

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2023 00137

(22) Data de depozit: 24/03/2023

(41) Data publicării cererii:
28/07/2023 BOPI nr. 7/2023

(71) Solicitant:
• LĂCULICEANU ADRIAN,
STR.CIPRIAN PORUMBESCU, NR.3, BL.C2,
SC.B, AP.13, TÂRGOVIȘTE, DB, RO

(72) Inventatori:
• LĂCULICEANU ADRIAN,
STR.CIPRIAN PORUMBESCU, NR.3, BL.C2,
SC.B, AP.13, TÂRGOVIȘTE, DB, RO

(54) DISPOZITIV ȘI PROCEDU PENTRU STOCAREA MECANICĂ
A ENERGIEI ELECTRICE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un dispozitiv și procedeu pentru stocarea mecanică a energiei electrice, cu stocare mecanică în vrac. Dispozitivul, conform invenției, folosește instalații de alimentare cu niște benzi (301) transportoare sau niște transportoare (304) elicoidale, niște mijloace (318 și 317) electrice sau auto de transport, și, respectiv încărcare, stocarea în niște silozuri (105 și 106) sau niște halde (308 și 312), niște convertoare (200) pentru energie gravitațională, cu densitate medie-mare de energie și ciclu lung de stocare-generare, cu turații care nu necesită cutii de viteze speciale, utilizându-se niște materiale (N) de stocare, materiale solide fluente, de tip granular sau pulverulent, cu densitate medie și mare, ieftine, nepoluante și fără restricții geografice, energia generându-se printr-o generatoare (203) cu magnet AC permanent cu turații scăzute, mono, bi sau trifazat, de putere mică, mijlocie sau mare, sau cu niște generatoare (200F) de curent cu frânare regenerativă, de putere mijlocie sau mare, cu multiplicatoare de turație dedicate. Procedeu pentru stocarea mecanică a energiei, conform invenției, constă în adoptarea unui sistem de stocare-generare, cu funcționare alternativă sau continuă stocare-generare, cu ciclu zilnic sau la comandă, alegerea materialului de stocare a energiei-material solid fluent nepoluant, de tip granular sau pulverulent, cu densitate medie/mare, precum nisip de dună deșertică, nisip marin, nisip de construcție, nisip de carieră, nisip de cuarț, piatră mărgăritar, nisip cu granulație fină, nisip de zgură, alegerea tipului

de stocare-mecanică în vrac, în silozuri și/sau halde, alegerea tipului de încărcare gravitațională, prin niște transportoare cu bandă de mare capacitate, prin niște elevatoare, prin niște transportoare elicoidale, prin niște basculante și încărcătoare cu cupă electrice, alegerea tipului de descărcare gravitațională, prin niște tuburi calibrate, alegerea tipului de convertor energie potențială.

Revendicări: 50

Figuri: 13

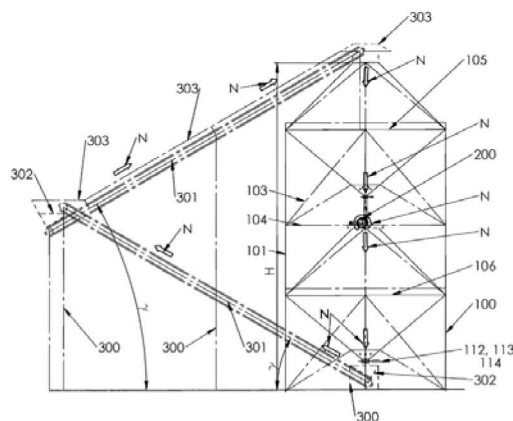


Fig. 9



Dispozitiv si procedeu pentru stocarea mecanica a energiei electrice

41

Prezenta inventie se refera la un dispozitiv si procedeu pentru stocarea mecanica a energiei electrice si, mai particular, la un sistem de stocare-generare a energiei care stocheaza si elibereaza energie prin miscarea de la o cota superioara la o cota inferioara a unei mase din material solid, fluent, nepoluant, de tip granular sau pulverulent, cu densitate medie-mare.

Integrarea sistemelor de energie regenerabilă în rețeaua electrică a devenit din ce în ce mai inevitabilă pentru a satisface nevoile energetice și a reduce utilizarea combustibililor fosili. Cu toate acestea, încorporarea surselor de energie regenerabilă se confruntă cu diferite provocări legate de fiabilitatea, stabilitatea și funcționarea optimă a acestora din urmă. Pentru a face față impredictibilității cererii de energie și intermitenței producției de energie regenerabilă, stocarea energiei este considerată una dintre cele mai eficiente soluții. Există o mare diversitate de tehnologii de stocare a energiei care convertesc energia în alte forme susceptibile de a fi stocate și reconvertite înapoi în energie electrică atunci când este necesar. Cu toate acestea, utilizarea unui sistem de stocare a energiei depinde de mulți factori, cum ar fi disponibilitatea amplasamentului, costurile și impactul asupra mediului. Viabilitatea sistemului și potențialul economic sunt cele mai semnificative aspecte luate în considerare la proiectarea, dimensionarea, dezvoltarea și comercializarea sistemelor de stocare a energiei.

Tehnologie de stocare a energiei la scară largă joacă un rol esențial într-o proporție ridicată a sistemelor de energie din surse regenerabile. Tehnologia de stocare a energiei prin gravitație solidă are avantajele potențiale de adaptabilitate geografică largă, eficiență ridicată a ciclului, economie bună și fiabilitate ridicată și se preconizează că va avea o aplicație largă în zone noi și vaste bogate în energie. Fiind o tehnologie nouă și care trebuie studiată în continuare, tehnologia de stocare a energiei gravitaționale solide a devenit una dintre direcțiile importante de dezvoltare ale tehnologiei de stocare a energiei la scară largă.

Tehnologia de stocare a energiei poate fi împărțită în tip de energie și tip de putere, conform principalelor scenarii de aplicare. Tehnologia de stocare a energiei de tip energie este potrivită pentru o cantitate mare de stocare a energiei, astfel încât acest tip de tehnologie de stocare a energiei are adesea o capacitate nominală mare. Tehnologia de stocare a energiei de tip putere este ideală pentru o cantitate mare de schimb de energie într-o perioadă scurtă, adică puterea nominală a acestui tip de tehnologie de stocare a energiei este în general mai semnificativă.

În general, stocarea energiei de tip energie include tehnologia de stocare a energiei chimice (tehnologia de stocare a hidrogenului), tehnologia de stocare a energiei termice și tehnologia de stocare a energiei mecanice. În schimb, tehnologia de stocare a energiei de tip putere include tehnologia de stocare a energiei electrochimice (tehnologia de stocare a energiei bateriei) și tehnologia de stocare a energiei electrice. Similar cu tehnologia de stocare prin pompare, tehnologia de stocare a energiei gravitaționale solide (SGES) este o tehnologie de stocare a energiei mecanice bazată pe energia potențială gravitațională

Tehnologia de stocare a energiei prin gravitație solidă in vrac are un potențial excelent de dezvoltare datorită capacității mari de stocare a energiei, costului scăzut si este greu restricționată de condițiile geografice.

Peisajul de stocare a energiei este larg, cu diverse tehnologii de stocare mecanice, termice, chimice și electrochimice, care pot varia ca capacitate de la stocarea energiei la scară în vrac (hidrocentrală pompată, celule de flux și stocare de energie termică) până la tehnologii cu răspuns rapid, cu mai puține capacități (volanți și supercondensatori).

Beneficiile și dezavantajele relative ale diferitelor tehnologii sunt în general consistente. Avantajele soluțiilor mecanice, în general, sunt costul redus, durata de viață lungă, durata lungă și riscul tehnologic scăzut. În unele cazuri, provocările au fost asociate cu eficiența, costurile și capacitatea de amplasare a curselor dus-întors.

42

Stocarea hidrogravitațională pompata (PHES) reprezintă una din cele mai eficiente tehnologii de stocare gravitațională prin intermediul apei.

De ani de zile, orice creștere a cererii de energie a fost satisfăcută în principal la scara rețelei de hidrocentrale pompate. În întreaga lume, este instalat o valoare de 140 Gwh, ultimul proiect hidrocentral la scară mare fiind pus în funcțiune acum aproximativ 30 de ani. În mare parte, toate aceste capacități sunt folosite ca putere „de vârf” pentru surse de sarcină de bază, cum ar fi cărbunele, petrolul și energia nucleară.

Avantaje: - tehnologie de stocare a energiei gravitaționale consacrată la scară de rețea, - mai mult de 99% din stocarea de energie la scară largă din lume, - capacitate mare de stocare, - eficiență ridicată între 65 și 87%, - scalabilitate,

Dezavantaje: - necesită o utilizare semnificativă a terenului datorită densității sale scăzute de energie, - este fezabilă doar pentru un număr limitat de locații datorită cerinței pentru un rezervor superior și inferior, - este nevoie de de 9-15 ani pentru construcția unei hidrocentrale tradiționale, - capacitate mare a rezervorului sau o variație mare de înălțime va fi necesară pentru a stoca cantitatea necesară de energie, - resursele de apă sunt din ce în ce mai greu disponibile la nivel global

Bateriile chimice, care ocupă în prezent a doua cea mai mare cotă de piață în stocarea energiei.

Cu peste 1.200 MWh de stocare a bateriei instalate în SUA începând cu 2018, se așteaptă ca piața de stocare a energiei bateriilor să crească la aproximativ 20 miliarde până în 2027. Tehnologia principală de stocare a bateriei este litiu ion, care a reprezentat mai mult de 90% din stocarea bateriei. În SUA în 2018. Există și baterii pe bază de nichel, sodiu și plumb, deși utilizarea lor este mult mai puțin răspândită. Unele companii dezvoltă, de asemenea, modele de baterii cu flux redox, care se bazează pe fluxul a două lichide. Curba costurilor pentru stocarea bateriei a scăzut cu 89% din 2010 până în 2020, iar experții prevăd reduceri continue, dar aplatizate, în viitor.

Dar există dezavantaje la bateriile chimice. În primul rând, necesită extracția resurselor elementare în scădere (cum ar fi litiu, cobalt și magneziu), iar marea majoritate a activității miniere are loc doar în câteva țări. Acestea includ China, Republica Democrată Congo (RDC), Australia, Chile și Argentina. Și, deși Australia deține aproape jumătate din rezervele globale de litiu în 2019, cea mai mare parte a acestei producții a fost rafinată în China, care a investit masiv și în RDC, care a extras peste 70% din producția globală de cobalt în 2017. Țări precum Rusia, Cuba, Australia și Canada au extras restul de 30%.

Acum, ca întotdeauna, dependența de resurse limitate, extrem de consolidate, implică un risc geopolitic semnificativ.

În al doilea rând, bateriile chimice se degradează foarte repede, proces accelerat de utilizarea frecventă. Se preconizează că majoritatea bateriilor chimice nu vor dura mai mult de 10 până la 15 ani, iar bateriile chimice la scară de rețea pot dura doar 7 până la 10 ani. În plus, bateriile chimice prezintă probleme de siguranță. Un incendiu masiv din 2019 în Arizona a bateriei cu ioni de litiu, de exemplu, a ridicat întrebări cu privire la compatibilitatea stocării bateriilor chimice cu activele solare în medii deșertice care oferă condiții optime de lumină solară pentru generarea de energie.

Toate aceste considerații tehnice, economice și ecologice determină o reorientare a tehnologiilor de stocare către tehnologiile de stocare în vrac ce utilizează materiale de stocare ecologice, ieftine, nepoluante și disponibile la nivel macro, cu densitate medie-mare de energie și ciclu lung, continuu, de stocare-generare, alternativ sau simultan.

Materialele de stocare, ce îndeplinesc condițiile, sunt materialele granulare – materiale solide fluente nepoluante, de tip granular sau pulverulent, cu densitate mare și medie, precum nisip de duna deșertică, nisip marin, nisip de construcție, nisip de cariera, nisip din quart, piatra margaritar, nisip cu granulație fină, nisip de zgura, etc. Aceste materiale granulare nu au restricții geografice, regăsindu-se în desert, plaje marine, albiile de râuri, etc.

Tehnologiile de stocare mecanică în vrac folosesc convertoare pentru energie gravitațională, verticale cu ax orizontal, cu turații de 40-500 rot/min ce nu necesită cutii de viteze speciale, cu jantă compartimentată, ca a roții de apă, de tip *under-* sau *over-shot water*

wheel, fiind de tipul turbina reactiva, fara modificarea directiei fluxului de material granular, cu cedarea treptata a energiei, fiind eficiente, simple si ieftin de instalat in locatii de inaltime mica.

La nivel global se cunosc mai multe tehnologii de stocare mecanica cu greutate sau in vrac.

Este cunoscuta solutia din **brevetul de inventie US10837429B2 - Sistem și metodă de stocare a energiei**, ce cuprinde un sistem de stocare a energiei bazat pe gravitație cu o macara și o multitudine de blocuri, în care macaraua este operabilă pentru a muta blocuri de la o cotă inferioară la o înălțime mai mare (prin stivuirea blocurilor) pentru a stoca energia electrică ca energie potențială a blocurilor și apoi operabilă pentru a muta blocuri de la o înălțime mai mare la o înălțime inferioară (prin dezasamblarea blocurilor) pentru a genera energie electrică pe baza energiei cinetice a blocului atunci când este coborât (de exemplu, prin gravitație), ce prezintă dezavantajele unei înalțimi mari de stivuire a blocurilor de beton; folosirii unei macarale turn cu mai multe brate; riscul prabusirii acestor in caz de manipulare gresita sau cutremur; generarea discontinua a energiei; necesitatea cuplarii si decuplarii rapide si precise a greutatilor; viteza mare a greutatilor cu sarcini dinamice mari.

Este cunoscuta, de asemenea, solutia din **brevetul de inventie US2021040446A1 - Sistem de stocare și livrare a energiei**, ce cuprinde un sistem de stocare a energiei bazat pe gravitație cu o cușcă de macara de lift, în care macaraua sau cușca de lift este operabilă pentru a muta unul sau mai multe blocuri de la o cotă inferioară la o înălțime mai mare pentru a stoca energie (de exemplu, prin intermediul energiei potențiale a blocului în partea superioară). elevație) și operabil pentru a muta unul sau mai multe blocuri de la o altitudine mai înaltă la o altitudine inferioară (de exemplu, prin gravitație) pentru a genera electricitate (de exemplu, prin energia cinetică a blocului atunci când este mutat la cota inferioară), ce prezintă dezavantajele unei înalțimi mari de stivuire a blocurilor de beton; riscul prabusirii acestor in caz de manipulare gresita sau cutremur; generarea discontinua a energiei cu ciclu scurt si fragmentat de stocare-generare a energiei; necesitatea incarcarii-descarcarii precise si rapide a greutatii in/din lift; viteza mare a greutatilor cu sarcini dinamice mari.

Este cunoscuta, de asemenea, solutia din **brevetul de inventie CN102297103A Sistem generator de stocare a energiei din gresie**, in care un sistem generator cuprinde un recipient de depozitare, un set de conversie de energie și un recipient de colectare care sunt aranjate succesiv de sus în jos, nisipul și piatra sunt depozitate în recipientul de depozitare, setul de conversie de energie este utilizat pentru conversia geopotentialului energetic al nisipului si a pietrei care cade din recipientul de depozitare în energie electrica, recipientul de colectare este folosit pentru colectarea nisipului și a pietrei care pică, un transportor de retur pentru a transporta nisipul și piatra din recipientul de colectare înapoi în recipientul de depozitare este conectat între recipientul de colectare și depozitare coș, iar la partea de jos a recipientului de depozitare este prevăzuta o priză de evacuare, ce prezintă dezavantajele unei eficiente mecanice mici datorate folosirii extensive si si pe plan inclinat, a unor benzi transportoare precum si o capacitate energetica mica.

Este cunoscuta solutia din **brevetul de inventie CN112879253A Sistem de stocare a energiei gravitaționale și generare de energie bazat pe particule solide miniaturale**, ce dezvoltă un sistem de stocare gravitațională a energiei și un sistem de generare a energiei bazat pe microparticule solide, care cuprinde un recipient de eliberare energie dispus într-o poziție joasă și un recipient de stocare energie aranjat într-o poziție înaltă, în care partea de sus a recipientului de energie este conectat cu partea de jos a recipientului de stocare energie printr-un sistem cu banda a carui roata este conectată cu generatorul printr-o a doua roată cu viteză variabilă, realizand procesele gravitaționale de depozitare energie și generarea de energie prin utilizarea microparticulelor solide cu avantajele ajustării sarcinii de generare a energiei continue și stabile, fără impact și viteză mare de reglare, ce prezintă dezavantajele unei eficiente mecanice mici datorate folosirii extensive si pe plan inclinat a benzilor transportoare precum si o capacitate energetica mica.

Este cunoscuta, de asemenea, solutia din **brevetul de inventie CN201321955Y Centrală de depozitare ecologică în deșert**, ce cuprinde un recipient superior de

depozitare nisip, un recipient de depozitare inferior nisip și o roată cu găleată în formă de disc; roata cu cupe este prevăzută la exterior cu o cutie de etanșare și cuprinde o spiță de roată și un buncăr fixat la capătul spiței roții; centrul roții cu cupe este prevăzut cu un butuc de roată; centrul butucului roții este conectat cu un arbore principal de viteză mică conectat cu o cutie de viteze de accelerare; capătul de ieșire al cutiei de viteze de accelerare este conectat cu un arbore principal de mare viteză conectat cu o unitate generatoare de energie; un canal de alunecare de nisip superior și, respectiv, un canal de alunecare de nisip inferior sunt dispuse peste o intrare a recipientului superior de depozitare a nisipului și sub o ieșire a recipientului inferior de colectate a nisipului; și un transportor de nisip este dispus între cele două canale de alunecare a nisipului, ce prezintă dezavantajele unor recipiente-silozuri de nisip neadecvate depozitarii sigure și fără riscul sedimentării materialului depozitat, lipsei unui orificiu calibrat pentru evacuarea cu debit masic controlat a materialului granular, lipsei unui sector de accelerare a materialului granular, roata cu cupe neadecvata preluării eficiente a debitului de material granular precum și o capacitate energetică scăzută.

Este cunoscută, de asemenea, soluția din **brevetul de invenție CN204615715U Sistem de generare fotovoltaică de stocare a energiei cu nisip de tip curea**, ce cuprinde un tip de sistem de generare a energiei electrice, în special un tip de sistem de generare fotovoltaică care realizează stocarea energiei folosind nisip în cadere ca mediu de stocare energie. Echipamentul schimbă dispozitivul mecanic într-o baterie tradițională, cuprinzând: panou fotovoltaic, controler, nisip de tip centură. sistem de stocare energie, sistem de generare a energiei electrice cu nisip de deriva tip banda transportoare, ce prezintă dezavantajele unei eficiente mecanice mici datorate folosirii extensive și pe plan inclinat a benzilor transportoare precum și o capacitate energetică mică.

Este cunoscută, de asemenea, soluția din **brevetul de invenție CN204859067U Un sistem integrat de producere a energiei pentru mediul în deșert**, ce cuprinde un sistem integrat de producere a energiei pentru mediul în deșert, inclusiv un sistem generator eolian, un sistem de generare a energiei fotovoltaice, un sistem de stocare gravitațională a nisipului, o stație de control al nivelului și încărcare, centrala electrică echipată cu generator cu roata de nisip, dedesubt cu banda rulantă nr. 1, sub un capăt al benzii transportoare nr. 1 este dotat cu magazie inferioară și o bandă rulantă nr. 2,, ce prezintă dezavantajele unor recipiente-silozuri de nisip neadecvate depozitarii sigure și fără riscul sedimentării materialului depozitat, lipsei unui orificiu calibrat pentru evacuarea cu debit masic controlat a materialului granular, lipsei unui sector de accelerare a materialului granular, roata neadecvata preluării eficiente a debitului de material granular precum și o capacitate energetică scăzută.

Este cunoscută, de asemenea, soluția din **brevetul de invenție KR100953505B1 Un sistem de stocare și alimentare cu energie care utilizează bile de fier și o metodă a acestuia**, ce include mai multe bile de oțel în care energia de putere este acumulată ca energie potențială; un rezervor inferior în care sunt conținute bilele de oțel căzute; un rezervor de stocare superior poziționat la o înălțime predeterminată decât rezervorul de stocare inferior și configurat să depoziteze și să ridice bilele de fier conținute în rezervorul de stocare inferior; un alimentator în sus pentru transferul bilelor metalice ale rezervorului inferior în rezervorul superior; un alimentator inferior configurat pentru a genera forță de rotație în timp ce bilele metalice stocate în rezervorul superior cad prin gravitație; un motor pentru acționarea alimentatorului liftului; inclusiv; un generator pentru producerea de energie electrică prin forța de rotație a alimentatorului inferior, ce prezintă dezavantajele unui material de stocare scump (bile de oțel), utilizarea de elevatoare pe înălțime mare, roata cu cupe neadecvata solicitării puternice la ciocnirea cu bilele de oțel precum și o capacitate energetică scăzută.

Este cunoscută, de asemenea, soluția din **brevetul de invenție US20220402700A1 Sistem de stocare a energiei subterane**, ce cuprinde un depozit subteran de energie, sistem configurat pentru a stoca și ulterior elibera energia potențială. Energia potențială de depozitare se realizează prin transferul unui pseudo fluid dintr-un prim rezervor de depozitare la un al doilea rezervor de depozitare situat deasupra primului rezervor de depozitare și este ulterior eliberat prin transferul pseudo-fluidului din al doilea rezervor de depozitare la primul

rezervor de depozitare. Pentru a transfera pseudo-lichidul între primul și al doilea tanc de depozitare subterana de energie, sistemul cuprinde cel puțin un mecanism de transport continuu care se extinde prin cel puțin un arbore de transport, în care cel puțin un mecanism de transport continuu cuprinde o multitudine de vase dispuse de-a lungul unei lungimi a mecanismului de transport continuu. Sistemul subteran de depozitare a energiei mai cuprinde mijloace de transfer energie conectate operațional la cel puțin un mecanism de transport continuu pentru a transfera puterea către și dinspre sistem subteran de depozitare energie, ce prezintă dezavantajele unui sistem de transport cu lant și eclise, în configurație spațială, suprasolicitat pe lungime foarte mare, un sistem complicat de transport gravitațional a nisipului în saci textili pliabili, un sistem de acționare a transportorului verticat, de tip teleferic, cu probleme la tranzitarea sacilor textili.

Este cunoscută, de asemenea, soluția din **lucrarea Underground Gravity Energy Storage: A Solution for Long-Term Energy Storage** - <https://www.mdpi.com/1996-1073/16/2/825> - ce descrie o metoda de stocare a energiei bazată pe gravitație prin utilizarea minelor subterane dezafectate ca rezervoare de stocare, folosind un arbore vertical și un motor/generator electric pentru ridicarea și descărcarea unor volume mari de nisip. Tehnologia propusă, numită Underground Gravity Energy Storage (UGES), poate descărca electricitate prin scăderea unor volume mari de nisip într-o mină subterană prin puțul minei. Când există energie electrică în exces în rețea, UGES poate stoca energie electrică ridicând nisipul din mină și depunându-l în locurile de stocare superioare deasupra minei, ce prezintă dezavantajele unor locuri specifice de instalare, unui sistem de transport cu cablu, în configurație spațială, suprasolicitat pe lungime foarte mare, un sistem complicat de transport gravitațional al nisipului în saci textili pliabili, un sistem de acționare a transportorului verticat, de tip teleferic, cu probleme la tranzitarea sacilor textili

Este cunoscută, de asemenea, soluția din **lucrarea Mountain Gravity Energy Storage: A new solution for closing the gap between existing short- and long-term storage technologies** - <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360544219321140> -, în care stocarea energiei gravitaționale montane (MGES) constă în construirea a două macarale pe marginea unui canion abrupt sau a unui munte cu suficientă întindere ce transporta nisip sau pietriș dintr-un loc de depozitare situat la poalele muntelui (loc de depozitare inferior) la a loc de depozitare în partea de sus (loc de depozitare superior). Energia este stocată ca energie potențială prin transportul nisipului sau pietrișului de la locul de stocare inferior în depozitul superior al site-ului. Electricitatea este apoi generată prin coborârea nisipului sau pietrișului de la locul de depozitare superior în cel inferior. Încărcarea nisipului sau pietrișului în vasele de depozitare se realizează cu o stație de alimentare subterană, unde robinete eliberează nisipul și pietrișul depozitat în locurile de depozitare superioare sau inferioare. Procesul de descărcare are loc cu evacuarea nisipului sau pietrișului cât mai aproape de locurile de depozitare superioare și inferioare, ce prezintă dezavantajele pierderii de sarcină a contoarelor hu și hl, ceea ce reduce eficiența sistemului, motorul/generatorul ar trebui să fie poziționat pe locul de depozitare superior, pentru a reduce tensiunea în cabluri și joncțiuni, și ar trebui să fie situat cât mai departe de stâncă, pentru a reduce riscul de deteriorare a sistemului și a fundației acestuia, sistemul necesită locuri propice speciale pentru funcționare.

Soluția tehnică, propusă prin cererea de brevet de invenție, înlătură deficiențele amintite la stadiul actual al tehnicii, oferind un dispozitiv de stocare mecanică, în vrac, a energiei electrice ce cuprinde :

o soluție constructivă de celula de stocare supra sau subterană, modulată, de înălțime medie, dintr-o structură din profile metalice sau mixt beton armat, de formă prismatică, cu secțiune conică, cilindrică sau patrată, cu niste lonjeroane prinse în sol în niste fundații de beton, cu niste traverse și grinzi cu zabrele laterale de consolidare

un schelet pentru susținere silozuri și generatoare precum și estacade pentru fixarea transportoarelor,

un siloz superior și /sau halda de stocare în vrac a materialului de stocare a energiei,

un sistem de incarcare cu transportoare lungi cu banda, mono sau multiplane, simple sau cu racleti si velkante; prin benzi transportoare dispuse perimetral; prin elevatoare; prin transportoare elicoidale; prin basculante si incarcatoare frontale cu motoare clasice sau electrice,

un sistem de tranzit si descarcare gravitacionala – prin tuburi verticale sau inclinate, cilindrice sau rectangulare, metalice sau din plastic, calibrate,

unul sau mai multe sisteme de conversie energie gravitacionala – energie cinetica – o turbina reactiva cu margini de protectie si palete drepte sau curbate,

un sistem de reglaj al debitului – cu actuatori pneumatice sau electrice si vana inclinata simpla, tip cutit; vana dreapta dubla, tip cutit ; vana oscilanta dubla,

un sistem de izolare fonica a turbinelor si conductelor de tranzit,

o transmisie cu curele, angrenaje paralele cu dinti inclinati sau cuplare directa cu cuplaj elastic,

unul sau mai multe generatoare cu magnet permanent AC cu turații scăzute, mono, bi sau trifazat; de putere mica, mijlocie sau mare functie de scopul stocarii sau generatoare de curent cu franare regenerativa,

un siloz inferior si /sau halda sub- sau supraterane, de stocare in vrac a materialului de stocare a energiei,

dispozitive pneumatice sau electromagnetice pentru prevenirea stagnarii materialului in silozuri sau conducte,

un sistem cu aer cald sau rezistente electrice de prevenire a inghetatii materialului stocat,

dispozitive tip paravan pentru protectia la intemperii a materialului tranzitat pe benzi transportoare,

un sistem de descarcare si/sau incarcare centralizata a mai multor silozuri cuplate,

un sistem de preluare a energiei din mai multe surse de energie regenerabila (turbine eoliene cu ax vertical, turbine eoliene cu ax orizontal, panouri fotovoltaice, turbine, hidraulice, etc), constituit din suporturi, invertoare, cabluri cu rezistenta electrica mica,

o baterie de acumulatori pentru asigurarea energiei sistemelor tehnice in caz de avarie,

un sistem de comanda si control al generarii de energie prin controlere si invertoare.

precum si un procedeu pentru functionarea sistemului de stocare, ce consta in:

adoptarea unui sistem de stocare-generare – cu functionare alternativa sau continua stocare-generare, cu ciclu zilnic sau la comanda,

alegerea materialului de stocare a energiei – material solid fluent nepoluant, de tip granular sau pulverulent, cu densitate medie-mare, precum nisip de duna desertica, nisip marin, nisip de constructie, nisip de cariera, nisip din quart, piatra margaritar, nisip cu granulatie fina, nisip de zgura, etc,

alegerea tipului de stocare - mecanica in vrac, in silozuri si /sau halde,

alegerea tipului de incarcare gravitacionala: - prin transportoare cu banda de mare capacitate; prin elevatoare; prin transportoare elicoidale; prin basculante si incarcatoare cu cupa,

alegerea tipului de descarcare gravitacionala – prin tuburi calibrate,

alegerea tipului de convertor energie ppotentiala – energie cinetica – turbina reactiva,

alegerea tipului de ghidare a fluxului de material granular – prin placi de uzura sau prin rola cu bandaj de cauciuc,

alegerea tipului de reglaj a puterii pentru generatoare cu magnet permanent AC cu turații scăzute, mono, bi sau trifazat; de putere mica, mijlocie sau mare – prin variatie debit material stocare, numar generatoare,

alegerea tipului de reglaj a puterii pentru generatoare de curent cu franare regenerativa – prin variatie debit sau turatie generator,

alegerea tipului de sistem de actionare – stocare – generare, cu functionare alternativa sau simultana stocare - generare, compus din transportoare cu banda,

elevatoare, transportoare elicoidale, sisteme de transport cu mijloace auto electrice de incarcare si transport, generatoare de curent continuu, transmisie cu curele, angrenaje paralele cu dinti inclinati sau cuplare directa cu cuplaj elastic ,

alegerea solutiei pretabil a fi utilizata atat in sistem on grid cat si off grid,

alegerea solutiei de preluare a energiei din mai multe surse de energie regenerabila (turbine eoliene cu ax vertical, turbine eoliene cu ax orizontal, panouri fotovoltaice, turbine hidraulice, etc), constituit din suporturi, invertoare, cabluri cu rezistenta electrica mica,

alegerea solutiei de asigurare a energiei sistemelor tehnice in caz de avarie - o baterie de acumulatori,

alegerea solutiei de sistem de comanda si control a generarii de energie prin controlere si invertoare.

In conformitate cu un aspect al dezvoltării, este furnizata o solutie constructiva de celula de stocare supra sau subterana, modulata, de inaltime medie, dintr-o structura din profile metalice sau mixt beton armat, de forma prismatica, cu sectiune conica, cilindrica sau patrata, niste lonjeroane prinse in sol in niste fundatii de beton, cu niste traverse si grinzi cu zabrele laterale de consolidare, un schelet pentru sustinere silozuri si generatoare precum si estacade pentru fixarea transportoarelor.

In conformitate cu un alt aspect al dezvoltării, este furnizata o solutie constructiva de siloz superior de stocare in vrac a materialului de stocare a energiei, un sistem de incarcare cu transportoare lungi cu banda, mono sau multiplane, simple sau cu racleti si velkante; prin benzi transportoare dispuse perimetral; prin elevatoare; prin transportoare elicoidale; prin basculante si incarcatoare cu cupa electrice, un sistem de tranzit si descarcare gravitacionala – prin tuburi verticale sau inclinate, cilindrice sau rectangulare, metalice sau din plastic, calibrate.

In conformitate cu un alt aspect al dezvoltării, este furnizata o solutie constructiva de unul sau mai multe convertoare de energie potentiala in energie cinetica – turbina reactiva cu margini de protectie si palete drepte sau curbate, un sistem de reglaj al debitului – cu actuator pneumatic sau electrice si vana dreapta dubla, tip cutit ; vana inclinata simpla, tip cutit; vana oscilanta dubla, un sistem de izolare fonica a turbinelor si conductelor de tranzit, o transmisie cu curele sau angrenaje cu axe paralele si dantura inclinata, sau cuplare directa cu cuplaj elastic, unul sau mai multe generatoare cu magnet permanent AC cu turatii scăzute, mono, bi sau trifazat; de putere mica, mijlocie sau mare functie de scopul stocarii sau generatoare de curent cu franare regenerativa.

In conformitate cu un alt aspect al dezvoltării, este furnizata o solutie constructiva de siloz inferior, sub- sau suprateran, de stocare in vrac a materialului de stocare a energiei, dispozitive pneumatice sau electromagnetice pentru prevenirea stagnerii materialului in silozuri sau conducte, un sistem cu aer cald sau rezistente electrice de prevenire a inghetarii materialului stocat, dispozitive tip paravan pentru protectia la intemperii a materialului tranzitat pe benzi transportoare, un sistem de descarcare si/sau incarcare centralizata a mai multor silozuri cuplate, un sistem de preluare a energiei din mai multe surse de energie regenerabila (turbine eoliene cu ax vertical, turbine eoliene cu ax orizontal, panouri fotovoltaice, turbine, hidraulice, etc), constituit din suporturi, invertoare, cabluri cu rezistenta electrica mica, o baterie de acumulatori pentru asigurarea energiei sistemelor tehnice in caz de avarie, un sistem de comanda si control al generarii de energie prin controlere si invertoare.

In conformitate cu un alt aspect al dezvoltării, este furnizat un procedeu de stocare-generare – cu functionare alternativa sau continua stocare- generare, cu ciclu zilnic sau la comanda, cu materialul de stocare a energiei – material solid fluent nepoluant, de tip granular sau pulverulent, cu densitate mare si medie, precum nisip de dune desertice, nisip marin, nisip de constructie, nisip de cariera, nisip din quart, piatra margaritar, nisip cu granulatie fina, nisip de zgura, etc, tipul de stocare - mecanica in vrac, tipul de incarcare gravitacionala: - prin

transportoare cu banda de mare capacitate; prin elevatoare; prin transportoare elicoidale; prin basculante si incarcatoare cu cupa electrice, tipul de descarcare gravitacionala – prin tuburi calibrate.

In conformitate cu un alt aspect al dezvoltării, este furnizat un procedeu de generare a energiei cu convertor de energie potentiala in energie cinetica – turbina reactiva, tipul de ghidare a fluxului de material granular – prin placi de uzura sau prin rola cu bandaj de cauciuc, tipul de reglaj a puterii pentru generatoare cu magnet permanent AC cu turatii scăzute, mono, bi sau trifazat; de putere mica, mijlocie sau mare – prin variatie debit material stocare, numar generatoare, tipul de reglaj a puterii pentru generatoare de curent cu franare regenerativa – prin variatie debit sau turatie generator, tipul de sistem de actionare – stocare – generare, cu functionare alternativa sau simultana stocare - generare, compus din transportoare cu banda, elevatoare, transportoare elicoidale, sisteme de transport cu mijloace electrice de incarcat si transport, generatoare de curent continuu, o transmisie cu curele, angrenaje paralele cu dinti inclinati sau cuplare directa cu cuplaj elastic, solutia de cuplare a doua sau mai multe celule de stocare, in scopul reducerii numarului sistemelor de actionare sau cresterii capacitatii de stocare.

In conformitate cu un alt aspect al dezvoltării, este furnizat un procedeu de utilizare atat in sistem on grid cat si off grid, o solutie de preluare a energiei din mai multe surse de energie regenerabila (turbine eoliene cu ax vertical, turbine eoliene cu ax orizontal, panouri fotovoltaice, turbine hidraulice, etc), constituit din suporturi, invertoare, cabluri cu rezistenta electrica mica, o solutie de asigurare a energiei sistemelor tehnice in caz de avarie, o baterie de acumulatori, o solutie de sistem de comanda si control a generarii de energie prin controlere si invertoare.

Dispozitivul si procedeu pentru stocarea mecanica a energiei electrice, conform inventiei, prezinta urmatoarele avantaje:

- modularitate;
- utilizarea tehnologiei existente;
- densitate medie de energie;
- material de stocare nepoluant si ieftin de procurat;
- compatibilitate cu mediul;
- amplasare flexibilă;
- permite generarea energiei rapid;
- construcție rapidă;
- cost redus pe megawatt-oră;
- durata de viata lunga;
- eficienta energetica superioara stocarii gravitationale cu greutate;
- un timp scurt de la începutul proiectului până la venituri.
- o amprentă de carbon mică;
- o funcționare discretă chiar si in peisaj urban;
- asigura mai multe variante de constructie;
- functionare atat in sistem on grid cat si off grid;
- permite cuplarea mai multor unitati de stocare – generare;
- grad de automatizare mare;

Se dau în continuare mai multe exemple de realizare a invenției, în legatură și cu **figurile 1- 13**, care reprezintă:

- **FIG. 1**, vedere schematica a unei instalatii de stocare-generare de energie, cu transmisie cu curele, tip **100 A**;

- **FIG. 2**, vedere schematica a unei instalatii de stocare-generare de energie, fara transmisie cu curele, tip **100 B**;

- **FIG. 3**, vedere schematica a unei turbine dintr-o instalatie de stocare-generare de energie, cu pale drepte;

- **FIG. 4**, vedere schematica a unei turbine dintr-o instalatie de stocare-generare de energie, cu pale curbe;
- **FIG. 5**, vedere schematica a unei turbine dintr-o instalatie de stocare-generare de energie, cu rola auxiliara, tip **100 C**;
- **FIG. 6**, vedere schematica a unei instalatii de stocare-generare de energie, cu rola auxiliara, tip **100C**;
- **FIG. 7**, vedere schematica a unei instalatii de stocare-generare de energie, cu silozuri de forma tronconica;
- **FIG. 8**, vedere schematica a unei instalatii de stocare-generare de energie, cu silozuri de forma trunchi de piramida;
- **FIG. 9**, vedere schematica a unei instalatii de stocare-generare de energie, cu instalatii de incarcare si stocare cu benzi transportoare lungi;
- **FIG. 10**, s vedere schematica a unei instalatii de stocare-generare de energie, cu instalatii de incarcare si stocare cu benzi transportoare perimetrare;
- **FIG. 11**, vedere schematica a unei instalatii de stocare-generare de energie, cu instalatii de incarcare si stocare cu transportoare elicoidale;
- **FIG. 12**, vedere schematica a unei instalatii de stocare-generare de energie, de mare capacitate, tip **100 D**, cu incarcarea si stocarea asigurata cu benzi transportoare lungi;
- **FIG. 13**, vedere schematica a unei instalatii de stocare-generare de energie, de mare capacitate, tip **100 E**, cu incarcarea si stocarea asigurata prin mijloace auto electrice de incarcare si transport;

Mai jos este dezvăluită o soluție constructivă de celula de stocare supra sau subterană, modulată, de înălțime medie, dintr-o structură din profile metalice sau mixt beton armat, de formă prismatică, cu secțiuni conică, cilindrică sau patrată, cu niște lonjeroane prinse în sol în niște fundații de beton, cu niște traverse și grinzi cu zabrele laterale de consolidare,

un schelet pentru susținere silozuri și generatoare precum și estacade pentru fixarea transportoarelor,

un siloz superior și /sau halda de stocare în vrac a materialului de stocare a energiei, un sistem de încărcare cu transportoare lungi cu banda, mono sau multiplane, simple sau cu racleti și velkante; prin benzi transportoare dispuse perimetral; prin elevatoare; prin transportoare elicoidale; prin basculante și încărcătoare cu cupa electrice

un sistem de tranzit și descărcare gravitațională – prin tuburi verticale sau înclinate, cilindrice sau rectangulare, metalice sau din plastic, calibrate,

unul sau mai multe convertoare de energie potențială – energie cinetică – turbina reactivă cu margini de protecție și palete drepte sau curbate,

un sistem de reglaj al debitului – cu actuator pneumatic sau electric și vana dreaptă dublă, tip cutit; vana înclinată simplă, tip cutit; vana oscilantă dublă,

un sistem de izolare fonică a turbinelor și conductelor de tranzit,

o transmisie cu curele, angrenaje paralele cu dinți înclinați sau cuplare directă cu cuplaj elastic,

unul sau mai multe generatoare cu magnet permanent AC cu turații scăzute, mono, bi sau trifazat; de putere mică, mijlocie sau mare funcție de scopul stocării sau generatoare de curent cu frânare regenerativă,

un siloz inferior și /sau halda sub- sau supraterană, de stocare în vrac a materialului de stocare a energiei,

dispozitive pneumatice sau electromagnetice pentru prevenirea stagnerii materialului în silozuri sau conducte,

un sistem cu aer cald și/sau rezistențe electrice de prevenire a înghețării materialului stocat,

dispozitive tip paravan pentru protecția la intemperii a materialului tranzitat pe benzi transportoare,

un sistem de preluare a energiei din mai multe surse de energie regenerabila (turbine eoliene cu ax vertical, turbine eoliene cu ax orizontal, panouri fotovoltaice, turbine, hidraulice, etc), constituit din suporturi, invertoare, cabluri cu rezistenta electrica mica,

o baterie de acumulatori pentru asigurarea energiei sistemelor tehnice in caz de avarie,

un sistem de comanda si control al generarii de energie prin controlere si invertoare.

Procedeul pentru functionarea sistemului de stocare, consta in:

adoptarea unui sistem de stocare-generare – cu functionare alternativa sau continua stocare- generare, cu ciclu zilnic sau la comanda,

alegerea materialului de stocare a energiei – material solid fluent nepoluant, de tip granular sau pulverulent, cu densitate mare si medie, precum nisip de dune desertice, nisip marin, nisip de constructie, nisip de cariera, nisip din quart, piatra margaritar, nisip cu granulatie fina, nisip de zgura, etc,

alegerea tipului de stocare - mecanica in vrac, in silozuri si /sau halde,

alegerea tipului de incarcare gravitacionala: - prin transportoare cu banda de mare capacitate; prin elevatoare; prin transportoare elicoidale; prin basculante si incarcatoare frontale electrice,

alegerea tipului de descarcare gravitacionala – prin tuburi calibrate,

alegerea tipului de convertor energie potentiala – energie cinetica – turbina reactiva ,

alegerea tipului de ghidare a fluxului de material granular – prin placi de uzura sau prin rola cu bandaj de cauciuc,

alegerea tipului de reglaj a puterii pentru generatoare cu magnet permanent AC cu turatii scăzute, mono, bi sau trifazat; de putere mica, mijlocie sau mare – prin variatie debit material stocare, numar generatoare,

alegerea tipului de reglaj a puterii pentru generatoare de curent cu franare regenerativa – prin variatie debit sau turatie generator,

alegerea tipului de sistem de actionare – stocare – generare, cu functionare alternativa sau simultana stocare - generare, compus din niste transportoare cu banda, niste elevatoare, niste transportoare elicoidale, un sistem de transport cu mijloace electrice sau cu motor termic de incarcare si transport, un generator de curent continuu, o transmisie cu curele, angrenaje paralele cu dinti inclinati sau cuplare directa cu cuplaj elastic,

alegerea solutiei pretabile a fi utilizata atat in sistem on grid cat si off grid,

alegerea solutiei de preluare a energiei din mai multe surse de energie regenerabila (turbine eoliene cu ax vertical, turbine eoliene cu ax orizontal, panouri fotovoltaice, turbine hidraulice, etc), constituit din suporturi, invertoare, cabluri cu rezistenta electrica mica,

alegerea solutiei de asigurare a energiei sistemelor tehnice in caz de avarie cu o baterie de acumulatori,

alegerea solutiei de sistem de comanda si control a generarii de energie prin controlere si invertoare.

Într-o implementare, conform **Fig. 1**, este prezentata o vedere schematica a unei instalatii de stocare-generare de energie, cu transmisie cu curele, tip **100 A**.

Solutia constructiva este de celula de stocare supra sau subterana, modulata, de inaltime medie, compusa dintr-o structura din profile metalice sau beton armat, **100**, de inaltime **H** si forma regulata, de preferat cu sectiune circulara - cu diametrul **D**, sau patrata - cu latura **L**, cu niste lonjeroane **101** prinse in sol in niste fundatii de beton **102**, cu niste grinzi cu zabrele laterale **103** de consolidare.

Un schelet din niste traverse **104** sustine un siloz superior **105** si inferior **106**, de volume egala **V_s=V_i**, precum si niste turbine reactive **200**, pe niste lagare **201**, transmisii cu curele sau angrenaje cu axa paralele si dantura inclinata **202** si niste generatoare de curent continuu **203**, **203F**.

Niste estacade **300** sustin niste transportoare cu banda cu racleti si velkanta, de alimentare-incarcare **301**.

Silozurile **105** si **106**, de stocare in vrac a materialului de stocare a energiei **N**, cu inaltime egala $H_s=H_i$, sunt constituite din niste pereti metalici sau din beton armat, cu bune proprietati termice si higrofoabe pentru a pastra materialul de stocare a energiei – material solid fluent nepoluant, de tip granular sau pulverulent, cu densitate mare si medie, in afara pericolului de inghetare, stagnare si conglomerare. Peretii inferiori si superiori ai silozurilor se dispun la un unghi α fata de orizontala, mai mare sau egal cu cel mai mare unghi de stagnare a materialelor uzuale de stocare a energiei, de preferinta 40-45°.

La partea inferioara a silozurilor se dispune cate o zona metalica conica sau trunchi de piramida **107** pe care se monteaza niste dispozitive pneumatice de mobilitate **500** si niste vibratoare electromagnetice **600**, cu scop de antistagnare material, iar in continuare se cupleaza cu niste flanse o sectiune calibrata circulara de diametru **S** a zonei de reglare debit **108**, cu un actuator pneumatic sau electric **109** si o vana inclinata simpla, tip cutit, **110**.

Sub zona de reglare debit **108** se afla o zona de accelerare **111**, de lungime **La**, cu rol de accelerare a fluxului de material granular **N** si de formare a pistonului fluid ce actioneaza pe inaltimea **Hg** asupra palelor **204**, de lungime **lp**, grosime **g**, drepte sau curbe cu raza **r**, cu unghiul la varf β intre 30-45° pentru a strapunge usor fluxul de material granular, ale rotorului **205** al unei turbine reactive **200**, cu diametrul interior **Di**, diametrul mediu **Da** si diametru exterior **De**, ce evolueaza intr-un stator **206**, pe niste lagare **201**, si actioneaza, printr-o transmisie cu curele, angrenaje paralele cu dinti inclinati **202**, sau direct printr-un cuplaj elastic **207**, un generator de curent continuu **203**, **203F**.

Generatoarele **203** sunt cu magnet permanent AC cu turații scăzute, de curent continuu mono, bi sau trifazat, de putere mica, medie, iar generatoarele **203 F** sunt cu franare regenerativa, de putere mica, medie, fiind actionate de de la turbina reactiva **200**.

Pentru eficientizarea actiunii pistonului fluid, constituit din fluxul de masa granulara **N**, asupra palelor **204** ale rotorului **205**, lungimea evazarii **Le**, a zonei de accelerare **111**, se alege egala cu lungimea **lp** a palei **204** si astfel incat sa corespunda in plan orizontal la proiectia a minimum 3 pale.

Pentru reducerea abraziunii, zona de accelerare **111** are o evazare de la sectiunea circulara la sectiune dreptunghiulara, de aceeasi arie, cu latimea in plan axial $le = ltrb$ si cu lungimea in plan radial $Le=lp$ astfel incat fluxul de material granular **N** sa nu sufere modificari majore in sectiune si viteza, actionand direct asupra palelor **204**, iar canalul zonei de accelerare **111**, palele **204** si peretii laterali ai rotorului **205** se durifica.

Pentru reducerea zgomotului in functionare, zona de reglare a debitului **108**, zona de accelerare **111** si statorul **206** al turbinei **200** se izoleaza cu o protectie fonica **208**.

Pentru reducerea riscului de inghet a materialului granular **N**, in mai multe zone din silozurile **105** si **106**, transversal, se amplaseaza niste incalzitoare cu aer comprimat incalzit **400**, compuse dintr-un stut **401** pentru aer comprimat, montat in capul unei tevi **402** cu mai multe gauri semistrapunse **403**, orientate in jos, cu rol de dirijare a aerului comprimat, incalzit cu rezistenta electrica banda **404**, catre zona inferioara a silozurilor.

Incalzitoarele **400**, de la fiecare siloz, se alimenteaza cu aer comprimat de la un compresor electric **700** printr-o retea de aer comprimat **701**.

La partea inferioara a silozului **106** se afla zona de descarcare **107**, controlata de un actuator pneumatic sau electric **112**, o vana dubla tip cutit **113**, manevrata prin niste biele **114**.

Într-o implementare, conform **Fig. 2**, este prezentata o vedere schematica a unei instalatii de stocare-generare de energie, fara transmisie cu curele, tip **100 B**.

Instalatia este asemanatoare cu instalatia **100 A**, cu deosebirea ca lucreaza la viteze mai mari ale fluxului de material granular **N**, lipsind transmisia cu curele **202**, generatorul **203**, **203F** fiind prins pe statorul **206** si este actionat direct de rotorul **205** al turbinei radiale **200** cu ajutorul unui cuplaj elastic **207**.

Generatoarele **203** sunt cu magnet permanent AC cu turații scăzute, de curent continuu mono, bi sau trifazat, de putere mica, medie, iar generatoarele **203 F** sunt cu franare regenerativa, de putere mica, medie, fiind actionate de de la turbina reactiva **200**.

Într-o implementare, conform **Fig. 3**, este prezentata o vedere schematica a unei turbine dintr-o instalatie de stocare-generare de energie, cu turbina cu pale drepte.

Pale **204**, din otel durificat, in numar de 8-12, de lungime **lp**, grosime **g**, drepte, cu unghiul la varf β între 30-45° pentru a strapunge usor fluxul de material granular, sunt prinse pe rotorul **205** cu pereti laterali al unei turbine reactive **200**, cu diametrul interior **Di**, diametrul mediu **Da** si diametrul exterior **De**, ce evolueaza in statorul **206** al turbinei pe niste lagare **201**.

Canalul statorului **206**, de curgere a fluxului **N** de material granular, este blindat in zona rotorului **205**, pe zona expusa la fortele centrifuge, cu o placa de uzura **209**, de grosime mai mare decat cea a statorului, fiind amplasata la distanta **e** fata de extremitatea rotorului, distanta cuprinsa între 5-10 mm, functie de dimensiunile maxime ale granulelor din fluxul **N**, la grosimi mai mari alegandu-se o distanta **e** mai mare.

Dispozitivele pneumatice de mobilitate **500** sunt compuse dintr-un corp **501**, cu un stut pneumatic **502**, ce se fixeaza de corpul conic **107** al silozurilor printr-o bucsa filetata **503**, in care evolueaza un piston **504**, retinut de un arc **505**, o saiba **506** si un stift **507**, pistonul **504** efectuand curse alternative si eliberand aer sub presiune ce indeparteaza materialul stagnat pe peretii silozurilor.

Incalzitoarele **400**, de la fiecare siloz, se alimenteaza cu aer comprimat de la un compresor electric **700** printr-o retea de aer comprimat **701**.

Vibratoarele electromagnetice **600** sunt compuse dintr-o carcasa **601**, fixata cu niste suruburi **602** pe peretii corpului conic **107** al silozurilor, in interiorul careia un motor electric cu turatie variabila **603** actioneaza 2 contragreutati **604**, fixate pe un axul motorului si sustinut de 2 lagare **605**, avand rolul de indepartare prin vibrare a materialului stagnat pe peretii silozurilor.

Într-o implementare, conform **Fig. 4**, este prezentata o vedere schematica a unei turbine dintr-o instalatie de stocare-generare de energie, cu pale curbe.

Palele **204**, din otel durificat, in numar de 8-12, de lungime **lp**, grosime **g**, curbe, de raza **r**, cu unghiul la varf β între 30-45° pentru a strapunge usor fluxul de material granular, sunt prinse pe rotorul **205** cu pereti laterali al unei turbine reactive **200**, cu diametrul interior **Di**, diametrul mediu **Da** si diametru exterior **De**, ce evolueaza in statorul **206** al turbinei pe niste lagare **201**.

Într-o implementare, conform **Fig. 5**, este prezentata o vedere schematica a unei turbine dintr-o instalatie de stocare-generare de energie, cu rola auxiliara.

In scopul diminuarii frecarii fluxului **N** pe placa de uzura **209**, se poate monta intercalat o rola auxiliara libera **210**, pe niste lagare **211**, cu bandaj de cauciuc **212**, de diametru **d**, angent la rotor, care, prin pozitionarea la distanta **e** de placa de uzura, spre rotor, asigura o centrare a fluxului **N** pe palele **204**. Distanța **e** se alege cuprinsa între 5-10 mm, functie de dimensiunile maxime ale granulelor din fluxul **N**, la grosimi mai mari alegandu-se o distanta **e** mai mare.

Într-o implementare, conform **Fig. 6**, este prezentata o vedere schematica a unei instalatii de stocare-generare de energie, cu rola auxiliara, tip **100C**.

Instalatia este asemanatoare cu instalatiile **100 A**, **100 B**, putand lucra cu transmise cu curele **202** sau fara, cu pale drepte sau curbe **204**, cu deosebirea ca, in scopul diminuarii frecarii fluxului **N** pe placa de uzura **209**, are montata intercalat o rola auxiliara libera **210**, pe niste lagare **211**, cu bandaj de cauciuc **212**, de diametru **d**, tangent la rotor, care, prin pozitionarea la distanta **e** de placa de uzura, spre rotor, asigura o centrare a fluxului **N** pe palele **204**. Generatoarele **203** sunt cu magnet permanent AC cu turatii scăzute, de curent continuu mono, bi sau trifazat, de putere mica, medie, iar generatoarele **203F** sunt cu franare regenerativa, de putere mica, medie, fiind actionate de de la turbina reactiva **200**.

Într-o implementare, conform **Fig. 7**, este prezentata o vedere schematica a unei instalatii de stocare-generare de energie, cu silozuri de forma tronconica.

Silozurile, superior **105** si inferior **106**, de volum egal $V_i=V_s$, sunt constituite din niste pereti metalici sau din beton armat, cu bune proprietati termice si higrofobe pentru a pastra materialul de stocare a energiei – material solid fluent nepoluant, de tip granular sau pulverulent, cu densitate mare si medie, in afara pericolului de inghetare, stagnare si conglomerare. Peretii inferiori si superiori ai silozurilor se dispun la un unghi α fata de orizontala, mai mare sau egal cu cel mai mare unghi de stagnare a materialelor uzuale de stocare a energiei, de preferinta 40-45°.

In acest exemplu de constructie forma silozurilor este de trunchi de con la partea inferioara si superioara si de cilindru la partea centrala.

Forma conica ofera o mai mare rezstenta structurala si un volum maxim la suprafata laterala minima.

Silozurile se fixeaza pe structura **100** compusa din lonjeroane **101**, grinzi cu zabrele **103** si traverse **104**.

Într-o implementare, conform **Fig. 8**, este prezentata o vedere schematica a unei instalatii de stocare-generare de energie, cu silozuri de forma prisma patrulatera regulata - trunchi de piramida.

Silozurile, superior **105** si inferior **106**, de volum egal $V_i=V_s$, sunt constituite din niste pereti metalici sau din beton armat, cu bune proprietati termice si higrofobe pentru a pastra materialul de stocare a energiei – material solid fluent nepoluant, de tip granular sau pulverulent, cu densitate mare si medie, in afara pericolului de inghetare, stagnare si conglomerare. Peretii inferiori si superiori ai silozurilor se dispun la un unghi α fata de orizontala, mai mare sau egal cu cel mai mare unghi de stagnare a materialelor uzuale de stocare a energiei, de preferinta 40-45°.

In aceast exemplu de constructie forma silozurilor este de trunchi de piramida la partea inferioara si superioara si de prisma patrulatera regulata la partea centrala.

Forma de prisma patrulatera regulata ofera posibilitatea cuplarii laterale a mai multor silozuri in baterii de silozuri, cu reducerea peretilor interiori neesentiali, cresterea capacitatii de stocare

Silozurile se fixeaza pe structura **100** compusa din lonjeroane **101**, grinzi cu zabrele **103** si traverse **104**.

Într-o implementare, conform **Fig. 9**, este prezentata o vedere schematica a unei instalatii de stocare-generare de energie, cu instalatii de incarcare cu benzi transportoare lungi.

Pe niste estacade **300**, din profile metalice sau beton armat, se monteaza niste transportoare cu banda cu racleti si velkanta **301**, inclinate fata de de orizontala cu unghiul γ , de max 30°, care preiau fluxul de material granular **N** cu ajutorul unor cuve de descarcare **302**, fiind protejat pe tot parcursul cu niste copertine **303**.

Transportoarele cu banda cu racleti si velkanta **301** au o capacitate orara mare de transport, de min 15-30% din capacitatea volumetrica de stocare a energiei, astfel incat sa asigure transferul masei granulare **N**, de la un siloz inferior **106**, la unul superior **105**, in perioada cand sursele de energie regenerabila sunt la capacitate maxima, respectiv ziua, timp de 7-8 ore pentru fotovoltaic si ziua si/sau noaptea pentru eolian.

Fiecare transportor cu banda cu racleti si velkanta **301** are un motoreductor de actionare, in sine cunoscut si de aceea nereprezentat.

Fluxul de material granular **N** urmeaza calea:

stocare - siloz inferior **106**, cuva de descarcare **302**, banda transportoare **301**, cuva de descarcare **302**, banda transportoare **301**, siloz superior **105**,

generare - siloz superior **105**, zona reglare debit **108**, zona accelerare **111**, turbina **200**, siloz inferior **106**

Într-o implementare, conform **Fig. 10**, este prezentata o vedere schematica a unei instalatii de stocare-generare de energie, cu instalatii de incarcare cu benzi transportoare perimetrare.

Pe niste estacade **300**, din profile metalice sau beton armat, se monteaza niste transportoare cu banda cu racleti si velkanta **301**, inclinate fata de de orizontala cu unghiul γ , de max 30° , care preiau fluxul de material granular **N** cu ajutorul unor cuve de descarcare **302**, fiind protejat pe tot parcursul cu niste copertine **303**.

Transportoarele cu banda cu racleti si velkanta **301** au o capacitate orara mare de transport, de min 15-30% din capacitatea volumetrica de stocare a energiei, astfel incat sa asigure transferul masei granulare **N**, de la un siloz inferior **106**, la unul superior **105**, in perioada cand sursele de energie regenerabila sunt la capacitate maxima, respectiv ziua, timp de 7-8 ore pentru fotovoltaic si ziua si/sau noaptea pentru eolian.

Fiecare transportor cu banda cu racleti si velkanta **301** are un motoreductor de actionare, in sine cunoscut si de aceea nereprezentat.

Fluxul de material granular **N** urmeaza calea:

stocare - siloz inferior **106**, cuva de descarcare **302**, banda transportoare **301**, cuva de descarcare **302**, banda transportoare **301**, cuva de descarcare **302**, banda transportoare **301**, cuva de descarcare **302**, banda transportoare **301**, siloz superior **105**,

generare - siloz superior **105**, zona reglare debit **108**, zona accelerare **111**, turbina **200**, siloz inferior **106**

Într-o implementare, conform **Fig. 11**, este prezentata o vedere schematica a unei instalatii de stocare-generare de energie, cu instalatii de incarcare cu transportoare elicoidale.

Pe niste estacade **300**, din profile metalice sau beton armat, se monteaza niste transportoare elicoidale **304**, cu diametre de 175-300mm, fara restrictie de inclinate fata de de orizontala dar cu o lungime maxima de 15m, care preiau fluxul de material granular **N** cu ajutorul unei cuve de descarcare **302**, nefiind nevoie de protectie la factori externi.

Transportoarele elicoidale **304** au o capacitate orara mare de transport, de min 15-30% din capacitatea volumetrica de stocare a energiei, astfel incat sa asigure transferul masei granulare **N**, de la un siloz inferior **106**, la unul superior **105**, in perioada cand sursele de energie regenerabila sunt la capacitate maxima, respectiv ziua, timp de 7-8 ore pentru fotovoltaic si ziua si/sau noaptea pentru eolian.

Fiecare transportor elicoidal **304** are la partea inferioara un motoreductor de actionare **306**, iar la partea opusa un conector transportor elicoidal **305** ce permite trecerea materialului granular **N** dintr-un transportor in celalalt.

Fluxul de material granular **N** urmeaza calea:

stocare - siloz inferior **106**, cuva de descarcare **302**, transportor elicoidal **304**, conector transp. elicoidal **305**, transportor elicoidal **304**, conector transportor elicoidal **305**, transportor elicoidal **304**, conector transportor elicoidal **305**, transportor elicoidal **304**, siloz superior **105**,

generare - siloz superior **105**, zona reglare debit **108**, zona accelerare **111**, turbina **200**, siloz inferior **106**

Într-o implementare, conform **Fig. 12**, este prezentata o vedere schematica a unei instalatii de stocare-generare de energie, de mare capacitate, tip **100 D**, cu stocarea asigurata cu benzi transportoare lungi, in silozuri si /sau halde.

Pe niste estacade **300**, din profile metalice sau beton armat, se monteaza niste transportoare cu banda cu racleti si velkanta **301**, inclinate fata de de orizontala cu unghiul γ , de max 30° , care preiau fluxul de material granular **N** cu ajutorul unei cuve de incarcare **307** si unei cuve de descarcare **302**, fiind protejat pe tot parcursul cu niste copertine **303**.

Transportoarele cu banda cu racleti si velkanta **301** au o capacitate orara mare de transport, de min 15-30% din capacitatea volumetrica de stocare a energiei, astfel incat sa asigure transferul masei granulare **N**, de la o halda inferioara **308**, cu latura **l**, inaltimea **h**, de volum **V_{hi}**, protejata cu o copertina inferioara **309**, pe niste stalpi inferiori **310** si niste pereti inferiori **311**, la o halda superioara **312**, cu latura **l**, inaltimea **h**, de volum **V_{hs} = V_{hi}**, protejata cu o copertina superioara **313**, pe niste stalpi superiori **314** si niste pereti superiori

315, in perioada cand sursele de energie regenerabila sunt la capacitate maxima, respectiv ziua, timp de 7-8 ore pentru fotovoltaic si ziua si/sau noaptea pentru eolian.

Fiecare transportor cu banda cu racleti si velkanta **301** are un motoreductor de actionare, in sine cunoscut si de aceea nereprezentat.

La capatul lateral al haldei superioare **312**, langa niste pereti **315**, se amenajeaza un corp conic **107** de descarcare, de latura **lc** si inaltimea **hc**, sustinut pe niste estacade **300**, prevazut cu incalzitoare cu aer comprimat cald **400**, dispozitive pneumatice de mobilitate **500** si vibratoare electromagnetice **600** precum si o zona de control debit **108**, de inaltime **hg**, prevazuta cu un actuator pneumatic sau electric **109** si o vana simpla tip cutit **110**, de la care fluxul de material granular **N** coboara pe o teava din plastic de tranzit **316**, de diametru **dtb**, sustinuta de niste estacade **300** si inclinata fata de orizontala cu un unghi ϵ , de max 40° , pana la un siloz superior **105**.

Incalzitoarele **400**, de la fiecare siloz, se alimenteaza cu aer comprimat de la un compresor electric **700** printr-o retea de aer comprimat **701**.

Teava de tranzit **316** se dispune la o diferenta de nivel **ht** si o distanta **l** intre axa conului de descarcare **107** si axa silozului superior **105**, iar materialul este masa plastica de inalta densitate pentru a proteja fluxul de masa granulara **N** de intemperii si a rezista la uzura in timp.

Din teava de tranzit **316** fluxul de masa granulara **N** intra intr-un siloz superior **105** intermediar, cu latura **lsi** si inaltime **hsi**, de volum mic **Vsi**, protejat printr-o copertina **303**, si coboara prin zona conica de descarcare **107**, cu incalzitoarele cu aer comprimat cald **400**, dispozitive pneumatice de mobilitate **500** si vibratoare electromagnetice **600** precum si o zona de control debit **108**, de inaltime **hq**, prevazuta cu un actuator pneumatic sau electric **109** si o vana simpla tip cutit **110**, de la care fluxul de material granular **N** coboara prin zona de accelerare **111**, de lungime **La**, in turbina reactiva **200**, de tip **100A**, **100 B** sau **100 C**, cazand apoi in halda inferioara **308**, prevazuta cu pereti **311**, de sub structura **100** ce sustine silozul superior intermediar **105**.

Generatoarele **203** sunt cu magnet permanent AC cu turatii scăzute, de curent continuu mono, bi sau trifazat, de putere mare, iar generatoarele **203 F** sunt cu franare regenerativa, de putere mare, fiind actionate printr-o transmisie cu curele, angrenaje cu axe paralele si dantura inclinata **202** sau cuplate direct prin cuplaje elastice **207** de la o turbina reactiva **200**.

Pentru transferul masei granulare **N**, din halda inferioara **308** pe transportorul cu banda cu racleti si velkanta **301** biplan, printr-o cuva de incarcare **307**, se folosesc incarcatoare frontale electrice **317** de mare capacitate.

Pentru aranjarea haldei superioare **312** si alimentarea zonei de descarcare **107** se folosesc incarcatoare electrice frontale **317** de mare capacitate.

La depoul superior si inferior se monteaza statii centrale de incarcare baterii electrice **320**.

Fluxul de material granular **N** urmeaza calea:

stocare – halda inferioara **308**, incarcatoare frontale electrice **317**, cuva de incarcare **307**, banda transportoare **301**, cuva de descarcare **302**, banda transportoare **301**, halda superioara **313**,

generare - halda superioara **313**, zona conica de descarcare **107**, zona reglare debit **108**, teava din plastic de tranzit **316**, siloz superior intermediar **105**, zona reglare debit **108**, zona accelerare **111**, turbina reactiva **200**, halda inferioara **308**.

Într-o implementare, conform **Fig. 13**, este prezentata o vedere schematica a unei instalatii de stocare-generare de energie, de mare capacitate, tip **100 E**, cu stocarea asigurata prin mijloace electrice de incarcare si transport, in silozuri si /sau halde.

Instalatia este asemanatoare cu instalatia **100D**, cu deosebirea ca transportoarele cu banda cu racleti si velkanta **301** sunt inlocuite cu niste incarcatoare frontale **317** electrice si basculante **318** electrice, care transporta masa granulara **N** de la halda inferioara **308** la halda superioara **312**, pe un drum **319** in panta..

Incarcatoarele frontale **317** si basculantele **318** electrice au o capacitate orara mare de incarcare si transport, de min 15-30% din capacitatea volumetrica de stocare a energiei, astfel incat sa asigure transferul masei granulare **N**, de la o halda inferioara **308**, cu latura **I**, inaltimea **h**, de volum **V_{hi}**, protejata cu o copertina inferioara **309**, pe niste stalpi inferiori **310** si niste pereti inferiori **311**, la o halda superioara **312**, cu latura **I**, inaltimea **h**, de volum **V_{hs} = V_{hi}**, protejata cu o copertina superioara **313**, pe niste stalpi superiori **314** si niste pereti superiori **315**, in perioada cand sursele de energie regenerabila sunt la capacitate maxima, respectiv ziua, timp de 7-8 ore pentru fotovoltaic si ziua si/sau noaptea pentru eolian.

La capatul lateral al haldei superioare **312**, langa niste pereti **315**, se amenajeaza un corp conic **107** de descarcare, de latura **I_c** si inaltime **h_c**, sustinut pe niste estacade **300**, prevazut cu incalzitoare cu aer comprimat cald **400**, dispozitive pneumatice de mobilitate **500** si vibratoare electromagnetice **600** precum si o zona de control debit **108**, de inaltime **h_g**, prevazuta cu un actuator pneumatic sau electric **109** si o vana simpla tip cutit **110**, de la care fluxul de material granular **N** coboara pe o teava din plastic de tranzit **316**, sustinuta de niste estacade **300** si inclinata fata de orizontala cu un unghi ϵ , de max 40°, pana la un siloz superior intermediar **105**.

Incalzitoarele **400**, de la fiecare siloz, se alimenteaza cu aer comprimat de la un compresor electric **700** printr-o retea de aer comprimat **701**.

Teava de tranzit **316** se dispune la o diferenta de nivel **ht** si o distanta **I** intre axa conului de descarcare **107** si axa silozului superior **105**, iar materialul este masa plastica de inalta densitate pentru a proteja fluxul de masa granulara **N** de intemperii si a rezista la uzura in timp.

Din teava de tranzit **316** fluxul de masa granulara **N** intra intr-un siloz superior **105** intermediar, cu latura **I_{si}** si inaltime **h_{si}**, de volum mic, **V_{si}**, protejat printr-o copertina **303**, si coboara prin zona conica de descarcare **107**, cu incalzitoare cu aer comprimat cald **400**, dispozitive pneumatice de mobilitate **500** si vibratoare electromagnetice **600** precum si o zona de control debit **108**, de inaltime **h_q**, prevazuta cu un actuator pneumatic sau electric **109** si o vana simpla tip cutit **110**, de la care fluxul de material granular **N** coboara prin teava din plastic de tranzit **316** prin zona de accelerare **111**, de lungime **L_a**, in turbina reactiva **200**, de tip **100 A**, **100 B** sau **100 C**, cazand apoi in halda inferioara **308**, prevazuta cu pereti **311**, de sub structura **100** ce sustine silozul superior intermediar **105**.

Generatoarele **203** sunt cu magnet permanent AC cu turații scăzute, de curent continuu mono, bi sau trifazat, de putere mare, iar generatoarele **203 F** sunt cu franare regenerativa, de putere mare, fiind actionate printr-o transmisie cu curele, angrenaje cu axe paralele si dantura inclinata **202** sau cuplate direct prin cuplaje elastice **207** de la o turbina reactiva **200**.

Pentru transferul masei granulare **N**, din halda inferioara **308** in basculante electrice **318** se folosesc incarcatoare frontale electrice **317** de mare capacitate.

Pentru aranjarea haldei superioare **312** si alimentarea zonei de descarcare **107** se folosesc incarcatoare frontale electrice **317** de mare capacitate.

La depoul superior si inferior se monteaza statii centrale de incarcare baterii electrice **320**, iar pe traseu se dispun statii mobile de incarcare baterii electrice **321**.

Fluxul de material granular **N** urmeaza calea:

stocare – halda inferioara **308**, incarcatoare frontale **317** electrice, basculante electrice **318**, halda superioara **313**,

generare - halda superioara **313**, incarcatoare frontale **317** electrice, zona conica de descarcare **107**, zona reglare debit **108**, teava din plastic de tranzit **316**, siloz superior intermediar **105**, zona reglare debit **108**, zona accelerare **111**, turbina reactiva **200**, halda inferioara **308**.

Pentru instalatiile de stocare-generare de mare capacitate, tip **100 D**, **100 E** forma silozului superior intermediar **105** poate fi de tip cilindro-conic sau de prisma patrulatera regulata – trunchi de piramida.

Transportoarele cu banda cu racleti si velkanta **301** pot fi inlocuite cu transportoare cu banda de cauciuc obisnuit, caz in care unghiul γ - inclinarea maxima fata de de orizontala

este de max 15-20°, pentru a mentine materialul pe banda, iar lungimea transportoarelor creste.

Incarcatoarele frontale **317** si basculantele **318** pot fi si de tip cu motor termic sau hibride dar bilantul financiar al instalatiei de stocare de mare capacitate, de tip **100 D**, **100 E**, este afectat negativ de contravaloarea combustibilului auto mai mare decat a energiei electrice pentru varianta electrica cu baterii sau hibrida.

Pentru instalatiile de stocare-generare de tip **100 A**, **100 B**, **100 C**, cu puterea de iesire sub 50 kw, reglarea puterii de iesire a generatoarelor cu magnet permanent AC cu turatii scăzute, de curent continuu mono, bi sau trifazat; de putere mica, mijlocie sau mare **203** se face prin reglarea debitului fluxului de material granular **N** cu ajutorul unor actuatoare pneumatice sau electrice **109**, **112** si vane simple tip cutit **110**.

Pentru instalatiile de stocare-generare de mare capacitate, tip **100 D**, **100 E**, cu puterea de generare de peste 50 kw, generatoarele cu magnet permanent AC cu turatii scăzute, de curent continuu mono, bi sau trifazat; de putere mica, mijlocie sau mare **203** se pot inlocui cu generatoare de curent cu franare regenerativa **200F**, de putere medie, mare - functie de debitul maxim al fluxului, cu turatii foarte mari, asociate cu multiplicatoare de turatie dedicate.

Pentru instalatiile de stocare-generare de mare capacitate, tip **100 D**, **100 E**, cu puterea de generare de peste 50 kw, reglarea puterii de iesire a generatoarelor de curent de putere mare, cu franare regenerativa, cu turatii foarte mari, **203 F**, asociate cu multiplicatoare dedicate, se poate face prin modificarea turatiei la franare regenerativa, obtinanduse puteri de iesire mult marite, functie de scopul stocarii.

Pentru functionarea optima a stocarii – generarii de energie, fiecare instalatie de tip **100 A**, **100 B**, **100 C**, **100 D**, **100 E**, simpla sau multipla, trebuie sa fie dotata cu :

- un sistem de control a turatiei si puterii generatoarelor de curent continuu prin dispozitive de reglare a debitului cu actuatoare pneumatice sau electrice **109**, **112** si vane simple tip cutit **110**, vane duble tip cutit **113** sau prin controlere,

- un sistem de preluare a energiei din mai multe surse de energie regenerabila (turbine eoliene cu ax vertical, turbine eoliene cu ax orizontal, panouri fotovoltaice, turbine hidraulice, etc), constituit din suporturi, invertoare, cabluri cu rezistenta electrica mica,

- o baterie de acumulatori pentru asigurarea energiei sistemelor tehnice in caz de avarie,

- un sistem de comanda si control a generarii de energie prin controlere si invertoare.

În implementarile, conform **Fig. 1-13**, tehnologia de stocare mecanica in vrac foloseste convertoare pentru energie gravitacionala **200**, cu densitate medie-mare de energie si ciclu lung, continuu, de stocare-generare, alternativ sau simultan, verticale cu ax orizontal, cu turatii de 40-2000 rot/min ce nu necesita cutii de viteze speciale, cu janta rotorului **206** compartimentata de laterale si mai multe pale drepte sau curbe **204**, ca ale rotii de apa, de tip *under-* sau *over-shot water wheel*, fiind de tipul turbina reactiva, fara modificarea directiei fluxului de material granular **N**, eficiente, simple si ieftin de instalat in locatii de inaltime mica si medie.

Canalul vertical, pe care curge fluxul de material **N**, este de forma circulara la partea superioara si dreptunghiulara la partea inferioara, cu pastrarea ariei sectiunii **S**, fiind delimitat de peretii zonei de reglare **108**, peretii zonei de accelerare **111**, peretii statorului **206**, peretii laterali ai jantei rotorului **205**, placa de uzura **209** si bandajul de cauciuc **212** al rolei auxiliare **210** la distanta **e**, fiind obturat succesiv de palelele **204** in scopul cedarii treptate a energiei cinetice si potentiale, pe principiul actiunii si reactiunii.

În implementarile conform **Fig. 1-13**, se utilizeaza materiale de stocare **N** ecologice

granulare – materiale solide fluente nepoluante, de tip granular sau pulverulent, cu densitate mare si medie, precum nisip de duna desertica, nisip marin, nisip de constructie, nisip de cariera, nisip din quart, piatra margaritar, nisip cu granulatie fina, nisip de zgura, etc, ieftine, nepoluante si disponibile la nivel macro - fara restrictii geografice, regasindu-se in desert, plaje marine, albiile de rauri, etc.

De preferinta se utilizeaza nisip de dune desertice sau nisip marin care nu au calitati favorabile pentru a fi utilizate in constructii, astfel incat pot fi o sursa inepuizabila, ieftina, nepoluanta si cvasiuniversala pentru a putea stoca energia in orice regiune geografica.

Avand in vedere ineditul tehnologiei, asemanatoare hidroenergeticii, precum si proprietatilor abrazive si higroscopice ale materialului de lucru, cu risc de uzura prin abraziune a instalatiei, stagnare si colmatare a materialului pe peretii silozurilor, sau de inghetare, se impun luarea urmatoarelor masuri tehnico-organizatorice:

Pentru reducerea uzurii instalatiei de catre materialul de lucru prin abraziune:

- zona de accelerare **111** are o evazare de la sectiunea circulara la sectiune dreptunghiulara, de aceeasi arie, cu latimea in plan axial $l_e = l_{trb}$ si cu lungimea in plan radial $L_e = l_p$ astfel incat fluxul de material granular **N** sa nu sufere modificari majore in sectiune si viteza, actionand direct asupra palelor **204**, iar canalul zonei de accelerare **111**, palele **204** si peretii laterali ai rotorului **205** se durifica;
- canalul statorului **206**, de curgere a fluxului **N** de material granular, este blindat in zona rotorului **205**, pe zona expusa la fortele centrifuge, cu o placa de uzura **209**, de grosime mai mare decat cea a statorului, fiind amplasata la distanta **e** fata de extremitatea rotorului, distanta cuprinsa intre 5-10 mm, functie de dimensiunile maxime ale granulelor din fluxul **N**, la grosimi mai mari alegandu-se o distanta **e** mai mare;
- se monteaza intercalat o rola auxiliara libera **210**, pe niste lagare **211**, cu bandaj de cauciuc **212**, de diametru **d**, tangent la rotor, care, prin pozitionarea la distanta **e** de placa de uzura **209**, spre rotor, asigura o centrare a fluxului **N** pe palele **204**;
- palele **204**, drepte sau curbe, sunt in numar de 8-12, de lungime **l_p**, grosime **g**, curbe, de raza **r**, cu unghiul la varf β intre 30-45° pentru a strapunge usor fluxul de material granular;
- materialul tevii de tranzit **316**, dintre conul de descarcare **107** si silozul superior **105**, este masa plastica de inalta densitate pentru a proteja fluxul de masa granulara **N** de intemperii si a rezista la uzura in timp;

Pentru eficientizarea actiunii pistonului fluid, constituit din fluxul de masa granulara **N**, asupra palelor **204** ale rotorului **205**:

- lungimea evazarii **L_e**, a zonei de accelerare **111**, se alege egala cu lungimea **l_p** a palei **204** si astfel incat sa corespunda in plan orizontal la proiectia a minimum 3 pale.
- instalatia se dimensioneaza astfel incat vitezele de coborare ale fluxului de material de stocare **N** sa fie in gama 14 – 19 m/s, mult sub viteza particulelor in cazul operatiunii de sablare.

Pentru reducerea colmatarii instalatiei prin stagnarea materialului higrosopic de lucru:

- peretii silozurile **105** si **106**, de stocare in vrac a materialului **N** de stocare a energiei, sunt constituiti din niste pereti metalici sau din beton armat, cu bune proprietati termice si higrofobe pentru a pastra materialul de stocare a energiei si se dispun la un unghi α fata de orizontala, mai mare sau egal cu cel mai mare unghi de stagnare a materialelor uzuale de stocare a energiei, de preferinta 40-45°.
- dispozitivele pneumatice de mobilitate **500** sunt compuse dintr-un corp **501**, cu un stut pneumatic **502**, ce se fixeaza de corpul conic **107** al silozurilor printr-o bucsa filetata **503**, in care evolueaza un piston **504**, retinut de un arc **505**, o saiba **506** si un stift **507**, pistonul **504** efectuand curse alternative si eliberand aer sub presiune ce indeparteaza materialul stagnat pe peretii silozurilor, fiind alimentate cu aer comprimat de la un compresor electric **700** printr-o retea de aer comprimat **701**.
- vibratoarele electromagnetice **600** sunt compuse dintr-o carcasa **601**, fixata cu

niste suruburi **602** pe peretii corpului conic **107** al silozurilor, in interiorul careia un motor electric cu turatie variabila **603** actioneaza 2 contragreutati **604**, fixate pe un axul motorului si sustinut de 2 lagare **605**, avand rolul de indepartare prin vibrare a materialului stagnat pe peretii silozurilor.

- intrarea in silozurile superior **105** si inferior **106**, transportoarele cu banda **301**, cuvele de descarcare **302**, haldele inferioara **308** si superioara **312** sunt protejate la intemperii cu copertine **303**, **309**, **313**.

- in mai multe zone din silozurile **105** si **106**, transversal, se amplaseaza niste incalzitoare cu aer comprimat incalzit **400**, compuse dintr-un stut **401** pentru aer comprimat, montat in capul unei tevi **402** cu mai multe gauri semistrapunse **403**, orientate in jos, cu rol de dirijare a aerului comprimat, incalzit cu rezistenta electrica banda **404**, catre zona inferioara a silozurilor, fiind alimentate cu aer comprimat de la un compresor electric **700** printr-o retea de aer comprimat **701**.

Pentru reducerea zgomotului in functionare:

- zona de reglare a debitului **108**, zona de accelerare **111** si statorul **206** al turbinei **200** se izoleaza cu o protectie fonica **208**.

Legenda:

100 A – instalatie de stocare-generare de energie, cu transmisie cu curele	300 – estacada
100 B - instalatie de stocare-generare de energie, fara transmisie cu curele	301 – transportor simplu sau cu banda cu racleti si velkanta
100 C - instalatie de stocare-generare de energie, cu rola auxiliara	302 – cuva descarcare
100 D – instalatie de stocare-generare de energie, de mare capacitate, cu stocarea asigurata cu benzi transportoare lungi	303 – copertina
100 E - instalatie de stocare-generare de energie, de mare capacitate, cu stocarea asigurata prin mijloace auto, cu motor termic sau electric, de incarcare si transport	304 – transportor elicoidal
100 – structura metalica	305 – conector transportor elicoidal
101 – lonjeron	306 – motoreductor de actionare
102 – fundatie beton	307 – cuva incarcare
103 – grinda cu zabrele	308 – halda inferioara
104 – traversa	309 – copertina inferioara
105 – siloz superior	310 – stalpi inferiori
106 – siloz inferior	311 – pereti inferiori
107 – zona conica de descarcare	312 – halda superioara
108 – zona reglare debit	313 – copertina superioara
109 – actuator pneumatic sau electric	314 – stalpi superiori
110 – vana simpla tip cutit	315 – pereti superiori
111 – zona accelerare	316 – teava plastic de tranzit
112 – actuator pneumatic sau electric	317 – incarcator frontal (electric)
113 – vana dubla tip cutit	318 – basculanta (electrica)
114 – bielele	319 – drum auto in panta
200 – turbina reactiva	320 – statie centrala de incarcare baterii
201 – lagare	321 – statii mobile de incarcare baterii
202 – transmisie cu curele, angrenaje paralele cu dinti inclinati	400 – incalzitor cu aer comprimat cald
203 – generator cu magnet permanent AC cu turații scăzute, de curent continuu mono, bi sau trifazat; de putere mica, mijlocie sau mare	401 – stut pneumatic
203 F - generator de curent cu franare regenerativa de putere mare	402 – teava
204 – pale	403 – gaura semistrapunsa verticala
205 – rotor	404 – rezistenta electrica banda
206 – stator	500 – dispozitiv pneumatic de mobilitate
207 – cuplaj elastic	501 – corp
208 – protectie fonica	502 – stut pneumatic
209 – placa uzura	503 – bucsa
210 – rola auxiliara	504 – piston
211 – lagar rola auxiliara	505 – arc
212 – bandaj cauciucat rola auxiliara	506 – saiba
	507 – bolt
	600 – vibrator electromagnetic
	601 – carcasa
	602 – surub
	603 – motor electric cu turatie variabila
	604 – contragreutate rotativa
	605 – lagar
	700 – compresor electric
	701 – instalatie pneumatica

N – flux de material granular
Ht – înaltime totala instalatie
h – diferenta de nivel halda superioara – siloz superior
Hs – înaltime siloz superior
Hi = Hs – înaltime siloz inferior
V – volum siloz superior, inferior
Hg – înaltime zona generare
La – înaltime zona accelerare
L=D – dimensiune sectiune structura
S – sectiune calibrata
le = ltrb - latime evazare
ltrb – latime turbina
Le = lp - lungime evazare
lp – lungime pala
g – grosime pala
r – raza pala
Di – diametru interior rotor
Da = diametru mediu rotor
De – diametru exterior rotor
e – distanta rotor – placa de uzura sau rola auxiliara

l – distanta axe zona conica descarcare – ax siloz superior
Vhs = Vhi – volum halda superioara, inferioara
lc – latura con
hc – înaltime con
hq – înaltime zona reglare
ht – înaltime teava tranzit
lsi – latura siloz superior intermediar
hsi – înaltime siloz superior intermediar
Vsi – volum siloz superior intermediar
l – latura halda
h – înaltime halda
i – raport de transmisie
 α – unghiul maxim de stagnare material granular
 β – unghiul la varf al palei
 γ – unghiul de inclinare fata de orizontala al benzilor transportoare
 ϵ – unghiul de inclinare fata de orizontala a tevii de tranzit
Et – energie totala stocata
Mt – masa totala material granular

Tehnologia de stocare mecanica in vrac si instalatiile de stocare mentionate in descriere asigura toate conditiile pentru o capacitate medie spre mare a energiei gravitationale, un ciclu eficient de functionare, cu frecari reduse, o siguranta mare in functionare, adaptabilitate geografica mare, un timp de raspuns mic, o durata de viata mare si o modularitate foarte buna.

Tehnologia de stocare mecanica in vrac si instalatiile de stocare mentionate in descriere pot extinde rapid capacitatea de stocare a energiei prin adăugarea de noi echipamente de stocare a energiei pentru a extinde stația de stocare, ceea ce înseamnă un potențial mai bun pentru capacitatea de stocare a energiei.

Tehnologia de stocare mecanica in vrac si instalatiile de stocare mentionate in descriere au o eficienta ciclului stocare-generare comparabila cu cea a stocarii prin hidropompare, de 80-90%, mentionand ca nu se pierde material de stocare prin neetanseitati sau prin evaporare, iar frecarile sunt mult diminuate prin adoptarea masurilor tehnico-organizatorice propuse

Tehnologia de stocare mecanica in vrac si instalatiile de stocare mentionate in descriere au o siguranta mare intru-cât traseul tehnologic este foarte scurt si bine controlat

Tehnologia de stocare mecanica in vrac si instalatiile de stocare mentionate in descriere au o adaptabilitate mare geografica intru-cât condițiile geografice nu constrâng sistemele de stocare a energiei.

Dependența de condiții geografice specifice este foarte redusa dar variată, după cum se reflectă în comunitatea condițiilor geografice caracteristice necesare

Tehnologia de stocare mecanica in vrac si instalatiile de stocare mentionate in descriere au un timp de răspuns mic. Viteza de răspuns a tehnologiei de stocare a energiei de tip energie este relativ lentă în comparație cu tehnologia de stocare a energiei de tip putere. Viteza de răspuns mai rapidă va permite tehnologiei de stocare a energiei să ofere mai multe servicii auxiliare, îmbunătățind economia stocării energiei.

Instalatiile de stocare mentionate in descriere au o durata de viață a fiecărui traseu tehnic de zeci de ani (30-50).

Tehnologia de stocare mecanica in vrac si instalatiile de stocare mentionate in descriere permit modularitatea prin echipamentele modulare integrate.

In continuare se dau mai multe exemple de realizare si functionare a instalatiilor de stocare – generare de energie electrica comparativ cu instalatia de stocare cu greutatea a firmei VAULT ENERGY.

Pentru o instalatie de stocare – generare de tip **100 A, 100 C**, simpla, cu raportul de transmisie $i=2$, cursa $c=21,7$ m, inaltimea totala $Ht=33,7$ m, pentru un timp de functionare de $T=8$ ore, la un generator cu puterea $P=5$ kw, volumul de material stocat este de $V8=440$ mc, $M8=661$ t, $E8=40$ kwh, $Et / Mt = 0,06$ kwh/t, $Et / Ht = 1,19$ kwh/m, $Esp = 0,0028$ kwh/tm

Pentru o instalatie de stocare – generare de tip **100 B**, simpla, cu raportul de transmisie $i=1$, cursa $c=21$ m, inaltimea totala $Ht=33$ m, pentru un timp de functionare de $T=8$ ore, la un generator cu puterea $P=5$ kw, volumul de material stocat este de $V8=447$ mc, $M8=671$ t, $E8=40$ kwh, $Et / Mt = 0,06$ kwh/t, $Et / Ht = 1,21$ kwh/m, $Esp = 0,0029$ kwh/tm

Pentru o instalatie de stocare – generare de tip **100 A, 100 C**, simpla, cu raportul de transmisie $i=0,5$, cursa $c=22$ m, inaltimea totala $Ht=35,5$ m, pentru un timp de functionare de $T=8$ ore, la un generator cu puterea $P=5$ kw, volumul de material stocat este de $V8=447$ mc, $M8=671$ t, $E8=40$ kwh, $Et / Mt = 0,06$ kwh/t, $Et / Ht = 1,13$ kwh/m, $Esp = 0,0027$ kwh/tm

O comparatie cu instalatia de stocare energie cu greutate, la aceeasi capacitate de stocare, a firmei VAULT ENERGY, este sugestiva:

INSTALATIE DE STOCARE – GENERARE, CU GREUTATI, DE TIP VAULT ENERGY

- Numar greutate = 192
- Masa unei greutate = 35 t
- Mtv - masa totala greutate = 6720 t
- cv - cursa = 24 m
- Htv - Inaltime totala = 90 m
- Etv - energie totala stocata = 403,2 kwh
- Etv / Mtv = 0,06 kwh/t
- Etv / Htv = 4,48 kwh/m
- Energia specifica $Espv = Etv / (Mtv \cdot cv)$ = 0,0025 kwh/tm
- Durata ciclu Tc (pt o greutate) = 32 – 116 s
- Timp functionare Tf (pt n greutate) = 1,71 – 6,19 h
- Putere generata P = 65 – 236 kw - puterea este functie de turatie si puterea max a generatorului cu franare regenerativa

INSTALATIE DE STOCARE – GENERARE MECANICA, IN VRAC, DE TIP 100 D, 100 E, I=2

- Mt – masa totala material granular = 6668 t
- c – cursa = 24,9 m
- Ht – inaltimea totala = 60,88 m
- Et – energia totala stocata = 400 kwh
- Et / Mt = 0,06 kwh/t
- Et / Ht = 6,572 kwh/m
- Energia specifica $Esp = Et / (Mt \cdot c)$ = 0,0024 kwh/tm
- Durata ciclu Tc (pt o greutate) = -
- Timp functionare Tf (pt Mt) = 8 - 16 h - pt generator 203
- Timp functionare Tf (pt Mt) = 2 - 16 h - pt generator 203 F
- Putere generata P = 25 – 50 kw - puterea este functie de debit flux si P max a generatorului cu magnet permanent AC 203)
- Putere generata P = 25 – 200 kw - puterea este functie de turatie si P max a generatorului cu franare regenerativa 203 F)
 - Mt / Mtv = 0,99
 - Et / Etv = 0,99
 - Ht / Htv = 0,68
 - $Esp / Espv$ = 0,96

INSTALATIE DE STOCARE – GENERARE MECANICA, IN VRAC, DE TIP 100 D, 100 E, I=1

• Mt – masa totala material granular	= 6668 t
• c - cursa	= 24,3 m
• Ht – inaltimea totala	= 59,5 m
• Et – energia totala stocata	= 400 kwh
• Et / Mt	= 0,06 kwh/t
• Et / Ht	= 6,722 kwh/m
• Energia specifica Esp = Et / (Mt*c)	= 0,0025 kwh/tm
• Durata ciclu Tc (pt o greutate)	= -
• Timp functionare Tf (pt Mt)	= 8 - 16 h - pt generator 203
• Timp functionare Tf (pt Mt)	= 2 - 16 h - pt generator 203 F
• Putere generata P	= 25 – 50 kw - pt generator 203
• Putere generata P	= 25 – 200 kw - pt generator 203
○ Mt / Mtv	= 0,99
○ Et / Etv	= 0,99
○ Ht / Htv	= 0,66
○ Esp / Espv	= 0,99

INSTALATIE DE STOCARE – GENERARE MECANICA, IN VRAC, DE TIP 100 D, 100 E, I=0,5

• Mt – masa totala material granular	= 6678 t
• c - cursa	= 23,8 m
• Ht – inaltimea totala	= 58,7 m
• Et – energia totala stocata	= 400 kwh
• Et / Mt	= 0,06 kwh/t
• Et / Ht	= 6,821 kwh/m
• Energia specifica Esp = Et / (Mt*c)	= 0,0025 kwh/tm
• Durata ciclu Tc (pt o greutate)	= -
• Timp functionare Tf (pt Mt)	= 8 - 16 h - pt generator 203
• Timp functionare Tf (pt Mt)	= 2 - 16 h - pt generator 203 F
• Putere generata P	= 25 – 50 kw - pt generator 203
• Putere generata P	= 25 – 200 kw - pt generator 203
○ Mt / Mtv	= 0,99
○ Et / Etv	= 0,99
○ Ht / Htv	= 0,65
○ Esp / Espv	= 1,01

Desi au densitatea materialului de lucru mai mica ($2,5 / 1,5 = 1,666$), se poate observa ca instalatiile de stocare mecanica in vrac, de mare capacitate, sunt mai eficiente fata de instalatiile de stocare mecanica cu greutate, raportat la aceeasi masa de stocare si capacitate de stocare a energiei electrice, avand in vedere inaltimea totala necesara a instalatiei, iar cele de capacitate mica-medie sunt in aceeasi gama.

Randamentul instalatiilor depinde de numarul, tipul elementelor componente in lantul cinematic si regimul de functionare, fiind estimat la cca **0,727** pentru instalatiile de tip **100 A** (cu transmisie cu curele) si de **0,808** pentru instalatiile tip **100 B** (fara transmisie cu curele)

Pentru montarea intr-o regiune seismica a unei instalatii de stocare – generare de energie electrica, de tip **100 A, 100 B, 100 C** inaltimea instalatiilor nu mai este o problema avand in vedere raportul energie pe inaltime mai convenabil la instalatia de stocare mecanica in vrac si posibilitatea solidarizarii prin cuplarea mai multor instalatii, iar in cazul instalatiilor de tip **100D** si **100E** nu sunt probleme.

Se așteaptă ca stocarea energiei la domiciliu să devină din ce în ce mai frecventă, având în vedere importanța crescândă a generării distribuite de energii regenerabile (în special fotovoltaice) și ponderea importantă a consumului de energie în clădiri. Pentru a depăși o autosuficiență de 40% într-o gospodărie dotată cu fotovoltaic, este necesară stocarea energiei. Pentru instalații home, de uz gospodăresc, se va alege tipul instalației și puterea generatorului funcție de necesarul de energie mediu **zilnic (9,43kwh)**, **saptamanal (66,03kwh)** și **lunar (283kwh)** precum și de posibilitatea alimentării continue cu energie din surse regenerabile.

Trebuie înțeles că instalațiile pot fi construite în diverse configurații și având diferite caracteristici de stocare și generare dar importante sunt criteriile de baza:

- seismicitatea zonei
- distanța față de sursele de energie regenerabile
- distanța față de consumatori
- necesarul de stocare funcție de disponibilul de energie (timp, durata, ritmicitate), intervalul orar de maxim de consum
- necesarul de consum (timp, durata, ritmicitate)
- suprafața de teren disponibilă

Având în vedere modularitatea dispozitivelor, instalațiile de stocare – generare energie electrică de tip **100 A, 100 B, 100 C, 100 D, 100 E** pot fi scalate la diferite mărimi și capacități, de la instalații home, gospodărești cu energie stocată între **10 – 300 kwh** până la cele industriale de peste **300 kwh... 1-10 Mwh** sau chiar mai mult, folosite pentru alimentarea cu energie electrică a comunităților mari, agenților economici sau pentru controlul frecvenței în sistemele energetice naționale

Sursele regenerabile de energie joacă un rol cheie în procesul de decarbonizare a sistemelor electrice moderne. Oferta și cererea de putere activă trebuie echilibrate în orice moment pentru a obține o funcționare stabilă a unui sistem de energie electrică. În caz contrar, stabilitatea și calitatea sistemului de alimentare se vor înrăutăți progresiv, ceea ce poate duce la deconectarea componentelor sistemului și, în cele din urmă, poate provoca cascade de defecțiuni și întreruperi de curent. Pentru a stabiliza frecvența sistemului, producția de energie trebuie să corespundă consumului; această gestionare a echilibrului este cunoscută sub numele de control al frecvenței.

Trebuie înțeles că descrierea de mai sus a fost data cu titlu de exemplu și că aceasta, în nici un fel, nu restrânge sfera de aplicare a invenției dacă detaliile de construcție prezentate vor fi înlocuite cu altele echivalente. Toate aceste modificări și variații ale construcției pot fi efectuate de către specialiști, în lumina descrierii de mai sus și sunt incluse în sfera de aplicare a revendicărilor solicitate.

Numar de revendicări : - 50

Numar de figuri : - 13

Se publică figura : - 9

Referințe bibliografice :

1. **Brevet de inventie US10837429B2 - Sistem și metodă de stocare a energiei**
2. **Brevet de inventie US20210404446A1 - Sistem de stocare și livrare a energiei**
3. **Brevet de inventie CN102297103A - Sistem generator de stocare a energiei din gresie**
4. **Brevet de inventie CN112879253A - Sistem de stocare a energiei gravitaționale și generare de energie bazat pe particule solide miniaturale**
5. **Brevet de inventie CN201321955Y - Centrală de depozitare ecologică în deșert**
6. **Brevet de inventie CN204615715U - Sistem de generare fotovoltaic de stocare a energiei cu nisip de tip curea**
7. **Brevet de inventie CN204859067U - Un sistem integrat de producere a energiei pentru mediul în deșert**
8. **Brevet de inventie KR100953505B1 - Un sistem de stocare și alimentare cu energie care utilizează bile de fier și o metodă a acestuia**
9. **Brevet de inventie US20220402700A1 - Sistem de stocare a energiei subterane**
10. **Underground Gravity Energy Storage: A Solution for Long-Term Energy Storage - <https://www.mdpi.com/1996-1073/16/2/825>**
11. **Mountain Gravity Energy Storage: A new solution for closing the gap between existing short- and long-term storage technologies - <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360544219321140>**
12. **Roata de apa - https://en.wikipedia.org/wiki/Water_wheel**
13. **Roțile cu apă gravitațională ca sursă de energie microhidroelectrică: o revizuire bazată pe date istorice, metode de proiectare, eficiență și optimizări moderne - <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032118306178>**



REVENDICARI

1. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, **caracterizat prin aceea ca** cuprinde :
 - o solutie constructiva de celula de stocare supra sau subterana, modulata, de inaltime medie, dintr-o structura din profile metalice sau mixt beton armat, de forma prismatica, cu sectiune conica, cilindrica sau patrata, cu niste lonjeroane prinse in sol in niste fundatii de beton, cu niste traverse si grinzi cu zabrele laterale de consolidare
 - un schelet pentru sustinere silozuri si generatoare precum si estacade pentru fixarea transportoarelor,
 - un siloz superior si /sau o halda de stocare in vrac a materialului de stocare a energiei,
 - un sistem de incarcare cu transportoare lungi cu banda, mono sau multiplane, simple sau cu racleti si velkante; prin benzi transportoare dispuse perimetral; prin elevatoare; prin transportoare elicoidale; prin basculante si incarcatoare frontale cu motor termic sau electrice,
 - un sistem de tranzit si descarcare gravitacionala – prin tuburi verticale sau inclinate, cilindrice sau rectangulare, metalice sau din plastic, calibrate,
 - unul sau mai multe sisteme de conversie energie gravitacionala – energie cinetica – o turbina reactiva cu margini de protectie si palete drepte sau curbate,
 - un sistem de reglaj al debitului – cu actuator pneumatic sau electrice si vana inclinata simpla, tip cutit; vana oscilanta dubla; vana dreapta dubla, tip cutit,
 - un sistem de izolare fonica a turbinelor si conductelor de tranzit,
 - o transmisie cu curele, angrenaje paralele cu dinti inclinati sau cuplare directa cu cuplaj elastic,
 - unul sau mai multe generatoare cu magnet permanent AC cu turații scăzute, mono, bi sau trifazat; de putere mica, mijlocie sau mare functie de scopul stocarii sau generatoare de curent cu franare regenerativa,
 - un siloz inferior si /sau o halda sub- sau suprateran, de stocare in vrac a materialului de stocare a energiei,
 - dispozitive pneumatice sau electromagnetice pentru prevenirea stagnarii materialului in silozuri sau conducte,
 - un sistem cu aer cald sau rezistente electrice de prevenire a inghetatii materialului stocat,
 - dispozitive tip paravan pentru protectia la intemperii a materialului tranzitat pe benzi transportoare,
 - un sistem de descarcare si/sau incarcare centralizata a mai multor silozuri cuplate,
 - un sistem de preluare a energiei din mai multe surse de energie regenerabila (turbine eoliene cu ax vertical, turbine eoliene cu ax orizontal, panouri fotovoltaice, turbine, hidraulice, etc), constituit din suporturi, invertoare, cabluri cu rezistenta electrica mica,
 - o baterie de acumulatori pentru asigurarea energiei sistemelor tehnice in caz de avarie,
 - un sistem de comanda si control al generarii de energie prin controlere si invertoare.
2. Procedeu pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii 1, **caracterizat prin aceea ca** consta in
 - adoptarea unui sistem de stocare-generare – cu functionare alternativa sau continua stocare- generare, cu ciclu zilnic sau la comanda,
 - alegerea materialului de stocare a energiei – material solid fluent nepoluant, de tip granular sau pulverulent, cu densitate medie/mare, precum nisip de duna desertica, nisip marin, nisip de constructie, nisip de cariera, nisip din quart, piatra margaritar, nisip cu granulatie fina, nisip de zgura, etc,
 - alegerea tipului de stocare - mecanica in vrac, in silozuri si /sau halde,
 - alegerea tipului de incarcare gravitacionala: - prin niste transportoare cu banda de mare capacitate; prin niste elevatoare; prin niste transportoare elicoidale; prin niste basculante si incarcatoare cu cupa electrice,
 - alegerea tipului de descarcare gravitacionala – prin niste tuburi calibrate,
 - alegerea tipului de convertor energie ppotentiala – energie cinetica – turbina reactiva,
 - alegerea tipului de ghidare a fluxului de material granular – prin niste placi de uzura sau printr-o rola cu bandaj de cauciuc,

alegerea tipului de reglaj a puterii pentru generatoare cu magnet permanent AC cu turații scăzute, mono, bi sau trifazat; de putere mica, mijlocie sau mare – prin variatie debit material stocare, numar generatoare,

alegerea tipului de reglaj a puterii pentru generatoare de curent cu franare regenerativa – prin variatie debit sau turatie generator,

alegerea tipului de sistem de actionare – stocare – generare, cu functionare alternativa sau simultana stocare - generare, compus din transportoare cu banda, elevatoare, transportoare elicoidale, sisteme de transport cu mijloace auto cu motor termic sau electric de incarcata si transport, generatoare de curent continuu, transmisie cu curele, angrenaje paralele cu dinti inclinati sau cuplare directa cu cuplaj elastic,

alegerea solutiei pretabil a fi utilizata atat in sistem on grid cat si off grid,

alegerea solutiei de preluare a energiei din mai multe surse de energie regenerabila (turbine eoliene cu ax vertical, turbine eoliene cu ax orizontal, panouri fotovoltaice, turbine hidraulice, etc), constituit din suporturi, invertoare, cabluri cu rezistenta electrica mica,

alegerea solutiei de asigurare a energiei sistemelor tehnice in caz de avarie - o baterie de acumulatori,

alegerea solutiei de sistem de comanda si control a generarii de energie prin controlere si invertoare.

3. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii **1**, **caracterizat prin aceea ca** solutiile constructive **100 A, 100 B, 100 C** sunt de tip celula de stocare supra sau subterana, modulata, de inaltime medie, compusa dintr-o structura din profile metalice sau beton armat, **100**, de inaltime **H** si forma regulata, de preferat cu sectiune circulara - cu diametrul **D**, sau patrata - cu latura **L**, cu niste lonjeroane **101** prinse in sol in niste fundatii de beton **102**, cu niste grinzi cu zabrele laterale **103** de consolidare, la care un schelet din niste traverse **104** sustin niste silozuri superior **105** si inferior **106**, de volume egale $V_s=V_i$, precum si niste turbine reactive **200**, pe niste lagare **201**.

4. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii **1**, **caracterizat prin aceea ca** solutiile constructive **100 A, 100 B, 100 C** au niste silozuri **105** si **106**, de stocare in vrac a materialului de stocare a energiei **N**, cu inaltime egale $H_s=H_i$, constituite din niste pereti metalici sau din beton armat, forma silozurilor fiind de trunchi de con la partea inferioara si superioara si de cilindru la partea centrala, forma cilindro-conica oferind o mai mare rezstenta structurala si un volum maxim la suprafata laterala minima.

5. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii **1**, **caracterizat prin aceea ca** solutiile constructive **100 A, 100 B, 100 C** au niste silozuri **105** si **106**, de stocare in vrac a materialului de stocare a energiei **N**, in forma de trunchi de piramida la partea inferioara si superioara si de prisma patrulatera regulata la partea centrala, forma de prisma patrulatera regulata oferind posibilitatea cuplarii laterale a mai multor silozuri in baterii de silozuri, cu reducerea peretilor interiori neesentiali si cresterea capacitatii de stocare

6. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii **1**, **caracterizat prin aceea ca** solutiile constructive tip **100 A, 100 B, 100 C** au, la partea inferioara a unui siloz **105**, cate o zona metalica conica sau trunchi de piramida **107** pe care se monteaza niste dispozitive pneumatice de mobilitate **500** si niste vibratoare electromagnetice **600**, cu scop de antistagnare material, iar in continuare se cupleaza cu niste flanse o sectiune calibrata circulara de diametru **S** a zonei de reglare debit **108**, cu un actuator pneumatic sau electric **109** si o vana inclinata simpla, tip cutit **110**.

7. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii **1**, **caracterizat prin aceea ca** solutiile constructive tip **100 A, 100 B, 100 C** au, sub o zona de reglare debit **108**, o zona de accelerare **111**, de lungime **La**, cu rol de accelerare a fluxului de material granular **N** si de formare a pistonului fluid ce actioneaza pe inaltimea **Hg** asupra unor pale **204** ale unui rotor **205** dintr-o turbina reactiva **200**.

8. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii **1**, **caracterizat prin aceea ca** solutiile constructive tip **100 A, 100 B, 100 C** au, la partea inferioara a unui siloz inferior **106**, o zona de descarcare **107**, pe care se monteaza niste dispozitive pneumatice de mobilitate **500** si niste vibratoare electromagnetice **600**, cu scop de antistagnare material, controlata de un actuator pneumatic sau electric **112**, o vana dubla tip cutit **113**, manevrata prin niste bielele **114**.

9. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii 1, **caracterizat prin aceea ca** solutia constructiva tip **100 A** are o transmisie cu curele sau angrenaje cu axe paralele si dantura inclinata **202** ce transmite miscarea de la o turbina **200** catre un generator de curent continuu **203, 203F**.

10. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii 1, **caracterizat prin aceea ca** solutia constructiva tip **100 B** este asemanatoare cu instalatia **100 A**, cu deosebirea ca lucreaza la viteze mai mari ale fluxului de material granular **N**, lipsind transmisia cu curele **202**, generatorul **203, 203F** fiind prins pe statorul **206** si este actionat direct de rotorul **205** al turbinei radiale **200** cu ajutorul unui cuplaj elastic **207**

11. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii 1, **caracterizat prin aceea ca** solutia constructiva tip **100 C** este asemanatoare cu instalatiile **100 A, 100 B**, putand lucra cu o transmisie cu curele sau angrenaje cu axe paralele si dantura inclinata **202** sau fara, cu niste pale drepte sau curbe **204**, cu deosebirea ca are montata intercalat o rola auxiliara libera **210**.

12. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii 1, **caracterizat prin aceea ca**, la o turbina cu pale drepte, niste pale **204**, din otel durificat, in numar de 8-12, de lungime **lp**, grosime **g**, drepte, cu un unghi la varf β intre 30-45°, sunt prinse pe un rotor **205**, cu pereti laterali, al unei turbine reactive **200**, cu diametrul interior **Di**, diametrul mediu **Da** si diametrul exterior **De**, ce evolueaza in statorul **206** al turbinei, pe niste lagare **201**.

13. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii 1, **caracterizat prin aceea ca**, la o turbina cu pale curbe, niste pale **204**, din otel durificat, in numar de 8-12, de lungime **lp**, grosime **g**, sunt curbe, de raza **r**, cu un unghi la varf β intre 30-45°.

14. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii 11, **caracterizat prin aceea ca**, la o turbina cu rola auxiliara se monteaza, intercalat, o rola auxiliara libera **210**, pe niste lagare **211**, cu bandaj de cauciuc **212**, de diametru **d**, tangent la rotor care, prin pozitionarea la distanta **e** de placa de uzura, spre rotor, asigura o centrare a fluxului **N** pe niste pale **204**.

15. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii 1, **caracterizat prin aceea ca**, la o instalatie de incarcare cu benzi transportoare lungi, pe niste estacade **300**, din profile metalice sau beton armat, se monteaza niste transportoare cu banda cu racleti si velkanta **301**, inclinate fata de de orizontala cu unghiul γ , de max 30°, care preiau fluxul de material granular **N** cu ajutorul unor cuve de descarcare **302**, fiind protejat pe tot parcursul cu niste copertine **303**, iar fiecare transportor cu banda cu racleti si velkanta **301** are un motoreductor de actionare, in sine cunoscut si de aceea nereprezentat.

16. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii 15, **caracterizat prin aceea ca**, la o instalatie de incarcare cu benzi transportoare lungi, fluxul de material granular **N** urmeaza calea:

stocare - siloz inferior **106**, cuva de descarcare **302**, banda transportoare **301**, cuva de descarcare **302**, banda transportoare **301**, siloz superior **105**,

generare - siloz superior **105**, zona reglare debit **108**, zona accelerare **111**, turbina **200**, siloz inferior **106**

17. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii 1, **caracterizat prin aceea ca** la o instalatie de incarcare cu benzi transportoare perimetrice, pe niste estacade **300**, din profile metalice sau beton armat, se monteaza niste transportoare cu banda cu racleti si velkanta **301**, inclinate fata de de orizontala cu unghiul γ , de max 30°, care preiau fluxul de material granular **N** cu ajutorul unor cuve de descarcare **302**, fiind protejat pe tot parcursul cu niste copertine **303**.

18. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii 17, **caracterizat prin aceea ca**, la o instalatie de incarcare cu benzi transportoare perimetrice, fluxul de material granular **N** urmeaza calea:

stocare - siloz inferior **106**, cuva de descarcare **302**, banda transportoare **301**, cuva de descarcare **302**, banda transportoare **301**, cuva de descarcare **302**, banda transportoare **301**, cuva de descarcare **302**, banda transportoare **301**, siloz superior **105**,

generare - siloz superior **105**, zona reglare debit **108**, zona accelerare **111**, turbina **200**, siloz inferior **106**

19. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii **1**, **caracterizat prin aceea ca** la o instalatie de incarcare cu transportoare elicoidale, pe niste estacade **300**, din profile metalice sau beton armat, se monteaza niste transportoare elicoidale **304**, cu diametre de 175-300mm, fara restrictie de inclinate fata de de orizontala dar cu o lungime maxima de 15 m, care preiau fluxul de material granular **N** cu ajutorul unei cuve de descarcare **302**, nefiind nevoie de protectie la factori externi, iar fiecare transportor elicoidal **304** are la partea inferioara un motoreductor de actionare **306**, iar la partea opusa un conector transportor elicoidal **305** ce permite trecerea materialului granular **N** dintr-un transportor in celalalt.

20. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii **19**, **caracterizat prin aceea ca** la o instalatie de incarcare cu transportoare elicoidale, fluxul de material granular **N** urmeaza calea:

stocare - siloz inferior **106**, cuva de descarcare **302**, transportor elicoidal **304**, conector transp. elicoidal **305**, transportor elicoidal **304**, conector transportor elicoidal **305**, transportor elicoidal **304**, conector transportor elicoidal **305**, transportor elicoidal **304**, siloz superior **105**,

generare - siloz superior **105**, zona reglare debit **108**, zona accelerare **111**, turbina **200**, siloz inferior **106**

21. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii **1**, **caracterizat prin aceea ca** la o instalatie de stocare-generare de energie, de mare capacitate, tip **100 D**, cu stocarea asigurata cu benzi transportoare lungi, pe niste estacade **300**, din profile metalice sau beton armat, se monteaza niste transportoare cu banda cu racleti si velkanta **301**, inclinate fata de orizontala cu unghiul γ , de max 30° , care preiau fluxul de material granular **N** cu ajutorul unei cuve de incarcare **307** si unei cuve de descarcare **302**, fiind protejat pe tot parcursul cu niste copertine **303**, astfel incat sa asigure transferul masei granulare **N**, de la o pozitie inferioara la una superioara.

22. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii **21**, **caracterizat prin aceea ca** la o instalatie de stocare-generare de energie, de mare capacitate, tip **100 D**, **100 E**, o halda inferioara **308**, de stocare a materialului granular **N**, cu latura **l**, inaltimea **h**, si volum **V_{hi}**, este protejata cu o copertina inferioara **309**, pe niste stalpi inferiori **310** si niste pereti inferiori **311**.

23. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii **21**, **caracterizat prin aceea ca** la o instalatie de stocare-generare de energie, de mare capacitate, tip **100 D**, **100 E**, o halda superioara **312**, de stocare a materialului granular **N**, cu latura **l**, inaltimea **h**, si volum **V_{hs} = V_{hi}**, este protejata cu o copertina superioara **313**, pe niste stalpi superiori **314** si niste pereti superiori **315**.

24. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii **21**, **caracterizat prin aceea ca**, la o instalatie de stocare-generare de energie, de mare capacitate, tip **100 D**, pentru transferul masei granulare **N**, din halda inferioara **308** pe transportorul cu banda cu racleti si velkanta **301** biplan, printr-o cuva de incarcare **307**, se folosesc incarcatoare frontale **317** de mare capacitate, pentru aranjarea haldei superioare **312** si alimentarea zonei de descarcare **107** se folosesc incarcatoare frontale **317** de mare capacitate, iar la depoul superior si inferior se monteaza statii centrale de incarcare baterii electrice **320**.

25. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii **21**, **caracterizat prin aceea ca** la o instalatie de stocare-generare de energie, de mare capacitate, tip **100 D**, cu stocarea asigurata cu benzi transportoare lungi, fluxul de material granular **N** urmeaza calea:

stocare - halda inferioara **308**, incarcatoare frontale electrice **317**, cuva de incarcare **307**, banda transportoare **301**, cuva de descarcare **302**, banda transportoare **301**, halda superioara **313**,

generare - halda superioara **313**, zona conica de descarcare **107**, zona reglare debit **108**, teava din plastic de tranzit **316**, siloz superior intermediar **105**, zona reglare debit **108**, zona accelerare **111**, turbina reactiva **200**, halda inferioara **308**.

26. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii **1**, **caracterizat prin aceea ca** o instalatie de stocare-generare de energie, de mare capacitate, tip **100 E**, cu stocarea asigurata prin mijloace de incarcare si transport, este asemanatoare cu instalatia **100 D**, cu deosebirea ca transportoarele cu banda cu racleti si velkanta **301** sunt inlocuite cu niste

incarcatoare frontale **317** si basculante **318**, care transporta masa granulara **N** de la halda inferioara **308** la halda superioara **312**, pe un drum **319** in panta.

27. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii **26**, **caracterizat prin aceea ca** o instalatie de stocare-generare de energie, de mare capacitate, tip **100 E**, cu stocarea asigurata prin mijloace de incarcare si transport, incarcatoarele frontale **317** si basculantele **318** au o capacitate orara mare de incarcare si transport, de min 15-30% din capacitatea volumetrica de stocare a energiei, astfel incat sa asigure transferul masei granulare **N**, de la o halda inferioara **308** la o halda superioara **312**, in perioada cand sursele de energie regenerabila sunt la capacitate maxima, respectiv ziua, timp de 7-8 ore pentru fotovoltaic si ziua si/sau noaptea pentru eolian,

28. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii **26**, **caracterizat prin aceea ca**, pentru o instalatie de stocare-generare de energie, de mare capacitate, tip **100 D**, **100 E**, la capatul lateral al haldei superioare **312**, langa niste pereti **315**, se amenajeaza un corp conic **107** de descarcare, de latura l_c si inaltime h_c , sustinut pe niste estacade **300**, prevazut cu incalzitoare cu aer comprimat cald **400**, dispozitive pneumatice de mobilitate **500** si vibratoare electromagnetice **600** precum si o zona de control debit **108**, de inaltime h_g , prevazuta cu un actuator pneumatic sau electric **109** si o vana simpla tip cutit **110**, de la care fluxul de material granular **N** coboara pe o teava din plastic de tranzit **316**, sustinuta de niste estacade **300** si inclinata fata de orizontala cu un unghi ϵ , de max 40° , pana la un siloz superior intermediar **105**.

29. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii **26**, **caracterizat prin aceea ca**, pentru o instalatie de stocare-generare de energie, de mare capacitate, tip **100 E**, pentru transferul masei granulare **N**, din halda inferioara **308** in niste basculante **318** se folosesc niste incarcatoare frontale **317** de mare capacitate, pentru aranjarea haldei superioare **312** si alimentarea zonei de descarcare **107** se folosesc incarcatoare frontale **317** de mare capacitate, iar la depoul superior si inferior se monteaza statii centrale de incarcare baterii electrice **320**, iar pe traseu se dispun statii mobile de incarcare baterii electrice **321**.

30. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii **26**, **caracterizat prin aceea ca**, pentru o instalatie de stocare-generare de energie, de mare capacitate, tip **100 E**, fluxul de material granular **N** urmeaza calea:

stocare – halda inferioara **308**, incarcatoare frontale **317** electrice, basculante electrice **318**, halda superioara **313**,

generare - halda superioara **313**, incarcatoare frontale **317**, zona conica de descarcare **107**, zona reglare debit **108**, teava din plastic de tranzit **316**, siloz superior intermediar **105**, zona reglare debit **108**, zona accelerare **111**, turbina reactiva **200**, halda inferioara **308**.

31. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarilor **21**, **26**, **caracterizat prin aceea ca** solutiile constructive **100 D**, **100 E** au un siloz intermediar **105**, de stocare in vrac a materialului de stocare a energiei **N**, cu inaltim $h_{si} < H_s$, constituit din niste pereti metalici sau din beton armat, forma silozului fiind cilindro-conica sau de prisma patrulatera regulata – trunchi de piramida.

32. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarilor **21**, **26**, **caracterizat prin aceea ca**, la solutiile constructive tip **100 A**, **100 B**, **100 C**, **100 D**, transportoarele **301**, **304** au o capacitate orara mare de transport, de min 15-30% din capacitatea volumetrica de stocare a energiei, astfel incat sa asigure transferul masei granulare **N**, de la un siloz inferior **106**, la unul superior **105**, in perioada cand sursele de energie regenerabila sunt la capacitate maxima, respectiv ziua, timp de 7-8 ore pentru fotovoltaic si ziua si/sau noaptea pentru eolian,

33. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii **1**, **caracterizat prin aceea ca**, pentru instalatiile de stocare-generare de tip **100 A**, **100 B**, **100 C**, cu puterea de iesire sub 50 kw, reglarea puterii de iesire a generatoarelor cu magnet permanent AC cu turatii scăzute, de curent continuu mono, bi sau trifazat; de putere mica, mijlocie sau mare **203** se face prin reglarea debitului fluxului de material granular **N** cu ajutorul unor actuatore pneumatice sau electrice **109**, **112** si vane simple tip cutit **110**.

34. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarilor **21**, **26**,

caracterizat prin aceea ca, pentru instalatiile de stocare-generare de mare capacitate, tip **100 D, 100 E**, cu puterea de generare de peste 50 kw, generatoarele cu magnet permanent AC cu turatii scăzute, de curent continuu mono, bi sau trifazat; de putere mica, mijlocie sau mare **203** se pot inlocui cu generatoare de curent cu franare regenerativa **203 F**, cu turatii foarte mari, asociate cu multiplicatoare de turatie dedicate.

35. Dispozitiv pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarii **34**, **caracterizat prin aceea ca**, pentru instalatiile de stocare-generare de mare capacitate, tip **100 D, 100 E**, cu puterea de generare de peste 50 kw, reglarea puterii de iesire a generatoarelor de curent de putere mare, cu franare regenerativa, de putere medie, mare – functie de debitul maxim al fluxului, cu turatii foarte mari, **203 F**, asociate cu multiplicatoare dedicate, se poate face prin modificarea turatiei la franare regenerativa, obtinanduse puteri de iesire mult marite, functie de scopul stocarii.

36. Dispozitiv si procedeu pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarilor **1, 2**, **caracterizat prin aceea ca** se utilizeaza materiale de stocare **N** ecologice granulare – materiale solide fluente nepoluante, de tip granular sau pulverulent, cu densitate medie si mare, precum nisip de duna desertica, nisip marin, nisip de constructie, nisip de cariera, nisip din quart, piatra margaritar, nisip cu granulatie fina, nisip de zgura, etc, ieftine, nepoluante si disponibile la nivel macro - fara restrictii geografice, regasindu-se in desert, plaje marine, albiile de rauri, etc, de preferinta se utilizanduse nisip de dune desertice sau nisip marin care nu au calitati favorabile pentru a fi utilizate in constructii, astfel incat pot fi o sursa inepuizabila, ieftina, nepoluanta si cvasiuniversală pentru a putea stoca energia in orice regiune geografica.

37. Dispozitiv si procedeu pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarilor **1, 2**, **caracterizat prin aceea ca**, pentru reducerea uzurii instalatiei de catre materialul de lucru prin abraziune, zona de accelerare **111** are o evazare de la sectiunea circulara la sectiune dreptunghiulara, de aceiasi arie, cu latimea in plan axial $l_e = l_{trb}$ si cu lungimea in plan radial $l_e = l_p$ astfel incat fluxul de material granular **N** sa nu sufere modificari majore in sectiune si viteza, actionand direct asupra palelor **204**, iar canalul zonei de accelerare **111**, palele **204** si peretii laterali ai rotorului **205** se durifica.

38. Dispozitiv si procedeu pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarilor **1, 2**, **caracterizat prin aceea ca**, pentru reducerea uzurii instalatiei de catre materialul de lucru prin abraziune, canalul vertical, pe care curge fluxul de material **N**, este de forma circulara la partea superioara si dreptunghiulara la partea inferioara, cu pastrarea ariei sectiunii **S**, fiind delimitat de peretii zonei de reglare **108**, peretii zonei de accelerare **111**, peretii statorului **206**, peretii laterali ai jantei rotorului **205**, placa de uzura **209** si bandajul de cauciuc **212** al rolei auxiliare **210** la distanta **e**, fiind obturat succesiv de palelele **204** in scopul cedarii treptate a energiei cinetice si potentiale, pe principiul actiunii si reactiunii.

39. Dispozitiv si procedeu pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarilor **1, 2**, **caracterizat prin aceea ca**, pentru reducerea uzurii instalatiei de catre materialul de lucru prin abraziune, canalul statorului **206**, de curgere a fluxului **N** de material granular, este blindat in zona rotorului **205**, pe zona expusa la fortele centrifuge, cu o placa de uzura **209**, de grosime mai mare decat cea a peretului statorului, fiind amplasata la distanta **e** fata de extremitatea rotorului, distanta cuprinsa intre 5-10 mm, functie de dimensiunile maxime ale granulelor din fluxul **N**, la grosimi mai mari alegandu-se o distanta **e** mai mare.

40. Dispozitiv si procedeu pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarilor **1, 2**, **caracterizat prin aceea ca**, pentru reducerea uzurii instalatiei de catre materialul de lucru prin abraziune, se monteaza intercalat o rola auxiliara libera **210**, pe niste lagare **211**, cu bandaj de cauciuc **212**, de diametru **d**, tangent la rotor, care, prin pozitionarea la distanta **e** de placa de uzura **209**, spre rotor, asigurand o centrare a fluxului **N** pe palele **204**.

41. Dispozitiv si procedeu pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarilor **1, 2**, **caracterizat prin aceea ca**, pentru reducerea uzurii instalatiei de catre materialul de lucru prin abraziune, palele **204**, drepte sau curbe, sunt in numar de 8-12, de lungime **l_p**, grosime **g**, curbe, de raza **r**, cu unghiul la varf β intre 30-45° pentru a strapunge usor fluxul de material granular **N**.

42. Dispozitiv si procedeu pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarilor **1, 2**, **caracterizat prin aceea ca**, pentru reducerea uzurii instalatiei de catre materialul de lucru prin abraziune, materialul tevii de tranzit **316**, dintre conul de descarcare **107** si silozul superior

105, este masa plastica de inalta densitate pentru a proteja fluxul de masa granulata **N** de intemperii si a rezista la uzura in timp;

43. Dispozitiv si procedeu pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarilor **1, 2, caracterizat prin aceea ca**, pentru eficientizarea actiunii pistonului fluid, constituit din fluxul de masa granulata **N**, asupra palelor **204** ale rotorului **205**, lungimea evazarii **Le**, a zonei de accelerare **111**, se alege egala cu lungimea **lp** a palei **204** si astfel incat sa corespunda in plan orizontal la proiectia a minimum 3 pale.

44. Dispozitiv si procedeu pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarilor **1, 2, caracterizat prin aceea ca**, pentru eficientizarea actiunii pistonului fluid, constituit din fluxul de masa granulata **N**, asupra palelor **204** ale rotorului **205**, instalatia se dimensioneaza astfel incat vitezele de coborare ale fluxului de material de stocare **N** sa fie in gama 2 – 10 m/s, mult sub viteza particulelor in cazul operatiunii de sablare.

45. Dispozitiv si procedeu pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarilor **1, 2, caracterizat prin aceea ca**, pentru reducerea colmatarii instalatiei prin stagnarea materialului higrosopic de lucru, peretii silozurile **105** si **106**, de stocare in vrac a materialului **N** de stocare a energiei, sunt constituiti din niste pereti metalici sau din beton armat, cu bune proprietati termice si higrofobe pentru a pastra materialul de stocare a energiei si se dispun la un unghi α fata de orizontala, mai mare sau egal cu cel mai mare unghi de stagnare a materialelor uzuale de stocare a energiei, de preferinta 40-45°.

46. Dispozitiv si procedeu pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarilor **1, 2, caracterizat prin aceea ca**, pentru reducerea colmatarii instalatiei prin stagnarea materialului higrosopic de lucru, niste dispozitive pneumatice de mobilitate **500** sunt compuse dintr-un corp **501**, cu un stut pneumatic **502**, ce se fixeaza de corpul conic **107** al silozurilor printr-o bucsa filetata **503**, in care evolueaza un piston **504**, retinut de un arc **505**, o saiba **506** si un stift **507**, pistonul **504** efectuand curse alternative si eliberand aer sub presiune ce indeparteaza materialul stagnat pe peretii silozurilor, fiind alimentate cu aer comprimat de la un compresor electric **700** printr-o retea de aer comprimat **701**.

47. Dispozitiv si procedeu pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarilor **1, 2, caracterizat prin aceea ca**, pentru reducerea colmatarii instalatiei prin stagnarea materialului higrosopic de lucru, niste vibratoare electromagnetice **600** sunt compuse dintr-o carcasa **601**, fixata cu niste suruburi **602** pe peretii corpului conic **107** al silozurilor, in interiorul careia un motor electric cu turatie variabila **603** actioneaza 2 contragreutati **604**, fixate pe un axul motorului si sustinut de 2 lagare **605**, avand rolul de indepartare prin vibrare a materialului stagnat pe peretii silozurilor.

48. Dispozitiv si procedeu pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarilor **1, 2, caracterizat prin aceea ca**, pentru reducerea colmatarii instalatiei prin stagnarea materialului higrosopic de lucru, intrarea in silozurile superior **105** si inferior **106**, transportoarele cu banda **301**, cuvele de descarcare **302**, sunt protejate la intemperii cu copertine **303, 309, 313**, iar haldele inferioara **308** si superioara **312** si cu niste pereti inferiori **311** si pereti superiori **315**.

49. Dispozitiv si procedeu pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarilor **1, 2, caracterizat prin aceea ca**, pentru reducerea colmatarii instalatiei prin stagnarea materialului higrosopic de lucru, in mai multe zone din silozurile **105** si **106**, transversal, se amplaseaza niste incalzitoare cu aer comprimat incalzit **400**, compuse dintr-un stut **401** pentru aer comprimat, montat in capul unei tevi **402** cu mai multe gauri semistrapunse **403**, orientate in jos, cu rol de dirijare a aerului comprimat, incalzit cu rezistenta electrica banda **404**, catre zona inferioara a silozurilor, fiind alimentate cu aer comprimat de la un compresor electric **700** printr-o retea de aer comprimat **701**.

50. Dispozitiv si procedeu pentru stocarea mecanica a energiei, conform revendicarilor **1, 2, caracterizat prin aceea ca**, pentru reducerea zgomotului in functionare, zona de reglare a debitului **108**, zona de accelerare **111** si satorul **206** al turbinei **200** se izoleaza cu o protectie fonica **208**.

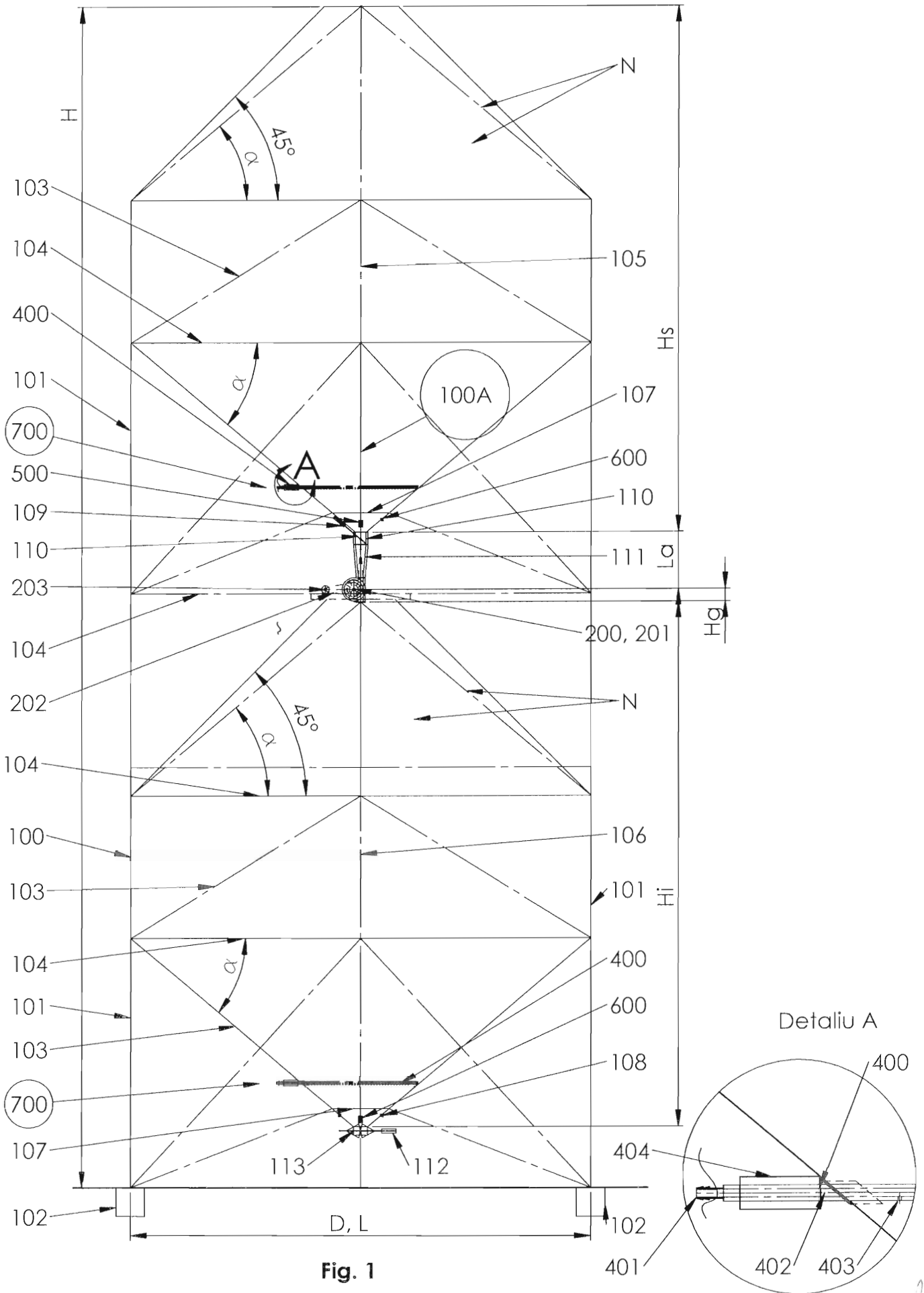


Fig. 1

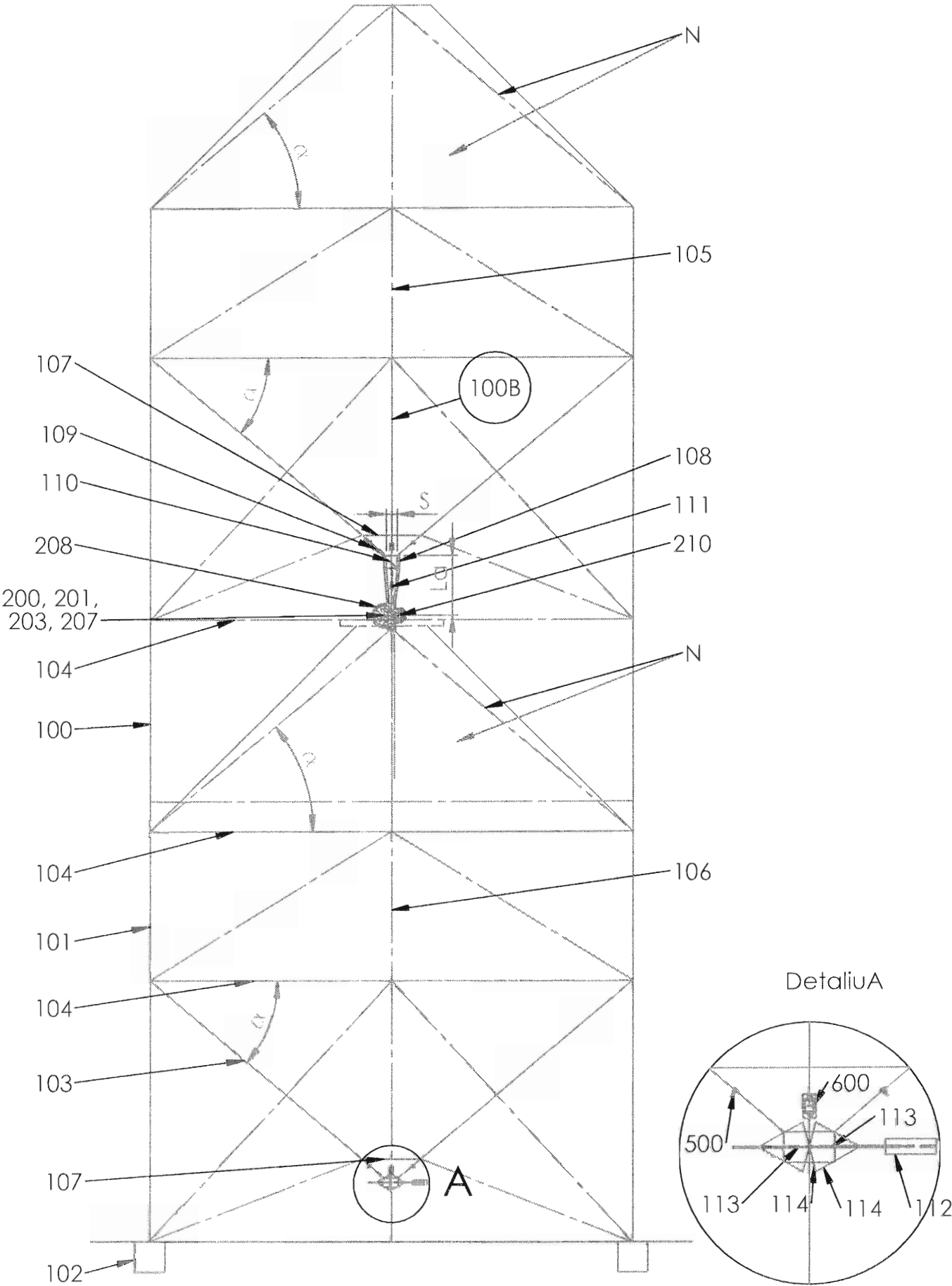


Fig. 2

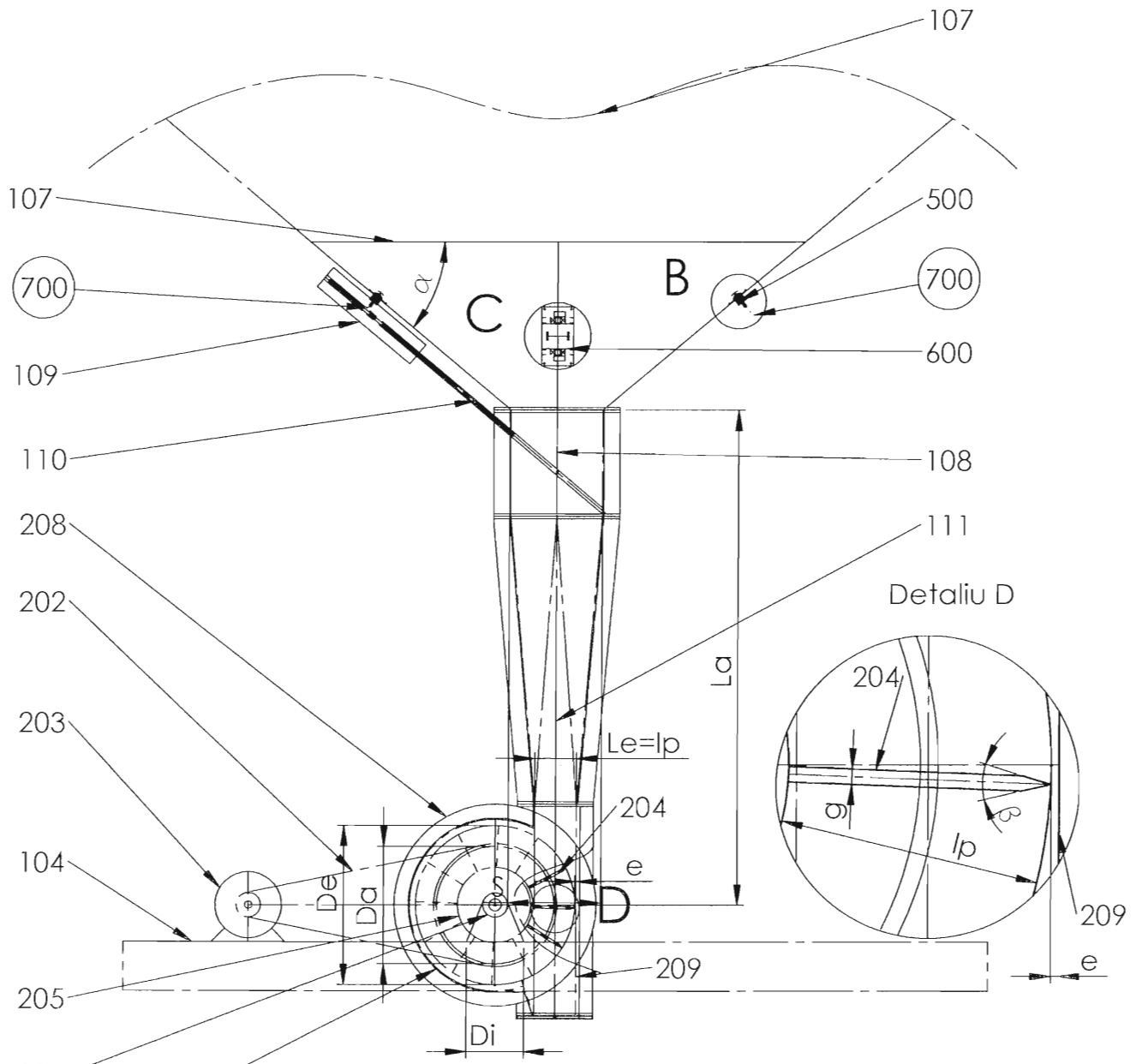
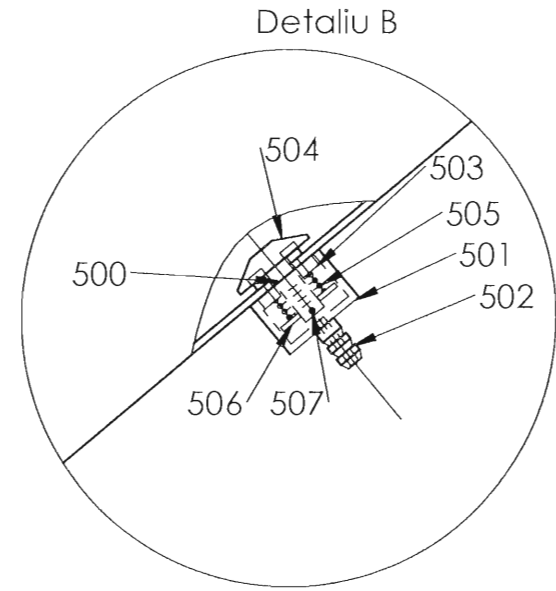
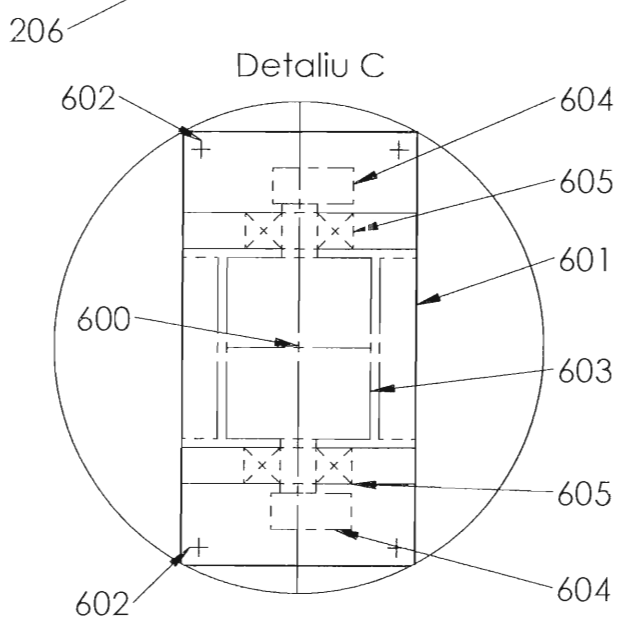


Fig. 3



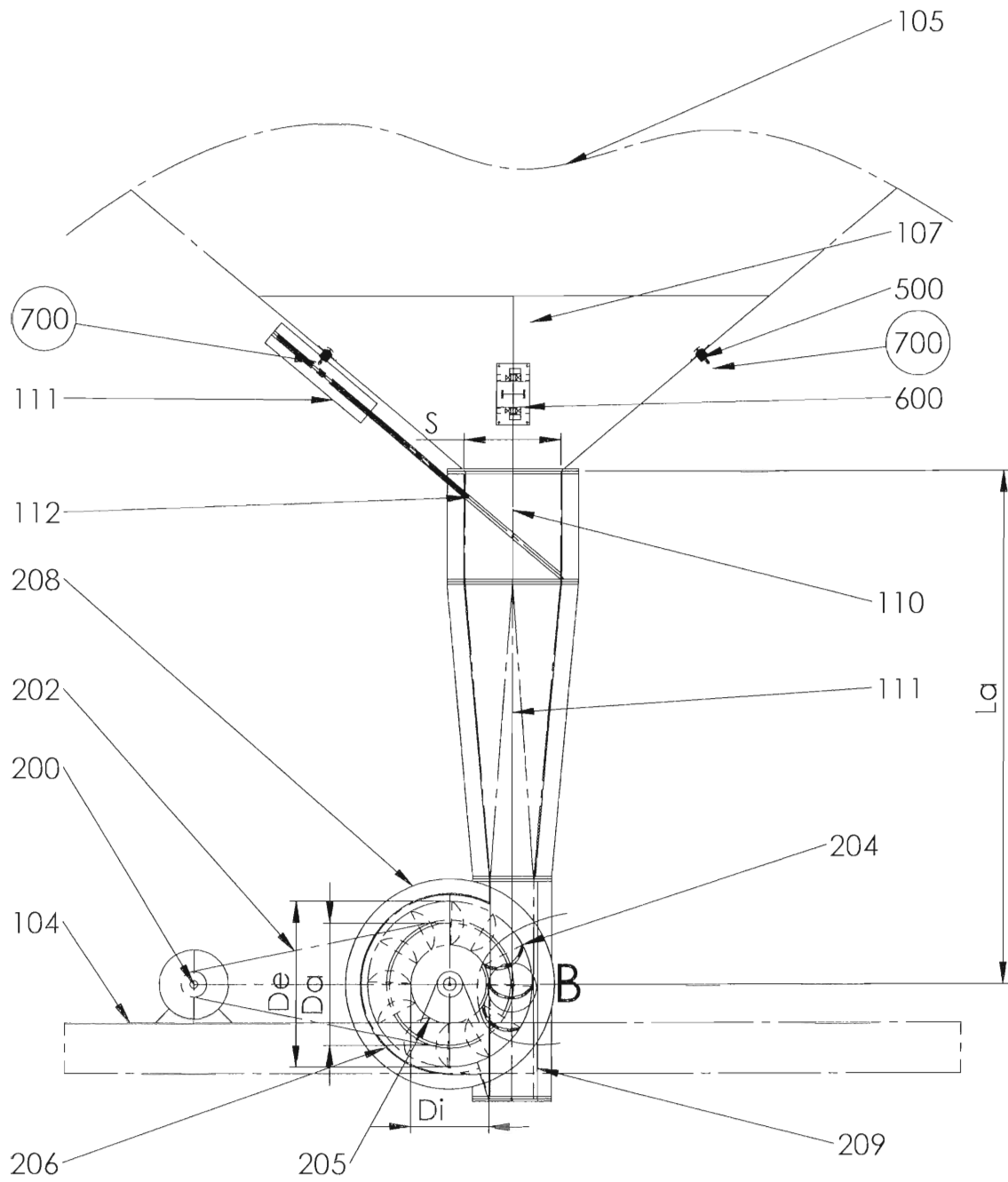
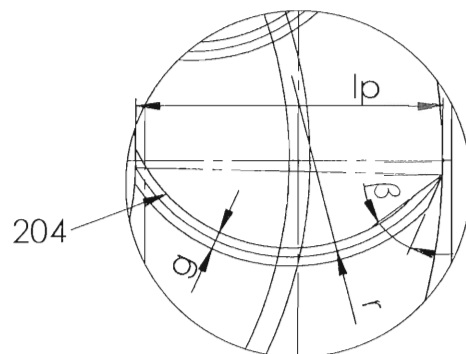


Fig. 4

Detailiu B



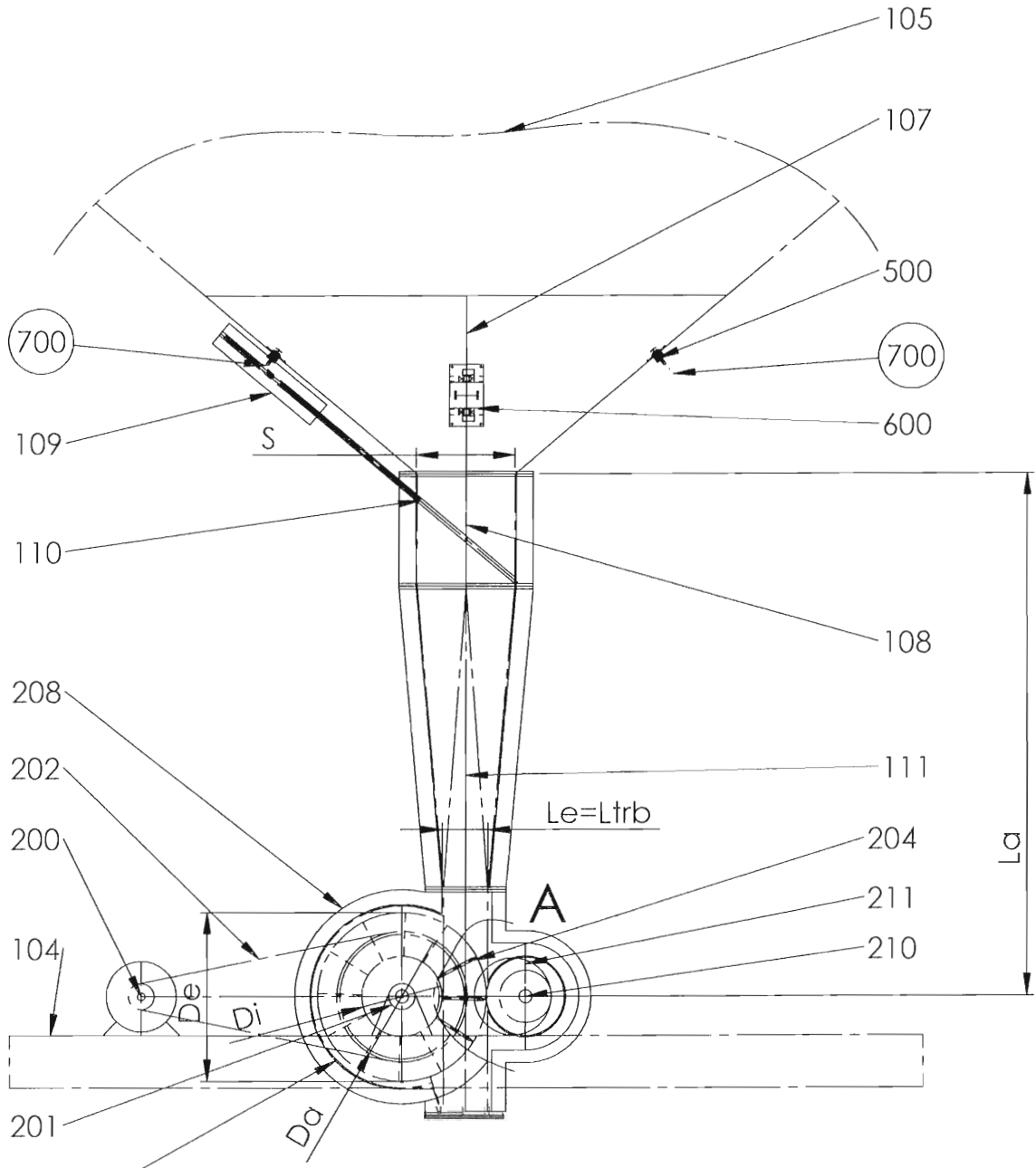
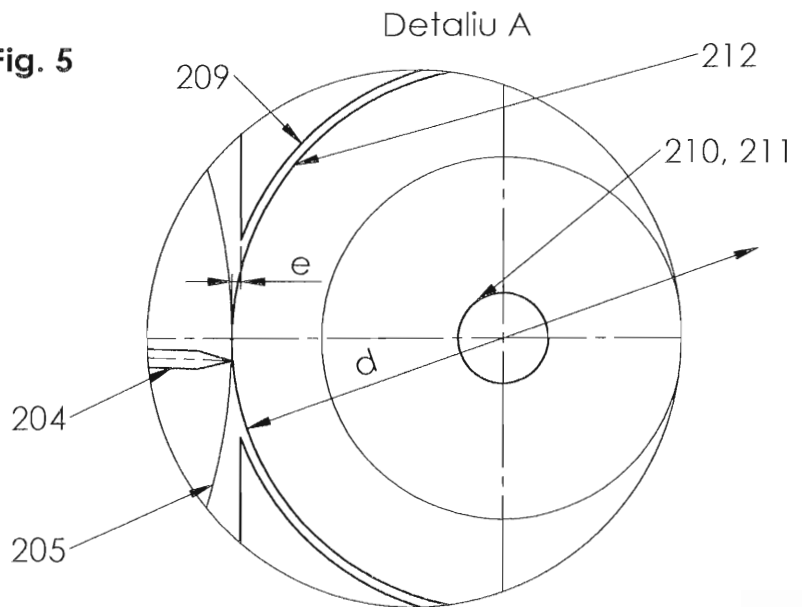


Fig. 5



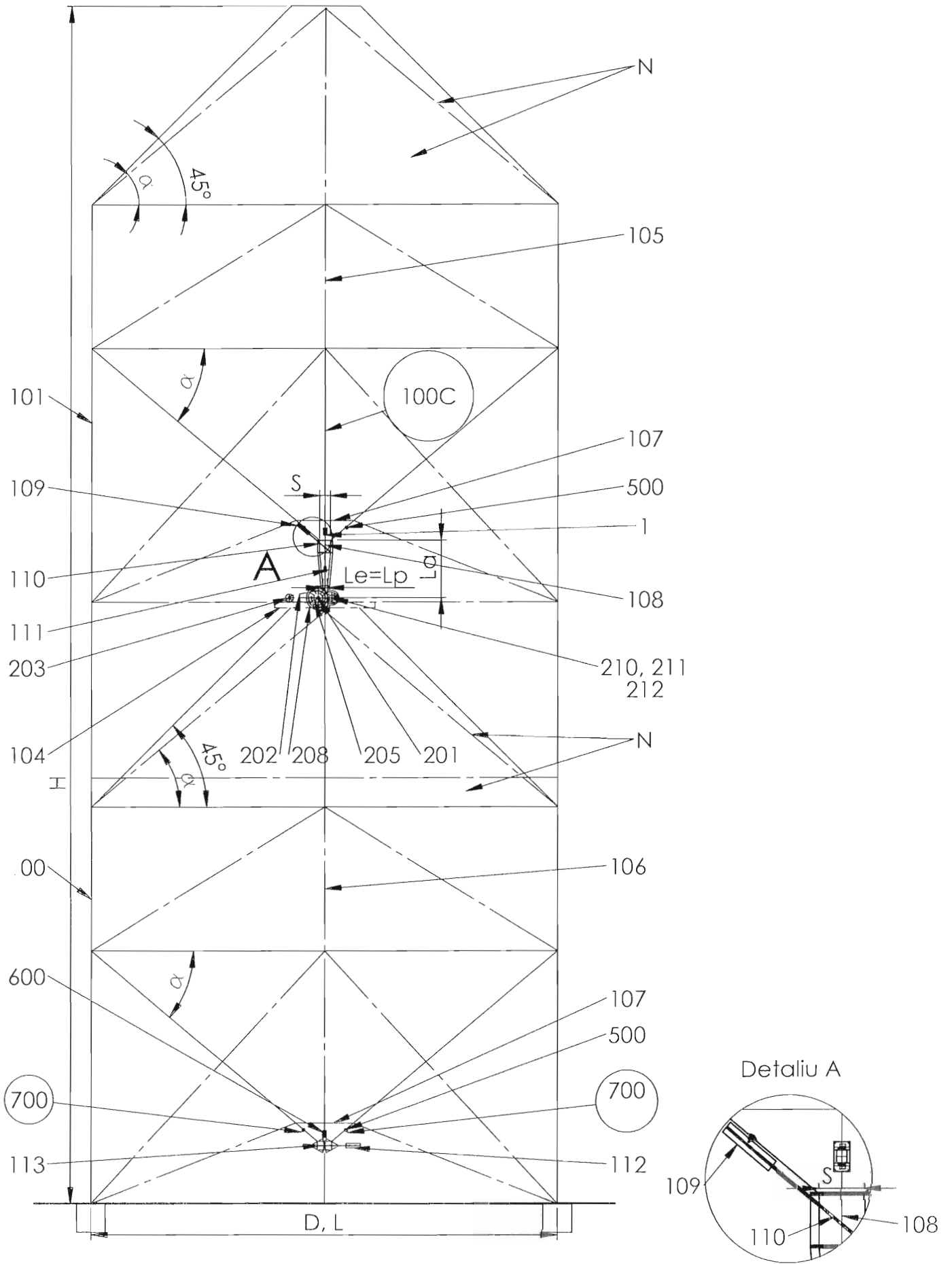


Fig. 6

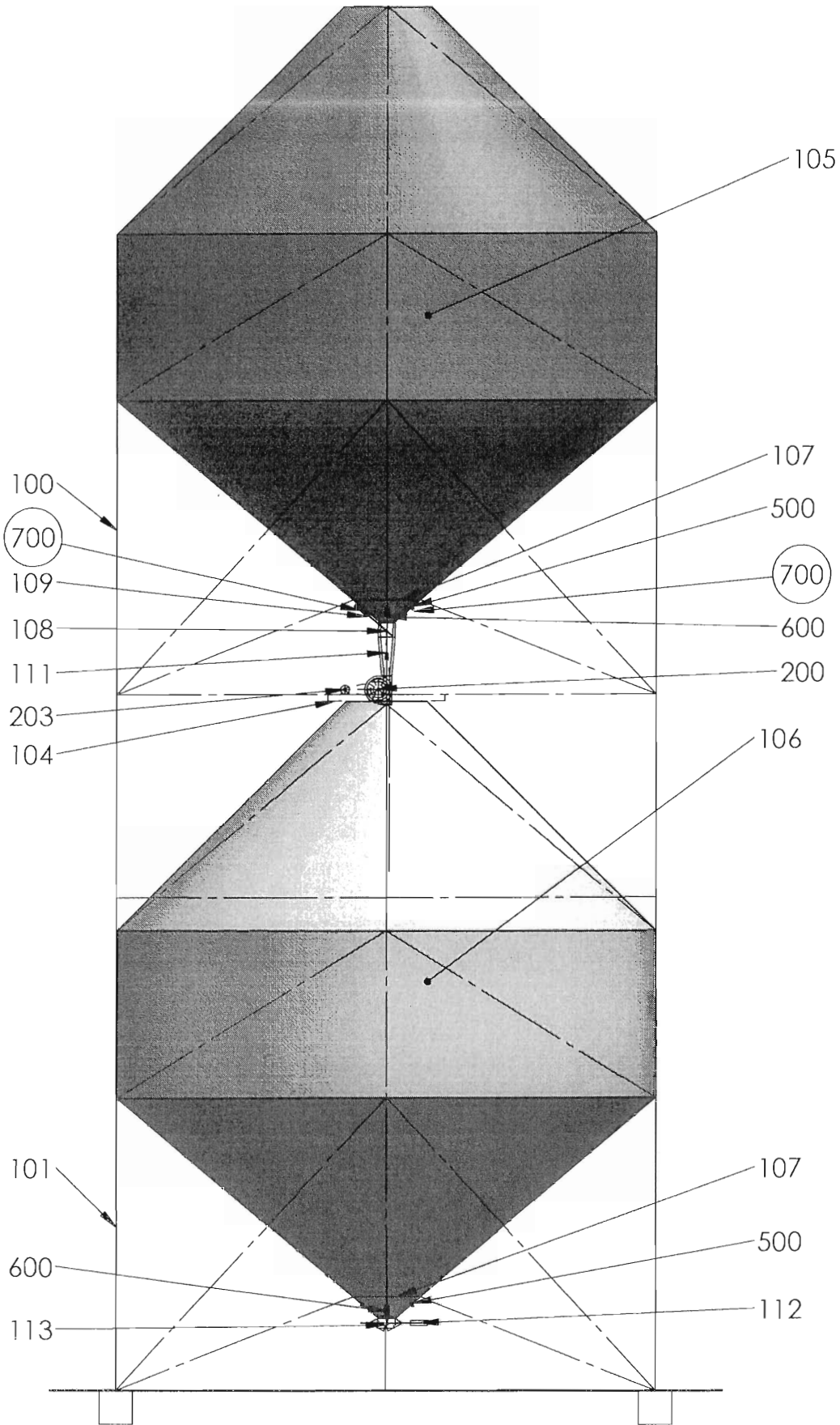


Fig. 7

7

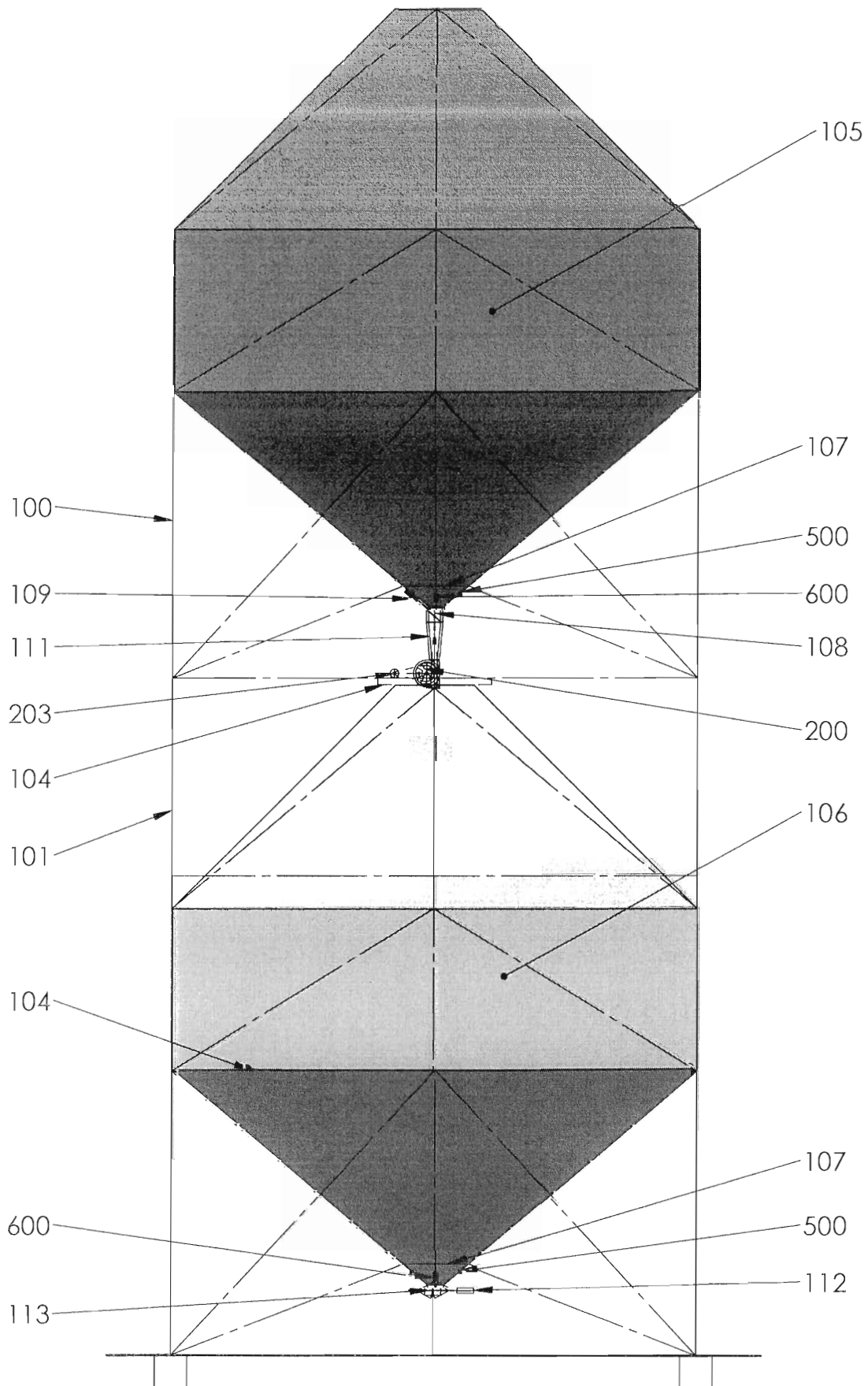


Fig. 8

Handwritten signature or mark.

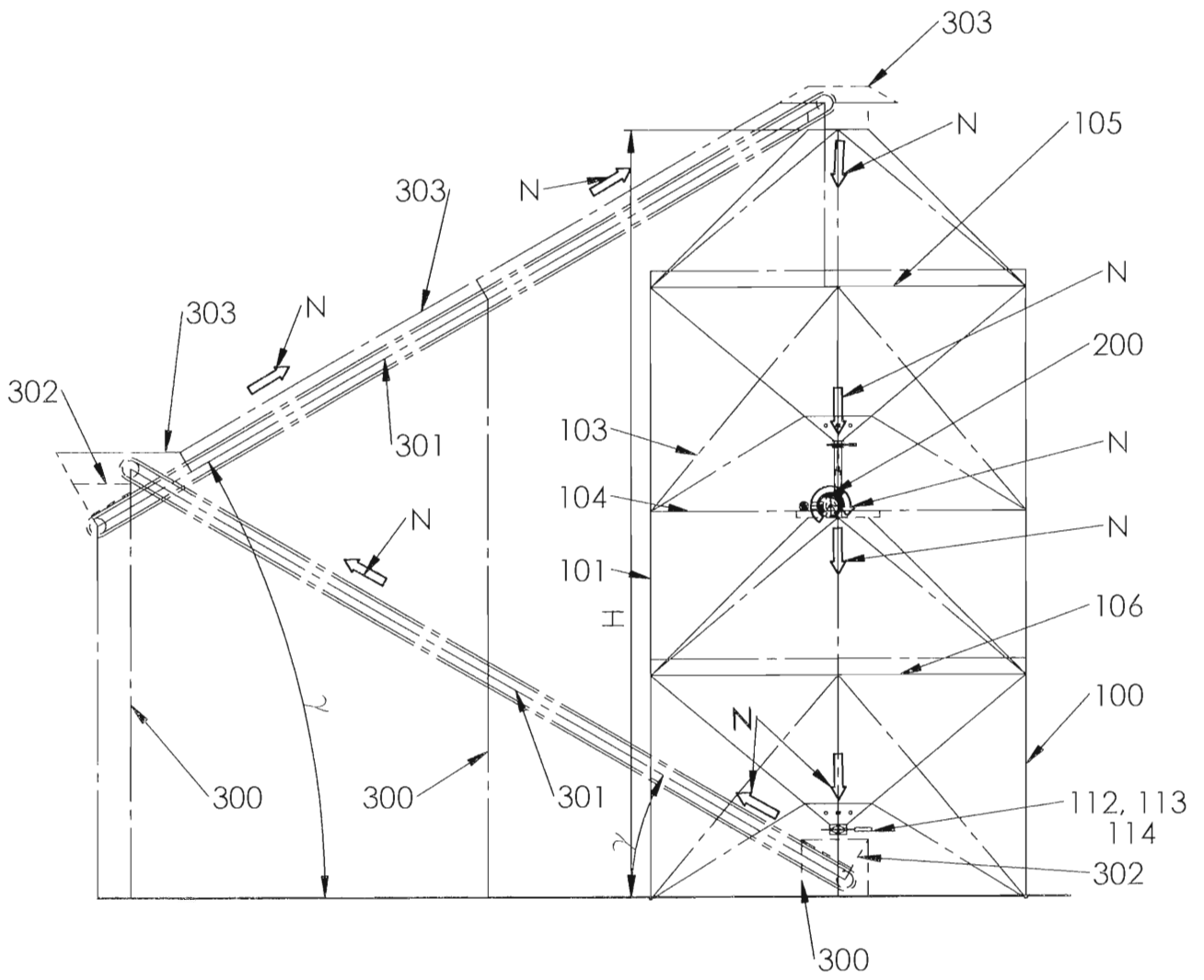


Fig. 9

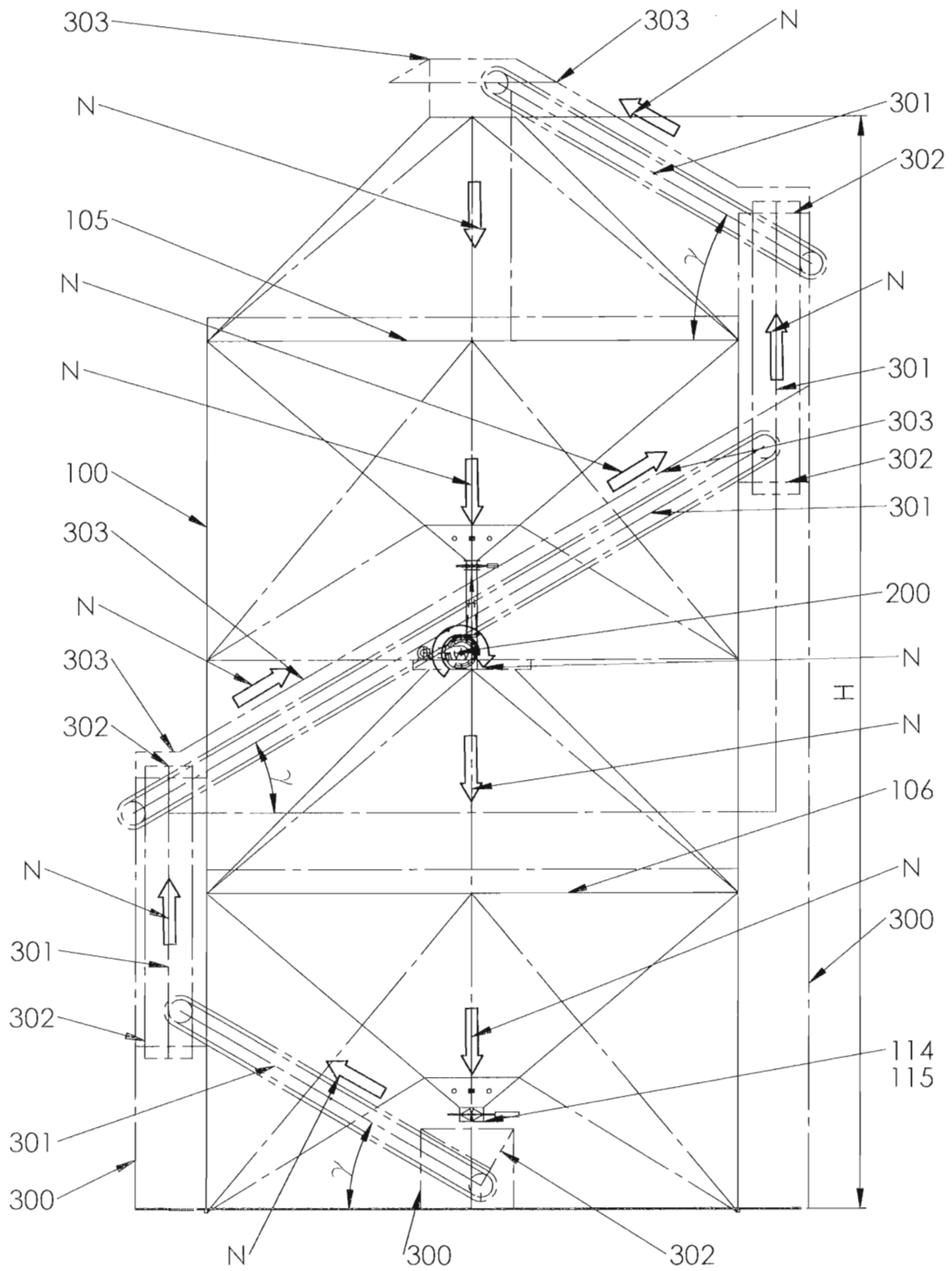


Fig. 10

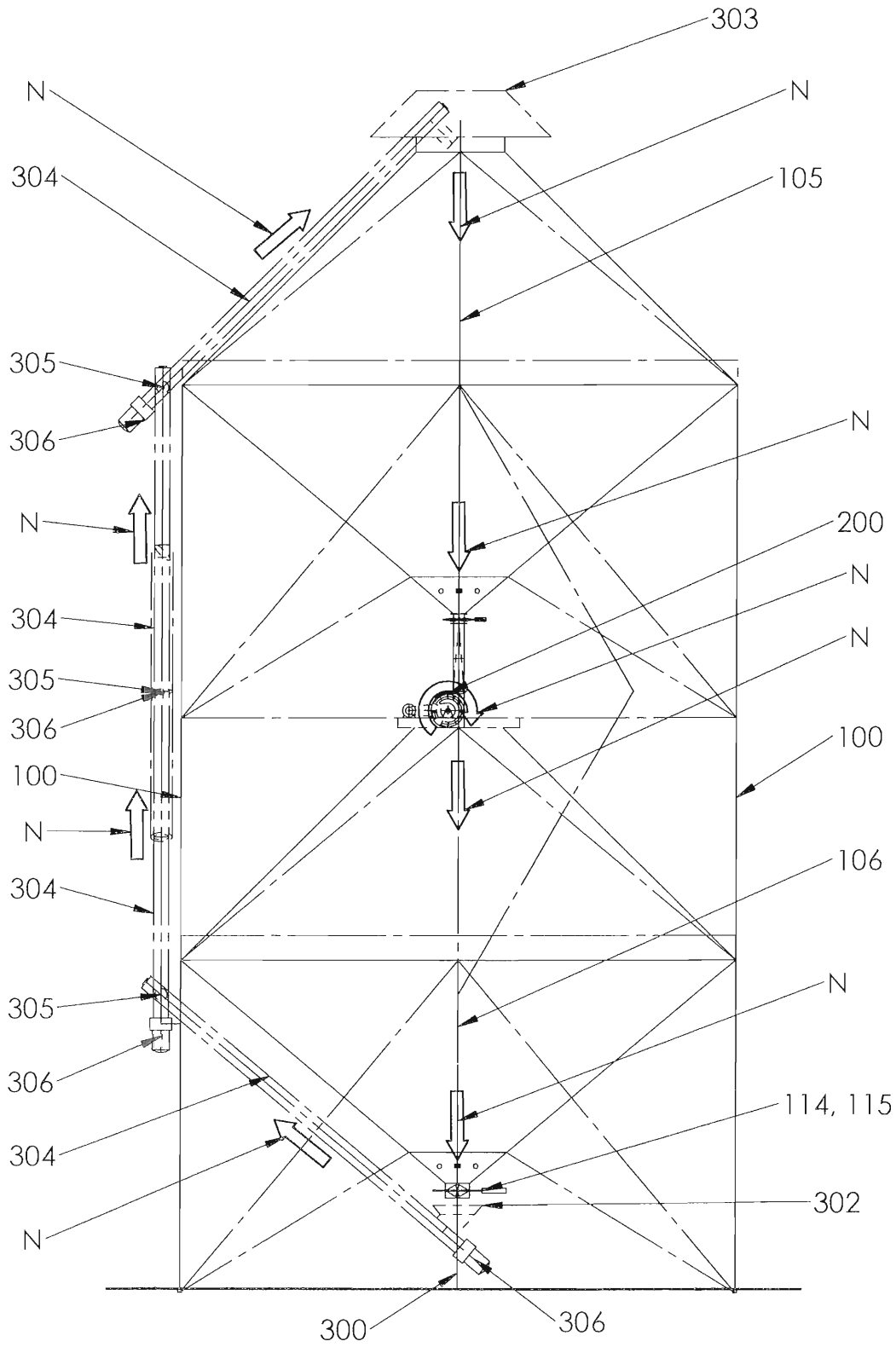


Fig. 11

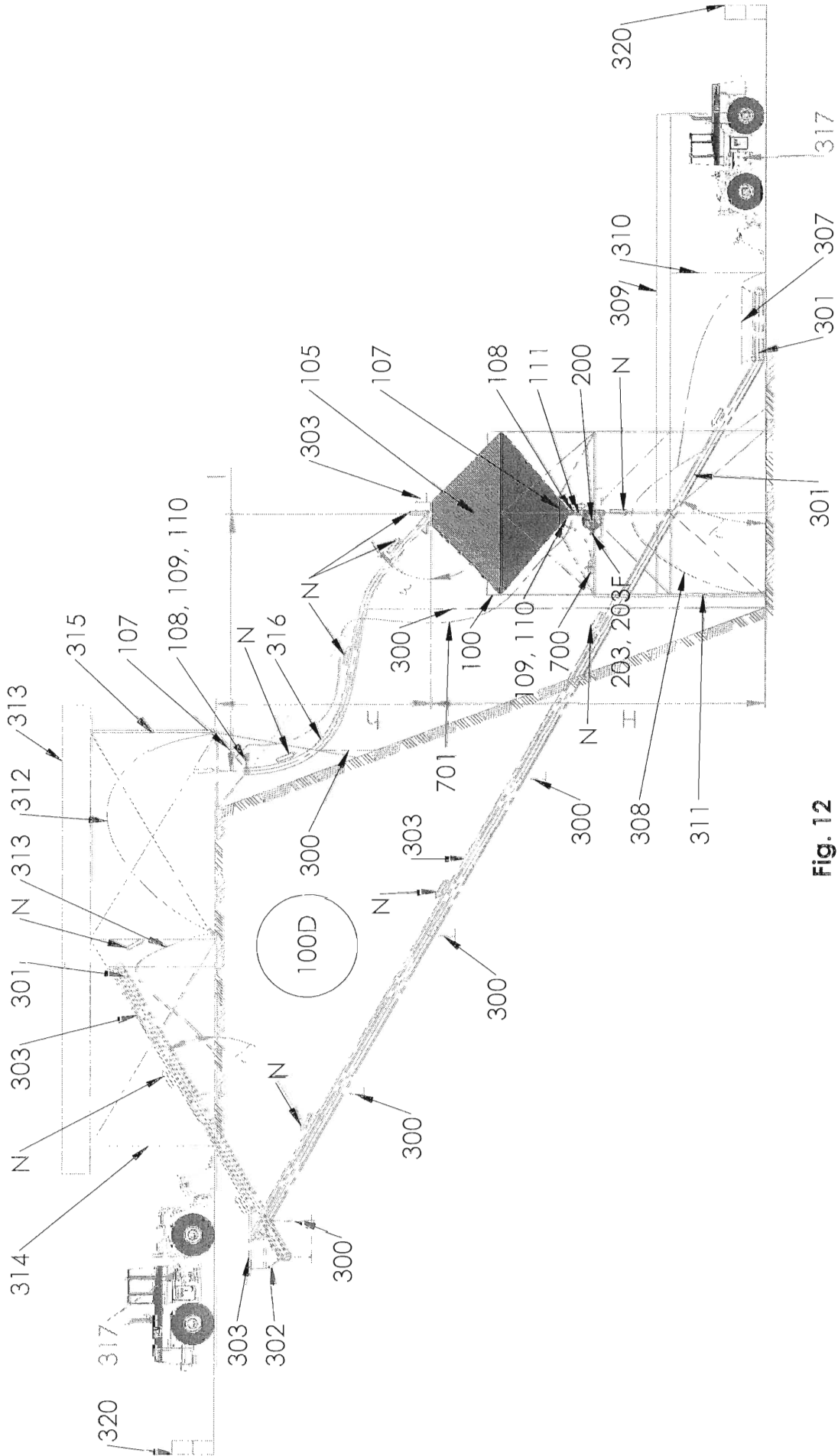


Fig. 12

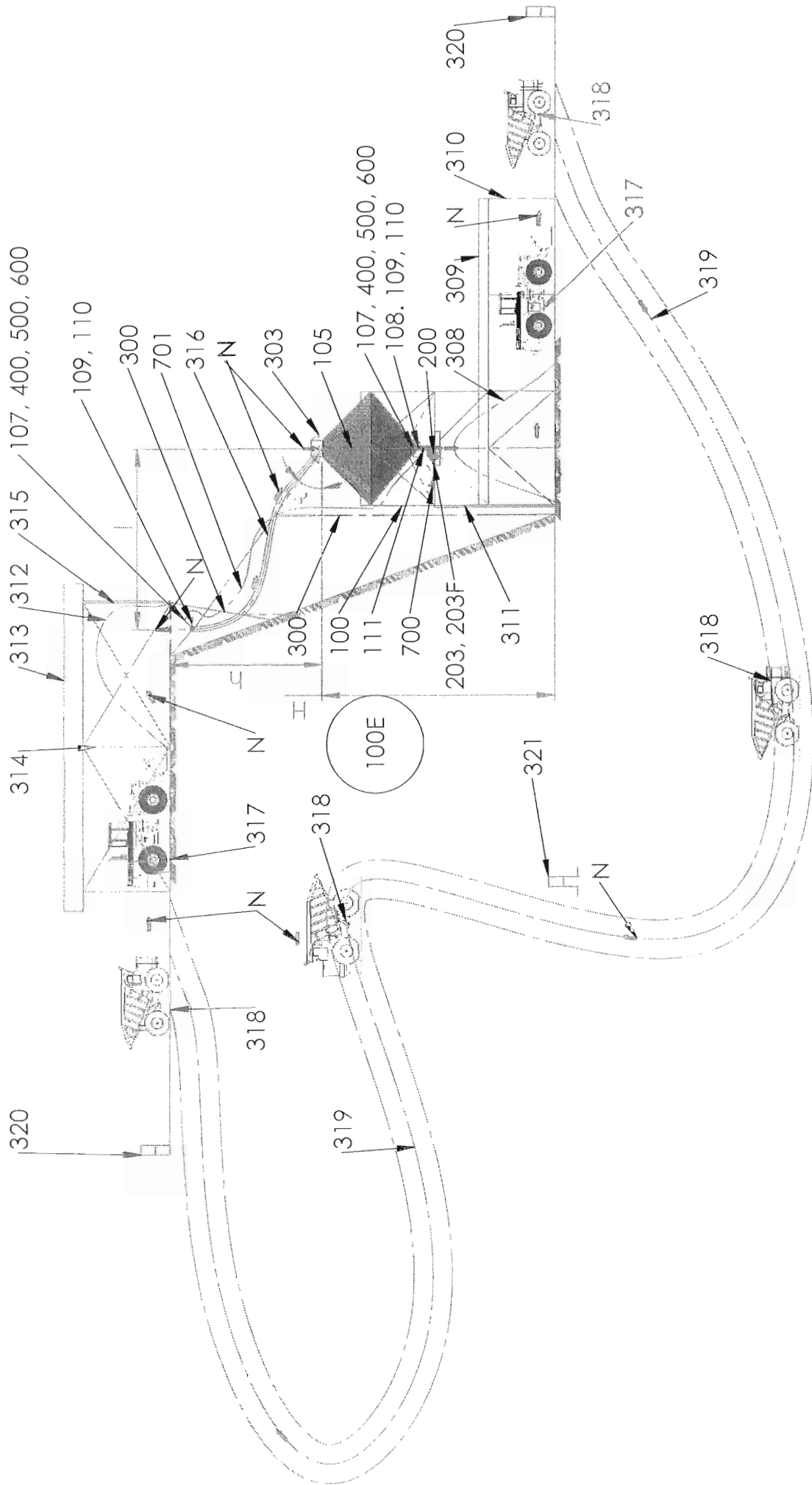


Fig. 13