

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2014 00258**

(22) Data de depozit: **03.04.2014**

(41) Data publicării cererii:

30.10.2015

BOPI nr. **10/2015**

(71) Solicitant:

• **BUȚINCU TOADER**, *BD. 1 MAI NR. 19, BL. C 4, SC. 1, ET. 6, AP. 26, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;*
• **BUȚINCU NICULINA**, *BD. 1 MAI NR. 19, BL. C 4, SC. 1, ET. 6, AP. 26, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO*

(72) Inventatori:

• **BUȚINCU TOADER**, *BD. 1 MAI NR. 19, BL. C 4, SC. 1, ET. 6, AP. 26, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;*
• **BUȚINCU NICULINA**, *BD. 1 MAI NR. 19, BL. C 4, SC. 1, ET. 6, AP. 26, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO*

(54) POMPĂ HIDROSTATICĂ PENTRU APĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o pompă hidrostatică pentru apă, care funcționează folosind doar energia potențială, gravitațională a apei din sursa (27) din care se alimentează, a cărei suprafață liberă trebuie să fie mai sus decât nivelul la care este situată pompa, și cel puțin o parte a terenului din jurul acesteia. Pompa conform invenției are trei pistoane, legate rigid între ele printr-un ax (8) comun, care se pot mișca rectiliniu, alternativ și simultan în interiorul a trei cilindri, un piston (3) și un cilindru (1) central cu diametru mare, pentru antrenarea pompei, și câte un piston (6) și un cilindru (2) cu diametru mai mic, la extremitățile cilindrului (1) central, care asigură pomparea apei, accesul apei în cei trei cilindri făcându-se gravitațional și simetric prin niște conducte (9) în care există două supape (10) disc, legate rigid între ele, printr-o tijă (11) cu lungime reglabilă, și acționate de un cilindru (14) hidraulic cu apă, aceste supape (10) închizând și deschizând alternativ și la momentul oportun alimentarea cu apă a cilindrului mare, când pe partea stângă, când pe partea dreaptă, precum și golirea apei din cilindrul respectiv, în același regim alternativ, iar ca urmare a acestui mod de alimentare cu apă, presiunea hidrostatică, datorată diferenței de nivel, pune în mișcare rectilinie-alternativă pistonul central, care imprimă aceeași mișcare și celorlalte două pistoane mici, destinate pentru pomparea apei spre utilizator, returul acestei apei nefiind permis de către două supape (17) cu sens unic, existente la fiecare cilindru

mic, comanda pentru închiderea și deschiderea la timp a supapelor (10) disc fiind dată de un comutator (19) hidraulic, cu posibilități de reglare a mișcărilor manetei (38) acestuia, care este acționată de o tijă (4) prinsă de pistonul central prin intermediul unei sănii (22) culisante cu doi pinteni (23), și care folosește, ca fluid de lucru, o parte din apa pompată în conducta (16) de refulare.

Revendicări: 1

Figuri: 4

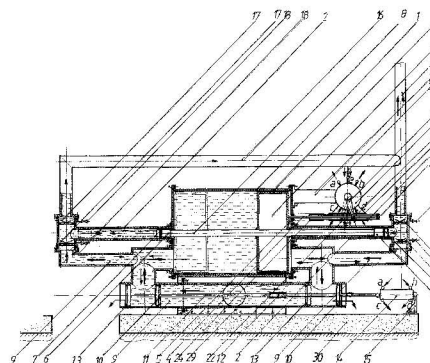
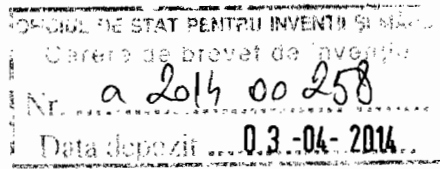


Fig. 2

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art. 32 din Legea nr. 64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art. 23 alin. (1) - (3).





POMPA HIDROSTATICA PENTRU APA

Obiectul invenției este o pompă pentru apă care funcționează folosind energia potențială (gravitațională) a apei din sursa din care este alimentată, energie care se manifestă atunci când pompa și terenul pe care este amplasată sunt situate sub nivelul suprafeței libere a apei din sursă și care se poate utiliza pentru transportarea apei de la sursa respectivă la un anumit loc de utilizare.

În prezent sunt cunoscute și se utilizează diverse mijloace tehnice de vehiculare a apei, cele mai răspândite fiind pompele centrifugale, pompele cu pistoane, pompele cu ejector, pompele mamut (cu aer), etc. Toate acestea necesită un motor pentru antrenare și pot realiza presiuni și debite corespunzătoare.

Cu toate că satisfac multiple nevoi ale societății acestea au și unele dezavantaje cum ar fi: consum de energie convențională costisitoare și poluantă, construcție relativ complicată, regim violent de funcționare, toate acestea afectând fiabilitatea și sporind cheltuielile de fabricație, aprovizionare și exploatare.

Invenția completează gama pompelor cunoscute pentru apă (care în multe cazuri nu pot fi înlocuite cu noul tip de pompă) și înlătură unele dezavantaje ale acestora, ca urmare a utilizării unei soluții tehnice originale, ce pune în valoare energia potențială a sursei de apă și nu energia cinetică, așa cum se întâmplă în cazul turbinelor sau a roților cu palete. De aceea, pompa hidrostatică va fi amplasată lângă ape stătătoare sau ape curgătoare zăgăzuite, numai când suprafața liberă a apei din sursă este la un nivel superior față de locul amplasării pompei.

În principiu, pompa ce face obiectul invenției se compune dintr-un cilindru de joasă presiune, cu un diametru mare, și doi cilindri de înaltă presiune, cu diametru mult mai mic, în care se află câte un piston de mărime corespunzătoare, aceste pistoane fiind legate rigid între ele printr-un ax comun.

Spre a evita uzurile asimetrice în timpul funcționării, pistonul de joasă presiune (cel mare) va avea forma unui cilindru închis, îndeplinind astfel și rolul de flotor care să anuleze greutatea celor trei pistoane și a axului acestora.

Pe lângă aceste componente de bază, dispuse în plan orizontal, pompa mai conține:

- un circuit de joasă presiune format din conducte, care fac legatura între sursa de apă și cei trei cilindri, conducte în care există două supape sub formă de disc, legate între ele rigid printr-o tijă metalică, prevăzută cu un manșon filetat dreapta la un capăt și stânga la capătul opus pentru reglarea poziției acestor ~~supape~~;

- un circuit de înaltă presiune compus din conductele de refulare și patru supape de sens unic, câte două pentru fiecare cilindru mic;

- un circuit pentru comanda și acționarea supapelor disc, care are în componență un comutator hidraulic și un cilindru hidraulic cu apă, legate între ele prin două conducte de înaltă presiune (de alimentare cu apă) și două conducte de joasă presiune (de evacuare liberă a apei). Comutatorul hidraulic este acționat de o tijă prinsă rigid de pistonul mare (central), care trece etanș prin capacul cilindrului mare. Între tijă și comutator există o sanie culisabilă prevăzută cu un manșon filetat de reglare a cursei acesteia și cu doi piteni ce asigură bascularea manetei comutatorului hidraulic.

Comutatorul și sania cu cei doi piteni și cu manșonul de reglare se montează pe un suport adecvat fixat pe carcasa cilindrului de joasă presiune. Sania menționată a fost necesară, deoarece cursa tijei care o acționează, fiind identică cu cea a pistonului de care este prinsă, depășește cu mult mărimea cursei necesare pentru bascularea manetei comutatorului hidraulic, așa că o mare parte din cursa respectivă se va face în gol în interiorul saniei;

- sisteme de etanșare la pistoane, la supape și la bucușă din capacul cilindrului mare prin care iese afară tija de acționare a comutatorului hidraulic;

- suportți metalici de fixare pe fundație, organe de asamblare, garnituri între părțile componente fixe, un robinet central de alimentare cu apă (de izolare), un filtru grătar la priza de apă și robinete de golire a apei din pompă.

Comutatorul hidraulic constă dintr-o carcasă cilindrică la exterior, cu capace fixe, în care se găsește un cep cu două cavități opuse și identice ca mărime fixat prin pană pe un ax care la un capăt exterior are o manetă basculabilă. Carcasa și cepul au o formă ușor tronconică la interior care permite reglarea strângerii pentru asigurarea etanșității. Carcasa are într-o parte, trei racorduri radiale (unul de intrare și două de ieșire) pentru apa de înaltă presiune care acționează asupra pistonului cilindrului hidraulic. În partea diametral opusă are alte trei racorduri radiale (două de intrare și unul de ieșire) pentru apa de joasă presiune care se evacuează din spatele pistonului cilindrului hidraulic. Cavitățile cepului trebuie să aibă o mărime corespunzătoare pentru a pune în legătură numai două din cele trei racorduri

existente pe fiecare parte opusă a comutatorului, indiferent de poziția în care se află maneta acestuia.

În continuare se prezintă modul de funcționare a pompei hidrostatice.

Prin deschiderea robinetului de pe conducta care face legătura între sursa de apă și pompă, apa ajunge, prin cădere liberă, în cilindrul de joasă presiune și apasă asupra unei fețe a pistonului mare cu o presiune corespunzătoare diferenței de nivel între pompă și suprafața liberă a apei din sursă, dând astfel naștere unei forțe care, prin intermediul axului comun al pistoanelor, deplasează pistoanele mici cu aceeași cursă și împinge apa, ajunsă anterior într-unul din cilindrii de înaltă presiune, spre locul de utilizare ori stocare.

Mișcarea rectilinie-alternativă a pistoanelor se asigură prin alimentarea cu apă a cilindrilor de joasă presiune, când pe o parte când pe cealaltă parte a pistonului central, circulația apei în acest fel fiind asigurată de cele două supape-disc de închidere – deschidere a alimentării, respectiv ^{de} golirea apei din pompă. Aceste supape sunt acționate corespunzător de către cilindrul hidraulic cu apă, la comanda comutatorului hidraulic alimentat, la rândul lui, cu apă din circuitul de refulare (de înaltă presiune). Tot aceste supape asigură accesul apei, la momentul potrivit, în cilindrii de înaltă presiune.

Maneta comutatorului este mișcată înainte și înapoi de către cei doi pinteni de pe sania culisabilă care face o mișcare rectilinie-alternativă (scurtă în raport cu cea a pistoanelor și reglabilă prin manevrarea manșonului filetat) într-o glisieră de pe suportul comutatorului hidraulic, fiind acționată de tija din capul pistonului mare. Legăturile între comutator și cilindrul hidraulic sunt făcute astfel încât într-o poziție a manetei comutatorului cilindrul hidraulic se extinde și supapele disc sunt împinse pe scaunele aferente dintr-o parte, iar în cealaltă poziție a manetei, cilindrul hidraulic se strânge și trage supapele disc pe scaunele din partea opusă.

Apa care urmează a fi pompată ajunge în cilindrii de înaltă presiune prin câte o conductă de legătură între conducta de alimentare a pompei pe de o parte și cilindrii respectivi pe de altă parte. Această apă pătrunde în cilindrii ~~de legatură~~ de înaltă presiune prin intermediul a câte o supapă de sens unic, pe toată durata cursei de retragere a pistonului mic, circulația apei asigurându-se atât prin efectul de aspirație, cât și ca urmare a presiunii hidrostatice cauzată de diferența de nivel între pompă și sursa de apă. În momentul când începe cursa inversă a pistoanelor, apa din cilindrul de înaltă presiune este comprimată și împinsă prin cea de-a doua supapă de sens unic, în conductele de refulare.

În al doilea cilindru de înaltă presiune fenomenele sunt identice dar opuse, în sensul că dacă într-un cilindru are loc comprimarea, în celălalt se produce admisia apei.

După efectuarea reglajelor necesare, cu ajutorul celor două manșoane filetate, sincronizarea tuturor mișcărilor se asigură automat.

Pentru pornirea inițială a pompei se deschide robinetul central de alimentare și se umple cu apă (amorsează) tot circuitul de înaltă presiune (de refulare). În aceste condiții pompa începe să funcționeze. După amorsare, oprirea și pornirea pompei se realizează numai prin închiderea, respectiv, deschiderea robinetului central de alimentare.

Ritmul de funcționare a pompei (numărul ciclurilor dus-intors a pistoanelor în unitatea de timp) depinde de diferența de nivel între axul pompei și suprafața liberă a apei din sursă, de mărimea conductelor de alimentare a pompei și de presiunea apei pompate (înălțimea de refulare a acesteia) cuprinsă între zero și presiunea maximă realizabilă cu pompa respectivă.

Atât apa de antrenare a pompei (cea din cilindru de joasă presiune) cât și cea din circuitele de comandă și acționare se evacuează liber în aval de pompă.

Diametrele cilindrului hidraulic și a conductelor de legătură cu comutatorul hidraulic și cu conducta de refulare se vor dimensiona în funcție de presiunea la care lucrează pompa. Cu cât înălțimea de pompare este mai mică, cu atât aceste diametre trebuie să fie mai mari, pentru ca cilindrul hidraulic să învingă rezistența supapelor-disc.

Există totuși o limită de eficiență peste care nu se poate trece, deoarece s-ar consuma prea multă apă din circuitul de refulare. Cu cât presiunea de lucru este mai mare, cu atât debitul pompei este mai puțin afectat de consumul de apă în circuitul de comandă și acționare.

Pentru golirea de apă a circuitului de joasă presiune, cele două supape-disc se aduc manual într-o poziție intermediară între scaunele lor, iar pentru golirea circuitului de înaltă presiune se deschid robinetele prevăzute în acest scop.

Cu cât diferența de nivel între sursa de apă și pompă este mai mare cu atât randamentul pompei este mai bun.

Această pompă poate funcționa la fel de bine și în plan vertical. Are avantajul ca se reduce gabaritul, nemaifiind nevoie ca pistonul central să fie și flotor, dar pentru a obține parametri echivalenți cu varianta orizontală este nevoie de o diferență de nivel mai mare.

Debitul de apă necesar unui beneficiar se poate asigura, fie cu o pompă de dimensiuni corespunzătoare, fie cu o baterie de pompe care lucrează în paralel.

Ca și la celelalte tipuri de pompe existente, pentru aceeași diferență de nivel între sursa de apă și pompă, cu cât crește presiunea de refulare, cu atât scade debitul apei pompate ca urmare a reducerii ritmului de funcționare, chiar dacă în circuitul de comandă și acționare se consumă mai puțină apă sub presiune. Intre pozițiile extreme în care debitul este nul (una, când pompa nu funcționează, și, cealaltă, când a atins presiunea maximă de refulare) există o presiune la care debitul este maxim.

Specific pompei hidrostatice este faptul că volumul de apă folosit pentru antrenarea pompei se află într-o relație direct proporțională cu debitul de apă pompat și cu pătratul raportului între diametrul interior al cilindrului mare și același diametru al cilindrului mici.

Debitul pompei hidrostatice depinde exclusiv de presiunea la care se refulază apa și de mărimea diferenței de nivel între pompă și sursa de apă, întrucât funcționarea acesteia se bazează exclusiv pe energia potențială (gravitațională) a apei, care se manifestă prin greutatea specifică (presiunea) a acesteia.

Această pompă se poate utiliza în principal pentru irigații pe suprafețe relativ mici (grădini de legume, parcuri, curți, parcele de teren cu viță de vie ori pomi), pentru alimentarea cu apă a unor ferme zootehnice, stații de betoane, stâni, etc., pentru amenajări decorative (cascade, fântâni arteziene).

Având în vedere modul cum funcționează (pulsatoriu) și debitul relativ redus al acestui tip de pompă, este de preferat ca apa să fie refulată și acumulată într-un bazin situat la înălțime (pe un deal sau pe un turn artificial), de unde apa poate fi utilizată după nevoi, prin cadere liberă. Avantajul este că apa se acumulează non-stop și se folosește doar când este nevoie. Dacă se umple bazinul cu apă se oprește pompa prin închiderea robinetului central de alimentare, operațiune care se pretează și la automatizare. Repornirea se face prin simpla deschidere a aceluiași robinet.

Pompa hidrostatică, conform invenției, are următoarele avantaje:

- nu necesită motor pentru antrenare, acesta funcționând ca urmare a utilizării energiei potențiale (gravitaționale) a apei din sursă;
- funcționează neîntrerupt cât timp există sursa de apă și robinetul central de alimentare este deschis;
- are o construcție simplă și un regim de funcționare fără solicitări excesive care-i conferă o fiabilitate foarte bună;
- este nepoluantă pentru mediul natural;

- nu presupune utilizarea de materiale deficitare și tehnologii speciale costisitoare;
- poate fi deservită de către persoane necalificate, după o sumară instruire;
- construcția și modul de funcționare fac imposibilă producerea accidentelor de muncă;
- amplasată într-un spațiu închis și asigurată poate funcționa non-stop fără supraveghere;
- cheltuielile de fabricație, achiziție, amplasare și exploatare sunt reduse;

Se dă în continuare, un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figurile 1, 2, 3 și 4, care reprezintă:

Fig. 1. Pompă hidrostatică orizontală – vedere axială;

Fig. 2. Pompă hidrostatică orizontală – secțiune longitudinală A-A;

Fig. 3. Comutator hidraulic – vedere laterală;

Fig. 4. Comutator hidraulic – secțiune transversală B-B;

În figurile 1 și 2 se prezintă construcția de principiu a unei pompe hidrostactice orizontale pentru apă, care are un cilindru de joasă presiune (1) în centru și doi cilindri de înaltă presiune identici (2) la capetele cilindrului central. În interiorul cilindrilor se găsesc trei pistoane: unul de joasă presiune (3) în centru, care are forma unei tobe goale la interior, de care este prinsă o tijă (4), ce iese la exterior printr-o garnitură (5), și două pistoane de înaltă presiune (6), toate prevăzute cu garnituri de etanșare (7). Cele trei pistoane sunt unite rigid între ele printr-un ax (8), al cărui diametru este puțin mai mic decât diametrul capului pistoanelor de înaltă presiune.

La partea inferioară a cilindrilor se află conductele de alimentare cu apă a acestora (9), în interiorul cărora există două supape în formă de disc (10), legate rigid între ele printr-o tijă (11), pe care s-a prevăzut un manșon filetat la capete în sensuri contrare (12), care servește la reglarea poziției supapelor-disc față de scaunele acestora (13). Această tijă este legată la unul din capete de pistonul unui cilindru hidraulic cu apă (14), ancorat, la rândul lui, într-un suport (15).

Deasupra cilindrilor sunt conductele de refulare a apei (16), iar în capetele exterioare ale cilindrilor de înaltă presiune sunt amplasate câte două supape de sens unic (17) și câte două robinete de golire a apei (18).

La partea superioară a cilindrului mare, din centru, de capacul acestuia, este prins un comutator hidraulic (19), prin intermediul unui suport (20) prevăzut cu o glisieră (21), în care culisează o sanie (22) pe care se află doi pinteni (23), de antrenare a manetei comutatorului și

a carei cursă poate fi reglată cu ajutorul unui manșon filetat (24). Legătura între conducta de refulare și comutatorul hidraulic se face printr-o conductă (25), iar conexiunea comutatorului hidraulic cu cilindrul hidraulic se face prin conducte flexibile astfel: (a) cu (a), (b) cu (b), (c) cu (c) și (d) cu (d). Racordul (e) este pentru alimentarea comutatorului și cilindrului hidraulic cu apă sub presiune, iar racordul (f) este pentru evacuarea liberă a apei utilizate ca fluid de lucru în cilindrul hidraulic.

Pe conducta principală de alimentare cu apă există un robinet central (de izolare) (26), iar priza la sursa de apă (27) este protejată printr-un filtru gratar (28).

Pompa este așezată, prin intermediul unui suport (29), pe o fundație (30) care face corp comun cu barajul pentru apă (31).

Comutatorul hidraulic reprezentat în fig. 3 și 4 este alcătuit dintr-o carcasă (32) cu capac (33), în care se găsește un cep (34) cu două cavități (35) opuse și identice ca mărime.

Cepul este fixat pe un ax (36) printr-o pană (37). Pe același ax, dar la exterior, este maneta (38) a comutatorului. Carcasa are într-o parte trei racorduri radiale (a), (b) și (e) pentru apa sub presiune și în partea opusă alte trei racorduri (c), (d) și (f) pentru apa evacuată din cilindrul hidraulic.

În cazul prezentat în figurile 1 și 2, axa de simetrie a cilindrilor și pistoanelor pompei, este situată la 1,2 m sub nivelul suprafeței libere a sursei de apă, cursa pistoanelor este de 0,5 m iar diametrele interioare ale cilindrilor sunt: 0,5 m pentru cel de joasă presiune și 0,05 m pentru cei de înaltă presiune.

Pentru punerea în funcțiune a pompei se deschide robinetul central de alimentare (26) și se amorsează (umple) cu apă conducta de refulare. Dacă reglajele din cele două manșoane filetate (12 și 24) sunt corect făcute, pompa începe să funcționeze automat, fără a avea nevoie, de o sursă convențională de energie și se oprește doar dacă se epuizează sursa de apă ori se închide robinetul central de alimentare cu apă.

În figura 2, este reprezentată pompa la sfârșitul fazei de umplere a cilindrului de joasă presiune (1) pe partea stângă, când maneta comutatorului hidraulic (38) a fost basculată spre dreapta iar cilindrul hidraulic (14) a tras deja supapele disc (10) tot spre dreapta, acest cilindru hidraulic fiind alimentat cu apă sub presiune pe conducta (a)-(a) și golit de apă pe partea opusă prin conducta (d)-(d). Până la acest moment, însă, maneta comutatorului a fost spre stânga, iar ambele supape-disc erau împinse tot spre stânga. În această situație, apa din sursă ajungea prin cădere liberă în partea stângă a cilindrului mare și în cilindrul mic (2) de pe aceeași parte.

Simultan apa din partea dreaptă a cilindrului mare (din spatele pistonului) se scurgea liber în aval de pompă, iar apa intrată anterior în cilindrul mic din partea dreaptă este împinsă pe conducta de refulare (16), supapele de sens unic (17) făcând imposibil returul apei. Cu puțin înainte de sfârșitul cursei pistoanelor spre dreapta, maneta comutatorului hidraulic este basculată în partea dreaptă, prin intermediul tijei (4), împinse afară de pistonul central, și a saniei (22) cu pinteni (23) din glisiera (21). În acest moment începe umplerea cu apă (concomitent cu încetarea golirii acesteia) pe partea dreaptă a cilindrului de joasă presiune, declanșându-se în același timp golirea apei pe partea stângă. Fenomenele sunt aceleași ca în faza anterioară, numai că au loc în partea dreaptă a pistonului central. Diferența de presiune între partea dreaptă și partea stângă a pistonului mare, care este aproximativ identică cu presiunea hidrostatică a apei datorate diferenței de nivel dintre pompă și sursa de apă, dă naștere la o forță care face ca apa aflată în fața pistonului mic din stânga să fie împinsă tot în conducta de refulare. În același timp, cu puțin înainte de terminarea cursei pistoanelor spre stânga, tija din pistonul central trage sania cu pinteni și muta maneta comutatorului hidraulic spre stânga, făcând posibilă alimentarea cu apă a cilindrului hidraulic pe conductele (b)-(b) și golirea de apă a acestuia pe conducta (c)-(c). Consecința este că pistonul din cilindrul hidraulic împinge cele două supape disc spre stânga și declanșează, din nou, umplerea cu apă pe partea stângă și golirea pe partea dreaptă a cilindrului de joasă presiune. Acest ciclu de funcționare se repetă necotnit, cât există apă în sursă și robinetul central de alimentare (izolare) este deschis.

Se menționează că în cilindrii mici apa ajunge atât datorită presiunii hidrostatice naturale cât și din cauza depresiunii (aspirației) care apare când pistoanele din acești cilindri se retrag spre cilindrul principal. În același timp apa ce se evacuează, prin cadere liberă, din spatele pistonului mare creează un mediu depresionar care amplifică forța de pompare, ce apare exclusiv din cauza diferenței de nivel dintre axa de simetrie a cilindrilor și suprafața liberă a apei din sursă. Ca urmare, teoretic, s-ar putea lua în calcul diferența de nivel între suprafața apei din sursă și cea mai de jos conductă de alimentare - golire. Practic, însă, se va considera că limita de jos a diferenței de nivel este axa de simetrie a celor trei cilindri, deoarece se au în vedere frecările interne, mișcările rectilinii-alternative și depresiunea ce se creează în urma pistoanelor mici pe timpul retragerii către cilindrul mare.

Condiția esențială ca pompa să funcționeze este ca forța aplicată axului pistoanelor, care apare datorită presiunii hidrostatice din cilindrul central, să fie mai mare decât forța care

acționează invers pe oricare din pistoanele mici, datorită presiunii hidrostatice a coloanei de apă din conducta de refulare. Ceea ce înseamnă că trebuie îndeplinită următoarea relație matematică:

$$p_1 \times \pi D^2 / 4 > p_2 \times \pi d^2 / 4 \text{ sau } p_2 / p_1 < (D/d)^2 \text{ în care:}$$

p_1 = presiunea hidrostatică la intrarea în pompă;

p_2 = presiunea hidrostatică la ieșirea din pompă;

D = diametrul interior al cilindrului de joasă presiune;

d = diametrul interior al cilindrului de înaltă presiune.

La limita, $p_2 = p_1 \times (D/d)^2$ = înălțimea maximă de pompare.

Această pompă, funcționează cu un randament superior când presiunea la refulare este suficient de mare, ca să poată avea efectul dorit ca putere și promptitudine asupra circuitului de comandă și acționare. Din această cauză, acest tip de pompă nu poate fi întrebuințat doar pentru simpla transvazare a apei din sursă la un utilizator situat la o diferență de nivel mic în raport cu pompa și cu sursa de apă.

Debitul de apă pompată la fiecare ciclu de funcționare (q_p) este $q_p = 2\pi d^2 c / 4$, iar debitul de apă consumat pentru antrenarea pompei la fiecare ciclu de funcționare (q_a) este $q_a = 2\pi D^2 c / 4$, în care c = cursa completă a pistoanelor.

Rezulta ca $q_a / q_p = (D/d)^2$.

Deci, raportul între diametrul interior al cilindrului mare și diametrele interioare ale cilindrului mici la pătrat arată de câte ori este mai mare cantitatea de apă consumată pentru funcționarea pompei față de cantitatea de apă pompată, indiferent de înălțimea de refulare. În același timp, reprezintă factorul cu care se amplifică presiunea hidrostatică de la intrarea în pompă pentru a obține presiunea maximă de refulare a pompei.

Debitele orare de apă pompată respectiv consumată se determină înmulțind debitele pe un ciclu de funcționare cu frecvența acestor cicluri și se poate determina concret în funcție de regimul de funcționare a pompei, care depinde de înălțimea de pompare și de diferența de nivel între pompă și sursă, precum și de mărimea secțiunii, forma și lungimea conductelor de alimentare.

Pentru pompa prezentată ca exemplu de realizare a invenției avem:

$p_2 = 120$ m coloana de apă = presiunea maximă de refulare;

$q_p = 1,96$ l apă pompată într-un ciclu de funcționare;

$q_a = 196$ l apă consumată de pompă la fiecare ciclu de funcționare;

Consumul de apă pentru funcționarea pompei va trebui considerat în practică cu circa 5-6% mai mare deoarece o parte se pierde în scurta perioadă de tranziție în care supapele-disc de alimentare și golire se deplasează între pozițiile extreme închis-deschis. În același timp, debitul real al apei pompate va fi cu circa 15-25 % mai mic, pentru că o parte din aceasta se folosește în circuitul de comandă și acționare.

Consumul și debitul concret de apă al pompei se vor determina experimental.

REVENDICARI

1. Pompă hidrostatică pentru apă caracterizată prin aceea că funcționează utilizând energia potențială (gravitațională) a apei din sursa de alimentare (27), care se află mai sus decât pompa, această energie, manifestată sub forma presiunii hidrostatice, punând în mișcare rectilinie-alternativă un piston (3) într-un cilindru central (1) cu diametru mare, care, la rândul lui, antrenează în același fel de mișcare prin intermediul unui ax comun (8), alte două pistoane mici (6), aflate fiecare în câte un cilindru de înaltă presiune (2) cu diametru mic, controlul acestor mișcări facându-se automat, printr-un comutator hidraulic (19) și un cilindru hidraulic cu apă (14) care comandă și acționează două supape-disc (10) pentru admisia/evacuarea apei în/din pompă, circulația apei refulate în sensul dorit fiind asigurată de patru supape de sens unic (17).

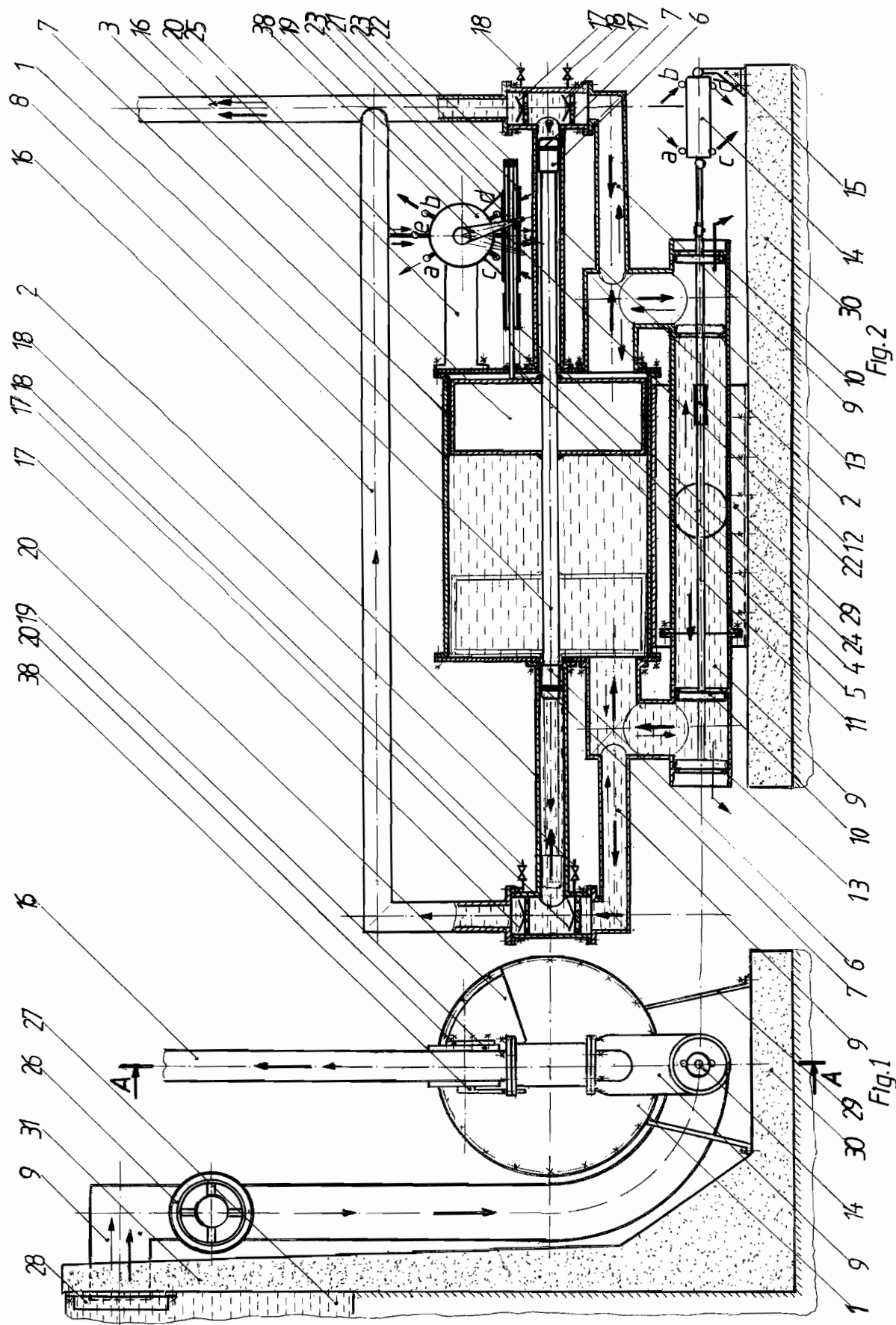


Fig. 1

Fig. 2

