



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2021 00799

(22) Data de depozit: 22/12/2021

(41) Data publicării cererii:
29/04/2022 BOPI nr. 4/2022

(71) Solicitant:
• TERASEYA S.R.L.,
STR.GHEORGHE LAZĂR, NR.9,
SPAȚIUL D3, CORP D, TIMIȘOARA, TM,
RO

(72) Inventatori:
• Oaida Mircea, STR.MARTIRII DE LA
FĂNTANA ALBĂ, BL.24, AP.4, TIMIȘOARA,
TM, RO

(74) Mandatar:
CABINET DE PROPRIETATE
INDUSTRIALĂ TUDOR ICLĂNZAN, PIAȚA
VICTORIEI NR.5, SC.D, AP.2, TIMIȘOARA,
TM

(54) SISTEM DE ELECTROVALVĂ INTELIGENTĂ
AUTOALIMENTATĂ CU ENERGIE ELECTRICĂ DIN
CIRCULAȚIA UNUI FLUID PENTRU DISPERSIA FLUIDELOR

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de electrovalvă inteligentă autoalimentată cu energie electrică din circulația unui fluid pentru dispersia fluidelor sau a gazelor și, în caz particular, pentru irigația spațiilor verzi sau a culturilor agricole. Electrovalva, conform invenției, are avantajul că nu necesită o sursă electrică externă pentru a funcționa după un program temporizat și deci nu este necesar să fie ușor accesibilă putând fi îngropată în pământ sub limita de îngheț, și mai mult, într-o implementare avansată deși amplasată subteran ea poate comunica și/sau fi programată fără fir de o unitate centrală fără a folosi undele radio a căror propagare prin sol este limitată, de asemenea, valva propusă este etanșă și greu de vandalizat.

Revendicări: 11
Figuri: 8

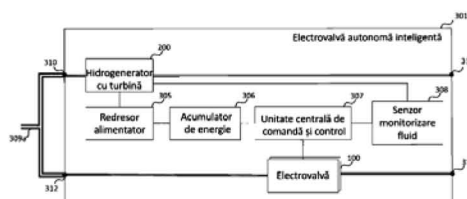
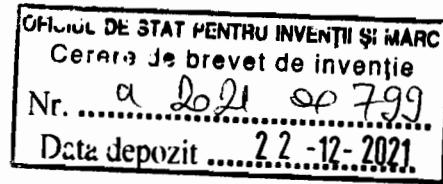


Fig. 4





SISTEM DE ELECTROVALVĂ INTELIGENTĂ AUTOALIMENTATĂ CU ENERGIE ELECTRICĂ DIN CIRCULAȚIA UNUI FLUID PENTRU DISPERSIA FLUIDELOR

Domeniul invenției este cel dispersării fluidelor sau gazelor prin conducte greu accesibile ce se doresc a fii protejate contra vandalismului, contra factorilor de mediu și care nu permit folosirea undelor radio pentru comandă sau a firelor electrice de alimentare sau comandă lungi.

Așa cum este cunoscut din stadiul actual al tehnicii, valvele de irigații existente permit distribuirea temporizată conform unui program de irigații a apei și/sau a îngrășămintelor, pesticidelor sau a insecticidelor. Din stadiul artei sunt bine cunoscute electrovalvele cu solenoid, actuator sau cu motor care pot fii comandate pentru a fii pornite sau oprite de o stație centrală printr-o pereche de conductori electrice cu ajutorul unui semnal de comandă continuu sau preferabil prin impulsuri de polarități opuse și de durată determinată. Ca variante constructive de bază sunt bine cunoscute electrovalvele:

- rotative cu robinet sau supapă sferică ce sunt acționate de un actuator electric sau motoras ce pot fii rotite în pozițiile deschis sau închis și în care elementul de acționare este comandat cu un impuls electric de durată mare de ordinul secunde și cu putere medie cu un impuls pozitiv sau negativ în funcție de sensul de rotație dorit și care mai pot avea un limitator electric cu întrerupător la capătul cursei actuatorului cu scopul de a limita pierderile de curent sau pentru a evita forțarea elementelor electromecanice sau,
- cu supapă secundară lineară și auto anclanșare care folosesc un actuator de tip solenoid ce comandă o supapă secundară de putere și dimensiuni reduse și care modifică circuitul de evacuare al valvei principale și folosesc presiunea fluidului pentru bascularea propriu zisă a valvei principale la comanda valvei secundare și care sunt mai eficiente din punct de vedere energetic decât cele enumerate anterior deoarece necesită impulsuri de putere redusă și durată de ordinul zecimilor de secundă.

După cum se cunoaște din stadiul artei, firele de comandă se doresc a fii scurte deoarece altfel ar putea apărea interferențe electromagnetice cum sunt mai ales cele datorate descărcărilor electrice și care ar deteriora circuitul electric de comandă. Mai mult, există și



alte dezavantaje de ordin economic, de siguranță de exploatare și fiabilitate deoarece circuitele electrice lungi sunt costisitoare, riscul deteriorării lor sau al pierderii etanșeității este ridicat cazuri în care utilizatorii pot fii electrocuțați. Protejarea firelor crește costurile. Ca alternativă, panourile solare sau alte sursele de energie regenerabilă locale prezintă dezavantajul aspectului estetic și al costurilor ridicate fără a elimina necesitatea firelor de alimentare.

Tot din stadiul artei sunt de asemenea cunoscute electrovalvele alimentate prin acumulatori sau baterii și radio telecomandabile prin rețele de comunicații fără fir de tipul LoRa, Bluetooth sau WIFI și care au avantajul eliminării firelor dar care necesită o instalare supraterană pentru a facilita accesul la sursa de energie și pentru a permite schimbarea sau încărcarea acestora dar și, mai ales, pentru a permite comunicațiile radio la distanță deoarece comanda fără fir prin unde radio de frecvență înaltă nu se poate realiza prin sol pe distanțe mari. Utilizarea valvelor subterane cu antene supraterane este inefficientă din cauza aspectului, a riscului de vandalism și a normelor de protecție fiind recomandabil ca animalele și oamenii să nu intre în contact cu acestea.

Pentru irigația spațiilor verzi extinse precum parcurile urbane sau câmpurile agricole unde distanțele sunt medii spre lungi iar costul cu tubulatura de distribuție este important mai ales în cazul în care este necesară crearea mai multor circuite de irigare independente pentru plante de tip și specii diferite ce au un necesar de apă diferit și deci care trebuie udate independent și cu cantități diferite de apă, pentru astfel de cazuri, utilizarea electrovalvelor centralizate deși este necesară ea este inefficientă economic deoarece pornind de la o stație centrală o mare parte a tubulaturii de distribuție deși ar putea fii comună ea trebuie să fie independentă pentru diferitele circuite valvele fiind amplasate la sursă. Remarcăm că, într-o soluție de dispersare a fluidelor și în particular al unui sistem ideal pentru irigarea spațiilor verzi, este necesar ca electrovalvele să fie amplasate în mod contradictoriu:

- subteran sub limita de îngheț și fiind protejate contra vandalismului și,
- suprateran pentru a permite comanda lor la distanță fără fir prin unde radio și pentru a facilita înlocuirea rezervei de energie și,
- aproape de stația de comandă pentru a evita firele de comandă lungi și,
- pe parcursul tubulaturii pentru a optimiza lungimea traseului de irigare.



Problema tehnică a invenției este realizarea unui sistem de electrovalvă inteligentă autoalimentată cu energie electrică din circulația unui fluid pentru dispersia fluidelor care să fie:

- etanș fără conectori sau fire de alimentare și/sau de comandă ce sunt greu de izolat și,
- autonom dar fără baterii sau panouri solare care trebuie accesate și/sau sunt inestetice și/sau ușor de vandalizat și,
- subteran sub limita de îngheț și greu de vandalizat și,
- amplasat pe traseul de irigație și nu central pentru a reduce costurile cu tubulatura de distribuție și,
- comandabil și/sau programabil fără fir și fără antene și nu prin unde radio ce nu pot fi propagate subteran prin sol.

Sistemul de electrovalvă inteligentă autoalimentată cu energie electrică din circulația unui fluid conform invenției cuprinde o valvă acționabilă ce cuprinde un corp cu o deschizătură de alimentare și cu o deschizătură de distribuție și, în care sistemul mai cuprinde și un hidrogenerator electric cu o deschizătură de intrare și una de ieșire și, în care sistemul mai cuprinde și un subsistem de comandă și control alimentat de hidrogenerator și care are un cronometru ce este pornit la activarea inițială a sistemului și, în care subsistemul de comandă mai cuprinde și un circuit de acționare al electrovalvei, o memorie care conține un program de funcționare al electrovalvei și un subsistem de procesare ce execută programul de funcționare și acționează circuit de acționare al electrovalvei conform programului temporizând deschiderea și închiderea ei și în care într-o configurație cu:

- două căi și patru deschizături: electrovalva este separată de hidrogenerator și deschizăturile hidrogeneratorului și ale electrovalvei sunt diferite sau,
- două căi și trei deschizături: deschizătura de alimentare a electrovalvei și a hidrogeneratorului este aceeași sau sunt interconectate la o aceeași sursă sau,
- o cale și două deschizături: hidrogeneratorul este înseriat cu intrarea electrovalvei.

Conform unui aspect al acestei invenții, sistemul de electrovalvă inteligentă autoalimentată nu are nevoie de fire de alimentare. De fire de comandă sau de baterii fiind



autoalimentat de hidrogenerator și fiind conceput pentru a putea fii îngropat subteran unde solul este ferit de îngheț.

Conform unui aspect major al acestei invenții, este posibilă și utilizarea unei rezerve de energie locale de tipul unui acumulator reîncărcabil sau condensator solid de mare capacitate și care permite funcționarea subsistemului de procesare într-un regim de așteptare cu consum de energie redus pentru perioade extinse de timp între 1 și 30 de zile chiar și în condițiile în care irigațiile sunt oprite și hidrogeneratorul nu generează curent electric.

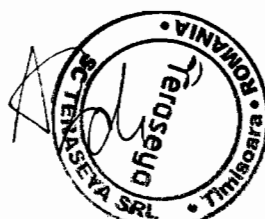
Într-o implementare preferabilă și conform unui aspect al acestei invenții sistemul poate fii și izolat printr-o incintă ermetică în care părțile constituente sunt asamblate la interior și care nu are alte deschizături decât cele pentru intrarea sau ieșirea fluidului și care sunt menționate conform configurației.

Conform unui aspect al acestei invenții și într-o implementare preferabilă sistemul poate fii configurat fizic prin interconectarea câte două a deschizăturilor printr-o tubulatură de ocolire sau șunt (i.e. bypass) un același sistem putând fii deci configurat în funcție de necesități într-una din cele trei variante menționate.

Conform unui aspect al acestei invenții circuitul hidraulic al hidrogeneratorului poate fii și independent (i.e. sau separat în paralel) și deci este posibilă generarea curentului electric chiar și atunci când electrovalva este închisă și când irigația este oprită.

Conform unui aspect important al acestei invenții și într-o implementare avansată, nu este necesară irigația obligatorie pentru încărcarea cu energie electrică a sistemului de electrovalvă deoarece circuitul hidrogeneratorului și cel al electrovalvei pot fii diferite. Astfel, într-o implementare preferabilă, un lanț de sisteme de electrovalve cu două căi și trei deschideri înseriate în buclă sunt alimentate pornind de la o pompă aflată într-un bazin de colectare și ajung printr-o terminație cu supapă de supra presiune tot în interiorul bazinului apa fiind recuperată și recirculată și, atunci când pompa este pornită, fluidul antrenează hidrogeneratoarele și excesul ne dispersat se reîntoarce în bazinul de colectare fără a fii necesară eliminarea lui prin electrovalva. Deci, încărcarea cu energie electrică și irigarea pot fii total independente condiția fiind ca doar o parte din fluid și nu totalitatea sa să fie dispersată.

Conform unui aspect al acestei invenții și într-o implementare de bază, sistemul detectează pornirea hidrogeneratorului care este folosită de cronometru ca referință de timp și



conform programului stocat în memorie executat de un subsistemul de procesare și care, într-o implementare preferabilă, este un microcontroler cu putere redusă precum circuitul Arduino și care execută programul de funcționare și deschide și închide valva temporizat conform programului și a cronometrului.

Conform unui aspect esențial al acestei invenții și într-o implementare de bază, este suficientă și posibilă utilizarea unei tubulaturi subțiri, cu debit redus, ieftină chiar și pentru irigațiile extinse folosind mai multe sisteme înlănțuite ce funcționează eșalonat în timp deoarece, deși electrovalvele au o referința de timp quasi identică care este dată de pornirea fluxului prin lanțul de irigare, ele sunt activate la momente și cu temporizări diferite prin programele diferite. Acest aspect de implementare permite ca, folosind o tubulatură relativ modestă și chiar și o alimentare cu apă de debit redus dar multiplexând și temporizând în timp deschiderea electrovalvelor conform programelor diferite să fie realizată o irigare inteligentă și extinsă iar costurile de realizare rămân reduse ne fiind necesare surse de apă sau pompe de debit mare, ne fiind necesare fire și ne fiind necesare fire sau unde radio pentru comandarea valvelor programate.

Conform unui aspect esențial al acestei invenții și într-o implementare preferabilă și avansată, un astfel de subsistem de electrovalvă inteligentă autoalimentată are și un senzor de stare pentru măsurarea directă (i.e. presiune, debit) sau indirectă a parametrilor fluidului (i.e. frecvența de rotație a turbinei, tensiunea sau curentul generat, variația impedanței etc.) și a căror variație este interpretată de un demodulator pentru a extrage o comandă. Acest mecanism este utilizat ca mecanism de recepție și permite ca o astfel de electrovalvă inteligentă să primească comenzi și date de la o unitate de comandă centrală prin simpla variație a parametrilor fluidului de către unitatea centrală care joacă rolul unui emițător și care prin intermediul unei pompe sau a unei valve comandate ce variază fluxul fluidului și, spre exemplu, conform unei modulări în impulsuri de tip pornit/oprit să transmită date către o electrovalvă fără a utiliza fire sau semnale radio. Este de la sine înțeles că alte scheme de modulație sunt posibile și vizate fiind acoperite ca protecție ele fiind și în spiritul invenției evidente pentru un inginer electronist sau mecanic ce cunosc tehnicile de modulare și fizica fluidelor.

Conform unui aspect esențial al acestei invenții, deși viteza de demodulare printr-un senzor ce monitorizează direct sau indirect parametrii fluidului este redusă ca rată de semnalizare ea este suficientă pentru transmiterea unei comenzi scurte ce schimbă spre



exemplu programul de irigare sau care re programează pe parcursul a mai multe sesiuni de irigare programul de irigare ce este transmis puțin câte puțin în segmente de date reduse pe parcursul irigațiilor succesive.

Conform unui aspect al acestei invenții, un sistem de electrovalvă inteligentă autoalimentată poate avea și un receptor cu antenă internă de tipul unui solenoid electromagnetic încapsulat și care poate fii utilizat pentru programarea fără contact cu ajutorul unui transmițător extern mobil chiar și atunci când valva este îngropată subteran deoarece frecvența undelor electromagnetice este joasă fiind preferabil folosită doar componenta magnetică.

Conform unui aspect al acestei invenții, datele demodulate sun aranjate într-o secvență de comandă binară serială ce poate conține biți de control și de date.

Conform unui aspect al acestei invenții, memoria poate conține un identificator al sistemului fiind acceptate comenzi doar dacă o comandă conține un câmp de adresă ce corespunde cu cea memorată sau care este parte dintr-un domeniu de valori.

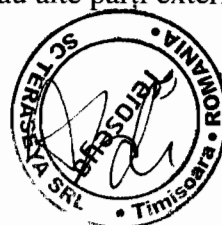
Conform unui aspect al acestei invenții, comenzile transmise prin modularea parametrilor fluidului și primite de către sistemul de electrovalvă inteligentă autoalimentată cu ajutorul senzorului pot conține informații precum un identificator al destinatarului, un identificator de comandă, o sumă de control sau alte date ce pot fii interpretate de unitatea centrală.

Într-o implementare preferabilă, demodularea este realizată de unitatea de procesare prin execuția unei subrutine periodice ce citește starea senzorului și interpretează această stare.

Într-o implementare preferabilă, pentru conservarea energiei, demodularea este oprită după o perioadă de timp de inactivitate atunci când nu mai există variații și deci nu mai sunt date transmise pentru subsistemul de electrovalvă sau după ce este recepționată o comandă specifică.

Sistem de electrovalvă inteligentă autoalimentată cu energie electrică din circulația unui fluid pentru dispersia fluidelor conform invenției prezinta următoarele avantaje:

- este un sistem etanș fără conectori, fire, antene sau alte părți externe și,



- este autonom și nu are nevoie de baterii sau de o sursă externă de alimentare cu energie electrică folosind un hidrogenerator și eventual un acumulator de energie local și,
- poate fii îngropată în subteran deoarece pentru eventualele comunicații nu folosește undele radio ci folosește fluxul fluidului ca mediu de transmisie, unul din parametrii fluidului fiind purtător al comenzilor și datelor și.
- poate fii amplasat pe parcursul traseului de irigații acolo unde este optim și reducând costurile cu tubulatura pentru un sistem cu mai multe canale și,
- permite irigația inteligentă conform unei funcții de temporizare multiplexată în timp ceea ce permite reducerea costurilor cu tubulatura care poate fii de debit redus și,
- este comandabil și programabil în sensul că modularea unui parametru al fluxului fluidului poate fii recepționată de un senzor, demodulată și interpretată ca o comandă numerică.

Se dă in continuare un exemplu de realizare a invenției în care oferim o descriere literară a funcționării unei implementări posibile ce trebuie înțeleasă larg și în care opțiunile de implementare alese nu sunt limitări ci exemple posibile și in legătură cu figurile care reprezintă:

Figura 1 prezintă o secțiune axială printr-o electrovalvă cu supapă secundară lineară și auto anclanșare în modul închis.

Figura 2 prezintă o secțiune axială printr-o electrovalvă cu supapă secundară lineară și auto anclanșare în modul deschis.

Figura 3 detaliază o secțiune axială și o vedere frontală a unui hidrogenerator cu turbină.

Figura 4 ilustrează structura și părțile componente ale unui sistem de electrovalvă inteligentă autoalimentată pentru o implementare preferabilă cu două căi și trei deschizături.

Figura 5 ilustrează structura și părțile componente unei electrovalve inteligente autoalimentate pentru o implementare preferabilă cu o cale și trei deschizături.

Figura 6 ilustrează schema cu părțile componente ale unui sistem de irigare cu două electrovalve inteligente autoalimentate.



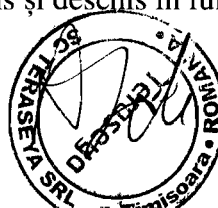
Figura 7 ilustrează schema cu părțile componente ale unui sistem de irigare cu două electrovalve inteligente autoalimentate ce pot fi programate și comandate.

Figura 8 ilustrează schema cu părțile componente ale unui sistem de irigare în buclă cu trei electrovalve inteligente autoalimentate ce pot fi programate și comandate.

Este de la sine înțeles că desenele și descrierea detaliată ce urmează a fi prezentate în continuare sunt oferite ca exemple preferabile ele ne limitând spiritul invenției și trebuind interpretate larg. De asemenea este evident că, pentru o persoană antrenată în domeniul sistemelor de dispersie a fluidelor prin electrovalve și în agricultura inteligentă, alte exemple și variante de implementări alternative sunt evidente și sunt ușor de identificat și extrapolat în spiritul invenției. Prezenta invenție este ilustrată și descrisă în continuare. Aceleași referințe alfanumerice sunt utilizate pentru identificarea aceluiași element în diversele ilustrații. Referințele cu același prefix numeric urmat de un caracter sunt variante ale unei aceleiași entități.

Sistemul de electrovalvă inteligentă autoalimentată cu energie electrică din circulația unui fluid pentru dispersia fluidelor conform invenției în variante de implementare preferabilă are alcătuirea și funcționarea redată în continuare cu referire la figurile explicative.

Figura 1 ilustrează în scop informativ și printr-o secțiune axială structura unei electrovalve (100) cu o supapă secundară (108) clasică așa cum este bine cunoscută din stadiul artei. Un corp al electrovalvei (101) are un canal de alimentare (103) prin care un fluid este introdus și un canal de distribuție (104) prin care fluidul este distribuit atunci când o valvă perforată (106) este deschisă. Valva perforată (106) permite trecerea fluidului din canalul de alimentare (103) printr-un orificiu central într-o cameră (105) a electrovalvei. Când este închisă, presiunea apei din camera electrovalvei și forța generată de un arc (102) presează valva pe corpul (101) care este profilat corespunzător și fluidul nu circulă. Un capac al electrovalvei (102) care este etanș și adăpostește la interior o electrovalvă secundară lineară ce are supapa secundară (108) amplasată într-o incintă (109) și care sub acțiunea unui solenoid (110) ce poate fi comandat prin fire (111a-b) cu curent electric, culisează între poziția închis și deschis în funcție de polaritatea aplicată. Un capac al electrovalvei (102) este etanș și adăpostește la interior o electrovalvă secundară lineară ce are supapa secundară (108) amplasată în într-o incintă (109) și care sub acțiunea solenoidului (110) ce este comandat prin firele (111a-b) cu un semnal electric, culisează între poziția închis și deschis în funcție de

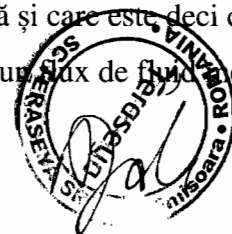


polaritatea aplicată. În exemplul prezentat supapa secundară (108) se află în poziția închisă și nu permite fluidului din camera (105) a electrovalvei să o părăsească prin intermediul incintei (109) a supapei secundare (108) și a canalelor de legătură ce leagă camera (105) a electrovalvei de incinta (109) și de canalul de distribuție (104).

Figura 2 ilustrează electrovalva din figura 1 atunci când este deschisă sub acțiunea solenoidului (110) polarizat cu o tensiune inversă prin firele (111a-b) și care determină culisarea supapei secundare (108) în poziția deschisă și care deschide circuitul între camera (105) a electrovalvei, incinta (109) și canalul de evacuare (104). Datorită eliberării presiunii din camera (105) a electrovalvei și sub acțiunea presiunii fluidului din canalul de alimentare (103) care depășește ca forță forța arcului (102), valva perforată (106) este deschisă permițând fluidului să treacă din canalul de alimentare (103) în canalul de distribuție (104)

Figura 3 a) și respectiv b) ilustrează în scop informativ o secțiune axială și respectiv o secțiune transversală printr-un hidrogenerator (200) cu turbină așa cum este bine cunoscut din stadiul artei. Hidrogeneratorul (200) are un corp (201) prevăzut cu un canal de intrare al fluidului (209) și un canal de ieșire (210) între care este dispusă o turbină (202) transversală ce are un ax (203) ce este fixat de corpul (201) al hidrogeneratorului prin intermediul unui suport cu brațe de centrare (205a-b) și al unor lagăre de rotire (204a-b) ce permit rotația în plan transversal și care fixează o turbina (202) contra mișcărilor axiale. În această implementare, turbina (202) dispune de magneți (208a-b) permanenți integrați și care sunt roțiți odată cu turbina și excită un număr de bobine (206a-b) adiacente ce sunt fixate de corpul (201). Prin rotire, bobinele sunt excitate și fluxul magnetic variază producând un curent pulsatoriu prin firele bobinei (207a-b). Alte implementări sunt posibile și evidente pentru cei antrenați în domeniul hidrogeneratoarelor, variantele constructive nu sunt în scopul acestei invenții. Așa cum este bine cunoscut din stadiul artei, orice turbină sau angrenaj mecanic rotativ poate fi prevăzut și cu senzori de rotație de tipul unui tahometru cu senzor magnetic cu efect Hall, cu optocuplor sau alte variante constructive ce permit citirea frecvenței de rotație.

Conform unui aspect important al acestei invenții tahometrul turbinei sau semnalul electric generat de ea poate fi folosit pentru detectarea variației fluxului fluidului nu în scopul clasic al măsurării puterii turbinei sau al măsurării debitului ce trece prin ea (i.e. a stabilității procesului de generare a energiei) ci ca semnal purtător ce este recepționat, demodulat și interpretat preferabil într-o secvență binară ce formează o comandă și care este citit la distanță. Astfel, o pompă sau o valvă comandabile care generează un flux de fluid modulabil



este un emițător de semnal ce folosește însuși fluidul și tubulatura ca un mediu purtător și ghidaj iar orice hidrogenerator sau electrovalvă cu senzor ce măsoară parametri fluidului pe parcursul tubulaturii devine automat un receptor al semnalului modulată. Prin acest mecanism este eliminată nevoia utilizării firelor electrice sau a semnalelor radio pentru comunicația la distanță între o sursă și mai multe destinații aflate pe același canal. Faptul că unele lichide precum apa sunt greu compresibile iar tubulatura de distribuție este rigidă permite comunicațiile la distanță de ordinul a sute de metri și cu viteze de semnalizare rezonabile de ordinul a un simbol pe secundă care deși par reduse ele sunt suficiente pentru transmisia unor comenzi scurte pe parcursul a câtorva secunde sau minute.

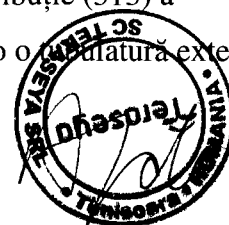
Conform unei implementări preferabile apa este pornită și oprită în impulsuri de durate variabile fiind folosită preferabil modulația impulsurilor în fază, a factorului de umplere sau în durată și care sunt citite și interpretate preferabil prin citirea unui senzor de presiune al apei, al curentului generat de turbină sau a rotației acesteia printr-un tahometru electromagnetic cu senzor Hall.

Figura 4 prezintă conform unei implementări preferabile, părțile constituente și relațiile dintre ele ale unui sistem de electrovalvă inteligentă autoalimentată (300) și care are la exterior o carcasă (301) preferabil etanșă cu deschizături (310-313) prin care un fluid poate circula spre sau dinspre sistemul cu electrovalva inteligentă autoalimentată (300).

Conform unui aspect al acestei invenții, carcasa (301) este preferabil etanșă și permite montarea subterană a sistemul de electrovalvă inteligentă autoalimentată (300) sub limita de îngheț, sistemul fiind protejat de acțiunile climatice.

Conform unui aspect al acestei invenții, carcasa (301) nu are nevoie de conectori, antene, sau alte fire de alimentare sau comandă care să părăsească incinta interioară și deci este ușor de etanșat.

Conform implementării preferabile ilustrate în figura 4, sistemul cu două căi independente și patru deschizături (310-313) ce este reconfigurat prin intermediul unui șunt extern (309a) care este un conector în forma literei Y într-un sistem de electrovalva inteligentă autoalimentată (300) cu două căi și trei deschizături și în care șuntul (309a) leagă o deschizătura de alimentare (312) a electrovalvei (100) împreună cu o deschizătura de intrare (310) a hidrogeneratorului (200) la o alimentare comună iar, o deschizătura de ieșire (311) a hidrogeneratorului (200) și respectiv o deschizătura de distribuție (313) a electrovalvei (100) sunt independente prima fiind conectată printr-o ocazională externă



preferabil spre un alt sistem de electrovalvă inteligentă autoalimentată (300) sau spre o valvă de presiune pentru evacuarea limitată a fluidului.

Conform implementării preferabile ilustrate în figura 4, la interiorul carcasei (301) este amplasată electrovalva (100) și care, ca exemplu, într-o implementare preferabilă corespunde conceptual cu cea ilustrată în figura 1 și 2.

Conform implementării preferabile ilustrate în figura 4, la interiorul carcasei (301) este amplasat hidrogeneratorul cu turbină (200) și care corespunde conceptual cu cel ilustrat ca exemplu în figura 3.

Conform unui aspect al aceste invenții sistemul este autoalimentat de hidrogeneratorul (200) și opțional de printr-un acumulator de energie (306) fiind conceput pentru a putea fii autoalimentat și pentru a permite îngroparea subterană.

Conform implementării preferabile ilustrate în figura 4, hidrogeneratorul (200) alimentează cu energie electrică un redresor alimentator (305) care este conectat la acumulatorul de energie (306) opțională și care este preferabil un acumulator Litiu-Ion sau un condensator de mare capacitate care, atunci când este încărcat, furnizează energie electrică chiar și în condițiile în care hidrogeneratorul (200) este oprit.

Conform unui aspect al aceste invenții și conform unei implementări preferabile, acumulatorul de energie (306) permite funcționarea sistemului (300) pe perioade de cel puțin o zi și preferabil între trei și treizeci de zile.

Conform cu figura 4, hidrogeneratorul (200) sau tubulatura de conectare a acestuia are sau poate fii conectat(ă) la un senzor (308) de monitorizare al fluidului care este preferabil un senzor:

- direct de presiune precum un presostat piezorezistiv electronic sau un debitmetru electronic sau,
- indirect ce măsoară parametrii de funcționare ai hidrogeneratorului și care este un ampermetru, un voltmetru, un frecvențmetru electronic sau un tahometru cu sondă Hall sau optocuplor.

și care măsoară starea fluidului ce trece prin hidrogenerator și care este modulată preferabil în impulsuri ce sunt traduse de senzor într-un semnal electric corelat și care este citit de o unitate de comandă și control (307).



Conform cu figura 4, unitatea de comandă și control (307) este alimentată de la hidrogeneratorul (200) prin intermediul redresorului alimentator (305) și opțional dar preferabil prin acumulatorul de energie (306) care furnizează energie electrică pentru perioade de ordinul zilelor și care este suficientă pentru funcționarea unității de comandă și control (307), pentru senzorul (308) și pentru cel puțin o acționare a electrovalvei (100).

Conform cu figura 4 și într-o implementare preferabilă, unitatea de comandă și control (307) care este un microcontroler cu consum de energie redus spre exemplu de tipul Arduino sau altul, și cuprinde:

- o memorie RAM statică sau dinamică,
- o memorie permanentă preferabil de tip FLASH și care într-o implementare avansată este o memorie EEPROM programabilă electric și,
- un oscilator integrat și,
- o unitate de procesare CPU și,
- un convertor analog numeric CAN și/sau un pin digital de intrare ieșire GPIO pentru citirea stării senzorului și,
- un pin digital de ieșire pentru comanda electrovalvei (100) preferabil printr-un releu cu optocuplor și,
- opțional un ceas în timp real.

Așa cum este evident, principiul de funcționare al oricărui microcontroler sau dispozitiv de calcul echivalent sunt bine cunoscute și nu necesită clarificări ne fiind parte a invenției.

Conform unui aspect al acestei invenții, unitatea de comandă și control (307) atunci când este alimentată pornește într-o implementare de bază un numărător intern memorat în memorie și care este incrementat de o subrutină lansată de o întrerupere periodică sau, într-o implementare preferabilă care este un ceas în timp real a cărei valoare este citită de procesor.

Conform unui aspect al acestei invenții și într-o implementare de bază, programul verifică starea cronometrului sau a numărătorului printr-o funcție de temporizare și, comandă electrovalva conform unei valori memorate sau calculate de funcția de temporizare.

Conform unui aspect al acestei invenții și într-o implementare trivială preferabilă, funcția de temporizare executată de unitatea de comandă și control (307):



- verifică periodic sau ca urmare a unei întreruperi hardware starea numărătorului sau a cronometrului față de referința de timp memorată și care este momentul alimentării inițiale și,
- determină un interval actual de timp spre exemplu căutând într-o listă de intervale de timp și,
- determină valoarea asociată intervalului de timp spre exemplu dintr-un tabel asociativ memorat și care conține ca intrări o listă de intervale de timp și ieșiri asociate fiecărui interval o valoare de comandă pentru electrovalva (100) și,
- trimite comanda determinată preferabil prin intermediul unui pin GPIO al micro controlerului unității de comandă și control (307) ce este configurat ca ieșire către un releu cu optocuplor ce comandă electrovalva (100) cu un impuls electric de comandă trimis prin firele (111a-b) din figura 1 și care schimbă sau nu starea electrovalvei (100) prin acționarea supapei secundare (108).

Alte implementări alternative de funcții de temporizare ce implementează automate cu stări finite și care consumă evenimente precum o întrerupere software ce semnaleză expirarea unui ceas intern, o întrerupere hardware externă printr-un pin GPIO de intrare care își schimbă starea și care este legat la un senzor extern ce își schimbă starea sunt evidente pentru o persoană antrenată în domeniul automatizărilor și sunt posibile și revendicate în spiritul invenției.

Conform unui aspect al acestei invenții și într-o implementare de bază preferată, senzorul (308) este conectat la unitatea de comandă și control (307) prin intermediul unui pin GPIO configurat ca intrare sau, al unui ansamblu de pini configurați ca magistrală de comunicații ce implementează un protocol de tipul SPI sau I2C sau altul similar.

Conform unui aspect al acestei invenții și într-o implementare posibilă, starea senzorului (308) este citită periodic de unitatea de comandă și control (307) atunci când expiră un cronometru temporizator.

Conform unui aspect al acestei invenții și într-o implementare posibilă, senzorul (308) este conectat la unitatea de comandă și control (307) printr-un pin GPIO configurat ca pin de întrerupere, și generează o întrerupere atunci când își schimbă starea sau atunci când valoarea stării depășește un prag.



Figura 5 prezintă același sistem de electrovalvă inteligentă autoalimentată (300) ilustrat în figura 4 dar care este configurat într-o configurație cu o cale și două deschizături în care hidrogeneratorului (200) este înseriat cu electrovalva (100) printr-un șunt (309b) ce este o tubulatură ce conectează deschizătura de ieșire a hidrogeneratorului (200) la deschizătura de alimentare a electrovalvei (100) și care înlocuiește șuntul (309a) din figura 4.

Conform cu un aspect al acestei invenții ilustrat în figurile 4 sau 5 este evident că circuitul hidrogeneratorului (200) și cel al electrovalvei (100) sunt două căi independente în care cele patru deschizături (310-313) sunt independente dar pot fii și interconectate între ele.

Conform unui aspect important al acestei invenții, mai multe sisteme de electrovalve inteligente autoalimentate (300) pot fii conectate în serie sau paralel.

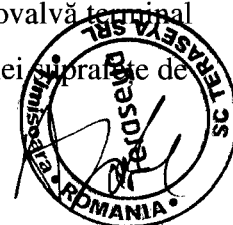
Conform unui aspect important al acestei invenții, sisteme de electrovalve inteligente autoalimentate (300) pot avea memorate funcții de temporizare diferite care atunci când sunt executate de unitățile de comandă și control (307) acționează electrovalvele (100) multiplexat în timp deschizându-le independent și pe rând. Prin utilizarea unor funcții de temporizare diferite și a multiplexării în timp este posibilă limitarea debitului circulat cumulat. Mecanismul de multiplexare în timp permite dispersarea fluidelor chiar și prin tubulaturi de diametru și debit redus care sunt mai ieftine, debitul ne fiind cumulat.

Figura 6 ilustrează un sistem de irigații simplu compus din două electrovalve inteligente autoalimentate (300a-b) alimentate printr-o tubulatura de intrare (401a) și înseriate printr-o tubulatura intermediară (401b) și în care tubulaturile (401a-b) sunt cu diametru redus, suficient irigării multiplexate în timp în care cel mult una din cele două sisteme de electrovalve (300a-b) este deschisă simultan.

Conform cu o implementare de bază și în conformitate cu figura 6, sistemul de electrovalva inițial (300a) corespunde configurației ilustrate în figura 4 și este cu două căi și trei deschizături iar sistemul de electrovalva terminal (300b) corespunde configurației cu o cale și două deschizături ilustrat în figura 5.

Conform cu figura 6, sistemul de electrovalvă inteligentă autoalimentată (300a) alimentează o tubulatură de distribuție (401c) cu trei stropitori (402a-c) iar sistemul de electrovalvă inteligentă autoalimentată (300b) alimentează o tubulatură de distribuție (401d) cu două stropitori.

Conform unui aspect ne ilustrat în figura 6, deși sistemul de electrovalvă terminal (300b) are doar două stropitori acestea sunt specializate pentru irigarea unei suprafețe de



gazon extinse și necesită o frecvență de irigare zilnică și de durată extinsă de ordinul a 10 minute fiind sistemul de irigație principal. Sistemul de electrovalvă inițial (300a) deși are trei stropitori, el este folosit pentru irigarea arbuștilor sau a copacilor și nu pornește des fiind activat o dată la 3 zile.

Conform cu un aspect al acestei invenții ne ilustrat în figura 6, este necesar ca sistemul de electrovalvă inteligentă autoalimentată (300b) să fie principal în sensul că frecvența și cantitatea de apă dispersată prin el determină și cantitatea de energie ce poate fi produsă prin hidrogeneratoare și înmagazinată în acumulatorul de energie. O astfel de configurație este recomandabilă doar pentru sistemele de irigații abundente și dese care sunt suficiente ca frecvență și durată pentru asigurarea energiei electrice. Astfel și spre exemplu, conform implementării ilustrate în figura 6, deși sistemul de electrovalvă terminal (300b) are doar două stropitori acestea sunt specializate pentru irigarea unei suprafețe de gazon extinse și necesită o frecvență de irigare zilnică și de durată extinsă de ordinul a zecilor de minute fiind sistemul de irigație principal iar sistemul de electrovalvă inițial (300a) deși are trei stropitori, este folosit pentru irigarea ocazională a unor arbuștilor sau a copacilor și nu pornește des fiind activat o dată la câteva zile.

Conform cu figura 7, sistemul de irigație anterior prezentat în figura 6 este comandat cu o electrovalvă de comandă (404) acționată de o unitate de comandă centrală (403) și care alimentează sistemul irigației printr-o conductă (401a) de la sursa ilustrată printr-o tubulatură (401d).

Conform cu un aspect al aceste invenții și în conformitate cu figura 7, unitatea de comandă centrală (403) pornește și oprește alimentarea cu fluid și modulează debitul sau presiunea de alimentare prin tubulatură (401a), prin hidrogeneratorul sistemului cu electrovalvă inițial (300a), prin tubulatură (401b), cu hidrogeneratorul sistemului de electrovalvă terminal (300b). Ambele sisteme de electrovalvă (300a-b) sesizează prin senzorii integrați variația presiunii sau a debitului fluidului, caz pentru care sistemul de electrovalvă terminal (300b) este configurat ca fiind normal deschis și permițând curgerea fluidului prin electrovalva internă spre o tubulatură de distribuție (401d) și spre niște stropitori conectate (402d-e). Valorile senzorilor sunt citite și demodulate de unitățile de comandă și control ale sistemelor de electrovalve (301a-b) și traduse în comenzi sau date ce sunt interpretate sau stocate în memoriile unităților de comandă și control din sistemele de electrovalve inteligente autoalimentate (300a-b). Conform unui aspect esențial al acestei invenții, mecanismul de demodulare (recepție) permite unui sistem de electrovalvă inteligentă autoalimentată



să primească comenzi și date de la unitate de comandă centrală (403) prin simpla variere a parametrilor fluidului prin intermediul electrovalvei de comandă (404) care joacă rolul unui emițător și care, într-un exemplu preferabil, prin intermediul unei scheme de modulație prin impulsuri de tip pornit/oprit, fără a utiliza fire sau semnale radio. Este de la sine înțeles că alte scheme de modulație sunt posibile și vizate fiind acoperite ca protecție ele fiind și în spiritul invenției evidente pentru un inginer electronist sau mecanic ce cunosc tehnicile de modulare și fizica fluidelor.

Figura 8 ilustrează o implementare ideală și preferabilă derivată din cea ilustrată anterior în figura 7 în care sistemul de irigație este modificat pentru a putea fi utilizat în orice condiții și care folosește o tubulatură în buclă în care:

- sistemul de electrovalva terminală (300b) din figura 7 și care era în configurație cu o cale și două deschizături este înlocuit printr-un sistem de electrovalvă terminală (300c) identic cu sistemului de electrovalvă inițial (300a) cu două căi și trei deschizături și în care tubulatura de ieșire (401c) se întoarce într-un bazin colector (406) unde este terminată printr-o supapă de supra presiune (407) și,
- electrovalva de comandă (404) din figura 7 este înlocuită printr-o pompă (405) amplasată în interiorul unui bazin colector (406) ce conține apă și/sau apă meteorică recuperată printr-o tubulatură (401d) și care modulează sau alimentează cu apă cele două valve (300a-b) folosind două niveluri de presiune:
 - un nivel redus pentru programarea și încărcarea valvelor în care fluidul este doar circulat în impulsuri prin intermediul buclei de tubulatură (401a-c) și,
 - un nivel de presiune ridicat pentru alimentarea cu apă a sistemelor de electrovalve (300a-b) în vederea distribuției către stropitori (402).

Conform unui aspect al acestei invenții și într-o implementare preferabilă, faza de încărcare și programare este separată de cea de irigare propriu zisă, sistemele de electrovalve citesc senzorul de presiune intern pentru detecția modului de operare.

Conform unui aspect al acestei invenții, prin folosirea configurației în buclă și cu bazin colector ilustrat în figura 8 orice frecvență și cantitate de irigații sunt posibile și sistemele de electrovalve (300a-b) pot fi programate ne mai existând nici o limitare legată de rezerva de energie necesară deoarece:



- în faza de programare: hidrogeneratoarele sunt pornite și la expirarea fiecărei cuantă de durată sau factor de umplere a duratei impulsurilor este scrisă valoarea curentă a numărului de cuante și care reprezintă comanda și, prin simpla întrerupere a fluxului între două cuante de timp ultima valoare este deja scrisă în memoria internă sistemul putând fii oprit înaintea cuantei de timp următoare iar,
- în faza de irigare: sistemele de electrovalve inteligente autoalimentate (300a-b) ce sunt deja sunt programate execută programul de irigare conform funcției de temporizare memorate și se opresc atunci când pompa (405) este oprită, singura limitare fiind ca pompa (405) să fie pornită pe o perioadă mai lungă decât cel mai lung program.

Conform unei implementări preferabile și conform unui aspect al aceste invenții, un sistem de electrovalvă inteligentă autoalimentată (300) poate avea o listă de programe cu funcții de temporizare iar la fiecare activare programul fiind incrementat prin modificarea unei index în memoria ne volatilă a sistemului de comandă și control. Conform cu un aspect al acestei invenții, este necesar ca sistemul de electrovalvă inteligentă autoalimentată (300b) să fie principal în sensul că frecvența și cantitatea de apă dispersată prin el determină și cantitatea de energie ce poate fii produsă prin hidrogeneratoare (200) și înmagazinată în acumulatele de energie (306). O astfel de configurație este recomandabilă doar pentru sistemele de irigații abundente și dese care sunt suficiente ca frecvență și durată pentru asigurarea energiei electrice. Conform cu un aspect al acestei invenții, sistemul prezentat în figura 8 este adecvat pentru orice tip de irigații cu debit mare sau mic (i.e. prin picurare) deoarece hidrogeneratorul (200) și electrovalva (100) funcționează la momente de timp diferite și cu debite independente.

Glosar de termeni:

Arduino	Micro controlerul Arduino
CAN	Convertor analog Numeric
CPU	Procesor sau "Central Processing Unit"
EEPROM	Memorie non volatilă programabilă electric
FLASH	Memorie digitală non volatilă programabilă electric
GPIO	Pin configurabil de intrare sau ieșire "General Purpose Interface Pin"



18

I2C	Interfață între circuite integrate sau "Inter-Integrated Circuit"
RAM	Memorie cu acces aleator sau "Random Access Memory"
SPI	Interfață serială pentru periferice sau "Serial Peripheral Interface"
WIFI	rețeaua de comunicare 802.11

REVENDICĂRI

1. Un sistem cu electrovalvă inteligentă autoalimentată cu energie electrică din circulația unui fluid cuprinde:
 - o electrovalvă acționabilă ce cuprinde:
 - un corp cu
 - o deschizătură de alimentare cu fluid printr-un canal de alimentare și,
 - o deschizătură de distribuție a fluidului către un canal de distribuție ce permite distribuția unei părți din fluid prin canalul de distribuție și,
 - o electrovalva propriu zisă acționabilă printr-un element de acționare electromecanic și care are două configurații basculabile stabile:
 - o configurație deschisă ce permite trecerea fluidului între deschizătura de alimentare și cea de distribuție și,
 - o configurație închisă în care trecerea fluidului este oprită și,a cărei configurații este schimbată de elementul de acționare electromecanic printr-un semnal electric de acționare și,
 - un subsistem de comandă și control alimentat de hidrogeneratorul și care cuprinde:
 - un cronometru pornit la activarea sistemului atunci când fluidul antrenează hidrogeneratorul și acesta produce energie electrică și a cărei valoare poate fii citită de subsistemul de comandă și,
 - un circuit de acționare al electrovalvei și,
 - o memorie care conține un program de funcționare al electrovalvei și,



18

I2C	Interfață între circuite integrate sau "Inter-Integrated Circuit"
RAM	Memorie cu acces aleator sau "Random Access Memory"
SPI	Interfață serială pentru periferice sau "Serial Peripheral Interface"
WIFI	rețeaua de comunicare 802.11

REVENDICĂRI

1. Un sistem cu electrovalvă inteligentă autoalimentată cu energie electrică din circulația unui fluid cuprinde:
 - o electrovalvă acționabilă ce cuprinde:
 - un corp cu
 - o deschizătură de alimentare cu fluid printr-un canal de alimentare și,
 - o deschizătură de distribuție a fluidului către un canal de distribuție ce permite distribuția unei părți din fluid prin canalul de distribuție și,
 - o electrovalva propriu zisă acționabilă printr-un element de acționare electromecanic și care are două configurații basculabile stabile:
 - o configurație deschisă ce permite trecerea fluidului între deschizătura de alimentare și cea de distribuție și,
 - o configurație închisă în care trecerea fluidului este oprită și,a cărei configurații este schimbată de elementul de acționare electromecanic printr-un semnal electric de acționare și,
 - un subsistem de comandă și control alimentat de hidrogeneratorul și care cuprinde:
 - un cronometru pornit la activarea sistemului atunci când fluidul antrenează hidrogeneratorul și acesta produce energie electrică și a cărei valoare poate fi citită de subsistemul de comandă și,
 - un circuit de acționare al electrovalvei și,
 - o memorie care conține un program de funcționare al electrovalvei și,



- un subsistem de procesare care execută programul de funcționare și acționează circuit de acționare al electrovalvei conform programului temporizând deschiderea și închiderea electrovalvei și,

caracterizat prin aceea că are și:

- un hidrogenerator electric care produce energie electrică și care are:
 - o deschizătură de intrare ce permite intrarea unui fluid printr-un canal de intrare și,
 - o deschizătură de ieșire pentru evacuarea fluidului către un canal de evacuare și,

iar sistemul poate fi configurat într-o configurație:

- cu două căi și patru deschizături în care circuitul hidraulic al electrovalvei este separat de cel al hidrogeneratorului și deschizăturile hidrogeneratorului și al electrovalvei sunt diferite sau,
- cu două căi și trei deschizături în care deschizătura de alimentare a electrovalvei este aceeași sau este cuplată printr-o tubulatură cu deschizătura de intrare a hidrogeneratorului și primește fluid de la o aceeași sursă sau,
- cu o cale și două deschizături în care hidrogeneratorul este înseriat cu electrovalva și deschizătura de ieșire a hidrogeneratorului este conectată direct sau printr-o tubulatură de legătură la deschizătura de alimentare cu fluid a electrovalvei.

2. Sistemul conform revendicării 1 **caracterizată prin aceea că:**

- cuprinde și un senzor de stare pentru măsurarea unui parametru de stare al fluidului ce trece prin hidrogenerator și/sau electrovalvă și care este:
 - un senzor de măsurare directă ce măsoară:
 - debitul fluxul fluidului sau,
 - presiunea fluidului sau,
 - un senzor de măsurare indirectă ce măsoară:



- mișcarea hidrogeneratorului electric și care este un tahometru sau,
- parametrii electrici ai hidrogeneratorului: curentul, tensiunea generată, frecvența curentului generat, impedanța generatorului sau alt parametru electric măsurabil al hidrogeneratorului care variază între starea de repaus și starea de funcționare

și în care,

subsistemul de comandă citește variația semnalului măsurat de senzor și îl demodulează într-o comandă ce este executată imediat de sistemul de procesare sau care este memorată în memorie și interpretată de sistemul de procesare când execută programul de funcționare.

3. Sistemul conform revendicării 1 **caracterizată prin aceea că** are și:

- un acumulator de energie electrică care înmagazinează energia produsă de hidrogenerator pentru o perioadă de timp de așteptare și menține funcționarea sistemului chiar și atunci când fluidul nu circulă prin hidrogenerator și nu este produsă energie electrică.

4. Sistemul conform revendicării 2 în care:

- memoria subsistemului de comandă conține un identificator al sistemului și,
- subsistemul de comandă execută sau memorează comenzi doar dacă acestea conțin identificatorul memorat sau dacă o condiție ce depinde de identificatorul primit și cel memorat este adevărată.

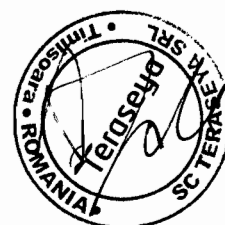
5. Sistemul conform revendicării 1 **caracterizată prin aceea că** hidrogeneratorul este un generator cu turbină.

6. Sistemul conform revendicării 1 **caracterizată prin aceea că** subsistemul de comandă este un circuit electronic analog-numeric sau un microcontroler.



21

7. Sistemul conform revendicării 2 **caracterizată prin aceea că** comenzile sunt demodulate prin măsurarea duratei pulsurilor de funcționare când fluxul este pornit, pornit-oprit, variază conform cu o funcție memorată sau când presiunea variază.
8. Sistemul conform revendicării 7 **caracterizată prin aceea că** comenzile modifică programul de funcționare.
9. Sistemul conform revendicării 7 **caracterizată prin aceea că** comenzile demarează la primire o parte a programului de funcționare.
10. Sistemul conform revendicării 1 **caracterizată prin aceea că** o incintă etanșă protejează părțile constituate ale sistemului.
11. Sistemul conform revendicării 1 **caracterizată prin aceea că** subsistemul de comandă și control are și o antenă și un circuit de recepție încorporat pentru primirea comenzilor prin câmp electromagnetic.



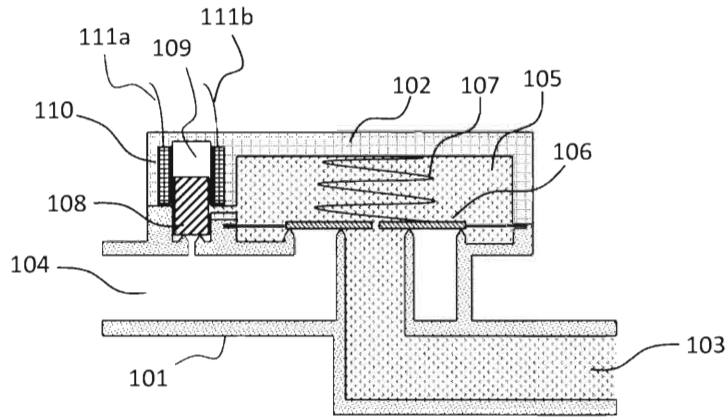


Figura 1

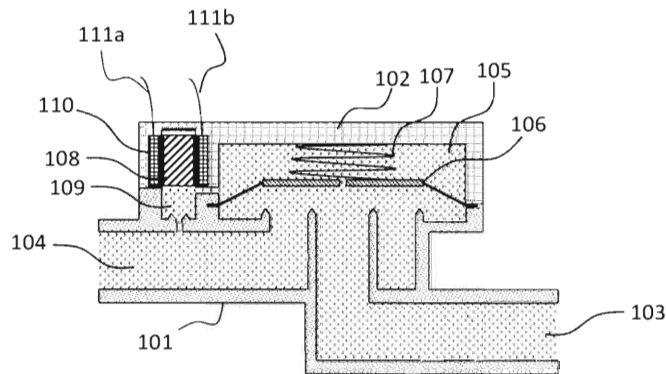


Figura 2

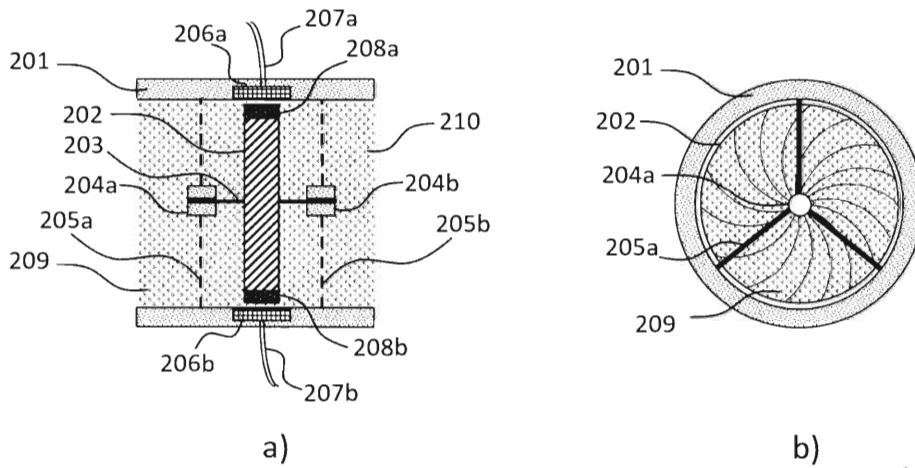


Figura 3



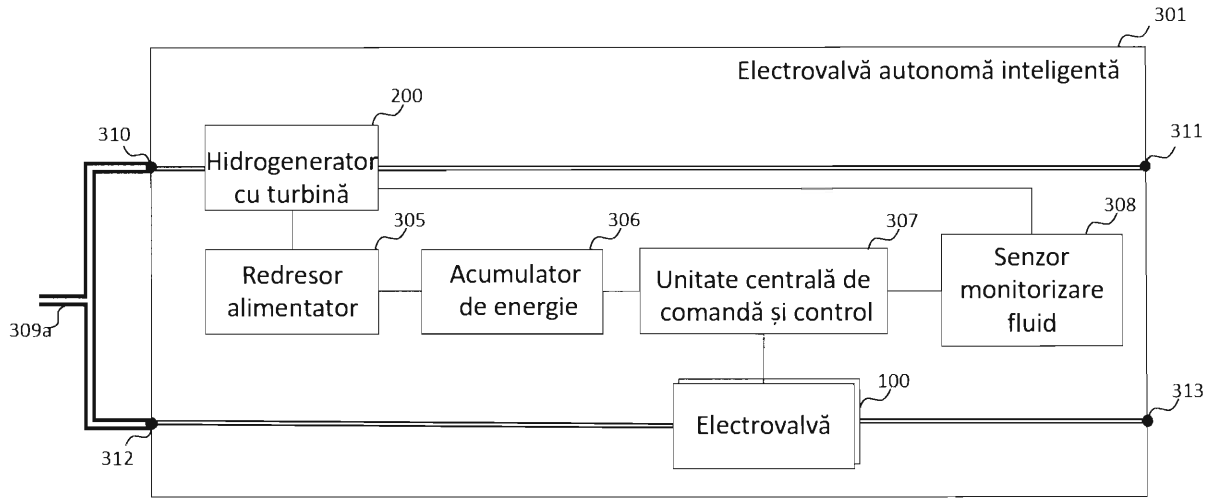


Figura 4

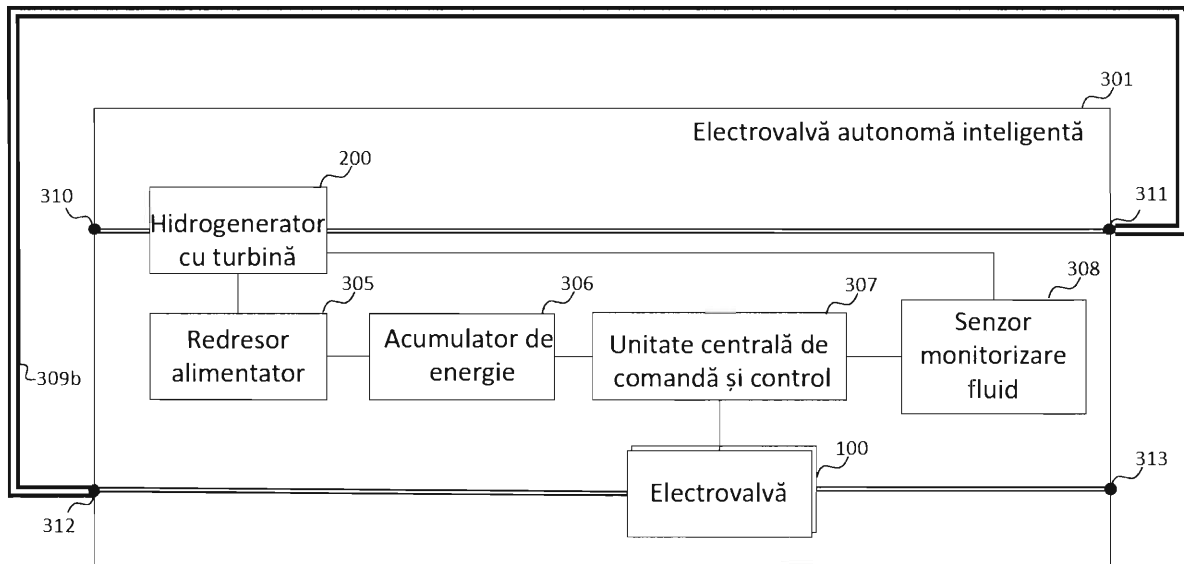


Figura 5



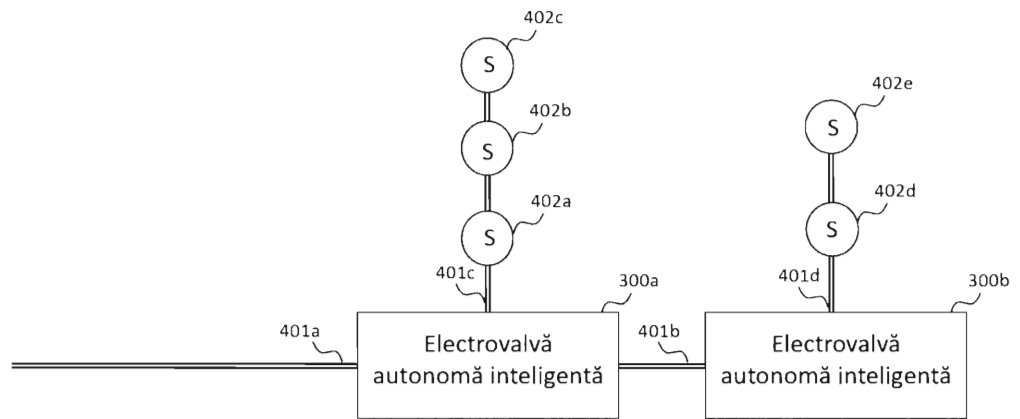


Figura 6

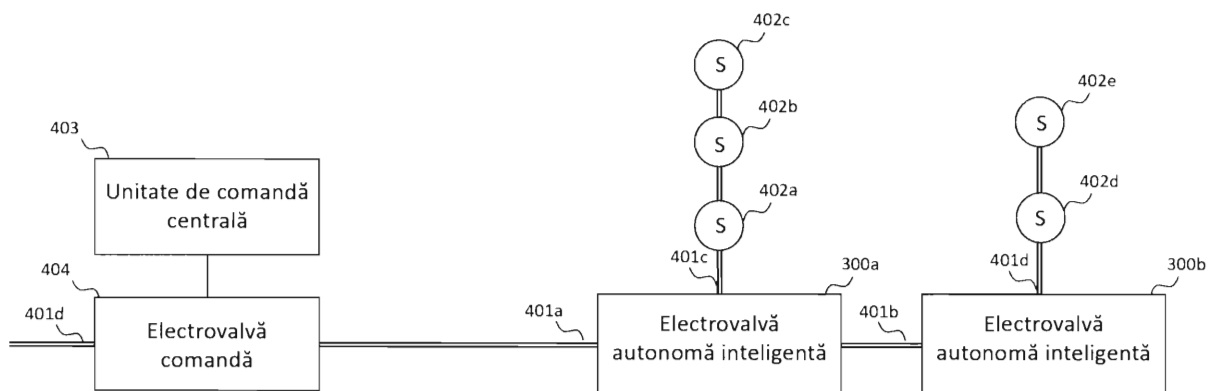
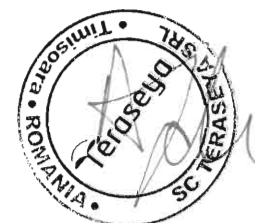


Figura 7



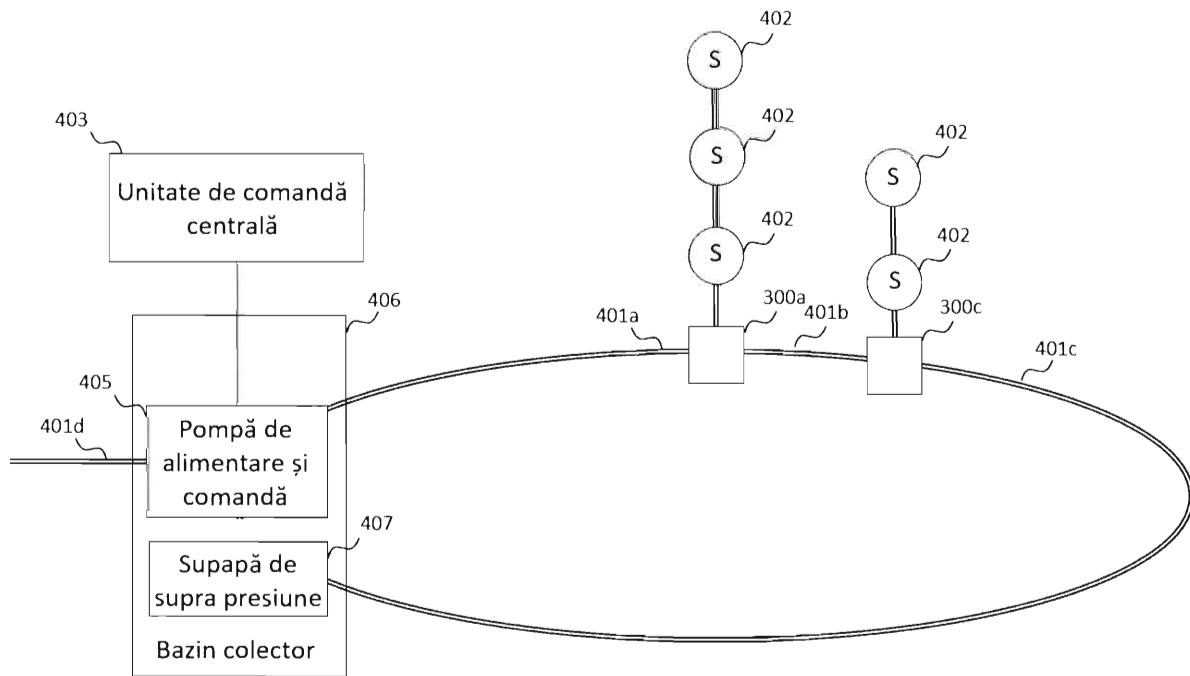


Figura 8

