



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2012 00954

(22) Data de depozit: 05.12.2012

(41) Data publicării cererii:  
27.02.2015 BOPI nr. 2/2015

(71) Solicitant:  
• ROSENC CLUSTERUL DE ENERGII  
SUSTENABILE DIN ROMÂNIA,  
BD. REPUBLICII NR. 9, CAMERA 01,  
TIMIȘOARA, TM, RO

(72) Inventatori:  
• NANU SORIN, STR. HORIA NR. 78, AP. 1,  
TIMIȘOARA, TM, RO;

• ȘUMĂLAN RADU LIVIU,  
CALEA DOROBANȚILOR, BL. 9, SC. B,  
AP. 9, TIMIȘOARA, TM, RO

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

(54) SISTEM DE IRIGARE SOLAR

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem energetic autonom, pentru irigarea terenurilor izolate, fără rețea electrică disponibilă, folosind apa extrasă dintr-o sursă vecină, utilizând energia solară și controlând parametrii de funcționare prin automatizare. Sistemul energetic autonom, conform invenției, este compus dintr-un subsistem (A) de conversie a energiei solare în energie electrică pe care să o aducă la parametrii necesari utilizării și să o stocheze, un subsistem (B) de irigare care să extragă apa cu o pompă dintr-o sursă forată sau vecină, să o stocheze într-un rezervor și să asigure circulația apei pentru irigare prin picurare către zona ce trebuie udată, printr-o rețea de tuburi și valve, un subsistem (C) de automatizare care să controleze, prin niște senzori, un sistem de achiziții date și un soft dedicat pentru funcționarea pompei și a valvelor, dependent de o serie de parametri (timp, umiditate, temperatură, tip de sol, tip de cultură), să asigure interfațarea cu utilizatorul prin tastatură și afișaj, să asigure comunicația la distanță cu beneficiarul printr-un modul de comunicații, și să asigure protecția întregii instalații.

Revendicări: 7  
Figuri: 4

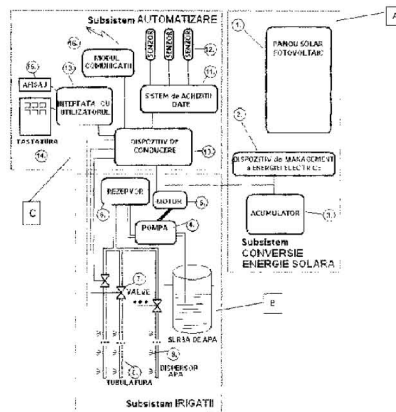
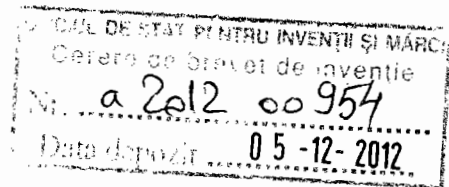


Fig. 1

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).





## SISTEM DE IRIGARE SOLAR

Invenția se referă la un sistem energetic autonom, pentru irigarea terenurilor izolate fără rețea electric disponibilă, folosind apa extrasă dintr-o sursă vecină, utilizând energia solară și controlând parametri de funcționare prin automatizare.

Se cunosc o multitudine de sisteme de irigare pentru terenurile cultivate cu diverse culturi. Acestea au în componență de obicei un sistem de pompare și distribuție a apei de irigare care este racordat cel puțin la o sursă de energie și o sursă de apă. Se cunosc de asemenea sisteme de irigare folosind ca sursă de energie energia solară.

Modelul de utilitate CN202112121 (U) intitulat, "Solar water saving precision drip irrigation" care constă dintr-un sistem de conversie a energiei solare, un sistem de irigare prin picurare folosind o conductă centrală și o pluralitate de conducte secundare. Dezavantajele sale sunt date de faptul că depinde de existența unui bazin de acumulare a apei pentru irigare, lipsesc posibilitățile de configurare inițială și în timpul lucrului a parametrilor irigației, lipsesc posibilitățile de informare despre condițiile de lucru (precipitații, temperatură, umiditate) și lipsesc posibilitățile de comunicație la distanță.

Modelul de utilitate CN 202085559 (U) intitulat, "Movable irrigation device driven by solar energy" este tot un sistem de irigații bazat pe energia solară instalat pe o platformă mobilă. Dezavantajele sistemului constau în faptul că apa este transportată cu un mobil și este distribuită din mers, iar la un rezervor de volum mic soluția este nerentabilă deoarece se pierde timp cu încărcatul acesteia, iar la un rezervor de volum mare mobilul devine prea greu și costisitor. Parametri irigației nu se pot modifica și nu există posibilitatea comunicației la distanță.

Invenția CN 102232354 (A) intitulată "Solar automatic drip irrigation system and control method thereof" este tot un sistem de irigații bazat pe energia solară ce realizează irigarea prin picurare dintr-un sistem ce conține componente fotovoltaice, un sistem de alimentare și stocare a apei care este conectat cu un sistem de control automat. Dezavantajele invenției constau în faptul că parametri irigației nu sunt flexibili, nu se pot modifica în timpul lucrului, nu există comunicație la distanță, prin urmare nu se pot transmite informații către beneficiar și nu se pot primi comenzi de la distanță.

Invenția CN102165911 (A) intitulată "Solar wireless intelligent sprinkling irrigation system" are particularitatea că energia electrică provenită de la panoul solar este utilizată doar la alimentarea unei rețele de senzori ce măsoară umiditatea pe o arie extinsă, nu și la motorul pompei de irigat, fapt ce nu optimizează consumul de energie și nici nu permite utilizarea sistemului în locuri izolate.

Modelul de utilitate CN201878594 (U) intitulat "Solar energy automatic irrigating system" folosește un sistem în care aplicația nu este prevăzută cu ajustarea parametrilor

inițiali sau în timpul lucrului, cu determinarea parametrilor în funcție de mai multi factori. Sistemul poate fi doar oprit și pornit în funcție de un senzor de umiditate. Nu este prevăzut cu modul de comunicație.

Inventia TW201204236 intitulată "Automatic watering system by using solar energy" constă dintr-un panou solar ce încarcă un acumulator, iar la detecția încărcării limită, se dă comanda de pornire a pompei de irigație, deci singura condiție pentru pornirea apei este nivelul încărcării bateriei. Nu se pot ajusta parametri, inițiali sau în timpul lucrului. Nu există modul de comunicație pentru transmitere și recepție date și comenzi.

Inventia CN102487789 (A) intitulată "Remote variable frequency irrigation monitoring system based on ZigBee and GPRS" conține module de comunicație pentru transmisie date și primire comenzi, irigația se face automat, dependent de datele din aria irigată, dar nu este dotată cu sursă de energie electrică proprie prin conversia energiei solare. Se elimină astfel doar firele de comunicație dintre modulele aplicației, dar sistemul rămâne dependent de o sursă de energie.

Dezavantajul aplicării acestor soluții este dat în general de faptul că ele nu corespund și sunt dificil de utilizat la irigația terenurilor izolate, nu corelează suficient umiditatea din sol cu comanda irigației, presupun prezența frecventă a unui operator, nu permit comanda și controlul de la distanță și mai ales sunt costisitoare și poluante.

Problema pe care o rezolvă invenția este aceea de a realiza un sistem de irigație solar energetic autonom, destinat terenurilor izolate, ușor transportabil și versatil, folosind apa extrasă dintr-o sursă vecină sau forată și care asigură o irigație selectivă și optimă pe baza controlului parametrilor irigației dependent de parametrii de mediu, printr-un sistem integrat de senzori și un soft și care permite și comunicarea la distanță cu beneficiarul.

Sistemul de irigație solar, conform invenției, înlătură dezavantajele de mai sus prin aceea că, folosește un sistem de irigații compus din 3 subsisteme:

- a. Subsistemul de conversie a energiei solare în energie electrică.
- b. Subsistemul de irigație.
- c. Subsistemul de automatizare.

Funcțiile subsistemelor sunt:

- a. Să convertească energia solară în energie electrică și să o aducă la parametri necesari utilizării. Să stocheze energia electrică.
- b. Să extragă apa din sursa vecină. Să stocheze apa într-un rezervor. Să asigure circuitul apei din sursa de apă către zona ce trebuie udată, prin pompă, rezervor și o rețea de tuburi și valve.
- c. Să controleze funcționarea pompei și a valvelor, prin intermediul unor senzori, hardware și a unui software dedicat, dependent de o serie de parametri (timp, umiditate sol, temperatură, tip de sol, tip de cultură, etc). Să asigure

interfațarea cu utilizatorul prin tastatură și afișaj. Să asigure comunicația la distanță cu beneficiarul. Să asigure protecția întregii instalații.

Sistem de irigare solar, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- asigură o autonomie totală față de o sursă de energie instalată folosind energia solara nepoluanta.
- este ușor de transportat și instalat datorită greutateii mici a componentelor sistemului și datorită structurii lui versatile și modulare.
- permite controlul și programarea parametrilor de irigare în funcție de condițiile pedo-climatice, suprafață, tip cultură.
- are costuri de achiziție și mentenanță reduse.
- permite comunicarea și controlul de la distanță.
- funcționează autonom, intervenția operatorului uman fiind necesară doar în situații deosebite.

Se dă în continuare, un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figurile care reprezintă;

-Fig. 1, Structura hardware a sistemului.

-Fig. 2, Mărimile de intrare și ieșire din dispozitivul de automatizare (microcontroler).

-Fig. 3, Ordinograma software-ului sistemului.

-Fig. 4, Schema bloc cu pictograme.

Sistemul de irigare solar conform invenției este compus din 3 subsisteme:

a. Un subsistem de conversie a energiei solare în energie electrică constituit din:

- un panou solar fotovoltaic (1) care asigură conversia energiei solare în energie electrică,
- un dispozitiv de management al energiei (2) care asigură reglarea nivelului tensiunii la valoarea de 12V pentru a putea fi utilizată,
- un acumulator (3) care are rolul de a înmagazina energia electrică când se produce, pentru a o putea utiliza când este necesar.

b. Un subsistem de irigare constituit din:

- o pompă (4) acționată de un motor electric (5) care are rolul de a extrage apa dintr-o sursă de apă și de a o direcționa către un rezervor (6). Rezervorul (6) înmagazinează apa pentru a o putea folosi când este necesar.
- o rețea de distribuție a apei peste zona de irigat formată dintr-un sistem de valve (7), o tubulatură (8) și niste dispersoare (9).

c. Un subsistem de automatizare constituit din:

- un dispozitiv de conducere (10) care are rolul de a realiza toate funcțiile de control, comunicație și interfațare cu utilizatorul, printr-o logică programată. Acesta este realizat cu o placă cu microcontroler. El preia informațiile din proces și pe baza acestora și a unui algoritm construit pentru a realiza toate funcțiile sistemului, elaborează și dă comenzi pe care le transmite către proces. Pentru conectarea tuturor elementelor din

sistemul de irigare energetic autonom cu microcontrolerul este (se face) necesară introducerea unor elemente suplimentare, numite elemente de interfațare, realizate cu circuite electronice, care fac posibilă adaptarea semnalelor electrice în acest scop.

- un sistem de achiziții de date (11) care preia informația de la senzorii de temperatură, precipitații, umiditate în sol și aer (12), și o transmite microcontrolerului.
- o interfață cu utilizatorul (13) permite conectarea unei tastaturi (14) și a unui afișaj (15) la microcontroler, pentru a putea seta parametri și a interoga sistemul despre starea acestuia.
- un modul de comunicații (16) permite comunicația la distanță cu beneficiarul, prin standardul GPRS.

Sistemul de irigare solar, își realizează funcțiile tehnice de irigare programată și controlată selectiv și optim, folosind energia solară, autonom, independent de sursele instalate de energie electrică, pe baza funcțiilor impuse sistemului de un software dedicat, bazat pe particularitățile constructive și funcționale ale elementelor din sistem. În acest scop se utilizează un algoritm de elaborare a comenzilor. Acest algoritm este materializat printr-un program încărcat pe microcontroler, în memoria sa FLASH. Încărcarea se face off-line de pe un PC, printr-un echipament specializat pentru acest scop.

Software-ul dedicat este descris în ordinograma din figura 3 și este structurat astfel:

- a) programul principal care după faza de inițializare lansează un TASK Scheduler, care apelează taskurile programului după o ordine și o temporizare stabilită în setările de configurare. Taskurile sunt:
  1. Citire senzori
  2. Start pompă
  3. Stop pompă
  4. Valva x ON (unde x este numărul valvei din rețeaua de irigații)
  5. Valva x OFF
  6. Transmisie date
  7. Citire tastatură
  8. Afișare date
- b) Subrutina **Setări de la tastatură**, se apelează în faza de inițializare, și se execută o singură dată la pornirea programului (la fiecare punere sub tensiune a instalației).
- c) Subrutina **Comunicație** este apelată atunci când pe linia de comunicație de la un calculator la distanță vine o cerere de transmisie (deci se solicită pornirea unei conversații între beneficiar și sistemul de irigare).

## REVENDICĂRI

1. Sistem de irigare solar, **caracterizat prin aceea că** este compus din:

un subsistem (A) de conversie a energiei solare în energie electrică pe care să o aducă la parametri necesari utilizării și să o stocheze,

un subsistem (B) de irigare care să extragă apa cu o pompă dintr-o sursă forată sau vecină, să o stocheze într-un rezervor și să asigure circulația apei pentru irigare prin picurare către zona ce trebuie udată, printr-o rețea de tuburi și valve,

un subsistem (C) de automatizare care să controleze prin niște senzori, un sistem de achiziții date și un soft dedicat funcționarea pompei și a valvelor dependent de o serie de parametri (timp, umiditate, temperatură, tip de sol, tip de cultură), să asigure interfațarea cu utilizatorul prin tastatură și afișaj, să asigure comunicația la distanță cu beneficiarul printr-un modul de comunicații, să asigure protecția întregii instalații.

2. Sistem de irigare solar conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** subsistemul (A) se compune dintr-un panou solar fotovoltaic (1) care asigură conversia energiei solare în energie electrică ce se transmite printr-un dispozitiv de management al energiei electrice (2) unui acumulator (3), care are rolul de a înmagazina energia electrică când se produce, pentru a o putea utiliza când este necesar.

3. Sistem de irigare solar conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** subsistemul (B) se compune dintr-o pompă (4) acționată de un motor electric (5) care are rolul de a extrage apa din sursa de apă și de a o stoca într-un rezervor (6), de unde este direcționată selectiv către o rețeaua de tuburi (8), dispersoare (9) și valve (7) pentru a o distribui peste zona de irigat.

4. Sistem de irigare solar conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** subsistemul (C) se compune dintr-un dispozitiv de conducere (10) care are rolul de a realiza toate funcțiile de control, comunicație și interfațare cu utilizatorul, printr-o logică programată, dispozitivul fiind realizat cu o placă cu microcontroler, un sistem de achiziții de date (11) care preia informația de la niște senzorii (12) de temperatură, precipitații, umiditate, și o transmite microcontrolerului, dintr-o interfață cu utilizatorul (13) care permite conectarea unei tastaturi (14) și a unui afișaj (15) la microcontroler, pentru a putea seta parametri și de a interoga sistemul despre starea acestuia și dintr-un modul de comunicații (16) care permite comunicația la distanță cu beneficiarul, prin standardul GPRS.

5. Sistem de irigare solar conform oricăreia din revendicările precedente **caracterizat prin aceea că** pentru automatizarea funcționării folosește un soft dedicat integrat pe suportul material al dispozitivului de conducere (10) asigurând irigarea selectivă și optimă a suprafețelor acoperite de tubulatura (8) cu dispersoarele (9) în funcție de setările senzorilor de umiditate în sol și temperatură, folosind un circuit programabil destinat conducerii proceselor (microcontroler) care preia informațiile din proces și pe baza acestora și a unui algoritim construit pentru a realiza toate funcțiile sistemului, care elaborează și dă comenzi către proces.

6. Sistem de irigare solar conform oricăreia din revendicările precedente **caracterizat prin aceea ca** pentru automatizarea funcționării pe baza funcțiilor impuse subsistemului (C) a particularităților constructive și funcționale ale elementelor din sistem, folosește un algoritm de elaborare a comenzilor care se materializează în efecte tehnice printr-un program încărcat pe microcontroler, în memoria sa FLASH, încărcarea făcându-se off-line de pe un PC, printr-un echipament specializat pentru acest scop.

7. Sistem de irigare solar conform oricăreia din revendicările precedente **caracterizat prin aceea ca** pentru automatizarea funcționării software-ul utilizat în dispozitivul de conducere (10) este structurat dintr-un programul principal care după faza de inițializare lansează un TASK Scheduler, care apelează taskurile software-ului după o ordine și o temporizare stabilită în setările de configurare, comanda citire senzori, comandă start sau stop pompă, comandă deschidere sau închidere valve, comanda transmisie, citire sau afișare date, dintr-o subrutină „Setări de la tastatură”, care se apelează în faza de inițializare, și se execută o singură dată la pornirea programului (la fiecare punere sub tensiune a instalației) și o subrutină „Comunicație” care este apelată la întrerupere, atunci când pe linia de comunicație de la un calculator la distanță vine o cerere de transmisie (deci se solicită o recepție din partea sistemului).

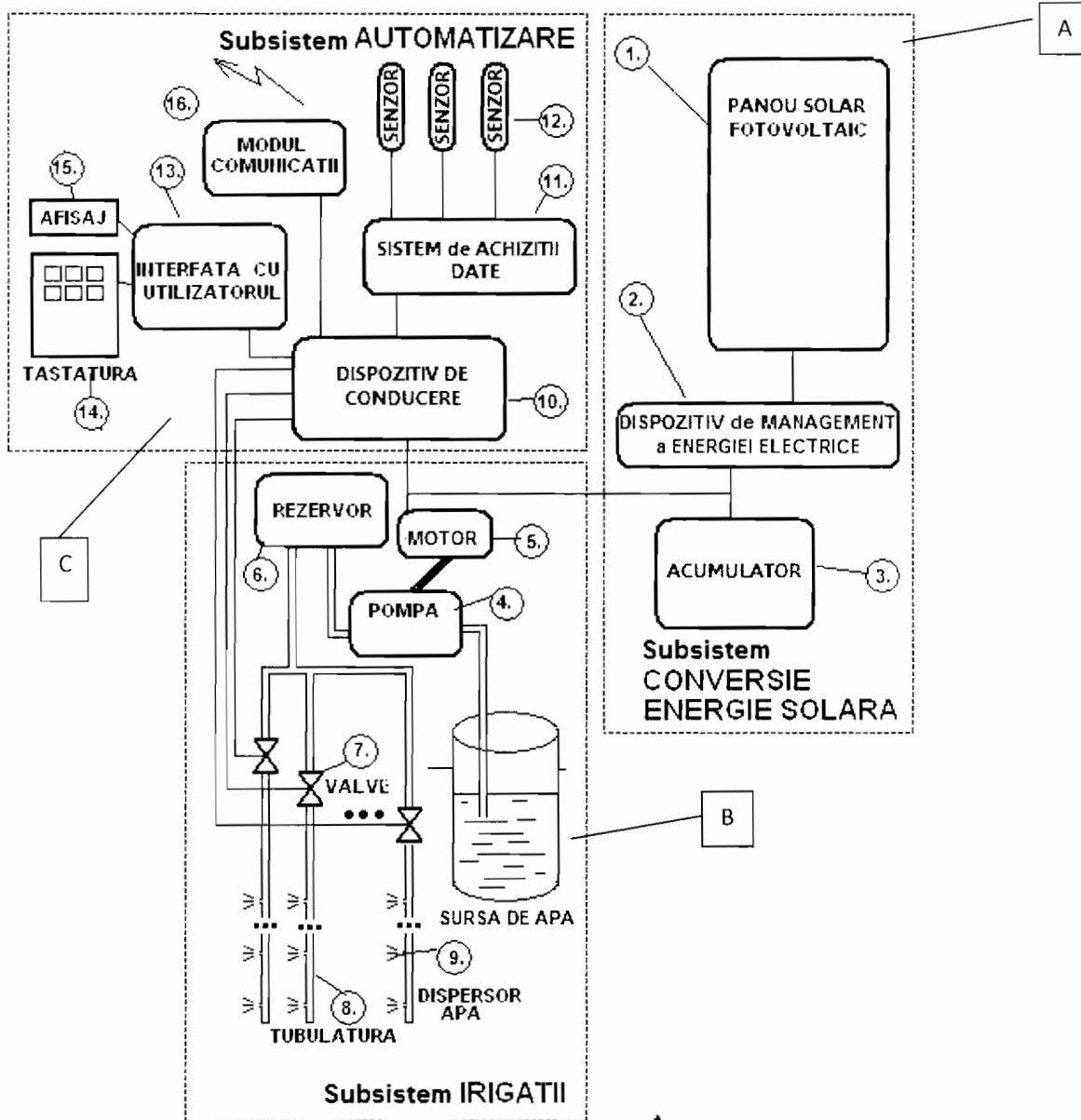


Fig.1. Structura hardware a sistemului



Fig.2. Mărimile de intrare și ieșire din dispozitivul de conducere (microcontroler)



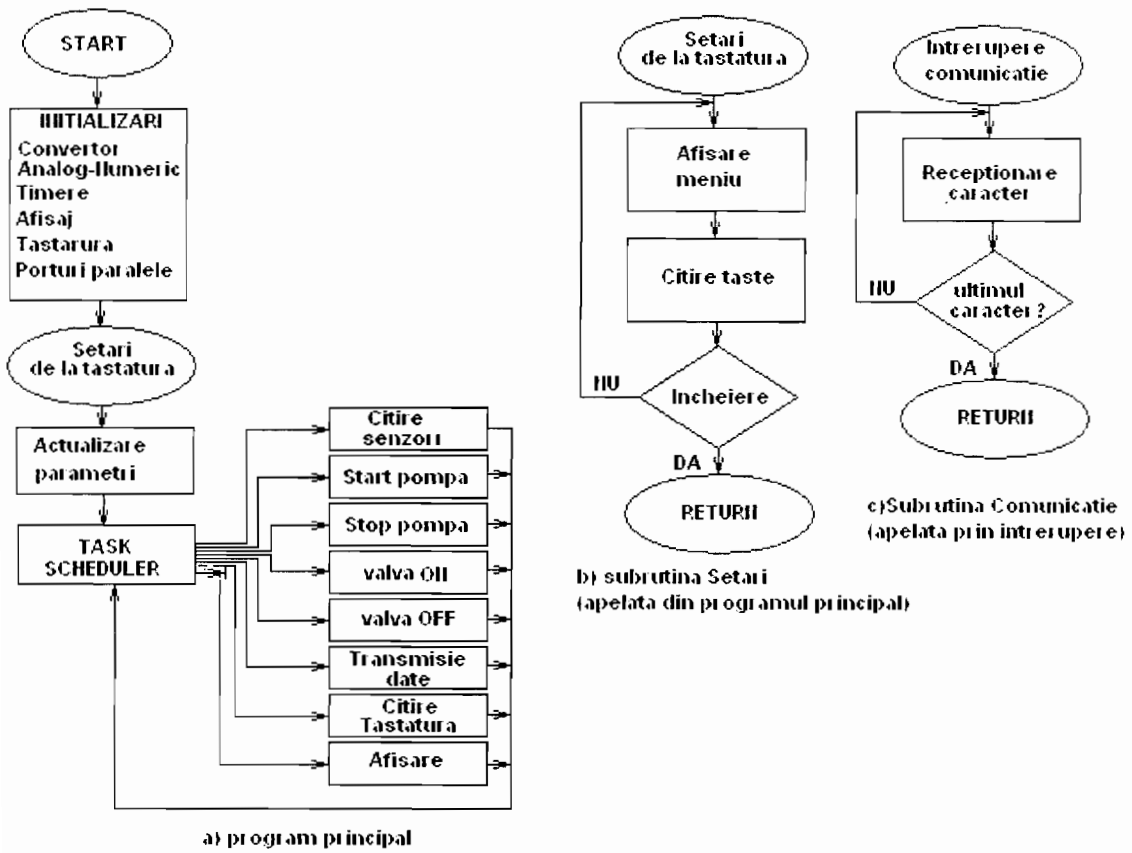


Fig.3 Ordinograma software-ului sistemului

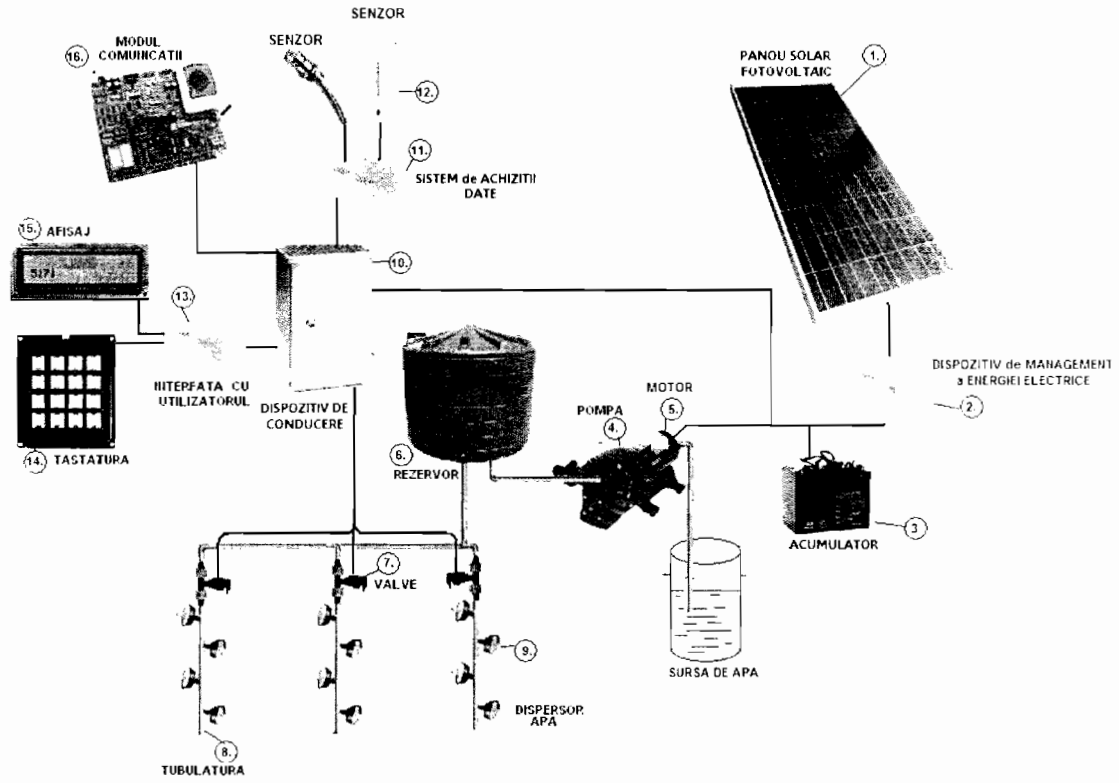


Fig.4. Schema bloc cu pictograme