

(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2005 00252

(22) Data de depozit: 18.03.2005

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: 30.06.2014 BOPI nr. 6/2014

(41) Data publicării cererii:  
30.12.2005 BOPI nr. 12/2005

(73) Titular:  
• NICULESCU C. MUGUREL-CRISTIAN,  
ALEEA PAȘCANI NR.2, BL.M 9, SC.A,  
AP.14, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• NICULESCU C. MUGUREL-CRISTIAN,  
ALEEA PAȘCANI NR.2, BL.M 9, SC.A,  
AP.14, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
US 20050194461 A1; US 5038268;  
US 5337957 A

## (54) INSTALAȚIE ELECTRONICĂ DE CONTROL AUTOMAT AL IRIGĂRII

### (57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă și un sistem electronic pentru controlul executării, în regim automat, a procesului de irigare. Metoda conform invenției constă în efectuarea de măsurători periodice ale umidității solului, începerea irigării solului, după un ciclu de irigare programat, numai dacă umiditatea solului se situează sub un nivel de referință prestabilit, și afișarea de mesaje referitoare la starea curentă a umidității solului și la modul de acționare a sistemului electronic, în ceea ce privește executarea sau neexecutarea irigării programate. Sistemul utilizat pentru aplicarea metodei este compus dintr-un subansamblu electronic, alcătuit dintr-o placă de circuit imprimat (30), pe care sunt amplasate și interconectate niște module (32, 36 și 39) pentru comunicarea cu un utilizator, cu niște senzori (19), pentru determinarea umidității solului și, respectiv, pentru acționarea unor elemente de execuție (17), aceste module (32, 36 și 39) fiind coordonate de un microprocesor (35), subansamblul electronic fiind amplasat într-o carcasă (10) având un panou de control (11) prevăzut cu o interfață compusă din niște dispozitive (20 și 12) pentru introducerea parametrilor de funcționare și, respectiv, pentru afișarea de mesaje și informații, la care sunt conectate niște elemente de execuție (17), cum ar fi niște electrovalve, niște senzori (19) pentru determinarea umidității solului, niște surse de tensiune (14 și 15), pentru alimentarea subansamblului electronic și, respectiv, a elementelor de execuție (17).

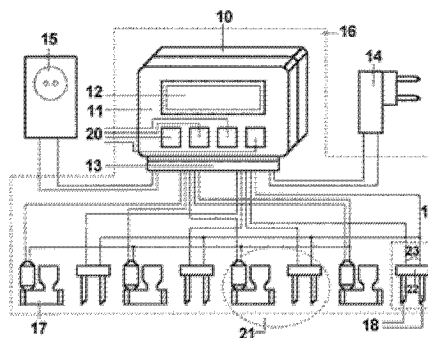


Fig. 1

Revendicări: 1  
Figuri: 3

Examinator: ing. CIUREA ADINA



Orice persoană are dreptul să formuleze în scris și motivat, la OSIM, o cerere de revocare a brevetului de invenție, în termen de 6 luni de la publicarea mențiunii hotărârii de acordare a acesteia

# RO 123605 B1

1           Invenția se referă la o instalație electronică de control automat al irigației, destinată  
utilizării în domeniul îmbunătățirilor funciare.

3           Stadiul tehnicii cuprinde, de o perioadă relativ lungă de timp, soluții de automatizare  
pentru sistemele de irigații, constând din sisteme de acționări electrice, pentru electrovalve,  
5           electropompe etc., programabile în timp („microcentrale de irigații”). Aceste sisteme își  
desfășoară ciclurile programate exclusiv sub aspect temporal, fără a urmări umiditatea solului,  
7           deci fără a ține cont de aportul de umiditate în sol al ploii sau evapotranspirației solului și, ca  
atare, nu pot fi trecute în categoria tehnologiilor de conservare a resurselor de apă.

9           De asemenea, stadiul tehnicii cuprinde, de o perioadă relativ mai scurtă de timp,  
sisteme electronice care măsoară umiditatea solului și, în funcție de aceasta, întrerup sau  
11          deschid calea de acționare către electrovalvele unor sisteme de acționări programabile din  
prima categorie („minicentrale”).

13          Sunt cunoscute și sisteme care înglobează ambele funcții, adică cuprind și partea de  
acționare, astfel încât electrovalvele sunt deschise și solul este udat până când valoarea  
15          umidității depășește nivelul de referință dorit, după care acționările sunt oprite, dar aceste  
sisteme prezintă dezavantajul evident de a nu fi adaptate la cerințele unui orar flexibil de  
17          irigare, impus de cerințele de conservare a apei, ale furnizorului sau ale autorităților locale.

            Aceste sisteme nu asigură o udare precisă, bazată pe cerințele dinamice ale plantelor,  
19          nu monitorizează umiditatea în zona rădăcinii, care constituie zona de interes, nu controlează  
mai multe hidrozone independente și nu asigură un program de economisire a apei, adaptat  
21          cerințelor specifice fiecărei hidrozone, nerăspunzând în timp real cerințelor de mediu.

            În ce privește metodele de măsurare în timp real a umidității solului, acestea se împart  
23          în două mari clase: acelea care măsoară presiunea/tensiunea într-un volum determinat de sol  
și acelea care măsoară un parametru electric: capacitatea sau rezistivitatea unui volum  
25          determinat de sol, proporționale cu nivelul de umiditate. În general, cele mai bune rezultate se  
obțin prin măsurători rezistive, eventual compensate în temperatură.

27          Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în asocierea senzorilor de umiditate  
cu elementele de execuție, într-o manieră care să permită adaptarea controlată a cantității de  
29          apă livrate la cerințele reale ale zonei de udare.

            Invenția rezolvă problema tehnică, prin aceea că este alcătuită dintr-un modul  
31          electronic cu microprocesor, cu un panou de control, un dispozitiv de introducere a para-  
metrilor de funcționare și un dispozitiv de afișare a informației, la modulul electronic sunt  
33          conectate o sursă de tensiune de alimentare a instalației, unul sau mai multe elemente de  
execuție, pentru fiecare hidrozonă de irigat, respectiv, electrovalve și senzori de umiditate a  
35          solului, precum și o sursă de tensiune pentru alimentarea elementelor de execuție, iar pentru  
aceeași hidrozonă, senzorul de umiditate este conectat în paralel cu elementele de execuție,  
37          semnalele de excitație pentru senzori fiind discriminate în amplitudine și/sau frecvență de  
semnalele de acționare pentru elementele de execuție.

39          Avantajul utilizării invenției constă în faptul că furnizează o soluție simplă, practică și  
cu un cost scăzut, de control automat al umidității și de programare a irigației în funcție de  
41          umiditate și de timp.

            Este prezentat în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig.  
43          1, 2 și 3, care reprezintă:

- 45          - fig. 1, o vedere de ansamblu a instalației electronice, automate, conform invenției;
- fig. 2, schema-bloc a unui modul electronic al instalației;
- fig. 3, organigrama de funcționare normală a instalației, conform invenției.

# RO 123605 B1

Instalația electronică de control automat al irigației, conform invenției, funcționează pe baza măsurării timpului prin intermediul unui ceas de timp real, implementat pe un microprocesor, și a umidității solului, prin determinarea rezistenței electrice a acestuia, utilizând un semnal electric cu anumite caracteristici. În acest sens, instalația este prevăzută cu funcții de acționare a elementelor de execuție pentru irigare, conform unui program de irigare economic, printr-o strategie de udare care se aplică doar când umiditatea solului este mai mică decât un nivel de referință, calibrat de utilizator.

Așa cum apare și din fig. 1, instalația **16** se compune dintr-un modul electronic, capabil să controleze un număr de hidrozone **21**, de exemplu, patru. Modulul este introdus în orice tip de carcasă **10**, corespunzătoare din punct de vedere mecanic, având accesibile utilizatorului un panou de control **11**, cu o interfață cu un dispozitiv de introducere a parametrilor de funcționare, de exemplu, taste **20**, și un dispozitiv de afișare a informației, de exemplu, un ecran cu cristale lichide **12**. Prin intermediul unei barete de conectori **13**, aflată la interiorul sau în exteriorul modulului electronic, la acesta, se pot conecta:

- o sursă de tensiune **14**, destinată alimentării instalației;
- unul sau mai multe elemente de execuție **17**, pentru fiecare hidrozonă **21**, elemente care pot fi electrovalve și un senzor **19** de umiditate a solului;
- o sursă de tensiune **15**, destinată alimentării elementelor de execuție.

Senzorul **19** de umiditate a solului este compus din două sonde sau doi electrozi cilindrici **18**, realizate din materiale rezistente la coroziune și conductive electric (oțel inoxidabil, grafit), și de capetele cărora se fixează, prin ștanțare sau prin alt procedeu, doi conductori electrici **23**, multifilari, izolați. Electrozii **18** sunt fixați într-o bară **22**, din material plastic de înaltă rigiditate, prin care se scot către exterior conductorii multifilari. Pentru excitația senzorilor de către modulul electronic, se folosește injecția de curent alternativ sau în pulsuri, de valoare relativ scăzută, pentru a evita electroliza și fenomenele aferente de coroziune a electrozilor. Bornele senzorilor pot fi identice cu cele pentru elementele de execuție (adică, pentru aceeași hidrozonă, senzorul este conectat în paralel cu elementele de execuție), folosind o tehnică de discriminare în amplitudine și/sau frecvență între semnalele de excitație pentru senzor, respectiv, de acționare pentru elementele de execuție.

Așa cum apare din fig. 2, modulul electronic este alcătuit dintr-o placă de circuit imprimat **30**, pe care sunt plasate mai multe blocuri funcționale (circuite) interconectate. O sursă stabilizată de tensiune **31** prelucrează tensiunea de alimentare externă (de exemplu, 24 V c.a.), destinată alimentării părții de acționare, și o valoare mai mică de tensiune continuă (de exemplu, 5 V c.c.), destinată alimentării circuitelor digitale. Modulul este comandat de un microprocesor RISC **35**, cu capacitate de conversie analog-numerică și generare de semnale de frecvență fixă, modulate în durată (PMW), pentru comanda unui modul generator de curent **37**, pentru excitația senzorilor, din componența unui modul de interfață senzori **36**. Semnalul este eventual distribuit către senzori, printr-un multiplexor sau comutator analogic. Prin intermediul unui modul de citire **38** a senzorilor, semnalul de curent proporțional cu umiditatea solului este convertit în tensiune și stocat de microprocesor sub forma unui șir de valori, asupra căruia se aplică o serie de operații (eliminarea regimului tranzitoriu, filtrare etc.), pentru a obține o bună acuratețe a măsurătorii. Modulul electronic poate fi programat prin intermediul unui modul de introducere **34** a datelor, din componența unui modul de interfață utilizator **32**, iar pe ecran **12** sau **33** sunt afișate periodic mesaje în limbaj natural, care indică starea zonelor precum: absența sau ignorarea voită, de către utilizator, a senzorului, situația de necalibrare, decizia de a porni sau opri irigarea, sau un mesaj predictiv, referitor la următoarea acțiune a sistemului, odată cu ora de pornire a unui ciclu de irigare, în funcție de raportul dintre starea curentă și cea dorită a solului.

# RO 123605 B1

1 În componența instalației intră și un modul de acționare **39**, care, când este programat  
un ciclu de irigare și umiditatea curentă a solului este sub pragul calibrat de utilizator, comută  
3 tensiunea externă de comandă, prin intermediul unor contacte electromagnetice sau  
electrooptice), către elementele de execuție, inițiind irigarea.

5 Potrivit fig. 3, funcționarea instalației poate fi descrisă după cum urmează: la punerea  
sub tensiune, se citește starea hidrozonelor, iar pentru hidrozonele pe care erau dinainte  
7 instalați și calibrați senzori, parametrii caracteristici sunt citiți dintr-o memorie nevolatilă (în  
exemplul descris aici, conținută în microprocesor). Senzorii nou instalați sunt ignorați voit de  
9 către sistem (și se afișează un mesaj corespunzător), ei urmând să fie activați de utilizator prin  
trecerea în modul automat și calibrare. Ulterior, se afișează stările tuturor zonelor și se trece  
11 în bucla principală de funcționare.

Dacă nu este încă ora programată pentru declanșarea unui ciclu de irigare și a fost  
13 introdusă o anumită succesiune de date, sistemul intră în modul de programare. Astfel se pot  
programa parametrii sistemului, cum ar fi: data și ora, programul de irigare automată pentru  
15 fiecare interval de timp considerat, setările referitoare la umiditatea solului (calibrarea  
senzorului de umiditate și stabilirea nivelului de referință), printr-o multitudine de meniuri, ce  
17 implică diferite combinații de taste și mesaje afișate, sau acționarea directă, imediată, a  
sistemului, pentru un interval de timp programabil.

19 Dacă sistemul nu intră în modul de programare, se verifică starea contoarelor care  
numără timpul petrecut în stare inactivă. La intervale scurte de timp (10 min, de exemplu),  
21 sistemul citește periodic starea solului și actualizează mesajele de tip predictiv („VA  
IRIGA”/”VA OPRI”), referitoare la următoarea acțiune a sistemului, odată cu ora de pornire a  
23 unui nou ciclu de irigare, în funcție de raportul dintre starea curentă și cea dorită a solului.

25 La ora la care este programată inițierea unui ciclu de irigare, umiditatea solului este  
citită din nou, în funcție de valoarea găsită, eventual, de istoric și prin comparație cu nivelul de  
referință setat, sistemul decide efectuarea sau nu a ciclului respectiv. Dacă hidrozona  
27 respectivă nu se află în modul automat (senzorul este ignorat prin programare), irigarea are  
întotdeauna loc. Sunt afișate mesaje corespunzătoare („IRIGĂ”/”OPREȘTE”).

29 La terminarea ciclului de irigare, sistemul citește încă o dată starea solului, pentru a  
actualiza mesajele referitoare la aceasta, și revine la începutul buclei principale.

31 Din punctul de vedere al teoriei reglării automate, modul de funcționare poate fi privit  
ca un proces de reglare, cu două poziții, a umidității solului, optimal sub aspectul restricțiilor  
33 impuse de utilizator prin programul de irigare.

# RO 123605 B1

## Revendicare

1

Instalație electronică de control automat al irigației, destinată folosirii în domeniul îmbunătățirilor funciare, alcătuită dintr-un modul electronic cu microprocesor (35), cu un panou de control (11), un dispozitiv de introducere (20) a parametrilor de funcționare și un dispozitiv de afișare (12) a informației, la modulul electronic sunt conectate o sursă de tensiune de alimentare (14) a instalației, unul sau mai multe elemente de execuție (17), pentru fiecare hidrozonă (21) de irigat, respectiv, electrovalve și senzori de umiditate (19) a solului, precum și o sursă de tensiune (15) pentru alimentarea elementelor de execuție, **caracterizată prin aceea că**, pentru aceeași hidrozonă (21), senzorul de umiditate (19) este conectat în paralel cu elementele de execuție (17), semnalele de excitație pentru senzori fiind discriminate în amplitudine și/sau frecvență de semnalele de acționare pentru elementele de execuție (17).

11



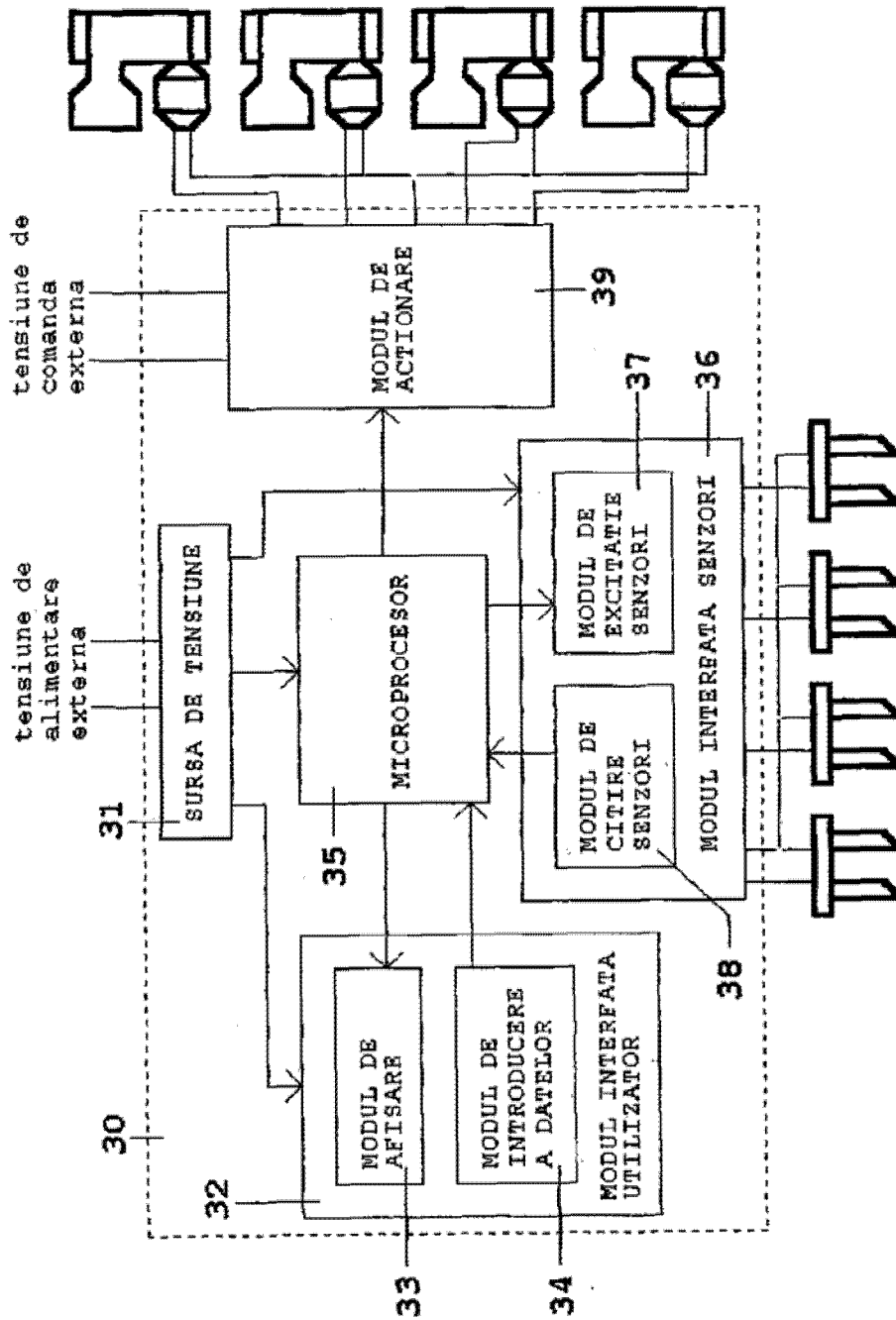


Fig. 2

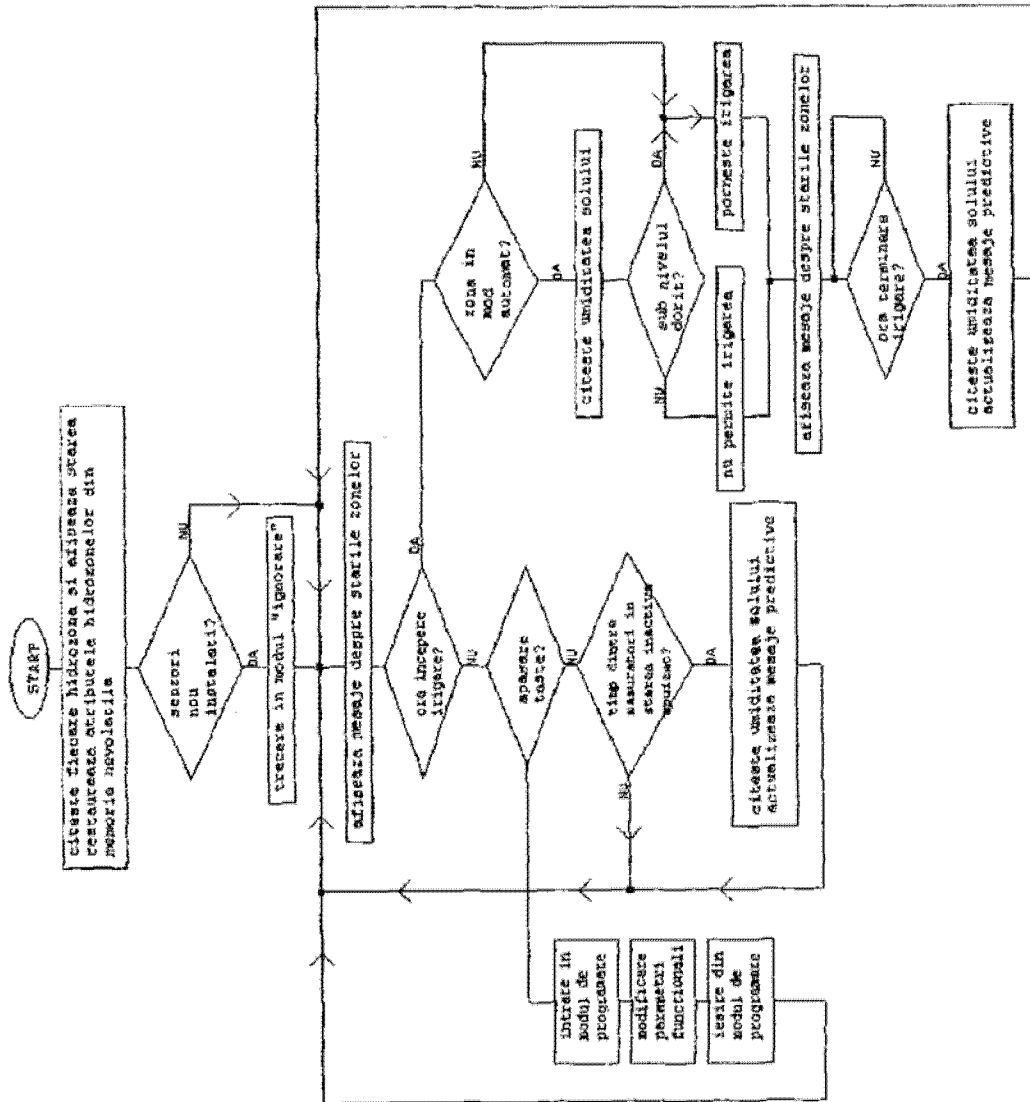


Fig. 3

