



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2017 00558**

(22) Data de depozit: **09/08/2017**

(41) Data publicării cererii:  
**30/09/2019** BOPI nr. **9/2019**

(71) Solicitant:  
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
MAȘINI ȘI INSTALAȚII DESTINATE  
AGRICULTURII ȘI INDUSTRIEI  
ALIMENTARE, INMA-  
BD. ION IONESCU DE LA BRAD NR. 6,  
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:  
• **PERSU IOAN CĂȚĂLIN,  
COMUNA MĂLDĂREȘTI, VL, RO;**

• **MATACHE MIHAI GABRIEL, BD. CAROL I,  
NR. 50, BL. 14B1, SC. B, ET. 3, AP. 9,  
CÂMPINA, PH, RO;**  
• **CUJBESCU DAN IULIAN,  
STR. PIATRA MORII NR. 19, SECTOR 1,  
BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **VOICEA IULIAN FLORIN,  
INTRAREA PESCĂRUȘULUI NR. 7,  
OTOPENI, IF, RO;**  
• **NIȚU MIHAELA, ȘOS. GIURGIULUI  
NR. 127, BL. 2B, SC. 1, ET. 7, AP. 26,  
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **GHEORGHE GABRIEL,  
STR. I.L. CARAGIALE NR. 9, BL. 42, SC. A,  
AP. 15, MIZIL, PH, RO**

(54) **KIT DE SISTEM INTELIGENT PENTRU OPTIMIZAREA  
APLICĂRII TRATAMENTELOR FITOSANITARE  
ÎN CULTURILE DE CÂMP**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un kit de sistem inteligent destinat echipării mașinilor clasice de stropit, în vederea aplicării optimizate a tratamentelor fitosanitare la culturile de câmp, în funcție de gradul de îmburuienare a acestora, cu aplicabilitate practică imediată în agricultura de precizie. Kitul conform invenției este constituit dintr-un sistem de recunoaștere a imaginilor compus din două camere foto (5) inteligente, cu stabilizator de imagine, plasate deasupra cabinei tractorului, care realizează achiziția și prelucrarea imaginilor în timp real, după care transmit semnalul electric corespunzător gradului de îmburuienare către un controler logic programabil PLC 4, de la care se transmite apoi comanda corelată cu gradul de îmburuienare spre electrodistribuitoarele (11) aferente fiecărui segment de rampă, PLC-ul primind informația vitezei de lucru a echipamentului de la senzorul (6) de viteză SV, transmitând informații de monitorizare spre terminalul (7) de operare TO, și dintr-un sistem tehnic care este alcătuit dintr-un rezervor (1) care se încarcă cu substanța fitosanitară, traductorul (3) de presiune PTx necesar monitorizării presiunii de aplicare a tratamentelor fitosanitare, un debitmetru (10) D cu rol de

monitorizare a debitului general și un distribuitor (8) cu reglare prin intermediul unui motor electric Mx, prin care se realizează reglarea debitului general care merge spre rampa (9) Rd divizată în cinci segmente de lucru ale echipamentului de stropit.

Revendicări: 1  
Figuri: 2

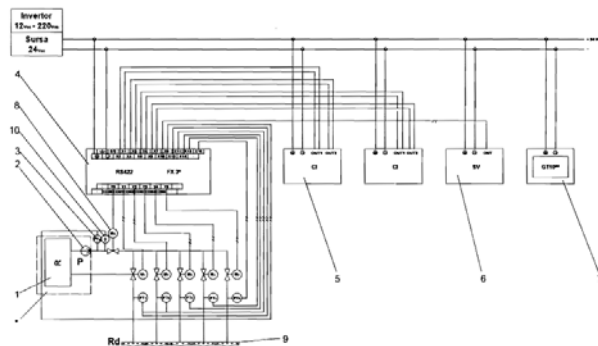


Fig. 2

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).



## KIT DE SISTEM INTELIGENT PENTRU OPTIMIZAREA APLICĂRII TRATAMENTELOR FITOSANITARE ÎN CULTURILE DE CÂMP

Invenția se referă la un kit de sistem inteligent destinat echipării mașinilor clasice de stropit, în vederea aplicării optimizate a tratamentelor fitosanitare în culturile de câmp, în funcție de gradul de îmburuienare al acestora, cu aplicabilitate practică imediată în agricultura de precizie.

În ultimii ani, guvernele, marile companii, cercetătorii și fermierii din domeniul agricol au devenit tot mai conștienți de importanța pe care agricultura de precizie o va juca în viitorul apropiat. Conform previziunilor actuale se așteaptă ca odată cu creșterea populației la nivel mondial, resursele funciare și naturale disponibile vor scădea, ducând la o nevoie de hrană mai multă, mai ieftin de obținut, și dacă este posibil, mai ecologică.

Agricultura de precizie încearcă să evite aplicarea practicilor clasice de management pentru o cultură, în vederea îmbunătățirii acestuia pentru minimizarea utilizării pesticidelor necesare pentru combaterea eficientă a buruienilor, bolilor și dăunătorilor. Astfel se asigură substanțele nutritive adecvate, necesare dezvoltării normale a plantelor, utilizând o cantitate optimă de tratamente fitosanitare, rezultatul final fiind o agricultură eficientă și ecologică.

Atât la nivel national, cât și la nivel mondial, sunt puține cercetări privind acest mod de aplicare optimizată a tratamentelor fitosanitare cu control în timp real asupra cantității aplicate, în funcție de gradul de îmburuienare. În scopul realizării unei aplicări optime a cantității de substanță fitosanitară în culturile de câmp au fost dezvoltate o serie de proiecte de cercetare, abordând diferite modalități de functionare, atât cu camere inteligente, cât și cu alte tipuri de senzori, care să identifice prezenta/lipsa plantelor nedorite apărute în cultură.

Pornind de la aceste cercetări au fost identificate o serie de dezavantaje ale rezultatelor obținute, legate atât de modul de identificare al plantelor nedorite în cultură, cât și de modul de configurare al echipamentelor de aplicat tratamente fitosanitare, cum ar fi:

- nu conferă posibilitatea de adaptare facilă a kiturilor dezvoltate în baza proiectelor pe echipamentele clasice de aplicat tratamente fitosanitare;
- necorelarea vitezei de deplasare cu debitul de substanță fitosanitară aplicată;
- nu au posibilitatea prelucrării imaginilor achiziționate în timp real, astfel fiind necesare cel puțin două traceri pe suprafața lucrată, cu scopul de a aplica optimizat substanța de tratament fitosanitar în funcție de gradul de îmburuienare.

Problema tehnică rezolvată prin invenție constă în realizarea unui kit care ajută la optimizarea procesului de aplicare a tratamentelor fitosanitare în culturile de câmp, prin identificarea gradului de îmburuienare al culturilor și corelarea acestuia cu cantitatea de substanță fitosanitară aplicată în funcție de viteza de deplasare.

Sistemul este realizat sub forma unui kit care poate fi adaptat pe aproape orice model clasic de echipament destinat aplicării tratamentelor fitosanitare în culturile de câmp, singura dependentă a kitului față de tractor fiind sursa de energie electrică.

Kitul de sistem inteligent pentru optimizarea aplicării tratamentelor fitosanitare în culturile de câmp este compus din următoarele elemente principale:

- sistem de recunoaștere a imaginilor, destinat cuantificării gradului de îmburuienare al culturii;

- sistem tehnic destinat controlului activ al parametrilor de lucru ai mașinii de stropit.

Sistemul de recunoaștere inteligent pentru controlul activ al lucrărilor de realizare a tratamentelor fitosanitare în culturile de câmp este format din următoarele elemente principale: două camere inteligente pentru achiziția și prelucrarea imaginilor (color), un stabilizator mecanic pentru camerele inteligente, un senzor de viteză fotoelectric reflexiv; un terminal de operare (TO) ce asigură interfața grafică cu utilizatorul și permite acestuia configurarea și monitorizarea modului de lucru.

Sistemul tehnic destinat controlului activ al parametrilor de lucru ai mașinii de stropit este compus din reglatoare de presiune software, reglatoare de debit software, traductoare de presiune; debitmetru digital; distribuitor hidraulic cu comandă electrică (24 Vcc), cu acționare cu motoare electrice, electrodistribuitoare reglabile pentru fiecare segment de rampă al echipamentului clasic de aplicat tratamente fitosanitare utilizat; invertor 12Vcc-220 Vca (1000 W); sursă de tensiune 24Vcc; un PLC (controller logic programabil).

Principalele avantaje ale soluției propuse constau în:

- reducerea costurilor aferente efectuării tratamentelor fitosanitare prin optimizarea procesului de aplicare în funcție de gradul de îmburuienare;
- protecția mediului prin dozarea optimă a substanțelor aplicate pentru efectuarea erbicidării;
- respectarea cu precizie a vitezei de lucru, pentru care s-a stabilit norma la hectar, corelată cu cantitatea de substanță fitosanitară aplicată.

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

- Fig. 1 - Kit de sistem inteligent pentru optimizarea aplicării tratamentelor fitosanitare în culturile de câmp - *Schema logică software*;
- Fig. 2 - Kit de sistem inteligent pentru optimizarea aplicării tratamentelor fitosanitare în culturile de câmp - *Schema electrică și de automatizare a sistemului inteligent de control*.

Kitul de sistem inteligent pentru optimizarea aplicării tratamentelor fitosanitare în culturile de câmp, conform invenției, este alcătuit dintr-un sistem de recunoaștere a imaginilor care constă în două camere foto inteligente **5** cu stabilizator de imagine plasate deasupra cabinei tractorului, care realizează achiziția și prelucrarea imaginilor în timp real după care transmit semnalul electric corespunzător gradului de îmburuienare către PLC **4** serie FX3\* utilizat, de la care se trimite apoi comanda corelată cu gradul de îmburuienare spre electrodistribuitoarele **11** aferente fiecărui segment de rampă. De asemenea, PLC-ul primește informația vitezei de lucru a echipamentului de la senzorul **6** de viteză SV, și transmite informații de monitorizare spre terminalul **7** de operare TO și un sistem tehnic care constă în rezervorul **1** care se încarcă cu substanța fitosanitară, prevăzut cu pompa **2** necesară realizării presiunii de lucru a echipamentului de stropit, traductorul **3** de presiune PTx necesar monitorizării presiunii de aplicare a tratamentelor fitosanitare, un debitmetru **10** D cu rolul de monitorizare a debitului general, un distribuitor **8** cu reglare prin intermediul unui motor electric Mx prin care se realizează reglarea debitului general care merge spre rampa **9** Rd divizată în cinci segmente de lucru ale echipamentului de stropit.



*Nea CB*

În timpul funcționării se cuplează inverterul la bateria de alimentare a tractorului, se alimentează rezervorul cu substanță fitosanitară, se verifică racordarea corectă la fiecare segment de rampă și se începe operațiunea de stropit. Modul de operare al echipamentului implică în prima fază achiziția de imagini ale culturii în timp real, prin intermediul camerelor inteligente poziționate în partea din față a acoperișului cabinei tractorului în agregat cu echipamentul de aplicat tratamente fitosanitare. Camerele inteligente analizează imaginile achiziționate prin intermediul unui algoritm de recunoaștere și prelucrare complex, transmitând mai departe către unitatea de comandă și control date în timp real referitoare la gradul de infestare cu buruieni al culturii. Unitatea de calcul realizează calculul normei optime de aplicare a tratamentelor fitosanitare, în funcție de gradul de infestare cu buruieni al acestora, comandând mai departe electrodistribuitoarele de dozare aferente fiecăreia din cele 3 segmente ale rampei de aplicat tratamente fitosanitare.

Algoritmii de recunoaștere și prelucrare a imaginilor utilizat pentru identificarea gradului de infestare cu buruieni a fost dezvoltat utilizând softul NI Vision Builder special destinat camerelor utilizate - NI 1774C. Camerele inteligente dispun de o memorie internă reinscripționabilă, pe care este scris programul de recunoaștere, acesta fiind rulat continuu și independent prin intermediul procesorului intern al camerelor.

Algoritmii de recunoaștere și prelucrare a imaginilor dezvoltat, respectă următoarele etape logice de procesare:

- achiziția de imagini în timp real și partiționarea acestora în zone de interes. Împărțirea imaginii în mai multe zone de interes se realizează pentru corelarea zonelor analizate cu zona de acțiune a fiecărui segment de rampă al echipamentului de aplicat tratamente fitosanitare. Achiziția de imagini se realizează la fiecare 5m ai culturii, aceasta fiind dimensiunea maximă permisă de obiectivul camerelor inteligente.

- următoarea etapă de procesare este reprezentată de identificarea rândurilor de cultură pentru fiecare zonă de interes definită. Această operațiune este realizată prin extragerea culorii verzi din RGB, identificându-se astfel atât rândurile de cultură, cât și zonele acoperite cu buruieni;

- pasul următor este definit de identificarea spațiilor poziționate între rândurile de cultură pentru fiecare zonă de interes definită anterior. Această etapă are rolul de a identifica spațiile de pământ care nu sunt acoperite cu buruieni sau plante de cultură.

- determinarea procentuală a gradului de imburuienare, se realizează prin analiza comparativă a spațiilor identificate ca fiind acoperite de buruieni și plante de cultură și spațiile libere de sol.

În funcție de rezultatul obținut în urma acestei analize, unitatea de comandă și control transmite electrodistribuitoarelor comanda pentru realizarea dozajului optim de substanță fitosanitară aplicată pentru fiecare segment de rampă în parte.



*Neac*

## REVENDICARE

1. Kit de sistem inteligent pentru optimizarea aplicării tratamentelor fitosanitare în culturile de câmp **caracterizat prin aceea că**, este alcătuit dintr-un sistem de recunoaștere a imaginilor care constă în două camere foto inteligente **5** cu stabilizator de imagine plasate deasupra cabinei tractorului, care realizează achiziția și prelucrarea imaginilor în timp real după care transmit semnalul electric corespunzător gradului de îmburuienare către PLC **4**, de la care se trimite apoi comanda corelată cu gradul de îmburuienare spre electrodistribuitoarele **11** aferente fiecărui segment de rampă, PLC-ul primind informația vitezei de lucru a echipamentului de la senzorul **6** de viteză SV, și transmițând informații de monitorizare spre terminalul **7** de operare TO și dintr-un sistem tehnic care constă în rezervorul **1** care se încarcă cu substanța fitosanitară, prevăzut cu pompa **2** necesară realizării presiunii de lucru a echipamentului de stropit, traductorul **3** de presiune PTx necesar monitorizării presiunii de aplicare a tratamentelor fitosanitare, un debitmetru **10** D cu rolul de monitorizare a debitului general, un distribuitor **8** cu reglare prin intermediul unui motor electric Mx prin care se realizează reglarea debitului general care merge spre rampa **9** Rd divizată în cinci segmente de lucru ale echipamentului de stropit.



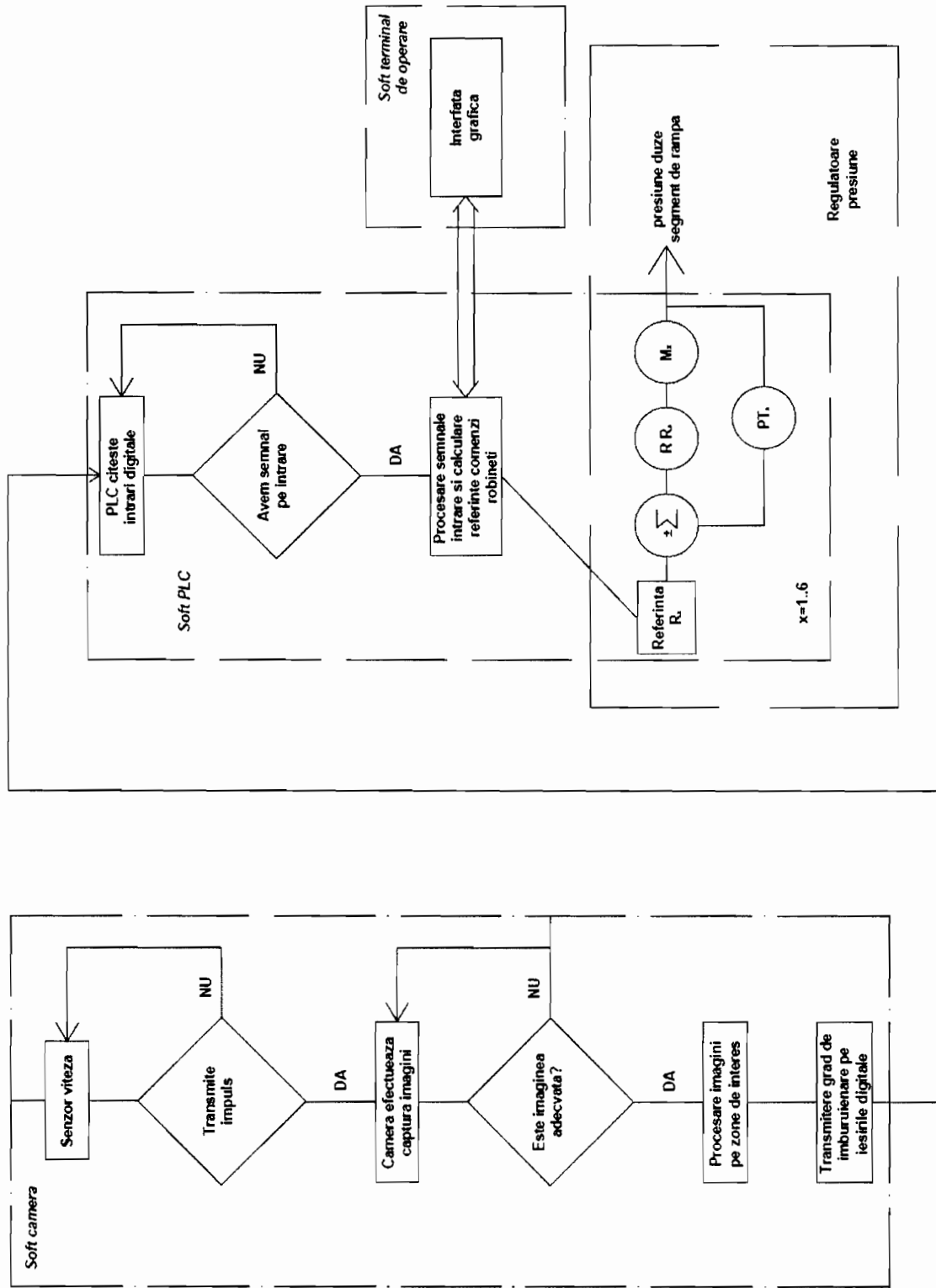


Fig. 1



*Mace*

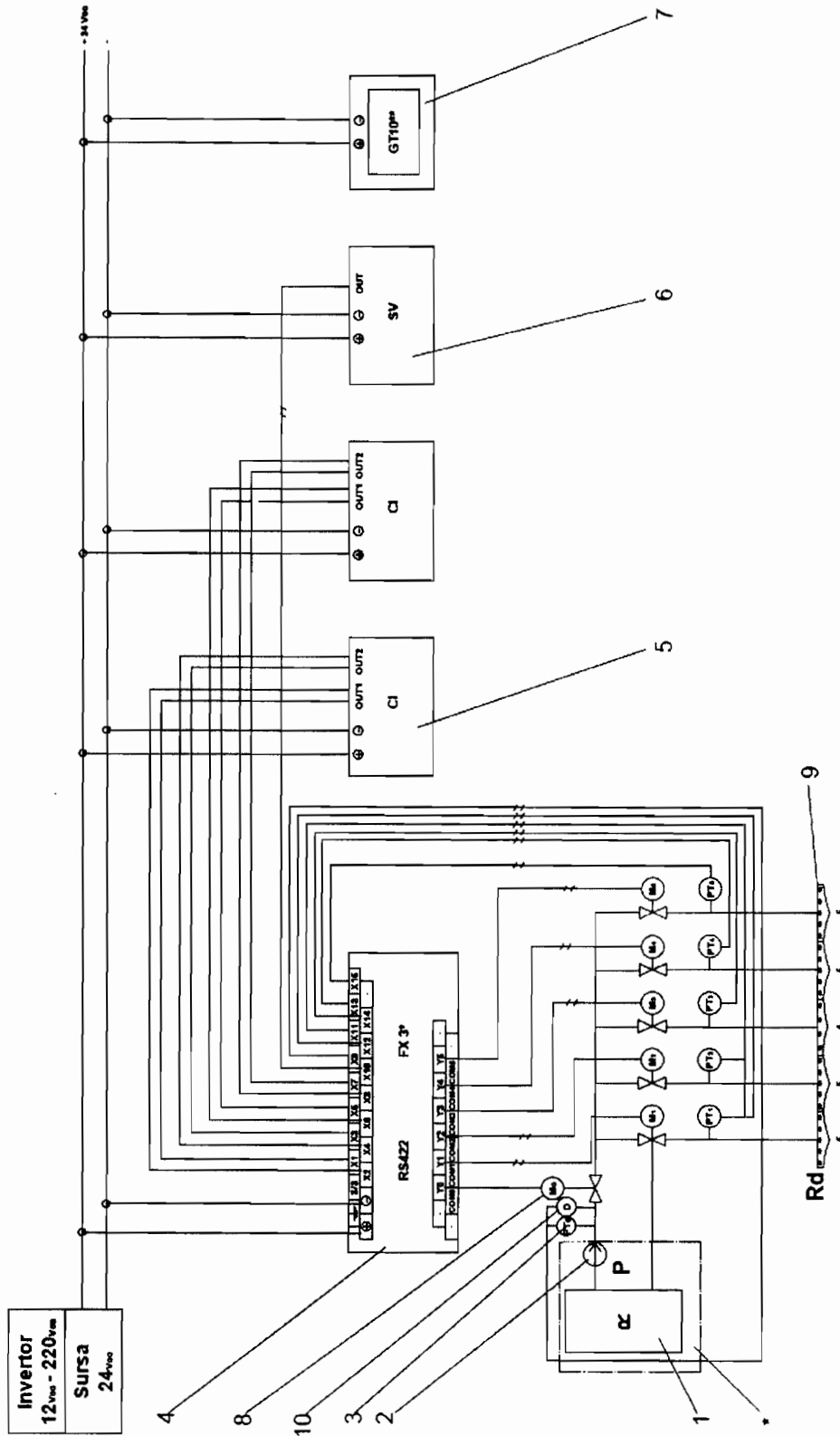


Fig. 2

