



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2012 00726**

(22) Data de depozit: **15/10/2012**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/08/2022** BOPI nr. **8/2022**

(41) Data publicării cererii:  
**30/04/2014** BOPI nr. **4/2014**

(73) Titular:  
• **UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN  
CLUJ-NAPOCA, STR.MEMORANDUMULUI  
NR.28, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO**

(72) Inventatori:  
• **MURAR MIRCEA, STR. ARENEI NR. 6B,  
BISTRIȚA, BN, RO;**  
• **BRAD STELIAN, STR. BĂIȘOARA NR. 5,  
AP. 21, BISTRIȚA-NĂȘĂUD, BN, RO**

(74) Mandatar:  
**CABINET DE PROPRIETATE  
INDUSTRIALĂ CIUPAN CORNEL,  
STR. MESTECENILOR NR. 6, BL. 9E, SC.1,  
AP. 2, CLUJ NAPOCA, CJ**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**EP 2421344 (A2); EP 1770458 (A2);  
EP 1284446 (A1)**

(54) **SISTEM DE AUTOMATIZARE INTELIGENT BAZAT  
PE O ARHITECTURĂ DISTRIBUITĂ, RECONFIGURABILĂ  
ȘI ADAPTIVĂ**



# RO 129401 B1

1           Invenția reprezintă un sistem de automatizare pentru comanda, controlul, moni-  
torizarea și configurarea echipamentelor, destinată proceselor industriale având o arhitectură  
3 rapid reconfigurabilă, adaptivă, dinamică în care echipamentele sunt înzestrate cu un nivel  
minim de inteligență distribuită.

5           Este cunoscută o soluție tehnică de automatizare asemănătoare dezvoltată de către  
compania Rockwell Automation, în special seria de controlere programabile RSLogix care  
7 dispun de o arhitectură bazată pe inteligența distribuită ce comunică cu echipamentele  
print-un protocol de comunicații, unde majoritatea echipamentelor din procesul industrial  
9 deservit sunt înzestrate cu un nivel de inteligență specific caracteristicilor fizice ale fiecărui  
echipament, asigurându-se astfel un nivel superior de comandă, control și monitorizare al  
11 procesului industrial deservit. Dezavantajele acestei soluții sunt semnificative: grad redus de  
reconfigurabilitate la nivelul controlerului, implicații financiare majore privind investiția inițială  
13 și contractarea serviciilor de mentenanță ulterioare. De asemenea, necesită personal cu un  
nivel ridicat de calificare împreună cu o formare continuă a acestora, funcționează și implică  
15 achiziționarea de echipamente sub același brand cu al automatului programabil astfel încât  
să asigure comanda, controlul și monitorizarea procesului. Această soluție este specifică  
17 corporațiilor cu un sistem de management integrat al locațiilor de producție, devenind astfel  
inaccesibilă din punct de vedere financiar și nejustificată din punct de vedere tehnic pentru  
19 companiile mici și mijlocii din industria producătoare, care la nivel European reprezintă 10%  
din totalul de companii și 22% din produsul intern brut al Uniunii Europene.

21           Astfel, alegerea predominantă în cazul companiilor mici și mijlocii din industria pro-  
ducătoare rămân soluțiile tehnice de automatizare ce conțin automate programabile standard  
23 ce prezintă un grad redus de performanță raportat la costurile ce le implică și la caracte-  
risticile tehnice ale componentelor de bază ale acestora. Posibilități de reconfigurabilitate  
25 insuficient dezvoltate și exploatate, nivelul redus al gradului de inteligență distribuită, interfețe  
om-masina, medii de dezvoltare și programare relativ slabe calitativ. Toate acestea  
27 generează costuri ridicate de extindere și programare considerând puterea economică a  
companiilor mici și mijlocii, iar aceste dezavantaje extrapolate se regăsesc în timpi morți  
29 semnificativi la punerea în funcțiune, depanare și programare, nivel redus de reconfigu-  
rabilitate per ansamblu, comandă, control împreună cu o monitorizare precară a proceselor  
31 de producție și a parametrilor procesului deservit.

33           Problema pe care o rezolvă invenția este realizarea unei arhitecturi reconfigurabile,  
adaptive și distribuite pentru sisteme de automatizare inteligente care să dispună de un grad  
ridicat de reconfigurabilitate. Se mizează pe capacitatea de a integra și de a se adapta unui  
35 număr cât mai mare de echipamente conectate, înzestrarea echipamentelor unui proces cu  
un minim de inteligență, împreună cu o utilizare mai eficientă a resurselor caracteristice  
37 circuitelor integrate de comandă, control și monitorizare precum și costuri reduse referitoare  
la investiția inițială, serviciile de mentenanță, instruirea personalului, eliminând totodată  
39 necesitatea de a achiziționa echipamente sub același brand cu al automatului programabil  
în scopul atingerii unui nivel de comandă și control avansat. Totodată se realizează un nivel  
41 de exploatare și mentenanță preventivă a procesului deservit printr-o evaluare a caracte-  
risticilor tehnice ale echipamentelor conectate, monitorizarea mărimilor de proces și semnali-  
43 zarea situațiilor de incompatibilitate împreună cu blocarea acționării unui echipament pentru  
a evita deteriorarea sau distrugerea acestuia.

45           Sistemul de automatizare inteligent bazat pe o arhitectură distribuită, reconfigurabilă  
și adaptivă, este alcătuit din:

- 47           - unitate de control principală;
- echipamente inteligente de ieșire;

# RO 129401 B1

- echipamente inteligente de intrare;	1
- protocolul de comunicații;	
- interfața om-mașină și generatorul de cod sursă,	3
unde, pentru a se adapta și răspunde rapid evenimentelor declanșate de diferite evenimente ce au loc la nivelul arhitecturii: echipamentele inteligente pot avea prioritate scăzută sau	5
înalță în funcție de adaptorul prin intermediul căruia sunt conectate la arhitectura și ca	
sistemul mai are în componenta adaptoare de intrare și de ieșire cu prioritate ridicată și	7
adaptare de intrare și de ieșire cu prioritate redusă care au următoarele funcții:	
- adaptoarele de intrare și de ieșire cu prioritate ridicată oferă câte o conexiune	9
suplimentară la pinii de intrare sau ieșire ai unității de control principală atribuind o prioritate	
echipamentelor inteligente;	11
- asigură alimentarea cu energie electrică a părții de semnal din cadrul echipa-	
mentelor inteligente prin intermediul liniilor de alimentare;	13
- asigură conectivitatea echipamentului inteligent la protocolul de comunicație și asi-	
gură îndeplinirea unor proprietăți tehnice necesare funcționării protocolului de comunicație;	15
- asigură optoizolarea electrică și transmiterea unidirecțională a semnalului specifice	
conexiunilor directe între unitatea de control principală cu echipamentele inteligente care au	17
asociate adaptoare care le conferă prioritate ridicată;	
- asigură adaptarea nivelelor de tensiune ale semnalelor specifice conexiunilor directe	19
între unitatea de control principală cu echipamentele inteligente care au asociate adaptoare	
care le conferă prioritate ridicată;	21
- facilitează integrarea echipamentelor conectate cu unitatea principală de control a	
funcționalităților și stabilirea funcționalității acestora prin intermediul interfeței om-mașină;	23
- declanșează prin intermediul conexiunilor directe și a protocolului de comunicație	
acțiunile prioritare configurate în etapa de integrare a echipamentelor inteligente cu prioritate	25
ridicată;	
- declanșează prin intermediul protocolului de comunicație acțiuni configurate în	27
etapa de integrare a echipamentelor inteligente cu prioritate scăzută;	
- facilitează identificarea echipamentelor inteligente conectate în cascadă.	29
Arhitectura distribuită, reconfigurabilă și adaptivă pentru sistemele de automatizare	
inteligentă conform invenției, este capabilă a se adapta oricărui proces sau modificări pentru	31
a răspunde rapid și eficient cerințelor în continuă schimbare, prin aceea că realizează o	
simbioză între logica unității de control și partea de inteligență distribuită a echipamentelor	33
inteligente componente ale sistemului de automatizare: echipamente de acționare, aparataj	
de protecție, senzori, interfață om-mașină, etc. oferind astfel o structură de bază solidă. A	35
doua simbioză se realizează la nivelul echipamentelor inteligente, între partea de inteligență	
distribuită și echipamentul în sine și este susținută de totalitatea conexiunilor fizice necesare	37
controlului echipamentului de ieșire sau monitorizarea echipamentului de intrare.	
Un sistem de automatizare inteligent este compus din unitatea de control,	39
echipamentele inteligente ale căror părți de logică și inteligență distribuită sunt interconectate	
printr-un protocol de comunicație prin intermediul căruia schimbă informații în mod regulat,	41
adaptoare pentru echipamente inteligente și interfața om-mașină.	
Unitatea de control este caracterizată de faptul că deține controlul, comanda și	43
monitorizarea întregului proces deservit la un nivel superior și este compusă dintr-un sistem	
integrat al cărui design electronic și software este conceput pentru a permite conectarea unui	45
număr cât mai mare și diversificat de echipamente. Modalitatea principală de conectare a	
unității de control cu mediul exterior se face prin protocolul de comunicații, iar în cazul	47
echipamentelor inteligente cu prioritate ridicată se face și printr-o conexiune directă cu	

# RO 129401 B1

1 echipamentul. La nivelul unității de control direcția conexiunii directe cu echipamentul nu este  
2 standardizată și doar după conectarea și auto integrarea echipamentului este decisă direcția  
3 pinului aferent unității de control. Conexiunea directă este folosită pentru a declanșa activități  
4 imediate la nivelul unității de control sau la nivelul echipamentelor inteligente. Un echipament  
5 poate fi introdus sau înlăturat în orice moment conferind un maxim de flexibilitate, adaptivitate  
6 și reconfigurabilitate.

7 Secvența clasică, ciclică, de funcționare a automatelor programabile("scan time") a  
8 fost înlocuită cu un sistem de operare în timp-real ("RTOS") cu o funcționare bazată pe  
9 "task"-uri, întreruperi și controlată de prioritățile alocate fiecărui echipament și "task" din  
10 proces, astfel realizându-se un control mai rapid, constant și riguros al procesului tehnologic  
11 deservit.

12 Echipamentele inteligente reprezintă sisteme integrate care sunt alcătuite din două  
13 părți: o parte de semnal și inteligență distribuită, în care sunt stocați algoritmi de control,  
14 monitorizare, prelucrare date și informații despre echipamentul deservit și o parte de  
15 forță/semnal de ieșire sau partea de semnal analogic/digital.

16 Partea de semnal este alcătuită din electronica aferentă asigurării nivelului de funcțio-  
17 nalitate urmărit pentru echipamentul în sine, iar inteligența distribuită este implementată  
18 într-un microcontroler prin mijloace software în funcție de opțiunile cu care se dorește ca un  
19 echipament să fie înzestrat.

20 Partea de forță/semnal de ieșire înglobează totalitatea conexiunilor fizice necesare  
21 pentru controlul echipamentelor de ieșire, iar partea de semnal analogic/digital conține  
22 conexiunile fizice necesare pentru preluarea informațiilor generate de echipamentele de  
23 intrare.

24 Acestea sunt împărțite pe două nivele de priorități: echipamente cu prioritate redusă  
25 respectiv, ridicată. Echipamentele cu prioritate redusă au o singura conexiune cu unitatea  
26 de control, prin intermediul protocolului de comunicații, iar numărul de echipamente cu  
27 prioritate redusă ce poate fi conectat la unitatea de control este teoretic nelimitat, însă  
28 condiționat de aspectele temporale ale procesului tehnologic deservit și de aspectele tehnice  
29 ale protocolului de comunicații utilizat. Echipamentele cu prioritate ridicată dispun și de o  
30 conexiune directă cu unitatea de control pentru declanșarea unor activități într-un timp cât  
31 mai scurt. Numărul maxim de echipamente cu prioritate ridicată ce pot fi conectate la  
32 unitatea de control este condiționat de numărul de pini existenți pentru conectare cu mediul  
33 extern al unității de control.

34 Astfel, asigurându-se un grad ridicat de scalabilitate și reconfigurabilitate prin prisma  
35 faptului că echipamentele inteligente sunt programate prin intermediul protocolului de comu-  
36 nicații în funcție de opțiunile selectate de către operator în etapa de configurare sau la  
37 cerere.

38 Echipamentele inteligente de intrare preiau semnale analogice și/sau digitale de la  
39 elementul de intrare (senzor, traductor, etc.) asupra cărora sunt aplicate, diverse operații de  
40 prelucrare a semnalului prin intermediul algoritmilor stocați în partea de inteligență distribuită  
41 conform cu opțiunile selectate de operator în etapa de configurare a echipamentului. În cazul  
42 semnalelor analogice, acestea sunt prelucrate în vecinătatea sursei lor obținând o valoare  
43 aproape de realitate după care informația este transferată digital, prin intermediul protocolului  
44 de comunicații, unității de control sau altor echipamente inteligente, eliminând astfel nivelul  
45 de alterare al semnalului de către o potențială sursă de zgomot.

46 Echipamentele inteligente de ieșire controlează partea de forță a echipamentului  
47 deservit în conformitate cu modalitatea de control aleasă de către operator prin intermediul  
48 interfeței om-mașină sau generează semnale de ieșire sub diverse forme pentru utilizări  
49 multiple (exemplu: controlul PWM al unui motor de curent continuu).

# RO 129401 B1

Toate acestea conduc la capacitatea echipamentelor inteligente de a lua decizii pe baza informațiilor provenite din proces, independent de unitatea de control, realizându-se o buclă de control caracterizată de un timp redus de reacție și cât mai aproape de procesul deservit. Prin distribuția sarcinilor către fiecare echipament în parte, nivelul de încărcare computațională a unității de control este redus, rezultând în creșterea de ansamblu a performanțelor întregului sistem de automatizare.

Conceptual, interfața om-mașină, constă dintr-o aplicație care pune la dispoziția operatorului printr-o interfață grafică prietenoasă și ușor de operat, mijloacele necesare realizării unui algoritm de control pentru procesul deservit în baza informațiilor de configurare disponibile pentru fiecare echipament inteligent conectat în funcție de restricțiile fizice și software ce îl caracterizează. În spatele interfeței om-mașină există un generator de cod care pe baza modelelor virtuale ale microcontrolerelor și a informațiilor existente în partea de inteligență distribuită deține capacitatea de a genera codul sursă necesar programării echipamentului inteligent, conform algoritmului de control și a opțiunilor alese de către operator. Interfața om-mașină împreună cu inteligența distribuită existentă în fiecare echipament al procesului de automatizare transformă procesul de programare, prin auto integrarea echipamentelor introduse în proces, interogarea și identificarea caracteristicilor acestora, împreună cu generatorul automat de cod, într-un proces simplu care nu necesită personal specializat pentru configurarea sau efectuarea de modificări asupra funcționalității procesului deservit. Principial generatorul automat de cod se va baza pe o librărie cu o multitudine de modele virtuale de microcontrolere, microcontrolere care vor exista pe echipamentele inteligente, și o serie de funcții generice pentru configurarea modulelor interne ale microcontrolerelor care aplicate peste modele virtuale prin artificii software vor genera codul sursa specific fiecărui modul al unui microcontroler pentru a realiza un anumit lucru în parametrii specificați.

Protocolul de comunicații este mijlocul prin care toate informațiile ajung la unitatea de control dinspre echipamente în scopul analizării și luării de decizii, iar de la unitatea de control spre echipamente în vederea configurării acestora, preluării de informație sau declanșării de acțiuni. Protocolul de comunicații trebuie să dețină un minim de avantaje precum abilitatea de a adresa software echipamentele conectate, de a introduce sau scoate un echipament din proces fără a perturba transmisia datelor către alte echipamente, transmisia datelor sa aiba loc printr-un număr cât mai redus de fire, iar numărul de echipamente ce se pot conecta la protocolul de comunicații sa fie cât mai mare.

Adaptoarele de intrare și ieșire realizează distribuția alimentării necesare părții de semnal și inteligență distribuită corespunzătoare fiecărui echipament inteligent, distribuția liniilor de comunicație, izolarea capacității electrice a protocolului de comunicații, iar în cazul echipamentelor cu prioritate ridicată unidirecționarea conexiunii directe în funcție de tipul de echipament conectat, optoizolarea împreună cu modificarea nivelelor de tensiune dinspre și spre unitatea de control.

Prin aplicarea invenției se pot obține următoarele avantaje:

- reducerea timpilor de punere în funcțiune a unei automatizări;
- evitarea distrugerii de echipamente prin prevenirea conectării și exploatării de echipamente incompatibile din punct de vedere al specificațiilor;
- disponibilitatea de conectare a unui număr mare de echipamente;
- arhitectură de control solidă și realizabilă cu preț redus de construcție;
- unitatea de control rulează pe un sistem de operare în timp real cu un răspuns rapid la factorii externi bazat pe întreruperi și priorități;

# RO 129401 B1

1 - grad ridicat de adaptivitate și configurabilitate a arhitecturii automatului programabil  
și a echipamentelor de intrare și ieșire cu posibilitatea de programare și configurare în orice  
3 moment a echipamentului conectat;

5 - reducerea nivelului de încărcare computațională a automatului programabil prin  
distribuția sarcinilor de lucru spre fiecare echipament în parte;

7 - generator de cod pentru algoritmul dezvoltat în scopul controlării procesului deservit  
și pentru opțiunile alese în vederea configurării funcționalității unui echipament;

9 - programarea părții de inteligență distribuită a echipamentelor de intrare sau ieșire  
folosind canalul de comunicație;

11 - posibilitatea de depanare și îmbunătățire a părții de logică și inteligență distribuită  
a echipamentelor;

13 - eliminarea posibilelor perturbații prin prelucrarea semnalelor provenite de la echipa-  
mentele de intrare cât mai aproape de sursa acestora și transmiterea lor în format digital;

15 - nu necesită personal specializat datorită interfeței om-mașină prietenoasă cu  
utilizatorul care implică un efort minim din partea operatorului pentru configurarea sistemului  
și a parametrilor;

17 - eliminarea unor dezavantaje ale automatelor programabile precum numărul fix  
de porturi de ieșire sau intrare.

19 Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu fig. 1...3 care  
reprezintă:

21 - fig. 1, reprezintă conceptul arhitecturii de control a sistemului de automatizare  
propus;

23 - fig. 2, schema logică a principiului de funcționare a unității de control;

- fig. 3, schema logică a principiului de funcționare a echipamentelor.

25 Arhitectura propusă (fig. 1) împreună cu schemele logice de funcționare (fig. 2 și 3)  
este alcătuită dintr-o unitate **1**, de control, și din celelalte echipamente ale procesului de  
27 automatizare, reprezentate conceptual: un echipament **2**, ca echipament de ieșire cu priori-  
tate ridicată, un echipament **3**, de intrare cu prioritate ridicată, un echipament **4**, de ieșire cu  
29 prioritate redusă și un echipament **5**, de intrare cu prioritate redusă, împreună cu adaptoarele  
**6**, respectiv **7**, specific echipamentelor de ieșire respectiv de intrare cu prioritate ridicată.  
31 Echipamentele **4** și **5** cu prioritate redusă sunt conectate prin adaptoarele **8**. Funcția de  
depanare și mediu de dezvoltare se realizează printr-o interfață **9**, iar interacțiunea  
33 operatorului cu sistemul se realizează printr-o interfață **10** om-mașină.

Toate echipamentele dețin o parte **11**, de semnal și inteligență distribuită, în interiorul  
35 căreia sunt implementați software, diverși algoritmi în funcție de procesul deservit și funcțio-  
nalitățile de care se dorește să dispună echipamentul inteligent. Echipamentele **2** și **4**, de  
37 ieșire, conțin o parte **12**, de forță sau semnal de ieșire, destinată controlului efectiv al părții  
de forță corespunzător echipamentelor de ieșire sau pentru a genera semnale de ieșire cu  
39 aplicabilitate diversificată. Echipamentele **3** și **5**, de intrare, dețin o parte **13**, de semnal  
analogic și/sau digital cu rol de preluare a semnalelor provenite de la echipamentele de  
41 intrare în baza datelor din mediul extern.

Unitatea **1** de control comunică cu echipamentele **2**, **3**, **4** și **5** ale sistemului de auto-  
43 matizare prin intermediul canalului **14**, de comunicație, iar în cazul echipamentelor **2** și **3**, cu  
prioritate ridicată, și prin conexiunile directe, conexiunea **15a**, de ieșire, respectiv conexiunea  
45 **15b**, de intrare.

# RO 129401 B1

Unitatea <b>1</b> de control controlează sistemul de automatizare, iar prin intermediul canalului <b>14</b> , de comunicație, are rolul:	1
- de a identifica introducerea de noi echipamente în sistem, de tipul echipamentelor <b>2, 3, 4 și 5</b> de intrare sau de ieșire și de a relaționa cu partea <b>11</b> , de inteligență distribuită a echipamentului conectat, pentru a obține toate informațiile relevante referitoare la: parametrii de funcționare, datele stocate, opțiunile de configurare implementate, algoritmi de control existenți și alte posibilități de extindere a performanțelor echipamentului conectat;	3 5 7
- de a configura sau reconfigura direcția pinilor astfel încât conexiunea directă să corespundă cu tipul echipamentului conectat: ieșire (conexiunea <b>15a</b> ) sau intrare (conexiunea <b>15b</b> );	9
- de a verifica existența situațiilor de incompatibilitate și de a preveni deteriorarea sistemului sau a echipamentelor <b>2 și 4</b> , de ieșire, prin blocarea conectării părții <b>12</b> , electrice de forță, dacă este cazul;	11 13
- semnalizarea stării și situația echipamentelor conectate aplicației prin intermediul interfeței <b>10</b> om-mașină, împreună cu prezentarea opțiunilor de configurare existente pentru fiecare echipament, astfel încât operatorul să aleagă din opțiunile implementate în funcție de procesul industrial deservit modalitatea de funcționare a echipamentelor;	15 17
- de a programa partea <b>11</b> , de inteligență distribuită a echipamentelor conectate în funcție de opțiunile operatorului și de a schimba informații și date cu echipamentele conectate;	19
- de a răspunde și declanșa procedurile necesare conform cu cerințele echipamentelor cu prioritate ridicată.	21
Echipamentele <b>2 și 4</b> , de ieșire și echipamentele <b>3 și 5</b> , de intrare, sunt echipamente inteligente compuse dintr-o parte <b>11</b> , de semnal și inteligență distribuită, care înglobează:	23
- totalitatea informațiilor despre echipamentul deservit (detalii tehnice, condiții de utilizare, parametri nominali de funcționare, etc.) în scopul configurării acestuia;	25
- totalitatea algoritmilor software și a conexiunilor fizice necesare pentru a alimenta cu energie partea <b>11</b> , de semnal și inteligență distribuită, în scopul comenzii, controlului părții <b>12</b> , de forță/semnal de ieșire pentru echipamentele de ieșire sau monitorizării și preluării datelor provenite de la partea <b>13</b> , de semnal analogic/digital a echipamentelor de intrare.	27 29
Designul părții <b>11</b> , de semnal și inteligență distribuită, împreună cu introducerea informațiilor despre echipament și a algoritmilor de control ce se regăsesc software, în partea de inteligență distribuită pot fi realizate și implementate de către producătorul echipamentului, de către utilizator sau de o parte terță pe baza foilor de catalog specifice fiecărui echipament de intrare sau ieșire și a funcționalităților cu care un echipament se doște a fi înzestrat.	31 33 35
Partea <b>12</b> , de forță/semnal de ieșire, reprezintă totalitatea conexiunilor fizice pentru alimentarea cu energia necesară funcționării în plaja parametrilor specificați de către producător a echipamentelor <b>2 și 4</b> , de ieșire.	37
Echipamentele inteligente au rolul:	39
- de a răspunde, acționa și configura conform cerințelor unității de control în vederea obținerii funcționalității dorite de către operator în orice moment;	41
- de a atenționa unitatea de control asupra situațiilor ieșite din comun și de a acționa individual pentru a bloca sau opri comanda echipamentelor în funcție de diverse situații;	43
- de a păstra un istoric al datelor relevante și de a pune la dispoziție aceste informații în cazurile în care depanarea sistemului este necesară.	45
Adaptoarele <b>6, 7 și 8</b> au rolul general de a:	
- asigura alimentarea părților <b>11</b> , logice, ale tuturor echipamentelor <b>2, 3, 4, 5</b> , de intrare/ieșire conectate prin liniile de alimentare <b>16, 17 și 18</b> ;	47

# RO 129401 B1

- 1 - distribui liniile canalului de comunicație **14** și a asigura condițiile tehnice necesare  
funcționării în parametrii a protocolului **14**, de comunicații(exemplu: menținerea capacității  
3 liniilor de transmisie în anumite limite).
- iar în cazul echipamentelor cu prioritate ridicată de a:
- 5 - optoizola și unidirecționa semnalului electric conform cu tipul echipamentului  
conectat **2**, de ieșire sau **3**, de intrare;
- 7 - adapta nivelele de tensiune conform cu direcția acestora, înspre echipamentul de  
la conexiunea **15a** sau dinspre echipamentul de la conexiunea **15b**;
- 9 - ajuta la integrarea echipamentelor conectate și stabilirea împreună cu configurarea  
direcției pinilor unității **1** de control;
- 11 - declanșa diverse acțiuni sau procese prin intermediul conexiunilor directe **15a** și **15b**  
dintre unitatea **1** de control și echipamentele **2** și **3**, de ieșire cu prioritate ridicată;
- 13 - identifica echipamente conectate în cascadă.
- Interfața **10** om-mașină reprezintă modalitatea operatorului de a intra în contact, de  
15 a configura și monitoriza procesul tehnologic deservit de sistemul de automatizare. Principiul  
la baza interfeței **10** om-mașină constă dintr-un mediu grafic avansat și ușor de utilizat, în  
17 care operatorul, integratorul sau programatorul transpun cerințele tehnologice ale procesului  
deservit într-un algoritm de funcționare bazat pe proprietățile echipamentelor componente  
19 ale sistemului de automatizare. Ulterior, generatorul de cod este responsabil cu transpunerea  
algoritmului în cod mașină și programarea unității **1** de control și a unei zone de memorie din  
21 partea **11**, de inteligența distribuită a echipamentele **2**, **3**, **4** și **5**, de ieșire/intrare care sunt  
conectate la sistemul de automatizare având rolul de a:
- 23 - asigura o conexiune cu schimb permanent de date între procesul deservit și  
operator;
- 25 - înștiința operatorul asupra deciziilor luate de către unitatea **1**, de control și/sau echi-  
pamentele inteligente **2**, **3**, **4**, **5**, de intrare/iesire și a pune la dispoziție spre monitorizare sau  
27 configurare parametrii specifici procesului deservit;
- servi ca mediu de configurare sau reconfigurare a funcționalității procesului deservit  
29 și a echipamentelor **2**, **3**, **4** și **5**, de ieșire/intrare conectate;
- genera automat codul necesar programării echipamentelor conform funcționalității  
31 dorite.
- Interfața **9**, de depanare împreună cu mediul de dezvoltare deservesc depanării  
33 funcționalității echipamentelor **2**, **3**, **4** și **5**, de ieșire/intrare și a unității **1** de control, aceasta  
nefiind destinată operatorului procesului.
- 35 Conectarea fizică a părții **11** de inteligență distribuită a echipamentelor **2**, **3**, **4** și **5**,  
de intrare/ieșire cu unitatea **1** de control, se face simplu și direct prin intermediul adaptoarelor  
37 **6**, **7** și **8**, specifice fiecărui tip de echipament de intrare sau ieșire. Adaptorul **6**, permite  
trecerea semnalului spre echipamentele **2**, de ieșire cu prioritate ridicată având rolul de a  
39 declanșa algoritmi de control sau anumite comenzi. Adaptorul **7**, permite trecerea semnalului  
dinspre echipamentele **3**, de intrare cu prioritate ridicată cu rolul de a atenționa unitatea **1**,  
41 de control că echipamentul în cauză necesită atenție sporită. Adaptorul **8**, este specific  
echipamentelor **4** și **5**, de ieșire/intrare cu prioritate redusă și nu dispune de o conexiune tip  
43 **15a** sau **15b**, directă cu unitatea **1** de control, iar conectarea și schimbul de informații cu  
unitatea **1** de control, monitorizarea și controlul acestor echipamente se face prin intermediul  
45 canalului **14**, de comunicație. Echipamentele **4** și **5**, cu prioritate redusă nu au un rol  
important în procesul tehnologic controlat de sistemul de automatizare propus.



# RO 129401 B1

Astfel, conform cu schema logică, fig. 2 a principiului de funcționare al unității <b>1</b> , de control în momentul conectării <b>19</b> , la o sursă de alimentare sau sub acțiunea <b>20</b> , de start a utilizatorului, în unitatea <b>1</b> , au loc următoarele etape:	1
- etapa de configurare a unității <b>1</b> , de control;	3
- etapa de funcționare și control a procesului ce deservește sistemului de automatizare;	5
- etapa de configurare a echipamentelor <b>2</b> , <b>3</b> , <b>4</b> și <b>5</b> de intrare/ieșire.	7
În continuare prin "bloc" se va face referire la totalitatea algoritmilor software necesari realizării a ceea ce blocul descrie pe scurt.	9
În prima etapă unitatea <b>1</b> , de control derulează o serie de acțiuni prestabilite. Blocul <b>21</b> , de configurare a modulelor interne, reprezintă o etapă software în care modulele interne ale unității <b>1</b> , de control sunt configurate pentru a asigura funcționalitatea de bază a acesteia.	11
A doua etapă, începe prin derularea acțiunilor blocului <b>22</b> , de plasare apel general, cu scopul de a identifica dacă există echipamente noi conectate la unitatea <b>1</b> , de control prin intermediul canalului <b>14</b> , de comunicații. Blocul <b>23</b> , de testare, verifică dacă există echipamente noi, iar în funcție de situația existentă (Da sau Nu) funcționarea este direcționată spre ramura aferentă.	13
Indiferent de situația existentă, procesul continuă spre blocul <b>24</b> , de testare a situațiilor de incompatibilitate ale unității <b>1</b> de control, cu sau între echipamentele <b>2</b> , <b>3</b> , <b>4</b> și <b>5</b> , de ieșire/intrare deja existente sau nou conectate dacă este cazul. În funcție de rezultatul aferent (Da sau Nu) funcționarea este direcționată spre ramura corespunzătoare.	15
Dacă blocul <b>24</b> , de testare a situațiilor de incompatibilitate identifică situații de acest caz, procesul este direcționat spre blocul <b>25</b> , decizional, care are rolul de a administra asemenea situații, după care, prin blocul <b>26</b> , de informare, operatorul este înștiințat de situația identificată și i se pun la dispoziție informațiile și opțiunile disponibile rezultate în urma administrării situației de incompatibilitate de către blocul <b>25</b> decizional, după care procesul se reia de la blocul <b>23</b> , de testare a existenței altor echipamente noi, iar până când operatorul nu va lua o decizie asupra acestei situații procesul va evita comanda și va ignora echipamentul în cauză.	17
Dacă blocul <b>23</b> , de testare, identifică echipamente noi (Da) și răspunsul blocului <b>24</b> , de testare a situațiilor de incompatibilitate este negativ (Nu), începe etapa a treia și procesul continuă spre blocul <b>27</b> , integrare echipament, care este responsabil cu identificarea echipamentului și auto integrarea acestuia.	19
După ce echipamentul este integrat, procesul este condus spre blocul <b>28</b> , de interogare, a cărui atribuții sunt de a identifica opțiunile de configurare disponibile, stocate în partea <b>11</b> , de semnal și inteligență distribuită, ale echipamentului conectat <b>2</b> , <b>3</b> , <b>4</b> sau <b>5</b> , de intrare sau ieșire după caz.	21
Blocul <b>29</b> , are rolul de a transmite opțiunile disponibile spre configurare ale echipamentului conectat, <b>2</b> , <b>3</b> , <b>4</b> sau <b>5</b> , de intrare sau ieșire după caz, interfeței cu operatorul, iar prin intermediul blocului <b>30</b> , unitatea <b>1</b> , de control identifica opțiunile selectate de către utilizator.	23
Unitatea <b>1</b> , de control prin intermediul blocului <b>31</b> , de testare verifică periodic dacă operatorul a terminat operațiunea de configurare a echipamentului conectat.	25
Dacă configurarea a fost finalizată procesul ajunge la blocul <b>32</b> , generare cod, care are ca scop transpunerea selecțiilor operatorului în cod sursă, iar blocul <b>33</b> , are rolul de a programa codul sursă într-o zonă de memorie din partea <b>11</b> , de semnal și inteligență distribuită, a echipamentului conectat <b>2</b> , <b>3</b> , <b>4</b> sau <b>5</b> , de intrare sau ieșire după caz.	27
	29
	31
	33
	35
	37
	39
	41
	43
	45
	47

# RO 129401 B1

1 Etapa a treia se încheie și procesul se reia de la blocul **23**, de testare dacă există echipamente noi introduse.

3 Dacă blocul **23**, de testare, nu identifică echipamente noi (Nu) și răspunsul blocul **24**, de testare a situațiilor de incompatibilitate este negativ (Nu), procesul continuă spre blocul  
5 **34**, de preluare, prelucrare și transmisie date, care este responsabil cu administrarea datelor ce provin sau trebuie să fie transmise echipamentelor conectate **2, 3, 4**, sau **5** de  
7 ieșire/intrare.

9 Blocul **35**, de testare verifică dacă, rezultatele în urma administrării datelor de către blocul **34**, preluare, prelucrare și transmisie date, există situații ce necesită atenție specială, iar în funcție de rezultatul aferent (Da sau Nu) funcționarea este direcționată spre ramura corespunzătoare.  
11

13 Dacă blocul **35**, de testare, identifică situații speciale (Da), acestea sunt transmise blocului **36**, de tratare a situațiilor speciale prin declanșarea de proceduri de tratare specifice la nivelul echipamentului **2, 3, 4** sau **5**, de ieșire/intrare după care procesul reîncepe de la  
15 blocul **34**, de preluare, prelucrare și transmisie date.

17 Dacă blocul **35**, de testare, nu identifică situații speciale (Nu), procesul continuă cu blocul **37**, de control și monitorizare a procesului tehnologic deservit în conformitate cu configurările efectuate de operator prin intermediul interfeței **10**, om-mașină în etapa a treia.

19 Procesul verifică de asemenea, prin blocul **38**, de testare, dacă utilizatorul a întreprins o cerere de reconfigurare a unui echipament **2, 3, 4** sau **5**, ieșire sau intrare după caz.

21 Dacă blocul **38**, de testare, identifică o cerere de reconfigurare (**Da**), procesul este condus la blocul **28**, de interogare, a cărui atribuții în acest caz sunt de a identifica opțiunile de configurare disponibile, stocate în partea **11**, de semnal și inteligența distribuită, pentru echipamentul pentru care s-a întreprins cererea de reconfigurare.  
23

25 În caz contrar, dacă blocul **38**, de testare nu identifică o cerere de reconfigurare (Nu), procesul reîncepe de la blocul **23**, de testare dacă există echipamente noi introduse.

27 Specific echipamentelor **3**, de intrare cu prioritate ridicată este blocul **39**, de identificare, cu rolul de a prelua evenimentele cu prioritate ridicată ce necesită atenție specială și de a le transmite blocului **40**, de control al situațiilor spre soluționare, după care procesul reîncepe de la blocul **23**, de testare dacă există echipamente noi introduse.  
29

31 Evenimentele declanșate de echipamentele **3**, de intrare cu prioritate ridicată au întâietate spre soluționare indiferent de etapa sau faza în care se află procesul.

33 Toate operațiile descrise mai sus ce implică schimb de informații între unitatea **1**, de control și echipamentele **2, 3, 4** sau **5**, de ieșire/intrare au loc prin intermediul canalului **14**, de comunicații.  
35

37 Schema logică, fig.3 reprezintă principiului de funcționare al echipamentelor **2, 3, 4** și **5**, de ieșire/intrare, în care în momentul conectării **41**, la o sursa de alimentare sau sub acțiunea **42**, de start a operatorului, au loc următoarele etape:

39 - etapa de configurare a modulelor interne specifice echipamentelor **2, 3, 4** și **5**, de intrare/ieșire;

41 - etapa de configurare a echipamentelor **2, 3, 4** și **5**, de intrare/ieșire;

- etapa de funcționare a echipamentelor **2, 3, 4** și **5**, de intrare/ieșire.

43 În prima etapa echipamentele **2, 3, 4** și **5** derulează o serie de acțiuni prestabilite, astfel blocul **43**, de configurare a modulelor interne, reprezintă o etapă software în care modulele interne ale echipamentelor sunt configurate pentru a asigura funcționalitatea de  
45 bază a acestora.

# RO 129401 B1

Următoarea fază a procesului îl reprezintă ascultarea de către echipamentul inteligent pe protocolul de comunicații de apeluri de la unitatea 1, de control.	1
În funcție de rezultatul blocului 44, de indentificare apel general, procesul este direcționat pe latura aferentă (Da sau Nu). Pentru situația în care rezultatul este infirmat (Nu) echipamentul inteligent continuă ascultarea protocolului de comunicații în scopul primirii unui apel. Dacă blocul 44 identifică un apel general (Da) procesul ajunge la blocul 45, confirmare apel general, care are rolul de a răspunde unității 1, de control pentru ca aceasta să știe că există echipamente conectate și să continue conform cu schema logica din fig. 2. După confirmarea apelului general procesul de ascultare se reia.	3 5 7 9
Dacă rezultatul blocului 46, de indentificare apel specific este negativ (Nu), echipamentul va continua sa asculte mesajele puse pe protocolul de comunicații. În cazul interceptării unui apel specific (Da), blocul 47, identifica daca echipamentul în cauză este configurat și procesul direcționat pe latura aferentă.	11 13
Dacă blocul 47, identifică faptul că echipamentul nu a fost configurat (Nu), are loc etapa de configurare a echipamentului inteligent prin intermediul blocului 48, de transmisie informații de configurare către unitatea 1 de control și implicit spre interfața 10, om-mașină prin intermediul căreia se specifică cum să fie configurat și cum să se comporte echipamentul în cauză. După care blocul 49, de testare, verifică periodic dacă operatorul a terminat configurarea echipamentului în funcție de opțiunile de care acesta dispune.	15 17 19
Dacă blocul 49, identifică încheierea configurării (Da), procesul ajunge la blocul 50, care are rolul de a programa o zonă de memorie din partea 11, de semnal și inteligență distribuită cu codul sursă creat de către generatorul de cod al interfeței 10, om-mașină sau să configureze echipamentul în cauză în concordanță cu opțiunile alese de către opeator. După care procesul ajunge la blocul 51, de testare a compatibilității.	21 23
Dacă blocul 47, identifică că echipamentul este configurat (Da), atunci începe etapa de funcționare prin blocul 51, de testare a compatibilității echipamentului cu unitatea 1, de control sau cu alte echipamente 2, 3, 4, 5, de intrare/ieșire.	25 27
În cazul în care există situații de incompatibilitate (Da) identificate de către blocul 51, blocul 52, de blocare comandă sau control, va ignora eventualele încercări de acționare a echipamentului în cauză. Iar blocul 53, de înștiințare va aduce la cunoștința operatorului faptul că există probleme cu un echipament, după care procesul verifica prin blocul 51 dacă există și alte situații de acest tip.	29 31
În cazul în care blocul 52, de indentificare situații de incompatibilitate nu identifică alte situații de acest tip procesul verifică prin blocul 54, dacă avem situații speciale.	33
În cazul în care avem situații speciale blocul 55, de soluționare al situațiilor speciale are rolul de a declanșa rutine software specifice pentru a răspunde cerințelor generate de situațiile speciale.	35 37
Dacă blocul 54, de indentificare situații speciale nu identifică astfel de situații (Nu), procesul ajunge la blocul 56, de control și monitorizare unde echipamentul se comportă conform cu configurările făcute în etapa de configurare.	39
Blocul 57, verifică dacă echipamentul este cu prioritate, dacă rezultatul indică echipament cu prioritate, procesul se continua prin blocul 58, de verificare dacă echipamentul în cauză necesită atenție.	41 43
Dacă echipamentul necesită atenție atunci prin intermediul conexiunii directe cu unitatea 1, de control, acest lucru este adus în atenția unității de control.	45
În caz contrar, procesul ajunge la blocul 59, de raportare și primire date către unitatea 1, de control sau alte echipamente. După care procesul reîncepe prin ascultarea protocolului de comunicații și indentificarea de apeluri.	47

# RO 129401 B1

1           Operațiile descrise mai jos se vor corela pentru o mai bună înțelegere cu descrierea  
fig. 2 și 3 de mai sus.

3           În momentul conectării unui echipament inteligent, acesta își configurează modulele  
interne, conform cu principiul de funcționare prezentat în fig. 3 și așteaptă o interogare  
5           generală. Răspunde acesteia, după care așteaptă să fie autointegrat în proces și configurat  
de către operator prin intermediul interfeței om-mașină și unității de control **1** în conformitate  
7           cu opțiunile de care dispune. În cazul conectării unui echipament cu prioritate ridicată **2** sau  
**4**, în baza informațiilor obținute de la partea de inteligență distribuită **11** a echipamentului  
9           conectat, unitatea de control **1** stabilește direcția pinilor de intrare sau ieșire, care inițial sunt  
într-o stare nedefinită, în pin de ieșire **18a** specific controlului rapid al unui echipament de  
11           ieșire sau pin de intrare **18b** specific unui echipament de intrare ce atenționează unitatea de  
control de faptul că necesită o atenție sporită cât mai rapid posibil.

13           Unitatea de control **1** identifică echipamentul inteligent conectat, preia toate infor-  
mațiile existente în partea de logică și inteligență distribuită **11** a acestuia, verifică compati-  
15           bilitatea acestuia cu alte echipamente, iar dacă totul este în regulă prezintă opțiunile de  
configurare operatorului uman prin intermediul interfeței om-mașină **10** și așteaptă opțiunile  
17           de configurare. În caz contrar, dacă există o situație de incompatibilitate, comanda și  
controlul echipamentului respectiv este blocat și operatorul este înștiințat.

19           Operatorul are rolul de a dezvolta algoritmul de control al procesului tehnologic și de  
a selecta funcționalitatea sau modul de lucru al echipamentului în funcție de ce opțiuni au  
21           fost implementate prin procedee software și hardware, iar generatorul de cod din spatele  
interfeței om-mașină produce codul sursă necesar configurării unității centrale **1** și a  
23           echipamentului **2, 3, 4** și **5** astfel încât operatorul sau integratorul automatizării nu este nevoit  
să facă nici o configurare legată de procesul de conectare fizică și alocare de resurse  
25           software. Acesta trebuie doar să confirme etapa finală a procesului de autointegrare și să  
configureze, pe baza informațiilor disponibile în partea de inteligență distribuită, echipa-  
27           mentele nou conectate astfel încât să realizeze nivelul de comandă, control și monitorizare  
dorit pentru fiecare echipament în parte. De asemenea, modificări asupra configurației inițiale  
29           pot fi efectuate și după integrarea echipamentelor de intrare sau ieșire astfel încât  
automatizarea să răspundă cât mai eficace cerințelor.

31           După ce algoritmul de control este programat în unitatea de control **1** și partea de  
logică și inteligență distribuită **11** a echipamentelor **2, 3, 4** și **5** este configurată și programată  
33           pe baza opțiunilor operatorului folosind protocolul de comunicații **14**, acesta își desfășoară  
activitatea conform principiul de funcționare prezentat în fig. 2, iar echipamentele inteligente  
35           conform cu principiul de funcționare prezentat în fig. 3 și cu opțiunile selectate de către  
operator.

37           Echipamentele de intrare cu prioritate ridicată **3** sunt capabile să declanșeze anumite  
proceduri prin intermediul conexiunii fizice **15b** de care dispun cu unitatea de control **1** astfel  
39           încât atenția acesteia să se orienteze asupra datelor provenite de la echipamentul în cauză,  
conform cu principiile de funcționare prezentate în fig. 2 și 3. Funcționarea normală a echipa-  
41           mentelor de ieșire poate fi întreruptă prin intermediul situațiilor speciale de către unitatea  
centrală **1** pentru a declanșa proceduri specifice corespunzătoare cu abaterile de la procesul  
43           tehnologic, dacă este cazul, conform cu principiile de funcționare prezentate în fig. 2 și 3.  
Partea de logică și inteligență distribuită poate să blocheze acționarea anumitor echipamente  
45           din motive întemeiate sau să disconsidere informații eronate sau într-o anumită măsură  
comenzile unității de control **1**, înștiințând totodată unitatea de control despre situația în  
47           cauză.

## RO 129401 B1

Echipamentele de ieșire **2**, **4** sau intrare **2**, **5** pot fi conectate în orice moment, la fel și efectuarea de modificări sau configurări prin intermediul interfeței om-mașină **10**. Funcționarea unității de control **1** poate fi atent supravegheată folosind un protocol de depanare **9**, prezența acestuia fiind posibilă și pe fiecare echipament în parte. Echipamentele de ieșire pot fi conectate în cascadă cu scopul de a realiza protecție pentru echipamentele de acționare care necesită aceste măsuri.

Singura soluție a companiilor locale din industria producătoare să supraviețuiască în contextul unei economii globale caracterizate de piețe prezentând o cerere în continuă creștere de produse intens personalizate, cu un ciclu de viață redus, având un grad ridicat de calitate și ieftine în același timp, este adoptarea unei atitudini dinamice, orientate spre produs, unde compania trebuie să fie capabilă să răspundă și să se adapteze într-un timp cât mai scurt cerințelor pieței păstrându-și productivitatea și calitatea.

# RO 129401 B1

## Revendicări

1

3

1. Sistem de automatizare inteligent bazat pe o arhitectură distribuită, reconfigurabilă și adaptivă, alcătuit din:

5

- unitate (1) de control principală;

- echipamente (2) și (4) inteligente de ieșire;

7

- echipamente (3) și (5) inteligente de intrare;

- protocolul (14) de comunicații;

9

- interfața (10) om-mașină și generatorul de cod sursă, **caracterizat prin aceea că**, pentru a se adapta și răspunde rapid evenimentelor declanșate de diferite evenimente ce au loc la nivelul arhitecturii: echipamentele inteligente pot avea prioritate scăzută sau înaltă în funcție de adaptorul prin intermediul căruia sunt conectate la arhitectura și ca sistemul mai are în componenta adaptoare de intrare (6) și de ieșire (7) cu prioritate ridicată și adaptare (8) de intrare și de ieșire cu prioritate redusă care au următoarele funcții:

11

13

15

- adaptoarele de intrare (6) și de ieșire (7) cu prioritate ridicată oferă câte o conexiune suplimentară la pinii de intrare (15b) sau ieșire (15a) ai unității de control principală atribuind o prioritate echipamentelor inteligente;

17

19

- asigură alimentarea cu energie electrică a părții de semnal (11) din cadrul echipamentelor inteligente (2, 3, 4 și 5) prin intermediul liniilor de alimentare (16, 17 și 18);

21

- asigură conectivitatea echipamentului inteligent la protocolul (14) de comunicație și asigură îndeplinirea unor proprietăți tehnice necesare funcționării protocolului de comunicație;

23

- asigură optoizolarea electrică și transmiterea unidirecțională a semnalelor specifice conexiunilor directe între unitatea (1) de control principală cu echipamentele inteligente care au asociate adaptoare care le conferă prioritate ridicată;

25

27

- asigură adaptarea nivelelor de tensiune ale semnalelor specifice conexiunilor directe între unitatea (1) de control principală cu echipamentele inteligente care au asociate adaptoare care le conferă prioritate ridicată;

29

- facilitează integrarea echipamentelor conectate cu unitatea principală de control a funcționalităților și stabilirea funcționalității acestora prin intermediul interfeței (10) om-mașină;

31

33

- declanșează prin intermediul conexiunilor directe (15a, 15b) și a protocolului (14) de comunicație acțiunile prioritare configurate în etapa de integrare a echipamentelor inteligente cu prioritate ridicată;

35

- declanșează prin intermediul protocolului (14) de comunicație acțiuni configurate în etapa de integrare a echipamentelor inteligente cu prioritate scăzută;

37

- facilitează identificarea echipamentelor inteligente conectate în cascadă.

39

2. Sistem de automatizare inteligent bazat pe o arhitectură distribuită, reconfigurabilă și adaptivă, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, echipamentele (2, 3, 4 și 5) inteligente au în componență o parte de semnal și inteligență distribuită (11), în memoria căreia sunt stocate de către producător echipamentului inteligent:

41

43

- informații tehnice despre echipamentul deservit, necesare etapelor de configurare ale acestuia.

# RO 129401 B1

3. Sistem de automatizare inteligent bazat pe o arhitectură distribuită, reconfigurabilă și adaptivă, conform revendicării 1, <b>caracterizat prin aceea că</b> , echipamentele (2, 3, 4 și 5) inteligente au în componentă o parte de semnal și inteligență distribuită (11), care este înzestrată de către producătorul echipamentului inteligent cu:	1
- proceduri de verificare a situațiilor de incompatibilitate și de prevenire a deteriorării sistemului sau a echipamentelor conectate prin dezactivarea mecanismului de conectare a părții de forță (12);	3
- algoritmi de control local pentru preluarea și asigurarea funcționalităților minime de control în situația în care conectivitatea cu unitatea (1) principală de control a fost pierdută;	5
- algoritm local de integrare a funcționalităților așa cum au fost configurate de către operator prin intermediul interfeței (10) om-mașină și a generatorului de cod sursă considerând informațiile tehnice ale echipamentului inteligent (2, 3, 4 și 5) stocate în memoria acestuia.	7
	9
	11
	13

(51) Int.Cl.

G05B 19/05 (2006.01),

G05B 19/418 (2006.01),

G06F 15/17 (2006.01)

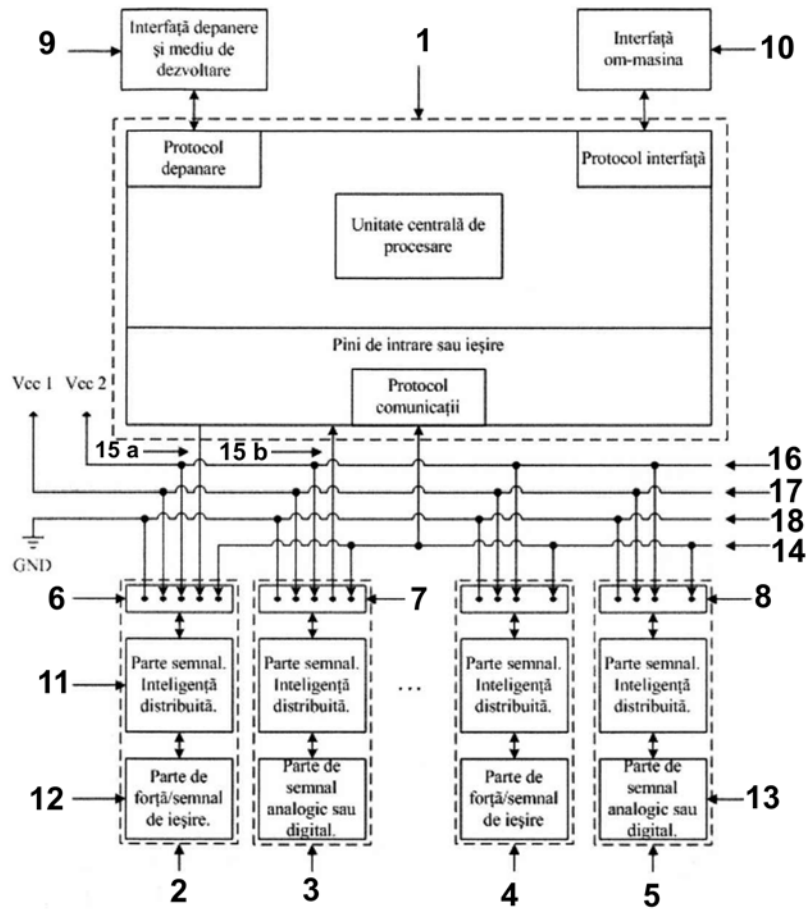


Fig. 1



(51) Int.Cl.

G05B 19/05 (2006.01);

G05B 19/418 (2006.01);

G06F 15/17 (2006.01)

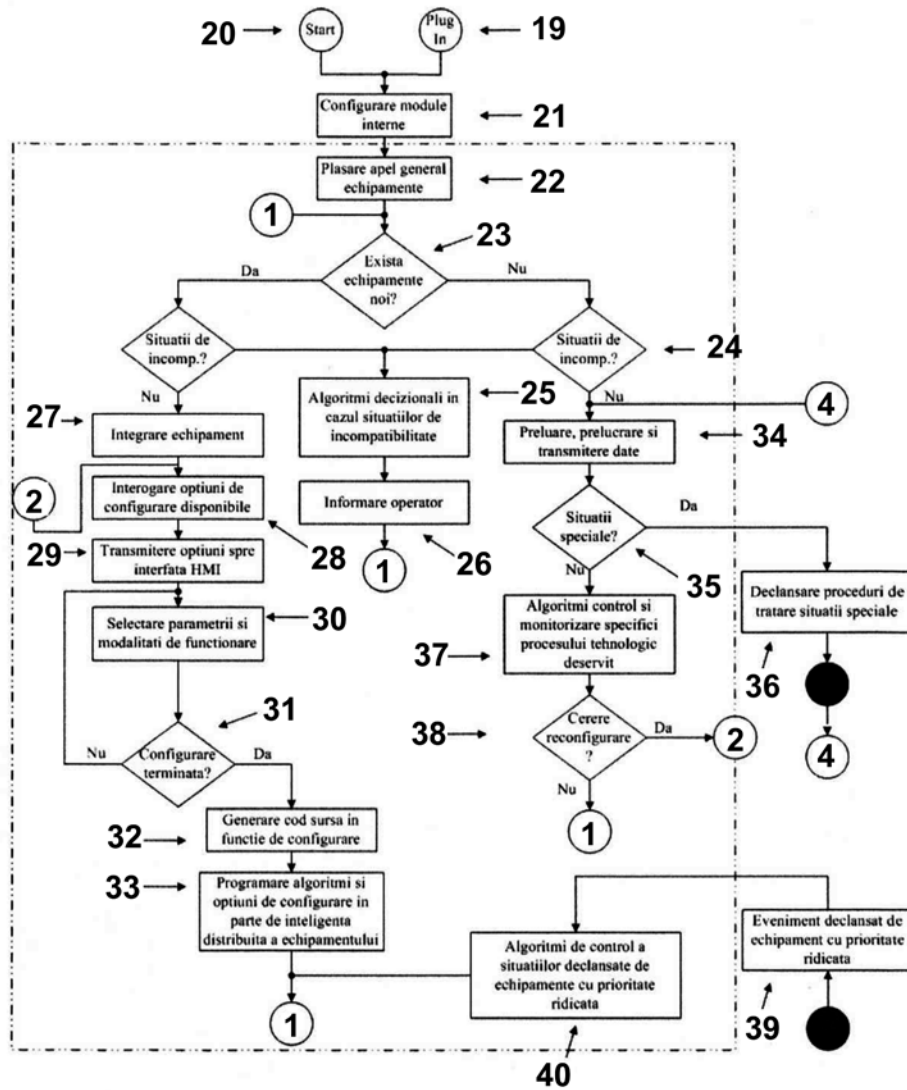


Fig. 2

(51) Int.Cl.

G05B 19/05 (2006.01);

G05B 19/418 (2006.01);

G06F 15/17 (2006.01)

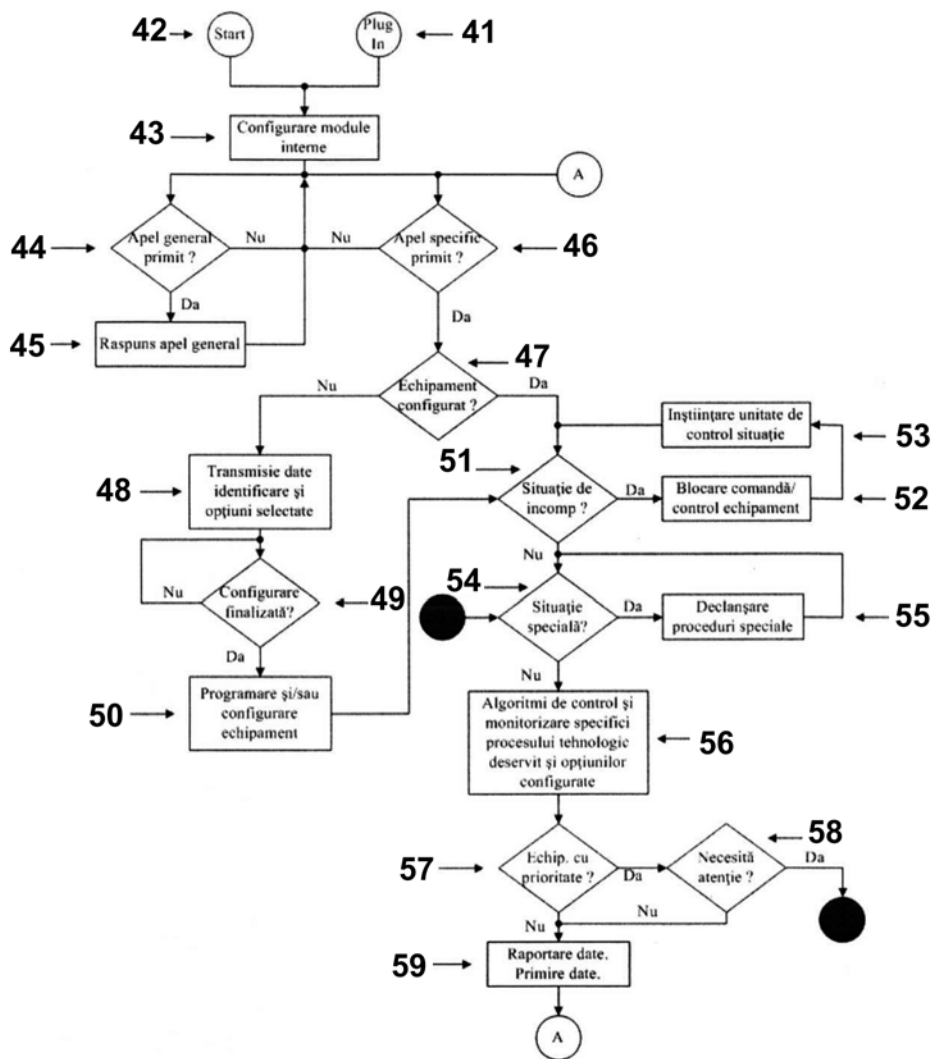


Fig. 3

