



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2014 00097**

(22) Data de depozit: **07/02/2014**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/03/2021** BOPI nr. **3/2021**

(41) Data publicării cererii:  
**30/12/2015** BOPI nr. **12/2015**

(73) Titular:  
• **SPIACT CRAIOVA, ALEEA 1 DEPOULUI**  
**NR. 10, CRAIOVA, DJ, RO**

(72) Inventatori:  
• **TAPU DUMITRU, STR. BĂTRÂNILOR**  
**NR. 14, BL. 21-34, AP. 7, CRAIOVA, DJ, RO;**  
• **VELEA FLORIN, ALEEA 1 POTELU**  
**NR. 12, CRAIOVA, DJ, RO;**

• **DAMIAN GHEORGHE, BD. DACIA NR. 72,**  
**BL. F10, AP. 29, CRAIOVA, DJ, RO;**  
• **DINU LAURENȚIU, STR. A.I.CUZA NR. 19,**  
**BL. M13, SC. 1, ET. 2, AP. 10, CRAIOVA,**  
**DJ, RO;**  
• **NICOLA MARCEL,**  
**STR. NICOLAE TITULESCU, BL. 309, ET. 3,**  
**AP. 13, CRAIOVA, DJ, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**US 5735492; RO 105793 A1**

(54) **SISTEM PENTRU AUTOMATIZAREA ȘI MONITORIZAREA**  
**TRECERILOR LA NIVEL CU CALEA FERATĂ**



# RO 130761 B1

1           Invenția se referă la un sistem pentru automatizarea și monitorizarea trecerilor la nivel  
cu calea ferată care asigură creșterea siguranței traficului feroviar și rutier, reducerea numărului  
3           de victime umane și a pagubelor materiale generate de accidentele produse la trecerile  
la nivel cu calea ferată.

5           Sunt cunoscute mai multe sisteme de semnalizare a trecerilor la nivel cu calea ferată  
care prezintă următoarele dezavantaje:

7           - detectarea defectării lămpilor de semnalizare fie ca urmare a arderii filamentului, fie  
ca urmare a întreruperii circuitului de alimentare, se face cu ajutorul unor elemente elec-  
9           tromecanice;

11          - necesită alimentarea cu energie de la o rețea electrică proprie conectată la cea mai  
apropiată stație de cale ferată.

13          Sunt cunoscute și alte sisteme de automatizare a trecerilor la nivel cu calea ferată  
care prezintă următoarele dezavantaje:

15          - utilizează elemente mecanice pentru identificarea poziției semibarierelor;

17          - nu detectează vehiculele rămase între semibarierile coborâte, datorită defectării  
acestor vehicule sau datorită forțării trecerii de către conducătorii auto când semibarierile  
sunt coborâte;

19          - nu sunt integrate într-un sistem de comandă centralizată de tip dispecer;

21          - necesită alimentarea cu energie de la o rețea electrică proprie conectată la cea mai  
apropiată stație de cale ferată.

23          Sistemul pentru automatizarea și monitorizarea trecerilor la nivel cu calea ferată,  
conform invenției, înlătură dezavantajele soluțiilor cunoscute prin aceea că:

25          - detectează și semnalizează, cu elemente de comutație statică, defectarea lămpilor  
de semnalizare fie ca urmare a arderii filamentului, fie ca urmare a întreruperii circuitului de  
alimentare;

27          - detectează și semnalizează defectarea, deteriorarea elementelor de semnalizare  
optică, acustică și mecanică;

29          - permite alimentarea cu energie de la rețeaua proprie dar și de la surse alternative,  
sau numai de la surse alternative;

31          - asigură scăderea costurilor de exploatare prin utilizarea surselor alternative de  
alimentare cu energie electrică;

33          - nu utilizează elemente mecanice pentru identificarea poziției semibarierelor;  
detectează vehiculele rămase între semibarierile coborâte;

35          - permit integrarea ușoară, rapidă într-un sistem de comandă central de tip dispecer.

37          Problema tehnică pe care o rezolvă invenția de față constă în automatizarea unui  
sistem de trecere la nivel cu calea ferată.

39          Sistemul pentru automatizarea și monitorizarea trecerilor la nivel cu calea ferată  
rezolvă problema de mai sus prin aceea că acesta se compune dintr-un bloc de alimentare  
și automatizare ce se constituie dintr-un bloc de alimentare, un sistem de control, un echipa-  
ment de avertizare, un pupitru local de comandă, o interfață pentru intrări și o interfață pentru  
41          ieșiri și din mai multe module de acționare și semnalizare, fiecare modul se constituie  
dintr-un bloc logic de intrări trafic, un modul pentru identificarea poziției semibarierii, un  
43          motor de acționare a semibarierii în ambele sensuri, o punte comandată pentru alimentarea  
motorului în ambele sensuri de rotație, precum și în regim de frânare recuperativă la  
45          coborârea semibarierii, atunci când aceasta cade sub 46 de grade, față de verticală, și un  
modul de ieșiri.

# RO 130761 B1

|  |                                  |
|--|----------------------------------|
| Sistemul propune reducerea riscului de producere a accidentelor la trecerile la nivel cu calea ferată datorită funcționării defectuoase a echipamentelor de supraveghere, semnalizare și comandă, reducerea pagubelor materiale și a victimelor umane generate de accidente la trecerile la nivel cu calea ferată.   | 1<br>3                           |
| Sistemul pentru automatizarea și monitorizarea trecerilor la nivel cu calea ferată, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:  | 5                                |
| - detectează cu elemente de comutație statică defectarea lămpilor de semnalizare fie ca urmare a arderii filamentului, fie ca urmare a întreruperii circuitului de alimentare;   | 7                                |
| - detectează defecarea a mai mult de 50% dintre LED-uri, în cazul lămpilor de semnalizare cu LED;  | 9                                |
| - asigură alimentarea cu energie de la rețeaua electrică proprie și/sau de la surse alternative;   | 11                               |
| - se pot instala în zone izolate în care nu există posibilitatea alimentării de la rețeaua proprie sau altă rețea electrică publică;   | 13                               |
| - utilizează elemente statice pentru identificarea poziției semibarierelor, asigurând o fiabilitate ridicată;  | 15                               |
| - detectează vehiculele sau alte obstacole mari rămase între semibarierile coborâte, reducând riscurile de accidente la trecerile la nivel cu calea ferată;  | 17                               |
| - permit integrarea sistemului de comandă local într-un sistem de comandă central de tip dispecer;   | 19                               |
| - sistemul poate fi utilizat atât într-o configurație complexă, care presupune un sistem de comunicație evoluat și un grad de integrare ridicat, cât și într-o structură minimală, prin utilizarea numai a unor componente cu funcționare independentă care asigură îndeplinirea funcțiilor de bază de semnalizare și automatizare.  | 21<br>23                         |
| Scopul invenției este creșterea siguranței traficului feroviar și rutier în zona trecerilor la nivel cu calea ferată, creșterea fiabilității instalațiilor prin soluții redundante și utilizarea unor echipamente care pot funcționa sigur la temperaturi scăzute și la temperaturi foarte ridicate, reducerea consumului de energie electrică din rețeaua proprie și creșterea gradului de autonomie prin utilizarea de surse alternative pentru alimentarea cu energie electrică.  | 25<br>27<br>29                   |
| Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu fig. 1...4 care reprezintă:   | 31                               |
| - fig. 1, schema bloc de alimentare a sistemului;  |                                  |
| - fig. 2, schema bloc de automatizare și monitorizare;   | 33                               |
| - fig. 3, diagrama stărilor barierei;  |                                  |
| - fig. 4, traductor optic de poziție a semibarierelor.   | 35                               |
| Sistemul pentru automatizarea și monitorizarea trecerilor la nivel cu calea ferată, conform invenției, se compune dintr-un bloc <b>A</b> de alimentare și automatizare și "n" module <b>B</b> de acționare și semnalizare semibariere. Blocul de alimentare și automatizare se compune dintr-un bloc <b>A1</b> de alimentare, un sistem <b>A2</b> de control, un echipament <b>A3</b> de avertizare, un pupitru <b>A4</b> local de comandă, o interfață <b>A5</b> pentru intrări și o interfață <b>A6</b> pentru ieșiri. Fiecare modul <b>B</b> de acționare și semnalizare se compune dintr-un bloc <b>B1</b> logic de intrări trafic, un modul <b>B2</b> pentru identificarea poziției semibarierei, un motor <b>B3</b> de acționare a semibarierei, o punte <b>B4</b> pentru alimentarea motorului <b>B3</b> de acționare a semibarierei, un modul <b>B5</b> de ieșiri. Blocul <b>A1</b> de alimentare se compune dintr-o baterie <b>1</b> de acumulatori, care asigură alimentarea tuturor consumatorilor sistemului și sunt conectați, prin intermediul unui comutator <b>2</b> la rețeaua proprie sau la o sursă <b>3</b> neconvențională (panou fotovoltaic, generator eolian, grup motor termic-generator electric) și încărcăți prin intermediul unor | 37<br>39<br>41<br>43<br>45<br>47 |

# RO 130761 B1

1 reglatoare **4**, respectiv **5**. Lămpile **6** de semnalizare sunt alimentate fie din rețeaua de  
curent continuu, prin intermediul convertorului **7**, fie din rețeaua proprie de curent alternativ  
3 prin intermediul redresorului **8**. Sistemul **A2** de control se compune din unitatea **9** centrală,  
modulul **10** intrărilor, care face legătura cu interfața **A5** pentru intrări, modulul ieșirilor **11**,  
5 care face legătura cu interfața **A6** ieșirilor, și modulul **12** de comunicație. Echipamentul **A3**  
de avertizare primește informații, prin intermediul interfeței **A5** pentru intrări, de la sistemul  
7 de supraveghere a căii ferate și de la detectorul **B6** de obstacole și transmite comenzi către  
modulele **B** de acționare și către pupitrul **A4** local de comandă. Pe baza informațiilor primite  
9 de la interfața **A5**, blocul **13** de comandă generează comenzi transmise către semnalizarea  
acustică, prin intermediul generatorului **14** de semnal audio și către lămpile **6** de semnalizare  
11 prin intermediul circuitului **15** de ieșire care transmite semnalele CL1, CL22. Blocul **16** com-  
parator are rolul de a activa blocul **17** logic de avarie care transmite semnalul de avarie **Cav**,  
13 de tip contact releu, către pupitrul **A4** local de comandă, atunci când circuitul de alimentare  
cu tensiunea de 12 Vcc al unităților **6** luminoase de pe stâlp, sau de pe corpul **18, 19**  
15 semibarierii este întrerupt. Pupitrul **A4** local de comandă semnalizează starea de avarie și  
este prevăzut cu trei chei, utilizate în cazul funcționării în regim manual a echipamentelor de  
17 semnalizare a trecerii la nivel cu calea ferată. Interfața **A5** pentru intrări este conectată la  
senzorii **It1** și **It2** de cale, pentru un sens de circulație, respectiv la senzorii **It3** și **It4** de cale  
19 pentru al doilea sens de circulație. Interfața **A6** pentru ieșiri transmite semnalele privind  
starea barierei către dispeceratul din stația de cale ferată cea mai apropiată. Blocul **B1** logic  
21 de intrări trafic, primește informații de la modulul **B2** pentru identificarea poziției semibarierii  
și transmite comenzi către puntea **B4**, care alimentează motorul **B3** de antrenare a semi-  
23 barierei în sensul ridicării sau coborârii acesteia și către modulul **B5** de ieșire care transmite  
semnalul CLs1 de comandă a unității **18** luminoase roșu-galben de pe semibarieră, respectiv  
25 semnalele CLs1 și CLs2 care comandă unitățile **19** luminoase de culoare roșie de pe  
semibarieră. Modulul **B2** pentru identificarea poziției semibarierii, primește informații de la  
27 traductorul de poziție de tip optocuplor cu fantă (fig. 4), care transformă informația privind  
poziționarea semibarierii în semnale electrice logice, k1, k2, k3, k4 și care definesc starea  
29 de funcționare a mecanismului de barieră pe al cărui ax sunt montate patru came astfel încât  
obturarea fluxului luminos al optocuploarelor să indice poziția unghiulară:

- 31 - k1 = 1 dacă semibarieră este în intervalul 0°-89°;
- k2 = 1 dacă semibarieră este în intervalul 46°-93°;
- 33 - k3 = 1 dacă semibarieră este în intervalul 0°-5°;
- k4 = 1 dacă semibarieră este în intervalul 83°-90°.

35 În absența trenurilor pe distanța de avertizare din apropierea trecerii la nivel cu calea  
ferată pe cele două sensuri de circulație, (It1=1, It2=1, It3=1 și It4=1 logic), starea de bună  
37 funcționare a trecerii la nivel este confirmată prin semnalizarea dată de lampa **6** cu lumină  
albă intermitentă care clipește de aproximativ 30 de ori pe minut (CL1 respectiv CL2). În  
39 absența trenurilor pe distanța de avertizare din apropierea trecerii la nivel cu calea ferată pe  
cele două sensuri de circulație, în condițiile unei funcționări corespunzătoare a instalației,  
41 trebuie ca semibarierile să se afle în poziție verticală, să fie activat semnalul de frânare  
electrică (Fr = 1 logic) și să fie generat semnalul de confirmare barieră ridicată Crb, respectiv  
43 k3 = 1 logic. Dacă un tren este prezent pe distanța de avertizare (It1=0, sau It2=0, sau It3=0,  
sau It4=0 logic), semnalul de interdicere a traficului rutier trebuie să se declanșeze automat  
45 pentru fiecare tren care se apropie de trecerea la nivel. Sistemul trebuie să funcționeze atât  
pe liniile cu cale simplă cât și pe cele cu cale dublă. Considerând starea normală "barieră  
47 deschisă", la intrarea trenului pe distanța de avertizare, semnalul logic 0 pe oricare una din

# RO 130761 B1

|   |    |
|---|----|
| intrările It1...It4 ale interfeței <b>A5</b> va genera un semnal cu o întârziere de aproximativ 8 sec. între momentul intrării trenului pe distanța de avertizare și momentul în care este alimentat motorul <b>B3</b> pentru coborârea semibarierei. În momentul intrării trenului pe distanța de avertizare, consecințele sunt următoarele:   | 1  |
| - stingerea semnalului cu lumină albă intermitentă CL1, CL2;  | 3  |
| - activarea avertizării luminoase rutiere constând în două lumini roșii CL11, CL12, respectiv CL21, CL22 care funcționează intermitent alternativ, situate pe ambele părți ale trecerii la nivel cu calea ferată (40 până la 50 de clipiri pe minut);   | 5  |
| - declanșarea unui semnal acustic de avertizare CS1, CS2 (emiterea de semnale sonore intermitente produse de dispozitivul de avertizare având intensitatea sonoră de minim 60 dB la o distanță de 1m de acesta);  | 7  |
| - după un interval de avertizare de 8-12 secunde, unitatea de comanda anulează semnalul de frânare (Fr=0 logic) și generează semnalul Mc care comandă alimentarea celor două motoare <b>B3</b> , începând coborârea semibarierei;   | 9  |
| - când înclinația barierei a ajuns la 46° (k2 trece din starea 1 în 0 logic) este inhibat semnalul Mc, motorul <b>B3</b> trecând în regim de generator, prin căderea liberă a semibarierei. Este generat semnalul Gm, care limitează viteza de cădere a semibarierei prin introducerea în circuitul electric al motorului <b>B3</b> a unei rezistențe de frânare. Cu ajutorul unui circuit de modulare a impulsurilor în durata PWM, se controlează curentul prin rezistența de frânare, în funcție de nivelul tensiunii pe bateria de acumulatori <b>1</b> ; | 11 |
| - oprirea semnalului acustic de avertizare în momentul în care semibarierele au ajuns în poziție orizontală. În acest moment semnalul k4 trece în 1 logic, iar semnalul Cbc confirmă poziția orizontală a barierei.   | 13 |
| Semnalele luminoase cu funcționare alternativ - intermitentă montate pe semibariere sunt active în timp ce barierele se află în poziție orizontală. Pe corpul semibarierei se montează trei unități <b>18</b> și <b>19</b> luminoase aprinse pe durata interzicerii circulației rutiere, care trebuie să fie vizibile noaptea de la cel puțin 20 m în condiții normale de vizibilitate astfel:  | 15 |
| - o unitate luminoasă <b>18</b> amplasată la vârful semibarierei, de culoare roșie către drum și galbenă către calea ferată, care este aprinsă continuu atunci când semibarierea este în mișcarea de coborâre;  | 17 |
| - două unități <b>19</b> luminoase amplasate una la mijlocul și cealaltă la baza semibarierei, îndreptate numai către drum, de culoare roșie care se aprind alternativ-intermitent atunci când semibarierea este în poziție orizontală.   | 19 |
| În momentul în care trenul a eliberat detectorul de prezență aflat în apropierea trecerii la nivel, lămpile cu funcționare alternativ-intermitentă, amplasate pe fiecare parte a trecerii la nivel, se vor stinge, iar semibarierele vor începe să se ridice.   | 21 |
| După trecerea trenului, semibarierele trebuie să revină în poziție verticală în aproximativ 8 până la 12 secunde.   | 23 |

# RO 130761 B1

## Revendicări

1

3

1. Sistem pentru automatizarea și monitorizarea trecerilor la nivel cu calea ferată, **caracterizat prin aceea că** se compune dintr-un bloc (**A**) de alimentare și automatizare ce se constituie dintr-un bloc (**A1**) de alimentare, un sistem (**A2**) de control, un echipament (**A3**) de avertizare, un pupitru (**A4**) local de comandă, o interfață (**A5**) pentru intrări și o interfață (**A6**) pentru ieșiri și din mai multe module (**B**) de acționare și semnalizare, fiecare modul (**B**) se constituie dintr-un bloc (**B1**) logic de intrări trafic, un modul (**B2**) pentru identificarea poziției semibarierei, un motor (**B3**) de acționare a semibarierei în ambele sensuri, o punte (**B4**) comandată pentru alimentarea motorului (**B3**) în ambele sensuri de rotație, precum și în regim de frânare recuperativă la coborârea semibarierei, atunci când aceasta cade sub 46 de grade, față de verticală, și un modul (**B5**) de ieșiri.

13

2. Sistem pentru automatizarea și monitorizarea trecerilor la nivel cu calea ferată, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, blocul (**A1**) de alimentare se compune dintr-o baterie (1) de acumulatori, care asigură alimentarea tuturor consumatorilor sistemului, consumatorii fiind conectați, cu ajutorul unui comutator (2), fie la rețeaua locală, fie la o sursă (3) neconvențională, acumulatori ce sunt încărcăți prin intermediul unor regulatoare (4, 5).

15

17

19

3. Sistem pentru automatizarea și monitorizarea trecerilor la nivel cu calea ferată, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, modulul (**B2**) pentru identificarea poziției semibarierei, primește informații de la un traductor de poziție de tip optocuplor cu fantă, care transformă informația privind poziționarea semibarierei în semnale electrice logice **k1**, **k2**, **k3**, **k4** și care definesc starea de funcționare a mecanismului de barieră pe al cărui ax sunt montate patru came astfel încât obturarea fluxului luminos al optocuploarelor să indice poziția unghiulară:

21

23

25

- $k1=1$  dacă semibarierea este în intervalul  $0^{\circ}-89^{\circ}$ ;
- $k2=1$  dacă semibarierea este în intervalul  $46^{\circ}-93^{\circ}$ ;
- $k3=1$  dacă semibarierea este în intervalul  $0^{\circ}-5^{\circ}$ ;
- $k4=1$  dacă semibarierea este în intervalul  $83^{\circ}-90^{\circ}$ .

27

29

4. Sistem pentru automatizarea și monitorizarea trecerilor la nivel cu calea ferată, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, în scopul identificării vehiculelor rămase accidental între semibarierele închise, echipamentul (**A3**) de avertizare, primește informații prin intermediul interfeței (**A5**) pentru intrări, de la sistemul de supraveghere a căii ferate și de la detectorul (**B6**) de obstacole.

31

33

35

5. Sistem pentru automatizarea și monitorizarea trecerilor la nivel cu calea ferată, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, în scopul semnalizării apariției unui defect este prevăzut cu un bloc (16) comparator, care are rolul de a activa blocul (17) logic de avarie care transmite semnalul de avarie Cav, către pupitrul local (**A4**) de comandă, atunci când este întrerupt circuitul de alimentare cu tensiunea de 12 Vcc a unităților (6) luminoase de pe stâlp, sau unitățile (18, 19) luminoase de pe corpul semibarierei.

37

39

(51) Int.Cl.

B61L 23/16 (2006.01);

B61L 29/08 (2006.01)

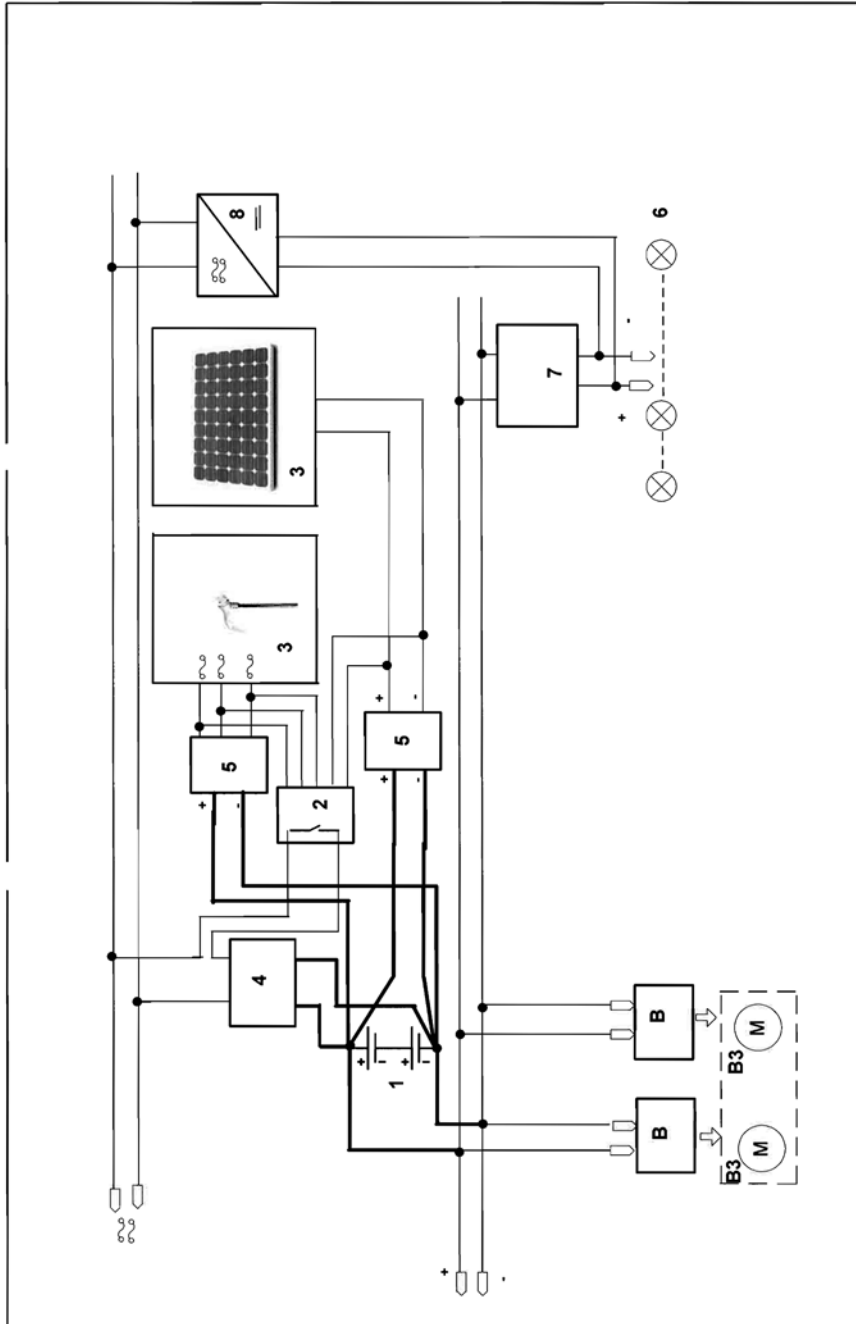


Fig. 1

(51) Int.Cl.

B61L 23/16 (2006.01),

B61L 29/08 (2006.01)

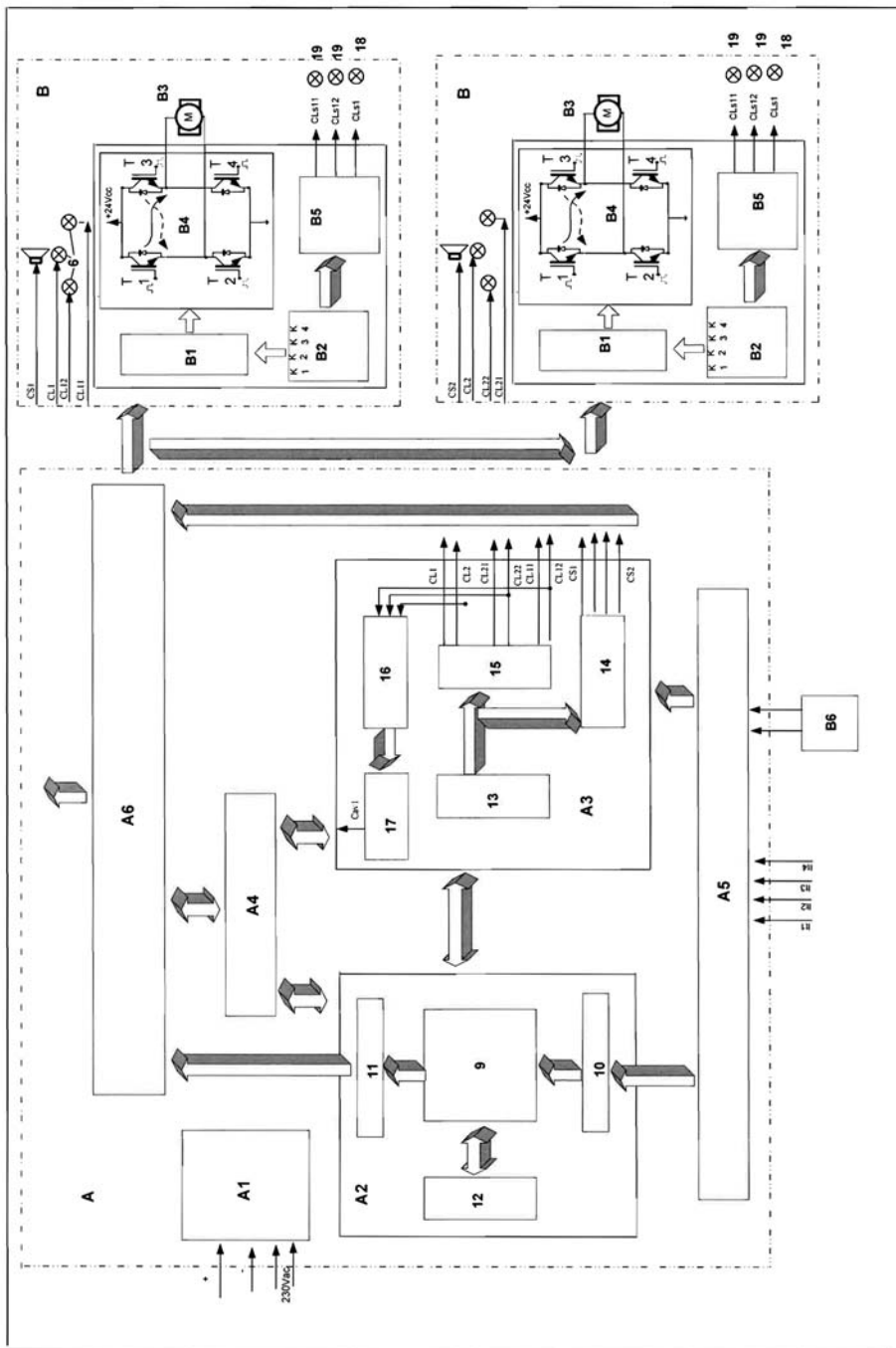
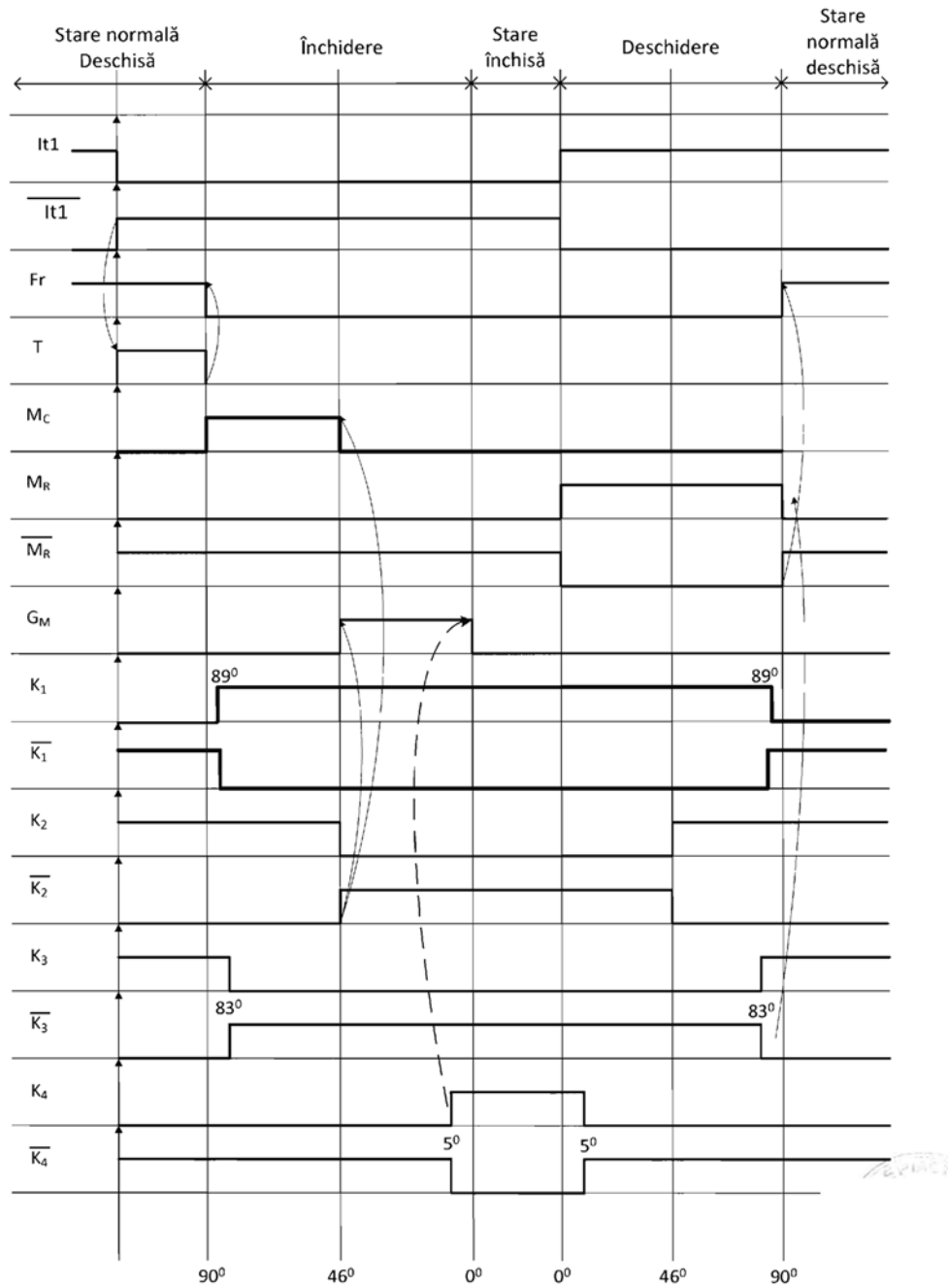


Fig. 2





**Fig. 3**

(51) Int.Cl.

**B61L 23/16** (2006.01),

**B61L 29/08** (2006.01)

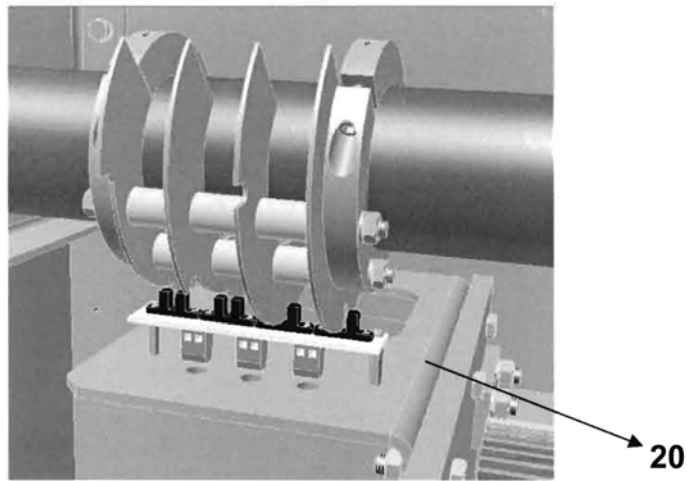


Fig. 4