



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2014 00097

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

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

(71) Solicitant:
• 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 POTELEU 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

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

(57) Rezumat:

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 de victime umane și a pagubelor materiale generate de accidentele produse la trecerile la nivel cu calea ferată. Sistemul conform invenției este constituit dintr-un bloc (A) de alimentare și automatizare, și din n module (B) de acționare și semnalizare a semibarierii, blocul (A) de alimentare și automatizare fiind compus dintr-un bloc (A1) de alimentare, un pupitru (A4) local de comandă, o interfață (A5) pentru intrări și o interfață (A6) pentru ieșiri, iar fiecare modul (B) de acționare și semnalizare are în componență un bloc (B1) logic de intrări trafic, un modul (B2) pentru identificarea poziției semibarierii, un motor (B3) de acționare a semibarierii, o punte (B4) pentru alimentarea motorului (B3) de acționare a semibarierii, și un modul (B5) de ieșiri.

Revendicări: 7
Figuri: 4

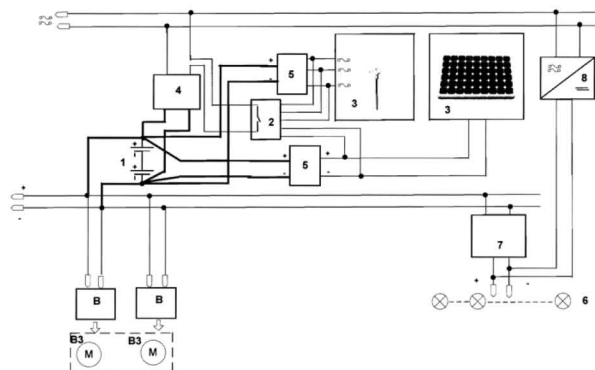
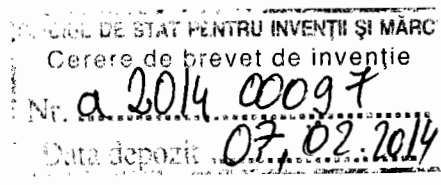


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).





Sistem pentru automatizarea și monitorizarea trecerilor la nivel cu calea ferată

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 de victime umane și a pagubelor materiale generate de accidentele produse la trecerile la nivel cu calea ferată.

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

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

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

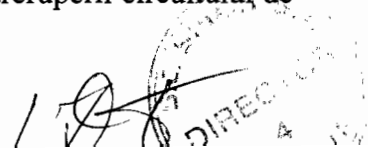
- utilizează elemente mecanice pentru identificarea poziției semibarierelor;
- nu detectează vehiculele rămase între semibarierile coborâte, datorită defectării acestor vehicule sau datorită forțării trecerii de către conducătorii auto când semibarierile sunt coborâte;
- nu sunt integrate într-un sistem de comandă centralizată de tip dispecer;
- necesită alimentarea cu energie de la o rețea electrică proprie conectată la cea mai apropiată stație de cale ferată.

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.

Problema pe care o rezolvă invenția se referă la 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 accidentele la trecerile la nivel cu calea ferată.

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

- 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;



- detectează și semnalizează defectarea , deteriorarea elementelor de semnalizare optică, acustică și mecanică;
- permite alimentarea cu energie de la rețeaua proprie dar și de la surse alternative, sau numai de la surse alternative
- asigură scăderea costurilor de exploatare prin utilizarea surselor alternative de alimentare cu energie electrică;
- nu utilizează elemente mecanice pentru identificarea poziției semibarierelor;
- detectează vehiculele rămase între semibarierile coborâte;
- permit integrarea ușoară , rapidă într-un sistem de comandă central de tip dispecer.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu fig.1....fig.4 care reprezintă:

- fig.1 Schema bloc de alimentare a sistemului,
- fig.2. Schema bloc de automatizare și monitorizare,
- fig.3. Diagrama stărilor barierei,
- fig. 4. Traductor optic de poziție a semibarierelor.

Sistemul pentru automatizarea și monitorizarea trecerilor la nivel cu calea ferată, conform invenției, se compune dintr-un bloc de alimentare și automatizare (A) și "n" module de acționare și semnalizare semibariere (B). Blocul de alimentare și automatizare (A) se compune dintr-un bloc de alimentare (A1), un sistem de control (A2), un echipament de avertizare (A3), un pupitru local de comandă (A4), o interfață pentru intrări (A5) și o interfață pentru ieșiri (A6). Fiecare modul de acționare și semnalizare (B) se compune dintr-un bloc logic de intrări trafic (B1), un modul pentru identificarea poziției semibarierii (B2), un motor (B3) de acționare a semibarierii, o punte (B4) pentru alimentarea motorului (B3) de acționare a semibarierii, un modul de ieșiri (B5). Blocul de alimentare (A1) se compune dintr-o baterie de acumulatori (1), care asigură alimentarea tuturor consumatorilor sistemului și sunt conectați, prin intermediul unui comutator (2) la rețeaua proprie sau la o sursă neconvențională (3) (panou fotovoltaic, generator eolian, grup motor termic-generator electric) și încărcăți prin intermediul unor regulatoare (4), respectiv (5). Lămpile de semnalizare (6) sunt alimentate fie din rețeaua de curent continuu, prin intermediul convertorului (7), fie din rețeaua proprie de curent alternativ prin intermediul redresorului (8). Sistemul de control (A2) se compune din unitatea centrală (9), modulul intrărilor (10), care face legătura cu interfața pentru intrări (A5), modulul ieșirilor (11), care face legătura cu interfața ieșirilor (A6), și modulul de comunicație (12). Echipamentul de avertizare (A3) primește informații, prin intermediul interfeței pentru intrări (A5), de la sistemul de supraveghere a căii ferate și de la detectorul de obstacole (B6) și transmite comenzi către modulele de acționare (B) și către pupitrul local de comandă (A4). Pe baza informațiilor primite de la interfața (A5), blocul de comandă (13) generează comenzi transmise către semnalizarea acustică, prin intermediul generatorului de semnal audio (14) și către lămpile de semnalizare (6) prin intermediul circuitului de ieșire (15) care transmite semnalele CL1, CL22. Blocul comparator (16) are rolul de a activa blocul logic de avarie (17) care transmite semnalul de avarie Cav, de tip contact releu, către pupitrul local de

comandă (A4), dacă circuitul de alimentare cu tensiunea de 12 Vcc al unităților luminoase (6) de pe stâlp, (18), (19) de pe corpul semibarierei este întrerupt. Pupitrul local de comandă (A4) semnalizează starea de avarie și este prevăzut cu trei chei, utilizate în cazul funcționării în regim manual a echipamentelor de semnalizare a trecerii la nivel cu calea ferată.

Interfața pentru intrări (A5) este conectată la senzorii de cale (It1) și (It2), pentru un sens de circulație, respectiv la senzorii de cale (It3) și (It4) pentru al doilea sens de circulație.

Interfața pentru ieșiri (A6) transmite semnalele privind starea barierei către dispeceratul din stația de cale ferată cea mai apropiată. Blocul logic de intrări trafic (B1), primește informații de la modulul pentru identificarea poziției semibarierei (B2) și transmite comenzi către puntea (B4), care alimentează motorul (B3) de antrenare a semibarierei în sensul ridicării sau coborârii acesteia și către modulul de ieșire (B5) care transmite semnalul CLs1 de comandă a unității luminoase (18) roșu-galben de pe semibarieră, respectiv semnalele CLs11 și CLs2 care comandă unitățile luminoase (19) de culoare roșie de pe semibarieră.

Modulul pentru identificarea poziției semibarierei (B2), primește informații de la traductorul de poziție de tip optocuplor cu fantă (fig.4), 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:

- k1=1 dacă semibariera este în intervalul $0^\circ - 89^\circ$
- k2=1 dacă semibariera este în intervalul $46^\circ - 93^\circ$
- k3=1 dacă semibariera este în intervalul $0^\circ - 5^\circ$
- k4=1 dacă semibariera este în intervalul $83^\circ - 90^\circ$

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 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 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, 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 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 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 deschisă", la intrarea trenului pe distanța de avertizare, semnalul logic 0 pe oricare una din intrările It1....It4 ale interfeței (A5) va genera un semnal cu o întârziere de aprox. 8 sec. între momentul intrării trenului pe distanța de avertizare și momentul în care este alimentat motorul (B3) pentru coborârea semibarierei. În momentul intrării trenului pe distanța de avertizare, consecințele sunt următoarele:

- stingerea semnalului cu lumină albă intermitentă CL1, CL2;
- 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 clipe pe minut);

- 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);
- 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 (B3) , începând coborârea semibarierei.
- când înclinația barierei a ajuns la 46° (k2 trece din starea 1 in 0 logic) este inhibat semnalul Mc, motorul (B3) 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 (B3) a unei rezistențe de frânare. Cu ajutorul unui circuit de modulare a impulsurilor in durata PWM, se controlează curentul prin rezistența de frânare, în funcție de nivelul tensiunii pe bateria de acumulatori (1).
- oprirea semnalului acustic de avertizare în momentul în care semibarierele au ajuns în poziție orizontală. In acest moment semnalul k4 trece în 1 logic , iar semnalul Cbc confirmă poziția orizontală a barierei.

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 luminoase (18) și (19) aprinse pe durata interzicerii circulației rutiere, care trebuie să fie vizibile noaptea de la cel puțin 20 m în condiții normale de vizibilitate astfel:

- o unitate luminoasă (18) 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 ;
- două unități luminoase (19) 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.

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.

După trecerea trenului, semibarierele trebuie să revină în poziție verticală în aproximativ 8 până la 12 secunde.

Sistemul pentru automatizarea și monitorizarea trecerilor la nivel cu calea ferată, conform invenției , prezintă următoarele avantaje:

- detectează cu elemente de comutație statică defectarea lămpilor de semnalizare fie ca urmare a arderii filamentului, fie ca urmare a întreruperii circuitului de alimentare;
- detectează defecarea a mai mult de 50% dintre LED-uri , în cazul lămpilor de semnalizare cu LED;
- asigură alimentarea cu energie de la rețeaua electrică proprie și /sau de la surse alternative;
- se pot instala în zone izolate în care nu există posibilitatea alimentării de la rețeaua proprie sau altă rețea electrică publică;
- utilizează elemente statice pentru identificarea poziției semibarierei, asigurând o fiabilitate ridicată;

- detectează vehiculele sau alte obstacole mari rămase între semibarierile coborâte ,reducând riscurile de accidente la trecerile la nivel cu calea ferată;
- permit integrarea sistemului de comandă local într-un sistem de comandă central de tip dispecer;
- 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.



Revendicări

1. Sistem pentru automatizarea și monitorizarea trecerilor la nivel cu calea ferată **caracterizat prin aceea că** se compune dintr-un bloc de alimentare și automatizare (A) și mai multe module de acționare și semnalizare (B).
2. Sistem pentru automatizarea și monitorizarea trecerilor la nivel cu calea ferată, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** blocul de alimentare și automatizare (A) se compune dintr-un bloc de alimentare (A1), un sistem de control (A2), un echipament de avertizare (A3), un pupitru local de comandă (A4), o interfață pentru intrări (A5) și o interfață pentru ieșiri (A6).
3. Sistem pentru automatizarea și monitorizarea trecerilor la nivel cu calea ferată, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** fiecare modul de acționare și semnalizare (B) se compune dintr-un bloc logic de intrări trafic (B1), un modul pentru identificarea poziției semibarierei (B2), un motor (B3) de acționare a semibarierei, o punte (B4) pentru alimentarea motorului (B3) de acționare și schimbarea sensului de rotație, un modul de ieșiri (B5).
4. Sistem pentru automatizarea și monitorizarea trecerilor la nivel cu calea ferată, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, în scopul alimentării cu energie atât de la rețeaua electrică proprie dar și de la surse alternative, sau numai de la surse alternative, blocul de alimentare (A1) se compune dintr-o baterie de acumulatori (1), care asigură alimentarea tuturor consumatorilor sistemului și sunt conectați, cu ajutorul unui comutator (2) la rețea sau la o sursă neconvențională (3) (panou fotovoltaic, generator eolian, grup motor termic-generator electric) și încărcăți prin intermediul unor reglatoare (4), respectiv (5).
5. Sistem pentru automatizarea și monitorizarea trecerilor la nivel cu calea ferată, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, în scopul creșterii fiabilității, modulul pentru identificarea poziției semibarierei (B2), primește informații de la traductorul de poziție de tip optocuplor cu fantă (fig.4), 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:

- k1=1 dacă semibarierea este în intervalul 0° - 89°

-k2=1 dacă semibarierea este în intervalul 46° - 93°

-k3=1 dacă semibarierea este în intervalul 0° - 5°



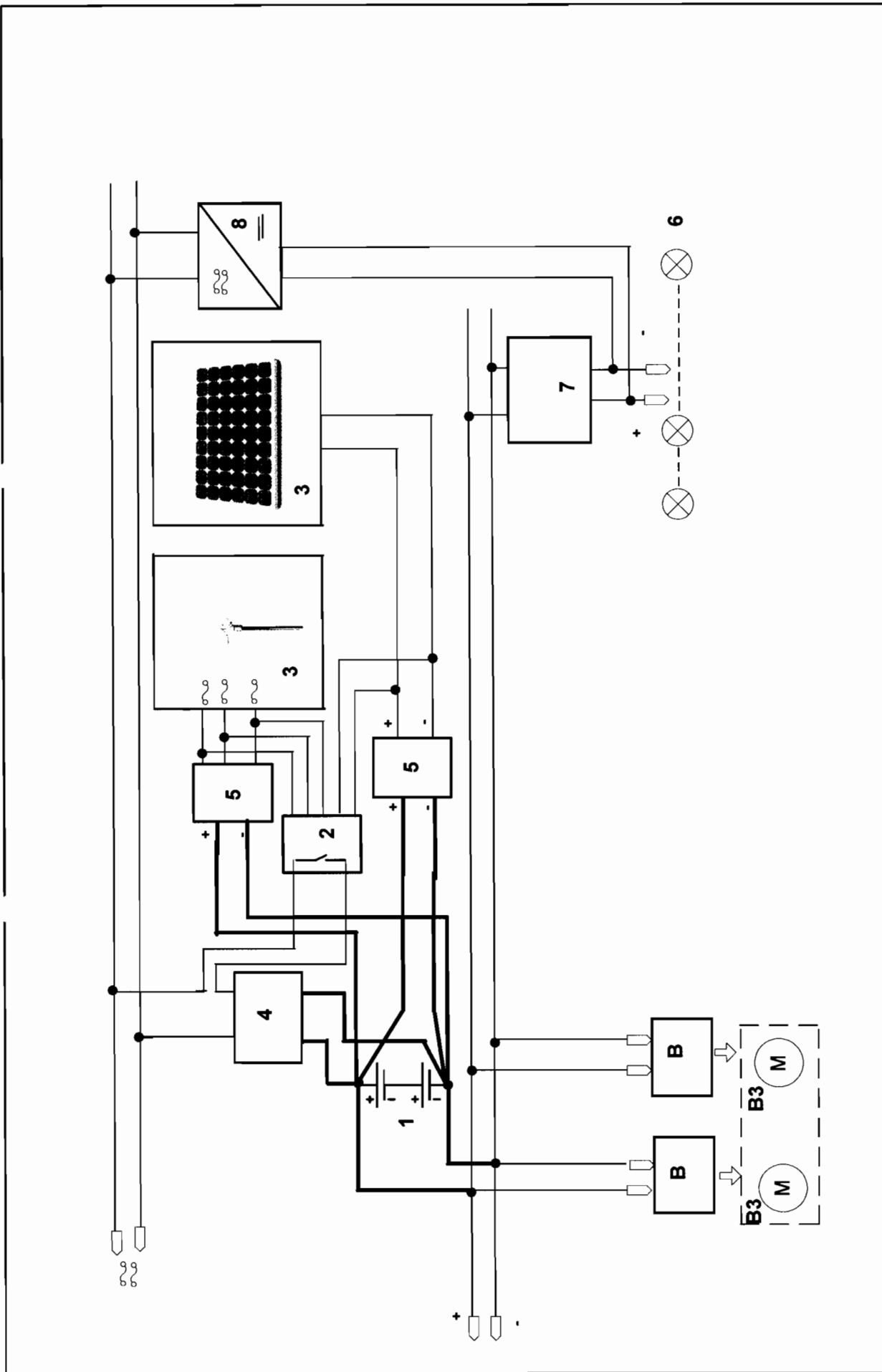
-k4=1 dacă semibarierea este în intervalul 83° - 90°

6. 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 semibarierile închise, echipamentul de avertizare (A3), primește informații prin intermediul interfeței pentru intrări (A5) de la sistemul de supraveghere a căii ferate, și de la detectorul de obstacole (B6)

7. 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 comparator (16) care are rolul de a activa blocul logic de avarie (17) care transmite semnalul de avarie Cav, de tip contact releu, către pupitrul local de comandă (A4), dacă este întrerupt circuitul de alimentare cu tensiunea de 12 Vcc a unităților luminoase (6) de pe stâlp, sau (18), (19) de pe corpul semibarierei.

10/11/14
CRAI VA

Fig.1



Stamp: DIRECTOR
Signature

Fig.2.

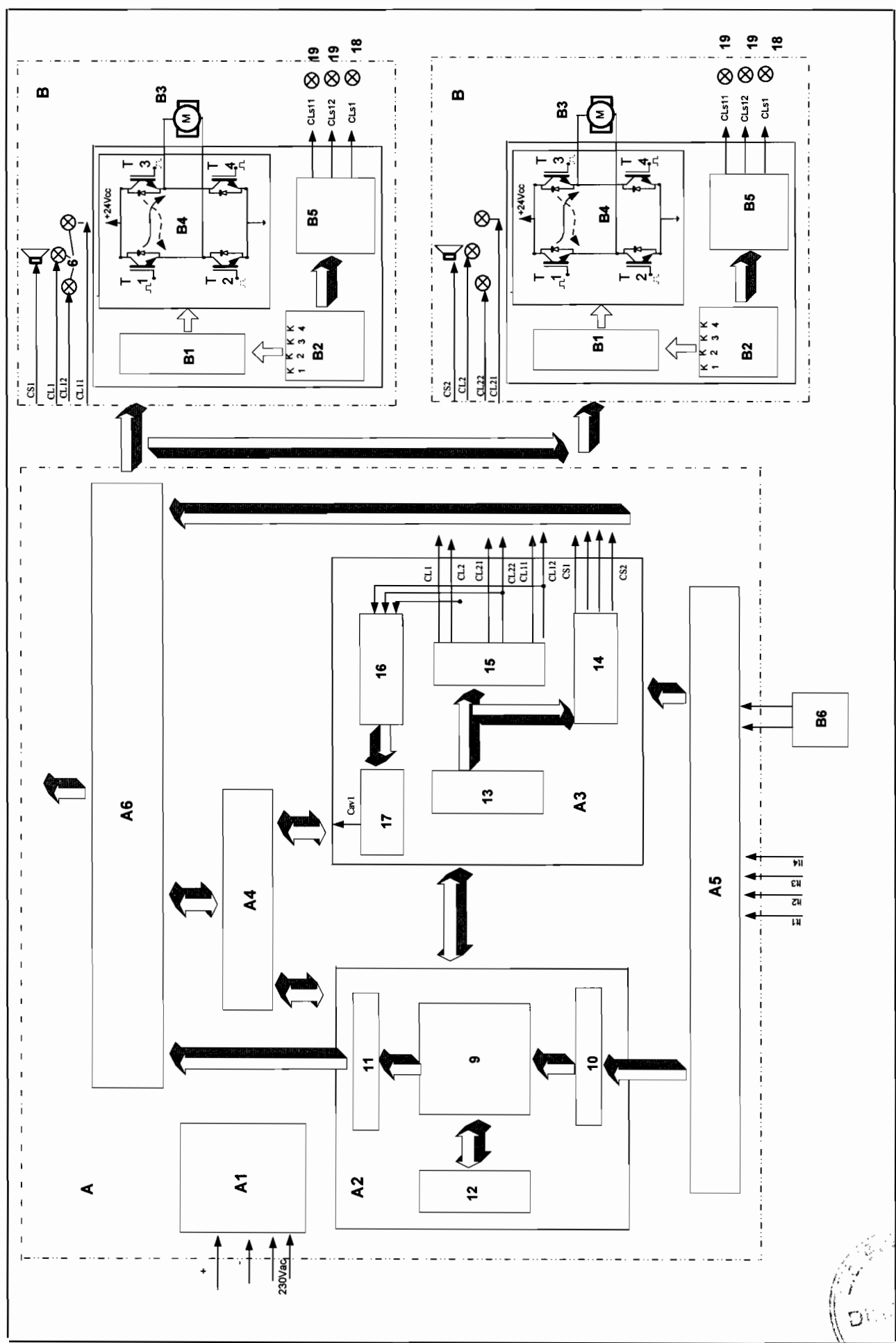
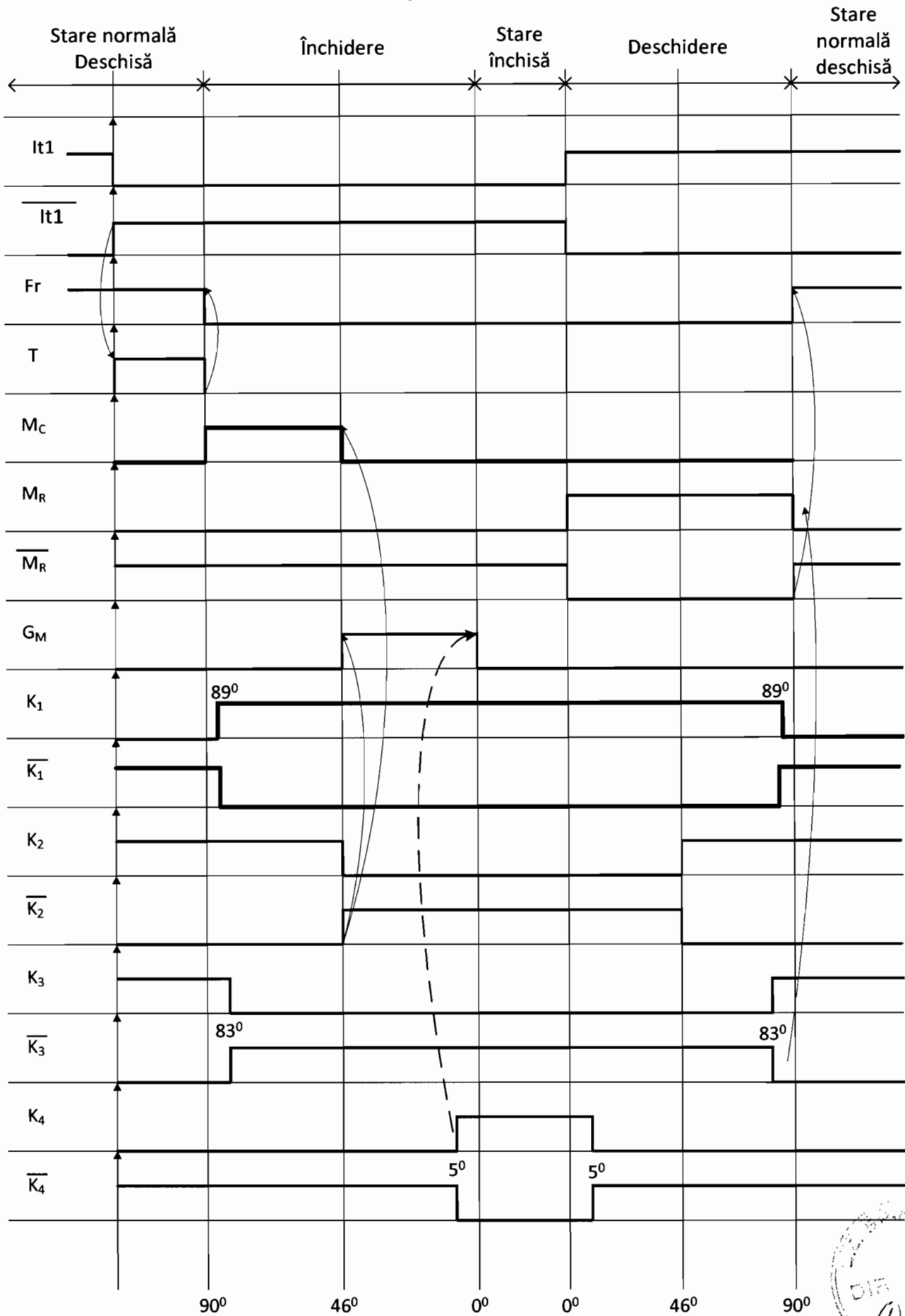
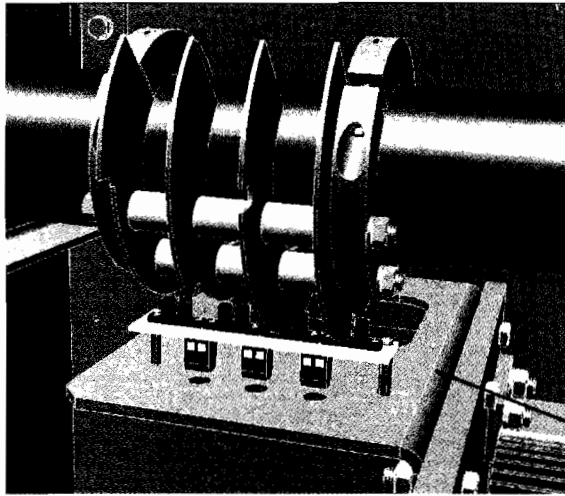


Fig.3.





20

Fig.4

Handwritten signature and a circular stamp containing the word "DIRECTOR" and other illegible text.