



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2014 00198**

(22) Data de depozit: **12/03/2014**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/10/2018** BOPI nr. **10/2018**

(41) Data publicării cererii:
29/08/2014 BOPI nr. **8/2014**

(73) Titular:
• **CIOROBEA ION, STR.PROMETEU,
BL.P 19, SC.1, ET.2, AP.11, TURCENI, GJ,
RO**

(72) Inventatori:
• **CIOROBEA ION, STR.PROMETEU,
BL.P 19, SC.1, ET.2, AP.11, TURCENI, GJ,
RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**RO 102277 (B1); RO 94067 (B1);
RO 63225 (B1)**

(54) **CUTIE DE BORNE PENTRU MOTOARE INDUCTIVE
ASINCRONE DE MEDIE TENSIUNE ȘI PUTERI MARI**



RO 129750 B1

1 Invenția se referă la o cutie de borne pentru motoare inductive asincrone de tensiune
2 medie și puteri mari, destinată eliminării degradării componentelor de branșare și a
3 scurtcircuitelor în timpul funcționării motoarelor.

4 Se cunoaște o placă de borne pentru motoare de curent alternativ trifazate de înaltă
5 tensiune, conform brevetului de invenție **RO 102277**, care, în scopul realizării economice, este
6 executată din rășini sintetice prin injecție în construcție monobloc, fiind constituită dintr-o placă
7 suport cu izolatori, înconjurați de câte o nervură inelară, care, pe lângă lungimea liniei de
8 conturare, constituie și suportul pentru niște camere de separare a fazelor, utilizabile în cazul
9 mediului foarte poluant, câmpurile izolatoare și șuruburilor de prindere fiind, de asemenea
10 separate cu niște nervuri.

11 Soluția tehnică cunoscută prezintă dezavantajul că placa de borne monobloc înlocuiește,
12 în fapt, placa de borne existentă pe motorul de curent electric trifazat, strict în scopul realizării
13 economice și a utilizării în cazul mediului foarte poluant, iar pe de altă parte nu elimină
14 dezavantajul motoarelor electrice de medie tensiune și puteri mari, 5...7,2 MW, unde cele 12
15 conductoare de fază, de la capetele terminale ale celor 4 cabluri de alimentare repartizate câte
16 4 pe fiecare bornă RST a motorului, sunt amplasate, într-un spațiu restrâns, etanș și neventilat,
17 în care temperatura crește peste 100°C, peste limita de rezistență termică a izolațiilor
18 conductoarelor, fapt care provoacă scurtcircuite și scoaterea din funcțiune a motoarelor electrice
19 de medie tensiune și puteri mari, cum se întâmplă în cazul motoarelor inductive de 7,2 MW,
20 folosite în industria energetică, la termocentrale cu grupuri energetice de 330 MW, care
21 echipează pompele de alimentare ale cazanelor de 1035 t/h abur.

22 De asemenea, în scopul branșării motoarelor inductive de medie tensiune și puteri mari,
23 5...7,2 MW, sunt cunoscute:

24 - varianta cu bare capsulate de la o cutie intermediară, amplasată la 10...15 m de motor,
25 este o soluție costisitoare, necesitând consum mare de Fe și Al, și o amplasare dificilă a
26 traseului în rețeaua tehnologică a instalațiilor complexe, cum ar fi în termocentrale;

27 - varianta de branșare a motoarelor electrice tip MIB A; 6 KV, 7,2 MW, 1500 rot/min; cod
28 1C 81 W, IP 55, produse de S.C. ELECTROPOTERE S.A. Craiova, la care dimensiunile impuse
29 pentru cutia de borne se desfășoară la subsolul motorului, respectiv, în interiorul cutiei de borne
30 se află trei bare de cupru fixate pe izolatori suport, iar pe latura inferioară a cutiei de borne
31 pătrund în cutie cele patru cabluri tip ACYEAbY - F, 3 x 185 mm², care se leagă la capătul celor
32 trei bare.

33 Dezavantajele acestor variante de branșare a motoarelor electrice de 7,2 MW, constau
34 în faptul că apar mai multe puncte slabe ale izolatoarelor suport privind conturnarea acestora,
35 influențată de umiditatea aerului, implicând costuri mari ale materialelor constitutive, consum
36 de Cu și Al, iar la producerea unui scurtcircuit în cutia de borne, arcul electric arde la capetele
37 de bare exact pe capetele terminale ale cablurilor, chiar dacă s-au depărtat cablurile de bornele
38 motorului, acestea fiind expuse în continuare fenomenelor de străpungere din interiorul cutiei
39 de borne.

40 Se mai cunoaște o variantă de branșare care se aplică motoarelor inductive trifazate tip
41 "TIS 1500/1100 - 4 - 2" de 7,2 MW, 1487 rot/min, 6 KV, cu rotorul în scurtcircuit, având un
42 curent nominal I_n de 778 A și un curent de pornire I_p de 5...7 I_n , iar branșarea la bornele
43 motoarelor se face cu patru cabluri de medie tensiune, legate în paralel, printr-un conductor de
44 fază sector multifilar din Al, 3 x 185 mm², fiecare cablu fiind prevăzut cu izolație și manta de
45 PVC, ecranate cu bandă de CU și armătură metalică de benzi de oțel zincate pentru tensiunea
46 nominală $U_o/U = 3,6/6$ kV. Întrucât motoarele cu rotorul în scurtcircuit, cu pornire directă, produc
47 un șoc de curent de pornire inițial mare, care este redus în timp până la curentul nominal, este
necesară o secțiune mare, și anume 4 x 185 mm² pe fiecare fază.

RO 129750 B1

Scurtcircuitele care apar în cutia de borne a motorului, la capetele terminale ale cablurilor, chiar dacă s-a mărit rigiditatea dielectrică cu benzi adezive sau teci speciale, sunt determinate de următoarele dezavantaje:

- spațiul relativ mic din interiorul cutiei de borne este insuficient pentru cele douăsprezece conductoare de fază, fazate pe cele trei borne ale motorului, astfel că raza minimă de curbură la pozare pentru unele capete terminale de lungime minimă admisibilă de 50 cm, este mult mai mică;

- temperatura în interiorul cutiei de borne, este de multe ori mai mare de 115°C, datorită încălzirii prin conducție și convecție a cutiei de borne (temperatura înfășurării statorice a motorului în regim normal de funcționare este de 120°C);

- deteriorarea mecanică a unei izolații uscate, coaptă, prin rupere sau crăpare apărute la schimbarea sensului de rotație al motorului, la prima punere în funcțiune a acestuia după o înlocuire sau o reparație, când se inversează alimentarea pe două faze ale motorului;

- condițiile de atmosferă ionizată în interiorul cutiei de borne, care apar datorită descărcărilor capacitive de punere la pământ prin izolația deteriorată a conductorilor de fază de pe aceeași fază și descărcările cu efect corona care apar la colțurile metalice ale bornelor, plăcuțelor de contact, cunoscându-se că rigiditatea dielectrică a aerului este mai mare cu cât rezistența la ionizare a mediului dielectric este mai mare.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este eliminarea deteriorării dielectricilor (aer, pvc) prin scăderea rigidității dielectrice și degradarea fizică a dielectricilor din PVC, din cutia de borne a motoarelor inductive asincrone de medie tensiune și puteri de 7,2 MW, determinată de condițiile improprie din interiorul cutiei de borne, cum ar fi supratemperatura de peste 100°C, creată într-un spațiu neventilat, având în vedere că bobinajul statoric al motorului atinge 120°C, și plecând de la premisa că la celălalt capăt terminal al acelorași cabluri, respectiv în stația de alimentare, nu se deteriorează, fiind plasate la temperatura mediului ambiant.

Cutia de borne pentru motoare inductive asincrone de medie tensiune și puteri de 7,2 MW este caracterizată prin aceea că, în scopul eliminării degradării componentelor de branșare și a scurtcircuitelor în timpul funcționării motoarelor, este formată dintr-un dispozitiv rigid cu bride superioare, din cupru, în formă de L, care fac legătura dintre bornele aflate pe placa de borne a motorului și părțile superioare ale bolțurilor de trecere, ale izolatorilor de trecere, în sine cunoscute, montați în deschiderile circulare profilate a două semiplăci încastrate cu sudură în spațiile decupate din partea inferioară a carcasei cu capacul cutiei de borne, iar părțile inferioare ale bolțurilor de trecere, ale izolatorilor de trecere, se află la temperatura mediului ambiant, în afara cutiei cu borne, la care se leagă capetele terminale, prin elemente de legătură aflate într-o cutie terminală, în sine cunoscută, iar pe partea superioară a carcasei cutiei de borne, rama are decupată o fereastră, prin care trece un pinten sudat de rama capacului, iar în poziția închis, pintenul acționează asupra rolei brațului unui întrerupător limitator, în sine cunoscut, montat pe cutia de borne, în scopul asigurării funcționării în siguranță a motorului, respectiv protecția personalului de exploatare prin asigurarea blocajului la anclșarea întreruptorului de 6 KV, la deschiderea capacului cutiei de borne sau în cazul în care capacul cutiei de borne este deja deschis.

Cutia de borne, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- elimină avariile produse la capetele terminale ale cablurilor trifazice de medie tensiune în cutiile de borne ale motoarelor;

- elimină nesiguranța în exploatare a motoarelor;

- elimină refacerea capetelor terminale, respectiv înlocuirea plăcilor de borne și refacerea bandajelor de izolație a bornelor de conexiune ale motoarelor;

- crește disponibilitatea și fiabilitatea grupurilor energetice de 330 MW;

RO 129750 B1

- 1 - reducere timpul de branșare și debranșare a motoarelor;
2 - protejează personalul de exploatare atunci când motoarele electrice sunt în stand-by
3 (rezervă) contra apariției tensiunii accidentale.

4 Cutia de borne, conform invenției, conservă toate avantajele din schema de alimentare
5 a motoarelor cu cabluri trifazice conectate în paralel cu conductoare de fază din Al, sector
6 multifilar și echipamentul specific pentru realizarea protecțiilor electrice ale motoarelor, precum:
7 protecția diferențială longitudinală, protecția maximală de curent rapidă, protecția homopolară
8 împotriva punerilor la pământ, protecția de tensiune minimă, protecția maximală de curent
9 temporizată împotriva suprasarcinilor.

10 De asemenea, cutia de borne, conform invenției, conservă tehnologia de realizare a
11 terminalelor cablurilor de alimentare, inclusiv măsurile de creștere a rigidității dielectrice a
12 izolației conductoarelor de fază, care este identică cu tehnologia specificată în normativele de
13 exploatare din industria energetică și minieră, adică tehnologia privind legăturile electrice dintre
14 metale diferite Cu-Al, care are în vedere prevenirea coroziunii electrochimice, fiind cunoscute
15 acoperirea electrolitică cu metale moi sau aliaje a suprafețelor de Cu sau utilizarea plăcuțelor
16 CUPAL.

17 Se prezintă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1...7,
18 cu referire la desenele atașate, care reprezintă:

19 - fig. 1, vedere de ansamblu din față a cutiei de borne a motorului cu și fără capac, și a
20 cutiei terminale a cablurilor de alimentare, fără capace;

21 - fig. 2, schema de branșare a celor patru cabluri tip ACYEAbY F, 3 x 185 mm² la cele
22 trei borne RST ale motorului;

23 - fig. 3, vedere în secțiune longitudinală AA' a cutiei de borne a motorului și a cutiei
24 terminale a cablurilor de alimentare, în care dispozitivul cu izolatori de trecere, conform
25 invenției, este arătat în detaliu;

26 - fig. 4, semiplacă suport pentru izolatorii de trecere, aferentă părții inferioare a cutiei de
27 borne;

28 - fig. 5, vedere de jos a cutiei de borne cu ansamblul semiplăcilor **S**, **S1**, cu deschiderile
29 circulare **RST**;

30 - fig. 6, detaliu de fixare a întrerupătorului limitator pe partea superioară a cutiei de borne
31 din fig. 3, cu vedere detaliată a microîntrerupătorului fără capac;

32 - fig. 7, un model de schemă de declanșare a întreruptorului principal al motorului la
33 deschiderea capacului cutiei de borne.

34 Cu referire la fig. 1, 2, 3, 4, 5, un motor de tensiune medie și putere mare **M**, are o cutie
35 de borne **A1**, alcătuită dintr-o carcasă metalică **1**, prevăzută cu o placă de borne electroizolantă
36 **2**, prin care trec cele trei borne **3** ale motorului **M**, consolidate fiecare cu un bandaj **4**, care
37 asigură o rigiditate a bornei **3**. Carcasa **1**, a cutiei de borne **A1**, mai este prevăzută cu o ramă
38 **5**, cu găuri filetate **6**, pe a cărei latură superioară se decupează o fereastră **7**, prin care trece
39 un pinten **8**, fixat de rama **9**, a capacului **10**.

40 Capacul **10**, din metal, al cutiei de borne **A1**, de aceeași formă și dimensiuni cu carcasa
41 **1**, este atașat și etanșat cu garnitura de etanșare **11**, cu ajutorul ramei **9**, prevăzută cu găuri
42 nefiletate în care trec șuruburile **12**, prevăzute cu șaibe elastice **13**, care se înșurubează în
43 găurile filetate **6** ale ramei **5**, astfel că aceasta poate fi închisă. Pe părțile inferioare ale carcasei
44 **1** și capacului **10**, în zona de intrare a cablurilor de alimentare **14**, se decupează o suprafață
45 dreptunghiulară având dimensiunile asamblului semiplăcilor **S**, **S1**, care sunt asamblate prin
46 șuruburile **12**, și garnitura de etanșare **11**, încât bornele **3** să centreze cele trei deschideri
47 circulare **RST**.

RO 129750 B1

Conform fig. 4 și 5, ansamblul semiplăcilor **S**, **S1** este încastrat prin sudură pe laturile **A**, astfel încât linia de îmbinare a celor două semiplăci **S**, **S1** să fie în același plan cu linia de îmbinare a capacului **10**, cu carcasa **1**. În ansamblul semiplăcilor **S**, **S1**, fiecare semiplacă are profilate, pe lungimea laturii **B**, câte trei semicercuri echidistante cu distanța d , egală cu distanța dintre bornele **3** ale motorului **M**, de rază $R = D1/2$, în care $D1 = D + 2G$, D fiind diametrul exterior al armăturii **15**, al izolatorului de trecere **16**, iar G este grosimea inelului de etanșare **17**, fixat pe armătura **15**, și care este $1/2$ din grosimea garniturii de etanșare **11** a cutiei de borne **A1**.

Pe latura **B**, cu semicercuri profilate, se sudează, în profil de 90° , elementele de îmbinare **18**, cu găuri filetate **6**, având aceleași dimensiuni cu rama **5** a carcasei **1**. Cealaltă semiplacă **S** este identică cu prima, cu deosebirea că elementele de îmbinare **18** au găuri nefiletate de diametrul șuruburilor de îmbinare **12**, este asamblată cu prima semiplacă **S1**, astfel că, prin îmbinarea acestora cu garnitura de etanșare **11** și cu ajutorul șuruburilor **12**, rezultă trei deschideri circulare **RST**, în care se montează izolatorii de trecere **16**.

Armăturile **15** sunt prinse de semiplaca **S1**, încastrată în carcasa **1**, cu ajutorul șuruburilor **19**, prevăzute cu niște șaibe elastice **20**, respectiv niște șaibe plate **21**, în găurile filetate **22**. Prin intermediul elementului activ al izolatorului de trecere **16**, denumit bolț de trecere **23**, se leagă, pe partea superioară, borna **3** a motorului **M** cu brida superioară **24**, în formă de L, din cupru, a cărei suprafață este izolată cu un strat izolator din PVC **25**. Legătura bridei superioare **24**, cu borna **3**, se face cu două șuruburi **26**, care trec prin două găuri practice pe lungimea bornei **3** și capătul bridei superioare **24**, prevăzute fiecare cu două șaibe plate **27**, șaiba elastică **28** și piulița **29**. Celălalt capăt al bridei superioare **24**, prevăzut cu o gaură de diametrul bolțului de trecere **23**, este legat la capătul acestuia cu două șaibe plate **30** și piulița **31**. De partea inferioară a bolțului de trecere **23**, în cutia terminală **32**, se leagă o bridă inferioară **33**, din cupru, îndoită la 90° și de laturi egale, o latură fiind prevăzută cu o gaură de diametrul bolțului de trecere **23**, iar cealaltă latură cu două găuri de același diametru cu diametrul găurii papucilor **34** ai capătului terminal **35** al cablului de alimentare **14**.

Legătura bridei inferioare **33** cu bolțul de trecere **23**, al izolatorului de trecere **16**, se face cu două șaibe plate **30**, și piulița **31**. Legătura papucilor **34**, din aluminiu, cu brida inferioară **33** se face cu ajutorul a două șuruburi **26**, prevăzute fiecare cu două șaibe plate **27**, o plăcuță Cu-Al **36**, o șaibă elastică **28**, și o piuliță **29**. De fiecare șurub **26** se leagă câte doi papuci **34**, respectiv două capete terminale **35**. Legătura papucilor **34**, din aluminiu, cu brida inferioară **33**, din cupru, se poate face în diferite moduri, având în vedere că este o legătură între metale diferite, Cu și Al. Tehnologia privind legăturile electrice dintre metale diferite Cu-Al are în vedere prevenirea coroziunii electrochimice, fiind cunoscute metodele de acoperire prin electroliză cu un strat subțire de nichel, aliaj, sau metale moi a suprafețelor de Cu, sau utilizarea plăcuțelor Cu-Al. Tehnologia de construcție a capetelor terminale **35** ale cablurilor de alimentare **14**, inclusiv măsurile de creștere a rigidității dielectrice a izolației capetelor terminale **35**, și tehnologia de construcție a cutiilor terminale **32**, este identică cu tehnologia specificată în normativele de exploatare în industria energetică și minieră.

La nivelul solului, între cutia de borne **A1** a motorului **M** și sol, cota zero, se atașează cutia terminală **32**, a capetelor terminale **35** ale cablurilor de alimentare **14**, iar astfel capetele terminale **35** sunt legate rigid la brida inferioară **33**, de cupru, la temperatura mediului ambiant într-o incintă spațioasă, caracterizată de rama intermediară **37**, și rama de bază **38**, pe care se montează capacele laterale **39**, de tablă, care au și rolul de radiator pentru dispersarea căldurii pe care o degajă cablurile de alimentare **14**.

RO 129750 B1

1 Cu referire la fig. 6 și 7, un întrerupător limitator **LS**, montat pe partea superioară a
carcasei **1**, este acționat de pîntenul **8**, când capacul **10** este fixat pe rama **5** cu șuruburile **12**,
3 iar astfel un ax pârghie **40** este rotit cu 45° într-un sens de către un braț articulat **14**, având la
un capăt o rolă de alunecare **42**, adiacentă la pîntenul **8**, și astfel apasă asupra unui pin **43**,
5 care acționează microîntrerupătorul **44**, prevăzut cu două contacte **NO** și **NC**, prin al cărui
contact **NC** trece un curent continuu la o tensiune de 48 V sau 110 V, care comandă un sistem
7 de declanșare a întreruptorului principal **IO** al motorului **M**, când este deschis capacul **10** al
cutiei de borne **A1**.

RO 129750 B1

Revendicări

1

1. Cutie de borne pentru motoare inductive asincrone de medie tensiune și puteri mari, 3
în scopul eliminării degradării componentelor de branșare și a scurtcircuitelor în timpul 5
funcționării motoarelor, este formată dintr-un dispozitiv rigid cu bride superioare (24), din cupru, 5
în formă de L, care fac legătura dintre bornele (3), aflate pe placa de borne (2) a motorului (M) 7
și părțile superioare ale bolțurilor de trecere (23), ale izolatorilor de trecere (16), **caracterizată** 7
prin aceea că izolatorii de trecere (16) sunt montați în deschiderile circulare (RST) profilate, 9
a două semiplăci (S, S1) încastrate cu sudură, în spațiile decupate din partea inferioară a 9
carcasei (1), prevăzută cu un capac (10) al unei cutii de borne (A1), iar părțile inferioare ale 11
unor bolțuri (23) de trecere, ale unor izolatori (16) de trecere, se află la temperatura mediului 11
ambiant, în afara cutiei de borne (A1), la care se leagă capetele terminale (35), prin elemente 13
de legătură (34) cu bridele inferioare (33) aflate într-o cutie terminală (32) atașată cutiei de 13
borne (A1).

2. Cutie de borne pentru motoare inductive asincrone de medie tensiune și puteri mari, 15
conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, pe partea superioară a carcasei (1) a 15
cutiei de borne (A1), o ramă (5) are decupată o fereastră (7) prin care trece un pinten (8) sudat 17
de o ramă (9) a unui capac (10), iar în poziția închis, un pinten (8) acționează asupra unei role 19
(42) a unui braț (41) al unui întrerupător limitator (LS), în sine cunoscut, care este montat pe 19
cutia de borne (A1), în scopul asigurării funcționării în siguranță a motorului, respectiv protecția 21
personalului de exploatare prin asigurarea blocajului la anclanșare a întreruptorului de 6 KV, 21
la deschiderea capacului (10) al cutiei de borne (A1), sau în cazul în care capacul (10) al cutiei 23
de borne (A1) este deja deschis.

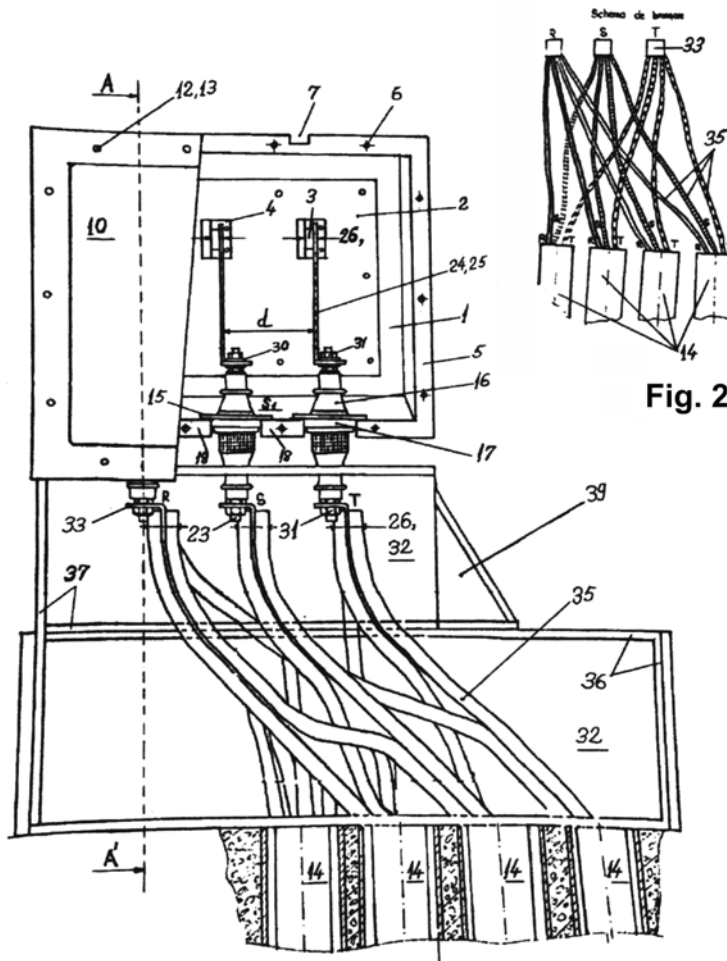


Fig. 2

Fig. 1

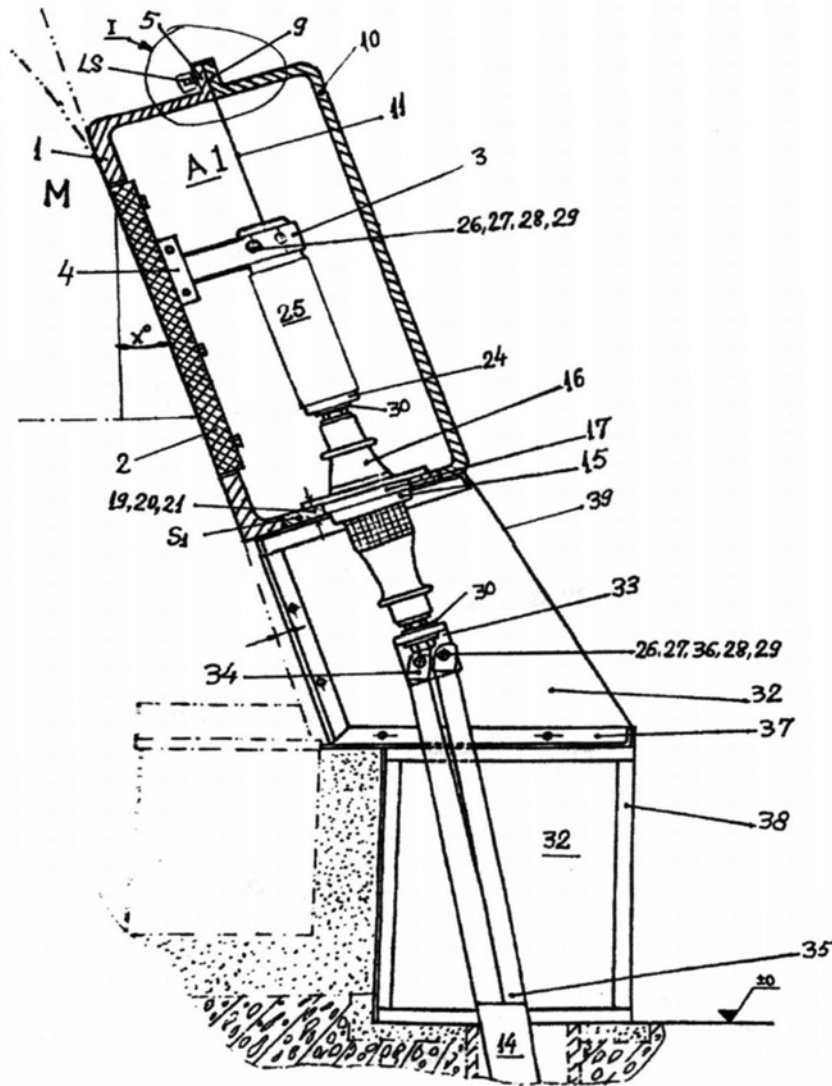


Fig. 3

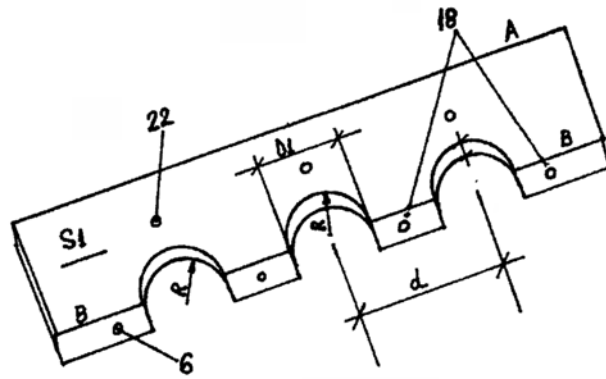


Fig. 4

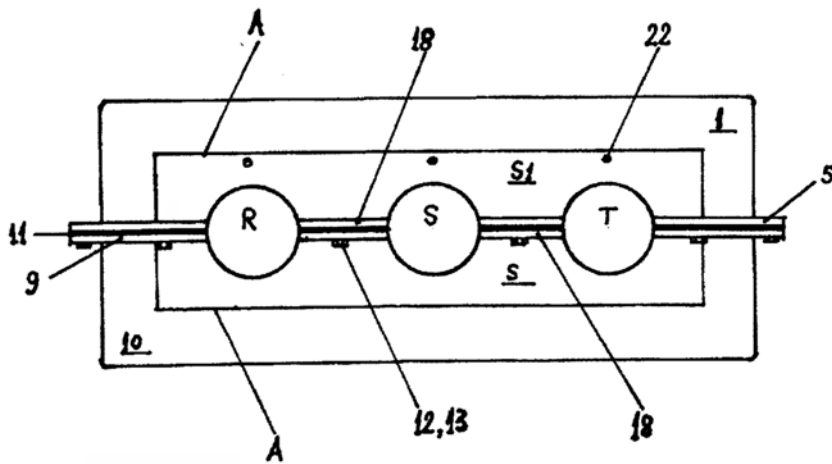


Fig. 5

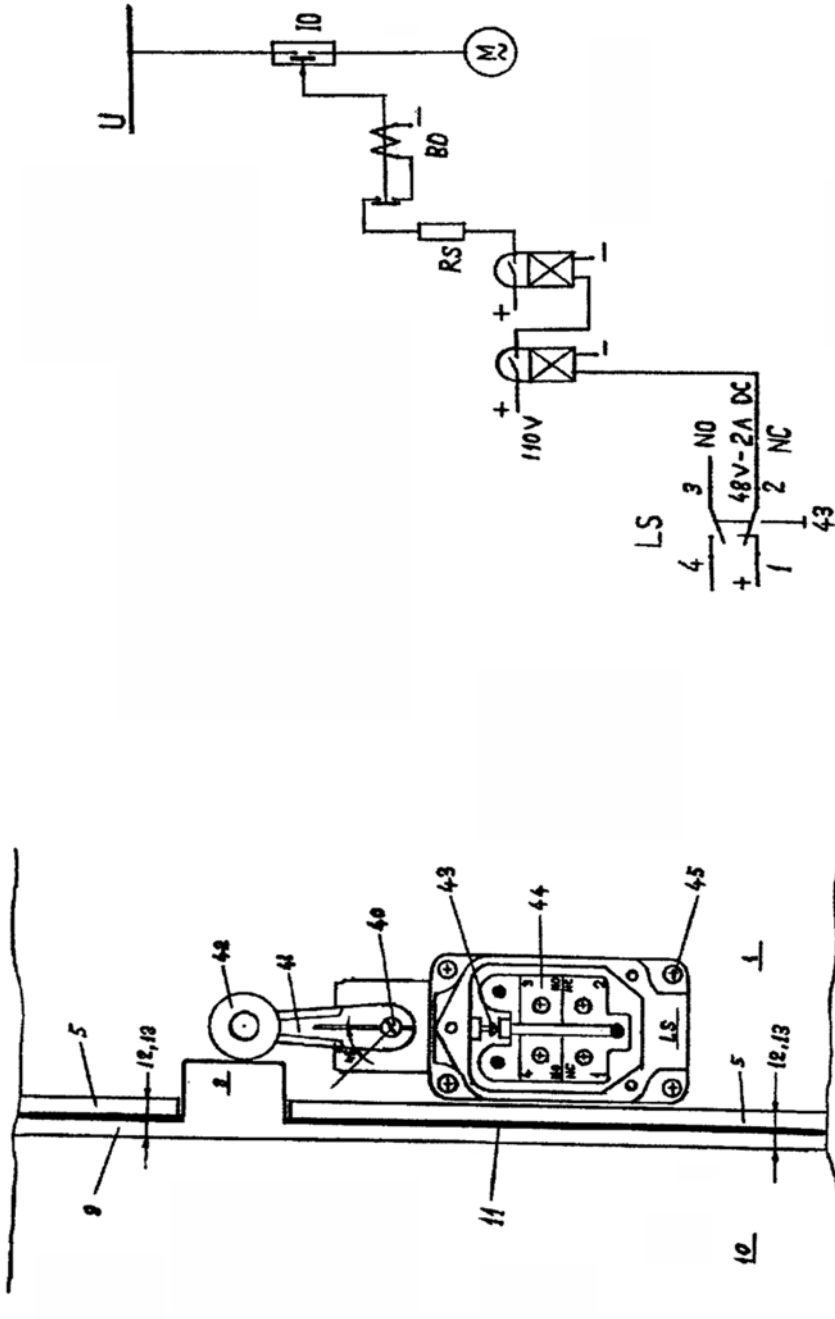


Fig. 7

Fig. 6



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
 Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
 sub comanda nr. 477/2018