



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2018 00794

(22) Data de depozit: 11/10/2018

(41) Data publicării cererii:
29/03/2019 BOPI nr. 3/2019

(71) Solicitant:
• MARCU EMILIAN GHEORGHE,
STR. ROZELOR NR. 9, AP. 7,
SIGHIȘOARA, MS, RO

(72) Inventatori:
• MARCU EMILIAN GHEORGHE,
STR. ROZELOR NR. 9, AP. 7,
SIGHIȘOARA, MS, RO

(54) GENERATOR ELECTRIC LINIAR

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un generator electric liniar. Generatorul conform invenției cuprinde un ax (1) de antrenare a unor roți (2, 3) de angrenare, prin intermediul unei curele (5) de transmisie, peste roțile (2, 3) de angrenare fiind înfășurat un cordon (4) magnetic, prin a cărui deplasare este determinată apariția unui curent electric în niște baterii (8) de bobine, curentul indus fiind prelucrat într-un bloc (9) electric, și transformat în curent continuu într-o punte (10) de redresare, ulterior curentul fiind distribuit unor regulatoare (11, 12) de tensiune, care limitează curentul electric la 12 V, respectiv, 24 V.

Revendicări: 4
Figuri: 6

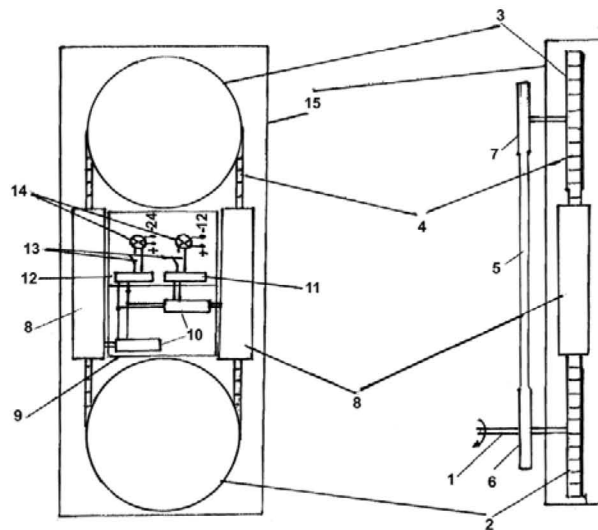


Fig. 1



GENERATOR ELECTRIC LINIAR

Invenția se referă la un generator electric destinat producerii de energie electrică având ca mod de producere a curentului electric variația unui flux magnetic puternic în interiorul unor bobine cilindrice multistrat.

Invenția a apărut ca urmare a eficienței scăzute a prezentelor generatoare electrice dar și datorită faptului ca acestea funcționează la turații mari, ceea ce înseamnă că e nevoie de o forță de angrenare mare a dispozitivului.

Dacă în cazul acționării de către motoare termice puternice sau a energiei hidraulice se pot obține forțe mari necesare angrenării generatoarelor electrice clasice, în cazul utilizării energiilor libere aceste forțe sunt relativ mici și este dificil să obținem energie electrică din acest tip de energii. Ca urmare a apărut necesitatea unui generator electric care să funcționeze cu forțe mici și la turații reduse.

Din experimentele realizate a rezultat că generatoarele electrice clasice au o serie de inconveniente care determină o slabă eficiență în producerea de curent electric cum ar fi:

- flux magnetic de intensitate mică
- turații mari-de ordinul miilor de rotații pe minut
- forță de opunere a mișcării de rotație mare datorită curenților inductivi care apar în bobine în momentul producerii curentului electric
- probleme determinate de sistemul perii-colector
- fiabilitate scăzută în condițiile utilizării în regim permanent

Pentru eliminarea deficiențelor generatoarelor electrice clasice, am urmărit posibilitatea realizării unor generatoare electrice care să fie capabile de performanțe cum ar fi:

- utilizarea unor campuri magnetice de intensitate mare
- turație redusă
- reducerea forțelor de opunere a mișcării datorită curenților inductivi care apar în bobine în momentul producerii curentului electric
- eliminarea oricaror elemente care determinau pierderea de energie electrică
- fiabilitate ridicată având în vedere utilizarea generatoarelor în regim permanent

Soluția tehnică la care s-a ajuns a fost de a deplasa magneți puternici în interiorul unor bobine cilindrice fără a exista suportți de material magnetic în interiorul acestora, realizând în acest mod o variație a fluxului magnetic și implicit producerea unei tensiuni în circuitul bobinei.

Practic, dacă la generatoarele electrice clasice se realiza producerea de curent electric prin scurtarea timpului în care are loc variația fluxului magnetic, la generatoarele electrice liniare producerea de curent electric are la bază un flux magnetic puternic generat de magneți puternici dar cu variație de flux magnetică mică în comparație cu generatoarele electrice clasice.

Realizarea practică a variației fluxului magnetic a fost produsă prin deplasarea unor magneți puternici în interiorul unor bobine cilindrice multistrat cu ajutorul unui cordon magnetic.

Cordonul magnetic poate fi de tip lant, șnur sau tub elastic.

In functie de tehnologia avuta la dispozitie a fost ales pentru realizarea prototipului de atelier un cordon magnetic de tip lant.

Cordonul magnetic de tip lant este alcătuit din -lanțul de transmisie
-magneții permanenți

Pentru deplasarea magneților, lanțul are o construcție specială care permite zalelor acestuia să încastreze magneții permanenți, să îi transporte în interiorul bobinelor precum și să se articuleze atunci când este necesar.

Transmisia de tip lant este alcatuită din -2 arbori de angrenare

- lanțul de transmisie
-roțile dințate de transmisie

Pentru funcționarea uniformă a angrenajului generatorului a fost necesar utilizarea unei transmisii secundare prin curea care să asigure uniformitatea distribuirii forțelor de tracțiune între cele două roți dințate.

Astfel, transmisia secundară(situată în exteriorul carcasei) a fost compusă din 2 roți de angrenare montate pe arborii transmisiei principale și o curea de trasnmisie.

In final, transmisia generatorului electric liniar se compune din transmisia principală(fig.1-piesele 2,3) si transmisia secundară(fig.1-piesele 6,7). Transmisia principală deplasează magneții dispuși în interiorul lantului prin bobine iar transmisia secundară asigură uniformitatea distribuirii fortelor de tracțiune între cele două roți dințate.

In momentul trecerii magneților transportati de transmisia principală, prin interiorul bobinelor se realizează o variație a fluxului magnetic inducând în circuitul electric la care este cuplată bobina un curent. Curentul electric obținut este de tip alternativ și pentru a putea fi utilizat, acesta este transformat în curent continuu în blocul electric. Ulterior, aceste circuite electrice sunt combinate în așa fel încât să obținem la ieșire o tensiune de 12V, respectiv 24 V. Pentru stabilitatea tensiunii produsă sunt folosite regulate de tensiune.

Avantajul generatorului electric liniar consta în faptul că obține tensiuni de uz practic cu folosirea unor forțe de angrenare foarte mici și la turații reduse

Pentru comparatie, am folosit 3 exemple de generatoare de curent electric existente și care sunt mult inferioare generatorului electric liniar:

1. Dinamul de bicicletă
2. Generatorul de curent de 5,5 cp si 2,2 kw
3. Generatorul auto cu excitatie

Pentru a realiza comparatia generatoarelor, am folosit un parametru cu care să compare forța necesară realizării unității de putere. Am numit acest parametru, factor de eficiență energetică și reprezintă forța necesară de aplicat generatorului pentru obtinerea unei puteri de 1 Watt la nivelul intersecției câmpurilor magnetice ale magnetului cu campul magnetic inductiv creat al bobinelor.

Evident, rezultă că un generator este cu atât mai eficient cu cât factorul de eficiență energetică este mai mic.

In final am comparat factorii de eficiență energetică și am obtinut o valoare care să ne exprime clar care dintre generatoare este mai eficient și cu ce procent(sau de câte ori)

Masurarea eficienței generatoarelor este prezentată în anexa nr. 1

CONCLUZII:

Comparând rezultatele din tabel (obținute în urma măsurărilor din anexa nr.1), rezultă că generatorul liniar este cel mai eficient și este singurul care la turații sub 100 rot/min poate furniza tensiuni de uz practic. Evident, din practică observăm că puterea unui generator crește mai mult decât liniar cu turația, deși din teorie nu ar trebui să se întâmple astfel. Rezultă că dacă vom mări turația generatorului liniar vom obține un factor de eficiență energetică îmbunătățit.

	Factor eficiența energetică kgf/W	Turația la care a fost testat rot/min	Voltajul obținut V
Generator liniar	0,10	24	24
Generator monofazat	0,2	3000	220
Alternator	1,18	155	10,5
Dinam bicicleta	14,3	150	3,5

Comparând valorile generatoarelor constatăm că generatorul electric liniar este cu 200% mai eficient decât generatorul monofazat, cu 1180% mai eficient decât alternatorul auto și cu 14.200% decât dinamul de bicicletă.

Evident, principalul competitor al generatorului liniar este generatorul monofazat dar pe care îl depășește cu cel puțin 200%.

Practic, în condițiile în care vom folosi o construcție exactă și de calitate a generatorului liniar, cu o turație mai mare a acestuia și cu o turație mai mică pentru generatorul monofazat vom obține că generatorul liniar este cu cel puțin 300% mai eficient decât generatorul monofazat.

Însă această comparație este doar teoretică întrucât generatorul monofazat nu poate funcționa sub 800 rot/min, valoare declarată de constructor, fapt care îl situează pe generatorul liniar să fie singurul generator viabil să funcționeze practic și rezonabil la turații sub 100 rot/min.

Schița generatorului electric liniar este prezentată în figura 1.

Funcționarea generatorului electric liniar se bazează pe rotirea de către o sursă mecanică a acestuia. În figura nr.1(generatorul este prezentat în schița în secțiune frontală și laterală) axul de antrenare 1, rotește roțile de angrenare 2 și 3. Prin cordonul magnetic 4, și prin curea de transmisie 5, se angrenează și roțile de transmisie 6 și 7 realizându-se astfel deplasarea uniformă a cordonului magnetic 4.

Deplasarea cordonului magnetic 4(acesta fiind de fapt suportul magnetilor permanenți 16), prin bateriile de bobine 8 determină în bobinele din bateriile de bobine 8 apariția unui curent electric indus de magnetii deplasați care este prelucrat în blocul electric 9 și transformat în curent continuu în puntea de redresare 10. Ulterior curentul

electric este distribuit în reglatoarele de tensiune 11 și 12 care limitează curentul electric la 12 V respectiv 24 V.

Pentru închiderea și deschiderea circuitelor electrice se folosesc comutatoarele 13 iar pentru punerea în evidență a curentului electric de la bornele generatorului, becurile 14.

Toate piesele sunt montate și susținute de carcasa 15

În figura nr.2 este prezentată schema electrică a generatorului electric liniar iar în schema nr.2a este prezentată varianta prototip de atelier cu componentele sale.

În figura nr.5 este prezentată varianta de atelier a generatorului electric liniar iar în figura nr.6 este prezentat cordonul magnetic tip lant folosit pentru mișcarea liniară a magnetilor permanenți 16.

Avantajele generatorului liniar față de generatoarele clasice sunt următoarele:

- funcționarea la turații reduse
- eficiență energetică mare
- fiabilitate ridicată având în vedere funcționarea la turații reduse
- posibilitatea utilizării în cazul energiilor de acționare de intensitate redusă

Dezavantajele generatorului liniar față de generatoarele clasice sunt următoarele:

- preț de cost ridicat în comparație cu generatoarele existente
- greutate în manipulare

Masurarea factorilor de eficienta energetica la generatoarele de comparatie

Exemplul 1. Dinamul de bicicletă

Marea majoritate a oamenilor au folosit o bicicletă pentru deplasare sau relaxare. Dacă în prezent datorită apariției becurilor cu leduri este posibilă iluminarea cu ajutorul unor baterii, în trecut datorită becurilor cu incandescență dar și a bateriilor cu capacitate foarte scăzută, singura posibilitate de iluminare era alimentarea becului de la far cu ajutorul unui dinam. Însă în momentul acționării dinamului, și deci a producerii curentului electric și iluminării farului, mersul pe bicicleta devenea foarte greoi. Dacă ținem cont de puterea în picioare a unui om și de faptul că un om este capabil să producă destul de greu o forță de 1 kW, putem aprecia că forța depusă pentru angrenarea dinamului era de aproximativ 100 W. Și toate acestea pentru a produce curent electric care să ilumineze un bec de 3,5 V și 0,2 A, deci să producem o putere de 0,7 W.

Tradus tehnic, înseamnă că dacă acționăm cu o forță de 10 kgf (utilizez noțiunea de kgf datorită faptului că mi-a fost mai ușor pentru comparație această unitate, având în vedere că nu am dispus decât de cântare uzuale și nu de dispozitive de măsurare a forței folosite în laboratoare. Însă acest tip de măsurare nu schimbă cu nimic rezultatul întrucât în final totul se reduce la procente) producem doar 0,7 W, deci rezultă un factor de eficiență energetică al dinamului de

$$F_{ef.eg.dinam} = 14,3 \text{ kg/W}$$

Exemplul 2. Generatorul electric monofazat

Din studiul generatoarelor existente pe piață și care sunt estimate relativ eficiente de cumpărători am ales un generator monofazat pe benzină cu putere de 5,5 CP și care produce 2,2 kW.

Pentru a putea face o comparație, trebuie să transformăm puterea motorului de 5,5 CP în kgf.

Dacă ținem cont că 1 CP înseamnă energia necesară ridicării unei greutăți de 75 kg la înălțimea de 1 m în 1 sec., respectiv transformat înseamnă 736 W. Aceasta înseamnă că motorul, în sarcina maximă poate ridica o greutate de 412 kg și cu care, evident, se pot produce cei 2200 W.

Raportând sarcina maximă produsă la puterea electrică rezultă factorul de eficiență energetică al generatorului monofazat de 0,187 kgf/W

Rezultatul e relativ și maximal întrucât e puterea declarată de compania de vânzări și înscrisă pe produs și nu măsurată propriu în laborator (sau atelier). În plus, estimarea s-a realizat la turația maximă de 3000 rot/min ceea ce înseamnă un randament maxim al generatorului. Spre comparație, generatorul electric liniar a fost măsurat doar la 25-30 rot/min ceea ce înseamnă că e departe de randamentul maxim dat de o turație mai ridicată.

În realitate, dacă am folosi o turație mai mică ar rezulta un factor de

eficiență energetică cu mult peste 0,2 kgf/W. Deci pentru comparație voi folosi o valoare a factorului de eficiență energetică de 0,2 kgf/W:

$$F_{ef.eg.generator\ monofazat} = 0,2 \text{ kgf/W}$$

Exemplul 3. Generatorul electric cu excitație pentru autoturisme(alternator)

Alternatorul avut la dispoziție pentru comparare a fost un alternator produs de Electroprecizia Sacele, tensiune 12 V, intensitate 30Ah cu excitație.

Am procedat la mai multe măsurători făcând o medie între măsuratori.

Procedeul de masurare este prezentat în fig. nr.3a și 3b

Măsurarea a necesitat și a fost executată în 3 etape:

1. -cu excitație, fără consumator fără rotire. A rezultat un consum de 12,5 V și 0,13 Ah ceea ce se traduce printr-o putere de $P_{excit} = 1,63 \text{ W}$

2. -cu excitație, cu rotire la limită(fig.3a).

Au fost adaugate greutateți legate cu o sfoara de fulia alternatorului.

La o greutate de 0,9 kg fulia alternatorului a început să se miște uniform, de la înălțimea de 0,9 m, deci forța de 0,9 kgf a învins forța opusă de alternator datorată excitației

La această forță nu a fost înregistrată tensiune la bornele alternatorului. Deci forța necesară învingerii forțelor de rezistență opuse de alternator este de 0,9 kgf și reprezintă o putere de 1,63 W.

- 3.- cu excitație cu rotire și tensiune la borne(fig.3b)

A fost adaugată o greutate de 4,4 kg de fulia alternatorului pe aceiași înălțime, de 0,9 m iar greutatea a parcurs înălțimea de 0,9 m în aproximativ 2 sec(rezultă o rotație de 155 rot/min). Tensiunea înregistrată la bornele alternatorului a fost de 10,5 V și o intensitate de 0,36 Ah ceea ce înseamnă o putere produsă de 3,78 W

Concluzie: Puterea efectiv produsă de alternator este diferența dintre puterea produsă la acționarea greutății de 4,4 kg, respectiv 3,78W din care se scade puterea de excitație, respectiv 1,63 W.

Rezultă că puterea efectiv produsă de generator la o greutate de 4,4 kgf este de 2,15 W

Având în vedere că raza fuliei este de 5,4 cm în diametru și că rotorul alternatorului are 9,3 cm, rezultă că la nivelul rotorului alternatorului e necesară o forță de 2,55 kgf pentru a obține puterea de 2,15 W

Făcând raportul obținem factorul de eficiență energetică al alternatorului de

$$F_{ef.eg.alternator} = 1,18 \text{ kgf/W}$$

Calculul eficienței energetice a generatorului electric liniar

Am procedat la mai multe masuratori făcând o medie între măsurători.

Măsurarea a necesitat și executat în 2 etape(fig.4a și 4b):

- 1.-cu rotire și deci cu circuit deschis fără aparatul de măsură(fig.4b).

Au fost adăugate greutateți legate cu o sfoară de funia exterioară în diametru de 28 cm generatorului.

Intrucât, transmisia este realizată manual și este din plastic au rezultat măsurători care indicau începerea mișcării angrenajului între 3 și 4,4 kgf. În urma mai multor măsurători am stabilit o valoare medie de 3,7 kgf.

La această mișcare înceată dar uniformă nu am înregistrat tensiune la bornele generatorului

2. -cu rotire și deci cu circuit închis cu aparatul de măsură (fig.4a).

Au fost adăugate greutateți legate cu o sfoară de funia exterioară în diametru de 28 cm generatorului până în momentul în care am obținut tensiunea măsurată la borne de 24 V. Intensitatea măsurată a fost de 0,47 Ah. Deci a rezultat o putere de 11,28 W

Greutatea la care a fost obținută puterea de 11,28 W a fost de 4,9 kgf.

Timpul de parcurgere a înălțimii de 0,9 m a fost de aproximativ 2,5 sec., ceea ce rezultă o rotație de 24 rot/min.

Având în vedere cele 2 măsurători, putem calcula energia efectivă obținută de generatorul liniar scăzând din forța de 4,9 kgf, forța de rezistență a angrenajului, respectiv 3,7 kgf. Rezultă că pentru a obține o putere de 11,28 W, practic consumăm o forță de 1,2 kgf.

Făcând raportul obținem factorul de eficiență energetică al generatorului liniar de $F_{ef.generator\ liniar} = 0,10\text{ kg/W}$

De menționat că transmisia din plastic a necesitat un perete mai gros al cordonului magnetic. De asemenea, suportul din plastic al bobinelor a necesitat un perete mai gros până la canalul cordonului magnetic. Aceasta înseamnă că dacă realizăm atât suportul bobinelor cât și peretele cordonului magnetic din materiale mai bune calitativ și le executăm cu precizie, câmpul magnetic recepționat de bobine va deveni mai intens și deci se va induce un curent mai mare în bobină, rezultând un factor energetic mai eficient și care ar putea ajunge la 0,05 kgf/W. Totuși, pentru exemplificare voi folosi factorul măsurat de 0,10 kgf/W

REVENDICARI

1. Generator Electric Liniar prevăzut cu cordon magnetic (de tip șnur, lanț sau tub flexibil) **caracterizat prin aceea** că la mișcarea cordonului magnetic prin interiorul unor bobine determina generarea de energie electrică. Curentul electric produs este prelucrat în blocul electric și distribuit la bornele generatorului sub formă de curent continuu cu tensiune de 12 V și 24 V

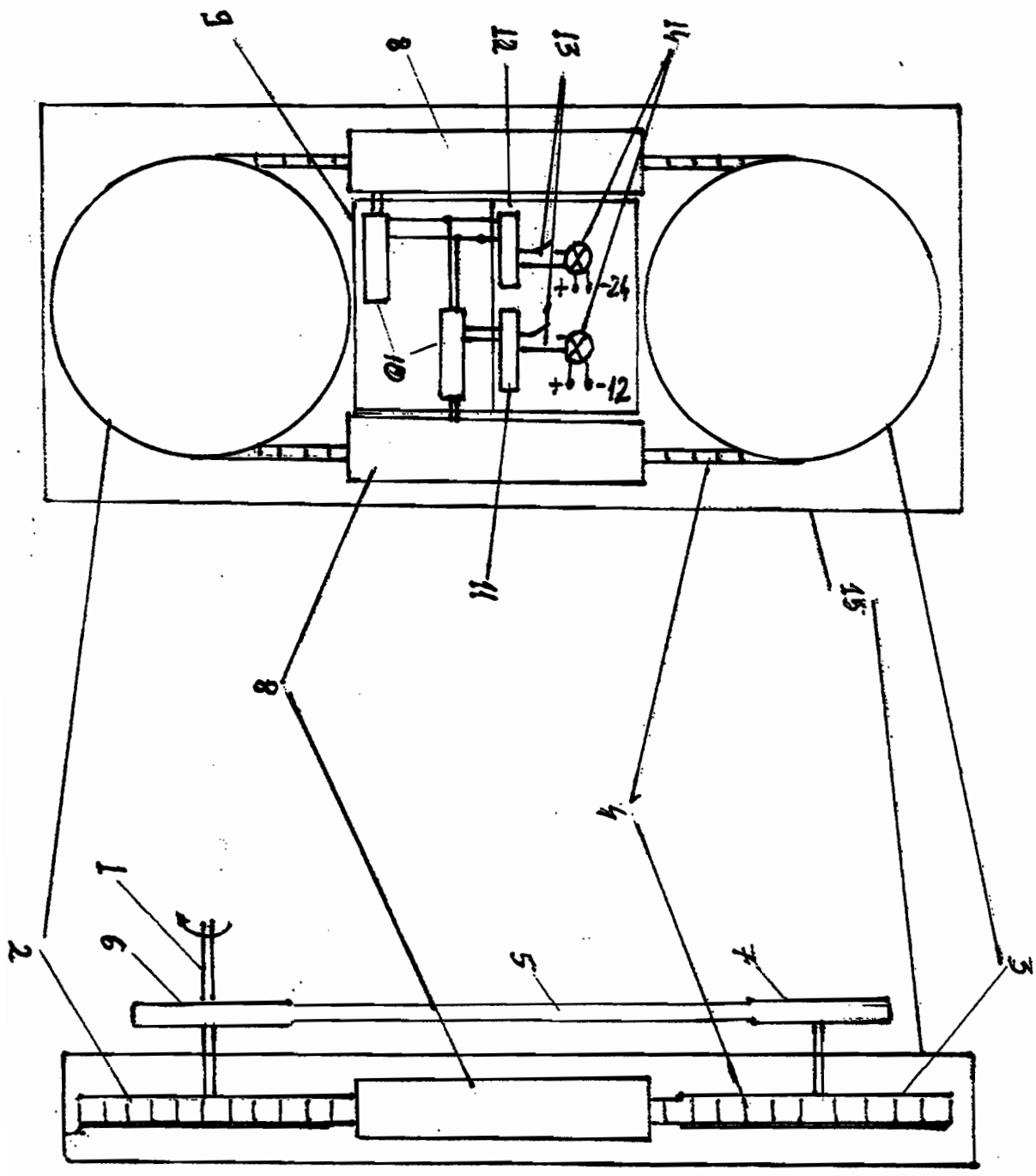
2. Noutatea principiului de funcționare al generatorului electric liniar, **caracterizat prin aceea** că producerea curentului electric se produce în interiorul bobinelor prin mișcarea liniară a unor magneti permanenți care generează un flux magnetic variabil foarte puternic. De asemenea, lipsa unui suport material al bobinelor (ferite) forța reactivă rezultată din curentul inductiv este cu mult redusă față de generatoarele clasice

3. Denumirea de "Generator Electric Liniar" **caracterizată prin aceea** că funcționarea generatorului se bazează pe mișcarea liniară a unor magneti permanenți puternici în interiorul unor bobine.

4. Generator Electric Liniar **caracterizat prin aceea** că generatorul produce energie electrică funcționând la forțe de rotații mici și turații reduse



Fig. 1



[Handwritten signature]

Fig. 2

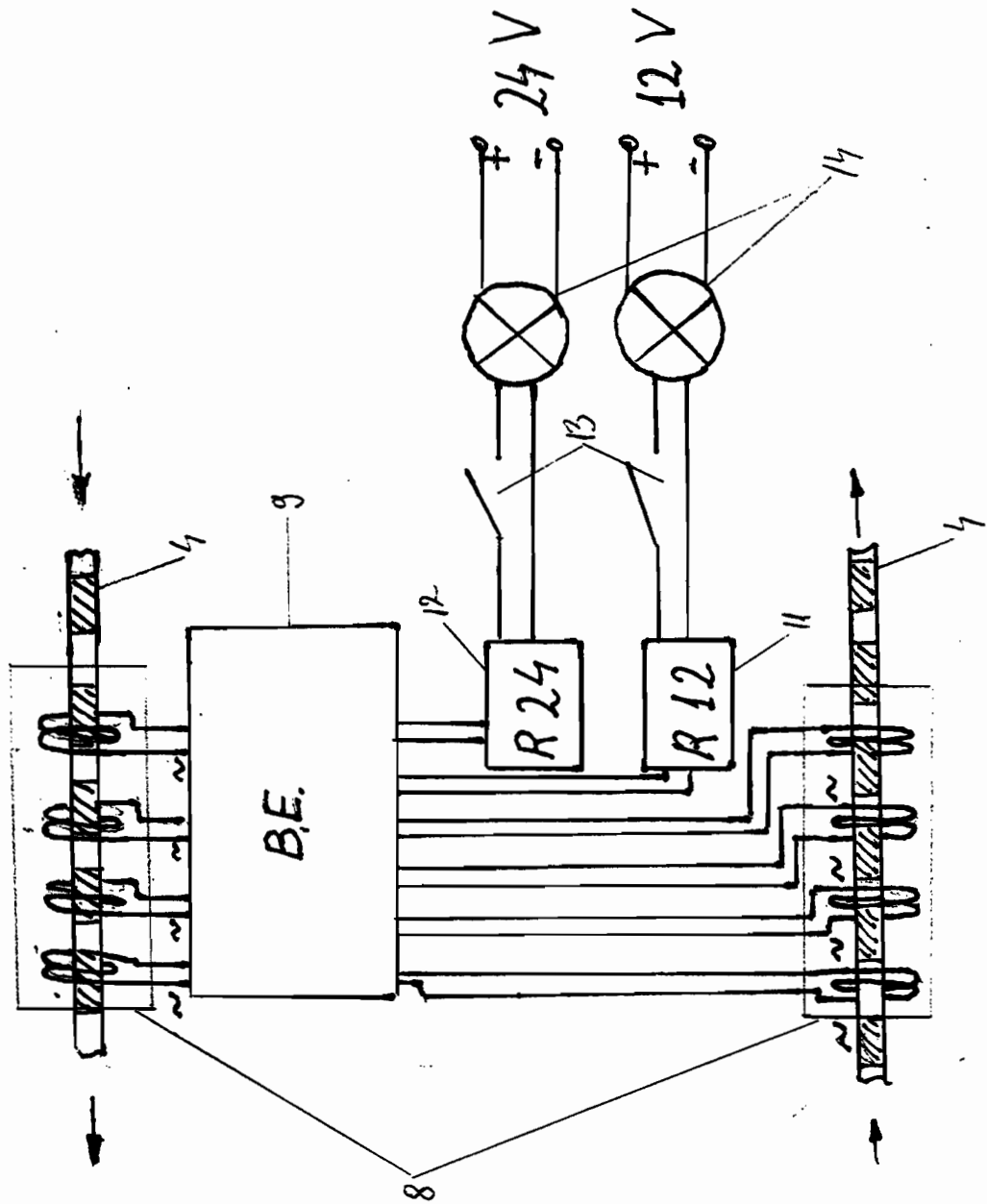


Fig. 2 a

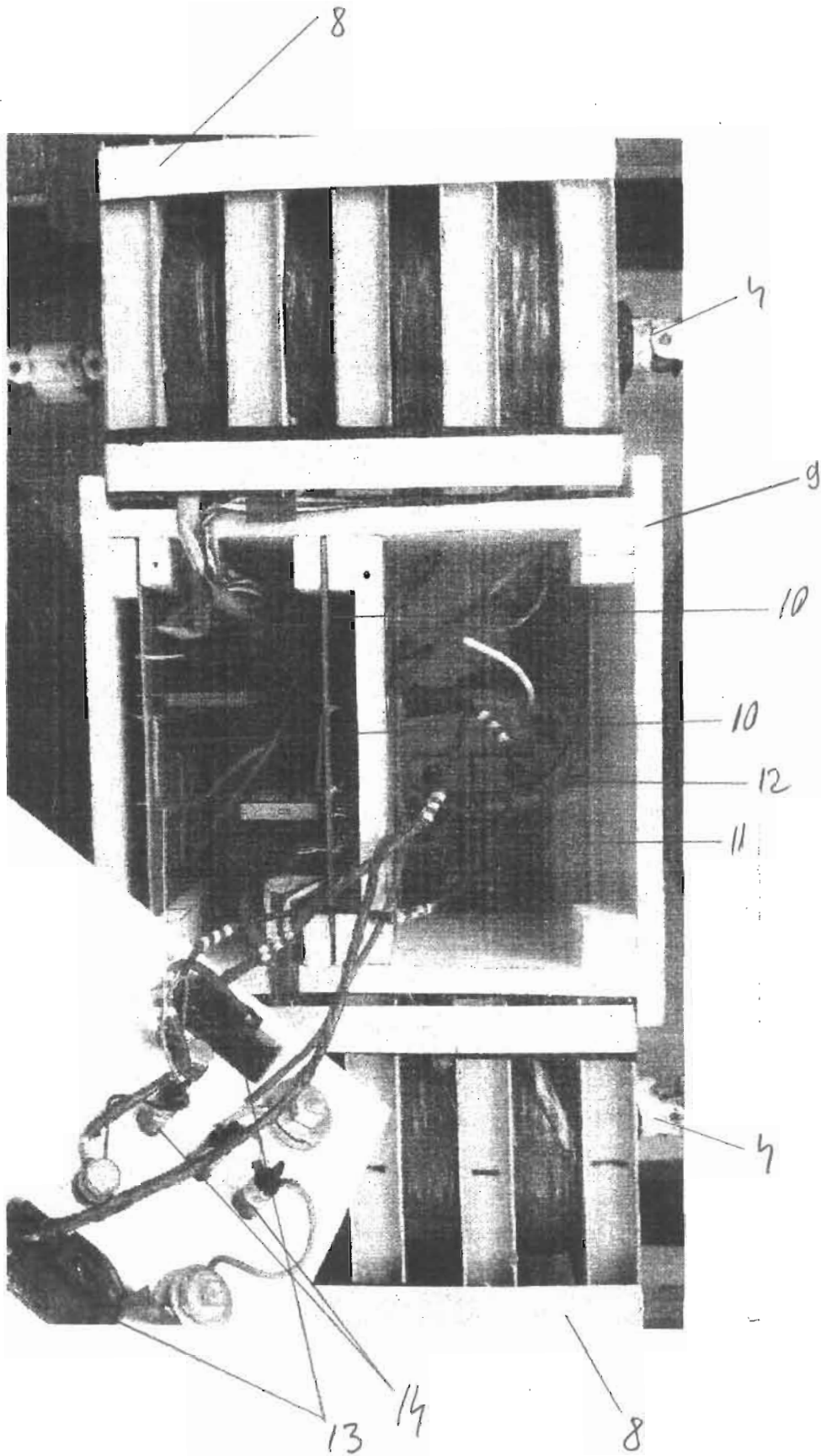


Fig. 3 a

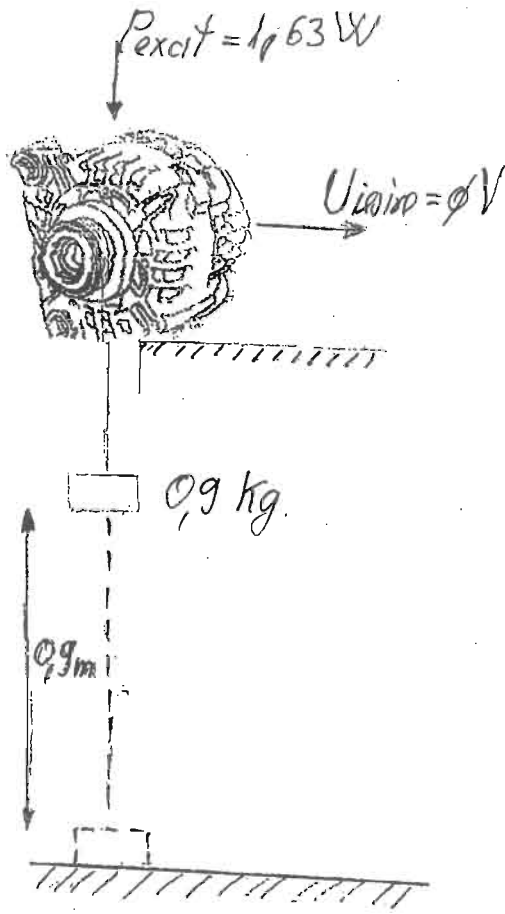


Fig. 3 b

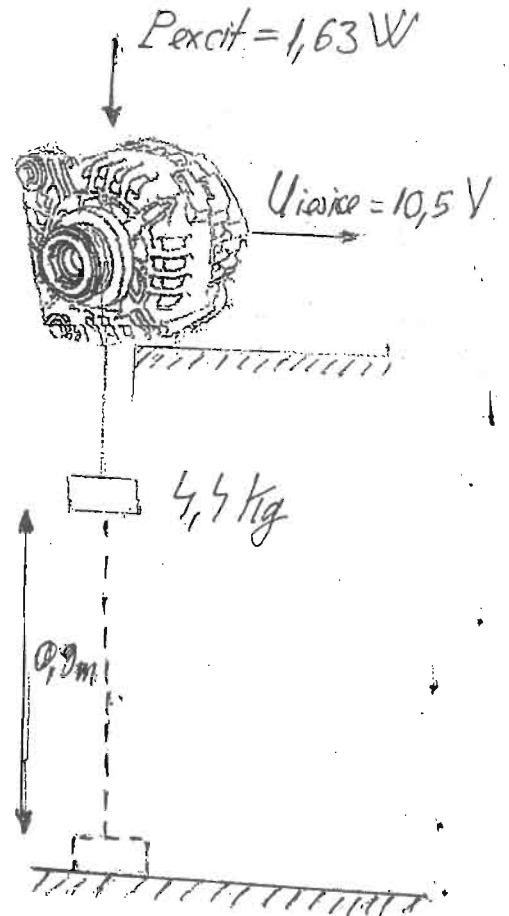


Fig. 4 a

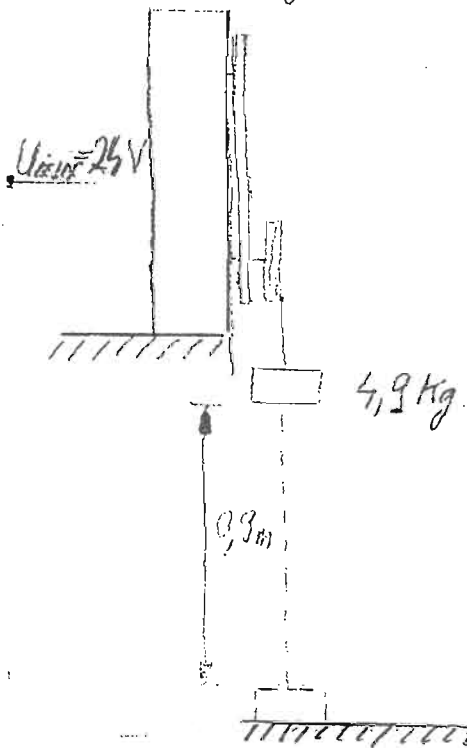
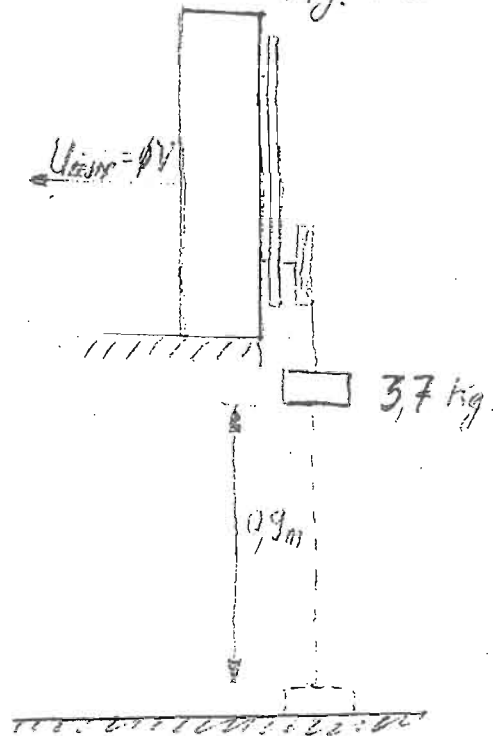


Fig. 4 b



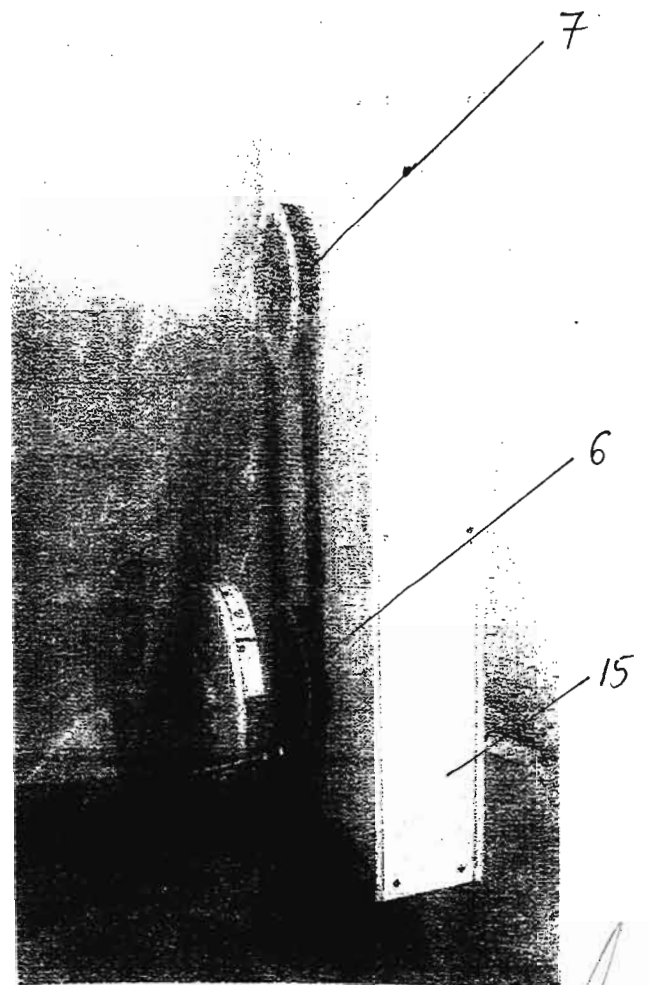
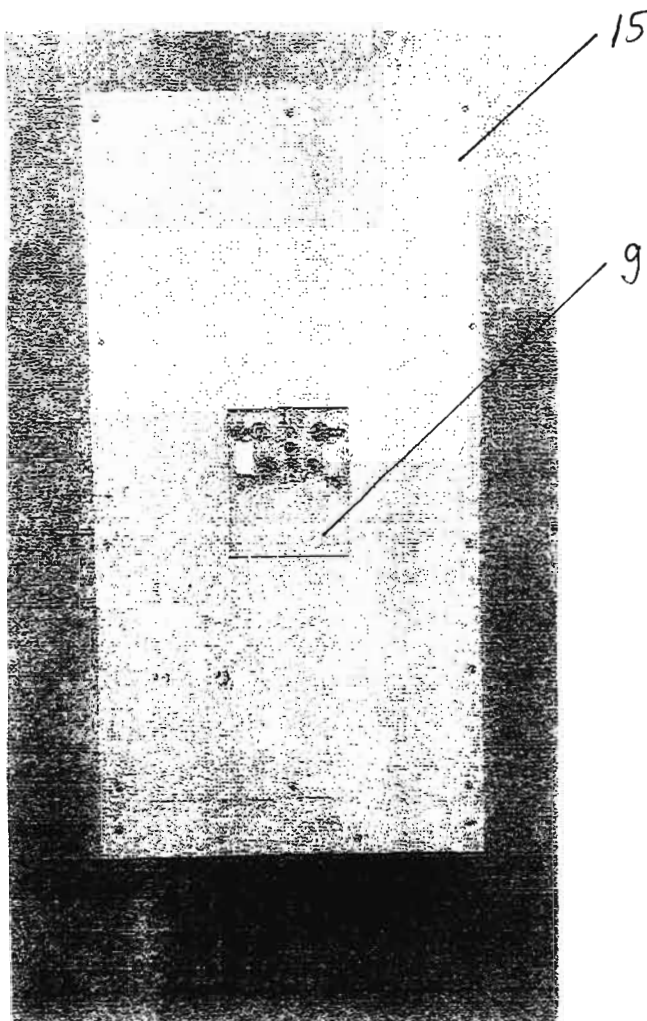
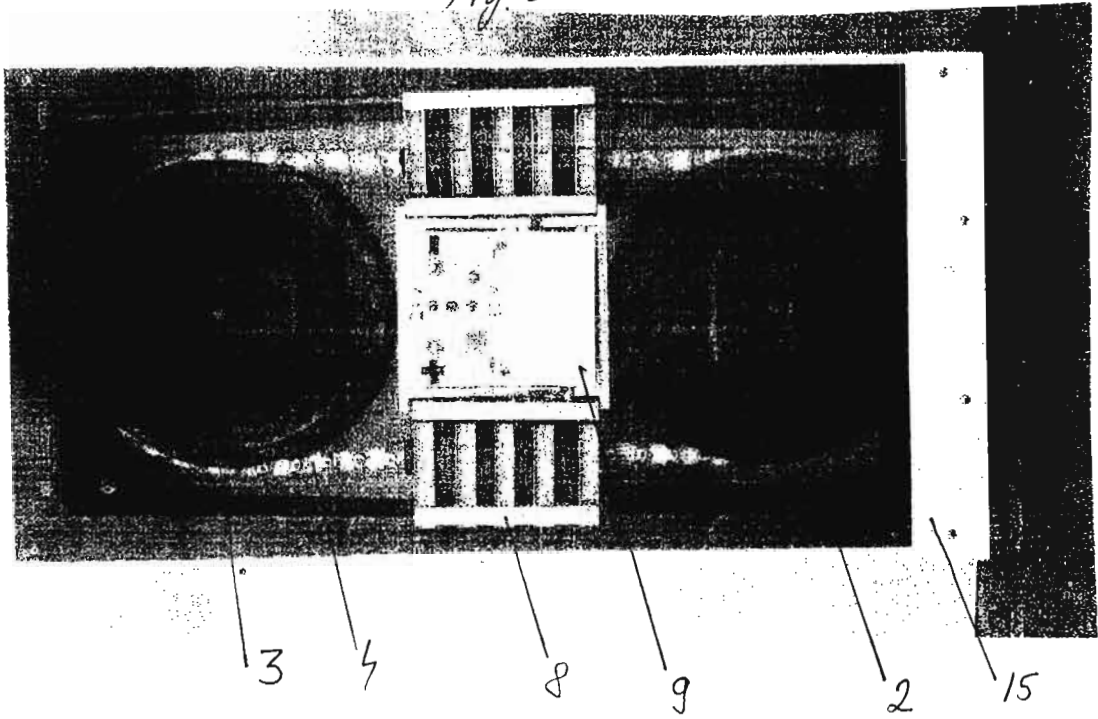
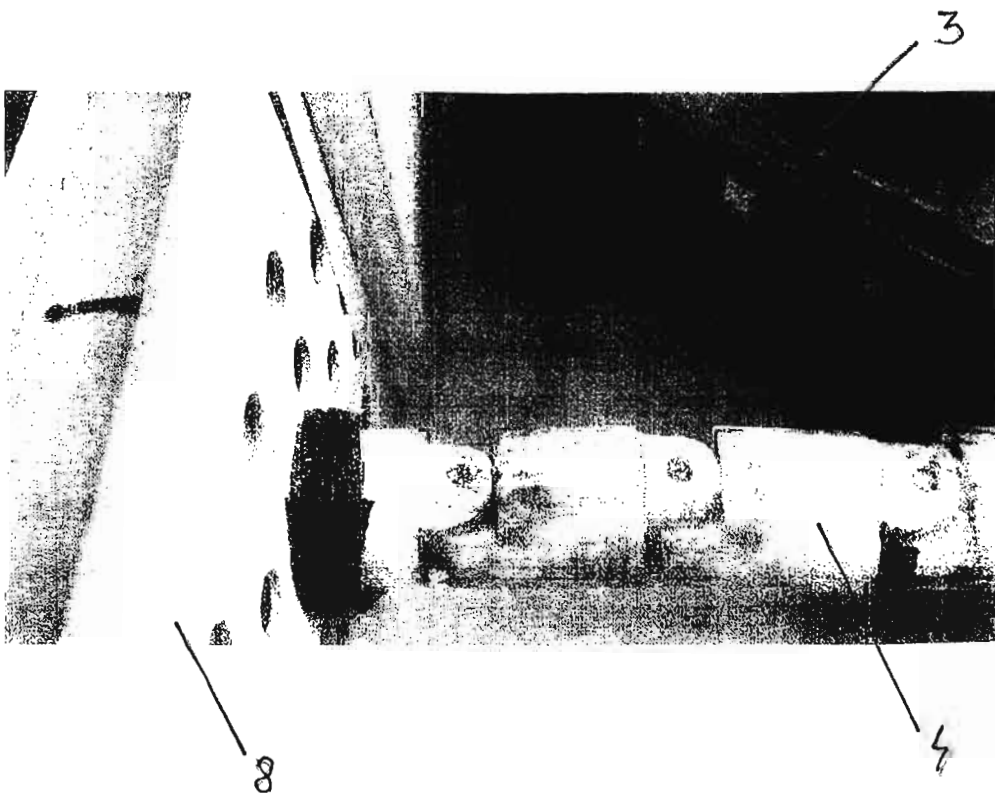
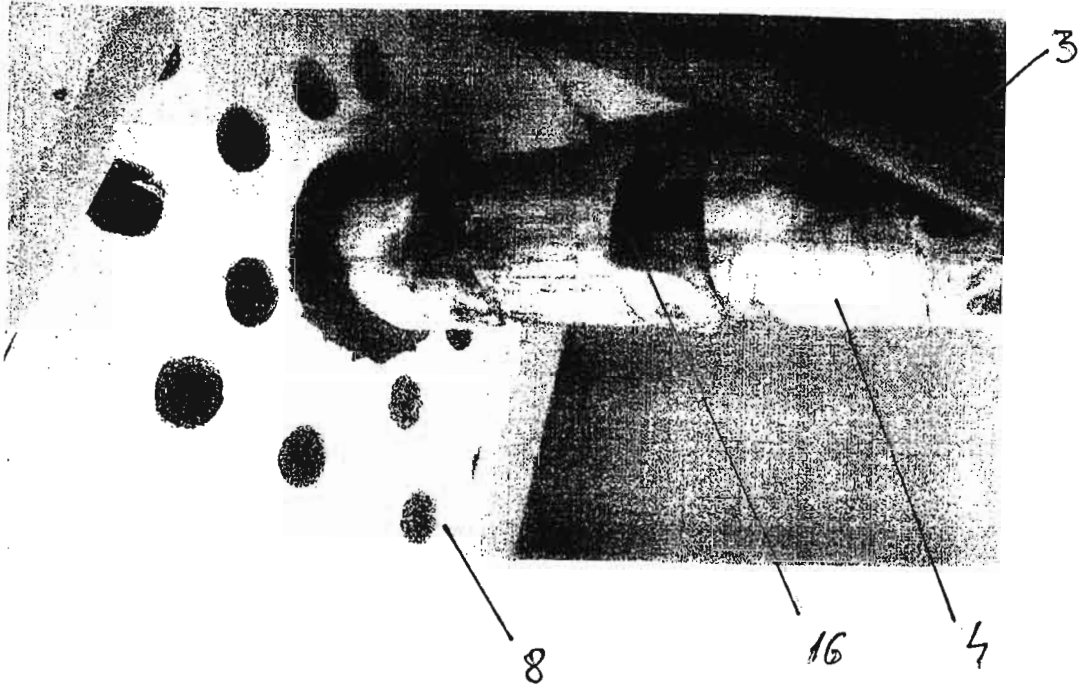


Fig. 6



A handwritten signature or mark, possibly a stylized 'A' or 'B', is located in the bottom right corner of the page.