

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2010 00376

(22) Data de depozit: 29.04.2010

(41) Data publicării cererii:  
30.11.2011 BOPI nr. 11/2011

(71) Solicitant:  
• "Q" S.R.L., STRADELA SF. ANDREI  
NR. 13, IAȘI, IS, RO

(72) Inventatori:  
• CANTEMIR LORIN, STR. VASILE LUPU  
NR. 104, BL. D5, SC. B, ET. 1, AP. 1, IAȘI,  
IS, RO;  
• NIȚUCĂ COSTICĂ, STR. SĂLCIILOR  
NR. 25, BL. 811, SC. D, ET. 3, AP. 11, IAȘI, IS,  
RO;

• CHIRIAC GABRIEL, STR. DECEBAL  
NR. 36, BL. Z10, SC. B, ET. 3, AP. 11, IAȘI, IS,  
RO;  
• ALEXANDRESCU PANAIT ADRIAN,  
STR. PIAȚA UNIRII NR. 5, SC. A, ET. 2,  
AP. 11, IAȘI, IS, RO;  
• CUCIUREANU DUMITRU,  
STRADELA SF. ANDREI NR. 13, IAȘI, IS,  
RO

(54) GENERATOR ELECTRIC CU RELUCTANȚĂ VARIABILĂ  
PENTRU VITEZE JOASE CU ACȚIONARE  
CONTRAROTATIVĂ

(57) Rezumat:

Prezenta invenție se referă la un generator electric cu reluctanță variabilă, pentru viteze joase, cu acționare contrarotativă. Generatorul conform invenției este realizat dintr-un circuit ( $I_1$ ) magnetic cu funcție de inductor și indus, în care sunt practicați dinți (2) și creștături (3) paralelipipedice, dinți (2) prevăzuți cu înfășurări (4) inductoare alimentate în curent continuu, fiecare dinte (2) inductor este urmat de un dinte (5) pe care se găsește o înfășurare (6) indusă, în fața circuitului ( $I_1$ ) magnetic cu funcție inductor-indus, de formă toroidală, se găsește un circuit ( $I_2$ ) magnetic toroidal, realizat dintr-o succesiune de circuite (7) elementare magnetice, în formă de U, cu același pas dentar ca și al circuitului ( $I_1$ ) magnetic; cele două circuite ( $I_1$  și  $I_2$ ) magnetice sunt antrenate într-o mișcare circulară de rotație de către rotoarele (8<sub>1</sub> și 8<sub>2</sub>) a două turbine eoliene sau hidraulice în sensuri de rotație diferite, prin orientarea corespunzătoare a palelor (9<sub>1</sub> și 9<sub>2</sub>) celor două rotoare de turbină, realizându-se astfel acționarea contrarotativă a generatorului electric cu reluctanță variabilă.

Revendicări: 3  
Figuri: 5

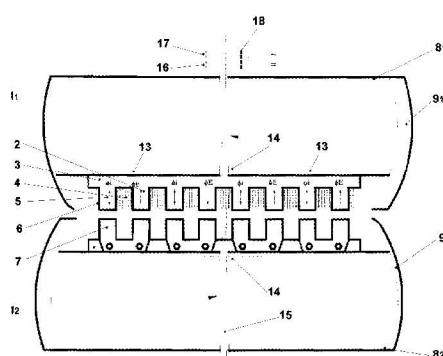
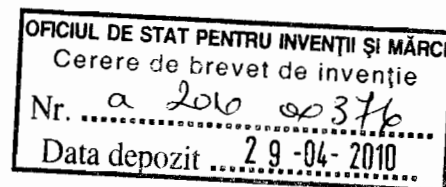


Fig. 1

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).





## GENERATOR ELECTRIC CU RELUCTANȚĂ VARIABILĂ PENTRU VITEZE JOASE CU ACȚIONARE CONTRAROTATIVĂ

Se cunosc generatoare electrice însă majoritatea acestora folosesc ca principiu de funcționare și de obținere a tensiunilor electromotoare induse, rotația unor înfășurări (spire) într-un câmp inductor, câmp inductor care poate fi realizat fie de o înfășurare de excitație montată pe un circuit magnetic polar, fie de magneți permanenți. Asemenea generatoare electrice sunt construite cu un număr de perechi de poli relativ redus, maximum 3-4 perechi de poli, ceea ce face ca aceste generatoare, pentru a avea valori importante ale t.e.m. induse la borne, trebuie să fie antrenate cu viteze de cel puțin 500 rot/min. Din aceste motive antrenarea unor asemenea generatoare de către turbine eoliene sau hidraulice sau alte sisteme, care lucrează la viteze de rotație reduse se face prin intermediul unui multiplicator mecanic de viteză a cărui randament de obicei este sub 70% ceea ce diminuează esențial eficacitatea sistemului de conversie a agentului activ (eolian, abur sub presiune, hidraulic) în energie electrică. În plus aceste multiplicatoare sunt voluminoase, produc zgomote și vibrații necesitând operații de întreținere.

În scopul depășirii acestor dificultăți, generatorul electric cu reluctanță variabilă, conform cererii de brevet de invenție, este realizat pe principiul variației reluctanței unui circuit magnetic cu funcție de inductor și indus (fără ca spirele induse să fie supuse mișcării), care este cuplat magnetic cu un al doilea circuit magnetic aflat în mișcare care prin forma și mișcarea sa produce variația reluctanței unui circuit magnetic pe care se găsesc dinți și crestături. Pe dinți se găsesc plasate concentric înfășurări inductoare și induse. Principiul variației reluctanței, pentru a fi eficient la viteze reduse, trebuie realizat printr-un circuit magnetic cu mulți dinți fiecare din ei constituind un pol. Ca atare, o asemenea mașina va avea un număr mare de poli dintre care unii vor fi poli pe care se va găsi o înfășurare indusă, iar alți poli vor fi poli inductori care vor fi prevăzuți cu o înfășurare inductoare alimentată în curent continuu.

Prin realizarea propusă generatorul cu reluctanță variabilă se va caracteriza printr-un număr mare de poli atât inductori cât și induși dar de dimensiuni reduse ceea ce va permite înscrierea mai multor înfășurări induse astfel încât tensiunea rezultantă să aibe valori semnificative chiar pentru viteze de variație mici ale fluxului inductor, eficiența mașinii

depinzând de raportul reluctanțelor maxime și minime obținut prin acționarea circuitului magnetic aflat în mișcare.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu următoarele figuri: Figura 1 – *Secțiune transversală prin generator și acționarea lui*, Figura 2 – *Circuit magnetic care are funcție de inductor și indus și circuit magnetic aflat în mișcare care produce variația reluctanței*, Figura 3 – *Vedere de ansamblu a circuitului magnetic cu funcție inductoare și indusă*, Figura 4 – *Secțiune prin circuitul magnetic cu funcție de inductor și indus*, Figura 5 – *Secțiune transversală prin circuitul magnetic aflat în mișcare (I<sub>2</sub>)*.

Conform invenției generatorul electric cu reluctanța variabilă (Figura 1 și 2) este realizat dintr-un circuit magnetic cu funcție de inductor și indus (I<sub>1</sub>) în care sunt practicați dinți (2) și crestături paralelipipedice (3). Dinții (2) sunt prevăzuți cu înfășurări inductoare (4) alimentate în c.c. conform Figurii 2. Fiecare dinte inductor este urmat de un dinte (5 – 5<sub>1</sub> – 5<sub>3</sub> – 5<sub>5</sub> etc) pe care se găsește o înfășurare indusă (6). În fața circuitului magnetic cu funcție inductor-indus de formă toroidală (I<sub>1</sub>) se găsește un circuit magnetic de asemenea toroidal (I<sub>2</sub>) realizat dintr-o succesiune de circuite elementare magnetice (7) în formă de U cu același pas dentar ca și al circuitului magnetic (I<sub>1</sub>).

Cele două părți ale generatorului cu reluctanță variabilă (I<sub>1</sub>) și (I<sub>2</sub>) sunt antrenate într-o mișcare circulară de rotație de rotoarele a două turbine eoliene sau hidraulice (8<sub>1</sub>) și (8<sub>2</sub>) în sensuri de rotație diferite prin orientarea corespunzătoare a palelor (9<sub>1</sub>) și (9<sub>2</sub>) celor două rotoare de turbină realizându-se în felul acesta acționarea contrarotativă a generatorului electric cu reluctanță variabilă de către turbine eoliene verticale sau hidraulice sau alte tipuri de turbine. Se precizează că generatorul poate funcționa și în cazul antrenării în mișcare de rotație numai a uneia din cele două părți în acest caz eficiența lui reducându-se cu aproximativ 50%.

Prin alimentarea înfășurărilor inductoare (4) de la o sursă de c.c. printr-un reostat de reglaj R<sub>r</sub> se va crea un flux inductor (Φ<sub>E</sub>) în fiecare din dinții (2) prevăzuți cu înfășurare de excitație (4). În cazul când dinții ambelor circuite magnetice se găsesc față în față cum este prezentată situația din Figura 2, fluxul inductor (Φ<sub>E</sub>) va ieși din dintele (2<sub>N</sub>) va traversa întrefierul magnetic (δ) se va închide prin circuitul magnetic elementar în forma de U (7), va traversa din nou întrefierul (δ) intrând în dintele aflat în fața circuitului U pe care se găsește înfășurarea indusă (6) prin deplasarea circuitului magnetic (I<sub>2</sub>) distanța dintre dinții (2 și 5 respectiv 7) crește ceea ce echivalează cu mărirea întrefierului și creșterea reluctanței circuitului magnetic care va duce la diminuarea fluxului inductor. În momentul când dinții circuitului magnetic (I<sub>2</sub>) se vor afla între dinții circuitului magnetic (I<sub>1</sub>) reluctanța circuitului

magnetic va fi maximă și fluxul inductor minim. Prin continuarea mișcării circuitului magnetic ( $I_2$ ) dinții circuitului magnetic ( $I_2$ ) se vor deplasa cu un pas dentar astfel încât se vor poziționa față în față cu dinții circuitului magnetic ( $I_1$ ). Întrefierul va fi minim, reluctanța va fi minimă și fluxul va fi maxim dar își va schimba sensul întrucât circuitul magnetic elementar U se va găsi în fața dintelui ( $2_s$ ) iar închiderea fluxului magnetic prin dintele indus se va face în sens invers realizându-se modificarea sensului fluxului inductor cu  $180^\circ$ . Prin continuarea mișcării, acest proces se va repeta obținându-se atât variația fluxului de la o valoare maximă la una minimă cât și schimbarea sensului de variație în fiecare dinte indus impar  $5_1, 5_3, 5_5$  etc ceea ce va asigura obținerea unor forțe electromotoare induse importante.

Conform Figurilor 3, 4 și 5 circuitul magnetic cu funcție de inductor și indus este de formă toroidală format din două platbande de fier moale concentrice ( $10$ ) și ( $11$ ), între care sunt introduse benzi din tole de tablă silicioasă ( $12$ ), care realizează circuitul magnetic cu funcție inductor – indus. Circuitul magnetic toroidal ( $11$ ), este solidarizat prin tije radiale de susținere și centrare ( $13$ ) care se sprijină pe un disc de susținere și centrare central ( $14$ ) aflat în jurul unui ax de rotație fix ( $15$ ).


Pentru a permite alimentarea înfășurărilor inductoare ( $4$ ) și colectarea tensiunii induse a înfășurărilor induse ( $6$ ) pe axul ( $15$ ) sunt prevăzute câte două inele colectoare ( $16$ ) și ( $17$ ) pe care se sprijină periile ( $18$ ). Prin câte două perii se alimentează prin inelele ( $16$ ) înfășurările inductoare ( $4$ ) iar prin inelele colectoare ( $17$ ) se asigură culegerea tensiunii induse de la bornele înfășurărilor ( $6$ ). În cazul în care circuitul magnetic cu funcții de inductor și indus este fix inelele colectoare ( $16$ ) și ( $17$ ) și periile ( $18$ ) nu mai sunt necesare. În descrierea prezentată generatorul electric produce curent alternativ monofazat, dar el poate fi realizat și ca generator trifazat prin împărțirea unuia din cele trei circuite magnetice toroidale  $I_1$  sau  $I_2$  în trei zone distincte decalate între ele cu  $120$  grade electrice.

## REVENDICĂRI

1. Generator electric cu reluctanță variabilă pentru viteze joase cu acționare contrarotativă caracterizat prin aceea că generatorul electric cu reluctanța variabilă (Figura 1) este realizat dintr-un circuit magnetic cu funcție de inductor și indus ( $I_1$ ) în care sunt practicați dinți (2) și creștături paralelipipedice (3). Dinții (2) sunt prevăzuți cu înfășurări inductoare (4) alimentate în c.c. conform Figurii 2. Fiecare dinte inductor este urmat de un dinte (5) pe care se găsește o înfășurare indusă (6). În fața circuitului magnetic cu funcție inductor-indus de formă toroidală ( $I_1$ ) se găsește un circuit magnetic de asemenea toroidal ( $I_2$ ) realizat dintr-o succesiune de circuite elementare magnetice (7) în formă de U cu același pas dentar ca și al circuitului magnetic ( $I_1$ ).

2. Generator electric cu reluctanță variabilă pentru viteze joase cu acționare contrarotativă caracterizat prin aceea că cele două părți ale generatorului cu reluctanță variabilă ( $I_1$ ) și ( $I_2$ ) sunt antrenate într-o mișcare circulară de rotație de rotoarele a două turbine eoliene sau hidraulice ( $8_1$ ) și ( $8_2$ ) în sensuri de rotație diferite prin orientarea corespunzătoare a palelor ( $9_1$ ) și ( $9_2$ ) celor două rotoare de turbină realizându-se în felul acesta acționarea contrarotativă a generatorului electric cu reluctanță variabilă de către turbine eoliene verticale sau hidraulice sau alte tipuri de turbine.

3. Generator electric cu reluctanță variabilă pentru viteze joase și acționare contrarotativă, caracterizat prin aceea că printr-o construcție simetrică (în oglindă) a circuitelor magnetice toroidale cu funcție de indus-inductor și cu funcție de producere a variației reluctanței poate fi transformat dintr-un generator electric monofazat într-un generator electric trifazat sau polifazat prin dispunerea-împărțirea a unuia din cele două circuite magnetice toroidale în trei zone distincte de dinți-poli, zonele fiind decalate între ele cu 120 grade electrice, pentru a obține un generator trifazat, sau cu altă valoare de decalaj în funcție de numărul de faze dorite, fără a se modifica cealaltă parte a mașinii electrice.



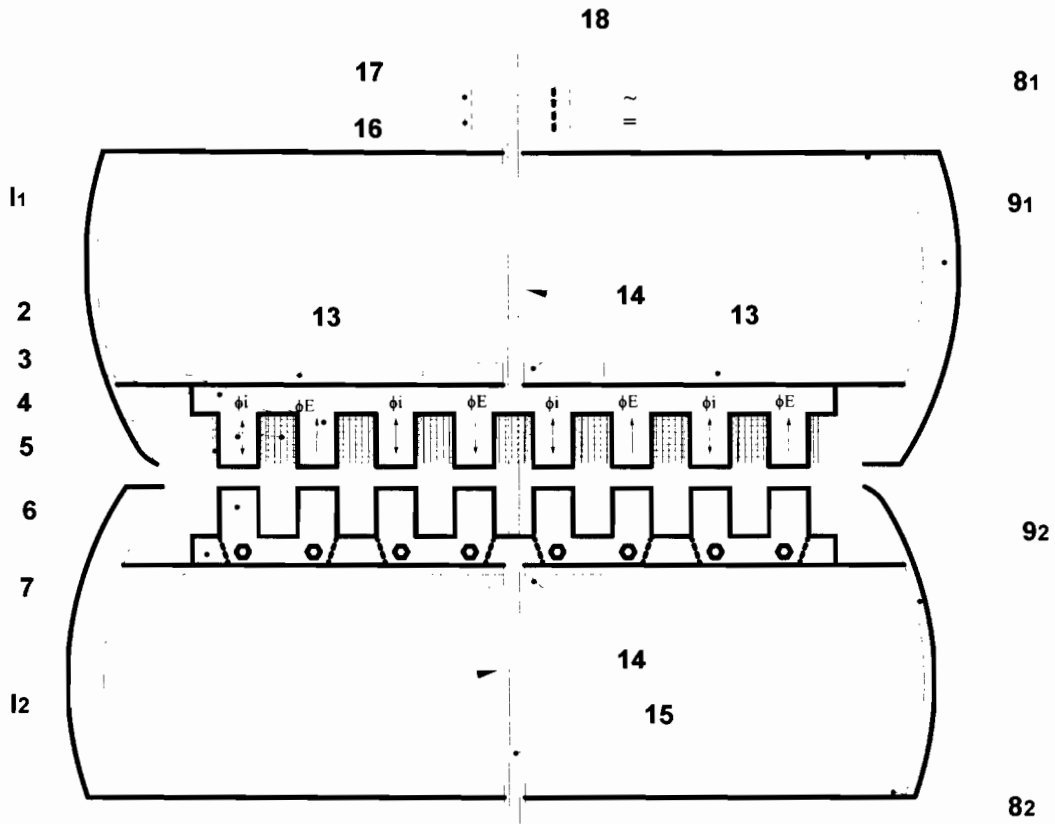


Figura 1

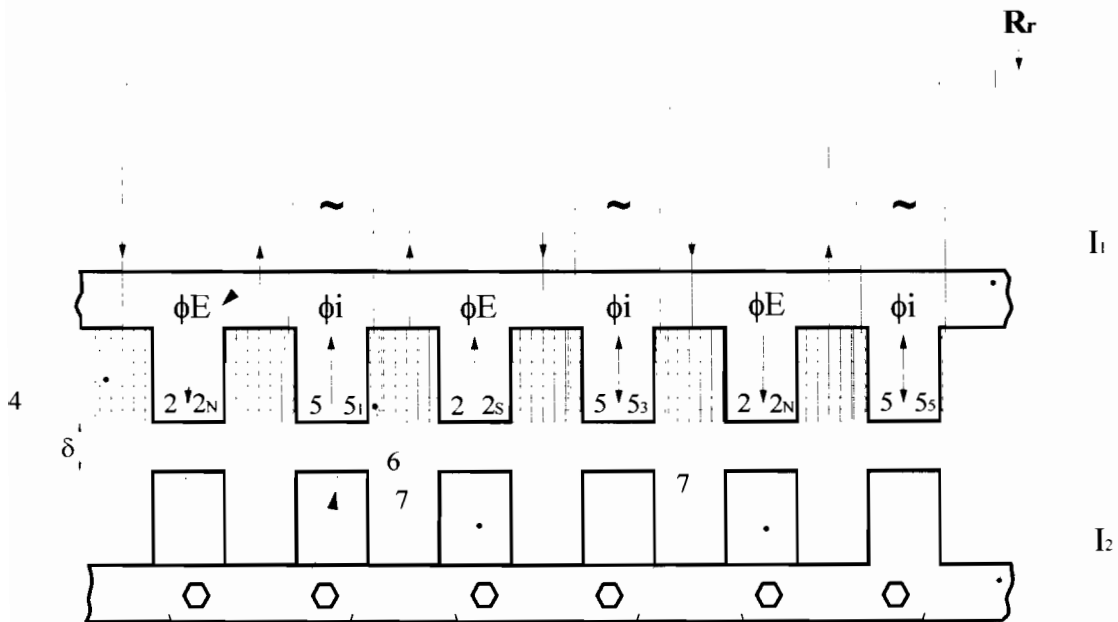


Figura 2

*Handwritten signature:*  
C. Antipov  
M. Key

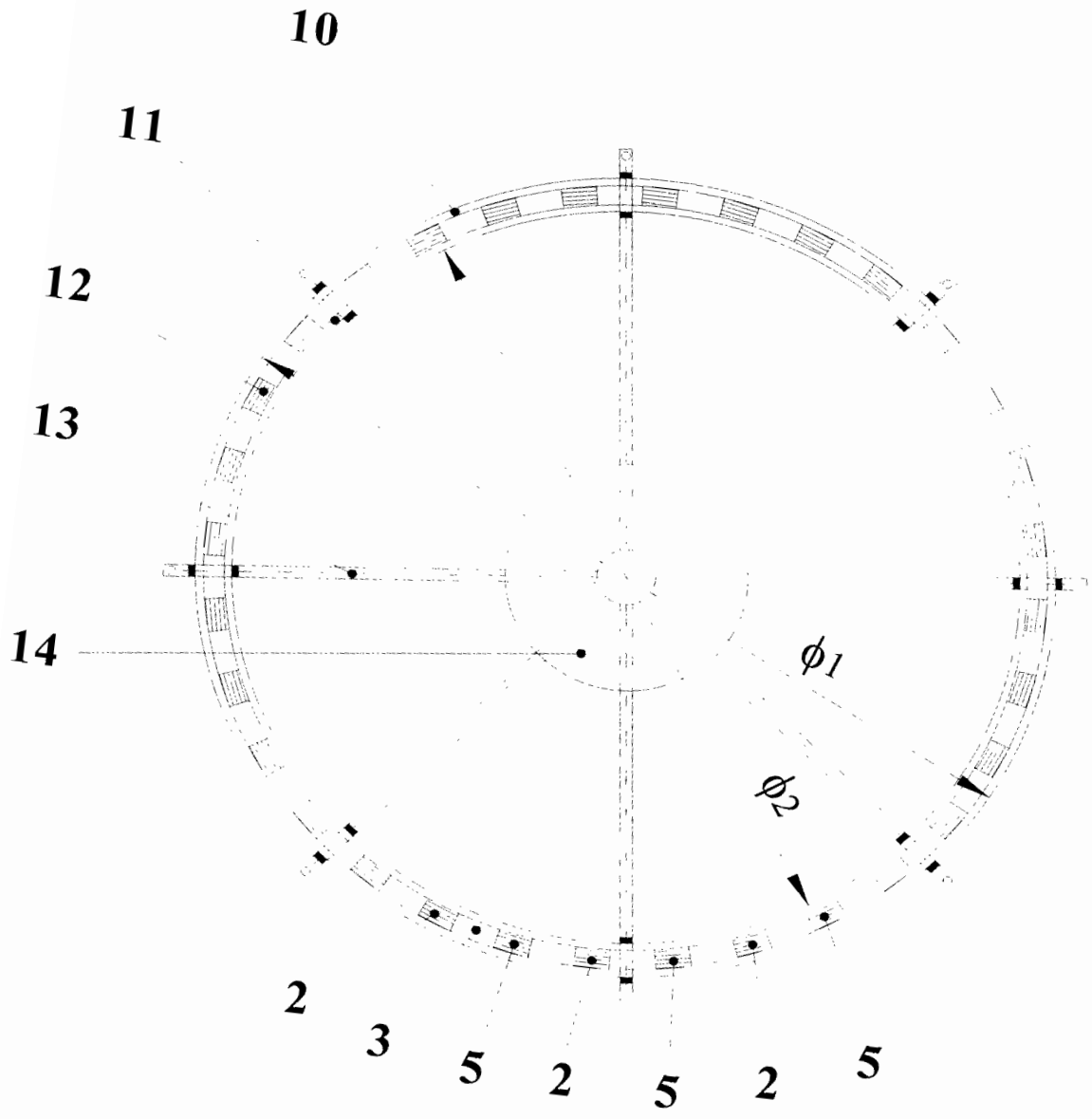


Figura 3

*Handwritten signature and text:*  
Prof. Dr. Ing. ...  
Alf ...

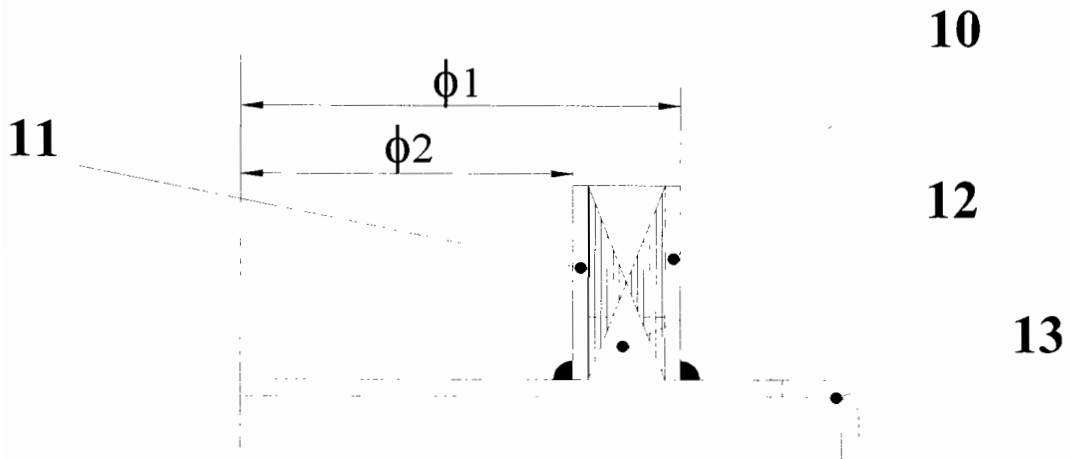


Figura 4

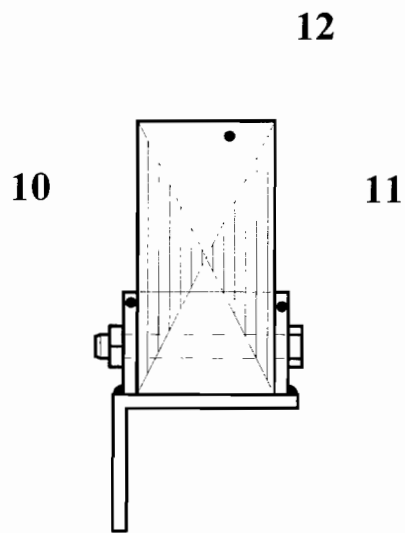


Figura 5

*Handwritten signature and text:*  
"Cont"  
"Autopig 7"  
[Signature]