

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 00551**

(22) Data de depozit: **09.06.2011**

(41) Data publicării cererii:
30.03.2012 BOPI nr. 3/2012

(71) Solicitant:
• **ACADEMIA NAVALĂ "MIRCEA CEL BĂTÂN" - FACULTATEA DE MARINĂ MILITARĂ, STR. FULGERULUI NR. 1, CONSTANȚA, CT, RO;**
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE - DEZVOLTARE PENTRU INGINERIE ELECTRICĂ ICPE-CA, SPLAIUL UNIRII NR. 313, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **ICPE S.A., SPLAIUL UNIRII NR. 313, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **DOBREF VASILE, STR. MARGĂRITĂRELOR NR. 5, BL. 25, SC.A, ET.1, AP. 7, CONSTANȚA, CT, RO;**
• **SOTIR ALEXANDRU, ALEEA ORHIDEELOR NR. 1, BL. ST2, SC.C, ET.2, AP.42, CONSTANȚA, CT, RO;**

• **CONSTANTINESCU MIRCEA, ALEEA HORTENSIEI NR. 12, BL. C4, SC. B, AP. 73, CONSTANȚA, CT, RO;**
• **IGNAT MIRCEA, STR. ROȘIA MONTANĂ NR. 4, BL. 05, SC. B, AP. 62, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **PISLARU-DANESCU LUCIAN, STR. STINJENEILOR NR. 19, BL. 6, SC.1, AP.4, SINAIA, PH, RO;**
• **PUFLEA IOAN, BD. DACIA NR. 45, ET. 5, AP. 32, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **TEIȘANU ARISTOFAN ALEXANDRU, STR. PADUROIUI NR. 3, BL. 25, SC. 1, AP. 1, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **IODACHE IULIAN, STR. BUJORILOR NR.3, BL.20, SC.2, AP.8, MAGURELE, IF, RO;**
• **BĂDIC MIHAI, STR. CÂMPIA LIBERTĂȚII NR.5, BL.PM60, SC.2, ET.6, AP.86, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO**

(54) **SISTEMUL DE GENERARE A PULSULUI ELECTROMAGNETIC, ÎN EXPLOZIE CONTROLATĂ, CU BUCLA DE CURENT**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de generare a unui puls electromagnetic, în explozie controlată, destinat blocării sistemelor a căror funcționare se bazează pe principiul electromagnetice. Sistemul conform invenției este alcătuit din următoarele componente: o bobină (1) de câmp, formată din 14...21 spire, cu secțiune dreptunghiulară, înfășurată pe un cilindru din oțel inox, o buclă de curent (2), cu rol de antenă de emisie, și un cilindru (3) din cupru sau fier moale, cu rol de scurtcircuitare a spirelor bobinei (1) de câmp; între bobina (1) de câmp și o carcasă (6) exterioară există un spațiu umplut cu un material (5) inert, în interiorul bobinei (1) de câmp este montat un subsansamblu (7) destinat încărcăturii explozive principale, alcătuit, la rândul lui, dintr-o capsă (8) detonantă, electrică, instantanee, necesară detonării încărcăturii explozive incluse într-un detonator (9) suplimentar, ce asigură detonarea unei încărcături explozive (10) principale, montată într-o căptușeală (11) metalică, și tot în interiorul bobinei (1) de câmp, între aceasta și cilindru (3) de scurtcircuitare, este prevăzut un spațiu (4) liber, având rolul de a mări rigiditatea dielectrică a sistemului până la declanșarea încărcăturii explozive; ansamblul astfel format mai cuprinde un capac (12)

inferior, un inel de susținere (13) pentru bobina (1) de câmp, un capac (14) superior, o sursă de alimentare (15) pentru capsă (8) detonantă și o baterie de supercapacitori (16) pentru alimentarea bobinei (1) de câmp.

Revendicări: 4
Figuri: 3

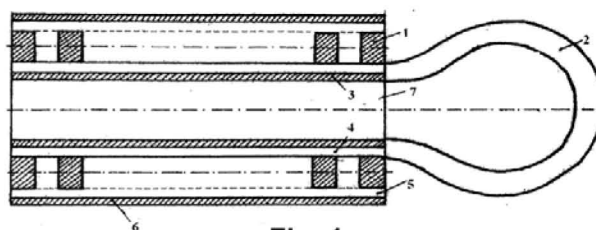
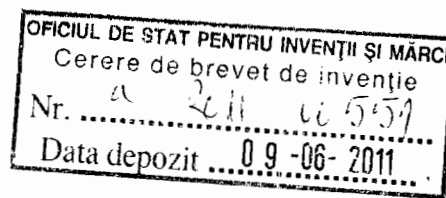


Fig. 1





Sistemul de generare a pulsului electromagnetic, în explozie controlată, cu bucla de curent

Invenția se referă la sistem de generare a pulsului electromagnetic, în explozie controlată, cu buclă de curent, destinat blocării sistemelor a căror funcționare se bazează pe principii electromagnetice [3].

Este cunoscut faptul că la frecvențe înalte are loc fenomenul de radiație a circuitelor electrice prin care acestea pierd din energia primită pe la borne, cedând-o undelor electromagnetice ce se emit în mediul înconjurător.

De asemenea, este cunoscut faptul că puterea radială (P_{rad}) de bucla de curent (i) este [1]; [2].

$$P_{\text{rad}} = 20\pi^2 (2\pi a/\lambda)^4 i^2; [P_{\text{rad}}] = \text{W}, [i] = \text{A}, [a/\lambda] \text{-adimensional},$$

În care a – este raza buclei curent iar λ este lungimea de undă a radiației. Puteri radiate mari necesită curenți mari de curent întrucât creșterea razei buclei de curent este limitată din considerente constructive. De asemenea, sunt cunoscute concentratoarele de câmp cu sisteme de scurtcircuitare progresivă în construcție electromecanică.

Dezavantajele soluțiilor cunoscute sunt [4], [5]:

- Propagarea frontului de undă de care depinde procesul de scurtcircuitare este greu de controlat;
- În timpul funcționării apar forțe electrodinamice importante, de unde și necesitatea consolidării mecanice a bobinei de câmp;
- Dimensiunile foarte mari și extrem de costisitoare ale sistemelor cunoscute.

Problema tehnică pe care o rezervă invenția constă în aceea că se obțin puteri radiate mari, datorate obținerii unor curenți de regim tranzitoriu prin bobina de amplitudini foarte mari, în intervalul de valori: $I = (60000 - 120000) \text{ A}$, într-un timp foarte scurt, în intervalul de valori: $t = (50 \cdot 10^{-6} - 100 \cdot 10^{-6}) \Delta$.

Sistem de generare a pulsului electromagnetic, în explozie, cu bucla de curent, conform invenției, înlătură aceste dezavantaje prin aceea că, este alcătuit din bobina de câmp formată din $N = 14 - 21$ spire, cu secțiune dreptunghiulară, înfășurată pe un cilindru din cupru sau oțel inox (nefigurat), care nu influențează rigiditatea dielectrică a ansamblului, o buclă de curent cu rol de antenă de emisie, și un cilindru din Cu sau Fe moale cu rol de scurtcircuitare a spirelor bobinei de câmp; între bobina de câmp și carcasa exterioară se află un spațiu umplut cu material inert – balast; în interiorul bobinei de câmp, se află un subsansamblu destinat încărcăturii explozive principale, iar între interiorul bobinei de câmp și cilindrul de scurtcircuitare din Cu sau Fe moale se află un spațiu liber, cu rolul de a mări rigiditatea dielectrică a sistemului până la declanșarea încărcăturii explozive; capac inferior, inel susținere, pentru bobina de câmp, capac superior, sursa de alimentare pentru capsă detonantă, bateria de supercapacitori, pentru alimentarea bobinei de câmp; subsansamblu destinat încărcăturii explozive principale, conține: capsă detonantă electrică instantanee, necesară detonării încărcăturii explozive incluse în detonatorul suplimentar; acest detonator suplimentar asigură detonarea încărcăturii explozive

principale ce se află într-o căptușeală metalică; bucla de curent are următorii parametri: are formă circulară, cu planul perpendicular pe planul spirelor bobinei de câmp, se montează la capătul bobinei de câmp, opus capătului de alimentare; aria secțiunii spirei de 100 mm^2 , dreptunghiulară a secțiunii spirei, înălțimea spirei buclei de 20 mm; inductivitatea $L = 0,1875 \mu\text{H}$ și rezistența $R = 3.63 \cdot 10^{-7} \Omega$; bobina de câmp prezintă următorii parametri electrici: inductivitatea $L_b = 42 \mu\text{H}$ și rezistența $R_b = 0.097 \Omega$.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- fluxul magnetic este comprimat în urma exploziei încărcăturii explozive principale plasate în bobina de câmp, frontul de undă al exploziei produce scurtcircuitarea progresivă a spirelor bobinei de câmp, rezultând o creștere semnificativă a curentului. Se obțin curenți de ordinul zecilor de MA, respectiv energii de ordinul MJ în timp de 50 - 100 μs ;
- sistemul de generare a pulsului electromagnetic prin compresia explozivă a fluxului magnetic permite obținerea de pulsuri electromagnetice de puteri mari prin realizarea unei secvențe optime a momentului de timp când are loc conectarea bateriei de supercapacitori la bobină, a momentului de timp la care curentul prin bobină atinge valoarea maximă și a momentului de timp când se alimentează capsă detonantă pentru a amorsa explozia ce realizează scurtcircuitarea spirelor bobinei;
- puterea și spectrul de radiofrecvență al pulsului electromagnetic sunt determinate de bucla emițătoare de curent, realizând frecvențe de zeci-sute de MHz în 50-100 μs ;
- sistemul de generare a pulsului electromagnetic are o construcție compactă și robustă din punct de vedere mecanic.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figurile 1-3, care reprezintă:

- figura 1, secțiunea transversală prin sistemul de generare a pulsului electromagnetic;
- figura 2, subansamblu destinat încărcăturii explozive (reperul 7 din fig.1), împreună cu elementele componente;
- figura 3, vedere subansamblu bobina de câmp cu bucla de curent.

Sistemul de generare a pulsului electromagnetic, conform invenției, (figura 1) este alcătuit din bobina de câmp 1 formată din $N = 14 - 21$ spire, cu secțiunea dreptunghiulară, înfășurată pe un cilindru din oțel inox (nefigurat), care nu influențează rigiditatea dielectrică a ansamblului, cu o buclă de curent 2 din CU electrotehnic, puritate 95%, cu rol de antenă de emisie, și un cilindru 3, din Cu sau Fe moale cu rol de scurtcircuitare a spirelor bobinei de câmp 1. Între bobina de câmp 1 și carcasa exterioară 6 se află un spațiu umplut cu material inert (balast), 5. În interiorul bobinei de câmp 1, se află un subansamblu destinat încărcăturii explozive principale 7, iar între interiorul bobinei de câmp 1 și cilindru de scurtcircuitare din Cu 3 se află un spațiu liber 4, cu rolul de a mări rigiditatea dielectrică a ansamblului până la declanșarea încărcăturii explozive din spețiul 7.

În figura 2, se prezintă subansamblu destinat încărcăturii explozive (reperul 7 din fig. 1, împreună cu elementele componente ce conține: capsă detonantă electrică instantanee 8, necesară

detonării încărcării explozive incluse în detonatorul suplimentar, 9. Acest detonator suplimentar, 9, asigură detonarea încărcăturii explozive principale 10 ce se află într-o căpușeală metalică 11.

În figura 2 se mai reprezintă: bobina de câmp 1, soațiu umplut cu material inert (balast), 5, capac inferior 12, inel susținere 13, pentru bobina de câmp 1, capac superior 14, sursa de alimentare 15 pentru capsă detonantă 8, bateria de supercapacitori 16, pentru alimentarea bobinei de câmp 1.

Sistemul de generare a pulsului electromagnetic, conform invenției, funcționează astfel: o baterie de supercapacitori electroliotici 16, de capacitate în intervalul 0.0075 – 0.15 F și tensiunea nominală $U_n = 63$ V realizează un curent inițial între 150 A și 940 A prin bobina de câmp 1, ce determină un câmp magnetic inițial (anterior amorsării exploziei). Anterior momentului când curentul inițial atinge valoarea de vârf, între 500 A – 600 A, se alimentează capsă detonantă electrică instantanee 8, care amorsează detonatorul suplimentar 9, proces ce provoacă declasarea încărcăturii explozive din spațiul 7. Frontul de undă al exploziei este de formă conică (unghiul de vârf de $20 - 22^\circ$), se propagă de-a lungul cilindrului din cupru 3, și determină scurtcircuitarea progresivă a bobinei de câmp 1.

Programarea scurtcircuitului determinat de explozia încărcăturii determină comprimarea fluxului magnetic, reducerea inductivității precum și creșterea curentului prin bobina de câmp 1. până la o valoare maximă de regim tranzitoriu în intervalul 55000 A – 65000 A. Energia câmpului este eliberată sub formă de unde electromagnetice prin scurtcircuitarea progresivă a bobinei de câmp 1, prin utilizarea buclei de curent 2 care radiază unde electromagnetice de mare energie și spectrul larg de radiofrecvență.

Buclea de curent 2 are următorii parametri constructivi: forma circulară, conform figurii 3, cu planul perpendicular pe planul spirelor bobinei de câmp 1, ce se montează la capătul bobinei de câmp 1, opus capătului de alimentare. Buclele de curent 2 are: diametrul exterior $d_{ext} = 172$ mm, diametrul interior $d_{int} = 132$ mm, diametrul mediu $d_{med} = 152$ mm, grosimea spirei $g = 5$ mm. Aria secțiunii spirei este de 100 mm^2 , forma secțiunii spirei este dreptunghiulară și înălțimea spirei buclei este de 20 mm. Buclele de curent 2 se montează la un capăt al bobinei de câmp 1, perpendicular pe planul spirelor acesteia, cu o bornă conectată galvanic la bobina de câmp 1, iar cu cealaltă la cilindrul de scurtcircuitare din Cu 3 (armătură metalică). Buclele de curent 2, are inductivitatea de $L = 0.1875 \mu\text{H}$ și rezistența $R = 3.63 \cdot 10^{-7} \Omega$.

Se dă ca exemplu de realizare bobina de câmp 1, cu numărul de spire $N = 15$ cu următorii parametri electrici: inductivitatea $L_b = 42 \mu\text{H}$ și rezistența $R_b = 0.097 \Omega$ și parametri constructivi: lungimea: $l = 365$ mm, diametrul exterior al spirei $D_{ext} = 172$ mm, diametrul interior al spirei $D_{int} = 132$ mm, diametrul mediu al spirei $D_{med} = 152$ mm, aria secțiunii spirei $A_b = 100 \text{ mm}^2$, distanța dintre două spire (măsurată între axe) $b = 25$ mm.

REVENDICĂRI

1. Sistemul de generare a pulsului electromagnetic, în explozie controlată, cu bucla de curent, caracterizat prin aceea că este alcătuit din bobina de câmp (1) formată din $N = 14 - 21$ spire, cu secțiune dreptunghiulară, înfășurată pe un cilindru din oțel inox (nefigurat), care nu influențează rigiditatea dielectrică a ansamblului, cu o buclă de curent din Cu (2) cu rol de antenă de emisie, și un cilindru (3), din Cu sau Fe moale cu rol de scurtcircuitare a spirelor bobinei de câmp 1; între bobina de câmp (1) și carcasa exterioară (6) se află un spațiu umplut cu material inert – balast (5); în interiorul bobinei de câmp (1), se află un subansamblu destinat încărcării explozive principale (7), iar între interiorul bobinei de câmp (1) și cilindrul de scurtcircuitare din Cu (3) se află un spațiu liber (4), cu rolul de a mări rigiditatea dielectrică a sistemului până la declasarea încărcăturii explozive din spațiul (7); capac inferior (12), inel susținere (13), pentru bobina de câmp (1), capac superior (14), sursa de alimentare (15) pentru capsă detonantă (8), bateria de supercapacitori (16), pentru alimentarea bobinei de câmp (1).

2. Sistemul de generare a pulsului electromagnetic, conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, subansamblu destinat încărcăturii explozive principale (7), ce conține: capsă detonantă electrică instantanee (8), necesară detonării încărcăturii explozive incluse în detonatorul suplimentar (9); acest detonator suplimentar (9) asigură detonarea încărcăturii explozive principale (10) ce se află într-o captușeală metalică (11).

3. Sistemul de generare a pulsului electromagnetic, conform revendicării 1 și 2, caracterizat prin aceea că, bucla de curent (2) are următorii parametri: are forma circulară, (figura 3), cu planul perpendicular pe planul spirelor bobinei de câmp (1), ce se montează la capătul bobinei de câmp (1), opus capătului de alimentare; aria secțiunii spirei de 100 mm^2 , forma dreptunghiulară a secțiunii spirei, înălțimea spirei buclei de 20 mm; inductivitatea $L = 0.1785 \text{ } \mu\text{H}$ și rezistența $R = 3.63 \cdot 10^{-7} \text{ } \Omega$.

4. Sistemul de generare a pulsului electromagnetic, conform revendicării 1 și 2, caracterizat prin aceea că, bobina de câmp (1) prezintă următorii parametri electrici: inductivitatea $L_b = 42 \text{ } \mu\text{H}$ și rezistența $R_b = 0.097 \text{ } \Omega$.

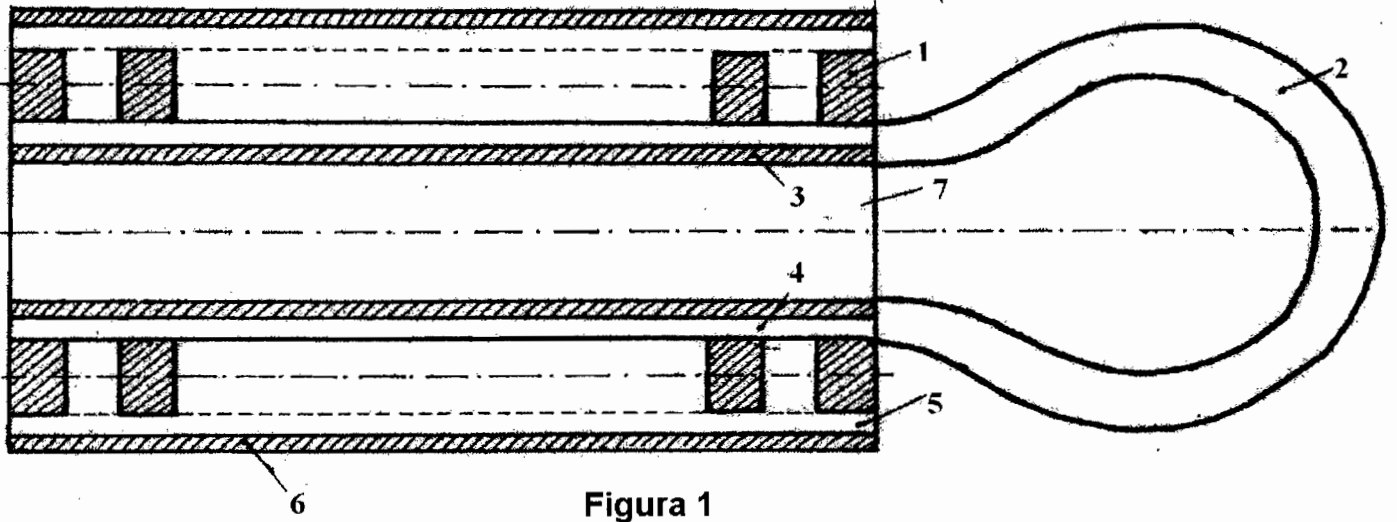


Figura 1

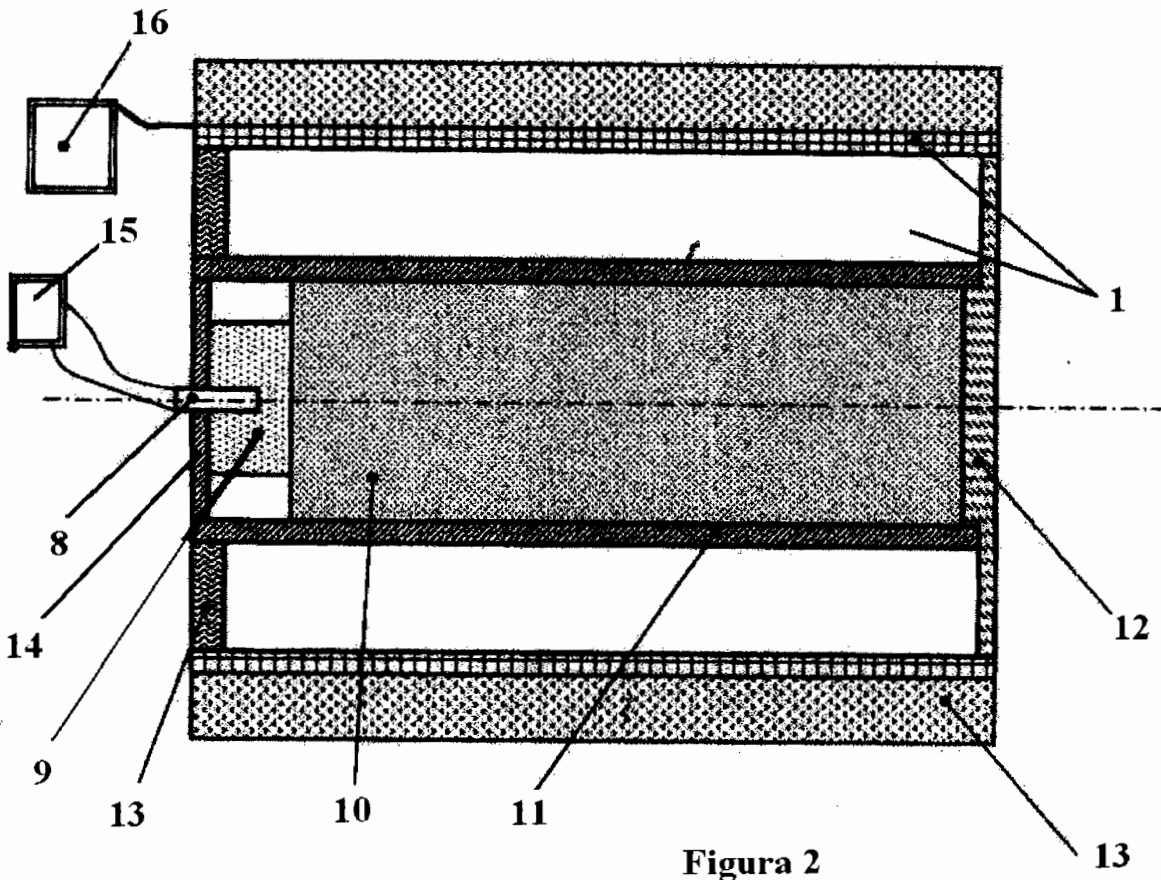


Figura 2

Pislaru

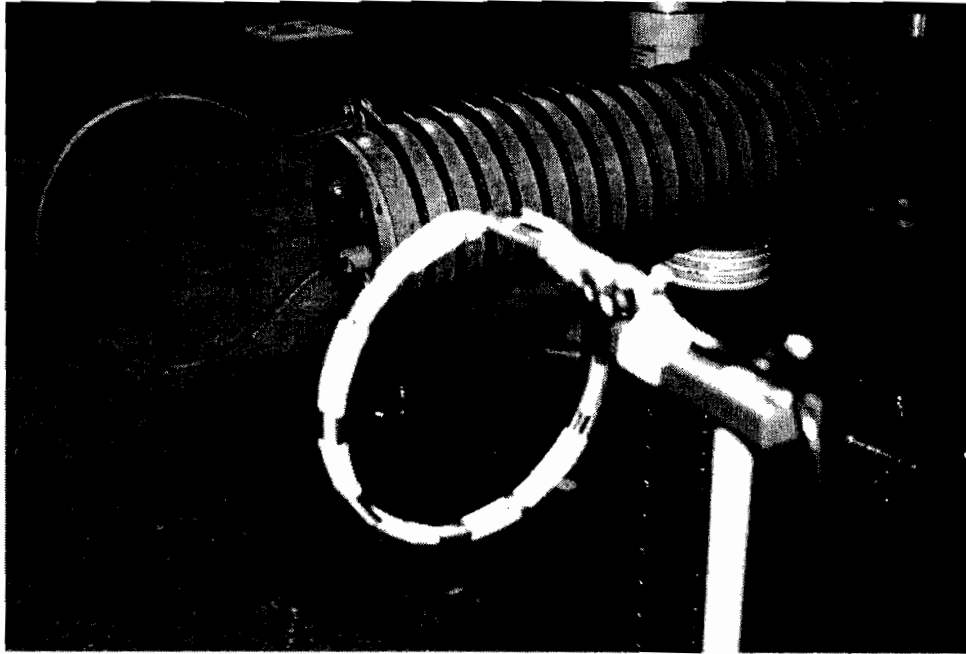


Figura 3

Fislaru