

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 01196

(22) Data de depozit: 22.11.2011

(41) Data publicării cererii:  
30.07.2012 BOPI nr. 7/2012

(71) Solicitant:  
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE  
ȘI DEZVOLTARE PENTRU FIZICA  
LASERILOR, PLASMEI ȘI RADIAȚIEI  
INFILRP, STR. ATOMIȘTILOR NR. 409,  
MĂGURELE, IF, RO

(72) Inventatori:  
• BARBUT ANCA DANIELA, STR. NOVACI  
NR. 4, BL. S9, SC. B, AP. 54, SECTOR 5,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• NICULEȘCU ANA-MARIA, STR. VICINA  
NR. 3, BL. 33, SC. 2, AP. 71, SECTOR 5,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• POPOVICI ERNEST, ALEEA REȘITA D,  
NR. 7 BL. A5 SC. B ET. 3 AP. 26 SECTOR 4,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• MORJAN ION,  
STR. CĂRAMIDARII DE JOS NR. 1, BL. 76,  
SC. B, ET. 8, AP. 79, SECTOR 4,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• ALEXANDRESCU RODICA,  
STR. GHEORGHE BRĂTIANU NR. 48,  
ET. 1, AP. 1, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B,  
RO;  
• VOICU ION, STR. VASILE DUMITRESCU  
NR. 24, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;

• GAVRILĂ FLORESCU CARMEN LAVINIA,  
STR. FOCȘANI NR. 4, BL. M 182, SC. 1,  
ET. 9, AP. 200, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B,  
RO;  
• MORJAN JULIANA,  
STR. CĂRAMIDARII DE JOS NR. 1, BL. 76,  
SC. B, ET. 8, AP. 79, SECTOR 4,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• LUCULEȘCU ROMEO CĂTĂLIN,  
STR. DRUMUL TABEREI NR. 104, BL. M 17,  
SC. A, ET. 5, AP. 30, SECTOR 6,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• DUMITRACHE FLORIAN,  
STR. PECINEAGA NR. 7, BL. 25, SC. 2,  
ET. 3, AP. 31, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B,  
RO;  
• SANDU ION, STR. VINTILĂ MIHĂILESCU  
NR. 16, BL. 70, SC. 2, AP. 102, SECTOR 6,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• FLEACĂ CLAUDIU TEODOR,  
ALEEA POIANA CERNEI NR. 4, BL. E4,  
SC. A, ET. 7, AP. 37, SECTOR 6,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• SCĂRIȘOREANU GINA MONICA,  
STR. SCHITULUI NR. 11, BL. 11B, SC. 1,  
ET. 5, AP. 34, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B,  
RO;  
• DUTU ELENA, STR. CALEA FERENTARI  
NR. 15, BL. 95, SC. 4, PARTER, AP. 100,  
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO

(54) ANSAMBLU DE ELECTROZI A-K DE DESCĂRCARE DE  
ÎNALTĂ TENSIUNE PENTRU LASERII DE MARE PUTERE CU  
CO<sub>2</sub> CU CIRCULAȚIA TRANSVERSALĂ A GAZELOR GT-1200

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un ansamblu de electrozi de descărcare de înaltă tensiune, pentru laseri de mare putere cu CO<sub>2</sub>, cu circulație transversală a gazelor. Ansamblul de electrozi, conform invenției, este alcătuit dintr-o placă suport (1), pe care sunt montate: două plăci (2) cu anozii și un ansamblu catod (5), în care plăcile (2) sunt realizate dintr-un material care nu este poros, este rigid și este bun izolator electric, și sunt compartimentate astfel încât să poată fi montați câte treizeci de anozii pe fiecare placă (2), anozii fiind legați în serie încrucișată, prin intermediul unor elemente elastice, și în care catodul (5) are o construcție care elimină solicitările mecanice datorate temperaturilor înalte, în interiorul său circulând un fluid de răcire cu o temperatură medie de 25°C, ansamblul astfel format fiind prevăzut cu un capac (7) ce asigură protecție mecanică și izolație electrică față de mediul înconjurător.

Revendicări: 1  
Figuri: 6

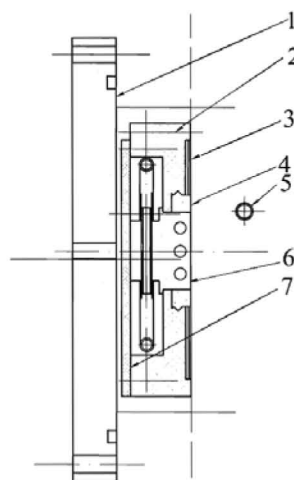


Fig. 1

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).



INSTRUMENTAR  
a 2011 01196  
27-11-2011

**DESCRIEREA INVENTIEI**

**TITLUL INVENTIEI**

**ANSAMBLU DE ELECTROZI A-K DE DESCARCARE DE INALTA TENSUINE PENTRU LASERII DE MARE PUTERE CU CO<sub>2</sub> CU CIRCULATIA TRANSVERSALA A GAZELOR GT-1200**

**DOMENIUL TEHNIC**

Inventia face parte din domeniul tehnic al tehnologiilor laser: proiectare, realizare, productie, dispozitive si sisteme optice si mecanice de manipulare, transport si control al fasciculului laser, tehnologii laser care implica modificarea formei materialului sau numai a structurii intime sau produce numai un aport de energie sub diferite forme. Prezenta inventie se refera la productia si modernizarea de lasere precizat fiind domeniul in care este aplicabil. Amestecul de gaze este pe baza de CO<sub>2</sub> care defineste domeniul radiatiei ca fiind in domeniul infrarosu (IR). Ansamblul A\_K este una din principalele sisteme de generare a fasciculului laser. Prin proiectarea acestui sistem se predefineste aplicatia pentru care este proiectat ansamblul in compozitia caruia intra si laserul. Domeniul tehnic pentru care este destinat aplicatia prezenta este a nanotehnologiilor, sinteza de nanoparticule cu variate aplicatii in electronica, aplicatii bio-medicale, optica, tehnologie. Inventia rezolva o problema in domeniul sintezei de nanoparticule: cerinta pentru nanoparticule intr-o cantitate suficienta cu aplicatiile propuse.

**STADIUL TEHNICII**

Stadiul tehnic in domeniu este exprimat cel mai pregnant de constructia actuala a sistemului de A-K a laserilor de mare putere cu CO<sub>2</sub>. Sunt doua componente oarecum distincte, dar cu pozitia lor reciproca dinpunct de vedere geometric foarte bine determinata. Pana in prezent cu aceste ansamble cu toate ca sunt de mare complexitate, contin multe sute de componente si au ciclu mare de realizare, datorita modului de conceptie si executie erau inlocuite in intregime. Modul de asamblare era nedemontabila, acest lucru implica direct imposibilitatea reutilizarii sau a recuperarii a unor componente. Aceste solutii tehnice care exprima stadiul tehnicii prezinta mai multe neajunsuri care limitau domeniul de utilizare a laserului in componenta caruia acest sistem se regasea. Descarcarea electrica de inalta tensiune care are loc intre electrozi produce caldura. Caldura degajata este evacuată prin trei cai din zona de descarcare: de katod (K), de amestecul de gaze si de anod (A). Aceste

elemente pentru mentinerea functionalitatii si de a nu provoca alterarea lor sunt racite prin diferite sisteme cu un fluid de racire in circuit inchis sau nu. In stadiul actual al tehnicii racirea in speta al K-lui si al A-lui prezinta dezavantaje majore care produce anumite limitari in functionarea lor si ca atare acestui sistem. A- are racire indirecta printr-un colector de AlMg si un strat de material izolator electric si termic. Este foarte mare probabilitatea ca in timp acest izolator electric sa se fisureze datorita supraincalzirilor accidentale si sa produca o descarcare electrica care nu poate fi inlaturata. Problema aceasta este complicata deoarece numarul anozilor este mare 30+30 sau  $2*(30+30)$ . Materialul din care este realizat acest colector este un aliaj (dural) pe baza de Al, acoperit cu un strat de oxizi care asigura atat rezistenta anticoroziva cat si izolatie din punct de vedere electric fata de mediul in care lucreaza si cu care interactioneaza. Formarea de oxizi si pori conduc la obturarea cailor de circulatie a fluidului de racire si la compromiterea etanseitatii deoarece acest sistem de anod - katod lucreaza intr-un mediu care are presiunea vidului preliminar, 10-E2 torr. K-datorita deformatiilor termice compromite echilibrul curentului care se scurge prin anodi producand un dezechilibru care produce supracurenti in difere zone ducand la compromiterea omogenitatii campului electric de descarcare si ca atare a generarii fasciculului laser. Incalzirea locala produce deformatii termice aleatorii a catodului. Consecintele sunt grave: modificarea axului optic si scaderea puterii fasciculului laser, ducand chiar la oprirea generarii de fascicul cu consecinte grave in cazul in care in aplicatia (de exemplu sinteza prin piroliza laser a  $Fe(CO)_5$  sau  $SiH_4$ ) unde este utilizat fasciculul proceseaza gaze toxice sau periculoase.

#### **PREZENTAREA PROBLEMEI TEHNICE PE CARE INVENTIA O REZOLVA**

Aceasta inventie rezolva o serie de neajunsuri care datorate limitelor tehnologice si tehnice care au insotit conceptia, proiectarea si realizarea a actualului sistem de A-K au limitat functionalitatea si au limitat si aplicabilitatea laserilor de mare putere cu CO2 in domenii avansate ale stiintei si tehnicii. Aceasta inventie inglobeaza experienta in utilizarea acestui sistem de electrozi de-a lungul anilor.

Reducerea gazarii sistemului prin utilizarea de materiale cu grad de porozitate redus si a celor poroase intr-o proportie redusa

Izolatia electrica a componentelor care au tensiune si curent la valori ridicate.

Racirea eficienta, directa a anozilor printr-un transfer fluid de racire-Cu-anod, indiferent de sistemul de circulare.

Elimina complet deformatia aleatorie a catodului datorita solicitarilor termice complexe care apar in timpul descarcarii de inalta tensiune. In locul a trei reazeme incastrate se utilizeaza un rezem incastrat si doua lagare alunecatoare cu transferul agentului de racire prin elemente elastice, flexibile.

Elimina complet posibilele neetanseitati datorita aparitiei fenomenului de electrocoroziune.

Elimina posibilitatea de obturare a cailor de racire prin formare de oxizi de aluminiu.

Elimina posibilitatea de obturare a cailor de racire prin formare de oxizi de aluminiu.

Ansamblul este demontabil cu posibilitatea de reparatie si de reutilizare a componentelor.

Este asigurata stabilitatea fasciculului temporal si spatial, pentru aplicatii cu substante toxice si periculoase, explozive.

### **EXPUNEREA INVENTIEI**

Prezenta inventie reprezinta solutionarea problemelor care au fost prezentate in sectiunea precedenta. Reprezinta o conceptie noua a placii cu electrozi, care tine cont de utilizarea indelungata a acestui tip de laser. In decursul timpului au fost aplicate solutii partiale care inasa rezolva unele puncte singulare din observatiile mai sus prezentate. Aceasta varianta reprezinta o solutie radicala care aplica o conceptie noua si care prezinta o arhitectura complet regandita. Pe o placa suport sunt montate cele trei componente de baza a ansamblului de placa cu electrozi: cele doua placi cu anozii si ansamblul catod. Placa suport reprezinta elementul de baza a montajului atat pentru componentele pe fata spre interiorul incintei vidate si care vor avea ca mediu de lucru un amestec de gaze a caror presiune poate sa ajunga la limita vidului preliminar 10-E2 torr, cu o temperatura maximum admisibila de 200 °C cat si pentru componentele pe fata exterioara a caror mediu de functionare este mediul ambient din spatiul de lucru cu o atmosfera normala la o presiune si temperatura normale. intre cele doua parti legatura se face printr-un numar de penetratii a caror numar depaseste 120 si care trebuie sa asigure o etanseitate a ansamblului incinta la o rata de crestere a presiunii in interiorul incintei de maximum 7 torr / 24 ore. Noul sistem al placilor cu anozii in numar de doua prin constructie are in componenta materiale care gazeaza foarte putin si a celor cu un anumit grad de porozitate este redusa la minimum. Acest lucru este important deoarece o alterare a compozitiei amestecului produce o instabilitate temporala a fasciculului laser generat, ducand la un regim tranzitoriu aleator ca durata si instabila ca nivel de putere.

Este rezolvat o problema importanta izolatia electrica a componentelor care au tensiune si curent la valori ridicate. Tensiunea nominala de lucru este de 1,5 kV la un curent de descarcare de maximum 10 A curent continuu. Izolatia prezentata in inventie reprezinta eliminarea completa a corpului metalic de suport, care avea si rolul de element de racire a sistemului de anodi. Aceasta solutie reprezinta un compromis intre doua proprietati importante: o buna izolatia electrica si un bun conductor de caldura. Solutia prezentata asigura un schimb direct de caldura intre agentul de racire si electrodul anod. Anodul are un rol multiplu: bun conductor de electricitate si element de racire. Anodul este un element de racire a placii. Controlul racirii tuturor anozilor este asigurat printr-o legare in serie incrucisata a lor. In felul acesta se asigura o medie a temperaturii anozilor in lungul placii anod. Fluxul agentului de racire este monitorizata in asa fel incat lipsa circulatiei de fluid in circuit este sesizata. Sistemul de legaturi intre anodi este realizata din material izolator electric cu o lungime suficienta pentru a izola electric fiecare anod una fata de alta. Locasul in care circuitul hidraulic este plasat este o incinta inchisa care o protejeaza mecanic si in acelasi timp si fata de mediul inconjurator. Fiecare ansamblu anod este izolat electric una fata de celalalt printr-un material izolator electric, care face parte monobloc din suportul anozilor. In conditiile prezentate este eliminat complet si nu exista posibilitatea aparitiei unor neetanseitati datorita aparitiei fenomenului de electrocoroziune. Ansamblul catod reprezinta o solutie optima avand in vedere ca solicitarea la care este supusa este foarte complexa: campul electric reprezinta mici diferente pe lungimea catodului datorita celor 60 de anodi pe lungime; longitudinal o jumătate a catodului este spalata de curentul de gaze relativ reci iar pe jumătatea cealalta are loc fenomenul de descarcare cu o temperatura de pana la 2000 °C; in interiorul catodului circula fluidul de racire cu o temperatura medie de 25 °C, producand in peretele de Cu un gradient de temperatura foarte mare. Pentru a asigura mentinerea geometriei sale in conditiile sale de lucru are prevazut un reazem incastrat la mijloc care este si sonda de curent care printr-o penetratie este cuplat la sistemul electric din exteriorul incintei si care ancoreaza catodul spatial. pentru a se asigura pozitia reciproca anod-catod sunt prevazute doua lagare alunecatoare pentru a permite dilatarea axiala a cadului atat in dreapta cat si in stanga. Legatura hidraulica este asigurata elastic fara introducerea de eforturi axiale datorita solicitarilor termice a catodului. Pozitionarea electrozilor de preionizarea se face datorita rigiditatii lor proprii. Aceasta inventie face capabila utilizarea laserului pentru procesarea substantelor periculoase, explozive si toxice in conditii de siguranta. In cazul sintezelor de nanoparticule bazate pe Ti si Fe din TTIP si respectiv Fe(CO)5.

22-11-2011

## PREZENTAREA AVANTAJELOR INVENTIEI IN RAPORT CU STADIUL TEHNICII

Avantajele acestei inventii asa cum rezulta mai sus rezida in problemele tehnice pe care inventia o rezolva.

- a) Reducerea gazarii sistemului. Materialele poroase utilizate in realizarea placilor cu electrozi este inevitabila. Alegerea materialelor este un compromis intre diferitele lor proprietati care corespund cerintelor de multe ori contradictorii. Prin reducerea volumului de materiale poroase acest fenomen a gazarii este redus.
- b) izolatia electrica a electrozilor este asigurata prin eliminarea unui colector de racire care prin natura materialului din care a fost realizat era un potential element de scurtcircuitare dintre electrozi si masa. In inventie anozii sunt montati intr-un material izolator si prevazute cu despartitori speciale izolatoare.
- c) Evacuarea racirii din zona activa se face prin anozii, catodii si amestecul de gaze. S-a inlocuit sistemul de racire indirecta a anozilor cu un sistem prin racire directa a fiecarui anod. Prin legarea in serie incrucisata a anozilor exista un control permanent asupra fenomenului de racire si se asigura o racire mediana a tuturor anozilor de pe o placa, 30 la numar. Acest sistem de racire contribuie la omogenizarea campului electric a descarcarii si in final la stabilitatea fasciculului laser generat. Exista o buna monitorizare a circulatiei fluidului de racire.
- d) Constructia catodului asigura pastrarea geometriei catodului si ca atare pozitia reciproca anod-catod care determina omogenitatea campului electric de descarcare. Sunt eliminate deformatiile aleatorii datorita solicitarilor termice prin aplicare de lagare alunecatoare.. Datorita sistemelor de legaturi hidraulice elastice nu se introduc eforturi mecanice in catod.
- e) Este eliminat complet fenomenul de electroeroziune prin posibilitatea de utilizare de materiale cu proprietati anticorozive foarte bune.
- f) Nu exista posibilitatea de obturare a cailor de racire prin depunerea de oxizi metalici.
- g) Ansamblul este complet demontabil cu posibilitatea de reparatie si de reutilizare a componentelor. Exista posibilitatea de diagnosticare si de executie de remedieri in caz de necesitate.
- h) Este asigurata stabilitatea fasciculului temporal si spatial, pentru aplicatii cu substante toxice si periculoase, explozive. Acest lucru era un factor limitativ in utilizarea acestui tip de laser deoarece nu se putea asigura in cazul sintezelor de pulberi nanostructurate reproductibilitate si restrangerea domeniului dimensional obtinut.

## PREZENTAREA FIGURILOR DIN DESENE

FIG. 1-Este sectiunea prin ansamblul A-K. 1 este placa suport care are rolul de suport pentru placile anod in numar de doua si catod pe de o parte si elementele conexe exterioare. 2 este suportul anozilor in numar de 30 pe fiecare placa, este un material izolant electric. Placutele ceramice suporta solicitarea termica in imediata apropiere a descarcarii de inalta tensiune. Un volum de material de legatura termorezistent si bun izolator electric face legatura si inglobeaza anozii in suportul anozii notat cu 2. 5 este catodul cu o lungime de peste un metru liniar. 6 este ansamblul anod cu racire directa. 7 reprezinta capacul care izoleaza zona sistemului de racire anozii si in acelasi timp izoleaza anozii electric fata de placa suport notat cu 1.

FIG. 2-Schita principiala a unui ansamblu anod. este compus din anod si un tub de Cu lipite pentru un contact termic foarte bun. Racirea anodului este direct prin agentul de racire care circula prin tubul de racire a anodului. pentru o etanseitate perfecta tubul este intreg fara lipituri care ar putea produce pori si electrocoroziune.

FIG. 3-Reprezinta profilul suportului anozii prin compartimentare asigura izolarea anozilor una fata de alta si in acelasi timp si fata de mediul inconjurator.

FIG. 4-Reprezinta modul de legare in serie incrucisata a anozilor ce asigura o racire medie in lungul placii anod pentru a asigura omogenitatea campului de descarcare in lungul ansamblului anod-catod.

FIG. 5-Prezinta schematic solutia principiala a catodului. A' si C' sunt lagare alunecatoare care asigura dilatatia termica a catodului fara sa introduca tensiuni, eforturi mecanice casura deformatiilor. D, D', E, F, F' sunt reazame incastrate.  $F_T$  sunt forte axiale care apar datorita solicitarilor termice. A si  $R_S$  reprezinta schema de legare electrica a catodului la circuitul de descarcare in curent continuu.  $EE_D$  sunt elemente de alimentare elastice cu fluid de racire pentru evacuarea caldura preluata din descarcare de catod.

FIG. 6 -reprezinta catodul in configuratia in care lipsesc lagarele si elementele elastice pentru eliminarea fortelor datorita solicitarilor termice. Este reprezentata prin linie intrerupta modul de deformare a catodului care modifica geometria catodului si pozitia reciproca placa anozii-catod.

## PREZENTAREA IN DETALIU A UNUI MOD DE REALIZARE CU REFERIRE LA DESENE

Realizarea incepe pornind de la fig. 1 prin realizarea ansamblurilor si sistemelor precizate cu materiale suficient de bune pentru a asigura conditiile impuse pentru asigurarea

functionalitatii. Generatorul de fascicul trebuie sa aiba o fiabilitate mare incat sa asigure desfasurarea sintezelor cu substante periculoase si toxice fara discontinuitati. In suportul anozilor se monteaza anozii. Se executa protectia termica cu material termoizolant fig. 1 poz. 4 si placute ceramice fig. 1 poz. 3. In conformitate cu fig. 2 se realizeaza cele 60 de bucati de anozii. Se realizeaza circuitul de racire a anozilor conform fig. 4. Se inchide placa anozilor cu capac fig. 1 poz. 7 si se realizeaza penetratiile electrice prin placa suport. Se fac teste de etanseitate atat pentru circuitul de racire cat si pentru incinta vidata. Alte teste vizeaza sistemul electric: izolatia electrica la tensiune inalta, continuitate circuitelor, etc.

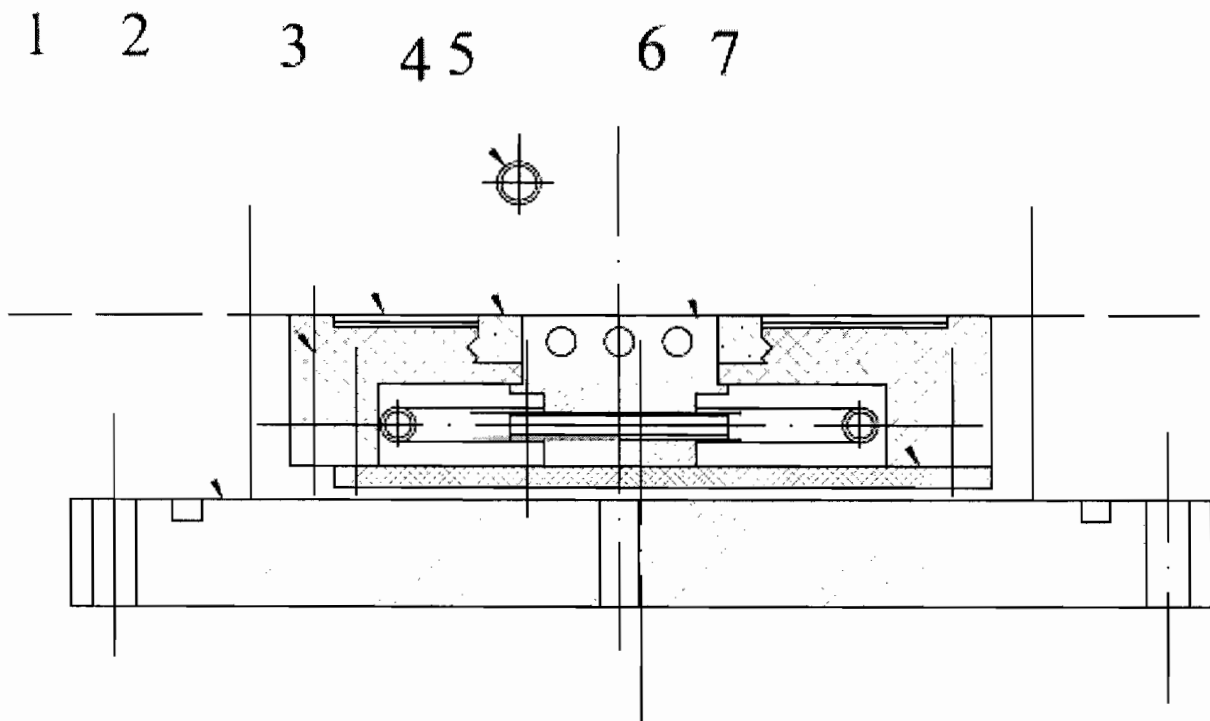
### **MODUL IN CARE SE POATE APLICA INDUSTRIAL**

Aplicarea industrială presupune realizarea cu tehnologie uzuală a principalelor sisteme prezentate în conformitate cu figurile 1-6 funcție de performanțele propuse ale instalației prin specificații tehnice întocmite, care stabilesc clar performanțele cerute. Pentru a obține rezultatele precizate prin specificațiile tehnice caracteristicile tehnice, fizice și chimice a tuturor sistemelor componente ale instalației se vor optimiza ca un sistem unitar în așa fel încât să se asigure obținerea rezultatului propus.

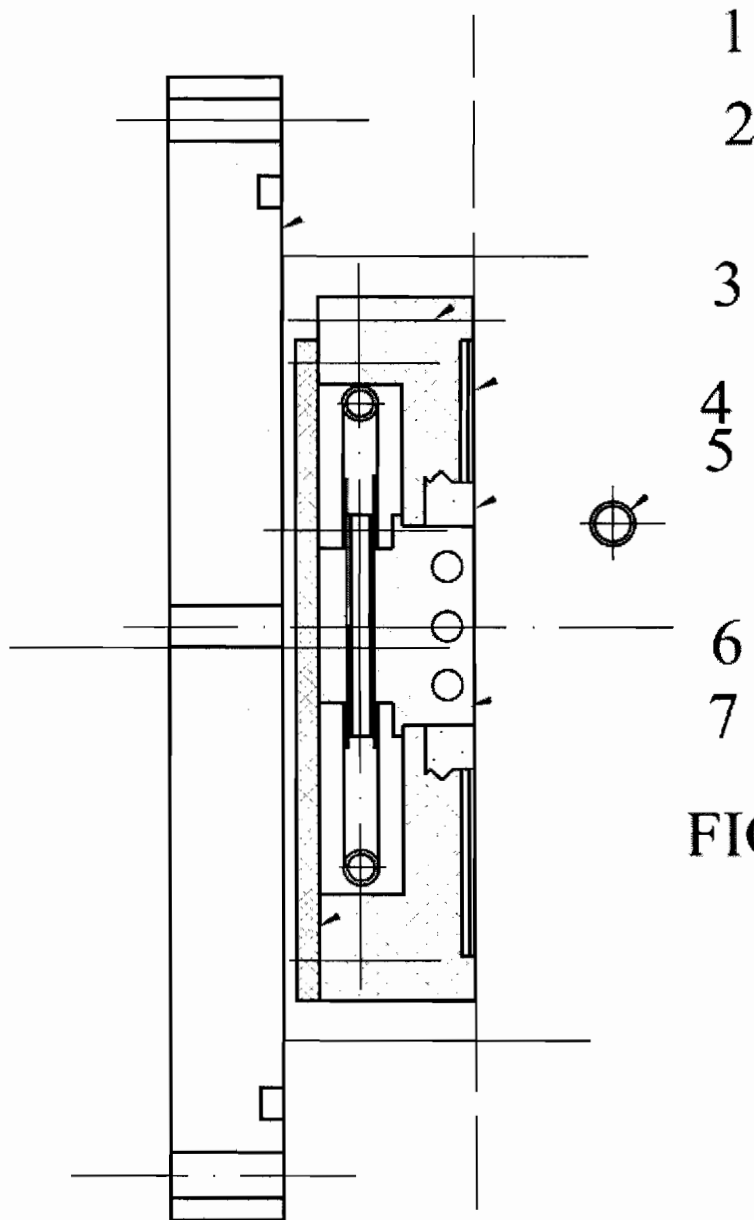


### REVENDICARILE

Ansamblu de electrozi A-K de descarcare de inalta tensiune pentru laserii de mare putere cu CO<sub>2</sub> cu circulatia transversala a gazelor GT-1200 caracterizata prin aceea ca este constituita dintr-o: placa suport (1) suficient de rigid pentru a rezista la solicitarea sub actiunea vidului preliminar, placa suport anozii (2) care este realizata dintr-un material suficient de rigid, nu este poros si este bun izolator electric, prelucrat compartimentat pentru a fi montate anozii in numar de treizeci pe fiecare placa, protectia termica pentru placa compus din placute de ceramica (3) lipite cu material termorezistent pana la 1350 °C, material de legatura intre anod si suportul (4) anozilor care este rezistent la temperatura si are o aderenta buna, un catod (5) de o constructie care elimina solicitarile mecanice datorate temperaturilor inalte in urma descarcarii de inalta tensiune dintre anozii si catod cu alimentare si evacuare a fluidului de racire elastice, anozii (6) de o constructie speciala cu racire directa si legate in serie incrucisata prin elemente elastice, capac (7) care asigura protectia mecanica si izolatia electrica fata de mediul inconjurator.



DESENELE EXPLICATIVE



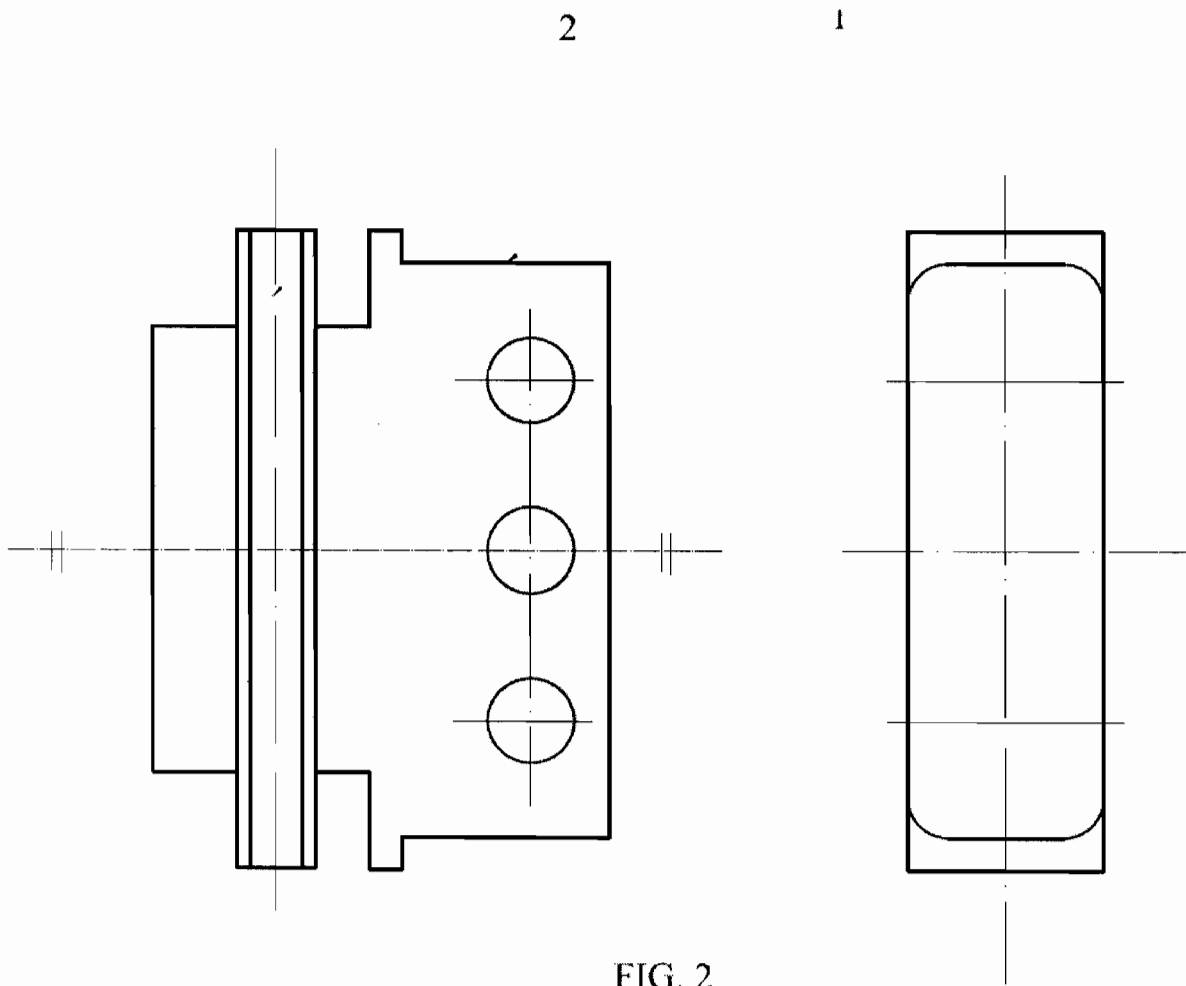


FIG. 2

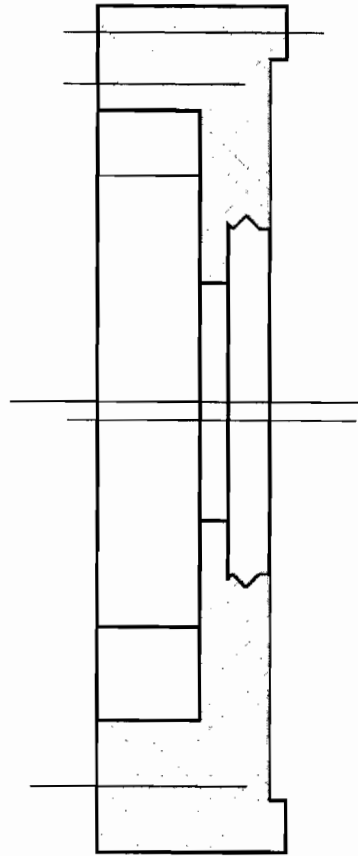


FIG. 3

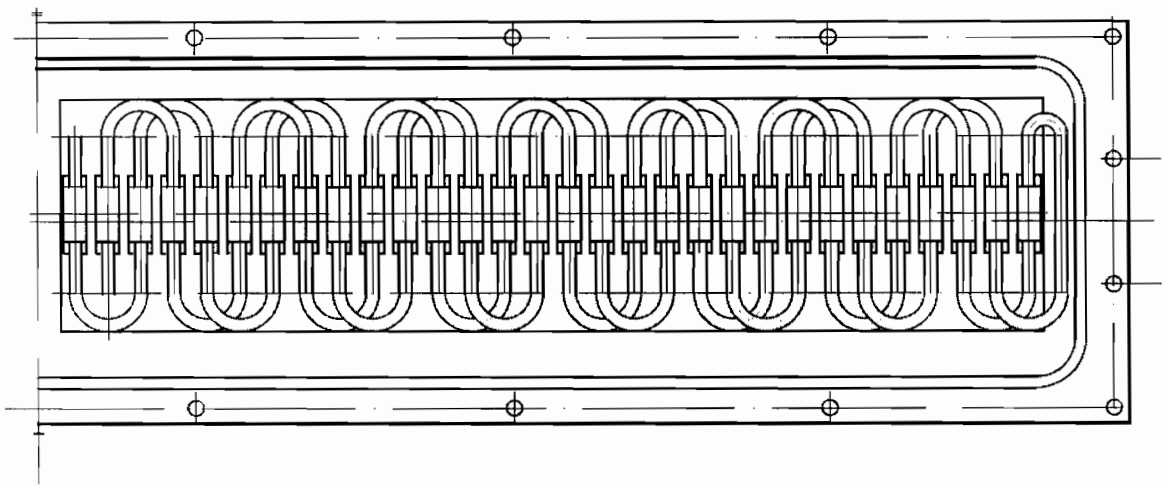


FIG. 4

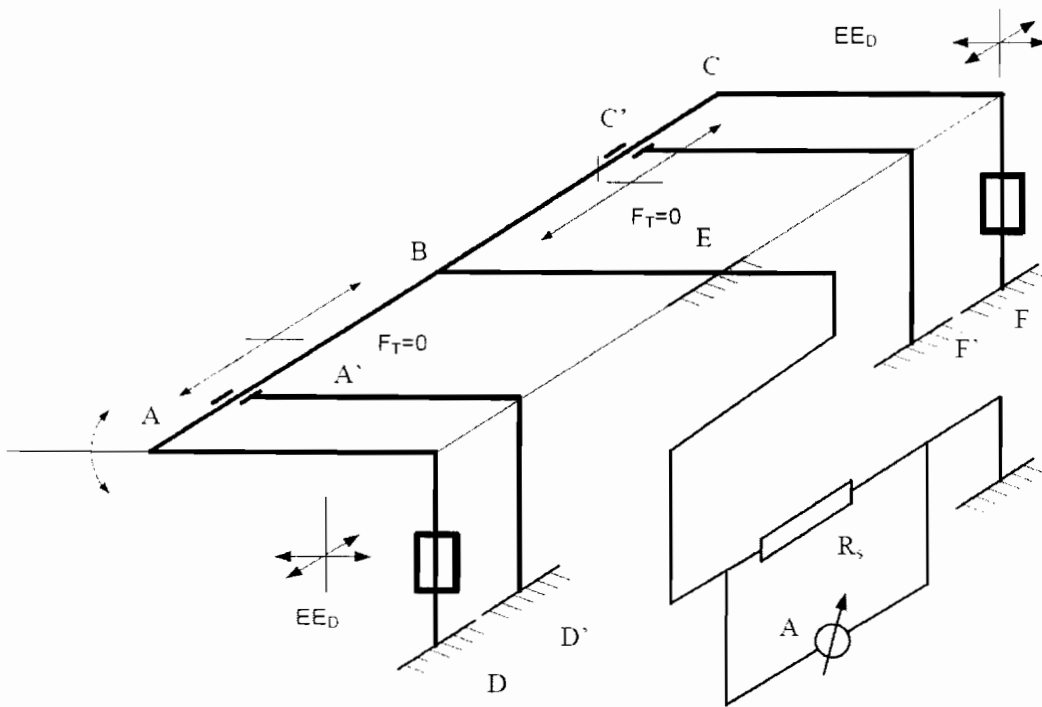


FIG.5

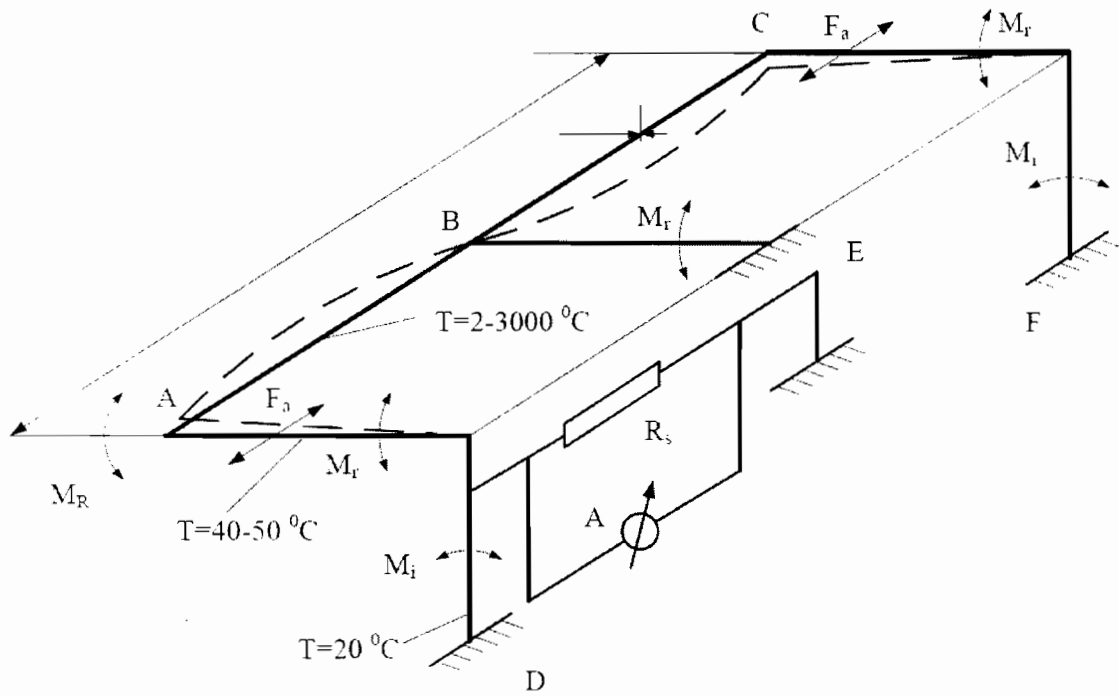


FIG. 6