

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2009 00505

(22) Data de depozit: 30.06.2009

(41) Data publicării cererii:
29.04.2011 BOPI nr. 4/2011

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
OPTOELECTRONICĂ -INOE 2000,
STR.ATOMIȘTILOR NR.409, CP-OP MG 05,
MĂGURELE, IF, RO

(72) Inventatori:
• BRAIC VIOREL, STR. TELIȚA NR.4,
BL.66B, AP.43, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B,
RO;

• KISS ADRIAN EMIL, STR.FIZICIENILOR
NR.12, BL.N1, AP.5, MĂGURELE, IF, RO;
• BRAIC LAURENȚIU, STR.TELIȚA NR.4,
BL.66B, AP.43, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B,
RO;
• OFRIM DRAGOȘ MIHAI, ALEEA ISTRU
BL.P2, SC.4, AP.38, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;
• OFRIM BOGDAN ALEXANDRU,
ALEEA ISTRU BL.P2, SC.4, AP.38,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(54) SPECTROMETRU DE MASĂ COMPACT PENTRU DETECȚIA
DE NEETAȘEITĂȚI, FOLOSIND HELIUL CA GAZ TRASOR

(57) Rezumat:

Prezenta invenție se referă la un spectrometru de masă compact, care poate fi utilizat în cadrul unui detector de neetașeități cu heliu sau în experimente de fizica plasmei, în domeniul de mase 1...18 u.a.m. Spectrometrul conform invenției este alcătuit dintr-o cameră de analiză a ionilor, în interiorul căreia sunt amplasați doi magneți (1 și 2) permanenți, camera de analiză fiind formată dintr-un perete (3) nemagnetic, niște pereți (4 și 5) magnetici și o piesă (6) de închidere a circuitului magnetic între cei doi magneți (1 și 2), un dispozitiv modular, demontabil, de generare a fasciculului de ioni montat pe o flanșă (15), un dispozitiv alternativ, modular, de formare a fasciculului de ioni montat pe o altă flanșă (16), un dispozitiv modular, demontabil, de măsurare a curentului ionic fixat pe o a treia flanșă (14) și alcătuit dintr-un ansamblu de diafragme (26), un colector de ioni (27), rezistențe electrometrice (28) și un circuit integrat (29) amplificator electrometric.

Revendicări: 5
Figuri: 8

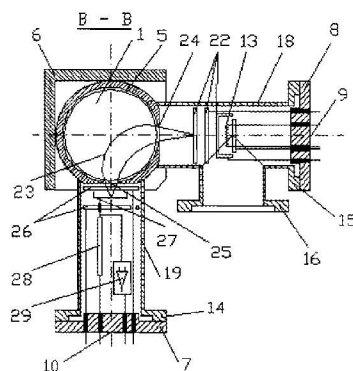
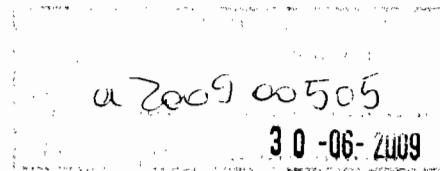


Fig. 4





SPECTROMETRU DE MASA COMPACT PENTRU DETECTIA DE NEETANSEITATI, FOLOSIND HELIUL CA GAZ TRASOR

DESCRIERE

Prezenta invenție se referă la un spectrometru de masă compact, cu analizor la 90° , cu magneți permanenți, pentru analiza ionilor în domeniul de mase 1 – 18 u.a.m. utilizabil în detectoarele de neetanseități cu heliu sau în experiențe de fizica plasmei, reprezentat schematic în Fig.1. Ionii generați în sursa de ioni sunt accelerați în aceasta de un ansamblu de diafragme polarizate electric și injectați într-un câmp magnetic perpendicular pe traiectoriile acestora. Traiectoriile în câmp magnetic perpendicular devin curbe, cu o rază care depinde de masa ionilor. Astfel la ieșirea din câmpul magnetic ionii se deplasează pe traiectorii diferite, funcție de masa lor. Ionii sunt separați de un ansamblu de fante astfel încât numai o anumită specie ionică trece mai departe spre dispozitivul de măsură a fluxului de ioni. Dacă heliul este prezent în sursa de ioni el poate fi astfel detectat și poate fi evaluată neetanseitatea prin care a pătruns în spectrometrul de masă. Spectrometrul poate fi utilizat pentru analiza de ioni proveniți dintr-o plasmă, atunci când se înlocuiește sursa de ioni cu un dispozitiv de formare a fasciculului de ioni.

Sunt cunoscute spectrometre de masă cu magneți permanenți cu aplicații în detecția de neetanseități sau în analiza de masă. În construcția acestor spectrometre camera analizorului magnetic este separată de piesele polare ale magnetului permanent. În aceste condiții distanța dintre piesele polare este mai mare de 15 mm iar pentru obținerea intensității de câmp magnetic necesare funcționării spectrometrului se utilizează un circuit magnetic care are o masă mai mare de 4 kg. Este de dorit ca spectrometrele de masă utilizate în detectoarele de neetanseități sau în experimente de fizica plasmei să fie cât mai compacte.

Scopul invenției este reducerea masei și dimensiunilor precum și modularizarea unui spectrometru de masă cu magnet permanent. Reducerea masei și a dimensiunilor a fost realizată prin introducerea magnetilor permanenți în camera de analiză, ceea ce a permis apropierea polilor până la 5 mm și prin utilizarea unui circuit magnetic adecvat în care sunt incluși o parte din peretii camerei. Circuitul magnetic rezultat este compact și cu pierderi reduse. Masa camerei de analiză cu circuitul magnetic și racordurile de vid este mai mică de 2,5 kg. Modularizarea

spectrometrului a fost realizată prin construirea ca părți înlocuibile a dispozitivelor de generare și formare a fasciculului de ioni primar și a dispozitivului de măsură a curenților ionici analizați.

Dispozitivul de generare a fasciculului ionic este o sursă de ioni cu impact electronic care ionizează gazul de fond, accelerând apoi ionii spre camera de analiză. Sursa de ioni este dotată cu doi catodi de wolfram, unul fiind de rezervă. Comutarea între cei doi catodi se realizează din sursele electrice de alimentare. Modulul este realizat pe o flanșă cu treceri electrice izolate metal - sticlă care la exterior au configurația unui soclu octal.

Dispozitivul de formare a fasciculului de ioni este un modul format dintr-o serie de diafragme polarizate electric în mod convenabil astfel încât să preia dintr-o plasmă un flux ionic care este accelerat spre camera de analiză. Modulul este construit pe o flanșă cu treceri electrice izolate metal - sticlă care la exterior au configurația unui soclu octal.

Dispozitivul de măsură a curenților ionici analizați este un modul format din diafragme polarizate electric pentru a se obține o configurație de cușcă Faraday, un colector de ioni amplasat în cușca Faraday și un amplificator electrometric. Amplificatorul electrometric este realizat cu rezistența electrometrică și un circuit integrat operațional specializat în măsurarea curenților de 10^{-15} - 10^{-12} A. Amplificatorul electrometric este amplasat în vid împreună cu izolatorii de la trecerile metal - sticlă care fixează componentele (diafragme, colector, rezistență și circuit integrat). Această amplasare ferește montajul electric de acțiunea factorilor de mediu care poate duce la funcționarea instabilă a amplificatorului.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figurile 2,3,4,5,6,7,8 care reprezintă:

fig.2 ansamblu mecanic al spectrometrului, vedere de sus

fig.3 ansamblu mecanic al spectrometrului, vedere laterală

fig.4 secțiunea BB', plan median

fig.5 secțiunea AA', transversală

fig.6 dispozitiv de generare a ionilor (sursă de ioni)

fig.7 dispozitiv de formare a fasciculului de ioni

fig.8 dispozitiv de măsură a curenților fasciculului de ioni analizați

Conform invenției, spectrometrul de masă are în componență camera de analiză a ionilor formată din magnetii permanenți 1 și 2, peretele magnetic 3, pereții magnetici 4 și 5 și piesa de închidere a circuitului magnetic 6. Camera este etanșată cu garnituri de indiu sau fluoroelastomer,

17. Peretele nemagnetic 3 are două racorduri sudate 18 și 19 pentru amplasarea dispozitivelor de producere și formare a fasciculului ionic primar și de măsură a curentului ionic analizat.

Sursa de ioni pentru generarea fasciculului ionic (fig.6) construită pe flanșa 8 se fixează pe flanșa 15. În acest caz flanșa 16 servește la cuplarea cu sistemul de vid care realizează vidarea spectrometrului. Acesta este un montaj pentru analiza gazului de fond având ca aplicație principală detecția de neetanșeități. Gazul de fond este ionizat de electronii emiși de catodul 13. Ionii produși sunt accelerați de ansamblul de diafragme 22 până la energia de intrare în camera de analiză ($E = 80 - 200 \text{ eV}$).

Dispozitivul de formare a fasciculului ionic (fig.7) construit pe flanșa 20 se amplasează pe flanșa 16. În acest caz flanșa 15 servește la racordarea spectrometrului la o incintă vidată corespunzător care este la rândul ei racordată printr-o diafragmă cu un orificiu mai mic de 0,2 mm la camera în care se află plasma de analizat. Dispozitivul de formare a fasciculului ionic are rolul de a colima și accelera ionii proveniți din plasmă și este format dintr-un ansamblu de diafragme 21 polarizate electric corespunzător cerințelor de intrare în camera de analiză (energia ionilor incidenți $E = 80 - 200 \text{ eV}$).

Dispozitivul de măsură a curentului ionic (fig.8) este construit pe flanșa 7 și este fixat pe flanșa 14 a camerei de analiză. El este format dintr-un ansamblu de diafragme 26, colectorul de ioni 27, rezistența electrometrică 28 și circuitul integrat amplificator 29. Ca și la dispozitivele anterioare toată structura este fixată solidar, prin sudura în puncte, de trecerile electrice izolate din flanșa 7, dispuse în configurație de soclu octal 9, 10.

Ionii injectați în camera de analiză prin diafragma 24 sub forma unui fascicul 23 sunt deviați de câmpul magnetic după raze de curbură diferite, mai mari pentru ionii mai grei și mai mici pentru ionii mai ușori. Variind energia de intrare a ionilor în camera de analiză, prin diafragma de intrare 25 vor trece în dispozitivul de măsură pe rând, ioni de mase diferite, determinând curenți de colector corespunzători.

**SPECTROMETRU DE MASA COMPACT PENTRU DETECTIA DE NEETANSEITATI,
FOLOSIND HELIUL CA GAZ TRASOR**

REVEDICARI

1. Spectrometru de masă compact în domeniul de mase 1 - 18 u.a.m., caracterizat prin aceea că magneții permanenți 1, 2 sunt amplasați în camera de analiză a fasciculului ionic iar circuitul magnetic este format din pereții camerei de analiză 4, 5 și o piesă suplimentară 6 care închide circuitul de câmp magnetic între cei doi magneți permanenți 1, 2.
2. Spectrometru de masă conform revendicării nr.1 caracterizat prin aceea că dispozitivul de generare a fasciculului de ioni montat pe flanșa 15 este realizat ca un modul, fiind demontabil și înlocuibil cu un modul identic.
3. Spectrometru de masă conform revendicării nr.1 caracterizat prin aceea că dispozitivul de formare a fasciculului de ioni este realizat ca un modul montat pe flanșa 16 servind la preluarea ionilor dintr-o plasmă prin flanșa 15 și la accelerarea acestora spre camera de analiză.
4. Spectrometru de masă conform revendicărilor nr.1, 2, 3 caracterizat prin aceea că dispozitivul de măsură a curentului ionic analizat este realizat sub forma unui modul fixat pe flanșa 14 fiind demontabil și înlocuibil cu un modul echivalent.
5. Spectrometru de masă conform revendicărilor nr. 1, 2, 3, 4 caracterizat prin aceea că dispozitivul de măsură a curentului ionic analizat conține amplificatorul electrometric 29 și rezistențe electrometrice 28 care funcționează astfel în vid fiind protejate de acțiunea negativă a factorilor de mediu.

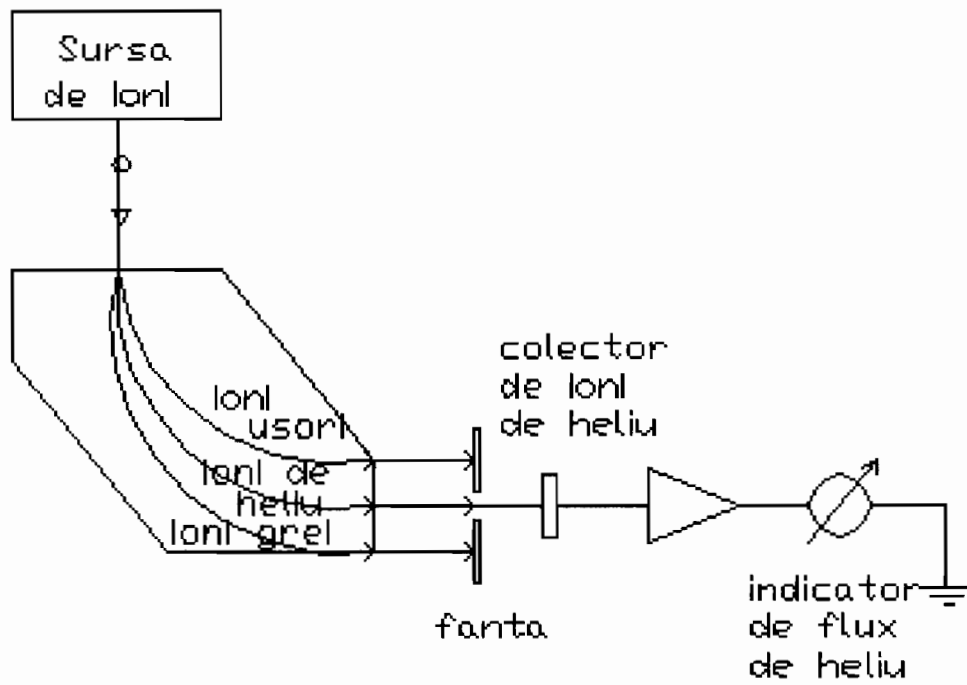


Fig. 1

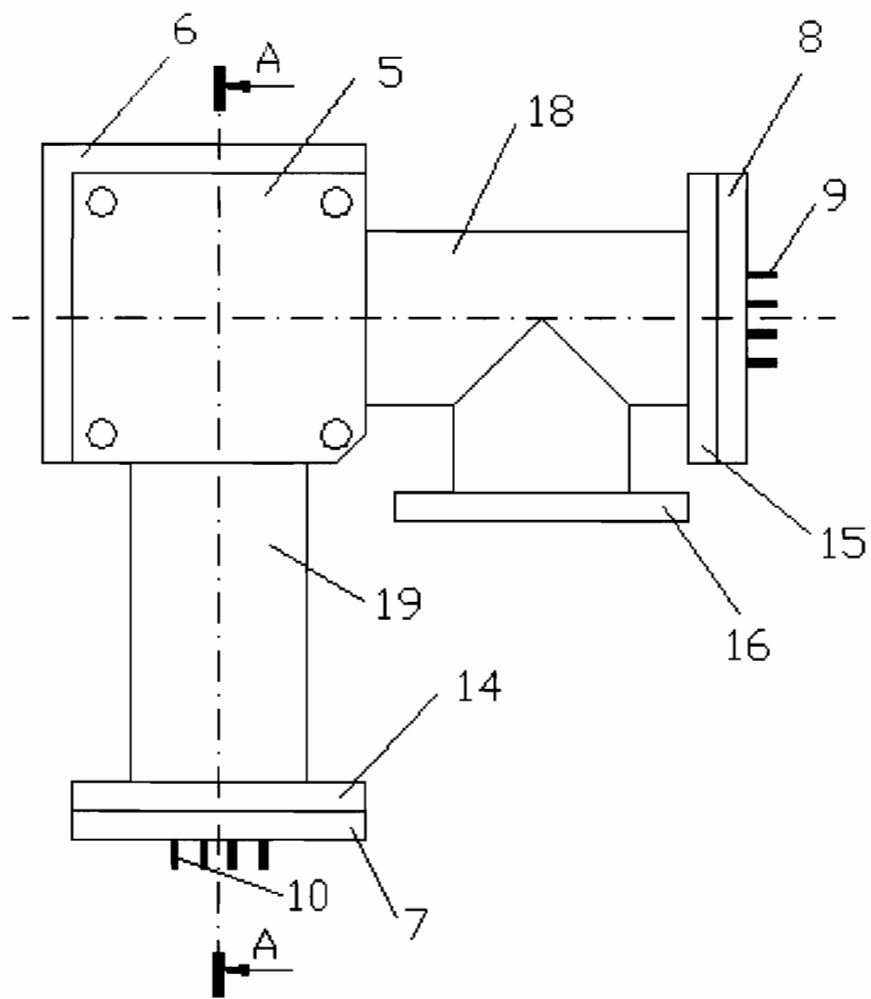


Fig.2

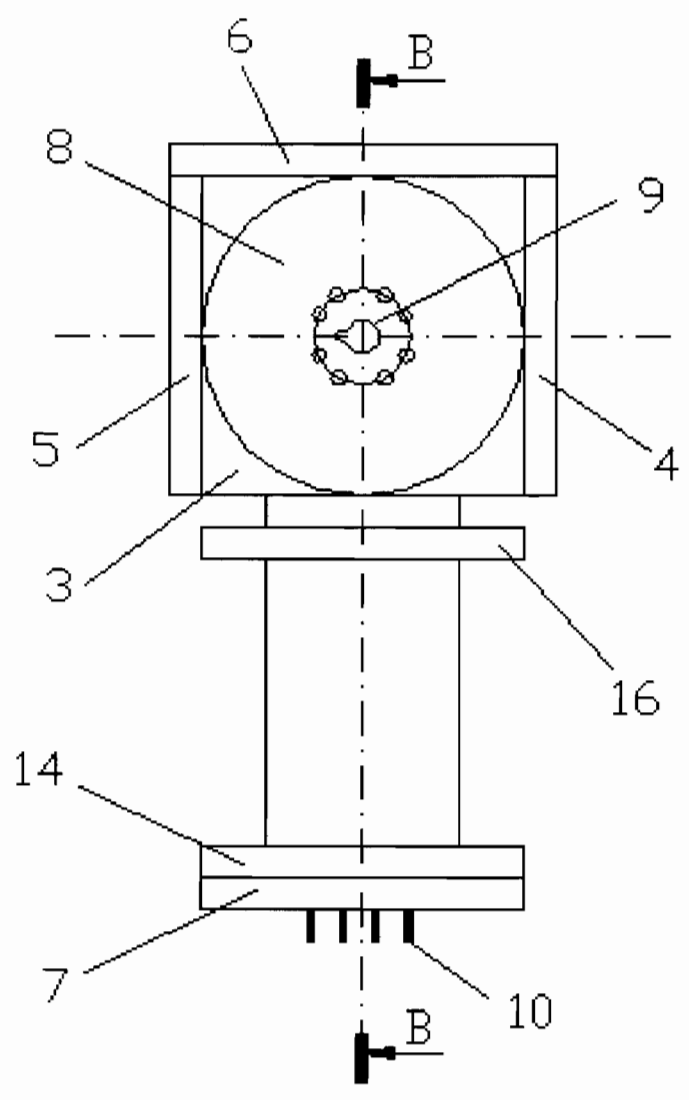


Fig.3

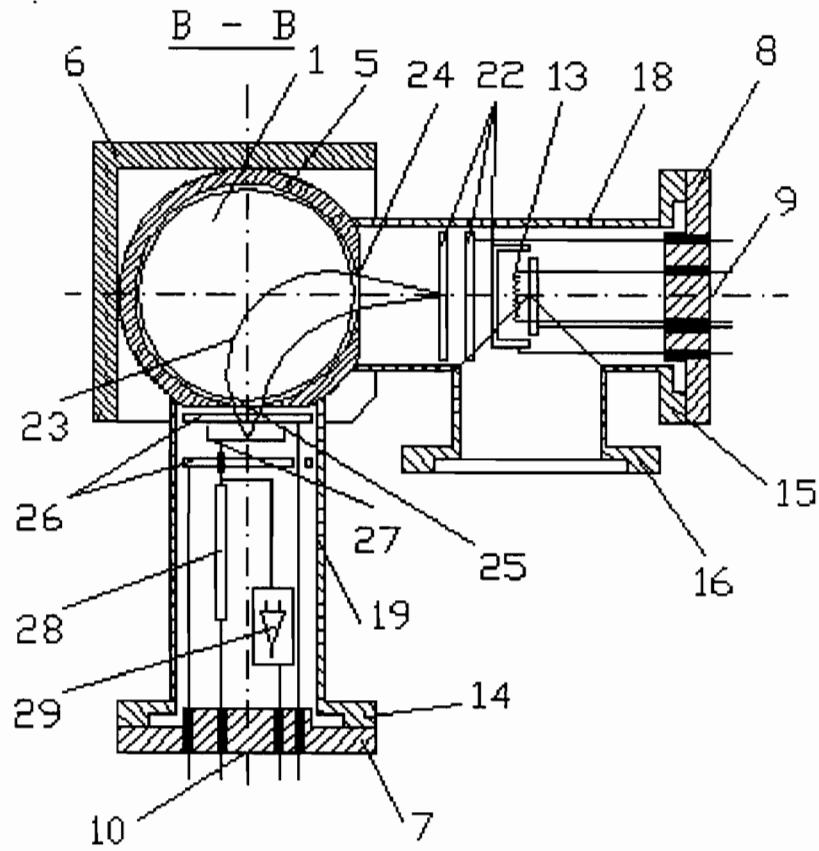


Fig.4

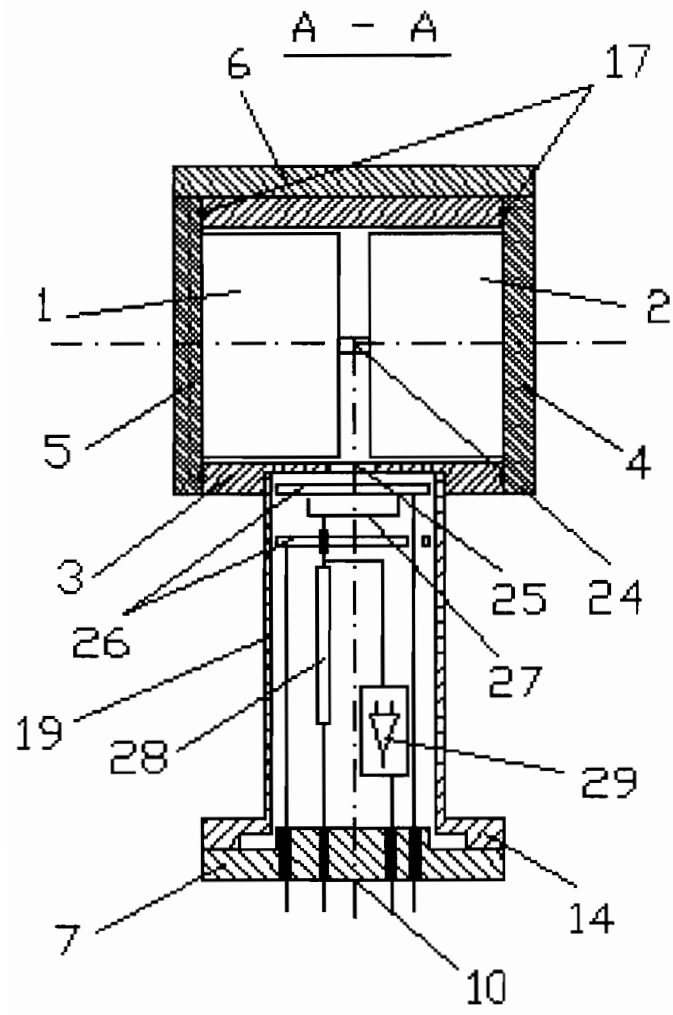


Fig.5

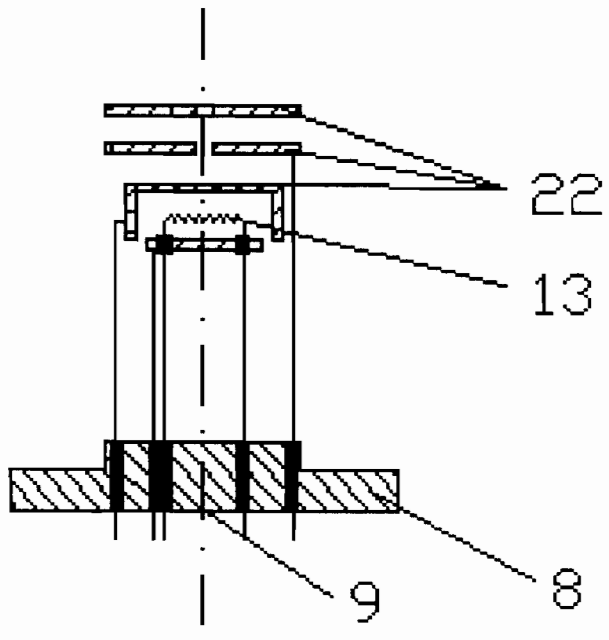


Fig.6

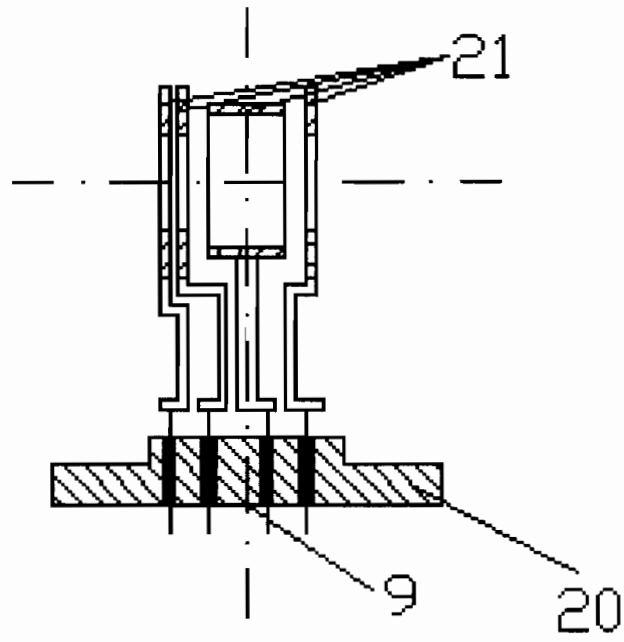


Fig.7

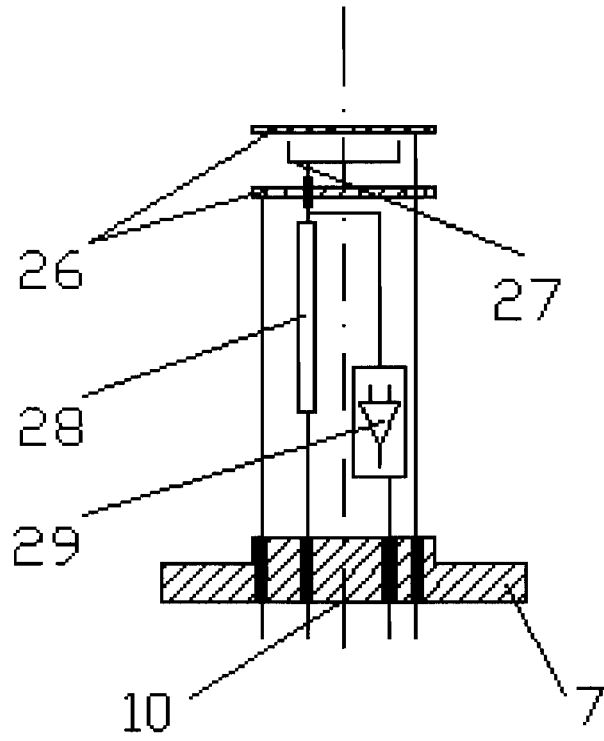


Fig. 8