

(12)

## CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2023 00428

(22) Data de depozit: 04/08/2023

(41) Data publicării cererii:  
29/12/2023 BOPI nr. 12/2023

(71) Solicitant:  
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
TEHNOLOGII CRIOGENICE ȘI IZOTOPICE  
- ICSI RÂMNICU VÂLCEA, STR. UZINEI  
NR. 4, OP RÂURENI, CP 7,  
RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO

(72) Inventatori:  
• IONETE EUSEBIU ILARIAN,  
COMUNA LUNGEȘTI, FUMURENI, VL, RO;  
• SPIRIDON ȘTEFAN IONUȚ,  
STR. COPACELU, NR.6,  
RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO

### (54) SISTEM DE AMESTECARE CU GEOMETRIE VARIABILĂ A DUZELOR DE INJECȚIE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de amestecare cu geometrie variabilă a duzelor de injecție, amestecare care poate fi realizată în mod continuu și în procente masice reglabile într-o anumită plajă de valori. Sistemul de amestecare, conform invenției, împreună cu procedeul aferent bunei funcționări, este alcătuit dintr-o serie de duze cu geometrie variabilă dispuse aliniat pe un suport (4) fix prin care curge gazul minoritar și un corp (1) exterior la capătul căruia este introdus un gaz majoritar, fiecare set de duze cu geometrie variabilă fiind însoțit la o anumită distanță de un ecran deflector, duzele având capetele cu geometrie variabilă acționate din exterior, cu ajutorul unor tije (3) și al unui sistem (2) de ghidaj liniar posibil a fi acționat manual sau automat prin intermediul unei roți, elementele componente ale sistemului de amestecare fiind dispuse într-o anumită succesiune și configurație și care atunci când sunt acționate prin intermediul unui element (8) de acționare și a unei cămăși (7) exterioare care se deplasează pe orizontală stânga-dreapta, deplasare care mărește sau micșorează spațiul dintre petalele (6) interioare și pe cel dintre petalele (5) exterioare ale duzelor, simultan, permițând operatorului uman să fixeze într-un mod automat sau manual niște rapoarte de amestecare.

Revendicări: 2  
Figuri: 3

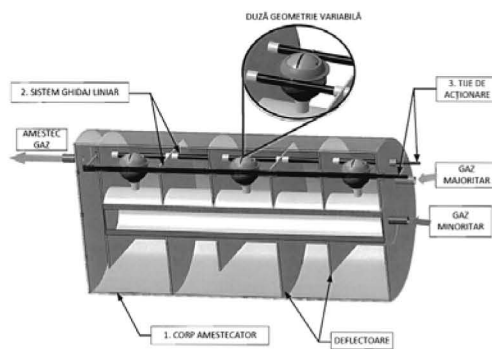


Fig. 1

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).



//

## Sistem de amestecare cu geometrie variabila a duzelor de injectie

### Introducere

În urma crizei combustibililor fosili și a adoptării hidrogenului ca un nou vector de energie, piața europeană a gazului metan a început să fie supusă unor presiuni în vederea realizării de amestecuri de gaz metan cu hidrogen și de utilizare a acestor amestecuri drept înlocuitori ai gazului metan pur. Se anticipează a se realiza chiar amestecuri de mai multe substanțe gazoase, incluzând mai multe tipuri de hidrocarburi gazoase, care sunt miscibile în anumite proporții.

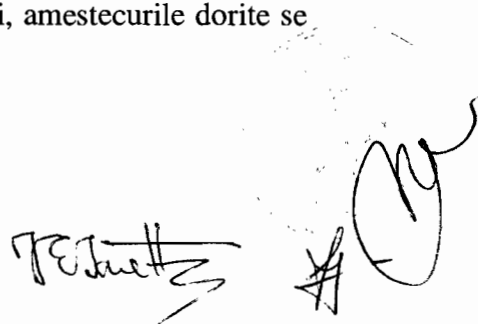
Datorită acestor cerințe, în ultima perioadă de timp se fac eforturi intense și pentru dezvoltarea de noi tipuri de instalații automatizate care să realizeze amestecarea dar și controlul amestecării din punctul de vedere al procentelor volumetrice/masice. Sunt avute în vedere, de către producătorii de echipamente și bunuri electrocasnice, împreună cu furnizorii și companiile care instalează echipamente din domeniul distribuției și utilizării gazului metan, atât producerea cât și transportul acestor noi tipuri de amestecuri către consumatorul final.

Ca un deziderat deja considerat normal, pentru societatea modernă, se dorește miniaturizarea și eficientizarea acelor sisteme deja existente, scăderea consumurilor specifice tehnologice ale acestora, menținerea stării de amestec a componentelor constituate până în momentul utilizării precum și găsirea de noi modele, soluții și metode analitice performante pentru măsurarea, efectuarea rapidă și în proporțiile reglabile dar și pentru controlul amestecului ce se dorește a fi realizat. Eforturi intense sunt dedicate menținerii standardelor de calitate dar și de siguranță atât pentru etapa de formare a amestecului cât și pentru etapa de distribuție la utilizatorul final.

### Probleme

Operarea sistemelor existente de distribuție a gazelor ce cuprind conducte, regulatoare de presiune, elemente de siguranță, arzătoare, aragazuri, centrale, etc. cu noile tipuri de amestecuri, ce conțin o proporție mai mare sau mai mică de hidrogen, în condiții de siguranță cere o mare atenție tehnică.

Prezenta invenție vine în sprijinul acestui deziderat, rezolvând problema introducerii controlate a unor rapoarte prestabilite de debite de componente gazoase, ce urmează a fi amestecate. Depinzând de aplicația finală, cu ajutorul acestei invenții, amestecurile dorite se vor putea modifica și realiza în diverse rapoarte procentuale.



Principiul de funcționare al acestui dispozitiv și sistem de amestecare se bazează pe măsurarea, controlul și forțarea curgerii componentelor viitorului amestec printr-un dispozitiv, cu geometrie variabilă, ce constituie subiectul prezentei invenții.

### **Prezentarea invenției**

Prin injectarea continuă a uneia dintre componente în cealaltă, denumită și componenta majoritară, printr-o succesiune de orificii practicate în pereții elementului interior al amestecătorului, orificii ce au la partea superioară niște duze cu geometrie variabilă, și determinarea trecerii forțate progresive a amestecului astfel format printr-o succesiune de ecrane deflectoare cu formă aproximativ circulară, prevăzute cu fante dispuse succesiv, în opoziție, ce au rol și în determinarea schimbării sensului curgerii, se realizează omogenizarea amestecului dorit.

În Figura 1 se prezintă o secțiune prin interiorul ansamblului amestecătorului, împreună cu poziționarea duzelor și a sistemului de ghidaj.

### **Figura 1. Ansamblul amestecător cu geometrie variabilă**

Amestecătorul este alcătuit dintr-o cămașă exterioară, denumită Corp amestecător (1), un Sistem de ghidaj liniar (2) de susținere și asamblare a tijelor de acționare, Tijele de acționare (3) din exterior pentru realizarea mișcării stânga-dreapta, mișcare ce modifică geometria orificiilor de ieșire din duză, împreună cu elementele elastice de etanșare aflate în exterior. Introducerea gazului majoritar se face prin exterior iar a gazului minoritar, al cărui debit se controlează, prin modificarea duzelor cu geometrie variabilă, se face prin interiorul corpului amestecătorului.

### **Figura 2. Elementele componente ale duzei cu geometrie variabilă**

Părțile componente pentru duzele cu geometrie variabilă

- Suport fix cu structură de ghidaj a petalelor (4)
- Petale exterioare (6)
- Petale interioare (5)
- Cămașa exterioară de susținere și ghidare petale (7).
- Element de acționare (8)
- Bucșă cu limitator

Modul de funcționare al duzelor cu geometrie variabilă se bazează pe mișcarea stânga-dreapta a cămășii exterioare (7) prin intermediul elementului de acționare (8), care susține în pereche petalele exterioare (6) și pe cele interioare (5), și care prin mișcarea relativă față de suportul fix prevăzut cu o structură de ghidare (4), se deplasează în pereche conjugat, deplasându-se una peste alta modificând astfel geometria secțiunii de curgere a gazului.

Pentru a realiza amestecul în diferite proporții și a menține aceste valori alese într-un mod stabil, este necesar ca una dintre componente să poată fi introdusă într-un mod ajustabil, în raport cu componentul principal. Există diverse sisteme care să asigure presiunea necesară elementelor/gazelor/fluidelor ce urmează a se amesteca, care să controleze existența acestor componente și care să elimine riscul de a rămâne fără unul dintre componente situație în care amestecul nu se realizează.

Acționarea sistemului de reglare a debitului prin modificarea geometriei duzelor de injecție se poate face atât manual cât și automat, prin acționarea manuală sau automată, din exterior a unei roți ce este capabilă să transmită mișcarea în interiorul corpului amestecătorului prin intermediul unor tije.

Debitul general al amestecului, care este un element diferit față de proporția în care se va obține amestecul, se poate măsura și regla în mod automat, cu ajutorul unor traductoare masice, altfel spus prin controlul maselor componentelor ce intră în structura amestecului.

Elementul de execuție, roata aflată în exteriorul corpului amestecătorului, poate fi acționată atât electric cât și pneumatic, de către un robinet sau de către un motor, configurația de acționare putând fi aleasă în funcție de elementele specifice aflate la dispoziția utilizatorului.

Dimensionarea elementelor de execuție, a părților componente ale acestora împreună cu tipul de caracteristici de reglaj este prezentată în literatura de specialitate [1- 4] și se poate face, într-un mod simplificat, utilizând diverse relații de caracterizare a curgerilor. Sistemul pe care îl propunem prezintă o cădere de presiune foarte mică putându-se folosi la aplicații unde condițiile de siguranță impun presiuni de lucru mici și cerințele legate de păstrarea raportului componentelor gazoase constituate nu este foarte restrictiv.

Prin stabilirea uneia dintre componentele amestecului drept componenta principală și alegerea raportului de amestecare a acestora se pot determina constante specifice constructive pentru un eventual element automat de control precum și parametrii caracteristici ai unei buclei de reglare a unui debit de amestec.

Principiul general de măsură al debitelor de fluide, deci și al celor de gaze, se bazează pe o configurație generală de buclă de reglare de debit în cascadă unde unul dintre elementele de control se constituie drept elementul (componenta) "master" iar celălalt drept componenta "slave" a cărei valoare este dictată implicit de către componenta master și de către raportul de amestecare stabilit anterior. Raportul dintre componenta *master* și cea *slave* este impus de către operatorul uman, potrivit cerințelor tehnologice, prin stabilirea și introducerea acestor valori în secvența de program și prin dimensionarea elementelor pneumatice ale buclilor de reglare legate în cascadă.

În configurația pe care o propunem dacă se dorește schimbarea raportului de amestecare, fără a se modifica presiunea componentei slave, este necesară schimbarea geometriei duzelor de amestecare, care se poate face atât manual cât și automat depinzând de tipul de acționare ales de utilizator.

**Figura 3.** Duza cu geometrie variabilă în poziția a) "închis" și b) "deschis"

### Stadiul tehnicii

Literatura de specialitate împreună cu bazele de date [1-4] prezintă o diversitate de metode de amestecare a unor debite de lichide, de la metode de amestecare generale [5,6] aplicabile tuturor fluidelor până la metode specifice unor fluide cu caracteristici mai speciale.

Prezenta invenție descrie un dispozitiv de amestecare gaze, bazat pe injecția unui curent de gaz în altul, în mod continuu prin intermediul unor duze, mișcarea amestecului astfel format trecând progresiv printr-un sistem de amestecare, conform cu Figura 1. Debitul componentului secundar se poate modifica și prin modificarea geometriei duzelor elementului de injecție nu numai prin varierea presiunii gazului, de exemplu, aceasta fiind soluția cea mai frecvent utilizată în tehnică.

În vederea realizării omogenității amestecului curgerea amestecului este constrânsă printre un număr de șicane de formă aproape cilindrică, pe care le-am denumit ecrane deflectoare, ce sunt urmate succesiv de duzele de injecție cu geometrie variabilă, ce determină injecția uneia dintre componente astfel încât aceasta să se facă progresiv, profilul de curgere să fie aproape identic, iar amestecul format să fie uniform distribuit la ieșirea din succesiunea de armături șicane.

### Avantaje


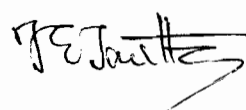
Problema pe care o rezolvă prezenta invenție o constituie modificarea debitului sau al procentului unei componente, lichide sau gazoase, ce urmează a fi introdusă într-un curent de amestec, într-un mod reglabil, cu ajutorul unor duze cu geometrie variabilă. Altă metodă, mai scumpă, s-ar putea baza pe existența unei presiuni ridicate și prin constrângerea curgerii printr-un sistem duză-ajustaj.

### Concluzie

Situația la ora actuală, în industriile de profil, după cum ar fi cea a alimentării cu amestecuri de hidrogen și gaze naturale a locuințelor, în vederea reducerii amprente de carbon, constă din amestecarea unor volume, proces ce se poate realiza în flux continuu, prin introducerea unui fluid în altul și presupune existența unei diferențe de presiune sau a introducerii deliberate a unei căderi de presiune. În această configurație pe care o propunem produsul rezultat se poate obține și dacă nu sunt diferențe mari de presiune ceea ce constituie un avantaj din punctul de vedere al siguranței în exploatare, prin modificarea geometriei duzelor de injecție. Omogenitatea amestecului se realizează prin introducerea succesivă și prin schimbarea direcției de curgere a amestecului progresiv format.

**BIBLIOGRAFIE**

- [1] V. Marinoiu, I. Poschina, M. Stoica, Robinete de reglare, Editura tehnica, Bucuresti, 1980.
- [2] US Patent 5083872
- [3] US Patent 6517232
- [4] US Patent 3973759
- [5] US Patent 4571092
- [6] US Patent 6036357



**REVENDICARI:**

- 1. Sistem de amestecare cu geometrie variabilă a duzelor de injecție** caracterizat prin aceea că include un înveliș exterior denumit Corp amestecător (1) și un număr de duze cu geometrie variabilă de injecție interioare, minim două, acestea fiind dispuse aliniat pe un suport, având orificii practicate ordonat într-o succesiune, cu capetele cu geometrie variabilă, acționate din exterior cu o roată și cu ajutorul unor tije de acționare (3) ghidate cu un sistem de ghidaj liniar (2), printr-un sistem etanșat cu un tub metalic de tip silfon ce permite deplasarea pe orizontală stânga-dreapta pentru a împiedica o eventuală blocare, fiecare set de orificii fiind însoțit la o anumită distanță de un ecran deflector circular corespunzător configurației prevăzut cu o fantă ce se constituie într-o serie de obstacole pentru schimbarea sensului curgerii amestecului de gaze, ecrane care permit și acționarea din exterior a duzelor cu geometrie variabilă, astfel formând împreună un ansamblu comun.
  
- 2. Sistem de amestecare cu geometrie variabilă a duzelor de injecție** caracterizat prin aceea că include un număr de duze cu geometrie variabilă individuale, prezentate și alcătuite conform cu punctul 1, care sunt ordonate și conectate într-o succesiune și care prin acționarea din exterior cu ajutorul sistemului de ghidaj liniar (2) și a tijelor de acționare (3), prin mișcare stânga dreapta acționează asupra elementului de acționare (8), care prin intermediul cămășii exterioare (7) și al suportului fix cu structura de ghidare a petalelor (4) mărește sau micșorează spațiul dintre petalele interioare (6) și cel dintre petalele exterioare (5), în acest fel prezentând gazului ce curge printre petale o geometrie variabilă care împreună cu sistemul de acționare aferent, necesar realizării amestecurilor multicomponente, se constituie într-un tot unitar.



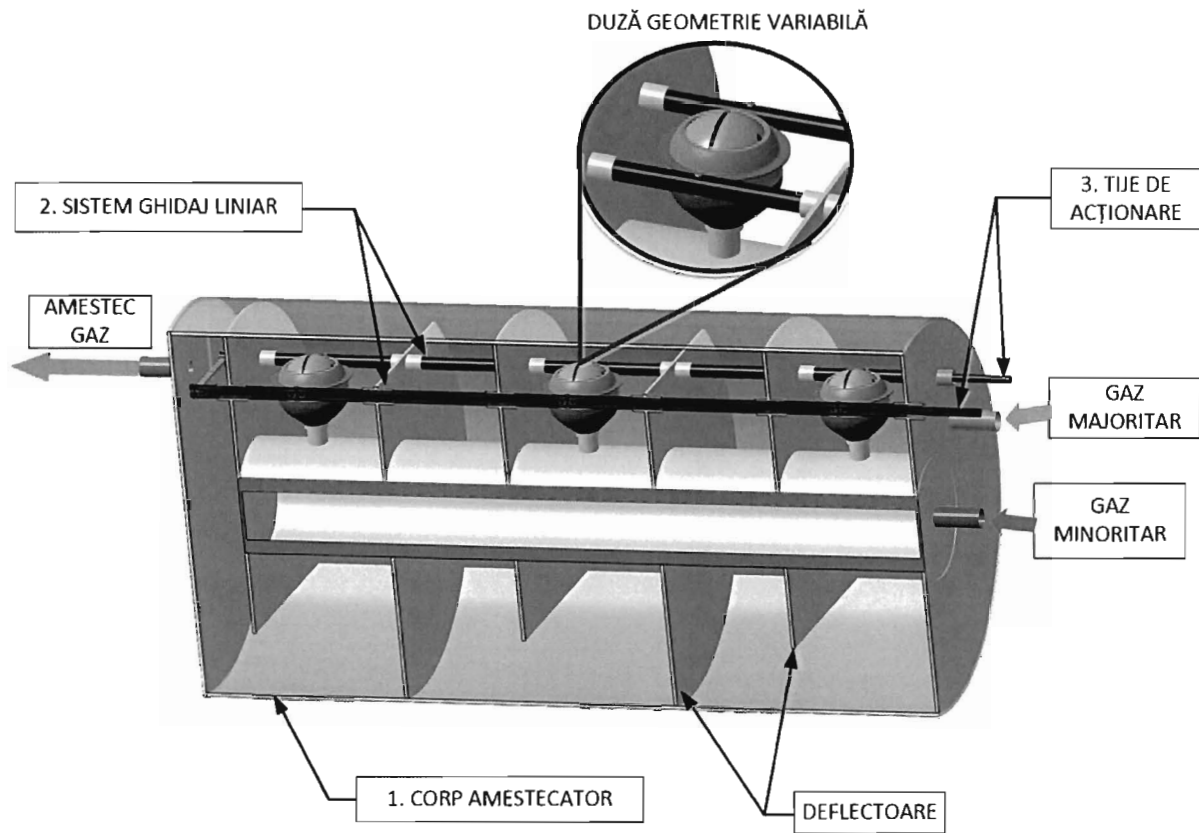


Figura 1: Ansamblu amestecător cu geometrie variabilă

TEJouett  
A-

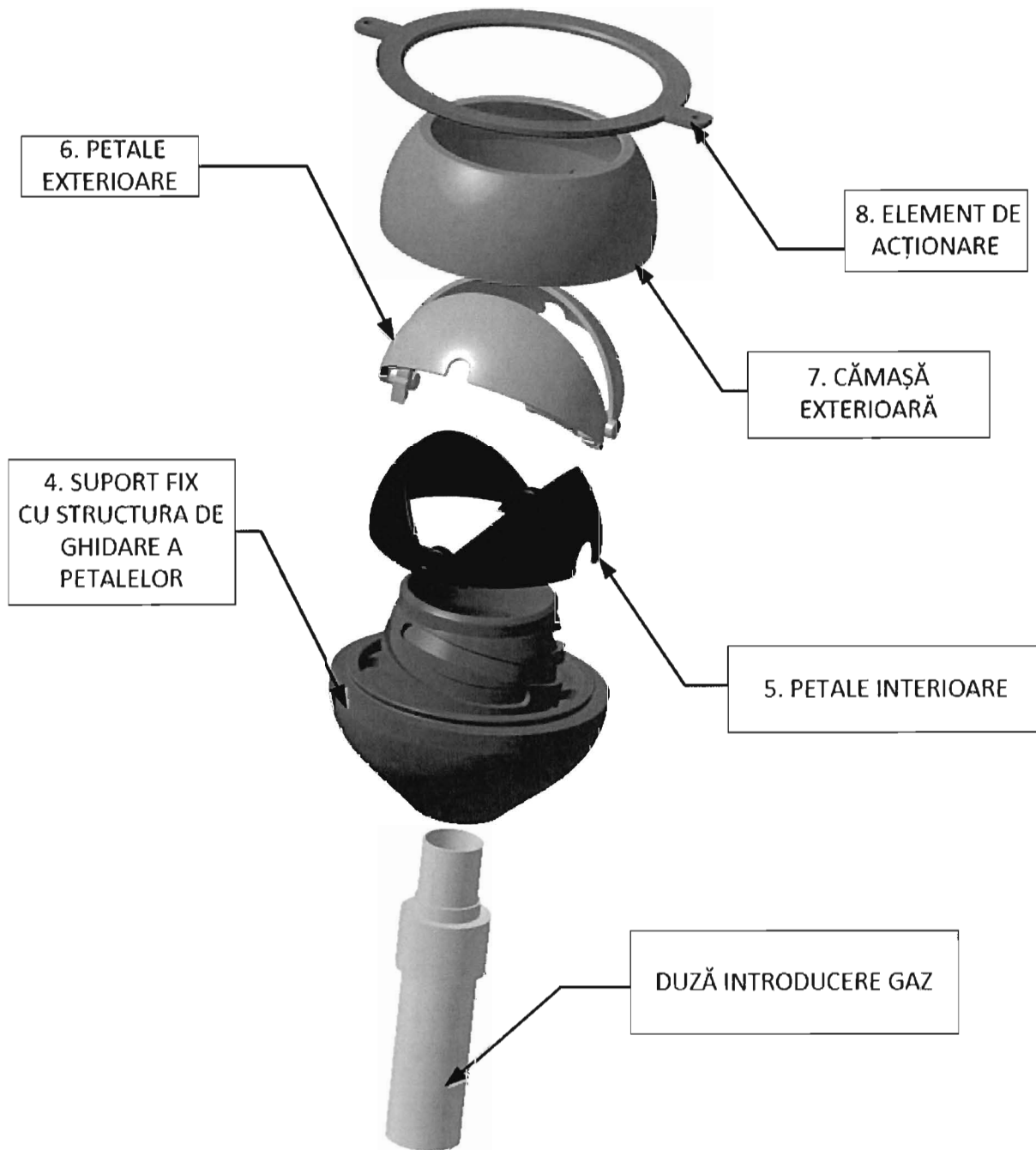


Figura 2: Elementele componente ale duzei cu geometrie variabilă

TEJăet  
#

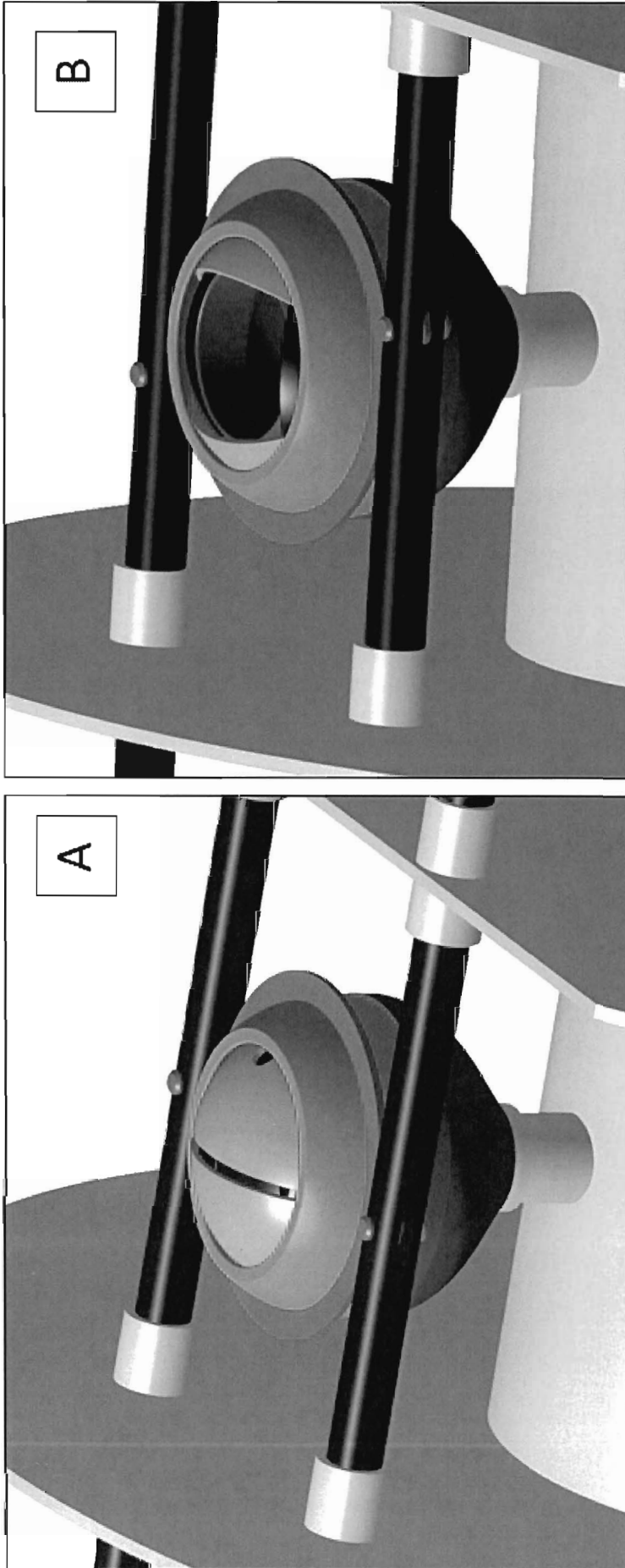


Figura 3: Duza cu geometrie variabilă în poziția: A – “închis”; B – “deschis”

REJANET

A. - [Signature]