



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2009 01024

(22) Data de depozit: 07.12.2009

(41) Data publicării cererii:
30.08.2011 BOPI nr. 8/2011

(71) Solicitant:

• INSTITUTUL DE MECANICA SOLIDELOR
AL ACADEMIEI ROMÂNE,
STR. C-TIN MILLE NR.15, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:

• SANDRU OVIDIU ILIE,
STR. CALEA 13 SEPTEMBRIE NR.75-79,
BL.73-75, SC.C, ET.5, AP.63, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO;
• MUNTEANU RADU IOAN,
STR.ALEXANDRU VLAHUȚĂ, BL.LAMA C,
AP.29, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• VLĂDĂREANU LUIGE, CALEA CRÂNGAȘI
NR.48, BL.7, AP.45, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;
• VELEA LUCIAN MARIUS,
CALEA VACAREȘTI NR. 201 BL. 87 SC. 2
ET. 4 AP. 48, BUCUREȘTI, B, RO;

• SCHIOPU PAUL, STR. HELIULUI NR.8,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;
• MUNTEANU MIHAI STELIAN,
STR.ALEXANDRU VLAHUȚĂ, BL.LAMA C,
AP.29, CLUJ NAPOCA, CJ, RO;
• SANDRU ALEXANDRA,
STR. CALEA 13 SEPTEMBRIE NR.75-79,
BL.73-75, SC.C, ET.5, AP.63, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO;
• TONT GABRIELA, STR. MAGHERU
BL.M7, ET.2, AP.1, ORADEA, HARGHITA,
RO;
• VLĂDĂREANU VICTOR,
CALEA CRÂNGAȘI NR.48, BL.7, AP.45,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• BACALU IOAN,
STR. ALEEA ARINI DORNEI BL.I 8, SC.D,
AP.58, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• STANCIU LUCIAN, STR. BRAȘOV NR.20,
BL.OD 1, SC.D, AP.125, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO

(54) METODĂ ȘI DISPOZITIV DE PROPULSIE FĂRĂ SURSĂ DE ENERGIE PROPRIE PENTRU SISTEME MOBILE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă și la un dispozitiv de propulsie fără sursă de energie proprie, pentru sisteme mobile. Metoda conform invenției permite captarea periodică a unor cuante de energie din energia mediilor mecanic active, și constă în următoarele etape: în prima etapă se alege un dispozitiv denavigare (DN), în a doua etapă se realizează amplificarea efectului mișcării de alunecare, urmată, în etapele următoare, de producerea efectului de "ciocnire plastică" și de realizarea funcției de ocolire a obstacolelor întâlnite în timpul mersului. Dispozitivul conform invenției este alcătuit dintr-un dispozitiv de navigare (DN) a cărui bază este confecționată dintr-un material ce are coeficienți de frecare dependenți de direcția sa de deplasare, și care, în funcție de destinația pentru care este construit, poate avea o formă paralelipipedică sau una cilindrică, și în corpul căruia, la interior, este prevăzută o cavitate (C) în care culisează un piston (P), dintr-un dispozitiv de blocare/deblocare (DBD) al pistonului (P), dintr-un vârf (V) confecționat dintr-un material foarte flexibil, menit să

asigure condițiile unei ciocniri elastice între dispozitivul de navigare (DN) și diferite obiecte din mediul pe care acesta îl explorează, dintr-un sistem de control inteligent (SCI), pentru activarea sau dezactivarea dispozitivului de blocare/deblocare (DBD), și două regiuni de dimensiuni mici (R_1 , R_2) cu rolul de a schimba direcția de mers a dispozitivului de navigare (DN).

Revendicări: 4
Figuri: 28

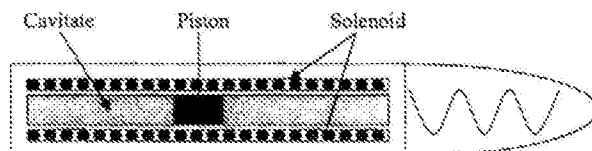
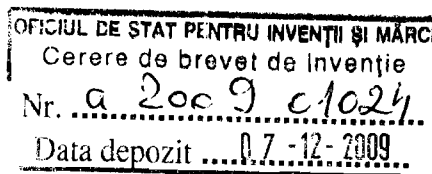


Fig. 1

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).





78

Metodă și dispozitiv de propulsie fără sursă de energie proprie pentru sisteme mobile

Invenția propune o metodă și corespunzător, un dispozitiv de propulsie fără sursă de energie proprie pentru sisteme capabile să se deplaseze în medii mecanic active (medii care își modifică permanent direcția: medii lichide care produc valuri, medii rigide care produc vibrații, etc.) prin captarea energiei locomotoare necesare mișcării din energia mecanică a mediului în care se află, precum și metodele, respectiv dispozitivele de ocolire a obstacolelor corespunzătoare fiecăruia dintre aceste sisteme.

Dintre realizările de dată foarte recentă menite să evidențieze actualitatea subiectului abordat de noi și interesul pe plan internațional pentru găsirea unor mijloace de locomoție noi, neconvenționale, vom prezenta în rezumat realizările pe 2008 ale grupului de cercetători cunoscut sub acronimul MCDS (Members of Mobile Computing and Distributed Systems). În lucrarea “Decentralized PD Control for Non-uniform Motion of a Hamiltonian Hybrid System”, publicată în “International Journal of Automation and Computing, 05(2), April 2008, 119-124”, cei trei autori Mingcong Deng, Hongnian Yu și Akira Inoue propun un sistem hamiltonian hibrid capabil să producă o mișcare neuniformă studiind apoi proprietățile structurale ale acestui sistem. În lucrarea “Analysis and Control of a Capsubot” apărută în “Proceedings of the 17th World Congress The International Federation of Automatic Control Seoul, Korea, July 6-11, 2008”, cei trei autori Y. Liu, H. Yu, și T. C. Yang modelează mișcarea unei capsule robot printr-o strategie bazată pe 7 pași în care forța de propulsie este asigurată prin intermediul unui sistem piezoelectric. În lucrarea “Control of a propulsion mechanism over a wireless network” apărută în “Proceedings of the UKACC International Conference on Control 2008, Univ. of Manchester, Sep. 2-4”, cei doi autori Samuel Oliver Wane și Hongnian Yu investighează posibilitatea de a transmite forța motrice de la motor la roțile unui vehicul în condițiile în care între motor și roți nu există nici un fel de legătură. Pentru realizarea acestui deziderat cei doi autori propun ca motorul să acționeze un pendul ale cărui impulsuri inerțiale să contribuie la realizarea mișcării dorite a vehiculului. De asemenea în lucrarea intitulată “An Iterative Learning Control Scheme for the Capsubot”, apărută în

“Proceedings of the UKACC International Conference on Control 2008, Univ. of Manchester, Sep. 2-4”, cei trei autori Yang Liu, Hongnian Yu, Luige Vladareanu, modelează mișcarea unei micro-capsule robot cu ajutorul unui sistem alcătuit din trei părți: o carcasă exterioară, un corp interior mobil și un angrenaj piezoelectric menit să-l acționeze prin intermediul unui sistem de control capabil să analizeze diferitele stări ale micro-robotului și să ia deciziile corespunzătoare.

Dezavantajele acestor soluții constau în faptul că autorii menționați mai devreme obțin mișcarea mecanismelor pe care le construiesc prin folosirea unor generatori de propulsie precum motoarele sau angrenajele piezoelectrice, în timp ce, la noi, prototipurile pe care vrem să le brevetăm, realizează aceleași obiective dar în absența oricărui tip de astfel de mijloc de locomoție. După cum se va vedea, această diferență fundamentală de abordare a problemei va avea consecințe directe asupra modului în care este gândită construirea noilor mecanisme precum și asupra principiilor care vor sta la baza metodelor ce vor asigura funcționarea lor.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unor mijloace de locomoție fără sursă de energie proprie și în consecință perfect nepoluante, capabile să se deplaseze în medii mecanic active prin captarea energiei locomotoare necesare mișcării din energia mecanică a mediilor pe care urmează să le străbată.

Metoda de propulsie fara sursa de energie înlatura dezapantajele de mai sus prin aceea ca permite captarea periodică a unor cuante de energie din energia mediilor mecanic active de către un dispozitiv de navigare DN care se deplasează în acest mediu prin alunecare sau plutire, respectandu-se urmatoarele etape:

În cadrul primei etape se alege un dispozitiv de navigare DN cu proprietatea că materialul din care este confecționată suprafața de contact dintre acesta și mediul pe care urmează se deplaseze are indici de frecare diferiți pentru mersul înainte față de mersul înapoi, ceea ce va conduce ca la mișcările oscilatorii ale mediilor mecanic active idealizate printr-un plan care se înclină periodic față de o anumită axă de rotație, să înainteze considerabil mai mult în sensul în care coeficientul de frecare al bazei sale este mai mic decât în sensul de deplasare opus, în care coeficientul de frecare al bazei sale este mult mai mare; de asemenea se confecționează varful V al dispozitivului de navigare dintr-un material foarte elastic sau prevazut cu un resort, care să reacționeze la eventualele ciocniri ale capsulei DN cu diversele obstacole care i se interpun pîntr-o mișcare de recul.

În etapa a doua se realizează amplificarea efectului mișcării de alunecare printr-un piston P de masă apreciabilă în raport cu masa învelișului exterior al dispozitivului de

navigare DN, care culisează într-o cavitate C interioară dispozitivului de navigare DN menționat, având de asemenea coeficienți de frecare diferiți, respectiv în sensul de înaintare al dispozitivului de navigare DN coeficientul de frecare predefinit dintre piston și cavitatea în care acesta culisează este de cel puțin două ori mai mic decât coeficientul de frecare dintre pistonul P și cavitatea C dacă deplasarea acestuia se face în sensul opus sensului de înaintare al dispozitivului de navigare DN. Astfel, dacă planul pe care este așezat dispozitivul de navigare DN se află înclinat în sensul de deplasare al acestuia, pistonul P va aluneca către extremitatea din față a dispozitivului de navigare DN amplificându-i prin ciocnire mișcarea de alunecare, respectiv dacă planul oscilant se găsește aplecat în sensul în care nu dorim ca dispozitivul de navigare DN să se deplaseze, coeficientul de frecare mărit dintre dispozitivul de navigare DN și plan va face ca revenirea acestuia în poziția deținută anterior alunecării spre înainte să fie suficient de înceată încât energia cinetică acumulată de pistonul P în timpul acestei curse să nu provoace un recul semnificativ al dispozitivului de navigare DN.

În etapa a treia, pentru a asigura în bune condiții producerea efectului de “ciocnire plastică” dintre pistonul P și extremitatea cavității C situată lângă varful V al dispozitivului de navigare DN, în interiorul cavității C a dispozitivului de navigare DN, este prevăzut un dispozitiv de blocare / deblocare DBD al pistonului P care se activează de fiecare dată când pistonul P ajunge în aceasta poziție. Dispozitivul de blocare / deblocare DBD este comandat de către un sistem de control inteligent SCI astfel încât, atunci când capsula DN își schimbă direcția față de orizontală cu un anumit unghi pozitiv α să se autodeblocheze și să lase pistonul P liber.

În etapa a patra, pentru realizarea funcției de ocolire a obstacolelor întâlnite în timpul mersului prin crearea unui moment inerțial de rotație atunci când dispozitivul DN se ciocnește de un obstacol, se realizează două regiuni R_1 și R_2 de dimensiuni mici, situate în jumătatea din spate a dispozitivului, fiecare de câte o parte a bazei acestuia, având proprietatea ca atunci când varful dispozitivul se lovește de un obstacol oarecare în una dintre aceste regiuni coeficientul de frecare să devină brusc, considerabil mai mare decât coeficientul de frecare al restului suprafeței de contact a dispozitivului cu planul pe care acesta se sprijină, ceea ce va conduce la rotirea dispozitivului de navigare DN față de perpendiculara ridicată din centrul regiunii activate pe planul acesteia, obținându-se în acest fel ocolirea obstacolului cu monitorizarea direcției de navigare după urmatorul algoritm integrat într-un sistem de evitare al obstacolelor SEO: în momentul reculului, într-una dintre regiunile R_1 sau R_2 , descrise mai devreme, coeficientul de frecare va crește brusc, acționând

ca o frână și având ca efect determinarea unui moment inerțial de rotație - la dreapta dacă se activează regiunea situată pe latura stângă a bazei dispozitivului de navigare DN, respectiv, la stânga – dacă se activează regiunea situată pe latura dreaptă a bazei dispozitivului de navigare DN; efectul acestui moment inerțial va fi rotirea dispozitivului față de direcția pe care se află obstacolul, oferind astfel dispozitivului posibilitatea de a ocoli obstacolul întâlnit.

În etapa a cincia, dacă se dorește producerea de energie electrică generată intern se asigură mișcarea unui piston mobil P cu proprietăți magnetice, în interiorul unui solenoid S ale cărui spire înconjoară cavitatea C interioară care găzduiește pistonul mobil P. Energia astfel obținută poate fi utilizată la alimentarea unui ordinator de bord OB și unui sistem de senzori SS, care să realizeze funcțiile unui dispozitiv de orientare spațială DOS dotat cu vedere artificială, în vederea monitorizării direcției de navigare a capsulei DN și a menținerii legăturii tele-comandate cu un centru de comandă CCD Astfel, vârful V al dispozitivului SE, spre deosebire de cel al dispozitivului de navigare DN, nu mai trebuie nici să fie confecționat dintr-un material elastic, nici să fie prevăzut cu senzori de impact care să declanșeze modificarea coeficientului de frecare în una dintre regiunile R_1 sau R_2 , deoarece în cazul de față aceste sarcini vor fi preluate de sistemul DOS de monitorizare a navigației, reprezentat prin sistemul de senzori SE care îi asigură vederea artificială, al cărui rol este acela de a sesiza din timp obstacolele care apar în calea sondei SE și de a acționa dispozitivul care determină schimbarea corespunzătoare a direcției sale de înaintare.

Dispozitivul conform invenției înlătură dezavantajele menționate prin aceea că este alcătuit: dintr-un dispozitiv de navigare DN a cărei bază - fața pe care acesta alunecă - este confecționată dintr-un material care are coeficienți de frecare dependenți de direcția sa de deplasare (respectiv: coeficientul de frecare la mersul înainte trebuie să fie substanțial mai mic decât coeficientul de frecare la mersul înapoi) care, în funcție de destinația pentru care este construită, poate avea o formă paralelipipedică sau una cilindrică, și în corpul careia, la interior, este prevăzută o cavitate C în care culisează un piston P a cărui masă se găsește într-un raport, bine definit cu masa carcasei dispozitivului și care este confecționat dintr-un material care îi permite o deplasare rapidă pe direcția de mers înainte a dispozitivului de navigare DN (coeficientul de frecare al materialului din care este confecționat pistonul are proprietatea că la mersul în această direcție este foarte mic) și care îi determină o deplasare foarte lentă atunci când acesta revine către poziția din spate a dispozitivului de navigare DN (coeficientul de frecare al pistonului la mersul înapoi este mult mai mare decât cel la mersul înainte), un dispozitiv de blocare / deblocare DBD al pistonului P care la comanda unui sistem

de control inteligent SCI declanșează blocarea acestuia în momentul în care pistonul atinge peretele din față al cavității C și care, atunci când unghiul dintre baza dispozitivului de navigare DN și direcția sa de deplasare capătă o anumită valoare pozitivă α cuprinsă într-un interval predefinit, realizează deblocarea acestuia, un vârf V confecționat dintr-un material foarte flexibil (un resort, de exemplu) menit să asigure condițiile unei ciocniri elastice între dispozitivul de navigare DN și diferitele obiecte din mediul pe care acesta îl explorează, un sistem de control inteligent SCI care generează printr-un algoritm conform invenției semnalul de comandă pentru activarea respectiv dezactivarea dispozitivului de blocare / deblocare DBD, două regiuni de dimensiuni mici R_1 , R_2 , situate între partea mediană și partea terminală a dispozitivului, fiecare de câte o parte a bazei acestuia, cu rolul de a schimba direcția de mers a dispozitivului de navigare DN atunci când vârful V, al dispozitivului de navigare DN, se ciocnește de un obstacol, prin schimbarea indicelui de frecare al uneia dintre aceste două regiuni prin intermediul unui sistem de evitare al obstacolelor SEO care, în vederea ocolirii obstacolelor, comandă printr-un algoritm conform invenției care dintre regiunile R_1 , sau R_2 să fie activată. În cazul producerii de energie proprie, se asigură mișcarea unui piston mobil P cu proprietăți magnetice, în interiorul unui solenoid S ale cărui spire înconjoară cavitatea C interioară care găzduiește pistonul mobil P, cu energia produsă alimentându-se un ordinator de bord OB și un sistem de senzori SS, pentru realizarea funcțiilor unui dispozitiv de orientare spațială DOS dotat cu vedere artificială, monitorizării direcției de navigare a capsulei DN și a menținerii legăturii tele-comandate cu un centru de comandă CCD.

Invenția prezintă avantajul eliminării surselor de combustibil necesare generării energiei proprii de producere a acțiunilor de mișcare și implicit, avantajul nepoluării mediului ambiant, avantajele micșorării costurilor de fabricație și de exploatare, precum și avantajele rezultate din posibilitatea proiectării acestor dispozitive la un gabarit mult mai redus și la un grad de fiabilitate mult mai ridicat decât al celor convenționale.

Alte avantaje ale invenției rezidă în posibilitățile speciale ale dispozitivelor propuse care oferă soluții tehnologice simple de rezolvare a unor probleme actuale stringente precum:

- 1) Explorarea unor medii în care realimentarea dispozitivelor cu energia necesară îndeplinirii misiunilor pentru care au fost create este imposibilă. De exemplu activități desfășurate la mare distanță de centrele de control.
- 2) Explorarea unor medii în care nu este permisă nici un fel de poluare. De exemplu investigații în interiorul unor organisme vii.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legatură cu fig.1, care prezintă o descriere generală a modului de realizare a metodei, și figurile 2 - 31 care prezintă schemele de principiu și modul de funcționare al dispozitivului de propulsie fără sursă de energie proprie destinat sistemelor mobile.

Metoda conform invenției constă în captarea periodică a unor cuante de energie din energia mediilor mecanic active, în înmagazinarea acestora sub formă de energie potențială, și în transformarea lor, prin intermediul forței gravitaționale, în cuante de energie cinetică.

Dispozitivul de navigare (DN) propus pentru brevetare este alcătuit din următoarele trei componente principale:

(I) Corpul propriu-zis, având forma unui paralelipiped $ABCD A' B' C' D'$, care la interior conține o cavitate paralelipipedică $A_1 B_1 C_1 D_1 A_1' B_1' C_1' D_1'$, (a se vedea figurile 2 și 3).

(II) Vârful (V) aflat în prelungirea corpului $ABCD A' B' C' D'$ (a se vedea figura 3).

(III) Pistonul $EFGHE' F' G' H'$, în formă de cub, care se găsește în interiorul cavității $A_1 B_1 C_1 D_1 A_1' B_1' C_1' D_1'$ și care se poate deplasa de-a lungul acesteia în ambele sensuri (a se vedea fig. 4 și 5).

Pentru înlăturarea ambiguităților de exprimare, precizăm că dispozitivul de navigare (DN) este delimitat de punctele $ABCD A' B' C' D' V$, iar pistonul (P) de punctele $EFGHE' F' G' H'$. De asemenea, punctele O_1 , respectiv O_2 din figurile 6 și 7 reprezintă centrele pistonului $EFGHE' G' H' G'$ în pozițiile lor terminale.

Observație: În funcție de cerințele tehnologice de fabricație, pistonul $EFGHE' G' H' G'$ poate fi confecționat și în formă de paralelipiped.

La realizarea dispozitivului trebuie să se țină seama de următoarele caracteristici și specificații de fabricație:

1) Baza exterioară $ABCD$ a corpului capsulei (DN) este confecționată dintr-un material al cărui indice de frecare depinde de sensul în care se deplasează dispozitivul. Mai precis, dacă prin $\mu_{ext}(\overline{AB})$, vom nota indicele de frecare al suprafeței exterioare a dreptunghiului $ABCD$ atunci când capsula (DN) se deplasează în sensul de la A la B , iar prin $\mu_{ext}(\overline{BA})$, vom nota indicele de frecare al suprafeței exterioare a dreptunghiului $ABCD$ atunci când capsula (DN) se deplasează în sensul de la B la A , atunci între acești doi coeficienți de frecare trebuie să existe în mod obligatoriu relația $\mu_{ext}(\overline{AB}) < \mu_{ext}(\overline{BA})$.

2) Asemănător, pereții interiori ai cavității $A_1B_1C_1D_1A_1'B_1'C_1'D_1'$ sunt confecționați dintr-un material al cărui indice de frecare depinde de sensul în care se deplasează pistonul (P). Foarte exact, dacă $\mu_{\text{int}}(\overline{AB})$, reprezintă coeficientul de frecare al pistonului (P) în sensul de deplasare de la A către B , iar $\mu_{\text{int}}(\overline{BA})$, reprezintă coeficientul de frecare al pistonului (P) în sensul de deplasare de la B către A , atunci trebuie îndeplinită proprietatea $\mu_{\text{int}}(\overline{AB}) < \mu_{\text{int}}(\overline{BA})$.

3) Vârful mecanismului (DN) este confecționat dintr-un material foarte elastic, (sau este prevăzut cu un resort) care să reacționeze la eventualele ciocniri ale capsulei cu diversele obstacole care i se pot interpune pînă la o mișcare de recul (a se vedea fig. 3, 4, 5).

Observații: 1) Pentru a simplifica descrierea modului de funcționare al sistemului de propulsie pe care urmează să îl prezentăm vom considera că frecările dintre piston și cavitatea în care acesta se deplasează se realizează numai la nivelul suprafeței $A_1B_1C_1D_1$ interioare.

2) Pentru a asigura în bune condiții producerea efectului de “ciocnire plastică” dintre pistonul (P) și suprafața $BCC'B'$, (fig. 7) vom presupune suplimentar că mecanismul (DN) este prevăzut în partea interioară a cavității $A_1B_1C_1D_1A_1'B_1'C_1'D_1'$ cu un dispozitiv de blocare a pistonului (P) de fiecare dată când acesta ajunge în poziția O_2 (a se vedea fig. 8). Acest dispozitiv este conceput astfel încât, atunci când capsula (DN) își schimbă direcția față de orizontală cu un anumit unghi pozitiv α să se autodeblocheze și să lase pistonul (P) liber.

În continuare, masa carcasei mecanismului (învelișul exterior plus întreaga zonă corespunzătoare vârfului) va fi notată cu m_c , iar masa pistonului mobil (P) cu m_p .

Modul de funcționare al dispozitivului (DN) se bazează pe un set de principii descriibile cu ajutorul mecanicii newtoniene. Pentru o prezentare cât mai matematizată a acestor principii vom idealiza mediul în care dispozitivul (DN) urmează să se deplaseze pînă la o suprafață plană care se înclină periodic (se rotește în jurul axei Ox) față de orizontală cu unghiurile $-a$ și α , ca în figurile alăturare 9 - 12. Presupunem dispozitivul (DN) așezat pe această suprafață (planul oscilant π din figurile menționate). Figurile 11 și 12 ilustrează pozițiile limită ale capsulei (DN) în timpul rotațiilor descrise de către planul π pe care aceasta se află sprijinită.

În continuare vom arăta că dispozitivul (DN) prezentat mai devreme este capabil să preia o parte din energia care produce mișcarea planului π și să o transforme în energia

necesară deplasării sale în sensul de la A la B , sau altfel zis în sensul pozitiv al axei Oy . Acest lucru se realizează pe parcursul mai multor etape :

Faza 1. Presupunem că la momentul inițial, planul π face cu orizontala (sau altfel zis, cu axa Oy) unghiul α , iar pistonul (P) se găsește cu centrul în punctul O_1 (adică cu suprafața $EHH'E'$ lipită de suprafața $A_1D_1D_1'A_1'$ a dispozitivului (DN)). Pentru exemplificare a se urmări figura 13. Apoi planul π se rotește în jurul axei Ox până ce va face unghiul $-\alpha$ cu orizontala.

Observație: Descrierea următoarei faze ne obligă să tratăm separat cazul în care coeficientul de frecare $\mu_{\text{int}}(\overline{AB})$ dintre pistonul (P) și suprafața $A_1B_1C_1D_1$, pe care acesta se află, este suficient de mare încât procesul de alunecare al pistonului (P) către vârful dispozitivului (DN) nu poate să demareze decât după finalizarea completă a fazei 1, de cazul în care acest proces începe odată cu rotirea planului π în jurul axei Ox , iar în momentul în care acest plan a ajuns la capatul cursei (face unghiul $-\alpha$ cu orizontala) pistonul (P) are deja parcursă o anumită distanță d_0 și o anumită viteză v_0 de deplasare.

Faza 2. În primul caz al observației de mai sus, pistonul (P) are centrul poziționat în punctul O_1 (se găsește cu suprafața $EHH'E'$ lipită de suprafața $A_1D_1D_1'A_1'$ a dispozitivului DN), iar planul oscilant π face unghiul $-\alpha$ cu orizontala Oy (a se vedea figura 14). Dacă coeficientul de frecare $\mu_{\text{ext}}(\overline{AB})$ este suficient de mic, capsula (DN) poate aluneca pe planul înclinat π sub acțiunea propriei greutate. În continuare vom arăta că dispozitivul (DN) se va deplasa înainte chiar și atunci când

$$\mu_{\text{ext}}(\overline{AB}) = \tan \alpha ,$$

(unde $\tan \alpha$ reprezintă valoarea minimă a coeficientului de frecare care produce menținerea în repaus a sistemului “cadru – piston” atunci când pistonul (P) ar avea viteza inițială egală cu 0 – nu ar culisa pe direcția $\overline{AB}$). Într-adevăr, sub acțiunea componentei

$$F_g = m_p g \sin \alpha ,$$

a forței de gravitație $G = m_p g$ (în aceste formule cu g s-a notat ca de obicei accelerația gravitațională) corpul (pistonul) (P) se va deplasa de la O_1 la O_2 (a se urmări figurile 15 și 16) dezvoltând lucrul mecanic

$$L = (F_g - F_f) d_{12} = m_p g d_{12} (\sin \alpha - \mu_{\text{int}}(\overline{AB}) \cos \alpha) ,$$

unde $F_f = m_p g \mu_{\text{int}}(\overline{AB}) \cos \alpha$ este forța de frecare dintre pistonul (P) și suprafața $ABCD$ pe care acesta se deplasează, iar d_{12} reprezintă distanța de la O_1 la O_2 . Notând cu v_p viteza pistonului în momentul în care se ciocnește de suprafața $B_1C_1C_1'B_1'$ și folosind relația

$$\frac{m_p v_p^2}{2} = L = m_p g d_{12} \left(\sin \alpha - \mu_{\text{int}}(\overline{AB}) \cos \alpha \right),$$

deducem

$$v_p = \sqrt{2g \left(\sin \alpha - \mu_{\text{int}}(\overline{AB}) \cos \alpha \right) d_{12}}.$$

Datorită sistemului de blocare al pistonului pe poziția de contact dintre suprafețele $FGG'F'$ și $B_1C_1C_1'B_1'$ - prezentat de către noi mai devreme și ilustrat în fig. 8, 17 - ciocnirea dintre pistonul (P) și peretele $B_1C_1C_1'B_1'$ al cavității $A_1B_1C_1D_1A_1'B_1'C_1'D_1'$, (prin care acesta se poate deplasa) nu este elastică. Pentru găsirea vitezei v_{DN} a întregului ansamblu “carcasă + piston” după ciocnire aplicăm principiul conservării momentului cinetic

$$m_p v_p + m_C \cdot 0 = (m_p + m_C) v_{SE}.$$

Astfel obținem

$$v_{SE} = \frac{m_p v_p}{m_p + m_C} = \frac{m_p}{m_p + m_C} \sqrt{2g \left(\sin \alpha - \mu_{\text{int}}(\overline{AB}) \cos \alpha \right) d_{12}}.$$

Acest lucru va avea ca efect deplasarea mecanismului (DN) din poziția avută inițial, în sens pozitiv, (sensul de la A la B) pe distanța

$$d_{\text{deplasare}} = \left(\frac{m_p}{m_p + m_C} \right)^2 \frac{\left(\sin \alpha - \mu_{\text{int}}(\overline{AB}) \cos \alpha \right) d_{12}}{\mu_{\text{ext}}(\overline{AB}) \cos \alpha},$$

(a se vedea fig. 18).

Într-adevăr, forța de frecare exercitată asupra întregului ansamblu “cadru-piston” F_{fa} va fi egală cu

$$F_{fa} = (m_p + m_C) g \mu_{\text{ext}}(\overline{AB}) \cos \alpha.$$

Folosind această expresie deducem că accelerația de frânare a_{fa} a capsulei (DN) (ansamblul “cadru - piston”) este dată de egalitatea

$$a_{fa} = \frac{F_{fa}}{m_p + m_C} = g \mu_{\text{ext}}(\overline{AB}) \cos \alpha.$$

Din relația $v_{DN} = a_{fa} \cdot t_{\text{oprire}}$, deducem

$$t_{oprire} = \frac{v_{DN}}{a_{fa}} = \frac{m_p}{m_p + m_c} \frac{\sqrt{2g \left(\sin \alpha - \mu_{int}(\overline{AB}) \cos \alpha \right) d_{12}}}{g \mu_{ext}(\overline{AB}) \cos \alpha}.$$

Distanța $d_{deplasare}$ parcursă de mecanismul (DN) după ciocnirea pistonului (P) de capătul $B_1C_1C_1'B_1'$ al cavității $A_1B_1C_1D_1A_1'B_1'C_1'D_1'$ este dată de relația $d_{deplasare} = \frac{1}{2} a_{fa} \cdot t_{oprire}^2$. Înlocuind expresiile corespunzătoare ale lui a_{fa} și t_{oprire} în relația menționată găsim expresia lui $d_{deplasare}$ anunțată mai devreme.

Observație: Timpul cât planul oscilant π rămâne în poziția presupusă la faza 2 (face unghiul $-\alpha$ cu orizontala) este considerat suficient ca pistonul (P) să parcurgă distanța dintre punctele O_1 și O_2 și ca după ciocnirea carcasei, aceasta să se deplaseze pe distanța $d_{deplasare}$.

Tratăm acum cazul în care pistonul (P) se găsește deja la distanța d_0 față de punctul O_1 , având viteza v_0 , atunci când planul oscilant π face unghiul $-\alpha$ cu orizontala Oy . Din acest motiv viteza v_p a pistonului (P) în momentul ciocnirii suprafeței $BCC'B'$ se va obține din relația

$$\frac{m_p v_0^2}{2} + F_a (d_{12} - d_0) = \frac{m_p v_p^2}{2}$$

și va avea expresia

$$v_p = \sqrt{v_0^2 + 2g \left(\sin \alpha - \mu_{int}(\overline{AB}) \cos \alpha \right) (d_{12} - d_0)},$$

unde, ca și mai devreme, $F_a = F_g - F_f$ este forța activă care acționează asupra pistonului (P).

Ca și în cazul prezentat mai devreme, din relația $m_p v_p + m_c \cdot 0 = (m_p + m_c) v_{SE}$, vom deduce viteza v_{DN} a întregului ansamblu “cadru- piston”. Ea va avea expresia

$$v_{DN} = \frac{m_p v_p}{m_p + m_c} = \frac{m_p}{m_p + m_c} \sqrt{v_0^2 + 2g \left(\sin \alpha - \mu_{int}(\overline{AB}) \cos \alpha \right) (d_{12} - d_0)}.$$

Timpul de oprire t_{oprire} al dispozitivului (DN) se determină acum din relația $v_{DN} = a_{fa} \cdot t_{oprire}$, unde accelerația de frecare a întregului ansamblu “carcasă – piston” are aceeași valoare $a_{fa} = g \mu_{ext}(\overline{AB}) \cos \alpha$ ca și în cazul precedent. Efectuând calculele necesare obținem

$$t_{oprire} = \frac{v_{SE}}{a_{fa}} = \frac{m_p}{m_p + m_c} \frac{\sqrt{v_0^2 + 2g \left(\sin \alpha - \mu_{int}(\overline{AB}) \cos \alpha \right) (d_{12} - d_0)}}{g \mu_{ext}(\overline{AB}) \cos \alpha}.$$

Ca urmare a acestor rezultate, distanța $d_{deplasare}$ parcursă de dispozitivul (DN) după ciocnirea pistonului (P) cu suprafața $BCC'B'$ va avea expresia

$$d_{deplasare} = \frac{1}{2} a_{fa} \cdot t_{oprire}^2 = \frac{1}{2} \left(\frac{m_P}{m_P + m_C} \right)^2 \frac{v_0^2 + 2g \left(\sin \alpha - \mu_{int}(\overline{AB}) \cos \alpha \right) (d_{12} - d_0)}{g \mu_{ext}(\overline{AB}) \cos \alpha}.$$

Faza 3: Planul oscilant π se rotește în jurul axei Ox până ce va face unghiul α cu orizontala (cu axa Oy). În acest timp sistemul de blocare al pistonului (P) se va deschide dând-ui acestuia voie să alunece către baza $ADD'A'$ a dispozitivului (DN). Situația descrisă este prezentată în figura 19.

Faza 4: Sub acțiunea forței de greutate

$$F_g = m_P g \sin \alpha$$

pistonul (P) se va deplasa din poziția O_2 (vezi fig. 19) în poziția O_1 (vezi fig. 20). Acest lucru se va face însă lent datorită felului în care a fost fixată valoarea coeficientului de frecare $\mu_{int}(\overline{BA})$, iar datorită felului în care a fost fixată valoarea coeficientului de frecare $\mu_{ext}(\overline{BA})$, energia cinetică acumulată de către mișcarea pistonului (P) va face ca deplasarea înapoi (în sensul de la B către A) a capsulei (DN), după lovirea suprafeței $A_1D_1D_1'A_1'$, să fie nesemnificativă sau chiar nulă. Pentru a asigura toate condițiile necesare realizării acestei faze avansăm ipoteza potrivit căreia timpul consumat pentru ca planul π să treacă de la poziția în care face cu axa Oy unghiul α , la poziția în care face cu axa Oy unghiul 0, este suficient de mare pentru ca pistonul (P) să ajungă din punctul O_2 în punctul O_1 .

După consumarea fazei a patra întregul proces descris mai devreme se reia de la capăt trecându-se din nou la faza întâi.

Observații: 1) La fiecare ciclu constând din parcurgerea fazelor 1 – 4, sistemul “cadru – piston” se deplasează înainte cu o anumită distanță (a se vedea expresia lui $d_{deplasare}$). Cumulând un număr suficient de astfel de cicluri, drumul parcurs de către capsula (DN) poate fi mărit oricât de mult se dorește.

2) În funcție de scopul pentru care este construit, de exemplu, dacă, în mediul care se cere explorat, este necesar ca dimensiunile dispozitivului de deplasare să fie foarte mici, se poate renunța la pistonul interior (P). Astfel, dispozitivul poate fi alcătuit dintr-o singură componentă compactă care la exterior să semene cu dispozitivul (DN), dar al cărui corp $ABCD A'B'C'D'$ să fie construit fără nici o cavitate. Singurele condiții care se cer îndeplinite în acest caz fiind cele legate de proprietățile materialului din care este confecționată baza

capsulei de explorare: în situația pe care o discutăm, coeficientul de frecare la înaintare $\mu_{ext}(\overline{AB})$ trebuie să fie sensibil mai mic decât coeficientul de frecare pe sensul de întoarcere $\mu_{ext}(\overline{BA})$, acesta din urmă trebuind să aibă și o valoare suficient de mare care să nu permită capsulei, individualizate prin grupul de litere (DNS) – acronimul cuvintelor “dispozitiv de navigare varianta simplificată”, ca în timpul procesului de deplasare să revină la vreuna dintre pozițiile ocupate anterior.

Evitarea blocajelor de înaintare. Capsula (DN) poate fi prevăzută cu un dispozitiv menit să-i schimbe direcția de înaintare atunci când întâlnește un obstacol. Pentru descrierea acestui dispozitiv (pe care de acum în colo îl vom identifica prin grupul de litere (DEB) – acronimul cuvintelor « dispozitiv de evitare a blocajelor ») notăm cu M mijlocul laturii AB și cu N mijlocul laturii DC . În interiorul segmentelor închise AM și DN alegem respectiv punctele P_1 și P_2 astfel încât $AP_1 = DP_2$. În dreptul acestor două puncte considerăm (pe fața exterioară a suprafeței $ABCD$, sau altfel zis, pe partea exterioară a mecanismului (DN)) regiunile R_1 respectiv R_2 din figurile 21 și 22. Atunci când dispozitivul de navigare (DN) se lovește cu vârful (V) de un obstacol oarecare, dispozitivul (DEB) declanșază în una dintre regiunile R_1 sau R_2 schimbarea indicelui de frecare al suprafeței exterioare a bazei $ABCD$ de la valoarea curentă $\mu_{ext}(\overline{BA})$ la o valoare superioară μ_R (care satisface condiția $\mu_{ext}(\overline{BA}) < \mu_R$).

Alegerea regiunii în care se declanșază schimbarea indicelui de frecare se poate face cu ajutorul unui sistem electronic de monitorizare. Această schimbare nu este însă permanentă. Dispozitivul destinat schimbării indicelui de frecare în una dintre regiunile R_1 sau R_2 situate pe suprafața exterioară a bazei $ABCD$ a capsulei (DN) având și menirea să anuleze aceste modificări după încheierea procesului de schimbare a direcției de înaintare a acesteia (a capsulei (DN)).

Observație: Regiunile în care dispozitivul (DEB) descris mai devreme trebuie să schimbe indicele de frecare al suprafeței de contact dintre capsulă și mediul pe care acesta înaintează pot fi alese inclusiv în dreptul punctelor limită A , D , sau M , N , așa cum este ilustrat în figurile 23 și 24.

Pentru ocolirea obstacolelor propunem următoarea metodă: Presupunem că la un moment dat dispozitivul (DN) întâlnește în drumul său un obstacol (O) (pentru exemplificare a se vedea figura 25). Vom avea de analizat două cazuri:

Cazul 1. Dispozitivul (DN) are viteza $v \neq 0$ atunci când lovește obstacolul (O). Prin urmare energia cinetică a întregului ansamblu “carcasă – piston”

$$E_c = \frac{(m_p + m_c)v^2}{2}$$

este diferită de zero. Din construcție însă, capsula (DN) este prevăzută cu dispozitivul special (DEB) care în momentul unui impact determină schimbarea coeficientului de frecare în una dintre regiunile R_1 , sau R_2 , (a se vedea figurile 21, 22). Alegerea regiunii în care se petrece acest lucru se face după o regulă prestabilită. Pentru a fixa ideile, noi vom presupune că s-a ales regiunea $R_1 = R_M$ (a se vedea figura 25).

După cum se știe coeficientul de frecare μ_R , al regiunii R_M , este mai mare decât coeficientul de frecare $\mu_{ext}(\overline{BA})$, al restului suprafeței $ABCD$. Deoarece vârful (V) al dispozitivului (DN) este elastic, în urma impactului cu obstacolul (O) acesta va resimți un recul. Forța de frecare mai pronunțată din regiunea R_M se va opune reculului acționând asupra capsulei (DN) ca o frână al cărei efect va fi rotirea acesteia în jurul unei axe perpendiculare pe planul bazei $ABCD$ care trece prin centrul regiunii R_M . Într-adevăr, dacă notăm cu d perpendiculara pe planul π ridicată în centrul regiunii R_M , cu $J = \sum_i m_i r_i^2$ momentul de inerție al capsulei (DN) față de dreapta d și cu ω viteza unghiulară a capsulei (DN) în jurul lui d , energia cinetică de rotație a capsulei (DN) va fi dată de relația

$$W_c = \frac{1}{2} J \omega^2.$$

Din relația $W_c = E_c$ care exprimă legea conservării energiei cinetice în cazul ciocnirilor elastice, deducem că $\omega \neq 0$, adică tocmai faptul că dispozitivul (DN) se rotește încercând în acest fel să ocolească obstacolul (O) (a se vedea figura 26).

Cazul 2. Dispozitivul (DN) are viteza $v = 0$ atunci când ajunge lângă obstacolul (O). După parcurgerea unui ciclu alcătuit din fazele 3, 4, 1, 2, pistonul (P) al capsulei (DN) va avea în momentul ciocnirii extremității din față a cavității $A_1 B_1 C_1 D_1 A_1' B_1' C_1' D_1'$ (a suprafeței $B_1 C_1 C_1' B_1'$) energia cinetică

$$E_c = \frac{m_p}{2} \cdot v_p^2,$$

unde

$$v_p = \sqrt{2g \left(\sin \alpha - \mu_{\text{int}}(\overline{AB}) \cos \alpha \right) d_{12}},$$

sau

$$v_p = \sqrt{v_0^2 + 2g \left[\sin \alpha - \mu_{\text{int}}(\overline{AB}) \cos \alpha \right] (d_{12} - d_0)},$$

după cele două cazuri prezentate mai sus în care se poate desfășura faza 2. Cum în oricare dintre aceste situații, $v_p \neq 0$, procedând asemănător ca mai devreme, din

$$\frac{1}{2} J \omega^2 = \frac{m_p}{2} \cdot v^2,$$

deducem $\omega \neq 0$.

Observații: 1) Deși suportul teoretic folosit pentru a demonstra viabilitatea funcționării dispozitivului se referă, potrivit abstractizării la care am recurs, la medii de explorare rigide, pîntr-o proiectare adecvată a dispozitivului (DN) acesta poate fi făcut să funcționeze la fel de bine și în medii fluide. În asemenea condiții sistemul de schimbare a direcției de înaintare descris mai sus poate fi înlocuit pîntr-un sistem cu cârmă asemănător celor montate pe ambarcațiunile de navigare pe apă.

2) Monitorizarea direcției de navigare a capsulei (DN) poate fi realizată cu ajutorul unui ordinator de bord și al unui sistem de senzori care să realizeze funcțiile unui dispozitiv de orientare spațială (DOS) dotat cu vedere artificială. Energia necesară alimentării dispozitivului de orientare spațială la care ne-am referit poate fi asigurată prin modificarea capsulei (DN) după cum urmează: În construcția dispozitivului (DN) descrisă mai devreme vom considera cavitatea $A_1 B_1 C_1 D_1 A'_1 B'_1 C'_1 D'_1$ despărțită de învelișul exterior pîntr-o cavitate suplimentară ca în figura 27. Rolul noii cavități considerate este acela de a permite înconjurarea cavității $A_1 B_1 C_1 D_1 A'_1 B'_1 C'_1 D'_1$ cu spirele unui conductor în așa fel încât rezultatul final să fie un solenoid (a se vedea fig. 28). Pentru a asigura claritatea expunerii vom nota acest solenoid cu (S).

Noul dispozitiv obținut va fi notat prin grupul de litere (SE) care reprezintă acronimul cuvintelor “sondă de explorare”. În cadrul dispozitivului (SE) pistonul destinat să culiseze prin cavitatea $A_1 B_1 C_1 D_1 A'_1 B'_1 C'_1 D'_1$ va trebui ca pe lângă proprietățile menționate în cadrul specificațiilor de construire ale dispozitivului (DN), care trebuiesc menținute, să aibă și proprietățile unui magnet puternic.

3) Vârful (V) al dispozitivului (SE), spre deosebire de cel al dispozitivului (DN), nu mai trebuie nici să fie confecționat dintr-un material elastic, nici să fie prevăzut cu senzori de

impact care să declanșeze modificarea coeficientului de frecare în una dintre regiunile R_1 sau R_2 prezentate în figurile 21 - 22, deoarece în cazul de față aceste sarcini vor fi preluate de sistemul (DOS) de monitorizare a navigației (reprezentat prin senzorii care îi asigură vederea artificială) al cărui rol este acela de a sesiza din timp obstacolele care apar în calea sondei (SE) și de a acționa dispozitivul care determină schimbarea corespunzătoare a direcției sale de înaintare (adică mărirea coeficientului de frecare după caz, fie în regiunea R_1 , fie în regiunea R_2).

4) Metoda de funcționare a sondei (SE) este asemănătoare metodei de funcționare a capsulei (DN) cu singura diferență că în timpul mișcării pistonului (P), acesta va induce o variație de potențial la bornele solenoidului (S) care îi va furniza energia necesară funcționării dispozitivului (DOS) de monitorizare a deplasării cu care aceasta este dotată.

REVENDICARI

1. Metoda de propulsie fără sursă de energie proprie pentru sisteme mobile permite captarea energiei motrice necesară deplasării din energia mecanică a mediilor pe care urmează să se deplaseze, cu folosirea câmpului gravitațional ca mijloc de transmitere a energiei motrice necesare deplasării unui dispozitiv de navigare (**DN**) prin intermediul forței de gravitație care acționează asupra dispozitivului și a energiei cinetice dezvoltate de către un piston (**P**), **caracterizează prin aceea că are în alcătuire etapele:**

(i) alegerea un dispozitiv de navigare (**DN**) cu proprietatea că materialul din care este confecționată suprafața de contact dintre acesta și mediul pe care urmează se deplaseze are indici de frecare diferiți pentru mersul înainte față de mersul înapoi, ceea ce va conduce ca la mișcările oscilatorii ale mediilor mecanic active idealizate printr-un plan care se înclină periodic față de o anumită axă de rotație, să înainteze considerabil mai mult în sensul în care coeficientul de frecare al bazei sale este mai mic decât în sensul de deplasare opus, în care coeficientul de frecare al bazei sale este mult mai mare; de asemenea se confecționează varful (**V**) al dispozitivului de navigare dintr-un material foarte elastic sau prevazut cu un resort, care să reacționeze la eventualele ciocniri ale capsulei (**DN**) cu diversele obstacole care i se interpun printr-o mișcare de recul.

(ii) realizarea amplificării efectului mișcării de alunecare printr-un piston (**P**) de masă apreciabilă în raport cu masa învelișului exterior al dispozitivului de navigare (**DN**), care culisează într-o cavitate (**C**) interioară dispozitivului de navigare (**DN**) menționat, având de asemenea coeficienți de frecare diferiți, respectiv în sensul de înaintare al dispozitivului de navigare (**DN**) coeficientul de frecare predefinit dintre piston și cavitatea în care acesta culisează este de cel puțin două ori mai mic decât coeficientul de frecare dintre pistonul (**P**) și cavitatea (**C**) dacă deplasarea acestuia se face în sensul opus sensului de înaintare al dispozitivului de navigare (**DN**). Astfel, dacă planul pe care este așezat dispozitivul de navigare (**DN**) se află înclinat în sensul de deplasare al acestuia, pistonul (**P**) va aluneca către extremitatea din față a dispozitivului de navigare (**DN**) amplificându-i prin ciocnire mișcarea de alunecare, respectiv dacă planul oscilant se găsește aplecat în sensul în care nu dorim ca dispozitivul de navigare (**DN**) să se deplaseze, coeficientul de frecare mărit dintre dispozitivul de navigare (**DN**) și plan va face ca revenirea acestuia în poziția deținută anterior

alunecării spre înainte să fie suficient de încetă încât energia cinetică acumulată de pistonul (P) în timpul acestei curse să nu provoace un recul semnificativ al dispozitivului de navigare (DN).

(iii) producerea efectului de “ciocnire plastică” dintre pistonul (P) și extremitatea cavității (C) situată lângă varful (V) al dispozitivului de navigare (DN), pentru care în interiorul cavității (C) a dispozitivului de navigare (DN) este prevăzut un dispozitiv de blocare / deblocare (DBD) al pistonului (P) care se activează de fiecare dată când pistonul (P) ajunge în aceasta poziție. Dispozitivul de blocare / deblocare (DBD) este comandat de către un sistem de control inteligent (SCI) astfel încât, atunci când capsula (DN) își schimbă direcția față de orizontală cu un anumit unghi pozitiv α să se autodeblocheze și să lase pistonul (P) liber.

(iv) realizarea funcției de ocolire a obstacolelor întâlnite în timpul mersului prin crearea unui moment inerțial de rotație atunci când dispozitivul (DN) se ciocnește de un obstacol, se realizează două regiuni (R_1) și (R_2) de dimensiuni mici, situate în jumătatea din spate a dispozitivului, fiecare de câte o parte a bazei acestuia, având proprietatea ca atunci când varful dispozitivului se lovește de un obstacol oarecare în una dintre aceste regiuni coeficientul de frecare să devină brusc, considerabil mai mare decât coeficientul de frecare al restului suprafeței de contact a dispozitivului cu planul pe care acesta se sprijină, ceea ce va conduce la rotirea dispozitivului de navigare (DN) față de perpendiculara ridicată din centrul regiunii activate pe planul acesteia, obținându-se în acest fel ocolirea obstacolului cu monitorizarea direcției de navigare după urmatorul algoritm integrat într-un sistem de evitare al obstacolelor (SEO): în momentul reculului, într-una dintre regiunile (R_1) sau (R_2), descrise mai devreme, coeficientul de frecare va crește brusc, acționând ca o frână și având ca efect determinarea unui moment inerțial de rotație - la dreapta dacă se activează regiunea situată pe latura stângă a bazei dispozitivului de navigare (DN), respectiv, la stânga – dacă se activează regiunea situată pe latura dreaptă a bazei dispozitivului de navigare (DN); efectul acestui moment inerțial va fi rotirea dispozitivului față de direcția pe care se află obstacolul, oferind astfel dispozitivului posibilitatea de a ocoli obstacolul întâlnit.

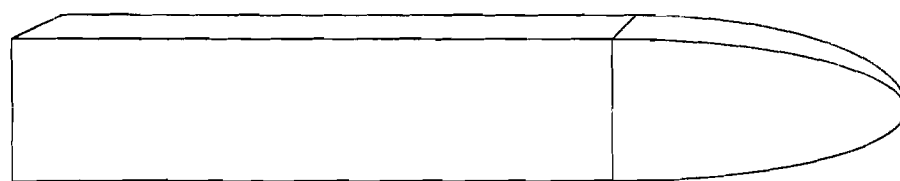
2. Dispozitiv, pentru aplicarea metodei de la revendicarea 1, care permite propulsia fără sursă de energie proprie pentru sistemele mobile, **caracterizat prin aceea ca** este alcatuit dintr-un dispozitiv de navigare (DN) a cărei bază - fața pe care acesta alunecă - este confectionată dintr-un material care are coeficienți de frecare dependenți de direcția sa de deplasare (respectiv: coeficientul de frecare la mersul înainte trebuie să fie substanțial mai

mic decât coeficientul de frecare la mersul înapoi) care, în funcție de destinația pentru care este construită, poate avea o formă paralelipipedică sau una cilindrică, și în corpul careia, la interior, este prevăzută o cavitate (C) în care culisează un piston (P) a cărui masă se găsește într-un raport, bine definit cu masa carcasei dispozitivului și care este confecționat dintr-un material care îi permite o deplasare rapidă pe direcția de mers înainte a dispozitivului de navigare (DN) (coeficientul de frecare al materialului din care este confecționat pistonul are proprietatea că la mersul în această direcție este foarte mic) și care îi determină o deplasare foarte lentă atunci când acesta revine către poziția din spate a dispozitivului de navigare (DN) (coeficientul de frecare al pistonului la mersul înapoi este mult mai mare decât cel la mersul înainte), un dispozitiv de blocare / deblocare (DBD) al pistonului (P) care la comanda unui sistem de control inteligent (SCI) declanșează blocarea acestuia în momentul în care pistonul atinge peretele din față al cavității (C) și care, atunci când unghiul dintre baza dispozitivului de navigare (DN) și direcția sa de deplasare capătă o anumită valoare pozitivă α cuprinsă într-un interval predefinit, realizează deblocarea acestuia, un vârf (V) confecționat dintr-un material foarte flexibil (un resort, de exemplu) menit să asigure condițiile unei ciocniri elastice între dispozitivul de navigare (DN) și diferitele obiecte din mediul pe care acesta îl explorează, un sistem de control inteligent (SCI) care generează printr-un algoritm conform invenției semnalul de comandă pentru activarea respectiv dezactivarea dispozitivului de blocare / deblocare (DBD), două regiuni de dimensiuni mici (R_1), (R_2), situate între partea mediană și partea terminală a dispozitivului, fiecare de câte o parte a bazei acestuia, cu rolul de a schimba direcția de mers a dispozitivului de navigare (DN) atunci când varful (V), al dispozitivului de navigare (DN), se ciocnește de un obstacol, prin schimbarea indicelui de frecare al uneia dintre aceste două regiuni prin intermediul unui sistem de evitare al obstacolelor (SEO) care, în vederea ocolirii obstacolelor, comandă printr-un algoritm conform invenției care dintre regiunile (R_1), sau (R_2) să fie activată.

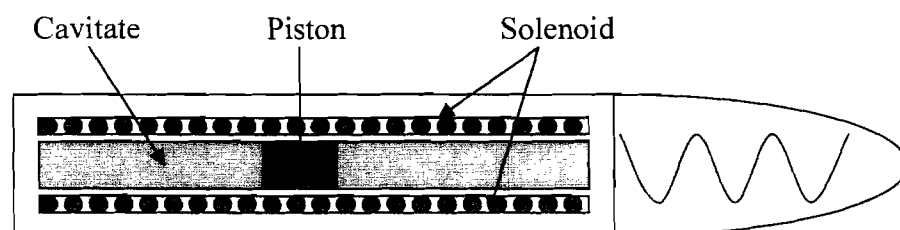
3. Metoda de producerea de energie electrică generată intern pentru alimentarea dispozitivului de navigare (DN) **caracterizează prin aceea că** se asigură mișcarea unui piston mobil (P) cu proprietăți magnetice, în interiorul unui solenoid (S) ale cărui spire înconjoară cavitatea (C) interioară care găzduiește pistonul mobil (P). Energia astfel obținută poate fi utilizată la alimentarea unui ordinator de bord (OB) și unui sistem de senzori (SS), care să realizeze funcțiile unui dispozitiv de orientare spațială (DOS) dotat cu vedere artificială, în vederea monitorizării direcției de navigare a capsulei (DN) și a menținerii legăturii tele-comandate cu un centru de comandă (CCD). Astfel, varful (V) al dispozitivului (SE), spre deosebire de cel

al dispozitivului de navigati **(DN)**, nu mai trebuie nici să fie confecționat dintr-un material elastic, nici să fie prevăzut cu senzori de impact care să declanșeze modificarea coeficientului de frecare în una dintre regiunile (R_1) sau (R_2) deoarece în cazul de față aceste sarcini vor fi preluate de sistemul **(DOS)** de monitorizare a navigației, reprezentat prin sistemul de senzorii **(SE)** care îi asigura vederea artificială, al cărui rol este acela de a sesiza din timp obstacolele care apar în calea sondei **(SE)** și de a acționa dispozitivul care determină schimbarea corespunzătoare a direcției sale de înaintare.

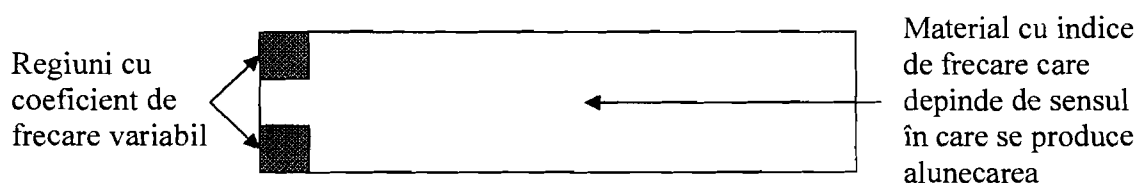
4. Dispozitiv, pentru aplicarea metodei de la revendicarea 3, care permite producerea de energie electrica generata intern pentru alimentarea dispozitivului de navigati **(DN)**, **caracterizat prin aceea ca** este alcatuit dintr-un piston mobil **(P)** cu proprietati magnetice, in interiorul unui solenoid **(S)** ale carui spire inconjoara cavitata **(C)** interioara care gazduieste pistonul mobil **(P)**, cu energia produsa alimentandu-se un ordinator de bord **(OB)** și un sistem de senzori **(SS)**, pentru realizarea funcțiilor unui dispozitiv de orientare spațială **(DOS)** dotat cu vedere artificială, monitorizarii direcției de navigare a capsulei **(DN)** si a mentinerii legaturii tele-comandate cu un centru de comanda **(CCD)**.



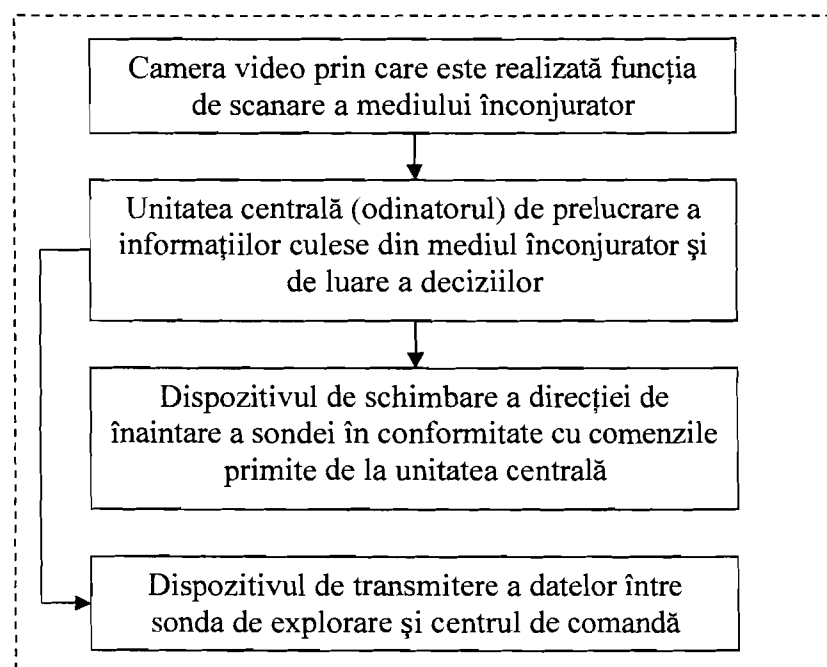
Dispozitivul (DN) - vedere de ansamblu



Secțiune longitudinală în dispozitivul (DN)



Suprafața de contact dintre dispozitiv și mediul pe care acesta se sprijină



Interdependențele dintre diferitele etaje ale sistemului de navigare

Fig.1 Dispozitivul (DN) - prezentare generală

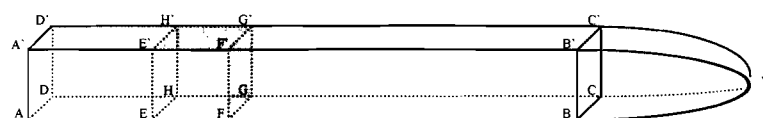


Fig. 2. Vedere de ansamblu

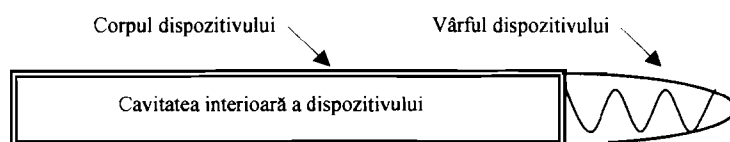


Fig. 3. Secțiune longitudinală în dispozitiv



Fig. 4. Secțiune longitudinală în dispozitiv



Fig. 5. Secțiune longitudinală în dispozitiv

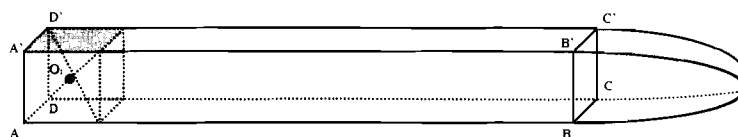


Fig. 6. Limita stângă a cursei pistonului

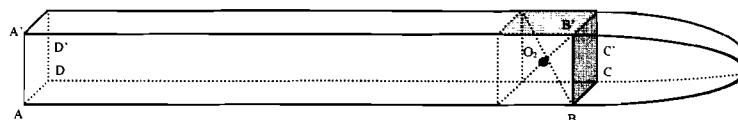


Fig. 7. Limita dreaptă a cursei pistonului



Fig. 8. Dispozitivul de blocare al pistonului P

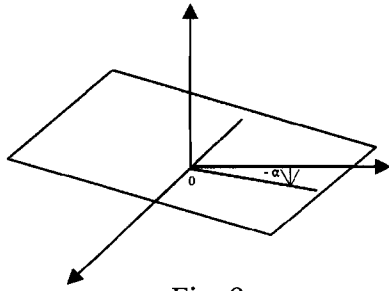


Fig. 9

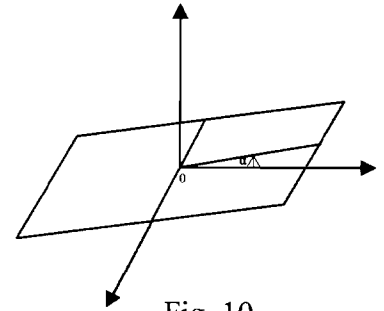


Fig. 10.

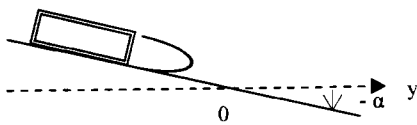


Fig 11.

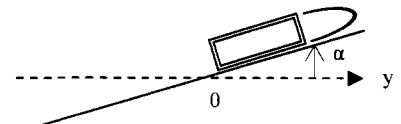


Fig. 12.

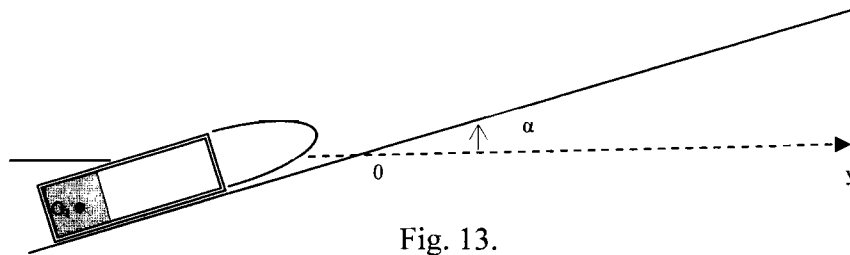


Fig. 13.

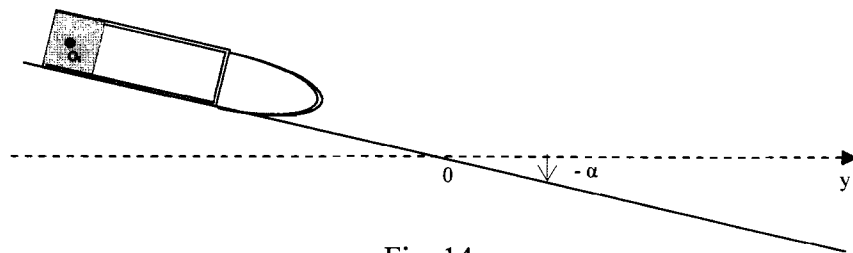


Fig. 14.

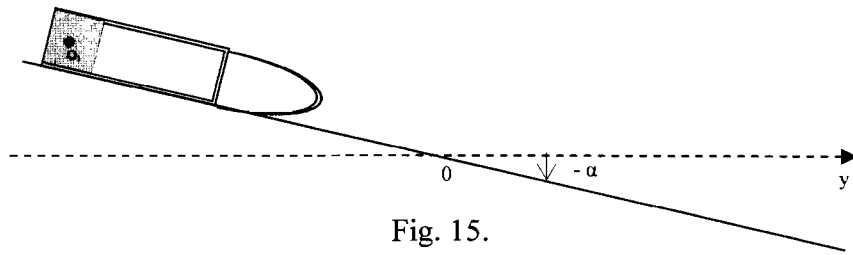


Fig. 15.

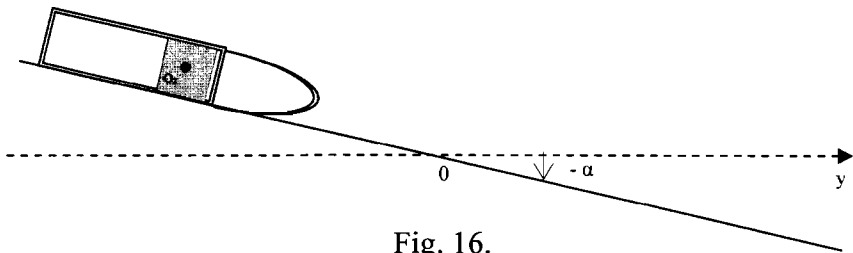


Fig. 16.

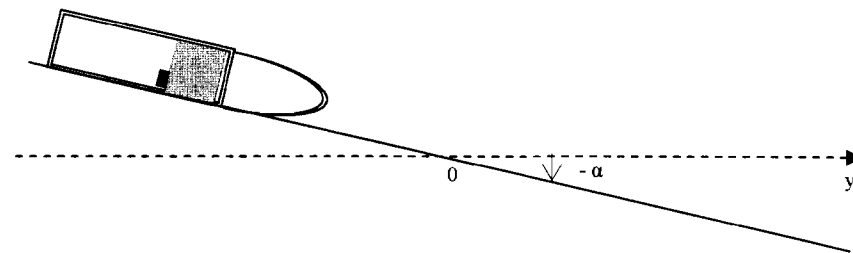


Fig. 17.

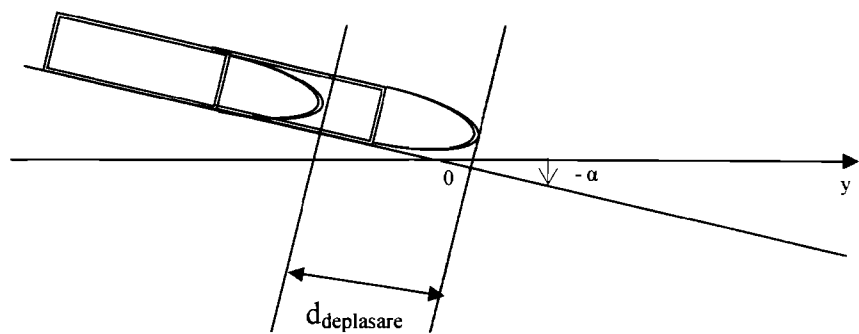


Fig. 18.

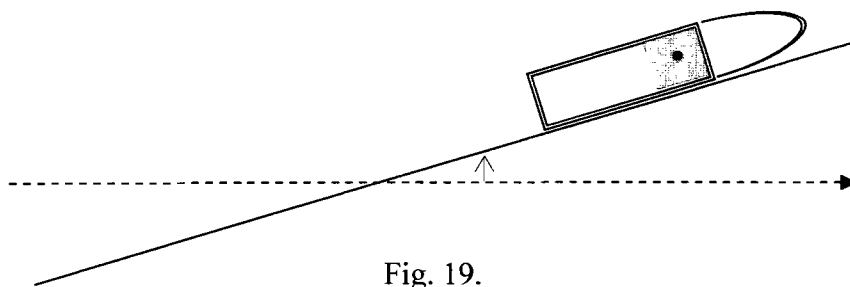


Fig. 19.

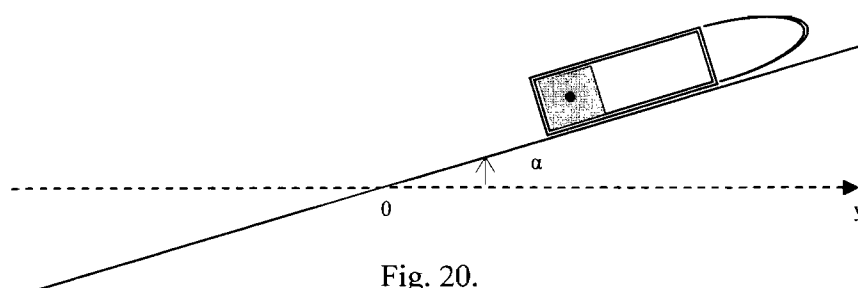


Fig. 20.

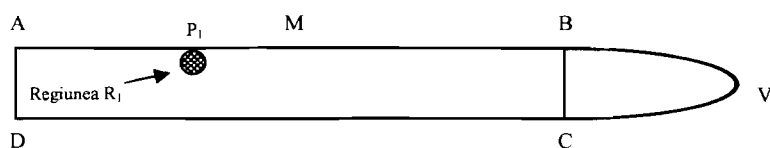


Fig. 21. Detaliu al dispozitivului de schimbare a direcției de mers

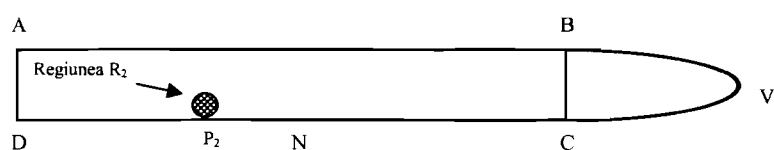


Fig. 22. Detaliu al dispozitivului de schimbare a direcției de mers

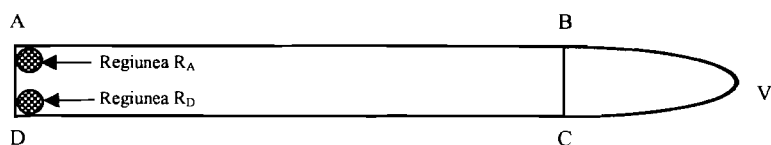


Fig. 23. Detaliu al dispozitivului de schimbare a direcției de mers

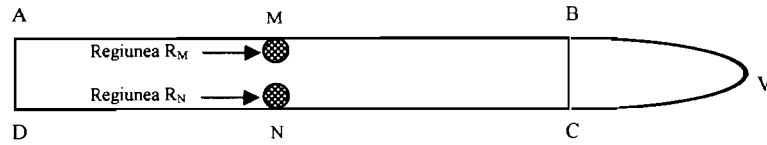


Fig. 24. Detaliu al dispozitivului de schimbare a direcției de mers

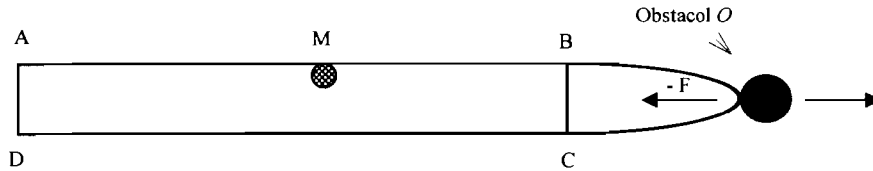


Fig. 25.

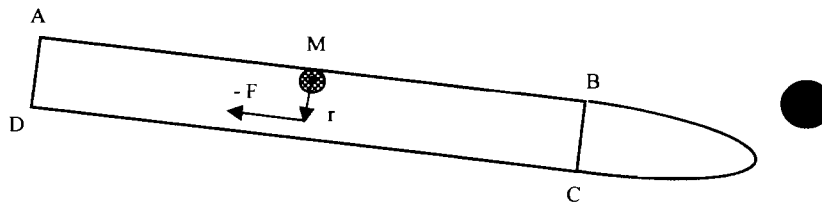


Fig. 26.

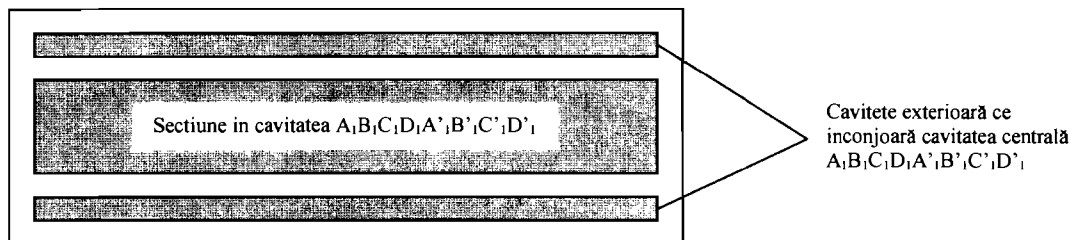


Fig. 27 Secțiune longitudinală în dispozitiv

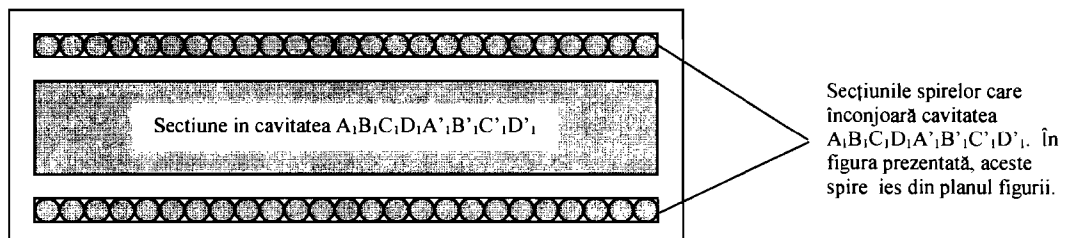


Fig. 28 Secțiune longitudinală în solenoidul (S)