



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2007 00201

(22) Data de depozit: 16.03.2007

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

(71) Solicitant:
• IONESCU TOMA, STR. RĂSĂRITULUI
NR.2, FOCȘANI, VN, RO

(72) Inventatori:
• IONESCU TOMA, STR. RĂSĂRITULUI
NR.2, FOCȘANI, VN, RO

(54) NAVĂ DE MARE VITEZĂ ȘI ECONOMICĂ FOLOSIND
EFECTUL DE DUBLĂ CAVITAȚIE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o navă de mare viteză și economică, folosind efectul de dublă cavitație, care încorporează un sistem integrat de instalații și echipamente multifuncționale, care generează efecte hidrodinamice complementare, favorabile obținerii unor viteze ridicate, cu consumuri mici de energie. Nava conform invenției are, ca principale elemente specifice, un sistem de generare a efectului de dublă cavitație, un sistem de portanță, un sistem de propulsie multifuncțional și o provă (2) de formă specială, sistemul de generare a efectului de dublă cavitație, amplasat pe fundul unui corp (1) de navă, fiind alcătuit din mai multe subsisteme identice, compuse, fiecare, din câte o hidroturbină (4) încorporată într-un con (5) de deviere cu geometrie variabilă, și dintr-un divizor (6) de jet prelungit cu un corp (7) imers, sistemul de portanță fiind alcătuit din niște suprafețe (8) portante fixe, de formă concavă, amplasate pe fundul corpului (1) de navă, între corpurile (7) imerse, sistemul de propulsie multifuncțional fiind alcătuit dintr-un propulsor (9) rotativ în prova (2) în care are și rolul de a reduce rezistența la înaintare, de propulsor transversal prova și cârmă secundară prova, din mai multe propulsoare fixe încorporate în conurile (5) de geometrie variabilă, care au și rolul de generare a efectului de dublă cavitație, din propulsoarele (10) rotative, din pupa care are și rolul de cârmă principală, de propulsoare transversale pupa și de eliminare a

efectului de sucțiune, precum și din propulsorul (11) fix din pupa, amplasat pe axul central al navei, iar prova (2) fiind alcătuită dintr-o provă ascuțită, amplasată între cele două corpuri (7) imerse centrale, având prevăzute, pe părțile laterale, suprafețe curbe cu înclinare lină, care permit atât captarea apei din prova (2) navei, la un unghi de incidență favorabil realizării unei portanțe mari, cât și obținerea unui tangaj mic și lin pe mare agitată.

Revendicări: 7

Figuri: 11

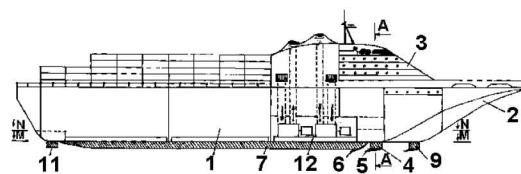


Fig. 1

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).



DESCRIEREA INVENȚIEI

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr.	200700201
Data depozit	16.03.2007

NAVĂ DE MARE VITEZĂ ȘI ECONOMICĂ FOLOSIND EFECTUL DE DUBLĂ CAVITAȚIE

Invenția se referă la o navă de tip multicocă echipată cu un sistem integrat de instalații și echipamente multifuncționale capabile să genereze un puternic efect de cavitație sub corpul navei și să favorizeze obținerea unor viteze de deplasare mari cu consumuri mici de energie.

Acest tip de navă este destinat pentru transportul fluvial și maritim de mărfuri și pasageri, în condițiuni foarte economice și de mare viteză.

Sunt cunoscute navele rapide de ultimă generație lansate la apă în anul 2005 care, la o lungime de 262 m. și o capacitate de transport de 1400 containere, realizează o viteză de croazieră de 38 Nd.

Pe lângă avantajul vitezei mari, al reducerii poluării și al timpilor foarte mici de încărcare-descărcare, aceste nave prezintă câteva dezavantaje esențiale:

- tarifele practicate pentru transportul mărfurilor sunt de peste două ori mai mari decât la navele clasice datorită, mai ales, consumurilor specifice mari ale motoarelor turboreactoare și al prețului ridicat al combustibilului înalt rafinat folosit la aceste motoare;
- sunt construite cu costuri relativ ridicate, aproximativ 500 milioane dolari SUA per navă.

De asemenea, pentru obținerea unor viteze superioare cu consumuri mici de combustibil s-au construit nave care combină avantajele navelor cu aripi portante cu cele de tip multicocă. Aceste nave cunoscute, de tip catamaran sau trimaran, au avantajul că la un pescaj mic oferă o mare stabilitate, în special în direcție laterală, ceea ce prezintă o deosebită importanță atât pentru siguranța navei cât și pentru condițiile de viață la bord ale echipajului și pasagerilor.

Dezavantajul principal al acestor nave constă în faptul că întâmpină o rezistență destul de mare din partea apei, atât din cauza frecărilor inerente care se produc la părțile laterale ale

[Handwritten signature]

corpurilor imerse, cât și din cauza rezistențelor de la părțile din față și a efectelor de sucțiune de la pupa acestora.

Pentru a depăși dezavantajele menționate mai sus, invenția are ca scop principal atingerea unui nivel superior de optimizare a navei, atât din punct de vedere al rapidității și economicității transportului, cât și din punct de vedere al calităților nautice.

Se cunoaște că tendințele care se manifestă în prezent în domeniul construcțiilor navale indică preocupări evidente atât în direcția măririi tonajului, al măririi economicității și rapidității transportului, cât și în direcția creșterii manevrabilității, stabilității și siguranței navei.

Dar în marea majoritate a cazurilor aceste tendințe sunt abordate separat și sunt concretizate prin instalații și echipamente independente funcțional, fapt ce conduce la apariția inevitabilă a unor limitări atât de ordin tehnic, cât și de ordin economic.

De exemplu, realizarea unor nave rapide cu viteze de aproape 40 Nd. s-a făcut în detrimentul costului transportului, acesta crescând de peste două ori față de cel clasic, iar la alte tipuri de nave, recent construite s-a realizat o creștere considerabilă a manevrabilității și stabilității, dar fără să se obțină și o ameliorare a rapidității și economicității transportului. La toate acestea se adaugă și o anumită concepție conservatoare, mult prea tributară stilului clasic, care își pune amprenta chiar și pe realizările actuale, transportul naval rămânând cu toate avantajele sale economice mult prea lent și poluant pentru necesitățile de viitor ale economiei mondiale.

Într-un asemenea context, soluția teoretică o reprezintă construirea unor nave rapide cu o viteză de croazieră de peste 40 Nd și care să realizeze tarife de transport cel mult la nivelul celor practicate de navele clasice, la care să se adauge o îmbunătățire substanțială a calităților nautice.

Dar concretizarea acestor deziderate într-un tot unitar impune atingerea unui nivel superior de optimizare a navelor și implicit o abordare nouă și de perspectivă a tuturor cerințelor menționate mai sus.

În această nouă abordare accentul principal se pune pe asigurarea polivalenței funcționale a instalațiilor și echipamentelor, astfel încât acestea să realizeze transformarea cu un randament ridicat a cauzelor care frânează înaintarea navei în efecte pozitive, care să determine o înaintare ușoară a navei pe apă.

De aici rezultă că diferențele dintre cele două moduri de abordare sunt fundamentale. Pe de o parte este abordarea clasică, în cadrul căreia regula principală este reducerea și învingerea rezistențelor la înaintare, deci accentul se pune pe limitarea efectelor înaintării navei prin apă,

iar pe de altă parte, este această abordare nouă, care pune pe primul plan eliminarea aproape în totalitate și cu consumuri energetice mici a cauzelor care frânează înaintarea navei.

Din hidrodinamică se cunoaște că principalele cauze care frânează înaintarea navei sunt următoarele:

- rezistența frontală opusă de masa de apă din prova;
- formarea valurilor în zonele prova și pupa datorită scăderii vitezei liniilor de curent în aceste zone;
- formarea stratului limită în jurul corpului navei;
- formarea zonei de depresionare în pupa navei, care generează efectul de suucțiune;
- forme constructive necorespunzătoare ale corpului navei;
- prelucrare neglijentă a corpului navei.

Eliminarea acestor cauze se poate face, potrivit noii abordări, prin aplicarea următoarelor soluții teoretice:

- folosirea masei de apă din prova ca și fluid de lucru pentru reducerea rezistențelor la înaintare, pentru creșterea portanței și pentru propulsie;
- creșterea vitezei liniilor de curent în zonele prova și pupa pentru a preîntâmpina formarea valurilor în aceste zone;
- eliminarea aproape în totalitate a stratului limită și realizarea paralelismului liniilor de curent de-a lungul corpului navei;
- eliminarea efectelor de suucțiune din pupa navei;
- redistribuirea forțelor de propulsie numai în locurile unde efectul este maxim și asigură cerințele de polifuncționalitate;
- alegerea unor formule constructive adecvate ce pot fi realizate la un înalt nivel de calitate.

Plecând de la aceste cerințe teoretice, soluția tehnică adoptată are în vedere integrarea principalelor instalații și echipamente ale navei într-un sistem complex, multifuncțional, care pe de o parte trebuie să fie simplu din punct de vedere constructiv și funcțional, eficient și sigur în exploatare, iar pe de altă parte trebuie să asigure concomitent creșterea rapidității, economicității, manevrabilității și stabilității navei.

În mod concret nava de mare viteză, conform invenției este alcătuită dintr-un corp emers cu o construcție în sine cunoscută, la care doar prova și suprastructura au o formă specială, adaptată acestui tip de nave, dintr-un sistem de generare a efectului de dublă cavitație, situat sub

[Handwritten signature]

corpul navei, dintr-un sistem de portanță și dintr-un sistem de propulsie multifuncțional, amplasat atât în pupa, cât și prova navei.

Principalul element de noutate al acestei soluții tehnice îl reprezintă sistemul de generare a efectului de dublă cavitație, care permite atât eliminarea cauzelor care frânează înaintarea navei, cât și transformarea lor în efecte pozitive, favorabile înaintării ușoare a navei pe apă. Acest sistem este format din mai multe subsisteme identice amplasate paralel unele față de altele, fiecare având în componență câte o hidroturbină, încorporată între-un con de deviere cu geometrie variabilă și câte un divizor de jet prelungit cu un corp imers de construcție specială.

Numărul și dimensiunile acestor subsisteme se determină în funcție de tonajul, lățimea și destinația navei, iar pentru nave cu lungimi de peste 100 m s-a constatat că optimul îl reprezintă existența a 4 astfel de subsisteme.

De asemenea, pe lângă funcțiile pe care le îndeplinesc în cadrul sistemului de generare a efectului de dublă cavitație, corpurile imerse se comportă ca niște elemente foarte eficiente de rezistență longitudinală și de amortizare a ruliului, iar prin deschiderea în poziție maximă a elementelor mobile verticale ale conului de deviere cu geometrie variabilă, acesta se comportă ca o frână hidrodinamică foarte necesară în situații limită.

Sistemul de portanță este alcătuit din suprafețe portante fixe de formă concavă amplasate pe fundul navei, între corpurile imerse, din suprafețe portante „fluide” cu rezistență nulă la înaintare, formate sub corpurile imerse prin efectul de dublă cavitație, precum și din elementele portante ale conului de deviere care realizează modificarea unghiului de incidență al suprafețelor portante.

Propulsia navei de mare viteză, conform invenției, este asigurată de mai multe propulsoare identice care au în componență hidroturbine acționate de motoare electrice de construcție specială și sunt amplasate în locurile unde efectul este maxim și pot îndeplini totodată cerințele de polivalență impuse.

Astfel, în varianta cu 4 subsisteme de generare a efectului de dublă cavitație în extremitatea prova este amplasat un propulsor rotativ care are și rolul de propulsor transversal prova pentru manevre în spații limitate și de cârmă prova pentru situații deosebite, în fața celor 4 corpuri imerse este amplasat câte un propulsor fix care are și rolul de reducere a rezistențelor la înaintare și de creștere a portanței, iar în extremitatea pupa sunt amplasate 3 propulsoare din care cele laterale sunt rotative și au și rolul de asigurare a manevrabilității navei în timpul marșului, de propulsor transversal pupa la viteză nulă sau viteză foarte mică, precum și de eliminare a efectului de suucțiune.

Energia necesară funcționării propulsoarelor, precum și a celorlalte instalații și echipamente de la bord este furnizată de două centrale electrice navale separate ca locație, dar de puteri identice și cu posibilitți de interconectare automată, fiecare centrală electrică fiind alcătuită din câte două grupuri Diesel-generatore de curent alternativ.

Sistemul de generare a efectului de dublă cavitație, sistemul de portanță, sistemul de propulsie multifuncțional, precum și prova de formă specială constituie elementele principale specifice ale navei de mare viteză, conform invenției și sunt concepute după principii arhitecturale identice, care permit construirea modulară a acestor tipuri de nave.

Prin aplicarea acestor soluții tehnice se obține un sistem de efecte hidrodinamice complementare care conduc atât la realizarea unor viteze mari cu consumuri mici de energie, cât și la îmbunătățirea semnificativă a calităților nautice ale navei.

Gama de nave de mare viteză, conform invenției, este practic nelimitată, atât ca dimensiuni și tonaje, cât și ca destinații.

Comparativ cu stadiul tehnicii, aceste tipuri de nave prezintă următoarele avantaje:

- asigură cel puțin o dublare a rapidității și economicității transportului naval;
- asigură o mare stabilitate transversală la viteze ridicate sau pe mare agitată;
- asigură reducerea emisiilor poluante cu peste 50 %;
- permite creșterea capacității utile de transport cu aprox. 20 % față de navele clasice;
- asigură o foarte bună manevrabilitate la orice regim de viteză, inclusiv la viteză nulă;
- asigură o mare rezervă de flotabilitate;
- garantează o mare siguranță în funcționare;
- permite construirea în sistem modular a unei game variate de nave la costuri relativ scăzute;
- necesită o exploatare și întreținere ușoară și ieftină.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției și cu referire la fig. 1- 11, care reprezintă:

- fig. 1, vedere laterală a unei nave de mare viteză, conform invenției;
- fig. 2, vedere de sus a unei nave de mare viteză, conform invenției;
- fig. 3, vedere a secțiunii M-M din fig. 1;
- fig. 4, vedere a secțiunii N-N din fig. 1;
- fig. 5, vedere dinspre prova a unei nave de mare viteză cu 4 corpuri imerse;
- fig. 6, vedere a secțiunii A-A din fig. 1;

[Handwritten signature]

- fig. 7, schema de curgere hidrodinamică pe fundul unei nave de mare viteză, conform invenției;
- fig. 8, vedere a secțiunii longitudinal-orientale printr-un subsistem de generare a efectului de dublă cavitație;
- fig. 9, vedere a secțiunii transversale a conului de deviere cu geometrie variabilă;
- fig. 10, vedere a secțiunii longitudinal-verticale printr-un subsistem de generare a efectului de dublă cavitație;
- fig. 11, vedere a secțiunii transversale dinspre prova a divizorului de jet.

Nava de mare viteză, conform invenției, are ca elemente principale specifice mai multe subsisteme de generare a efectului de dublă cavitație (fig.8 și fig.10), un sistem de portanță format din suprafețele portante fixe 8, suprafețele portante „fluide” 7 și elementele portante 5", un sistem de propulsie multifuncțional format dintr-un propulsor rotativ 9 în prova, din propulsoarele fixe 4 din prova, din propulsoarele rotative 10 din pupa și din propulsorul fix 11 din pupa, precum și o suprastructură 3 și o provă 2 de formă specială.

Subsistemul de generare a efectului de dublă cavitație, reprezentat în fig.8 și fig.10, este fixat rigid pe fundul unui corp de navă 1 și este compus dintr-o hidroturbină 4 încorporată într-un con de deviere cu geometrie variabilă 5 și dintr-un divizor de jet 6 prelungit cu un corp imers 7 de construcție specială.

Hidroturbina 4 este o pompă de mare debit și randament, asigurând o viteză a jetului de apă de 30-35 m/s (110 – 125 km /h) , are o construcție în sine cunoscută la care se adaugă doar câteva elemente menite să asigure adaptarea la condițiile de polivalență impuse și are rolul de propulsor prova, de reducere a rezistențelor la înaintare precum și de creștere a portanței.

Conul de deviere cu geometrie variabilă 5 , reprezentat în fig.8, fig.9 și fig.10, este alcătuit din corpul propriu-zis 5 ,din elementele mobile verticale 5', din elementul portant 5" și din mecanismele de acționare ale acestor elemente.Corpul conului de deviere 5 mai are prevăzut în partea superioară un canal vertical pentru mecanismul de cuplare dintre hidroturbina 4 și motorul electric de acționare.

Conul de deviere cu geometrie variabilă 5 are rolul de a genera în spatele său un prim efect de cavitație la o viteză de curgere a apei egală cu viteza de deplasare a navei și de a proteja parțial jetul ejectat de hidroturbina 4 de influențele presiunii hidrostatice exercitate de mediul acvatic exterior, conservând astfel energia jetului până ce acesta ajunge la pupa navei unde efectul de propulsie este maxim.

11/03/07

Prin deschiderea elementelor mobile verticale 5' la un unghi de deviere de maximum 20° se realizează o mărire a secțiunii dinspre pupa a conului de deviere 5 și, implicit, o amplificare a efectului de cavitație, absolut necesară pentru reducerea rezistențelor la înaintare și obținerea unor viteze ridicate.

La deschiderea elementelor mobile verticale 5' peste această valoare a unghiului de deviere acestea se vor comporta ca niște frâne hidrodinamice foarte necesare la oprirea rapidă a navei.

Divizorul de jet 6, reprezentat în fig.8, fig.10 și fig.11, este montat imediat după hidroturbina 4 și are un unghi de deviere în plan orizontal de maximum 20°, iar în plan vertical de maximum 12°, astfel încât să se realizeze o împrăștiere uniformă și omogenă a jetului de apă în jurul corpurilor imerse 7 și să funcționeze cu pierderi hidraulice cât mai mici.

Divizorul de jet 6 are rolul de a genera în spatele său un al doilea efect de cavitație dar la o viteză de curgere a apei egală cu viteza jetului (aproximativ 120 km/h) și, totodată, are rolul de a crea în jurul corpurilor imerse 7 niște perne de aer extrem de necesare pentru reducerea rezistențelor la înaintare.

Atât primul cât și cel de-al doilea efect de cavitație acționează simultan și complementar generând un puternic efect de dublă cavitație în jurul corpurilor imerse 7, efect care poate fi modulată și controlat foarte simplu prin dispozitivele menționate mai sus.

Generarea efectului de dublă cavitație permite la rândul său obținerea unor perne de aer cu „perdele”, fluide de dimensiuni variabile și cu consumuri foarte mici de energie, fapt ce este posibil datorită existenței corpurilor imerse 7 care, împreună cu pernele de aer formate inițial în jurul lor prin efectul de cavitație, ocupă un volum important din volumul total al pernei de aer necesar pentru un anumit regim de viteză.

În acest mod, cantitatea de aer comprimat necesară pentru mărirea volumului pernei de aer la nivelul prescris este mult mai mică față de cantitatea necesară unui sistem clasic de realizare a pernei de aer, fapt ce determină o scădere substanțială a cantității de energie consumată pentru producerea aerului comprimat și, implicit o diminuare a spațiului ocupat pentru această necesitate. Aerul comprimat este produs la bord de instalații echipate cu compresoare de mare randament și este introdus în pernele de aer prin conductele 6' și 6'' prevăzute cu supape unidireționale.

Sistemul de portanță, reprezentat în fig.3 și fig.10, este alcătuit din suprafețele portante fixe 8, suprafețele portante „fluide” 7' formate sub corpurile imerse 7, din elementele portante 5'' ale conului de deviere 5 precum și din suprafețele laterale ale probei 2.

Suprafețele portante fixe **8** au o formă concavă în secțiune transversală și sunt amplasate pe fundul navei între corpurile imerse **7**, iar suprafața de pe axul central este prelungită până aproape de propulsorul rotativ **9** din prova și are o lățime de aproape două ori mai mare decât suprafețele portante laterale. Această dispunere a suprafețelor portante fixe **8** a fost adoptată atât din considerente ce țin de o bună echilibrare a întregului sistem de portanță și deci de asigurare a unei stabilități ridicate la viteze mari, precum și din considerente ce țin de o bună curgere a apei pe axul central al navei.

Suprafețele portante „fluide” **7'** se formează sub corpurile imerse **7** prin efectul de dublă cavitație, ele fiind de fapt suprafețele de contact cu apa ale pernelor de aer și au o mărime variabilă, direct proporțională cu mărimea pernelor de aer.

Având în vedere că rezistența lor la înaintare este nulă, creșterea semnificativă a ponderii acestor suprafețe „fluide” **7'** în totalul suprafețelor portante este esențială pentru obținerea unor viteze superioare cu consumuri mici de energie, iar această creștere este posibilă printr-o mărire importantă a volumului pernei de aer care determină, totodată, o scădere proporțională a suprafeței portante fixe **8**.

În acest mod se obține o reducere de până la 10 ori a suprafeței umede a corpului navei de mare viteză față de navele clasice și, în consecință, se produce și o diminuare corespunzătoare a rezistenței la înaintare.

Elementele portante **5"** ale conului de deviere **5** sunt niște plăci metalice mobile acționate hidraulic care au rolul de a modifica unghiul de incidență al suprafețelor portante, în această situație comportându-se ca niște elemente de hipersustentație deosebit de importante pentru trecerea rapidă a navei de mare viteză la regimul de croazieră.

Din multitudinea de aspecte privind dependența portanței de valoarea unghiului de incidență, trebuie menționat faptul că până la o anumită mărime a acestuia, numită valoare critică, există o proporționalitate directă între aceste două mărimi, iar după depășirea unghiului critic se produce o scădere bruscă a portanței. Din aceste motive, pentru realizarea unei portanțe cât mai mari, s-a adoptat un unghi de incidență optim de 15° căruia îi corespunde o valoare ridicată a coeficientului de portanță.

De asemenea, la obținerea unei portanțe mari mai contribuie și prova **2** de formă specială care prin suprafețele laterale curbe cu înclinare lină permite captarea apei din prova navei la un unghi de incidență favorabil.

Sistemul de propulsie multifuncțional , reprezentat în fig.3 și fig.7,este alcătuit dintr-un propulsor rotativ 9 în prova, din propulsoarele fixe 4 din prova, din propulsoarele rotative 10 din pupa și din propulsorul fix 11 din pupa.

Din punct de vedere constructiv toate aceste propulsoare sunt aproximativ identice , fiecare având în componență câte o hidroturbină pentru realizarea propulsiei,singurele aspecte care le diferențiază fiind unele particularități constructive necesare asigurării cerințelor de polifuncționalitate impuse. Astfel :

- propulsorul rotativ 9 din prova este compus dintr-o hidroturbină 9 încorporată într-un con de deviere 9' fără elemente mobile și dintr-un mecanism de rotire 9'' ,îndeplinind atât rolul de propulsor de marș cât și rolul de reducere a rezistențelor la înaintare, de propulsor transversal prova și de cârmă secundară prova ;
- propulsoarele fixe 4 din prova sunt alcătuite din câte o hidroturbină 4 încorporată într-un con de deviere cu geometrie variabilă 5 , îndeplinind atât rolul de propulsoare de marș cât și un rol esențial în cadrul sistemului de generare a efectului de dublă cavitație, având o contribuție importantă la reducerea rezistențelor la înaintare , la creșterea portanței precum și la realizarea paralelismului liniilor de current și la eliminarea stratului limită;
- propulsoarele rotative 10 din pupa navei sunt alcătuite din câte o hidroturbină 10 și câte un mecanism de rotire 10' ,îndeplinind atât rolul de propulsoare de marș cât și rolul de propulsoare transversale pupa, de cârme principale precum și de eliminare a efectelor de sucțiune de la pupa ;
- propulsorul fix 11 din pupa este alcătuit dintr-o hidroturbină 11 și îndeplinește rolul de propulsor de marș , iar prin funcționarea sa în tandem cu propulsorul rotativ 9 din prova formează un puternic jet de apă pe axul central al navei , similar unei ,, chile fluide prelungite “ care contribuie la îmbunătățirea curgerii hidrodinamice pe fundul navei.

Toate hidroturbinele care intră în componența acestor propulsoare sunt de puteri egale și au o construcție identică asigurând o viteză a jeturilor de apă de 30-35 m/s .Motoarele electrice care acționează hidroturbinele propulsoarelor sunt de construcție specială și permit obținerea unor puteri și randamente mari la greutate și gabarite foarte mici. Aceste motoare electrice sunt de tipul cu rotor în pahar și magneți permanenți din pământuri rare și pot lucra cu densități foarte mari de flux magnetic , deci cu cupluri mari de acționare și timpi foarte mici de start-stop , datorită magneților permanenți ce au la bază aliaje speciale din pământuri rare și care sunt de 10-40 de ori mai puternici decât magneții din ferite. Aceste motoare pot avea un raport putere /

11/11/2007

greutate de peste 7 Kw/Kg, în timp ce la motoarele electrice convenționale acest raport este cuprins între 0,2- 0,7 Kw/Kg.

De asemenea , pentru acționarea hidroturbinelor propulsoarelor mai sunt luate în considerație și alte tipuri de motoare electrice de mare randament care corespund cerințelor impuse prin acest proiect.

Energia electrică necesară alimentării motoarelor electrice care acționează hidroturbinele propulsoarelor este furnizată de două centrale electrice navale 12, separate ca locație dar de puteri identice și cu posibilități de interconectare automată, fiecare centrală electrică având în componență câte două motoare Diesel de puteri relativ mici care antrenează fiecare, la turație constantă, câte un generator electric de mare randament.

Admisia apei pentru instalațiile de răcire în circuit deschis ale motoarelor Diesel se face prin prizele de fund 13, reprezentate în fig.3.

Fiecare motor electric special este comandat separat printr-un computer de bord care permite, printre altele, controlul alimentării cu energie al motoarelor electrice, supravegherea funcționării grupurilor Diesel-generatore și a instalațiilor de bord astfel încât luarea deciziilor să se facă în timp real, în funcție de condițiile de navigație, iar necesitățile de cuplu motor, deci și de putere, ale fiecărui propulsor să fie satisfăcute separat, realizându-se o,, acționare inteligentă “.

În afară de polivalența funcțională realizată, un asemenea sistem de propulsie prezintă și alte avantaje importante, dintre care menționăm :

- economie remarcabilă de combustibil, atât în regimul de croazieră cât și în celelalte regimuri de navigație ;
- controlul aproape perfect al cuplului rezistent pe fiecare propulsor în parte și controlul continuu al turației și cuplului motor în concordanță cu condițiile de navigație ;
- răspuns rapid la comenzi ;
- simplificarea constructivă a motoarelor Diesel și posibilitatea utilizării unora de puteri relativ mici și la turație constantă;
- realizarea unei fiabilități ridicate a motoarelor Diesel datorită funcționării lor la un regim termic constant, fapt ce determină reducerea uzurilor și a pierderilor mecanice;
- randament energetic ridicat datorită lipsei oricărui element de transmisie mecanică de genul liniei axiale, precum și datorită folosirii unor echipamente de mare randament ;
- permite o nouă modalitate de amplasare la bord a instalațiilor și echipamentelor, ceea ce determină creșterea capacității utile de transport cu aproximativ 20 %.

Pentru nava de mare viteză ,conform invenției, conceperea unei prove care să se circumscrie noii abordări a avut în vedere, în special, asigurarea următoarelor cerințe:

- să realizeze un coeficient hidrodinamic și aerodinamic foarte scăzut;
- să favorizeze obținerea unei portanțe importante;
- să asigure un tangaj mic și lin pe mare agitată;
- să asigure o mare rezistență mecanică, în special pe direcție longitudinală.

Prova 2 de formă specială, reprezentată în fig.1-5, este formată dintr-o provă dispusă între cele două corpuri imerse 7 centrale, puternic înclinată în plan vertical și foarte ascuțită în plan orizontal, precum și din suprafețele laterale curbe cu înclinare lină care permit atât captarea apei din provă la un unghi de incidență favorabil realizării unei portanțe mari, cât și obținerea unui tangaj mic și lin pe mare agitată.

Realizarea unui nivel superior de optimizare a navelor de mare viteză mai implică, în afară de măsurile concrete de reducere a rezistențelor hidrodinamice, și măsuri ce vizează reducerea semnificativă a rezistențelor aerodinamice. Astfel, suprastructura 3 reprezentată în fig.1,fig.2,fig.5 și fig.6 are un coeficient aerodinamic foarte scăzut și este amplasată în zona prova din următoarele considerente :

- permite organizarea mai eficientă a spațiilor pe navă, ceea ce conduce la creșterea capacității utile de transport și chiar la posibilitatea de a transporta pasageri, realizând astfel transporturi mixte;
- asigură mascarea aerodinamică a mărfurilor amplasate pe puntea principală ;
- permite adoptarea unor sisteme de încărcare-descărcare foarte rapide ;
- permite întărirea structurii de rezistență a navei în zona prova , fapt deosebit de important pentru aceste tipuri de nave de mare viteză la care forța portantă are valori însemnate și acționează cu precădere în această zonă;
- permite concentrarea instalațiilor și echipamentelor navei în zona prova unde sunt amplasate și principalele elemente specifice ale navei de mare viteză, conform invenției;
- asigură o bună mascare aerodinamică a coșurilor de fum și a gurilor de admisie aer;
- permite adoptarea probei 2 de formă specială, mai ales din punct de vedere al structurii de rezistență.

Pentru creșterea gradului de siguranță a mărfurilor și pasagerilor de la bord, aceste tipuri de nave de mare viteză asigură o mare stabilitate la orice regim de viteză, datorită atât corpurilor imerse 7 care funcționează ca un sistem foarte eficient de amortizare a ruliului,cât și existenței

16-03-2007

unui sistem automat de echilibrare a navei, reprezentat în fig.4, care este alcătuit din două tancuri de combustibil **14**, din două tancuri de balast **15** precum și din două tancuri de apă potabilă **16**.

Nava de mare viteză, conform invenției, asigură totodată o manevrabilitate deosebită datorită polivalenței funcționale pe care o realizează instalațiile și echipamentele de la bord. Astfel, pentru manevrarea navei în regim de croazieră se folosesc propulsoarele rotative **10** din pupa care permit orientarea jeturilor până la un unghi de maximum 35° , iar pentru manevre în spații limitate și la viteză nulă sau foarte mică se folosesc atât propulsoarele rotative **10** din pupa cât și propulsorul rotativ **9** din prova, care în această situație funcționează ca niște propulsoare eatransversale. Aceste echipamente pentru manevrarea navei de mare viteză pot fi folosite, în funcție de condițiile de navigație și viteza de deplasare, fie individual, fie combinat obținându-se astfel raze de rotație foarte mici, iar în plan economic o reducere semnificativă a cheltuielilor de remorcaj în porturi.

Datorită polivalenței deosebite a principalelor elemente specifice ale navei de mare viteză, conform invenției, acestea formează împreună un sistem integrat de instalații și echipamente multifuncționale care generează efecte hidrodinamice complementare, favorabile obținerii unor viteze ridicate cu consumuri mici de energie, concomitent cu îmbunătățirea substanțială a calităților nautice ale navei.

Polivalența ridicată a acestor echipamente, multitudinea parametrilor de funcționare, precum și marea varietate a regimurilor de funcționare și a condițiilor de navigație impun trecerea la automatizarea complexă a navei de mare viteză și chiar la superautomatizarea ei, ceea ce presupune crearea unor sisteme automate complexe care să unifice sistemele automate individuale într-un tot unitar în vederea asigurării regimurilor optime de funcționare comună a acestor echipamente, concomitent cu introducerea unor sisteme de control și de centralizare înaltă a operațiilor de comandă și supraveghere pentru toate echipamentele și instalațiile navei.

Pentru propulsia navei de mare viteză, conform invenției, hidroturbinele **4** încorporate în conurile de deviere cu geometrie variabilă **5** aspiră o mare parte din masa de apă din prova navei și o refulează cu viteză ridicată spre divizoarele de jet **6** care realizează o împrăștiere uniformă a jetului de apă în jurul corpurilor imerse **7** până aproape de pupa navei, unde acestea se reunesc iar în jeturi compacte.

Jeturile ejectate de hidroturbinele **4**, conurile de deviere cu geometrie variabilă **5** și divizoarele de jet **6** generează împreună un puternic efect de cavitație în jurul corpurilor imerse **7**, efect care se manifestă prin apariția unor perne de aer cu „perdele” fluide și de dimensiuni

2

variabile care permit reducerea semnificativă a rezistențelor la înaintare la orice regim de navigație.

Energia jeturilor de apă refulate de hidroturbinele 4 este conservată până aproape de pupa navei datorită conurilor de deviere cu geometrie variabilă 5 și a elementelor mobile verticale 5' care reduc contrapresiunea pe evacuarea hidroturbinelor 4 și generează, la rândul lor, un efect de cavitație și în jurul jeturilor, protejându-le astfel de influențele presiunii hidrostatice exercitate de mediul acvatic exterior.

Concomitent jeturile antrenează și masele de apă situate în zona dintre hidroturbinele 4 datorită apariției efectului depresiv pe partea exterioară a jeturilor, iar viteza acestor mase de apă se va menține aproximativ constantă până aproape de pupa unde vor fi aspirate, în mare parte, de hidroturbinele 10 și 11 și vor fi refulate cu viteză ridicată.

Pe axul central al navei acest efect de antrenare a maselor de apă din prova este mai puternic datorită hidroturbinei 9 care funcționează în tandem cu propulsorul central 11 din pupa.

Prin creșterea vitezei liniilor de curent în zonele prova și pupa se preîntâmpină formarea valurilor în aceste zone precum și formarea efectului de suțiu în pupa. Totodată, se obține o creștere a vitezei apei pe toată lungimea suprafețelor portante precum și o curgere laminară pe fundul navei, ceea ce permite realizarea unei portanțe mari pe suprafețe portante cât mai mici.

Pentru trecerea navei în regimul de viteză de croazieră se procedează la deschiderea elementelor portante 5'' în poziție maximă, la mărirea vitezei jetului ejectat de hidroturbine la valoarea prescrisă (aproximativ 120 Km/h), la trecerea de pe poziția II pe poziția I a elementelor mobile verticale 5' și la introducerea aerului comprimat în pernele de aer până la volumul prescris.

După intrarea în regimul de croazieră elementele portante 5'' vor reveni la poziția inițială.

Pentru valori medii ale vitezei de deplasare elementele mobile verticale 5' vor fi menținute pe poziția II, iar pentru situații deosebite, când este necesară folosirea lor ca și frâne hidrodinamice, acestea vor fi trecute pe poziția III.

Eficiența acestor tipuri de nave de mare viteză nu este dată numai de rapiditatea și economicitatea deosebită pe care o realizează, la aceste performanțe adăugându-se și cele din exploatare care urmăresc, în esență, reducerea la minimum a timpilor neproductivi, prin :

- adoptarea unor sisteme foarte rapide de încărcare-descărcare ;
- reducerea timpilor de reparații prin folosirea echipamentelor interșanjabile și prin intervenția cu mijloacele de la bord chiar și asupra instalațiilor imerse;

[Handwritten signature]

- funcționarea instalațiilor și echipamentelor cu premize de defectare minime datorită simplității constructive și funcționale ale acestora ;
- efectuarea rapidă și ieftină a lucrărilor de întreținere și reparații.

În concluzie, adoptarea soluțiilor tehnice descrise în prezenta invenție a condus la atingerea unui nivel superior de optimizare a navelor de mare viteză prin integrarea instalațiilor și echipamentelor într-un sistem complex, multifuncțional și foarte fiabil care asigură, concomitent, creșterea rapidității, economicității, manevrabilității și stabilității navei precum și o exploatare ieftină și ușoară.

REVEDICĂRI

1. Navă de mare viteză și economică, încorporând un sistem integrat de instalații și echipamente multifuncționale, care generează efecte hidrodinamice complementare favorabile obținerii unor viteze ridicate, cu consumuri mici de energie, precum și îmbunătățirii substanțiale a manevrabilității și stabilității navei, caracterizată prin aceea că, aceasta are ca principale elemente specifice un sistem de generare a efectului de dublă cavitație, un sistem de portanță, un sistem de propulsie multifuncțional și o provă (2) de formă specială.

2. Navă de mare viteză și economică, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că, sistemul de generare a efectului de dublă cavitație este amplasat pe fundul unui corp de navă (1) și este alcătuit din mai multe subsisteme identice, compuse fiecare din câte o hidroturbină (4) încorporată într-un con de deviere cu geometrie variabilă (5) și dintr-un divizor de jet (6) prelungit cu un corp imers (7) de construcție specială, având rolul de reducere a rezistenței de înaintare prin crearea unor perne de aer cu consumuri foarte mici de energie, precum și de amortizare a ruliului și de creștere a rezistenței longitudinale a navei.

3. Navă de mare viteză și economică, conform revendicării 2, caracterizată prin aceea că, conul de deviere cu geometrie variabilă (5) este alcătuit dintr-un corp propriu-zis (5) în care este încorporat o hidroturbină (4) din elemente verticale (5') și dintr-un element portant (5''), având rolul de a genera un prim efect de cavitație la o viteză de curgere a apei egală cu viteza de deplasare a navei, precum și rolul de a proteja jetul ejectat de hidroturbina (4) de influențele presiunii hidrostatice exercitate de mediul acvatic exterior, conservând astfel energia jetului până ce acesta ajunge la pupa navei, unde efectul de propulsie este maxim.

4. Navă de mare viteză și economică, conform revendicării 2, caracterizată prin aceea că, divizorul de jet (6) este amplasat imediat după hidroturbina (4) și are un unghi de deviere în plan orizontal de minimum 20° , iar în plan vertical de maximum 12° , având rolul de a genera un al doilea efect de cavitație la o viteză de curgere a apei egală cu viteza jetului ejectat de hidroturbina (4) și de a crea în jurul corpurilor imerse (7) niște perne de aer de dimensiuni variabile care permit reducerea substanțială a rezistențelor de înaintare la orice regim de viteză.

5. Navă de mare viteză și economică, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că, sistemul de portanță este alcătuit din suprafețe portante fixe (8) de formă concavă amplasate pe fundul unui corp de navă (1) între corpurile imerse (7), din suprafețe portante „fluide” (7) de dimensiuni variabile și cu rezistență nulă la înaintare, formate sub corpurile imerse (7) prin efectul de dublă cavitație și din elementele portante (5") ale conului de deviere (5) care realizează modificarea unghiului de incidență al suprafețelor portante.

6. Navă de mare viteză și economică, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că, sistemul de propulsie multifuncțional este alcătuit dintr-un propulsor rotativ (9) în prova în care are și rolul de a reduce rezistența la înaintare, de propulsor transversal prova și de cârmă secundară prova, din mai multe propulsoare fixe (4) încorporate în conurile de deviere cu geometrie variabilă (5) care au și rolul de generare a efectului de dublă cavitație, de creștere a portanței, de realizare a paralelismului liniilor de curent și de eliminare a stratului limită, din propulsoarele rotative (10), din pupa care are și rolul de cârmă principale, de propulsoare transversale pupa și de eliminare a efectului de suucțiune, precum și din propulsorul fix (11) din pupa amplasat pe axul central al navei.

7. Navă de mare viteză și economică, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că, prova (2) de formă specială este alcătuită dintr-o provă ascuțită amplasată între cele două corpuri imerse (7) centrale, având prevăzute pe părțile laterale suprafețe curbe cu înclinare lină, care permit atât captarea apei din prova navei la un unghi de incidență favorabil realizării unei portanțe mari, cât și obținerea unui tangaj mic și lin pe mare agitată.

Handwritten signature

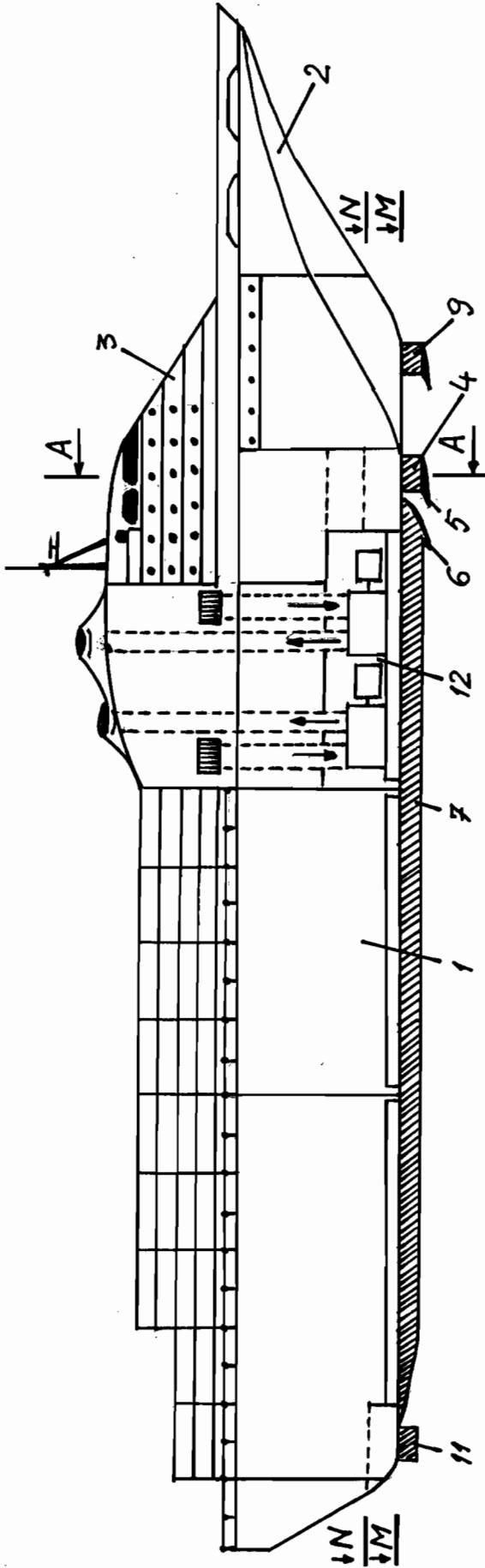


FIG. 1

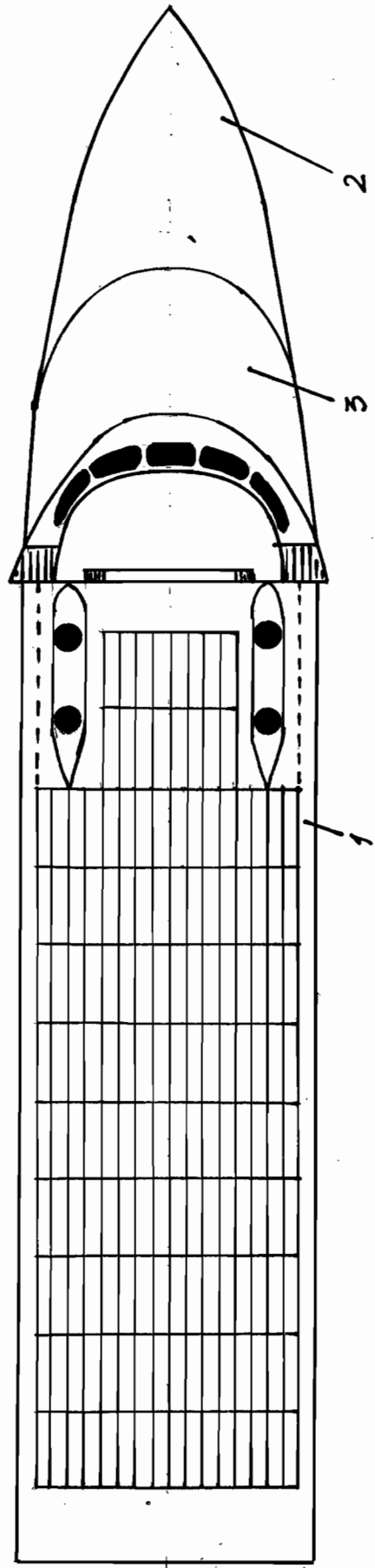


FIG. 2

Kaover

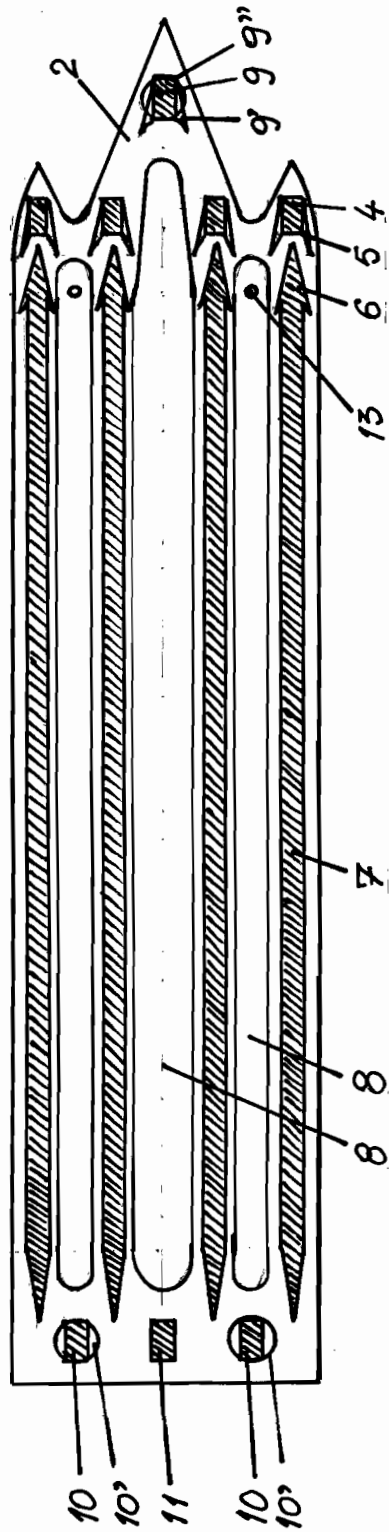


FIG. 3

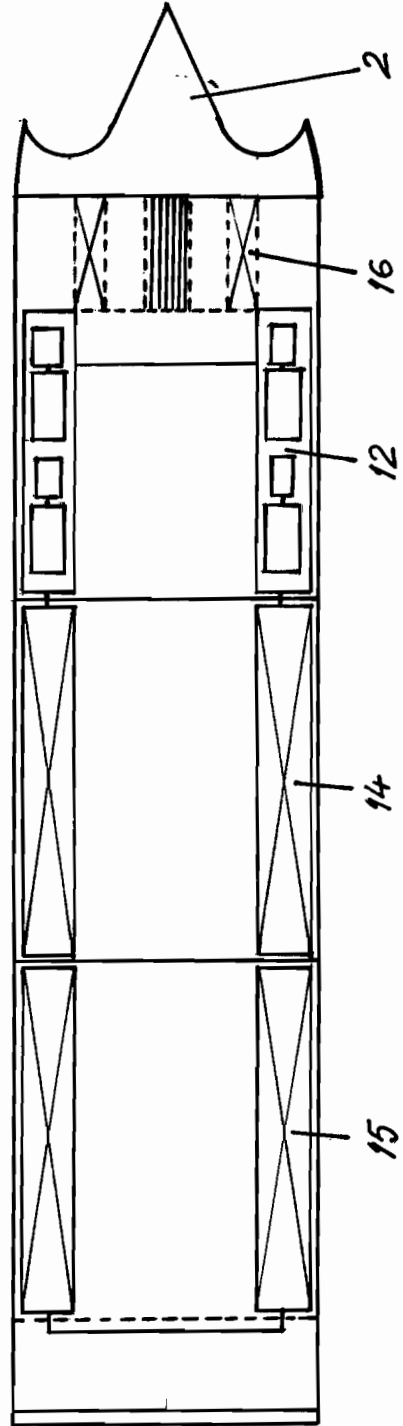


FIG. 4

Handwritten signature

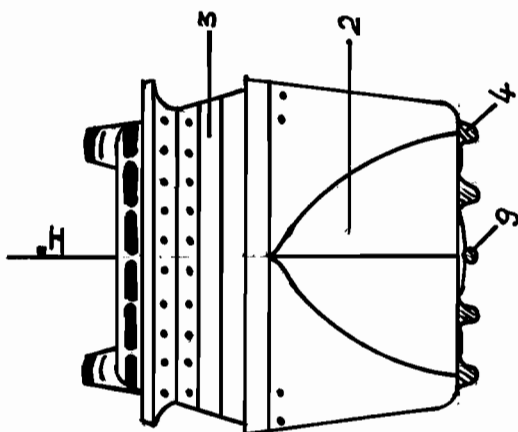


FIG. 5

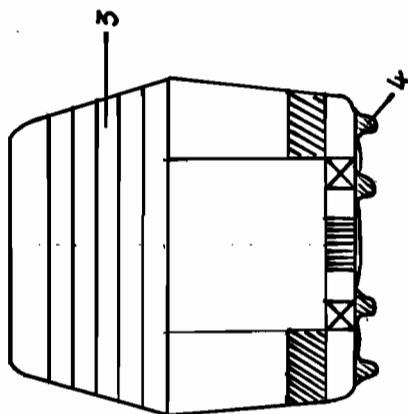


FIG. 6

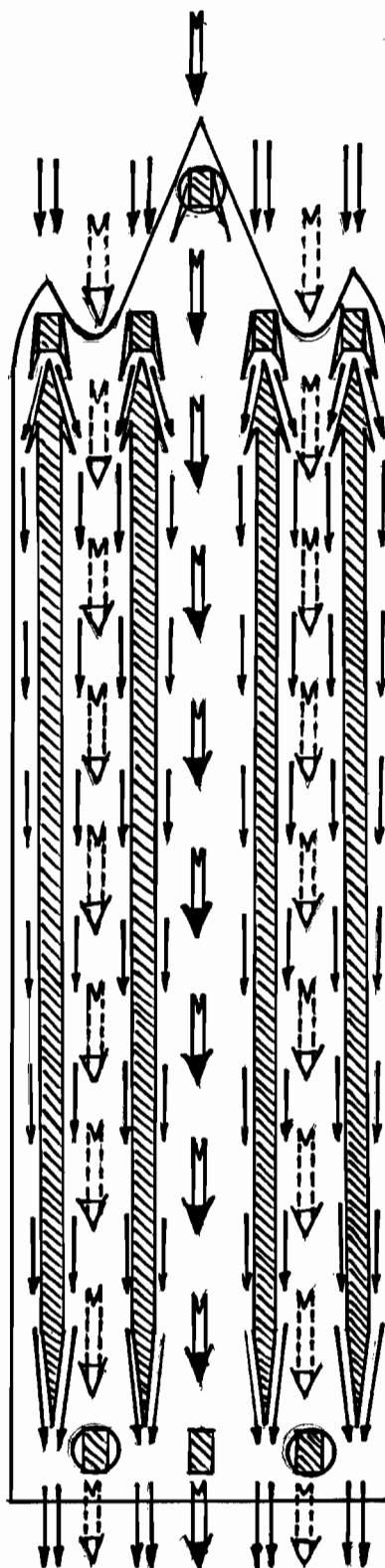


FIG. 7

Alison

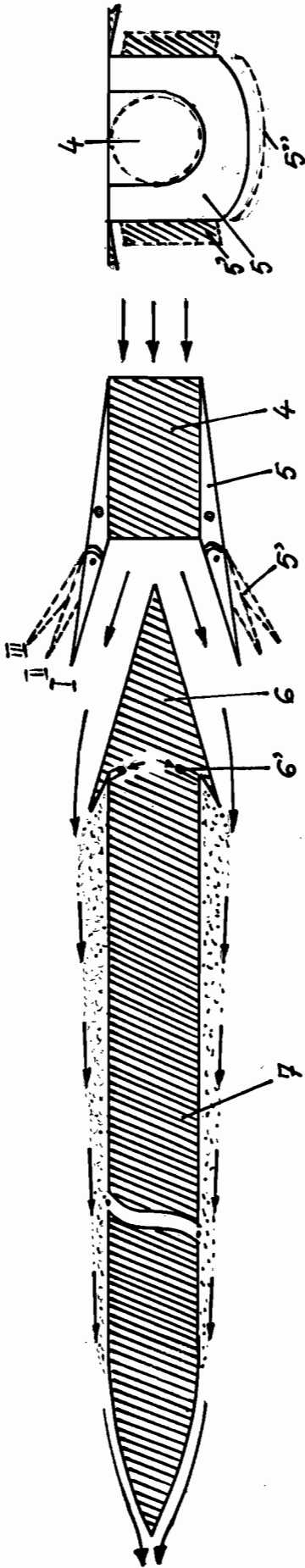


FIG. 8

FIG. 9

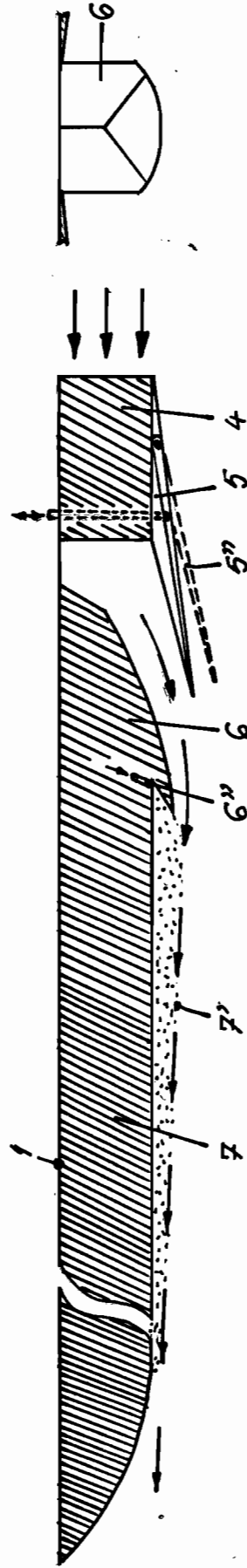


FIG. 10

FIG. 11

