



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2016 00303

(22) Data de depozit: 27/04/2016

(41) Data publicării cererii:
30/05/2019 BOPI nr. 5/2019

(71) Solicitant:
• SHIP DESIGN GROUP S.R.L.,
STR. DOGARIEI NR. 51, GALAȚI, GL, RO

(72) Inventatori:
• GIUGLEA VASILE, STR. DOGARIEI
NR. 51, GALAȚI, GL, RO;

• CHIRICA IONEL, STR. DOGARIEI NR. 51,
GALAȚI, GL, RO

(74) Mandatar:
APOSTOL SALOMIA P.F.A.,
STR. REGIMENT 11 SIRET NR. 15, BLE.4,
AP.54, GALAȚI, GL

(54) BULB ADAPTIV PROVĂ PENTRU NAVE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o provă cu bulb utilizată la o navă fluvială. Prova conform invenției este compusă dintr-o parte (1) fixă rigidizată de etrava unei nave și dintr-o parte mobilă formată din trei zone (2, 3 și 4) centrală, prova și pupa, cu care este asigurată modificarea lungimii, deplasarea părții mobile fiind realizată cu ajutorul unor cilindri (5) hidraulici, dispuși în interior, simetric în raport cu planul diametral al navei, mișcarea unor pistoane ale cilindrilor (5) hidraulici în direcție longitudinală fiind realizată prin variația presiunii creată de o pompă dispusă într-un sistem de comandă sau într-un compartiment de mașini al navei, pe baza comenzii primite de la un sistem central de comandă.

Revendicări: 5

Figuri: 3

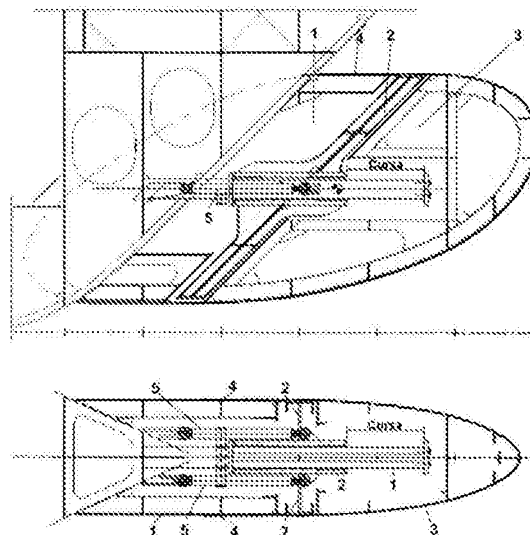
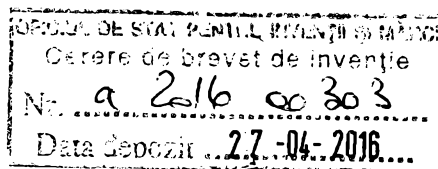


Fig. 3





Bulb adaptiv prova pentru nave

Inventia se refera la un appendice structural al navei, amplasat in extremitatea prova, numit bulb prova, situat sub nivelul liniei de plutire si care isi modifica geometria in functie de conditiile de operare ale navei (viteza navei).

Stadiul cunoscut al tehnicii

In prezent se utilizeaza bulbul fix, cu geometrie fixa, amplasat la prova navei. Acesti tip de bulb fix este utilizat in special la navele maritime, datorita faptului ca acest tip de nava este operata de cele mai multe ori la sau aproape de viteza maxima proprie. In cazul probei cu forma conventionala (la nava fara bulb prova), valul frontal se creeaza imediat in prova (fata) acesteia. Atunci cand se amplaseaza un bulb sub nivelul apei, in fata etravei, apa este fortata sa urce deasupra bulbului, creandu-se astfel un asa-numit val fals. Daca talpa valului format de curgerea apei in jurul bulbului coincide cu creasta valului frontal, cele doua se anuleaza partial, reducandu-se astfel siajul navei. Reducerea actiunii celui de-al doilea sistem de valuri din prova va schimba distributia de presiuni pe suprafata corpului navei, reducandu-se astfel rezistenta de val. Prin urmare, existenta bulbului prova reduce rezistenta totala a navei si implicit se reduce consumul de combustibil.

Dezavantajul solutiilor din stadiul cunoscut este dat de faptul ca la navele care au regimuri de operare variabile, cum ar fi navele fluviale, nu se utilizeaza bulbul prova, datorita faptului ca acest tip de nava in cea mai mare parte a timpului de operare nu naviga la viteze aproximativ constante. Avand regimuri de operare diverse, eficienta prezentei unui bulb fix la acest tip de nava nu s-ar putea evidentia. In multe cazuri prezenta bulbului prova poate chiar sa duca la cresterea rezistentei (dezavantaj).

Avantajele inventiei arata ca prin utilizarea bulbului adaptiv rezistenta navei ar scadea semnificativ si implicit consumul de combustibil s-ar reduce cu aproximativ 15-20% doar prin ajustarea geometriei bulbului. Solutia tehnica si studiile de laborator efectuate asupra bulbului prova pe un model de nava la scara s-au desfasurat in cadrul proiectului European FP7 ADAM4EVE (2013-2015), unde s-a demonstrat utilitatea si eficienta in stadiul cunoscut. Aplicabilitatea solutiei tehnice pentru caracterul adaptiv al bulbului prova a fost demonstrata prin experimente in bazinul de incercari si prin studii numerice aplicate pe un caz de nava fluviala in timpul activitatilor proiectului FP7. Rezultatele au aratat faptul ca bulbul adaptiv reduce in mod evident rezistenta totala a navei si implicit consumul de combustibil comparativ cu nave fluviale conventionale (nave fara bulb prova). In urma testelor experimentale realizate, a fost trasat graficul de variatie a rezistentei la inaintare determinata functie de geometria bulbului si viteza de operare a navei, pe baza carora a fost determinat consumul de combustibil.

In figura 1 se prezinta graficul variatiei consumului de combustibil functie de viteza, pentru nava (cazul de studiu) cu bulbul adaptiv in raport cu nava initiala (fara bulb). Graficul a fost trasat pe baza rezultatelor obtinute in experimentele efectuate in bazinul de carene. Dupa cum se vede, la viteza de operare a navei (aproximativ 20km/h), diferenta de consum atinge valoarea maxima, adica 11kg/h. Diferenta calculata este: consumul navei fara bulb minus consumul navei cu bulb adaptiv. Se mai observa ca utilizarea defectuoasa a bulbului poate aduce dezavantaje (cazul operarii navei la viteze sub 11km/h).

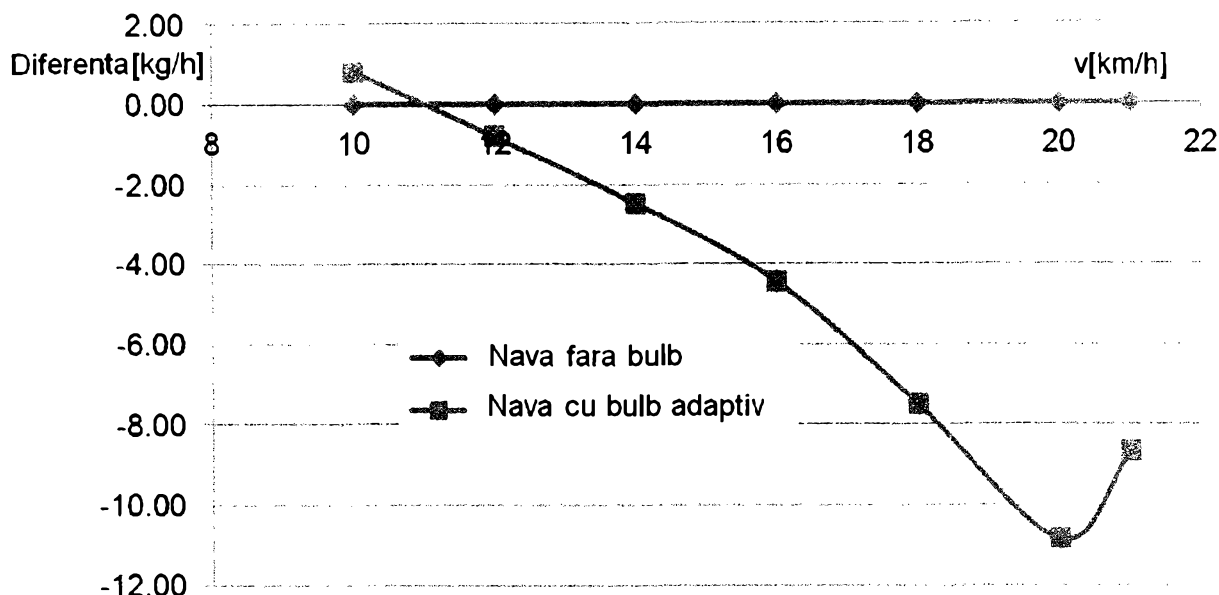


Figura 1: Variatia diferentei consumului de combustibil: la nava fara bulb si la nava cu bulb adaptiv

Scopul inventiei este de a folosi ideea de bulb la navele fluviale, dar utilizand facilitatea de a se ajusta (adapta) geometria bulbului in functie regimul de operare al navei (de fapt in functie de viteza relativa nava-apa).

Exemplu de realizare

Bulbul adaptiv este compus din doua parti principale: o parte fixa, solidara cu prova navei, si una mobila, care are o miscare relativa, in directie longitudinala, in raport cu partea fixa. Astfel, modificarea geometriei bulbului se traduce prin variatia lungimii bulbului datorita miscarii partii mobile. Deci, in timpul operarii navei, bulbul va avea lungimea necesara corespunzatoare vitezei relative a navei. Lungimea bulbului va fi adaptata vitezei navei de catre un sistem automat ce va permite deplasarea partii mobile cu ajutorul unui mecanism de actionare. Astfel, caracterul adaptiv al bulbului este realizat de catre servo-sistemul de tip feed back.

Servo-sistemul hidraulic de actionare, este prezentat schematic in Figura 2. Viteza relativa nava-apa este receptata de catre senzorul 2 si transmisa la partea de comanda a sistemului automat, 1. Sistemul 1 transmite comanda catre pompele sistemului hidraulic, adica nivelul presiunii necesare astfel incat mecanismul de actionare cu cilindri hidraulici sa deplaseze partea mobila a bulbului atat cat este necesar pentru realizarea geometriei adaptata vitezei navei.

Componentele servo-sistemului si amplasarea lor pe nava sunt urmatoarele:

- Unitatea hidraulica de putere este amplasata in interiorul compartimentului de masini al navei. Aceasta este o unitate modulara standard cu motor electric si pompa, bloc de control, filtru, intrerupator de nivel de ulei, tava de scurgere a uleiului, valve de control electrice, ulei hidraulic;

- Cilindri hidraulici, amplasati in interiorul bulbului navei, sau in zona extremitatii prova a navei. Cilindrii hidraulici fac legatura dintre sistemul de control hidraulic si partea mobila a bulbului adaptiv. Cilindrii hidraulici pot fi folositi fara probleme in zonele cu temperaturi ambientale extrem de mari sau de mici. Functie de necesitati si conditiile de spatiu, numarul de cilindri poate fi:

- unul, dispus in planul diametral al navei;
- doi dispusi in plan orizontal, simetric in raport cu planul diametral (conform figurii 3), asigurand astfel si echilibrul sistemului de actionare;
- doi dispusi in plan vertical unul sus celalalt sub acesta, asigurand astfel si echilibrul sistemului de actionare in plan vertical;
- trei, unul in planul diametral, ceilalti doi amplasati simetric in raport cu planul diametral;
- trei, unul in planul diametral, ceilalti doi dispusi de o parte si de alta a primului, dar toti trei in planul diametral;
- Componente auxiliare: valve de control electric, tevi hidraulice de precizie, filtre, valve de verificare, valve de inchidere, amplasate in interiorul compartimentului de masini al navei;
- Componente auxiliare: cabluri flexibile, treceri etanse, amplasate in interiorul bulbului sau in compartimentul din prova navei.

Cilindrii hidraulici se fixeaza rigid de partea fixa a bulbului, sau de structura de rezistenta a extremitatii prova a navei. Tija pistonului se fixeaza de un element de rigidizare a partii mobile.

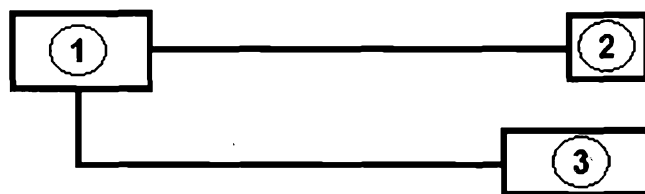


Figura 2: Schema de principiu a servo-sistemului

In Figura 3 se prezinta detaliile de constructie ale bulbului adaptiv (sectiune verticala in planul diametral si sectiune orizontala la nivelul celor doi cilindri). Partile componente principale ale structurii, conform Figurii 3 sunt:

- 1 - partea fixa a bulbului adaptiv;
- 2 - zona centrala a partii mobile (elementele de structura ale zonei centrale) a bulbului adaptiv;
- 3 - zona prova a partii mobile (elementele de structura ale zonei prova) a bulbului adaptiv;
- 4 - zona pupa a partii mobile (elementele de structura ale zonei pupa) a bulbului adaptiv.

Bulbul adaptiv este o constructie confectionata din metal sau din alte materiale, compusa din doua parti: partea fixa (1), rigidizata de etrava navei si partea mobila (2, 3, 4), cu care se

15

asigura modificarea geometriei (lungimii) bulbului. Deplasarea partii mobile este realizata cu ajutorul cilindrilor hidraulici (5), amplasati in interiorul bulbului, simetric in raport cu planul diametral al navei. Miscarea pistoanelor cilindrilor in directie longitudinala este realizata prin variatia presiunii creata de o pompa amplasata in sistemul de comanda sau in compartimentul de masini al navei, pe baza comenzii primita de la sistemul central de comanda. Uleiul hidraulic se afla sub presiune in conductele de legatura intre pompa si cilindri.

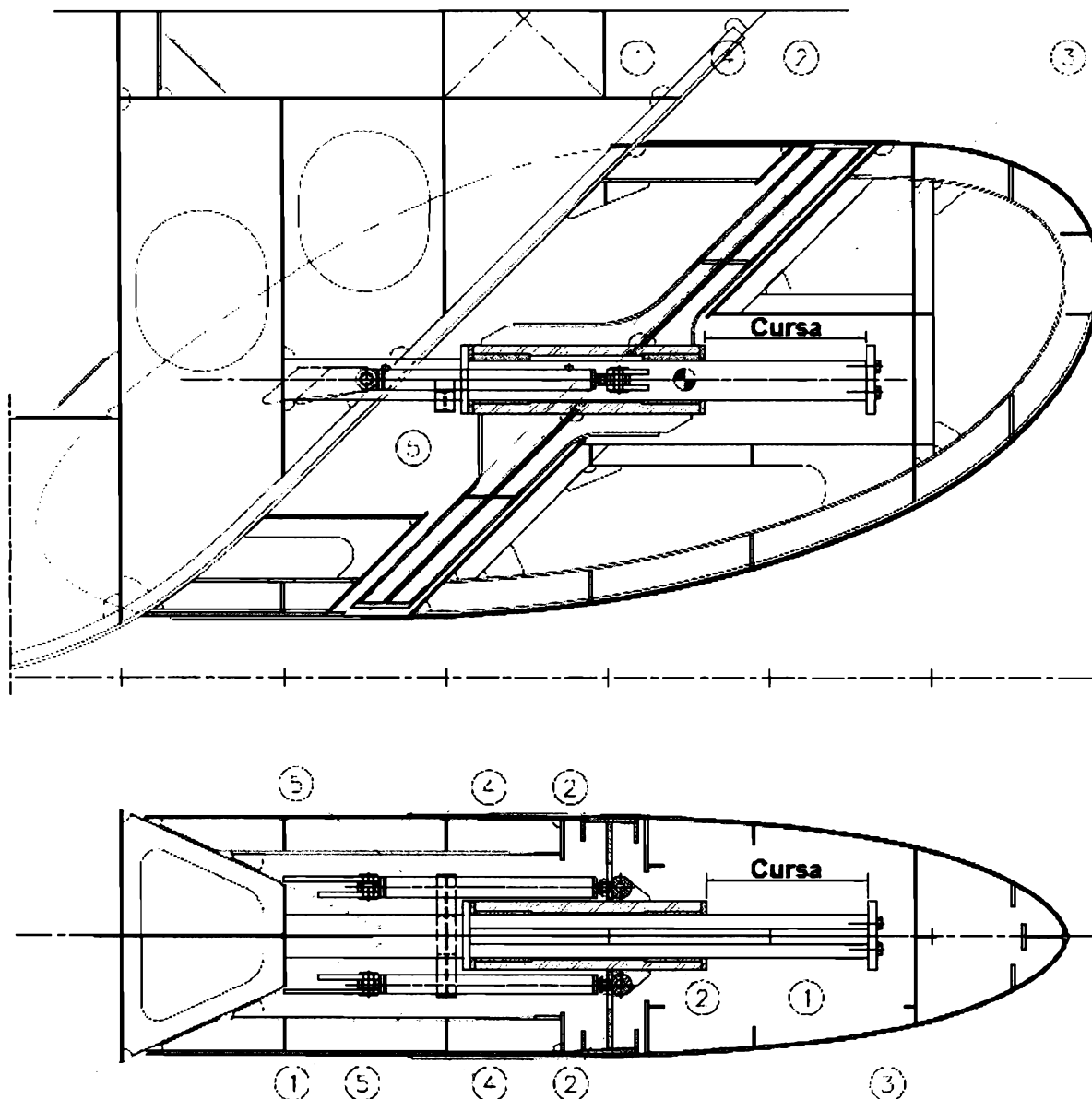


Figura 3: Configuratia bulbului adaptiv (1- partea fixa; 2- partea mobila (zona centrala); 3- partea mobila (zona prova); 4- partea mobila (zona pupa); 5- cilindri hidraulici)

Etansarea bulbului adaptiv in zona de contact dintre partea fixa si partea mobila este realizata de un inel intermediar, confectionat dintr-un material cu rezistenta mare la uzura, (dintr-un material metalic sau nemetalic, plastic special sau un material compozit special),

Ferr *ht*

sau un alt sistem de etansare. Calculul de asieta a navei trebuie sa se faca astfel incat sa se ia in considerare eventual deteriorare a sistemului de etansare si patrunderea apei in interiorul bulbului. In aceste conditii este prevazut si un sistem de etansare a bulbului in raport cu compartimentul aflat in zona extremitatii prova a navei. Se pot crea trei compartimente etanse in zona partii mobile a bulbului adaptiv, astfel incat sa se asigure echilibrarea zonei extremitatii prova a navei.

Revendicari

1. **Bulbul adaptiv prova pentru nave** caracterizat prin aceea ca este compus din doua parti principale: o parte fixa, solidara cu prova navei, si una mobila, care are o miscare relativa, in directie longitudinala, in raport cu partea fixa. Conform Figurii 3, partile componente principale ale structurii, sunt:

- partea fixa a bulbului adaptiv (1);
- zona centrala a partii mobile (elementele de structura ale zonei centrale) (2) ;
- zona prova a partii mobile (elementele de structura ale zonei prova) (3);
- zona pupa a partii mobile (elementele de structura ale zonei pupa) (4).

Forma, dimensiunea, materialele utilizate la confectionare si sistemul de actionare utilizat, genereaza formele si configuratia bulbului.

Modificarea geometriei bulbului se traduce prin variatia lungimii bulbului datorita miscarii partii mobile. Deci, in timpul operarii navei, bulbul va avea lungimea necesara corespunzatoare vitezei relative a navei. Lungimea bulbului va fi adaptata vitezei navei de catre un sistem automat ce va permite deplasarea partii mobile cu ajutorul unui mecanism de actionare. Caracterul adaptiv al bulbului este realizat de catre servo-sistemul de tip feed back.

2. Bulbul adaptiv prova pentru nave, conform revendicarii 1, caracterizat prin aceea ca modul de actionare a partii mobile (hidraulic, pneumatic, mecanic, electric) este realizat de un **servo-sistem**, conform Figura 2. Viteza relativa nava-apa este receptata de catre senzorul 2 si transmisa la partea de comanda a sistemului automat, 1, ce transmite comanda catre un sistem hidraulic, pneumatic, mecanic, electric astfel incat sa deplaseze partea mobila a bulbului atat cat este necesar pentru realizarea geometriei adaptata vitezei navei; in cazul actionarii hidraulice cu cilindri de actionare, componentele servo-sistemului si amplasarea lor pe nava sunt:

- Unitatea de putere (hidraulica, mecanica, pneumatica, electrica) amplasata in interiorul compartimentului de masini al navei sau in alt compartiment al navei,
- Sistemul de actionare (hidraulica, mecanica, pneumatica, electrica) amplasat in interiorul bulbului, in zona extremitatii prova a navei, ce face legatura intre unitatea de putere si partea mobila a bulbului adaptiv. Prinderea elementului fix al sistemului de actionare se realizeaza rigid de partea fixa a bulbului, de structura de rezistenta a extremitatii prova a navei iar prinderea elementului mobil de actionare se realizeaza de un element de rigidizare al partii mobile.

Fata de sistemul prezentat mai sus, actionare cu cilindri hidraulici sau alt sistem de actionare, in functie de necesitati si conditiile de spatiu, numarul si dispunerea acestora poate fi:

- unul, dispus in planul diametral al navei;

12

- doi dispusi in plan orizontal, simetric in raport cu planul diametral (conform figurii 3), asigurand astfel si echilibrul sistemului de actionare;

- doi dispusi in plan vertical, unul sus celalalt sub acesta, asigurand astfel si echilibrul sistemului de actionare in plan vertical;

- trei, unul in planul diametral, ceilalti doi amplasati simetric in raport cu planul diametral;

- trei, unul in planul diametral, ceilalti doi dispusi de o parte si de alta a primului, dar toti trei in planul diametral;

3. Bulbul adaptiv prova pentru nave, conform revendicarilor 1 si 2, caracterizat prin aceea ca **etansarea bulbului adaptiv** in zona de contact dintre partea fixa si partea mobila este realizata cu ajutorul unui sistem de etansare mecanic (inel confectionat dintr-un material rezistent la uzura, burduf, orice alt sistem mecanic).

4. Bulbul adaptiv prova pentru nave, conform revendicarilor 1, 2 si 3, caracterizat prin aceea ca **actionarea partii mobile poate fi mecanica, hidraulica, pneumatica, electrica**, ce are configuratia servo-sistemului prezentata in Figura 1. Viteza relativa nava-apa este receptata de catre un senzor si transmisa la partea de comanda a sistemului automat. Sistemul automat transmite comanda catre un sistem hidraulic, pneumatic, mecanic, electric astfel incat sa deplaseze partea mobila a bulbului atat cat este necesar pentru ca lungimea bulbului sa fie conform vitezei de deplasare a navei, pentru a asigura rezistenta la inaintare minima.

5. Bulbul adaptiv prova pentru nave, conform revendicarilor 1, 2, 3 si 4, caracterizat prin aceea ca **structura de rezistenta poate avea configuratia din Figura 3**, si anume: o constructie confectionata din metal, din alte materiale, compusa din doua parti: partea fixa (1), rigidizata de etrava navei si partea mobila (2, 3, 4), cu care se asigura modificarea geometriei (lungimii) bulbului. Deplasarea partii mobile este realizata cu ajutorul unui sistem mecanic, hidraulic, pneumatic, electric (5), amplasat in interiorul bulbului sau in extremitatea prova a navei, dispus simetric in raport cu planul diametral al navei; miscarea elementelor de actionare in directie longitudinala este realizata pe baza comenzii primita de la sistemul central de comanda a bulbului.

Zer

H

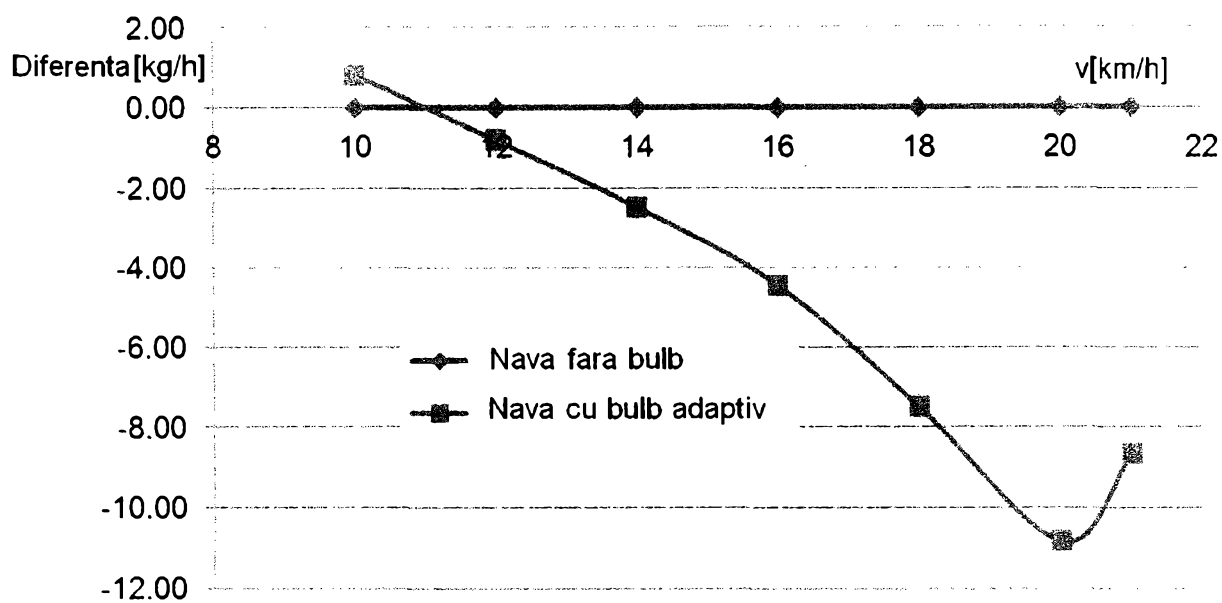


Figura 1: Variatia diferentei consumului de combustibil: la nava fara bulb si la nava cu bulb adaptiv

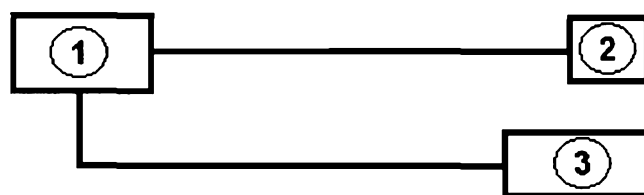


Figura 2: Schema de principiu a servo-sistemului

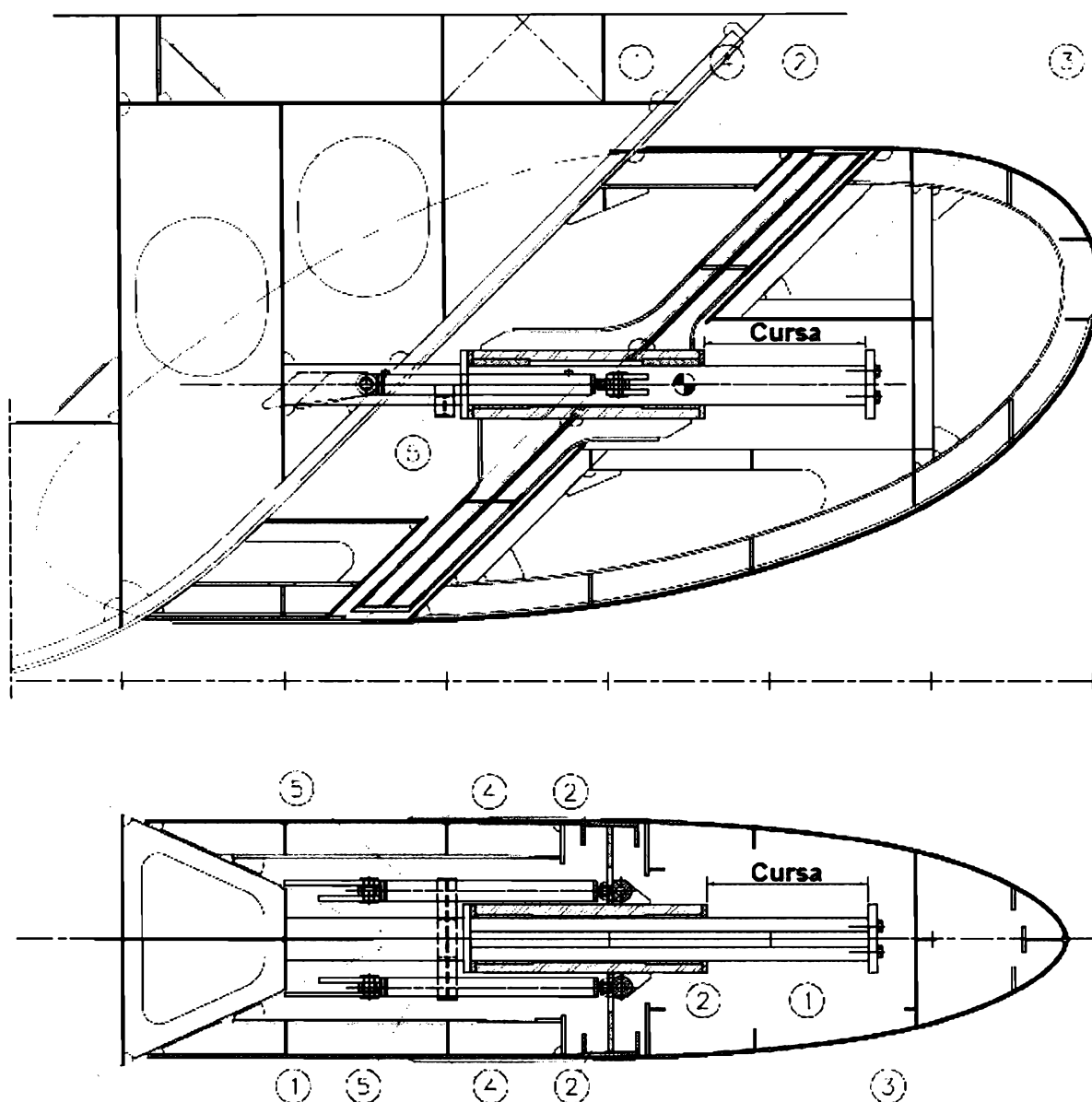


Figura 3: Configuratia bubului adaptiv (1- partea fixa; 2- partea mobila (zona centrala); 3- partea mobila (zona prova); 4- partea mobila (zona pupa); 5- cilindri hidraulici)