

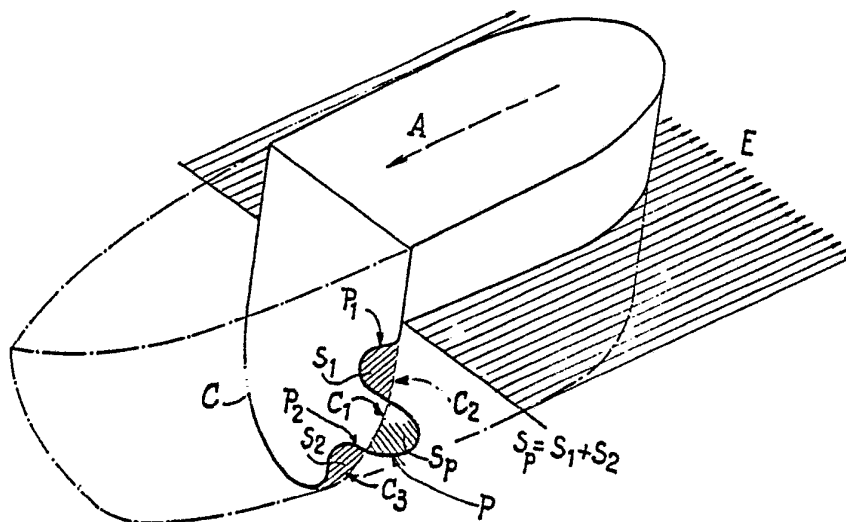


DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

<p>(51) Classification internationale des brevets ³: B63B 1/40</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Numéro de publication internationale: WO 82/00447 (43) Date de publication internationale: 18 février 1982 (18.02.82)</p>
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR81/00095 (22) Date de dépôt international: 3 août 1981 (03.08.81) (31) Numéro de la demande prioritaire: 80/17058 (32) Date de priorité: 1er août 1980 (01.08.80) (33) Pays de priorité: FR (71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): TAR- NOWSKI, Raphaël [FR/FR]; 35, rue Delabordère, F- 92200 Neuilly-sur-Seine (FR). (71) Déposant; et (72) Inventeur: COURTEVILLE, Louis [FR/GA]; Air Inter Gabon, B.P. 240, Port-Gentil (GA).</p>		<p>(74) Mandataire: KESSLER, Jacques, C.; Cabinet Kessler, 14, rue de Londres, F-75441 Paris Cédex 09 (FR). (81) Etats désignés: AU, GB, JP, NL, NO, SE, US. Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale</i></p>

(54) Title: METHOD FOR REDUCING PARASITE DRAG OF A SHIP

(54) Titre: PROCEDE POUR REDUIRE LES TRAINÉES PARASITES D'UN NAVIRE



(57) Abstract

Method provided for modifying in an immersed body, particularly a sail boat hull, the profile of a cross section by creating hollows (P1 and P2) to compensate a protuberance (P), particularly a keel, in order to reduce the drag generated by such protuberance in any flow.

(57) Abrégé

Procédé consistant à modifier dans un corps immergé, notamment la coque d'un voilier, le profil d'une coupe transversale en créant des creux (P1 et P2) pour compenser une protubérance (P), notamment une quille, dans le but de réduire la traînée déterminée par cette protubérance dans tout écoulement.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	KP	République populaire démocratique de Corée
AU	Australie	LI	Liechtenstein
BR	Brésil	LU	Luxembourg
CF	République Centrafricaine	MC	Monaco
CG	Congo	MG	Madagascar
CH	Suisse	MW	Malawi
CM	Cameroun	NL	Pays-Bas
DE	Allemagne, République fédérale d'	NO	Norvège
DK	Danemark	RO	Roumanie
FI	Finlande	SE	Suède
FR	France	SN	Sénégal
GA	Gabon	SU	Union soviétique
GB	Royaume-Uni	TD	Tchad
HU	Hongrie	TG	Togo
JP	Japon	US	Etats-Unis d'Amérique

PROCEDE POUR REDUIRE LES TRAINÉES PARASITES D'UN NAVIRE

On sait que, lorsqu'un corps est placé dans un courant liquide - ou inversement déplacé dans ce liquide -, il est soumis à une réaction de la part dudit liquide. Cette réaction (appelée traînée) est déterminée par la perturbation causée par l'introduction de ce corps solide dans l'écoulement correspondant. Pour limiter cette perturbation, l'homme de l'art donne au corps solide des formes effilées dans le sens du courant en déterminant des sections transversales (perpendiculaires au courant) progressives telles que le profil longitudinal du corps soit aussi peu perturbant que possible.

Ces profils sont en général déterminés par voie d'essais hydrodynamiques, notamment d'essais de carènes dans le cas, assez complexe, de coques de bateaux ou de navires.

Or, quand un corps placé dans de telles conditions comporte des protubérances exigées pour des raisons de construction, par exemple la quille d'un voilier, le kiosque d'un sous-marin, le dôme d'un sondeur sur un navire de surface, il provoque un écoulement liquide nettement plus perturbé surtout à grande vitesse d'écoulement d'où il résulte un accroissement de la traînée et une réduction de la vitesse s'il s'agit d'un bateau.

La présente invention se propose de réduire les perturbations de ce genre d'écoulement.

L'invention trouve une application particulièrement intéressante dans l'amélioration des coques de voiliers rapides afin de leur permettre d'atteindre de plus grandes vitesses sous l'action de la puissance motrice exercée par les vents sur la voilure ; elle peut également s'appliquer avantageusement à tout autre corps partiellement ou totalement immergé comprenant une coque et une ou plusieurs protubérances.

L'invention procède de résultat d'essais de résistance à l'avancement effectués sur des coques composées d'une coque proprement dite et d'une ou plusieurs protubérances immergées constituées par une quille et son lest, par un gouvernail ou par d'autres dispositifs. Lorsqu'on donne à la coque proprement dite un profil longitudinal traditionnel régulier de la proue à la poupe tel qu'on le définit jusqu'à

présent et qu'on établit un graphique de la variation de l'aire de la section transversale d'un bout à l'autre de la coque, on constate que la présence de la quille et du gouvernail ou d'autres protubérances crée sur ce graphique une ou plusieurs bosses qui apparaissent comme
5 une aberration de courbure du tracé de la variation de l'aire de la section transversale immergée. Lorsqu'une telle coque se déplace dans l'eau, on constate d'une part que

. pour des vitesses de 0 à 8 ou 10 noeuds environ, on obtient des accélérations rapides sous puissance motrice moyenne des vents
10

. tandis que, pour des vitesses supérieures - par exemple jusqu'à 12 noeuds environ -, les progressions de la vitesse sont lentes malgré une puissance élevée

. et qu'une vitesse supérieure ne paraît pas pouvoir être atteinte par l'application de la puissance maximale disponible.
15

Si on observe le sillage pour des allures croissantes, on constate d'autre part un sillage à écoulement presque laminaire pour des vitesses de 0 à 6 noeuds environ tandis que des vitesses supérieures font apparaître une onde de sillage partant à l'aplomb de la quille et faisant
20 avec l'horizontale perpendiculaire au déplacement un angle qui diminue avec la vitesse et tend par exemple vers 20° environ.

Ces résultats peuvent être rapprochés de ceux observés en soufflerie lors d'essais de résistance à l'avancement dans l'air, ces essais montrant que des vitesses dans l'air croissant vers la vitesse du son
25 (mach 1) donnent lieu à la création d'une onde de choc faisant un angle décroissant avec le plan perpendiculaire à la direction du déplacement relatif du corps dans un écoulement rapide d'air.

Les résultats comparables entre les résistances à l'avancement

. dans l'air

. et dans l'eau
30

pour des vitesses élevées s'expliquent par cette observation qu'à des vitesses voisines de la vitesse du son, l'air compressible acquiert un comportement analogue à celui d'un fluide incompressible, de sorte que ce comportement peut se comparer au comportement d'un écoulement
35 d'eau pour des vitesses de quelques noeuds.

Puisque la résistance à l'avancement est liée à la formation de l'onde de sillage et à son rapprochement de la perpendiculaire à la direction de l'avancement, le principe de l'invention consiste à retarder

cette formation préjudiciable de l'onde de sillage qui s'établit au droit de la quille ou plus généralement au droit d'une protubérance sur le profil transversal immergé. A cet effet, conformément à l'invention, on détermine le profil de la coque de telle façon que la courbe représentant la variation, de la proue à la poupe, de la surface de section transversale immergée totale (coque + protubérances) ne présente pas de bosse ou de variations brusques de courbure ; en d'autres termes, dans les sections transversales affectées par les protubérances, on "efface" les sections de ces protubérances en les compensant par des réductions des sections immergées qui les contiennent.

Des résultats d'essais effectués en bassin de carènes montrent que, pour une même vitesse, la puissance motrice peut être réduite de plus de 20% à une vitesse de 9 noeuds et réduite de plus de 25% à une vitesse de 12 noeuds.

Les gains se situent donc dans une zone de vitesse couramment atteinte par les voiliers rapides.

Pour bien faire comprendre l'invention, on se référera ci-après aux dessins ci-annexés dans lesquels :

la figure 1 illustre, en perspective avec coupe transversale, le principe général de modification d'un profil de coque dans le cas où la protubérance est située en une position prédéterminée ;

la figure 2 représente, en vue de côté, le profil longitudinal d'une coque de voilier munie d'une quille et d'un gouvernail avec indication de la ligne horizontale de flottaison ;

la figure 3 est un graphique montrant la variation de la section transversale immergée pour une coque selon la figure 2 ;

les figures 4 à 6 sont des schémas d'ondes de sillage pour des vitesses croissantes de ce type de coque dans l'eau ;

la figure 7 est un graphique illustrant la variation de l'inclinaison de l'onde de sillage en fonction de la vitesse en noeuds pour une coque selon la figure 2 ;

la figure 8 représente une vue en perspective, avec arrachement partiel, d'une coque de bateau à quille avec illustration de corrections de profil ;

la figure 9 est un graphique analogue à celui de la figure 3, mais établi pour la coque de la figure 8 corrigée conformément à l'invention ;

les figures 10 et 11 montrent, en coupe transversale, un voilier avec corrections de section tenant compte de ses conditions de naviga-

tion avec gîte ;

la figure 12 montre, en perspective, une demie forme permettant de mouler une coque en polyester profilée selon l'invention.

5 Sur la figure 1, on a représenté un corps partiellement immergé, par exemple un bateau se déplaçant dans le sens de la flèche A, coupé au droit d'une protubérance perpendiculairement au sens de l'écoulement fluide représenté par les flèches E.

10 Une section de référence (telle qu'elle résulte de la détermination du profil hydrodynamique réalisé par voie d'essais rappelé ci-dessus) est délimitée par la courbe C partiellement tracée en pointillé. Si l'on crée une protubérance P au dessus de la zone C1 de la courbe C dans la partie immergée, cette protubérance détermine une augmentation de surface S_p de la section.

15 L'idée de l'invention consiste à corriger en creux la section de référence C en deux zones situées de part et d'autre de la protubérance, zones de surface S1 et S2 et limitées par deux courbes P1 et P2 à l'intérieur des zones C2 et C3 de la courbe C. Le total des surfaces S1 et S2 dont on réduit ainsi la surface de la section immergée est déterminé pour compenser la surface S_p supplémentaire introduite par la protubérance, c'est-à-dire de telle sorte que $S_p = S_1 + S_2$.

20 La surface totale de la section du corps immergé ne subit donc pas de variation malgré la présence de la protubérance P et l'expérience montre que la traînée déterminée par cette protubérance est considérablement réduite. Dans la mesure où la protubérance s'étend le long du profil longitudinal du corps immergé, cette compensation des surfaces doit alors être réalisée dans toutes les sections transversales affectées par cette protubérance.

30 Sur la figure 2, on a indiqué en 1 le profil longitudinal de la coque proprement dite, par exemple d'un voilier, tandis qu'on a indiqué en 2 la quille lestée et en 3 le gouvernail. La coque assure la flottabilité de l'ensemble tandis que la quille, le lest et le gouvernail assurent

- . la stabilité de la trajectoire par un rôle d'anti-dérive
- . et la stabilité par rapport à la verticale par l'action du lest.

35 Si on découpe cet ensemble en sections perpendiculaires à l'axe longitudinal du navire, la variation de l'aire S (figure 8) de la partie immergée de ces sections peut être représentée en ordonnées comme le montre la figure 3, par une courbe en fonction de la distance l (portée

en abscisses) à laquelle la section considérée se trouve de la proue, on constate que cette courbe 4 affectée par la présence de la quille et du gouvernail présente, par rapport à la courbe 5 de l'aire de la section immergée de la coque seule, une aberration au niveau de la quille.

5 Sur les figures 4 à 6, on a représenté en 6-7-8 une vague de sillage respectivement pour des vitesses de 0 à 6 noeuds, d'environ 8 noeuds et de l'ordre de 10 noeuds.

Il est bien connu que, si l'on désigne par α l'angle de cette vague de sillage avec l'axe longitudinal (figure 4) et si l'on trace la courbe représentative de la variation de cet angle portée en ordonnées en fonction de la vitesse en noeuds portée en abscisses (figure 7), on obtient une courbe ayant l'allure de celle représentée sur la figure 7 montrant un fort relèvement au-dessus de la vitesse de 10 noeuds environ (18,5 km/h.). Cette courbe est valable pour les bateaux lestés.

15 Sur la figure 8, on a représenté un bateau dont la quille 12 constitue la protubérance. Dans une section transversale a-a', b-b' représentée dans l'arraché, on réalise selon l'invention une réduction de surface égale à la surface de la section de la quille S'' de façon que cette réduction S' soit distribuée également tout le long du profil immergé entre les sections de coque 10 et 11 jusqu'à la hauteur de la ligne de flottaison F-F'. Toutes les sections transversales (couples) affectées par la protubérance de la quille de c-c' à d-d' seront corrigées par le même procédé. On obtient donc un tracé de couples successifs permettant de réaliser un bateau.

25 La figure 9 est un graphique qui est à rapprocher de la figure 3 et qui représente la variation des sections transversales immergées de l'ensemble du bateau conçu selon le procédé en fonction de la distance de cette section à la proue.

Dans la partie centrale, le trait plein illustre la section de la coque 10, telle qu'elle a été corrigée en réduction à partir du contour théorique 11 toujours illustré sur cette figure 8. Le trait mixte représente la section globale correspondant à la section précédente (trait plein) augmentée de la section S'' de la quille 12.

35 La figure 10 est une coupe transversale qui indique que la diminution de section de la coque, selon le procédé décrit à l'appui de la figure 8, est étendue au-delà de F-F' (ligne de flottaison comme sur la figure 8) jusqu'à la lisse b-b' dans les mêmes conditions.

On va maintenant montrer, à l'appui de la figure 11, comment la

diminution de section est conservée lorsque le voilier est incliné sous l'action du vent.

La figure 11 est une coupe transversale de la coque du voilier à la gîte maximale G. Elle indique que la réduction de surface S'G est
5 égale à la réduction de surface S' de la figure 10.

Le tracé des sections transversales étant assimilable à des arcs de cercle dans les secteurs compris entre l'horizontale H-H' et le tracé de la ligne de flottaison f-f' lorsque le voilier est vertical.

Les surfaces des secteurs circulaires Hf et H'f' sont égales. La
10 surface Hf qui s'ajoute à S' et la surface H'f' qui s'y retranche se compensent et S' est égale à S'G.

La surface de la section transversale immergée reste donc constante quand le voilier prend de la gîte et l'amélioration du profil de la coque se conserve.

15 Sur la figure 12, on a représenté la réalisation d'un demi-moule qui, associé avec l'autre moitié, permet de réaliser en polyester armé une coque de voilier déterminée selon le procédé décrit dans l'invention mais il est évident que toute autre technique permettant de reproduire une telle coque est également utilisable.

20 Les sections immergées dont il est question dans l'exposé de l'invention sont celles qui se présenteraient pour un corps mobile à la surface de l'eau dans une eau parfaitement calme et en réalité les sections immergées réelles sont variables selon les ondulations de la surface de sorte que les sections considérées ne sont que des moyennes.
25 Les améliorations de vitesses obtenues grâce au procédé de l'invention seront affectées des effets des mouvements des vagues comme sont affectées les performances des coques ne profitant pas du procédé.

On a décrit dans la figure 1 une correction du profil au moyen de deux zones de part et d'autre de la protubérance mais il est évident
30 que l'on pourrait corriger au moyen d'une seule zone et de plusieurs zones tout en restant dans le cadre de l'invention.

Si l'on s'interroge sur la justification théorique de l'invention, on voit que l'amélioration apportée à l'écoulement du courant liquide dans lequel le corps, notamment le bateau, se déplace, s'explique au point
35 de vue hydrodynamique.

Il est bien certain que la réduction de section transversale à proximité d'une protubérance augmentant la section d'origine, ménage au fluide une sorte de passage dévié disponible qui lui permet de

contourner la protubérance.

L'écoulement liquide peut rester continu (laminaire) malgré la présence de cette protubérance et on retarde ainsi l'apparition de turbulences qui provoquent une traînée parasite.

- 5 L'invention ayant maintenant été exposée et son intérêt justifié sur des exemples détaillés, les demandeurs s'en réservent l'exclusivité, pendant toute la durée du brevet, sans limitation autre que celle des termes des revendications ci-après.

REVENDEICATIONS

1. Procédé pour réduire les traînées parasites déterminées par des protubérances sur un corps, notamment un bateau, immergé dans un écoulement fluide et possédant un profil hydrodynamique théorique correspondant aux divers paramètres de cet écoulement ledit procédé étant caractérisé par le fait que,
5 dans chacune des sections transversales (C) affectées par lesdites protubérances on compense l'augmentation (Sp) de surface de la section déterminée par lesdites protubérances par une réduction équivalente (S1 et S2) de la surface de la section correspondant
10 au profil théorique
(ce grâce à quoi, on réalise une variation
(plus régulière du profil longitudinal.
2. Procédé selon la revendication 1, appliqué à un voilier avec quille
15 lest et gouvernail protubérants,
ledit procédé étant caractérisé en ce que
on distribue régulièrement la réduction respective (S') de chaque section tout au long de la partie immergée, cette réduction est
prolongée jusqu'à la lisse pour que la section immergée reste
20 constante quelle que soit la position verticale (V) ou inclinée (gîte G) du voilier.
3. Jeu de sections transversales (couples) dimensionnées selon la revendication 1 et associées selon une séquence propre à la construction d'une coque de bateau.
- 25 4. Jeu de sections transversales (couples 10) selon la revendication 3 dimensionnées selon la revendication 2.
5. Moule permettant de fabriquer un objet à immerger (notamment un bateau) comportant une empreinte dont les sections transversales sont dimensionnées selon la revendication 2, composé de deux parties (M).
30
6. Voiliers équipés à partir de coques dont les sections sont dimensionnées selon la revendication 2.

FIG.1

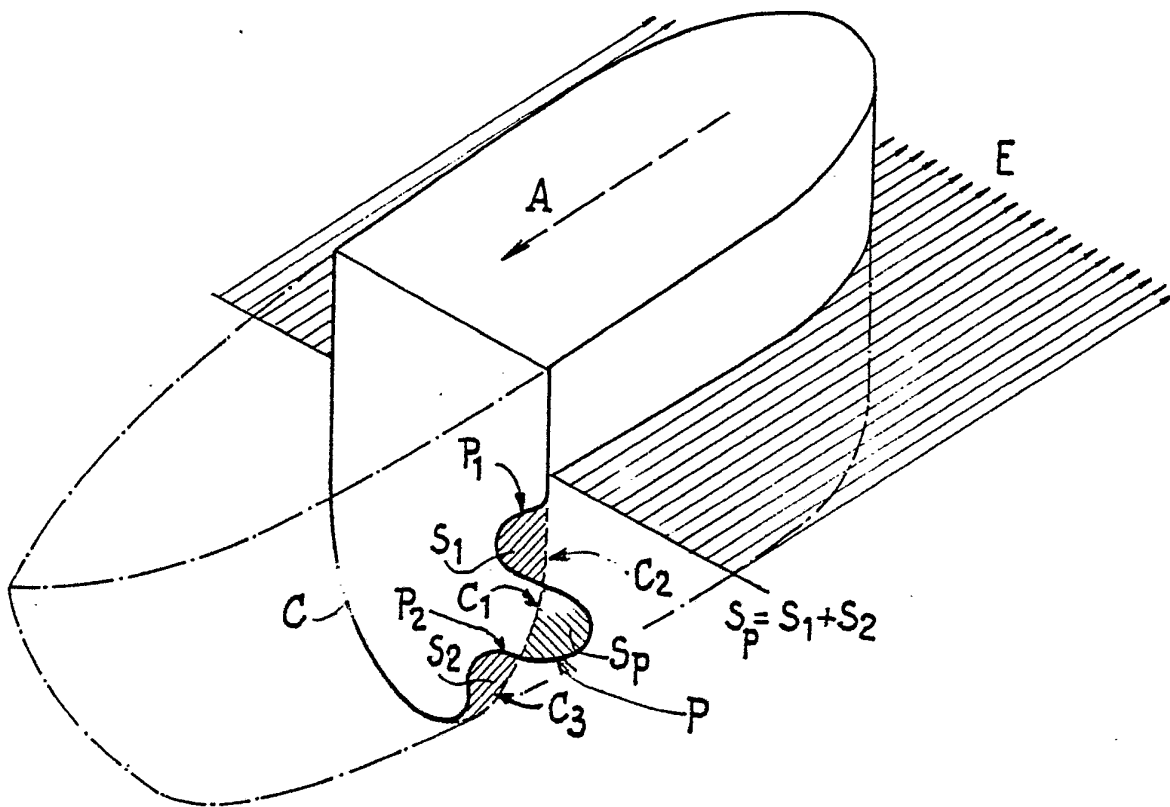


FIG.2

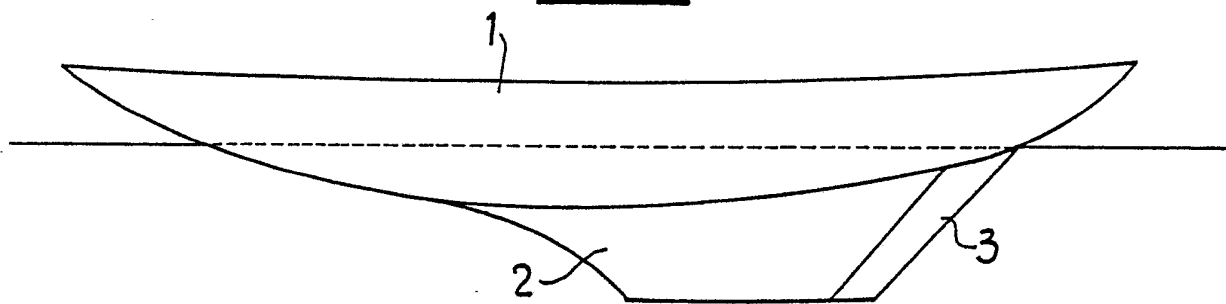


FIG.3

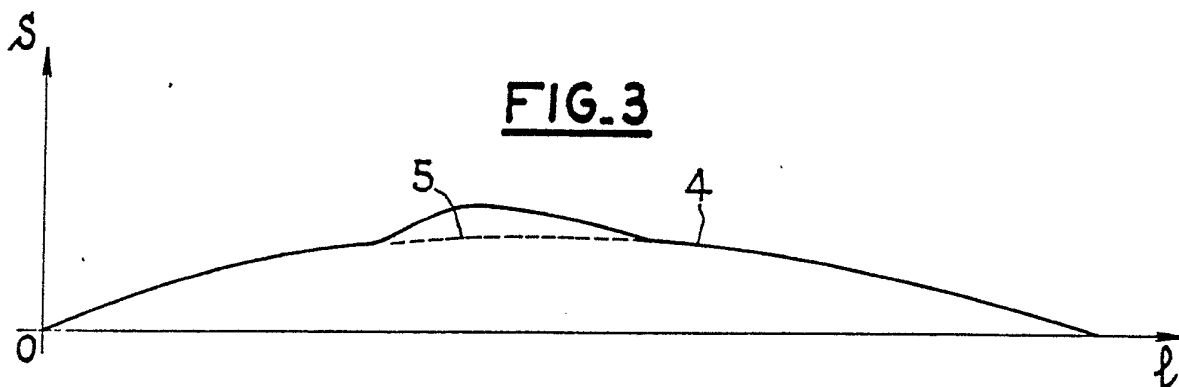


FIG. 4

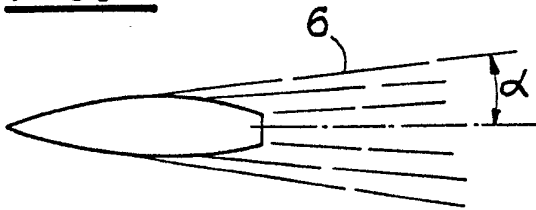


FIG. 5

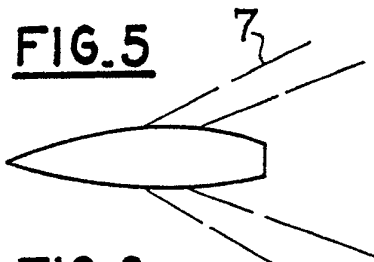


FIG. 6

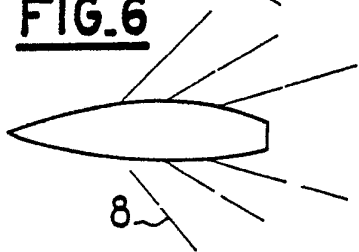


FIG. 7

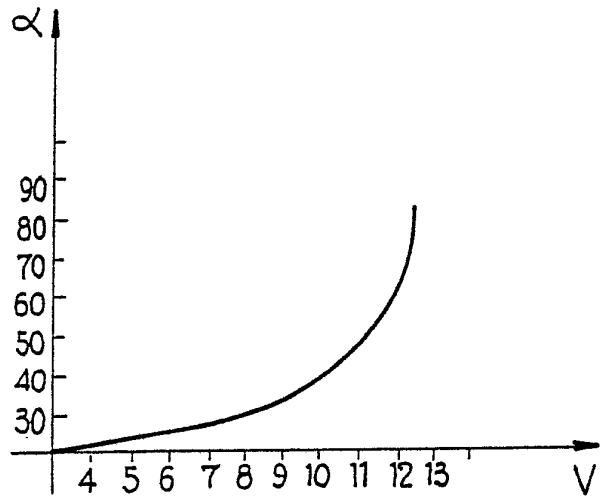
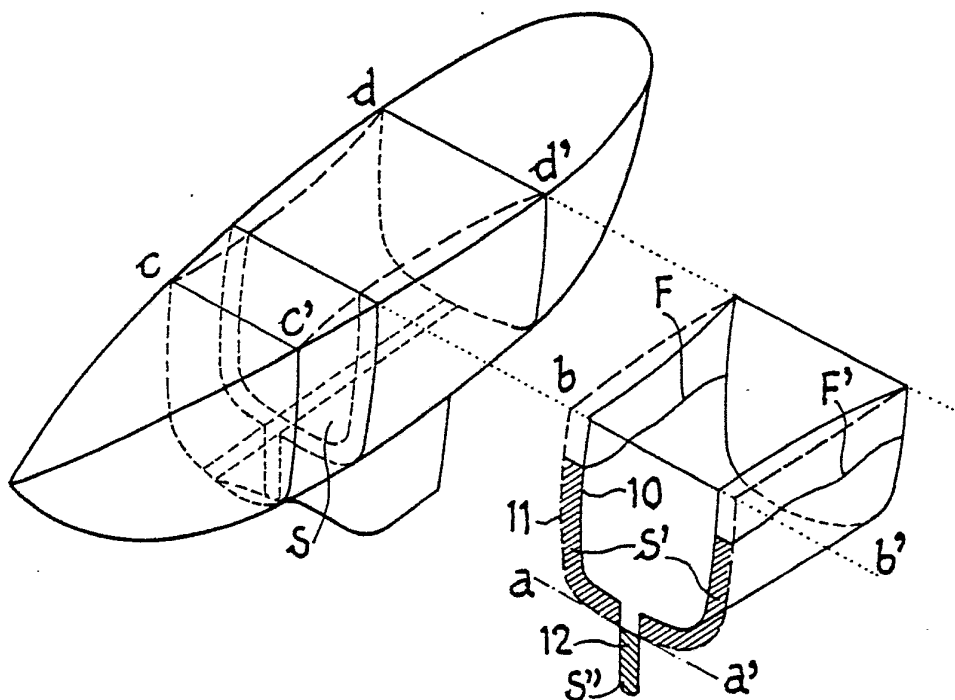
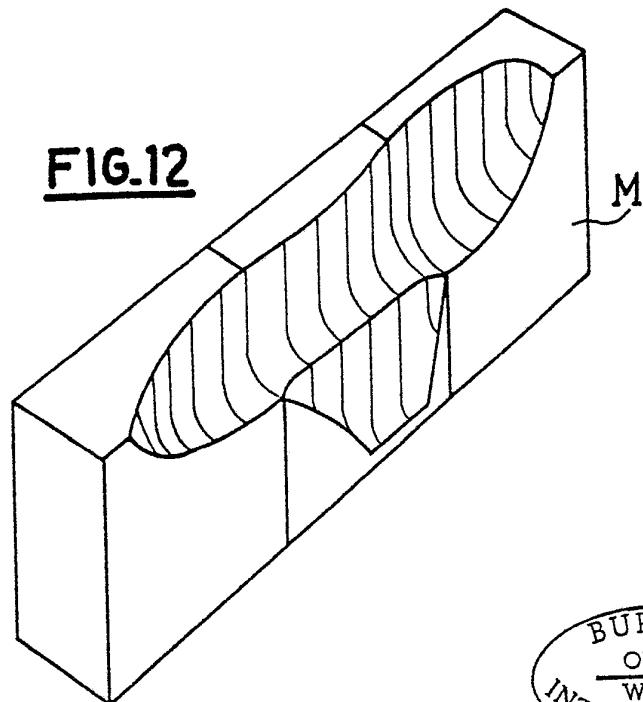
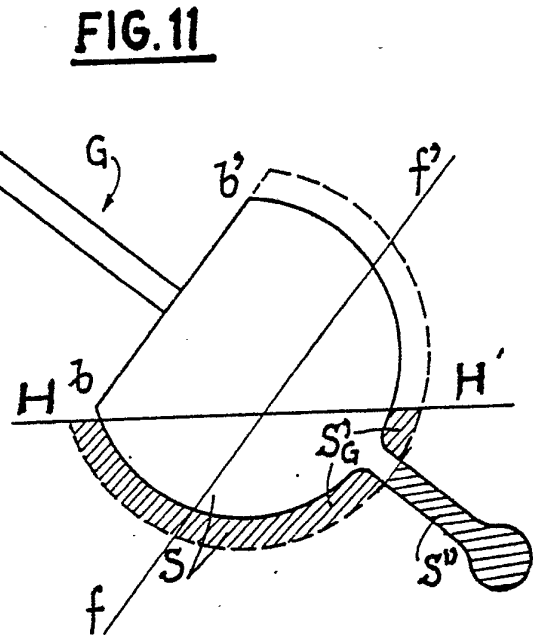
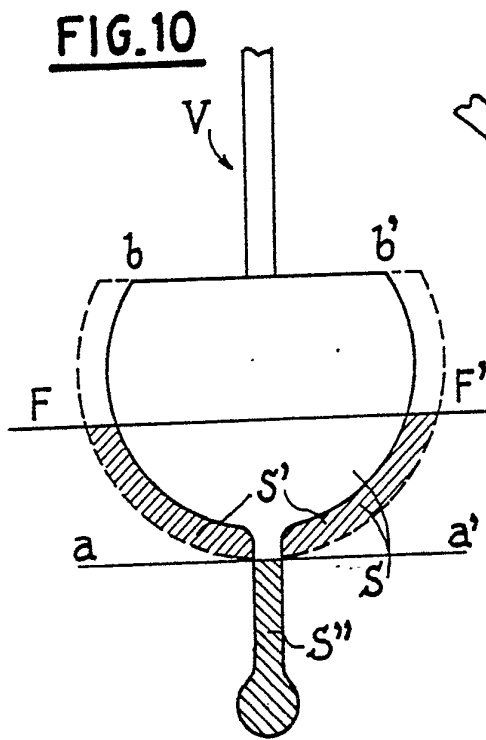
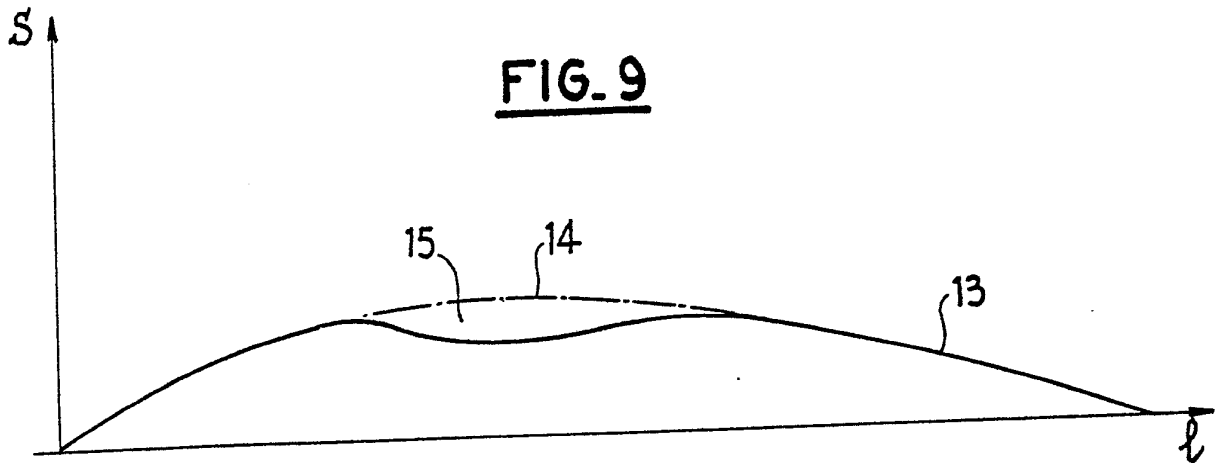
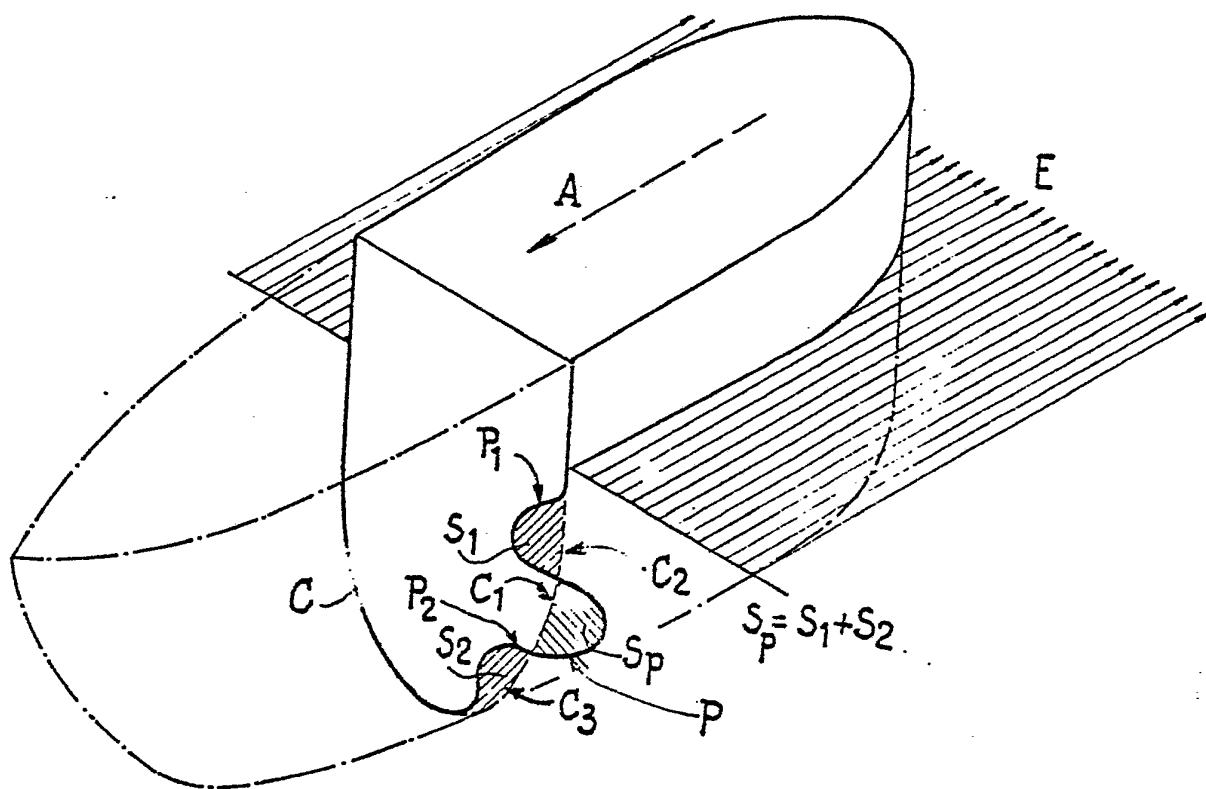


FIG. 8







RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale N° PCT/FR 81/00095

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) ³				
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB				
Int.Cl. ³ : B 63 B 1/40				
II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE				
Documentation minimale consultée ⁴				
Système de classification	Symboles de classification			
Int.Cl. ³	B 63 B			
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté ⁵				
III. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS ¹⁴				
Catégorie *	Identification des documents cités, ¹⁶ avec indication, si nécessaire, des passages pertinents ¹⁷	N° des revendications visées ¹⁸		
A	<p>K. Reinke et al.: "Yachtbau", publié en 1976, édité par Verlag Deliers, Bielefeld (DE), pages 46-64, voir page 46, colonne de droite, page 51, figure S 2.4.2-2, page 61, figure S 2.4.5-1</p> <p style="text-align: center;">---</p> <p>DE, C, 411866, publié le 08 avril 1925, voir page unique en entier, Kempf</p> <p style="text-align: center;">---</p> <p>DE, C, 687340, publié le 27 janvier 1940, voir page 4, lignes 21-57, Von Burtenbach</p> <p style="text-align: center;">---</p> <p>DE, C, 564382, publié le 18 novembre 1932, voir figure 2, page 1, ligne 64-70, Ruthof</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1, 2, 3</p> <p>1</p>		
<p>* Catégories spéciales de documents cités: ¹⁶</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>« A » document définissant l'état général de la technique</p> <p>« E » document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>« L » document cité pour raison spéciale autre que celles qui sont mentionnées dans les autres catégories</p> <p>« O » document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>« P » document publié avant la date de dépôt international mais à la date de priorité revendiquée ou après celle-ci</p> <p>« T » document ultérieur publié à la date de dépôt international ou à la date de priorité, ou après, et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>« X » document particulièrement pertinent</p> </td> </tr> </table>			<p>« A » document définissant l'état général de la technique</p> <p>« E » document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>« L » document cité pour raison spéciale autre que celles qui sont mentionnées dans les autres catégories</p> <p>« O » document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p>	<p>« P » document publié avant la date de dépôt international mais à la date de priorité revendiquée ou après celle-ci</p> <p>« T » document ultérieur publié à la date de dépôt international ou à la date de priorité, ou après, et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>« X » document particulièrement pertinent</p>
<p>« A » document définissant l'état général de la technique</p> <p>« E » document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>« L » document cité pour raison spéciale autre que celles qui sont mentionnées dans les autres catégories</p> <p>« O » document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p>	<p>« P » document publié avant la date de dépôt international mais à la date de priorité revendiquée ou après celle-ci</p> <p>« T » document ultérieur publié à la date de dépôt international ou à la date de priorité, ou après, et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>« X » document particulièrement pertinent</p>			
IV. CERTIFICATION				
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée ²	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale ²			
21 octobre 1981	05 novembre 1981			
Administration chargée de la recherche internationale ¹	Signature du fonctionnaire autorisé ²⁰			
OFFICE EUROPEEN DES BREVETS	<p style="margin: 0;">G. L. M. KRUYDENBERG</p>			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR81/00095

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ³				
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC				
Int.Cl. ³ : B 63 B 1/40				
II. FIELDS SEARCHED				
Minimum Documentation Searched ⁴				
Classification System	Classification Symbols			
Int.Cl. ³	B 63 B			
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵				
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴				
Category [*]	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸		
A	K.Reinke et al. : "Yachtbau", published in 1976, by Verlag Deliers, Bielefeld (DE), pages 46-64. see page 46, right-hand column, page 51, figure S 2.4.2-2, page 61, figure S 2.4.5-1	1		

	DE, C, 411866, published on 8 April 1925, see the whole page, Kempf	1		

	DE, C, 687340, published on 27 January 1940, see page 4, lines 21-57 Von Burtenbach	1,2,3		

	DE, C, 564382, published on 18 November 1932, see figure 2, page 1, line 64-70, Ruthof	1		

<p>[*] Special categories of cited documents: ¹⁵</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>"A" document defining the general state of the art</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>"P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed</p> <p>"T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance</p> </td> </tr> </table>			<p>"A" document defining the general state of the art</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p>	<p>"P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed</p> <p>"T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance</p>
<p>"A" document defining the general state of the art</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p>	<p>"P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed</p> <p>"T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance</p>			
IV. CERTIFICATION				
Date of the Actual Completion of the International Search ²	Date of Mailing of this International Search Report ²			
21 October 1981 (21.10.81)	5 November 1981 (05.11.81)			
International Searching Authority ¹	Signature of Authorized Officer ²⁰			
European Patent Office				