



CONCEDIDA

PATENTE DE INVENCION

19 ES	11 NUMERO	10 A1
21	464.312	
22	FECHA DE PRESENTACION	
	19-NOVIEMBRE-1977	

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO	20-11-1976	JAPON
139.702/1976		

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B63B	

54 TITULO DE LA INVENCION

" UNA PROA DE UN BARCO DE NAVEGACION POR SUPERFICIE "

71 SOLICITANTE (S)

KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

14 Higashikawasaki-cho 2- chome, Ikuta-ku, Kobe-SH, Hyogo-ken, JAPON

72 INVENTOR (ES)

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU

GM.-
UNE A - 4 MOD. 3108

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

UTILICISE COMO PRIMERA PAGINA DE LA MEMORIA

- 5 JUL. 1978

EXTRACTO DE LA DESCRIPCION

Una proa de un barco de navegación por superficie se compone de una parte inferior de forma bulbosa dispuesta por debajo de la línea de calado a plena carga, del barco, y de una parte superior, constitutiva de la roda, que se proyecta hacia arriba, desde la primera parte, incluyendo la parte superior, de roda, una zona inclinada hacia arriba y hacia popa, a proximidad de la línea de calado a plena carga, mirando el barco lateralmente, para terminar en una porción esconzada, la cual queda dispuesta por encima de la línea de calado a plena carga, y por detrás -o hacia popa- de la perpendicular delantera del barco que pasa por la intersección de la línea de roda y de la línea de calado a plena carga.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Esta invención se refiere en general a las proas de barcos de navegación por superficie, y más particularmente a una configuración de perfil de una proa, particularmente en una parte de la misma situada a proximidad de la línea de flotación o línea de calado, a plena carga, y por encima de la misma.

En términos generales, existen dos tipos de proas conocidos hasta ahora, una es la del tipo clíper o de roda saliente, y la otra la de tipo bulboso. El diseño y la configuración de la proa ordinaria varían dentro de amplios límites. Así por ejemplo, la roda puede presentar la forma de una línea curva o de una línea recta; el ángulo formado entre la roda y la línea de calado es relativamente grande o pequeño; y puede existir o no una parte bulbosa. No obstante, una característica común a las proas normales es el hecho de que la parte de roda situada por encima de la línea de calado a plena

carga, del barco, en casi todos los casos, está inclinada hacia delante y hacia arriba, de modo que esta parte, constitutiva de la roda, está siempre dispuesta por delante de la perpendicular anterior del casco del barco, que pasa por la intersección de la línea de la roda y de la línea de calado a plena carga.

5
10
15
Cuando un barco provisto de una proa de tipo ordinario navega sobre la superficie del agua, con exclusión de los casos de un submarino, un "Hovercraft" (nombre industrial) o similares, a una velocidad relativamente alta, se obliga a la colisión de una pesada masa de agua, relativamente, contra la roda proyectada hacia delante y hacia arriba, y se producen inevitablemente en torno olas de proa perjudiciales. La formación de tales olas de proa aumenta la resistencia residual o resistencia del barco por formación de oleaje, consumiendo con ello una parte considerable de su fuerza de propulsión.

RESUMEN DE LA INVENCION

20
Un objeto básico de la presente invención es el de aportar una proa de barco para navegación por la superficie del agua, proa capaz de impedir la formación de olas perjudiciales a proximidad de la misma mientras el barco navega en estado de plena carga.

25
Otro objeto de la invención es el de aportar una proa para un barco de navegación por superficie, capaz de reducir la resistencia residual del barco mientras el mismo navega a una velocidad de crucero calculada.

30
Otro objeto más de la invención es el de aportar una proa para un barco de navegación por superficie, capaz de mantener la resistencia residual del barco en un valor ra-

zonablemente bajo, cuando el barco navega sobre la superficie a velocidad reducida.

Estos y otros objetos de la presente invención se pueden lograr por medio de una proa perfeccionada, de un
5 barco de navegación por superficie, que comprende una parte inferior de proa dispuesta por debajo de la línea de calado a plena carga, del barco, y una parte superior, de roda, que se proyecta en disposición contigua, hacia arriba, desde la parte de proa inferior, incluyendo la parte superior, de roda,
10 una zona inclinada hacia arriba y hacia popa, a proximidad y a partir de la línea de calado a plena carga, mirando el barco en vista lateral, para terminar en una porción escanzada hacia atrás por encima de la línea de calado a plena carga y hacia popa, respecto a la perpendicular delantera
15 del barco que pasa por la intersección de la línea de roda y de la línea de calado a plena carga.

BREVE DESCRIPCION DE LOS PLANOS

En los planos:

20 las figs. 1 y 2 son vistas laterales en alzado, de estribor, que muestran respectivamente dos formas típicas de perfil de proas ordinarias;

la fig. 3 es una vista lateral en alzado, de estribor, destinada a explicar el principio de esta invención y que muestra diversas proas según esta invención;

25 la fig. 4 es una vista lateral en alzado, de estribor, de una proa que constituye otra forma de realización según la presente invención;

la fig. 5 es una vista en planta seccional tomada a lo largo de la línea V - V de la fig. 4;

30 la fig. 6 es una representación gráfica de los re-

sultados de pruebas efectuadas en tanque, que muestra cómo se reduce la resistencia residual del barco mediante la práctica de la presente invención; y

5 las figs. 7 y 8 son vistas laterales en alzado, de estribor, que muestran esquemáticamente las relaciones entre las formas de proa ordinaria y propuesta, respectivamente, y las olas que se forman contra estas proas.

DESCRIPCION DETALLADA

10 Para un completo conocimiento e interpretación de la presente invención, vamos a describir primeramente en forma breve los tipos ordinarios de proas, con referencia a las figs. 1 y 2. La proa 1 de un barco normal para navegación en superficie del agua comprende una roda 2, que se proyecta hacia delante y hacia arriba a partir del fondo del barco, hasta la cabeza de roda o cubierta delantera, tal como se ha representado en la fig. 1, o hacia delante y hacia arriba desde el extremo superior de una proa bulbosa 3, hasta la cabeza de roda, según representado en la fig. 2.

15 La referencia numérica 4 designa la línea de base, y la referencia numérica 5 designa la línea de calado a plena carga, del barco. La perpendicular delantera 6 es una línea perpendicular a la línea de base 4, que pasa por el punto de intersección entre la roda 2 y la línea de calado a plena carga, 5. La perpendicular delantera 6 junto con una perpendicular de popa (no representada) determina la longitud entre perpendiculares (Lpp) del casco del barco. En la fig. 2, se ha representado un ejemplo específico, en el que la perpendicular delantera 6 es tangente a un perfil cóncavo hacia delante, de la roda 2, y la parte superior de la proa bulbosa 3, en el punto de intersección entre el perfil cóncavo y la línea de

20

25

30

calado a plena carga, 5.

5 Como puede verse por las figs. 1 y 2, la parte de la proa del barco ordinario que se extiende hacia arriba desde la línea de calado a plena carga, es oblicua hacia delante, de modo que esta parte, en su totalidad, está siempre dis-
puesta hacia delante de la perpendicular delantera 6, independientemente de las amplias variaciones que puedan darse en el diseño y configuración de la proa, así como en las formas de las rodas, desde aquéllas que presentan perfiles curvos,
10 hasta las que tienen perfiles en línea recta, ángulos pequeños y grandes entre la roda y la perpendicular delantera, y presencia o ausencia de una parte bulbosa de proa.

No obstante, se ha comprobado que la proa ordinaria provista de una parte de roda proyectada hacia arriba desde
15 la línea de calado a plena carga, y siempre dispuesta por delante de la perpendicular delantera, resulta desventajosa cuando el barco navega a una velocidad superior a un valor específico, debido a que inevitablemente se originan con ello olas de proa perjudiciales, según se verá después.

20 La característica desventajosa que queda indicada, de las proas ordinarias, puede eliminarse por medio de una proa realizada conforme a la presente invención, la cual describiremos a continuación con referencia a la fig. 3.

25 En una forma de realización del invento, representada por una línea de trazo continuo en la fig. 3, la proa 1A comprende una parte inferior formada como una proa bulbosa 3A, dispuesta por debajo de la línea de flotación a plena carga, 5, y una parte superior, de roda, 2A, proyectada hacia arriba desde la parte inferior 3A, inclinándose primeramente
30 la parte superior, de roda, 2A, hacia atrás y hacia arriba

desde la línea de calado a plena carga, con un ángulo α entre esta parte superior, de roda, y la línea de calado a plena carga, 5. Esta parte superior, de roda, 2A, es de perfil cóncavo, con una porción esconzada hacia atrás, que forma una concavidad 7, situada en una posición hacia popa, respecto a la perpendicular delantera 6, en una distancia a y elevada respecto a la línea de calado a plena carga 5 en una altura b.

En ciertos casos, es posible eliminar la parte superior delantera de la proa por encima del esconce 7, de modo que se formará un perfil 2B o 2C con la parte delantera superior de la proa según se ha indicado por medio de las líneas de trazos en la fig. 3. En el primer caso, el perfil 2B se extiende sensiblemente en posición vertical para formar parte de la porción esconzada hacia atrás, mientras que en el segundo caso, el perfil 2C se extiende hacia arriba y hacia atrás para formar parte de la porción esconzada.

Es de hacer notar que la característica más importante de la presente invención es la de que, en una proa que tenga una parte bulbosa por debajo de la línea de calado o flotación a plena carga, y por delante de la perpendicular delantera del barco, el perfil delantero de la parte superior de la roda, que sale de la parte bulbosa 3A, se inclina primeramente hacia arriba y hacia atrás, formando así un ángulo α entre la parte superior, de roda, y la línea de calado a plena carga, hasta alcanzar una altura apropiada b medida a partir de la línea de calado a plena carga. Cuando se adopta un perfil tal como 2A, la posición del esconce 7 estará espaciada hacia popa, desde la perpendicular delantera 6 en una distancia a, de 1,3 a 2,2 % de la longitud entre las perpendicu-

lares (Lpp) del casco del barco.

En este caso, el perfil de la parte superior, de roda, 2A, que se eleva a partir de la parte bulbosa 3A y a proximidad de la misma, no será necesariamente una línea recta, sino que puede ser curvilíneo. Por otra parte, la porción en esconce 7 situada por encima de la línea de calado a plena carga 5 que hemos descrito, deberá interpretarse que presenta un ancho considerable en la dirección de la manga, vista en planta, quedando redondeada en ambos lados.

En contraste con esta forma de realización, otra modalidad de ejecución del invento, representada en las figs. 4 y 5, presenta un elemento laminar 8, de anchura relativamente pequeña, que se sitúa adicionalmente en el plano central vertical CL del casco del barco y que se extiende a lo largo de la roda desde la cabeza de la misma, hacia abajo, hasta la línea de flotación a plena carga, y hacia atrás de la perpendicular delantera 6. La función y efectividad de la proa en esta forma de realización son las mismas que las de la forma de realización representada en la fig. 3, y se considera que esta forma de ejecución queda incluida dentro del ámbito de la presente invención.

En la fig. 6, se ha representado gráficamente los resultados de pruebas efectuadas con modelo para comprobar la efectividad y características ventajosas de la presente invención. La abscisa representa el número F, de Froude, que es una cantidad, sin dimensión, correspondiente a la velocidad V del barco, y en el que L es la longitud del barco y g es la aceleración de la gravedad, y la ordenada representa un coeficiente r de resistencia residual que es una cantidad no dimensional correspondiente a la resistencia residual del barco y en

1 el que R_r es la resistencia residual, ρ es la densidad del
agua, ∇ es el volumen de desplazamiento, y V es la velocidad
del barco. En la representación gráfica la curva I correspon
5 de a un barco convencional que tiene una proa que incluye una
parte bulbosa 3, de un diseño apropiado según se representa
en las figuras 2 y 7, mientras que la otra curva II correspon
de a un barco que tiene una proa de acuerdo con esta invención
que incluye la parte 2A en la fig. 3 y también como se repre-
senta en la figura 8.

10 En ambos casos, las medidas principales (longitud,
ancho, inclinación y desplazamiento), coeficiente de afinamien
to, y los modelos de barcos similares empleados en las pruebas
fueron las mismas respectivamente, y sólo las formas de la proa
se realizaron de manera diferente.

15 En el gráfico representado en la fig. 6, se indica
que el barco al tener la proa convencional presenta ventajas a
velocidades inferiores que la velocidad de un número F_2 de Froude
de correspondiente al punto de intersección entre las curvas
I² y II.

20 Sin embargo a un número F_1 de Froude, correspondiente
a la velocidad de diseño del barco (velocidad en servicio), es
aparente que la resistencia residual R_r del barco según esta
invención, se reduce notablemente mediante un valor ΔR_r compara-
do con el valor de un barco dotado de proa convencional.

25 Un barco que tenga una proa según esta invención,
cuando está bien diseñado, presenta una curva II que tiene una
diferencia máxima ΔR_r en el número F_1 de Froude y una diferencia
comparativamente pequeña ΔR_r en un número de Froude F_3 , inferior
a F_2 .

30 Además se ha verificado que la resistencia de un bar

1 co que tiene una proa bien diseñada según esta invención,
puede reducirse a un valor que es de aproximadamente un
10 % menor que la de un barco que posee una proa conven-
cional.

5 Las figuras 7 y 8 son vistas de perfiles diagra-
máticos que muestran las olas de proa creadas durante las
pruebas con modelos, llevadas a efecto con una proa ordina-
ria representada en la fig. 2 y correspondiente a la curva
I de la fig. 6, y con un barco provisto de una proa confor-
10 me a la presente invención, de un perfil 2A, según puede
verse en la fig. 3, y correspondiente a la curva II de la
fig. 6.

En contraste con el caso de la proa ordinaria,
no se crea oleaje por rotura de las aguas, según se ve en
15 W, en la proa según la presente invención, representada en
la fig. 8, donde la altura b de la porción esconzada hacia
atrás 7, por encima de la línea de calado a plena carga, 5,
se establece de modo que sea aproximadamente un 10 % mayor
que la altura H de la ola W de proa representada en la fig.
20 8, y el ángulo α formado entre la parte superior de roda
contigua a la parte inferior bulbosa 3A de la proa, y a la
línea de calado a plena carga S, se determina de modo que sea
aproximadamente de 40° . Se ha observado que la ola W de proa
25 fluye suavemente a lo largo de la proa.

Será evidente por la descripción que antecede que,
conforme a la presente invención, la resistencia del barco
frente a la ola de rotura puede reducirse notablemente, y la
posición del extremo superior de la ola W puede desviarse
hacia popa, pudiéndose obtener así una interferencia ventajoso-
30 sa entre el sistema de olas de proa y el casco del barco.

1 Por los resultados de numerosas pruebas hechas
con modelo, sobre proas ordinarias y proas conforme a esta
invención, en las que se cambiaron el centro de flota-
ción, la velocidad de crucero y otras variables, se compro-
5 bó que los barcos en los que podía esperarse una reducción
notable Δr_1 , de la resistencia residual, son aquéllos cu-
yas cifras de Froude oscilan entre aproximadamente 0,18 y
0,25 y que tiene un coeficiente de afinamiento igual o ma-
yor a un valor de entre 0,6 y 0,7. Es decir, que esta in-
10 vención es ventajosamente aplicable a barcos, por ejemplo,
para el transporte de gas natural líquido (LNG) de números
Froude del orden de 0,23 y a petroleros de formas pesadas,
con números de Froude superiores a 0,18. Cuando se aplica
la invención a estos barcos, puede reducirse toda la resis-
15 tencia de crucero en aproximadamente 10 % o más, respecto
a un barco equivalente de proa ordinaria.

Según hemos descrito, el ángulo α de la parte -
superior, de roda, a proximidad de la línea de calado a
plena carga, la distancia a entre la porción esconzada 7 y
20 la perpendicular delantera 6, y la altura b de dicha porción
esconzada 7 a partir de la línea de calado 5 a plena carga,
se establecen en la práctica a aproximadamente 40° , y aproxi-
madamente entre los límites de 1,3 y 2,2 % de L_{pp} , y aproxi-
madamente a un 10 % por encima de la altura de la ola de proa
25 respectivamente. No obstante, para explotar mejor la carac-
terística ventajosa de esta invención, es aconsejable que el
largo de la parte bulbosa 3A de la proa que se proyecta hacia
delante desde la perpendicular delantera 6, se establezca a
aproximadamente 2,0 % de la longitud de L_{pp} entre las perpen-
30 diculares del barco.

1 Si bien se ha descrito la invención con respecto
a las proas de barcos en situación de plena carga, se ha com-
probado que las proas bien diseñadas según la invención pre-
sentan características de variación de la resistencia resi-
5 dual r similares a las representadas en la fig. 6, incluso
en el caso en que el barco se halle en estado de lastre, con
una línea de flotación o calado por debajo de la línea 5 de
calado a plena carga, y se puede obtener también una mejora
en la reducción de resistencia Δr_1 según indicado en la grá-
10 fica.

En los casos en que sea imposible, por restriccion-
es del diseño o por otras razones, disponer la porción escon-
zada hacia atrás 7 por encima de la línea de calado a plena
carga de un modo que satisfaga las condiciones que han queda-
15 do descritas con referencia a las figs. 3, 4, 5 y 8, la altu-
ra b podrá establecerse en un valor más bajo que el de la al-
tura de la ola W de popa, obteniéndose así una menor reducción
de la resistencia residual. En este caso, sin embargo, es ob-
vio que puede obtenerse cierto grado de reducción de resisten-
20 cia, en situación de lastrado o similar.

Conforme a la presente invención, se pueden redu-
cir notablemente los caballos de fuerza de propulsión, en un
barco, debido a la reducción de la resistencia total, en com-
paración con lo que ocurre tratándose de la proa de tipo ordi-
25 nario. Por otra parte, como quiera que se puede eliminar una
parte notablemente voluminosa de la proa, por encima de la lí-
nea de calado a plena carga, en ciertos casos, se puede redu-
cir, con la consiguiente economía, la cantidad de material de
acero necesaria para la construcción del barco.

30 En resumen, la patente de Invención que se solicita
deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

- 5
1. Una proa de un barco de navegación por superficie, que comprende una parte inferior situada por debajo de la línea de calado a plena carga (5) del barco, y una parte superior, de roda, que se proyecta hacia arriba, en disposición contigua, a partir de la parte inferior, caracterizada porque dicha parte superior de roda incluye una zona inclinada hacia arriba y hacia popa, a proximidad de la línea de calado a plena carga, y desde la misma, en vista lateral, para terminar en una porción esconzada (7), porción que queda dispuesta por encima de la línea de calado a plena carga, y por detrás de la perpendicular delantera (6) del barco que pasa por la intersección de la línea de roda y la línea de calado a plena carga.
- 10
- 15
2. La proa de un barco de navegación por superficie, según la reivindicación 1, en la que dicha parte inferior está formada en configuración de proa bulbosa, (3A).
- 20
3. La proa de un barco de navegación por superficie según las reivindicaciones 1 o 2, en la que el ángulo (α) formado entre dicha zona inclinada y la mencionada línea de calado a plena carga (5) es de aproximadamente 40°.
- 25
4. La proa de un barco de navegación por superficie según las reivindicaciones 1, 2 o 3, en la que el punto situado más hacia popa de la porción esconzada hacia atrás (7) en dicha parte superior, de roda, de la proa, está dispuesto por encima de la línea de calado a plena carga, a una altura (b) aproximadamente un 10 % más elevada que la altura que se espera tenga la ola (W) de proa a la velocidad de crucero calculada para el barco.
- 30
5. La proa de un barco de navegación por super-

ficie según la reivindicación 1, la reivindicación 2 o la
reivindicación 3, en la que el punto situado más hacia popa
en la porción esconzada hacia atrás (7) queda dispuesto
por detrás de la perpendicular delantera (6) en una dis-
tancia (a) de entre 1,3 y 2,2 % de la longitud entre las
perpendiculares (Lpp) del barco.

5

6. La proa de un barco de navegación por superfi-
cie, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes,
en la que existe además, fijado a la parte superior de roda
(2A) de la proa, un elemento laminar (8).

10

7.- Se reivindica por último como objeto sobre
el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:
" UNA PROA DE UN BARCO DE NAVEGACION POR SUPERFICIE ".

Todo conforme queda descrito y reivindicado en
la presente Memoria Descriptiva que consta de catorce pá-
ginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

15

Madrid, 19 de Noviembre de 1977

BERNARDO JUNGRIA
p.p.

20

25

30

FIG. 1

FIG. 2

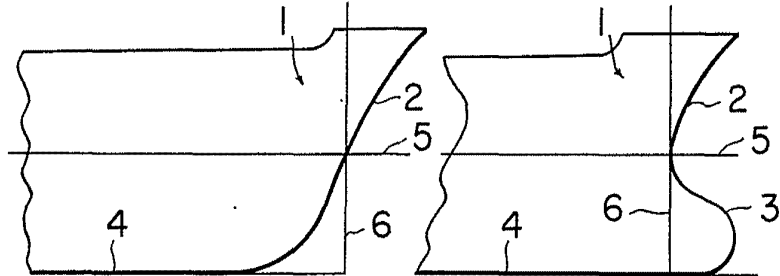


FIG. 3

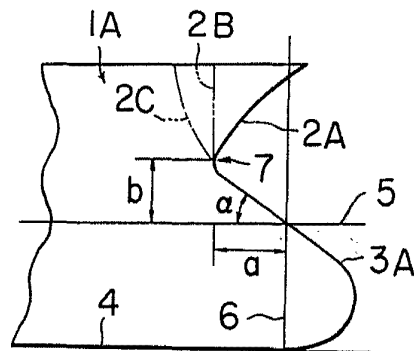


FIG. 4

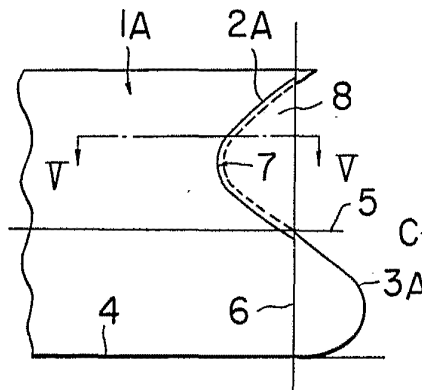
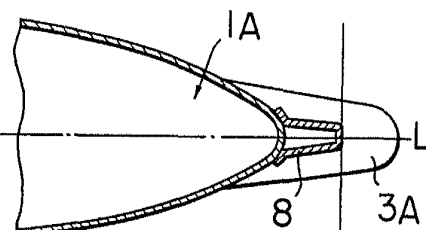


FIG. 5



ESCALA VARIABLE
Madrid, 19 de Noviembre 1977
BERNARDO UNGRIA
p.p.

FIG. 6

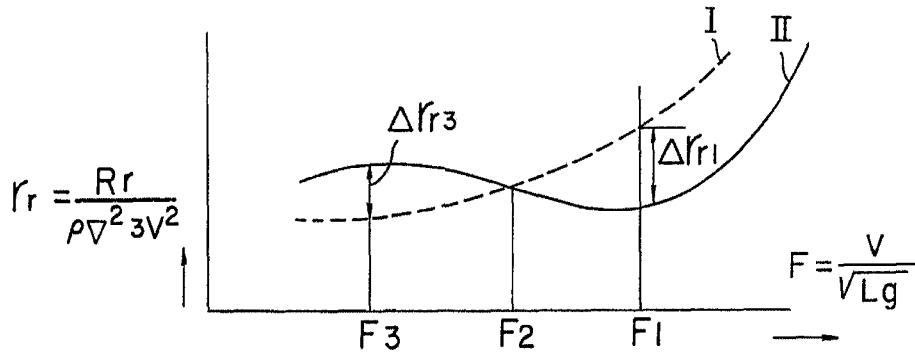


FIG. 7

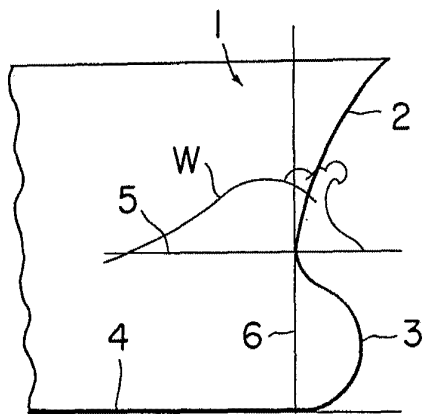
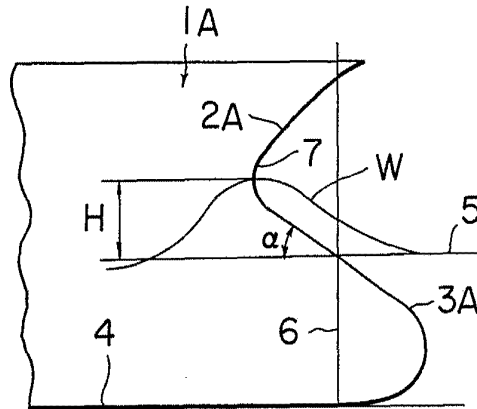


FIG. 8



ESCALA VARIABLE
 Madrid, 19 de Noviembre 1977
 BERNARDO UNGRIA
 P.P.