

437859

6 AGO 1975

P.- 60.519

Case No.
18964/18748

MEMORIA DESCRIPTIVA Cl. B 63 B

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

A nombre de PILGRIM ENGINEERING DEVELOPMENTS LIMITED

entidad británica

establecida en Navigation House, One Aldgate, Londres
EC3N 1PT, Inglaterra

por: "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UNA CON-
STRUCCION DE POPA DE BARCO"

19.7.75

El presente invento se refiere a mejoras en la construcción de popas de barcos y en particular, a la construcción de popa de un barco de cuerpo completo, tal como un petrolero.

5

Un problema con el que se enfrentan los diseñadores de barcos es el de mantener la vibración del casco en un nivel aceptable. Una vibración excesiva no solamente origina un ruido desagradable en el barco, sino que puede además producir esfuerzos peligrosos en la estructura del barco. Además, las fuerzas que originan la vibración del casco producen también otros efectos no deseables.

10

El problema de la vibración del casco se plantea más actualmente que en el pasado, debido a que los barcos son en general mayores y más potentes. El aumento de potencia da por resultado un aumento de las fuerzas de excitación que originan la vibración del casco y el aumento de tamaño hace que el casco sea más susceptible a las vibraciones producidas por esas fuerzas.

15

20

Una causa principal de vibración del casco son las fluctuaciones de presión en el agua generadas por la hélice, las cuales actúan sobre el casco por encima de la hélice. Debido a las variaciones en la estela a través del disco de la hélice, es decir,

25

en el área barrida por las palas de la hélice, las palas experimentan cambios sustanciales en carga al girar la hélice. Con una construcción de popa monohélice usual, la estela máxima en el disco de la hélice puede llegar a ser hasta de ocho veces la estela mínima en ese sitio. Un efecto de la rápida variación de la carga sobre las palas de la hélice, al girar la hélice, es el de producir los fuertes impulsos de presión en el agua que excitan la vibración del casco y originan grave erosión por cavitación de las palas de la hélice.

Otros efectos de la distribución desigual de la estela a través del disco de la hélice son una disminución del rendimiento de la hélice y la vibración del eje portahélices, la cual aumenta el desgaste de los forros de las chumaceras y puede dañar los retenes de aceite y aumentar la vibración del casco. Con un casco usual, existe una gran concentración de estela alta en la parte superior del disco de la hélice, que da lugar a una carga excéntrica de la hélice que hace que el eje portahélices gire en la parte superior de la chumacera de popa. Finalmente, hay un aumento en los esfuerzos de flexión dinámica aplicados al eje portahélices, los cuales pueden originar fallo por fatiga del eje portahélices.

Una propuesta para resolver el problema de la vibración del casco consiste en unir aletas a los costados del casco delante del disco de la hélice para recoger el agua y dirigirla a la parte superior del disco de la hélice, produciéndose así un campo de estela más uniforme a través del disco de la hélice.

Aunque esta propuesta produce el efecto de reducir la vibración del casco, la adición de aletas aumenta al área de la superficie de la popa, aumentando el rozamiento del revestimiento y disminuyendo el rendimiento del casco. La disminución de rendimiento puede contrarrestar el aumento de potencia que dio lugar al problema de la vibración.

El objeto del invento es reducir la vibración del casco produciendo para ello un campo de estela más uniforme a través del disco de la hélice, sin reducir el rendimiento del casco. Se logra este objeto, de acuerdo con el invento, proporcionando canales metidos en el contorno total del barco para dirigir agua a la parte superior del disco de la hélice, en vez de formar canales mediante la adición de aletas.

Así, de acuerdo con el presente invento, se ha previsto una construcción de popa de barco en la

5 cual hay un canal abierto metido en cada lado del casco, cuyo canal se une con acuerdo suave al casco por su extremo delantero y termina frente a la parte superior del disco de la hélice por su extremo trasero, estando formado el lado inferior de los canales por una parte que cuelga del casco, la cual aloja el eje portahélices, uniéndose el borde superior de cada canal a la parte del casco por encima del canal a lo largo de un codillo, y estando dispuesto al lado superior del canal para desviar la estela para que fluya en esencia horizontalmente a la parte superior del disco de la hélice. Usando canales metidos en los lados del casco no se aumenta sustancialmente el área de la superficie de la popa, en comparación con la de un casco equivalente sin canales, de modo que no se reduce el rendimiento del casco y puede incluso aumentarse éste, debido al flujo mejorado. La prueba en canal hidrodinámico de un modelo de barco ha indicado que debiera obtenerse una acusada mejora en el rendimiento de un casco de 430.000 toneladas de peso muerto a escala natural, así como para formas de casco de cuerpo completo, monohélice, mas pequeñas, hechas de acuerdo con el invento.

25 En la forma preferida del presente invento, los lados inferiores de la parte posterior de

los canales se extienden en esencia verticalmente y la parte del casco entre esas partes de los canales se estrecha en anchura uniformemente hacia la popa. Los lados superiores de los canales, en sus extremos delanteros, están preferiblemente inclinados formando un ángulo con la horizontal correspondiente al ángulo de flujo de la estela que se mueve hacia arriba a la velocidad de servicio del barco. El ángulo de inclinación del lado superior del canal disminuye hacia la popa y es sustancialmente horizontal en el extremo trasero. Los lados superiores de los canales se aproximan preferiblemente a parte de una superficie de revolución alrededor del eje geométrico de la hélice. El codillo es, preferiblemente, tal que parezca parabólico visto desde la popa.

En un barco usual, el perfil de la popa está curvado hacia atrás en un arco sobre la hélice y está además curvado hacia arriba para formar la extremidad trasera del barco. Esta forma curvada es necesaria para proporcionar la gran holgura entre la hélice y la parte del casco que está por encima de la hélice, que es necesaria para moderar los efectos sobre el casco de las fluctuaciones de presión excitadas por la hélice en el agua, y para adaptarse al patrón de estela producida por el resto del barco. Esta

forma curvada se conforma usualmente en una pieza, como una pieza colada de bastidor de popa. Para un barco de 400.000 toneladas de peso muerto, el bastidor de popa puede tener 15 metros de altura y pesar 600 toneladas. Es muy costoso de fabricar y cuando llega al astillero se comprueba muchas veces que está torcido, de modo que se han de soldar piezas adicionales al mismo para corregir su forma.

De acuerdo con una forma preferida del presente invento, el perfil de la popa discurre verticalmente desde la quilla y luego se extiende en esencia horizontalmente a lo largo de la cara inferior de la parte trasera en voladizo del casco, de modo que la parte trasera del casco se une a la popa de la parte que cuelga del casco en esencia en ángulo recto. Esta forma de casco se hace posible mediante la más uniforme distribución de la estela a través del disco de la hélice, la cual permite reducir la holgura entre la hélice y la cara inferior de la parte trasera en voladizo del casco sin originar una vibración de casco inaceptable, y mediante el cambio total de flujo alrededor de la popa del casco, en particular por el hecho de que el agua fluye en esencia horizontalmente al disco de la hélice. La forma de casco preferida hace posible construir el casco sin la gran pieza colada de

bastidor de popa de los cascos usuales. En vez de eso se puede construir el casco de placas, nervios y largue-
ros o trancaniles, con la posible intrusión de una pe-
queña pieza colada para proporcionar resistencia donde
5 la parte trasera en voladizo se une a la parte que cuel-
ga que aloja al eje portahélices.

Es bien sabido que se puede obtener un
rendimiento de la propulsión mejorado reduciendo para
ello las RPM del eje y aumentando el diámetro de la hé-
lice. En la mayoría de los barcos mercantes monohélices
10 el diámetro de la hélice está limitado por el espacio
de que se dispone para la hélice en la abertura. Las
Sociedades de Clasificación exigen ciertas holguras en
tre las palas de la hélice, el casco y el timón. Estas
15 hōlguras han sido establecidas por las Sociedades a par-
tir de la experiencia obtenida durante años y están es-
pecificadas principalmente para reducir el riesgo de vi-
bración inducida por la hélice.

Mejorando los patrones de estela de bar-
cos monohélice con gran coeficiente de afinamiento, en
20 los cuales este problema suele ser más grave, el presen-
te invento permite acoplar hélices de mayores diámetros
con menores holguras de casco, sin riesgo de que se pro-
duzcan problemas de vibración. En vez de las velocida-
25 des normales de funcionamiento, de unas 80 rpm, como

las que se emplean en los barcos usuales, se puede conseguir un barco adaptado para ser hecho funcionar a una velocidad de funcionamiento normal de 60 rpm.

5 Finalmente, la construcción de popa de acuerdo con el presente invento permite simplificar la construcción del timón. Al mismo tiempo que se mejora la estela a través del disco de la hélice, se mejora la estela en la región en la que está situado el timón. Esto permite usar un timón más pequeño, y por consiguiente,
10 de construcción más ligera, para conseguir el mismo efecto que el obtenido con un timón mucho mayor y más pesado en un barco usual. El descenso de la cara inferior de la parte trasera en voladizo del casco, en comparación con la de un barco usual permite usar un timón suspendido
15 (contorno alto paralelo a la popa) puesto que existe una mayor profundidad de casco para acomodar la mecha del timón, y la mecha del timón no se proyecta lejos por debajo de la cara inferior de la parte en voladizo, de modo que los esfuerzos de presión sobre la mecha del timón son pequeños.
20

A continuación se describirá una realización del invento, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

25 La Fig. 1 ilustra una vista en perspectiva isométrica de una construcción de popa de acuerdo con el

invento;

La Fig. 2 ilustra una vista lateral de la construcción de popa de la Fig. 1, con el perfil de popa de un barco usual representado en líneas de trazos;

Las Figs. 3 y 4 ilustran perfiles de secciones de la construcción de popa de las Figs. 1 y 2;

La Fig. 5 ilustra un diagrama polar de la distribución de la estela en el disco de la hélice de un barco con un casco de diseño usual;

La Fig. 6 ilustra la distribución de la estela para un casco usual a lo largo de un arco de un radio de $0,75 R$, siendo R el radio del disco de la hélice;

La Fig. 7 ilustra un diagrama polar de la distribución de la estela en el disco de la hélice de un barco con una construcción de casco como la ilustrada en las Figs. 1 a 4;

La Fig. 8 ilustra la distribución de la estela para el casco de las Figs. 1 a 4 a lo largo de un arco de un radio de $0,75 R$, siendo R el radio del disco de la hélice; y

La Fig. 9 ilustra los efectos de un aumento del diámetro de la hélice.

La Fig. 1 ilustra una vista en perspectiva

isométrica de una construcción de popa de casco de acuerdo con el invento.

En las Figs. 2 y 3 se ha ilustrado la altura del barco desde la quilla mediante las escalas que hay al lado. Los números representan la altura en metros. Las líneas de la Fig. 4 ilustran los perfiles de secciones horizontales del casco por las líneas de flotación de 1,2 metros, 5,4 metros 7,8 metros, 10,2 metros, 12,6 metros, 15,0 metros 22,2 metros y 28,4 metros. La Fig. 3 ilustra los perfiles de secciones verticales transversales del casco. La posición de cada sección a lo largo del casco se ha indicado por un número que representa la distancia desde la perpendicular trasera como una proporción de la longitud del barco, siendo la distancia entre la perpendicular delantera de 10 unidades. Las posiciones de las secciones situadas más a popa se han representado en la Fig. 4.

El casco 10 ilustrado en los dibujos es el de un petrolero de cuerpo completo, de 430.000 toneladas de peso muerto. Como puede verse de la Fig. 3, la sección media del barco, representada por las curvas 4 a 7, tiene un perfil sustancialmente rectangular. Hacia la parte posterior del barco los perfiles de la sección transversal se van haciendo más redondeados y se va estrechando la anchura total del barco. Partiendo de

la posición de la sección transversal $1\frac{1}{2}$ hay un canal
11 metido en cada lado del contorno general del casco.
Cada canal se une con acuerdo suave con el contorno ge-
neral del casco en su extremo delantero 12, y se va ha-
5 ciendo más profundo hacia la popa. El lado superior
del canal se une al resto del casco a lo largo de un
codillo 13, el cual es sustancialmente parabólico vis-
to desde la popa. Los lados superiores 14 de los cana-
les 11 están inclinados formando un ángulo con la hori-
10 zontal en su extremo delantero, que corresponde sustan-
cialmente a la dirección del flujo de la estela que se
mueve hacia arriba en ese punto. El ángulo de inclina-
ción de los lados superiores 14 disminuye gradualmente
hacia la popa y es sustancialmente horizontal en la po-
15 sición de la sección transversal de $1/4$. Los lados su-
periores 14 de la parte trasera de los canales 11 se
aproximan a parte de una superficie de revolución alre-
dedor del eje geométrico de la hélice 15.

Los lados inferiores 16 de los canales 11
20 están formados por una parte 17 dirigida hacia abajo
del casco, la cual aloja al eje 18 portahélices. En la
parte trasera de los canales, los lados inferiores 16
se extienden en esencia verticalmente y la parte 17 del
casco entre esas partes del canal se estrecha en anchu-
25 ra uniformemente hacia la popa. Por consiguiente, la

parte trasera de la parte que cuelga del casco tiene el aspecto de una cuña vertical. La cara inferior de la parte que cuelga está redondeada, como se ha ilustrado en 19.

5 La parte 17 dirigida hacia abajo termina en una línea vertical en su extremo de popa en la sección transversal 1/4. La parte superior del casco continúa por detrás de la sección 1/4 para formar una parte en voladizo del casco 20. La cara inferior 21 de
10 la parte en voladizo se extiende en esencia horizontalmente hacia atrás desde el bastidor que está situado en la sección 1/4, de modo que se une con el citado bastidor sustancialmente en ángulo recto. La cara inferior
15 21 está curvada transversalmente alrededor de un eje geométrico sustancialmente coincidente con el eje geométrico de la hélice. Los costados del casco continúan estrechándose hacia la popa en la región de la parte trasera en voladizo 20, como se ha ilustrado mediante las secciones transversales A y B. La extremidad posterior
20 22 es plana y vertical y es muy estrecha en comparación con la anchura total del barco.

El disco de la hélice se ha ilustrado en la Fig. 3 en 23. Por detrás del disco de la hélice hay montado un timón 24. El timón 24 es un timón suspendido
25 do compensado, es decir, que está apoyado solamente

por la mecha del timón.

En la Fig. 2 se ilustra también en línea de trazos el perfil de una popa de un barco de estructura usual. El perfil se curva hacia la popa en un arco sobre la hélice en 25 y se curva luego hacia arriba en 26 para formar la extremidad posterior del barco. La curva en 25 proporciona una gran holgura entre la hélice y la parte en voladizo del casco, a fin de moderar los efectos sobre el casco de las fluctuaciones de la presión en el agua originadas por la hélice. La curva se adapta además a la estela que fluye hacia arriba del barco. No se puede usar satisfactoriamente un timón suspendido con una construcción de popa usual tal como la ilustrada en la Fig. 2. La parte superior del timón estaría en aguas de la estela baja y por consiguiente produciría escaso efecto en el gobierno del barco. Sería por tanto necesario hacer el timón suspendido de tamaño grande, y la profundidad de la parte de voladizo del casco es insuficiente para soportar el peso y las fuerzas de fricción en un timón tan grande.

En las Figs. 5 y 6 se ilustra la distribución de la estela a través del disco de la hélice para un barco de construcción de popa usual, tal como la ilustrada en línea de trazos en la Fig. 2. En la Fig. 5 los perfiles representan la estela como una fracción

de la velocidad del barco. En la parte superior del disco de la hélice hay una gran concentración de estela alta. Al girar las palas de la hélice, son sometidas a variaciones de carga debidas a cambios en la estela. En la Fig. 6 se ilustra la distribución de la estela a lo largo de un arco de un radio de 0,75 R, siendo R el radio del disco de la hélice. La zona más sensible desde el punto de vista de las variaciones en la velocidad de la estela es la comprendida entre 0° y 45° a uno y otro lado de la posición del punto muerto superior. En la hipótesis de que la estela media sea de 0,4, las fuerzas de choque sobre la pala, las cuales son proporcionales a V^2 se deducen como una variación de $\frac{0,8^2}{0,4^2} \longrightarrow \frac{0,5^2}{0,4^2} = \frac{64}{16} \longrightarrow \frac{25}{16}$, es decir de 4 \longrightarrow 1,56 sobre una rotación de 45° de la pala. Esta variación en la carga hace que las palas giratorias produzcan fluctuaciones de la presión en el agua, las cuales excitan la vibración del casco. Otros efectos de la distribución desigual de la estela son un menor rendimiento de la hélice, una grave erosión por cavitación de las palas de la hélice, una gran carga excéntrica de la hélice que hace que la misma gire en la parte superior de la chumacera de popa, martilleo del eje portahélices en las chumaceras que puede hacer que

el revestimiento de metal blanco de antifricción se rompa y se dañen los retenes de aceite, y un aumento de los esfuerzos de flexión dinámicos sobre el eje portahélices, los cuales pueden originar fallo por fatiga en el borde de carga del chavetero del eje portahélices.

La construcción del casco de acuerdo con el invento, tal como se ha descrito con referencia a las Figs. 1 a 4, produce una distribución más uniforme de la estela a través del disco de la hélice, como se ha ilustrado en las Figs. 7 y 8. Los lados superiores de los canales ll interceptan la estela que se mueve hacia arriba y la dirigen a la parte superior del disco de la hélice. Por sus extremos delanteros, los lados superiores de los canales están inclinados de modo que son sustancialmente paralelos a la estela que se mueve hacia arriba, para la velocidad de servicio del barco. De este modo, el canal origina una perturbación mínima del flujo de agua alrededor de la popa. Los lados superiores de los canales ll están inclinados gradualmente menos hacia la parte posterior, de modo que el agua recogida por ellos es dirigida horizontalmente al disco de la hélice. Como se ha ilustrado en las Figs. 7 y 8, las variaciones en la estela a través del disco de la hélice son reducidas sustancialmente en comparación con las de un barco usual. El efecto de choque, sobre una

rotación de 45° de la pala, es de $\frac{25}{16} \rightarrow \frac{20}{16} = 1,56$
→ 1,25. Comparando este valor con el caso usual
la relación de mejora es de $\frac{4}{1,50} = 2,56$ a $\frac{1,56}{1,25} = 1,25$,
lo cual significa que el choque máximo es reducido que-
5 dando dividido por un factor de 2,56. El efecto de es-
to es el de reducir la resistencia total del casco, re-
ducir el nivel del ruido y la vibración en el casco ex-
citados por la hélice, reducir la erosión por cavitación
de la hélice y producir un funcionamiento mucho más es-
table del eje de la hélice en las chumaceras de popa,
10 reduciéndose o incluso eliminándose la tendencia a la
elevación y el martilleo en las chumaceras.

El patrón de estela mejorado permite redu-
cir la holgura entre el casco y la hélice, debido a la
15 reducción de las fluctuaciones de la presión que dan lu-
gar a vibración del casco. Esto permite, a su vez, usar
hélices de un diámetro mayor que el usual para barcos de
este tamaño. Las hélices mayores pueden funcionar a me-
nor número de rpm que las hélices usuales, y por consi-
20 guiente se mejora todavía más el rendimiento del barco.

Para evaluar las posibles ganancias en ren-
dimiento de la propulsión que pueden obtenerse aumentan-
do el diámetro de la hélice, se ha llevado a cabo una
investigación en tres formas de petroleros típicas de
25 50.000, 200.000 y 400.000 toneladas de peso muerto.

Para proporcionar una base consistente para comparación se usó una serie normal de formas de casco con las dimensiones del barco reales para calcular el comportamiento del casco. Se usó un gráfico de hélice compatible para calcular el comportamiento de las hélices óptimas para cada casco, para diámetros especificados. Se tomaron los diámetros básicos correspondientes a las hélices tal como se construyen para cada barco, y se aumentaron esos diámetros en escalones de hasta aproximadamente el 35% mayores que el diámetro básico. Se consideró que ese era el máximo aumento posible con el diseño del presente invento.

En la Fig. 7 se ilustran los resultados de estos cálculos en forma de tanto por ciento de mejora en la potencia de propulsión requerida para una velocidad de barco dada representada gráficamente en función del tanto por ciento de RPM óptimas básicas para potencia máxima continua (MCR). Puede verse que el aumento de diámetro del 35% corresponde a una disminución de las RPM de aproximadamente el 40% y a una economía de potencia de aproximadamente el 11% con respecto a la básica. Estas relaciones fueron las mismas para cada barco y se considera, por consiguiente, que son de aplicación a formas de petroleros en general desde 50.000 hasta 400.000 toneladas de peso muerto con RPM básicas para

potencia máxima continua (MCR) en el margen de 80 a 125.

5 Tales economías de potencia proporcionarían considerables ventajas económicas, pero hay algunas consecuencias prácticas que se deben considerar, las cuales reducirán los beneficios económicos totales. Son éstas que el aumento del diámetro de la hélice incrementa el peso y el coste de la hélice, que el menor número de RPM puede exigir unas disposiciones de
10 transmisión especiales con un posible aumento del peso y del coste, y que aumentará el par de torsión del eje, requiriendo un aumento del diámetro del eje.

El cambio en el flujo alrededor de la popa del barco, y en particular del agua que se mueve horizontalmente que fluye al disco de la hélice permite
15 construir la parte posterior de voladizo del barco como se ha ilustrado en la Fig. 2. El aumento de la profundidad de la parte de voladizo del casco proporciona mayor apoyo para el timón suspendido, y el descenso de la cara inferior de la parte de voladizo en comparación con la del casco usual permite colocar el timón suspendido en el agua donde es más eficaz. Finalmente, la mejora en la estela en el disco de la hélice mejora además la estela en la región donde funciona la
20 hélice, de modo que se puede usar un timón más pequeño.
25

La cara inferior horizontal de la parte de voladizo del casco facilita la construcción del casco. A fin de producir el perfil curvado de un barco usual, era necesario formar el casco alrededor de una pieza colada de bastidor de popa que es costosa de producir. El
5 perfil rectangular de la construcción de popa de acuerdo con el invento permite formar el casco a partir de placas, nervios y largueros con una pequeña pieza colada para reforzar la esquina 27 donde la parte de voladizo en-
10 cuentra a la popa de la parte colgante 17. Se puede así conseguir una considerable reducción en el coste de la construcción del casco.

La reducción de las fuerzas que actúan sobre el eje portahélices permite además hacer la popa de construcción ligera, y con ello se consigue una nueva re-
15 ducción en el coste del casco.

La presente solicitud que corresponde a las presentadas en Gran Bretaña, con fecha 23 de Mayo de 1.974, bajo el número 23006/74, y con fecha 16 de Octubre de
20 1.974, bajo el número 44868/74, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

25

REIVINDICACIONES

5 Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10 1ª.- Perfeccionamientos introducidos en una construcción de popa de barco en la cual se deja un canal abierto a cada lado del casco, cuyo canal acuerda con el casco por su extremo delantero y termina frente a la parte superior del disco de la hélice por su extremo trasero, estando formado el lado inferior de los canales por una parte dirigida hacia abajo del casco, la cual aloja al eje portahélices, uniéndose los bordes superiores de cada canal a la parte del casco por encima del canal a lo largo de un cordillo, y estando dispuesto el lado superior del canal para desviar la estela para que fluya en esencia horizontalmente a la parte superior del disco de la hélice.

20 2ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, según los cuales los lados inferiores de la parte posterior de los canales se extienden en esencia

verticalmente y la parte del casco entre estas partes de los canales se estrecha en anchura uniformemente hacia la popa.

5 3ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con las reivindicaciones 1ª o 2ª, según los cuales los lados superiores de los canales están inclinados por sus extremos delanteros formando un ángulo con la horizontal correspondiente al ángulo de flujo de la estela que se mueve hacia arriba a la velocidad
10 de servicio del barco.

 4ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 3ª, según los cuales el ángulo de inclinación del lado superior del canal disminuye hacia la popa y es sustancialmente horizontal en el
15 extremo posterior.

 5ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 4ª, según los cuales los lados superiores de los canales se aproximan a parte de una superficie de revolución
20 alrededor del eje geométrico de la hélice.

 6ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 5ª, según los cuales el codillo es tal que parece parabólico visto desde la popa.

25 7ª.- Perfeccionamientos de acuerdo

con cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 6ª,
según los cuales el perfil de la popa discurre ver-
tically desde la quilla y luego se extiende en
esencia horizontalmente a lo largo de la cara infe-
rior de la parte posterior en voladizo del casco,
de modo que la parte posterior del casco se une a la
popa de la parte que cuelga del casco en esencia en
ángulo recto.

8ª.- Perfeccionamientos de acuerdo
con la reivindicación 7ª, según los cuales el casco
está construido a partir de placas, nervios y largue-
ros.

9ª.- Perfeccionamientos de acuerdo
con cualquiera de las reivindicaciones precedentes,
según los cuales la hélice del barco está destinada
a girar a una velocidad normal de funcionamiento de
unas 60 rpm.

10ª.- Perfeccionamientos introducidos
en una construcción de popa de barco.

Tal y como se ha descrito en la Memoria
que antecede representado en los dibujos que se acom-
pañan y para los fines que se han especificado.

25

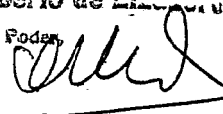
Esta Memoria consta de veinticuatro
hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 16 AGO. 1975

P.A.

Alberro de Eizaguirre

Por Poderes



5

10

22.7.75

JGM/.

- 24 -

FIG. 1

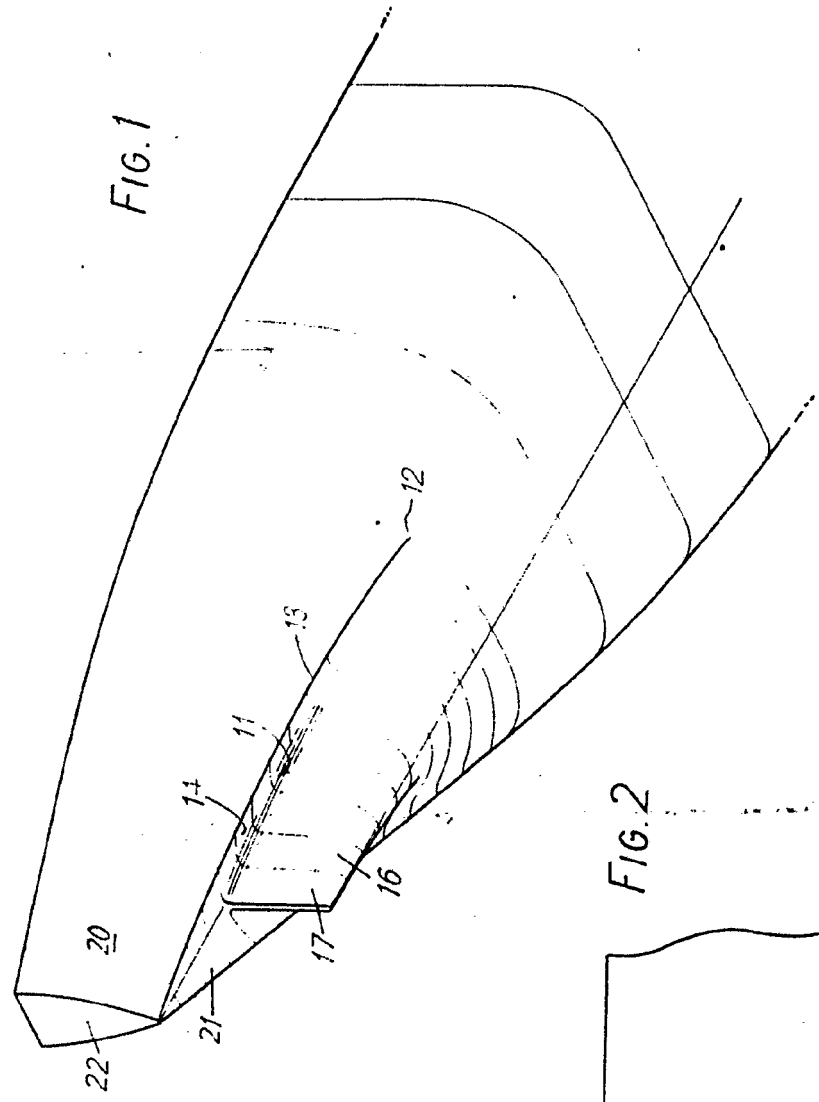
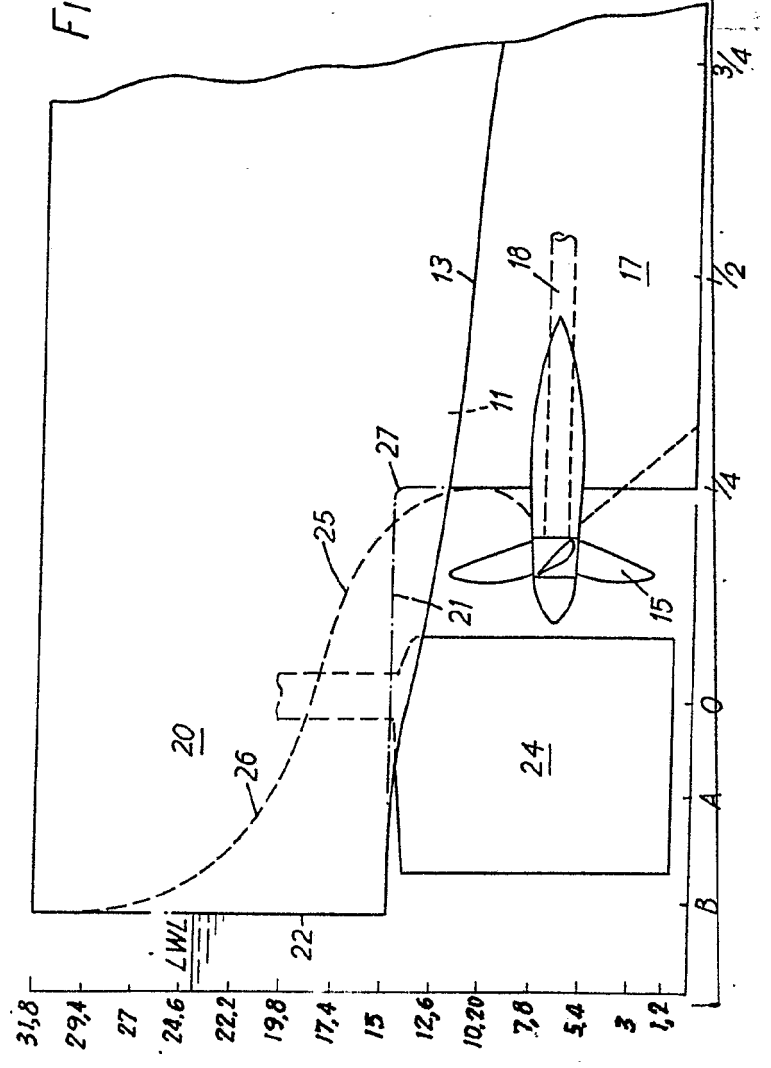


FIG. 2



Alberto de Espinosa
Por Ingeniero

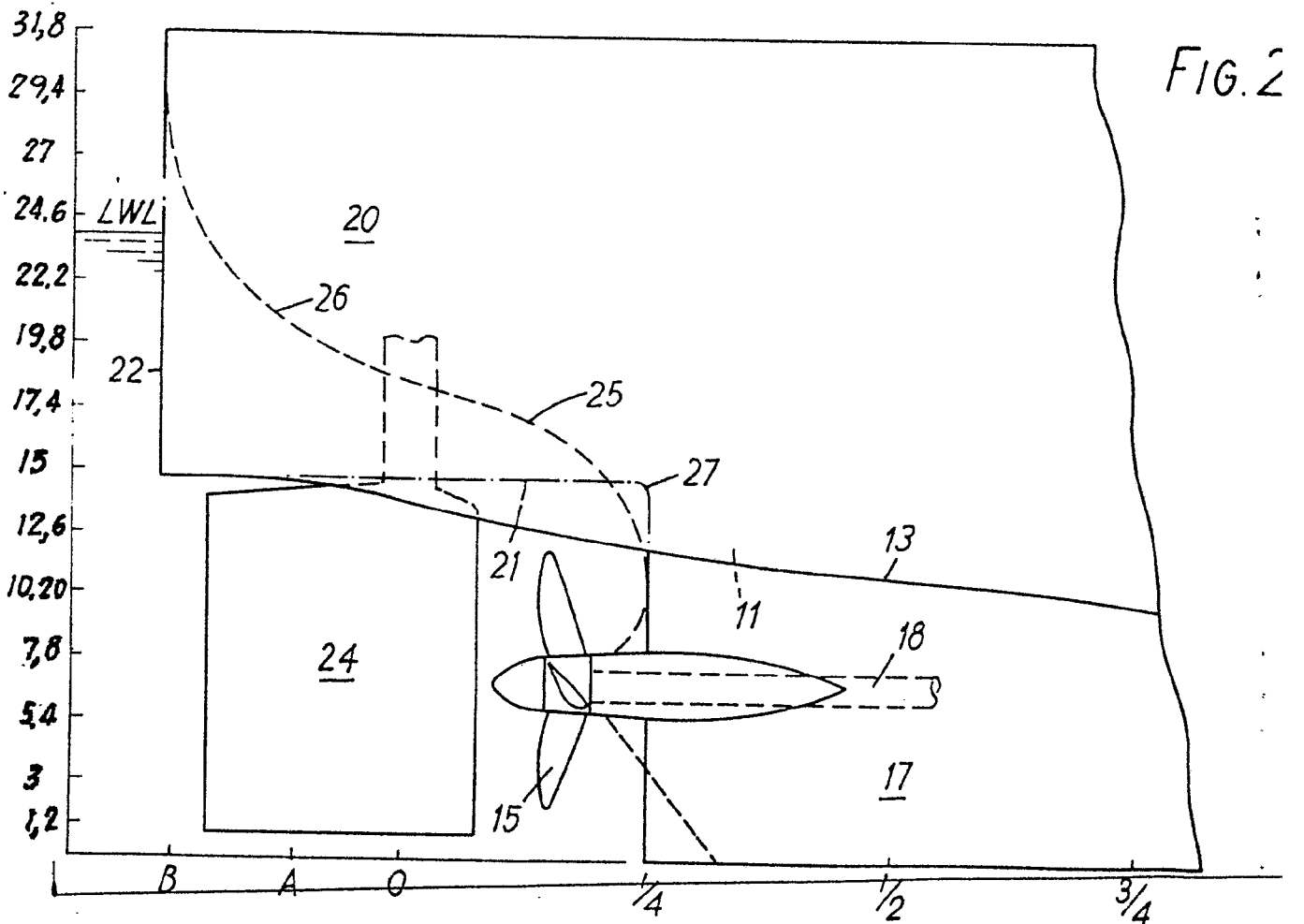
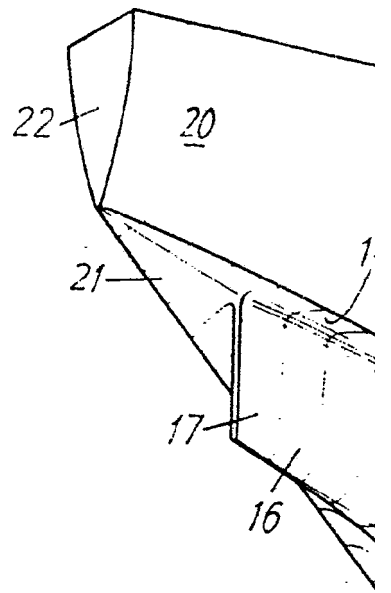


FIG. 1

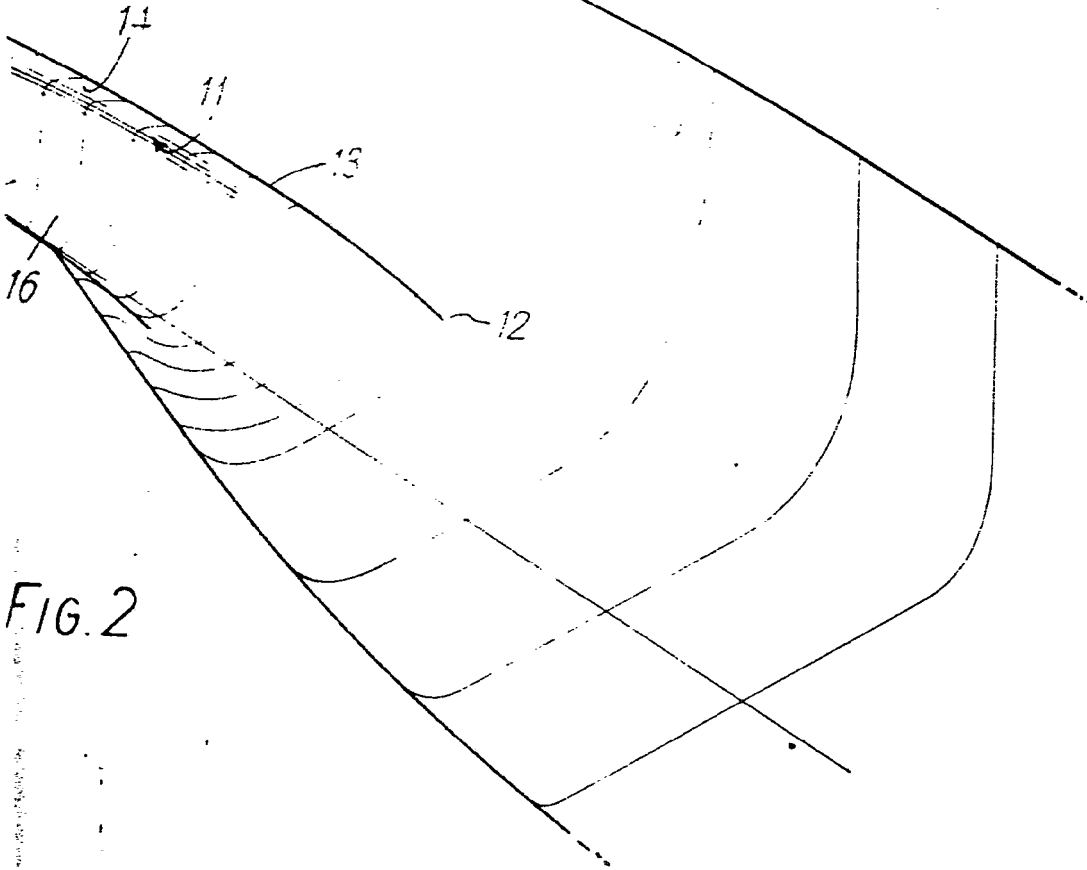


FIG. 2

Alberio de Espinosa

Por Poder

FIG. 3

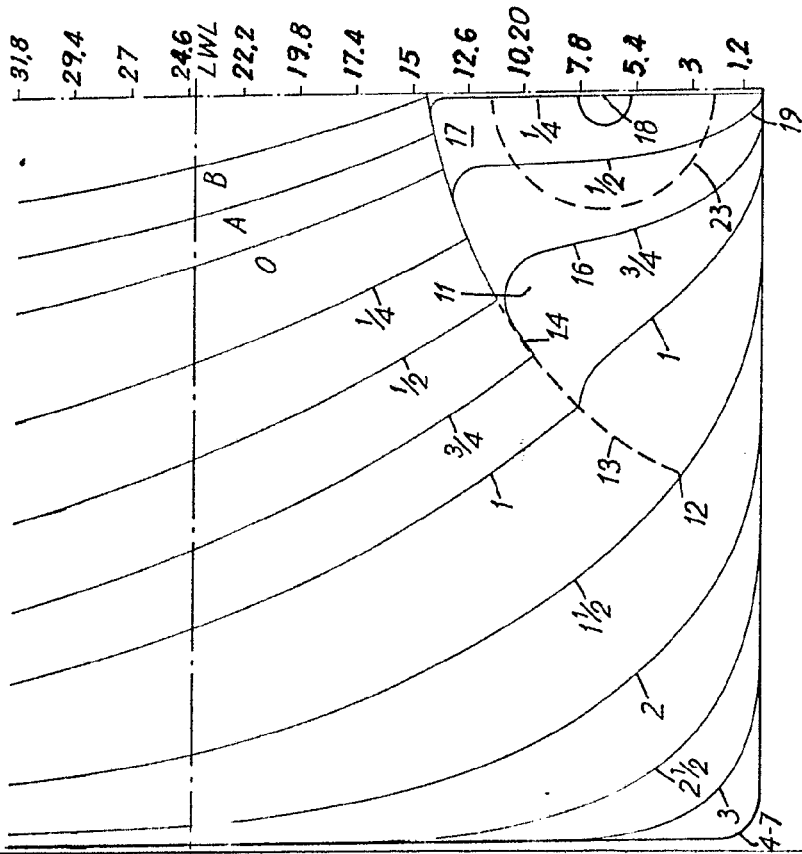
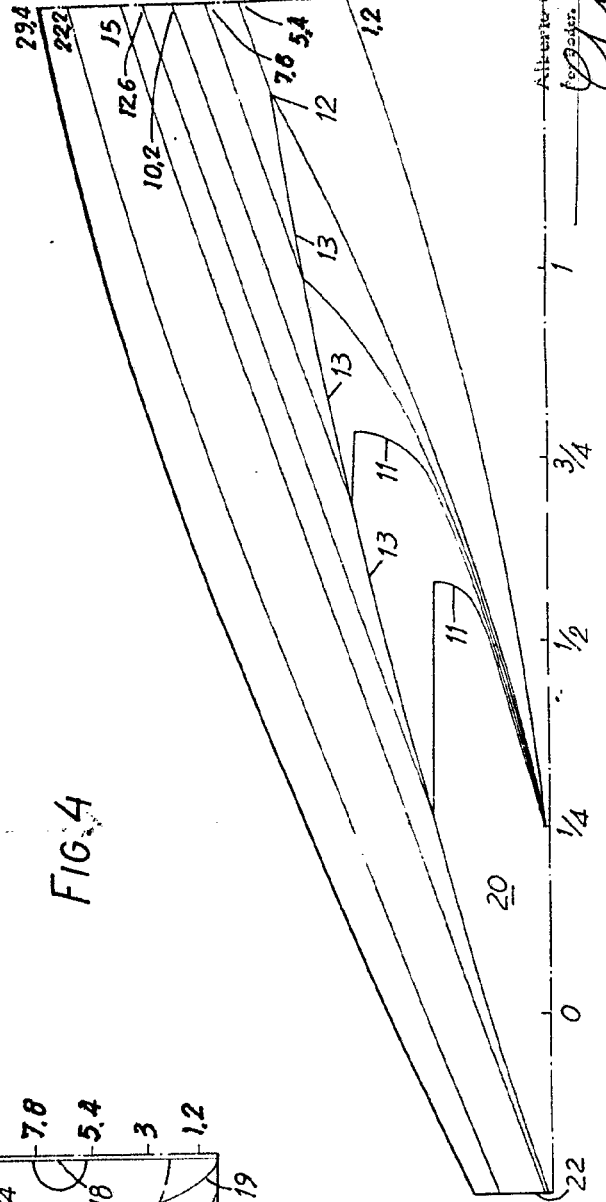
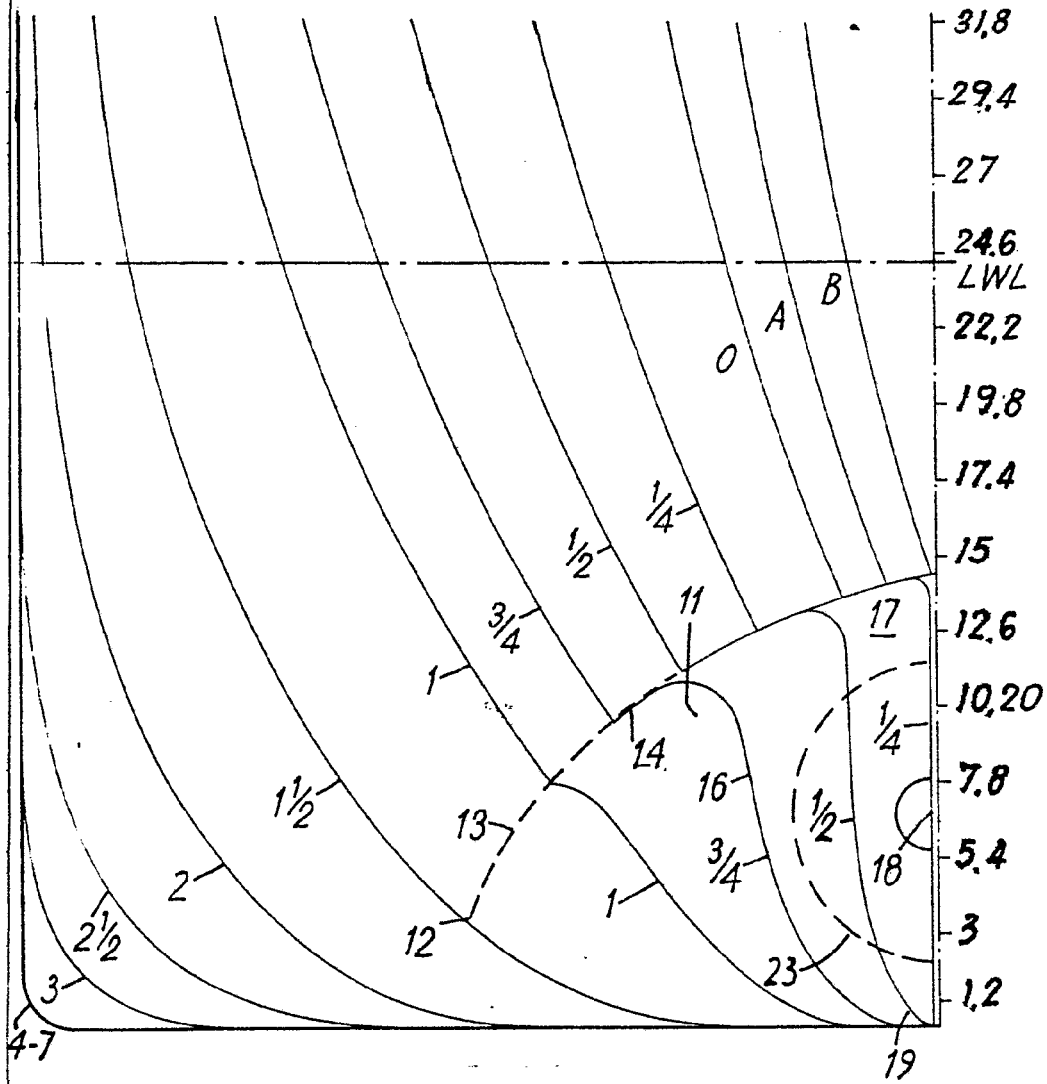


FIG. 4



Approved by
[Signature]

FIG. 3



FIG

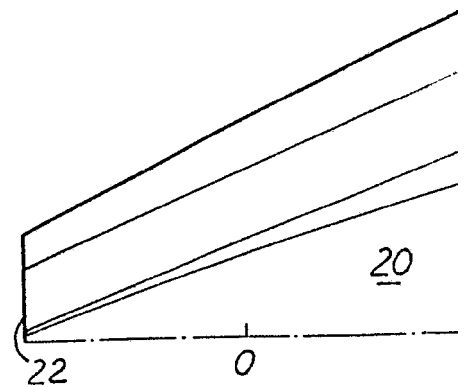
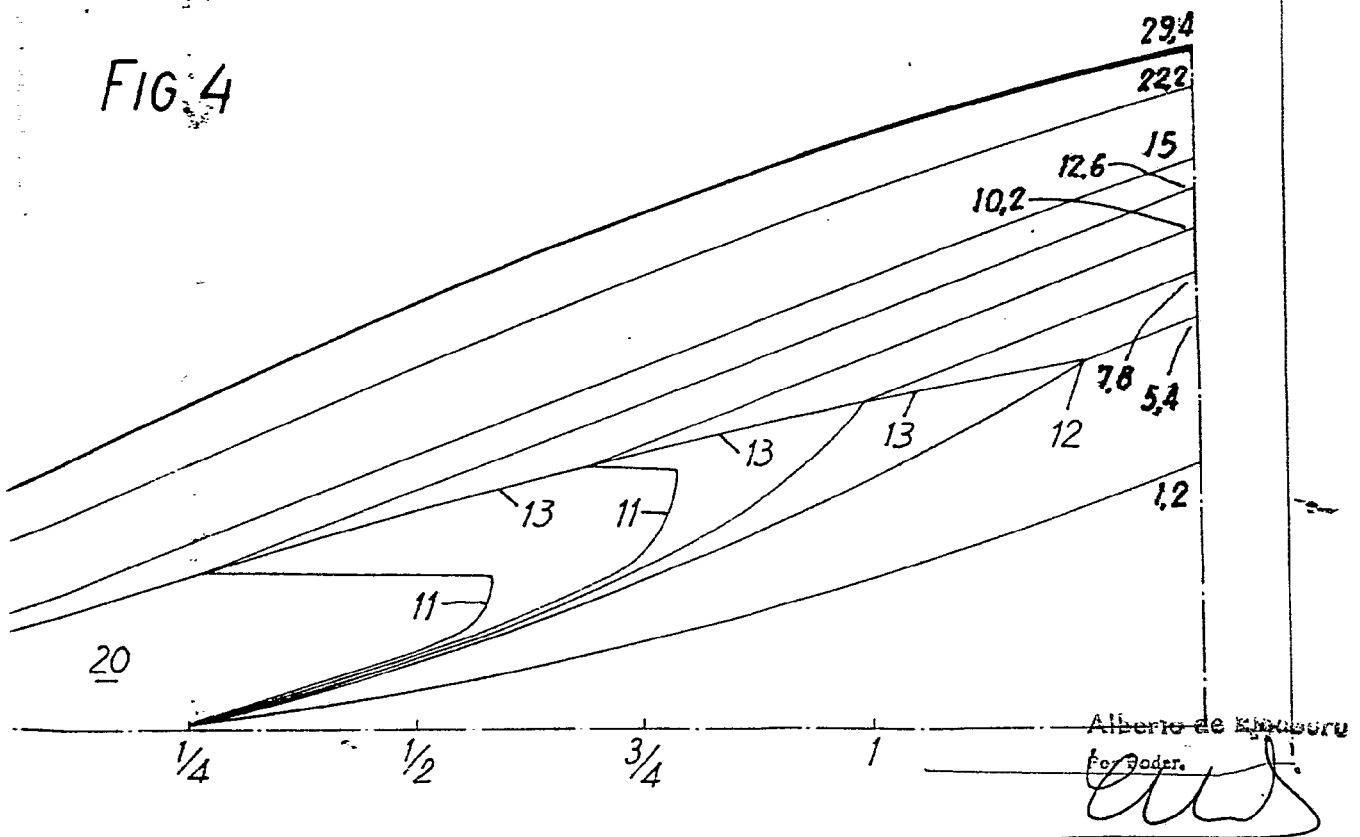


FIG 4



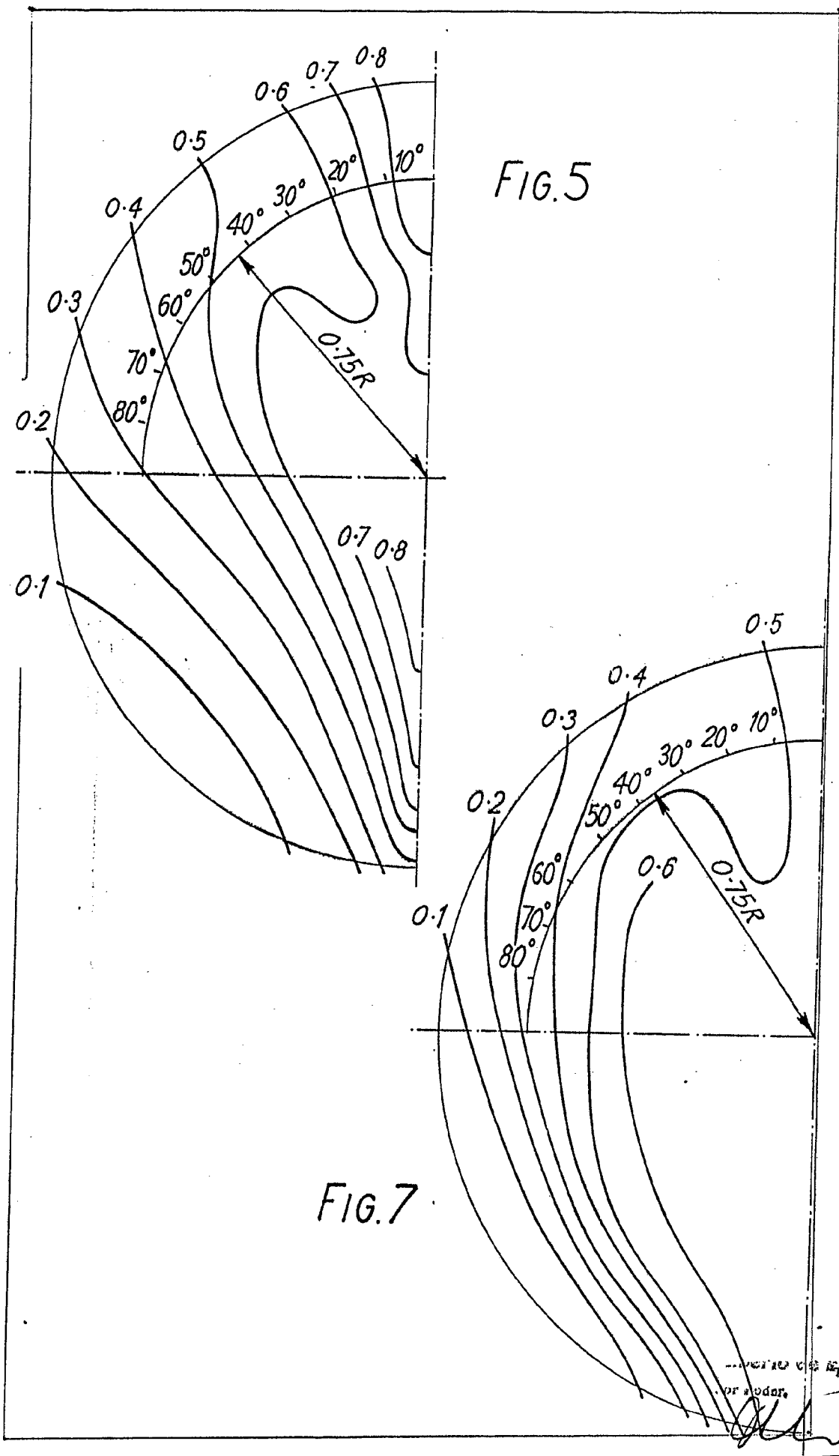


FIG. 5

FIG. 7

FIG. 6

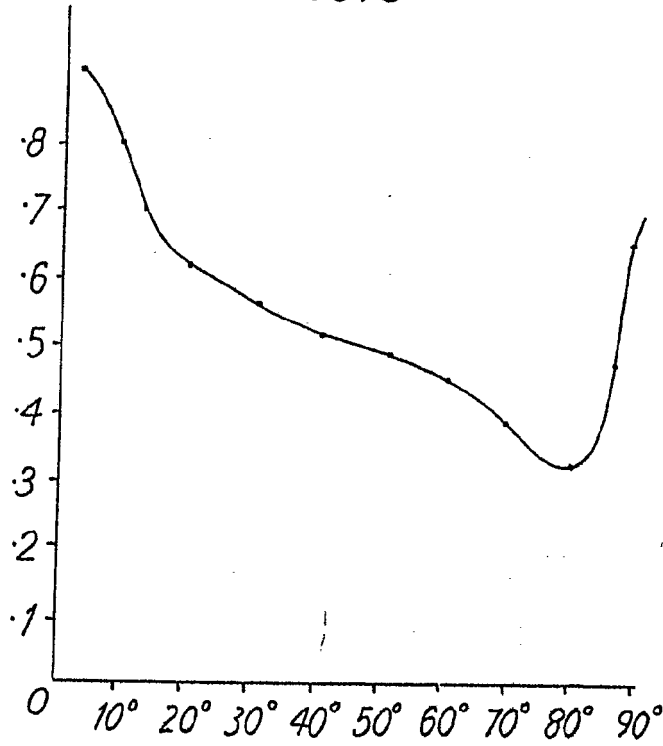
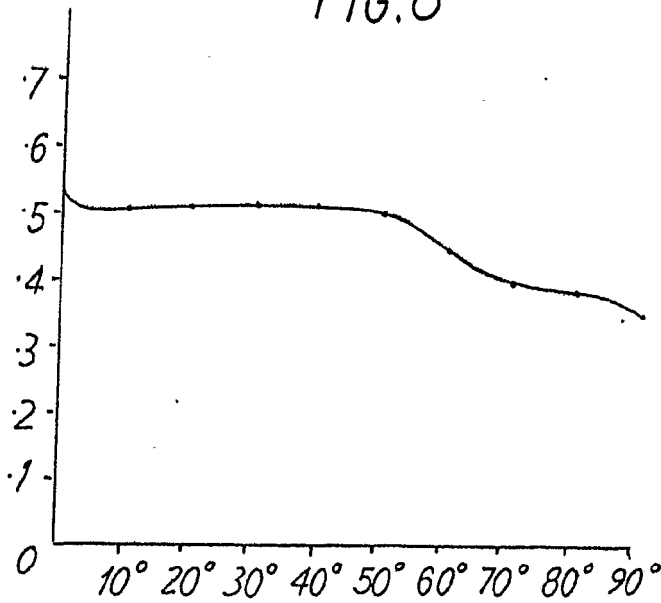


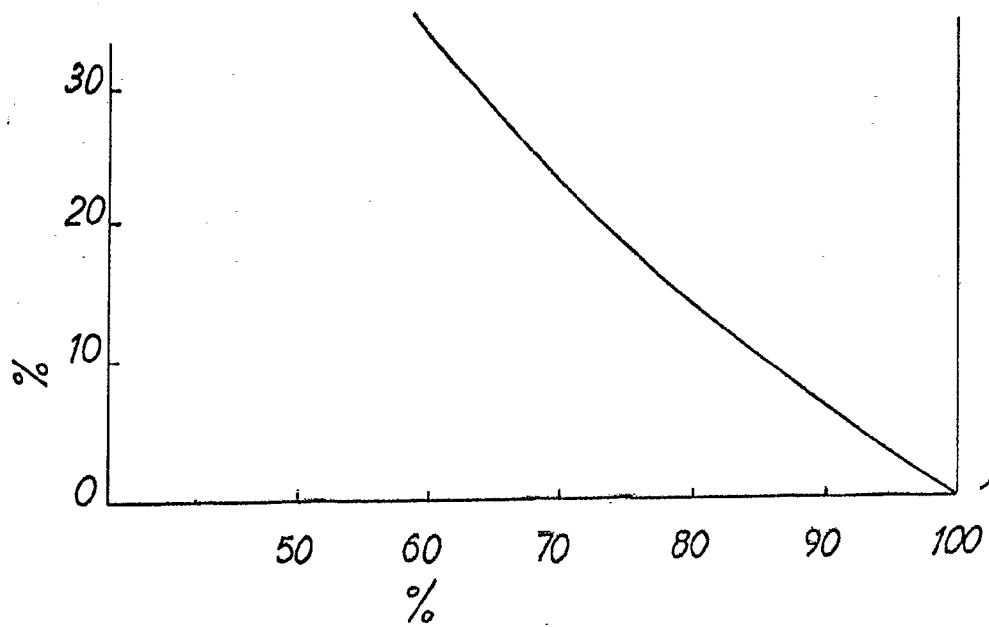
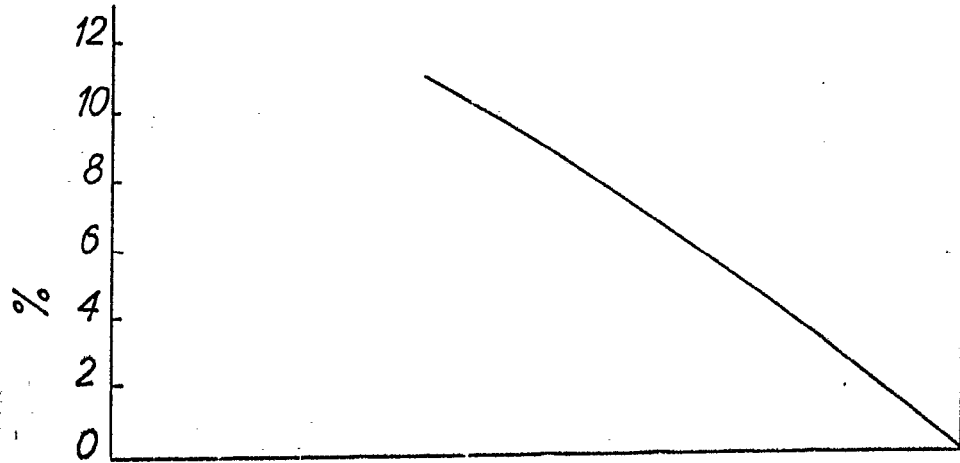
FIG. 8



Aiberto de E... ..

Por Poder...

FIG. 9



Roberto de Alencar
Sr. Engen.