

229313



- 6 JUL 1956

- 6 JUL 1956

P - 14.695

F. R/2 Sp. 2211.

229313

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E    D E    I N V E N C I O N ,

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de SPERRY RAND CORPORATION, entidad norteamericana, establecida en 30, Rockefeller Plaza, Nueva York, Estados Unidos de América, por:

"UN SISTEMA DE ESTABILIZACION DE BARCOS".

- o - o - o - o - o - o - o - o - o - o - o - o - o - o - o -

El presente invento se refiere generalmen-  
te a la estabilización de navíos y más particularmente a  
mejoras en la estabilización del balanceo de los mismos  
por medio de aletas activadas que sobresalen en sustancia  
5 horizontalmente desde cada lado del casco del barco pre-  
ferentemente en la vuelta del pantoque. Estas aletas es-  
tán accionadas automática e independientemente en torno a  
ejes normalmente horizontales en respuesta a instruccio-  
nes que se originan en instrumentos perceptores que detec-  
10 tan y miden varias funciones del movimiento de balanceo



22313

del barco. Estas aletas están accionadas de tal modo que contrarrestan los momentos perturbadores aplicados al barco por la acción de las olas sobre el casco. El estabilizador está diseñado para que aguante todas las clases y tipos de movimientos del mar que se encuentran en el servicio. Las aletas pueden recogerse angularmente por completo o guardarse en el casco cuando no están en servicio.

La estabilización del balanceo de barcos por medio de aletas activadas se ha conocido durante muchos años, pero estas aletas han tenido solamente un uso limitado en la industria marítima. El éxito de los sistemas anteriores ha sido perjudicado por dos inconvenientes principales, es decir, el control del ángulo de inclinación de la aleta con respecto al navío, y el gran espacio de bodega necesario para guardar las aletas cuando no se usan. Para el esfuerzo máximo de fuerza ascensional, la fuerza ascensional ejercida en cada lado del navío por cada aleta debería ser igual en magnitud y opuesta en signo produciendo de este modo un par de fuerzas puro en torno al metacentro o eje longitudinal del navío. Sin embargo, durante el pasado, se llegaba aproximadamente a la fuerza ascensional deseada de cada aleta controlando simultáneamente el ángulo de inclinación de las aletas con respecto a una referencia fija en el barco. Dicho control del ángulo de la aleta no es deseable en la mayoría de las aplicaciones puesto que no se produce un par de fuerzas puro. Se debe esto a varios



229313

factores. Primeramente, la fuerza ascensional producida en cualquier ángulo de ataque de las aletas es aproximadamente proporcional al cuadrado de la velocidad y un sistema de control de ángulo de la aleta necesita por lo  
5 tanto un control muy exacto y complejo de ganancia del sistema con la velocidad. Segundo, la relación entre la fuerza ascensional y el ángulo de ataque no es de ningún modo lineal. Finalmente, y lo más importante, el ángulo real de ataque de las aletas con respecto a la dirección  
10 de la corriente marina local difiere radicalmente del ángulo de inclinación de la paleta o aletas con respecto al barco. Este será inevitablemente el caso bajo condiciones de mar gruesa cuando más se desea el efecto máximo de estabilización. De hecho, los ángulos falsos de ataque  
15 creados por el movimiento del barco y las olas pueden ser hasta de 15 a 20°, y por lo tanto, pueden igualar o aún exceder los ángulos de aleta ordenados para la estabilización si se emplea control de ángulo. Estos falsos ángulos de ataque tienen un efecto indeseable evidente sobre el  
20 rendimiento del sistema y un efecto aun más serio sobre la seguridad y veracidad del sistema puesto que dan lugar a que las aletas se sometan a sobrecargas fuertes y repetidas.

Es por lo tanto el objeto principal del  
25 presente invento colocar las aletas de tal manera que se produzca la fuerza ascensional o momento estabilizador correcto en cualquier instante en vez de un ángulo de ale-



1956

229313

ta determinado con respecto al barco.

Es un objeto adicional del presente invento colocar las aletas de acuerdo con una fuerza ascensional ordenada, en vez de un ángulo de inclinación ordenado, por medio de un generador de señales o convertidor de fuerza ascensional que mide la fuerza ascensional real y ejercida por cada aleta y repite de nuevo esta medida contra una fuerza ascensional ordenada.

Cada aleta está accionada por medio de un servo motor que está accionado por la diferencia entre la fuerza ascensional ordenada y la fuerza ascensional real actual y por lo tanto la fuerza ascensional producida por cada aleta se mantiene en sustancia igual a la fuerza ascensional ordenada a pesar de cualquiera y de todos los ángulos falsos de ataque producidos por la corriente del mar con relación al casco del barco.

Otro objeto del presente invento es crear medios que limiten la orden de mando de la fuerza ascensional y por lo tanto la fuerza ascensional real producida por cada aleta de acuerdo con la velocidad del barco.

Otro objeto del presente invento es crear un sistema de estabilización del balanceo, por aletas activadas, para barcos en el que las aletas estabilizan el navío en la vertical aparente en vez de la vertical real tal como se determina por un giróscopio vertical. En otras palabras, las señales de ángulo de balanceo para el sistema se derivan de un acelerómetro lineal o inclinómetro en



229313

vez de un giro vertical. El empleo de un acelerómetro li-  
near elimina el giro vertical y por lo tanto el problema  
de deriva del giroscopio a largo plazo. Además, al esta-  
bilizar la vertical aparente, el sistema funciona para co-  
5 locar el vector aparente de gravedad directamente hacia  
abajo por la cubierta cuya condición es la mas cómoda para  
los pasajeros y el barco. Un acelerómetro lineal percibe  
también las aceleraciones centrífugas y por lo tanto anti-  
cipa el balanceo debido a los efectos combinados de guiña-  
10 da y escora por lo que se obtiene una ejecución mejorada  
del barco en condiciones de mar de popa y de cuadra de po-  
pa bajo cuyas condiciones la frecuencia de onda se hace  
muy baja con respecto al barco debido a la velocidad del  
barco y se aproxima a la resonancia con la frecuencia natu-  
15 ral del barco.

Otro objeto del presente invento es crear  
un sistema de estabilización del balanceo del carácter  
anterior en el que el grado de balanceo, según se mide  
por un giroscopio de proporción, es el término primario  
20 de control, suplementándose la señal básica del grado  
de balanceo por señales proporcionales al ángulo de ba-  
lanceo y aceleración de balanceo, siendo útiles las prime-  
ras para mejorar la ejecución del barco en mares de popa  
y de cuadra de popa y los últimos útiles para hacer fren-  
25 te al efecto de impacto de mares de proa y de cabeza, es  
decir, mares que vienen por delante de la manga.

Todos los anteriores objetos del presente



229313

invento contribuyen a un sistema de estabilización del balanceo, en el que se emplean aletas activadas, más eficaz que los que se han dispuesto en sistemas anteriores.

Un inconveniente adicional de los sistemas anteriores de estabilización del balanceo, por aletas para navíos marítimos, es la cantidad excesiva de espacio necesaria para el mecanismo de accionamiento de las aletas; también el almacenamiento de la aleta cuando no se emplea. Anteriormente se han guardado las aletas retirándolas axialmente sobre el eje en torno al que se pivota la aleta, es decir, se retiran las aletas a lo largo de un eje de babor a estribor. Un inconveniente adicional que resulta del almacenamiento axial es que los pares motores que accionan las aletas tienen que aplicarse por medio de árboles largos y están por lo tanto sometidos a errores de torsión del árbol. Además, dichos sistemas y métodos anteriores de almacenamiento necesitaban en muchos casos un espacio libre de bodega accesible que se extendía completamente por la manga del barco necesitando de este modo modificaciones excesivas de la estructura interna del barco.

Por lo tanto, otro objeto principal del presente invento es crear un método y aparato para guardar las aletas que requiere un espacio mínimo de almacenamiento para la aleta y un espacio mínimo para el mecanismo de control de la aleta.

Es un objeto adicional del presente invento crear un aparato de alojamiento para las aletas que



229313

sea más compacto y ligero y ahorre por lo tanto espacio valioso en el casco. Estos últimos objetos se consiguen retirando angularmente las aletas en cajas del casco que se extienden de proa a popa a lo largo del costado del barco en vez que de babor a estribor. Este diseño no solamente ofrece un ahorro considerable en espacio y peso sino que proporciona también un sistema de posicionamiento más apretado porque las articulaciones y longitudes de los árboles entre el ámbolo de inclinación y la aleta se mantienen en un mínimo.

Es un objeto adicional del presente invento montar la aleta en un árbol sustancialmente horizontal montado en un alojamiento para su rotación en torno a un eje sustancialmente horizontal, es decir de babor a estribor, estando el alojamiento a su vez montado sobre árboles cortos para su rotación en torno a un eje sustancialmente vertical. El primer árbol inclina la aleta para fines de estabilización y el segundo árbol hace girar el alojamiento y la aleta en el lado del casco para fines de almacenamiento.

Generalmente, el sistema de estabilización de balanceo por aletas activadas del presente invento consiste en aletas montadas sobre cada lado del navío. Cada aleta puede ser de diseño convencional de perfil hidrodinámico y puede emplear un flap completo para aumentar el rendimiento hidrodinámico. Se obtiene el momento estabilizador controlando el ángulo de ataque por el uso de un

5 CENTIMOS

6 JUL 1956

229313

sistema servo hidráulico de respuesta rápida por cada aleta. Se retiran las aletas en el casco del barco doblándolas longitudinalmente cuando no están en servicio. Los movimientos del barco se miden por medio de un giroscopio de proporción, un inclinómetro o acelerómetro lateral, y un acelerómetro angular. Estos instrumentos y los circuitos asociados computan continuamente el momento estabilizador o sustentación de la aleta requeridos y el servo motor hidráulico mantiene simultáneamente el ángulo de la aleta de modo que la fuerza ascensional real según se miden por el esfuerzo de la aleta está equilibrado al valor ordenado. Los objetos del presente invento arriba descritos pueden resumirse como sigue:

a) Crear estabilización de balanceo controlando la fuerza ascensional de la aleta en vez del ángulo de la aleta;

b) Proporcionar la estabilización del navío en la vertical aparente en vez de la vertical real;

c) Crear un mecanismo actuante de la aleta que es más compacto y requiere por lo tanto un mínimo de espacio del barco;

d) Crear un sistema mejorado de retracción y alojamiento de las aletas.

Otros objetos y ventajas del presente invento que no se han mencionado ahora en detalle, serán evidentes según prosigue de la descripción detallada de una realización preferida del mismo, haciéndose referen-



1950

229313

cia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Fig. 1 es un diagrama esquemático del sistema del presente invento;

5 La Fig. 2 es una vista esquemática en sección transversal de un barco que muestra la posición relativa de las aletas en el casco y los dispositivos perceptores del movimiento del barco empleados para controlar las mismas.

10 La Fig. 3 es una vista de planta desde arriba del mecanismo que actúa la aleta que muestra la aleta en su posición extendida o aparejada.

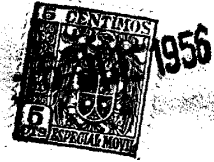
La Fig. 4 es una vista en sección vertical del mecanismo que inclina la aleta mostrando la aleta en su posición de alojamiento.

15 La Fig. 5 es una vista en sección horizontal de la aleta en su posición guardada en la caja de la aleta, habiéndose hecho la vista a lo largo de las líneas 5-5 de la Fig. 4.

20 La Fig. 6 es una vista en sección vertical del alojamiento del árbol de la aleta hecha a lo largo de las líneas 6-6 de la Fig. 3.

Las Figs. 7 y 8 son vistas en alzado del lado del casco del barco que muestran las aletas en sus posiciones aparejadas y guardadas respectivamente.

25 La Fig. 9 es una vista en sección de un generador adecuado de extracción de señales o de señales para crear una señal proporcional a la fuerza ascensional de



229313

la aleta;

Las Figs. 10, 11 y 12 son vistas que ilustran una modificación del convertidor de fuerza ascensional.

5                    Con referencia ahora particularmente a las Figs. 1 y 2, el sistema de estabilización del balanceo por aletas activadas del presente invento consiste generalmente en dos aletas 20 y 21, proyectándose una horizontalmente desde cada lado del barco. Se comprenderá, sin embargo, que puede emplearse una pluralidad de aletas en cada lado del barco según sea el tamaño y la velocidad del barco sobre el cual va a hacerse la instalación de las aletas. Además, las aletas pueden tener una ligera inclinación hacia abajo con relación a la manga del barco y el término horizontalmente, como se usa en esta memoria descriptiva, se intenga que incluya esta ligera inclinación hacia abajo que puede ser del orden de 0 a 20° con relación a la horizontal. Cada aleta está dotada de un flap 22 y 23 respectivamente, que se extiende en toda la envergadura (la 23 no se muestra), que aumentará la fuerza ascensional máxima de cada aleta y disminuirá de este modo el espacio y peso de la instalación. Dichos flaps tenderán también a reducir el arrastre medio de la aleta al reducir la superficie humedecida. Cada aleta tiene una relación de aspecto de aproximadamente 2 proveyendo de este modo un compromiso razonable entre el arrastre inducido y el esfuerzo de flexión en el árbol de montaje de la

10

15

20

25



1956

229313

aleta. La aleta pueda ser de cualquiera de las construcciones conocidas y se muestra como si fuera de una construcción corriente de larguero y cuaderna con un forro de acero completamente soldado. Véase la Fig. 6. Las aletas están accionadas automáticamente e independientemente en torno a ejes normalmente horizontales 24 (Fig. 1) en respuesta a instrucciones que se inician en instrumentos perceptores montados en un panel o consola adecuada de control en la garita del timón o puente 25. Estos elementos perceptores detectan y miden el desplazamiento, grado y aceleración del movimiento de balanceo del barco y producen señales proporcionales a los movimientos del barco producidos por todos los tipos de movimientos del mar que se encuentran en el servicio. Las aletas están accionadas por medio de sistemas servo electro-hidráulicos de tal modo que contrarrestan los momentos perturbadores aplicados al barco por el oleaje.

Cada aleta 20, 21 está accionada para su inclinación por un émbolo hidráulico 26 en torno a ejes horizontales 24, cuyo cilindro está a su vez controlado por una bomba hidráulica de caudal variable 27, cuya operación se controla de acuerdo con un mando computado de fuerza ascensional por medio de un servo sistema 28 de mando. El alojamiento o montaje de cada aleta se logra por dos cilindros hidráulicos 29,30 accionados por una válvula de solenoide 31 que emplea aceite suministrado desde una bomba auxiliar 32. Los émbolos de aloja-



229313

miento 29 y 30 funcionan para accionar las aletas en torno a un eje sustancialmente vertical de modo que se guardan las aletas doblándolas angularmente longitudinalmente dentro de cajas adecuadas para las aletas en el casco. Puede  
5 disponerse de un control manual de bomba hidráulica para cualquier eje en la eventualidad del fallo total del suministro eléctrico. Debería notarse que los dos conjuntos de aletas funcionan completamente independientes entre sí sin conexión mecánica o hidráulica entre los conjuntos.

10 El servo sistema de inclinación de las aletas consiste generalmente en la bomba de caudal variable 27 impulsada por un motor eléctrico 33, un servo motor 34 de carreras de motor eléctrico que está accionado desde la salida de un servo amplificador magnético 35 que recibe una señal  
15 de mando de fuerza ascensional desde los elementos perceptores y servo bucle 36 de señal de fuerza ascensional. El servo bucle 36 de mando de fuerza ascensional está con preferencia montado en el puente del barco en una consola adecuada que contiene los elementos perceptores que miden  
20 el ángulo de balanceo y su derivada de tiempo. Se notará que el servo motor de mando de fuerza ascensional acciona dos generadores de señales separados, uno de los cuales se muestra en 37, que dan señales de mando de fuerza ascensional separadas a cada uno de los servo sistemas que accionan las aletas. En la Fig. 1 se ilustra solamente la  
25 aleta estabilizadora de babor y los medios actuantes para la misma, debiéndose comprender que los medios que accio-



220313

nan la aleta de estribor son exactamente los mismos excep-  
to que la estructura de la aleta y los aparatos accionantes  
son imágenes simétricas. Además, la salida del servo bucle  
36 impulsa dos generadores de señales, es decir, el sincro  
5 generador 37 para suministrar la señal de mando de fuerza  
ascensional al mecanismo de la aleta de babor y otro sincro  
similar (que no se muestra) que suministra una señal sepa-  
rada desfasada 180° con la señal del sincro 37 al mecanis-  
mo actuante de la aleta de estribor. De aquí que hay dos  
10 servos independientes, que posicionan las aletas, que tienen  
en común la misma fuerza ascensional ordenada.

La señal de mando de sustentación para con-  
trolar el movimiento de la aleta estabilizadora es una señal  
compuesta 0, suma de tres señales generadas por separado  
15 por los efectos del movimiento del barco sobre los dispo-  
sitivos que generan las señales. Estas tres señales inclu-  
yen una señal proporcional al ángulo de balanceo del navío,  
una señal proporcional al grado de balanceo del navío y una  
proporcional a la aceleración del balanceo del navío. La  
20 componente del ángulo de balanceo de la señal de fuerza  
ascensional ordenada se da por medio de un acelerómetro  
linear 39 de forma corriente montado con sus ejes percep-  
tores colocados de babor a estribor. Este acelerómetro li-  
near o inclinómetro proporciona la estabilización estática  
25 y de baja frecuencia del navío a la vertical aparente en  
vez de a la verdadera vertical. Percibe también la acele-  
ración centrífuga de allí que anticipa el balanceo del



229313

navío debido a la combinación de guiñado-escora, es decir, la tendencia del navío a bandearse según gira el navío. El significado físico de esta componente de la señal de sustentación ordenada proporcional al ángulo de balanceo es aumentar la GM efectiva del barco sin aumentar al mismo tiempo el momento que actúa sobre el barco producido por una inclinación dada de ola como lo haría un aumento físico o real en la GM del barco. La GM del barco puede definirse como la distancia entre el centro de gravedad del barco y el metacentro del mismo.

La componente de la señal de mando de sustentación proporcional al grado de balanceo se proporciona por medio de un giróscopo 40 corriente, de proporción, que está montado en el navío de modo que la precesión del mismo ocurre cuando se balancea el navío en torno a su eje longitudinal, es decir, en torno a su metacentro. Puede suministrarse una señal proporcional al ángulo por el cual se realiza la precesión del giróscopo por medio de cualquier tipo adecuado de generador de señales 41. El significado físico de la señal del grado de balanceo en la señal compuesta de mando de fuerza ascensional es que aumenta el amortiguamiento efectivo del barco en respuesta al movimiento de balanceo del mismo producido por el oleaje. Esta señal de grado de balanceo es la señal primaria de control porque el barco en su condición natural está altamente subamortiguado y por lo tanto la necesidad principal es de amortiguar el balanceo.



229313

La tercera señal, es decir, la señal de la  
aceleración del balanceo, está dada por medio de un acele-  
rómetro angular 42 de forma corriente que está dotado de  
un dispositivo degradador adecuado 43 que genera la señal  
5 requerida proporcional a la aceleración angular del navío  
en torno a su eje longitudinal. El significado físico de  
la componente de la señal de la aceleración del balanceo  
en el funcionamiento del navío es aumentar eficazmente el  
momento de inercia del navío en torno a su eje longitudi-  
10 nal.

Por lo tanto, la señal del ángulo de balan-  
ceo y la señal de la aceleración del balanceo, son señales  
subsidiarias que mejoran la ejecución bajo condiciones ex-  
tremas de frecuencia de ondas altas o bajas. Como se ha  
15 dicho anteriormente, puesto que el detector del ángulo de  
balanceo es en realidad un detector de la vertical y apa-  
rente, percibe también la aceleración centrífuga debido  
al grado de la guiñada y proporciona de este modo un ren-  
dimiento mejorado del barco en mares de popa.

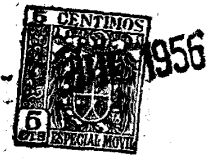
20 Las señales del ángulo de balanceo, grado  
de balanceo, y aceleración de balanceo se aplican respec-  
tivamente a los enrollamientos de potenciómetros 44, 45 y  
46, cuyas salidas se combinan en un amplificador magnéti-  
co 47 que forma parte del servo bucle 36 de señales de  
25 mando. La suma de las tres señales anteriores impulsa un  
servo motor eléctrico 48, cuya salida pone en posición  
el generador 37 de señal de mando por medio de un aparato



229313

de tope límite 51 y embrague de resbalamiento 49. A fin de que el árbol de salida 50 del servo bucle 36 corresponda exactamente a la suma de las señales de aceleración, grado y desplazamiento, se genera una señal de retroalimentación de posición en el sincro 55 de retroalimentación, cuya salida se aplica a la entrada del amplificador 47. Puede conectarse un medidor 56 para percibir la señal de retroalimentación para dar a un operador una indicación de la magnitud de la fuerza ascensional ordenada por el servo bucle 36 de mando de fuerza ascensional.

Como se ilustra en la Fig. 1, se disponen varios ajustes externos para aumentar la versatilidad del sistema de estabilización del presente invento. Hay dispuesto un control de corrección del bandeo para neutralizar cualquier ángulo constante de balanceo que pudiera estar presente. Se logra esto por medio de un botón o manivela de control 57 que actúa por medio de una excéntrica 58 para variar el eje neutro del acelerómetro lineal 39. Para este fin el acelerómetro 39 está montado sobre una plataforma 59 asegurada pivotadamente al navío por medio de un gozne 60 para su rotación en torno a un eje paralelo al eje longitudinal del navío. Se dispone este control de corrección del bandeo porque no es económico usar las aletas estabilizadoras como medios para estabilizar cualquier bandeo permanente del navío. Se comprenderá, naturalmente, que puede usarse así el sistema bajo condiciones de emergencia.



229313

Con objeto de que pueda ajustarse la sensibilidad de control del sistema para que esté en conformidad con las necesidades de las diferentes condiciones de mar que se encuentran, hay dispuesto un selector de la condición del mar o ajuste del tiempo. En la presente realización, un botón 61 ajusta la magnitud de las señales de entrada al amplificador 47 ajustando los cursores de los potenciómetros 44, 45, 46 simultáneamente.

El dispositivo limitador 51 en el árbol de salida del servo motor 48 tiene por objeto limitar la señal de fuerza ascensional ordenada como función de la velocidad del navío puesto que la eficacia de la aleta para producir momentos de balanceo en torno al eje longitudinal del navío varía como función de la velocidad del navío. Así, a velocidades pequeñas deben suministrarse señales menores de mando de fuerza ascensional a las aletas y viceversa. Se logra el ajuste de la velocidad por medio de un botón 62 que ajusta los toques límites 63 y por lo tanto la magnitud del movimiento del árbol 50. Hay dispuesto un embrague de resbalamiento 49 para evitar la sobrecarga del servo motor 48 después que se han alcanzado los límites. El botón 62 del selector de velocidad controla también algunas de las sensibilidades en los sistemas servos de posicionamiento de las aletas de modo que estos servos funcionan de la manera óptima todo el tiempo, como se describirá en lo que sigue. Se notará que todos los dispositivos perceptores para el calentador de mando de la fuer-



229313

za ascensional o servo bucle 36 tienen centros de resor-  
tes y están por lo tanto libres de deriva mecánica que  
podría de otro modo constituir un problema como lo sería  
en el caso en que se empleara un giróscopo del tipo de po-  
5 sición o desplazamiento. Además, se notará que se elimina  
la deriva eléctrica mediante el empleo de señales de co-  
rriente alterna por doquier.

En la realización ilustrada del presente  
invento todos los aparatos mostrados a la izquierda del  
10 amplificador 35 pueden estar incluidos en una consola mon-  
tada sobre un mamparo del puente o montada, si se desea,  
sobre un pedestal en la estación del puente. La parte de  
la Fig. 1 a la derecha del amplificador 35 y que lo inclu-  
ye, está situada en los sitios de las aletas en el casco  
15 del barco y se verá así que las dos aletas funcionan con  
independencia mutua total, pero que están controladas de  
acuerdo con la misma orden ascensional. La salida del am-  
plificador 35, que es proporcional a la diferencia entre  
la fuerza ascensional mandada y la fuerza ascensional real  
20 de la aleta, se aplica a un servo motor 34 de carreras que  
acciona, por medio de los engranajes 70, el embrague de res-  
balamiento 71, y la palanca 72, la palanca de control de  
carreras 73 de una bomba de caudal variable 27. Hay dis-  
puesto un sincro de retroalimentación de carreras 74 para  
25 asegurar que la posición de la varilla de carrera 73 de la  
bomba de caudal variable 27 corresponde a la señal de error  
aplicada al amplificador 35. Puede adicionalmente emplearse



1956

313

una señal de retroalimentación en velocidad para asegurar la operación suave y rápida del servo bucle de control de carreras. A este fin hay dispuesto un taquímetro 75 engranado al árbol de salida del servo de carreras 34.

La salida de la bomba de caudal variable 27 se aplica a un émbolo 26 de inclinación de la aleta que hace girar a la aleta 20 en torno al eje 24 por medio de la manivela 76 y el árbol corto 77 de la aleta. El émbolo 26 continúa haciendo girar a la aleta 20 hasta que la presión del agua sobre la última produce una fuerza ascensional que es igual y opuesta a la ordenada. Se genera una señal proporcional a esta fuerza ascensional por medio de un convertidor de señal de fuerza ascensional 78 que se retroalimenta por medio del conductor 79 a la entrada del amplificador 35. La estructura mecánica del convertidor 78 de fuerza ascensional y sus medios de accionamiento se describirán más completamente en lo que sigue.

El funcionamiento del servo bucle de inclinación de la aleta es el siguiente: La señal ordenada de fuerza ascensional desde la estación 25 de control del puente y la señal real de fuerza ascensional para la aleta desde el convertidor 78 de fuerza ascensional se aplican al servo amplificador 35 que suministra una salida proporcional a la diferencia entre estas señales, es decir, el error de fuerza ascensional. El servo motor 34 se excita



1956

228313

por esta salida y coloca en posición a la palanca 73 de  
carrera hasta que el sincro 74 de retroalimentación para  
la posición de carrera suministra una señal que es igual  
y opuesta a la señal del error de la fuerza ascensional.  
5 Como la posición de la aleta se aplica por medio del émbolo 26, el aumento o disminución en la fuerza ascensional real de la aleta dará por resultado una señal desde el convertidor 78 de fuerza ascensional que sustituye  
gradualmente la señal de retroalimentación de la posición  
10 de la carrera y anula la señal ordenada de fuerza ascensional. Según se aproxima la fuerza ascensional real a la fuerza ascensional ordenada, el brazo de carrera 73 de la bomba vuelve a su posición neutral o posición cero. Cuando la señal de fuerza ascensional real y la ordenada son iguales  
15 y opuestas, la carrera de la bomba permanece estacionaria. Así, la señal del sincro de retroalimentación de la carrera de la bomba estabiliza el servo sistema evitando cualquier exceso de la fuerza ascensional ordenada. Se obtiene ayuda adicional para asegurar un funcionamiento suave, no oscilatorio de la aleta por medio del generador de taquímetro 75  
20 de la velocidad de carrera como se describe. Aunque la fuerza ascensional ordenada está limitada en una base absoluta de acuerdo con la velocidad del navío por medio de topes limitantes 51, 63, las condiciones locales en cada aleta requieren topes limitantes adicionales para evitar ángulos  
25 mayores de aleta que son posibles físicamente. Como se ilustra en la Fig. 1 se proveen medios completamente mecánicos



229313

para limitar el funcionamiento mecánico de la aleta. Si el mando ordenado de fuerzas ascensional tiende a producir una desviación de la aleta de magnitud mayor que es mecánicamente posible, un saliente 80 sobre la extremi-  
5 dad del árbol 81 del pistón del émbolo se pone en contacto con cualquiera de los dos salientes 82 asociados con la palanca acodada 83 que por medio de la articulación 84 pone en posición de cooperación a los tope 85 con el brazo de carrera 73 para limitar de este modo el movi-  
10 miento del último. Así, la disposición última de tope limitante vence todas las otras órdenes al brazo 73, de carrera de la bomba, de la bomba de caudal variable 27.

A fin de que la operación del servo sistema de posicionamiento de la carrera sea óptimo para todas  
15 las velocidades del navío, el botón 62 del selector de velocidad controla también la sensibilidad del servo bucle de posicionamiento de la aleta al controlar, por medio del árbol 86 y el potenciómetro 87, el voltaje de excitación aplicado al sincro 74 de retroalimentación de la  
20 carrera. De este modo se controla también la sensibilidad del servo sistema de posicionamiento de la carrera como función de la velocidad del navío.

Los detalles estructurales y diseño de los mecanismos que accionan y guardan las aletas y los  
25 compartimientos de almacenaje se ilustran en detalle en las Figs. 3 a 8 inclusivas. Como se muestra en las Figs. 5 y 6, la aleta 20 está empernada o asegurada rí-



229313

gicamente de otro modo a un árbol hueco corto 77 que  
está montado en cojinetes espaciados 89, 90 en un aloja-  
miento 91 sustancialmente cilíndrico para su rotación  
en torno a un eje de inclinación 24. El alojamiento 91  
5 está a su vez dotado de árboles cortos superior e infe-  
rior, 92, 93, respectivamente para su rotación en torno  
a un eje sustancialmente vertical 38 con preferencia en  
ángulo recto al eje de rotación de la aleta 20 en cojine-  
tes adecuados 94, 95 (Fig. 4) en la superficie superior e  
10 inferior de una caja, estanca al agua, para el mecanismo  
actuante de las aletas, definida por las paredes 96, 97,  
98, y 95. Puesto que esta caja para las aletas está lle-  
na de agua de mar, se disponen obturaciones hidráulicas  
adecuadas 100 y 101 para evitar que el agua de mar entre  
15 en el casco del barco. En relación con esto, el alojamen-  
to 91 está dotado de obturaciones hidráulicas adecuadas  
102 para evitar que el agua de mar entre en este aloja-  
miento. Para asegurar aún más que no entre agua de mar  
en el alojamiento 91 puede llenarse completamente de acei-  
20 te desde un sumidero (que no se muestra) que se mantiene  
bajo una presión justamente mayor que la presión del agua  
del mar a la profundidad de la aleta.

Las fuerzas o cargas ascensionales produci-  
das por la aleta 20 son transmitidas al alojamiento 91  
25 por cojinetes espaciados horizontalmente 89 y 90 y desde  
allí al casco del barco por árboles cortos 92 y 93 y co-  
jinetes 94 y 95 espaciados verticalmente. Las cajas pueden



229313

estar reforzadas adecuadamente de cualquier modo corriente por medio de placas y reforzadores.

5 Montada sobre el árbol corto superior del alojamiento 91 hay una placa 105 que tiene formada sobre ella una cruceta 106 a la que están unidos pistones de émbolos para el alojamiento. Esta placa lleva además un cilindro vertical 107 en cuya parte superior está asegurado el émbolo 26 de la inclinación de la aleta. Conectada con el pistón 108 del émbolo 26 hay una cruceta cilíndrica 109 que se desliza dentro del cilindro 107 y montada 10 pivotadamente en ella hay una biela 110 que se extiende hacia abajo desde la misma y está conectada pivotadamente por ejemplo, en 111, a la manivela 76 que forma parte del árbol 77 que actúa la aleta.

15 Así, con la aleta montada, el movimiento del pistón 108 en el émbolo 26 se transmite por medio de la cruceta 109 y biela 110 para pivotar la aleta 20 em torno al eje 24 (Fig. 1) por la manivela 76. Se aplica presión controlada de aceite desde la bomba 27 de caudal variable al émbolo 26 a través de conexiones hidráulicas adecuadas 113 y anillos rozantes hidráulicos 114, permitiendo de este modo que gire todo émbolo 26 en torno al eje vertical 38 sin que sea necesario que haya tuberías flexibles, etc.

25 El mecanismo de articulaciones mecánicas de topes limitantes descrito con respecto a la Fig. 1 se ilustra en más detalle en las Figs. 3 y 4. Como se mues-



1956

9313

tra, este mecanismo de tope limitante está encerrado en un alojamiento 115 que está montado en relación fija con respecto a la placa superior 105 y émbolo 26 por medio de una ménsula adecuada de montaje (que no se muestra) que puede estar asegurada a la cubierta o pestaña fija superior 122 del cojinete 94. El movimiento del émbolo se comunica al mecanismo de tope limitante 115 por medio de la horquilla 116 y el árbol 117. El funcionamiento y la estructura del mecanismo de tope limitante se ha descrito anteriormente haciéndose referencia a la Fig. 1 y los números correspondientes en ella se han aplicado a las partes correspondientes de las Figs. 3 y 4. Además, el servo motor de carreras 34, taquímetro 75, sincro de retroalimentación de carreras 74, engranajes 70, embrague 71 y articulación 72 están todos encerrados dentro de un alojamiento común 118 de la Fig. 3.

En las Figs. 6 y 9 se muestran medios para crear una señal proporcional a la cantidad de fuerza ascensional que se está produciendo en el barco por las aletas. Como se ilustra, al estar las aletas 20 empujadas rígidamente al árbol horizontal 77, este árbol está sometido al esfuerzo total producido por la acción del agua sobre la aleta. En la realización ilustrada del presente invento, se han dispuesto medios para medir este esfuerzo. Hay un disco 120 asegurado rígidamente, por ejemplo por soldadura, a la superficie interna del árbol 88 y está situado tan cerca como sea conveniente a la ex-



229313

tremidad saliente del mismo. Rígidamente asegurado a este disco, por ejemplo con pernos, hay una viga volada 121 que se extiende sustancialmente a lo largo del eje hacia la extremidad opuesta o interna del mismo. Asegurado rígidamente y con preferencia ajustable verticalmente a la extremidad del árbol 77 adyacente a la extremidad libre de la viga 121 y cooperable con la misma hay un dispositivo de degradación o convertidor de fuerza ascensional 78. Se notará, particularmente con referencia a las Figs. 4 y 6 que este convertidor de fuerza ascensional 78 está montado en el árbol 77 de modo que está alineado con un eje normalmente vertical. Con esta disposición, la señal generada de este modo incluye solamente la componente normal de la tensión o esfuerzo impuesta sobre el árbol 77 eliminando de este modo en la señal real de la fuerza ascensional cualquier componente producida por fuerzas tangenciales impuestas sobre la aleta, es decir, arrastre. La viga volada 121 se desviará solamente cuando se comuniquen esfuerzos al árbol de soporte 77 de la aleta, cuyos esfuerzos medidos por medio del dispositivo de degradación 78 para dar una señal proporcional a la fuerza ascensional que se está comunicando al barco por la aleta.

Puede emplearse cualquier tipo adecuado de dispositivo de degradación y se ilustra una forma del mismo en la Fig. 9. Como se muestra, este dispositivo de degradación es un dispositivo de degradación inductor que comprende una cubierta roscada enroscada ajusta-



1936

229313

blemente en el árbol 77 que tiene fijado al mismo un núcleo de degradación y enrollamientos 124 del transformador de tipo "E". Hay dispuestos dos núcleos así para fines de sustitución en caso de fallo. Un émbolo cargado a resorte 125 que tiene un inducido 126 está accionado por el movimiento de la viga volada 121 que genera en el enrollamiento de salida del dispositivo de degradación una señal proporcional a los esfuerzos en el árbol 77, y puesto que el esfuerzo está producido por la fuerza ascensional de la aleta, la señal es, por lo tanto, proporcional a la fuerza ascensional que se está comunicando al barco por la aleta. Esta señal, como se ha descrito arriba, es comparada con la fuerza ascensional ordenada y el servo sistema de inclinación de la aleta reduce la diferencia entre ellas a cero, colocando de este modo en posición a la aleta hasta que la fuerza ascensional real es igual a la fuerza ascensional ordenada.

Debería señalarse ahora que otra de las funciones importantes del servo sistema de inclinación de la aleta es su acción reguladora, es decir, que elimina el efecto de fuerzas ascensionales extrañas debido a perturbaciones extrañas en el ángulo de ataque de la aleta. Por ejemplo, si los servos de la aleta están en funcionamiento, pero por alguna razón no se ordena fuerza ascensional, las aletas seguirían movimientos continuos que dependen de las condiciones del mar, eliminando de este modo el efecto de ángulos de ataque locales falsos.



229313

Como se ha dicho anteriormente, estos falsos ángulos de ataque, debido a corrientes locales en torno al casco del barco pueden ascender a tanto como 10 a 15° bajo condiciones severas de mar. Evidentemente, si no se eliminan estas perturbaciones, no habrá una correspondencia muy estrecha entre la fuerza ascensional ordenada y la fuerza ascensional real.

Según uno de los objetos importantes del presente invento, se crean medios para almacenar angularmente las aletas cuando no se usan. A este fin, hay dispuesta en el casco del barco una extensión hacia popa 103 de la caja del mecanismo actuante de la aleta para acomodar la aleta cuando está en posición de alojamiento, como se muestra más particularmente en la Fig. 5. Cuando la aleta está en posición guardada, hay dispuesta una placa carenada 104 para evitar la turbulencia en torno a la caja de la aleta. La acción de alojamiento de la aleta se controla por una válvula de control 31, accionada por un solenoide, para guardar la aleta (fig. 1) que controla la presión hidráulica suministrada por la bomba 32 a los cilindros o émbolos de alojamiento 29 y 30, por medio de las tuberías hidráulicas 29', 30'. Estos émbolos actúan en oposición, por ejemplo por medio de tuberías hidráulicas flexibles cruzadas 138, 139 (Ver Fig. 3). Las varillas de salida 140 y 141 de los émbolos 138 y 139 están conectadas a la cruceta 106 que hace girar el alojamiento 91 en torno al eje vertical 38 para guardar o montar



229313

de este modo las aletas. Sin embargo, antes de que pueda tener lugar dicho alojamiento, la aleta debe estar bloqueada en una posición predeterminada o neutral con respecto al casco del buque. A este fin hay dispuesto un dispositivo sincro 130 a otro generador de señales adecuado (véase la Fig. 1) para medir el ángulo real de las aletas con respecto al casco, correspondiendo la posición cero del sincro 130 a la posición horizontal o de desviación cero de las aletas. Este sincro está colocado en posición por medio de un árbol de retroalimentación 81 en el esquema de la Fig. 1. Como se muestra en más detalle en la Fig. 4 el árbol de retroalimentación 117 está dotado de una parte de cremallera 131 que engrana con el piñón 132 para colocar al sincro 130 de acuerdo con la posición de la aleta. Cuando se va a iniciar una operación de alojamiento, la señal ordenada de fuerza ascensional de la aleta se corta desde la entrada al amplificador 35, por ejemplo por medio de un interruptor de alojamiento adecuado 133. Al mismo tiempo este interruptor sustituye con la señal de mando de fuerza ascensional la salida del sincro 130. Así, si no está centralizada la aleta, el servo de inclinación de la aleta impulsará la aleta hacia su posición cero.

La aleta está bloqueada en su posición de desviación cero por medio de fiadores 134 y 135, acoplados por varillas, cargados a resorte (Fig. 4) los cuales, durante la operación normal del sistema, se mantienen en la posición mostrada por medio de presión hidráulica suminis-



229313

trada por una fuente 32. Al iniciar una operación de almacenaje se interrumpe esta presión hidráulica permitiendo que el resorte 136 fuerce los fiadores 134 y 135 en el cilindro 107. Según impulsa el servo de posicionamiento de la aleta, a la aleta hacia su posición cero, un saliente 137 sobre la cruceta 139 es enganchado por cualquiera de los fiadores extendidos, deteniendo el movimiento de la cruceta 109 y asegurando de este modo la aleta en su posición cero. Puesto que no hay retroalimentación de posición, es decir, el sincro 130 proporciona el único control de la posición del émbolo, el émbolo 26 tenderá a impulsar la cruceta 109 por la posición cero. Puede continuarse el almacenaje de la aleta después de bloquear las aletas.

15                    Como se muestra en la Fig. 3 hay dispuestos medios para bloquear la aleta en su posición de alojamiento o montaje. Para bloquear la aleta en su posición montada, los pestillos 142, 143, cargados a resorte, accionados hidráulicamente, se aplican a la cruceta 106 cuando  
20 está en la posición completa de las agujas del reloj, como se ve en la Fig. 3, según se determina por medio de los topes mecánicos 144 y 145. Hay dispuesto un interruptor 146 para accionar un indicador en la consola de control en el puente y/o en la localidad de la aleta para indicar  
25 al operador que la aleta ha alcanzado su posición plenamente extendida y que está bloqueada allí por los pestillos 142 y 143. Similarmente, hay dispuesto el fiador 148 para bloquear la cruceta 106 y por lo tanto la aleta 20 en su



1956

posición totalmente guardada como se indica por las líneas de puntos en la Fig. 3. Hay dispuesto un interruptor similar 149 para indicar que se ha guardado la aleta.

Después que el sistema servo para inclinar la aleta ha colocado a la aleta 20 en su posición horizontal y se han aplicado los cierres 134 y 135 con la cruceta 109 para mantener a la aleta en esta posición, se sueltan los fiadores 142, 143, por ejemplo por medio de émbolos hidráulicos pequeños 151, 152, que funcionan por medio de articulaciones adecuadas 153 para retirar los fiadores del contacto con la cruceta 106. Puede aplicarse una ligera presión de montaje desde los émbolos 29 y 30 para asegurar la liberación de los fiadores. Se aplica entonces presión hidráulica por medio de la válvula de control de almacenaje de la aleta 31 a los cilindros de almacenaje 29 y 30 para originar la rotación de la cruceta 106 y por lo tanto de la aleta 20 en una dirección contra las agujas del reloj, como se ve en la Fig. 3, para guardar la aleta 20 en la caja 103 de la aleta en el casco. Cuando la aleta 20 ha alcanzado su posición de almacenaje totalmente, la cruceta 106 se apoya a tope contra el tope 154 y el fiador 148, cargado a resorte, se aplica contra la cruceta para mantenerla en esta posición de bloqueo. Este fiador 148 puede ser igual a los fiadores 142 y 143 y puede liberarse similarmente con una operación de montaje.

La totalidad de las operaciones de monta-



1956

2293.3

je y almacenaje puede controlarse a distancia desde la consola de control del puente. Sin embargo, puede ser más práctico y más conveniente, de acuerdo con el equipo, montar y guardar cada aleta separadamente, en los sitios

5 de las aletas en el casco, por interruptores adecuados controlados manualmente, tales como, por ejemplo, por interruptores 133 y 133'. Además, a fin de prevenir la operación prematura o inadvertente de cualquier fase en los ciclos de montaje o almacenaje de la aleta, pueden disponerse

10 controles adecuados de bloqueo mutuo. Por ejemplo, pueden disponerse interruptores asociados con los fiadores centradores 134, 135 para el émbolo de inclinación 26 de la aleta para evitar el funcionamiento de la válvula de control 31 de almacenaje de la aleta antes de centrar la

15 aleta 20. Sin embargo, tan pronto como está centrada la aleta, los interruptores pueden completar circuitos que permitan que pueda accionarse la válvula de control 31, controlada por un solenoide, para guardar la aleta. Puede haber interruptores adicionales de bloqueo mutuo asociados

20 con los fiadores 142 y 143 que pueden estar en serie con los fiadores 134 y 135 asociados con los interruptores para evitar de este modo la operación de la válvula de control 31 para guardar la aleta hasta que se liberan

25 los fiadores 142, 143. Se notará que la fuente de fuerza hidráulica para guardar los émbolos de almacenaje 29 y 30 y para la liberación hidráulica de los fiadores está suministrada por el mismo motor que impulsa la bomba de



229313

caudal variable 27. Por lo tanto, a fin de evitar cualquier  
acumulación de presión en uno de los lados del pistón blo-  
queado 138 del émbolo de inclinación, durante el montaje  
o almacenaje de las aletas, hay dispuesta una válvula de  
5 derivación 160 controlada por solenoide e interbloqueada  
eléctricamente con los fladores 134 y 135. Las superficies  
superiores de la caja del mecanismo que acciona las aletas  
y la caja de la aleta 103 crean un espacio conveniente  
para todo el mecanismo accionante de la aleta, equipo hi-  
10 dráulico, instrumentos de control, consolas de almacenaje,  
etc. manteniéndose en un mínimo de este modo el espacio  
requerido para la totalidad de la aleta y el mecanismo  
actuante de la aleta.

Como se ha descrito anteriormente, la ale-  
15 ta 20 está dotada de un flap completa 22 que está conecta-  
do de tal modo al mecanismo accionador de la aleta, que  
se mueve en la misma dirección pero en un ángulo mayor  
que el movimiento de la aleta principal 20, a fin de  
aumentar el rendimiento hidrodinámico de la aleta. Para  
20 este fin hay una extensión 155 (véase la Fig. 7) forma-  
da con preferencia integralmente con el alojamiento 91  
que soporta una espiga a pasador 152 sobre la misma. Pues-  
to que el alojamiento 91 está fijo con respecto a la ale-  
ta 20, el pasador 156 está también fijo con respecto a la  
25 misma. Sobresaliendo por delante del pivote de gozne 157  
para el flap 22 hay una horquilla 158 que se aplica al pa-  
sador 156. Así, al girar la aleta 20 en torno al eje 24



956

220313

se hace que el flap 22 gire en la misma dirección pero un ángulo mayor que la aleta 20 debido a la restricción sobre el miembro de horquilla 158 impuesta por el pasador fijo 156. Esta acción se indica claramente en la Fig. 7.

En las Figs. 10, 11 y 12 se ilustra una modificación de los medios para proporcionar una medida de la fuerza ascensional real que se está ejerciendo sobre el casco del barco por las aletas. Se notará que la disposición general de la estructura de montaje de la aleta permanece esencialmente la misma que la que se muestra en las Figs. 4, 5 y 6. Como se muestra esquemáticamente en la Fig. 10, la aleta está montada pivotadamente en el alojamiento 51 para moverse en torno al eje vertical 24 soportando los árboles cortos 92 y 95 que se extienden verticalmente sobre el mismo al alojamiento para su rotación en torno al eje vertical 38 en cojinetes inferiores y superiores 93 y 94. Como en el aparato de la Fig. 4, el cojinete superior 94 está diseñado para soportar sustancialmente toda la carga vertical del alojamiento 91, estando el cojinete inferior 93 sometido sustancialmente solo a las cargas laterales producidas por las fuerzas del agua sobre la aleta 20, es decir, fuerzas ascensionales y fuerzas de arrastre.

En la presente modificación, es la componente horizontal o transversal de estas cargas laterales la que se considera o mide para obtener una señal propor-



229313

cional a la fuerza ascensional vertical ejercida sobre el casco por la aleta 20. Para este fin, el anillo de rodadura exterior 162 y su anillo de soporte 165 del cojinete inferior 93 no están asegurados rígidamente a la estructura del barco como en la Fig. 4, sino que están sujetos flexiblemente al mismo por medio de nervios o pestañas 163, 164 que se extienden radialmente. Estas pestañas forman una parte con preferencia integral del anillo de soporte 165 del anillo de rodadura exterior y se extienden radialmente desde el mismo en una dirección paralela al eje longitudinal del casco del barco. Estas pestañas son, de hecho, resortes extremadamente rígidos que son capaces de transferir el momento de la fuerza ascensional de las aletas 20 al casco, pero que por otra parte al hacerlo así serán desviadas por la fuerza ascensional. Puesto que las pestañas son rígidas a lo largo de sus ejes de soporte, es decir, con respecto al eje del barco de popa a proa o eje longitudinal la desviación de los árboles cortos 92 y 95 está en una dirección sustancialmente de babor a estribor o en ángulo recto al eje longitudinal del barco. Así, el convertidor 167 de la fuerza ascensional está colocado con su eje receptor a lo largo de este eje de babor a estribor y entre el anillo 165 y el alojamiento 166 del cojinete inferior. Como se muestra claramente en la Fig. 11, se emplean dos de dichos convertidores para fines de seguridad cuando falla uno. El generador de señales, o convertidor 167 de la fuerza ascensional es con preferencia



229313

del tipo de inducción y puede ser similar al que se ilustra en detalle en la Fig. 9.

Se comprenderá, naturalmente, que el movimiento real del árbol corto inferior 95, con respecto al alojamiento 166 del cojinete es muy pequeño, es decir, del  
5 orden de unas cuantas milésimas de centímetro, y por lo tanto las obturaciones inferior y superior del fluido 100 no serán alteradas en lo más mínimo por dicho movimiento.

Una de las ventajas de la modificación  
10 ilustrada en las Figs. 10, 11 y 12 es que el convertidor de fuerza ascensional es fácilmente accesible dentro del casco del barco y, por lo tanto, puede repararse fácilmente o sustituirse si por cualquier razón se estropeara. Otra ventaja de esta modificación se basa en el hecho que  
15 el convertidor de fuerza ascensional es solamente sensible a las cargas verdaderamente verticales sobre el barco producidas por la aleta 20 y es independiente del ángulo de inclinación de las aletas. Así, la señal de fuerza ascensional del convertidor, es decir, la señal de repetición  
20 de la fuerza ascensional, es exactamente proporcional a la fuerza ascensional vertical ejercida por las aletas.

Con respecto al servo bucle 28 de inclinación de la aleta que acciona la aleta 20, puede ser deseable añadir a la señal de retroalimentación de la fuerza  
25 ascensional una pequeña cantidad predeterminada de la señal del ángulo de la aleta para añadir de este modo estabilidad adicional a este bucle. A este fin se excita un



229313

potenciómetro 170 por la salida del generador de señales  
o sincro angular 130 que, como se ha descrito anterior-  
mente, está en posición de acuerdo con el ángulo de la  
aleta. La derivación variable del potenciómetro 170 está  
5 combinada, por medio de un circuito mezclador adecuado 171,  
con la señal de fuerza ascensional desde el convertidor 78  
de fuerza ascensional, suministrándose la salida del mismo  
como una señal combinada de repetición proporcional a la  
fuerza ascensional de la aleta y ángulo de la aleta a la  
10 entrada del amplificador 35.

Se comprenderá que la señal de repetición  
de la fuerza ascensional puede generarse de varias maneras  
diferentes y por varios tipos diferentes de convertidores  
de fuerza ascensional. Puede generarse por medio de medido-  
15 res de tensión que pueden estar fijos a la propia aleta o  
cualquier otro elemento del conjunto de soporte de la ale-  
ta que transmita la fuerza ascensional producida por la  
aleta a la estructura del barco y es por lo tanto sometida  
a esfuerzos; por ejemplo, pueden unirse o asegurarse  
20 de otro modo uno o más medidores de tensión a la superfi-  
cie externa o interna del árbol de soporte 77 de la aleta.  
Alternativamente, la superficie de la aleta puede estar do-  
tada de un diafragma flexible que se extiende en sustancia  
a lo largo de la longitud total de la misma de modo que  
25 la flexión del diafragma por la presión del agua produce  
una salida de señal proporcional a la fuerza ascensional  
media producida por la aleta. Otros medios para crear una



228312

señal proporcional a la magnitud de la fuerza ascensional que está ejerciéndose sobre el navío por la aleta, pueden imaginarse por los expertos en la técnica.

Además, aunque en la descripción anterior  
5 de una realización preferida del presente invento, se muestran y describen las aletas como si se extendieran en sustancia horizontalmente desde el lado o pantoque del barco, ha de comprenderse que está dentro del alcance del invento, en sus aspectos más amplos, que puedan extenderse las aletas en sustancia verticalmente hacia abajo desde  
10 el fondo del barco, produciendo la desviación de las mismas un par de fuerzas correctoras semejante sobre el mismo.

Debería también comprenderse que los dispositivos perceptores del movimiento del barco, en lugar  
15 de estar dispuestos en la consola del puente, pueden estar montados por debajo de las cubiertas, con preferencia en el sitio de las aletas colocando de cerca de este modo las fuentes de señales y el aparato que responde a las mismas. También en dicho sitio, las vibraciones del barco  
20 son mínimas, las aceleraciones laterales debidas al balanceo son muy pequeñas, las condiciones del tiempo no constituyen un problema, y las limitaciones del espacio no son críticas.

De la descripción anterior y de una inspección de los dibujos adjuntos, se notará que la caja  
25 del conjunto de la aleta consiste en una caja fabricada con paredes superior e inferior de apoyo 96 y 98, las paredes laterales 97 y 99, y las paredes laterales de



229313

popa a proa 99' y 103' que forman una estructura unitaria integral. Dentro de la caja está montada la aleta 20 y las articulaciones 112 de las aletas, biela 110, cruceta 109 y guía de la cruceta o cilindro 107. La cubierta de la maqui-

5 naria, es decir la superficie superior de la pared superior 96 tiene montada sobre la misma la horquilla del cilindro de almacenaje o cruceta 106, con sus fiadores y to-

10 pes, todos situados y montados y los cilindros de almacenaje 29 y 30 completamente montados. La placa superior 96

15 soporta también completamente montados, los controles de accionamiento de la aleta, es decir, la bomba variable 27 con su servo 118 de carreras y controles, motor de fuerza 33 y bomba auxiliar 32. Este conjunto integral puede verificarse completamente antes de su transporte e instala-

20 ción. El conjunto está diseñado para su montaje conveniente, como una unidad, en un vagón plano normal de los ferrocarriles norteamericanos para su transporte conveniente. Mas importante, el conjunto acabado puede deslizarse convenientemente por una abertura rectangular adecuada

25 en el casco del barco y puede soldarse en posición, después de lo cual puede asegurarse el enchapado y doble enchapado de la envoltura. Dicha pre-fabricación completa no solamente facilita la instalación sino que acorta grandemente el tiempo de instalación, un factor importante especialmente cuando se hace la instalación en un navío en dique seco.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos el 20 de Junio de 1955,



6 JB  
229313

bajo el No. 516.662, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- O - N O T A - O -

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

5

1.<sup>a</sup>. - Un sistema de estabilización de barcos caracterizado porque consiste en una aleta, medios de montaje para soportar dicha aleta sobre un barco para hacer girar la citada aleta en torno a un eje que se extiende en general a lo largo de la citada aleta y normalmente en una dirección generalmente horizontal, medios de impulsión para hacer girar la citada aleta en torno al citado eje, medios para producir una señal según sean los movimientos de balanceo del citado barco, medios para obtener una señal de repetición proporcional a la fuerza ascensional ejercida por la citada aleta y medios de control para controlar los citados medios de impulsión de acuerdo con las citadas señales.

10

15

20

2.<sup>a</sup>. - Un sistema de estabilización de barcos, caracterizado porque incluye una aleta, medios de montaje para soportar la citada aleta sobre un barco para hacer girar la citada aleta en torno a un eje que se extiende generalmente a lo largo de la citada aleta y normalmente en una dirección generalmente horizontal, medios de im-



1956

2293.3

pulsión para hacer girar la citada aleta en torno al citado eje, medios para suministrar una señal proporcional al grado de balanceo del barco, medios para obtener una señal de repetición proporcional a la fuerza ascensional ejercida por la citada aleta, y medios de control para controlar los citados medios de impulsión de acuerdo con las citadas señales.

3º. - Un sistema de estabilización de barcos, caracterizado porque comprende una aleta, medios de montaje para soportar la citada aleta sobre un barco para hacer girar la citada aleta en torno a un eje que se extiende generalmente a lo largo de la citada aleta y normalmente en una dirección generalmente horizontal, medios de impulsión para hacer girar la citada aleta en torno al citado eje, medios para suministrar una señal proporcional al grado de balanceo del barco, medios para suministrar una señal proporcional a las aceleraciones del balanceo del barco, medios para obtener una señal de repetición proporcional a la fuerza ascensional ejercida por la citada aleta, y medios de control para controlar los citados medios de impulsión de acuerdo con las citadas señales.

4º. - Un sistema de estabilización de barcos, caracterizado porque incluye una aleta, medios de montaje para soportar la citada aleta sobre un barco para hacer girar la citada aleta en torno a un eje que se extiende generalmente a lo largo de la citada aleta y normalmente en una dirección generalmente horizontal, medios de im-



229313

impulsión para hacer girar la citada aleta en torno al citado  
 eje, medios para suministrar una señal proporcional al  
 grado de balanceo del barco, medios para suministrar una  
 señal proporcional a las aceleraciones del balanceo del  
 5 barco, medios para suministrar una señal proporcional al  
 ángulo de balanceo del barco, medios para obtener una se-  
 ñal de repetición proporcional a la fuerza ascensional  
 ejercida por la citada aleta, y medios de control para  
 controlar los citados medios de impulsión de acuerdo con  
 10 las citadas señales.

52. - Un sistema de estabilización de bar-  
 cos, caracterizado porque incluye una aleta, medios de  
 montaje para soportar dicha aleta sobre un barco para  
 hacer girar la citada aleta en torno a un eje que se ex-  
 15 tiende en general a lo largo de la citada aleta y normal-  
 mente en una dirección generalmente horizontal, medios de  
 impulsión para hacer girar dicha aleta en torno al citado  
 eje, medios para producir una señal de acuerdo con los  
 movimientos de balanceo del citado barco, medios para  
 20 obtener una señal de repetición proporcional a la fuerza  
 ascensional ejercida por la citada aleta, medios de con-  
 trol para controlar los citados medios de impulsión de  
 acuerdo con las citadas señales, y medios para variar la  
 proporción de salida de los medios de impulsión de la ale-  
 25 ta al valor de las señales.

62. - Un sistema de estabilización de bar-



229313

cos, caracterizado porque incluye una aleta, medios de montaje para soportar dicha aleta sobre un barco para hacer girar la citada aleta en torno a un eje que se extiende generalmente a lo largo de la citada aleta y normalmente en una dirección generalmente horizontal, medios de impulsión para hacer girar la citada aleta en torno al citado eje, medios para producir una señal de acuerdo con los movimientos de balanceo del citado barco, medios para obtener una señal de repetición proporcional a la fuerza ascensional ejercida por la citada aleta, medios de control para controlar los citados medios de impulsión de acuerdo con las citadas señales, y medios para variar la magnitud máxima del control ejercido sobre la citada aleta en respuesta a las citadas señales.

7<sup>a</sup>. - Un sistema de estabilización de barcos, caracterizado porque comprende una aleta, medios de montaje para soportar dicha aleta sobre un barco para hacer girar la citada aleta en torno a un eje que se extiende generalmente a lo largo de impulsión para hacer girar la citada aleta en torno al citado eje, medios para producir una señal de acuerdo con los movimientos de balanceo del citado barco, medios para obtener una señal de repetición proporcional a la fuerza ascensional ejercida por la citada aleta, medios de control para controlar los citados medios de impulsión de acuerdo con las citadas señales, y medios para limitar el valor de la señal que controla los medios de impulsión citados.



229313

8<sup>a</sup>. - Un sistema de estabilización de barcos, caracterizado porque comprende una aleta, medios de montaje para soportar la citada aleta sobre un barco para hacer girar la citada aleta en torno a un eje que se extiende generalmente a lo largo de la citada aleta y normalmente en una dirección generalmente horizontal, medios de impulsión para hacer girar la citada aleta en torno al citado eje, medios para producir una señal de acuerdo con los movimientos de balanceo del citado barco, medios para obtener una señal de repetición proporcional a la fuerza ascensional ejercida con la citada aleta, medios de control para controlar los citados medios de impulsión de acuerdo con las citadas señales, y medios para limitar la salida máxima del desplazamiento de los citados medios de impulsión.

9<sup>a</sup>. - Un sistema de estabilización de barcos caracterizado porque comprende una aleta, medios de montaje para soportar la citada aleta sobre un barco para hacer girar la citada aleta en torno a un eje que se extiende en general a lo largo de la citada aleta y normalmente en una dirección generalmente horizontal, medios de impulsión para hacer girar la citada aleta en torno a dicho eje, medios para producir una señal de acuerdo con los movimientos de balanceo del citado barco, medios para obtener una señal de repetición proporcional a la fuerza ascensional ejercida por la citada aleta, medios de control para controlar los citados medios de impulsión de



1956

229313

acuerdo con las citadas señales, medios para limitar el valor de la señal que controla los citados medios de impulsión, y medios para limitar la salida máxima de desplazamiento de los citados medios de impulsión.

5                   10ª. - Un sistema de estabilización de barcos caracterizado porque comprende una aleta, medios de montaje para soportar la citada aleta sobre un barco para hacer girar la citada aleta en torno a un eje que se extiende generalmente a lo largo de la citada aleta y normalmente en  
10 una dirección generalmente horizontal, medios de impulsión para hacer girar la citada aleta en torno al citado eje, medios para producir una señal de acuerdo con los movimientos de balanceo del citado barco, medios para obtener una señal de repetición proporcional a la fuerza ascensional, ejercida por la citada aleta, medios de control para controlar los  
15 citados medios de impulsión de acuerdo con las citadas señales, medios para limitar el valor de las señales que controlan los citados medios de impulsión, y medios para variar simultáneamente los citados medios de limitación y la proporción de la salida de los medios de impulsión de la aleta  
20 al valor de la señal.

                  11ª. - Un sistema de estabilización de barcos caracterizado porque comprende una aleta, primeros medios de soporte para soportar dicha aleta sobre un barco para hacer  
25 girar la citada aleta en torno a un primer eje que se extiende generalmente a lo largo de la citada aleta y normalmente en una dirección generalmente horizontal, segundos medios



229313

de montaje para soportar la citada aleta para que se pivote en torno a un segundo eje que se extiende normalmente en una dirección generalmente vertical, primeros medios de impulsión para hacer girar la citada aleta en torno al citado primer eje y segundos medios de impulsión para pivotar la citada aleta en torno a dicho segundo eje, y medios para controlar respectivamente el funcionamiento de los citados medios de impulsión.

12º. - Un sistema de estabilización de barcos, caracterizado porque comprende, una aleta, primeros medios de montaje para soportar la citada aleta con un barco para hacer girar la citada aleta en torno a un primer eje que se extiende generalmente a lo largo de la citada aleta y normalmente en una dirección generalmente horizontal, segundos medios de montaje para soportar la citada aleta para que pivote en torno a un segundo eje que se extiende normalmente en una dirección generalmente vertical, primeros medios de impulsión para hacer girar la citada aleta en torno al citado primer eje, y segundos medios de impulsión para hacer pivotar dicha aleta en torno al citado segundo eje, medios para controlar respectivamente el funcionamiento de los citados medios de impulsión, y medios para controlar los medios de impulsión destinados a pivotar dicha aleta en torno al citado segundo eje dependiente de la posición angular de la citada aleta en torno al citado primer eje.

13º. - Un sistema de estabilización de bar-



20

223313

cos caracterizado porque comprende una aleta, primeros  
medios de montaje para soportar la citada aleta sobre un  
barco para hacer girar la citada aleta en torno a un pri-  
mer eje que se extiende en general a lo largo de la cita-  
5 da aleta y normalmente en una dirección generalmente hori-  
zontal, segundos medios de montaje para soportar la cita-  
da aleta para que pivote en torno a un segundo eje que se  
extiende normalmente en una dirección generalmente vertical,  
primeros medios de impulsión para hacer girar la citada  
10 aleta en torno al citado primer eje, y segundos medios de  
impulsión para pivotar la citada aleta en torno al citado  
primer eje, y segundos medios de impulsión para pivotar la  
citada aleta en torno al citado segundo eje, medios para  
controlar respectivamente el funcionamiento de los cita-  
15 dos medios de impulsión, medios para producir una señal  
de acuerdo con los movimientos de balanceo del citado bar-  
co, y medios de control para controlar el citado primer me-  
dio de impulsión de la aleta de acuerdo con la citada señal.

14º. - Un sistema de estabilización de bar-  
20 cos, caracterizado porque comprende una aleta, primeros  
medios de montaje para soportar la citada aleta sobre un  
barco para hacer girar la citada aleta en torno a un pri-  
mer eje que se extiende en general a lo largo de la citada  
aleta y normalmente en una dirección generalmente horizon-  
25 tal, segundos medios de montaje para soportar la citada  
aleta para que pivote en torno a un segundo eje que se  
extiende normalmente en una dirección generalmente verti-



229313

cal, primeros medios de impulsión para hacer girar la citada aleta en torno al citado primer eje y segundos medios de impulsión para pivotar la citada aleta en torno al segundo eje, medios para controlar respectivamente el funcionamiento de los citados medios de impulsión, medios para producir una señal de acuerdo con los movimientos de balanceo del barco, medios para obtener una señal de repetición proporcional a la fuerza ascensional ejercida por la citada aleta, y medios de control para controlar los citados primeros medios de impulsión de la aleta de acuerdo con las citadas señales.

15ª. - Un sistema de estabilización de barcos caracterizado porque incluye una aleta, primeros medios de montaje para soportar la citada aleta sobre un barco para hacer girar la citada aleta en torno a un primer eje que se extiende en general a lo largo de la citada aleta y normalmente en una dirección generalmente horizontal, segundos medios de montaje para soportar la citada aleta para que pivote en torno a un segundo eje que se extiende normalmente en una dirección generalmente vertical, medios primeros de impulsión para hacer girar la citada aleta en torno al citado primer eje y medios segundos de impulsión para hacer girar la citada aleta en torno al segundo eje, medios para controlar respectivamente el funcionamiento de los citados medios de impulsión, medios para producir una señal de acuerdo con los movimientos de balanceo del citado barco, medios para obtener



229313

una señal de repetición proporcional a la fuerza ascensional ejercida por los citados medios de control de la aleta para controlar los citados primeros medios de impulsión de la aleta de acuerdo con las citadas señales, y medios accionables manualmente para controlar los citados segundos medios de impulsión.

16ª. - Un sistema de estabilización de barcos caracterizado porque incluye un par de aletas estabilizantes montadas sobre cada lado del barco, medios para soportar las citadas aletas para su rotación en torno a los ejes de las mismas que se extienden generalmente hacia fuera del barco por lo que la rotación de las citadas aletas en torno a los citados ejes sirve para variar la fuerza ascensional ejercida de este modo según se mueve el barco por el agua, medios separados para accionar respectivamente las citadas aletas en torno a los citados ejes, medios para obtener señales que dependen de los movimientos de balanceo del barco, y medios para controlar independientemente los citados medios de impulsión de acuerdo con las citadas señales.

17ª. - Un sistema de estabilización de barcos caracterizado porque incluye un par de aletas estabilizadoras montadas sobre cada lado del barco, medios para soportar las citadas aletas para su rotación en torno a los ejes de las mismas que se extiende generalmente hacia fuera desde el barco por lo que la rotación de las citadas aletas en torno a los citados ejes sirve para



- 6 JU -

229313

5 variar la fuerza ascensional ejercida de este modo se-  
 gún se mueva el barco sobre el agua, medios separados  
 para accionar respectivamente las citadas aletas en tor-  
 no a los citados ejes, medios para obtener señales que  
 10 dependen de los movimientos de balanceo del barco, me-  
 dios para obtener señales de repetición independientes  
 proporcionales a la fuerza ascensional ejercida por cada  
 una de las citadas aletas, y medios para controlar inde-  
 15 pendientemente cada uno de los citados medios de impul-  
 sión, de acuerdo con la citada señal de balanceo y sus  
 20 señales respectivas de repetición.

182. - Un sistema de estabilización de bar-  
 cos, caracterizado porque comprende un par de aletas es-  
 5 tabilizadoras montadas sobre cada lado del barco, medios  
 para soportar las citadas aletas para su rotación en tor-  
 10 no a ejes de las mismas que se extienden generalmente ha-  
 cia fuera del barco por lo que la rotación de las cita-  
 das aletas en torno a los citados ejes sirve para variar  
 la fuerza ascensional ejercida de este modo según se mue-  
 15 ve el barco por el agua, medios separados para impulsar  
 respectivamente las citadas aletas en torno a los cita-  
 dos ejes, medios para obtener señales que dependen de  
 los movimientos de balanceo del barco, medios para sumi-  
 20 nistrar independientemente las citadas señales de balan-  
 ceo a cada uno de los medios de impulsión de la aleta,  
 25 medios para obtener señales independientes de repetición  
 proporcionales a la fuerza ascensional ejercida por cada



1956

una de las citadas aletas, y medios para controlar independientemente cada uno de los citados medios de impulsión de acuerdo con sus señales respectivas de balanceo y sus señales respectivas de repetición.

5

19º. - Un sistema de estabilización de barcos.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

10

Esta Memoria consta de cincuenta hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 20 JUL 1956

P. a.

Alberto de Eizaburu  
Por favor.



229313

Fig. 1.

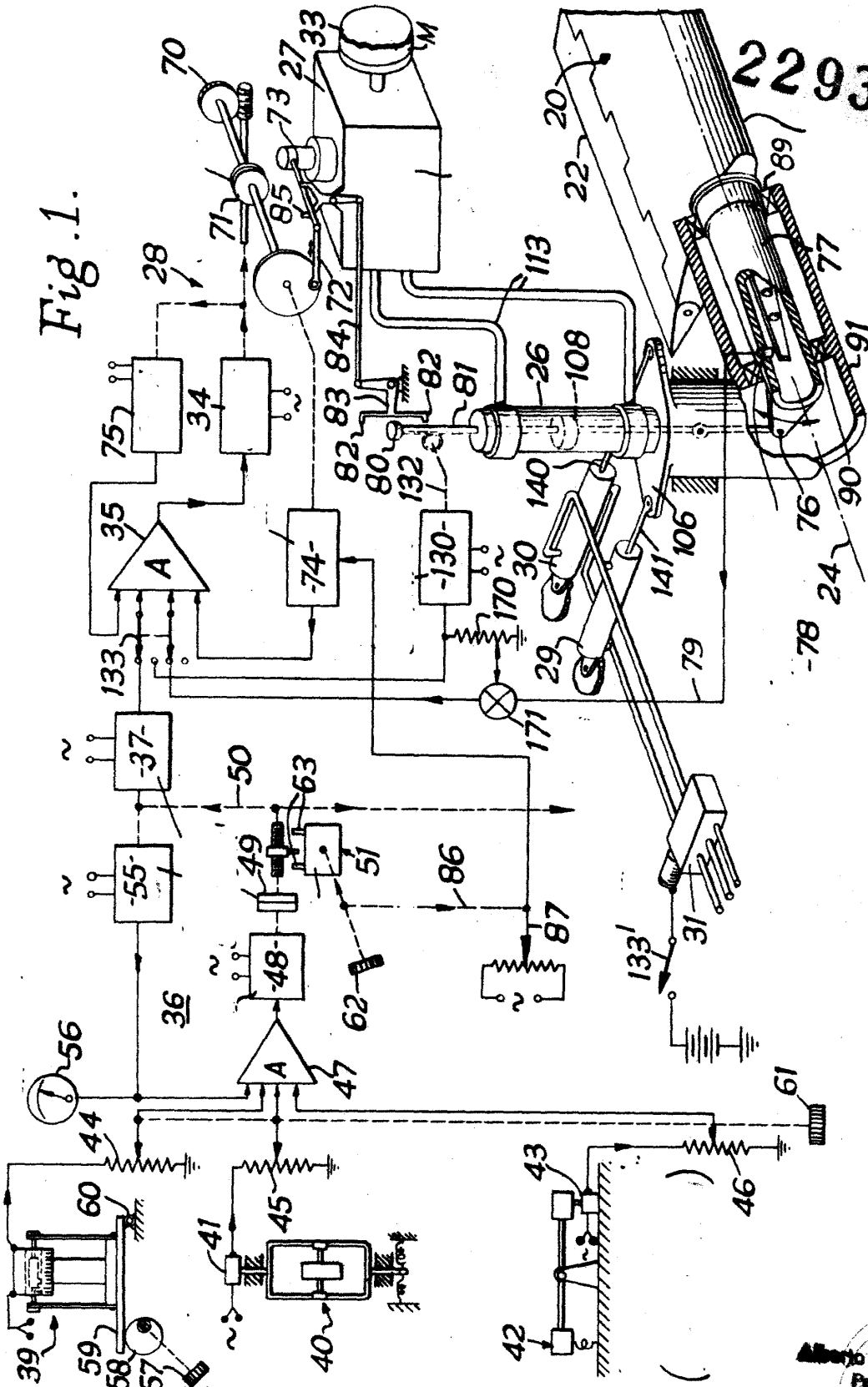
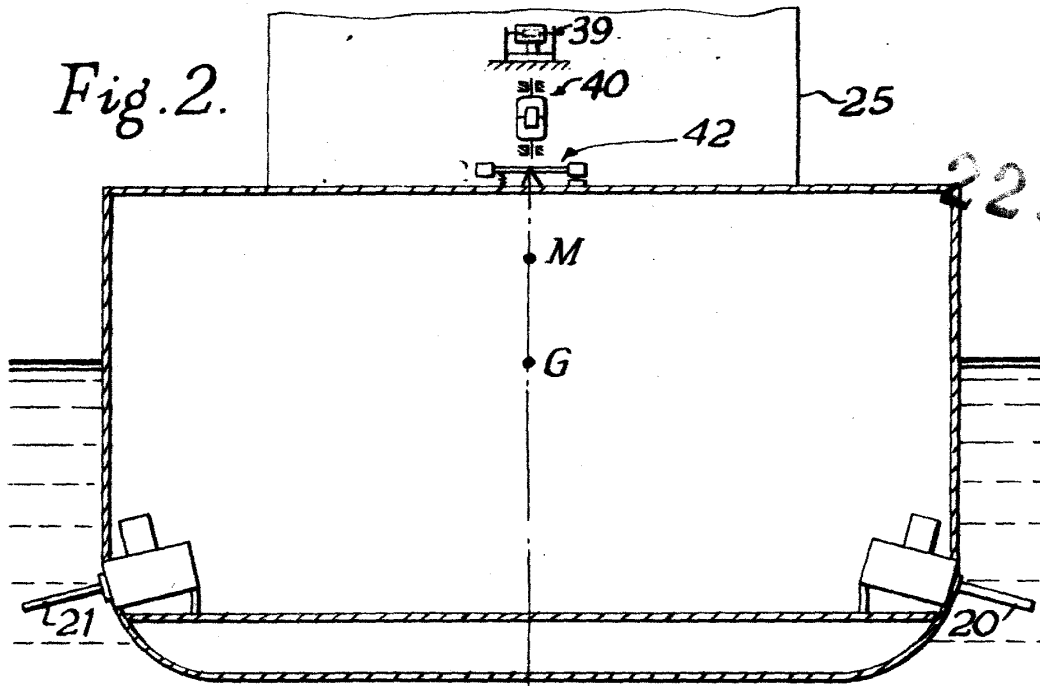




Fig. 2.



229313

Fig. 7.

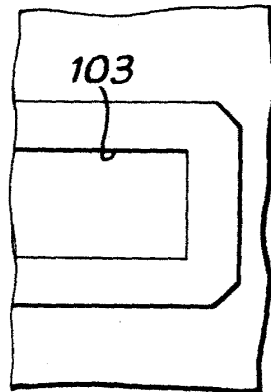
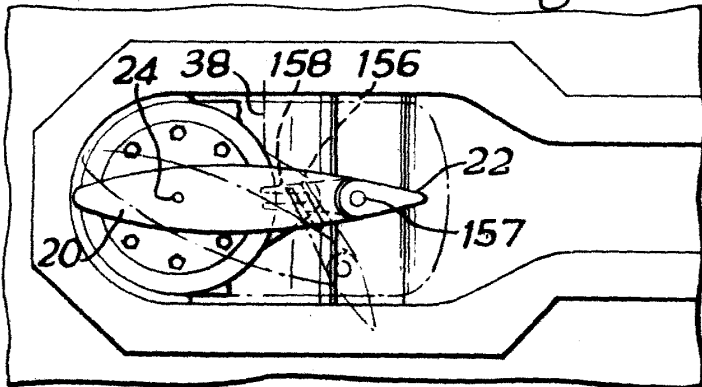
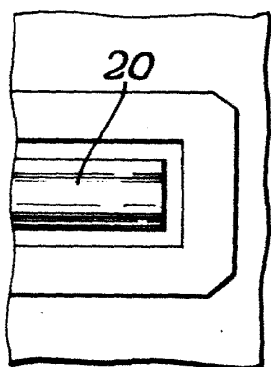
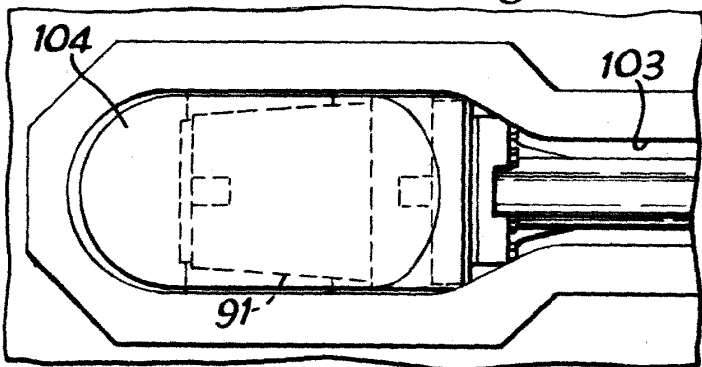


Fig. 8.



Alberto de Elzaburu  
Patent

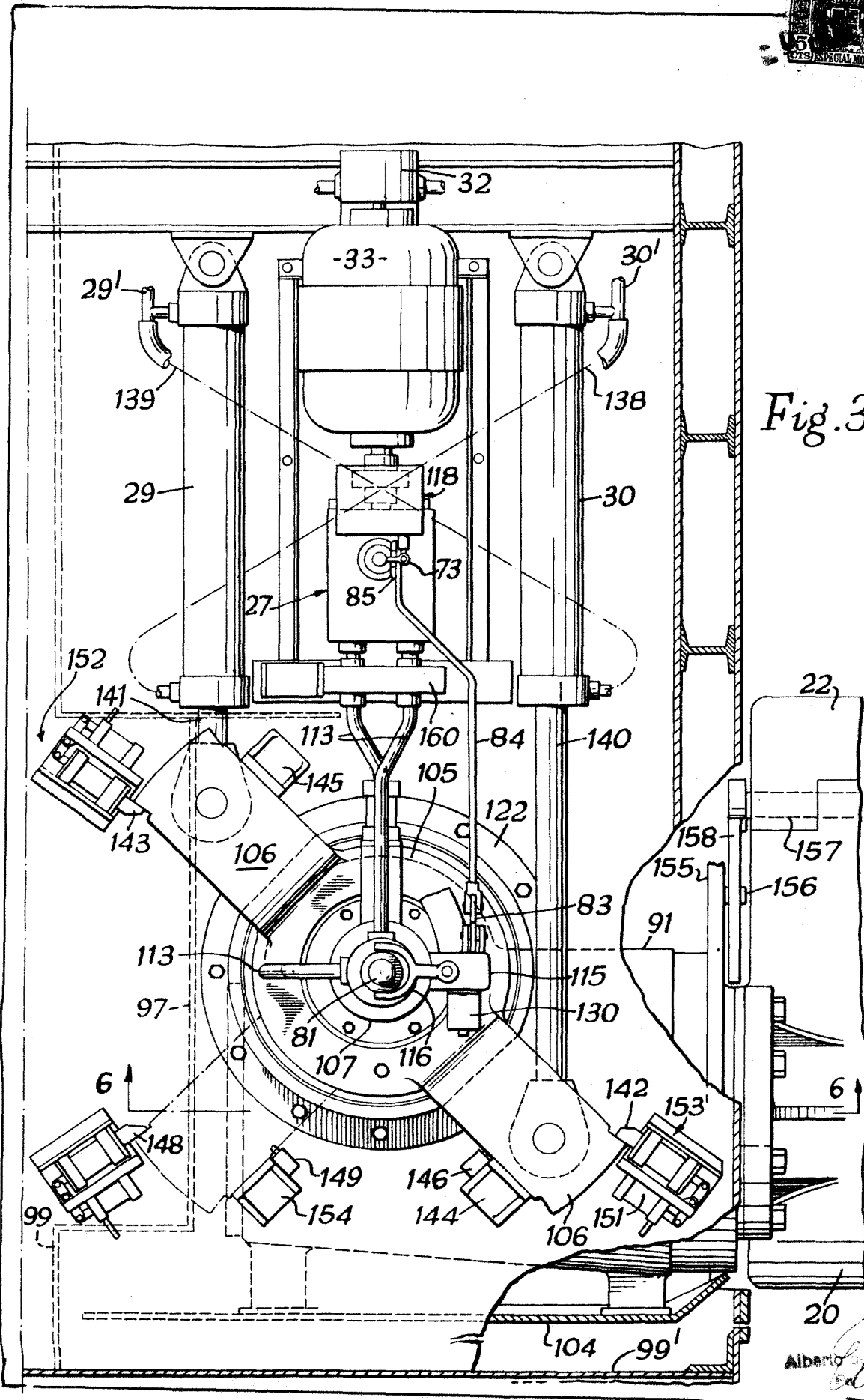


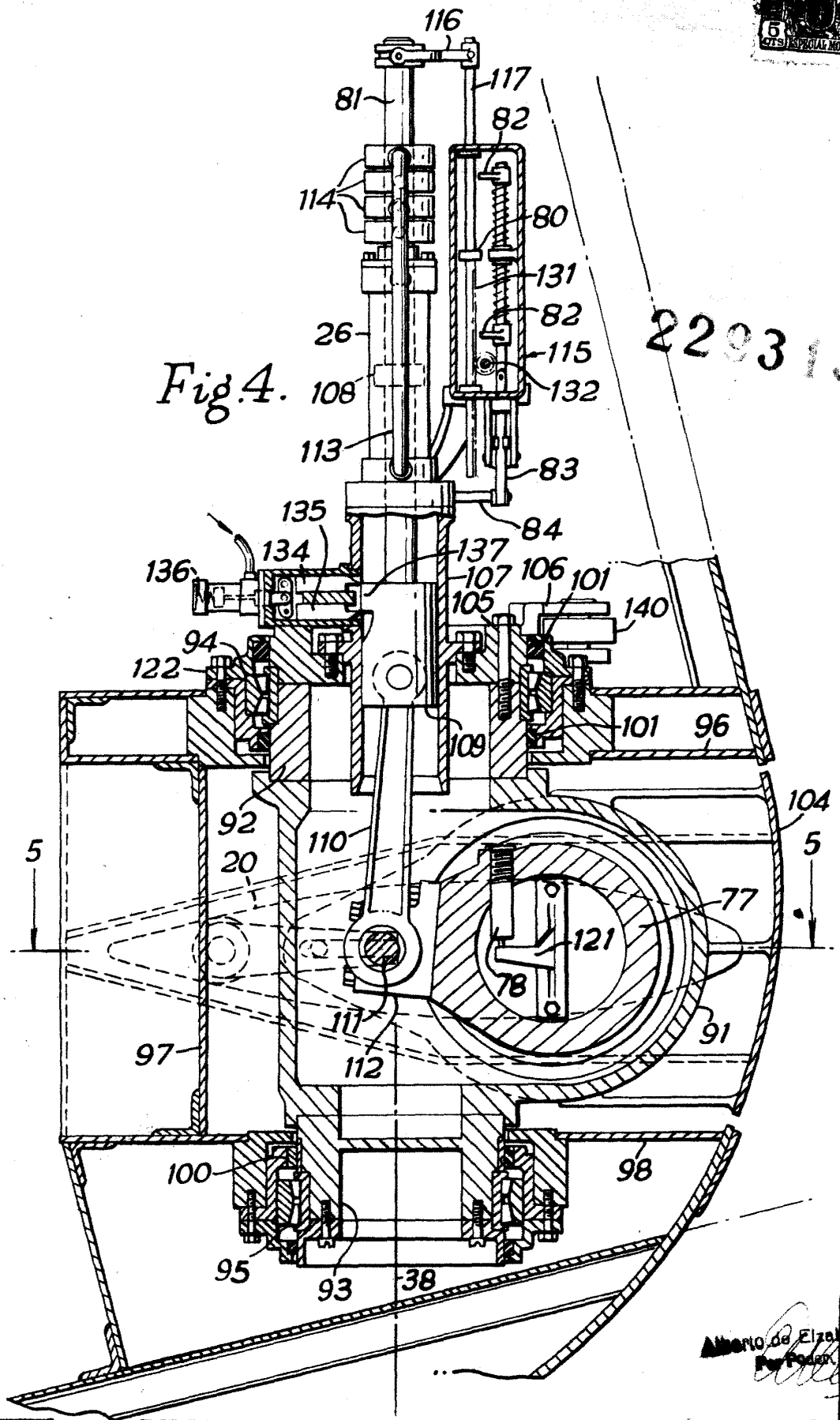
Fig. 3.

Albano

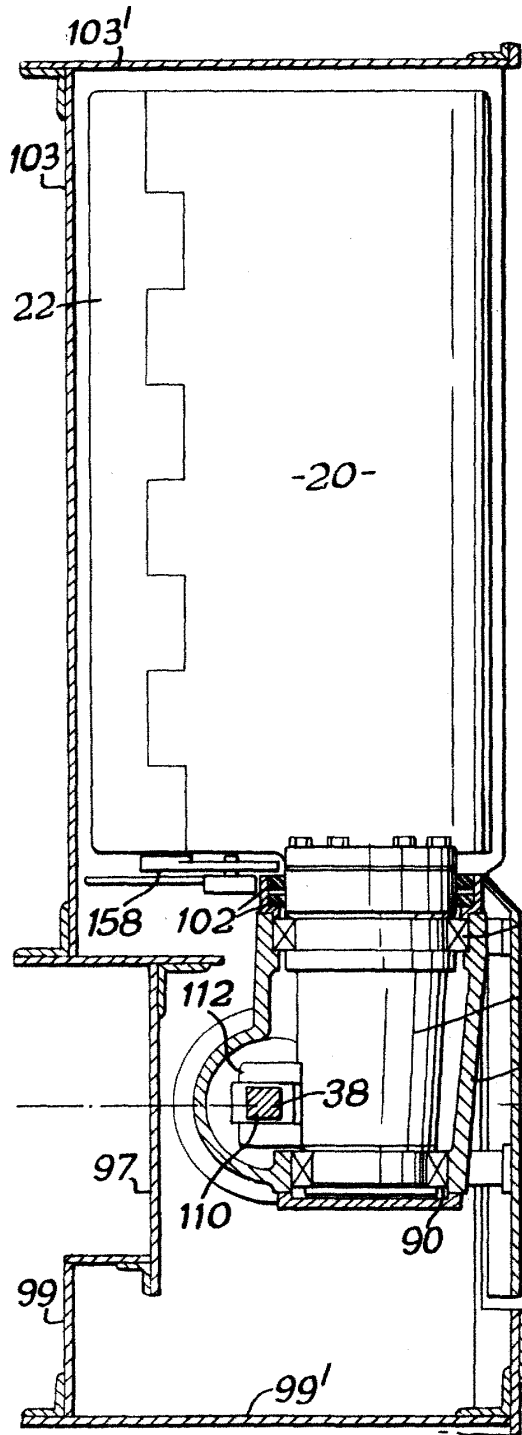


Fig. 4.

229313



Alberto de Elzabura  
Per Foran



-20-

Fig. 9. 229313

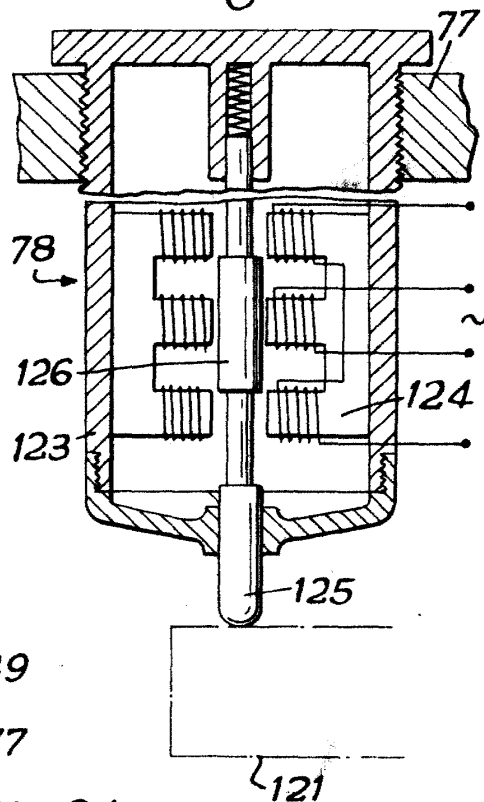


Fig. 5.

Alberto de Eizaburu  
Per For.

Alberto de Echeverri

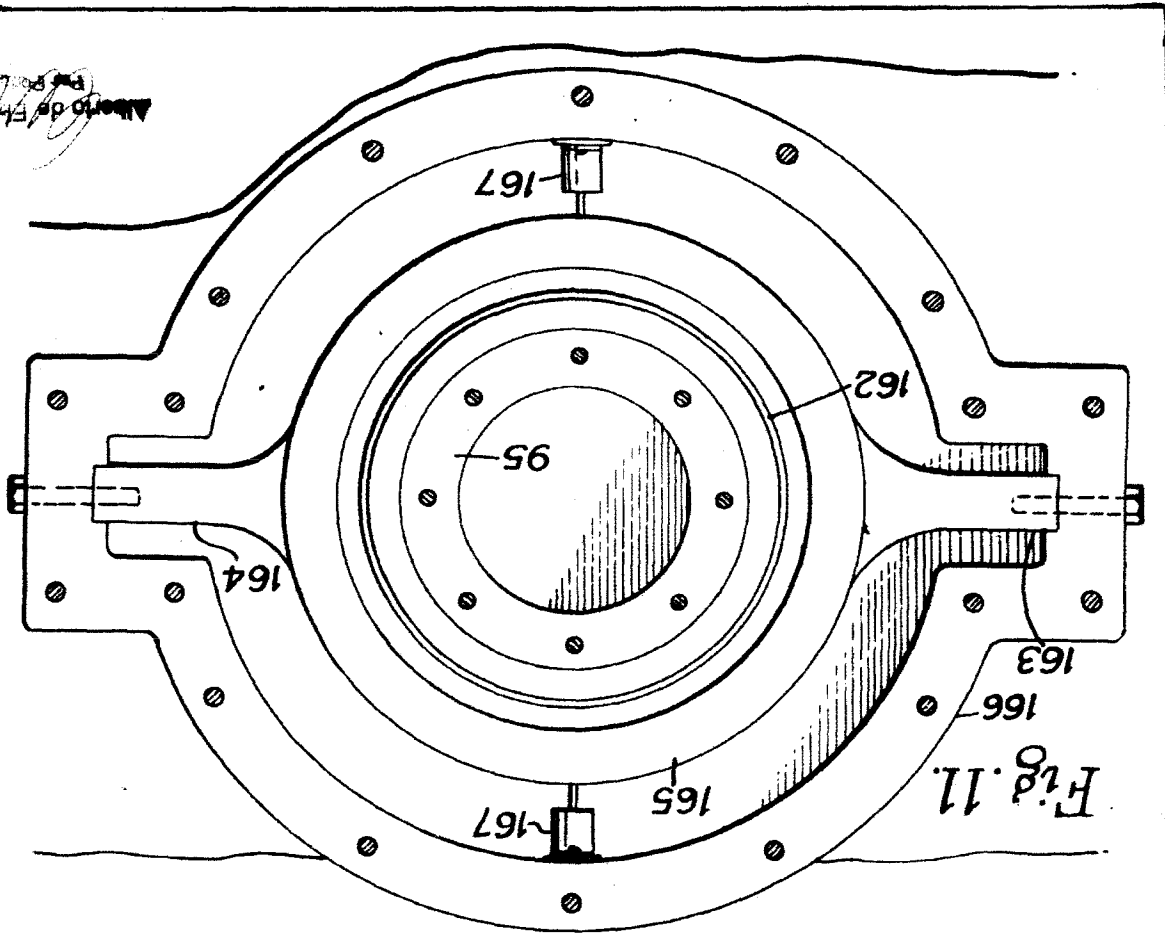


Fig. 11.

229318

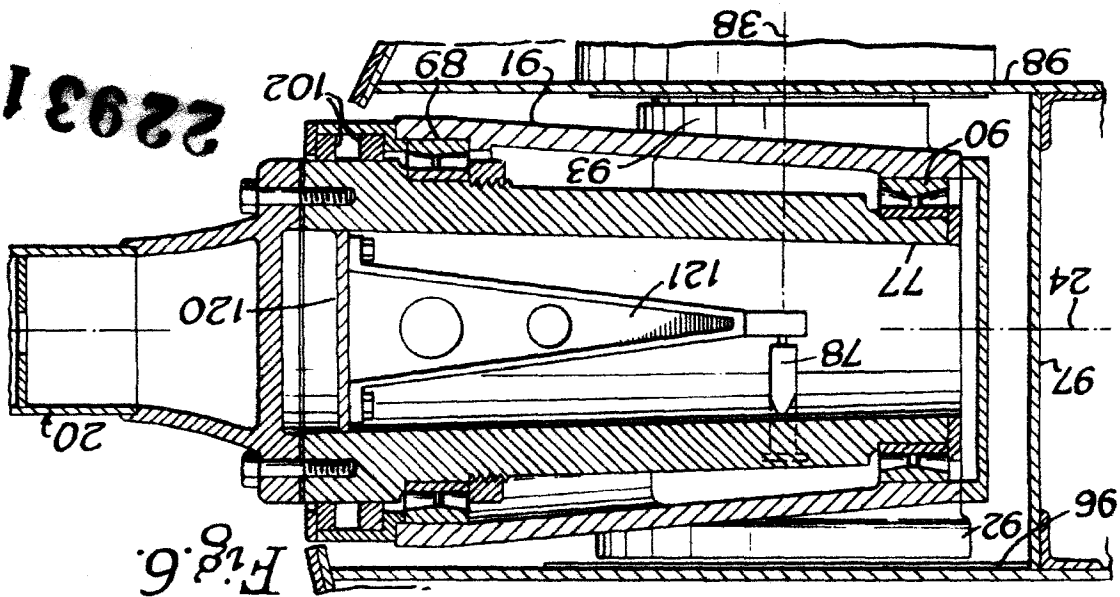


Fig. 6.



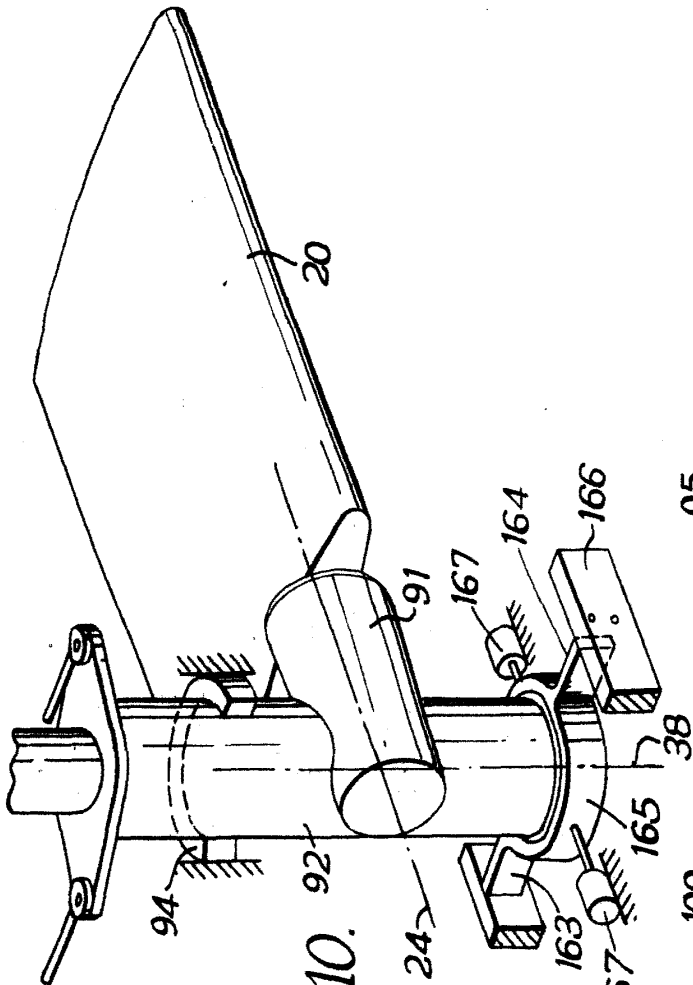


Fig. 10.

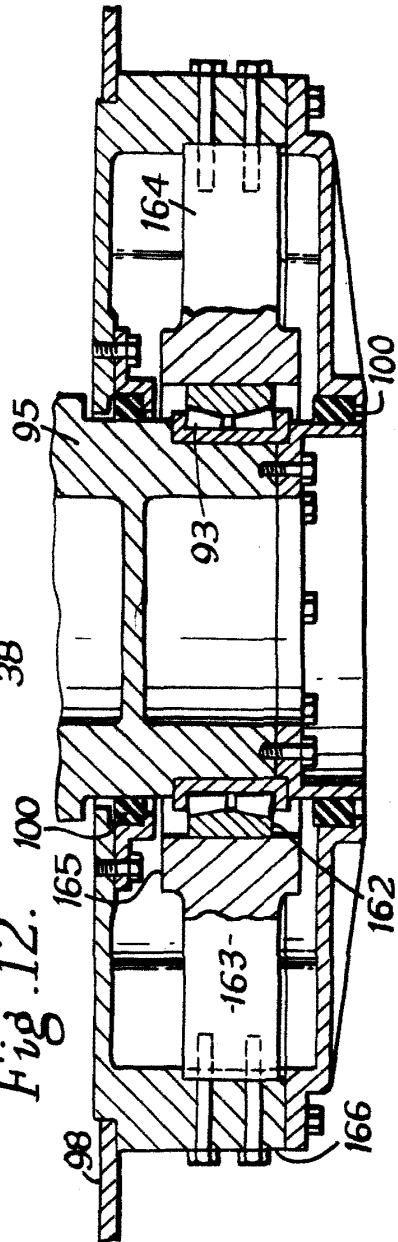


Fig. 12.

Wm de Ezabure  
Reo. P. 100/10