

366234



PATENTE DE INVENCION

=====

Ref. No. 39533/MCM-61

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I.P.C.
CLASE B 63
SUBCLASE B

Memoria Descriptiva

sobre:

PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE ESTABILIZADORES PARA BUQUES

=====

Solicitante: FLUME STABILIZATION SYSTEMS, INC, entidad norteamericana, residente en: 1118 Clinton Street, Hoboken, New Jersey 07030, EE.UU. de A.

=====

5. La presente invención se relaciona con un estabilizador para buques de tanque pasivo del tipo de superficie automáticamente ajustada, que incorpora dispositivos de detección y control para establecer un ajuste de fre-



cuencia óptimo en el tanque comparando la relación entre las fases de éste y del buque al objeto de asegurar en todo momento un máximo rendimiento del estabilizador.

5. En el pasado, ha sido difícil mantener, durante su funcionamiento, la adecuada relación de fases entre la fuerza momentánea producida por la circulación de fluido en un estabilizador de tanque pasivo de superficie libre y el movimiento de balanceo del buque. Por lo tanto, siempre que tal relación de fases cae fuera de límites prescritos, el tanque funciona con una eficacia inferior a la máxima. Hasta ahora se han usado métodos aproximados para corregir esta circunstancia, mediante los cuales se ha decidido por una lectura manual del período de balanceo del buque la determinación de las condiciones básicas de estabilidad y, según ellas, se ha realizado un ajuste manual del nivel líquido con vistas a elevar al máximo las características de funcionamiento del tanque. Por lo tanto, para los tanques que operan virtualmente con un nivel fijo de líquido, se requiere un operario que efectúe
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.



continuamente lecturas del período de balanceo y reajuste continuamente el líquido del tanque tras efectuar una determinación mental sobre si ha de añadir o retirar líquido y en qué medida.

5. Un objeto principal de la presente invención es el de asegurarse de que la relación de fases en un estabilizador de tanque pasivo del tipo de superficie libre sea tal que el estabilizador funcione con una máxima eficiencia en todo momento,
10. sin los problemas anteriormente apuntados. La invención se encamina hacia el sistema ideal, en el sentido de que detecta automáticamente las características del balanceo del buque tal como existen en un mar de movimiento normal, detecta el flujo de líquido en el tanque y ajusta la relación de fases entre el buque y la oscilación del líquido del tanque,
15. elevando y descendiendo automáticamente el nivel del líquido hasta que la relación de fases es tal que se consiga un máximo rendimiento del estabilizador.
20. En casos raros en que un buque se balancea con una frecuencia que cae notablemente fuera de su frecuencia de balanceo natural, que es función de las condiciones de carga del buque, un tanque de superficie libre con un nivel fijo de líquido podría causar una ligera desestabilización. Con la pre-
- 25.



sente invención, que cambia automáticamente el nivel del líquido, no puede producirse tal desestabilización.

5. Es por consiguiente otro objeto principal de la invención proporcionar un sistema de estabilización pasivo que evita los problemas y consigue las ventajas anteriormente indicados.

10. Otros objetos resultarán evidentes con la siguiente descripción detallada, a la vista de los adjuntos dibujos, en los cuales:

La figura 1, es una vista diagramática y esquemática del sistema que incorpora la invención; y

15. La figura 2, ilustra curvas de respuesta a frecuencias para buques sometidos a varias condiciones de estabilización.

20. Como base general, se advertirá la notable superioridad funcional existente en el estabilizador de tanque pasivo, del tipo de superficie libre, tal como el descrito en la patente estadounidense nº 3.054.373, de Ripley, en contrasta con el sistema anti-balanceo del tipo de conductos sumergidos o de tubos en U, comúnmente denominado sistema Frahm. Esta superioridad es resultado, en parte,
25. de la posibilidad de ajustar la frecuencia de fun-



- cionamiento del tanque pasivo del tipo de superficie libre mediante elevación o descenso del nivel del líquido, de manera que aquél funcione dentro de una amplia gama de condiciones de estabilidad del buque. Este beneficio es sorprendentemente cuando se compara, por ejemplo, con la inflexibilidad del sistema del tipo de tubos en U, cuyas características de frecuencias fijas conducían a una sustancial desestabilización del buque cuando la aplicación de energía por el mar llegaba con frecuencias que diferían de la designada frecuencia del sistema estabilizador de tubos en U. Así, en el estabilizador de tanque pasivo del tipo de superficie libre, el nivel del líquido es manualmente seleccionado y mantenido a alturas de menores a mayores para incrementar la frecuencia de oscilación del líquido dentro del tanque, al objeto de que corresponda al período de balanceo del buque. Como es generalmente sabido, la frecuencia de balanceo del buque aumenta al incrementarse la altura metacéntrica. Aunque la frecuencia del sistema de tanque pasivo de superficie libre puede establecerse generalmente mediante consideraciones de diseño, principalmente la configuración y masa fluida o profundidad, la eficacia de las oscilaciones así inducidas como estabilizador antibalanceo depen-
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.



de casi enteramente del establecimiento de una relación de retardamiento y ajuste de fases entre las fuerzas momentáneas producidas en el interior del tanque y el balanceo del buque que contiene al tanque.

5.

Específicamente, el vector del momento de la superficie libre, que es función de la frecuencia del tanque y del ángulo de balanceo del tanque parcialmente lleno, es inducido a retardar el balanceo del buque en 90° (idealmente), debido a la configuración del tanque o a la introducción de dispositivos amortiguadores, o a ambas cosas, inhibiendo así el balanceo del buque y contrarrestando al mismo tiempo la tendencia del mismo a rebasar en su balanceo la normal de la pendiente de la ola sobre la que se desliza el buque.

10.

15.

Hasta ahora, el nivel del líquido del tanque se ha ajustado principalmente para coordinar el tanque con el período de balanceo normal del buque.

20.

Un sistema de acuerdo con esta invención ajusta el nivel del líquido del tanque en cuanto a resonancia, a resonancia, a cualquier frecuencia de balanceo. Esto se consigue detectando continuamente el retardamiento de fase entre el movimiento del líquido del tanque y el balanceo del buque, realizando automáticamente

25.



-7-

acciones correctoras cuando no existe una adecuada relación de fases e interrumpiendo automáticamente la acción correctora cuando se establece de nuevo el retardamiento de fase para una máxima intervención del estabilizador.

- 5.
- Con referencia ahora a la figura 1, el sistema según la invención incluye un tanque de estabilización pasivo de superficie libre, indicado en su conjunto en 10 y dispuesto en el interior del buque (no mostrado), extendiéndose su dimensión mayor transversalmente al buque. De acuerdo con la práctica normal, el tanque 10 está parcialmente lleno de una masa de líquido 12 hasta un nivel correlacionado con la geometría del tanque y el amortiguamiento hidráulico interno, de manera que la oscilación del líquido del tanque corresponda a la frecuencia de balanceo del buque y tenga un retardamiento ideal de fase con él de 90° . Para una más completa exposición de un adecuado diseño de tanque y su funcionamiento, se hará referencia a la citada patente estadounidense nº 3.054.373. Sin embargo, se comprenderá que el tanque 10 puede presentar cualquier diseño adecuado, siempre que funcione con una masa líquida de superficie libre. La masa líquida 12 puede consistir en cualquier líquido adecuado, tal como fueloil, aceite bun-
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

19 ABR.



-8-

ker, cargas líquidas de varios tipos o especiales
flúidos de suspensiones sólidas, tales como lodo de
perforaciones y similares.

- Pueden suministrarse flúidos operantes ta-
les como los citados, desde un tanque de reserva 14
situado a bordo del buque, de adecuada capacidad, que
puede estar debidamente dividido por una serie de
mamparos para evitar que el tanque 14 reduzca el GM
o añada un indeseado momento al buque. Se dispone una
bomba reversible 16, para suministrar o retirar los
líquidos operantes del tanque 10, en cualquier punto
adecuado. En el caso en que haya de usarse agua del
mar como medio estabilizador, la bomba 16 comunicará
con el mar (no mostrado).
- Dentro del tanque 10 se dispone un aparato
transductor 18 para detectar la oscilación del líqui-
do del tanque y crear una señal eléctrica que alterna
de manera correspondiente con la oscilación del líqui-
do del tanque. Preferiblemente, la salida del trans-
ductor 18 representa eléctricamente una medición del
momento comunicado al buque. Esta salida del trans-
ductor 18, que representa la oscilación del líquido
del tanque, se aplica a una unidad comparadora de fa-
ses eléctricas, indicada en su conjunto por 20, que
recibe una señal del detector 21 de balanceo, que da-

19 ABR



- tecta la oscilación del buque y crea en consecuencia una señal eléctrica. La unidad comparadora 20 genera señales que representan el desplazamiento de fase entre tales señales y aplica su salida a la unidad
5. 22 de control de la bomba, que a su vez crea señales de mando en su salida 23, siempre que el desplazamiento de fase cae fuera de límites prescritos. Las señales de mando son aplicadas a la bomba 16 para energizarla en dirección de avance o retroceso, dependiendo de la orden particular. La bomba 16 permanece energizada y continúa cambiando el nivel de la masa líquida 12 hasta que la relación de fases de la señal de salida del transductor 18 entra de nuevo en el valor designado respecto al balanceo del buque. Para un funcionamiento de máxima eficiencia, la característica de la acción de retención, llenado y desagüe es en forma de histéresis, como se describe más adelante.
10. Las salidas son aplicadas también a un dispositivo indicador 24 para informar a un monitor en cuanto a
15. cuándo y en qué dirección ha de cambiarse el nivel del líquido en el tanque 10, en el caso en que se desee un funcionamiento manual de la bomba 16.
- 20.

25. En un ejemplo, el aparato transductor 18 incluye un dispositivo 26 detector de presiones diferenciales, alimentado por tubos de presión de babor



5. eléctrica del dispositivo 26 es aplicada a la unidad 20 comparadora de fases, que es una pieza ordinaria de equipo eléctrico y generalmente conocida en el arte con una gran variedad. Por ejemplo, la unidad 20 puede ser un discriminador de fases que produce una señal de corriente continua de acuerdo con el desplazamiento de fase de las señales de entrada.

10. El detector de balanceo 21 es una unidad giroscópica convencional o equivalente adecuado.

15. La unidad 22 de control de la bomba puede comprender un aparato convencional detector de señales, que recibe la señal variable de corriente continua de la unidad de circuito 20 y de la bomba de control 26, en consecuencia. Si la señal recibida entra dentro de una amplitud seleccionada, la unidad 22 crea una señal indicadora en la salida 23 que realiza una indicación 24 en el sentido de que el nivel del líquido del tanque se encuentra a una altura aceptable. En el caso en que la señal de corriente continua de la unidad 20 caiga por debajo o por encima del valor fijado en la unidad 22, aparecerá una correspondiente señal de mando en la salida 23 para controlar la bomba 16 en consecuencia, al objeto de poner en funcionamiento a esta bomba en

20.

25.



dirección de avance o retroceso, según el caso, proporcionando además la señal adecuada para el indicador 24. Si se desea, el sistema puede incluir una bomba unidireccional y adecuados valores de inversión

5. controlados por la unidad de salida 23. La unidad 22 continúa accionando a la bomba 16 hasta que la salida de la unidad 20 cae de nuevo dentro del valor prescrito para que la unidad 22 inactive a la respectiva salida 23 y aplique una señal de retención al indicador 24.
- 10.

Se mejora la seguridad del sistema y se evitan oscilaciones en el mismo, diseñando el sistema de manera que funcione a modo de servosistema de realimentación automática, en virtud del cual se interrumpe el bombeo en el momento en que el nivel del líquido en el tanque estabilizador es tal que existe una

15. relación de fases de 90° u óptima, funcionando los criterios de detección para el cese del bombeo sobre una amplitud de precisión en el retardamiento de fase notablemente menor que la amplitud que ha de rebasarse en la condición de no bombeo para que el circuito energice automáticamente la acción correctora. Por ejemplo, durante el funcionamiento aparece una señal de retención en la línea 23 mientras la oscilación del tanque presenta un retardamiento respecto al balanceo del buque del orden de 70 a 110° . A 70° o por debajo
- 20.
- 25.

19 ABR. 1968



-13-

- de este valor, la unidad 22 acciona a la bomba 16 para iniciar la operación de desagüe, cuya condición continúa hasta que el ángulo de balanceo alcanza un retardamiento de 85° , a cuyo retardamiento la salida de la unidad 22 vuelve a la condición de retención y cesa el desagüe. Análogamente, la operación de llenado no empieza hasta que la oscilación del tanque presenta un retardamiento respecto al balanceo del buque de 110° o mayor, después de lo cual continúa el llenado hasta que la magnitud del ángulo de retardamiento ha sido reducida a 90° , por ejemplo, momento en que la salida de la unidad 22 vuelve a la condición de retención. De esta manera, el llenado o el desagüe comienzan solamente cuando se rebasa el límite programado de un ángulo de retardamiento de 70° ó 110° y, una vez iniciado, el llenado o desagüe continúa hasta que el ángulo de retardamiento es ajustado al valor operante aceptable de 85 a 90° .
- Es preferible que el circuito sea ajustado a su naturaleza servo-realimentadora, de manera que la indicación de desajuste opere solamente si se produce el retardamiento de fase más allá del límite preestablecido para cierto número de ciclos. Por ejemplo, si el circuito fue preajustado para aceptar el valor operante de un retardamiento de fase de 80
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.



a 90° como aceptable, la unidad 22 efectúa una acción correctora sobre la base de un típico promedio temporal de 10 ciclos.

- Evidentemente, existe una variación del control automático, en virtud de la cual las luces indicadoras muestran que el nivel del agua es demasiado bajo o demasiado elevado para la adecuada relación de fases, pudiéndose realizar una acción manual manipulando la unidad de control auxiliar 25.
5. Asimismo, puede usarse la invención para controlar o indicar automáticamente el nivel correcto cuando se llena inicialmente el tanque para su funcionamiento.
- 10.

- Con referencia a la figura 2, se representa una curva A de respuestas a frecuencias para el caso de un buque sin estabilización, la curva B para el caso del mismo buque provisto de un estabilizador de tanque pasivo de superficie libre que tiene un medio de nivel de líquido fijo ajustado para resonancia a la frecuencia de balanceo natural del buque, y la curva C para el caso del mismo buque y estabilizador de la curva B, pero utilizando la presente invención. Puede verse en el caso de la curva B que el sistema comunica cierta desestabilización en los extremos de la gama de frecuencias. Esta desestabili-
- 15.
- 20.
- 25.



- zación es resultado de un cambio sustancial en la oscilación del líquido del tanque desde el retardamiento de fase ideal de 90° respecto al balanceo del buque. Sin embargo, con la presente invención, como las
5. frecuencias del tanque y del buque son mantenidas próximas a la desviación de fase de 90° , tal como se describe anteriormente, se evita la desestabilización y se consigue una máxima eficiencia de estabilización en toda la gama de frecuencias.
10. Se comprenderá que pueden efectuarse varias modificaciones en el ejemplo de la presente invención aquí descrito, sin apartarse del espíritu y ámbito de la misma.
- N O T A-
15. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de Patente presentada en Norteamérica Ser. No. 722.642 de 19 de abril de 1968, acogéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los
20. Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que
- 25.



se solicita Patente de Invención, por 20 años en España, sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE ESTABILIZADORES PARA BUQUES, caracterizándose por lo siguiente:

5. 1ª.- Perfeccionamientos en la construcción de estabilizadores para buques, caracterizados porque están constituidos por un tanque alargado extendido transversalmente al buque y generalmente en toda la amplitud de su manga, en cuyo interior hay una masa de líquido que se llena parcialmente, teniendo éste una altura tal capaz de mantener el mencionado líquido en condición superficial libre a todo lo ancho del tanque, estando previstos unos medios de ajuste capaces de llenar y desaguar el tanque y por consiguiente de elevar y descender el nivel del líquido dentro del mismo, y unos medios de detección de la oscilación del líquido del tanque y del balanceo del buque y por consiguiente del control selectivo de los citados medios de ajuste, capaces de mantener dentro de un valor predeterminado el retardamiento de fase del líquido del tanque.
- 10.
- 15.
- 20.
25. 2ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizado porque los citados medios de detección comprenden un aparato transductor capaz de detectar la oscilación del líquido dentro del tan-



- que y generar una señal eléctrica correspondiente a dicha oscilación, un detector de balanceo del buque capaz de generar una señal correspondiente a dicho balanceo, y una unidad comparadora de fases que recibe las citadas señales y genera una salida correspondiente al relativo desplazamiento de fases de las señales de entrada; estando acoplada a dicha unidad comparadora una unidad de control en forma capaz de recibir la salida de la citada unidad comparadora de fases y activar a los medios de ajuste cuando la salida de la unidad comparadora de fases rebasa límites predeterminados.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 3a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2ª, caracterizados porque la citada unidad de control desactiva a los medios de ajuste cuando la salida del comparador de fases vuelve a quedar dentro de un valor predeterminado inclusivo de los citados límites predeterminados.
- 4a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque dichos medios de ajuste comprenden una bomba dotada de capacidad de control auxiliar manual.
- 5a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque dichos medios de ajuste comprenden un tanque de reserva a bordo del

19 ABR 1969

buque y una bomba accionada por los citados medios de detección.

5. 6a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2a, caracterizados porque dicho aparato transductor comprende al menos un dispositivo detector de presiones dispuesto junto a la porción terminal del citado tanque por debajo del nivel líquido del mismo, y un transductor que detecta las variaciones de presión de dicho dispositivo sensible a las presiones y que genera correspondientes señales eléctricas.

10.

7a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3a, caracterizados porque dicho valor predeterminado incluye un retardamiento de fase de 90°.

15.

8a.- Perfeccionamientos en la construcción de estabilizadores para buques, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en el dibujo adjunto.

20. Esta memoria consta de 18 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 19 ABR. 1969

FLUME STABILIZATION SYSTEMS, INC

L. GOMEZ ACEBO Y MODELA
Soc. Anón. E. Hacienda Sáb.

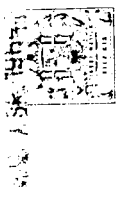


FIG. 2.

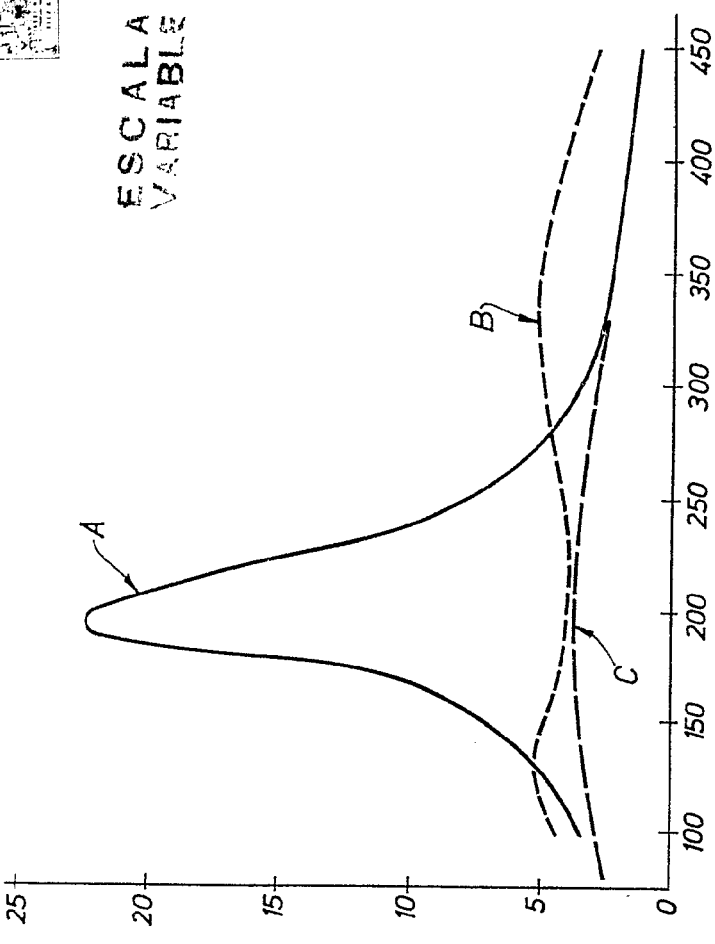
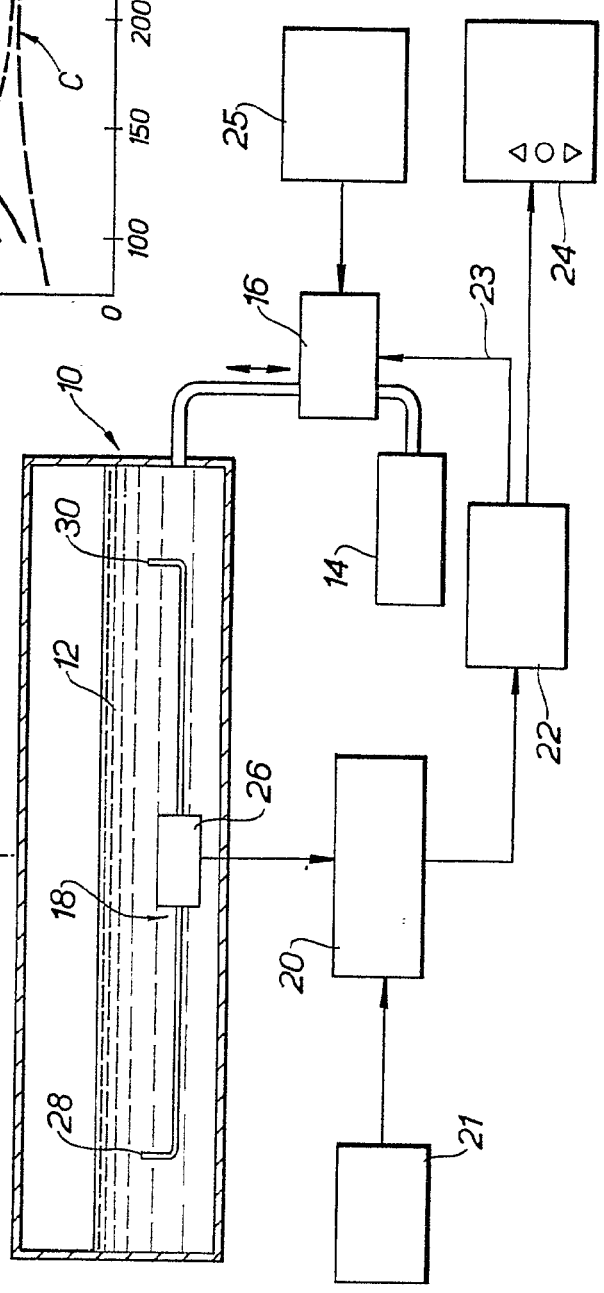


FIG. 1.



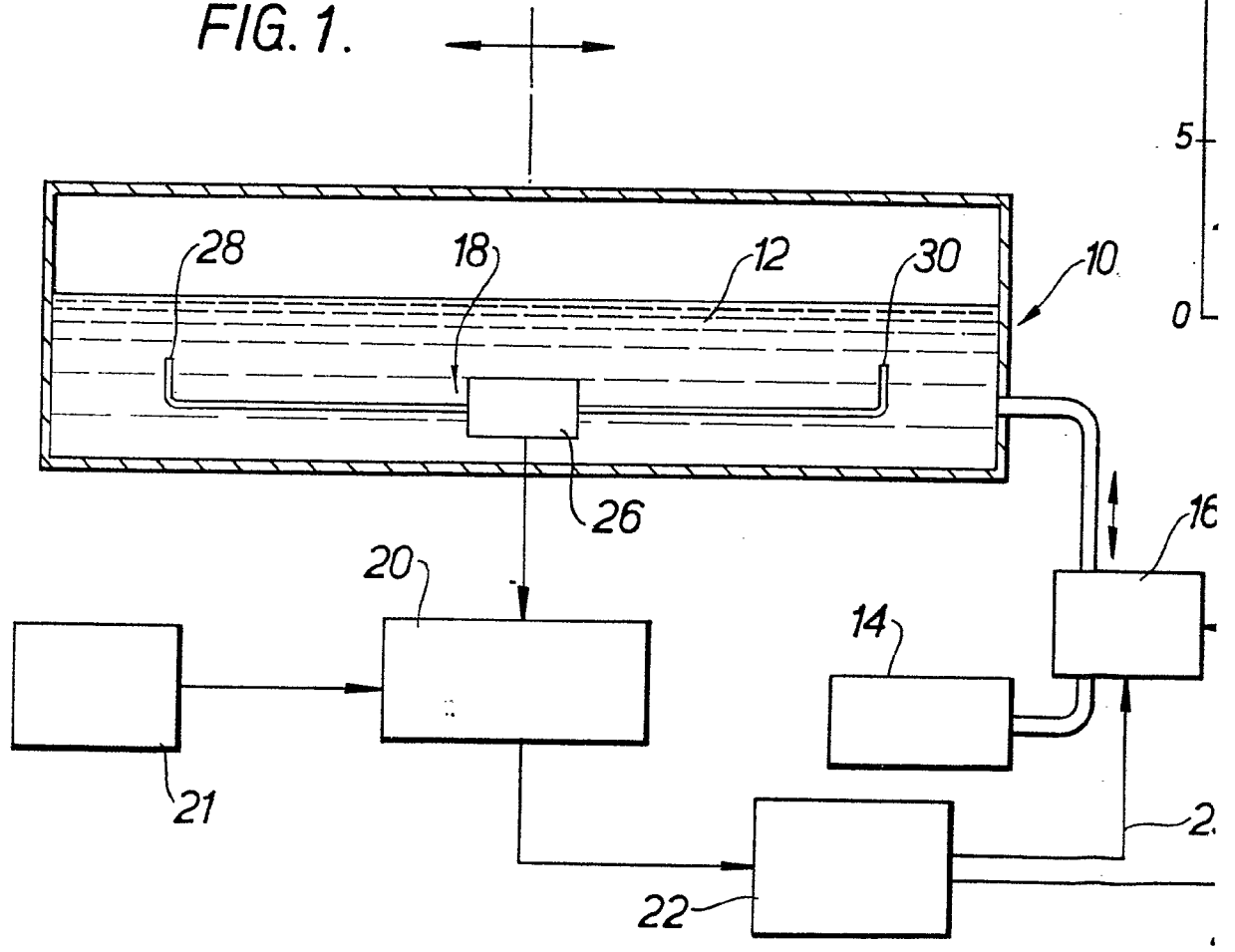
REVISTA DE PATENTES

SUJEROS ACEBO Y INDA
Por el Firmante E. Hernández Ruiz

FIG. 2.

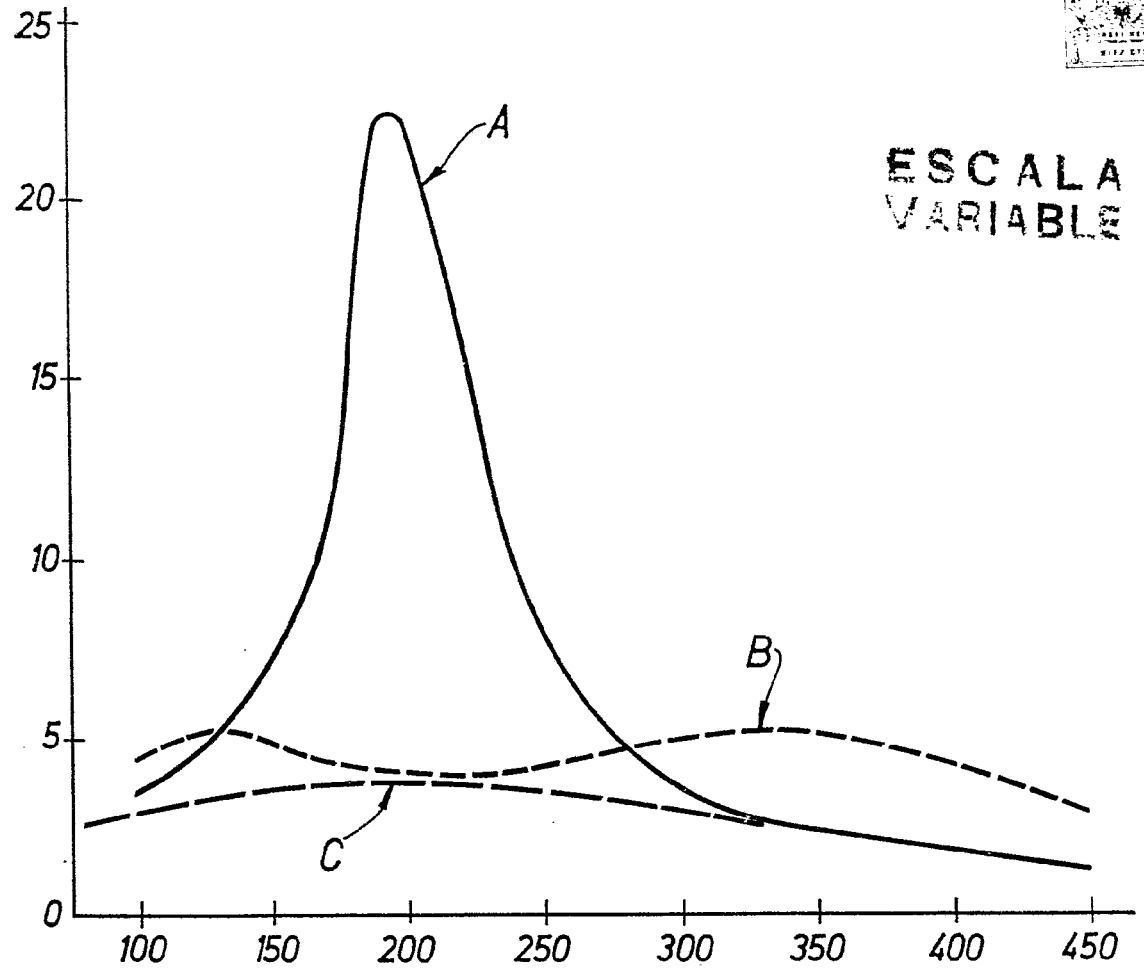
25
20
15
10
5
0

FIG. 1.

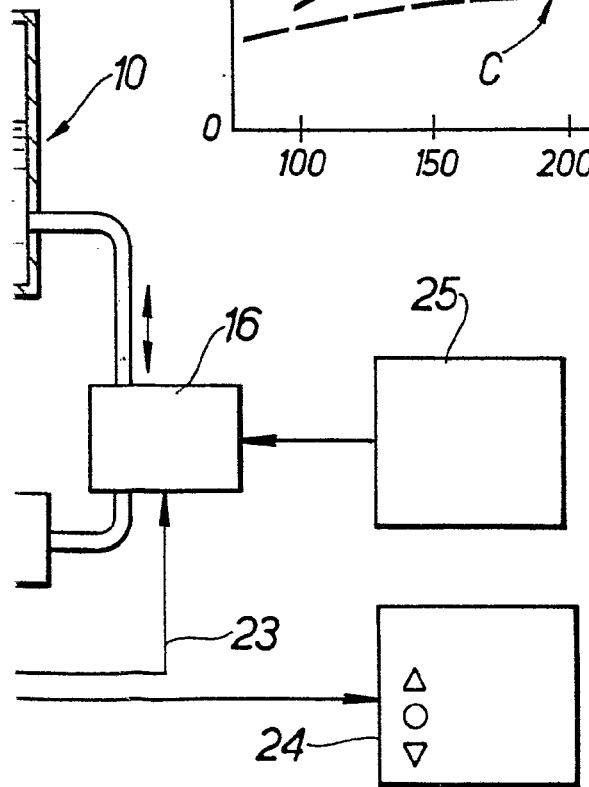


1984 MAR 1984

G. 2.



ESCALA VARIABLE



1984 MAR 1984
MEMORIA
GOMEZ ACEBO Y MODER
F. Hernández Ruiz