

408289

30 ABR 1975



P.- 52.563

MSS/BB/342 Spain

408289

MEMORIA DESCRIPTIVA

Fe-24-5-75

Int. Cl.: G05D, G01F/B63B

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de WILSON WALTON INTERNATIONAL LIMITED

entidad británica

establecida en Pembroke House, 44 Wellesley Road, Croydon
CR9 2BU, Inglaterra.

por: "APARATO PARA MEDIR EL NIVEL DEL CONTENIDO DE UN
RECIPIENTE"

(Clase Internacional Golf)

8
408289 -4
408289



5 Esta invención se refiere a un aparato y a un método para medir el nivel del contenido de un recipiente. Una aplicación particular para la invención se encuentra en el control de llenado de grandes depósitos, tales como los depósitos de un petrolero marino. Sin embargo, la invención no está limitada a dicha aplicación y puede ser utilizada para determinar el nivel de líquidos o sólidos en otros tipos de depósitos o grandes recipientes.

10 Con el fin de evitar el rebose de petróleo u otro material de carga de un depósito o contener el que está siendo llenado, es necesario vigilar exactamente el nivel del contenido, particularmente cuando el nivel se aproxima a la parte superior. En el llenado de depósitos de petróleo, se ha propuesto determinar del nivel del petróleo o aceite vigilando el nivel de un flotador que flota sobre la superficie. Por ejemplo, se han utilizado varillajes mecánicos para determinar el nivel del flotador. Sin embargo, tales varillajes se hacen pronto ineficaces en la práctica debido al ensuciamiento por el petróleo. La presente invención se propone crear un aparato y un método de vigilar el contenido de recipientes, que no adolecen de las citadas desventajas.

20 De acuerdo con un aspecto de la invención, se crea un aparato para medir el nivel del contenido de un recipiente, que comprende un transmisor ultrasónico y un receptor ultrasónico, montados ambos en o cerca de la parte superior del reci-

25

8
408289 - 408289

-4 EN



5 piente, estando dispuesto el transmisor para dirigir vibraciones ultrasónicas al interior del recipiente, a través del aire o del gas existente en él, y siendo el receptor sensible a las vibraciones ultrasónicas reflejadas desde la superficie del con
tenido del recipiente; medios para excitar el transmisor; y medios de salida conectados para dar una salida representativa del nivel de la superficie citada, de acuerdo con el tiempo transcurrido entre la transmisión de las vibraciones ultrasónicas y la recepción de un eco de las mismas desde la superficie del
10 contenido del recipiente.

15 De acuerdo con otro aspecto de la invención, se crea un método de medir el nivel del contenido de un recipiente, consistiendo el método en dirigir vibraciones ultrasónicas al interior del recipiente desde la parte superior, a través del aire o del gas existente en el mismo, recibir con un receptor ultrasónico los ecos de las vibraciones reflejadas desde la su
perficie del contenido del recipiente y determinar el nivel del contenido de acuerdo con el tiempo transcurrido entre la transmisión de las vibraciones ultrasónicas y la recepción de una re
20 flexión de las mismas. Se ha de entender que la expresión "ultrasónica" utilizada en esta memoria significa la energía del sonido de alta frecuencia, que está usualmente, aunque no necesariamente, por encima de las audio-frecuencias.

25 Aunque es posible tener un receptor que esté físicamente separado del transmisor, se prefiere utilizar un transduc

8
408289

408289



tor único para la transmisión y para la recepción. El transduc-
tor es, de preferencia, un transductor electromagnético. Es po-
sible que la superficie del contenido no esté horizontal. Esto
puede ser así debido a que, por ejemplo, el recipiente esté bas
5 culado, en el caso de líquido, o debido a que el material está
apilado, en el caso de granos o polvos. Con el fin de asegurar
la recepción del eco reflejado desde una superficie no horizontal,
es deseable o bien utilizar un haz ultrasónico ancho o bien mon-
tar el transductor en la parte superior de una tubería de amor-
10 tiguación que se extiende sustancialmente desde la parte supe-
rior a la parte inferior del recipiente. Típicamente, por ejem-
plo en una disposición sin tubería de amortiguación, la anchura
del haz debe estar comprendida entre 1° y 9° ó quizás mayor, de
pendiendo de la aplicación particular. Cuanto más ancho es el
15 haz tanto mayor será el ángulo de la superficie que se puede aco
modar en una profundidad dada, o, inversamente, tanto mayor es
la profundidad efectiva que se puede detectar dentro de los lí-
mites dados del ángulo de la superficie. La configuración del
transductor y la frecuencia a la cual se obtiene el funcionamiento
20 óptimo dependerán también de la anchura del haz. Así, la fre-
cuencia elegida para las vibraciones ultrasónicas dependerá am-
pliamente de la anchura e intervalo del haz requerido. Por ejem
plo, se encuentra un funcionamiento satisfactorio para algunas
aplicaciones a una frecuencia de 25 kHz., que da una anchura de
25 haz de $1/2^{\circ}$ y un intervalo de 12 metros. Tal intervalo no es apro

8
408289

408289



5 piado para los mayores depósitos, en los que la profundidad del depósito puede ser mayor que 30 metros. Para tal aplicación, por lo tanto, se preve una anchura de haz mayor que 1°, con una disminución correspondiente de la frecuencia de funcionamiento hasta aproximadamente 5 kHz. Se prevé que puede ser utilizada para diversas aplicaciones cualquier frecuencia ultrasónica de hasta 300 kHz ó quizás mayor.

10 Preferiblemente, las vibraciones ultrasónicas son transmitidas en forma de impulsos espaciados, siendo la separación de los impulsos suficiente para permitir la recepción de un eco antes de que sea transmitido el siguiente impulso. Típicamente, la separación de los impulsos es de aproximadamente 100 milisegundos y la longitud de cada impulso es suficiente para permitir 50 ó 60 ciclos de las vibraciones en la frecuencia particular de funcionamiento. Las corrientes y voltajes de funcionamiento requeridos variarán con la frecuencia particular de funcionamiento, y son valores típicos un voltaje de pico comprendido entre 5 y 10 voltios y una frecuencia de funcionamiento de 20 kHz.

20 Para una anchura de haz dada, es posible que no pueda ser recibido un eco desde la superficie, si la superficie está desfavorablemente inclinada y si el nivel es muy bajo. Con el fin de ayudar a evitar que no se produzca un eco bajo estas circunstancias, si no se utiliza tubería de amortiguación, se prefiere montar el transmisor y el receptor cerca de un lado

25

8
408289



408289

del depósito, de manera que el eco pueda ser recibido por reflexión desde el costado del depósito.

5 El tiempo de transmisión de vibraciones ultrasónicas a través del gas puede variar con la temperatura, con la humedad y con el tipo de gas. Con el fin de evitar los efectos de tales cambios, se puede colocar un reflector fijo a una pequeña distancia por debajo del transmisor, de manera que serán recibidos dos ecos en respuesta a cada impulso transmitido, el primero desde el reflector fijo y el segundo desde la superficie del contenido.

10 Dividiendo el tiempo de transmisión hasta y desde la superficie del contenido por el tiempo de transmisión hasta y desde el reflector fijo, se puede deducir una indicación representativa del nivel del contenido, que es independiente de la velocidad de transmisión a través del gas. Alternativamente, y preferiblemente,

15 se puede utilizar un segundo transductor en lugar de un reflector.

La invención se describirá más ampliamente con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

20 La figura 1 es una representación esquemática de una realización del invento; y

La figura 2 es una vista en sección transversal del extremo superior de la tubería de amortiguación de la disposición de la figura 1.

25 Haciendo referencia a los dibujos, la figura 1 muestra un depósito 1 que es uno de quince depósitos de petróleo de

8
408289

408289



un petrolero marino. Típicamente, cada uno de los depósitos tie
ne una profundidad de 30 metros. Durante la carga del petrolero,
los depósitos son llenados con petróleo 2 mediante bombas (no
mostradas). Con el fin de vigilar el nivel del petróleo en cada
5 uno de los depósitos y de dar una indicación ó aviso cuando el
nivel del petróleo alcanza la parte superior del depósito, se
prevé un transductor ultrasónico 3 para cada uno de los depósi
tos. El transductor es un altavoz electromagnético de alta fre-
cuencia y está montado en la parte superior de una tubería de
10 amortiguación 4. La tubería de amortiguación está montada den-
tro de una tubería de soporte 5 que está atornillada a la cubier
ta del navío. La tubería 5 tiene una longitud aproximada de 1,80
metros y la tubería de amortiguación 4 se extiende hasta unos
pocos centímetros de la parte inferior o fondo del depósito 1.
15 La tubería de amortiguación tiene soportes intermedios (no mos-
trados) a lo largo de ella y respiraderos de gas (no mostrados)
cerca de la parte superior.

El tranductor 3 es excitado por corriente proceden
te de una unidad 7 amplificadora de transductor que proporciona
20 impulsos periódicos. En respuesta a cada impulso, el transduc-
tor emite un impulso correspondiente de sonido de 1 msec de lon
gitud que tiene componentes de frecuencias dominantes de 20 kHz
y 5 kHz. La separación en tiempo entre los impulsos es de 100
msec. El sonido baja por la tubería de amortiguación y es refle
25 jado por la superficie del petróleo. El transductor 3 responde

409289

408289



al eco para proporcionar una señal a la unidad amplificadora 7.

Situado dentro de la tubería de amortiguación 4, cerca de la parte inferior de la tubería de soporte 5, hay un segundo transductor 8 que consiste en un dispositivo cerámico piezoeléctrico, que responde a los sonidos fuertes en la tubería 4 para proporcionar señales a la unidad amplificadora 7. De este modo, cada impulso de salida procedente de la unidad 7 que es aplicado al transductor 3 da lugar a un impulso de sonido. Este sonido es recibido a lo largo de la tubería 4 por el transductor 8. Puesto que este sonido directo es fuerte, el transductor 8 responde para dar un impulso a una entrada de la unidad 7. El sonido se refleja desde la superficie del petróleo e incide primeramente sobre el transductor 8. Sin embargo, el sonido reflejado es débil y el transductor 8 no responde lo suficiente para dar una salida a la unidad 7. El sonido reflejado alcanza entonces el transductor 3, el cual es más sensible que el transductor 8 y da una salida a la unidad 7. La unidad 7 tiene dos líneas de salida 9 y 10. La línea 9 lleva los impulsos cuya regulación en tiempo corresponde a la emisión y recepción de sonido por el transductor 3. La línea 10 lleva los impulsos cuya regulación en tiempo corresponde a la emisión de sonido desde el transductor 3 y a la recepción por el transductor 8. De este modo, la separación en tiempo entre los impulsos de la línea 9 representa la profundidad de la superficie del petróleo, sometida a la velocidad del sonido, y la separación en tiempo entre los impul

408289

408289



5 sos de la línea 10 depende solamente de la velocidad del sonido,
ya que la separación de los transductores es fija. De este modo,
dividiendo la separación en tiempo de los impulsos de la línea 9
por la separación en tiempo entre los impulsos de la línea 10,
se obtiene una salida proporcional a la profundidad de la super-
ficie del petróleo debajo del transductor 3, independientemente
de la velocidad del sonido. El aparato efectúa esta división y
da una indicación de la profundidad del petróleo.

10 Las salidas procedentes de la unidad 7 se aplican a
una unidad de barrera 11 de diodo Zener que asegura que los vol-
tajes y las corrientes manejados por la unidad 7 y los transduc-
tores estén a un nivel seguro. La línea de trazos y puntos 12
indica la división entre las partes "seguras" del sistema (a la
izquierda de la línea) que se pueden situar en una región de pe-
15 ligro de incendio, y las partes no protegidas del sistema (a la
derecha de la línea), que precisan estar situadas en una región
de poco peligro de incendio.

20 Las señales procedentes de la unidad de barrera 11
pasan, a través de una unidad interfacial 13, a una unidad múlti-
ple 14. La unidad 14 recibe las salidas correspondientes des-
de los otros depósitos y, en respuesta a un regulador de tiempo
maestro (no mostrado) las trata en secuencia para dar indicacio-
nes correspondientes de la profundidad del petróleo en un juego
de quince unidades de presentación 15. Cada período de tratamien-
25 to dura cinco segundos aproximadamente, midiéndose después el

408289

408289⁻⁴



siguiente depósito. Cuando las salidas para un depósito particular son muestreadas por la unidad 14 en su turno, las señales de la línea 9 se aplican eficazmente para controlar un reloj principal 16 y las señales de la línea 10 se aplican eficazmente para controlar un reloj calibrador 17. Los relojes están gobernados por los impulsos de las líneas, de manera que la secuencia de los impulsos de reloj que correspondan en número al retardo de tiempo entre los impulsos de cada línea, se aplica a las entradas respectivas de un divisor digital 18. El divisor divide el número procedente del reloj principal por el número procedente del reloj calibrador y un número representativo de la relación, y así la superficie del petróleo por debajo del transductor 3, es aplicado a la unidad de presentación 15 apropiada a través de la unidad múltiple 14. De este modo, se mantienen presentaciones continuas de profundidad para todos los depósitos. Está prevista una unidad de alarma (no mostrada) que responde a las salidas múltiples para dar una alarma si el nivel del petróleo en el depósito alcanza un valor peligroso.

Haciendo referencia ahora a la figura 2, se muestra en ella con detalle la disposición de los transductores. El transductor 3 es, en esta realización, un altavoz de alta frecuencia que tiene la denominación "Westwell EM-57HB". El cuerpo del transductor está encapsulado en un compuesto resinoso de empotramiento 19.

El transductor 8 está constituido por una sonda ce-

8
409289

408289⁴



rámica piezo-eléctrica 20 en una montura 22 llena con un compues
to resinoso de empotramiento 23. La montura 22 es separable y se
efectúa el cierre estanco mediante una junta tórica de caucho 24.

5 Como una ayuda para la vigilancia de los niveles del
contenido de los recipientes de un barco, se pretende que se pu
da vigilar de una manera análoga el calado del barco. De este mo-
do, un transductor del tipo general mostrado por 3 en los dibujos,
quizás alternativamente un transductor piezo-eléctrico, se puede
utilizar en la proa y en la popa del navío, con o sin tubería de
10 amortiguación, para dirigir las vibraciones ultrasónicas hacia
la superficie del mar y para recibir ecos desde la misma. El tieno
po de transmisión dependerá de la profundidad a que el navío es-
tá introducido en el agua. Esto se puede vigilar de una manera si
milar a la descrita con referencia a los dibujos, estando conecta
15 dos los transductores de calado a entradas adicionales de una uni
dad múltiple y teniendo presentaciones de calibre de profundidad
individuales.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en
Gran Bretaña, el 5 de Noviembre de 1971, bajo el número 51613/71,
20 se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto
sobre la Propiedad Industrial.

25

40²289



408289

REIVINDICACIONES

5 Los puntos de invención propia y nueva que se pre-
sentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de In-
vención en España, por veinte años, son los que se recogen en
las reivindicaciones siguientes:

10 1ª.- Aparato para medir el nivel del contenido de
un recipiente, que comprende un transmisor ultrasónico y un re-
ceptor ultrasónico, montados ambos en o cerca de la parte supe-
rior del recipiente, estando dispuesto el transmisor para diri-
gir vibraciones ultrasónicas al interior del recipiente a tra-
vés del aire ó del gas existente en el mismo, y respondiendo el
receptor a las vibraciones ultrasónicas reflejadas desde la su-
15 perficie del contenido del recipiente; medios para excitar el
transmisor; y medios de salida conectados para dar una salida
representativa del nivel de dicha superficie de acuerdo con el
tiempo transcurrido entre la transmisión de vibraciones ultra-
sónicas y la recepción de un eco de las mismas desde la super-
20 ficie del contenido del recipiente.

25 2ª.- Aparato según la reivindicación 1ª, en el que
está previsto un segundo receptor ultrasónico a una pequeña dis-
tancia por debajo del transmisor y medios que responden al tiem-
po que tardan las vibraciones ultrasónicas en pasar desde el
transmisor al receptor para compensar los cambios de la veloci-

409289

408289-4 E



dad de transmisión a través del aire o del gas.

3º.- Aparato según la reivindicación 2ª, en el que el segundo receptor ultrasónico es suficientemente sensible para responder solamente a las vibraciones ultrasónicas recibidas directamente desde el transmisor.

5

4º.- Aparato según la reivindicación 1ª, en el que está previsto un reflector a una pequeña distancia por debajo del transmisor y medios que responden al tiempo que tardan las vibraciones ultrasónicas en pasar desde el transmisor al receptor, a través del reflector, para compensar las variaciones de la velocidad del transmisor a través del aire o del gas.

10

5º.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 2ª a 4ª, en el que los medios que responden al tiempo transcurrido comprenden un generador de reloj calibrador que está gobernado para entregar cierto número de impulsos de reloj proporcional al citado tiempo transcurrido, existiendo también un generador de reloj principal que está gobernado para entregar cierto número de impulsos de reloj proporcional al tiempo transcurrido entre la transmisión desde el transmisor ultrasónico y la recepción de un eco desde la superficie del contenido del recipiente, y medios divisores para dividir el número de impulsos de reloj procedentes del generador de reloj principal por el número de impulsos de reloj procedentes del generador del reloj calibrador y que dan una salida proporcional a la relación.

15

20

25

6º.- Aparato según la reivindicación 5ª, en el que

Bo

8
408289

408289



son vigilados otros recipientes, teniendo cada recipien
te un transmisor y un receptor ultrasónicos respectivos,
y existiendo una unidad múltiple para aplicar señales
desde los recipientes en el turno a tratar por la dispo
5 sición de generador de reloj y divisor.

7ª.- Aparato según cualquiera de las reivindi
caciones precedentes, en el que el recipiente es un de
pósito para contener líquido a granel, y el transmisor
y el receptor están montados dentro del extremo superior
10 de una tubería de amortiguación que se extiende desde la
parte superior a la parte inferior del depósito.

8ª.- Aparato para medir el nivel del contenido
de un recipiente.

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

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

20

Madrid,

30 ABR. 1975

P.A.

Alberto de ...
Por Poder,

28-4-75

1fg.



-4

408289

408289

408289

408289

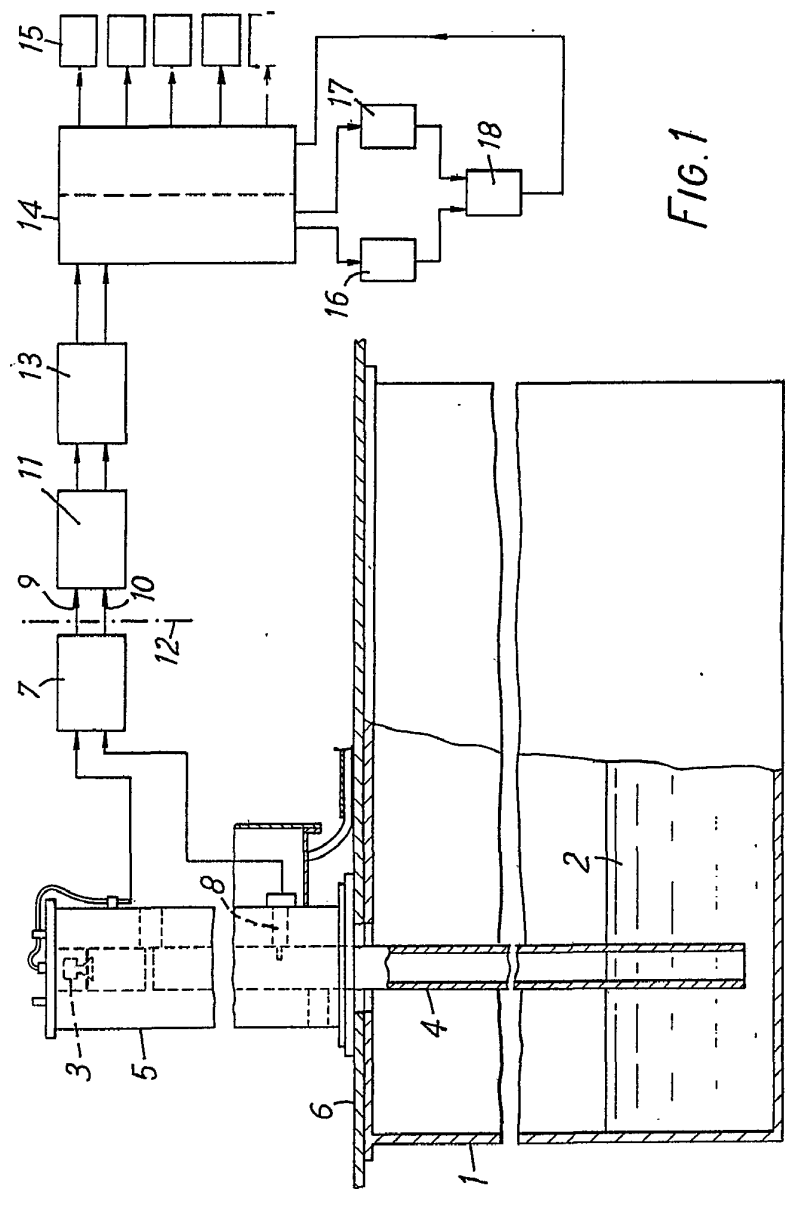
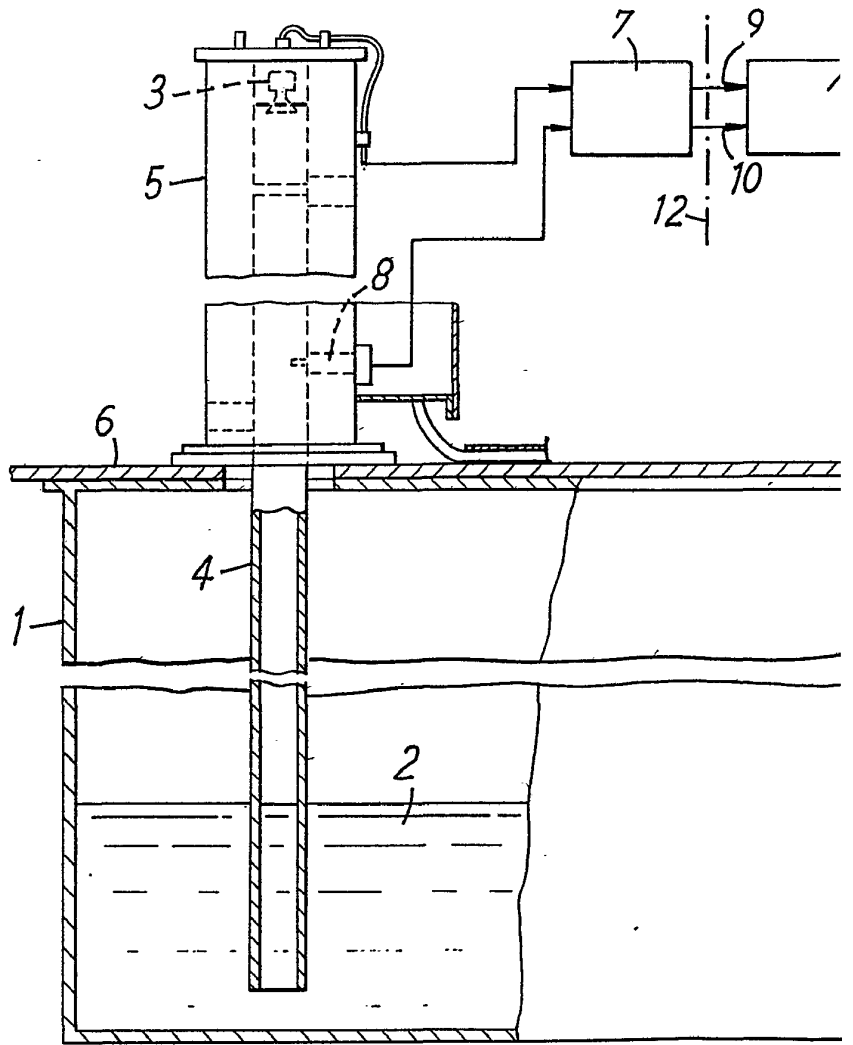


FIG. 1

Alfredo de Elaburu
Per Fudop

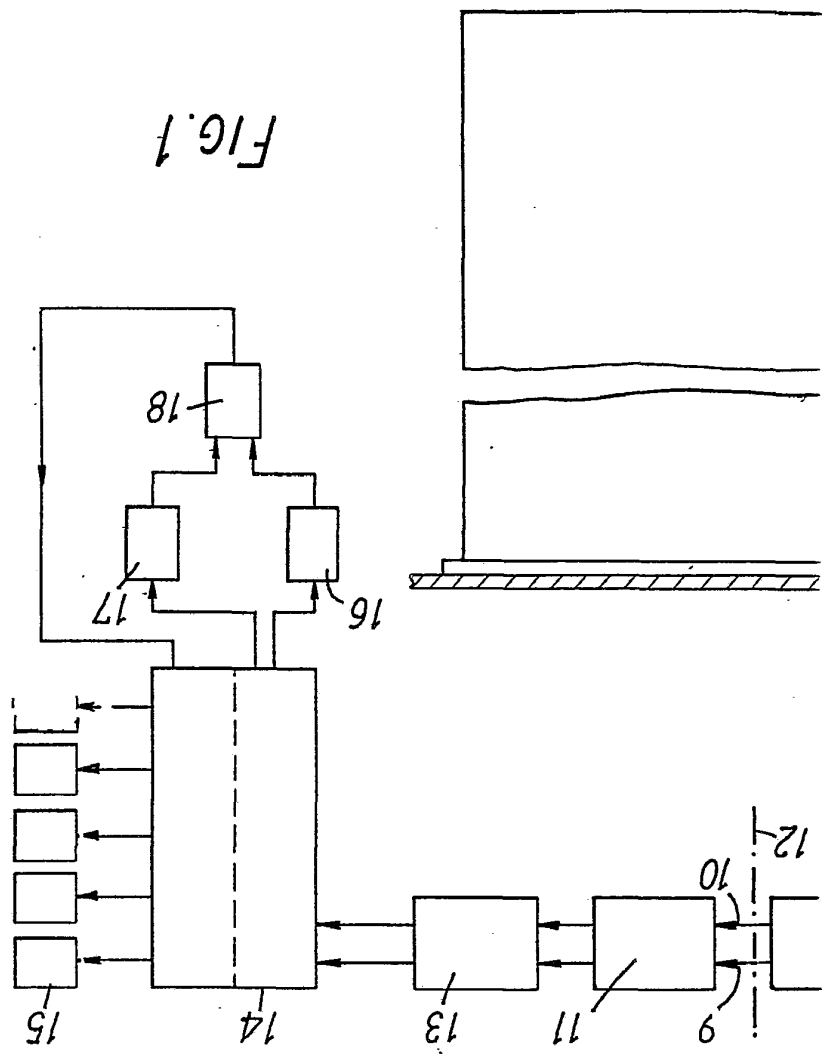
409289

408289



Albeto de Elizburu
Por Poder

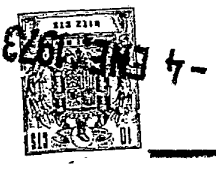
FIG. 1



408289

~~408289~~

8



557505

I/II

409289

408289

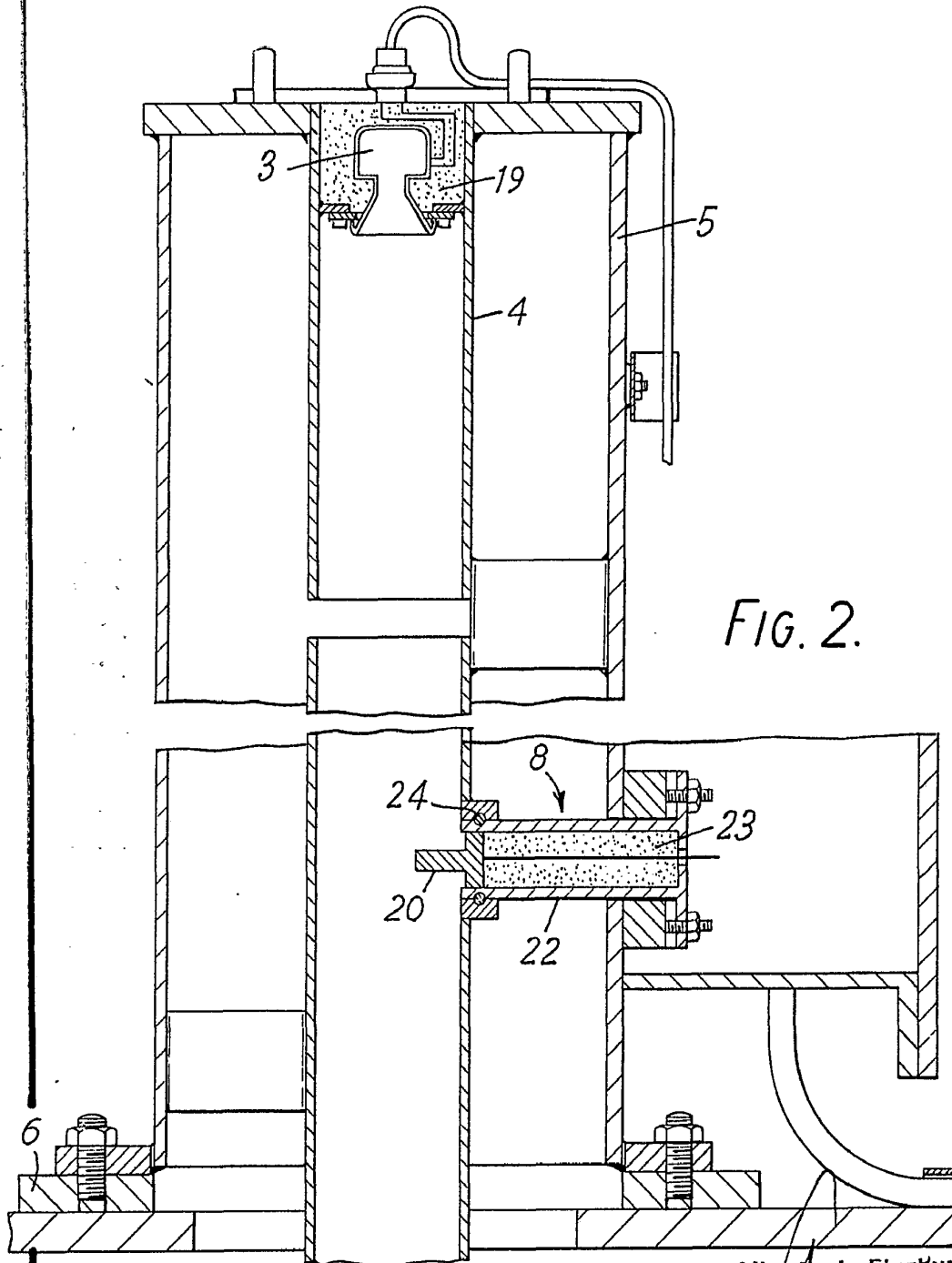


FIG. 2.

Alberfo de Elizaburu
Per Poder