

ERIO DE INDUSTRIA

LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

⑩ ES	⑪	NUMERO	⑩ A1
	⑲	- 452.928	
	⑳	FECHA DE PRESENTACION	
		2.11.76	

PATENTE DE INVENCION

③① PRIORIDADES:	③② FECHA	③③ PAIS
③① NUMERO		
75/12265-5	3.11.75	Suecia

④⑦ FECHA DE PUBLICIDAD	⑥① CLASIFICACION INTERNACIONAL	⑥② PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B01D 21/21	

④④ TITULO DE LA INVENCION
"APARATO Y METODO PARA CONTROLAR LA ALTURA, LA POSICION HORIZONTAL Y/O LA VELOCIDAD DE MOVIMIENTO DEL UTEL DE SUCCION EN INSTALACIONES PARA ASPIRAR MATERIAL"

⑦① SOLICITANTE (S)
INGENJORSFIRMAN N A SANDBERGS INDUSTRIKONSTRUKTIONER AB
(WI/GA/aj-2761231)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Fredenstorpsgatan 15, S-281 00 Hässleholm, Suecia

⑦② INVENTOR (ES)
Nils Arne Sandberg

⑦③ TITULAR (ES)

⑦④ REPRESENTANTE
D. ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ
(P.- 64.418)

1 Este invento se refiere a un método y a un sistema de control para controlar un útil de succión suspendido, verticalmente ajustable, tal como una boquilla o unidad de succión que comprende una bomba con una boquilla de succión.

5 El invento es útil específicamente, pero no de manera exclusiva, como complemento de un sistema de control del tipo descrito en la patente sueca n.º 384.452, para hacer funcionar y controlar un dispositivo de succión móvil que sirve para aspirar material que puede encontrarse en  
10 suspensión, tal como material sedimentado en un líquido, por ejemplo, fango, arena u otras partículas sólidas.

En la patente sueca antes mencionada, se hace uso de un dispositivo de succión en forma de una bomba y de unos medios de succión en forma de una boquilla que está  
15 sostenida en medios de soporte móviles mediante un cable y que es verticalmente ajustable por medio de dicho cable, siendo detectada por lo menos una característica de magnitud de la operación del dispositivo de succión, y que varía en respuesta al caudal a través de la boquilla, por el  
20 dispositivo de succión y utilizándose las variaciones de esta magnitud superiores a límites predeterminados como señales para controlar al menos ciertos movimientos del dispositivo, tales como la profundidad de la boquilla, el movimiento de la boquilla en dirección horizontal, el cam  
25 bio de programas dinámicos predeterminados o el control del efecto de succión.

Si, al ser movida de un punto a otro, la boquilla encuentra un obstáculo, y si el dispositivo de soporte, por ejemplo un carro que lleva montada la boquilla suspen  
30 dida en un cable o elemento similar, es hecho avanzar, el

1 cable adoptará una posición inclinada antes de que la bo-  
quilla sea arrastrada sobre el obstáculo. Esto puede dar  
lugar a diversos inconvenientes.

5 Un objeto del presente invento, por tanto, es pro-  
porcionar un aparato mediante el cual se eliminan tales in-  
convenientes y mediante el cual las inclinaciones del cable  
puedan aprovecharse con propósitos de control.

10 Para este fin, el invento se refiere a un método pa-  
ra controlar, por medio de señales de control, la altura,  
la posición horizontal y/o la velocidad de movimiento del  
útil de succión en tales instalaciones para aspirar mate-  
rial que puede encontrarse en suspensión en fluidos gaseo-  
15 sos o líquidos y que incluyen un útil de succión suspendi-  
do en medios de soporte móviles y un elemento flexible en-  
tre el útil de succión y los medios de soporte normalmente  
estirado por el peso del útil de succión. De acuerdo con  
el invento, se detecta un cambio de la inclinación del ele-  
20 mento flexible con respecto a la vertical, tal como un cam-  
bio angular o una velocidad angular, y se producen señales  
eléctricas de control en respuesta a ello y estas señales  
son transmitidas a medios de control para controlar el útil  
de succión.

25 Percibiendo cambios de la inclinación del elemento  
flexible es fácilmente posible proteger al útil de succión  
contra perturbaciones y daños que, de otro modo, podrían  
producirse con frecuencia, e introducir en un control de  
programa dinámico predeterminado, medidas que son neces-  
rias por causas imprevisibles, por ejemplo, cuando es exac-  
tamente imposible conocer la configuración del fondo en ca-  
30 da punto de una región de una masa líquida. Si el útil de

1 succión es desplazado sobre una elevación del fondo o queda  
2 cogido en un obstáculo, aumentará el ángulo entre la vertical  
3 y el elemento flexible, por ejemplo un cable, del  
4 que está suspendido el útil de succión, y haciendo que tal  
5 incremento del ángulo libere una medida de control que,  
6 por ejemplo, reduce la altura del útil y/o detiene el movimiento  
7 horizontal del útil o reduce su velocidad de movimiento,  
8 pueden introducirse fácilmente las requeridas medidas de  
9 corrección en un programa de control automático,  
10 y si los medios de soporte del útil de succión son desplazados  
11 a velocidad constante cuando tiene lugar un cambio del ángulo  
12 del cable de soporte con respecto a la vertical, este cambio  
13 dependerá, naturalmente, de la velocidad de movimiento y es  
14 por tanto posible, también, tomar las medidas de corrección  
15 requeridas en respuesta a una velocidad angular. Así, puede  
16 realizarse opcionalmente un cambio de la altura, de la posición  
17 horizontal y/o de la velocidad de movimiento del útil de  
18 succión, tanto en respuesta a la magnitud del ángulo que ha  
19 variado, como en respuesta a una velocidad angular. Otro  
20 ejemplo de un cambio de inclinación de un cable para el útil  
21 de succión es el cambio de inclinación que se origina cuando  
22 se cambia el movimiento del útil de succión en dirección  
23 horizontal en una masa líquida. Si la velocidad de movimiento  
24 se aumenta, la inclinación del cable con respecto a la vertical  
25 se incrementará y, como consecuencia, se reducirá la altura  
26 del útil de succión. Un cambio de inclinación por esta razón  
27 puede también registrarse y utilizarse con fines de control,  
28 por ejemplo, para reducir la velocidad de movimiento en  
29 dirección horizontal o para hacer bajar el útil de succión de  
30

1 modo que se mantengan invariable la altura del útil de suc-  
ción sobre el fondo de la masa líquida.

5 El invento se refiere también a un sistema de con-  
trol para llevar este método a la práctica, incluyendo di-  
cho sistema un útil de succión suspendido en unos medios  
de soporte móviles y un elemento flexible entre el útil de  
succión y los medios de soporte, normalmente estirado por  
el peso del útil de succión, y medios de control para con-  
10 trolar la altura, la posición horizontal y/o la velocidad  
de movimiento del útil de succión. De acuerdo con el inven-  
to, el sistema de control incluye un dispositivo indicador  
de inclinación que está conectado a los medios de control  
y que está destinado a percibir un cambio de inclinación  
del elemento flexible con respecto a la vertical, tal como  
15 un cambio del ángulo de inclinación o de la velocidad angu-  
lar cuando cambia el ángulo de inclinación y, en respuesta  
a él, producir señales de control y transmitir dichas seña-  
les a los medios de control.

20 En una realización preferida, el dispositivo indi-  
cador de inclinación incluye un indicador de inclinación  
que está destinado a ser activado mecánicamente por el ele-  
mento flexible al producirse la inclinación de éste y a  
hacer funcionar, en respuesta al ángulo de inclinación o a  
la velocidad angular del elemento, un circuito eléctrico pa-  
25 ra la citada producción de señales. El indicador de incli-  
nación accionado mecánicamente es ventajoso por el momento  
ya que es independiente, en cuanto a la indicación de la  
inclinación propiamente dicha, de medios perceptores eléc-  
tricos, lo cual tiene una gran importancia, por ejemplo  
30 cuando el trabajo se lleva a cabo en un ambiente inflama-

1 ble, por ejemplo, al aspirar material inflamable que puede estar en suspensión en fluidos gaseosos, pero en muchos casos también cuando el trabajo se realiza en un ambiente húmedo, por ejemplo, en líquidos.

5 Al aplicar el presente invento a un sistema de control de acuerdo con la antes mencionada patente sueca se detecta, por ejemplo, un cambio de inclinación, sobre un cierto ángulo, del cable de soporte para la bomba y la boquilla de succión, mediante al menos un indicador de inclinación, por ejemplo, un anillo de electrodo, que está conectado con una fuente de corriente, está sostenido por los medios de soporte y rodea al cable que, a su vez, está puesto a tierra. En lugar de un indicador de inclinación de este tipo, puede hacerse uso de un indicador de inclinación accionable por el cable y destinado, al igual que el anillo de electrodo, a transmitir a través de un circuito, señales de control eléctricas al sistema de control de acuerdo con la patente sueca antes mencionada, para llevar a cabo una medición de control en razón de la inclinación del cable.

20 Si se hace uso de anillos de electrodo como indicadores de la inclinación, puede producirse una señal de control por contacto eléctrico directo o, por ejemplo, por acción capacitiva o inductiva entre un anillo de electrodo aislado y el cable metálico. El número de etapas de inclinación que puede detectarse depende entonces del número de anillos de electrodo. Con un indicador de inclinación accionado por gravedad (por ejemplo del tipo de péndulo), los cambios de inclinación pueden ser detectados de manera continua y, a través de un instrumento eléctrico o de un gene

1 rador electrónico de señales, pueden producirse señales de control o de corrección continuas o de tipo escalonado.

Un sistema de control de acuerdo con el invento puede emplearse (todavía con referencia a la anterior patente sueca) para controlar un aumento o una reducción de la velocidad de desplazamiento de la grúa en movimiento, en respuesta a las desviaciones angulares del cable de soporte y/o hacer subir la bomba y la boquilla de succión, por ejemplo a través de un relé de retardo de tiempo que, después de un tiempo dado, hace bajar de nuevo a la homba.

Como uso particular, deben mencionarse casos en los que la boquilla encuentra una gran piedra, un tronco o una roca, y es necesario levantarla sobre el obstáculo. Debido a la inclinación del cable (la grúa en movimiento continúa desplazándose), es generada una señal eléctrica y esta señal es transmitida a un dispositivo elevador para hacer subir la bomba por encima del obstáculo. Cuando la boquilla ha pasado el obstáculo es hecha bajar de nuevo hasta el nivel de trabajo deseado.

20 Cuando se utilizan anillos de electrodo (tales anillos pueden tener diversas formas geométricas y distintos tamaños, con fines de control específicos), el anillo de electrodo debe estar partido o debe tener forma de bobina para permitir su montaje fácil en torno al cable de soporte de la bomba. Puede hacerse uso de diversos anillos de formas y tamaños diferentes a distintas alturas, que pueden ser ajustables para ampliar o estrechar los límites de las desviaciones del cable, en cuyos límites se inician las operaciones de control, y para permitir recoger varias señales de control. En lugar de varios anillos de electrodo, puede

1 utilizarse un solo indicador de inclinación, que puede ser  
un instrumento de tipo en sí conocido y que esté dispuesto  
de manera que perciba la inclinación de un cable entre la  
boquilla de succión y su dispositivo de soporte, y de modo  
5 que haga funcionar un circuito eléctrico de control. Ins-  
trumentos de este tipo están disponibles en el mercado, y  
la novedad reside por tanto en la forma en que se utiliza  
el instrumento.

10 El invento se describirá con más detalle en lo que  
sigue haciendo referencia a los dibujos anejos, en los que:

la figura 1 muestra esquemáticamente un dispositi-  
vo de succión móvil equipado de medios indicadores de incli-  
nación de acuerdo con el invento para aspirar, por ejemplo,  
fango, arena u otro material que puede encontrarse en sus-  
15 pensión, desde el fondo de una masa de líquido;

la figura 2 es una vista esquemática que ilustra  
la bomba con la boquilla de succión y los medios elevadores  
en la figura 1 y una realización de un sistema de control  
que tiene medios indicadores de la inclinación del cable  
20 de acuerdo con el invento;

las figuras 3 y 4 muestran disposiciones alterna-  
tivas de acuerdo con el invento de indicadores de inclina-  
ción en forma de anillos de electrodo;

la figura 5 ilustra una parte de un sistema de con-  
25 trol que incluye un indicador de inclinación del tipo de  
péndulo;

la figura 6 muestra un indicador de inclinación en  
forma de instrumento de ángulo variable de tipo previamen-  
te conocido; y

30 la figura 7 ilustra un ejemplo de un equipo de con

trol en el que se hace uso de un indicador de inclinación según la figura 6.

La figura 1 muestra una capa 1 de material que puede encontrarse en suspensión, tal como fango o arena, en el fondo 2 más sólido de una masa de líquido. Un dispositivo de succión 5 está soportado por medios de transporte 3 por encima de la superficie de la masa de líquido a través de medios elevadores 4, y dichos medios de succión son desplazables en dos direcciones perpendiculares por los medios de transporte 3 que, en este caso, se ilustran en forma de una grúa 6 desplazable para moverse en una dirección, y un carro 7 de grúa desplazable para moverse en dirección perpendicular a ella. Los medios 3 o 6 pueden, sin embargo, estar constituidos por un dispositivo de soporte o de cualquier otra clase, por ejemplo, una embarcación. El dispositivo de succión 5 puede ser hecho subir y bajar por los medios elevadores 4 que están montados en los medios de transporte 3. En la realización ilustrada, el dispositivo de succión 5 es una bomba 8 sumergible de succión y presión, que tiene un motor eléctrico y una boquilla de succión 9 para aspirar una suspensión de material que puede encontrarse en suspensión y agua, y para elevar la suspensión a través de un conducto 10. Como se ilustra en la figura 2, la boquilla de succión puede estar dispuesta en conexión directa con el lado de succión de la bomba, formando la bomba 8 y la boquilla de succión 9 una unidad que se lleva suspendida en un cable o en otros medios 11 adecuados a partir de los medios elevadores 12 dispuestos en el carro 7.

En lugar de una bomba sumergible podría hacerse uso de una bomba montada en los medios de transporte 3 y conectada

1 tada con una boquilla 9 en el extremo inferior del conduc-  
to 10, siendo capaz dicha boquilla de ser hecha subir y ba-  
jar por los medios elevadores.

5 La suspensión transportada por el conducto 10 es  
vaciada en unos medios 13 de recepción para transportar le-  
jos la suspensión o para recoger los sólidos y, si se desea,  
para separar el líquido.

10 Con el fin de ilustrar un problema, se muestra en  
la figura 1, en el fondo de la suspensión, un obstáculo,  
por ejemplo una gran piedra 14, hacia la cual se desplaza  
la bomba con la boquilla de succión 9. Al tener lugar un  
movimiento continuado de la bomba con la boquilla 9 hacia  
la izquierda, como se ve en la figura 1, la bomba con la  
boquilla de succión es, como máximo, arrastrada por encima  
15 del obstáculo, siendo hecho oscilar el cable 11 de soporte  
hasta una posición inclinada, según se indica mediante lí-  
nea de trazos. La bomba, con la boquilla de succión puede  
compararse al peso de un péndulo que, cuando la bomba y la  
boquilla de succión han alcanzado la cresta del obstáculo,  
20 tiende a retornar a la posición vertical. Durante el movi-  
miento sobre el obstáculo y en el área que sigue al obstá-  
culo, la succión será ineficaz, y puede perturbar los pro-  
gramas de control descritos en la patente sueca antes men-  
cionada nº 384.452. El obstáculo 14 ilustrado en la figura 1  
25 no tiene por qué ser necesariamente una piedra u otro obje-  
to sólido, sino que puede ser, por ejemplo, una capa de fan-  
go más espeso que de lugar a un cierto retardo de la bom-  
ba/boquilla con respecto a la vertical.

30 El equipo de control de la figura 2 comprende un  
caudalímetro 15 conectado al conducto 10 y que es, de pre-

1 ferencia, un caudalímetro de cualquier tipo conocido, y una  
válvula 16 de control eléctricamente operada, conectada igual  
mente al conducto 10. El caudalímetro 15 puede estar dis-  
puesto para ser conectado a través de un relé en  $R_1$  con un  
5 regulador eléctrico 17, para gobernar un motor 18 de accio-  
namiento eléctrico para los medios elevadores 12 (que están  
constituidos, por ejemplo, por un tambor para cable) y con  
un regulador eléctrico 19 para regular la válvula 16.

10 Dispuesto en torno al cable de soporte 11 y coope-  
rando con él hay un dispositivo indicador de la inclinación  
del cable (que percibe y transmite la inclinación), cuyo  
dispositivo está conectado eléctricamente a través de una  
línea 21 con un regulador conectado con una fuente de ali-  
mentación de corriente, siendo dicho regulador, por ejemplo,  
15 un convertidor de frecuencia 22 que está comprendido en el  
equipo de control y se utiliza para gobernar un motor eléc-  
trico para las ruedas de accionamiento de la grúa despla-  
zable 6 y/o un motor eléctrico para las ruedas de accionamien-  
to del carro 7, ilustrándose simbólicamente estas ruedas de  
20 accionamiento en 3' en la figura 2.

El caudal deseado puede fijarse con ayuda del regu-  
lador 17 o del regulador 19. El regulador 17 puede ajustar-  
se, por ejemplo, con el fin de mantener el caudal a un va-  
lor constante  $Q_1$  gobernando el motor 18 del elevador de mo-  
do que la boquilla de succión de la bomba, por ejemplo un  
25 receptáculo de succión 9 de caucho o de plástico, sea man-  
tenida en una posición para conseguir una separación defi-  
nida desde el fondo sólido o desde el lecho de material y,  
con ayuda del regulador 19, puede fijarse un caudal constan-  
te  $Q_2$  mediante el ajuste de la válvula de regulación 16.  
30

1           La boquilla 9 puede ser desplazada por los medios  
de transporte 3 en dirección a lo largo del fondo, por ejem  
plo, a una velocidad seleccionada de y metros/minuto. Cuan  
do la boquilla pasa una capa más espesa de material (o un  
5           obstáculo) tiene lugar un retardo de la boquilla (o un re-  
tardo incrementado, si se supone que la velocidad de movi-  
miento ha dado ya al cable una cierta inclinación inicial)  
en relación con la vertical. En la realización representa-  
da en las figuras 1 y 2, el cable metálico M que está conec  
10           tado a tierra, está destinado a cooperar con un indicador  
de inclinación 20 que consiste en uno o más anillos de elec-  
trodo. Un contacto eléctrico se establece entre un anillo  
de electrodo 20' y el cable al producirse una inclinación  
predeterminada del cable, y este contacto puede ser el mo-  
15           tivo que reduzca la velocidad de desplazamiento de los me-  
dios de transporte 3 a través del convertidor de frecuencia  
22. La reducción de la velocidad de movimiento puede conse-  
guirse a una fracción definida de una velocidad de desplaza-  
miento preseleccionada de y metros/minuto. Cuando cesa el  
20           contacto entre el anillo de electrodo y el cable, se inte-  
rrumpe dicho contacto eléctrico y la velocidad de desplaza-  
miento aumenta hasta alcanzar la velocidad original de y  
metros/minuto.

          Las figuras 1 y 2 muestran un segundo anillo de elec  
25           trodo 20" que tiene un diámetro mayor que el primer anillo  
de electrodo 20' y que está situado por debajo de dicho  
primer anillo. El anillo de electrodo 20" inferior puede  
estar destinado, al hacer contacto con el cable, a detener  
el desplazamiento de la grúa en movimiento y/o del carro de  
30           la grúa en movimiento y/o a proporcionar un ascenso positi-

1 vo de la bomba en una magnitud dada a través de una línea  
21" y un relé  $R_2$ . Este relé puede ser un relé de retardo de  
tiempo que lleve a cabo la elevación de la bomba en respues  
ta a un ajuste de tiempo. La boquilla puede ser luego hecha  
5 bajar automáticamente por medio del regulador 17 y los me-  
dios elevadores 12, y la bomba puede ser regulada por medio  
del regulador 19 y la válvula 16 para devolver el caudal a  
un valor constante  $Q_1$ . La regulación se continúa hasta que  
la bomba ha alcanzado una posición inferior prefijada y el  
10 caudal corresponde de nuevo a la cantidad  $Q_1$  que ha de man-  
tenerse, iniciándose de nuevo el movimiento de desplazamien-  
to de la grúa.

El relé  $R_2$  de retardo de tiempo puede estar desti-  
nado, por ejemplo, al recibir una señal procedente del dis-  
15 positivo 20 indicador de inclinación, en primer lugar a ele-  
var la bomba y luego, después de un tiempo dado, a hacer ba-  
jar otra vez la bomba. Si el equipo de control incluye un  
regulador para la regulación del caudal, tal como la válvu-  
la 16 en el conducto 10, el regulador de caudal puede utili-  
20 zarse también para detectar cualquier tendencia al atasca-  
miento en el conducto 10, transmitiendo, al producirse un  
caudal decreciente, una señal de control a través del relé  
 $R_2$  al motor 18, para hacer subir la boquilla 9, con lo que  
la bomba 8 bombea relativamente más agua y limpia el con-  
25 ducto. La subida de la boquilla da como resultado, normal-  
mente, una inclinación alterada del cable 11 (si la boqui-  
lla se desplaza con una velocidad invariable), y este cam-  
bio de inclinación puede ser detectado por el dispositivo  
20 para modificar, por ejemplo, la velocidad de desplaza-  
30 miento de la grúa en movimiento o del carro de la grúa en

1 movimiento.

El dispositivo 20 indicador de inclinación puede utilizarse también para tareas de control especiales en trabajos específicos. La bomba 8 puede, por ejemplo, ajustarse  
5 previamente con ayuda del regulador 19 para una capacidad inferior a la máxima, por ejemplo para el 50-80% de la capacidad máxima, con el fin de trabajar, por ejemplo, contra un lecho de arena en una masa de líquido. Mediante el uso de una boquilla 9 de succión configurada en forma adecuada  
10 y merced a un ajuste adecuado de la boquilla con respecto al lecho de arena, puede hacerse que la boquilla erosione el lecho de arena durante la succión. Con ayuda del caudalímetro 15 y el regulador 17, se gobierna la profundidad de la bomba/boquilla, de modo que se deja que la boquilla,  
15 al tiempo que aspira la arena desprendida, trabaje hacia abajo, formando un pozo en el lecho de arena. La bomba se ajusta por sí misma con ayuda del sistema de control en el que el caudalímetro 15 percibe el volumen bombeado por la bomba. Si el volumen aumenta, esto constituye una indicación de la posibilidad de realizar un nuevo descenso de la  
20 bomba, mientras que un volumen decreciente da una indicación de la necesidad de hacer subir la bomba. Las señales dependientes del volumen pueden ser transmitidas por medio del caudalímetro electromagnético 15 al regulador 17 para  
25 ajustar la altura y la posición horizontal de la bomba (la boquilla de succión) mediante el control de los medios elevadores y de transporte. Cuando se hace subir la bomba y se la desplaza con los medios de transporte 3 en un paso en dirección hacia delante con el fin de, después de ello, de  
30 jar que la boquilla trabaje hacia abajo, hacia el sustrato

1 del fondo sólido en un nuevo punto, el movimiento de la bo-  
quilla sobre el borde del pozo que ha formado en el lecho  
de arena, puede ser detectado por medio de un indicador de  
inclinación de acuerdo con el invento por el retardo de la  
5 bomba y la consiguiente inclinación del cable 11 al mover-  
se la bomba por encima del "borde del pozo". Mediante una  
señal producida por la inclinación, puede interrumpirse el  
movimiento de la grúa 6 en desplazamiento, del carro 7 de  
la grúa en desplazamiento o de otro dispositivo para mover  
10 a los medios elevadores 4, mientras se está realizando la  
elevación, por ejemplo, merced a un relé de retardo de tiem-  
po al que está conectado el anillo de electrodo 20' c 20",  
de modo que la bomba 8 con la boquilla 9 es colocada por  
tanto en una nueva posición, a una distancia adecuada de  
15 la primera posición de trabajo, tras lo cual el relé de re-  
tardo de tiempo hace bajar automáticamente a la bomba hacia  
el lecho de arena.

Los indicadores de inclinación de acuerdo con el  
invento pueden utilizarse de tal manera que la velocidad  
20 de movimiento de los medios de transporte 3 sea regulada  
por la inclinación del cable, por ejemplo, debido a su re-  
sistencia al movimiento en agua pura. Si aumenta la incli-  
nación, se reduce la velocidad de movimiento y viceversa o,  
por ejemplo, de tal manera que la bomba sea desplazada tan  
25 cerca como sea posible del fondo de un depósito de sedimen-  
tación mientras está aspirando material sedimentado. El  
sistema de control de la figura 2, combinado con un disposi-  
tivo indicador de la inclinación del cable de acuerdo con  
el invento, puede estar dispuesto así para proporcionar un  
30 funcionamiento automático de la instalación para conseguir

1 el trabajo más eficaz, también en presencia de obstáculos  
sobre los que puede ser necesario elevar la bomba con la  
boquilla de succión y en cuyos obstáculos puede ser necesari-  
5 porte 3 para permitir que la boquilla de succión trabaje  
durante un tiempo más largo.

Si se utilizan anillos de electrodo como indicado-  
res de la inclinación del cable, puede utilizarse un pri-  
mer anillo para el aumento de la velocidad y un segundo an-  
10 llo para la reducción de la velocidad, mientras que la ve-  
locidad de los medios de transporte 3 (la grúa en movimien-  
to 6 y/o el carro 7 de la grúa en movimiento) puede ser man-  
tenida constante entre las área en que el cable 11 no hace  
contacto ni con el primero ni con el segundo anillos de elec-  
15 trodo.

Como ya se ha mencionado en la introducción, el  
contacto no tiene por qué ser necesariamente un contacto  
físico, es decir, pueden obtenerse también señales de con-  
trol por la actuación eléctrica, físicamente libre de con-  
20 tacto, de un anillo de electrodo con el cable de soporte 11  
(o una cadena de soporte u otro conductor eléctrico). El  
impulso de señal eléctrico puede ser obtenido, por ejemplo,  
por actuación capacitiva o inductiva al producirse el con-  
tacto con un anillo de electrodo aislado.

25 Las figuras 3 y 4 muestran algunos ejemplos de dis-  
posiciones de anillo de electrodo de acuerdo con el inven-  
to para cooperar con una línea que puede ser un cable 11 de  
soporte puesto a tierra. El anillo de electrodo superior  
20a está montado en un portador 30a de anillo de electrodo,  
30 suspendido en el carro de grúa en movimiento y que rodea al

1 cable 11. Mediante un portador similar 30b, un segundo anillo de electrodo 20b está soportado en una posición por debajo del primer anillo 20a. El anillo de electrodo inferior 20b puede tener un diámetro mayor (figura 3) que el primer  
5 anillo de electrodo 20a, de modo que el cable 11, al ser inclinado con respecto a la vertical, haga primero contacto con el anillo de electrodo superior 20a. Al producirse una inclinación ulterior, el cable 11 entrará en contacto con el segundo anillo de electrodo 20b que está situado a  
10 menor altura. Las señales eléctricas producidas por un contacto con dos anillos son utilizadas con fines de control de acuerdo con la anterior descripción.

La figura 4 representa tres anillos de electrodo 20a, 20b, 20c que están montados en portadores elásticos  
15 30a, 30b, 30c. En principio, cualquiera de los tres anillos puede estar dispuesto de manera que entre en primer lugar en contacto con el cable 11. Al producirse otra desviación angular del cable, el anillo de electrodo suspendido elásticamente es desplazado, con lo que el cable 11 puede ser  
20 movido a contacto con uno de los otros dos anillos de electrodo, tras lo cual este anillo es también desplazado. Finalmente, el cable entrará en contacto con el tercer anillo de electrodo. La secuencia de contactos puede ser, por ejemplo, la misma secuencia 20a, 20b, 20c que se sigue como secuencia de niveles desde arriba hacia abajo, pero también  
25 puede ser, por ejemplo, 20d, 20a, 20c.

En las figuras 3 y 4 se indica cómo los anillos de electrodo están conectados eléctricamente por líneas L a medios eléctricos de control R que son operados por señales eléctricas al producirse un contacto entre el respecti-

30

1 vo anillo de electrodo y el cable 11. A partir de los me-  
dios de control R, las señales son enviadas a los medios  
del sistema que han de ser controlados.

5 Los anillos de electrodo pueden estar divididos,  
por ejemplo, pueden tener forma de espira, con el fin de  
permitir un montaje fácil en torno al cable 11, y los ani-  
llos pueden tener distintos tamaños y configuraciones. En  
lugar de una forma redonda, que en casos normales será la  
más adecuada, puede hacerse uso por ejemplo de anillos de  
10 forma cuadrada, rectangular, hexagonal, etc.

La figura 5 ilustra una realización en la que se  
hace uso de un indicador 20 de inclinación que incluye un  
péndulo 40 u otros medios móviles que se mantienen ajusta-  
dos por gravedad, y un bastidor 41 que, por ejemplo, por  
15 medio de un tubo 42 a través del cual pasa el cable 11, es-  
tá pivotado en 43 al carro 7, de modo que el bastidor pue-  
da ser hecho oscilar por el cable. Los movimientos relati-  
vos entre el bastidor y el péndulo que cuelga verticalmente  
activan capacitivamente, inductivamente o por resistencia,  
20 un circuito eléctrico para la producción de una señal que  
puede ser amplificada por medio de un amplificador 44. El  
amplificador 44 puede activar a su vez un contador (del ti-  
po reversible) 45 que está conectado a un sistema de control  
46, por ejemplo, del tipo representado en la figura 2, para  
25 entregar señales de control de instrucción cuando los cam-  
bios de inclinación superan ciertos valores angulares deter-  
minados por el ajuste del contador 45. Un dispositivo de  
esta clase puede trabajar con una sensibilidad bastante ma-  
yor y con una exactitud muy superior a la disposición de ani-  
30 llos de electrodo descrita y puede estar dispuesta de tal

1 modo que produzca impulsos de control para ángulos ajusta-  
bles predeterminados de inclinación.

La figura 6 representa muy esquemáticamente un in-  
dicador de inclinación 20 que coopera con el cable 11 y  
5 que tiene la forma de un denominado instrumento de ángulo  
variable, de tipo en sí conocido. Este instrumento inclu-  
ye un bastidor suspendido en el carro 7 (en la figura 6 no  
se representan ni el carro 7 ni el bastidor), que lleva  
montados dos pares de ruedas dentadas de cadena 51, 51' en  
10 árboles 52, 52' comunes para los pares respectivos. Dichos  
árboles se extienden a lo largo de dos lados paralelos de  
un rectángulo en las esquinas del cual están situadas las  
ruedas dentadas de cadena y a lo largo de los otros dos  
lados paralelos del cual corre un par de cadenas 53, 53'  
15 que se extienden, cada una, sobre su par de ruedas denta-  
das de cadena. Una garra de cadena 54 se extiende entre  
los dos tramos superiores paralelos de las cadenas, tenien-  
do dicha garra una guía 55 a través de la cual puede correr  
libremente el cable 11. La garra 54 sigue los movimientos  
20 laterales del cable a una inclinación del mismo y transmi-  
te el movimiento a las cadenas 53, 53' y a través de dichas  
cadenas a las ruedas dentadas de cadenas y a los árboles  
52, 52'. Un árbol 52 activa una transmisión 57 que, a su  
vez, hace funcionar un transmisor de señales 58 directa-  
25 mente o a través de un transmisor de ángulo de un tipo de  
por sí conocido. El transmisor de señales o el transmisor  
de ángulo puede estar dispuesto para producir un valor de  
señal completo o una desviación completa para un cambio an-  
gular de desde  $0^{\circ}$  a  $90^{\circ}$ , y el transmisor de señales puede  
30 estar dispuesto para transmitir señales de control de, por

1 ejemplo, la magnitud de hasta 20 miliamperios para un control proporcional, cuando el grado de inclinación del cable produce una corriente de señal proporcional. Inversamente, un valor de señal dada corresponde a una inclinación dada. Naturalmente, puede proporcionarse también un control por pasos, es decir, la disposición puede ser tal que se transmitan impulsos de control de, por ejemplo, el orden de miliamperios, cada vez que la inclinación del cable ll supere valores de umbral definidos que pueden fijarse en el instrumento. Así, distintos grados de inclinación del cable ll pueden producir una serie de impulsos de control.

15 La figura 7 representa esquemáticamente un circuito de control eléctrico en el que componentes que llevan los mismos números de referencia que en la figura 2, tienen también misiones equivalentes y, por tanto, no se describen con más detalle. En la figura 7, se indican varias posiciones del cable ll y, más particularmente, una posición vertical y tres (o más) posiciones en inclinaciones de distinta magnitud  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\alpha_3$ , que influyen sobre el instrumento 20 y producen distintas señales de control, posiblemente en diferentes circuitos de control, a partir del transmisor 58 de señales para regular, por ejemplo, la velocidad de desplazamiento de la grúa en movimiento y/o del carro 7 en movimiento, a un valor que corresponda a un retardo definido de bombeo con distintas inclinaciones del cable para trabajar de acuerdo con un programa prefijado y para hacer subir o bajar la bomba, lo cual puede tener lugar a través del relé de retardo de tiempo  $R_2$ , otro relé de retardo de tiempo u otro regulador, por ejem-

20

25

30

1 plo, un convertidor de frecuencia similar al convertidor  
22.

Las señales procedentes del transmisor de señales  
58 pueden ser transmitidas también al regulador 16' para  
5 ajuste de la válvula de regulación 16, por ejemplo, a tra  
vés de 19 y  $R_1$  en la figura 7.

El sistema de control automático en la figura 7.  
puede operar, por ejemplo, en la siguiente forma.

10 La bomba con la boquilla de succión se encuentra  
en una posición inicial que puede ser designada por  
 $x_0 y_0 z_0$ . Al poner en marcha la instalación, las siguientes  
operaciones se llevan a cabo en forma automática.

15 La grúa desplazable se mueve hasta una posición  
que puede denominarse  $x_1$ . En esta posición (el carro 7 en  
la posición  $y_0$ ), se pone en marcha la bomba. El controla  
dor  $R_2$  hace subir o bajar la bomba desde la posición  $z_0$  en  
respuesta al caudal que es detectado por el caudalímetro  
15, de modo que se obtenga un caudal predeterminado y se  
mantenga este caudal. Cuando la bomba ha alcanzado su po  
20 sición correcta  $Z$ , o una posición inferior  $Z_2$ , el movimien  
to de desplazamiento del carro de la grúa desplazable y/o  
de la grúa desplazable se inicia automáticamente (mediante  
una señal procedente de los medios de control 15, 17,  $R_2$  y  
22) o una cierta velocidad entre una velocidad máxima y  
25 una velocidad mínima que pueden denominarse  $V_{m\acute{a}x}$  y  $V_{m\acute{i}n}$  y  
que depende del retardo de la bomba en el fango (inclina  
ción del cable). Los medios de control 15, 17,  $R_2$ , el mo  
tor 18 y los medios elevadores 12 hacen subir o bajar la  
bomba para mantener el caudal. Entonces pueden ocurrir dos  
30 casos:

1) La bomba puede hacerse subir por encima de una posición  $z_1$  de trabajo prefijada, deseada, debido a que aumenta la concentración del fango. Cuando la bomba pasa la posición prefijada  $z_1$ , el movimiento de desplazamiento se detiene y, mientras el movimiento está interrumpido, la bomba se ajusta en vertical hacia arriba o hacia abajo dependiendo de la concentración del fango, hasta que la bomba alcanza una posición  $z$  determinada por la concentración de fango prefijada, o posiblemente una posición más baja, por ejemplo, una posición de fondo  $z_2$ , en la cual se inicia de nuevo el movimiento de desplazamiento.

2) La bomba puede retrasarse de modo que el cable 11, por su inclinación, alcance una desviación igual a, por ejemplo,  $\alpha_3$ , que corresponde a una elevada concentración del fango, haciéndose subir imperativamente a la bomba durante un tiempo fijado por el relé de retardo de tiempo o por otro controlador  $R_2$  y haciéndose que la bomba pase la posición en altura  $z_1$ , lo que interrumpe o decelera el movimiento de desplazamiento. Los medios de control 15, 17, también en este caso reciben la función de control con el fin de, cuando la bomba alcanza de nuevo eventualmente, por ejemplo su posición más baja  $z_2$ , iniciar el movimiento de desplazamiento.

Los ciclos operativos 1) y 2) continúan hasta que la bomba ha trabajado en todo su camino a través del fango. Aumentando o reduciendo la velocidad de desplazamiento con ayuda del indicador de inclinación 20 y los medios de control por él operados, y haciendo subir y bajar la bomba por medio del caudalímetro y de los medios de control por él operados, con la boquilla próxima al fondo, o al fango (co

1 mo magnitud de liberación de un control), se obtiene un  
dispositivo de aspiración de fangos que bombea automática  
mente el fango en concentraciones de fango predeterminadas,  
independientemente de la profundidad y de la concentración  
5 del fango que se encuentra en el depósito de sedimentación.  
Si se desea controlar el caudal sin acercarse a la bomba al  
fondo del depósito o al fango, esto puede conseguirse con  
ayuda del regulador 19, por ejemplo, de acuerdo con un pro  
grama de control suplementario separado.

10 En lo que antecede, se ha hecho mención de la bom  
ba 8 como si fuese una bomba sumergible equipada con la bo  
quilla 9 y suspendida del cable 11 y también se ha hecho  
mención del fondo del depósito y del fango pero, natural  
mente, se comprenderá que la bomba 8 podría estar montada  
15 de manera apropiada en el carro 7 de grúa desplazable y la  
boquilla 9 en el cable 11, y se comprenderá también que el  
dispositivo de succión podría utilizarse para la elevación  
de material fluidizable distinto del fango, por ejemplo gra  
va, desde el fondo de masas de líquido, o de un material  
20 que puede encontrarse en suspensión en el aire, tal como  
grano o productos similares.

Además, debe resaltarse que mediante la expresión  
"indicador de inclinación" para el dispositivo 20, se pre  
tende significar implícitamente que dicho dispositivo 20  
25 detecta la inclinación del cable continuamente o detecta  
cierto límite o límites de inclinación y, proporcionalmen  
te al cambio de inclinación o cuando se superan límites  
de inclinación predeterminados, reduce una señal de control  
para una función de control. Se han descrito algunas de  
30 las funciones de control más importantes, pero debe añadir

1 se que el dispositivo indicador de inclinación puede tener  
otra importante función de control, a saber la de que sea  
transmitida una señal de parada cuando la bomba (la bo-  
quilla) queda enganchada en algún objeto en el fondo o  
5 cuando la bomba está realizando su trabajo o demasiada  
profundidad en el fango o en la grava y cuando el material  
que aplasta la bomba la inmoviliza, interrumpiendo dicha  
señal de parada todas las operaciones y disparando posi-  
blemente una señal de alarma. Esta señal puede ser trans-  
mitida, por ejemplo, al producirse una inclinación 4 en  
10 la figura 7. Esto separará, entre otros, al conducto 10  
(manguera) e impedirá que la bomba se descebe.

15  
- REIVINDICACIONES -

20  
Los puntos de invención propia y nueva que se  
presentan para que sean objeto de esta solicitud de Paten-  
te de Invención en España, por VEINTE años, son los que  
25 se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Aparato para controlar la altura, la posi-  
ción horizontal y/o la velocidad de movimiento del útil de  
succión en instalaciones para aspirar material que puede  
encontrarse en suspensión en fluidos gaseosos o líquidos  
y que comprenden un útil de succión suspendido de medios

1 de soporte móviles y un elemento flexible entre el útil  
de succión y los medios de soporte estirado normalmente  
por el peso del útil de succión, y medios de control pa-  
5 ra controlar la profundidad, la posición horizontal y/o  
la velocidad de movimiento del útil de succión, compren-  
diendo dicho aparato un dispositivo indicador de inclina-  
ción conectado con los medios de control y destinado a de-  
10 tectar un cambio de inclinación del elemento flexible con  
respecto a la vertical, tal como debido a la velocidad an-  
gular, o un cambio de la magnitud del ángulo de inclina-  
ción, y destinados a producir señales de control en res-  
puesta a dicha detección y a transmitir dichas señales de  
control y los medios de control.

15 2ª.- Aparato según la reivindicación 1ª, en el  
que el dispositivo indicador de inclinación incluye un  
indicador de inclinación destinado a ser accionado mecáni-  
camente por el elemento flexible al producirse una inclina-  
ción del mismo y a hacer funcionar un circuito eléctrico  
20 para dicha producción de señales, dependiendo del ángulo  
de inclinación o de la velocidad angular del elemento.

25 3ª.- Aparato según la reivindicación 1ª, en el  
que el dispositivo indicador de inclinación es un dis-  
positivo que indica el ángulo de inclinación e incluye al  
menos un anillo de electrodo que está suspendido en posi-  
ción horizontal con ayuda de los medios de soporte y que  
rodea al elemento flexible, estando conectados dicho elec-  
trodo a un circuito de control eléctrico y estando puesto  
a tierra el elemento flexible.

30 4ª.- Método de controlar, por medio de señales  
de control, la altura, la posición horizontal y/o la velo-

1 cidad de movimiento de un útil de succión en instalaciones  
para aspirar material que puede encontrarse en suspensión  
en fluidos gaseosos o líquidos y que comprenden un útil de  
succión suspendido de medios de soporte móviles y un ele-  
5 mento flexible entre el útil de succión y los medios de  
soporte estirado normalmente por el peso del útil de suc-  
ción, en el que el cambio de inclinación del elemento fle-  
xible con respecto a la vertical, tal como debido a la ve-  
10 locidad angular o a un cambio de la magnitud del ángulo de  
inclinación, es detectado por medio de un indicador de in-  
clinación y se producen señales eléctricas de control en  
respuesta a dicha detección para dicho control del útil de  
succión.

15 5ª.- Aparato y método para controlar la altura,  
la posición horizontal y/o la velocidad de movimiento del  
útil de succión en instalaciones para aspirar material.

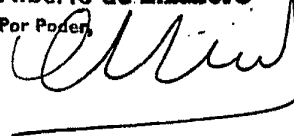
Tal y como se ha descrito en la Memoria que an-  
tecede, representado en los dibujos que se acompañan y pa-  
ra los fines que se han especificado.

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

Madrid, 18.ENE.1978

P.A.

Alberto de Eizaburu  
Por Poder



13018  
VGD.



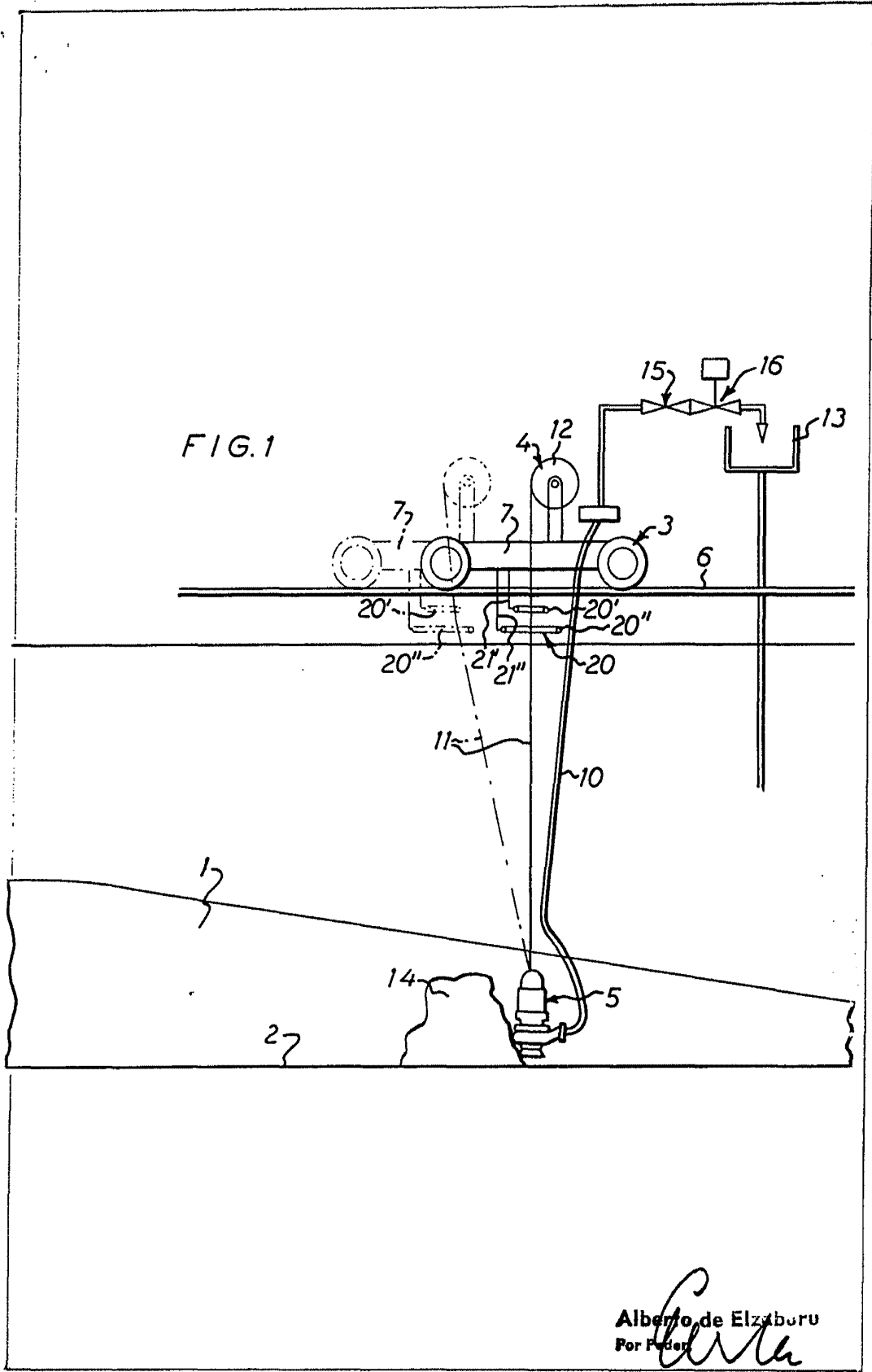
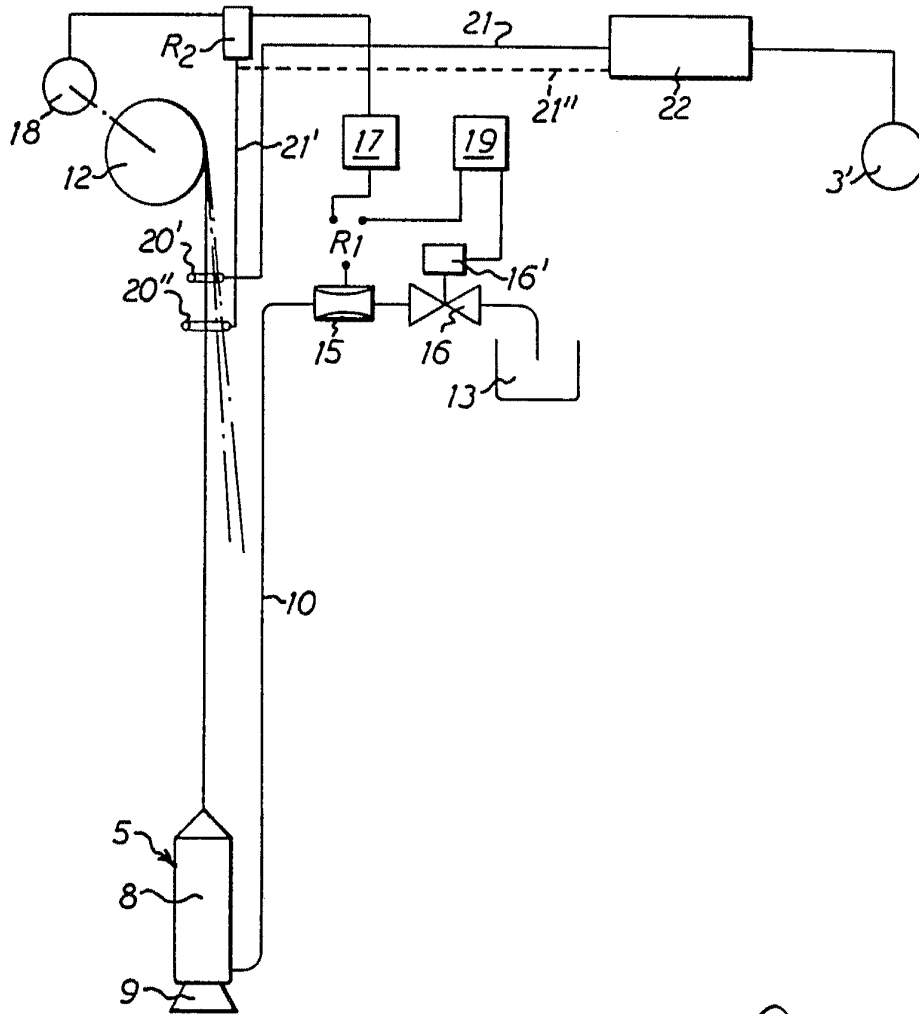


FIG. 2



Alberto de EIZABUJU  
Por Poder

