



ESPAÑA

COMO DIVISIONAL DE LA PATENTE Nº 535.836 DEL 11.9.84

10	ES	11	NUMERO	10	Y
		21	285077		
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			11.4.85		

MODELO DE UTILIDAD

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
31	NUMERO				
	83/14 589		12.9.83		Francia

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL
			E21B 43/00

54	TITULO DE LA INVENCIÓN
DISPOSITIVO DE ACCIONAMIENTO DE UNA BOMBA ROTATIVA SUMERGIDA EN UN FLUIDO PRODUCIDO POR UN POZO.	

71	SOLICITANTE (S)
1) INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE 2) SOCIETE NATIONALE ELF AQUITAINE (Production)	

DOMICILIO DEL SOLICITANTE	
1) 4 Avenue de Bois.Préau, 92502 RUEIL-MALMAISON, Francia 2) Tour Aquitaine 92 400 COURBEVOIE, Francia	

72	INVENTOR (ES)

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU	

ASM

1 La presente invención se refiere a un dispositivo de accionamiento de una bomba para el bombeado de un fluido muy viscoso y/o que contiene una notable proporción de gas.

5 La técnica anterior puede ser ilustrada por las patentes americanas Nos. 4.370.098, 4.284.943 y 4.170.438 así como por la solicitud de patente francesa Nº 2.039.241.

10 La invención está más particularmente adaptada para la producción de petróleo, particularmente cuando este es muy viscoso y/o contiene una proporción notable de gas, Esta proporción está la mayoría de las veces expresada por la relación volumétrica gas/líquido o G.O.R. (Gas Oil Ratio) del fluido a bombear, medido en las condiciones de temperatura y presión que reinan en el fondo del pozo de producción.

15 Esta aplicación de la invención no es limitativa, pero será sin embargo estudiada más especialmente en lo que sigue:

20 La explotación de pozos poco profundos y no eruptivos puede realizarse por medios de bombas de superficie tales como bombas de varillaje, o también por medio de bombas sumergidas tales como bombas centrífugas o bombas helicoidales del tipo Moineau.

25 Las bombas de varillaje conducen a instalaciones de superficie masivas y costosas no utilizables en zonas de entorno protegido.

1 Su acción alternativa es acusada por los motores
eléctricos de arrastre, por otro lado esta acción alternativa
perturba el gas libre y emulsifica el fluido. Sucede con ello
un escaso rendimiento, la formación de tapones de gas (gas
5 lock) que pueden producir una pérdida de productividad.

Se utilizan corrientemente bombas helicoidales del
tipo Moineau para la transferencia de fluidos petrolíferos
en superficie y se puede pensar en colocar tales bombas en el
fondo de un pozo petrolífero en producción para expulsar el
10 petróleo bruto a la superficie.

Las ventajas que pueden aportar las bombas concebi-
das según el sistema Moineau utilizadas como bombas de produc-
ción de petróleo son numerosas.

- 15 - bombeado de fluidos muy viscosos y con elevado contenido en
gas,
- fluidez laminar y estable en la bomba sin pulsación, el flui-
do no es emulsionado, no se producen tapones de gas,
- ausencia de válvulas que son puntos sensibles al desgaste,
y el origen de atascamiento de las bombas de varillaje,
- 20 - ninguna dificultad de funcionamiento en los pozos altamente
apartados en contra de lo que sucede con las bombas de vari-
llaje,
- adaptación precisa de la producción del pozo al caudal de la
bomba, dado que se trata de una bomba volumétrica, donde el
25 caudal puede ser considerado proporcional a la velocidad de

1 giro

- funcionamiento en carga constante y a menudo muy bajo (bomba equilibrada), alto rendimiento,
- construcción sencilla y robusta,
- 5 - equipo de superficie muy reducido,
- mantenimiento claramente menos importante que para una bomba de varillaje.

10 Una bomba de esta clase sería particularmente ventajosa en todos los yacimientos de aceite pesado y que contiene gas, y donde los caudales son inferiores a 100/200 m³/día.

15 El objeto de la invención es el de realizar un dispositivo de accionamiento, que permita un funcionamiento automatizado y auto-adaptable, de una bomba rotativa sumergida en un fluido, particularmente cuando es utilizada como bomba de fondo para la producción de petróleo, permitiendo este dispositivo de accionamiento mantener una submergencia dinámica constante, pero regulable, de la bomba.

20 La invención se refiere a un dispositivo de accionamiento de una bomba rotativa sumergida en un fluido producido por un pozo, siendo dicha bomba arrastrada en rotación por un motor de velocidad variable, actuándose sobre la velocidad de giro de dicho motor en función de la diferencia de presión ΔP que existe entre la presión del fluido medida en la proximidad de la bomba y la presión de producción del pozo.

25 Además, se aumenta la velocidad de giro de la bomba

1 cuando la diferencia ΔP es positiva y se disminuye esta velocidad cuando la mencionada diferencia es negativa hasta la obtención de un punto de equilibrio donde la diferencia es nula.

5 Preferentemente, la variación de la velocidad de la bomba en función de la diferencia ΔP es lineal.

Se define un valor de consigna para la presión del fluido en la proximidad de la bomba, y cuando se obtiene dicho punto de equilibrio para una presión superior a la mencionada presión de consigna, se aumenta aleatoriamente la velocidad del motor durante un cierto tiempo, luego se hace disminuir esta velocidad en función de la diferencia ΔP hasta la obtención del punto de equilibrio, y se repite esta operación el número de veces necesarias para que el punto de equilibrio corresponda a una presión inferior al valor de consigna.

La presión de producción P del pozo se facilita por fórmula:

$$P = P_G - \frac{Q}{I_P}$$

en la cual:

P_G = presión en el yacimiento en reposo

Q = caudal de la bomba en función de la velocidad de giro del motor

25 I_P = índice de la productividad del pozo

1 Este dispositivo comprende en combinación por lo
menos una bomba rotativa, un motor que arrastra en rotación
esta bomba a una velocidad sensiblemente proporcional a la
frecuencia de la corriente eléctrica que alimenta este motor
5 y unos medios de ajuste automático del caudal expulsado por
la bomba, comprendiendo estos medios por lo menos un captador
de presión que proporciona una señal eléctrica de medición
relacionada con el nivel de submergencia dinámica de la bomba
en funcionamiento y un conjunto de circuitos eléctricos de -
10 tratamiento de la señal de medición y de mando de la frecuen
cia de la corriente que alimenta el motor de arrastre de la
bomba en función del valor de dicha señal de medición.

Preferentemente, la bomba es una bomba helicoidal
volumétrica.

15 La invención se comprenderá mejor con la lectura -
de la descripción siguiente de un modo de realización, descrip
ción en modo alguna limitativa realizada con referencia a los
dibujos adjuntos en los cuales:

20 La figura 1 ilustra un grupo utilizable para la pro
ducción de petróleo, constituido por una bomba helicoidal y
por un motor eléctrico de arrastre.

La figura 2 muestra el estator de esta bomba, recu
bierto de elastómeto.

25 La figura 3 representa esquemáticamente una bomba
formada por dos elementos de bombeo de tipo helicoidal, aso
en paralelo.

1 - La figura 4 ilustra esquemáticamente un embrague
de dientes situado entre la bomba y su motor de arrastre,

 - La figura 5 representa esquemáticamente el dispo-
sitivo según la invención colocado en un pozo de petróleo en
5 producción, y

 - La figura 6 es un diagrama que ilustra el funcio-
namiento del dispositivo.

 El grupo moto-bomba sumergido utilizado en el dispo-
sitivo de acuerdo con la invención comprende de arriba a abajo
10 (figura 1):

- una parte hidráulica 1, o bomba propiamente dicha, formada
por los elementos 1a y 1b asociados en paralelo.
- un motor eléctrico asíncrono 2 con su reserva de aceite y su
sistema de compensación.

15 La bomba propiamente dicha se compone esencialmente:

- de un rotor 3a y 3b formado por un tornillo externo en hélice
de sección circular fabricado con precisión en un acero de
alta resistencia,

- de un estator 4a y 4b constituido por una doble hélice in-
20 terna de acero moldeado o mecanizado con precisión y revesti-
do interiormente con un elastómero 5 que tiene unas caracte-
rísticas de elevada resistencia al desgaste mecánico y a la
agresividad de los fluidos petrolíferos.

 El rotor al girar en el interior del estator produ-
25 ce unas cavidades que perduran, cuando avanzan de la entrada

1 a la salida. Actúa , de alguna manera, como un transporta-
dor de tornillo. La estanqueidad obtenida entre rotor y esta-
tor permite conservar en volumen el fluido que sube por la
bomba, a modo de bomba de varillaje que se encontraría conti-
5 nuamente en posición ascendente.

Por este principio, se obtiene una bomba:

- reversible auto-alimentadora,
- sin válvula,
- de caudal uniforme sin pulsación, ni golpes de ninguna clase,
- 10 - capaz de transportar sin deterioro productos muy diversos
de los más fluidos o de los más pastosos.

La figura 1 proporciona un esquema de la bomba.

La figura 2 representa en sección un estator 4 cuya pared in-
terna está revestida con un espesor optimizado de elastómero
.....

15 5. Esta concepción permite:

- una disipación mejor de la temperatura a través del-estator,
- una rigidez y una indeformabilidad del perfil,
- un mejor rendimiento volumétrico,
- un hinchamiento minimizado del elastómero.

20 El rotor experimenta un tratamiento especial de metalización
con el fin de:

- minimizar la abrasión producida por el transporte de fluidos
cargados con partículas sólidas,
- disminución del coeficiente de fricción rotor/estator.

25 El eje del rotor excentrado con relación al del de

1 la bomba, el rotor está conectado al árbol del motor por un
acoplamiento constituido en general por una biela 6 y de arti-
culación 7.

5 La parte hidráulica de la bomba se compone esencial-
mente del rotor y del estator, con entrada por la base de la
bomba y descarga en cabeza en una columna o tubing de produc-
ción.

10 Una de las particularidades de dicha bomba es crear
sobrepresiones elevadas bajo un corto tramo del cuerpo de la
bomba. Por ejemplo, una sobrepresión de 120 barías es obtenida
con un conjunto rotor/estator de 1,20 m de longitud.

15 Los cuerpos de bomba 8 pueden estar concebidos con
un rotor/estator de longitud doble, o dos conjuntos rotor/es-
tator montados en serie. En este caso, la sobrepresión aporta-
da será duplicada (240 barías en el ejemplo indicado); para
un mismo caudal.

20 La bomba puede igualmente estar concebida con dos
conjuntos rotor/estator montados uno encima del otro (Figura 3)
con pasos opuestos y conectados por acoplamientos de excen-
tro 9.

25 En este caso, la entrada se realiza por unos orifi-
cios 10a, 10b situados en los dos extremos y la descarga por
un orificio 11 situado en el centro de la bomba de los canales
12 previstos entre el estator superior 4b y el cuerpo que per-
miten la transferencia del fluido a la columna o tubing de pro-

1 ducción 13 a través de un tubo perforado 14 que impide la caída
de escombros a la bomba.

5 Los dos pares rotor/estator 3a, 4a y 3b, 4b son de
pasos opuestos (izquierda y derecha) en el ejemplo ilustrado
por la figura 3.

Una válvula de seguridad 13 situada en cabeza de la
bomba 1 permite:

- el vaciado y el llenado de la columna de producción 13 en
las subidas y bajadas de la bomba.
- 10 - una protección contra las sobrecargas,
- el reenvío del efluente bombeado al pozo de producción en
caso de aflujo insuficiente o de G.O.R. demasiado elevado.

15 El conjunto formado por los rotores y sus órganos
de acoplamiento está soportado por el cuerpo de bomba 8 por
mediación de un sistema de topes 16.

20 De acuerdo con un modo ventajoso de realización, el
motor eléctrico 2 destinado para el arrastre de la bomba es un
motor lleno de aceite, trifásico, asíncrono de jaula de ardi-
lla.

Los motores existentes actuales son de cuatro polos,
siendo su velocidad de giro de 1.500 v/min. cuando son alimen-
tados con corriente eléctrica alterna con una frecuencia de
50 Hz.

25 Se puede considerar realizar motores de 6 polos.

1 En el caso de un motor que funciona en el fondo de
un pozo petrolífero en producción, se colocará en equi-presión
con el fluido del pozo. Este mantenimiento en equi-presión pue-
de obtenerse por dos elementos (Figura 1):

- 5 - un protector 17 situado entre la bomba 1 y el motor eléctrico
 2,
 - un compensador 18 conectado a la parte inferior de un motor
 eléctrico 2.

10 El protector 17 evita la llegada al motor del efluen-
te bombeado. Se establece una intersuperficie de fluido nuevo
entre la bomba y el motor. El fluido nuevo se mantiene siem-
pre a la presión del efluente con ayuda de un dispositivo de
diafragma. Este dispositivo permite también compensar las even-
tuales pérdidas de fluido nuevo que puedan producirse, es ac-
15 cionado por el aceite del motor que se mantiene así mismo a la
presión del efluente en el pozo por mediación del compensador 18.

 Se utiliza ventajosamente un embrague de dientes 19
(Figura 4) que permite poner en funcionamiento la bomba 1
20 para el par máximo del motor 2. La fuerza centrífuga separa
del árbol motor 20 los dos dientes 21, 22 contra la acción
del muelle de retorno 23. Los dientes se acoplan entonces contra
dos superficies planas 21a y 22a respectivamente del árbol 24
de la bomba 1.

25 La figura 5 representa esquemáticamente el conjunto

1 del dispositivo según la invención, el grupo constituido por
la bomba 1 y su motor de arrastre 2 que se encuentra situado
en un pozo de petróleo 25, en la parte inferior de la columna
o tubing de producción 13 a través de la cual fluye el petró-
5 leo expulsado por la bomba 1.

El motor eléctrico 2 se alimenta con energía eléctrica
a partir de un transformador 26 situado en la superficie,
por mediación de un cable eléctrico de fuerza 27 cuyo extremo
inferior 27a conectado al motor 2 es visible en la figura 1.

10 En la parte superior de la bomba helicoidal 1 va
fijado un captador de presión y de temperatura 28 que transmite
las señales eléctricas de medición hasta la superficie, por
mediación de un cable eléctrico 29 de transmisión de informa-
ciones. El cable 29 está conectado en la superficie a unos
15 circuitos de tratamiento de la señal de medición o microproce-
sador 30, estando estos circuitos conectados eléctricamente a
un tablero de mando 31.

El captador de presión y temperatura 28 es, por ejem-
20 plo, un captador de medición de tensiones de alta resolución
asociado a unos circuitos electrónicos de fondo que permiten
proporcionar unas señales representativas de la presión medida
en el espacio anular a la altura del captador, encontrándose
esta presión en relación directa con la presión de aspiración
de la bomba 1 (no difiere de esta presión de aspiración más
25 que por una constante). Los circuitos electrónicos de fondo

1 conectados al captador 28 están igualmente adaptados para proporcionar unas señales representativas de la temperatura a la cual está sometido el captador.

5 Las señales eléctricas que representan respectivamente la presión y la temperatura podrán, por ejemplo, ser transmitidas a la superficie por mediación del cable 29 por modulación de frecuencia de una oscilación portadora, siendo las informaciones correspondientes respectivamente a la presión y a la temperatura, por ejemplo, transmitidas alternativamente bajo la forma
10 de señales de polaridades opuestas, lo cual permite distinguir-las claramente en superficie.

El cable 29 puede ser utilizado no solamente para la subida de las informaciones que emanan del captador 28, sino igualmente para la alimentación de los circuitos electrónicos de fondo a los cuales está asociado este captador.
15

El microprocesador 30 transmite unas señales de mando u, por mediación del cable 32, a un conjunto variador de frecuencia 33 que es alimentado con corriente trifásica por el cable 34 conectado a la red eléctrica de frecuencia fija (50 o 60 Hz por ejemplo).
20

El conjunto variador de frecuencia 33 comprende un organo regulador 35 del tipo ondulator conectado al transformador 26 que alimenta el motor eléctrico de fondo 2 con corriente eléctrica trifásica de frecuencia ajustable, por mediación del cable de fuerza 27.
25

1 Las señales proporcionadas por el captador de presión
y de temperatura 28 y subidas a la superficie por el cable con-
ductor 29 son tratadas por el microprocesador 30 que proporciona
al variador de frecuencia 33, a partir de estas señales de me-
5 dición y de valores de consigna, una señal de mando u cuya in-
tensidad puede, por ejemplo, variar entre 0 y 10 voltios.

El variador de frecuencia 33 está adaptado para ali-
mentar el motor de fondo 2 con corriente eléctrica cuya fre-
cuencia es proporcional a la tensión de mando u y la velocidad
10 de giro del motor 2 aumenta proporcionalmente a la frecuencia
de la corriente de fuerza que lo alimenta.

El microprocesador 30 comprende unos circuitos para
memorizar un valor de consigna P_C de la presión a nivel del
captador 28, correspondiendo este valor al nivel de submergen-
15 cia deseado por la bomba 1 en el pozo y unos circuitos de con-
trol que comparan con esta presión de consigna la presión real
 P_K medida en el pozo por el captador 28 y transmitida al micro-
procesador 30 por el cable 29 (esta presión es corregida para
20 tener en cuenta el valor de la temperatura a nivel del captador
28 y el microprocesador 30 puede indicar el valor de esta tem-
peratura).

El microprocesador 30 comprende unos circuitos de
elaboración de una señal de mando u que están conectados con el
25 captador 28 al variador de frecuencia 33.

1 Si la comparación de los valores P_K y P_C por el mi-
croprocesador indica que el nivel de líquido en el espacio anu-
lar del pozo 25 se hace más elevado que el nivel de submergencia
deseado para la bomba, el microprocesador 30 está adaptado
5 para proporcionar al variador de frecuencia 33, por mediación
del cable 32, una tensión de valor más elevado, lo cual aumenta
la frecuencia de la corriente de potencia que alimenta el motor
2 y aumenta por consiguiente la velocidad de giro del grupo
motor 2-bomba 1. A la inversa, si el nivel de líquido en el
10 pozo se vuelve inferior al correspondiente al valor de la pre-
sión de consigna P_S , el microprocesador 30 manda al ondulator 35
la orden de proporcionar al cable de fuerza 27 una corriente
eléctrica de frecuencia más baja, lo cual disminuye la veloci-
dad de giro de la bomba 1.

15 La regulación mantiene el valor de la presión medida
en 28 entre el valor P_C y un valor P_{Alarma} ligeramente inferior.

El dispositivo comprende también unos medios 30, 32, 33
de control de la velocidad de giro del motor 2 por regulación
de la frecuencia de la corriente eléctrica de fuerza que alimen-
20 ta este motor.

La bomba 1 al ser volumétrica, su caudal es así sen-
siblemente proporcional al valor de la tensión de mando u y
este caudal puede ser automáticamente ajustado al caudal de
25 producción del pozo.

Con el fin de proteger de las sobreintensidades de

1 arranque al ondulator 35 del variador de frecuencia 33, el
dispositivo de acuerdo con la invención comprende unos medios
de derivación eléctrica que permiten poner en derivación el
ondulator 35 al arranque y alimentar el motor 2 directamente
5 con corriente eléctrica trifásica proporcionada en 34 por el
sector.

En estas condiciones, el arranque de la bomba 1 se
realiza a su velocidad máxima V_{Max} correspondiente a su caudal
máximo.

10 En la hipótesis de que el dimensionado de la bomba
sea correcto, el nivel de líquido en el pozo comienza pues
por disminuir a partir de un nivel inicial al cual corresponde
el valor P_0 de la presión medida por el captador 28, antes
de la puesta en funcionamiento de la regulación del micropro-
15 cesador 30, produciéndose esta puesta en funcionamiento cuando
el nivel de líquido en el pozo es inferior a un valor corres-
pondiente a un valor P_a de la presión medida por el captador 28,
este valor, llamado "pression d'approche" (presión de acerca-
miento), se memoriza en el microprocesador 30. Los valores P_C ,
20 $P_{C Max}$, P_K , P_A , así como los demás valores de la presión, defini-
dos a continuación, pueden ser leídos en el tablero de mando 31.

A continuación se hará referencia al gráfico de la
figura 6 en el cual se lee en abscisas el caudal de la bomba 1
que puede variar entre el valor Q_{min} correspondiente a su ve-
25 locidad de giro mínima V_{min} y el valor Q_{max} correspondiente a

1 la velocidad de giro máxima V_{Max} de esta bomba. En ordenada se
ha llevado en este gráfico el valor P de la presión medida a
la altura del captador 28, estando ligado este valor con la
altura de líquido por encima del nivel de este captador.

5 La característica de caudal de un pozo en producción
es:

(1) $Q_1 = I_p (P_G - P)$, donde

Q_1 es el caudal del pozo

I_p es el índice de productividad del pozo (este índice
10 varía poco en el transcurso del tiempo y admite que sea
constante durante el tiempo de duración de una bomba)

P_G es la presión en el yacimiento en reposo y

P es la presión que reina en el pozo a la altura de la
15 capa geológica explotada ($P = P_K + \rho gh$, si P_K es la presión
medida por el captador 28 situado a una altura h por en-
cima de la capa y ρ la masa específica del fluido en el
pozo, g es la aceleración de la gravedad).

La bomba 1 al ser volumétrica, su característica es:

(2) $Q_2 = kV$, donde

Q_2 es el caudal de la bomba

V su velocidad de giro y

k es el coeficiente de proporcionalidad.

20 El nivel en el pozo es estable si los valores de Q_1
y Q_2 dados por las relaciones (1) y (2) indicados anteriormen-
25 te son iguales, es decir si

1

$$P = P_G - \frac{kV}{I_P}$$

El nivel de submergencia de la bomba por el líquido que llena el espacio anular del pozo está por consiguiente directamente ligado con la velocidad de giro V de la bomba 1 y puede mantenerse constante al valor deseado, no obstante de eventuales variaciones de P_G, k e I_P.

5

Sin embargo, para una buena utilización de la bomba 1, su velocidad de giro V está limitada por los dos valores V_{min} y V_{Max}.

10

Otros dos valores de presión están memorizados en el microprocesador 30, en particular:

- P alarma: presión por debajo de la cual se dispara una alarma (baja de nivel demasiado importante en el pozo).
- P stop: presión a la cual el microprocesador acciona la parada de la bomba.

15

Los niveles respectivos que corresponden a los distintos valores de presión definidos anteriormente se indican en el esquema de la figura 5.

20

En el gráfico de la figura 6, la curva Γ, sensiblemente rectilínea, es la curva de producción característica del pozo definida sensiblemente por la relación:

$$P = P_G - \frac{kV}{I_P} = P_G - \frac{Q}{I_P}$$

El microprocesador 30 está adaptado para accionar el funcionamiento de la bomba de la forma siguiente (figura 6):

25

1 FASE 1

Arranque de la bomba a velocidad máxima, y por consiguiente a caudal máximo por conexión del cable de fuerza 27 directamente a la red 34.

5 El nivel de líquido en el pozo se reduce y la presión P_K medida por el captador 28 disminuye hasta P_A .

Se describe el segmento O - A sobre el gráfico de la figura 6.

10 Cuando la presión P_A es alcanzada, el microprocesador 30 acciona el paso a la fase de funcionamiento siguiente.

FASE 2

15 El microprocesador 30 determina la recta Δ uniendo el punto de las coordenadas ($Q = 0$; $P = P_{stop}$) con el punto A, luego acciona por mediación de la señal u aplicada al variador de frecuencia 33 la disminución de la velocidad de giro de la bomba, con el fin de desplazar según Δ el punto de funcionamiento (Figura 6). Se llega así al punto de funcionamiento estable B situado en la curva Γ donde el caudal de la bomba es igual al caudal del pozo. Esta fase se desarrolla mediante pasos sucesivos y necesita la elaboración de un criterio de estabilidad.

20

FASE 3

25 El punto B no está en la zona deseada entre P_C y P_{Alarma} . El microprocesador aumenta el valor de la velocidad de giro de la bomba en una cantidad dada y definida de antemano (por ejemplo 200 v/min). De igual modo que en la fase 2 precedente, el mi-

1 croprocesador acciona la disminución de la velocidad de giro
de la bomba con el fin de desplazar según la nueva recta de
velocidad Δ' el punto de funcionamiento. Se alcanza así un
punto de equilibrio C y se reiteran las fases B y C (puntos D, E...
5 F) hasta obtener un punto de funcionamiento estable F dentro
del intervalo comprendido entre P_C y P_{Alarma} .

10 Cuando las características de producción varían (es-
tancamiento, desgaste de la bomba...) la presión P_K puede
salir de la zona P_C , P_{Alarma} . La regulación recupera entonces
su papel con el fin de encontrar un nuevo punto de funcionamien-
to estable dentro del intervalo (P_C , P_{Alarma}).

15 En el modo de realización descrito, la bomba utiliza-
da era una bomba helicoidal volumétrica de la que se podía con-
siderar el caudal como proporcional a la velocidad de giro. La
invención se aplica sin embargo a cualquier tipo de bomba cuyo
caudal no sea proporcional a la velocidad. Basta entonces con
considerar que las rectas de velocidad Δ y Δ' ...son sustituidas
por curvas que proporcionan el caudal en función de la velocidad
de giro del motor.

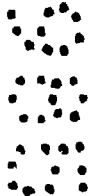
20 LEYENDAS EN LOS DIBUJOS

Figuras 5 y 6

P_a = P alarma

P_s = P stop

25 En resumen el modelo de utilidad que se solicita
deberá recaer sobre las siguientes:



REIVINDICACIONES

1

1. Dispositivo de accionamiento de una bomba rotativa sumergida en un fluido producido por un pozo, particularmente para la producción de petróleo, que comprende un grupo sumergido en el fluido, incluyendo este grupo por lo menos una bomba de expulsión acoplada a un motor eléctrico de arrastre, teniendo la mencionada bomba por lo menos un orificio de entrada y al menos un orificio que se comunica con un conducto de expulsión del fluido, caracterizado porque comprende en combinación por lo menos una bomba rotativa helicoidal volumétrica y un motor que arrastra en rotación esta bomba a velocidad sensiblemente proporcional a la frecuencia de la corriente eléctrica que alimenta este motor y unos medios de ajuste automático del caudal expulsado por la bomba, comprendiendo estos medios al menos un captador de presión que proporciona una señal eléctrica de medición relacionada con el nivel de submergencia dinámica de la bomba en funcionamiento y un conjunto de circuitos eléctricos de tratamiento de la señal de medición y de mando de la frecuencia de la corriente que alimenta al motor de arrastre de la bomba en función del valor de dicha señal medida.

10

15

20

25

2. Dispositivo de accionamiento de una bomba rotativa sumergida en un fluido producido por un pozo, según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende unos medios para medir la temperatura a nivel de dicho captador.

1 3. Dispositivo de accionamiento de una bomba rota
tiva sumergida en un fluido producido por un pozo, según una
de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el men-
cionado conjunto de circuitos eléctricos incluye unos circui
5 tos de memorización de una presión de consigna representati
va de un nivel de submergencia dinámico fijado para la bomba y
unos medios de control de la velocidad de giro del motor de
arrastre de la bomba por regulación de la frecuencia de la
corriente que alimenta el mencionado motor de arrastre.

10 4. Dispositivo de accionamiento de una bomba rota--
tiva sumergida en un fluido producido por un pozo, según la
reivindicación 3, caracterizado porque el mencionado conjun-
to de circuitos eléctricos comprende unos circuitos de elabo
15 ración de una señal de mando que están conectados a dicho -
captador de presión a un circuito variador de frecuencia que
comprende un órgano regulador que proporciona al mencionado
motor de arrastre una corriente eléctrica de potencia cuya -
frecuencia es función del valor de dicha señal de mando.

20 5. Dispositivo de accionamiento de una bomba rota-
tiva sumergida en un fluido producido por un pozo, según la
reivindicación 3, caracterizado porque dicho conjunto de cir
cuitos eléctricos está adaptado para poner temporalmente fuera
25 de circuito en el arranque al mencionado órgano regulador de-
sencadenando la alimentación del motor de arrastre con co-
rriente eléctrica cuya frecuencia corresponde sensiblemente a

1 la velocidad de giro máxima de la bomba y comprende unos cir
cuitos de memorización de un valor umbral, o de aproximación
de la presión medida por el captador, tales como una baja de
la presión por debajo de este valor umbral dispara la puesta
5 en funcionamiento de dicho órgano regulador.

6. Se reivindica por último como objeto sobre el
que ha de recaer el modelo de utilidad que se solicita:
DISPOSITIVO DE ACCIONAMIENTO DE UNA BOMBA ROTATIVA SUMERGIDA
EN UN FLUIDO PRODUCIDO POR UN POZO.

10 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la
presente memoria descriptiva que consta de veintitres páginas
mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 11 Abril de 1985
BERNARDO UNGRIA
P. P.

15

20

25

.....

.....

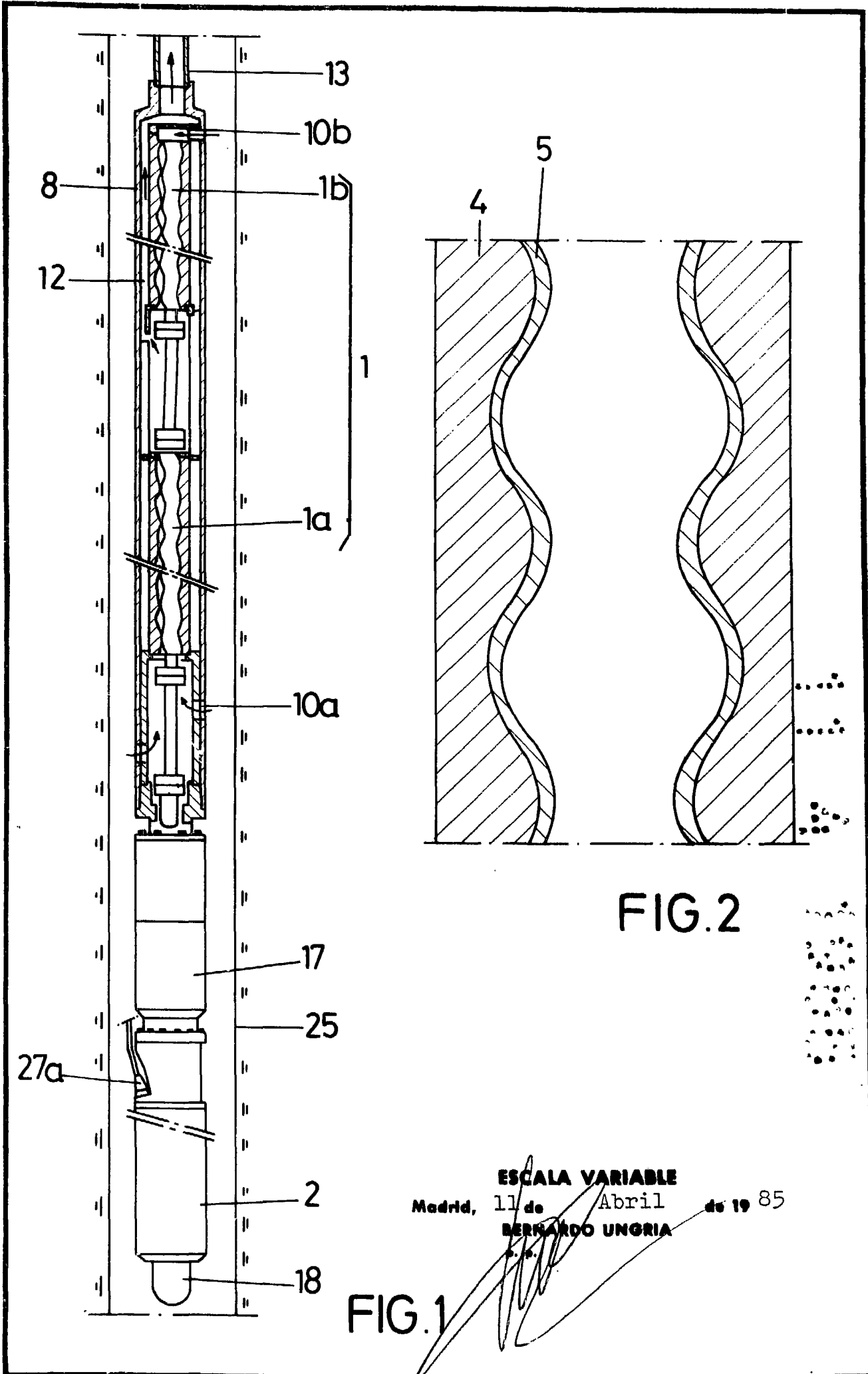
.....

.....

.....

.....

.....



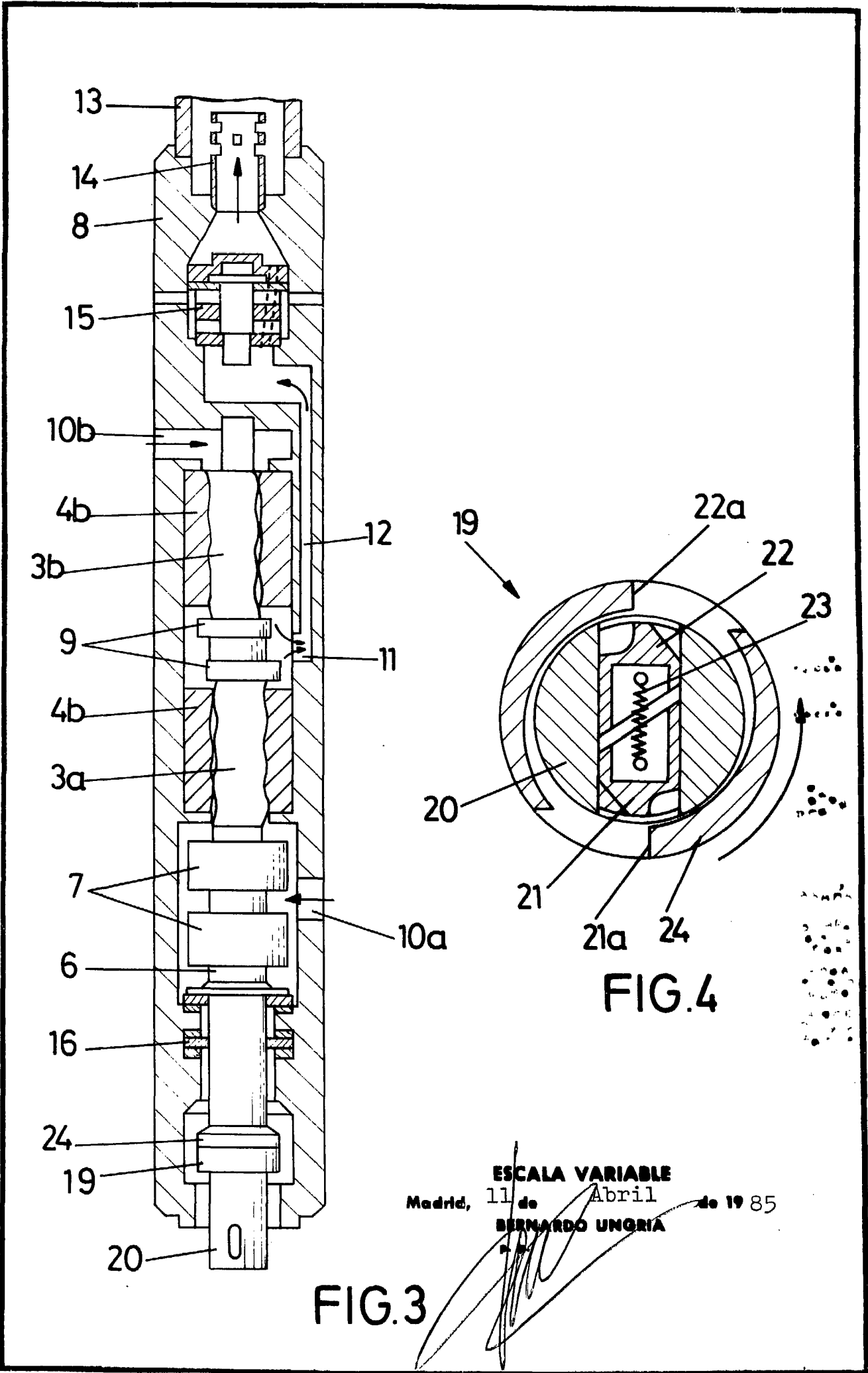


FIG.3

FIG.4

ESCALA VARIABLE
Madrid, 11 de Abril de 1985
BERNARDO UNGRIA

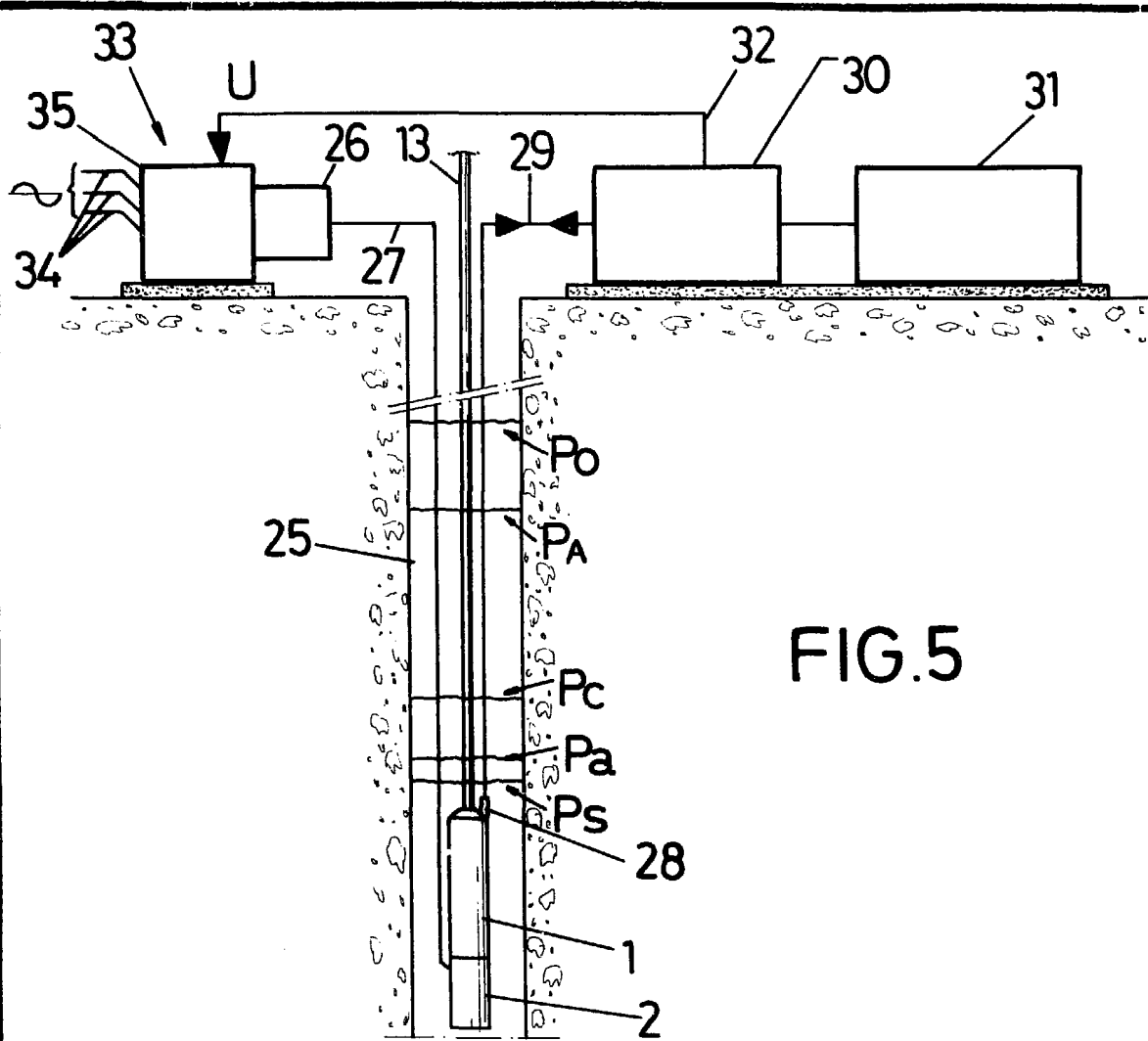


FIG. 5

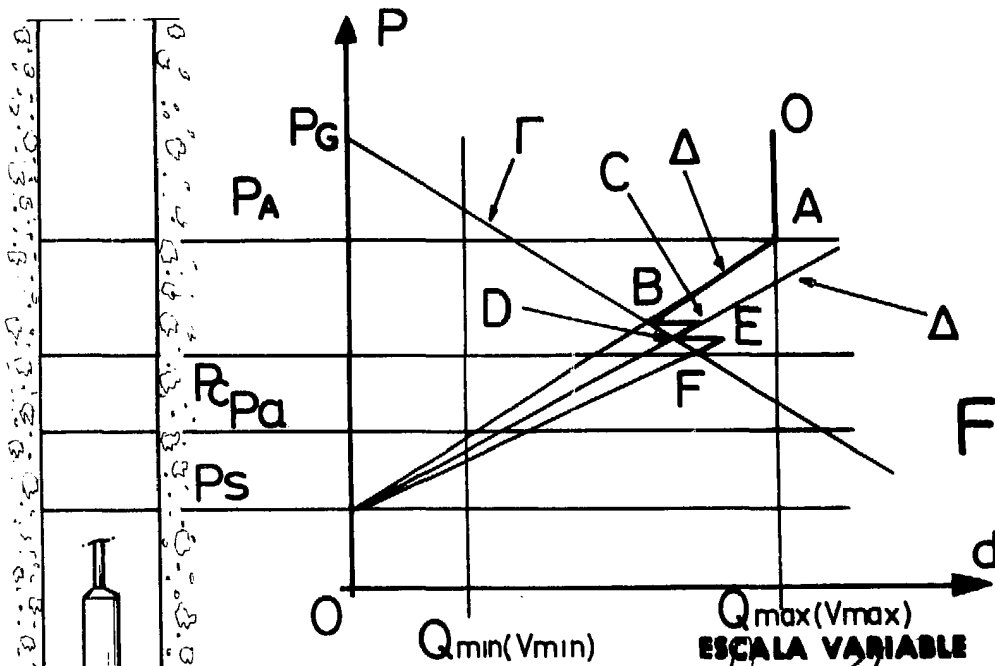


FIG. 6

Madrid, 11 de Abril de 19 85
 BERNARDO UNGRIA