



PATENTE DE INVENCION

425566

425566

F.E. 14-1-76

E02D

MEMORIA DESCRIPTIVA

sobre:

"APARATO DE OBTURACION AUTOFIJABLE PARA EL CIERRE HERMETICO
Y LA RECUPERACION DE CONDUCTOS TUBULARES COLOCADOS EN FONDOS
MARINOS PROFUNDOS"

Solicitante: SAIPEM S.p.A.,
una sociedad anónima italiana,
establecida en MILAN (Italia),
Corso Venezia, 16.

Prioridad: Solicitud de Patente No 22952 A/73,
depositada en Italia en
13 de Abril de 1973.

425566



y operativo como de tipo económico.

Ante todo, efectivamente, tales aparatos conocidos
tienden a no mantener, una vez colocados en el agua, un
equilibrio tal que se presenten en la posición más propicia
5 para su introducción en el conducto tubular que deba obtu-
rarse y/o recuperarse, requiriendo este desalineamiento
entre el aparato y el conducto tubular generalmente el em-
pleo de varios hombres rana y una duración del trabajo de
estos hombres rana que resulta tan prolongada que influye
10 sensiblemente sobre la economía de la operación y sobre
el grado de seguridad de dichos hombres rana. Por otra par-
te, estos aparatos conocidos son capaces de ejercer única-
mente una reducida acción de fijación y deben presentar por
tanto un diámetro exterior que es casi igual al diámetro
15 interior del conducto tubular que deba obturarse, lo que
tiene por consecuencia que la introducción del aparato en
el conducto tubular resulta aún más difícil por la even-
tual presencia de ovalaciones en la cabeza del conducto
tubular. La energía necesaria para el accionamiento de
20 los aparatos conocidos, es producida por una fuente situada
sobre una embarcación flotante y es transmitida al aparato
mediante cables o tubos, lo cual representa una mayor difi-
cultad de gobierno del aparato y, por consiguiente, una
mayor carga debido al tiempo más prolongado requerido para
25 la conexión de los tubos, la presencia de los cuales somete
al sistema adicionalmente a las condiciones marinas.

De acuerdo con el estado de la técnica, la fijación de
los conocidos aparatos en el conducto tubular que debe obtu-

425566

10



rarse herméticamente y/o recuperarse y el cierre hermético entre dicho aparato y dicho conducto tubular se realizan además separadamente mediante distintos mecanismos que presentan un funcionamiento complicado e insatisfactorio, ya que este funcionamiento, además de requerir un gran número de dispositivos de control y energéticos que representan complicaciones constructivas del aparato y un período de tiempo considerable para la ejecución de las consiguientes operaciones, requiere el empleo de varios hombres rana, lo cual es perjudicial para la economía del sistema.

Finalmente, debe tenerse en cuenta que en los aparatos conocidos en el estado de la técnica para la obturación hermética y la recuperación de un conducto tubular sumergido, intervienen siempre dispositivos para el vaciado de dicho conducto tubular, requiriéndose esta operación de vaciado siempre que el conducto tubular deba recuperarse, y consistiendo dichos dispositivos en una cámara de vacío en la cual está alojada una bola de vaciado, así como en medios de control y de guía para inyectar aire comprimido por detrás de dicha bola.

En otras palabras, según el estado de la técnica, la operación de vaciado se efectúa suministrando aire comprimido desde la embarcación flotante a un tubo alojado en el interior del aparato de obturación del conducto tubular, de modo que una bola alojada en una cámara de vacío de dicho aparato sea empujada por dicho aire comprimido a lo largo del conducto tubular y eyecte de esta manera el agua contenida en el conducto tubular hacia el otro extremo del

425566



mismo dispuesto sobre tierra firme. Resultará aparente que un tal método comporta diversos inconvenientes tanto de tipo práctico y económico como operativo. En efecto, la presencia de una cámara de vacío para el alojamiento
5 de una bola, de esta bola misma y de los medios de control y de guía para el aire comprimido, complica considerablemente tanto el funcionamiento como la construcción del aparato de obturación. El mayor número de conexiones hacia la embarcación flotante por medio de tubos hace además que
10 el sistema quede todavía más sujeto al estado del mar y requiere un mayor período de tiempo de inmersiones peligrosas de los hombres rana. Finalmente, como la bola de vaciado está contenida en el aparato de obturación, el cual, a su vez está introducido en el conducto tubular que deba ce-
15 rrarse, dicha bola, después de haber pasado al interior de dicho conducto tubular, no se aplicará perfectamente, debido a la diferencia entre los diámetros interiores del aparato y del conducto tubular, a la pared interior de dicho conducto tubular para producir un cierre eficaz y, por
20 consiguiente, un vaciado eficaz y económico, el cual se podrá obtener únicamente con una mayor pérdida de energía para compensar las fugas.

La finalidad de la presente invención consiste, por tanto, en eliminar los inconvenientes arriba citados y en
25 proporcionar un aparato para el cierre hermético y/o la recuperación de un conducto tubular sumergido que sea autónomo con respecto a la energía, es decir que lleve ya incorporados en su interior los acumuladores hidroneumáti-

425566



cos que suministran la energía necesaria para todas las operaciones, a fin de eliminar los tubos de conexión con la embarcación flotante, que esté equilibrado de tal forma que adopte fácilmente la posición longitudinal apropiada para una fácil introducción, a modo de tapón, de dicho aparato en el conducto tubular con la ayuda de un solo hombre rana, y que esté provisto de mecanismos radialmente desplazables de fijación y obturación que sean susceptibles de ser accionados simultáneamente de manera segura y sencilla mediante un solo mando y que sean capaces de efectuar una considerable acción radial de modo que dicho tapón pueda presentar un diámetro relativamente mucho más pequeño que el diámetro del conducto tubular en el que deba insertarse el tapón, con la consiguiente notable facilidad de introducción del tapón incluso en el caso de una ovalación de la cabeza de dicho conducto tubular.

Por otra parte, de acuerdo con el aparato autofijable según la presente invención, la operación de vaciado del conducto tubular que deba recuperarse se efectúa ahora eyectando el agua contenida en el conducto tubular a través del propio aparato, en lugar de eyectar dicha agua por el extremo del conducto tubular situado sobre tierra firme, tal como suele hacerse en los aparatos conocidos, siendo pues empujada la bola de vaciado hacia dicho aparato de obturación por el aire comprimido suministrado por una fuente dispuesta en tierra firme. De esta manera, además, de reducirse considerablemente el coste y los riesgos de la operación de vaciado, debido a que el aire comprimido es

425566



suministrado ahora por una fuente dispuesta sobre tierra firme y el sistema no queda sometido por tanto a las condiciones del mar, dicha operación resulta muy eficaz, ya que la bola de vaciado se adhiere perfectamente a la pared interior del conducto tubular debido a que dicha bola es insertada directamente en el conducto tubular en el extremo del mismo que está situado sobre tierra firme, lográndose también con ello una considerable simplificación en la construcción de dicho aparato de obturación, ya que el mismo no debe estar dotado de una cámara de vacío para el alojamiento de la bola de vaciado y de los correspondientes medios de control, sino únicamente de un tubo de escape con la correspondiente válvula de apertura y cierre.

En resumen, el aparato de tipo de tapón autofijable según la presente invención está constituido por un cuerpo cilíndrico, adaptado para ser insertado en el conducto tubular que se desee obturar, que termina en una cabeza frontal ojival y que presenta en su zona media longitudinal un tubo de escape en el que está intercalada una válvula de apertura y cierre susceptible de ser accionada manual o hidroneumáticamente y provisto de un orificio de salida dispuesto en uno de los lados de dicha cabeza frontal ojival del cuerpo mencionado, estando dispuestos los mecanismos para la fijación y el cierre hermético del aparato en dicho conducto tubular, así como los acumuladores hidroneumáticos destinados a suministrar la energía necesaria para el accionamiento de dichos mecanismos, en el interior de dicho cuerpo cilíndrico y estando caracterizado el aparato porque

425566¹



presenta un diámetro exterior relativamente mucho menor que el diámetro interior del conducto tubular que se desee obturar y porque en dicha cabeza frontal ojival está dispuesta una cámara de compensación adaptada para equilibrar el aparato con respecto a su punto de unión a la cuerda o al cable de la embarcación flotante y para disponer y mantener dicho aparato en una posición de alineación longitudinal con respecto al conducto tubular.

Según otra característica distintiva de la invención, el mecanismo destinado a fijar el aparato al conducto tubular que deba obturarse comprende un doble juego de zapatas desplazables radialmente contra la pared interior del conducto tubular mediante dos juegos de cuñas conectadas a dichas zapatas a través de una unión en cola de milano que permite el desplazamiento longitudinal de las cuñas con respecto a dichas zapatas, formando dichos dos juegos de cuñas parte integrante de dos correderas, respectivamente, susceptibles de desplazarse telescópicamente en dirección longitudinal a lo largo de dicho tubo de escape y que determinan entre sí dos cámaras de expansión conectadas a dichos acumuladores hidroneumáticos mediante válvulas de gobierno.

Otra característica distintiva de la invención consiste en que el mecanismo de cierre hermético del conducto tubular comprende dos aros tóricos de estanqueidad, de material plástico, los cuales, conjuntamente con otro aro metálico, de sección triangular, susceptible de deslizarse libremente en sentido longitudinal y que separa entre sí

425566



dichos aros de material plástico, están alojados en una
cavidad periférica de sección trapezoidal y de anchura
variable, determinada por una pared inclinada del extremo
posterior de dicho aparato y por una pared inclinada móvil
5 de una corredera que se desliza telescópicamente en el
sentido longitudinal del cuerpo de dicho aparato y que
determina conjuntamente con dicho cuerpo dos cámaras de
expansión conectadas directamente a las correspondientes
cámaras de expansión determinadas por dichas dos correderas
10 de cuña, de modo que mediante un solo mando se puedan rea-
lizar simultáneamente las operaciones de fijación del apa-
rato autofijable al conducto tubular y el cierre hermético
de dicho conducto tubular.

Según una forma de realización preferente de la inven-
15 ción, las superficies arqueadas de dichas zapatas de fija-
ción están dotadas de ranuras dentadas adaptadas para au-
mentar la adherencia entre dichas superficies y la super-
ficie interior del conducto tubular, y dichas válvulas de
gobierno destinadas a transmitir la presión hidráulica de
20 dichos acumuladores a una de dichas cámaras de expansión,
así como dicha válvula de apertura-cierre del tubo de escape,
son susceptibles de ser gobernadas a distancia únicamente
mediante dos palancas situadas sobre un panel de mando
dispuesto en dicha cabeza frontal ojival del aparato auto-
25 fijable.

A continuación se describe la invención más detallada-
mente en relación con el dibujo adjunto, en el que se
ilustra una forma de realización meramente a título de

425566



ejemplo no limitativo, ya que la adopción de técnicas constructivas o elementos equivalentes que difieran de los propuestos en dicho dibujo quedan dentro del ámbito de la presente invención.

5 En dicho dibujo se ilustra una vista en sección longitudinal del aparato de obturación autofijable para el cierre hermético y la recuperación de un conducto tubular sumergido, de acuerdo con la presente invención, estando dispuesto dicho aparato en el interior de un conducto tu-
10 bular en posición de ajuste y de cierre.

 En el mencionado dibujo se designa con el número de referencia 1 el conducto tubular que se desea obturar y recuperar, y en cuyo interior debe introducirse el cuerpo cilíndrico 2 del aparato autofijable A. Dicho cuerpo ter-
15 mina en su porción frontal en una cabeza ojival 3 dotada en su extremo anterior de un orificio 4 destinado a la sujeción en el mismo del cable de acero utilizado para recuperar el sistema de aparato y conducto tubular, y en su parte posterior de un escalón circunferencial 5 que actúa
20 de tope para el borde extremo del conducto tubular 1. En la parte superior de la porción de cabeza 3, en la proximidad de dicho escalón 5, está previsto otro orificio 6 destinado a la sujeción del cable de acero utilizado para descender el aparato desde la embarcación flotante al fondo
25 marino, en la proximidad del conducto tubular, estando practicado dicho orificio en el propio cuerpo de la porción de cabeza, de modo que no existe porción saliente alguna. En el interior de la porción de cabeza 3 están dispuestos

425566



acumuladores hidroneumáticos 7, destinados a suministrar la energía necesaria para el accionamiento de los mecanismos del aparato, así como una cámara de compensación 8 que se halla más o menos llena de agua o de otro lastre, a fin de equilibrar el aparato A con respecto a su orificio de enganche 6 y disponer y mantener dicho aparato en una posición de alineación longitudinal con respecto al conducto tubular 1 para su fácil introducción en éste. El cuerpo cilíndrico 2 está atravesado en toda la longitud de su zona central por un tubo de escape 9, cuya abertura de salida 10 está practicada en la porción superior de la cabeza 3. Este tubo se mantiene abierto o cerrado mediante una válvula de apertura-cierre 11, susceptible de ser accionada tanto manualmente mediante un volante que actúe sobre el vástago de válvula 12, como automáticamente mediante un cilindro hidráulico 13 accionado por la energía suministrada por los acumuladores 7.

En la porción central del cuerpo cilíndrico 2 y en el interior de dicho cuerpo está alojado el mecanismo destinado a fijar el aparato A en el interior del conducto tubular 1. Este mecanismo de fijación comprende una corredera cilíndrica 14, desplazable longitudinalmente a lo largo del tubo de escape 9 y dotada de una porción sobresaliente 15 que, cooperando con la pared interior de otra corredera cilíndrica 16, también deslizable longitudinalmente a lo largo de la primera corredera, determina dos cámaras de expansión 17 y 18, respectivamente, conectadas a los acumuladores 7 mediante el conducto 19 y la válvula

425566



de gobierno 20, y el conducto 21 y la válvula de gobier-
no 22, respectivamente. Un conjunto de cuñas 23 (en el dibujo
se ilustran únicamente dos cuñas opuestas entre sí) están
dispuestas rígidamente sobre la corredera 14, angularmente
5 distanciadas entre sí, mientras que un conjunto similar de
cuñas 24 están fijadas rígidamente en la corredera 16, es-
tando opuestos entre sí ambos conjuntos de cuñas en lo que
respecta al espesor variable de sus cuñas. Cada cuña 23 ó 24
está provista además de una ranura longitudinal 25, confi-
10 gurada a modo de cola de milano, que hace de guía de la
espiga de acoplamiento 26 del cilindro 27 que sobresale ra-
dialmente del aparato A a través de un orificio de guía
practicado en el cuerpo cilíndrico 2 y que lleva dispuesto
en su extremo libre una zapata 28 dotada de una superficie
15 arqueada. De este modo, las cuñas y por tanto sus correde-
ras pueden deslizarse en dirección longitudinal, mientras
que los cilindros y por tanto las zapatas quedan obligados
a desplazarse radialmente debido a su unión en forma de
cola de milano con dichas cuñas.

20 El funcionamiento de un tal mecanismo de fijación
puede comprenderse fácilmente. Cuando se abre la válvula
de gobierno 22 y la presión hidráulica de los acumuladores 7
es transmitida por tanto a la cámara de expansión 18, la
corredera 15 con el conjunto de cuñas 23 es desplazada hacia
25 la izquierda, mientras que la corredera 16 con un conjunto
de cuñas 24 es desplazada hacia la derecha. Por consiguiente,
los cilindros 27 quedan obligados a salir del cuerpo cilín-
drico 2 y a hacer que sus zapatas 28 queden fuertemente

425566



adheridas contra la pared interior del conducto tubular 1. De esta manera, el aparato A queda fijado en el interior de dicho conducto tubular (posición ilustrada en el dibujo). Además, a fin de aumentar todavía más dicha adherencia, 5 entre las zapatas y la pared interior del conducto tubular, y para hacer más efectiva dicha fijación, las superficies arqueadas de las zapatas no son lisas sino que están dotadas de ranuras dentadas 29. Cuando, por el contrario, se abre la válvula de gobierno 20, las correderas y las cuñas 10 son desplazadas en direcciones opuestas con respecto a las anteriormente citadas y las zapatas 28 retroceden a sus correspondientes alojamientos 30 previstos en el cuerpo cilíndrico 2, liberando el aparato autofijable A.

El mecanismo destinado a cerrar herméticamente el 15 conducto tubular 1 mediante el aparato A está dispuesto finalmente en el extremo posterior del cuerpo cilíndrico 2 y comprende una corredera cilíndrica 31, susceptible de deslizarse longitudinalmente sobre dicho cuerpo 2, y que determina entre su pared inclinada 32 y una pared 33 análoga- 20 mente inclinada de la porción extrema 34 del cuerpo cilíndrico 2 una acanaladura periférica 35, de sección trapezoidal, que presenta un ancho variable según la posición de la corredera móvil 31. En dicha acanaladura están dispuestos dos aros tóricos de obturación 36, 37, de material plástico, 25 separados entre sí por un aro metálico 38, de sección triangular, libremente deslizable sobre dicha corredera 31. La corredera 31 determina conjuntamente con el cuerpo 2 una cavidad interior subdividida por un aro 44, fijado a dicho

425566



cuerpo 2, en dos cámaras de expansión 39 y 40 conectadas mediante conductos 41 y 42 a las citadas cámaras de expansión 18 y 17, respectivamente, de modo que una sola operación de mando sobre la válvula 22 ó 20 permite realizar
5 simultáneamente la fijación y el cierre hermético, o viceversa. En efecto, cuando se abre la válvula de gobierno 22, la presión hidráulica de los acumuladores 7, además de penetrar en la cámara de expansión 18 y de producir el desplazamiento radial de las zapatas 28 y, por tanto, la fijación
10 del aparato A en el interior del conducto tubular 1, tal como se ha descrito más arriba, penetra también en la cámara de expansión 39 y obliga a la corredera 31 a desplazarse hacia la derecha. De esta manera, el ancho de la acanaladura 35 de sección trapezoidal se va haciendo cada vez más
15 estrecha y los aros de plástico 36 y 37 son desplazados radialmente y empujados contra la pared interior del conducto tubular por las paredes inclinadas del aro 38 de sección triangular y por las paredes inclinadas 32 y 33, respectivamente, obteniéndose así un cierre hermético.

20 Debido a que la fijación del aparato autofijable A en el interior del conducto tubular 1 y el cierre hermético de dicho conducto tubular se obtienen mediante mecanismos que permiten un desplazamiento radial considerable de los elementos de fijación (zapatas 28) y de los elementos de
25 obturación, (aros de plástico 36 y 37), es evidente que el cuerpo cilíndrico 2 del aparato A puede realizarse de un diámetro exterior que sea relativamente mucho menor que el diámetro interior del conducto tubular 1. Este hecho, con-

425566



juntamente con el hecho de que dicho aparato A quede
mantenido siempre en una posición de alineación longitu-
dinal, tal como ya se ha mencionado, hace muy sencilla
la introducción del aparato en el conducto tubular, incluso
5 en el caso de una forma ovalada de la porción de cabeza de
dicho conducto tubular, mediante un solo hombre rana. Por
otra parte, el trabajo de este solo hombre rana queda toda-
vía más facilitado por el hecho de que el conjunto de vál-
vulas de gobierno 20 y 22 y la válvula de gobierno (no
10 ilustrada en el dibujo) destinada a transmitir la presión
hidráulica de los acumuladores 7 al cilindro hidráulico 13
que acciona la válvula de apertura-cierre 11 del tubo de
escape 9, son susceptibles de ser operadas por control remo-
to cada una por una palanca de dos posiciones, estando dis-
15 puestas estas dos palancas sobre un panel de control 43
dispuesto sobre dicha cabeza frontal ojival 3, es decir
en una posición fácilmente accesible.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento,
20 así como la manera de ponerlo en práctica, se hace constar
que todo cuanto no altere, cambie o modifique su principio
fundamental, puede quedar sometido a variaciones de detalle.
También se hace constar que esta invención corresponde a la
descrita en la Solicitud de Patente Nº 22952 A/73, deposi-
25 tada en Italia en 13 de Abril de 1973, cuya prioridad se
reivindica de acuerdo con los Convenios Internacionales
en vigor, siendo lo esencial y por lo que se solicita
Patente de Invención, por veinte años, lo que queda resu-

425566



mido en las siguientes reivindicaciones:

1^a.- Aparato de obturación autofijable para el cierre hermético y la recuperación de conductos tubulares colocados en fondos marinos profundos, del tipo de los que comprenden un cuerpo cilíndrico adaptado para ser introducido en el conducto tubular que se desea obturar y/o recuperar, que termina en su parte frontal en una cabeza ojival dotada de un orificio destinado a enganchar en el mismo el cable de acero conectado a la embarcación flotante, que es atravesado en toda la longitud de su zona central por un tubo de escape dotado de una abertura de salida dispuesta en uno de los lados de dicha cabeza frontal ojival, y que contiene en su interior tanto los mecanismos para la fijación y el cierre hermético del aparato en el interior de dicho conducto tubular, así como los acumuladores hidroneumáticos destinados a suministrar la energía necesaria para el accionamiento de dichos mecanismos, caracterizado porque dicho cuerpo cilíndrico presenta un diámetro exterior que es relativamente mucho menor que el diámetro interior del conducto tubular que se desea obturar herméticamente y/o recuperar, y en el que debe introducirse dicho cuerpo, y porque en dicha cabeza frontal ojival está dispuesta una cámara de compensación adaptada para equilibrar el aparato con respecto al orificio de enganche y para mantener el aparato en una posición de alineación longitudinal con respecto al conducto tubular.

2^a.- Aparato de obturación autofijable según la reivindicación 1^a, caracterizado porque dicho mecanismo de fijación

RS

425566



ción del aparato en el interior de dicho conducto tubular comprende un doble juego de zapatas desplazables radialmente contra la pared interior de dicho conducto tubular por medio de dos conjuntos de cuñas conectadas a dichas
5 zapatas mediante una unión en forma de cola de milano que permite el desplazamiento longitudinal de las cuñas con respecto a las zapatas, estando dichos conjuntos de cuñas opuestos entre sí con respecto al espesor variable de sus cuñas y formando parte integrante de dos correderas, res-
10 pectivamente, susceptibles de desplazarse telescópicamente en dirección longitudinal a lo largo de dicho tubo de escape y que determinan entre sí dos cámaras de expansión conectadas a dichos acumuladores hidroneumáticos mediante válvulas de gobierno.

15 3^a.- Aparato de obturación autofijable según la reivindicación 1^a, caracterizado porque el mecanismo de cierre hermético del conducto tubular comprende dos aros tóricos de estanqueidad, de material plástico, que, conjuntamente con otro aro metálico, de sección triangular, susceptible
20 de deslizarse libremente en dirección longitudinal y que separa dichos aros de plástico entre sí, están alojados en una cavidad periférica, de sección trapezoidal y de anchura variable, determinada por una pared inclinada estacionaria del extremo posterior de dicho aparato y por una
25 pared inclinada móvil de una corredera susceptible de deslizarse telescópicamente en dirección longitudinal del cuerpo de dicho aparato y que determina conjuntamente con dicho cuerpo dos cámaras de expansión conectadas directa-

425566



mente a las correspondientes cámaras de expansión determinadas por dichas dos correderas de cuña.

4^a.- Aparato de obturación autofijable según las reivindicaciones 1^a y 2^a, caracterizado porque dichas
5 zapatas del mecanismo de fijación están dotadas de sendas superficies arqueadas provistas de ranuras dentadas.

5^a.- APARATO DE OBTURACION AUTOFIJABLE PARA EL CIERRE HERMETICO Y LA RECUPERACION DE CONDUCTOS TUBULARES COLOCADOS EN FONDOS MARINOS PROFUNDOS,
10 tal y como queda descrito y reivindicado en la presente memoria que consta de dieciocho hojas mecanografiadas por una sola cara y de una lámina de dibujos.

BARCELONA, 10 de Abril de 1974.

SAIPEM S.p.A.
P.P.

J. GOMEZ-ACEBO Y MODELI

p. p. Firmado: W. Stäheli Stäner

425566

425566

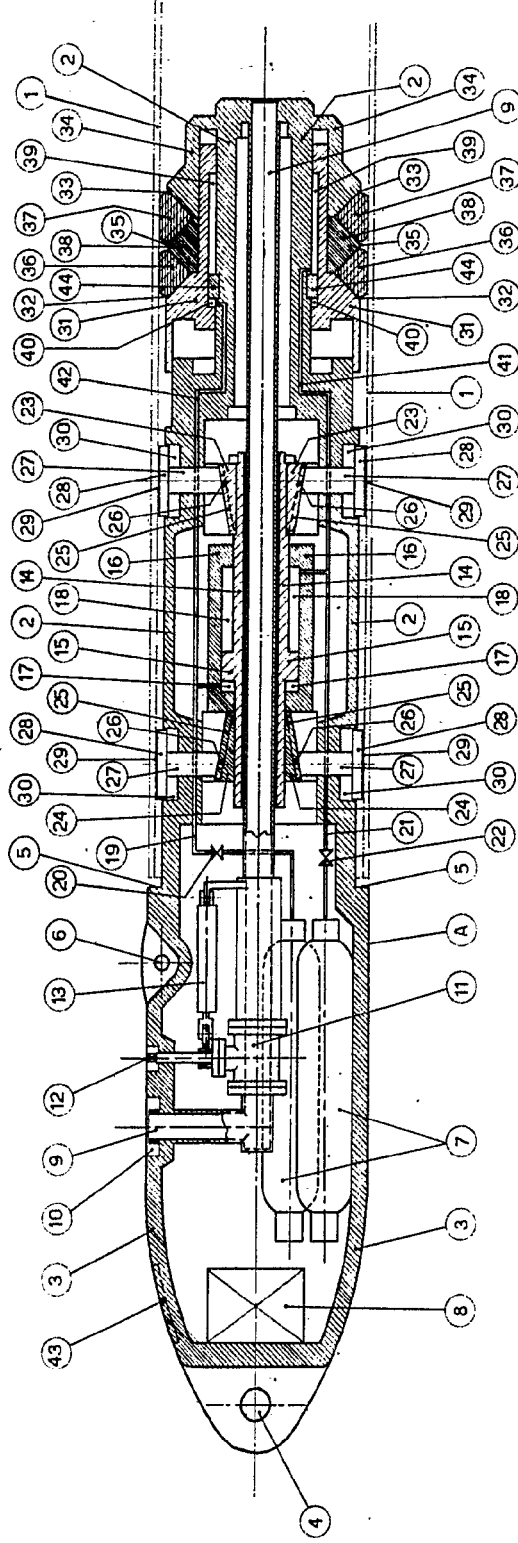
ESCALA VARIABLE



104



1074

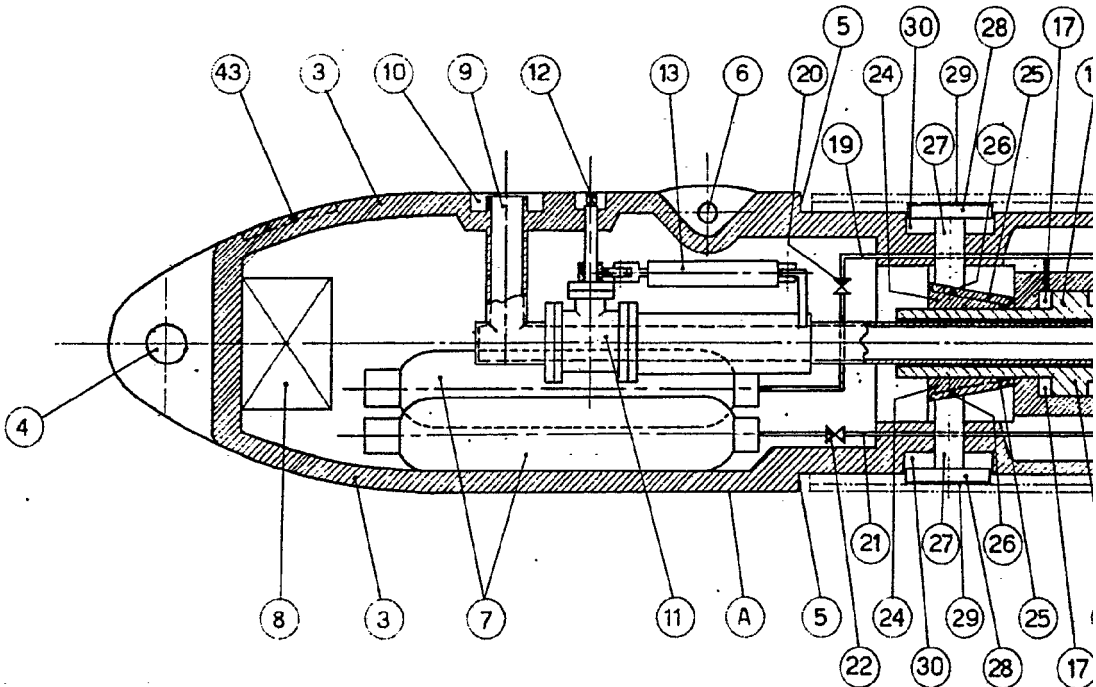


Barcelona, 10 de Abril de 1974

SAIPEM S.p.A.

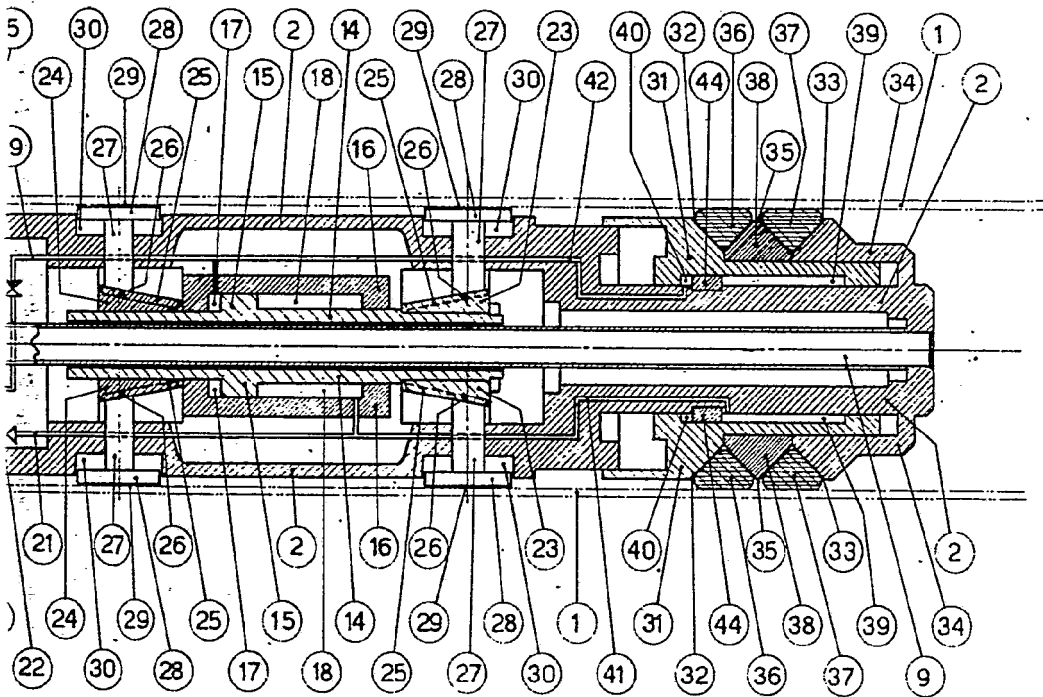
P.F. GOMEZ-ACEBO Y MOJER
D. B. - Firmado: W. S. White

425566



425566

ESCALA VARIABLE



Barcelona, 10 de Abril de 1974

SAIPEM S.p.A.

P.P. J. GÓMEZ-ACEBO Y MÓDEI

p. p. Firmado: W. Stähel Signer