

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



22 ABR. 1978

ES

11	NUMERO
21	458.315
22	FECHA DE PRESENTACION
	29-4-1977

10 A I

PATENTE DE INVENCION

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
31	NUMERO				
	17849/76		30-4-76		Gran Bretaña

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			B27K		

64	TITULO DE LA INVENCION
	"UN METODO PERFECCIONADO DE REPARAR UNA TUBERIA SITUADA BAJO EL AGUA"

71	SOLICITANTE (S)
	BOC LIMITED (Case 7650)

	DOMICILIO DEL SOLICITANTE
	Hammersmith House, Londres W6 9DX, Inglaterra

72	INVENTOR (ES)
	David John Lythall y Christopher John Smith

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
	DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ (P-65.725)

1 Este invento se refiere a un método de soldadura.  
En particular, se refiere a un método de reparar una tube-  
ría situada bajo agua, en el cual método una sección de la  
tubería dañada o deteriorada o de calidad inferior a las  
5 normas, es eliminada y reemplazada por un nuevo tramo de tu-  
bo.

Un método conocido de reparar una tubería situada  
bajo agua implica la utilización de juntas soldadas de arti-  
culación de rótula y enchufe para conectar los extremos de  
10 un tramo de tubo de reemplazamiento a los extremos expuestos  
de la tubería que se forman cuando la sección defectuosa de  
la tubería ha sido eliminada. Una ventaja importante de es-  
te método consiste en que las juntas de articulación de ró-  
tula y enchufe son capaces de reparar la mala alineación  
15 axial de los extremos expuestos de la tubería.

Los cortes de la tubería existente pueden ser  
efectuados y luego unos "tacos" o topes hinchables pueden  
ser insertados dentro de los extremos expuestos de la tube-  
ría, y ser hinchados para aplicarse a las paredes interio-  
20 res de la tubería y evitar de esta manera la entrada de agua  
dentro de la tubería. Los extremos expuestos son limpiados y  
preparados para soldadura y se encajan por deslizamiento so-  
bre cada extremo unos miembros de enchufe. Por encima del  
agua un tramo apropiado de tubo de reemplazamiento puede ser  
25 cortado a partir de un carrete, unos tacos hinchables pue-  
den ser insertados en los extremos del tubo de reempla-  
zamiento y después ser hinchados, y miembros de rótula tubula-  
res pueden ser soldados a los extremos del tubo de reempla-  
zamiento. Este tramo de tubo de reemplazamiento es luego  
30 descendido bajo el agua. Las dos juntas de articulación de

1 rótula y enchufe son luego soldadas por un método de solda-  
dura GMA después de montar el tubo de reemplazamiento y los  
miembros extremos por el método que se ha descrito con re-  
ferencia a las figuras 5 y 6 de la solicitud de patente bri-  
5 tánica también pendiente N.º 47.498/75, de la solicitante.

En este método, el tubo de reemplazamiento es su-  
jeto en posición con sus miembros extremos aplicándose a  
los miembros extremos montados sobre los extremos de la tu-  
bería. Las soldaduras se efectúan en una cámara de soldadu-  
10 ra que es montada sobre el conjunto de tubos antes de que  
el tubo de reemplazamiento sea sujeto en posición. Se pre-  
tende que la cámara de soldadura sea hecha trabajar con una  
"atmósfera gaseosa" dentro de ella. Con el fin de efectuar  
obturaciones para mantener la atmósfera gaseosa, unos "pu-  
15 ños", manguitos, o miembros de obturación similares son su-  
jetos alrededor de las partes del conjunto de tubo que en-  
tra en la cámara y los rebordes (usualmente tubulares) de  
la cámara, a través de los cuales entran los tubos en la  
cámara. Los puños (o botas, tal como se denominan algunas  
20 veces) pueden estar hechos de material elastómero. Si se  
desea, pueden ser formados cada uno de ellos con una rendi-  
ja que discurre de un extremo a otro de uno de sus lados,  
tal como se describe en la solicitud también pendiente  
10.984/76 de los presentes solicitantes.

25 Es sabido hacer que todas las soldaduras sean sol-  
daduras en ángulo (o a solapamiento). Esto es satisfactorio  
para soldar conjuntamente los miembros que forman una jun-  
ta de articulación de rótula y enchufe como la superficie  
de acoplamiento exterior del miembro de enchufe.

30 No obstante, no es posible tener siempre un aco-

1 .plamiento apretado de modo confiable entre la superficie  
interior del extremo tubular no acoplado de un miembro de  
rótula y enchufe y el tubo al que éste ha de ser soldado.  
Esto es debido a que el diámetro exterior del tubo tendrá  
5 típicamente una tolerancia de más o menos uno por ciento.  
A menos que cualquiera de los miembros de rótula y de en-  
chufe hayan de ser fabricados (generalmente por moldeo por  
colada) o hayan de ser mecanizados a las dimensiones exac-  
tas sólo después de que sean determinados los diámetros ex-  
10 teriores exactos de los tubos a los que hayan de ser sol-  
dados será necesario suponer que el diámetro exterior de  
cada extremo respectivo de la tubería podría ser uno por  
ciento mayor que el nominalmente especificado para ella.  
Se apreciará que si, en efecto, el diámetro exterior de la  
15 tubería es uno por ciento menor que el especificado para  
ella, habrá una considerable cantidad de gas radial entre  
el tubo y los extremos no acoplados tubulares de los miem-  
bros de enchufe. Como consecuencia de ello, la soldadura  
en ángulo entre ellos será relativamente débil, particular-  
20 mente si ha de repararse una tubería de gran diámetro (por  
ejemplo de 0,9 metros de diámetro exterior).

De acuerdo con el presente invento, se crea un  
método para reparar una tubería situada bajo el agua, de  
la que se ha eliminado un tramo de tubo defectuoso o dete-  
25 riorado para formar dos extremos de tubo, expuestos, sepa-  
rados entre sí longitudinalmente, el cual método incluye  
las operaciones de :

(a) soldar a tope a cada extremo expuesto una porción ex-  
trema tubular de un miembro de extremos abiertos, hueco,  
30 que tiene una superficie de acoplamiento parcialmente es-

1 férica, interior o exterior;

(b) soldar a tope un manguito con un extremo de un tubo de reemplazamiento;

5 (c) montar sobre el manguito una porción extrema tubular de un miembro de extremos abiertos, hueco, que tiene una superficie de acoplamiento parcialmente esférica, complementaria con la de uno de los miembros de extremos abiertos, soldado a tope a los extremos de tubo expuestos y que está adaptado para formar con ellos un acoplamiento de ró  
10 tula y enchufe;

(d) soldar al otro extremo del tubo de reemplazamiento una porción extrema tubular de un miembro de extremos abiertos, hueco, que tiene una superficie de acoplamiento parcialmen  
15 te esférica complementaria con la del otro de los miembros de extremos abiertos, soldado a tope a los extremos de tubo expuestos y que está adaptado para formar con ellos un aco  
plamiento de rótula y enchufe;

(e) colocar el tubo de reemplazamiento entre los extremos de tubo expuestos y acoplar los respectivos pares de miem  
20 bros de extremos abiertos; y

(f) soldar en ángulo el manguito con la porción extrema tu  
bular del miembro de extremos abiertos, montado sobre ella y soldar en ángulo entre sí los miembros de extremos abier  
tos acoplados;

25 en que el manguito y las porciones extremas tubulares de los miembros de extremos abiertos que han de ser soldados a tope tienen un espesor de pared radial y un diámetro in  
terior tales que son capaces de ser soldados a tope con el extremo del tubo o de la tubería (según los casos) que ha  
30 de ser unido con ellos independientemente de cuáles sean

1 los diámetros exteriores del tubo y de la tubería en el mar  
gen de los diámetros exteriores especificados para el tubo  
y la tubería.

Hay dos modos posibles de realizar la operación  
5 (d). El modo preferido consiste en soldar a tope la porción  
extrema tubular del otro extremo del tubo de reemplazamient  
to. No obstante, también es posible soldar a tope un man-  
guito con el otro extremo del tubo de reemplazamiento y lueg  
go soldar en ángulo la porción extrema tubular con el man-  
10 guito. Si se realiza la última alternativa será posible  
soldar en ángulo ambos manguitos con las porciones extre-  
mas tubulares de los respectivos miembros de extremos abiert  
tos montados sobre ellos después de colocar el tubo de reem-  
plazamiento entre los extremos de tubo expuestos. No obs-  
15 tante, no se prefiere emplear dos manguitos, ya que esto  
implica efectuar una soldadura suplementaria que es una sol-  
dadura en ángulo.

El método de acuerdo con el presente invento ofre-  
ce la ventaja de que algunas de las soldaduras efectuadas  
20 para reparar la tubería son soldaduras a tope (que son  
usualmente más fuertes y resistentes que soldaduras en án-  
gulo comparables), mientras que las soldaduras en ángulo  
que necesitan efectuarse se realizan entre componentes que  
pueden ser fabricados con exactitud de manera tal que la  
25 cantidad de gas radial entre componentes que han de ser sol-  
dados en ángulo entre sí no necesita ser mayor que la que  
es necesaria para los componentes que han de ser acoplados  
entre sí antes de ser soldados. Como consecuencia, es posi-  
ble evitar el depositar soldaduras en ángulo que sean re-  
30 lativamente débiles como consecuencia de haber sido forma-

1 das entre partes que estén separadas por una distancia radial relativamente grande.

5 Cuando, tal como se prefiere, sólo se emplea un manguito, los miembros de extremos abiertos que han de ser soldados con los extremos expuestos de la tubería pueden tener superficies de acoplamiento parcialmente esféricas interiores y exteriores respectivamente. No obstante, ambos miembros de extremos abiertos que han de ser soldados con los extremos expuestos de la tubería pueden tener superficies de acoplamiento exteriores o ambos miembros pueden tener superficies de acoplamiento interiores. En el caso mencionado en la primera frase de este párrafo, el miembro de extremos abiertos que ha de ser soldado con el manguito puede tener una superficie de acoplamiento parcialmente esférica interior o exterior, aunque generalmente es más conveniente que su superficie de acoplamiento sea exterior. Por otro lado, si se utilizan dos manguitos puede ser conveniente que ambos miembros de extremos abiertos sean soldados a tope con los extremos expuestos de las tuberías, si tuvieran superficies de acoplamiento interiores, aunque, si se desea, un miembro de extremos abiertos puede tener una superficie de acoplamiento interior y el otro puede tener una superficie de acoplamiento exterior.

15 Si se desea, un anillo de obturación puede ser aplicado entre las superficies de acoplamiento de cada par de miembros de extremos abiertos en aplicación.

20 Un método conveniente para reparar una tubería de acuerdo con el presente invento consiste en eliminar el tramo defectuoso o deteriorado, preparar los extremos expuestos de la tubería para dejarlos listos para la soldadu-

1 ra, y soldar a tope los miembros de extremos abiertos con  
los extremos expuestos. Por encima de la superficie del  
agua, sobre una barcaza u otro buque o plataforma de soporte,  
se corta un tramo escogido de tubo de reemplazamiento  
5 a partir de un carrete de tubo, el manguito (o los manguitos) es (o son) soldados con el tubo de reemplazamiento y  
un tubo de extremos abiertos es soldado con un extremo del  
tubo de reemplazamiento, siendo montado otro miembro de extremos  
abiertos de manera deslizante sobre el manguito junto  
10 to al otro extremo. Este conjunto es luego descendido bajo  
el agua con el miembro de extremos abiertos deslizante en  
una posición tal que el tubo de reemplazamiento es capaz  
de ser acoplado entre los extremos expuestos de la tubería.  
Junto al extremo del tubo de reemplazamiento opuesto al  
15 miembro de extremos abiertos deslizante, el miembro de extremos  
abiertos soldado es acoplado con el miembro de extremos  
abiertos complementario adyacente, soldado con uno de  
los extremos expuestos del tubo para formar un acoplamiento  
de rótula y enchufe. El acoplamiento de rótula y enchufe es  
20 luego sujeto a estado listo para soldadura. El par de miembros  
de extremos abiertos junto al otro extremo es luego  
acoplado para formar un acoplamiento de rótula y enchufe.  
Las soldaduras en ángulo se pueden efectuar entonces.

Preferiblemente, cada soldadura en ángulo es realizada  
25 en un ambiente gaseoso que es creado especialmente  
bajo el agua en una cámara que está situada de manera que  
se crea, alrededor de las respectivas partes que han de ser  
soldadas entre sí, un espacio de gas suficientemente grande  
para permitir que suelne un buzo soldador. Preferiblemente,  
30 se utiliza un alambre de soldadura con núcleo de fundente,

1 tal como se describe en las solicitudes de patente britá-  
nicas, también pendientes, N<sup>o</sup>s. 41.630/75 y 9.245/76 del pre-  
sente solicitante.

5 Si se desea, la cámara puede tener medios para ex-  
tracción de humos con el fin de eliminar los humos emitidos  
por el alambre con núcleo de fundente.

10 El invento incluye dentro de su alcance tuberías  
reparadas por el método de acuerdo con el presente invento,  
y aceite o gas u otro fluido que es hecho pasar a través de  
una tubería reparada por el método de acuerdo con el presen-  
te invento.

15 El invento será descrito ahora a título de ejemplo  
con referencia a los dibujos anejos, de los cuales las figu-  
ras 1 a 5 son representaciones esquemáticas de una tubería  
en diferentes etapas de una operación para repararla.

Refiriéndose a la figura 1 de los dibujos, una tu-  
bería 2 situada bajo el agua tiene una porción deteriorada  
4. Esta porción es eliminada por un buzo soldador que traba-  
ja bajo el agua.

20 De este modo, los extremos de tubería 6 y 8 son  
expuestos, tal como se muestra en la figura 2. Es necesario  
que estos extremos no sean deformados. Por ejemplo, si se  
encuentra que los extremos expuestos están ovalados, será  
necesario eliminar otros tramos de tubería.

25 Cuando la sección deteriorada de tubería ha sido  
eliminada, el buzo soldador mide la distancia entre los ex-  
tremos expuestos 6 y 8 de la tubería. Tomando en considera-  
ción esta distancia, se corta un tramo apropiado de tubo de  
reemplazamiento 10 (véase figura 3) a partir de un carrete  
30 de tubo (no mostrado) situado sobre un buque de soporte por

1 encima de la región deteriorada de tubería. Los extremos del  
tubo 10 son luego limpiados y biselados con el fin de prepara-  
rlos para la soldadura a tope. Un manguito prefabricado  
5 12 de dimensiones conocidas y apropiadas, que tiene uno de  
sus extremos apropiadamente biselado de manera tal que cuan-  
do es colocado a tope con un extremo del tubo 10 define una  
ranura de sección transversal con forma de V, es luego sold-  
10 dado a tope con el extremo escogido de tubo 10 por cualquier  
método apropiado de soldadura en arco para soldar entre sí  
tramos de tubo. Un bastidor de alineación de tubos, interior  
o exterior convencional, puede ser utilizado para sujetar  
el manguito 12 al tubo 10 antes de soldar, ya que la confi-  
guración de la preparación en forma de V puede ser tal que  
puede efectuarse una soldadura a tope interior o exterior.

15 Preferiblemente se efectúa una soldadura a tope  
exterior.

La siguiente operación consiste en soldar con el  
otro extremo del tubo 10 un miembro de extremos abiertos  
(o enchufe) 14 que tiene una superficie de acoplamiento par-  
20 cialmente esférica interior 16 y una porción extrema tubu-  
lar 18. El extremo de la porción es biselado de manera que  
se define una ranura interior de sección transversal en for-  
ma de V con el borde biselado del tubo 10. El miembro de en-  
chufe 14 es luego soldado interiormente a tope con el extre-  
25 mo del tubo 10 por medio de una técnica de soldadura en  
arco, utilizándose un bastidor de alineación de tubos, exte-  
rior convencional, para sujetar el miembro de enchufe 14 con  
el tubo 10 antes de soldar. Si se desea, la ranura puede  
ser colocada exteriormente respecto del miembro de enchufe  
30 14 y del tubo 10 y se puede utilizar un bastidor de alinea-

1 ción de tubos, interior convencional, para sujetar estas partes entre sí antes de soldar.

5 Unos topes de respaldo hinchables 20 y 22 (o "tacos") son luego insertados en el manguito 12 y el extremo del tubo 10 opuesto al manguito 12. Los tacos 20 y 22 son luego hinchados y de este modo se aplican de modo obturador a las paredes interiores del manguito 12 y del tubo 10.

10 Un miembro de extremos abiertos (o rótula) 24 que tiene una superficie de acoplamiento parcialmente esférica exterior 26 y una porción extrema tubular 28 es luego encajado por deslizamiento sobre el manguito 12. El tramo combinado del miembro de enchufe 14, del tubo de reemplazamiento 10 y del manguito 12 es tal que con el miembro de rótula 15 deslizado de retorno a una posición en que el extremo de la porción 28 se encuentra alrededor de la soldadura entre el tubo 10 y el manguito 12, el conjunto de reemplazamiento es apto para ser colocado entre los extremos expuestos 6 y 8 de la tubería cuando estos extremos tienen soldados a ellos 20 los miembros de extremos abiertos.

Mientras que el tubo de reemplazamiento está siendo preparado, unos miembros de extremos abiertos pueden ser soldados con los extremos expuestos 6 y 8 de la tubería 2. En primer término, los extremos 6 y 8 son desnudados de material protector bituminoso que es utilizado para evitar la 25 corrosión del tubo. Luego, las caras de los extremos 6 y 8 son biseladas por mecanización para formar ramuras de sección transversal en forma de V con las caras extremas de las porciones extremas tubulares de miembros de extremos 30 abiertos que han de ser soldados con ellas. Cuando los ex-

1 tremos 6 y 8 de la tubería 2 han sido preparados para soldar,  
unos toques de respaldo hinchables (o "tacos") 30 y 32 pueden  
ser insertados en ellas e hinchados para aplicarse de una  
manera estanca a los flúidos a la pared interior de la tube-  
5 ría 2. Un miembro de extremos abiertos (o rótula) 34 que  
tiene una superficie de acoplamiento parcialmente esférica  
exterior complementaria con la del miembro de enchufe 14 es  
luego sujeta por medio de una pinza (o bastidor de alinea-  
ción) 39 al extremo 6 de la tubería 2, de manera tal que la  
10 porción extrema tubular 36 del miembro de rótula 34 es man-  
tenida en posición de tope con el extremo 6, definiendo las  
caras biseladas de la porción extrema 36 y del extremo 6 una  
ranura de sección transversal en forma de V, estando coloca-  
da la boca de la V preferiblemente hacia fuera (tal como se  
15 muestra) en lugar de hacia dentro. Una cámara "DriWeld" 40  
de base abierta (DriWeld es una marca registrada) es luego  
montada alrededor del extremo 6 y del miembro de rótula 34  
y se crea un espacio de soldadura gaseoso a su alrededor.  
Los modos en que la cámara "DriWeld" 40 puede ser montada  
20 y cerrada herméticamente a los tubos se describen en la so-  
licitud también pendiente 47.498/75 ó 10.924/76 de la soli-  
citante (y tal como se describe brevemente, en lo que ante-  
cede) y no serán descritos en esta solicitud con mayor deta-  
lle excepto decir que un lado que se abre en la cámara 40  
25 para un tubo puede ser cerrado herméticamente por ejemplo  
por una caperuza, ya que los miembros que han de ser solda-  
dos no se extenderán a través de ambos orificios en esta  
etapa de la reparación. Alternativamente, puede ser utiliza-  
da una cámara "DriWeld" con sólo un orificio para recibir  
30 un tubo. Dado que el mar situado alrededor de la tubería 2

1 actúa como un "sumidero" de calor puede ser necesario calen-  
tar previamente la región de la soldadura antes de comenzar  
a soldar. Se hace pasar gas desde por encima del agua dentro  
de la cámara "DriWeld" 40 para crear un espacio de gas den-  
5 tro de ella, desplazando el agua fuera de la base abierta  
de la cámara. Luego, si se requiere, se envuelven esterillas  
de calentamiento previo (es decir, esterillas que tienen em-  
potradas en ellas unos calentadores eléctricos, los cuales  
calentadores están adaptados para ser conectados en circui-  
10 tos eléctricos con un manantial de energía eléctrica existen-  
te por encima del agua) alrededor del extremo 6 y la porción  
extrema 38 del miembro de rótula 34, y son excitadas para  
calentar el extremo 6 y el miembro de bola 34 a una tempera-  
tura definida por el espesor y por la forma geométrica de  
15 la junta soldada, por la energía de arco del procedimiento  
de soldadura, y por la naturaleza química del acero. Dichas  
temperaturas de calentamiento previo son definidas general-  
mente por normas bien conocidas. Una vez que el extremo 6 y  
el miembro de rótula 34 han sido previamente calentados de  
20 modo adecuado, se puede efectuar una soldadura a tope entre  
ellos. Ha de hacerse observar que esta soldadura es ilustra-  
da como siendo una soldadura exterior. Es posible, aunque no  
preferido, que esta soldadura a tope sea interior. El buzo  
soldador introduce la parte superior del soplete de soldadu-  
25 ra dentro de la "V" y comienza a soldar. El método de solda-  
dura utilizado es preferiblemente un método de soldadura  
GMA que utiliza un alambre con núcleo de fundente, tal como  
se describe en la solicitud 41630/75, también pendiente, del  
presente solicitante. El alambre de soldadura es preferible-  
30 mente del tipo autoprotector (por ejemplo Innershield (RTM)

1 203M), y es utilizado preferiblemente en unión con un gas protector que consiste típicamente en 98% en volumen de argón y 2% en volumen de oxígeno.

5 Si, tal como se describe en la solicitud también pendiente 9245/76 del presente solicitante, se han de efectuar soldaduras a tope interiores esto es facilitado haciendo que los miembros de rótula y enchufe no tengan una longitud mayor de 0,3 metros. Como el método de acuerdo con el presente invento es generalmente apropiado para soldar tubos de diámetro mayor (por ejemplo de 0,6 metros o más) el buzo soldador tiene abundante sitio para introducir su brazo dentro del miembro de rótula o del miembro de enchufe y habrá de extenderse a no más de 0,3 metros con el fin de efectuar la soldadura. No obstante, es deseable que la cámara

15 "DriWeld" tenga un volumen suficientemente grande para que el buzo soldador sea capaz de trabajar enteramente dentro de la cámara. Si se desea, una plataforma para el buzo soldador puede ser montada junto a la cámara. No obstante, cada soldadura a tope es preparada preferiblemente con una ramura de sección transversal con forma de "V", de la cual la boca de la V está situada exteriormente. Se utilizan preferiblemente unas pinzas exteriores. Cada una de estas pinzas puede ser una pinza acodada tal que no obstruya la realización de las soldaduras a tope.

20

25 Un método análogo al antes descrito puede ser utilizado para soldar con el extremo 8 un miembro de enchufe 42 que tiene una superficie de acoplamiento parcialmente esférica interior 44 complementaria con el miembro de rótula 24 y una porción extrema tubular 46. Si se desea, se pueden

30 utilizar para efectuar esta soldadura las mismas pinzas, es-

1 terillas de calentamiento previo y la cámara DriWeld  
que antes se han descrito. Cuando el miembro de bola 34  
y el miembro de enchufe 42 han sido soldados a los ex-  
tremos respectivos 6 y 8 de la tubería 2, el conjunto  
5 de tubo de reemplazamiento, tal como se muestra en la  
figura 3, puede ser descendido a la posición de monta-  
je.

Antes de que el conjunto de reemplazamiento  
sea descendido de este modo, el miembro de rótula des-  
lizante 24 puede ser sujeto a una posición en que la  
10 distancia longitudinal entre los extremos de rótula y  
de enchufe de los miembros 24 y 14 del conjunto de reem-  
plazamiento sea menor que la que existe entre los extre-  
mos de rótula y de enchufe de los miembros 34 y 42 sol-  
15 dados con los extremos expuestos 6 y 8 de la tubería 2.  
Cuando el conjunto de reemplazamiento está en posición,  
el miembro de enchufe 14 es acoplado con el miembro de  
rótula 34 para formar un acoplamiento de rótula y en-  
chufe. Los miembros 14 y 34 son luego sujetos en esta po-  
20 sición en que se acoplan con el miembro de enchufe 42  
para formar un acoplamiento de rótula y enchufe. La cá-  
mara DriWeld 40 es luego colocada alrededor de este aco-  
plamiento, se crea un espacio gaseoso en la cámara 40,  
25 el manguito 12, el miembro de rótula 24 y el miembro de  
enchufe 42 calentados previamente, si se requiere, y lue-  
go el extremo 50 del miembro de enchufe 42 es soldado en  
ángulo con la superficie exterior parcialmente esférica  
26 del miembro de rótula 24, y el extremo 52 de la por-  
ción tubular 28 es soldada en ángulo con la superficie  
30 exterior del manguito 12.

1           Una vez que se ha dejado tiempo suficiente para  
que la zona de soldadura se haya enfriado a una temperatu-  
ra aceptable se puede evacuar o retirar gas de la cámara  
DriWeld 40, la cámara se puede hacer pasar a lo largo del  
5   tubo de reemplazamiento 10 y se puede colocar alrededor del  
miembro de rótula y enchufe 14. El espacio para gas es lue-  
go creado de nuevo en la cámara 40, la pinza 48 es retirada,  
las porciones superpuestas del miembro de rótula 34 y del  
miembro de enchufe 14 calentadas previamente, si se requie-  
10 re, y el extremo 54 del miembro de enchufe 14 es soldado  
a tope con la superficie esférica exterior 26 del miembro  
de rótula 24. Cuando se ha dejado tiempo suficiente para  
que la zona de la soldadura se haya enfriado a una tempera-  
tura aceptable se puede retirar gas de la cámara DriWeld 40,  
15 se puede desmontar la cámara, y se pueden utilizar caballe-  
tes para soportar y levantar desde el lecho del océano los  
extremos 6 y 8 de la tubería 2 y el tubo de reemplazamien-  
to 10 puede ser retirado y la sección reparada del tubo pue-  
de ser colocada de nuevo sobre el lecho del océano junto  
20 con si se desea, un medio protector bituminoso u otro medio  
de protección frente a la corrosión de recubrimiento o al-  
ternativo, por ejemplo un medio catódico.

El tramo reparado de la tubería es mostrado en  
la figura 5. Ha de apreciarse que una vez se hace pasar de  
25 nuevo fluido a través de la tubería reparada los topes de  
respaldo o tacos serán impulsados por la presión de fluido  
fuera de la tubería, y por lo tanto éstos no son mostrados  
en la figura 5. También éstos se omiten de la figura 4, por  
razones de claridad.

30           Para reparar la tubería es deseable que el tubo

1 de reemplazamiento 10, el manguito 12 y el miembro de rótula y enchufe sean todos ellos de acero, que tenga propiedades físicas y mecánicas lo más cercanas posibles a las del acero, del que está fabricada la tubería 2.

5            Antes de que el manguito 12 y los miembros de rótula y enchufe 14, 24 así como 34 y 42 sean producidos y de que se escoja un carrete apropiado de tubo desde el que se retira el tubo de reemplazamiento 10, se requiere conocer las dimensiones de los tramos de tubo que van a constituir  
10 la tubería 2. El tipo de tubo que se utiliza tendrá nuevamente una especificación de norma británica o de otro tipo que especifique un dato para el diámetro exterior del tubo y la tolerancia asociada con el diámetro. El espesor de pared radial del tubo también se especificará generalmente. Por ejemplo,  
15 el tubo puede tener un diámetro nominal exterior de 0,9 metros  $\pm 1\%$  y un espesor radial de pared, por ejemplo, de aproximadamente 13 mm. Conociendo la especificación del tubo se puede escoger un carrete de tubo fabricado a la misma especificación (o equivalente) para proporcionar el tramo  
20 de tubo de reemplazamiento 10. Los espesores de pared radiales de las porciones extremas tubulares de los miembros de rótula y enchufe 14, 42 y 34 se escogen de manera que éstas son capaces de ser soldadas a tope, respectivamente, a extremos 6 y 8 de la tubería 2 y el extremo izquierdo (tal como  
25 se muestra) del tubo de reemplazamiento 10 independientemente de cuáles sean los diámetros exteriores de la tubería 2 y del tubo 10 dentro del margen especificado. Así, el espesor de pared radial de las porciones extremas tubulares de los miembros 14, 42 y 34 deberá ser tal que estas porciones  
30 extremas sean capaces de ser soldadas a tope adecuadamente,

1 incluso si el diámetro interior de la tubería 2 y probable-  
mente del tubo de reemplazamiento 10 es el mínimo de 875  
mm y/o si el diámetro exterior es el máximo de 918 mm. Co-  
mo consecuencia, será siempre adecuado un espesor radial  
5 de pared igual a la mitad de la diferencia entre estos dos  
datos (es decir 21,5 mm), aunque en la práctica es posible  
utilizar un espesor de pared radial nominalmente mayor o  
menor. Si el espesor de pared es tal que hay un escalón de  
masiado grande entre las superficies que han de ser solda-  
10 das para una soldadura a tope satisfactoria, el espesor en  
exceso del manguito puede ser eliminado por mecanización.  
Exactamente los mismos factores gobiernan la elección del  
espesor radial de pared del manguito 12 que por lo tanto  
puede ser de 21,5 mm. Además, como el miembro de rótula  
15 24 será colado en el mismo molde que se utiliza para mol-  
dear por colada el miembro de rótula 34, tendrá las mismas  
dimensiones que el miembro de rótula 34.

Deseablemente, los miembros de rótula y enchufe  
son todos ellos moldeados por colada, forjados y/o mecani-  
20 zados, con precisión, de manera tal que la superficie de  
acoplamiento parcialmente esférica de cada miembro de rótu-  
la efectúe un encaje exacto con la superficie acoplada par-  
cialmente esférica de cada miembro de enchufe. Análogamen-  
te el manguito 12 puede ser moldeado por colada, forjado,  
25 moldeado o mecanizado con precisión de manera tal que su  
superficie exterior efectúe un encaje exacto con la super-  
ficie interior del miembro extremo tubular del miembro de  
rótula 24.

Una filosofía de diseño alternativa que en la ma-  
30 yor parte de los casos reducirá el trabajo para mecanizar

1 las partes que han de ser soldadas, que se requiere efectuar por parte del buzo soldador, consiste en hacer que el manguito y las partes tubulares de los miembros de rótula y enchufe sean del diámetro exterior (o interior) nominal.

5 Generalmente será deseable que estas partes tengan un espesor de pared radial mayor que el de la tubería para que ésta resista la presión a los que habrán de ser sometidas durante el funcionamiento de la tubería, cuando ésta esté reparada. No es necesario que las superficies que han de ser soldadas a tope estén en estricta alineación entre sí. Por el contrario se puede tolerar un pequeño escalón de una de las dos partes. Puede concebirse que el diámetro exterior del tubo puede estar casi junto a uno de los extremos del margen especificado para él, en el que consiguientemente puede ser necesario en algunos casos formar el espesor de pared del miembro que ha de ser soldado al mismo depositando metal de soldadura sobre su superficie exterior antes de efectuar otras preparaciones para la soldadura.

20 Ha de apreciarse que en los dibujos las cámaras y las pinzas de soldadura se ilustran sólo esquemáticamente y no se muestran detalles de su estructura. Pinzas y cámaras de soldadura apropiadas son bien conocidas en la técnica.

25 En algunos casos, la longitud de la tubería que es necesario cortar puede ser tan corta que no se requerirá ningún trozo de tubería de repuesto.

30 En tales casos, el presente invento proporciona un método de reparar una tubería situada bajo el agua, de la que se ha eliminado un tramo defectuoso o deteriorado de

1 tubo para formar dos extremos de tubo expuestos, separados  
entre sí longitudinalmente, cuyo método incluye las opera-  
ciones de: (a) soldar a tope a un extremo de tubo expuesto  
una parte extrema tubular de un primer miembro hueco, de ex-  
5 tremos abiertos, que tiene una superficie de acoplamiento  
parcialmente esférica, interior o exterior; (b) soldar a  
tope un manguito al otro extremo expuesto del tubo; (c) mon-  
tar en el manguito una parte extrema tubular de un segundo  
miembro hueco de extremos abiertos que tiene una superficie  
10 de acoplamiento parcialmente esférica, complementaria de la  
del primer miembro de extremos abiertos; y (d) soldar con  
cordón el manguito a la parte extrema tubular del segundo  
miembro de extremos abiertos, y las superficies de acopla-  
miento de los miembros de extremos abiertos, entre sí; en  
15 cuyo método, el manguito y las partes tubulares de los miem-  
bros de extremos abiertos tienen diámetros interiores y es-  
pesores de pared radiales tales que resulta posible reali-  
zar las soldaduras a tope independientemente de la parte  
del margen de diámetros exteriores especificados para la  
20 tubería, en que se encuentren los diámetros exteriores rea-  
les de la tubería.

Las soldaduras pueden realizarse bajo el agua en  
una atmósfera gaseosa, y la elección de las dimensiones pa-  
ra el manguito y los miembros de extremos abiertos puede  
25 realizarse en forma análoga a cuando se requiere un tramo  
de tubo de repuesto.



REIVINDICACIONES

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

1ª.- Un método perfeccionado de reparar una tubería situada bajo el agua, desde la cual se ha eliminado un tramo defectuoso o deteriorado de tubo para formar dos extremos de tubo, expuestos, separados entre sí longitudinalmente, el cual método incluye las operaciones de: (a) soldar a tope con cada extremo de tubo expuesto una porción extrema tubular de un miembro de extremos abiertos, hueco, que tiene una superficie de acoplamiento parcialmente esférica, interior o exterior; (b) soldar a tope un manguito con un extremo de un tramo de tubo de reemplazamiento; (c) montar sobre el manguito una porción extrema tubular de un miembro de extremos abiertos, hueco, que tiene una superficie de acoplamiento parcialmente esférica complementaria con la de uno de los miembros de extremos abiertos soldado a tope con los extremos de tubo expuestos y que está adaptado para formar con él un acoplamiento de rótula y enchufe; (d) soldar con el otro extremo del tubo de reemplazamiento una porción extrema tubular de un miembro de extremos abiertos, hueco, que tiene una superficie de acoplamiento parcialmente esférica complementaria con la del otro de los miembros soldados a tope con los extremos de tubo ex-

1 puestas y que está adaptado para formar con él un acopla-  
miento de rótula y enchufe; (e) colocar el tubo de reempla-  
zamiento entre los extremos de tubo expuestos y acoplar los  
respectivos pares de miembros de extremos abiertos; y (f)  
5 soldar en ángulo el manguito con la porción extrema tubular  
del miembro de extremos abiertos montado sobre él y soldar  
en ángulo entre sí los miembros de extremos abiertos en  
acoplamiento; en que el manguito y las porciones extremas  
tubulares de los miembros de extremos abiertos que han de  
10 ser soldados a tope tienen cada uno un diámetro interior y  
un espesor de pared radial tales que son capaces de ser sol-  
dadas a tope con el extremo del tubo o de la tubería (se-  
gún los casos) que ha de ser unido a él independientemente  
del valor que tengan los diámetros exteriores del tubo y  
15 de la tubería en el margen de diámetros exteriores especi-  
ficados para el tubo y la tubería.

2ª.- Un método según la reivindicación 1ª, en  
que la porción extrema tubular del miembro extremo que ha  
de ser soldado con dicho otro extremo del tubo de reempla-  
20 zamiento es soldada a tope con él.

3ª.- Un método según la reivindicación 2ª, en  
que los miembros de extremos abiertos que han de ser sol-  
dados a los extremos expuestos de la tubería tienen super-  
ficies de acoplamiento parcialmente esféricas interiores y  
25 exteriores respectivamente.

4ª.- Un método según la reivindicación 3ª, en que  
el miembro de extremos abiertos que ha de ser soldado a to-  
pe con el manguito tiene una superficie de acoplamiento par-  
cialmente esférica exterior.

5ª.- Un método según una cualquiera de las prece-

30  
129

1 - dentes reivindicaciones, en que entre cada par de miembros  
de extremos abiertos en acoplamiento se aplica un anillo  
de obturación.

5 6a.- Un método según una cualquiera de las reivin-  
dicaciones 1a a 5a, en que las operaciones (b), (c) y (d)  
se realizan por encima de la superficie del agua, y en que  
las soldaduras implicadas en las operaciones (a) y (f) se  
realizan bajo el agua en una cámara de soldadura que con-  
tiene una atmósfera gaseosa.

10 7a.- Un método según una cualquiera de las préce-  
dentes reivindicaciones, en que todas las soldaduras a to-  
pe son exteriores.

8a.- Un método perfeccionado de reparar una tube-  
ría situada bajo el agua.

15 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antece-  
de representado en los dibujos que se acompañan y para los  
fines que se han especificado.

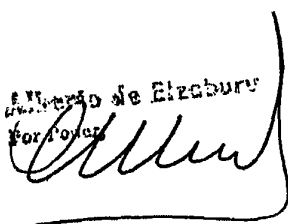
Esta Memoria consta de veintitres hojas escritas  
a máquina por una sola cara.

20

Madrid, 01.ABR.1978

P.A.

25

Alfonso de Eizaburu  
Por el autor

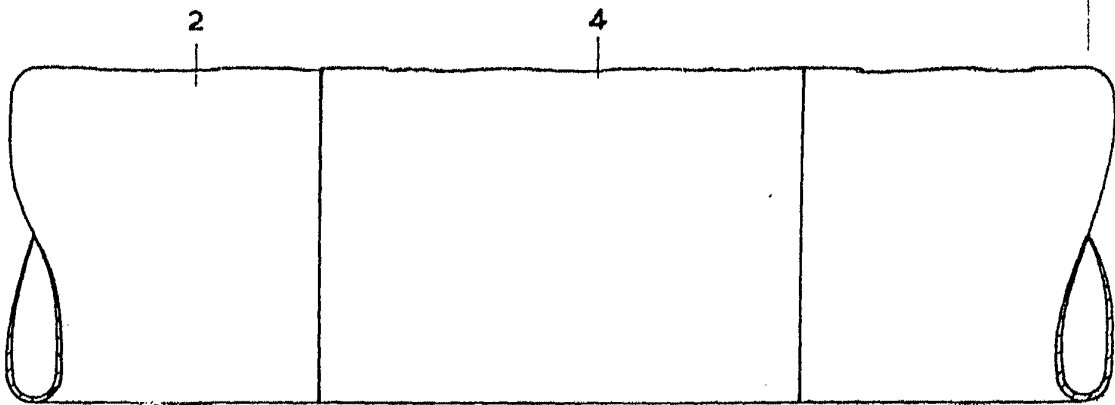


FIG.1

Alberto de Elizaga  
Per Poder

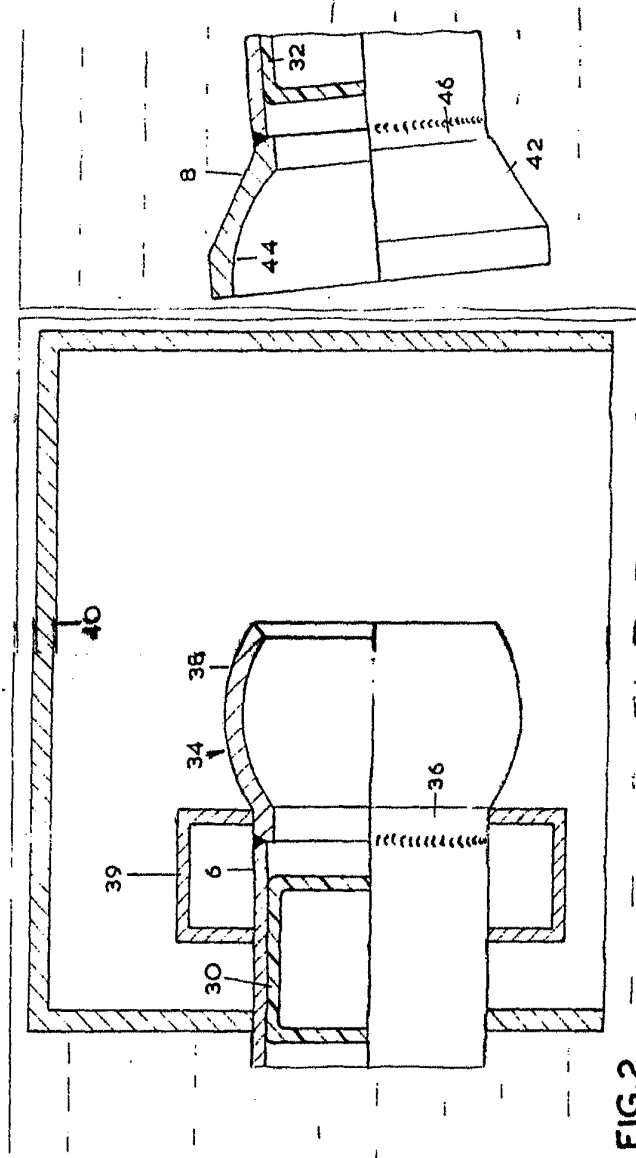


FIG. 2



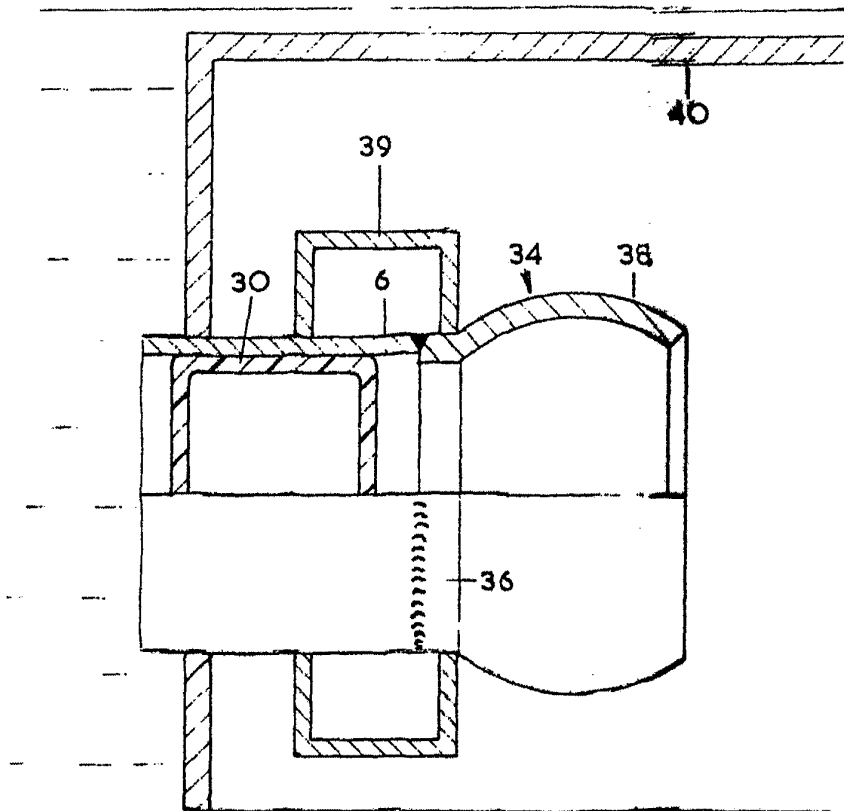
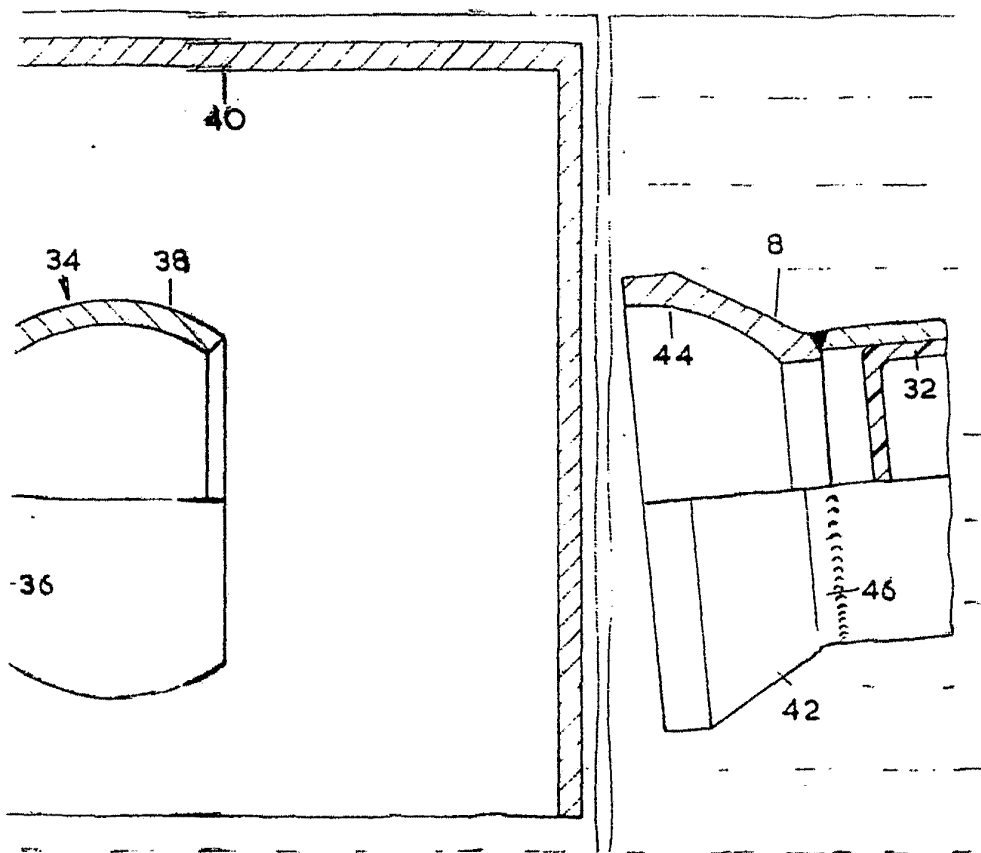


FIG. 2



Alberto de Elzaburu  
Por Poder, *[Signature]*

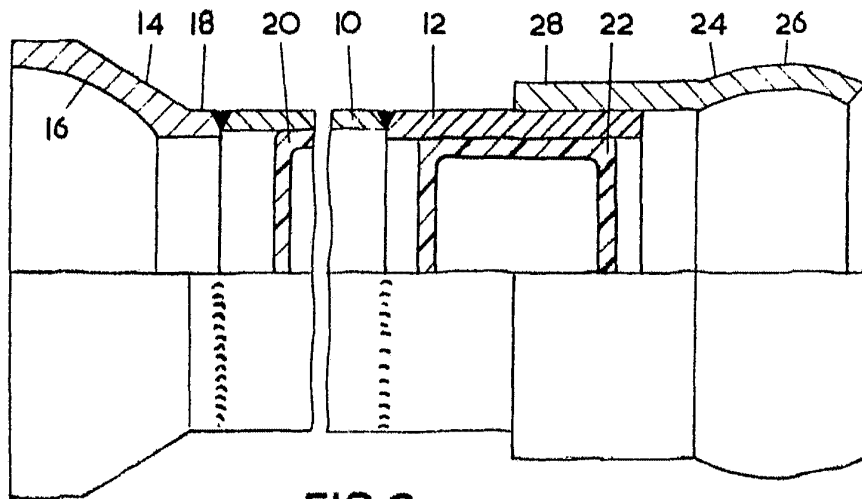


FIG. 3

Alberto de Elzebrin  
Per Podar

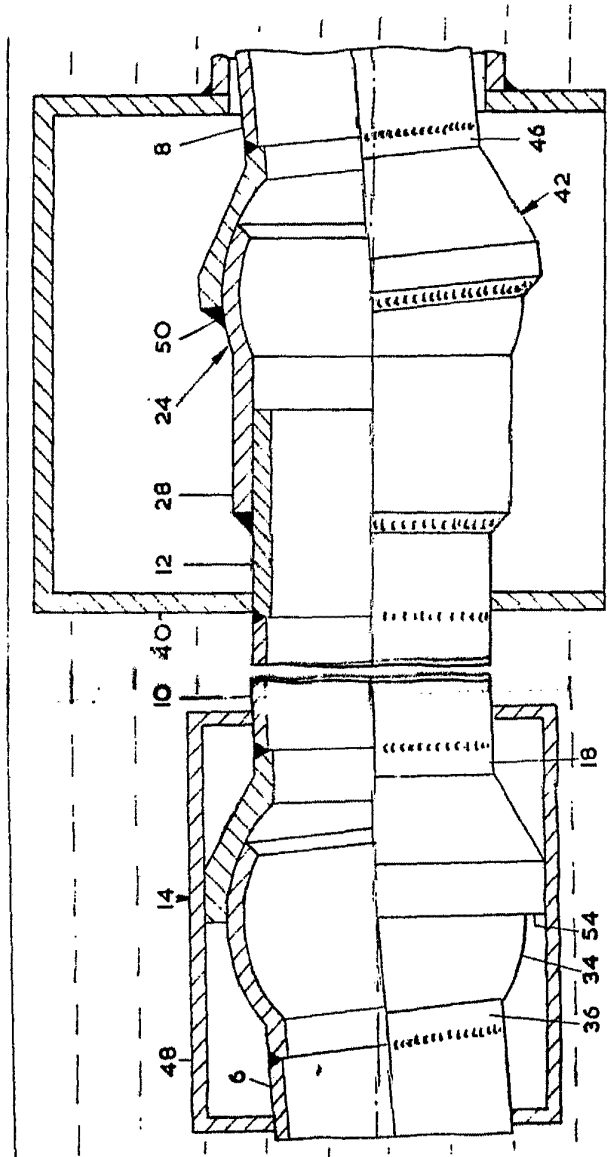


FIG. 4

Alberth & Elzshurst  
For Patent

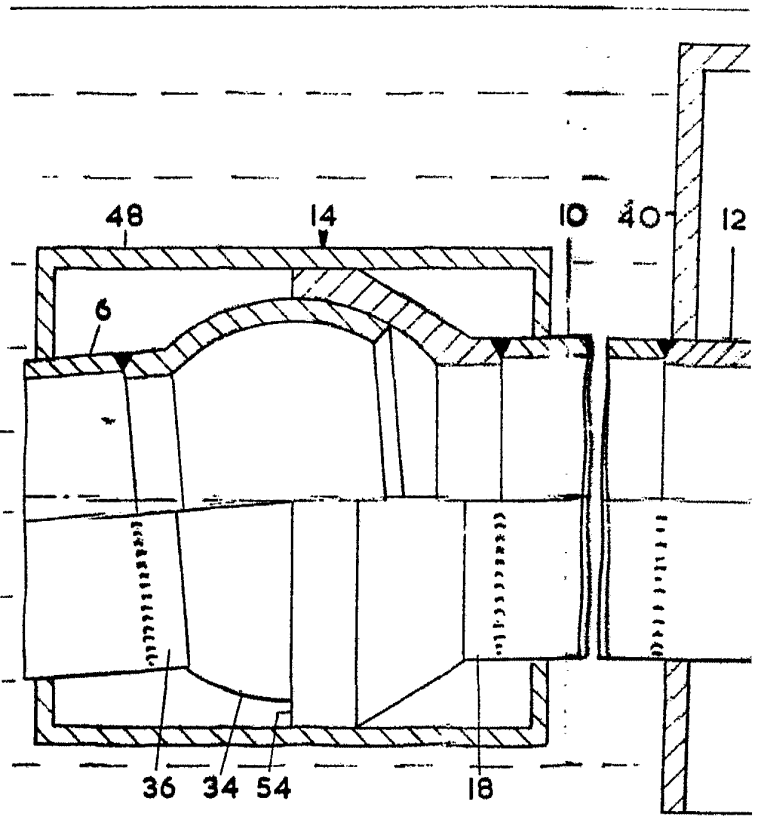
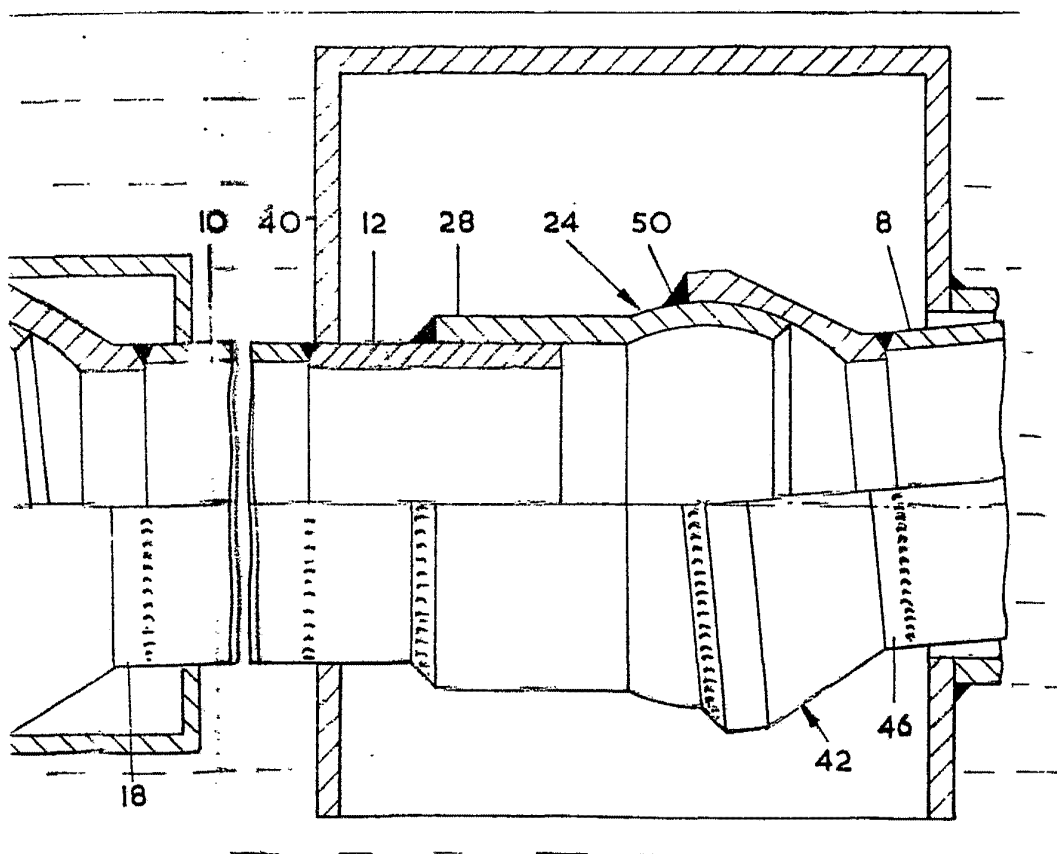


FIG. 4



Alberto de Elzaburu  
Por Poder  
*[Signature]*

6 5 7 2 5

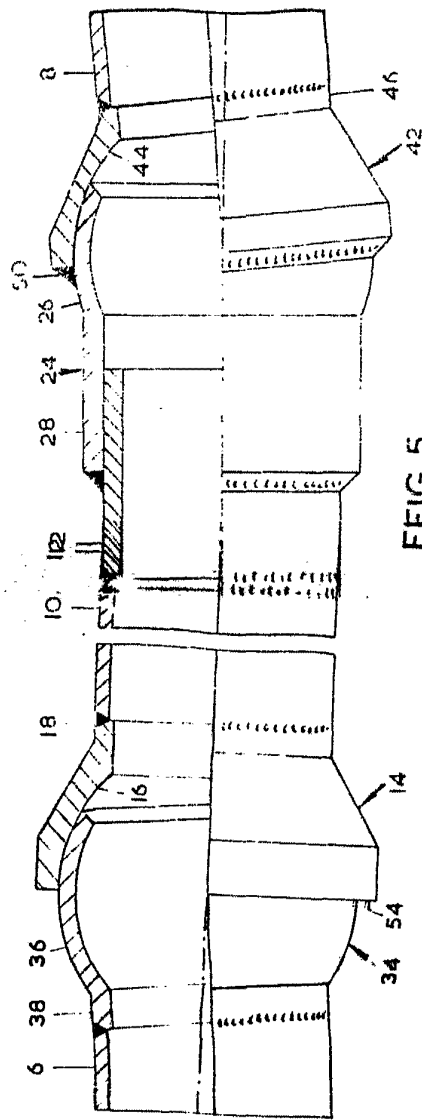
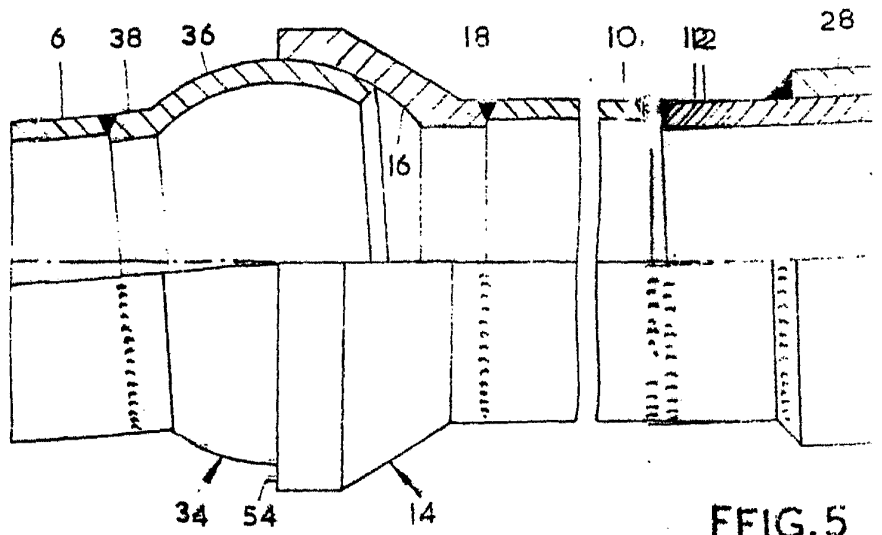


FIG. 5

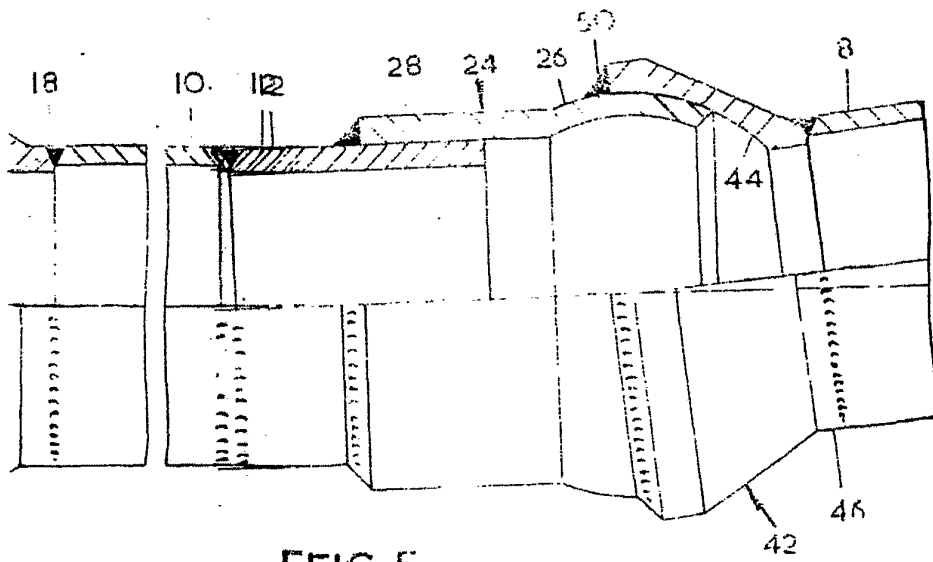
Alberfo de Elizabury  
Por Podary

**POOR  
QUALITY**

513 111 111



FFIG. 5



FFIG.5

Alberto de Elzaburu  
Por Poder