

20 SET. 1975

440388

P.- 61.011

Eagleton et al.

Int. Cl.:

E02B 9/02

MEMORIA DESCRIPTIVA

Int. Cl.:

F16A

para solicitar ler. CERTIFICADO DE ADICION

a nombre de 1) HAROLD N. EAGLETON, 2) JEROME D. LORMAND
y 3) JOE S. HERRING

todos de nacionalidad norteamericana

residentes todos en Post Office Box 36117, Houston,
Tejas 77036, Estados Unidos de Amé-
rica.

por "MEJORAS INTRODUCIDAS EN EL OBJETO DE LA PATENTE
PRINCIPAL Núm. 430.981, solicitada el 14 de Octu-
bre de 1974, por: "UN METODO DE PONER A PRESION EL
INTERIOR DE UNA TUBERIA DURANTE SU CONSTRUCCION"

18.9.75

ANTECEDENTES DEL INVENTO

1. Campo del invento.

Este invento se refiere a perfeccionamientos en métodos de construcción de tuberías y, más particularmente, pero no de forma limitativa, a un método para mantener una presión interna positiva en una tubería durante la construcción de la misma.

2. Descripción de la técnica anterior.

Como es bien sabido, las tuberías se construyen normalmente soldando secciones de tubería adyacentes una a otra en relación de extremo con extremo. En la construcción de tuberías y, particularmente, en la construcción de tuberías que han de extenderse bajo el agua, se encuentran muchos problemas. Una dificultad particular en la construcción de tuberías que han de situarse bajo el agua se origina por el hecho de que la presión exterior del agua que actúa sobre la tubería puede aplastar ésta si la presión interior o la resistencia de la tubería no se mantiene a un valor suficientemente alto para contrarrestar la presión exterior del agua. Este problema se alivia frecuentemente hoy en día construyendo la tubería a partir de secciones de tubería que tienen un espesor de pared mayor o una resistencia de pared suficientemente elevada para soportar la presión exterior del agua. Otro método que podría utilizarse para superar este

problema es llenar la tubería con agua, o con otros líquidos adecuados, durante la construcción de la misma. Ambos métodos citados tienen limitaciones económicas y prácticas que aumentan en importancia a medida que crece el diámetro de la tubería y a medida que aumenta la profundidad del agua. Será fácilmente evidente que el coste de la tubería resulta grandemente incrementado mediante el uso de tubo de pared más gruesa, y en el caso de tubo de gran diámetro, el peso se incrementaría en gran manera cuando la tubería estuviese llena con líquido. Este aumento de peso haría más difícil la construcción y añadiría tensiones a la tubería durante su construcción.

Todavía otro problema encontrado en la construcción de tuberías para uso submarino es el originado por las tensiones existentes en la tubería durante su tendido, particularmente cuando la tubería está siendo construída y tendida con una barcaza de tendido de tubería usual. En este caso, las secciones de tubería se sueldan, usualmente, entre sí en relación de extremo con extremo en la barcaza y se suministran al agua desde la barcaza, a medida que ésta se mueve avanzando a lo largo de la dirección en que está siendo tendida la tubería. La parte de la tubería que sale de la barcaza se deposita sobre el fondo de la masa de agua, y la parte de la tubería comprendida entre la barcaza y el fondo de la masa de agua

está suspendida en el agua en una configuración de S plana o sustancialmente alargada. Las tensiones existentes en la parte suspendida de la tubería, provocadas por el peso de la tubería suspendida, la flexión de la tubería y las corrientes de agua que actúan sobre ella, originan fuerzas destructivas sobre la tubería. Estas fuerzas ejercidas sobre la tubería tienden a deformarla, dándole una configuración oval en vez de una configuración circular, y será fácilmente evidente que el "ovalamiento" de la tubería reduce la capacidad de la misma para soportar el aplastamiento. Las fuerzas de curvado debidas a las corrientes de agua y al peso de la tubería suspendida, que actúan sobre la tubería, tienden a pandear la tubería y a provocar, además, fallos estructurales de la parte suspendida de la tubería. El problema es particularmente agudo en la curva de la tubería inmediatamente adyacente a la parte de la misma que se está tendiendo sobre el fondo de la masa de agua. A medida que las tuberías se van tendiendo en aguas más y más profundas, las diversas fuerzas que actúan sobre ellas se incrementan y hacen más difícil el tendido de las mismas bajo el agua.

Como se ha indicado en lo que antecede, los problemas de aplastamiento, debidos a la presión hidrostática, y de fallo, debidos a las tensiones existentes durante el tendido en la parte suspendida de la tubería, se superan actualmente incrementando el espesor o la resistencia

de la pared de las secciones de tubería, pero esta solución aumenta el coste de la tubería y resulta particularmente desventajosa a medida que aumenta el diámetro de la tubería y a medida que se incrementa la profundidad del agua. También se utilizan frecuentemente estructuras y/o dispositivos flotantes de soporte, en un esfuerzo para aliviar alguno de los problemas que surgen bajo el agua, y se utilizan, frecuentemente, dispositivos tensores en la barcaza para producir una tensión en la tubería con el fin de vencer las fuerzas de compresión soportadas durante la construcción de la tubería y la operación de tendido. Esta operación de aplicación de una tensión es extremadamente difícil, y todas las soluciones actualmente existentes para el problema tienen limitaciones económicas y prácticas que aumentan grandemente a medida que se incrementa el diámetro de la tubería y la profundidad del agua donde ésta debe tenderse.

SUMARIO DEL INVENTO

El presente invento contempla un nuevo método para facilitar la construcción de una tubería de una forma tal que se superen las desventajas anteriores, manteniendo una presión interna positiva, controlada, en la tubería o, al menos, en una parte de la misma, durante la construcción de la tubería. La presión interna en la tubería impide el aplastamiento de la misma por la presión hidros-

tática exterior del agua que actúa sobre ella. Además, la presión en la tubería puede utilizarse para producir o para aplicar una tensión axial a la tubería para compensar los esfuerzos de compresión producidos en la parte suspendida de una tubería submarina, durante su construcción. Se introduce un fluido a presión adecuado en la tubería para proporcionar la presión interna y, si bien puede utilizarse cualquier fluido o combinación de fluidos adecuado, resulta preferible emplear un fluido a presión compresible, tal como aire u otro gas, con el que el peso añadido a la tubería y las desventajas asociadas se reducen a un mínimo.

El presente invento comprende, inicialmente, disponer dispositivos de obturación o de cerramiento liberables, o similares, dentro de la tubería, en relación espaciada. Es preferible utilizar dos de los dispositivos de obturación, pero el invento no se limita a este número. El primer de los dispositivos se dispone inicialmente, en general, en las cercanías del extremo trasero de la tubería, y el segundo de los dispositivos está algo separado hacia delante de él. (Para los fines del presente invento, se denominará parte trasera de la tubería la parte inicialmente tendida de la misma, y su extremo frontal o anterior será el extremo abierto en el que se están soldando secciones de tubería adicionales durante la cons-

trucción de ésta). Los dispositivos se "ajustan" en la tubería en relación de aplicados de manera hermética con la periferia interior de la misma, y un fluido a presión adecuado, tal como aire, es admitido al interior de la tubería tras el primero de los dispositivos y entre ambos, si se desea. Cuando la presión tras el primer dispositivo alcanza el valor deseado, se elimina la presión en el volumen comprendido entre los dispositivos, y el segundo de los dispositivos es separado de su aplicación en relación hermética con la periferia interior de la tubería, con el fin de que el segundo dispositivo pueda ser movido hacia delante en ella, hasta una posición en las cercanías del extremo abierto de la misma, en el que se desea unir otra sección de tubería. El segundo dispositivo se vuelve a aplicar luego a la periferia interior de la tubería para proporcionar un cierre hermético, y puede inyectarse fluido a presión en el interior de la tubería, entre ambos dispositivos, hasta que se igualen aproximadamente las presiones que actúan a lados opuestos del primer dispositivo. La construcción de tubería usual, tal como soldando secciones de tubería adyacentes en relación de extremo con extremo, puede tener lugar en la forma normal para ampliar la longitud de la tubería, como es bien conocido. Subsiguientemente a la conexión de una sección de tubería adicional o de varias secciones de tubería adicionales, y

18.9.75

- 7 -

**POOR
QUALITY**

subsiguientemente a otro "largado" de la tubería durante el tendido de la misma, particularmente bajo el agua, puede liberarse el primer dispositivo de la aplicación de obturación con la tubería y puede desplazarse éste a través de la tubería, en dirección al segundo dispositivo y a una posición sustancialmente inmediata por detrás del segundo dispositivo. El primer dispositivo es vuelto a aplicar de nuevo a la periferia interior de la tubería para establecer un acoplamiento hermético con ella, y se elimina la presión del volumen comprendido entre los dos dispositivos y, entonces, puede moverse de nuevo hacia delante el segundo dispositivo, hasta una posición que se encuentra en las proximidades del extremo abierto o extremo anterior de la sección construída adicional de la tubería y puede repetirse la operación cuando se requiera, durante la construcción de la tubería. Puede introducirse el fluido a presión en la tubería desde su extremo abierto, con lo que el fluido pasa a través de los dispositivos para introducirse en las cámaras que han de ponerse a presión, o puede introducirse el fluido a presión desde el interior de la propia tubería, o bien puede introducirse en el interior de la tubería, por detrás del primer dispositivo, a través de un conjunto de válvulas y tubos apropiado, como es bien sabido.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista esquemática de los componentes básicos requeridos para la práctica de un método de puesta a presión de una tubería que incorpora el invento.

La figura 2 es una vista esquemática de la etapa inicial para poner a presión una tubería, por un método que incorpora el invento.

La figura 3 es una vista arrancada, similar a la de la figura 2, que ilustra una etapa adicional para el método de puesta a presión de la tubería representado en la figura 2.

La figura 4 es una vista similar a la de la figura 3 que representa todavía otra etapa para la puesta a presión de una tubería de acuerdo con el método representado en la figura 2.

La figura 5 es una vista similar a las figuras 3 y 4, representando todavía otra etapa para la puesta a presión de una tubería de acuerdo con el método ilustrado en la figura 2.

La figura 6 es una vista en alzado lateral que representa esquemáticamente una operación de tendido de tubería en la que se utiliza un método que incorpora el invento.

La figura 7 es una vista similar a la de la figura

6, que representa la tubería en otra etapa avanzada de su terminación.

La figura 8 es una vista similar a la de las figuras 6 y 7, que representa todavía otra etapa avanzada de la construcción de la tubería.

La figura 9 es una vista esquemática de un método modificado de puesta a presión de una tubería que incorpora el invento.

DESCRIPCION DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

10 Haciendo referencia a los dibujos con detalle y, en especial, a las figuras 1 a 5, el invento exige tres elementos básicos para la realización particular mostrada en estas figuras; a saber, un par de dispositivos obturadores o "tacos" interconectados, indicados en general en
15 12 y 14. Cada "taco" o dispositivo obturador 12 y 14 está destinado, en cualquier forma bien conocida (no representada), a realizar un movimiento longitudinal dentro de una tubería 16, y el primer dispositivo 12 está conectado con el segundo dispositivo 14 de cualquier forma adecuada,
20 tal como mediante un chigre y una línea 20, para facilitar el movimiento del dispositivo 12 a través de la tubería 16, como se explicará en lo que sigue con detalle. El segundo dispositivo 14 está conectado con el puesto de control 10 de cualquier forma adecuada, tal como mediante un
25 chigre 22 y una línea 24, para facilitar el movimiento

longitudinal del dispositivo 14 a través de la tubería 16. Además, cada dispositivo 12 y 14 está conectado con el puesto de control 10 por medio de líneas de control adecuadas y líneas de instrumentos (no representadas) por lo que la actuación y el funcionamiento de los dispositivos 12 y 14 puede realizarse desde el puesto de control 10.

El puesto de control 10 aloja o contiene todos los controles (no representados), instrumentos de lectura (no representados) y dispositivos similares necesarios, además del chigre y carretes auxiliares (no ilustrados) que llevan la línea 24 del chigre, las mangueras necesarias (no mostradas), y las líneas de control, de accionamiento y de instrumentos (no mostradas) que están conectadas al segundo dispositivo 14. Además, una fuente de alimentación de fluido a alta presión, tal como aire, o un gas inerte adecuado, está conectada con el puesto de control 10, como se indica en 26, y el suministro de potencia necesario está situado también en el puesto de control 10, como se indica en 28. El invento, sin embargo, no está limitado a esta realización.

Cada uno de los dispositivos 12 y 14 está provisto de medios adecuados (no representados), que pueden ser accionados en forma selectiva para aplicarse de manera soltable con la periferia interior de la tubería 16 con

el fin de proporcionar un cierre hermético entre ellos. Este tipo de aparato de cierre puede ser de cualquier construcción adecuada. El dispositivo 12 es, preferiblemente, de una construcción tal que el dispositivo pueda "ajustarse" (es decir, disponerse en una posición pre-seleccionada o predeterminada dentro de la tubería 16), obturarse (es decir, aplicarse con la periferia interior de la tubería 16 con el fin de proporcionar un cierre hermético entre ellos) y tal que dicho cierre pueda ser liberado por medios mecánicos, eléctricos, hidráulicos o neumáticos. Así, sólo se requieren conexiones eléctricas con el dispositivo 12 en relación con instrumentos relativamente no críticos. Además, está prevista una válvula de retención adecuada 30 para el dispositivo 12, merced a la cual puede hacerse pasar fluido a presión a través del dispositivo 12 en dirección hacia atrás, según se indica por la flecha 32.

El dispositivo 14 es, preferentemente, de una construcción gracias a la cual el dispositivo pueda "ajustarse"; obturarse y soltarse mecánica, eléctrica, hidráulica o neumáticamente, y mediante una orden procedente del puesto de control 10. En consecuencia, el dispositivo 14 aloja o contiene las válvulas necesarias controladas a distancia, según se indica en general en 34, para controlar el flujo del fluido a presión a través del dispositivo 14 en una

forma que se describirá en lo que sigue. La línea 24,
y las mangueras (no representadas), los cables de control y de energía (no ilustrados) procedentes del puesto de control 10 están conectados de preferencia a la
5 parte anterior del taco o dispositivo 14, indicándose dicha dirección delantera o de avance por la flecha 36.

El funcionamiento particular y el sistema esquemático representados en las figuras 1 a 5 se refieren a una operación de una barcaza de tendido en el mar, típica, en la que se sueldan secciones de tubería entre sí, una cada vez. Será fácilmente evidente, sin embargo, que el método puede utilizarse sustancialmente en cualquier tipo de construcción de tubería, tal como una operación de "tracción", en la que se sueldan secciones relativamente largas de tubería hasta constituir una pluralidad de secciones de tubería y luego se tira de ellas desde un lugar en la costa hasta el agua. Otras operaciones para poner a presión la tubería, de acuerdo con el método del presente invento, se describirán más adelante. Para los fines de descripción del invento de acuerdo con las figuras 1 a 5, el término "delantero" o "hacia delante" indica la dirección hacia el extremo abierto de la tubería 16, y la expresión "trasero" o "hacia atrás" designa a la dirección opuesta, o hacia el extremo cerrado de la tubería 16.
10
15
20
25

En el método de poner a presión el interior de la tubería 16 como se muestra en las figuras 1 a 5, normalmente se sueldan en relación de extremo con extremo una o más juntas de tubería (no representadas), y el extremo trasero 38 se tapa o cierra en la forma usual o en forma bien conocida. Los dispositivos 12 y 14 se introducen luego en la tubería 16 por el extremo abierto 40 de la misma. El puesto de control 10 está dispuesto o situado en la proximidad del extremo abierto 40 de la tubería 16. Ambos "tacos" o dispositivos 12 y 14 se "ajustan" en la tubería 16, estando dispuesto el dispositivo 12 en la proximidad del extremo cerrado 38 de la misma para proporcionar un área 42 entre ellos, y estando situado el dispositivo 14 algo más hacia delante del mismo, para proporcionar un área 44 entre ellos. Los dispositivos 12 y 14 se cierran luego contra la periferia interior de la tubería 16 para proporcionar acoplamientos herméticos con ella. El fluido a presión es dirigido a través del dispositivo 14 al interior de la cámara o área 44, y a través del dispositivo 12 a la cámara o área 42 hasta que la presión en la tubería 16 y, particularmente, en la cámara 42, alcanza el valor deseado, tal como de $35,15 \text{ kg/cm}^2$, no limitándose el invento a este valor. Cuando la cámara 42 ha alcanzado el valor de presión deseado, se interrumpe el flujo de fluido a presión y se activa el aparato 34 de acción valvular para soltar fluido a presión desde la cámara 44 con el fin de aliviar la

presión de la cámara 44. El dispositivo 14 es liberado luego de su acoplamiento de obturación con la periferia interior de la tubería 16.

5 A medida que se sueldan secciones de tubería o juntas de tubería sobre el extremo delantero de la tubería 16, el dispositivo 14 es desplazado en la dirección de avance dentro de la tubería, con el fin de mantener la posición del mismo cerca de o en las proximidades del extremo abierto 40 de la tubería, ya que el dispositivo 14 es movido en el sentido de separarse del dispositivo 12 y de ir hacia el extremo abierto 40 de la tubería 16, se largan la línea 20 y otras líneas (no representadas) entre los dispositivos 12 y 14, y el "taco" o dispositivo 12 permanece en la misma posición relativa dentro de la tubería 16. Naturalmente, a medida que se tiende la tubería 16, el dispositivo 12 se mueve simultáneamente con ella. El área 42 permanece a presión y, subsiguientemente el movimiento de avance al dispositivo 14 a una posición en las proximidades del extremo abierto de las secciones de tubería recientemente añadidas , el dispositivo 14 puede "ajustarse" de nuevo en la tubería 16 y activarse para realizar un cierre hermético en ella. El fluido a presión puede dirigirse a través del dispositivo 14 al interior del área agrandada 44a (figura 3) entre los dispositivos 12 y 14, y pueden sol-

darse secciones de tubería adicionales entre sí en la forma usual de construcción de la tubería. Naturalmente, el dispositivo 14 es movido hacia delante en la tubería por el funcionamiento del chigre 22 y la línea 24 en la forma usual.

5 Esta operación puede repetirse hasta que la línea 20 y otras líneas (no mostradas) conectadas entre los dispositivos 12 y 14 hayan sido largadas completamente, o hayan alcanzado su límite de longitud. Cuando se alcan-
10 za este límite, puede "ajustarse" el dispositivo 14 en la tubería 16 en la posición límite y cerrarse contra la periferia interior de la tubería. El área 44b (figura 4) comprendida entre los dispositivos 12 y 14 es "puesta a presión" hasta el valor deseado y, cuando se iguala
15 la presión a través del dispositivo 12, éste se retira del acoplamiento hermético con la periferia interior de la tubería 16. El chigre 18 y la línea 20 se utilizan para mover el dispositivo 12 hacia delante en la tubería 16 o en dirección al dispositivo 14. El dispositivo 12
20 es movido desde la posición trasera representada en línea de trazos en la figura 5 hasta una posición sustancialmente inmediata por detrás del dispositivo 14, como se muestra en línea llena en la figura 5. El dispositivo 12 se ajusta entonces en la tubería 16 en la forma usual y
25 se cierra contra la periferia interior de la misma para

impedir pérdidas entre ellos. A medida que el dispositivo 12 avanza en la tubería 16, el fluido a presión se mueve a través de la válvula 30, el área 42a, entre el dispositivo 12 y el extremo cerrado 38. Como la presión a ambos lados o a lados opuestos del dispositivo 12 es la misma, la presión en el área 42a permanecerá igual a la existente en el área original 42. Cuando se ha movido hacia delante el dispositivo 12 hasta la posición deseada por detrás del dispositivo 14, el dispositivo 12 puede "ajustarse" en acoplamiento hermético con la periferia interior de la tubería 16 para cerrar la cámara 42a. La presión en la cámara o área 44c entre los dispositivos 12 y 14 puede aliviarse, con lo que puede repetirse el procedimiento como se ha descrito en lo que antecede durante la construcción de la tubería 16.

Como se ha descrito anteriormente, es preferible que el funcionamiento de los dispositivos 12 y 14 sea controlado a distancia, y el puesto de control 10 está provisto de todos los instrumentos necesarios, conectados de manera apropiada y operativamente con los dispositivos 12 y 14, para conseguir la actuación de los mismos para poner en práctica el invento como se muestra en las figuras 1 a 5. Alternativamente, sin embargo, debe observarse que los dispositivos 12 y 14 pueden ser accionados desde el puesto de control 10 por medio de señales trans-

mitidas a los dispositivos sin necesidad de interconexión física real entre los dispositivos 12 y 14, o entre los dispositivos y el puesto de control 10. Estas señales pueden ser señales electromagnéticas, sónicas
5 o ultrasónicas, señales de presión o similares, pero el invento no está limitado a ellas. Además, los dispositivos 12 y 14 pueden ser de una construcción que incluya baterías o similares (no representadas), en la que cada dispositivo puede ser operado para moverse o
10 ser accionado en respuesta a estas señales, de manera autopropulsada. Los dispositivos 12 y 14 pueden estar contruídos también de una forma tal que respondan a diferencias de presiones en la tubería, creándose específicamente dichas diferencias de presiones con el fin
15 de transmitir un movimiento a los dispositivos, o para accionar de otro modo los dispositivos.

Además, ha de observarse que el fluido a presión o medio de puesta a presión puede introducirse en el extremo cerrado de la tubería 16 a través de acoplamientos y válvulas adecuados, en lugar de dirigir el
20 fluido a presión a través del extremo abierto de la tubería, como se ha indicado en lo que antecede. Naturalmente, el puesto 10 de control puede estar dispuesto en el lugar en que pueda ser necesario o que pueda
25 ser conveniente para la realización específica del in-

vento que se esté utilizando.

5 Por ejemplo, como se muestra en la figura 9, un par de dispositivos liberables 12a y 14a, similares en general a los dispositivos 12 y 14, pueden estar dis-
puestos dentro de la tubería 16, esencialmente de la misma forma que se ha descrito en lo que antecede. La tubería 16 se representa en la figura 9 con el extremo cerrado 38, pero debe entenderse que en algunos casos puede no ser necesario que la tubería tenga un extremo
10 cerrado, como se describirá más adelante. Cada dispositivo 12a y 14a está provisto de instrumentos y válvulas adecuados, operables a distancia sin interconexión física entre los dispositivos, o entre los dispositivos y el puesto de control. Se proporciona una comunicación en-
15 tre la cámara 42b y una fuente de alimentación de fluido a presión por medios de conducto adecuados 46 que tienen medios de válvula adecuados 48 interpuestos en ellos. Los medios de válvula 48 pueden estar dispuestos en las cercanías de la tubería 16, como se muestra en la figura
20 9, y pueden ser hechos funcionar a distancia o pueden estar dispuestos lejos de la tubería, en un lugar en que las válvulas puedan ser operadas manualmente o de cualquier otro modo, según se desee.

25 En la realización del invento representada esquemáticamente en la figura 9, el dispositivo 12a puede

ser accionado mediante una señal de control a distancia, como se ha explicado en lo que antecede, para aplicarse en relación de obturación a la periferia interior de la tubería 16, para proporcionar un cierre hermético para la cámara 42b. Puede introducirse un fluido a presión adecuado en la cámara a través del conducto 46 y la válvula 48 para proporcionar el valor de presión deseado para la cámara 42b, como se ha explicado anteriormente. Cuando es deseable o necesario proporcionar un cierto valor de presión para la cámara 42d comprendida entre los dispositivos 12a y 14a, puede accionarse por control remoto el dispositivo 14a, para aplicarse en relación de obturación con la periferia interior de la tubería 16 y puede dirigirse el fluido a presión a través de las válvulas (no representadas) previstas en el dispositivo 14a e introducirse en la cámara 44d, hasta que se igualen al valor de presión deseado las presiones reinantes en ambas cámaras 42b y 44d.

Quando es deseable o necesario mover el dispositivo 12a hacia delante en la tubería 16 o en dirección al dispositivo 14a, el dispositivo 12a puede soltarse de su aplicación de obturación con la tubería 16 y moverse hacia delante mediante la operación por control remoto de un aparato adecuado o bien conocido, para mover el dispositivo 12a longitudinalmente en la tubería,

en la dirección deseada. Cuando el dispositivo 12a se encuentra en la nueva posición deseada dentro de la tubería 16, puede reaplicarse de nuevo el dispositivo 12a con la periferia interior de la tubería 16 para proporcionar una obturación hermética entre ellos. A medida que el dispositivo 12a se mueve a través del fluido a presión, el fluido pasará a través de las válvulas (no representadas) del dispositivo 12a, por lo que las presiones a lados opuestos del dispositivo 12a permanecerán igualadas.

Ha de entenderse que el fluido a presión puede introducirse en la cámara 42b sustancialmente de cualquier forma deseada o bien conocida, en vez de a través del conducto 46 y las válvulas 48, si se desea. Por ejemplo, puede estar dispuesto un aparato compresor adecuado (no representado) en la cámara 42b, siendo operable dicho compresor por control remoto para introducir el fluido a presión en la cámara 42b al ser mandado en tal sentido por señales adecuadas. Alternativamente, puede estar prevista una bomba o un aparato compresor (no representados) en el propio dispositivo 12a, para funcionamiento a distancia, con el fin de dirigir fluido a presión a la cámara 42b. No se pretende limitar la forma en que puede admitirse el fluido a presión en la cámara 42b.

Haciendo referencia ahora a las figuras 6, 7 y 8,

en ellas se representa esquemáticamente todavía otra
realización del invento. La operación particular de
tendido de tubería ilustrada en estas figuras es una
operación del tipo de barcaza como la descrita en lo
5 que antecede, en la que se utiliza una barcaza 50 de
tender tubería, para la construcción de la tubería 16a
en la forma usual o bien conocida y para tender una
tubería 16a sobre el fondo 52 de una masa de agua 54.
Las secciones de tubería (no representadas) se sueldan
10 en relación de extremo con extremo sobre la barcaza 50,
y las juntas de tubería soldadas se recubran también,
normalmente, con un recubrimiento resistencia a la
corrosión y, frecuentemente, con un recubrimiento de
hormigón además para preparar la tubería 16 para ser
15 depositada en el agua 54. Cuando se ha soldado entre sí
una longitud suficiente de secciones de tubería, se su-
ministra la tubería 16 al agua 54 o se "larga" al agua 54
con el fin de que la tubería 16 descansa sobre el fondo
52. Usualmente se consigue esto moviendo la barcaza 50
20 hacia delante a medida que se suministra o se suelta la
tubería 16a desde la popa de la barcaza.

En la realización particular descrita en esta me-
moria, el extremo trasero de la tubería 16a no está
cerrado, como se ha indicado en lo que antecede, sino
25 que está en comunicación abierta con un conducto de

elevación o conducto 56 que se extiende hacia arriba,
El conducto 56 se extiende hacia arriba, hasta una pla-
taforma de perforación 58, otra barcaza o similar, don-
de puede mantenerse una fuente de fluido a presión ade-
5 cuada. Una válvula 60 adecuada está interpuesta en el
conducto 56 para abrir y cerrar selectivamente el con-
ducto con el fin de controlar el acceso a las partes tra-
seras de la tubería 16a.

Tacos de obturación o de cierre liberables, ade-
10 cuados, en general similares a los dispositivos 12 y 14,
se introducen en la tubería 16 en la forma que se ha des-
crito en lo que antecede. Sin embargo, con fines de
ilustración, solamente se representa en las figs. 6, 7
y 8 un dispositivo 12b similar al dispositivo 12. Debe
15 observarse que el dispositivo 12b se muestra esquemáti-
camente y se ilustra en el exterior de la tubería 16a.
Sin embargo, el dispositivo 12b está instalado dentro
de la tubería 16a en una forma que se ha descrito en lo
que antecede y está representado exteriormente en estas
20 figuras sólo con fines de ilustración.

A medida que se tiende en el agua 54 la tubería 16a,
una parte 62 de la tubería 16a comienza a depositarse a
lo largo del fondo 52, estando suspendida la parte 64
restante en el agua 54, entre la barcaza 50 y el fondo
25 52. La parte suspendida 64 adopta esencialmente una

configuración de S alargada y se ha encontrado que el mayor problema relacionado con el fallo de la estructura de la tubería 16a ocurre, aparentemente, cuando el codo 66 se encuentra sustancialmente en una posición inmediatamente adyacente al fondo 52. En consecuencia, se ha encontrado preferible "ajustar" el dispositivo 12b en la tubería 16a de modo que se encontrará por delante del codo 66, por lo que puede introducirse fluido a presión en la tubería 16a por detrás del dispositivo 12b y aislarse en ella como se ha indicado en lo que antecede. El fluido a presión es dirigido al interior de la tubería 16a a través del conducto 56 y de la válvula 60 hasta que se crea en la tubería 16a la presión deseada, y entonces puede cerrarse la válvula 60 para mantener de manera eficaz la presión deseada por detrás del dispositivo 12b. Se ha encontrado que esta presión interna en la tubería 16a no sólo refuerza la tubería lo suficiente para soportar la presión hidrostática exterior del agua con el fin de impedir el aplastamiento de la tubería, sino que también proporciona una tensión en esa parte de la tubería 16a para contrarrestar las fuerzas de compresión ejercidas sobre el codo 66 de la tubería, reduciendo así en gran manera cualquier posible daño estructural o de otro tipo a la tubería 16a durante su tendido. Naturalmente, puede introducirse también fluido a presión en el interior de la

tubería 16a entre el dispositivo 12b y un segundo dispositivo de obturación liberable (no representado), utilizado conjuntamente con él como se ha descrito anteriormente. El fluido a presión puede hacerse pasar a través del dispositivo 12b para introducirlo en la cámara comprendida entre los dispositivos, o puede introducirse a través del extremo abierto de la tubería 16a en la barcaza 50 en la forma que se ha descrito anteriormente, o de cualquier otro modo adecuado, según se desee, por lo que puede ponerse en práctica el método del invento en la manera descrita anteriormente en esta memoria.

A medida que continúa la operación de tendido de tubería, como se ilustra en la fig. 7, la barcaza 50 es movida hacia delante en la forma usual según se van añadiendo secciones de tubería adicionales al extremo abierto de la tubería 16a, y se deposita una mayor longitud de la tubería sobre el fondo 52, como se representa en 62a. Cuando ocurre esto, la parte de codo 66a se mueve hacia delante a lo largo de la tubería 16a con respecto a la posición de la parte de codo 66. El dispositivo 12b es movido periódicamente hacia delante dentro de la tubería 16a en la forma que se ha descrito anteriormente, por lo que se mantiene el dispositivo 12b sustancialmente en la misma posición relativa tanto con respecto al codo 66a como con respecto al codo 66, manteniéndose así la presión in-

terna dentro de la tubería 16a para impedir el aplastamiento de la misma debido a la presión hidrostática exterior y para mantener la tensión sobre la tubería con el fin de vencer las fuerzas de compresión debidas al curvado de la parte suspendida de la tubería y a otras fuerzas que actúan sobre la tubería 16a.

Como se muestra en la fig. 8, la barcaza 50 continúa siendo desplazada en la dirección de avance durante la construcción y el tendido de la tubería 16a, por lo que se deposita una longitud, todavía mayor de la tubería 16a sobre el fondo 52, como se muestra en 62b, moviéndose así el codo 66b hacia delante, a lo largo de la tubería 16a. El dispositivo 12b es movido periódicamente hacia delante dentro de la tubería 16a en la forma que se ha indicado anteriormente con el fin de mantener la posición del mismo relativamente invariable tanto con respecto al codo 66b como con respecto a los codos 66 y 66b. Así, puede contruirse y tenderse toda la tubería 16a en una forma que reduce de manera importante cualquier posible daño a la tubería debido a la construcción y al tendido de la misma en el agua 54.

Será evidente que a medida que aumenta la profundidad del agua en que se está tendiendo la tubería, las presiones exteriores que actúan sobre la tubería se incrementarán, y que puede ser deseable aumentar la presión

existente dentro de la tubería y, particularmente, la presión existente tras el dispositivo 12b. La presión puede aumentarse introduciendo fluido a presión adicional a través del conducto 56 y la válvula 60, o de cualquier otro modo adecuado, con lo que puede continuarse la operación de puesta a presión explicada anteriormente.

Naturalmente, los dispositivos de cierre o de obturación utilizados en la tubería 16a pueden ser del tipo de control remoto, totalmente independientes, operables a partir de señales generadas a distancia sin ninguna conexión física entre los dispositivos o con el puesto de control, o pueden ser del tipo interconectado, según se desee, y según resulte más práctico para las circunstancias particulares en que se está realizando la puesta a presión interior de la tubería.

De lo que antecede, resultará evidente que el presente invento proporciona un nuevo método para controlar la puesta a presión interior de una tubería durante su construcción. Un par de dispositivos operantes o complementarios están dispuestos dentro de la tubería y están destinados a obturar, de manera selectiva, el interior de la misma durante la construcción de la tubería, para mantener la presión existente en su interior a un valor deseado. La presión interior controlada dentro de la tu-

bería no sólo impide el aplastamiento de la misma debido a la presión exterior, sino que también proporciona una tensión en la tubería durante su construcción que impide el pandeo u otro fallo estructural de la misma debido a los esfuerzos comunicados a la tubería durante la construcción y la operación de tendido. El nuevo método de puesta a presión es sencillo y de funcionamiento eficaz.

Si bien se ha descrito el presente invento con relación en particular a los dibujos adjuntos, debe entenderse que pueden realizarse, dentro del espíritu y del alcance de este invento, otras y nuevas modificaciones, aparte de las representadas o sugeridas en esta memoria.

- REIVINDICACIONES -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de ler. Certificado de Adición en España, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Mejoras introducidas en el objeto de la Paten-

te principal número 430.981, solicitada el 14 de Octubre de 1974, por: "Un método de poner a presión el interior de una tubería durante su construcción", según las cuales, para tender la tubería en el mar durante la construcción de la misma, se realizan las operaciones de suspender una parte de la tubería entre una barcaza de tendido y una superficie inferior sumergida sobre la que ha de tenderse la tubería, poner a presión el interior de la parte suspendida, y utilizar dicha presión para aplicar una tensión a dicha parte suspendida, y mantener la presión dentro de la parte suspendida a un valor suficientemente grande como para comunicar un valor de tensión mínimo a la parte suspendida.

2ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 1ª, según las cuales se realiza la operación de situar dicha parte suspendida para aplicar una tensión a las secciones de tuberías sucesivas que son alimentadas desde la barcaza de tendido durante la operación de construcción de la tubería.

3ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 1ª, según las cuales se emplea aire como fluido de presión para proporcionar dicha puesta a presión.

4ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 1ª, según las cuales se suspende por lo menos una parte de la tubería entre la barcaza de tendido y la superficie inferior

5 sumergida sobre la que ha de tenderse la tubería, poniéndose bajo tensión dicha parte suspendida mediante una presión interior de aire, se mantiene dicha presión interior de aire por lo menos a un valor suficientemente grande como para comunicar un valor de tensión mínimo preseleccionado en la parte de tubería suspendida, y situándose la sección interiormente puesta a presión de la parte suspendida de manera que se aplique una tensión a las partes de tubería adicionales que se estén
10 añadiendo a la tubería y que se estén alimentando desde la barcaza durante una operación de tendido de la tubería.

15 5ª.- MEJORAS INTRODUCIDAS EN EL OBJETO DE LA PATENTE PRINCIPAL Número 430.981, solicitada el 14 de Octubre de 1974, por: "Un método de poner a presión el interior de una tubería durante su construcción".

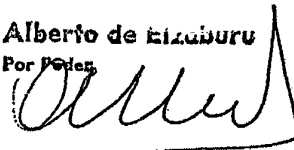
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

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

Madrid, 07 JUL 1977

P.A.

Alberto de Eizaburu
Por Poderes



25

4.7.77

TGG.

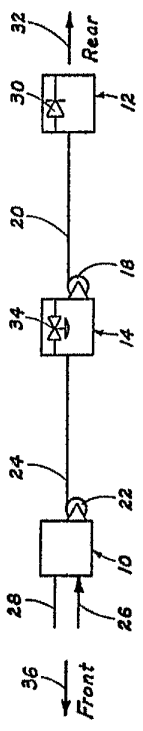


Fig. 1

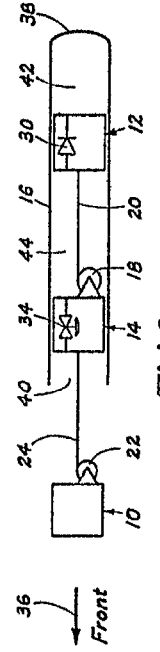


Fig. 2

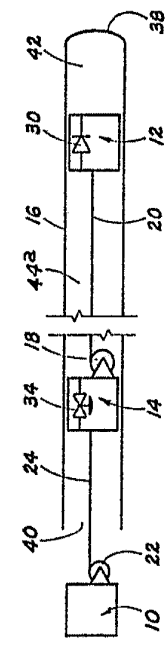


Fig. 3

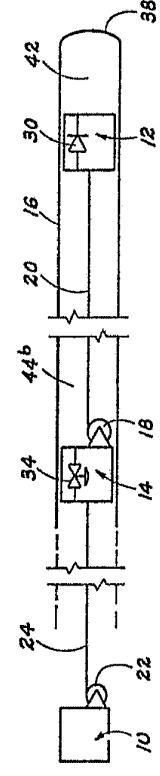


Fig. 4

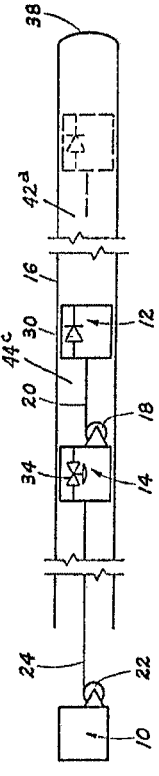


Fig. 5

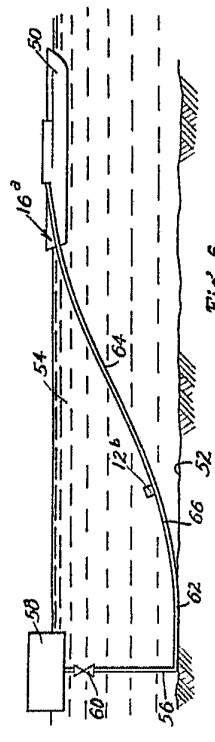


Fig. 6

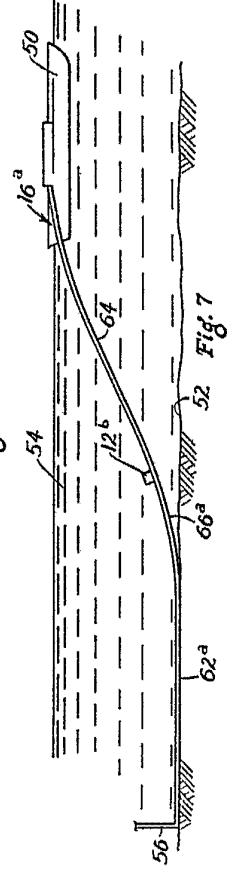


Fig. 7

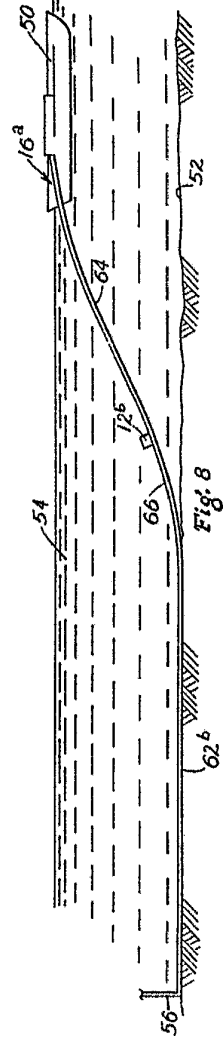


Fig. 8

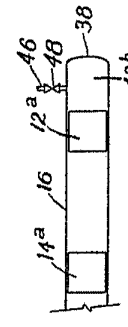


Fig. 9

Alberto
 For Cast

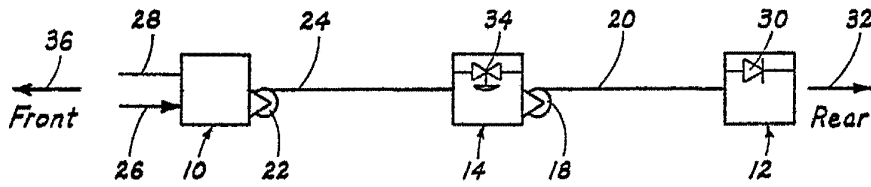


Fig. 1

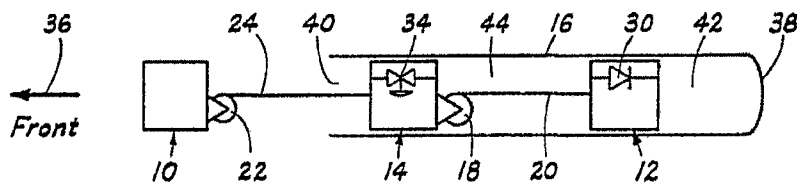


Fig. 2

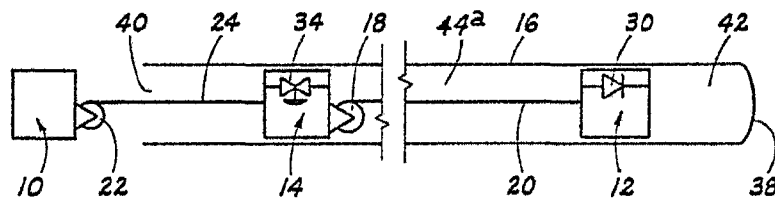


Fig. 3

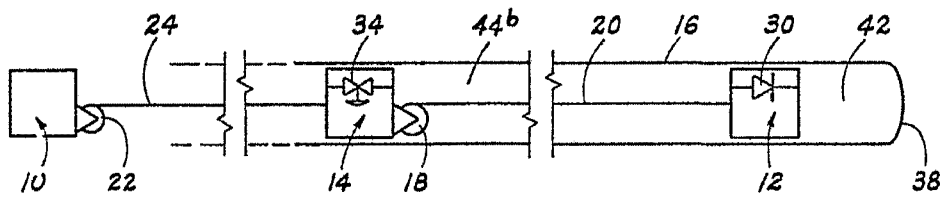


Fig. 4

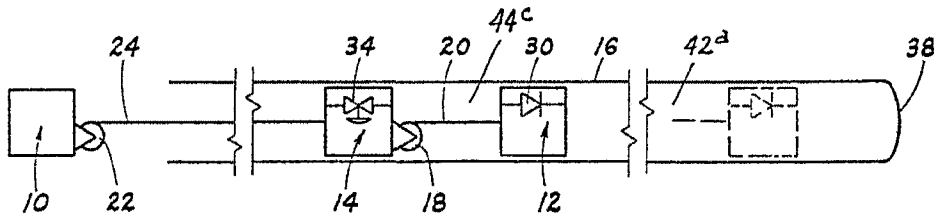
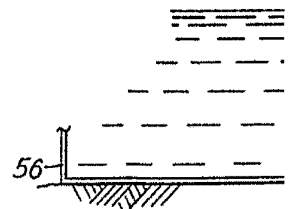
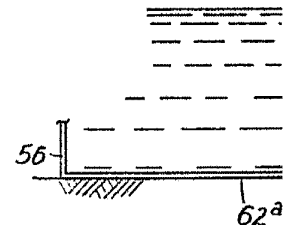
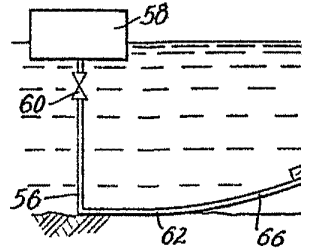


Fig. 5



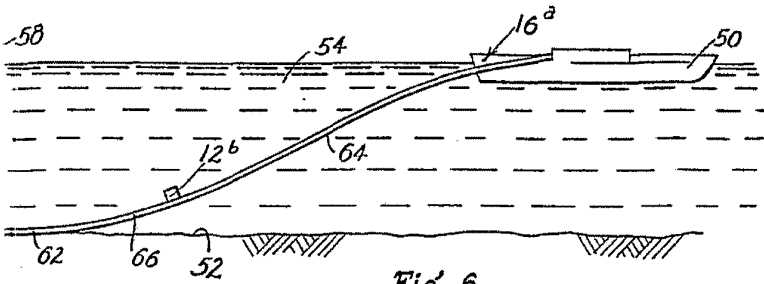


Fig. 6

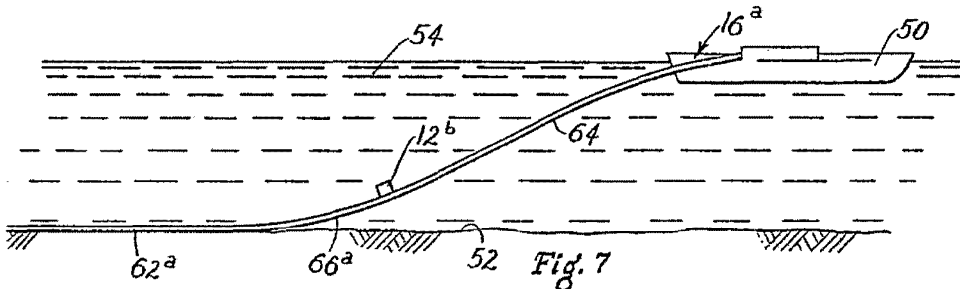


Fig. 7

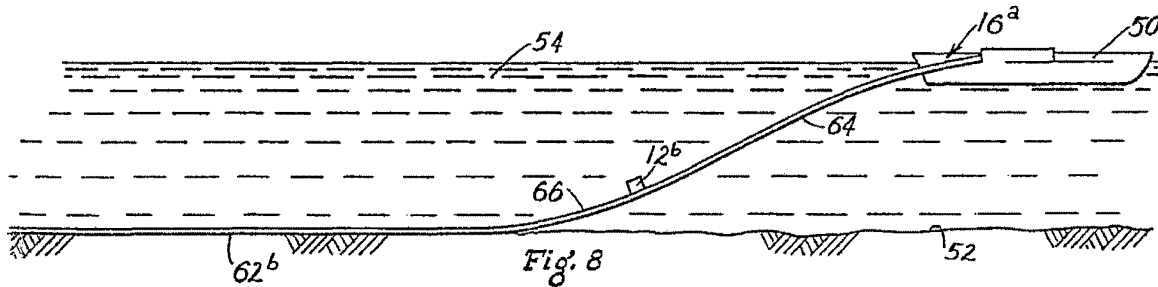


Fig. 8

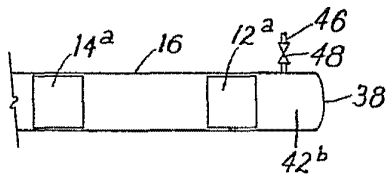


Fig. 9

Alberro de Elizaga
Por Poder
Artista