



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 267 177**

(51) Int. Cl.:

H02G 15/02 (2006.01)

H02G 15/08 (2006.01)

H02G 15/105 (2006.01)

H01R 4/70 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **98906483 .7**

(86) Fecha de presentación : **12.02.1998**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1008217**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **14.06.2000**

(54) Título: **Conector de cables con puerto de inyección de fluido.**

(30) Prioridad: **13.02.1997 US 799547**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.03.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.03.2007

(73) Titular/es: **UTILX CORPORATION**
22820 Russell Road
Kent, Washington 98032, US

(72) Inventor/es: **Lanan, Keith;**
Chau, Albert, W. y
Stagi, William, R.

(74) Agente: **Arias Sanz, Juan**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Conector de cables con puerto de inyección de fluido.

Campo de la invención

La invención se refiere a conectores de cables eléctricos tales como empalmes, y además se refiere a conductos, o similares, para inyectar fluido en el interior de los cables eléctricos.

Antecedentes de la invención

Al comienzo del auge de la construcción de posguerra a finales de los años 50 y al principio de los 60 los conductos de cables eléctricos aéreos se consideraban una monstruosidad. La tecnología de los cables eléctricos subterráneos se desarrolló e implementó debido a sus ventajas estéticas y fiabilidad. El cable eléctrico subterráneo, un cable de media tensión que soporta desde 5000 voltios hasta 35000 voltios con una tensión media de 15000 voltios, inicialmente empleaba polímero polietileno de alto peso molecular (HMWPE) como el aislamiento de alternativa debido a su bajo coste y la sencilla fabricación. Por consiguiente, el polietileno reticulado (XLPE) y caucho de etileno propileno (EPR) reemplazaron al polietileno de alto peso molecular como el aislamiento. Más recientemente se ha incluido también una fórmula retardante a los daños producidos por el agua en estos tipos de aislamiento más modernos.

El cable eléctrico subterráneo se promocionó inicialmente por tener una vida útil de desde 25 a 40 años. Sin embargo, la vida útil del cable subterráneo raramente ha superado los 20 años, y ocasionalmente ha sido tan breve como de 10 a 12 años. Las averías catastróficas del cable de HMWPE, XLPE y EPR más antiguo han comenzado a ocurrir debido a daños producidos por el agua conocidos como "árboles de agua". Los árboles de agua se forman en el polímero cuando la corriente alterna de media a alta tensión se aplica a un material de polímero dieléctrico (aislante) en presencia de agua líquida e iones. A medida que los árboles de agua crecen, ponen en peligro las propiedades dieléctricas del polímero hasta que falla el aislamiento. Muchos árboles de agua grandes se generan en el lugar de una imperfección o un contaminante pero la contaminación no es una condición necesaria para que se propaguen los árboles de agua.

El crecimiento de los árboles de agua puede eliminarse o retardarse extrayendo o minimizando el agua o los iones, o reduciendo el esfuerzo eléctrico. El esfuerzo eléctrico puede minimizarse empleando un aislante más grueso. Los procesos de fabricación de "espacios limpios" pueden usarse para eliminar fuentes de iones y minimizar los defectos o contaminantes que funcionan como lugares de crecimiento de árboles de agua. Otro enfoque es cambiar el carácter del dieléctrico, añadiendo agentes químicos retardantes de árboles de agua al polietileno o usando plásticos o cauchos más caros pero resistentes a los árboles de agua. Todos estos enfoques merecen consideración pero solamente se refieren al rendimiento del cable eléctrico todavía por instalar.

Para cables eléctricos ya bajo tierra, las opciones son más limitadas. En primer lugar, todo el cable eléctrico defectuoso puede reemplazarse pero el coste es a menudo prohibitivo. En segundo lugar, los lugares defectuosos debido a la propagación de árboles de agua pueden eliminarse y las partes eliminadas pueden reemplazarse con un empalme. Desafortunada-

mente, dado que los árboles de agua no pueden identificarse hasta que ocurre una avería en el cable, el realizar empalmes tras la avería de cables da como resultado una interrupción de energía a los clientes de las empresas de servicios eléctricos. En tercer lugar, el cable puede secarse con un fluido desecante tal como nitrógeno para eliminar el agua que inicia el árbol de agua. Aunque este enfoque mejora las propiedades dieléctricas del cable subterráneo, se necesita un mantenimiento constante para reemplazar botellas de nitrógeno grandes e invisibles que permanecen acopladas al cable.

Un enfoque más prometedor para retardar la avería del cable subterráneo es inyectar fluido de silicona tal como por ejemplo, CABLECURE®, en los filamentos del conductor de cable eléctrico. CABLECURE reacciona con agua en el cable subterráneo y se polimeriza para formar un retardante de árboles de agua que es más avanzado que los utilizados en la fabricación de cables modernos. Las propiedades dieléctricas del cable no solamente se estabilizan mediante CABLECURE sino que de hecho se mejoran de manera espectacular.

Sin embargo, los dispositivos y métodos utilizados para tratar cables eléctricos subterráneos con CABLECURE presentan inconvenientes. Se emplean diferentes metodologías en función del tipo de cable que se trata. Hay dos clases principales de cables, cables de distribución residencial subterráneos (URD) que son cables relativamente pequeños y cables de alimentación que son cables más grandes que a menudo alimentan a los cables URD.

Con respecto al tratamiento de cables de alimentación con CABLECURE, un problema principal es la capacidad de los empalmes que se encuentran con frecuencia en el cable de alimentación para retener la presión necesaria para la inyección de quizás millas del cable alimentador con CABLECURE. Cuanto mayor sea el diámetro general del cable, mayor es el empalme, y más altas las fuerzas de fleje generadas por la presurización de la cavidad del cable. Debido al gran diámetro de los cables de alimentación, rara vez hay suficiente fuerza de fleje en los empalmes típicos para resistir la presión de vapor básica del CABLECURE sin que se produzcan fugas, por no mencionar el aumento de la presurización necesario para transportar el fluido CABLECURE a lo largo de las millas del cable de alimentación. Una fuga de CABLECURE en el empalme puede crear un recorrido contaminado a lo largo de la interconexión del empalme que puede conducir a una eventual avería del empalme.

Para evitar el problema de la fuga de CABLECURE en empalmes uno de los dos enfoques se ha empleado para la inyección de CABLECURE en cables de alimentación. En primer lugar, el empalme puede reforzarse con abrazaderas u otros dispositivos para aumentar su fuerza de fleje. Sin embargo este enfoque es limitado dado que la fuerza aplicada necesariamente por las abrazaderas de sujeción u otros dispositivos de refuerzo en el empalme es tan grande que se produce una deformación sustancial en el material de caucho utilizado para realizar el empalme. La deformación pone en peligro la integridad geométrica y eléctrica del empalme y por tanto proporciona solamente un ligero aumento en la tolerancia de la presión de inyección. Un segundo enfoque es eliminar el empalme antes de inyectar los dos segmentos de cable eléctrico separados con CABLECURE, inyectar des-

pués CABLECURE y finalmente inyectar un segundo compuesto químico de retención en los dos segmentos de cable eléctrico que bloquea físicamente la migración del CABLECURE dentro de un nuevo empalme que se aplica a los dos segmentos de cable después de que el tratamiento de CABLECURE haya finalizado. Un ejemplo de compuestos de retención es una combinación de polímeros de dimetilsilicona con vinilo reticulado y un catalizador adecuado. Adicionalmente a la baja viscosidad y rápidos tiempos de cura, un fluido de retención debe ser compatible con todos los cables, empalmes y otros componentes. Los inconvenientes con el método anterior de emplear un compuesto de retención incluyen el coste adicional del carro compuesto de retención, la necesidad de instalar un nuevo empalme, y la posibilidad de que CABLECURE pueda poner en peligro la integridad estructural del empalme nuevo si la partición física formada por el compuesto de retención falla.

Adicionalmente, se ha comprobado que la inyección de compuestos de retención en longitudes uniformes cortas cerca del extremo de un cable puede crear discontinuidades transitorias en la penetración del fluido para el aumento dieléctrico. Estas discontinuidades de penetración crean un tratamiento discontinuo que en un mínimo deja alguna pequeña sección de cable sin tratar durante un periodo de tiempo más largo, incrementando el riesgo de una avería dieléctrica después del tratamiento. Además, existe la posibilidad de que estas discontinuidades puedan incluso llevar a aumentos de esfuerzo eléctrico locales que puede contribuir a una avería en la zona en la que el elemento de retención obstaculiza la penetración uniforme. Dado que el sentido de inyectar el cable es aumentar su fiabilidad y eliminar su propensión a las averías, el uso de dispositivos de refuerzo o de compuestos de retención para tratar una inyección suficiente, vapor y presión inducida de elevación no son soluciones ideales.

La inyección de CABLECURE también puede emplearse para tratar el daño de los árboles de agua en cables URD. Dado que el diámetro de los cables URD es menor que el de los cables de alimentación, los empalmes en los cables URD pueden resistir la presión de vapor de CABLECURE. Adicionalmente, debido a las longitudes normalmente más cortas de los cables URD, se necesita una presión inferior (0-30 psig) a la presión empleada en cables de alimentación para transportar CABLECURE a través del cable URD; por tanto los empalmes en el cable URD no están sometidos a las presiones moderadas (30-120 psig) deseadas para inyectar normalmente cables de alimentación más largos y sus empalmes integrados. Sin embargo, dado que el cable URD no tiene suficiente volumen de intersticio en los filamentos del cable para retener suficiente CABLECURE para un rendimiento dieléctrico máximo, los cables URD necesitan un periodo de impregnación de 60 días o más para permitir al CABLECURE adicional difundirse desde los filamentos de cable en el polietileno. En el caso de cables URD muy largos o cables URD con grandes cambios de elevación puede requerirse una inyección de CABLECURE de presión moderada a media (120 a 350 psig). La adición de presión moderada a media a un cable URD necesita por tanto la eliminación de los empalmes durante el tratamiento del cable, seguido de la adición de nuevos empalmes después del tratamiento.

Se conoce el documento de patente estadounidense núm. 4.477 376 que describe un método para empalmar cables en el que los extremos de los cables están unidos con una cinta semiconductora mientras está sujeta en un molde en el que se añaden varias poliolefinas. Esto constituye la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

También se conoce el documento de patente estadounidense núm. 3 810 078 que describe un empalme para dos cables que comprende un manguito conductor de compresión.

Por tanto existe la necesidad para dispositivos y métodos según la cual no se necesiten compuestos de retención caros para bloquear el contacto de agentes químicos de reparación con la sustitución del empalme en cables de alimentación.

También existe una necesidad para dispositivos y métodos en los que no se necesite un conducto independiente para inyectar CABLECURE en un cable de alimentación así como la sustitución del empalme independiente.

También existe una necesidad adicional para dispositivos y métodos en los que puedan inyectarse agentes químicos de reparación en cables URD a presiones moderadas a medias sin poner en peligro la integridad estructural de los empalmes.

Sumario de la invención

La invención se refiere a un método y dispositivo para reparar y conectar al menos dos secciones de cable eléctrico según las reivindicaciones independientes 1 a 10 respectivamente. En las reivindicaciones dependientes se exponen realizaciones preferidas de la invención. En una primera realización, al menos dos secciones de cable eléctrico incluyen un conducto alargado, por ejemplo, un tubo que tenga dos extremos abiertos que están adaptados en cada caso para recibir un extremo de una sección de cable eléctrico. El conducto alargado tiene una pared interior que divide transversalmente el conducto alargado en dos partes, presentando cada parte una parte interior hueca para contener el extremo de una de las dos secciones de cable eléctrico. El conducto alargado también tiene un orificio en cada una de las dos partes que comunica con la parte interior hueca de esa parte. Un dispositivo de cierre, tal como una clavija rosca, puede acoplarse en cada orificio. Adicionalmente, el dispositivo comprende además una junta de obturación hermética al fluido sobre el punto de unión de cada extremo de sección de cable eléctrico y en cada extremo abierto del conducto alargado. En el funcionamiento, se repara el daño provocado por el agua a las partes de cable eléctrico fijando un extremo de una sección de cable eléctrico. En la parte interior hueca de cada una de las dos partes del conducto alargado, obturando los puntos de unión y haciendo pasar los agentes químicos de reparación a través de los orificios en el conducto alargado hacia la parte interior hueca de cada una de las dos partes del conducto alargado, y hacia la parte interior de las secciones del cable eléctrico. No es necesaria la adición secundaria de agentes químicos de retención a través del conducto alargado y en las secciones de cable eléctrico. Las secciones de cable eléctrico están conectadas eléctricamente cuando se sujetan en la parte interior hueca de las dos partes del conducto alargado, por tanto, el conducto alargado también funciona como un empalme que une eléctricamente las dos secciones de cable.

De manera preferida, el conducto alargado com-

prende adicionalmente una ranura anular adyacente a cada extremo abierto del conducto alargado sobre la parte interior hueca e interseca el orificio para aumentar el flujo del fluido. El conducto alargado también comprende preferiblemente una ranura anular adyacente a cada extremo abierto del conducto alargado y alrededor de la parte exterior del conducto alargado para liberar la tensión. De manera más preferida, el conducto alargado también comprende una ranura anular adyacente a cada extremo abierto del conducto alargado y alrededor de la parte exterior del conducto alargado que está dimensionada para recibir una junta de obturación interior que puede situarse entre el conducto alargado y el manguito estanco al fluido.

En otra realización de la presente invención, un extremo de un único cable eléctrico está sujeto a un extremo abierto de un conducto alargado que tiene una parte interior hueca que contiene el extremo de cable eléctrico. Un único orificio comunica con la parte interior hueca para el paso de los agentes químicos entre el mismo. Una única junta de obturación estanca al fluido se localiza por encima del punto de unión del extremo del único cable eléctrico y el extremo abierto del conducto alargado.

Breve descripción de los dibujos

Los aspectos anteriores y muchas de las ventajas que conlleva esta invención se podrán apreciar más fácilmente a medida que la misma se entenderá mejor con referencia a la siguiente descripción detallada cuando se toma en conjunción con los dibujos acompañantes, en los que:

La figura 1 es una vista en perspectiva, parcialmente expuesta de un conector de cable de la presente invención;

La figura 2 es una vista lateral del cable conector de la presente invención.

La figura 3 es una vista lateral de una primera realización del cable conector de la presente invención fijado a un cable para inyectar a un cable agentes químicos de reparación de daños a través del mismo y para conectar eléctricamente el cable con un segundo cable.

La figura 4 es una vista lateral de una primera realización del cable conector de la presente invención fijado a un cable para inyectar a un cable agentes químicos de reparación de daños a través del mismo y para conectar eléctricamente el cable con un segundo cable.

La figura 5 es una vista lateral, parcialmente expuesta de una tercera realización del cable conector de la presente invención fijado a un cable para inyectar a un cable agentes químicos de reparación de daños a través del mismo y para conectar eléctricamente el cable con un segundo cable.

La figura 6 es una vista detallada de la figura 5.

La figura 7 es una vista lateral, parcialmente expuesta de una cuarta realización del cable conector de la presente invención fijado a un cable para inyectar a un cable agentes químicos de reparación de daños a través del mismo y para conectar eléctricamente el cable con un segundo cable.

La figura 8 es una vista lateral de una quinta realización del cable conector de la presente invención fijado a un cable para inyectar a un cable agentes químicos de reparación de daños a través del mismo y para conectar eléctricamente el cable con un segundo cable, y

La figura 9 es una vista lateral de una sexta rea-

lización del cable conector de la presente invención fijado a un cable para inyectar a un cable agentes químicos de reparación de daños a través del mismo y para conectar eléctricamente el cable con un segundo cable.

Descripción detallada de la realización preferida

Las figuras 1 y 2 describen un conector de cable 2 de la presente invención en forma de un conducto alargado, que puede ser un tubo, una tubería o cualquier otro dispositivo de forma similar capaz de transportar fluido. El conector de cable tiene una parte exterior 4, extremos 6 y 7 y una parte interior 8 que está dividida por una pared interior 10 en dos partes huecas 12 y 14. Las partes huecas 12 y 14 están dimensionadas y formadas en cada caso para recibir un extremo de un cable eléctrico o una sección de cable. Una parte de un cable que se ha desmontado para eliminar el aislante externo del cable se inserta en cada parte hueca. Los extremos de los cables están fijados al conector de cable engastando cada extremo 6 y 7 del conector. Están previstas guías de engaste 28 y 30 en la parte exterior 4 del conector para demarcar la ubicación apropiada para el engaste. Las ranuras de relajación de tensión 24 y 26 están situadas en la parte exterior 4 del conector de cable adyacente a las guías de engaste 28 y 30 respectivamente, y proporcionan relajación de las fuerzas de tensión generadas cuando el conector de cable se engasta.

En los extremos 6 y 7 del conector 2 de cable están previstos dos orificios 16 y 18 para permitir que se inyecte en el cable un agente químico de reparación de cable. El orificio 16 comunica con la parte hueca 12 del conector de cable y el orificio 18 comunica con la parte hueca 14. Preferiblemente, cada orificio 16 y 18 está roscado para permitir que el orificio se cierre después de que los agentes químicos se hayan bombeado a través del orificio, tal como se describe más detalladamente más adelante. Para facilitar un flujo de fluido uniforme a través de la parte interior 8 del conector de cable, se forman ranuras circunferenciales interiores 20 y 22 alrededor del interior de las partes huecas 12 y 14 respectivamente. Las ranuras interiores 20 y 22 intersecan preferiblemente el orificio 16 y 18, respectivamente, para conducir a los agentes químicos bombeados a través del orificio alrededor de la parte exterior de cada cable contenido en los extremos del conector de cable.

La parte exterior 4 del conector de cable 2 también se forma con ranuras de obturación circunferenciales 32 y 34 adyacentes a los extremos 6 y 7 del conector respectivamente. Las ranuras de obturación están dimensionadas para recibir una junta tórica u otra junta de obturación conocida en la técnica, para proporcionar opcionalmente una obturación mejorada entre el conector de cable 2 y las secciones de cable eléctrico o cables, tal como se describe más detalladamente a continuación.

La figura 3 muestra una primera realización para unir el conector de cable 2 a un cable eléctrico en el que no se emplea una junta tórica ni otra junta de obturación en la ranura de obturación 32, y tampoco está presente una ranura de obturación. En su lugar, pueden emplearse juntas de obturación de bandas anchas 33 entre el manguito 36 y el conector 2 y el cable 38. De manera alternativa, el propio manguito 36 puede proporcionar una obturación lo suficiente hermética sin juntas de obturación, si por ejemplo el manguito 36 es vinilo. Es decir, en lugar de juntas de obtura-

ción de bandas anchas 33 puede emplearse un adhesivo entre el manguito 36 y el conector 2 y el cable 38. Tal como se muestra en la figura 3, el manguito 36 se coloca inicialmente por encima del extremo 6 del conector de cable 2. El manguito 36 se compone preferiblemente de un material estanco al fluido que puede ser elástico o que puede tener propiedades termotráctiles y puede ser, por ejemplo, caucho, vinilo, polietileno o nylon. El cable 38 que se compone, por ejemplo, de aislamiento de cable 40 y filamentos de cable 42 se inserta en el extremo del conector de cable y se fija en la parte hueca 12 engastando el conector. Los conectores de manguito 44 que pueden ser, por ejemplo, bandas de acero o abrazaderas u otro material con resistencia a la tracción se colocan alrededor del manguito 36 para fijar el manguito 36 en el punto de unión del extremo 6 del conector de cable 2 y el aislamiento de cable 40 del cable 38.

Una vez que el cable 38 está fijado al conector de cable 2, los agentes químicos de reparación de daños del cable provocados por el agua tales como, por ejemplo, un fluido de silicona (CABLECURE®) pueden inyectarse al cable 38. Los agentes químicos de reparación se alimentan desde una fuente de presión, conocida en la técnica, a través de un tubo 46 en comunicación con un empalme de tubo 48. El empalme de tubo 48 puede acoplarse preferiblemente de manera roscada con orificios 16 y 18 y también funciona preferiblemente como un dispositivo de cierre. Tal como se muestra en la figura 3, después de pasar a través del empalme de tubo 48, el fluido de silicona fluye a través del orificio 16 dentro en la parte hueca 12 en la que entra en contacto con filamentos de cable 42 del cable 38, sale del extremo 6 del conducto alargado 2 y entra en el cable 38 con una distancia determinada previamente. Después de que se ha inyectado suficiente fluido de silicona en el cable se retira el tubo 46. El empalme de tubo 48 permanece en los orificios 16 y 18 y se inserta en los orificios 16 y 18.

Después del tratamiento de agentes químicos de reparación de cable de daños producidos por el agua y después de que el tubo 46 se separe del empalme de tubo 48, el cable eléctrico o las secciones de cable se excitan eléctricamente. Se apreciará que, dado que el conector de cable 2 es eléctricamente conductor, el cable 38 puede conectarse eléctricamente a cualquier otro cable también unido al cable conector. Ha de observarse que mientras que la figura 3 solamente muestra y describe la reparación química y la conexión eléctrica de un único cable 38 al conector de cable 2 en el extremo 6, se entiende que puede unirse un segundo cable al extremo 7 del conector de cable 2 para una reparación química y una conexión eléctrica similares. En otras palabras, la presente invención abarca tanto un conector de cable 2 que tiene solamente un extremo 6 y no un extremo 7 para fijar solamente un único cable 38 con alguna otra conexión eléctricamente conductora conocida a otros dispositivos en lugar del extremo 7, como también un conector de cable 2 que tenga un extremo 6 y un extremo 7 para fijar, reparar, y conectar eléctricamente dos cables 38.

Con referencia a la figura 4, se muestra una segunda realización de la presente invención que es similar a la primera realización de la presente invención de la figura 3 y en la que se emplean los mismos números de referencia que en la figura 3 para describir los elementos similares. La principal diferencia entre la

primera realización de la figura 3 y la segunda realización de la figura 4 es que en la segunda realización de la figura 4 una junta tórica o junta de obturación 50 se sitúa en la ranura 32 de obturación adyacente al extremo 6 del conector de cable 2. La junta de obturación 50 se sitúa por tanto entre el extremo 6 del conector de cable 2 y el manguito 36. Una segunda junta de obturación 50 también se sitúa entre el manguito 36 y el aislamiento de cable 40 del cable 38. Adicionalmente, el manguito 36 está arqueado de tal manera que se presentan partes cóncavas para la colocación de juntas de obturación 50 entre el manguito 36 y el cable 38, y entre el manguito 36 y el extremo 6 del conector de cable 2 respectivamente. Adicionalmente, el manguito 36 está arqueado de tal manera que una parte central convexa proporciona un cierre adicional en el punto de unión de la unión del cable 38 en el extremo 6 del conector de cable 2.

Con referencia a las figuras 5 y 6 se muestra una tercera realización de la presente invención en la que los mismos números de referencia se emplean como se emplean en la figura 3, que muestra la primera realización, para describir elementos similares. La principal diferencia entre la primera realización de la figura 3 y la tercera realización de las figuras 5 y 6 es que la tercera realización de las figuras 5 y 6 no emplea un manguito 36 en el punto de unión del extremo 6 del conector de cable 2 y del aislamiento 40 del cable 38. En lugar de esto, una junta de obturación roscada 52 se sitúa en el punto de unión del extremo 6 del conector de cable 2 y el aislante 40 del cable 38. La junta de obturación roscada 52 se compone de un elemento de obturación interior preferiblemente anular que tiene una superficie exterior 56. Sobre la superficie exterior 56 hay elementos roscados 58. El anillo de compresión 59 se sitúa sobre el elemento de obturación interior 54 con una obturación de junta tórica 57 situado entre el mismo. La junta roscada 52 también incluye un elemento de obturación exterior 60 que es preferiblemente anular, y que tiene elementos roscados 64 sobre el mismo que pueden acoplarse con elementos roscados 58 del elemento de obturación interior 54. Una empaquetadura elastómerica 68 se sitúa entre los puntos de unión del anillo de compresión 59 y el elemento de obturación interior 54 con aislamiento 40 de cable 38, y una empaquetadura elastomérica 69 se sitúa entre el elemento de obturación interior 54 y el extremo 6 del conector de cable 2. El elemento de obturación interior 54 tiene un pasillo 70 a través del mismo para el paso de los agentes químicos de reparación de cable para los daños producidos por el agua a través de la junta de obturación roscada 52 y en contacto con filamentos 42 de cable del cable 38, en una manera descrita anteriormente para la primera realización de la presente invención. En el funcionamiento, la interconexión roscada del elemento de obturación interior 54 y el elemento de obturación exterior 60 transmite una fuerza axial a través del anillo de compresión 59 y en la empaquetadura elastomérica 68 mientras que el elemento de obturación interior 54 transmite una fuerza axial opuesta sobre la empaquetadura elastomérica 69 para formar una junta de obturación completa. Ha de observarse que en la tercera realización el conector 2 puede ser un conector del tipo conocido en la técnica con los elementos de la tercera realización situados sobre los filamentos de cable 42 y entre el aislamiento 40 y el conector 2.

Ahora con referencia a la figura 7, se muestra una

cuarta realización de la invención que incluye elementos descritos en la primera realización de la presente invención de la figura 3, estos elementos tienen los mismos números de referencia que los de la primera realización de la figura 3. A diferencia de la primera realización de la presente invención de la figura 3 en la que el manguito 36 se sitúa en el punto de unión del extremo 6 del conector de cable 2 y el aislamiento 40 del cable 38, en la cuarta realización de la figura 7, se emplea un cierre a resorte 72. El cierre a resorte 72 se compone de una parte de recepción de resorte 74 que es preferiblemente anular en su forma y tiene una parte interior hueca 76 que está dimensionada para recibir el resorte 78. El cierre a resorte 72 también incluye una parte alargada anular 80 que puede acoplarse con la parte interior hueca 76 de la parte de recepción de resorte 74 para comprimir el resorte 78 cuando el cierre a resorte 72 se fija. El orificio 82 pasa a través de la parte de recepción de resorte 74, comunica con la parte interior hueca 76 de la misma y se alinea de manera coaxial con el orificio 84 cuando la parte alargada 80 se inserta en la parte interior hueca 76 de la parte de recepción de resorte 74. Una clavija 86 está adaptada para pasar a través del orificio 82 de la parte de recepción de resorte 74 y el orificio 84 de la parte alargada 80 para bloquear la parte alargada 80 en la parte de recepción de resorte 74. Una junta de obturación de tipo junta tórica 88 está presente entre la parte alargada 80 y la parte de recepción de resorte 74 en la parte interior hueca 76 de la misma; la junta de obturación tipo junta tórica 90 está situada entre la parte de recepción de resorte 74 y el aislamiento 40 del cable 38, y una junta de obturación de tipo junta tórica 92 está situada entre la parte alargada 80 y un extremo 6 del conector de cable 2 para proporcionar un entorno estanco al fluido a través del cual los agentes químicos de reparación pueden pasar. El pasillo 94 se sitúa a través de la parte de recepción de resorte 74 para permitir que los agentes químicos de reparación de cable pasen a través del cierre a resorte 72 y entren en contacto con los filamentos de cable 42 del cable 38.

Con referencia a la figura 8 se muestra una quinta realización de la presente invención que tiene elementos que también están presentes en la primera realización de la presente invención de la figura 3, estos elementos similares tienen los mismos números de referencia que los utilizados en la primera realización de la figura 3. A diferencia de la primera realización de la presente invención de la figura 3, en la que el manguito 36 se sitúa en el punto de unión del extremo 6 del conector de cable 2 y el aislamiento 40 del cable 38, en la quinta realización de la figura 8 se crea una conexión estanca al fluido entre el cable 38 y el conector 2 mediante el saliente 98 de cable que está definido por la primera parte 100 del aislamiento 40 que tiene un diámetro exterior estándar y por una segunda parte 102 del aislamiento 40 que tiene un diámetro exterior inferior al diámetro exterior de la primera parte 100 del aislamiento 40 del cable 38. Un asiento 104 en la parte hueca 102 del interior 8 del conector 2 puede acoplarse con el saliente 98. De

manera más específica, el asiento 104 incluye una primera parte 106 que tiene un diámetro interior inferior al diámetro exterior de la segunda parte 102 del aislamiento 40 y también incluye una segunda parte 108 que tiene un diámetro interior más grande que el diámetro exterior de la segunda parte 102 del aislamiento 40. Por tanto, la segunda parte 102 del aislamiento 40 puede insertarse en una segunda parte 108 de la parte hueca 12, pero la segunda parte 102 del aislamiento 40 tiene un diámetro exterior demasiado grande para despejar el diámetro interior menor de la primera parte 106 de la parte hueca 12 de tal manera que el saliente 98 del aislamiento 40 se acopla con el asiento 102 de la parte hueca 12 y limita con el extremo 6 del conector 2. Para asegurar adicionalmente un ajuste estanco al fluido entre el cable 38 y el conector 2, la junta de obturación anular 110, por ejemplo, una junta tórica o similar, puede situarse entre la segunda parte 108 de la parte hueca 12 y una segunda parte 102 del aislamiento 40.

Con referencia a la figura 9 se muestra una sexta realización de la presente invención que tiene elementos que también están presentes en la primera realización de la presente invención de la figura 3, estos elementos similares tienen los mismos números de referencia que los utilizados en la primera realización de la figura 3. En la sexta realización de la figura 9 se muestra una configuración que permite al conector de cable 2 pasar los agentes químicos de reparación de cable a través del mismo de tal manera que estos agentes químicos se originan solamente en un extremo del conector de cable 2, por ejemplo el extremo 6, y no en ambos extremos 6 y 7 del conector de cable 2, con lo que los agentes químicos de reparación de cable fluyen en una única dirección a través del conector de cable 2. La configuración anterior es útil cuando el conector de cable 2 está situado remotamente desde el punto de inyección inicial de los agentes químicos de reparación de cable en el cable 38. Por tanto, tal como se muestra en la figura 9, el tubo 96 se emplea para conectar el empalme de tubo 48 del extremo 6 con el empalme de tubo 48 del extremo 7 de tal manera que los agentes químicos de reparación de cable que entran en el extremo 6 del conector de cable 2 no están bloqueados por la pared interior 10, pero en lugar de esto, pasan a través del empalme de tubo 48 del extremo 6, a través del tubo 96, a través del empalme de tubo 48 del extremo 7 y fuera del extremo 7 entran en la otra parte del cable 38 que se une por el conector de cable 2.

Los expertos en la técnica reconocerán que el objeto de la invención puede utilizarse en entornos de baja, media y alta tensión y también puede aplicarse para el uso de técnicas de secado de aire para la contaminación de cables por agua adicionalmente a la aplicación química de reparación por daños provocados por el agua anteriormente descrita.

Aunque las realizaciones preferidas de la invención se han ilustrado y descrito se apreciará que pueden realizarse diversas modificaciones en la misma sin desviarse del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Método para reparar y conectar eléctricamente al menos dos secciones de cable eléctrico (38), presentando cada una de las secciones de cable eléctrico un extremo y una parte interior, comprendiendo el método:

fixar cada extremo de cable eléctrico en un extremo abierto (6, 7) de un conducto alargado (2) eléctricamente conductor para formar un punto de unión, presentando el conducto alargado una parte exterior (4) y al menos una parte interior parcialmente hueca (8) formada de manera integrada dentro de dicho conducto, presentando el conducto alargado al menos dos orificios (16, 18) que comunican con la parte interior (8) del conducto alargado, y un dispositivo de cierre (48) para cada orificio, presentando el conducto alargado suficiente integridad estructural para contener agentes químicos para la reparación de daños producidos por el agua,

obturar el punto de unión de cada sección de cable eléctrico y cada extremo abierto (6, 7) del conducto alargado, **caracterizado** porque comprende adicionalmente las etapas de:

hacer pasar agentes químicos de reparación a través de los orificios (16, 18) del conducto alargado en la parte interior (18) del conducto alargado y en la parte interior de cada una de las secciones de cable eléctrico (38);

sellar los orificios con los dispositivos de cierre (48); y

utilizar el conducto alargado (2) como un empalme para conectar eléctricamente las secciones de cable eléctrico (38) sin contacto físico entre las mismas.

2. Método según la reivindicación 1 que comprende además:

engastar cada extremo (6, 7) del conducto alargado antes de usar el conducto alargado como empalme.

3. Método según la reivindicación 1, en el que el conducto alargado (2) comprende adicionalmente un tubo (96) que conecta los dos orificios (16, 18) de tal manera que los agentes químicos de reparación pasan desde un extremo abierto (6) del conducto alargado, a través de un orificio, a través del tubo (96), a través del otro orificio y hacia el otro extremo abierto (7) del conducto alargado (2).

4. Método según la reivindicación 1, en el que el conducto alargado (2) comprende adicionalmente una o más ranuras anulares (24, 26) adyacentes a cada extremo abierto (6, 7) del conducto alargado y alrededor de la parte exterior (4) del conducto alargado para liberar tensión.

5. Método según la reivindicación 1, en el que la obturación del punto de unión entre cada extremo de sección de cable eléctrico y cada extremo del conducto alargado se facilita por un manguito (36) por encima de cada sección de cable eléctrico (38) y cada extremo abierto (6, 7) del conducto alargado (2).

6. Método según la reivindicación 5, en el que el conducto alargado (2) comprende adicionalmente una o más ranuras anulares (32) adyacentes a cada extremo abierto (6, 7) del conducto alargado y alrededor de la parte exterior (4) del conducto alargado que está dimensionada para recibir una junta de obturación (30) que está situada entre el conducto alargado y el manguito (36) para facilitar adicionalmente la obturación del punto de unión entre cada sección de cable eléctrico (38) y cada extremo (6, 7) del conducto

alargado.

7. Método según la reivindicación 1, en el que el conducto alargado (2) se divide transversalmente en dos partes (12, 14) por una pared interior (10).

8. Método según la reivindicación 7, en el que cada una de las dos partes (12, 14) del conducto alargado (2) que tiene uno de los al menos dos orificios (16, 18) que comunican con la parte interior del conducto alargado (8) y un dispositivo de cierre (48) para cada orificio.

9. Método según la reivindicación 8, en el que la obturación del punto de unión entre cada extremo de sección de cable eléctrico (38) y cada conducto alargado (2) se facilita por un manguito (36) por encima de cada extremo de sección de cable eléctrico (38) y cada conducto alargado (2).

10. Dispositivo para reparar y conectar eléctricamente al menos dos secciones de cable eléctrico (38), presentando cada una de las secciones de cable eléctrico (38) un extremo y una parte interior, comprendiendo el dispositivo:

un conducto alargado (2) que tiene dos extremos abiertos (6, 7) que están adaptados para recibir un extremo de una sección de cable eléctrico (38), que tiene una parte exterior (4), y que tiene una pared interior (10) que divide transversalmente el conducto alargado (2) en dos partes (12, 14), presentando cada parte (12, 14) una parte interior hueca (8) formada de manera integrada dentro de dicho conducto (2) para recibir dicho extremo de dicha sección de cable eléctrico (38), presentando el conducto alargado (2) un orificio (16, 18) en cada una de las dos partes (12, 14) que comunican con la parte interior hueca (8) de una de las dos partes (12, 14) y un dispositivo de cierre (48) para cada orificio; presentando el conducto alargado una junta de obturación (33) adyacente a cada uno de los dos extremos abiertos (6, 7) de tal manera que se repara el daño provocado por el agua al cable eléctrico fijando un extremo de una sección de cable eléctrico (38) en la parte interior hueca (8) de cada una de las dos partes (12, 14) del conducto alargado para formar un punto de unión, obturando el punto de unión de cada extremo de sección de cable eléctrico y cada extremo abierto del conducto eléctrico con las juntas de obturación (33) y haciendo pasar los agentes químicos de reparación a través de los orificios (16, 18) en el conducto alargado, dentro de la parte interior hueca (8) de cada una de las dos partes (12, 14) del conducto alargado (2) y hacia el interior de las secciones de cable eléctrico (38), pudiendo conectarse eléctricamente las secciones de cable eléctrico (38) sin contactar físicamente una con otra cuando están fijadas en la parte interior hueca (8) de las dos partes (12, 14) del conducto alargado (2).

11. Dispositivo según la reivindicación 10, en el que el conducto alargado (2) comprende adicionalmente un tubo (96) que conecta los dos orificios de tal manera que los agentes químicos de reparación pasan desde un extremo del conducto alargado (6), a través de un orificio, a través de un tubo (96), a través del otro orificio, y dentro del otro extremo (7) del conducto alargado (2).

12. Dispositivo según la reivindicación 10, en el que el conducto alargado (2) comprende adicionalmente una ranura anular (24, 26) adyacente a cada extremo abierto (6, 7) del conducto alargado y alrededor de la parte exterior (4) del conducto alargado para liberar tensión.

13. Dispositivo según la reivindicación 10, en el que al menos una de las juntas de obturación (36) comprende un manguito estanco al fluido por encima del punto de unión de cada extremo de sección de cable eléctrico (38) y cada extremo abierto (6, 7) del conducto alargado (2).

14. Dispositivo según la reivindicación 13, en el que el conducto alargado (2) comprende adicionalmente una ranura anular (32) adyacente a cada extremo abierto (6, 7) del conducto alargado y alrededor de la parte exterior (4) del conducto alargado que está dimensionada para recibir una junta de obturación (50) interna que puede situarse entre el conducto alargado (2) y el manguito (36) estanco al fluido.

15. Dispositivo según la reivindicación 10, en el que al menos una de las juntas de obturación comprende;

una primera parte (54) con una superficie roscada (58), y

una segunda parte (60) que tiene una superficie roscada (64) que puede acoplarse con la superficie roscada (58) de la primera parte (54) para la conexión roscada de la misma.

16. Dispositivo según la reivindicación 15, en el que uno de los orificios (70) del conducto alargado se sitúa en la primera parte (54) de la junta de obturación.

17. Dispositivo según la reivindicación 10, en el que al menos una de las juntas de obturación comprende:

una primera parte (74) que tiene una parte exterior y una parte interior hueca (76);

un resorte (78) en la parte interior hueca (76) de la primera parte (74);

una segunda parte (80) que tiene un elemento alargado que puede acoplarse en la parte interior hueca

(76) de la primera parte (74) para comprimir el resorte (78); y un elemento de bloqueo (86) que fija el elemento alargado de la segunda parte (80) en la parte interior hueca (76) de la primera parte (74).

18. Dispositivo según la reivindicación 17, en el que el elemento de bloqueo es una clavija (86) que puede insertarse a través de un orificio (82) en la primera parte (74) que puede acoplarse coaxialmente con un orificio (84) en el elemento alargado de la segunda parte (80).

19. Dispositivo según la reivindicación 17, en el que uno de los orificios (94) del conducto alargado se sitúa en la primera parte (74) de la junta de obturación.

20. Dispositivo según la reivindicación 10, en el que el cable eléctrico (38) tiene una cubierta de aislamiento (40), y al menos una de las juntas de obturación comprende:

un saliente (98) definido por una primera parte de la cubierta de aislamiento (40) del cable eléctrico que tiene un diámetro exterior y por una segunda parte (102) de la cubierta de aislamiento (40) del cable eléctrico que tiene un diámetro exterior inferior al del diámetro exterior de la primera parte (100) de la cubierta de aislamiento (40); y

un asiento (104) en al menos una de las partes interiores huecas (8) del conducto alargado (2), dividiendo el asiento (104) la parte interior hueca (8) en una primera parte (106) que tiene un diámetro interior inferior al diámetro exterior de la segunda parte (102) de la cubierta de aislamiento del cable eléctrico y una segunda parte (108) que tiene un diámetro interior mayor que el diámetro exterior de la segunda parte (102) de la cubierta de aislamiento (40) del cable eléctrico (38).

40

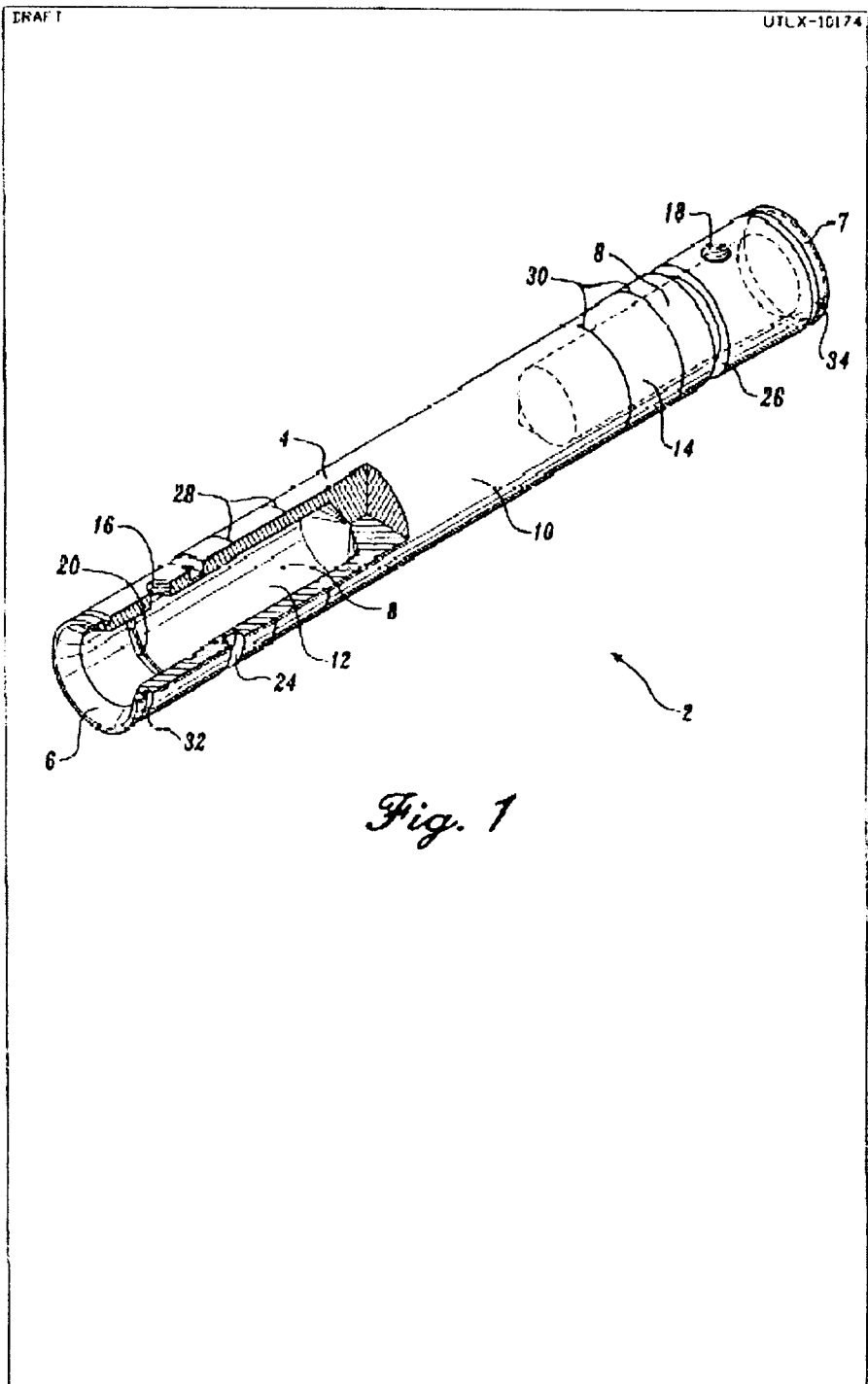
45

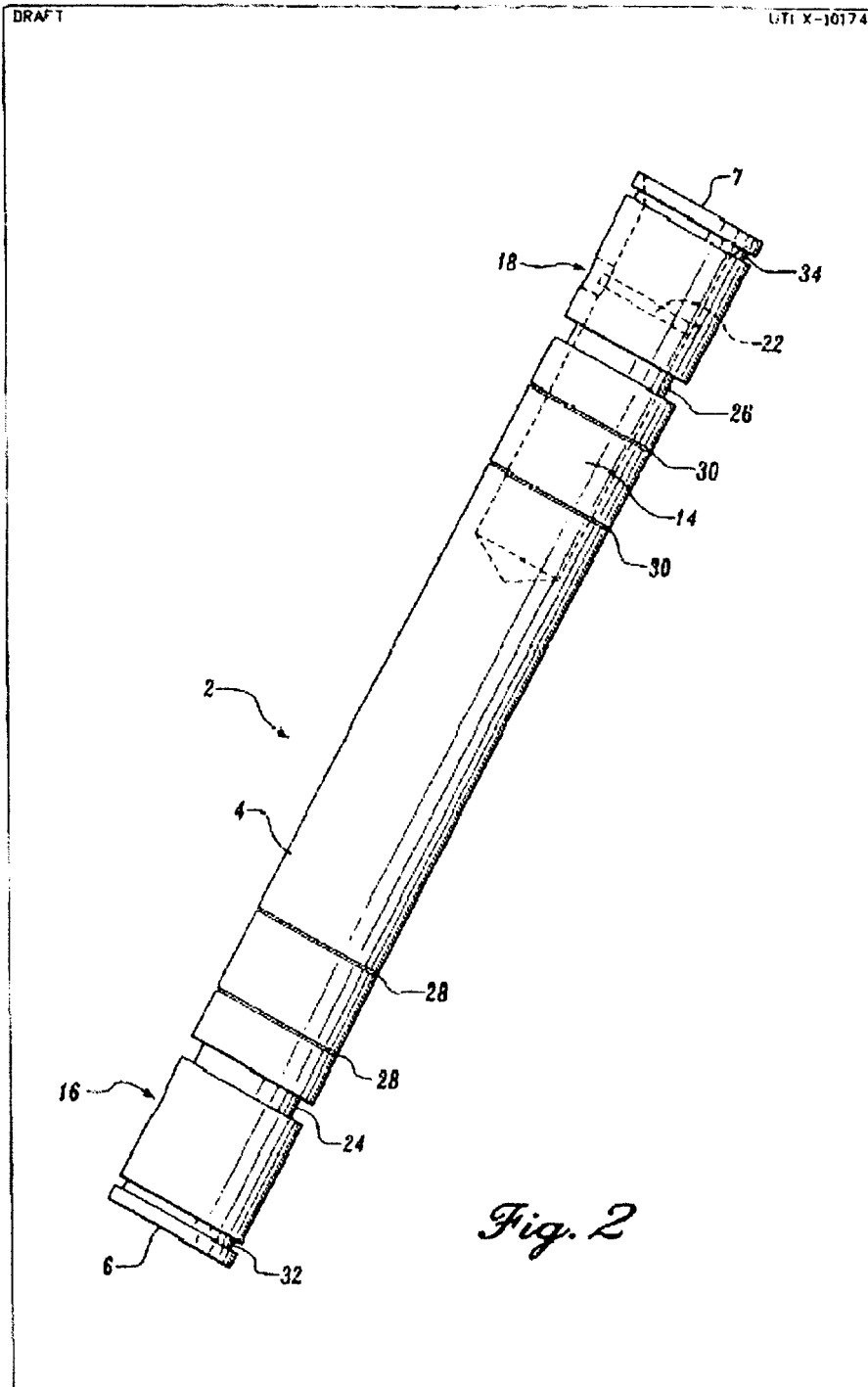
50

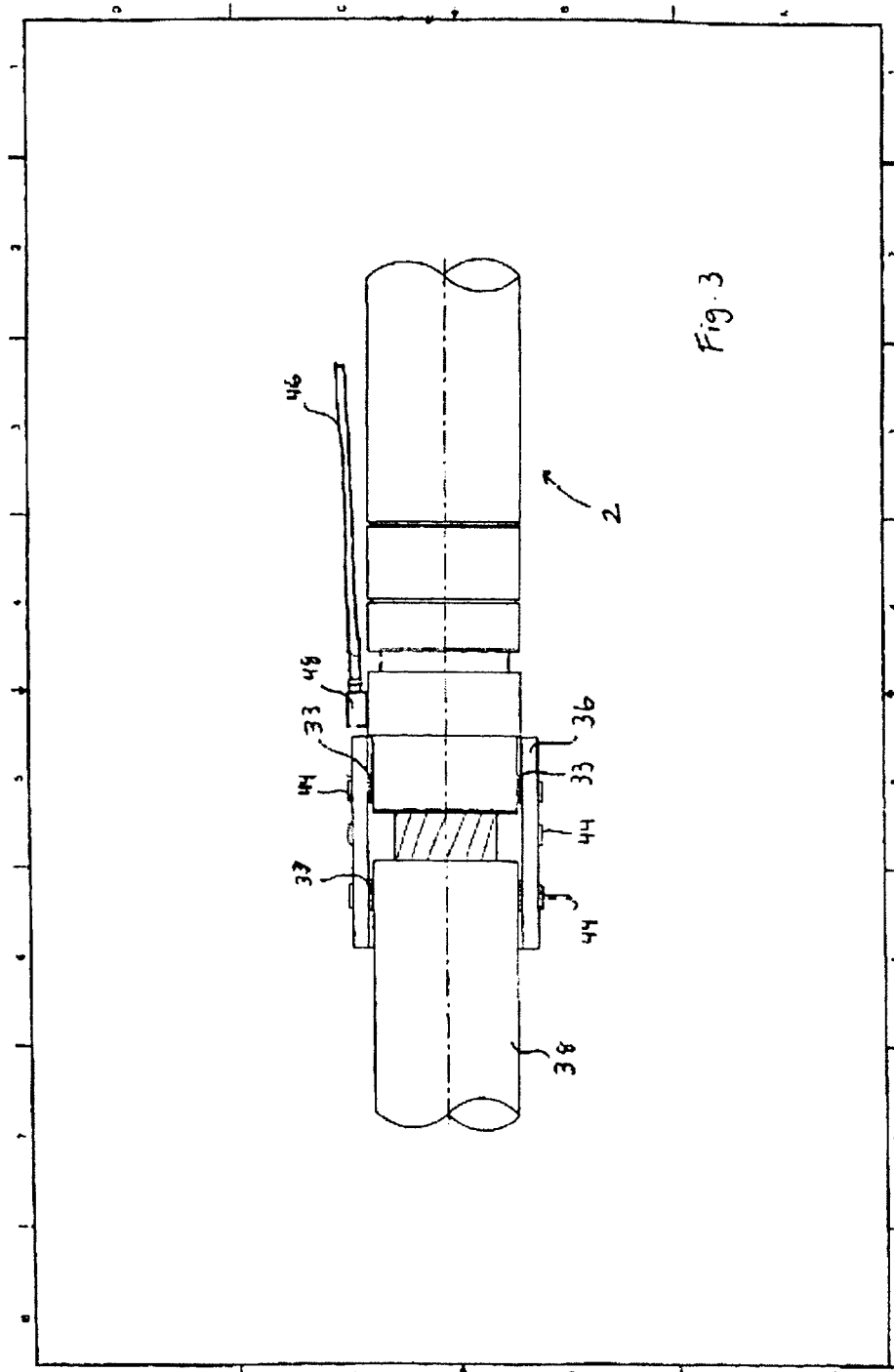
55

60

65







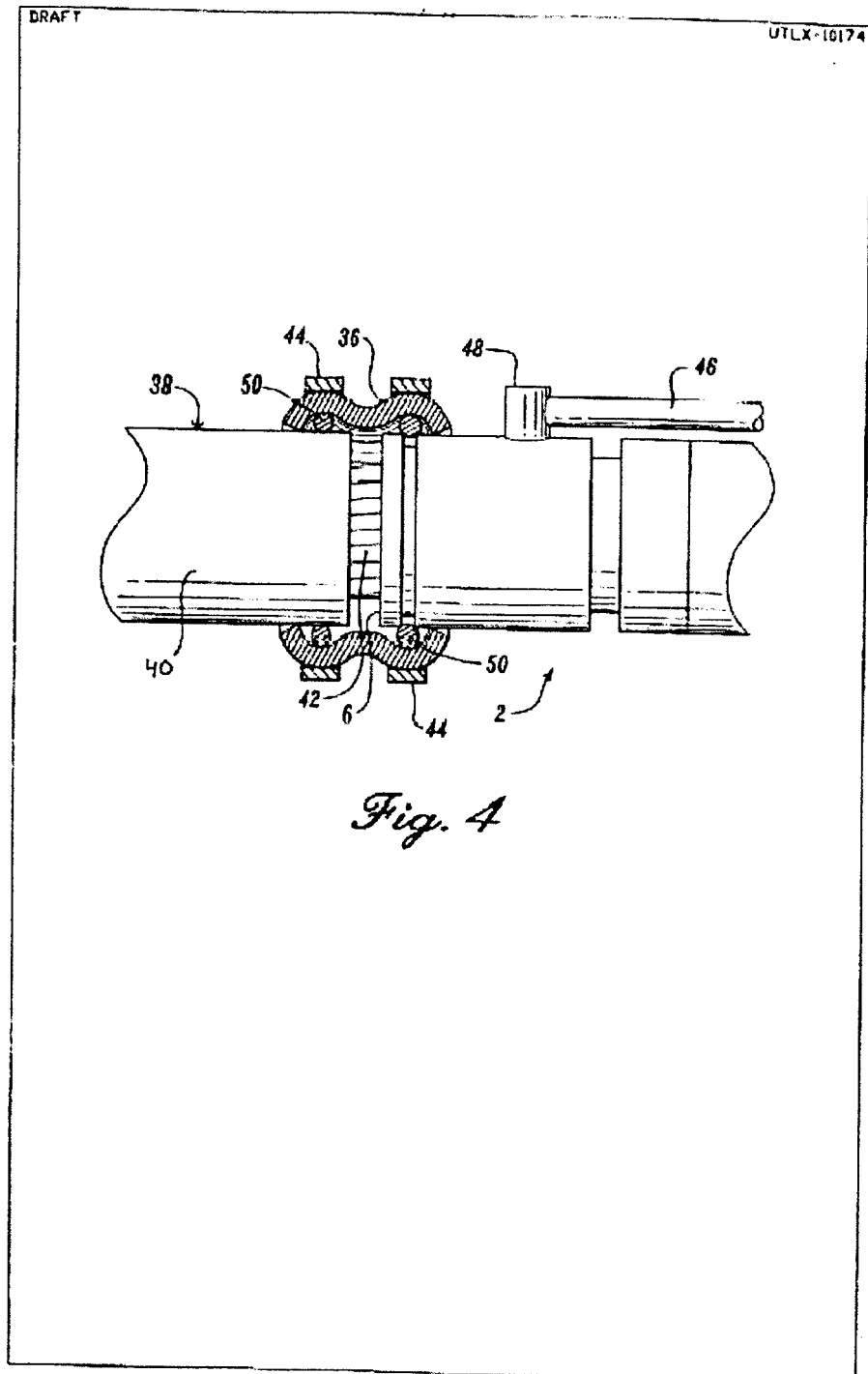


Fig. 4

