

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 529 355**

51 Int. Cl.:

**G21D 1/00** (2006.01)

**B23D 59/00** (2006.01)

**B23Q 11/00** (2006.01)

**G21C 19/36** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.10.2012 E 12188705 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.12.2014 EP 2584564**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de desmantelamiento de una tubería potencialmente contaminada**

30 Prioridad:

**17.10.2011 FR 1159366**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**19.02.2015**

73 Titular/es:

**SIGEDI (100.0%)  
Route Napoleon  
38970 Corps, FR**

72 Inventor/es:

**GUEYDAN, HENRI-GUILLAUME**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 529 355 T3**

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

Procedimiento y dispositivo de desmantelamiento de una tubería potencialmente contaminada.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo de desmantelamiento de una tubería potencialmente contaminada.

La invención se aplica en particular, pero no de manera limitativa, al desmantelamiento de tuberías que equipan unos terrenos industriales, por ejemplo unas centrales nucleares. De manera más general, la invención se interesa por la problemática de retirar, en particular mediante corte, unos tubos cuya cara interna y/o externa está cubierta de depósitos potencialmente contaminados por sustancias nocivas para el medio ambiente y/o para los operarios que deben realizar las operaciones de desmantelamiento.

15 Actualmente, en tales circunstancias, las operaciones de desmantelamiento se realizan en una cámara especialmente instalada para este fin: esta cámara debe estar ventilada y mantenida en depresión, para confinar las virutas y el polvo liberados durante las operaciones de corte de la tubería. Por supuesto, los operarios llevan monos y máscaras de protección. Por ello, la colocación y la utilización de unas cámaras de confinamiento de este tipo son particularmente engorrosas y muy costosas. Además, los materiales que constituyen estas cámaras, así como los utilizados en el interior, tales como andamios, deben después ser objeto de precauciones, debido a su contaminación potencial, lo cual representa unas cantidades de material significativas.

20 Otra solución consiste en utilizar un manguito flexible y estanco, que se fija herméticamente alrededor de un tubo a desmantelar, habiendo tenido la precaución previa de colocar en el interior de este manguito todas las herramientas necesarias para la preparación y el corte del tubo: el operario manipula entonces estas herramientas desde el exterior del manguito. Se comprende que unas manipulaciones de este tipo son delicadas, con riesgos importantes de que, por descuido, las herramientas utilizadas perforen el manguito. Además, esta solución es irrealizable en la práctica cuando el tubo a cortar está situado en alto o bien cuando se extiende verticalmente.

30 El documento FR-A-2 955 196, del mismo solicitante, ha propuesto mejorar la situación descrita anteriormente, proporcionando un procedimiento y un dispositivo de desmantelamiento gracias a los cuales, después de haber confinado, al mismo tiempo, un volumen libre alrededor de un tubo a cortar, con la ayuda de una caja *ad hoc* aplicada alrededor del tubo, y obturado interiormente el tubo con un material expandible, introducido en el tubo con la ayuda de la caja antes citada, se introduce, a través de una pared exterior de la caja, una hoja de sierra en el interior del volumen libre, hasta aplicarla sobre el tubo y cortar así el tramo de este tubo obturado por el material expandido. Esta solución parece perfectamente satisfactoria en lo referente a la contención de las virutas y polvo liberados durante el corte del tubo. La presencia del material expandido necesita no obstante algunas precauciones para los post-tratamientos de descontaminación y/o para desechar el tubo desmantelado.

40 El documento US-A-2011/167975, en el que se basa el preámbulo de la reivindicación 8, da a conocer un dispositivo de desmantelamiento, así como una utilización de este dispositivo, en los que una caja de confinamiento incorpora de forma permanente unas membranas elásticas o unos elementos similares, que rodean localmente un tubo a cortar y a evacuar.

45 El objetivo de la presente invención es proponer una solución que, de manera alternativa a la de los documentos FR-A-2 955 196 y US-A-2011/167975, sea por lo menos tan cómoda y rápida de realizar, facilitando al mismo tiempo el post-tratamiento de la tubería desmantelada.

50 Con este fin, la invención tiene como objeto un procedimiento de desmantelamiento de una tubería potencialmente contaminada, tal como se define en la reivindicación 1.

La invención tiene también por objeto un dispositivo de desmantelamiento de una tubería potencialmente contaminada, tal como se define en la reivindicación 8.

55 Una de las ideas base de la invención es realizar la operación de corte del tubo, propiamente dicha, confinándola, externamente al tubo, en un volumen libre delimitado por una caja rígida, aplicada herméticamente, en particular gracias a unas juntas o similares, alrededor del tubo. Esta caja, que se puede calificar de campana de confinamiento, asegura un confinamiento estático durante las operaciones de corte del tubo, de alguna manera por el efecto de "segunda piel". En la práctica, se puede prever una caja por diámetro de tubo a desmantelar, o bien la adición de extensiones para reducir el diámetro interior efectivo de la caja, con el fin de garantizar que la caja se adapte perfectamente al tubo a desmantelar. Ventajosamente, esta caja se utiliza como soporte de la o de las herramientas utilizadas para cortar el tubo o bien por lo menos como guía de posicionamiento de esta o estas herramientas. Asimismo, a título ventajoso, se puede prever un confinamiento dinámico del volumen libre delimitado por esta caja, conectando este volumen libre a un medio de aspiración de aire, permitiendo el flujo de aire así inspirado captar, en la proximidad inmediata de la zona del tubo cortado, los desechos y polvo generados por el corte del tubo. Como las acciones de corte se realizan en el interior del volumen libre, la caja de confinamiento protege al operario de cualquier riesgo de lesión. Además, con respecto a la portabilidad de la caja, el dispositivo de

confinamiento según la invención se puede utilizar en un tubo que se extiende tanto en horizontal como verticalmente.

5 Por otra parte, para garantizar que las virutas y el polvo, resultantes del corte del tubo y presentes a título residual en el interior de este tubo, no se puedan dispersar, en particular durante la evacuación del tramo del tubo cortado, la invención prevé utilizar un manguito flexible, tal como un manguito de vinilo, que se fija herméticamente en el exterior de la caja y en el exterior de la parte del tubo destinada a permanecer en su sitio después del procedimiento de desmantelamiento, en oposición al tramo del tubo que, después del corte, se encuentra separado de esta parte de tubo conservada y después es evacuado. Gracias a su flexibilidad, el manguito está previsto para desplegarse, sin romper sus fijaciones estancas con la caja y con la parte de tubo conservada, cuando el tramo a evacuar se separa de esta parte de tubo conservada: el manguito recoge así internamente todas las virutas y polvo residuales, liberados durante la separación de las dos partes de tubo. Para finalizar la liberación del tramo a evacuar, la invención prevé estrangular herméticamente el manguito entre las dos partes de tubo antes citadas, y después seccionar la zona de estrangulamiento del manguito. El tramo a evacuar, que está todavía unido a la caja y cuyo extremo recientemente cortado está cubierto con una parte del manguito estrangulado, puede entonces ser enviado hasta un sitio de post-tratamiento, tal como una cámara de recorte, en el que se deposita la caja y después, ventajosamente, se controla, se decontamina y finalmente se reenvía al sitio de desmantelamiento para ser reutilizada durante una nueva aplicación del procedimiento según la invención. Evidentemente, se entiende que la parte del manguito estrangulada, que se ha quedado fijada a la parte del tubo conservado, puede ventajosamente ser dejada en su lugar para obturar herméticamente el extremo libre de esta parte de tubo conservada, en particular durante la realización subsiguiente de una nueva aplicación del procedimiento para desmantelar a su vez esta parte de tubo conservada.

25 Así, la invención se libera de la colocación de grandes cámaras de confinamiento de la tubería a desmantelar, con consecuencias económicas evidentes. Además, en la medida en la que el volumen libre, desde el cual se aplica el medio de corte sobre el tubo, se separa herméticamente del manguito adyacente a la caja, se inhiben los riesgos de incendiar este manguito durante la operación de corte. Por otra parte, gracias a la invención, se libera de la utilización de andamios instalados en el interior de las cámaras de confinamiento antes citadas, en beneficio de la utilización de plataformas elevadoras y similares. Las condiciones de trabajo se encuentran por lo tanto mejoradas. Los operarios pueden trabajar a una altura ideal, lo cual limita los riesgos de accidentes relacionados con una caída de los operarios, con la manipulación con grúas de los tubos cortados y/o con el montaje y desmontaje de los andamios.

35 Unas características adicionales ventajosas del procedimiento de desmantelamiento y/o del dispositivo de desmantelamiento, de acuerdo con la invención, se especifican en las reivindicaciones subordinadas 2 a 7, 9 y 10.

La invención se entenderá mejor con la lectura de la descripción siguiente, dada únicamente a título de ejemplo y realizada haciendo referencia a los dibujos, en los cuales:

- 40 - la figura 1 es una vista en perspectiva de una caja de un dispositivo de desmantelamiento de acuerdo con la invención;
- la figura 2 es una vista análoga a la figura 1 e ilustra una primera etapa de utilización de la caja de la figura 1 sobre un tubo;
- 45 - la figura 3 es una vista análoga a la figura 2, que muestra, además de la caja, otros elementos del dispositivo de desmantelamiento de acuerdo con la invención y que ilustra una etapa subsiguiente a la de la figura 2;
- la figura 4 es una sección esquemática según el plano IV de la figura 3;
- 50 - las figuras 5 a 7 son unas vistas análogas a la figura 4, que ilustran respectivamente unas etapas de utilización sucesivas, subsiguientes a la ilustrada en las figuras 3 y 4;
- la figura 8 es una vista análoga a la figura 1, que muestra un segundo modo de realización de un dispositivo de desmantelamiento de acuerdo con la invención;
- 55 - la figura 9 es una vista análoga a la figura 8, que muestra el medio de corte que pertenece al dispositivo de la figura 8 y que ilustra una primera etapa de utilización de este dispositivo sobre un tubo;
- 60 - la figura 10 es una vista análoga a la figura 9, que muestra, además del medio de corte, otros elementos del dispositivo de desmantelamiento y que ilustra una etapa de utilización subsiguiente a la de la figura 9; y
- la figura 11 es una sección esquemática según el plano XI de la figura 10.

65 En las figuras 1 a 7 se representa un dispositivo 1 de desmantelamiento de un tubo 2. Este tubo 2 pertenece a una tubería potencialmente contaminada: por ejemplo, cuando este tubo 2 estaba en uso, un fluido contaminante fluía en

el interior o bien este tubo ha sido, durante su uso, recubierto de una capa, externa y/o interna, de un material nocivo para la salud humana. A título de ejemplo, el tubo 2 pertenece a la tubería de un terreno industrial en curso de desmantelamiento, tal como una central nuclear.

5 Como se ve claramente en la figura 1, el dispositivo 1 comprende una caja rígida 10 que comprende dos partes 11 y 12 ensambladas la una a la otra. En su configuración ensamblada, mostrada en la figura 1, la caja 10 delimita interiormente un volumen interno V10 que se abre en el exterior por dos aberturas idénticas 13, cilíndricas y coaxiales. La sección transversal de cada abertura 13 es complementaria de la sección transversal externa del tubo 2 de manera que, en la configuración ensamblada de la caja 10, las partes 11 y 12 aprisionan de manera ajustada el tubo 2, tal como se muestra en la figura 2. En la práctica, cada abertura 13 está delimitada, en la mitad, por las partes 11 y 12 para que estas últimas puedan ser montadas lateralmente a uno y otro lado del tubo 2, y ser después acercadas una a la otra hasta aprisionar el tubo.

15 De manera no representada en las figuras, las partes 11 y 12 están ventajosamente articuladas una sobre la otra, en particular por una articulación de bisagra cuyo eje de basculamiento es paralelo al eje central X-X de las aberturas 13.

20 Cada abertura 13 está provista de una junta de estanqueidad 15 que se extiende sobre toda la periferia de esta abertura. En la práctica, la junta 15 está constituida por dos elementos de junta, que recubren respectivamente las paredes semicilíndricas de la abertura 13, que pertenecen a las partes 11 y 12 de la caja 10. De esta manera, cuando la caja 10 está aplicada en su configuración ensamblada alrededor del tubo 2, las partes 11 y 12 aprisionan el tubo herméticamente, aislando así herméticamente el interior de la caja frente al exterior.

25 A título ventajoso, la caja 10 está enclavada en su configuración ensamblada mediante cualquier medio apropiado, no representado en las figuras. A título de ejemplo, este medio de enclavamiento es un mecanismo con pestillo. En particular, por razones que aparecerán más adelante, el medio de enclavamiento utilizado es preferentemente un cierre de presión de enganchado o, más generalmente, un sistema previsto para, mediante un primer mecanismo que pertenece a este sistema, retener las partes 11 y 12 alrededor del tubo 2 en la configuración ensamblada de la caja 10 y, mediante un segundo mecanismo que pertenece a este sistema, apretar firmemente las partes 11 y 12 una contra la otra, provocando, llegado el caso, un aplastamiento contra el tubo de la junta de estanqueidad 15 realizada en forma de una junta de espuma.

35 Fuera de las aberturas 13 descritas anteriormente, el volumen interno V10 de la caja 10 está cerrado por la pared de esta caja, es decir por las paredes respectivas de las partes 11 y 12, con la posibilidad de acceder a este volumen V10, desde el exterior de la caja, a través de una hendidura 16 que atraviesa de lado a lado la pared de la caja. Esta hendidura 16 se extiende en longitud según una dirección globalmente transversal al eje X-X de las aberturas 13. La hendidura 16 es estanca, es decir que está provista de un relleno de estanqueidad 16.1 que obtura herméticamente la hendidura. Este relleno 16.1 aísla así herméticamente el volumen interno V10 de la caja 10 frente al exterior, permitiendo al mismo tiempo la introducción de objetos a través de ella, desde el exterior de la caja, como se explica con mayor detalle a continuación. En la práctica, el relleno 16.1 comprende unos labios flexibles o unos elementos similares, tales como unos cepillos, capaces de deformarse de manera elástica cuando tiene lugar la introducción, desde el exterior de la caja 10, de un objeto a través de la hendidura 16, manteniendo al mismo tiempo un contacto estanco con este objeto, y recuperando después su configuración inicial tras la liberación de este objeto.

45 Con respecto a la rigidez de la pared de la caja 10, que está realizada en particular en metal, esta caja es capaz de soportar externamente otros elementos del dispositivo 1 con vistas a cortar el tubo 2 a nivel de la parte longitudinal 2A de este último, colocada en el interior de la caja 10. Este aspecto técnico de la caja 10 y, más generalmente otras características estructurales y funcionales del dispositivo 1 se describirán ahora con mayor detalle, en el marco de la presentación de una utilización de este dispositivo 1 para desmantelar el tubo 2, siendo ilustradas respectivamente en las figuras 2 a 7 unas etapas sucesivas de esta utilización.

50 Inicialmente, como se representa en la figura 2, la caja 10 está aplicada herméticamente sobre el tubo 2, confinando así en el interior de la caja un volumen libre V alrededor de la totalidad de la parte de tubo 2A que se extiende entre las aberturas 13. Este volumen libre V, que es bien visible en el plano de sección de las figuras 4 a 7, corresponde al volumen interno V10 de la caja 10, ocupado en la parte central por la parte del tubo 2A. Llegado el caso, antes de la colocación de la caja 10 alrededor del tubo 2, este último es amarrado y el operario controla visualmente el estado de la junta 15 con fines de seguridad.

60 Ventajosamente, para facilitar las manipulaciones de las partes 11 y 12 de la caja 10 durante su colocación alrededor de la parte de tubo 2A, estas partes están respectivamente provistas externamente de empuñaduras 18.

65 En un segundo paso, un manguito flexible 20, que pertenece al dispositivo 1, se utiliza en cooperación con la caja 10, como se representa en las figuras 3 y 4. Este manguito 20 está realizado en un material estanco, por ejemplo vinilo. Como se ve claramente en las figuras 3 y 4, el manguito 20 está dispuesto alrededor del tubo 2, de manera adyacente, según la dirección del eje X-X, a la caja 10. El manguito 20 se presenta globalmente en forma de un tubo de material flexible, cuyo diámetro interior es estrictamente superior al diámetro exterior del tubo 2 y que, en uso,

está globalmente centrado sobre el eje X-X. La pared tubular del manguito 20 presenta unos pliegues y unos fuelles que, por despliegue según la dirección del eje X-X, permiten aumentar la extensión axial del manguito con respecto a la extensión de esta última en la configuración mostrada en las figuras 3 y 4, por razones que aparecerán más adelante.

5 El extremo axial 21 del manguito 20, girado hacia la caja 10, está fijado herméticamente en el exterior de la pared de la caja 10, y ello siguiendo toda la periferia de este extremo 21. En el modo de realización considerado en las figuras, la caja 10 está, para ello, provista rígidamente de una virola anular 19, que está sustancialmente centrada sobre el eje X-X y que se extiende de forma sobresaliente desde la cara exterior de la pared de la caja 10, alrededor de la totalidad de una de las aberturas 13. Cuando la caja 10 está fijada al tubo 2, esta virola se encuentra así dispuesta coaxialmente al tubo. Evidentemente, teniendo en cuenta el hecho de que la caja 10 incluye las partes 11 y 12 ensambladas la una a la otra, esta virola 19 está constituida por dos elementos de virola, que se extienden respectivamente alrededor de las porciones semicilíndricas de la abertura 13, delimitadas por las partes 11 y 12 de la caja. La fijación entre el extremo 21 del manguito 20 y la virola 19 de la caja 10 se realiza mediante cualquier medio apropiado, no representado en las figuras, puesto que la fijación correspondiente es estanca, aislando así herméticamente el interior del manguito 20, por el lado de su extremo 21, frente al exterior de la caja 10. En la práctica, el medio de fijación utilizado consiste, por ejemplo, en una cinta adhesiva, enrollada alrededor del extremo 21 que rodea la virola 19, o bien en un collar de apriete de este extremo 21 contra la virola. La forma de realización de este medio de fijación estanco no es limitativa de la presente invención.

En su extremo axial opuesto 22, el manguito 20 está fijado directamente en la cara exterior del tubo 2, y herméticamente. En la práctica, se utiliza un medio de fijación estanco, no representado en las figuras y similar al utilizado para fijar el extremo 21 del manguito 20 alrededor de la virola 19, rodeando el extremo 22 alrededor del tubo,.

Una vez que los extremos 21 y 22 del manguito 20 están fijados respectivamente en la caja 10 y el tubo 2, como se representa en las figuras 3 a 4, el manguito 20 rodea fijamente una parte longitudinal 2B del tubo 2, que es inmediatamente adyacente a la parte de tubo 2A colocada en el interior de la caja 10. Debido a la fijación estanca de los extremos 21 y 22 del manguito 20, se entiende que esta parte de tubo 2B está exteriormente confinada en el interior del manguito. Según una forma de realización preferida, cuya ventaja aparecerá más adelante, esta parte de tubo 2B está dispuesta frente a la parte de tubo 2A de manera que la parte de tubo 2A se une a una cara vista extendida del tubo 2, visible sólo de manera parcial en las figuras, mientras que, por el lado axialmente opuesto a la parte de tubo 2B, la parte del tubo 2A está unida a una parte terminal corta del tubo 2, que desemboca en un extremo libre 2C de este tubo.

Se observará que, en particular en el contexto de la forma de realización preferida mencionada anteriormente, el manguito 20 puede ser introducido alrededor del tubo 2, desde su extremo 2C, antes de que la caja 10 sea aplicada alrededor de la parte del tubo 2A: la fijación del extremo 22 del manguito 20 puede, también, ser realizada antes de la colocación de la caja 10 alrededor del tubo, mientras que la fijación del extremo 21 del manguito se realiza una vez que la caja 10 está fijada, o por lo menos globalmente colocada alrededor del tubo sin estar necesariamente totalmente enclavada en su posición alrededor de la parte de tubo 2A. Dicho esto, se puede considerar también aplicar el manguito 20 después de haber fijado la caja 10 alrededor de la parte de tubo 2A: en este caso, es necesario evidentemente que el diámetro interno del manguito 20 sea superior a la dimensión máxima de la sección transversal de la caja 10, con el fin de que este manguito pueda ser introducido alrededor y franquear la caja 10 para reunirse con la parte de tubo 2B.

Una vez que la caja 10 y el manguito 20 han sido colocados y fijados alrededor del tubo 2 como se ha descrito hasta ahora, se utiliza una sierra 30, como se representa en las figuras 3 y 4. Para ello, la caja 10 está asociada ventajosamente exteriormente a una base 14, que es visible en las figuras 1 y 2 y que está específicamente dedicada al montaje de la sierra 30. Según un ejemplo de realización, esta base 14 se presenta en forma de una prolongación que sobresale desde el cuerpo principal de la caja 10. Según otra forma de realización, esta base es una pieza distinta de la caja 10, que está fijada alrededor del tubo, estando posicionada por cooperación con un relieve *ad hoc* de la caja. En todos los casos, después de haber montado la sierra 30 sobre esta base 14 y posicionado así una hoja de corte 31 destinada a ser accionada por la sierra, se introduce esta hoja 31 en el volumen libre V, hasta ser aplicada en la parte de tubo 2A, por introducción y guiado a través de la hendidura 16. Mediante el accionamiento de la sierra 30, la hoja 31 corta progresivamente el tubo 2 según un plano perpendicular al eje X-X, como se representa en la figura 4, en la que la hoja 31 está representada en tres posiciones sucesivas desde la hendidura 16 hasta una zona diametralmente opuesta del volumen libre V. Así, la hoja 31 corta el tubo 2 en dos tramos longitudinales distintos, a saber un tramo 2.1, que incluye al mismo tiempo el extremo libre 2C del tubo y aproximadamente la mitad de la parte de tubo 2A, girada hacia este extremo 2C, y un tramo 2.2, que incluye la otra mitad de la parte de tubo 2A, así como la parte de tubo 2B y todo el resto del tubo 2. Se señala que la hoja 31 actúa sobre el tubo 2 desde el volumen libre V de manera que las virutas y polvo generados cuando tiene lugar el corte en el exterior del tubo permanezcan confinados en el interior del volumen libre V, siendo recogidos en particular en el fondo de la caja 10.

Ventajosamente, la sierra utilizada 30 es una sierra sable cuya hoja 31 permite un corte en frío del tubo 2, limitando

la proyección de virutas y de polvo, así como limitando la producción de chispas.

A título de opción particularmente ventajosa, la sierra 30 se utiliza mientras que el volumen libre V está conectado herméticamente a un medio de aspiración 40 mostrado de manera únicamente esquemática en la figura 3. Para ello, la caja 10 está provista de una boca o toma 17 de conexión a este medio de aspiración 40. En uno de sus extremos, esta toma 17 desemboca internamente en el volumen libre V, mientras que su extremo opuesto está adaptado para ser conectado al medio de aspiración 40 mediante una manguera 41 o similar. En la práctica, el medio de aspiración 40 consiste en un aspirador cuyo flujo aspirado es dirigido a un cajón de filtrado. Cuando se aplica la hoja 31 sobre el tubo 2, se acciona el medio de aspiración 40, de tal manera que las virutas y polvo generados no se depositen todos en el fondo de la caja 10, sino que son por lo menos en parte arrastrados por el flujo de aire aspirado hasta el medio de aspiración 40, a través de la manguera 41, siendo estas virutas y polvo atrapados entonces en el cajón de filtrado antes citado. Dicho de otra manera, la conexión estanca del volumen libre V al medio de aspiración 40 permite asegurar un confinamiento dinámico de este volumen V.

Una vez terminado el corte, se retira la hoja 31 del volumen libre V, siendo liberada a través de la hendidura 16, cuyo relleno de estanqueidad 16.1 se cierra herméticamente. La sierra 30 puede entonces ser depositada. Al final de esta etapa, los tramos 2.1 y 2.2 son separados axialmente uno del otro por una hendidura que corresponde a la anchura de la hoja 31.

Como se representa en la figura 5, la etapa siguiente consiste en desplazar la posición axial de la caja 10 hacia el extremo libre 2C del tubo 2, como se indica mediante la flecha 50 en la figura 5. Para ello, se pueden considerar varias posibilidades, siempre que se basen en un movimiento, en particular un deslizamiento axial, de la caja 10 a lo largo de un tramo 2.1, manteniendo al mismo tiempo la estanqueidad entre la caja y el tubo 2. A título de ejemplo, el medio de enclavamiento llevado por la caja 10, que hasta este momento mantenía las partes 11 y 12 de la caja alrededor del tubo 2 apretando este último, puede ser parcialmente liberado para permitir el deslizamiento de las partes 11 y 12 alrededor del tramo 2.1, sin romper sus líneas de estanqueidad con el tubo. Se entiende así el interés de prever que el medio de enclavamiento antes citado consista en un cierre de presión de enganchado o en un sistema similar, tal como se ha descrito anteriormente. De esta manera, el volumen libre V se mantiene confinado alrededor del tramo 2.1, hasta que la caja 10 se encuentre totalmente alrededor del tramo 2.1, en particular después de que la pared provista de la virola 19 haya franqueado axialmente, en dirección al extremo 2C, la hendidura que separa los tramos 2.1 y 2.2, como se representa en la figura 5. Evidentemente, durante el movimiento de la caja 10 a lo largo del tramo 2.1, el manguito 20 se despliega, mediante la apertura de sus pliegues y fuelles, y recoge así interiormente las virutas y polvo residuales que proceden del interior del tubo 2, mientras que sus extremos 21 y 22 permanecen unidos fijamente a, respectivamente, la virola 19 de la caja 10 y el tramo 2.2, como se ve claramente en la figura 5.

Como se representa en la figura 6, los tramos 2.1 y 2.2 pueden entonces ser separados uno del otro. En el contexto de la utilización considerada en la presente memoria, se entiende que es el tramo 2.1 el que se desplaza frente al tramo 2.2 que, a su vez, permanece fijo frente al resto de la tubería, como se indica mediante la flecha 61. Los tramos 2.1 y 2.2 son así separados uno del otro de manera que dejan entre ellos una separación suficiente, en la que el manguito 20 está, en su cara vista, estrangulado sobre sí mismo. Este estrangulamiento consiste en replegar sobre sí misma la pared del manguito 20, reduciendo progresivamente su diámetro interno, hasta anularla sustancialmente, como se representa en la figura 6. Para ello, se aplica alrededor del manguito 20, entre los tramos 2.1 y 2.2, un medio de estrangulamiento 60, tal como una cinta adhesiva o una abrazadera de apriete, que, por contracción radial del manguito, cierra este último sobre sí mismo, aislando así herméticamente uno del otro los interiores respectivos de las dos partes terminales de manguito 20.1 y 20.2, separadas por el medio de estrangulamiento 60. Dicho de otra manera, como se representa en la figura 6, el volumen interior de la parte terminal 20.1 del manguito 20, que está fijada a la caja 10 por el extremo 21 del manguito, está aislado herméticamente por el medio de estrangulamiento 60 del volumen interior de la parte terminal 20.2 del manguito 20, fijada al tramo 2.2 por el extremo del manguito 22.

Ventajosamente, el medio de aspiración 40 se mantiene accionado hasta el estrangulamiento del manguito 20 inclusive, en particular durante el deslizamiento de la caja 10 según la flecha 50 y durante la separación relativa de los tramos 2.1 y 2.2, con el fin de recuperar en el cajón de filtrado de este medio 40 un máximo de polvo y virutas residuales, en particular presentes en el interior del tubo 2 después de su corte por la hoja 31 de la sierra 30. Una vez que el medio de aspiración 40 se detiene, la manguera 41 se desconecta de la toma 17, que es obturada entonces por un tapón aplicado 17.1, tal como un tapón roscado en el extremo libre de la toma 17, como se muestra en las figuras 1 y 2.

Tal como se muestra en la figura 7, la etapa siguiente consiste en separar una de la otra las partes terminales 20.1 y 20.2 del manguito 20, seccionando el medio de estrangulamiento 60, teniendo cuidado al mismo tiempo de no romper el confinamiento asegurado por estas partes terminales del manguito. El tramo 2.1 puede entonces ser evacuado conjuntamente con la caja 10, fijada a este tramo 2.1, y con la parte terminal 20.1 del manguito 20, tal como se indica mediante la flecha 70 en la figura 7. En la práctica, el tramo 2.1 es así evacuado hasta una cámara en la que la caja 10 es depositada, así como, ventajosamente, controlada y descontaminada con vistas a ser reutilizada. Por su parte, el tramo de tubo 2.1 se desecha, llegado el caso siendo recortado de nuevo con la ayuda

de instrumentos dedicados a ello, no cubiertos por la presente invención.

Ventajosamente, después de la descontaminación de la caja 10, esta última es reenviada hasta el lugar del corte producido anteriormente, con el fin de ser utilizada de nuevo, siendo particularmente aplicada herméticamente sobre el tramo conservado 2.2. Se entiende que el procedimiento descrito hasta ahora se puede realizar de nuevo, para separar este tramo 2.2 en dos nuevos tramos, y así sucesivamente. En este contexto, se observará que la parte terminal 20.2 del manguito 20, unida fijamente al tramo 2.2, se deja ventajosamente en su lugar: en efecto, esta parte de manguito 20.2 presenta la ventaja de confinar el extremo libre del tramo 2.2, evitando así que, cuando tiene lugar la nueva aplicación del procedimiento de desmantelamiento, el polvo y virutas, producidos durante el corte del tramo 2.2, se puedan diseminar, escapándose por el interior del tubo, a través del extremo libre antes citado. Por otra parte, en base a las consideraciones anteriores, una opción de realización del procedimiento descrito con relación a las figuras 2 a 7 consiste en prever un confinamiento estanco del extremo libre 2C antes de realizar la operación de corte mostrada en la figura 4: la realización de esta opción se muestra únicamente en la figura 4, en forma de un contorno en línea discontinua, que muestra la presencia de una parte de manguito, que es funcionalmente similar a la parte de manguito 20.2 y que se ha dejado en su lugar cuando tiene lugar una aplicación anterior del procedimiento de desmantelamiento que conduce a la realización del extremo 2C.

En las figuras 8 a 11, se representa un modo de realización alternativo del dispositivo de desmantelamiento 1, referenciado 101. De manera similar al dispositivo 1, el dispositivo 101 comprende una caja 110, un manguito 120, una sierra 130 y un medio de aspiración 140, que son funcionalmente similares a, respectivamente, la caja 10, el manguito 20, la sierra 30 y el medio de aspiración 40. El manguito 120 y el medio de aspiración 140 presentan una estructura similar al manguito 20 y al medio de aspiración 40 del dispositivo 1. En particular, como se puede ver en la figura 11, el medio de aspiración 140 está asociado a una manguera 141 de conexión entre este medio 140 y una toma de conexión 117, llevada por la caja 110 y de funcionamiento similar a la toma 17 de la caja 10. En cuanto a éstas, la caja 110 y la sierra 130 presentan una estructura que se diferencia de la de la caja 10 y de la sierra 30, como se explica con mayor detalle a continuación.

Como se ve claramente en la figura 9, la sierra 130 es una sierra orbital que incluye un anillo 131 adaptado para ser fijado directamente sobre el tubo 2, por medio de patas de fijación 132, que están repartidas alrededor del anillo 131 y que se extienden cada una radialmente al eje central del anillo, ocupando una posición ajustable según la dirección radial con respecto al anillo 131: mediante el ajuste de las diferentes patas 132, se entiende que el anillo 131 puede ser inmovilizado coaxialmente alrededor del tubo 2, sin tener la necesidad de perforar este tubo. La sierra orbital 130 comprende también una o varias lanzaderas 133, concebidas para moverse a lo largo de por lo menos una porción del anillo 131, siguiendo la periferia de este anillo, siendo el arrastre de esta o estas lanzaderas 133 realizado por una unidad motriz 134 que sólo es visible en la figura 11, en sección esquemática. Esta unidad 134 consiste por ejemplo en un motor embarcado, en particular un motor eléctrico. O bien la unidad motriz 134 consiste en un módulo de transformación energética que, mediante alimentación hidráulica o neumática procedente de una central hidráulica o neumática remota, produce una fuerza motriz mecánica. Cada lanzadera 133 lleva una hoja 135 o un elemento de corte similar que, cuando el anillo 131 está fijado alrededor del tubo 2, se aplica contra la cara exterior del tubo: así, se entiende que, cuando tiene lugar el arrastre de la lanzadera 133, su hoja 135 actúa sobre la pared del tubo, con el fin de cortarla de lado a lado, desde su cara exterior, y esto siguiendo una dirección periférica del tubo. La sierra orbital 130 no se describirá en la presente memoria en adelante, entendiéndose que una herramienta de este tipo es conocida en sí misma.

De acuerdo con la invención, el accionamiento de la sierra orbital 130 se realiza sólo después de haber dispuesto la parte esencial de esta sierra, en particular su anillo 131 y sus hojas 135, en el interior de un volumen libre V delimitado alrededor de la parte de tubo 2A por la caja 110. En la práctica, la caja 110 presenta una geometría capaz de alojar interiormente la presencia de la sierra 130: en el ejemplo de realización considerado en este caso, la caja 110 comprende dos partes 111 y 112, que son funcionalmente similares a las partes 11 y 12 de la caja 10 y que se presentan globalmente en forma de dos semi-conchas anulares que, en el estado ensamblado de la caja 110, están centradas en un eje X-X, confundido con el eje central del anillo 131 en presencia de la sierra 130. Otras características estructurales y funcionales del dispositivo 101, en particular de su caja 110, se describirán ahora con mayor detalle, en el marco de la presentación de una utilización de este dispositivo 101 para desmantelar el tubo 2, estando unas primeras etapas sucesivas de esta utilización respectivamente ilustradas por las figuras 9 a 11.

Inicialmente, como se representa en la figura 9, la sierra 130 se coloca y se fija alrededor de la parte de tubo 2A, como se ha explicado anteriormente.

En un segundo tiempo, las partes 111 y 112 de la caja 10 se aplican alrededor de la parte de tubo 2A, alojando la parte esencial de la sierra 130 en el interior de sus partes 111 y 112, hasta ensamblar estas partes 111 y 112 una a la otra, conduciendo así a la configuración de la caja 110 mostrada en las figuras 10 y 11. Evidentemente, a título de variante, la caja 110 se puede colocar alrededor del tubo 2 conjuntamente con la sierra 130: en este caso, la sierra 130 está ventajosamente fijada permanentemente en el interior de la caja 110.

En todos los casos, como se ve claramente en la figura 11, la sierra 30 se encuentra *in fine* alojada en un volumen libre V que corresponde al volumen interno de la caja 110, ocupado en la parte central por la parte de tubo 2A. La

caja 110 está concebida para confinar herméticamente este volumen V alrededor de la parte de tubo 2A: en el ejemplo de realización considerado en este caso, en la medida en la que el diámetro interior de las aberturas centrales delimitadas por las partes 111 y 112 es superior al diámetro exterior del tubo 2, se prevé prolongar radialmente hacia el interior las paredes frontales de la caja, opuestas axialmente una a la otra: esta prolongación se realiza mediante unas placas de extensión 116 que, como se ve en línea de puntos en la figura 10 para las placas de extensión dirigidas hacia el lector, así como se ve para las placas de extensión giradas opuestamente al lector en la figura 8, se fijan a las paredes frontales antes citadas de la caja 110 y que reducen el diámetro efectivo de las aberturas centrales de la caja, viniendo a rodear la periferia exterior de la caja 2, como se ve claramente en la figura 11, ventajosamente con interposición de juntas, funcionalmente similares a las juntas 15 del dispositivo 10. Se entiende que estas placas de extensión 116 están así adaptadas al diámetro exterior del tubo 2, de tal manera que, en presencia de un tubo de diámetro exterior diferente, las placas de extensión 116 son intercambiables con el fin de adaptar fácil y rápidamente el diámetro efectivo de las aberturas centrales de la caja 110 al tubo a desmantelar.

Llegado el caso, como en el ejemplo de realización considerado en la presente memoria, la unidad motriz 134 de la sierra 130 se extiende en parte en el exterior de la caja 110, atravesando de lado en lado la pared de caja, con interposición de una junta de estanqueidad para garantizar el confinamiento estanco del volumen libre V por la caja 110. La ventaja de esta disposición es poder accionar fácilmente la unidad motriz 134 desde el exterior de la caja 10, entendiéndose que la parte de esta unidad motriz, que emerge de la caja 110, lleva por ejemplo un interruptor de puesta en marcha. Esta disposición facilita también, llegado el caso, la alimentación energética de la unidad motriz 134 desde el exterior de la caja 110.

Antes o después de que la caja 110 sea aplicada alrededor de la parte de tubo 2A, confinando herméticamente el volumen V en el que se encuentra dispuesta la parte esencial de la sierra 130, se monta el manguito 120 alrededor de la parte de tubo adyacente 2B, y esto de acuerdo con las mismas especificaciones que las detalladas anteriormente para el dispositivo 1. En particular, como se ve claramente en las figuras 8 y 11, el extremo 121 del manguito 120, girado en funcionamiento hacia la caja 110, está dispuesto alrededor y fijado de manera estanca a una virola 119, en la que está provista rigidamente la caja 110, siendo esta virola 119 funcionalmente similar a la virola 19 de la caja 10. En cuanto al extremo opuesto 122 del manguito 120, éste está fijado directamente alrededor de la parte de tubo 2B, de la misma manera que el extremo 22 del manguito 20 del dispositivo 1.

La continuación de la utilización del dispositivo 101 es similar a la descrita para el dispositivo 1 en relación a las figuras 4 a 7. Brevemente, de manera ventajosa después del accionamiento del medio de aspiración 140 con el fin de asegurar el confinamiento dinámico del volumen libre V, el accionamiento de la sierra 130 provoca el corte de la parte de tubo 2A, hasta la separación de los dos tramos 2.1 y 2.2. Después del estrangulamiento del manguito 120 entre los tramos 2.1 y 2.2 previamente separados uno con respecto al otro, y después del seccionado de la zona estrangulada correspondiente, el tramo 2.1 se evacua conjuntamente con la parte terminal del manguito correspondiente y con la caja 110, todavía en presencia de la sierra orbital 130.

Así, por comparación entre los dispositivos 1 y 101, se entiende que la caja 110 presenta la ventaja de no incluir una hendidura o, más generalmente, una abertura de paso de un medio de corte desde el exterior de la caja, tal como la hendidura 16 de la caja 10. A la inversa, como la sierra 130 está alojada en el interior de la caja 110, debe ser evacuada conjuntamente con el tramo 2.1, debiendo particularmente ser descontaminada a continuación con el fin de poder ser reutilizada.

Por otra parte, se pueden considerar diversas disposiciones y variantes de los dispositivos 1 y 101 y de los procedimientos de aplicación de estos dispositivos, que prevén desmantelar el tubo 2. A título de ejemplos:

- Más que desplazar la caja 10 a lo largo del tramo 2.1 antes de separar uno del otro los tramos 2.1 y 2.2, como se ha explicado anteriormente en relación a la figura 5, se puede considerar separar uno del otro los tramos 2.1 y 2.2 mientras que la caja 10 ocupa la posición de la figura 4, es decir está situada axialmente a uno y otro lado de la hendidura obtenida por el corte del tubo, con la condición de mantener la unión mecánica entre la caja 10 y el tramo 2.1, mientras que, al mismo tiempo, la caja 10 se libera del tramo 2.2, por medio de la liberación de su unión con este tramo 2.2; sin embargo, en este caso, se entiende que el confinamiento del volumen libre V está roto, en el sentido en que este volumen comunica entonces libremente con la zona de separación entre los tramos 2.1 y 2.2, recordándose que esta zona de separación permanece confinada en el interior del manguito 20; de ello resulta una potencial liberación de virutas y polvo, hasta entonces almacenados en el volumen libre V, en el interior del manguito 20, debiendo estas virutas y polvo liberados ser convenientemente tratados a continuación, en particular en la cámara en el interior de la cual la caja 10 está depositada frente al tramo 2.1, como se ha explicado anteriormente; y/o
- Más que utilizar la sierra sable 30 o la sierra orbital 130, se pueden considerar otras formas de realización para la herramienta de corte que pertenece al dispositivo de desmantelamiento, siempre que esta herramienta incluya un medio de corte que, después de ser introducido en el volumen libre V de la caja desde el exterior de este volumen libre o bien después de ser colocado sobre el tubo antes o simultáneamente a la colocación de la caja, sea capaz de actuar sobre el tubo 2 para cortarlo en dos.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de desmantelamiento de una tubería potencialmente contaminada, en el que:

- 5 - alrededor de una primera parte longitudinal (2A) de un tubo (2) de la tubería, se aplica y se fija una caja (10; 110) en el interior de la cual está confinado un volumen libre (V) alrededor de esta primera parte del tubo,
- alrededor de una segunda parte longitudinal (2B) del tubo (2), que es adyacente a la primera parte (2A) del tubo, se aplica un manguito (20; 120), que está constituido por un material estanco, del cual un extremo (21; 121) está fijado herméticamente sobre la caja (10; 110), y en el interior del resto del cual está confinada la segunda parte del tubo,
- 10 - desde el volumen libre (V), se aplica un medio de corte (31; 135) sobre la primera parte (2A) del tubo (2), hasta cortar el tubo en dos tramos distintos (2.1, 2.2),
- 15 - después haber separado uno (2.1) de los dos tramos, que se mantiene unido a la caja (10), frente al otro tramo (2.2), al que pertenece la segunda parte (2B) del tubo (2), se estrangula una zona del manguito (20; 120) entre estos dos tramos, hasta aislar herméticamente una parte terminal (20.1) del manguito, que una su zona estrangulada a su extremo (21; 121) fijado a la caja, con respecto al resto del manguito, y
- 20 - después de haber separado dicha parte terminal (20.1) del manguito (20; 120) con respecto al resto del manguito, se evacua conjuntamente con el tramo (2.1) unido a la caja (10; 110).

25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que, antes de separar uno del otro los dos tramos (2.1, 2.2), se desplaza la caja (10, 110) a lo largo del tubo (2) en dirección opuesta a la segunda parte (2B) del tubo de manera que se mantenga el volumen libre (V) confinado alrededor del tramo (2.1) que se evacua a continuación.

30 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 y 2, en el que, después de haber aplicado y fijado la caja (10; 110) alrededor de la primera parte (2A) del tubo (2), se conecta el volumen libre (V) a un medio de aspiración de aire (40, 140) accionado por lo menos durante la aplicación del medio de corte (31; 135), e incluso hasta el estrangulamiento del manguito (20; 120) inclusive.

35 4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el medio de corte (31) es introducido en el volumen libre (V) desde el exterior de este volumen libre después de haber aplicado la caja (10) alrededor de la primera parte (2A) del tubo (2).

40 5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el medio de corte (135) se coloca alrededor de la primera parte (2A) del tubo (2) antes o simultáneamente a la colocación de la caja (10) alrededor de esta primera parte del tubo de manera que por lo menos la parte esencial del medio de corte esté alojada permanentemente en el volumen libre (V) mientras que la caja (10) está fijada al tubo.

45 6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera parte (2A) del tubo (2) está, opuestamente a la segunda parte (2B) del tubo, unida a un extremo libre (2C) del tubo, estando dicho extremo libre confinado antes de cortar la primera parte del tubo, confinado en particular en el interior del resto de un manguito, dejado en su sitio en el tramo no evacuado (2.2) del tubo al final de una aplicación anterior del procedimiento.

50 7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el resto (20.2) del manguito (20; 120), no evacuado con el tramo (2.1) unido a la caja (10, 110), se ha dejado en su sitio sobre este tramo no evacuado (2.2), y por que se repite a continuación una aplicación del procedimiento que conduce a cortar en dos este tramo no evacuado.

8. Dispositivo (1; 101) de desmantelamiento de una tubería potencialmente contaminada, que comprende:

- 55 - una caja de confinamiento (10; 110) adaptada para ser aplicada herméticamente sobre un tubo (2) de la tubería, confinando un volumen libre (V) alrededor de este tubo, y
- un medio (31; 135) de corte del tubo (2), adaptado para ser aplicado sobre el tubo, estando situado en el volumen libre (V) cuando corta el tubo, y para cortar el tubo en dos tramos separables (2.1, 2.2),
- 60

caracterizado por que el dispositivo comprende además:

- un manguito (20; 120) constituido por un material estanco, en particular por vinilo, y que está adaptado para ser aplicado alrededor del tubo (2) y de manera adyacente a la caja (10; 110) de tal manera que un extremo (21; 121) del manguito es capaz de ser fijado de manera hermética sobre la caja mientras que el resto del
- 65

manguito es capaz de confinar una parte (2B) del tubo adyacente a la parte (2A) confinada por la caja, y

- 5 - un medio (60) de estrangulamiento del manguito (20; 120), adaptado para ser aplicado sobre el manguito entre los dos tramos (2.1, 2.2) de manera que aisle herméticamente y permita la separación de la parte (20.1) del manguito, fijada a la caja (10; 110), con respecto al resto del manguito.

10 9. Dispositivo según la reivindicación 8, en el que la caja (10; 110) está provista de una virola (19; 119), que está dispuesta de manera sustancialmente coaxial al tubo (2) cuando la caja está aplicada sobre el tubo y alrededor de la cual el extremo libre (21; 121) del manguito (20; 120) está fijado de manera hermética.

10 10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 8 o 9, caracterizado por que el dispositivo (1; 101) comprende además un medio de aspiración (40; 140), y por que la caja (10; 110) está provista de una toma (17; 117) de conexión de su volumen libre (V) a este medio de aspiración.

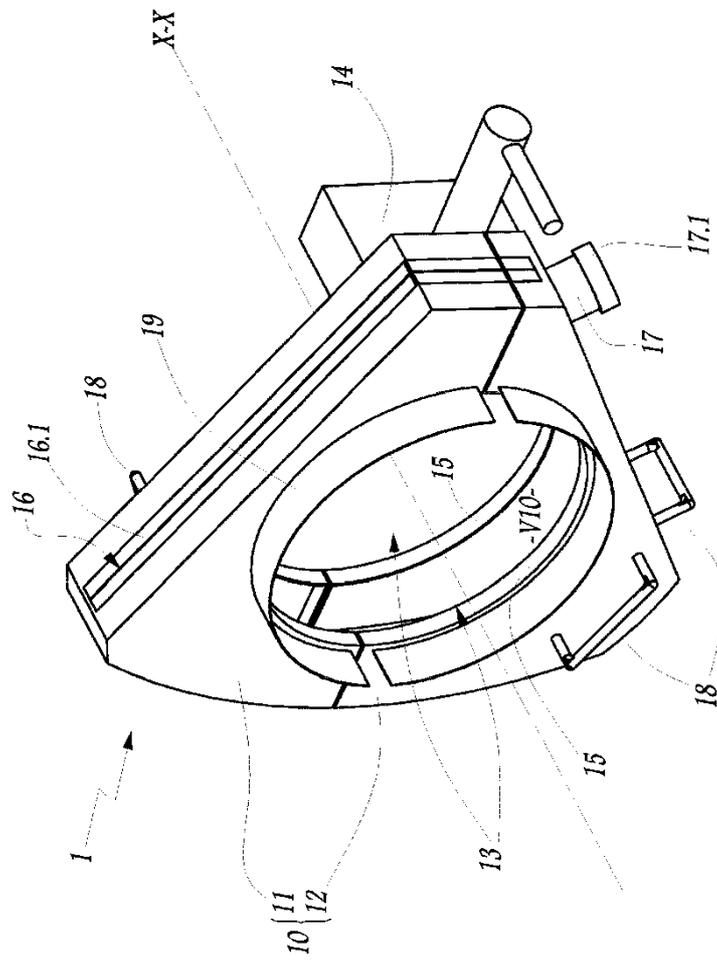
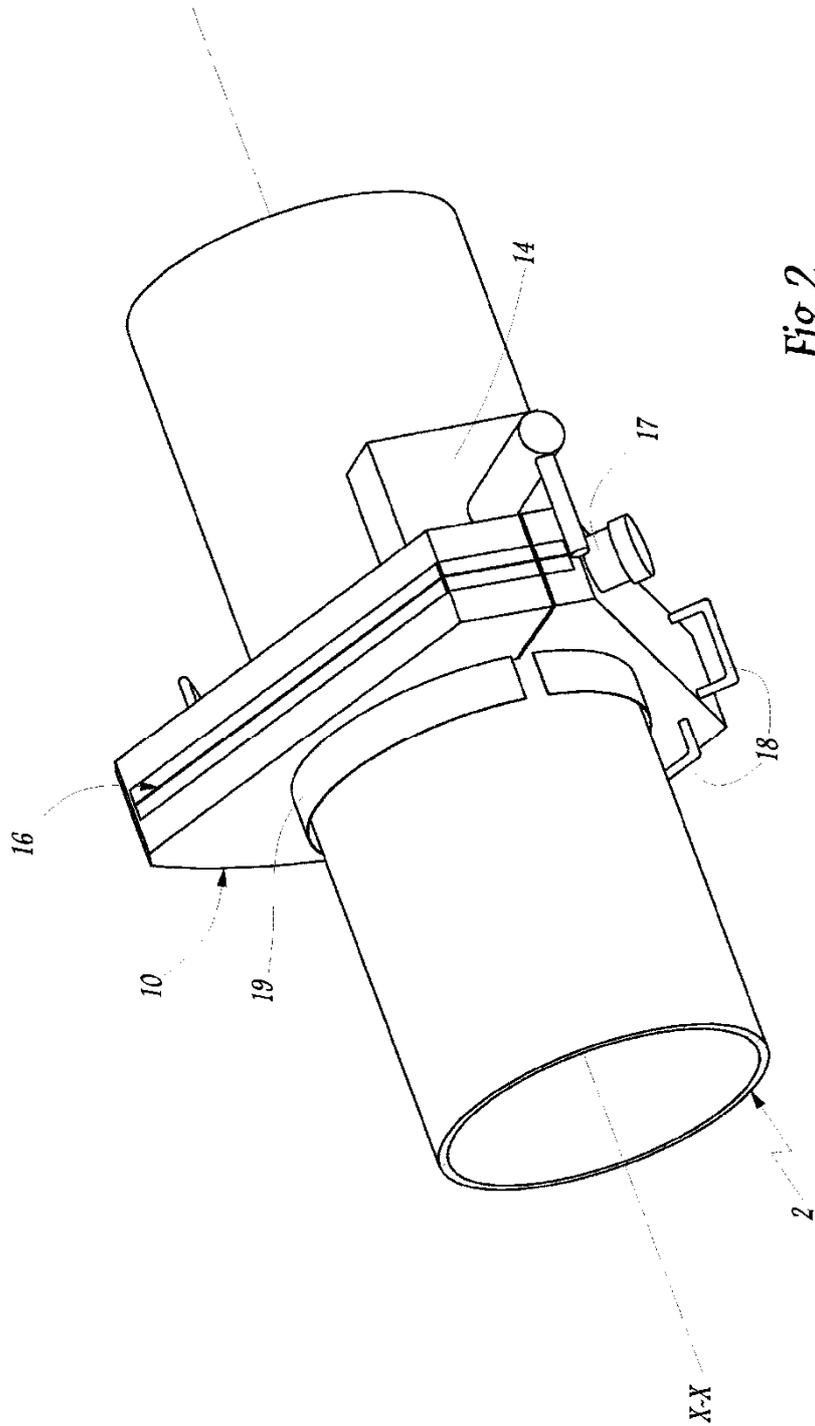


Fig. 1



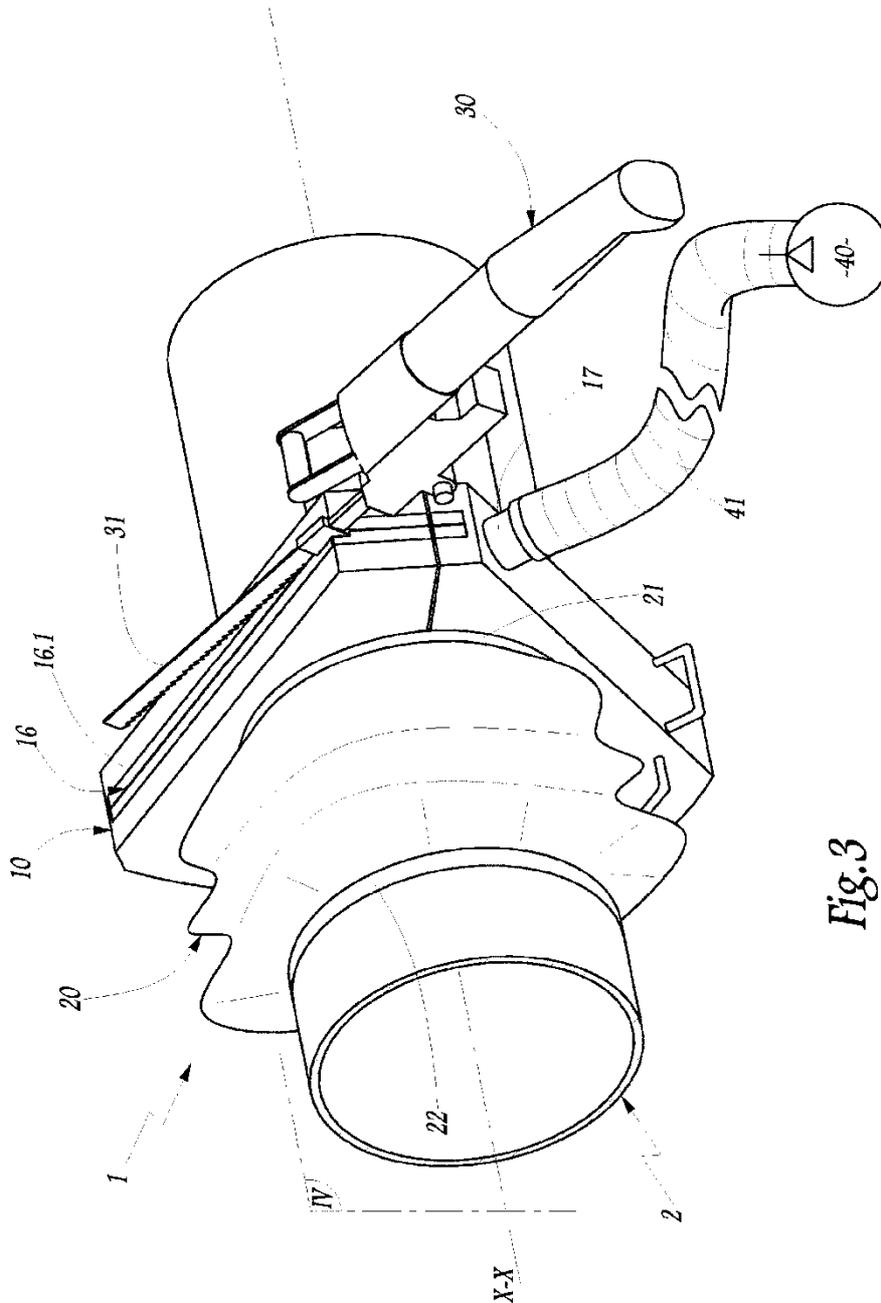


Fig. 3

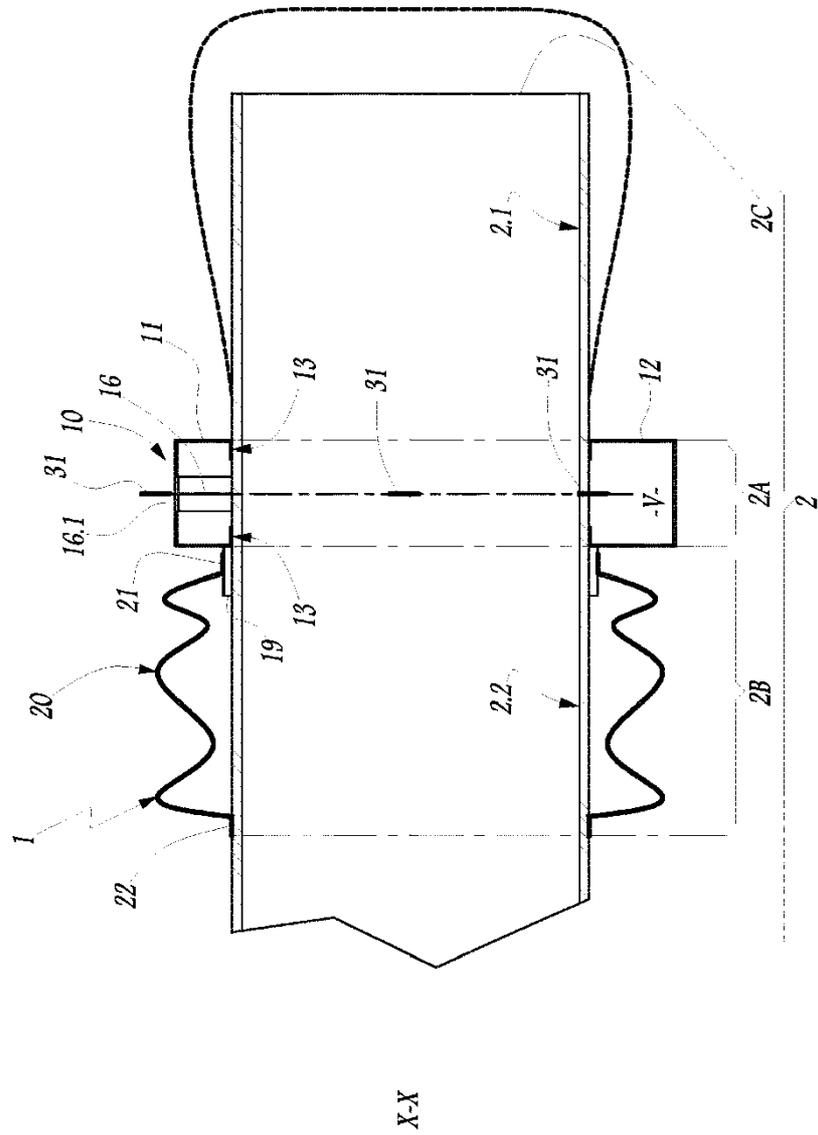


Fig.4

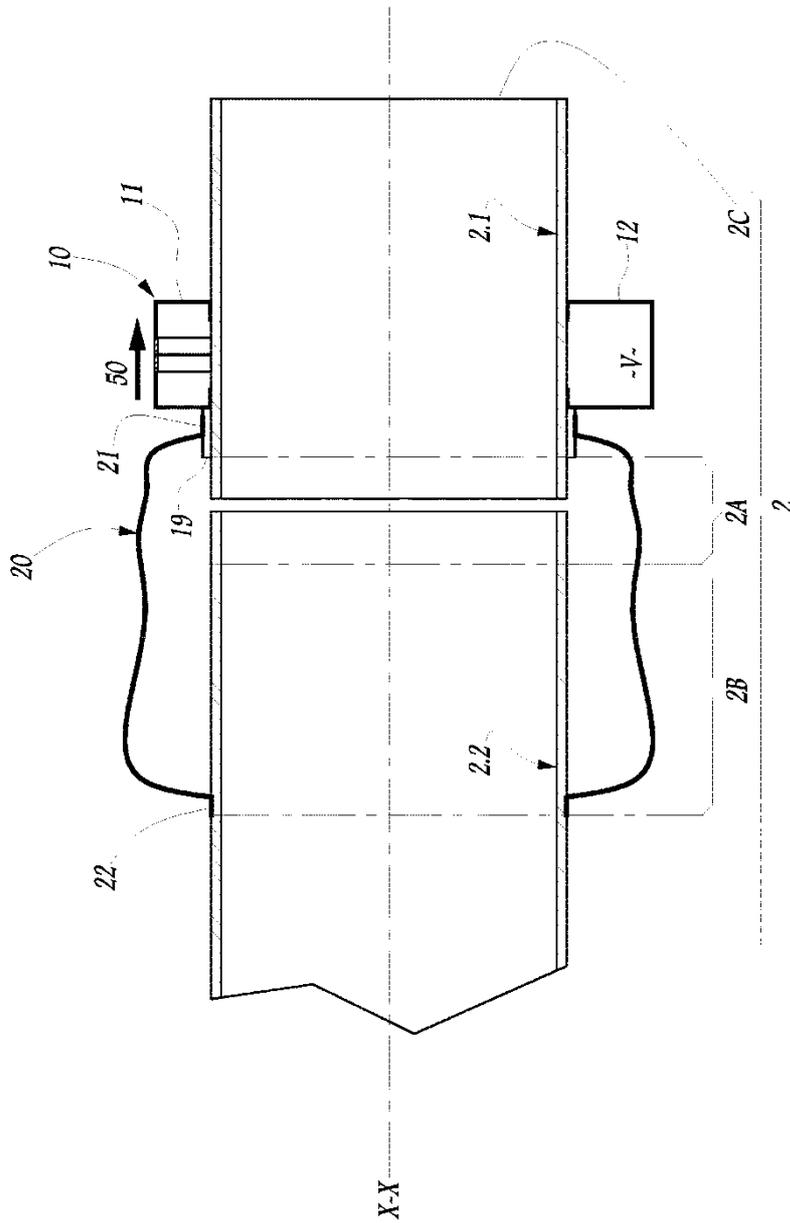


Fig. 5

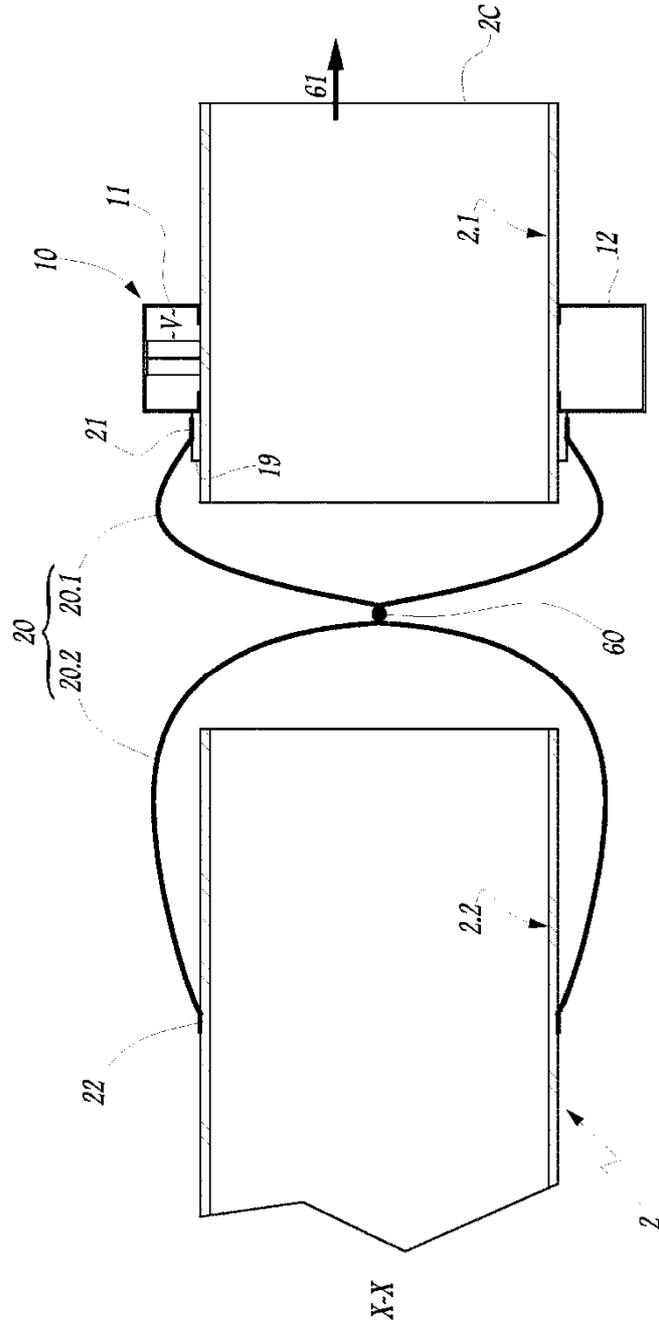


Fig.6

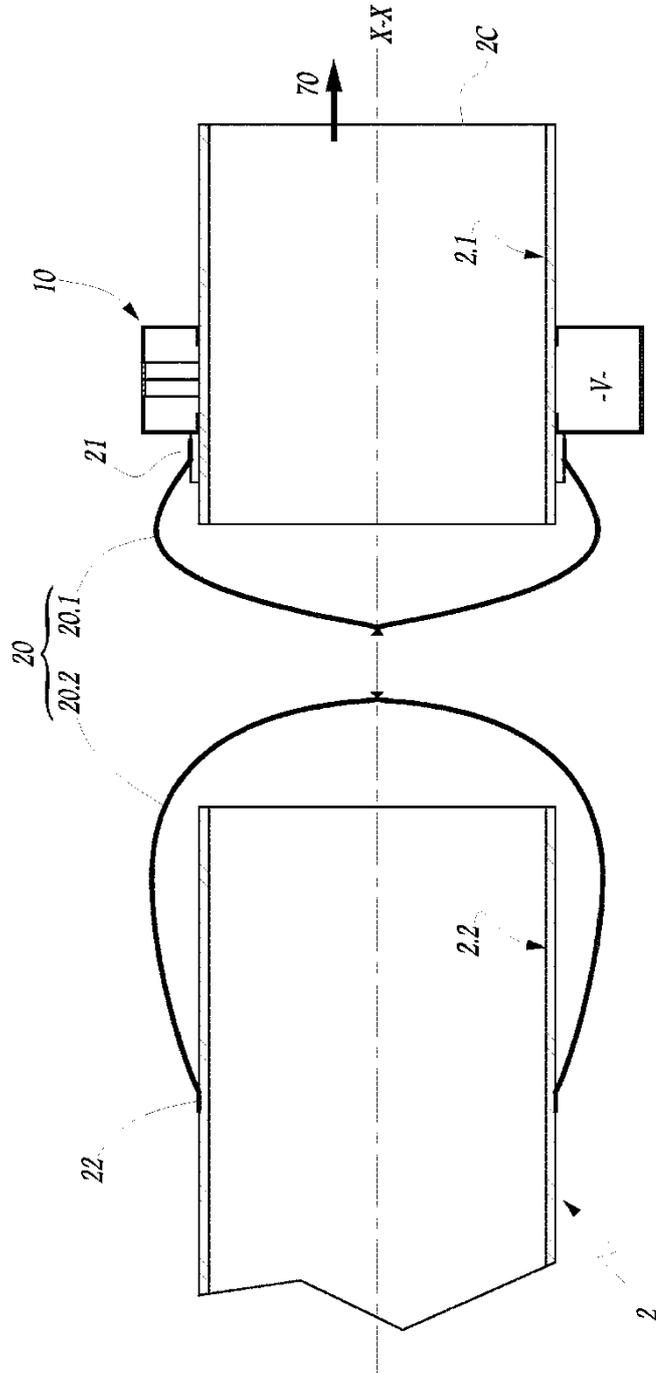


Fig.7

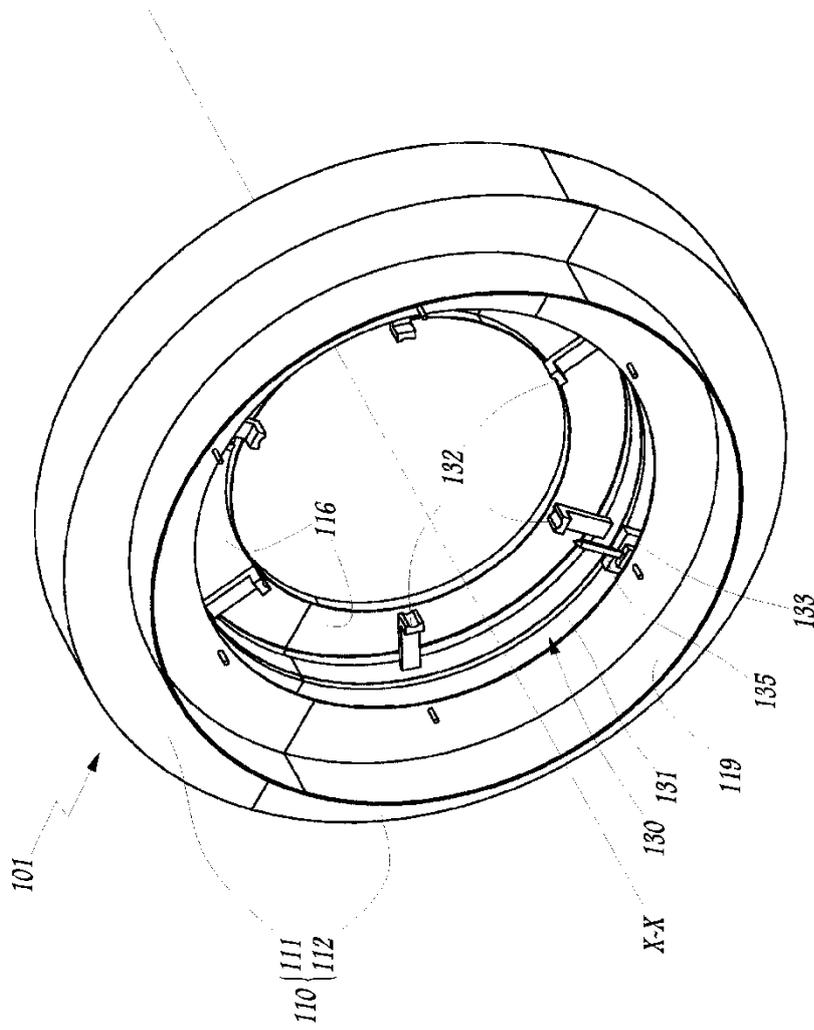


Fig.8

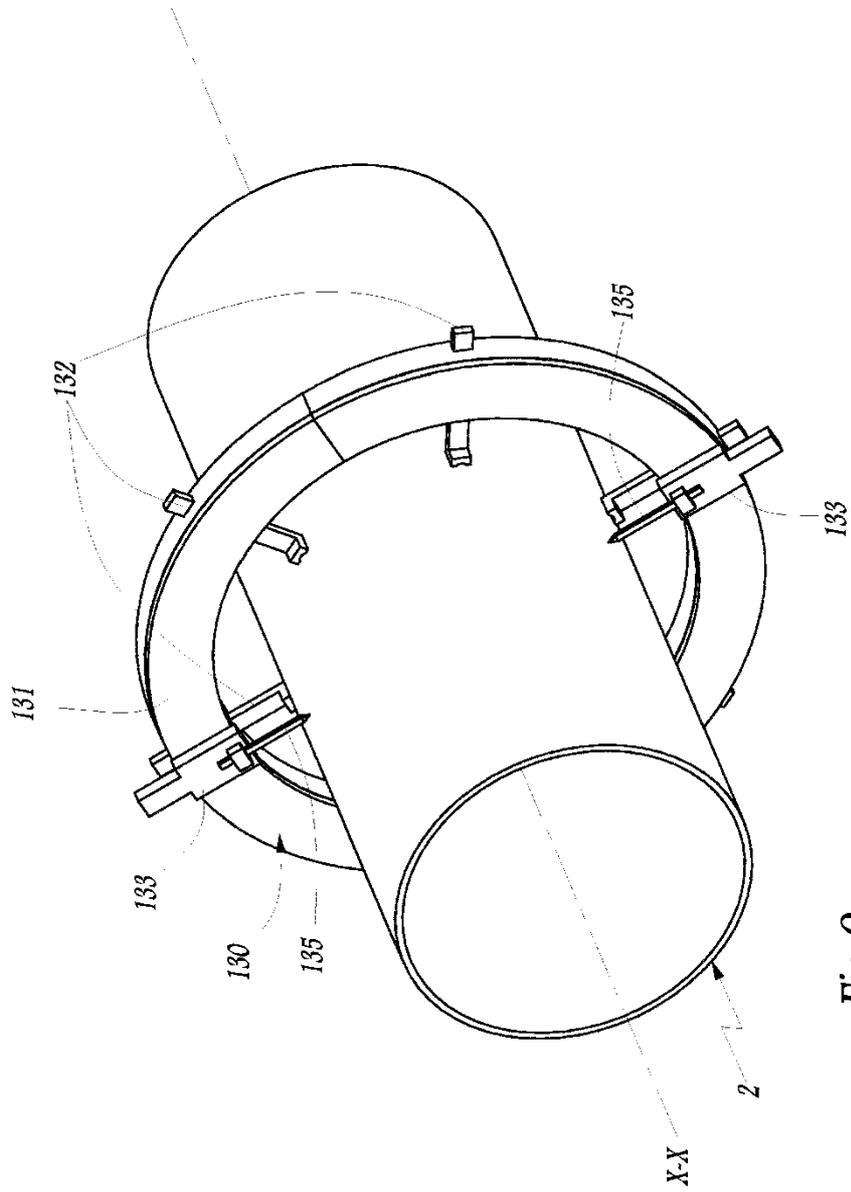


Fig.9

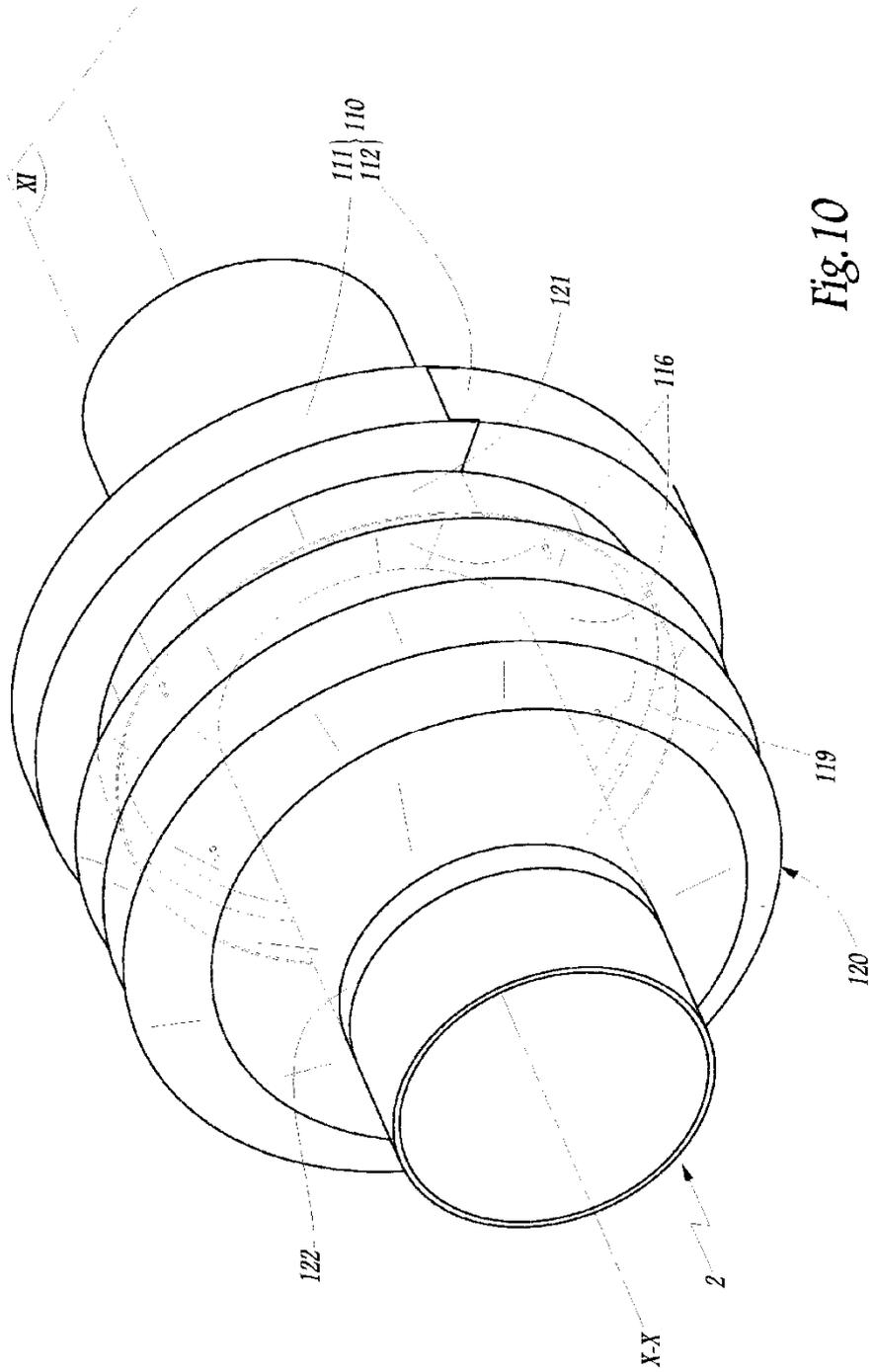


Fig. 10

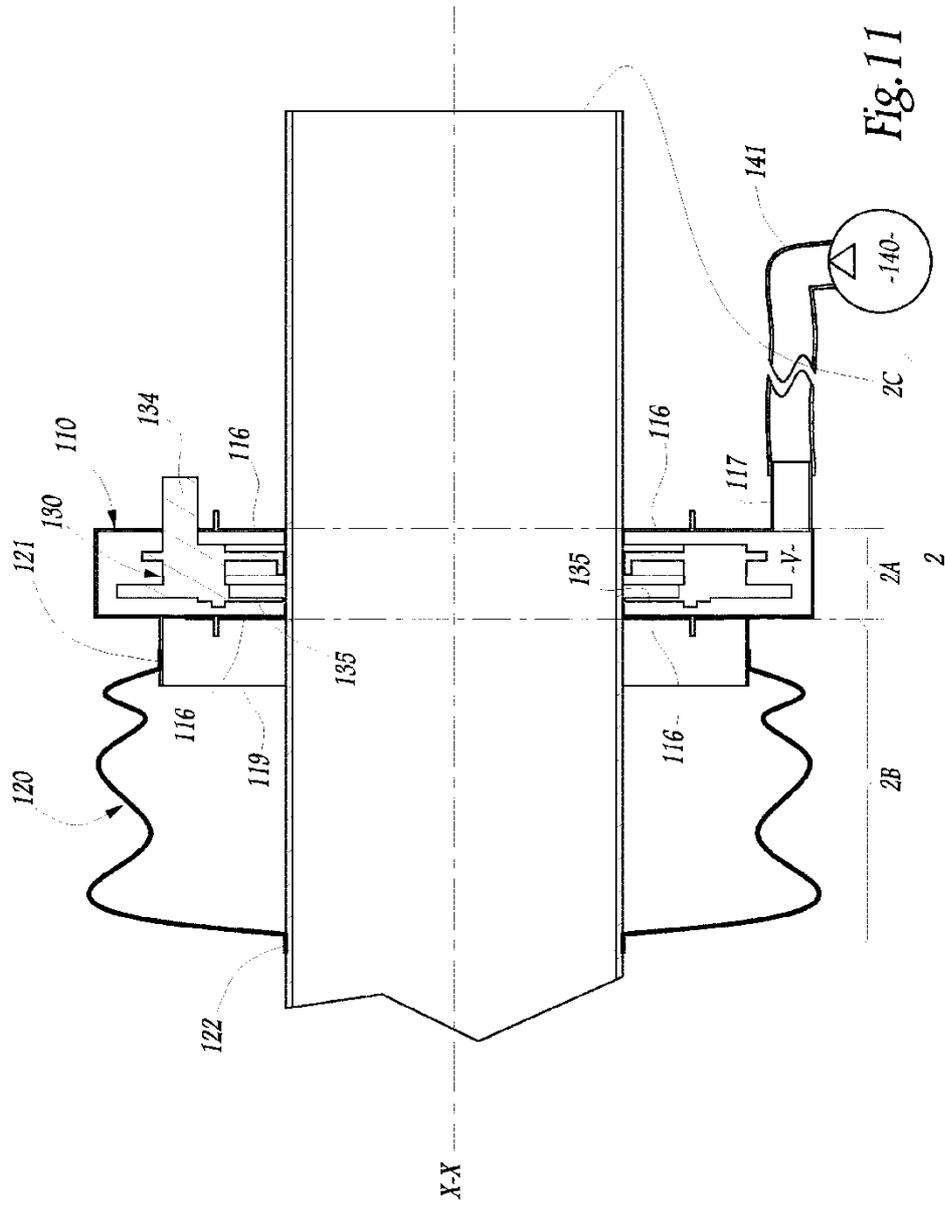


Fig. 11