

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 564 995**

51 Int. Cl.:

**F16L 55/18** (2006.01)

**F16L 55/165** (2006.01)

**F16L 55/179** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.08.2011 E 11813309 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.02.2016 EP 2598788**

54 Título: **Método y dispositivo para reparar tuberías**

30 Prioridad:

**30.07.2010 US 369457 P**

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

**30.03.2016**

73 Titular/es:

**PERMA-LINER INDUSTRIES, LLC (100.0%)  
13000 Automobile Boulevard, Suite 300  
Clearwater, FL 33762, US**

72 Inventor/es:

**D'HULSTER, GERALD y  
GOULD, JAMES**

74 Agente/Representante:

**LAZCANO GAINZA, Jesús**

**ES 2 564 995 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**

Método y dispositivo para reparar tuberías

## 5 Campo de la invención

Esta invención se refiere a los revestimientos y conductos de tuberías, mediante el uso de lo que se conoce como un método de "curado in situ". Más específicamente, la invención proporciona un nuevo método para aplicar el revestimiento a las tuberías impregnado con resina a un área de unión del ramal de la tubería principal.

10

## Antecedentes de la invención

Las tuberías rotas, tales como tuberías de alcantarillado, tradicionalmente se han reparado mediante la excavación del área que rodea la tubería de alcantarillado y el reemplazo de la sección dañada. Esta es una solución muy cara y muy trabajosa, y es también un inconveniente para los residentes que viven en el área y que utilizan las carreteras que recubren el área. Un método alternativo repara la tubería in situ, sin la excavación del sitio por el método tradicional. Estos sistemas de "curado in situ" utilizan típicamente un revestimiento cubierto de resina que se inserta en la línea de tuberías de alcantarillado existente y se ajusta contra el interior de la tubería de alcantarillado. Tales métodos se han usado con mucho éxito durante muchos años, como se ejemplifica por Wood (patente de Estados Unidos No. 4.009.063); Wood (patente de Estados Unidos No. 4.064.211); Wood (patente de Estados Unidos No. 4.366.012); y Taylor (patente de Estados Unidos núm. 5,490,846).

15

20

25

Estas patentes típicamente prevén que se alineen tramos rectos largos de tuberías principales, pero no abordan las secciones que contienen tuberías laterales o ramales. Cuando se aplica un revestimiento a lo largo de una alcantarilla principal como se describió, la estructura tubular recubrirá las conexiones laterales y éstas subsecuentemente tienen que volver a abrirse mediante el recorte de la corrosión del revestimiento rígido en el registro con las conexiones laterales. En muchos casos, es la conexión entre la tubería principal y el ramal la que provoca el mayor problema, ya que la unión es débil debido al método para formar inicialmente el ramal y la dificultad en la reparación de la junta.

30

Otro método para reparar una unión dañada entre una tubería de alcantarillado de la línea principal y una tubería de alcantarillado lateral se conoce del documento WO 2009/029516A.

35

La presente invención pretende proporcionar un método para instalar el revestimiento de curado in situ que aborde las dificultades existentes en la actualidad.

## Resumen de la invención

40

La presente invención proporciona un método para reparar una unión dañada entre una tubería de alcantarillado principal y una línea de tubería de alcantarillado lateral de acuerdo con la reivindicación 1.

45

El método de reparación de curado in situ permite una reparación in situ. El sistema de curado in situ actual comprende dos cámaras independientes, una cámara para la tubería lateral y una cámara para la tubería principal, con dos líneas de aire, una para la cámara principal y una para la cámara lateral. Dado que los daños a las tuberías resultan en tuberías debilitadas, las altas presiones de inflado pueden resultar en una "reventón" de la tubería, lo que destruye de esta manera el cuerpo de la tubería restante e impide cualquier reparación en la tubería. La presión ejercida por la cámara de la tubería lateral puede modularse de manera independiente a la cámara de la tubería principal, que puede ser de gran preocupación en la reparación de las tuberías dañadas y el envejecimiento de las tuberías frágiles. Por lo tanto, la cámara principal puede proporcionar una presión suficiente para fijar el anillo de revestimiento a la tubería principal, mientras que la cámara lateral se despliega suavemente en la tubería lateral.

50

55

El dispositivo para la reparación de una unión de una tubería de la línea principal y una tubería lateral, usa un tren de reparación que tiene un primer extremo y un segundo extremo, al menos una pared dispuesta entre el primer extremo y el segundo extremo, un lumen interior definido por la al menos una pared y el primer extremo y el segundo extremo, y una abertura en la al menos una pared dispuesta entre el primer extremo y el segundo extremo. El tren opcionalmente incluye una pluralidad de grilletes en la parte frontal del tren de reparación para permitir que el tren se acople a otros dispositivos, tales como un tractor robótico.

60

En las modalidades específicas no cubiertas por las reivindicaciones, el tren es una estructura tubular. Se dispone una tubería de la cámara principal en el exterior del tren de reparación. La tubería de la cámara principal tiene un primer extremo y un segundo extremo, con una abertura de la tubería lateral entre el primer extremo y el segundo extremo. Una tubería de la cámara lateral se dispone en el interior del tren de reparación y adyacente a la abertura de la tubería lateral. Una tubería de inflado de la cámara principal y la tubería de inflado de la cámara lateral se acoplan a la cámara de la tubería principal y la cámara de la tubería lateral, respectivamente. Las tuberías de inflado pueden acoplarse por cualquier medio conocido en la técnica, tales como conectores de liberación rápida, conectores de tornillos, una entrada con fusible, y una entrada con válvula.

65

- El dispositivo también puede incluir un revestimiento, tal como un revestimiento de tubería principal, un revestimiento de tubería lateral, o un revestimiento de reparación de unión. Las modalidades específicas, el revestimiento de reparación de unión incluye una estructura tubular con un anillo concéntrico acoplado a un extremo de la tubería. El anillo concéntrico puede fusionarse a la tubería. El revestimiento de reparación de unión puede incluir también una abertura en la pared de la tubería opuesta al extremo que tiene el círculo concéntrico. Los revestimientos pueden incluir un material absorbente de resina, tal como fieltro, fibra de vidrio, fieltro no tejido o tejido de punto de poliéster; y un material de soporte conocido en la técnica. Los materiales de soporte ilustrativos incluyen recubrimientos de polímeros, tales como cloruro de polivinilo, poliuretano, o polipropileno.
- Las cámaras pueden fabricarse de cualquier material inflable sólido conocido tales como una silicona reforzada, caucho, malla de uretano, vinil, poliuretano, XR-5®, XR-3 PW, polipropileno polietileno, EPDM, Kevlar®, neopreno, nitrilo, nailon, poliéster, cloruro de polivinilo. En las modalidades específicas, las cámaras son cámaras tubulares, que tienen un lumen interior no presurizado.
- Se prefiere que la resina sea del tipo de curado en frío que significa que se va a endurecer con el paso del tiempo, que puede ser bastante corto, una cuestión de una o dos horas, de manera que no se requiere un medio de iniciación de curado externo. Por supuesto, es posible usar resinas que requieran la iniciación de curado tales como resinas de curado térmico, fotocuradas, ultrasónicas, etc., pero cuando se utiliza otras además de la resina de curado en frío, debe proporcionarse medios adicionales en el sitio para iniciar la cura que aumenta el costo del proceso.
- El método de reparación de tuberías usa un dispositivo de reparación. El dispositivo de reparación tiene un tren de reparación, que tiene un primer extremo y un segundo extremo, al menos una pared dispuesta entre el primer extremo y el segundo extremo, y un lumen interior. En una modalidad ilustrativa, el tren tiene una forma como una tubería. El tren tiene una abertura en al menos una pared. Una cámara de la tubería lateral se inserta en el tren, adyacente a la abertura. Una tubería de inflado de la tubería de la cámara lateral se conecta entonces a la cámara lateral, lo que permite que un fluido, tal como aire comprimido, fluya hacia la cámara lateral. Una cámara principal, con una abertura de la cámara lateral, se coloca entonces en el exterior del tren de reparación y una tubería de inflado de la cámara principal se acopla a la cámara. El dispositivo está listo para la inserción del revestimiento de reparación, que puede ocurrir en este momento, o justo antes de la reparación. El revestimiento de reparación se empapa en resina y se inserta a través de la abertura de la cámara lateral y en el lumen de la cámara lateral.
- El dispositivo se posiciona entonces en el lugar de la tubería dañada por medios conocidos en la técnica. En las modalidades ilustrativas, se usa un robot para posicionar el tren de reparación. Una vez en el lugar, las cámaras se inflan. Ventajosamente, la invención permite que la cámara de la tubería principal y las cámaras de las tuberías laterales se inflen independiente entre sí. Por ejemplo, puede aplicarse aire a través de la tubería de inflado de la cámara principal y subsecuentemente a la tubería de inflado de la cámara lateral; o se aplica aire a través de la tubería de inflado de la cámara lateral y subsecuentemente a la tubería de inflado de la cámara principal, o se aplican simultáneamente a través de la tubería de inflado de la cámara principal y de la tubería de inflado de la cámara lateral. Además, la presión de cada cámara puede modularse independientemente de la otra cámara.
- La cámara inflada más tarde se revierte y enrolla el revestimiento en la tubería. Las cámaras infladas aplican presión sobre los lados opuestos de la tubería, lo que presiona el revestimiento contra la tubería y permite que la resina se cure. El conjunto de inflado se desinfla, y la cámara lateral se invierte en el interior del tren de reparación. El dispositivo, con las cámaras desinfladas, se retira entonces del revestimiento, ahora unido a la unión de la tubería.
- Breve descripción de las figuras
- Para una comprensión más completa de la invención, debe hacerse referencia a la siguiente descripción detallada, tomada en relación con los dibujos adjuntos, en los que:
- La Figura 1 es una vista isométrica del tren de reparación, visto desde el extremo frontal del tren hacia la sección posterior.
- La Figura 2 es una vista isométrica de la parte frontal del tren de reparación, que muestra los grilletes usados para conectar el tren de reparación a un robot.
- La Figura 3 es una vista isométrica de la cámara de reparación de la tubería principal. La abertura de la tubería lateral es visible en el centro de la cámara de la tubería principal.
- La Figura 4 es una vista en sección transversal del revestimiento y del conjunto de dispositivos de reparación insertados en una línea de tuberías. La imagen muestra el dispositivo de reparación posicionado en una unión para su reparación.
- La Figura 5 es una ilustración de una modalidad del revestimiento usado en la presente invención. El revestimiento ilustrado es particularmente útil en la reparación de la unión, donde el revestimiento de la tubería principal recubre el área que rodea la unión.

Las Figuras 6 (A)-(C) son imágenes que muestran vistas en perspectiva de la cámara de la tubería principal y la cámara de la tubería lateral que están infladas. (A) Las cámaras se desinflan y se recogen alrededor del tren de reparación. (B) La cámara de la tubería principal se ha inflado contra la tubería principal, con la cámara de la tubería lateral todavía desinflada. (C) La cámara de la tubería lateral se infla, lo que completa la secuencia de inflado.

5

La Figura 7 es una vista en sección transversal del revestimiento y del dispositivo de reparación en la línea de tuberías, con las cámaras infladas y el revestimiento aplicado a la tubería.

La Figura 8 es una vista en sección transversal lateral de un tren de reparación mejorado.

10

La Figura 9 es una vista en perspectiva de un tren de reparación con un manguito de la cámara lateral instalado en la misma.

15

La Figura 10 es una vista esquemática lateral de un tren de reparación con una cámara de inflado lateral para su uso con el manguito de la cámara lateral de la figura 9.

La Figura 11 es una vista esquemática lateral de un tren de reparación con una cámara de inflado lateral con el manguito de la cámara lateral de la Figura 9 instalado en la misma.

20

La Figura 12 es una vista esquemática lateral de un tren de reparación con una cámara de inflado lateral con el manguito de la cámara lateral de la figura 9 y la cámara principal instalada en el mismo.

La Figura 13A es una vista esquemática lateral de una cámara lateral para su uso con el manguito de la cámara lateral de la figura 9 que tiene un único mango de silicio.

25

La Figura 13B es una vista esquemática lateral de una cámara lateral para su uso con el manguito de la cámara lateral de la figura 9 tiene un par de mangos de silicio.

Descripción detallada de la modalidad preferida

30

En la siguiente descripción detallada, se hace referencia a los dibujos adjuntos, que forman una parte de la misma, y dentro de los cuales se muestran a modo de ilustración las modalidades específicas por las que la invención puede ponerse en práctica.

35

Se usa un tren de la reparación para transportar las cámaras y el revestimiento recubierto con resina a la localización de reparación de la tubería. El tren de reparación 1 es una tubería que tiene una abertura de inflado rectangular 5 dispuesta en el centro del tren de reparación 1, como se ve en la Figura 1. La pared del tren de reparación 2 proporciona un lumen interior del tren de reparación. La tubería secundaria 3 se extiende a lo largo de la longitud de la pared del tren de reparación 2 y aloja las tuberías de aire, cámaras, cables eléctricos y otros accesorios, lo que evita de esta manera el enredo de los accesorios de las cámaras y revestimientos. Se abre un extremo del tren de reparación, mientras que se cierra el segundo extremo, como se ve en la Figura 1. Un conjunto de hasta 4 grilletes se une al segundo extremo, lo que permite a un robot insertarse en el tren de reparación y llevar el dispositivo al sitio de reparación, como se ve en la Figura 2.

40

45

La cámara de la tubería principal 10 es una estructura tubular que tiene una abertura de la tubería lateral circular 11 dispuesta entre los dos extremos de la cámara de la tubería principal, como se ve en la Figura 3. La cámara de la tubería principal 10 es de suficiente tamaño para que se ajuste perfectamente alrededor del exterior de la pared del tren de reparación 2. La tubería de inflado de la cámara de la tubería principal 12 tiene una liberación rápida que se bloquea con una liberación rápida en la cámara de la tubería principal 10. Alternativamente, la tubería de inflado de la cámara de la tubería principal 12 se fusiona con la cámara de la tubería principal 10. La cámara principal se fabrica de caucho, cloruro de polivinilo, poliuretano, polipropileno, o tipo de silicio de materiales.

50

La cámara de la tubería lateral 20 es una estructura tubular que tiene un primer extremo abierto 21A y un segundo extremo cerrado 21B, Figura 4. La cámara de la tubería lateral es de suficiente diámetro y se adapta para ajustarse a través de la abertura de la tubería lateral 11. La tubería de inflado de la cámara de la tubería lateral 22 se conecta con el primer extremo de la cámara de la tubería lateral 20 mediante el uso de una liberación rápida o alternativamente se fusiona al segundo extremo de la cámara de la tubería lateral 20. El segundo extremo de la tubería de inflado de la cámara de la tubería principal 12 y el segundo extremo de la tubería de inflado de la cámara de la tubería lateral 22 cada uno se conecta a un compresor, u otra fuente de aire, de manera que la cámara principal y la cámara lateral pueden inflarse por separado.

55

60

El dispositivo debe ensamblarse antes de usar. En segundo extremo cerrado 21B de la tubería de la cámara lateral 20 se invierte y se coloca en el lumen interior del tren de reparación 1. La tubería de inflado de la cámara de la tubería lateral 22 se extiende a través de la tubería secundaria 3 y se acopla a la tubería de la cámara lateral 20. Los cables de alimentación y otras líneas y cables secundarios pueden extenderse a través de la tubería secundaria 3 en este momento. La cámara de la tubería principal 10 se desliza alrededor del exterior de la pared del tren de reparación 2, con

65

la abertura de la tubería lateral 11 dispuesta sobre la abertura de inflado rectangular 5. En las modalidades específicas, la tubería de la cámara lateral 20 se une a la cámara de la tubería principal 10, tal como mediante sujetadores, broches a presión, u otro acoplamiento conocido en la técnica. La tubería de inflado de la cámara de la tubería principal 12 se desliza entonces a través de la tubería secundaria 3 y se une a la cámara de la tubería principal 10. En las variaciones específicas, la cámara de la tubería lateral es la banda sujeta al interior de la pared del tren de reparación 2 mediante el uso de manguitos de caucho.

Los manguitos de caucho se ajustan entre la cámara de la tubería lateral y la pared del tren de reparación para crear un ajuste hermético. La cámara de la tubería principal 10 se posiciona sobre la cámara de la tubería lateral 20 y el tren de reparación 1, lo que posiciona de esta manera la abertura de la cámara de la tubería lateral 20 adyacente a la abertura de la tubería lateral 11. La cámara de la tubería principal 10 se asegura a la pared del tren de reparación 2 mediante el uso de abrazaderas de bandas a cada extremo de la cámara principal.

El revestimiento en forma de T 30 se fabrica de fieltro u otro material absorbente de resina. En las variantes específicas del revestimiento, se fusiona un recubrimiento de polímero con el exterior de la tubería de fieltro. Los bordes del revestimiento se cosen juntos en una costura, y una tira de cinta de polímero se suelda sobre la costura para formar un sello hermético. El revestimiento se prepara para su inserción en el dispositivo. Como se ve en la Figura 5, el revestimiento en forma de T 30 tiene una subunidad de revestimiento lateral 30A con el ojo de inserción 31 dispuesto en un extremo de la subunidad de revestimiento lateral 30A. El segundo extremo de la subunidad de revestimiento lateral se une a una subunidad de revestimiento principal 30B, tal como un anillo de material de revestimiento. El revestimiento en forma de T 30 se empapa en resina. Las resinas ilustrativas incluyen poliéster, que es útil para las aplicaciones de alcantarillado, éster de vinilo, que es útil en aplicaciones residuos industriales, aplicaciones de alcantarillado y se usan específicamente para tuberías presurizadas, y epoxi, que es útil para aplicaciones de altas temperaturas y/o presurizadas. El gancho de inserción 32 se inserta en el ojo de inserción 31, y el gancho de inserción se usa para deslizar la subunidad de revestimiento lateral 30A a través de la abertura de la tubería lateral 11, y en la cámara de la tubería lateral 20.

Un robot de posicionamiento 40 se une entonces a los grilletes 4 del tren de reparación de 1, como se ve en la Figura 4. Las líneas secundarias se acoplan al robot y el sistema se introduce en la línea principal de alcantarillado 50, hasta la tubería dañada. Una vez en la tubería dañada, el robot posiciona el tren de reparación de manera que la abertura de revestimiento lateral 5 se alinee con la tubería lateral 60 y la tubería dañada. Una vez posicionado, se aplica presión de aire a través de la tubería de inflado de la cámara de la tubería principal 12, lo que infla de esta manera la cámara de la tubería principal 10, como se ve en la figura 6. Una vez que la cámara de la tubería principal se infla contra las paredes de la tubería principal 50, se aplica presión de aire a la tubería de inflado de la cámara de la tubería lateral 22, que infla la cámara de la tubería lateral 20. A medida que cámara de la tubería lateral 20 se infla, la cámara de la tubería lateral se revierte a la tubería lateral, lo que presiona el revestimiento en forma de T 30 contra la pared de la tubería lateral, como se ve en la Figura 7. Aunque se muestran las cámaras infladas en forma de T, se prevé que la cámara de la tubería principal 10 y la cámara de la tubería lateral 20 pueden también tener una forma de Y u otra forma según sea necesario para acomodar el ángulo en el que se disponen la tubería de alcantarillado principal y la tubería de alcantarillado lateral una con respecto a otra.

La presión de aire continúa aplicando presión contra el revestimiento, radialmente hacia fuera contra la tubería hasta que la resina en el revestimiento se ha curado. Una vez curado, el revestimiento se une con la tubería principal 50 y la tubería lateral 60 para proporcionar un sello. La presión de aire en las cámaras se reduce, lo que provoca que se desinflen las cámaras. Alternativamente, el retractor de la cámara lateral 24 se usa para retirar la cámara de la tubería lateral 20 de la tubería lateral 60, lo que facilita la rápida remoción del dispositivo. El robot se usa entonces para retirar el dispositivo de la tubería.

#### Tren de reparación mejorado

Otra modalidad no cubierta por las reivindicaciones incluye un tren de reparación mejorada que se usa para transportar las cámaras y el revestimiento recubierto con resina a la localización de reparación de la tubería. Como se muestra en las Figuras 8 y 9, el tren de reparación 101 es una tubería que tiene el extremo delantero 101a, el extremo trasero 101b y la abertura de inflado sustancialmente rectangular 105 dispuesta en el centro del mismo. La rampa 106 se extiende en un ángulo hacia abajo del extremo delantero de la abertura 105 hacia el extremo trasero 101b. La pared interior del tren 102a proporciona un lumen interior delantero del tren de reparación, mientras que la pared del tren 102b proporciona un lumen interior posterior del tren de reparación. El lumen delantero y trasero se separan por la rampa 106 que forma un sello sustancialmente hermético.

La tubería secundaria 103 se extiende a lo largo de la longitud de la pared del tren de reparación 102a y 102b, y aloja las tuberías de aire, cámaras, cables eléctricos y otros accesorios, lo que evita de esta manera el enredo de los accesorios de las cámaras y los revestimientos. La tubería secundaria 103 pasa a través de la rampa 106 pero se forma un sello para asegurar que se mantiene el sello entre los lúmenes delantero y trasero.

El extremo trasero 101a del tren de reparación se abre, mientras que el extremo delantero 101b se cierra por la tapa de extremo 110. Un conjunto de grilletes 104 se extiende desde la tapa de extremo 110, lo que permite que un robot se

acople al tren de reparación y transporte el dispositivo al sitio de reparación. El puerto 111 permite que los cables eléctricos y de la cámara necesarios pasen desde la tubería secundaria 103 a través de tapa de extremo 110 al exterior del tren de reparación.

5 El tren de reparación 101 tiene un primer puerto 103a formado en su lado inferior para permitir que las tuberías de aire, cámaras, cables eléctricos y otros accesorios entren en la tubería secundaria 103. Estos accesorios se desplazan por la tubería, pasan a través de la rampa 106 y dentro de la tubería secundaria del lumen delantero del tren de reparación. Un  
10 segundo puerto 108 en la superficie superior del tren de reparación 101 permite que una manguera de aire se extraiga a través del primer puerto 103a, a lo largo de la longitud de la tubería secundaria 103, salga a través de la salida 103b y, finalmente, a través del puerto 108 en el que puede conectarse a la cámara de la tubería principal 10.

Con esta configuración, no se pierde presión de aire en el lumen delantero del tren de reparación. Además, la mayoría de los accesorios, tuberías y cableado pueden conectarse al mismo extremo del tren de reparación.

15 Manguito de retención de la cámara lateral

La invención incluye el manguito de retención 201, que se muestra en las Figs. 9 a 12. Como se muestra en la Fig. 9 la invención incluye el manguito de retención 201 que se ajusta sobre el tren de reparación 1, 101. El manguito 201 es sustancialmente semitubular con una abertura de inflado rectangular 205 dispuesta en el centro del mismo. La abertura  
20 del manguito 205 coincide con la abertura de inflado 5, 105 en el tren de reparación 1, 101. Preferentemente el manguito 201 se fabrica de un material fuerte y se ajusta en su lugar sobre el tren 1, 101. Preferentemente, las extensiones inferiores del manguito proporcionan suficiente presión hacia dentro como para no desplazarse fácilmente. El manguito 205 se asegura preferentemente al tren 1, 101 por medios convencionales tales como sujetadores mecánicos.

25 Durante el uso, se emplea una cámara de la tubería lateral modificada 20. En esta modalidad, como se muestra en las Figs. 10 a 12, la tubería de inflado de la tubería lateral 22 se reemplaza por la porción de anclaje 22a. La porción de anclaje 22a, en una primera modalidad, comprende una pluralidad de aletas que se extienden desde un extremo de la tubería de inflado de la tubería lateral 22. En otra modalidad, la porción de anclaje 22a es un anillo concéntrico unido a  
30 (y que se extiende radialmente desde) un extremo de la tubería de inflado de la tubería lateral 22. La porción de anclaje 22a, en ambas modalidades, se coloca en relación de superposición a la abertura de inflado 5, 105. Con referencia ahora a la Fig. 10, la tubería de la cámara lateral 20 se hace pasar a través de la abertura 205 en el manguito 201 y el manguito se cierra a presión en su lugar sobre el tren 1, 101. El manguito 201 se asegura entonces, mediante el uso de adhesivos o sujetadores mecánicos, si es necesario.

35 En la Fig. 12, la cámara principal 10 se posiciona sobre el manguito 201 y la cámara lateral 20. La cámara lateral 20 puede alimentarse a través de la abertura 11 en la cámara principal 10, o puede insertarse en el interior del tren 1, 101 antes de posicionar la cámara principal 10. El material de revestimiento lateral se posiciona entonces como se describió anteriormente.

40 La cámara principal 10 se infla después que la cámara lateral se alinea con la tubería lateral, como se describió anteriormente. Además de proporcionar una fuerza de presión contra los lados de la tubería lateral, la cámara principal 10 también presiona el manguito 201 (y mediante la extensión de la porción de anclaje 22a) aún más firmemente contra el tren 1, 101. Esto mantiene un sello hermético cuando se infla la cámara lateral 20. En algunas  
45 modalidades, la cámara principal 10 se infla a una mayor presión que la cámara lateral 20 para asegurar que no se pierda presión de aire.

50 En las modalidades alternativas, que se muestran en las Figs. 13A y 13B se añade una capa silicio adicional para asegurar que se mantiene el sello hermético. En la primera de estas modalidades se añade una capa de silicio 210 que tiene la abertura 211 entre la porción de anclaje 22a y el tren 1, 101 (Fig. 13A). La segunda de estas modalidades, la porción de anclaje 22a se intercala entre dos capas (210a y 210b).

55 Se verá que las ventajas establecidas anteriormente, y las evidentes a partir de la descripción anterior, se logran de manera eficiente y se pretende que todas las cuestiones contenidas en la descripción anterior o mostradas en los dibujos adjuntos, se interpretarán como ilustrativos y no en un sentido limitante.

**Reivindicaciones**

- 5 1. Un método para reparar una unión dañada entre una tubería de alcantarillado de la línea principal (50) y una tubería de alcantarillado lateral (60) dicho método comprende:

10 formar una tubería de la cámara principal (10) que tiene los primer y segundo extremos opuestos y una abertura de la tubería de la cámara principal (11) entre los mismos;

15 formar una tubería de la cámara lateral (20) que tiene una porción de anclaje (22a) que se extiende radialmente desde un extremo ;

20 formar un miembro de revestimiento principal y una tubería de revestimiento lateral (30) de material absorbente de resina, dicho miembro de revestimiento principal que tiene una abertura de revestimiento principal en el mismo, dicha tubería de revestimiento lateral que tiene un primer extremo de la tubería de revestimiento lateral (30B) conectado a dicha abertura de revestimiento principal ;

25 insertar dicha tubería de revestimiento lateral al menos parcialmente dentro de una tubería de lanzamiento (1) a través de una abertura de la tubería de lanzamiento en dicha tubería de lanzamiento, mientras que al mismo tiempo se mantiene dicha porción de anclaje al menos parcialmente fuera de dicha tubería de lanzamiento;

30 fijar un manguito de reparación sustancialmente semitubular (201), que tiene una abertura del manguito de reparación (211) en el mismo, a dicha tubería de lanzamiento con dicha porción de anclaje asegurada entre los mismos;

35 posicionar dicha tubería de la cámara principal sobre dicho manguito de reparación y dicha tubería de lanzamiento de manera que la abertura de la tubería de la cámara principal se alinea con dicha abertura del manguito de reparación y dicha abertura de la tubería de lanzamiento (5);

40 insertar dicha tubería de revestimiento lateral a través de dicha abertura de la tubería de la cámara principal y dicha abertura del manguito de reparación en el lumen interior de la tubería de la cámara lateral, mientras que al mismo tiempo se mantiene dicho miembro de revestimiento principal al menos parcialmente fuera de dicha tubería de la cámara principal;

45 presionar dicho miembro de revestimiento principal radialmente hacia fuera contra dicha tubería de la línea principal;

50 invertir dicha tubería de la cámara lateral y dicha tubería de revestimiento lateral fuera de dicha tubería de lanzamiento en dicha tubería lateral con dicha tubería de revestimiento lateral que está fuera de dicha tubería de la cámara lateral; presionar dicha tubería de revestimiento lateral radialmente hacia fuera contra dicha tubería de la línea lateral; permitir que dicha resina curable se cure y se endurezca, y remover dicha tubería de lanzamiento, dicha tubería de la cámara principal, y dicha tubería de la cámara lateral de dicha tubería de alcantarillado de la línea principal.
- 45 2. El método de la reivindicación 1, que comprende además: conectar la tubería de la cámara principal (10) a una primera fuente de fluido comprimido; y conectar la tubería de la cámara lateral (20) a una segunda fuente de fluido comprimido.
- 50 3. El método de la reivindicación 2, en donde el miembro de revestimiento principal se presiona contra dicha tubería de la línea principal (50) antes de invertir dicha tubería de la cámara lateral (20).
- 55 4. El método de la reivindicación 2, en donde el miembro de revestimiento principal se presiona contra dicha tubería de la línea principal (50) mediante el inflado de dicha tubería de la cámara principal (10).
- 60 5. El método de la reivindicación 2 en donde la tubería de la cámara lateral (20) se invierte fuera de dicha tubería de lanzamiento (1) mediante la aplicación de presión de fluidos al interior de dicha tubería de lanzamiento.
- 65 6. El método de la reivindicación 2 en donde la tubería de revestimiento lateral (30) se presiona contra la tubería de la línea lateral (60) mediante la aplicación de presión de fluidos al interior de dicha tubería de lanzamiento y dicha tubería de la cámara lateral.
7. El método de la reivindicación 1, en donde la porción de anclaje (22a) es un anillo concéntrico se extiende radialmente desde un extremo de la tubería de la cámara lateral.
8. El método de la reivindicación 1, en donde la porción de anclaje (22a) es una pluralidad de aletas que se extienden desde un extremo de la tubería lateral.

9. El método de la reivindicación 1, en donde la porción de anclaje (22a) es una tubería construida a partir de un material que sustancialmente no se expande.
- 5 10. El método de la reivindicación 1, en donde el manguito de reparación (201) se fija a la tubería de lanzamiento (1) mediante sujetadores mecánicos que se extienden a través del manguito de reparación y la porción de anclaje (22a) y en la tubería de lanzamiento.



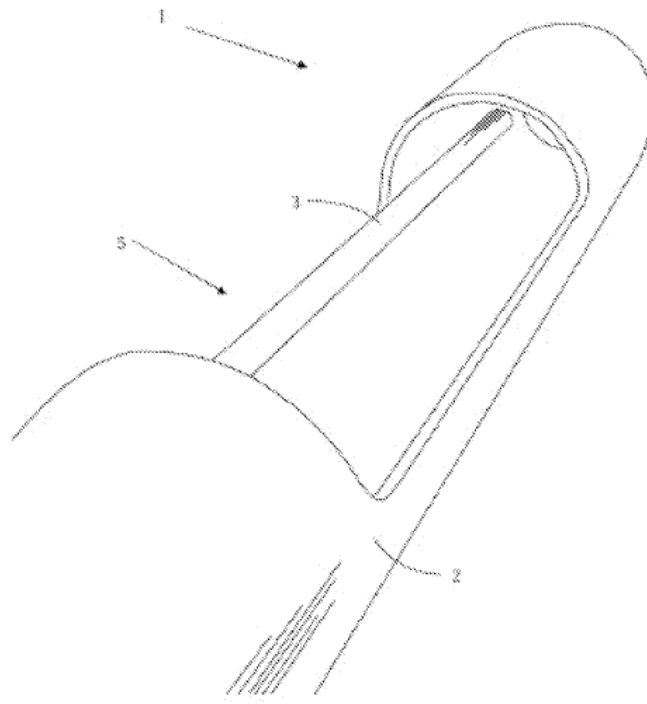


Fig. 1

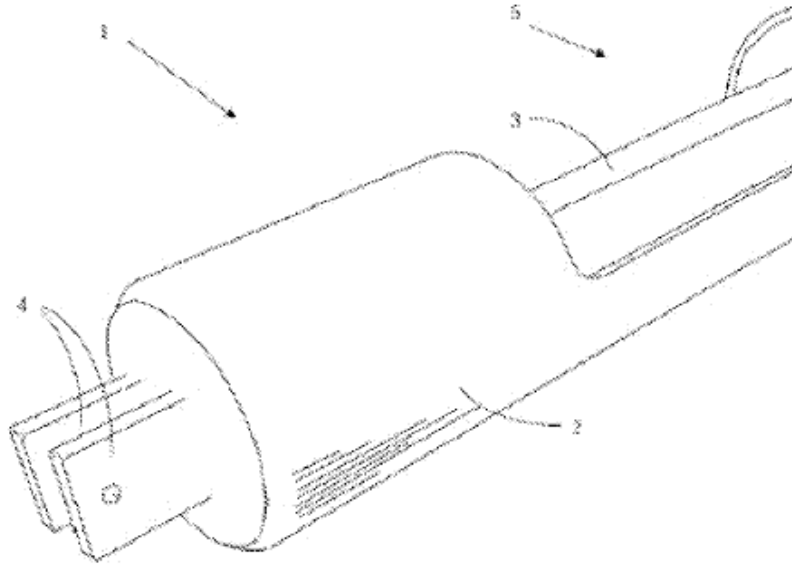


Fig. 2

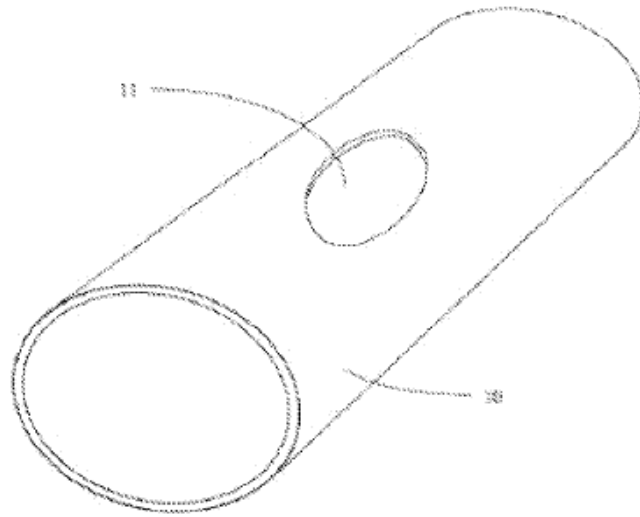


Fig. 3

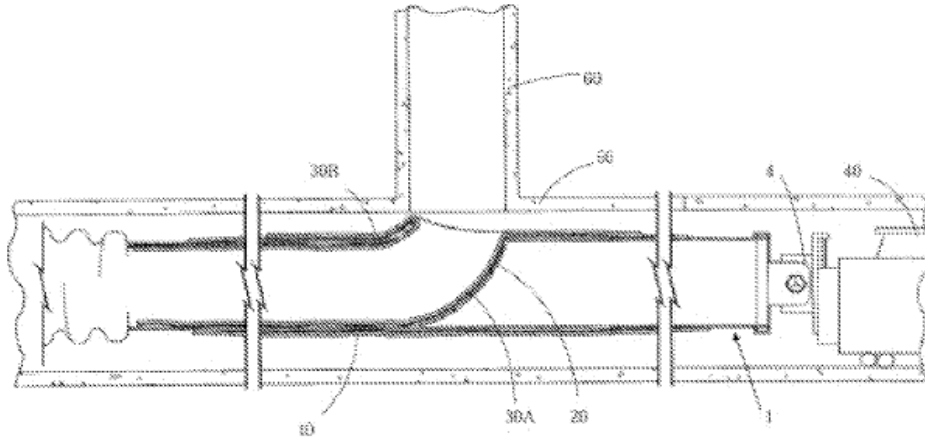


Fig. 4

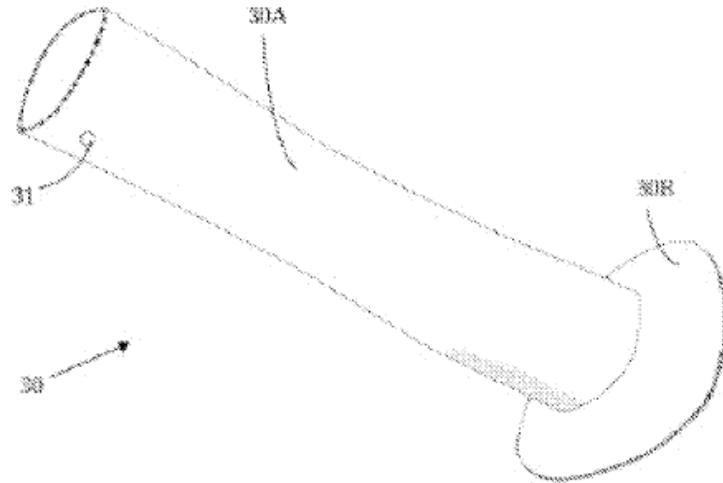


Fig. 5

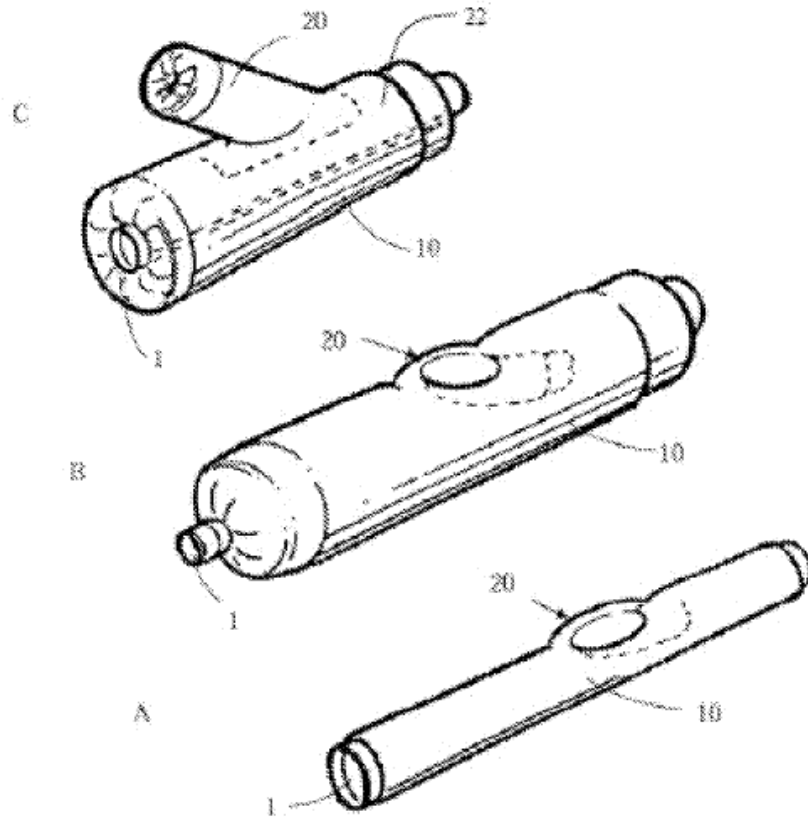


Fig. 6

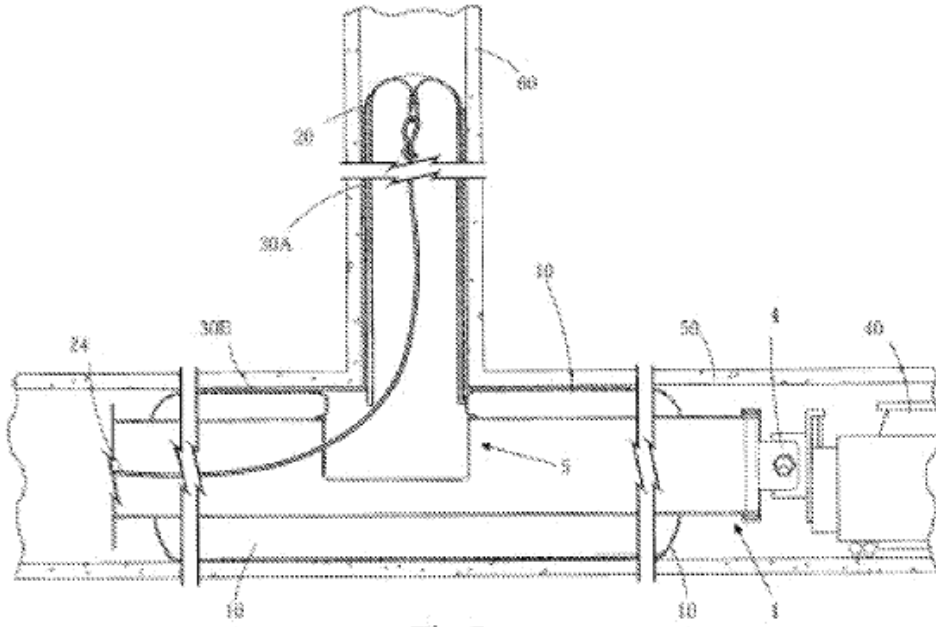


Fig. 7

Fig. 8

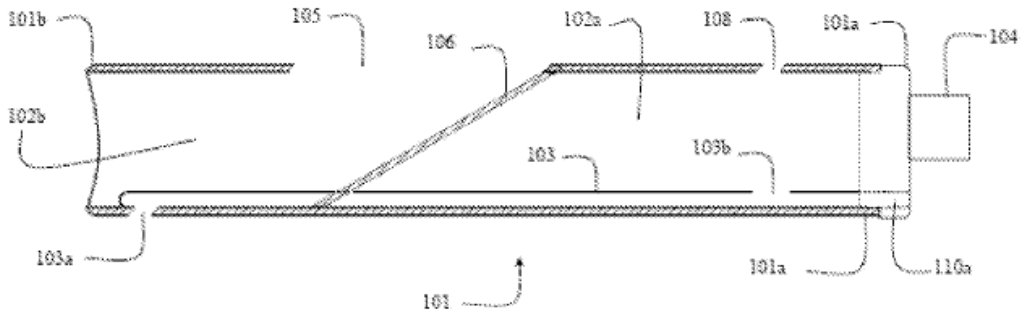




Fig. 9

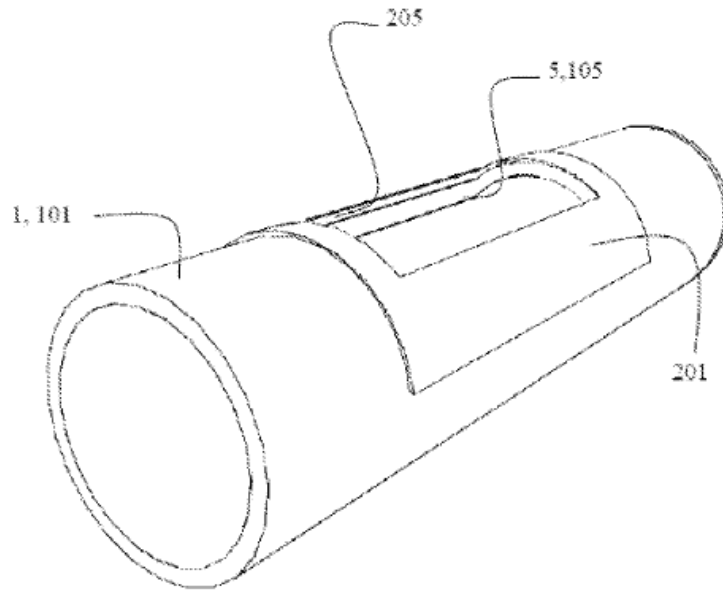


Fig. 10

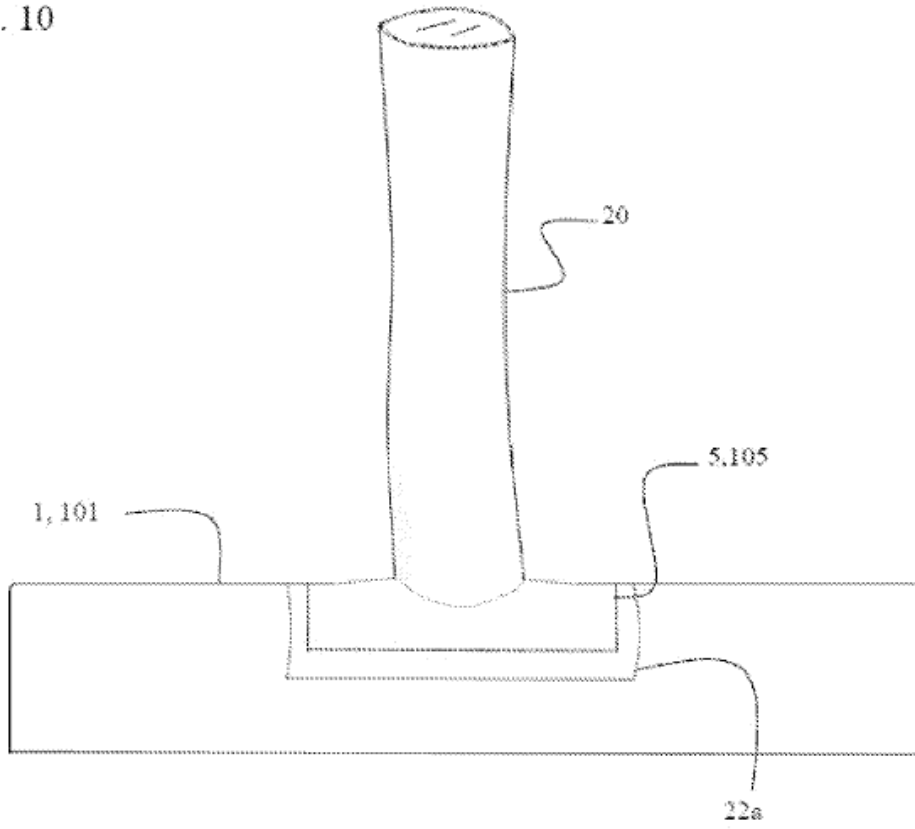


Fig. 11

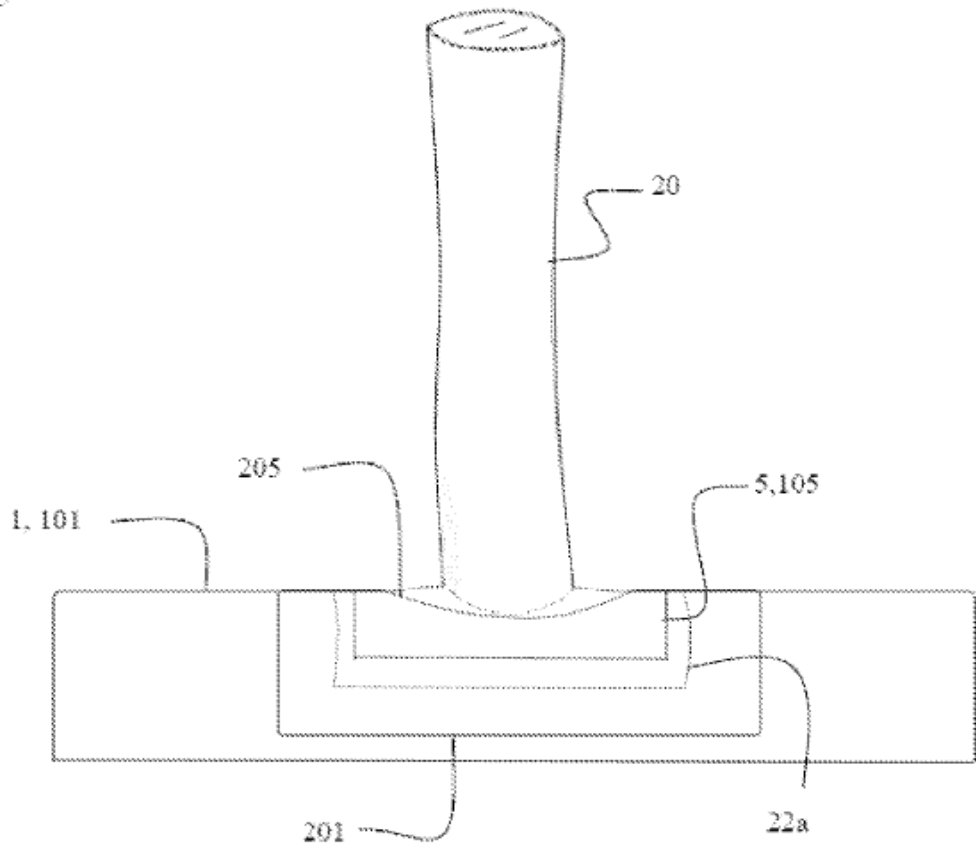


Fig. 12

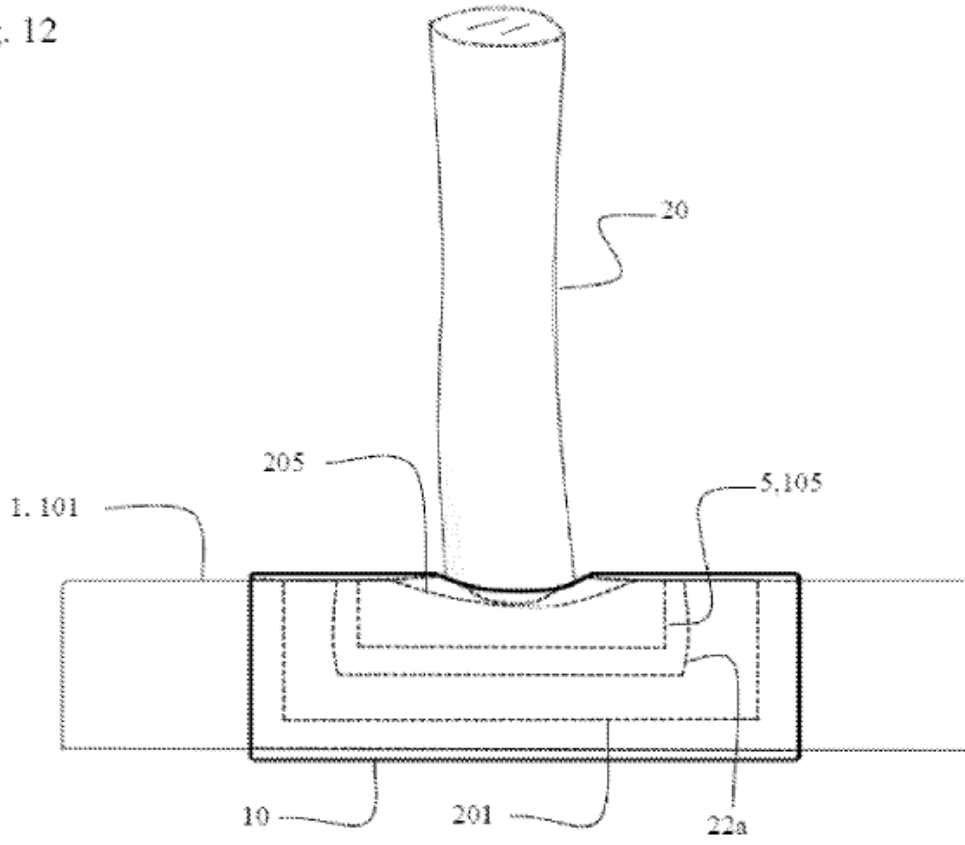


Fig. 13A

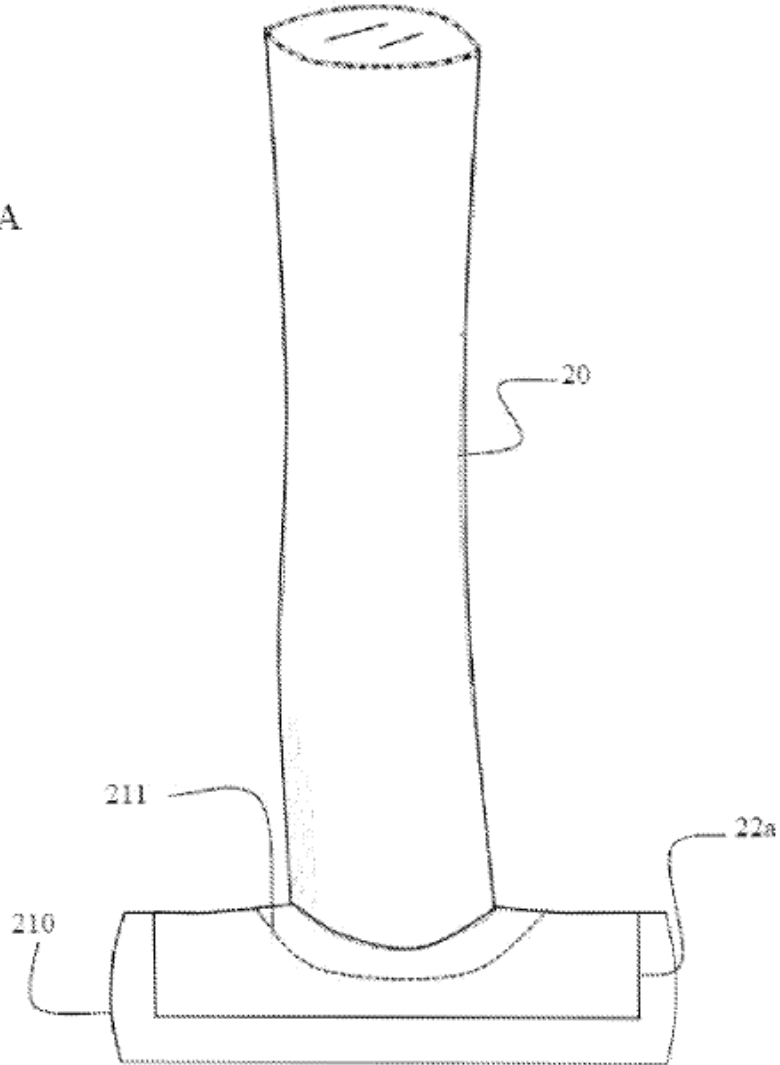


Fig. 13B

