

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 821 906**

51 Int. Cl.:

F16L 55/165 (2006.01)

F16L 55/18 (2006.01)

B29C 63/36 (2006.01)

B32B 1/08 (2006.01)

B32B 5/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.06.2014** **PCT/US2014/041005**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.12.2014** **WO14197654**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.06.2014** **E 14807506 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.08.2020** **EP 3003574**

54 Título: **Método para instalar un revestimiento de tuberías**

30 Prioridad:

07.06.2013 US 201361832433 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.04.2021

73 Titular/es:

WARREN ENVIRONMENTAL & COATING, LLC
(100.0%)
137 Pine Street
Middleborough MA 02346, US

72 Inventor/es:

WARREN, DANIEL

74 Agente/Representante:

VIDAL GONZÁLEZ, Maria Ester

ES 2 821 906 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 para instalar un revestimiento de tuberías

5 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere, en general, a un método para reparar una tubería averiada mediante la instalación de un revestimiento dentro de la tubería. Más específicamente, la presente invención se refiere a un proceso en donde se aplica un sistema de resina curable a las paredes interiores de la tubería en un proceso de dos partes en el que primero se hila una resina sobre la pared de la tubería. A continuación, se invierte un revestimiento seco en la tubería y se presuriza lentamente para colocarlo en el epoxi sin curar para humedecer el revestimiento hasta que esté curado.

En todas las partes desarrolladas del mundo, existen numerosos conductos de tuberías que se extienden bajo tierra para proporcionar servicios públicos a empresas y residencias. Estos servicios incluyen líneas de agua, tuberías de alcantarillado, desagües de aguas pluviales y similares. Dado que estas tuberías se instalan bajo tierra, están constantemente sometidas a numerosas presiones ambientales que provocan el deterioro de la tubería. Por ejemplo, la tubería puede deteriorarse debido al envejecimiento ordinario, la acción corrosiva de los fluidos que se transportan en la línea, las condiciones ambientales tal como la exposición al agua subterránea u otras razones. Con el tiempo, todos los factores de desgaste que impactan en la tubería dan como resultado agujeros, grietas y otros defectos en la línea que deben repararse para evitar problemas de fugas de fluido.

En algunos casos, la preocupación es que la materia extraña, que inicialmente es parte de la construcción real de la tubería, puede comenzar a desprenderse de las superficies interiores de la tubería dañada y entrar en el flujo de fluido dentro de la tubería. Por ejemplo, la tubería de hierro dúctil tiene una superficie de revestimiento de arcilla que, en caso de falla, puede permitir que el óxido ingrese al flujo del fluido. De manera similar, las tuberías de tránsito, que contienen fibras de refuerzo de asbesto, pueden liberar asbesto en el agua potable contenida en las mismas cuando la pared de la tubería comienza a deteriorarse. Finalmente, existe la posibilidad de que se introduzcan sustancias que fluyen desde el entorno subterráneo circundante a la tubería o que el agua que se transporta a través del conducto de tubería fluya hacia afuera a través de las grietas, lo que ocasiona una pérdida de presión del agua y otros problemas.

El enfoque tradicional para reparar los problemas identificados anteriormente implicaba desenterrar la tubería afectada y reemplazarla. Dados los millones de millas de tuberías instaladas solo en los Estados Unidos, esta solución sería prohibitivamente costosa. Además, estas tuberías suelen estar ubicadas debajo de las calles y los derechos de vía donde la excavación crearía problemas de flujo de tráfico y requeriría una repavimentación extensa de las carreteras a medida que se completaba el proceso de reemplazo. En el caso de que se deban reparar las tuberías de tránsito, se debe abordar un problema adicional relacionado con la necesidad de eliminar grandes cantidades de desechos de asbesto.

En un intento por superar muchos de estos problemas relacionados con los métodos de excavación tradicionales, se han desarrollado varios métodos para renovar las tuberías subterráneas existentes. Muchos de estos métodos emplean la instalación de un revestimiento en el interior de la tubería dañada utilizando una manguera de revestimiento y una manguera de calibración. Por ejemplo, la patente de Estados Unidos 4,714,095 (Muller) describe un método para recuperar una tubería de alcantarillado subterránea con una manguera de revestimiento y una manguera de calibración. La manguera de revestimiento incluye una capa interior, que se trata con una primera resina, y una capa exterior, que no se trata con resina. La manguera de revestimiento se coloca en el conducto de tubería. Una región superficial de una manguera de calibración, que entrará en contacto con la capa interior de la manguera de revestimiento, se recubre con una segunda resina. Luego, la manguera de calibración se introduce en la manguera de revestimiento. Las resinas se endurecen de modo que la manguera de revestimiento se adhiere a las superficies de contacto de la manguera de calibración.

La patente de Estados Unidos 4,770,562 (Muller) describe otro método para recuperar un conducto de tubería subterráneo. Se utiliza una manguera de revestimiento que tiene una capa interior saturada con una resina. La manguera de revestimiento incluye una capa exterior, que está perforada para formar aberturas de flujo para la resina de la capa interior. La manguera de revestimiento se introduce en el conducto de tubería. Luego, la manguera de revestimiento se forma para adaptarse a la tubería introduciendo una manguera auxiliar en la manguera de revestimiento e inyectando fluido en la manguera auxiliar. Las resinas se endurecen para formar una estructura de revestimiento en la tubería. Después de la etapa de curado, la manguera auxiliar se puede mantener en la manguera de revestimiento o se puede quitar con cuerdas o cables.

La patente de Estados Unidos 5,653,555 (Catallo) describe un método para revestir un conducto de tubería usando múltiples resinas de curado. Una manguera de revestimiento, que está recubierta con una resina de alta resistencia, se posiciona primero dentro del conducto. Luego, la manguera de revestimiento se expande hasta que entra en contacto con la superficie interior del conducto invirtiendo una manguera de calibración. La manguera de calibración tiene una capa de resina resistente a la corrosión. Las capas de resina de alta resistencia y resistente a la corrosión

se curan mediante la aplicación de un fluido calentado. La manguera de revestimiento curada y la manguera de calibración forman una estructura rígida autoportante. La manguera de calibración no se quita del revestimiento.

La patente de Estados Unidos 5,680,885 (Catallo) describe un método para rehabilitar un conducto de tubería dañado utilizando una manguera de revestimiento y una manguera de calibración. La capa interior de la manguera de revestimiento está empapada con un exceso de volumen de resina. La manguera de calibración contiene una capa absorbente de resina. La manguera de calibración se coloca en la manguera de revestimiento y se invierte mediante la aplicación de agua caliente. Después de la inversión, la capa absorbente de resina de la manguera de calibración entra en contacto y se adhiere a la capa recubierta con resina de la manguera de revestimiento. Tras el curado, la manguera de calibración se convierte en una parte integral del revestimiento.

La patente de Estados Unidos 5,706,861 (Wood) describe un método de revestimiento de una sección de una tubería mediante un sistema de "curado in situ" que utiliza un tubo de revestimiento y una vejiga inflable. El tubo de revestimiento se impregna con una resina sintética curable y se transporta al conducto de tubería en una vejiga anular inflable. La vejiga se infla y se cura el tubo de revestimiento hasta la tubería. Luego, la vejiga se despega del tubo de revestimiento curado y se retira del conducto de tubería con cuerdas.

Aunque los métodos convencionales descritos anteriormente pueden ser algo efectivos en la reparación de tuberías, todavía adolecen de varios problemas. Por ejemplo, surgen problemas relacionados con la inversión de una tubería de revestimiento de fieltro debido a que es relativamente delicada y tiende a romperse o rasgarse durante el proceso de inversión. Además, es muy difícil tirar de los tubos de revestimiento de la técnica anterior alrededor de las esquinas, lo que da como resultado fracturas en el sellado de tales empalmes. Además, los empalmes de tubería que se encuentran en las esquinas y periódicamente a lo largo de la tubería forman huecos que no pueden llenarse completamente con los métodos de la técnica anterior. Por tanto, los métodos de la técnica anterior no pueden hacer nada para mejorar la resistencia de la tubería en sus empalmes. Otra dificultad es que una vez que se ha instalado un revestimiento, la identificación de las ramificaciones laterales de la tubería de suministro es difícil de identificar y despejar.

El documento US2006/0254711 A1 describe un método para instalar un revestimiento en un conducto. Un revestimiento seco se invierte bajo presión mientras un vagón rocía adhesivo contra la pared interior del conducto. Finalmente, se aplica una mayor presión a la presión de inversión para presionar el revestimiento contra la pared interior del conducto.

En vista de lo anterior, existe el deseo de un proceso de revestimiento estructural que selle eficazmente todas las fugas y grietas dentro de una tubería. También es conveniente proporcionar un proceso de revestimiento que preserve la integridad estructural de los revestimientos a lo largo de la tubería, que incluye las ubicaciones de curvas y giros cerrados dentro de la tubería. También es conveniente mejorar la adherencia entre la manguera de revestimiento dentro de la tubería y las paredes interiores de la tubería para asegurar la integridad del revestimiento para una instalación permanente que no necesita reparaciones periódicas.

En esta especificación se tendrán en cuenta las siguientes tasas de conversión de unidades:

1 psi = 6895 Pa

1 pie = 0,30 m

Breve resumen de la invención

En este sentido, la presente invención proporciona un método de acuerdo con la reivindicación 1 para instalar un revestimiento en una tubería, tal como una tubería de agua subterránea. La instalación de un revestimiento de este tipo permite reparar y recuperar una tubería dañada y colocarla en condiciones de uso normal. De acuerdo con el método de la presente invención, la superficie interior de la tubería que se va a reparar y recuperar se prepara primero eliminando el exceso de escombros y suciedad. La preparación se realiza preferentemente con el material de preparación de superficie apropiado en función del material y el estado de la tubería.

A continuación, se aplica un material epoxi a la superficie interior de la tubería. Preferentemente, se aplica una capa de epoxi a la superficie interior de la tubería principal con el grosor apropiado utilizando una máquina tal como una máquina de centrifugado que recubre las paredes de la tubería a medida que se desplaza a lo largo de la misma.

A medida que la máquina de centrifugado se desplaza a lo largo del revestimiento de la tubería, el revestimiento seco se invierte en la tubería directamente detrás del revestimiento. Es importante limitar la presión utilizada en la inversión inicial para no dañar aún más los frágiles sistemas de tuberías. De esta manera, el tubo de revestimiento tejido en seco o perforado con aguja se invierte en la tubería principal. El tubo de revestimiento entrará en la tubería principal en una condición seca, sin humedecer.

Para controlar el proceso de inversión y coordinar con la instalación del epoxi aplicado mediante rociado, la velocidad del centrifugador se calibra con la velocidad del sistema de inversión para alimentar el revestimiento seco en la tubería principal revestida con epoxi. Además, se establece un arrastre en el equipo de inversión en relación con la velocidad de la unidad de centrifugado epoxi. Una vez que el revestimiento está completamente invertido en

la tubería, la presión interna del revestimiento se eleva lentamente a un rango conveniente de aproximadamente 8-10 psi. A esta presión, el revestimiento invertido seco se infundirá lentamente en el epoxi sin curar. La presión interna en el sistema de inversión sostendrá la tubería dañada y forzará el exceso de resina a través de los empalmes abiertos de la tubería, las grietas y las áreas de puente de la tubería principal faltante.

Una vez que se completa el proceso, el tubo de calibración del revestimiento de inversión (si se utiliza) se recuperará del sistema dejando el revestimiento de inversión como un sistema independiente. Las pruebas preliminares muestran que el revestimiento tiene un módulo de flexión superior a 1 000 000 psi.

Por lo tanto, se crea una nueva tubería dentro de una tubería mediante el uso de resinas aprobadas para agua potable que se pueden curar bajo el agua con fuertes propiedades de adhesión para humedecer los sustratos bajo el agua combinados con telas estructurales tejidas tales como fibra de carbono y fibra de vidrio estructural de vidrio S tejidas juntas. Este proceso hará que la tubería principal sea 100 veces más fuerte de lo que era cuando era nueva y más fuerte que cualquier producto de tubería nueva que no sea acero inoxidable o acero al carbono. El revestimiento de infusión protegerá completamente el agua que fluye dentro de la tubería de la liberación libre en el flujo de agua de cualquier asbesto, PBC de plomo o PVC, y cualquier contaminante del agua subterránea superficial que pueda haber ingresado previamente a través de empalmes abiertos de tubería, grietas o roturas causadas por el efecto Venturi del agua corriente.

Esta invención elimina la necesidad de instalaciones de humectación, sobre el transporte de materiales por carretera, y la necesidad de camiones de vapor o calderas.

Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es proporcionar un proceso nuevo y novedoso para revestir la superficie interior de una tubería para reparar y recuperar la tubería de modo que pueda usarse normalmente en una condición libre de fugas. Otro objetivo de la invención es proporcionar un proceso de revestimiento estructural que selle eficazmente todas las grietas y fallas en una tubería existente. Otro objetivo de la invención es proporcionar un proceso de revestimiento estructural que instale un revestimiento interior de sellado que sea muy adecuado para sellar empalmes de esquina dentro de una tubería. Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un proceso de revestimiento estructural que sea relativamente económico de llevar a cabo en comparación con los procesos de la técnica anterior sin sacrificar la integridad del sellado y reparación logrados por el proceso de la presente invención.

Estos, junto con otros objetivos de la invención, unido a diversas características de novedad que caracterizan la invención, se señalan con particularidad en las reivindicaciones anexas a la presente y que forman parte de esta descripción. Para una mejor comprensión de la invención, sus ventajas operativas y los objetivos específicos alcanzados por sus usos, debe hacerse referencia a los dibujos adjuntos y al material descriptivo en el que se ilustra una modalidad preferida de la invención.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos que ilustran el mejor modo contemplado actualmente para llevar a cabo la presente invención:

La Figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema de inversión de revestimiento de la presente invención; y

La Figura 2 es un diagrama de un inversor de revestimiento de acuerdo con la presente invención.

Descripción detallada de la invención

Con referencia ahora a los dibujos, el sistema de revestimiento de inversión de la presente invención se representa esquemáticamente y se ilustra en general en las Figuras 1 y 2. En la mayoría de los términos generales, una máquina de revestimiento de epoxi por centrifugado 12 se instala en un extremo de la tubería principal 10. El centrifugador 14 se tira a través de la tubería principal 10 mediante el cabrestante 16 y el cable 18, o por una máquina perforadora de rocas. En el otro extremo de la tubería principal 10, se instala una máquina de inversión 20 controlada por ordenador. La superficie interior de la tubería principal 10 se recubre con epoxi húmedo sin curar aplicado mediante rociado 21 a una velocidad establecida a medida que se recupera el centrifugador 14. La máquina de inversión 20 cargada con revestimiento seco 22 dentro de la bolsa de inversión 24 se invierte en la tubería principal 10 y en el epoxi húmedo 21. La velocidad de salida del revestimiento de inversión 22 se controla por ordenador a una velocidad y presión interna constantes. El revestimiento de inversión seco 22 se fuerza a través del epoxi húmedo a una velocidad controlada de manera que la velocidad lenta de inversión evita que el aire quede atrapado detrás del revestimiento de inversión 22 a medida que se coloca en el epoxi y evita que se retuerza o se atasque cuando el revestimiento de inversión 22 navega por las curvas y gira en la tubería principal 10.

Ahora se describe el sistema en detalle, la presente invención proporciona un método para instalar un revestimiento en una estructura o tubería subterránea de servicios públicos, tal como una tubería de agua subterránea, una línea de drenaje, una boca de inspección, un tanque de almacenamiento (por encima o por debajo del suelo), un conducto, una alcantarilla o similares. La instalación de un revestimiento de tal tipo permite reparar y recuperar una estructura de servicios públicos dañada y colocarla en condiciones de uso normal. Si bien se puede reparar una

variedad de estructuras usando el método y el sistema de la presente invención, el término tubería se usará como un ejemplo ilustrativo para el resto de la descripción.

De acuerdo con el método de la presente invención, la superficie interior de la tubería que se va a reparar y recuperar se prepara primero eliminando el exceso de escombros y suciedad. La preparación se realiza preferentemente con el material de preparación de superficie apropiado en función del material y el estado de la tubería. Los detalles del proceso de preparación no se describirán más en la presente descripción ya que tales procesos son bien conocidos en la técnica.

A continuación, se aplica un material epoxi a la superficie interior de la tubería. Preferentemente, se aplica una capa de epoxi a la superficie interior de la tubería principal con el grosor apropiado. El epoxi se puede aplicar con spray, brocha o rodillo. Con mayor preferencia, el epoxi se aplica usando una máquina tal como una máquina de centrifugado que recubre las paredes de la tubería a medida que se desplaza a lo largo de la misma. La máquina de centrifugado se ha descrito en detalle en una solicitud copendiente del presente inventor. La máquina de centrifugado tiene un cabezal del rociador giratorio que aplica epoxi sobre la superficie interior de la tubería a medida que el dispositivo se extrae de la tubería.

A medida que la máquina de centrifugado se desplaza a lo largo del revestimiento de la tubería, el revestimiento seco se invierte en la tubería directamente por detrás y en el revestimiento de epoxi húmedo sin curar. Sin embargo, en la técnica anterior, cuando se realiza la inversión, se aplica presión al revestimiento y se permite que el carrete del revestimiento se desplace libremente. De esta manera, el revestimiento llena rápidamente el interior de la tubería pero al hacerlo deja espacios de aire en las imperfecciones, empalmes y detrás de las esquinas. La presente invención limita la presión utilizada en la inversión inicial para no dañar más los frágiles sistemas de tuberías. De esta manera, el tubo de revestimiento tejido en seco o perforado con aguja se invierte en la tubería principal. El tubo de revestimiento entrará en la tubería principal en una condición seca, sin humedecer.

Para controlar el proceso de inversión y coordinar con la instalación del epoxi aplicado mediante rociado, la velocidad del centrifugador se calibra con la velocidad del sistema de inversión para alimentar el revestimiento seco en la tubería principal revestida con epoxi. Además, se establece un arrastre en el equipo de inversión en relación con la velocidad de la unidad de centrifugado epoxi. Como se ve en la Figura 2, el sistema de inversión 20 tiene un motor 26 que está conectado al tambor 34 que lleva el revestimiento 36. El motor mediante el accionamiento directo o indirecto 28 regula la velocidad a la que el tambor 34 puede girar, limitando de esta manera la velocidad a la que el revestimiento 36 puede invertirse en la tubería. Un controlador de ordenador 30 regula el motor controlando y limitando de esta manera la velocidad de inversión del revestimiento.

Una vez que el revestimiento está completamente invertido en la tubería, la presión interna del revestimiento se eleva lentamente a un rango conveniente de aproximadamente 8-10 psi. A esta presión, el revestimiento invertido seco se infundirá lentamente en el epoxi sin curar. La presión interna en el sistema de inversión sostendrá la tubería dañada y forzará el exceso de resina a través de los empalmes abiertos de la tubería, las grietas y las áreas de puente de la tubería principal faltante. En un ejemplo, la línea de centrifugado extrae el dispositivo de centrifugado a través de la tubería aplicando un recubrimiento a aproximadamente 4 pies lineales por minuto. Se permite que el revestimiento de inversión de velocidad limitada se desenrolle a una velocidad de inversión de aproximadamente 0,5 pies por minuto. El tubo de infusión forzará el revestimiento seco a través del epoxi húmedo a una velocidad, presión y grosor controlados precisos. La lenta velocidad de inversión no permitirá que el aire quede atrapado detrás del nuevo revestimiento y evitará que se retuerza o se atasque cuando el nuevo revestimiento se desplace y gire en la tubería principal.

Una vez que se completa el proceso, el tubo de calibración del revestimiento de inversión (si se utiliza) se recuperará del sistema dejando el revestimiento de inversión como un sistema independiente. Las pruebas preliminares muestran que el revestimiento tiene un módulo de flexión superior a 1 000 000 psi.

Por lo tanto, se crea una nueva tubería dentro de una tubería mediante el uso de resinas aprobadas para agua potable que se pueden curar bajo el agua con fuertes propiedades de adhesión para humedecer los sustratos bajo el agua combinados con telas estructurales tejidas tales como fibra de carbono y fibra de vidrio estructural de vidrio S tejidas juntas. Este proceso hará que la tubería principal sea 100 veces más fuerte de lo que era cuando era nueva y más fuerte que cualquier producto de tubería nueva que no sea acero inoxidable o acero al carbono. El revestimiento de infusión protegerá completamente el agua que fluye dentro de la tubería de la liberación libre en el flujo de agua de cualquier asbesto, PBC de plomo o PVC, y cualquier contaminante del agua subterránea superficial que pueda haber ingresado previamente a través de empalmes abiertos de tubería, grietas o roturas causadas por el efecto Venturi del agua corriente.

Esta invención elimina la necesidad de instalaciones de humectación, sobre el transporte de materiales por carretera, y la necesidad de camiones de vapor o calderas.

Por lo tanto, se puede ver que la presente invención proporciona un proceso nuevo y novedoso para revestir la superficie interior de una tubería para reparar y recuperar la tubería de modo que se pueda usar normalmente en

una condición sin fugas y proporciona un proceso de revestimiento estructural que instala un revestimiento interior de sellado que se adapta bien para sellar empalmes de esquina dentro de una tubería. Por estas razones, se cree que la presente invención representa un avance significativo en la técnica, que tiene un mérito comercial sustancial.

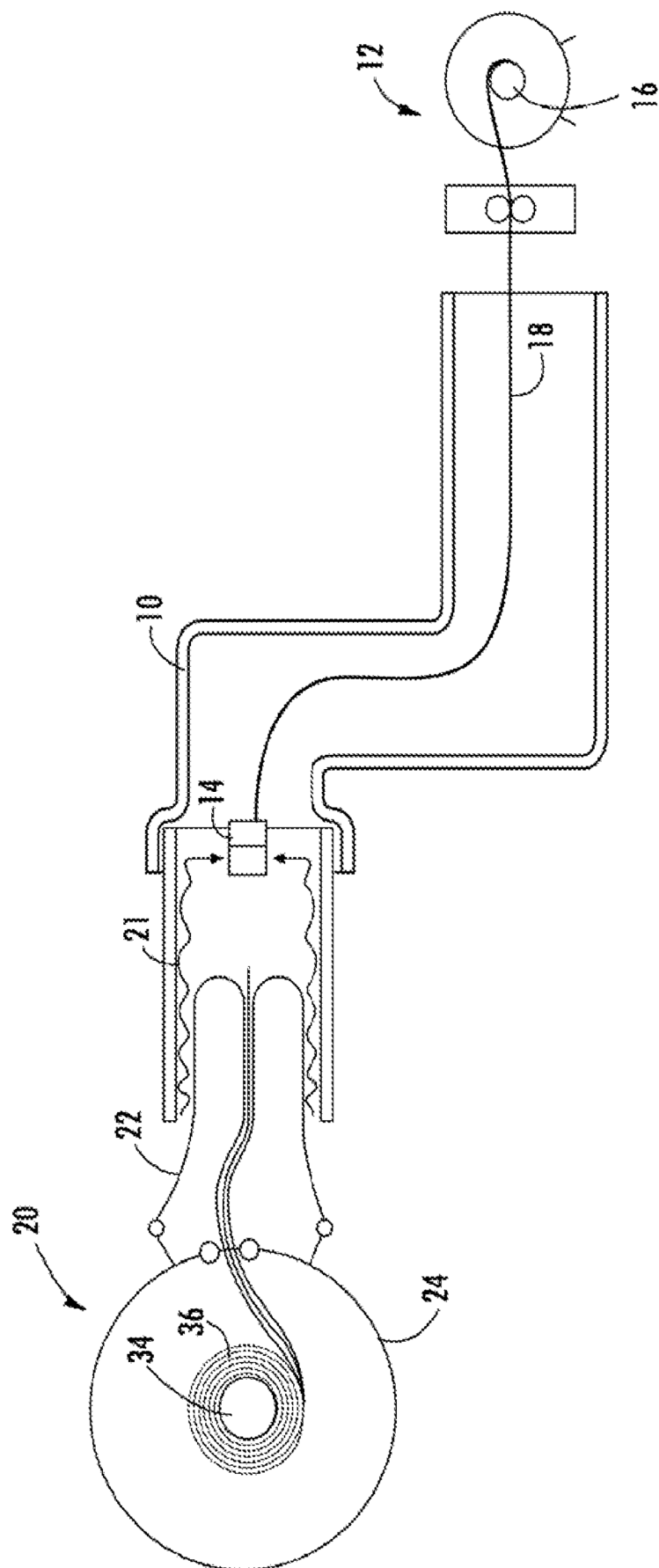
- 5 Si bien se muestra y describe en la presente descripción cierta estructura específica que incorpora la invención, será evidente para los expertos en la técnica que se pueden realizar diversas modificaciones y reordenamientos de las partes sin apartarse del alcance del concepto inventivo subyacente y que el mismo no se limita a las formas particulares mostradas y descritas en la presente descripción excepto en la medida en que se indique por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

10

15

REIVINDICACIONES

1. Un método para instalar un revestimiento (22,36) en una estructura subterránea de servicios públicos (10),
que tiene una superficie interior,
5 en donde un tambor (34) lleva un revestimiento seco (22,36), un motor (26) está conectado al tambor (34) y
regula la velocidad a la que gira el tambor (34), y un controlador de ordenador (30) regula el motor, el método
comprende las etapas de:
10 aplicar un primer recubrimiento de resina (21) a la superficie interior de la tubería (10);
aplicar presión limitada, junto con el controlador de ordenador (30) y el motor de dispensado (26), para
invertir el revestimiento seco (22, 36) en el interior de dicha tubería (10) a una velocidad de inversión
controlada menor o igual a 0,15 m (0,5 pies) por minuto; y
aumentar la presión en el interior de dicho revestimiento seco (22, 36), después de que dicho
15 revestimiento esté completamente invertido para incorporar dicho revestimiento seco en dicho
recubrimiento de resina para colocar completamente dicho revestimiento en dicho recubrimiento de
resina.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el revestimiento seco es un material fibroso no tejido.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha resina es un epoxi.
- 20 4. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el aumento de presión de dicho revestimiento se
realiza utilizando una manguera de calibración.
5. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho recubrimiento de resina se aplica usando una
25 máquina de centrifugado (14).



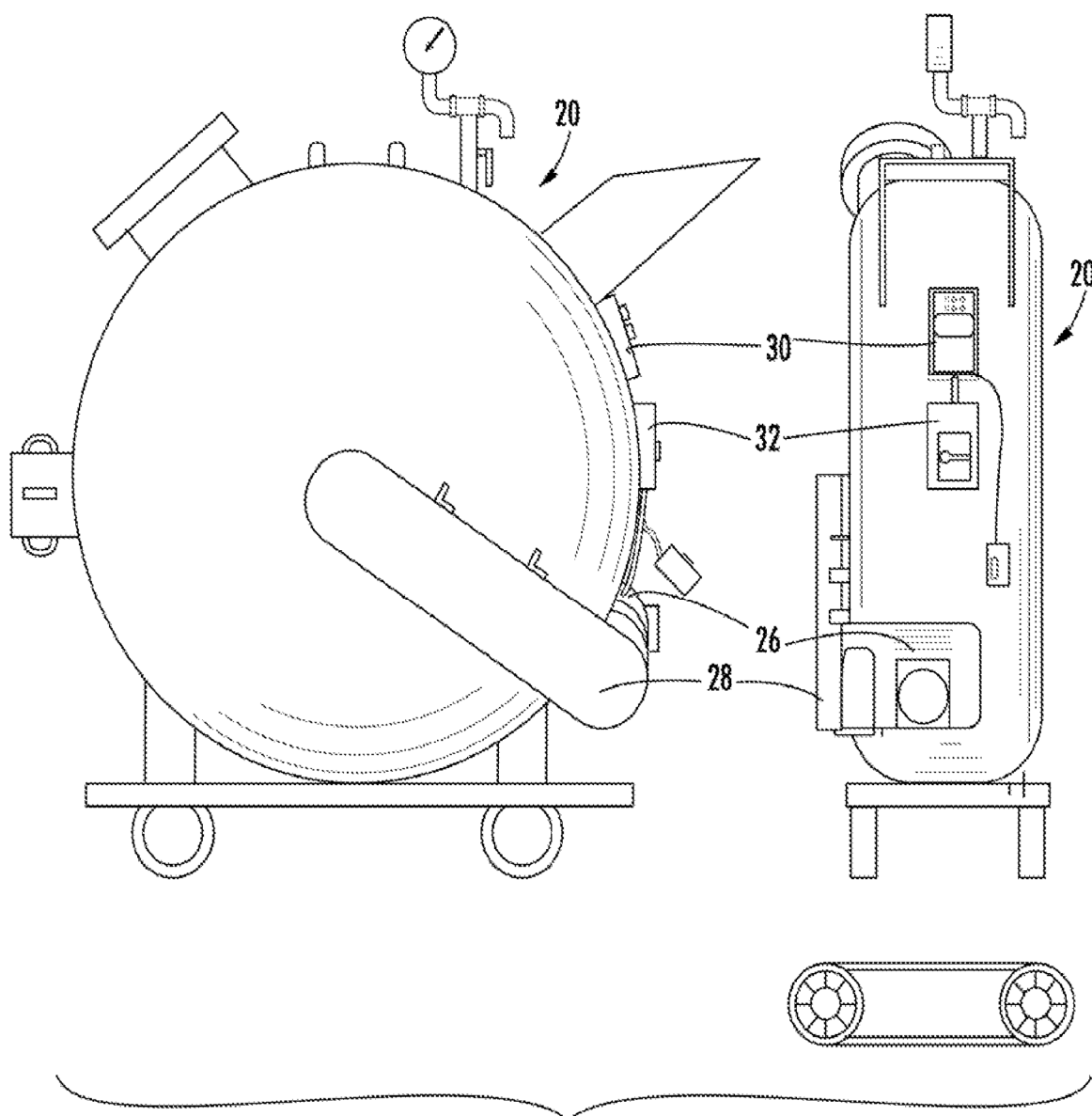


FIGURA 2