

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 012 107**

51 Int. Cl.:

F16L 58/10 (2006.01) **B29D 23/00** (2006.01)
F16L 9/06 (2006.01)
B29K 309/08 (2006.01)
F16L 11/115 (2006.01)
B29C 48/03 (2009.01)
B29C 48/00 (2009.01)
B29C 48/151 (2009.01)
B29C 48/285 (2009.01)
B29C 48/07 (2009.01)
B29C 63/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.06.2016** **E 20213943 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.01.2025** **EP 3809032**

54 Título: **Tubo con una envoltura exterior**

30 Prioridad:

05.06.2015 US 201514732146

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.04.2025

73 Titular/es:

ADVANCED DRAINAGE SYSTEMS, INC.
(100.00%)
4640 Trueman Blvd.
Hilliard, OH 43026, US

72 Inventor/es:

VANHOOSE, BILL RUSSELL;
PIAZZA, NICHOLAS JAMES;
VITARELLI, RONALD ROBERT;
ATCHISON, OWEN MICHAEL y
FROST, TYLER JAMES

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 3 012 107 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

Tubo con una envoltura exterior

Campo técnico

5 Esta descripción se refiere en general a un tubo, y más particularmente a un tubo con una envoltura exterior, que incluye los sistemas y métodos para hacer el mismo.

Antecedentes

10 El tubo corrugado se usa comúnmente para el drenaje del suelo y el transporte de agua superficial. Las corrugaciones típicamente crean un perfil de tubo con lados empinados y valles profundos. Dado que estos tubos se construyen típicamente mediante el uso de plástico, las corrugaciones pueden proporcionar la integridad estructural necesaria para el tubo al proporcionar la rigidez radial necesaria. Los documentos GB 550 448 A, WO 2005/063465 A1, US 2004/099324 A1, US 2007/062595 A1, US 2008/210327 A1, US 2010/224306 A1, GB 2 424 935 A, WO 94/28694 A1 y US 5 089 074 A se refieren a tubos o mangueras según el estado de la técnica. En particular, el documento WO 2005/063465 A1 divulga un tubo de plástico que comprende al menos un punto de conexión para la conexión a otro tubo de plástico o a otra pieza de conexión, presentando el punto de conexión una zona de sellado. En la zona de sellado se aplica un refuerzo al punto de conexión y se impide sustancialmente o completamente que el plástico del punto de conexión se deslice hacia la zona de sellado.

20 Sin embargo, los valles del tubo corrugado también pueden requerir adaptaciones de construcción inconvenientes. Por ejemplo, el tubo corrugado puede requerir trabajo adicional para rellenar. Es posible que el material de relleno no se adapte fácilmente al exterior corrugado, lo que requiere trabajo adicional para llenar los valles de la pared exterior. El tubo corrugado de triple pared puede incluir una capa exterior de plástico, que puede producir una superficie exterior menos caprichosa. Sin embargo, el tubo de triple pared sufre un aumento de coste, peso y grosor. Por ejemplo, la capa exterior de un tubo de triple pared puede requerir material adicional, lo que agrega costes de material de producción significativos y da como resultado un tubo más pesado.

25 Por lo tanto, es evidente que existe la necesidad de un tubo corrugado que tenga una pared o capa exterior que pueda ser más ligera en peso, más resistente, más barata de producir, más eficaz de construir y que presente un ancho más estrecho y un perfil más bajo.

Resumen

30 La invención se define por las reivindicaciones

Debe entenderse que tanto la descripción general anterior y la siguiente descripción detallada son sólo ilustrativas y aclaratorias y no son restrictivas de la invención, como se reivindica.

Breve descripción de los dibujos

35 Los dibujos acompañantes, que se incorporan y constituyen una parte de esta descripción, ilustran realizaciones ilustrativas y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios descritos.

La Figura 1 ilustra un tubo corrugado ilustrativo de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación.

La Figura 2 ilustra un tubo corrugado ilustrativo que tiene una envoltura exterior de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación.

40 La Figura 3 ilustra una vista en sección transversal de un tubo corrugado ilustrativo que tiene una envoltura exterior de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación.

Descripción detallada

45 Las realizaciones ilustrativas se describen con referencia a las Figuras acompañantes. En las figuras, el(los) dígito(s) más a la izquierda de un número de referencia identifica(n) la figura en la que aparece primero el número de referencia. Dondequiera que sea conveniente, los mismos números de referencia se usan a lo largo de los dibujos para referirse a las mismas partes o partes similares. Aunque en el presente documento se describen ejemplos y características de los principios divulgados, son posibles modificaciones, adaptaciones y otras implementaciones sin apartarse del alcance de las realizaciones divulgadas. Se pretende que la siguiente descripción detallada se considere únicamente como un ejemplo, y que el verdadero alcance y espíritu se indiquen en las siguientes reivindicaciones.

Si bien el tubo corrugado estándar a menudo sufre un mayor trabajo de relleno en el lugar de trabajo, el tubo podría cubrirse con un material para producir una pared exterior lisa pero fuerte. Por ejemplo, envolver un tubo corrugado estándar en un material puede dar como resultado una pared exterior sin valles que pueden eliminar los espacios en el suelo cuando se colocan en el suelo en un lugar de trabajo, lo que resuelve problemas de relleno. La envoltura exterior de la presente invención puede resolver los problemas de relleno asociados con el tubo corrugado de doble pared sin agregar un grosor significativo a la pared del tubo. El material de la envoltura exterior también puede aumentar la resistencia del tubo.

Una envoltura exterior también puede permitir configuraciones del tubo adicionales debido a que la envoltura puede consistir de materiales diferentes a los del tubo. Por ejemplo, el material de envoltura seleccionado puede permitir a los fabricantes reducir costes, mientras aumenta la resistencia, aunque el material de envoltura particular puede dar como resultado un tubo más pesado. Otros materiales de envoltura pueden aumentar la relación resistencia/peso del tubo. Las propiedades adicionales de los materiales de envoltura alternativos pueden permitir a los fabricantes diseñar de manera más efectiva soluciones de tubo envuelto para cumplir con las restricciones de diseño.

Las realizaciones ilustrativas de la presente descripción se enumeran a continuación. En una realización, se describe un tubo corrugado ilustrativo con una envoltura exterior. En otra realización, se describe un proceso ilustrativo para hacer un tubo corrugado con una envoltura exterior. Los productos y procesos descritos pueden usarse en combinación o por separado. Por ejemplo, el proceso descrito puede usarse para hacer productos adicionales. Además, los productos descritos pueden fabricarse mediante el uso de procesos adicionales.

La Figura 1 ilustra un tubo corrugado ilustrativo de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación. El tubo corrugado 100 puede ser un tubo de pared simple convencional o un tubo de pared doble que se conoce bien en la técnica. Otros tipos de tubos pueden servir como tubo corrugado 100 de acuerdo con esta descripción.

El tubo corrugado 100 puede incluir una pared exterior corrugada. Por ejemplo, el tubo corrugado 100 puede incluir una serie de corrugaciones 120. Las corrugaciones 120 pueden correr a lo largo del tubo corrugado 100. En una realización, las corrugaciones 120 pueden formar corrugaciones en espiral o corrugaciones anulares. Por ejemplo, las corrugaciones 120 podrían girar en forma de espiral longitudinalmente alrededor de la circunferencia del tubo. El tubo corrugado 100 puede conectarse a otros tubos. En una realización, el tubo corrugado 100 puede incluir una campana 110 para facilitar las conexiones a otros tubos. Por ejemplo, la campana 110 puede rodear y contener un extremo de espiga de otro tubo. La espiga puede tener un diámetro exterior más pequeño que la campana, de modo que la espiga pueda encajar en la campana 110. Pueden usarse otros tipos de conexión con el tubo corrugado 100. Por ejemplo, puede usarse un acoplador para conectarse a otros tubos.

En una realización, el tubo corrugado 100 puede tener una pared interior. Por ejemplo, el tubo corrugado puede ser un tubo de doble pared. Una superficie de pared interior lisa puede ser necesaria o conveniente para ciertas aplicaciones. En consecuencia, puede usarse un tubo de pared doble, que incluye una pared interior lisa, para satisfacer las limitaciones de diseño. Por ejemplo, puede ser necesaria una pared interior lisa para cumplir con los requisitos de resistencia del tubo o para satisfacer las especificaciones de la trayectoria del flujo. Cuando las especificaciones requieren un diámetro interior de tubo consistente, los planos pueden depender de tubos de doble pared que tengan una pared interior. En otras realizaciones, el tubo corrugado puede ser un tubo de pared única.

El tubo corrugado 100 puede estar hecho de plástico. En una realización, el material del tubo corrugado 100 puede incluir polímeros plásticos o termoplásticos. Por ejemplo, el tubo corrugado puede hacerse de polietileno de alta densidad (HDPE) o polipropileno (PP). El tubo corrugado 100 puede comprender alternativamente una variedad de otros materiales que incluyen, por ejemplo, otros plásticos, metales o materiales compuestos.

Si bien la Figura 1 describe el tubo corrugado 100, pueden usarse otros tipos de tubo de acuerdo con esta descripción. En una realización, el tubo acanalado puede estar envuelto. En otras realizaciones, pueden envolverse tubos que tengan cualquier perfil.

La Figura 2 ilustra un tubo corrugado ilustrativo que tiene una envoltura exterior de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación. El tubo envuelto 200 puede incluir una campana integrada 210, similar al tubo corrugado 100. Si bien no se representa, pueden usarse varios diseños de campana, tal como una campana sobresaliente, por ejemplo. Una campana sobresaliente puede tener un diámetro exterior mayor que el diámetro exterior del cuerpo del tubo corrugado. Las campanas sobresalientes tienen una ventaja sobre las campanas integradas en que pueden unirse a un extremo del tubo que tiene una sección transversal que coincide con la del cuerpo del tubo corrugado, en lugar de un extremo de espiga específico. Por lo tanto, la campana sobresaliente puede conectarse al tubo cortado en cualquier longitud. Sin embargo, las campanas integradas pueden ser preferibles a las campanas sobresalientes en aplicaciones subterráneas, debido a que las campanas integradas se encuentran a nivel de una zanja. Por el contrario, las campanas sobresalientes pueden requerir la excavación de "orificios de campana" para excavar espacio adicional en la zanja para

acomodar el diámetro exterior más grande de la campana orgullosa. Como se ilustra, el tubo envuelto 200 puede incluir una espiga 220 para conectarse a las campanas de otros tubos.

5 El tubo envuelto usa un tubo corrugado 100 con la envoltura exterior 230 aplicada. En una realización de la presente descripción, la envoltura exterior 230 puede formar un patrón en espiral. La envoltura exterior 230 se aplica como una hélice (por ejemplo, envoltura helicoidal 232) alrededor del tubo corrugado 100.

La envoltura exterior 230 puede formarse mediante el uso de fibras y plástico. En una realización, las fibras (por ejemplo, fibra de vidrio o fibras de carbono) pueden incrustarse en plástico. Pueden usarse como plástico polímeros tales como polietileno de alta densidad (HDPE), polipropileno (PP) o cloruro de polivinilo (PVC). Pueden usarse otras fibras o plásticos de acuerdo con esta descripción.

10 En una realización, el tubo envuelto puede tener un tubo y una envoltura de diferentes materiales. Por ejemplo, un tubo puede hacerse de HDPE y una envoltura puede hacerse de HDPE reforzado con fibra. Esta combinación de materiales puede dar como resultado una relación resistencia/peso aumentada debido a que el producto puede fabricarse de manera que los materiales de mayor calidad puedan ubicarse de manera más eficiente dentro del producto.

15 En otro ejemplo de tubo envuelto, las corrugaciones pueden hacerse de un material más económico. Pueden usarse materiales de mayor calidad para la envoltura exterior y/o el revestimiento. Los materiales de mayor calidad pueden tener un módulo elástico y de flexión mayor, mejor resistencia al agrietamiento por tensión, rendimiento al impacto y resistencia a la abrasión, por ejemplo. Cuando las corrugaciones se hacen de un material diferente al revestimiento y/o la envoltura exterior, las corrugaciones pueden fabricarse mediante el
20 uso de un material con aditivos que reducen el coste a expensas relativas de la integridad estructural.

En otra realización, la envoltura exterior 230 puede usar fibra de hebras continuas. Las fibras pueden correr desde un rollo, que incrusta hebras intactas en una hélice que envuelve el tubo. Por ejemplo, los carretes de hilo de fibra de vidrio pueden proporcionar hebras ininterrumpidas de fibra de vidrio para incrustar en plástico
25 alrededor de un tubo. La fibra de hebra continua puede dar como resultado un tubo envuelto con mayor elasticidad que otros tipos de envoltura.

En una realización, la envoltura exterior 230 puede usar fibra no continua. Los segmentos de fibra peletizados o cortos pueden incrustarse en plástico. Por ejemplo, pueden usarse hebras de fibras cortas de 0,25 a 1 pulgada de longitud. Al configurar la alimentación del plástico fundido a medida que las hebras de fibra se incrustan en plástico, las hebras de fibra pueden alinearse semiorientadas a la trayectoria de flujo a medida que se incrustan
30 en plástico. Por ejemplo, las fibras pueden orientarse linealmente a la trayectoria de flujo (por ejemplo, circunferencialmente al tubo) con desviaciones menores en la orientación de las fibras. En una realización, semiorientada puede significar que se alinearían más fibras paralelas a la trayectoria del flujo que perpendiculares a la trayectoria de flujo. Por ejemplo, la fibra semiorientada puede estar, en promedio, en un ángulo de menos de 45 grados desde la dirección de la trayectoria de flujo.

35 En una realización, el plástico fundido puede estirarse a una velocidad mayor que la velocidad de flujo de la extrusora para orientar más los soportes de fibra en la dirección de flujo. La orientación de la fibra puede variar con base en el tipo de fibra usada, la longitud de las fibras, el diámetro del tubo a envolver, el tipo de plástico en donde se incrustarán las fibras y el grosor de la envoltura exterior.

40 En una realización, la envoltura exterior 230 puede usar impregnación de fibra de vidrio. Los segmentos de fibra peletizados o cortos pueden incrustarse en plástico sin una orientación deliberada, lo que puede dar como resultado un material isotrópico, que puede tener una integridad estructural uniforme en todas las direcciones. Al reducir la velocidad de flujo del material a través de la matriz y/o reducir la tracción (por ejemplo, estiramiento) del material cuando sale de la matriz, los fabricantes pueden reducir la orientación de los hilos de fibra en la envoltura exterior.

45 En otra realización, la envoltura exterior 230 no puede usar fibras. El plástico puede aplicarse al tubo corrugado 100 por sí mismo. Por ejemplo, el HDPE puede envolverse en un tubo en forma de hélice para crear una capa exterior lisa. La temperatura y la velocidad de flujo del plástico pueden depender del grosor de la envoltura, el diámetro de tubo y el tipo de material usado en la envoltura de plástico sin fibra. Las velocidades de flujo de ejemplo pueden variar de 10 a 30 pies por minuto.

50 La envoltura exterior 230 puede correr a lo largo del tubo. Cuando los mecanismos de acoplamiento en los extremos del tubo requieren materiales específicos, la envoltura exterior 230 puede atravesar la longitud de las corrugaciones, terminando justo antes de los mecanismos de acoplamiento, tal como la campana 210 o la espiga 220, por ejemplo. Además, los tubos pueden envolverse en porciones o segmentos según lo requiera una aplicación particular.

55 En una realización, la envoltura 230 puede envolver la campana 210 completamente y terminar en la espiga 220. Por ejemplo, la campana 210 puede estar completamente cubierta. En otra realización, tanto la campana 210 como la espiga 220 pueden no estar envueltas. Cuando se usa un proceso de envoltura continuo, puede

usarse un mecanismo para retirar la envoltura de la espiga 220 y/o la campana 210 según se desee, independientemente del tipo de campana.

La Figura 3 ilustra una vista en sección transversal de un tubo corrugado ilustrativo que tiene una envoltura exterior de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción. El perfil de tubo 300 puede incluir un revestimiento 340 y una capa de corrugación 320. Estas dos capas pueden formar un tubo de doble pared. En algunas realizaciones, el revestimiento 340 puede no usarse y la capa de corrugación 320 puede formar un tubo de pared única que se envuelve. La envoltura exterior puede formar una tercera pared 330. Por ejemplo, la tercera pared 330 puede ser una capa de fibras incrustadas en plástico.

En una realización, la envoltura puede aplicarse en una hélice, lo que produce un tercer borde de pared 332 que puede generarse a partir de la superposición de la hélice. Por ejemplo, el tubo corrugado puede hacerse girar a medida que se aplica la envoltura a lo largo del tubo. Este proceso puede aplicar la envoltura exterior como una espiral. Para asegurar una cobertura adecuada por la envoltura, cada espiral puede superponerse ligeramente, lo que produce un tercer borde de pared 332.

En una realización, el material de envoltura puede unirse con el material del tubo. Por ejemplo, la envoltura exterior y los materiales de corrugación pueden soldarse entre sí al calentar los materiales a su estado termoplástico y presionarlos juntos. Algunos materiales usados para la envoltura exterior y las corrugaciones pueden permitir el uso de cementos solventes o epoxis para unir la envoltura a las corrugaciones.

En una realización, el material de envoltura puede fijarse al tubo mediante la tensión de la envoltura. Ciertos materiales de envoltura y corrugación pueden no adherirse bien entre sí. Por ejemplo, cuando se usan materiales diferentes, tal como una envoltura exterior hecha de PP y un tubo corrugado hecho de HDPE, un ajuste por fricción puede asegurar la envoltura al tubo corrugado. Las fuerzas de fricción pueden ser lo suficientemente fuertes de manera que los materiales parezcan estar unidos. Sin embargo, la envoltura puede separarse del tubo con menos fuerza que cuando la envoltura está soldada al tubo.

En algunas realizaciones, puede aplicarse una envoltura exterior mediante el uso de un proceso de fabricación de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción. Las etapas que se describen a continuación y su orden son meramente ilustrativos. Las etapas pueden realizarse en otros órdenes. Además, ciertas etapas pueden omitirse o duplicarse de acuerdo con esta divulgación.

En una realización, puede formarse un tubo en un corrugador. Por ejemplo, puede formarse un tubo de doble pared. Un tubo ilustrativo que tiene una capa de revestimiento interior con una segunda capa corrugada se produce mediante el uso de procesos conocidos. En una realización, puede producirse un tubo de pared única con solo una capa corrugada. En una realización, el tubo puede formarse mediante el uso de un mandril, tal como un tubo con nervaduras. Otras realizaciones pueden usar un tubo que tenga cualquier perfil.

Después de que se forma el tubo, el tubo se puede cortar a la longitud deseada. Por ejemplo, el tubo corrugado puede cortarse a su longitud final o una longitud que puede usarse para que el tubo pueda transferirse a la matriz de envoltura exterior.

En una realización, en lugar de cortar el tubo a la longitud deseada, la envoltura exterior puede aplicarse en línea. Por ejemplo, el tubo corrugado sin cortar puede continuar directamente hasta el conjunto de matriz de envoltura exterior. El conjunto de matriz puede aplicar la envoltura exterior en la línea de producción del tubo. La matriz puede girar alrededor del tubo estacionario después de salir del corrugador para aplicar la envoltura exterior.

El equipo de control puede determinar un tipo de envoltura. En una realización, un controlador informático puede controlar el flujo y la aplicación de la matriz de extrusión de la envoltura exterior. Por ejemplo, la matriz puede aplicar fibra de hebra continua orientada, fibra no continua semiorientada, impregnación de fibra de vidrio o ninguna fibra con el plástico. La matriz puede permitir cambiar el tipo de envoltura.

El conjunto de matriz puede envolver el tubo. En una realización, puede colocarse un tubo corrugado adyacente a una matriz de filamento. El tubo puede hacerse girar a medida que pasa por las aberturas de la matriz de filamento. La rotación y el recorrido del tubo en relación con el conjunto de matriz pueden controlarse de modo que la cinta extruida del conjunto de matriz forme una capa exterior continua.

En una realización, la presión, la temperatura y el tipo de materiales usados en el proceso de extrusión pueden modificarse en con base del tipo de envoltura. Por ejemplo, la temperatura o la velocidad de flujo pueden modificar la envoltura. Por ejemplo, temperaturas de HDPE que van desde: 350 a 450 grados Fahrenheit pueden usarse para calentar el material de envoltura para extrusión. La matriz puede extruir plástico con un ancho que varía de 4 a 20 pulgadas. Cuando la envoltura se aplica como una hélice, el paso de la hélice puede determinarse con base en la circunferencia exterior del tubo y el ancho del plástico extruido. La matriz también puede cambiar de fibra continua a no continua. El proceso de conmutación puede automatizarse sustancialmente mediante el uso de herramientas de automatización mecánica para cambiar las fuentes de materiales o la configuración de la matriz.

El equipo de control también puede determinar el grosor de la capa de envoltura. El equipo de control puede facilitar una velocidad de flujo particular de material de envoltura (por ejemplo, la(s) velocidad(es) de flujo de plástico y/o fibra). El equipo de control también puede proporcionar un grosor de envoltura particular al controlar la velocidad de alimentación que tira del material extruido. Por ejemplo, el equipo de fabricación puede tirar de la envoltura exterior extruida (por ejemplo, plástico o plástico con fibras) dos veces más rápido de lo que el material se extruye. Cuando la relación entre la velocidad de tracción y la velocidad de flujo de extrusión es mayor que 1:1, el material de la envoltura exterior puede estirarse cuando se aplica al tubo. Pueden usarse varias relaciones de tracción a alimentación para controlar el grosor de la envoltura exterior. Además, una mayor relación de tracción a alimentación (por ejemplo, mayor tracción de la envoltura exterior) puede dar como resultado una mayor alineación de las hebras de fibra, cuando están incrustadas en el plástico de la envoltura. Cuando se usa fibra de hebra continua, tirar del material de envoltura exterior puede tener mayores limitaciones. Por ejemplo, es posible que sea necesario usar relaciones de tracción a alimentación más bajas. En un ejemplo de tubo envuelto, un tubo de HDPE corrugado puede envolverse al calentar HDPE reforzado con fibra a una temperatura de 350 a 450 grados Fahrenheit para extrudir a una velocidad de 20 pies por minuto. (por ejemplo, más o menos 5 pies por minuto). Se puede tirar del material de envoltura en una relación de 5:4, por ejemplo, con relación a la velocidad de extrusión. Cuando el tubo puede tener un diámetro exterior inconsistente, tal como tubos con campanas sobresalientes, por ejemplo, la velocidad de rotación del tubo puede variar para proporcionar una velocidad lineal constante en el diámetro exterior.

Una vez que se ha completado la envoltura, el tubo envuelto puede sostenerse para enfriar. Los procesos adicionales posteriores a la envoltura pueden incluir retirar cualquier material de envoltura sobre la espiga y/o la campana. Por ejemplo, es posible que la superficie exterior de la espiga deba permanecer desenvuelta para conectarse correctamente con otros tubos. Con el propósito de retirar la envoltura, si el proceso de envoltura cubre la espiga, un mecanismo puede cortar la envoltura que cubre la espiga y retirar la envoltura, lo que expone la superficie exterior de la espiga. En algunas realizaciones, el proceso de envoltura puede no envolver la espiga, lo que puede eliminar la necesidad de una etapa de extracción.

La memoria descriptiva ha descrito una tubería con una envoltura exterior. Las etapas ilustradas se establecen para explicar las realizaciones ejemplares mostradas, y se debe anticipar que el desarrollo tecnológico en curso cambiará la manera en que se realizan funciones particulares. Estos ejemplos se presentan aquí con fines ilustrativos, y no limitativos. Además, los límites de los bloques funcionales se han definido arbitrariamente en este documento para la conveniencia de la descripción. Se pueden definir límites alternativos siempre que las funciones especificadas y las relaciones entre ellos se realicen adecuadamente. Las alternativas (incluidos los equivalentes, extensiones, variaciones, desviaciones, etc., de las descritas en este documento) serán evidentes para las personas expertas en la técnica o las técnicas relevantes en función de las enseñanzas contenidas en este documento. Dichas alternativas caen dentro del alcance y el espíritu de las realizaciones divulgadas. Además, las palabras "que comprende", "que tiene", "que contiene" e "que incluye" y otras formas similares tienen la intención de ser equivalentes en significado y estar abiertas en el sentido de que un elemento o elementos después de cualquiera de estas palabras no pretenden ser una lista exhaustiva de dicho elemento o elementos, ni pretenden limitarse únicamente al elemento o elementos enumerados. También debe tenerse en cuenta que, tal como se utiliza en este documento y en las reivindicaciones adjuntas, las formas singulares "un", "uno, una" y "el, la" incluyen referencias plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario.

Se pretende que la descripción y los ejemplos se consideren únicamente de manera ilustrativa, mientras que la invención se define mediante las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un tubo (200) para el drenaje de suelos y el transporte de aguas superficiales que comprende:
un orificio axialmente extendido definido por una pared exterior corrugada, en donde la pared exterior corrugada comprende plástico; y
- 5 una envoltura exterior (230) aplicada a la pared exterior, en donde:
la envoltura exterior (230) comprende plástico, y
la envoltura exterior (230) se aplica en un patrón helicoidal superpuesto (232) que cubre completamente la pared exterior corrugada.
- 10 2. El tubo (200) de la reivindicación 1, en donde el plástico del orificio y el plástico de la envoltura exterior (230) son tipos diferentes de plástico.
3. El tubo (200) de la reivindicación 1, en donde el plástico de la pared exterior y el plástico de la envoltura exterior (230) están soldados entre sí.
4. El tubo (200) de la reivindicación 1, en donde el orificio que se extiende axialmente está hecho de polietileno de alta densidad (HDPE) o polipropileno (PP).
- 15 5. El tubo (200) de la reivindicación 1, en donde la envoltura exterior (230) está hecha de polietileno de alta densidad (HDPE) o polipropileno (PP) o cloruro de polivinilo (PVC).
6. Un método para preparar el tubo (200) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde se aplica una envoltura exterior (230) a un tubo corrugado (100), comprendiendo el método:
cortar un tubo corrugado (100) a una longitud final o una longitud utilizable;
- 20 determinar un tipo de envoltura que se aplicará al tubo corrugado (100);
determinar una velocidad de flujo para aplicar una envoltura del tipo de envoltura con base en un tipo de plástico utilizado en la envoltura, un tipo de fibra utilizada en la envoltura y el tipo de envoltura;
aplicar una envoltura hecha del tipo de fibra y del tipo de plástico a la tubería corrugada (100) utilizando la velocidad de flujo determinado produciendo una superficie exterior lisa.
- 25 7. Un método para preparar un tubo (200) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde se aplica una envoltura exterior (230) a un tubo corrugado (100), comprendiendo el procedimiento:
extrudir un tubo corrugado sin cortar (100) desde un dispositivo de extrusión de tubos;
determinar un tipo de envoltura que se aplicará al tubo corrugado sin cortar (100);
- 30 determinar una velocidad de flujo para aplicar una envoltura del tipo de envoltura con base en un tipo de plástico utilizado en la envoltura, un tipo de fibra utilizada en la envoltura y el tipo de envoltura;
aplicar una envoltura hecha del tipo de fibra y del tipo de plástico al tubo corrugado (100) utilizando la velocidad de flujo determinado produciendo una superficie exterior lisa.
8. El método de la reivindicación 6 o 7, en donde el tipo de fibra comprende fibra de hebra continua.
9. El método de la reivindicación 6 o 7, en donde el tipo de fibra comprende hebras cortas de fibra.
- 35 10. El método de la reivindicación 6 o 7, en donde el tipo de envoltura puede incluir uno o más de: fibra de hebra continua orientada, fibra no continua semiorientada, impregnación de fibra de vidrio o ninguna fibra.
11. El método de la reivindicación 6, en donde la aplicación de la envoltura incluye controlar el espesor de la envoltura exterior variando la relación entre la velocidad de tracción y la velocidad de flujo de extrusión.
12. El método de la reivindicación 7, en donde la aplicación de la envoltura comprende:
- 40 aplicar la envoltura desde un dispositivo de extrusión de envoltura giratorio que rodea una superficie exterior del tubo corrugado sin cortar (100) con la envoltura.
13. El método de la reivindicación 6 o 7, que comprende además:
calentar el tipo de plástico utilizado en la envoltura a una temperatura predeterminada; y

ES 3 012 107 T3

extrudir el tipo de plástico en la velocidad de flujo determinado, en donde la velocidad de flujo varía de 0.0762 a 0.127 metros por segundo.

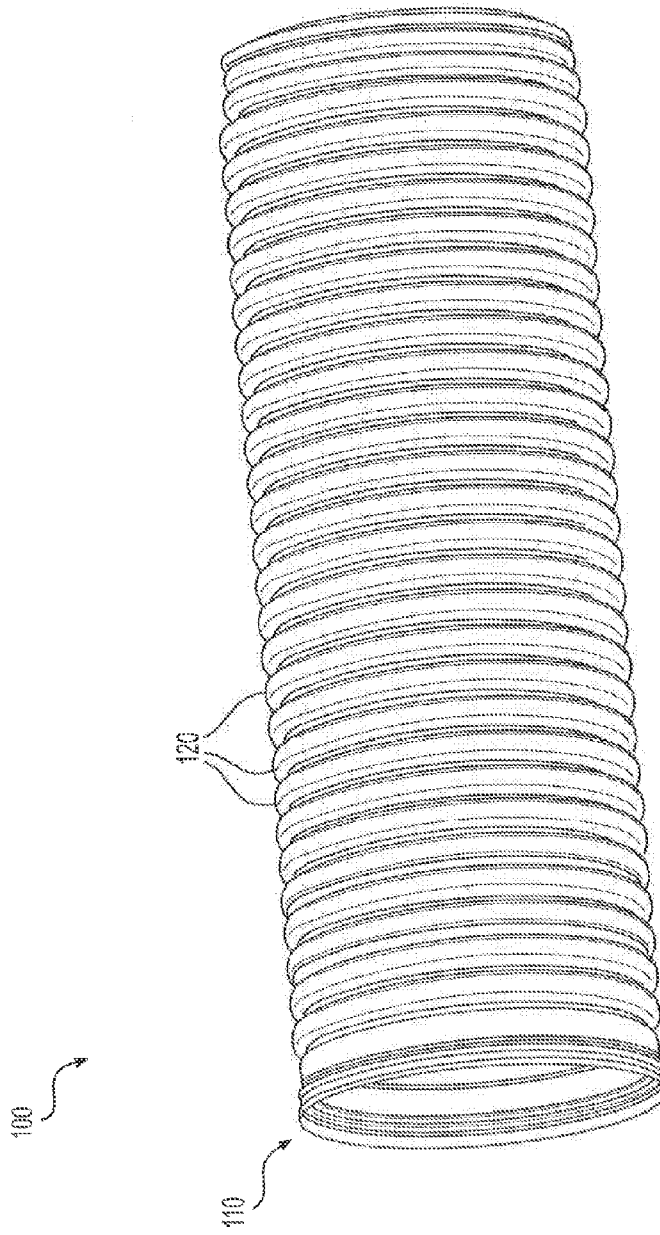


FIG. 1

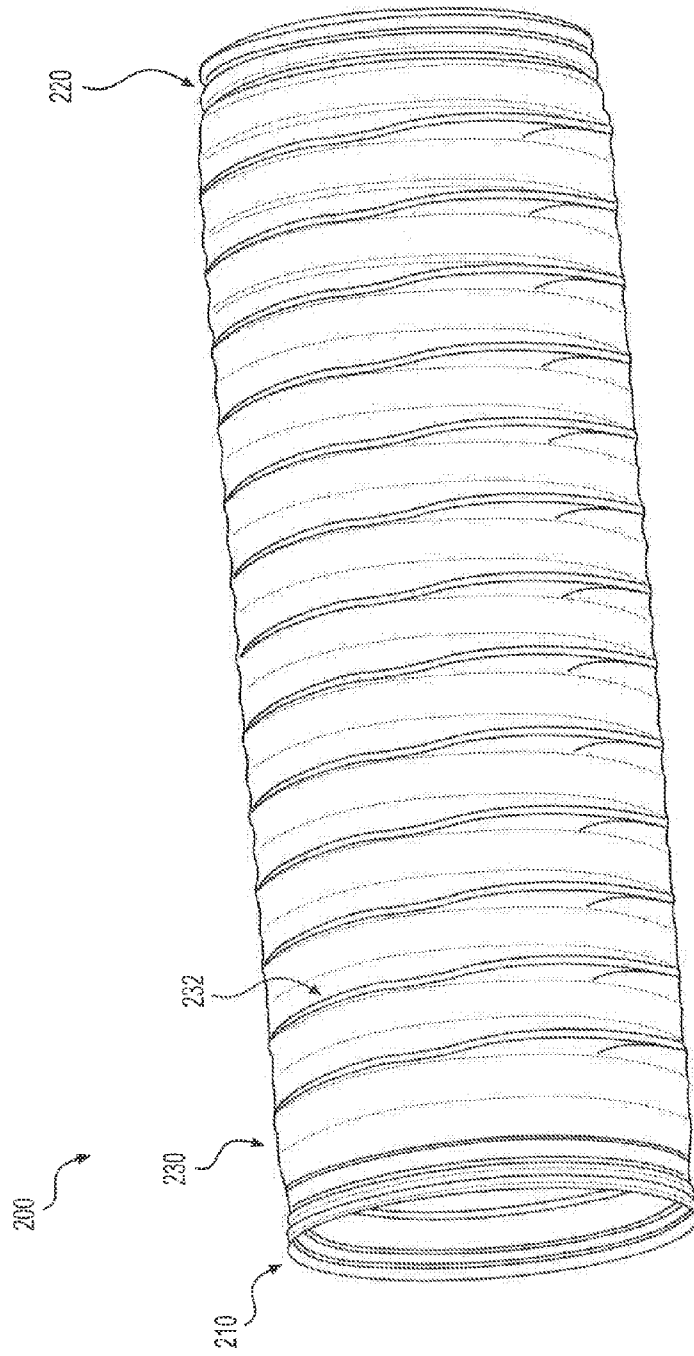


FIG. 2

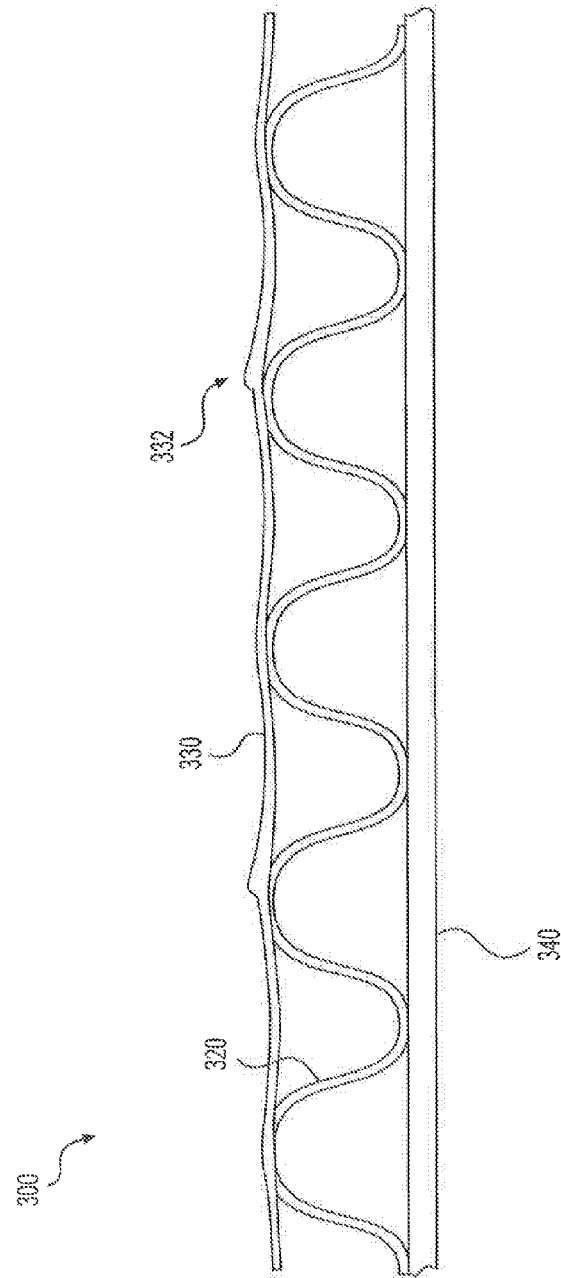


FIG. 3