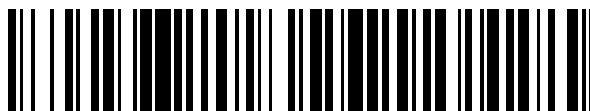


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 666 166**

51 Int. Cl.:

A01G 25/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.12.2010 PCT/IB2010/055930**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.08.2011 WO11092557**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2010 E 10844501 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018 EP 2528427**

54 Título: **Emisores de goteo de dos componentes**

30 Prioridad:

31.01.2010 US 697255

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

03.05.2018

73 Titular/es:

AMIRIM PRODUCTS DEVELOPMENT & PATENTS LTD. (100.0%)

Yuvalim 111

20142 Yuvalim, IL

72 Inventor/es:

COHEN, AMIR

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 666 166 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

Emisores de goteo de dos componentes

5 Campo y antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a emisores de goteo para usar con una manguera de riego por goteo y, en particular, afecta a un emisor de goteo de dos componentes para sujetar a una superficie interna de una pared de una manguera de riego.

10 Los emisores de goteo para usar en mangueras de riego incluyen una restricción de flujo para reducir el caudal al nivel deseado. Los ejemplos de restricciones de flujo incluyen, aunque sin limitarse a estos, restricciones de flujo laminar y patrones de pasos de flujo finos y serpenteantes denominados laberintos.

15 En algunos casos, se emplean materiales de elastómero como parte de una restricción de flujo diseñada para proporcionar una geometría de restricción de flujo variable. La geometría variable está diseñada para responder a la presión del fluido dentro de la manguera de suministro a fin de compensar al menos parcialmente las variaciones de caudal debidas a los cambios de la presión dentro de la manguera. Un ejemplo de tal disposición es nuestra patente de Estados Unidos n.º 5.400.973 en la que un diafragma plano de elastómero se deforma por la presión interior de la manguera para cerrar secuencialmente unas holguras a lo largo de la parte superior de una secuencia de deflectores que forman un laberinto.

20 El enfoque anterior es altamente ventajoso, proporcionando una regulación del caudal de salida de goteo compensada por presión. Sin embargo, el uso de un diafragma de elastómero independiente obliga a un diseño en dos partes, o más frecuentemente en tres partes, que requiere una etapa de montaje durante la producción y, por lo tanto, aumenta los costos de producción.

30 Como enfoque alternativo, se puede emplear un elastómero como materia prima para la producción de un emisor de goteo de una pieza con compensación de presión. Se pueden encontrar ejemplos de tales dispositivos en nuestra patente de Estados Unidos n.º 6.886.761, que emplea un laberinto de elastómero con deflectores de diferentes alturas para que el aumento de presión en la manguera cierre secuencialmente un canal de derivación formado entre los deflectores y la pared de la manguera. Un ejemplo adicional es nuestra solicitud de Patente n.º WO 2008/035335 publicada en la que se forma un laberinto de elastómero a partir de deflectores con una porción de pared superior vertical y una porción de raíz engrosada que forma una región de transición inclinada entre la porción de pared superior y la base. En este caso, cuando aumenta la presión del fluido dentro de la manguera de riego, la región de transición inclinada se aplanan progresivamente para definir una geometría de trayectoria de flujo de mayor turbulencia, regulando así el caudal a través del emisor de goteo.

40 En ambos casos, el componente de elastómero se forma mediante un proceso de extrusión o coextrusión. Las estructuras resultantes tienen muchas ventajas, pero requieren una proporción relativamente grande de material de elastómero, y están limitadas al uso de ciertos tipos de elastómeros que proporcionan suficiente soporte estructural y que pueden pegarse eficazmente a la superficie interna de una manguera de riego. Además, la producción mediante técnicas de extrusión limita intrínsecamente la gama de formas que se pueden producir y proporciona una precisión de fabricación relativamente baja.

45 Finalmente, se hace referencia a nuestra patente de Estados Unidos n.º 5.203.503 que describe un emisor de goteo de dos componentes producido mediante una técnica de moldeo por inyección de dos componentes. La técnica de moldeo por inyección de dos componentes realiza una inyección en dos etapas con un movimiento relativo de las partes del molde entre las etapas, dando como resultado una estructura unitaria en la que se implanta un componente elastomérico que define una fina restricción de flujo laminar dentro de un dispositivo de polímero rígido. Esto requiere una pequeña cantidad de material elastomérico para proporcionar una restricción de flujo de geometría variable, mientras que el resto de la estructura del emisor de goteo está formado por material de polímero rígido, reduciendo así los costos de producción y proporcionando una estructura adecuada para pegarla a la superficie interna.

50 Aunque promete las significativas ventajas mencionadas, la implementación práctica de un emisor de goteo de dos componentes por moldeo de dos componentes presenta varios desafíos. Específicamente, el dispositivo divulgado en nuestra patente de Estados Unidos n.º 5.203.503 normalmente no logra una compensación de caudal fiable debido a la alta sensibilidad de la restricción del flujo laminar ante las variaciones de la geometría (que requiere diez veces más precisión que las opciones de laberinto de geometría variable turbulenta descritas a continuación). El rendimiento de la restricción de flujo variable también es normalmente muy sensible a las variaciones de posicionamiento del emisor de goteo, con relación a la superficie interna de la pared de la manguera, debidas a variaciones en el proceso de sujeción por soldadura.

65 Finalmente, los elastómeros termoendurecibles tales como la silicona tienen varias ventajas potenciales sobre otros materiales de elastómero para la producción de emisores de goteo compensados que presentan, por ejemplo, una

alta resistencia a la fluencia. Sin embargo, las técnicas de moldeo de dos componentes son difíciles de implementar para dispositivos que combinen componentes termoendurecibles y termoplásticos, y son particularmente problemáticas para la producción de emisores de goteo debido a la imposibilidad de la silicona para pegarse firmemente al material polimérico rígido adyacente.

Por lo tanto, existe la necesidad de un emisor de goteo de dos componentes que proporcione una compensación de flujo mejorada, que haga que el dispositivo sea menos sensible a las variaciones de posición del emisor de goteo con respecto a la superficie interna de la pared de la manguera, y/o que proporcione una retención efectiva de un componente formado a partir de silicona.

Sumario de la invención

El objeto de la presente invención se logra con un aparato de acuerdo con la reivindicación 1. La presente invención es un emisor de goteo de dos componentes para sujetar a una superficie interna de una pared de una manguera de riego.

De acuerdo con las enseñanzas de una realización de la presente invención, se proporciona un aparato que comprende un emisor de goteo para su sujeción a una superficie interna de una pared de una manguera de riego, comprendiendo el emisor de goteo un componente de elastómero, en el que el emisor de goteo está configurado de tal modo que, cuando está sujeto a la superficie interna de la manguera de riego, el emisor de goteo define: (a) una entrada de agua para recibir agua de la manguera de riego; (b) una salida de goteo para liberar agua a través de una abertura en la pared de la manguera de riego; y (c) una vía de flujo de fluido desde la entrada de agua hasta la salida de goteo, incluyendo la vía de flujo de fluido una restricción de flujo de laberinto, estando al menos una parte de la restricción de flujo de laberinto formada en el componente de elastómero, comprendiendo la al menos una parte de la restricción flujo de laberinto: (i) una secuencia de deflectores, (ii) una base subyacente a la secuencia de deflectores y (iii) una pluralidad de espacios de derivación por debajo de los dientes, situada entre la base y la secuencia de deflectores, cuya base está sometida a la presión del fluido dentro de la manguera de riego de tal manera que el aumento de la presión del fluido dentro de la manguera de riego provoca el cierre progresivo de los espacios de derivación por debajo de los dientes, regulando así el caudal a través del emisor de goteo. Al menos una parte del laberinto, incluyendo una parte correspondiente de la secuencia de deflectores y de la base, forma parte integral del componente de elastómero.

De acuerdo con una característica adicional de una realización de la presente invención, el emisor de goteo comprende además un componente de polímero rígido.

También se proporciona, de acuerdo con otro aspecto de una realización de la presente invención, un aparato que comprende un emisor de goteo para su sujeción a una superficie interna de una pared de una manguera de riego alrededor de menos de la mitad de la periferia de la manguera de riego, comprendiendo el emisor de goteo: (a) un componente de elastómero; y (b) un componente de polímero rígido que se extiende alrededor del componente de elastómero por al menos tres lados, estando el emisor de goteo configurado de manera que, cuando está soldado a la superficie interna de la manguera de riego, el emisor de goteo define: (i) una entrada de agua para recibir agua de la manguera de riego; (ii) una salida de goteo para liberar agua a través de una abertura en la pared de la manguera de riego; y (iii) una vía de flujo de fluido desde la entrada de agua hasta la salida de goteo, incluyendo la vía de flujo de fluido una restricción de flujo laberíntica, siendo al menos una parte de la restricción de flujo laberíntica un laberinto de geometría variable formado en el componente de elastómero, comprendiendo el laberinto de geometría variable: (A) una secuencia de deflectores, (B) una base subyacente a la secuencia de deflectores, y (C) una pluralidad de holguras de derivación por encima de los dientes, formadas a lo largo de los bordes superiores de la secuencia de deflectores de modo que, cuando el emisor de goteo está soldado a la superficie interior de la manguera de riego, las holguras de derivación permiten un flujo de agua entre la secuencia de deflectores y la superficie interna de la pared de la manguera, estando la base sometida a la presión del fluido dentro de la manguera de riego de tal manera que la manguera de riego provoca el cierre progresivo del canal de derivación, regulando así el caudal a través del emisor de goteo.

También se proporciona, de acuerdo con un aspecto adicional de una realización de la presente invención, un aparato que comprende un emisor de goteo para su sujeción a una superficie interna de una pared de una manguera de riego alrededor de menos de la mitad de la periferia de la manguera de riego, comprendiendo el emisor de goteo: (a) un componente de elastómero; y (b) un componente de polímero rígido que se extiende alrededor del componente de elastómero por al menos tres lados, estando el emisor de goteo configurado de manera que, cuando está soldado a la superficie interna de la manguera de riego, el emisor de goteo define: (i) una entrada de agua para recibir agua de la manguera de riego; (ii) una salida de goteo para liberar agua a través de una abertura en la pared de la manguera de riego; y (iii) una vía de flujo de fluido desde la entrada de agua hasta la salida de goteo, incluyendo la vía de flujo de fluido una restricción de flujo laberíntica, siendo al menos una parte de la restricción de flujo laberíntica un laberinto de geometría variable formado en el componente de elastómero, comprendiendo el laberinto de geometría variable: (A) una secuencia de deflectores, y (B) una base subyacente a la secuencia de deflectores, en el que un lado inferior de la base está sometido a la presión del fluido dentro de la manguera de riego y en el que los deflectores del laberinto de geometría variable tienen una porción de pared

superior vertical y una porción de raíz engrosada que forma una región de transición inclinada entre la parte de pared superior y la base, de manera que cuando aumenta la presión del fluido dentro de la manguera de riego, la región de transición inclinada se aplanan progresivamente para definir una geometría de trayectoria de flujo de mayor turbulencia, regulando así el caudal a través del emisor de goteo.

5 De acuerdo con una característica adicional de una realización de la presente invención, el componente de polímero rígido se extiende alrededor del componente de elastómero por al menos tres lados.

10 De acuerdo con una característica adicional de una realización de la presente invención, el emisor de goteo presenta una interfaz de manguera que incluye unas superficies de contacto para interactuar con la superficie interna de la pared de la manguera, incluyendo la interfaz de manguera: (a) un marco formado por el componente de polímero rígido que se extiende alrededor del componente de elastómero por al menos tres lados; y (b) unos márgenes proporcionados por el componente de elastómero para hacer tope con la superficie interna de la pared de la manguera a fin de delimitar la restricción de flujo variable.

15 De acuerdo con una característica adicional de una realización de la presente invención, el marco sobresale más allá de los márgenes de manera que, cuando el marco está soldado a la superficie interior de la pared de la manguera, el marco penetra en la pared de la manguera en mayor grado que los márgenes.

20 De acuerdo con una característica adicional de una realización de la presente invención, el componente de elastómero y el componente rígido están formados integralmente juntos.

De acuerdo con una característica adicional de una realización de la presente invención, el componente de elastómero y el componente rígido están formados mediante moldeo por inyección de dos componentes.

25 De acuerdo con una característica adicional de una realización de la presente invención, el componente de elastómero y el componente de polímero rígido se forman con unas características de enclavamiento complementarias formadas de manera que mantengan el componente de elastómero mecánicamente acoplado con el componente de polímero rígido.

30 También se proporciona, de acuerdo con un aspecto adicional de una realización de la presente invención, un sistema de riego que comprende: (a) una manguera de riego; y (b) una pluralidad de emisores de goteo, tal como se han definido anteriormente, unidos a una superficie interna de la manguera de riego a intervalos a lo largo de un tramo de la manguera de riego.

35 También se proporciona, de acuerdo con un aspecto adicional de una realización de la presente invención, un aparato que comprende un emisor de goteo para su sujeción a una superficie interna de una pared de una manguera de riego alrededor de menos de la mitad de la periferia de la manguera de riego, comprendiendo el emisor de goteo: (a) un componente de elastómero termoendurecible; y (b) un componente de polímero rígido que se extiende alrededor del componente de elastómero por al menos tres lados, en el que el emisor de goteo está configurado de tal manera que, cuando está soldado a la superficie interna de la manguera de riego, el emisor de goteo define: (i) una entrada de agua para recibir agua de la manguera de riego; (ii) una salida de goteo para liberar agua a través de una abertura en la pared de la manguera de riego; y (iii) una vía de flujo de fluido desde la entrada de agua hasta la salida de goteo, incluyendo la vía de flujo de fluido una restricción de flujo, siendo al menos una parte de la restricción de flujo una restricción de flujo de geometría variable formada por el componente de elastómero termoendurecible, y en el que una región del componente de elastómero termoendurecible está sometida a la presión del fluido dentro de la manguera de riego y está configurada de manera que la variación de la presión del fluido dentro de la manguera de riego afecte a la restricción de flujo de geometría variable para regular un caudal a través del emisor de goteo y en el que el componente de elastómero termoendurecible y el componente de polímero rígido se forman con unas características de enclavamiento complementarias formadas de modo que, cuando el componente de polímero rígido está soldado a la superficie interna de la manguera de riego, el componente de elastómero termoendurecible queda mecánicamente retenido en acoplamiento con el componente de polímero rígido.

55 De acuerdo con una característica adicional de una realización de la presente invención, las características de enclavamiento complementarias están configuradas de manera que el componente de elastómero termoendurecible queda mecánicamente retenido para que no se suelte del componente de polímero rígido en cualquier dirección.

60 De acuerdo con una característica adicional de una realización de la presente invención, el componente de elastómero termoendurecible incluye un margen de sellado desplegado para sellar contra la superficie interna de la manguera de riego y que define la salida de goteo.

65 De acuerdo con una característica adicional de una realización de la presente invención, el emisor de goteo presenta una interfaz de manguera que incluye unas superficies de contacto para interactuar con la superficie interna de la pared de la manguera, incluyendo la interfaz de manguera: (a) un marco formado por el componente de polímero rígido que se extiende alrededor del componente de elastómero por al menos tres lados; y (b) unos márgenes

proporcionados por el componente de elastómero para hacer tope con la superficie interna de la pared de la manguera a fin de delimitar la restricción de flujo variable.

De acuerdo con una característica adicional de una realización de la presente invención, el marco sobresale más allá de los márgenes de manera que, cuando el marco está soldado a la superficie interior de la pared de la manguera, el marco penetra en la pared de la manguera en mayor grado que los márgenes.

De acuerdo con una característica adicional de una realización de la presente invención, la restricción de flujo se implementa como un laberinto.

De acuerdo con una característica adicional de una realización de la presente invención, al menos una parte del laberinto comprende una secuencia de deflectores y una base, estando la secuencia de deflectores y la base formados integralmente como parte del componente de elastómero termoendurecible.

De acuerdo con una característica adicional de una realización de la presente invención, el componente de elastómero y el componente rígido están formados por moldeo por inyección de dos componentes.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describe en el presente documento, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La FIG. 1A es una vista isométrica de una primera realización de un emisor de goteo, construido y operativo de acuerdo con un aspecto de las enseñanzas de la presente invención, para su sujeción a una superficie interna de una pared de una manguera de riego;

La FIG. 1B es una vista ampliada de la región de la FIG. 1A marcada por el círculo "B";

La FIG. 2 es una vista superior del emisor de goteo de la FIG. 1A;

La FIG. 3A es una vista en sección transversal tomada por la línea T-T de la FIG. 2;

La FIG. 3B es una vista en sección transversal tomada por la línea P-P de la FIG. 2;

La FIG. 3C es una vista en sección transversal tomada por la línea U-U de la FIG. 2;

La FIG. 3D es una vista en sección transversal tomada por la línea V-V de la FIG. 2;

La FIG. 4A es una vista ampliada de la región de la FIG. 3B marcada con el círculo "AC";

La FIG. 4B es una vista ampliada de la región de la FIG. 3C marcada con el círculo "AF";

La FIG. 5A es una vista en sección transversal longitudinal tomada a través de una manguera de riego que emplea una pluralidad de emisores de goteo de la FIG. 1A;

La FIG. 5B es una vista ampliada de la región de la FIG. 5A marcada por el círculo "AE";

La FIG. 5C es una vista en sección transversal tomada por la línea AH-AH de la FIG. 5A;

La FIG. 5D es una vista ampliada de la región de la FIG. 5C marcada por el círculo "AJ";

La FIG. 6A es una vista isométrica de una segunda realización de un emisor de goteo, construido y operativo de acuerdo con un aspecto de las enseñanzas de la presente invención, para su sujeción a una superficie interna de una pared de una manguera de riego;

La FIG. 6B es una vista superior del emisor de goteo de la FIG. 6A;

La FIG. 6C es una vista en sección transversal tomada por la línea AU-AU de la FIG. 6B;

La FIG. 6D es una vista en sección transversal tomada por la línea AT-AT de la FIG. 6B;

La FIG. 6E es una vista en sección transversal tomada por la línea AP-AP de la FIG. 6B;

La FIG. 6F es una vista en sección transversal tomada por la línea BD-BD de la FIG. 6B;

La FIG. 7A es una vista en sección transversal longitudinal tomada a través de una manguera de riego que emplea una pluralidad de emisores de goteo de la FIG. 6A;

La FIG. 7B es una vista en sección transversal tomada por la línea AD-AD de la FIG. 7A;

La FIG. 7C es una vista ampliada de la región de la FIG. 7B marcada por el círculo "AG";

La FIG. 8A es una vista isométrica de una tercera realización de un emisor de goteo, construido y operativo de acuerdo con un aspecto de las enseñanzas de la presente invención, para su sujeción a una superficie interna de una pared de una manguera de riego;

La FIG. 8B es una vista ampliada de la región de la FIG. 8A marcada por el círculo "CB";

La FIG. 8C es una vista ampliada de la región de la FIG. 8A marcada con el círculo "CC";

La FIG. 8D es una vista superior del emisor de goteo de la FIG. 8A;

La FIG. 8E es una vista en sección transversal tomada por la línea M-M de la FIG. 8D;

La FIG. 9A es una vista isométrica de una cuarta realización de un emisor de goteo, construido y operativo de acuerdo con un aspecto de las enseñanzas de la presente invención, para su sujeción a una superficie interna de una pared de una manguera de riego;

La FIG. 9B es una vista ampliada de la región de la FIG. 9A marcada por el círculo "DB";

Las FIGS. 10A y 10B son unas vistas isométricas de un componente de polímero rígido y un componente de silicona, respectivamente, del emisor de goteo de la FIG. 9A;

La FIG. 11 es una vista superior del emisor de goteo de la FIG. 9A;

La FIG. 12A es una vista en sección transversal tomada por la línea T-T de la FIG. 11; y

La FIG. 12B es una vista en sección transversal tomada por la línea P-P de la FIG. 11, pero además muestra el emisor de goteo sujeto a una parte de una manguera de riego.

Descripción de las realizaciones preferidas

La presente invención es un emisor de goteo de dos componentes.

Los principios y el funcionamiento de los emisores de goteo de dos componentes de acuerdo con la presente invención se pueden comprender mejor con referencia a los dibujos y a la descripción adjunta.

A modo de introducción, se ilustrarán en el presente documento diversos aspectos de la presente invención con referencia a cuatro realizaciones no limitantes descritas a continuación. Específicamente, las FIGS. 1A-5D ilustran una primera realización de la presente invención en la que un emisor de goteo de dos componentes incluye un laberinto de elastómero con unos espacios de derivación, por debajo de los dientes, de geometría variable. Las FIGS. 6A-7C ilustran una segunda realización de la presente invención en la que un emisor de goteo de dos componentes incluye un laberinto de elastómero con una geometría variable que incluye unas holguras de derivación por encima de los dientes. Las FIGS. 8A-8D ilustran una tercera realización de la presente invención en la que un emisor de goteo de dos componentes incluye un laberinto de elastómero que emplea deflectores con una porción de raíz engrosada que forma una región de transición inclinada entre una parte de pared superior vertical y la base. Finalmente, las FIGS. 9A-12B ilustran un aspecto adicional de la presente invención en el que se implementa un emisor de goteo de dos componentes con un elastómero termoendurecible tal como silicona como componente de elastómero.

Antes de abordar con detalle las realizaciones ejemplares, debe entenderse en términos generales que las realizaciones de la presente invención se refieren a un emisor de goteo de dos componentes (indicado por 100, 200, 300 o 400 en las realizaciones ejemplares descritas a continuación) de un tipo fijado por soldadura a la superficie interna de la pared de una manguera de riego de polímero, preferiblemente alrededor de menos de la mitad de la periferia de la manguera de riego y en ubicaciones espaciadas a lo largo de la manguera. En términos generales, al introducir números de referencia uniformes que se usarán para elementos similares a lo largo de la descripción y de los dibujos, el emisor de goteo incluye un componente 10 de elastómero que está moldeado dentro de un componente 12 de polímero rígido. El emisor de goteo está configurado de tal manera que, cuando está soldado a la superficie interna de una manguera 60 de riego, define una entrada de agua, que se muestra como un conjunto de ranuras 14, para recibir agua de la manguera de riego, una salida 16 de goteo para liberar agua a través de un orificio 62 en la pared de la manguera de riego, y una vía de flujo de fluido desde la entrada de agua hasta la salida de goteo. La vía de flujo de fluido incluye una restricción de flujo, normalmente en forma de una restricción de flujo de laberinto, y normalmente incluye una restricción 18a de flujo de geometría constante además de una restricción 18b de flujo de geometría variable. Al menos la última está formada por el componente 10 de elastómero, como se detallará en el contexto de cada realización. Una región del componente 10 de elastómero está sometida a una presión del fluido dentro de la manguera de riego y está configurada de tal manera que la variación de la presión del fluido dentro de la manguera de riego afecta a la restricción de flujo de geometría variable para regular un caudal a través del emisor de goteo.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, los emisores de goteo se producen mediante técnicas de moldeo de dos componentes. Estas técnicas pueden ser como se describe en nuestra anterior Patente de Estados Unidos n.º 5.203.503, que se incorpora en este documento por referencia y en su totalidad, como se establece en este documento. Varias implementaciones de esta tecnología, adecuada para implementar la presente invención, y los correspondientes dispositivos de moldeo por inyección están disponibles en el mercado procedentes de varias fuentes, incluidas ARBURG GmbH (DE) y BRAUNFORM GmbH (DE). Los detalles adicionales de la secuencia apropiada de operaciones de moldeo por inyección y del diseño de los componentes del molde quedarán claros para los expertos en la técnica basándose en la descripción de las diversas realizaciones descritas a continuación, y no se abordarán con detalle en este documento.

Definiciones

Antes de abordar con detalle las realizaciones ejemplares específicas de la presente invención, será útil definir cierta terminología usada en la descripción y las reivindicaciones del presente documento. En primer lugar, los emisores de goteo de la presente invención se describen como de un tipo que se sujeta por soldadura a la superficie interna de la pared de una manguera de riego de polímero alrededor de menos de la mitad de la periferia de la manguera de riego y en ubicaciones espaciadas a lo largo de la manguera. La frase "ubicaciones espaciadas a lo largo de la manguera" se usa en el presente documento para designar un emisor de goteo autónomo para su sujeción localizada a la manguera de riego por goteo, en contraste con los emisores de goteo del tipo de banda continua que se forman mediante técnicas de extrusión. El término "manguera de riego" se usa genéricamente en el presente documento para referirse a cualquier y todos los tipos de mangueras de riego, ya sea sin costura o con una costura soldada, e independiente del material estructural, el espesor de pared o el grado de flexibilidad de la manguera.

La frase "alrededor de menos de la mitad de la periferia de la manguera de riego" se usa en el presente documento para indicar un emisor de goteo que está fijado a un lado de la periferia interna de la manguera de riego, en contraste con los insertos cilíndricos. Sin embargo, debe observarse que muchos aspectos de la presente invención son aplicables también a los insertos cilíndricos.

El término "soldadura" se utiliza para referirse a la técnica de pegado utilizada para sujetar el emisor de goteo a la pared de la manguera de riego, y normalmente se refiere al pegado que se produce cuando el emisor de goteo es presionado contra la pared mientras la pared está todavía blanda y caliente como parte de la línea de producción de extrusión para la manguera de riego. Este pegado normalmente da como resultado que una parte del componente de polímero rígido, y a menudo también del elastómero termoplástico, del emisor de goteo quede ligeramente incrustada en la pared de la manguera y forme una fuerte adherencia con el material de la manguera, como se discutirá más adelante. Debe notarse, sin embargo, que el término "soldadura" se usa en el presente documento en un sentido amplio, y no excluye la posibilidad de que se realicen condiciones o procesos físicos o químicos adicionales para mejorar el pegado de las partes.

Se hará referencia a las características del emisor de goteo que definen una entrada, una salida y una trayectoria de flujo entre ellas. Se observará que el emisor de goteo se usa, como se indicó anteriormente, sujeto a una superficie interna de una manguera de riego, y que la superficie de la pared de la manguera de riego sirve normalmente como una superficie de cierre que proporciona una parte funcional de las diversas características del emisor de goteo que definen la trayectoria de flujo. No obstante, las distintas características de la trayectoria de flujo del emisor de goteo pueden considerarse completamente definidas por la sola estructura del emisor de goteo, teniendo en cuenta que la relación espacial con la superficie de cierre de la manguera de riego también está definida por las características del propio emisor, sin requerir ninguna estructura o característica particular en la manguera de riego.

Por lo tanto, la entrada está definida por una o más aberturas que, una vez pegado el emisor de goteo a la superficie interna de una manguera de riego, definen una trayectoria de flujo desde el interior de la manguera hacia el emisor de goteo. Más preferiblemente, se usa una pluralidad de rendijas u otras pequeñas aberturas, proporcionando de este modo una función de filtrado, como se discutirá a continuación.

La salida está configurada para permitir la liberación de gotas de agua a través de un orificio en la pared de la manguera de riego. En los ejemplos que se describen a continuación, la salida es un rebaje plano encarado hacia la pared de la manguera que proporciona una zona de perforación dentro de la cual se forma un orificio a través de la pared de la manguera. Las configuraciones de salida alternativas, tales como un conducto de salida sobresaliente que sobresale a través de la pared de la manguera, también caen dentro del alcance de la invención.

El término "laberinto" se usa para referirse a cualquier restricción de flujo que se implemente como una trayectoria de flujo larga y delgada y, más normalmente, como un patrón de flujo serpenteante o en zigzag. Las barreras entre las secciones o patas de la trayectoria se denominan "deflectores" o "dientes", y pueden tener cualquier forma. En un caso preferido, los deflectores se despliegan como "deflectores enclavados", es decir, se proyectan hacia adentro alternativamente desde los lados opuestos de un canal en un patrón de enclavamiento, definiendo de ese modo una trayectoria de flujo laberíntica de ida y vuelta.

Se hace referencia a una trayectoria de flujo de geometría variable que sirve para "regular" el flujo del emisor de goteo y para proporcionar un emisor de goteo "compensado". En este contexto, los términos "regular" y "compensar" se usan para referirse a las propiedades de respuesta a la presión que compensan al menos parcialmente las variaciones de caudal que, de otro modo, resultarían de las variaciones de presión dentro de la manguera de riego.

En algunas realizaciones se hace referencia a "espacios de derivación" u "holguras de derivación" que son unos espacios u holguras que permiten que parte o la totalidad del flujo que atraviesa un laberinto esquivе uno o más deflectores. Estos espacios y holguras están dispuestos para cerrarse y abrirse progresivamente en función de la presión dentro de la manguera de riego, modificando así las propiedades de la restricción de flujo. Los espacios y las holguras se definen normalmente en un estado no tensionado del componente de elastómero del emisor de goteo y varían de dimensión en respuesta al incremento de presión dentro de la manguera de riego.

Los emisores de goteo de dos componentes de acuerdo con un aspecto de la presente invención emplean un componente de "elastómero". El término "elastómero" se utiliza en la descripción y reivindicaciones del presente documento para referirse a cualquier material elastomérico con suficiente flexibilidad para proporcionar la regulación de flujo de geometría variable según se enseña en el contexto de las diversas realizaciones siguientes, y para el cual el comportamiento elástico sea aproximadamente repetible. Los ejemplos preferidos de elastómeros adecuados incluyen, sin limitarse a los mismos, elastómeros termoplásticos (TPE) tales como SANTOPRENE® y polímeros termoendurecibles tales como silicona.

El término "polímero rígido" se usa en el presente documento para referirse a cualquier polímero estructural adecuado para formar la estructura bruta del emisor de goteo de la presente invención, y que es menos flexible que el elastómero utilizado. Los ejemplos preferidos, pero no limitantes, de un polímero rígido adecuado incluyen polietileno (PE) y polipropileno (PP).

Las diversas realizaciones ejemplares y los diversos aspectos de la presente invención ilustrados en ella se abordarán a continuación con referencia a los dibujos.

Espacios de derivación debajo de los dientes

Con referencia a los dibujos, las FIGS. 1A-5D muestran un emisor de goteo, generalmente designado por 100, construido y operativo de acuerdo con una primera realización de la presente invención. El emisor 100 de goteo es de un tipo que se fija a una superficie interna de una pared de una manguera de riego, alrededor de menos de la mitad de la periferia de la manguera de riego, en ubicaciones separadas a lo largo de la manguera de riego, como se ilustrará específicamente con referencia a las FIGS. 5A-5D.

Como se ha descrito en los términos generales anteriores, el emisor 100 de goteo incluye un componente 10 de elastómero y un componente 12 de polímero rígido, y está configurado de tal manera que, cuando está soldado a la superficie interna de la manguera de riego, el emisor 100 de goteo define una entrada 14 de agua para recibir agua de la manguera de riego, una salida 16 de goteo para liberar agua a través de la pared de la manguera de riego, y una vía de flujo de fluido desde la entrada de agua hasta la salida de goteo. En la realización ilustrada en el presente documento, la vía de flujo de fluido se forma con una restricción de flujo implementada como un laberinto formado por una secuencia de deflectores 102 y una base 104. Una primera parte 18a de la trayectoria de flujo es un laberinto con una geometría relativamente fija, mientras que una segunda parte 18b de la trayectoria de flujo tiene una geometría variable, como se detalla a continuación. Al menos la parte variable 18a de la trayectoria de flujo, con su parte correspondiente de la secuencia de deflectores 102 y de la base 104, forma parte integral del componente 10 de elastómero.

Es una característica particular de un aspecto de la presente invención ilustrado en el presente documento que el componente 10 de elastómero comprenda además una pluralidad de espacios 106 de derivación, por debajo de los dientes, que pasan entre la base y la secuencia de deflectores. El emisor 100 de goteo está configurado para que, cuando se utiliza, la parte inferior de la base quede sometida a la presión del fluido dentro de la manguera de riego. La forma de los espacios 106 de derivación por debajo de los dientes y la base 104 se eligen de tal manera que el aumento de la presión del fluido dentro de la manguera de riego provoque el cierre progresivo de los espacios 106 de derivación por debajo de los dientes, regulando así el caudal a través del emisor 100 de goteo.

En el ejemplo preferido ilustrado en el presente documento, el cierre progresivo de los espacios 106 de derivación por debajo de los dientes se mejora variando el tamaño de la sección transversal y la forma de los espacios de derivación a lo largo del laberinto. Así, en la vista en sección transversal de la FIG. 4B, tomada cerca del comienzo del laberinto de geometría variable, los espacios 106 son relativamente poco profundos y planos, lo que facilita el cierre de los espacios de derivación en esta región por la deformación hacia arriba de la base 104 ante presiones moderadas. En la FIG. 4A, correspondiente a una sección transversal tomada cerca de la salida 16, los espacios 106 de derivación por debajo de los dientes son más profundos y tienen lados más empinados, lo que los hace más resistentes al cierre completo hasta que se apliquen a la parte inferior de la base 104 presiones más cercanas al extremo superior del rango útil de presiones.

Se observará que la forma y tamaño graduales de los espacios 106 de derivación por debajo de los dientes, ilustrados en el presente documento, son solo una de las muchas implementaciones posibles para lograr el cierre progresivo de los espacios de derivación. Por ejemplo, implementaciones alternativas (no mostradas) pueden emplear una forma de espacio de derivación progresivamente cambiante sin una variación significativa de las dimensiones, o unas dimensiones variables sin un cambio significativo de la forma. Además, o alternativamente, se pueden usar variaciones del espesor o de la estructura de la base 104 para proporcionar una respuesta gradual a la presión aplicada a lo largo de la trayectoria 18b de flujo de geometría variable.

Se ha descrito que los espacios 106 de derivación por debajo de los dientes se encuentran entre los deflectores 102 y la base 104 en el sentido de que la base 104 y los deflectores 102 se enfrentan entre sí a través de los espacios. Los espacios pueden formarse reduciendo el espesor de la base 104 o la altura de los deflectores 102, o ambos, y pueden ocupar cualquier proporción del ancho de la trayectoria de flujo del laberinto. Más preferiblemente, los espacios de derivación están alineados para facilitar el flujo laminar a través de una secuencia de los espacios, en paralelo al flujo a través del laberinto.

A medida que aumenta el número de espacios 106 de derivación, por debajo de los dientes, que están parcial o completamente cerrados, una mayor proporción del flujo de fluido en una mayor longitud de la trayectoria del flujo se ve obligada a seguir una trayectoria turbulenta alrededor de los deflectores 102, aumentando progresivamente la impedancia al flujo y compensando al menos parcialmente el aumento de presión dentro de la manguera de riego para mantener la tasa de goteo de salida más cercana a la tasa de goteo de diseño que la que se lograría sin dicha regulación.

El uso de espacios 106 de derivación por debajo de los dientes tal como se describe en el presente documento, tiene la ventaja adicional de que la regulación tiene lugar entre superficies pertenecientes todas ellas al componente de elastómero (es decir, el lado inferior de los deflectores 102 y la superficie superior de la base 104), y que, por lo

tanto, se encuentran en una relación espacial relativamente precisa definida por el proceso de producción de moldeo por inyección. Esto da como resultado unas propiedades de regulación de flujo fiables y repetibles.

El uso de material de elastómero para los deflectores 102 en la región de los espacios 106 de derivación por debajo de los dientes también facilita el proceso de producción para esta estructura, permitiendo que la característica de molde que se extiende bajo los deflectores 102 defina los espacios de derivación que serán liberados después del moldeo por la flexión elástica momentánea de los deflectores 102 sin causar daños a los deflectores.

Pasando ahora a un aspecto adicional de ciertas realizaciones de la presente invención, este se refiere a una interfaz de manguera que incluye unas superficies de contacto para interactuar con la superficie interna de la pared de la manguera de riego. Específicamente, el componente 12 de polímero rígido proporciona preferentemente un marco 20 que se extiende alrededor del componente 10 de elastómero por al menos tres lados. Además, el componente 10 de elastómero proporciona preferentemente unos márgenes 22 para hacer tope con la superficie interna de la pared de la manguera a fin de limitar la profundidad de soldadura del componente de elastómero, proporcionando a la vez un sello a lo largo de los bordes de la restricción de flujo variable. En el caso ilustrado en el presente documento, los márgenes 22 son contiguos a los deflectores 102 y forman una tira continua que corre a lo largo de dos lados del marco 20.

En la implementación particularmente preferida ilustrada en el presente documento, el emisor 100 de goteo presenta una estructura de marco rígido doble, que incluye el marco 20 anteriormente mencionado y un marco externo 24. El marco externo 24 es en este caso un marco totalmente envolvente, proporcionando así un contacto superficial extenso para ser pegado a la pared de la manguera de riego y asegurar que la entrada de agua al emisor de goteo solo se produzca a través de la estructura de rendijas de filtrado de la entrada 14. El marco interno 20 está abierto por un extremo para definir el comienzo de la primera parte 18a de la trayectoria de flujo, tiene dos lados entre los cuales se despliega el componente 10 de elastómero para definir la segunda parte 18b de la trayectoria de flujo, y termina en un extremo cerrado que define la salida de goteo 16 en forma de rebaje donde deberá formarse un agujero 62 a través de la manguera de riego (FIG. 5B). De acuerdo con otra característica opcional, el componente 12 de polímero rígido presenta, a lo largo de un lado, un reborde 13 que se proyecta hacia abajo (véanse las FIGS. 3A-3D). Esto sirve para proporcionar una orientación fácilmente identificable del emisor de goteo para el manejo automatizado en una línea de producción. Claramente, se pueden usar características alternativas para proporcionar una orientación identificable, como será evidente para los expertos en la técnica.

Tal como se mencionó anteriormente, los materiales de elastómero empleados para el componente 10 de elastómero normalmente se pegan peor a la pared de la manguera de riego. Por otro lado, es importante lograr una unión sellada entre los márgenes 22 del componente 10 de elastómero y la pared de la manguera. Por esta razón, ciertas realizaciones particularmente preferidas de la presente invención presentan unos márgenes 22 rebajados con respecto al marco 20, como puede apreciarse en las FIGS. 4A y 4B. Cuando el marco 20 está soldado a la superficie interna de la pared de la manguera, se produce una ligera penetración de las superficies de contacto del marco 20 y 24 en la pared de la manguera. Los márgenes 22 se ponen así en contacto con la superficie de la pared de la manguera 60 de riego, como puede apreciarse en la FIG. 5D, lo que garantiza un contacto sellado entre los márgenes 22 del componente de elastómero y la pared de la manguera 60 de riego. Dependiendo del tipo de material elastomérico utilizado, el elastómero también puede contribuir a la soldadura con la manguera, pero a una profundidad ligeramente menor. En la mayoría de los casos, se utiliza un rebaje de entre 0,05 mm y 0,2 mm, dependiendo principalmente de las dimensiones de la manguera de riego y de los parámetros del proceso de soldadura que se utilizarán durante la producción.

Para completar la descripción de las FIGS. 1A-5D, se observará que la implementación ilustrada en el presente documento proporciona una entrada de gran área en forma de múltiples ranuras 14 desplegadas entre el marco interno 20 y el marco externo 24, proporcionando de este modo una entrada de filtro de gran área.

Holguras de derivación por encima de los dientes

Con referencia a las FIGS. 6A-7C, estas muestran un emisor de goteo, generalmente designado por 200, construido y operativo de acuerdo con una segunda realización de la presente invención. En términos generales, el emisor 200 de goteo es similar al emisor 100 de goteo descrito anteriormente, con los elementos equivalentes etiquetados similarmente. El emisor 200 de goteo difiere principalmente del emisor 100 de goteo en que los espacios de derivación por debajo de los dientes se sustituyen en este caso por holguras de derivación por encima de los dientes.

Por lo tanto, en la realización ilustrada en este caso, una vía 18a, 18b de flujo de fluido está formada con una restricción de flujo implementada como un laberinto formado por una secuencia de deflectores 202 y una base 204. Al menos una parte de la secuencia de deflectores 202 y de la base 204 correspondiente a la trayectoria 18b de flujo de geometría variable forma parte integral del componente 10 de elastómero.

El componente 10 de elastómero también incluye en este caso una serie de holguras 206 de derivación formadas a lo largo de los bordes superiores de la secuencia de deflectores 202 de modo que, cuando está soldado a la

superficie interior de la manguera de riego como se muestra en las FIGS. 7A-7C, las holguras 206 de derivación definen unos espacios de derivación entre la secuencia de deflectores 202 y la superficie interna de la pared de la manguera 60 de riego. Al menos una parte de la base 204 está sometida a la presión del fluido dentro de la manguera 60 de riego, por lo que el aumento de la presión del fluido dentro de la manguera de riego provoca un cierre progresivo de las holguras 206 de derivación, regulando así el caudal a través del emisor de goteo.

También en este caso, como puede apreciarse en las FIGS. 6C y 6D, el componente 10 de elastómero tiene preferiblemente unos márgenes 22 rebajados con respecto al marco 20, para lograr una unión sellada con la superficie interna de la manguera 60 de riego cuando están ensamblados (véase la figura 7C), como se describió anteriormente.

El cierre progresivo de las holguras 206 de derivación contra la superficie interna de la manguera 60 de riego puede garantizarse variando el tamaño y la forma de las holguras, así como el grosor y/o la forma de la base 204. En el caso ilustrado, la base 204 se implementa con un espesor que aumenta gradualmente a lo largo de la trayectoria de flujo (véase la FIG. 6F) según aumenta la profundidad de las holguras 206 de derivación (compárense las vistas en sección transversal de las FIGS. 6C y 6D).

Esta realización también difiere ligeramente de la realización anterior en que la forma está configurada para proporcionar una entrada de filtro más ancha a cada lado de la parte de laberinto de geometría fija, y en que la estructura del soporte para la salida 16 es diferente. En otros aspectos, la estructura y el funcionamiento del emisor 200 de goteo son análogos a los del emisor 100 de goteo anteriormente descrito, y se comprenderán por referencia a la descripción anterior.

Geometría de laberinto de turbulencia variable

Con referencia a las FIGS. 8A-8E, estas muestran un emisor de goteo, generalmente designado por 300, construido y operativo de acuerdo con una tercera realización de la presente invención. En términos generales, el emisor 300 de goteo es similar al emisor 100 de goteo descrito anteriormente, con los elementos similares etiquetados similarmente. El emisor 300 de goteo difiere principalmente del emisor 100 de goteo en que emplea una restricción de flujo de laberinto con una geometría de flujo de sección transversal variable, en lugar de los espacios de derivación por debajo de los dientes mencionados anteriormente. Esta realización también ilustra una implementación en la que tanto la parte de laberinto de geometría fija de la trayectoria 18a de flujo como la trayectoria 18b de flujo de geometría variable forman parte integral del componente 10 de elastómero.

Por lo tanto, en la realización ilustrada en este caso, una vía 18a, 18b de flujo de fluido está formada con una restricción de flujo implementada como un laberinto formado por una secuencia de deflectores 302 y una base 304. Al menos una parte de la secuencia de deflectores 302 y de la base 304 y, en este caso, la totalidad de la secuencia correspondiente a la trayectoria 18a de flujo de geometría fija y la trayectoria 18b de flujo de geometría variable forman parte integral del componente 10 de elastómero. La secuencia de deflectores 302 y la base 304 tienen una forma tal que la turbulencia del flujo de fluido a través del laberinto aumenta cuando aumenta la presión del fluido dentro de la manguera de riego, regulando así el caudal a través del emisor de goteo.

El principio de funcionamiento de esta técnica de regulación se trata con detalle en nuestra solicitud de Patente n.º WO 2008/035335 publicada, anteriormente citada, que se incorpora en su totalidad en el presente documento por referencia, como se establece en el presente documento. En las FIGS. 8B y 8C se ilustra un ejemplo de una forma adecuada para generar turbulencia variable en el que la unión entre los deflectores 302 y la base 304 presenta una región 306 de transición. Específicamente, los deflectores 302 de la trayectoria 18a de flujo de geometría variable tienen una porción de pared superior vertical, similar a los dientes de laberinto ilustrados en las realizaciones precedentes, pero están modificados por una porción de raíz engrosada que forma una región 306 de transición, inclinada, entre la porción de pared superior y la base 304. La región 306 de transición inclinada puede ser una superficie plana en ángulo obtuso con la base, o puede ser una curva gradual o cualquier otra forma que suavice la transición entre la parte vertical del deflector y la base, facilitando así el flujo laminar, al menos en la parte inferior del laberinto. A medida que aumenta la presión en la parte inferior de la base 304, la región de transición se vuelve menos profunda y el canal se aproxima a una sección transversal rectangular, lo que tiende a generar una mayor turbulencia y la correspondiente disminución del caudal.

En este caso también el canal está preferiblemente conformado para proporcionar una variación progresiva, normalmente haciendo que la región 306 de transición sea progresivamente más profunda y/o más inclinada a lo largo de la trayectoria del flujo. En el caso ilustrado en el presente documento, se logra mayor profundidad e inclinación de la región de transición, sin aumentar el área de la sección transversal del canal, combinando las variaciones con un estrechamiento gradual del canal. Además, o alternativamente, se puede lograr un efecto gradual dando un grosor gradual a la base 304, tal como se ilustra con referencia al emisor 200 de goteo precedente.

En esta realización ejemplar, el marco interno 20 no forma parte de la interfaz de contacto con la manguera, sino que se implementa como un soporte subyacente para el componente 10 de elastómero. En cambio, son los márgenes superiores 22 del componente 10 de elastómero los que proporcionan el contacto de sellado y/o el

pegado con la superficie interna de la manguera de riego, sellando así a lo largo de los lados de la trayectoria 18a de flujo, 18b.

Como puede observarse en la FIG. 8E, el marco 20 y el componente 10 de elastómero se forman preferiblemente con unas características de enclavamiento para proporcionar un apoyo mecánico adicional, además de pegar el elastómero y los componentes rígidos, sujetando así el componente 10 de elastómero contra la superficie interna de la manguera cuando se suelda a la superficie interna de la manguera.

En todos los demás aspectos, la estructura y el funcionamiento del emisor 300 de goteo son similares a los del emisor 100 de goteo anteriormente descrito, y se comprenderán por referencia a la descripción anterior.

Emisores de goteo de dos componentes que utilizan elastómero termoendurecible

Las diversas realizaciones ejemplares de la presente invención ilustradas hasta el momento pueden implementarse usando una gama de materiales de elastómero y de polímero rígido que consigan una adherencia íntima durante el proceso de producción de moldeo por inyección de dos componentes.

Se ha propuesto que un elastómero termoendurecible, tal como el caucho de silicona (referido aquí simplemente como "silicona") u otros polímeros termoendurecibles tales como el caucho EPDM (Etileno Propileno Dieno Monómero), serían ventajosos para usarlos como elastómero en emisores de goteo regulados, ya que combinan una gama de propiedades mecánicas y químicas ventajosas. Se sabe que la silicona se puede inyectar y también se puede usar como componente en técnicas de moldeo por inyección de dos componentes, que combinan componentes termoendurecibles y termoplásticos (como el PE). La silicona, sin embargo, no se pega a los componentes adyacentes de polímeros termoplásticos tales como el PE. Un aspecto adicional de la presente invención se refiere a implementaciones de emisores de goteo de dos componentes que emplean materiales elastoméricos termoendurecibles. Con el fin de simplificar la presentación, se describirá a continuación una implementación de la invención por referencia a un ejemplo preferido, pero no limitativo, de silicona a modo de material elastomérico termoendurecible.

A modo de ejemplo no limitativo, las FIGS. 9A-12B ilustran un emisor de goteo, generalmente designado por 400, construido y operativo de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención. En términos generales, el emisor 400 de goteo es similar al emisor 200 de goteo anteriormente descrito, pero se ha modificado de acuerdo con las enseñanzas de la presente invención para hacerlo adecuado para su implementación usando silicona. Por lo tanto, esta realización incluye unos deflectores 402, una base 404 y unas holguras 406 por encima de los dientes, que son estructural y funcionalmente análogos a las correspondientes características 402, 404, y 406, respectivamente, del emisor 200 de goteo anteriormente descrito.

Deberá observarse que la silicona y otros materiales elastoméricos termoendurecibles pueden usarse igualmente en cualquier otra realización de la presente invención, o en cualquier otro emisor de goteo de dos componentes, implementando modificaciones correspondientes a las descritas en la presente memoria, como será evidente para los expertos en la técnica basándose en esta descripción.

La modificación principal para la implementación del emisor 400 de goteo con el componente 10 de elastómero formado de silicona es que el componente 10 de elastómero y el componente 12 de polímero rígido se forman con unas características de enclavamiento complementarias formadas de manera que el componente 10 de elastómero se mantenga mecánicamente acoplado con el componente 12 de polímero rígido. El acoplamiento mecánico evita depender del pegado de superficies, proporcionando así una configuración estable incluso con silicona.

En el ejemplo ilustrado en el presente documento, el componente 10 de elastómero de silicona está formado con un reborde 408, proyectado lateralmente, que se extiende a lo largo de sus bordes y preferiblemente alrededor de la mayor parte de la periferia del componente 10 de elastómero de silicona, como es visible en la FIG. 10B. Las superficies enfrentadas del componente 12 de polímero rígido se forman con una ranura 410 complementaria en la que encaja el reborde 408. Entre paréntesis, debe observarse que, aunque en las FIGS. 10A y 10B aparecen en una vista despiezada, preferiblemente los dos componentes se forman directamente en su estado acoplado por moldeo por inyección de dos componentes, y normalmente no están separados.

Se observará que la ranura 410 está conformada para proporcionar unas características de retención por enclavamiento que se opongan a la extracción del componente 10 de elastómero de silicona ya sea hacia arriba o hacia abajo. Se podría lograr una función equivalente invirtiendo la estructura, con un reborde en el componente de polímero rígido que encaje en una ranura en el elastómero. Cuando se desee, se puede proporcionar una estructura más compleja de elementos intercalados (no mostrados), o unas características de anclaje empotrado (no mostradas).

Además del acoplamiento mecánico del componente de silicona dentro del componente de polímero rígido, se observará que, cuando los marcos 20 y 24 están soldados a la superficie interna de la manguera 60 de riego, como se ilustra en la FIG. 12B, los márgenes 22 del componente de silicona quedan sujetos contra la superficie de la

manguera, lo que sirve para asegurar aún más el componente de silicona y para garantizar un sellado hermético efectivo a lo largo de los bordes de la trayectoria 18b de flujo de geometría variable.

5 Una característica distintiva adicional del emisor 400 de goteo, en comparación con el emisor 200 de goteo, es que el componente 10 de elastómero de silicona se forma preferiblemente con un rebaje 416 integrado en la cámara de salida. Dado que el componente de silicona no se pega al componente de polímero rígido para asegurar un sellado fiable a lo largo de la trayectoria de flujo del laberinto y de la región de salida, se proporciona preferiblemente un rebaje integrado en la cámara de salida para evitar posibles fugas a lo largo de la interfaz entre los componentes que, de otro modo, podrían eludir la restricción de flujo de laberinto.

10 En ciertos casos, puede ser preferible proporcionar un apoyo mecánico adicional para el componente de elastómero de silicona. En el caso ilustrado en el presente documento, el componente 12 de polímero rígido incluye una repisa 412 de apoyo adicional que proporciona un apoyo adicional para el rebaje 416 integrado en la cámara de salida, tal como puede observarse en las FIGS. 10A y 12A.

15 Se apreciará que las anteriores descripciones están destinadas únicamente a servir de ejemplo, y que muchas otras realizaciones son posibles dentro del alcance de la presente invención tal como está definido en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Aparato que comprende un emisor [100] de goteo para su sujeción a una superficie interna de una pared de una manguera [60] de riego, comprendiendo dicho emisor [100] de goteo un componente [10] de elastómero,
5 en el que dicho emisor [100] de goteo está configurado de manera que, cuando está fijado a la superficie interna de la manguera [60] de riego, dicho emisor [100] de goteo define:
 - (i) una entrada [14] de agua para recibir agua de la manguera [60] de riego;
 - (ii) una salida [16] de goteo para liberar agua a través de una abertura [62] en la pared de la manguera [60] de riego; y
 - (iii) una vía [18a, 18b] de flujo de fluido desde dicha entrada [14] de agua hasta dicha salida [16] de goteo, incluyendo dicha vía [18a, 18b] de flujo de fluido una restricción de flujo de laberinto, comprendiendo al menos una parte de dicha restricción de flujo de laberinto:
 - 15 (A) una secuencia de deflectores [102],
 - (B) una base [104] subyacente a dicha secuencia de deflectores [102], y
 - (C) una pluralidad de espacios [106] de derivación, por debajo de los dientes, situados entre dicha base [104] y dicha secuencia de deflectores [102],
- 20 en el que dicha base [104] está sometida a una presión del fluido dentro de la manguera [60] de riego de manera que una mayor presión del fluido dentro de la manguera [60] de riego provoca el cierre progresivo de dicha pluralidad de espacios [106] de derivación por debajo de los dientes, regulando así un caudal a través de dicho emisor [100] de goteo, y
25 caracterizado por que dicha al menos una parte de dicha restricción de flujo de laberinto está formada con dicho componente [10] de elastómero, estando dicha base [104] y dicha secuencia de deflectores [102] formadas integralmente por una sola pieza de dicho elastómero.
2. El aparato de la reivindicación 1, en el que dicho emisor [100] de goteo comprende además un componente [12] de polímero rígido.
30
3. El aparato de la reivindicación 2, en el que dicho componente [12] de polímero rígido se extiende alrededor de dicho componente [10] de elastómero por al menos tres lados.
4. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 2 o 3, en el que dicho emisor [100] de goteo presenta una interfaz de manguera que incluye unas superficies de contacto para interactuar con la superficie interna de la pared de la manguera [60] de riego, incluyendo dicha interfaz de manguera:
 - 35 (A) un marco [20] formado por dicho componente [12] de polímero rígido que se extiende alrededor de dicho componente [10] de elastómero por al menos tres lados; y
 - 40 (B) unos márgenes [22] proporcionados por dicho componente [10] de elastómero para hacer tope con la superficie interna de la pared de la manguera [60] de riego a fin de delimitar la restricción de flujo de laberinto.
5. El aparato de la reivindicación 4, en el que dicho marco [20] sobresale de dichos márgenes [22] de manera que, cuando dicho marco [20] está soldado a la superficie interior de la pared de la manguera [60] de riego, dicho marco [20] penetra en la pared de la manguera [60] de riego en mayor grado que dichos márgenes [22].
45
6. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 2, 3, 4 o 5, en el que dicho componente [10] de elastómero y el componente rígido están formados integralmente juntos.
7. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 2, 3, 4, 5 o 6, en el que dicho componente [10] de elastómero y el componente rígido están formados mediante moldeo por inyección de dos componentes.
50
8. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 2, 3, 4, 5, 6 o 7, en el que dicho componente [10] de elastómero y dicho componente [12] de polímero rígido están formados con unas características [408, 410] de enclavamiento complementarias, formadas para retener mecánicamente dicho componente [10] de elastómero acoplado con dicho componente [12] de polímero rígido.
55
9. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 2, 3, 4, 5, 6, 7 u 8, en el que dicho componente [10] de elastómero está formado a partir de un elastómero termoendurecible.
60
10. Un sistema de riego que comprende:
 - (a) una manguera [60] de riego; y
 - 65 (b) una pluralidad de emisores [100] de goteo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 o 9 fijados a una superficie interna de dicha manguera [60] de riego a intervalos a lo largo de una longitud de dicha manguera [60] de riego.

- 5 11. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 8 o 9, en el que dichas características [408, 410] de enclavamiento complementarias están formadas para retener mecánicamente dicho componente [10] de elastómero acoplado con dicho componente [12] de polímero rígido y en el que dichas características [408], 410] de enclavamiento complementarias están configuradas de manera que dicho componente [10] de elastómero quede mecánicamente retenido y no se desacople de dicho componente [12] de polímero rígido en cualquier dirección.
- 10 12. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 8, 9 u 11, en el que dicho componente [10] de elastómero incluye un margen [22] de sellado desplegado para sellar contra la superficie interna de la manguera de riego [60] y definir dicha salida [16] de goteo.
13. El aparato de la reivindicación 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 o 12, en el que dicha base [104] y dicha secuencia de deflectores [102] se forman con una relación espacial definida por un proceso de moldeo por inyección.
- 15 14. El aparato de la reivindicación 13, en el que dicha pluralidad de espacios [106] de derivación por debajo de los dientes está formada por una característica de molde que se extiende bajo dicha secuencia de deflectores [102] para definir dichos espacios [106] de derivación por debajo de los dientes, siendo liberada dicha característica de molde, después del moldeo, por la flexión elástica de dicha secuencia de deflectores [102].

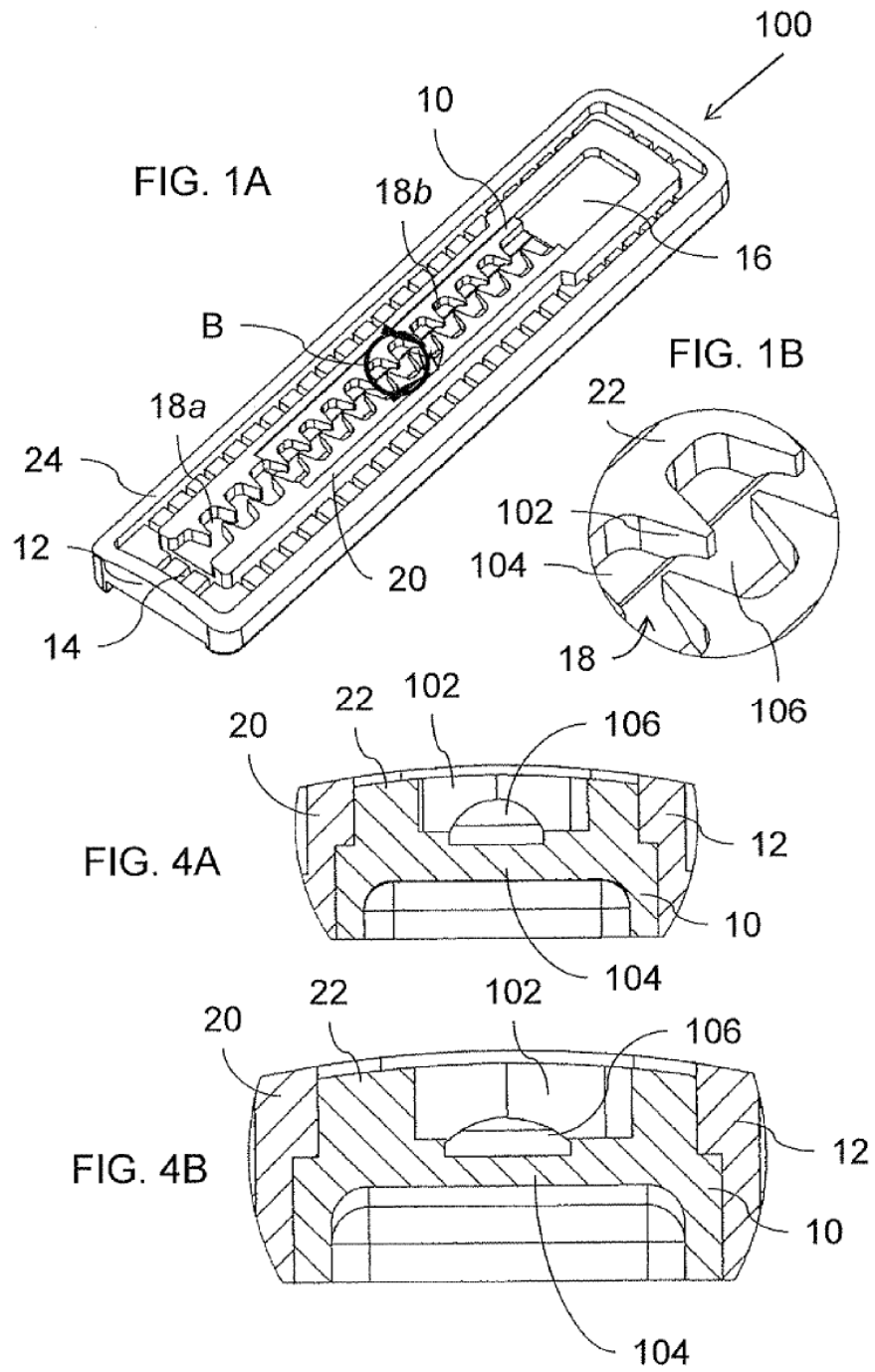
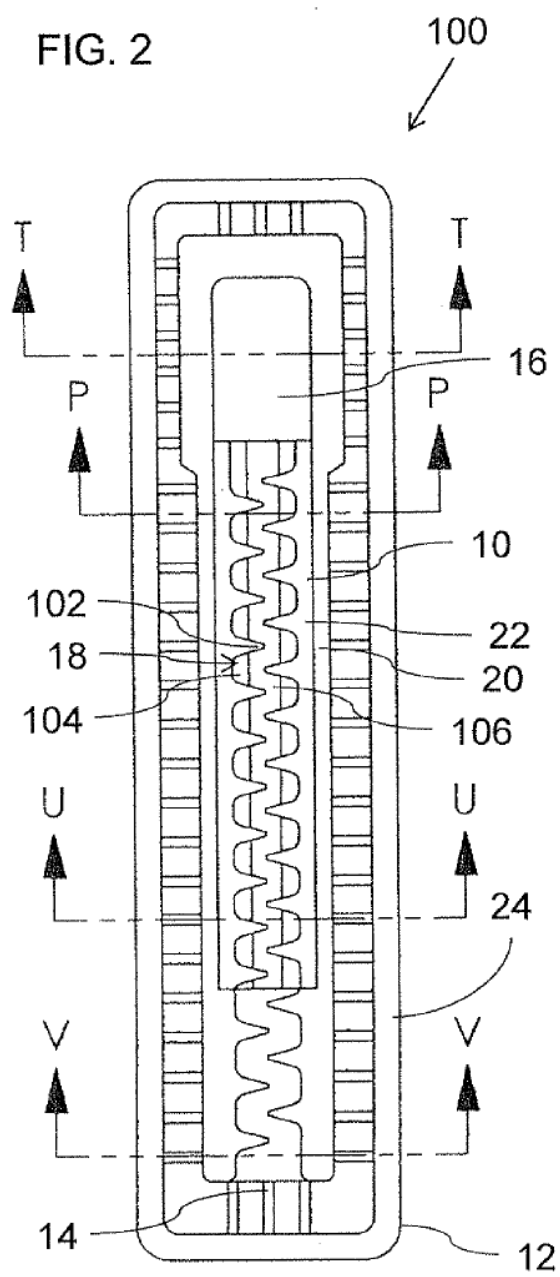


FIG. 2



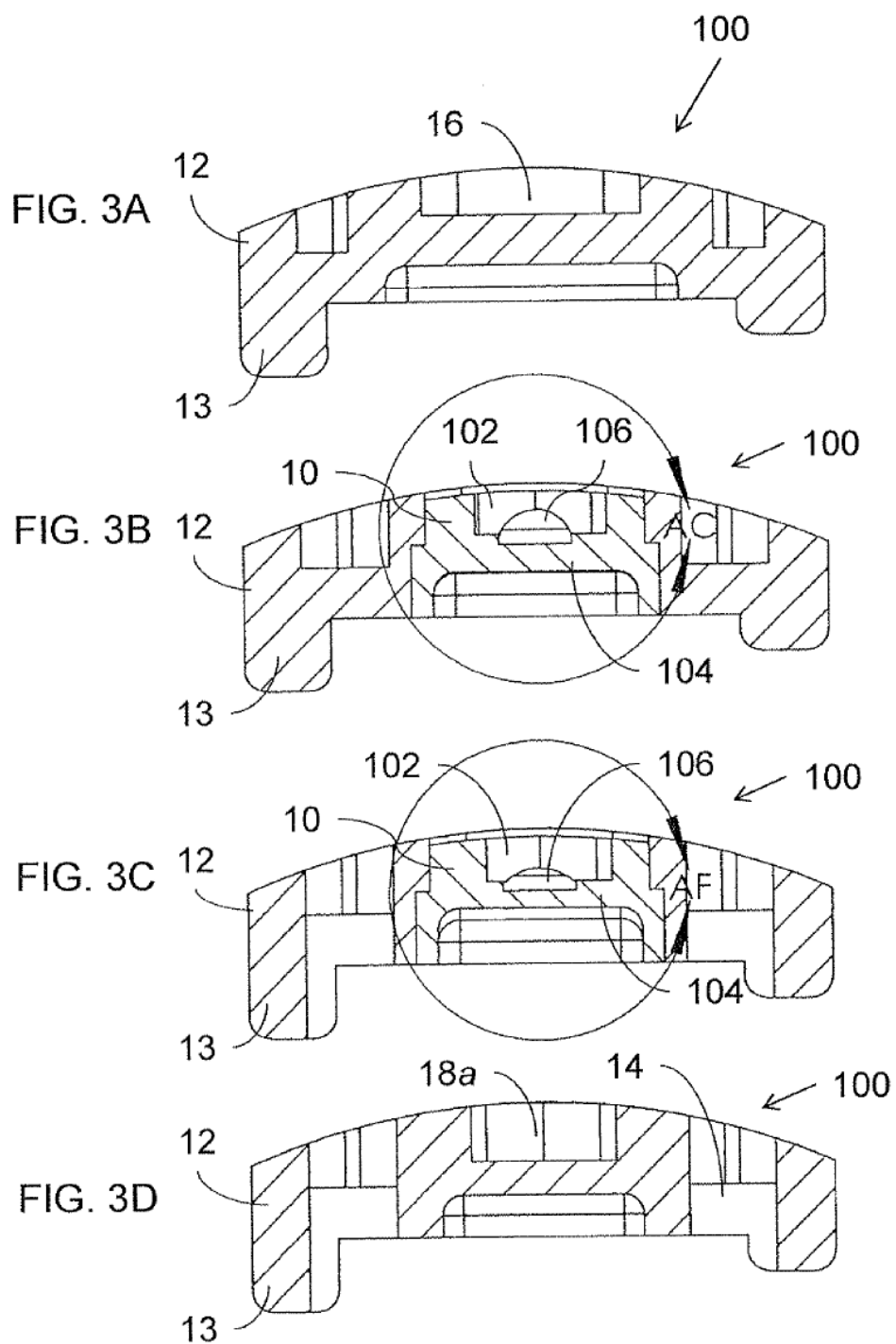


FIG. 5A

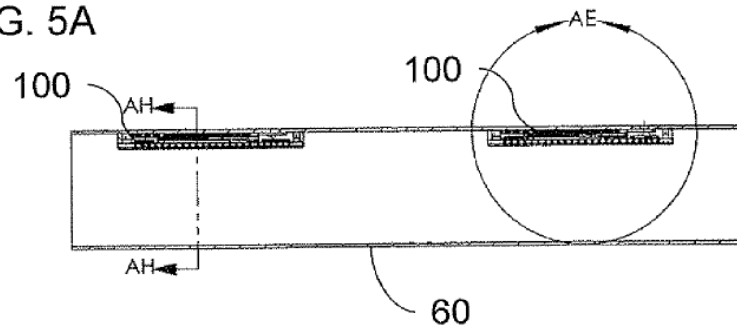


FIG. 5B

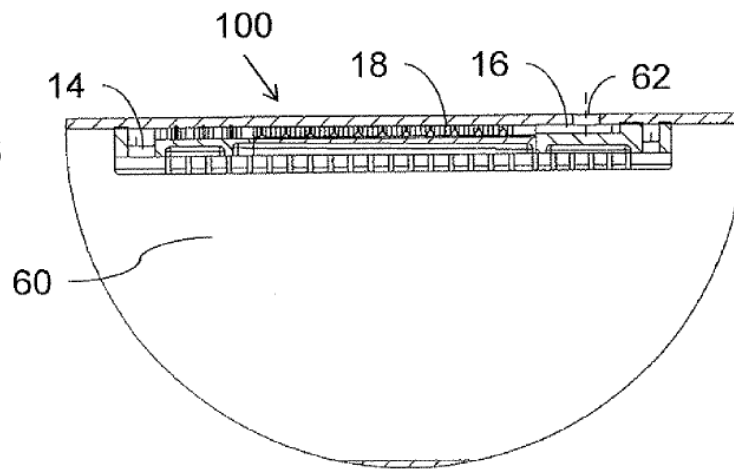


FIG. 5C

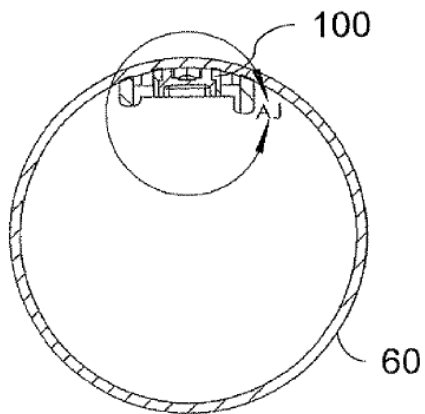
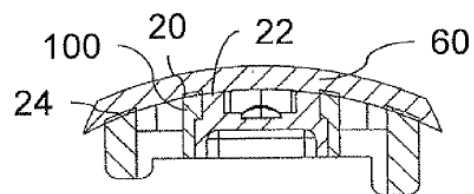


FIG. 5D



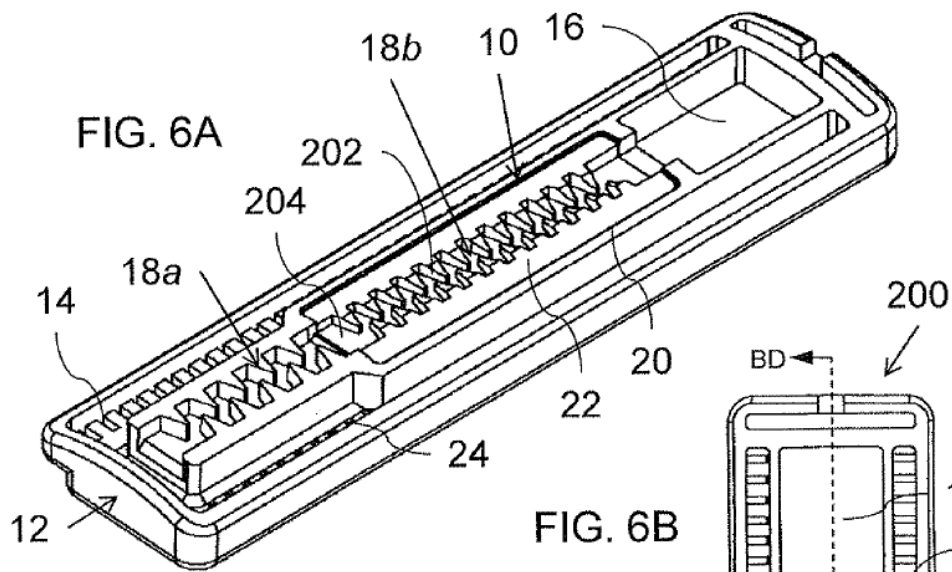


FIG. 6B

