

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 584 280**

51 Int. Cl.:

**A01G 25/02** (2006.01)

**A01G 25/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2009 E 09768240 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2016 EP 2355649**

54 Título: **Un aparato y método para hacer funcionar dispositivos de goteo de presión compensada a caudales bajos**

30 Prioridad:

**03.11.2008 US 198252 P**

**11.05.2009 US 215916 P**

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

**26.09.2016**

73 Titular/es:

**P.I.P. BLUE WHITE LTD. (100.0%)**

**34 Yoav Street**

**Ramat Gan 52531, IL**

72 Inventor/es:

**RUTTENBERG, GIDEON**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

**ES 2 584 280 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**

Un aparato y método para hacer funcionar dispositivos de goteo de presión compensada a caudales bajos

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un aparato y método de riego, y más particularmente, a un aparato y método para hacer funcionar dispositivos de goteo de presión compensada a caudales bajos.

10 En particular, la presente invención se refiere a un aparato según el preámbulo de la reivindicación 1, cuyos elementos se conocen a partir del documento US-2007/0282264.

15 El caudal mínimo de los dispositivos de goteo de presión compensada (PC) convencionales usados en riego es de aproximadamente 0,001 m<sup>3</sup>/h (1 l/h). La presente invención se refiere a dispositivos de goteo PC normalmente cerrados (NC) (NCPC) que funcionan a caudales relativamente bajos.

**Antecedentes de la invención**

20 Los caudales de los dispositivos de goteo convencionales y dispositivos de goteo PC son muchos mayores que los caudales requeridos para satisfacer los requisitos de agua de las plantas. Esto es lo que hace que los sistemas de riego por goteo sean complicados y caros, y esta es la razón por la que los sistemas de riego por goteo normalmente están diseñados para funcionar en varios conjuntos usando muchas válvulas automáticas, ordenadores de riego, etc.

25 El agua que fluye desde un único dispositivo de goteo convencional hasta el suelo forma un volumen de suelo humedecido con forma de cebolla. En suelos ligeros, la forma de cebolla parece más un cilindro largo y estrecho. Tales formas de cebolla largas y estrechas gastan cantidades sustanciales de agua y fertilizantes por percolación en profundidad.

30 Como se sabe, los suelos tienen una capacidad limitada de almacenar agua. Cuando se aplica agua en grandes cantidades en cada ciclo de riego, el exceso de agua se lava porque fluye por debajo de las zonas de la raíz de las plantas.

La mayoría de las plantas se desarrolla mucho más rápido cuando el suelo se mantiene continuamente a alta humedad y a una baja tensión de agua, mientras al mismo tiempo el suelo se airea bien.

35 Cuando, por ejemplo, cuando un semillero incluye 100.000 plantas en maceta, para regar simultáneamente las 100.000 plantas usando dispositivos de goteo PC convencionales cada uno de los cuales funciona a un flujo de 0,001 m<sup>3</sup>/h (1 l/h), se requiere un caudal total de 100 m<sup>3</sup>/h (100.000 l/h). No obstante, si cada dispositivo de goteo funciona a un flujo PC de 0,0001 m<sup>3</sup>/h (0,1 l/h), se requiere un caudal total de solo 10 m<sup>3</sup>/h (10.000 l/h) para hacer funcionar simultáneamente el sistema de riego.

40 Los dispositivos de goteo PC que funcionan a un bajo caudal de menos de 0,0005 m<sup>3</sup>/h (0,5 l/h), no están disponibles en el mercado, porque son altamente susceptibles a obturarse.

45 Para diferentes aplicaciones y para resolver algunos de los problemas descritos anteriormente, son necesarios dispositivos de goteo PC que funcionen a flujos relativamente menores.

50 La patente US-5.531.381 se refiere a laterales de goteo pulsátil usados en riego y otras aplicaciones para disminuir el flujo de los dispositivos de goteo y para disminuir su oportunidad de obturarse. Los pulsadores se forman de manera que el fluido presurizado pueda fluir a través de ellos mientras que, al mismo tiempo, un flujo continuo bajo de algunos de los flujos fluya fuera de cada pulsador a un alto flujo pulsátil intermitente hacia un grupo de dispositivos de goteo. Los pulsadores están conectados en tubería a diferentes tipos de conducto de goteo y a laterales de goteo los cuales los pulsadores se insertan en los conductos de goteo durante el proceso de extrusión de los conductos.

55 El documento US-2002/0088877 describe un sistema de riego por goteo que comprende una manguera con una pared flexible que rodea y une una trayectoria de flujo principal para transportar el fluido de riego, y emisores de presión compensada separados a lo largo de la longitud de la manguera y que proporcionan un canal de comunicación entre la trayectoria de flujo principal y una región a una menor presión fuera de la trayectoria de flujo principal, como la región fuera de la manguera, la función de compensación de presión de emisores que produce un caudal a través de los emisores que es débilmente dependiente del diferencial de presión a través de los emisores.

60 La patente US-5.353.993 describe un sistema de riego que incluye una tubería de riego que tiene una pluralidad de dispositivos de riego conectados a lo largo de su longitud, una tubería de suministro de agua que se extiende paralela a la tubería de riego, y una pluralidad de dispositivos pulsadores que se extienden en paralelo entre sí desde la tubería de suministro de agua hasta la tubería de riego para alimentar agua a la tubería de riego a través de una pluralidad de puntos de alimentación cada uno espaciado del siguiente por una pluralidad de dispositivos de riego.

65

La patente US-3.797.741 describe un sistema de riego que tiene una pluralidad de aberturas emisoras, cada una dimensionada para descargar agua a una velocidad por encima de la requerida para el riego por goteo o por chorritos, y un medio de control que permite el flujo intermitente para intervalos cortos desde los emisores con el efecto de que durante el periodo de riego el flujo promedio corresponde al caudal continuo desde un sistema de riego por goteo.

Por lo tanto, la presente invención se refiere a un aparato y método para hacer funcionar dispositivos de goteo NCPC a caudales muy bajos, por ejemplo a caudales de solo  $0,0001 \text{ m}^3/\text{h}$  ( $0,1 \text{ l/h}$ ), o menores.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona por lo tanto un aparato para hacer funcionar un grupo de dispositivos de goteo de presión compensada normalmente cerrados a caudales de líquido relativamente bajos, que comprenden un dispositivo pulsátil que tiene una entrada y una salida que convierte un caudal de líquido continuo bajo que entra por su entrada, a través de una unidad de control de flujo, en un alto flujo intermitente y pulsátil eyectado a través de su salida, un colector que tiene una entrada conectada a la salida de dicho dispositivo pulsátil, un grupo de dispositivos de goteo de presión compensada normalmente cerrados conectados a dicho colector, en donde dicho dispositivo pulsátil convierte un caudal continuo bajo de líquido que entra por su entrada, a través de la unidad de control de flujo, en un alto caudal intermitente y pulsátil que se eyecta desde su salida y fluye desde su salida a través de la entrada de dicho colector y a través de dicho grupo de dispositivos de goteo de presión compensada normalmente cerrados a dicho colector, fuera de dichos dispositivos de goteo, a dicho caudal bajo de presión compensada.

La invención proporciona además un método para hacer funcionar dispositivos de goteo de presión compensada a caudales de líquido bajos, que comprende proporcionar una o más tuberías de goteo, incluyendo cada tubería de goteo un primer extremo cerrado y un segundo extremo, una pluralidad de dispositivos de goteo de presión compensada normalmente cerrados, que conectan dicho segundo extremo a un dispositivo pulsátil que convierte un caudal continuo bajo de líquido que entra en la tubería de goteo en un alto flujo intermitente y pulsátil de líquido, de manera que el alto flujo de líquido intermitente y pulsátil se eyecta desde al menos parte de dichos dispositivos de goteo de presión compensada normalmente cerrados.

El aparato consiste en un grupo de dispositivos de goteo NCPC conectados, como se describirá posteriormente en el presente documento, a la salida de un dispositivo pulsátil. Tales dispositivos de goteo NC y dispositivos pulsátiles están disponibles habitualmente en el mercado, por ejemplo, pulsadores del tipo descrito en la patente US-5.507.436.

El dispositivo pulsátil utilizado en la presente invención convierte un bajo caudal continuo, controlado, relativamente bajo que entra en su entrada en un alto flujo intermitente y pulsátil eyectado a través de su salida. Por ejemplo, conectando una unidad de control de flujo de  $0,002 \text{ m}^3/\text{h}$  ( $2 \text{ l/h}$ ) a la entrada de dicho dispositivo pulsátil, el dispositivo pulsátil convertirá el caudal del dispositivo de goteo de  $0,002 \text{ m}^3/\text{h}$  ( $2 \text{ l/h}$ ) que entra por su entrada en un alto caudal instantáneo y pulsátil de, por ejemplo,  $0,04 \text{ m}^3/\text{h}$  ( $40 \text{ l/h}$ ). Conectando un grupo de, por ejemplo, 20 dispositivos de goteo NCPC, cada uno de los cuales funciona a un caudal nominal de  $0,002 \text{ m}^3/\text{h}$  ( $2 \text{ l/h}$ ), a la salida de tal dispositivo pulsátil, cada dispositivo de goteo en el grupo funcionará a un caudal de solo  $0,0001 \text{ m}^3/\text{h}$  ( $0,1 \text{ l/h}$ ), y será PC.

En el ejemplo anterior, cada dispositivo de goteo PC en el grupo funcionará al mismo flujo independientemente de su elevación o de la presión en su entrada. También el grupo de, por ejemplo, 20 dispositivos de goteo son dispositivos de goteo NCPC comerciales de  $0,002 \text{ m}^3/\text{h}$  ( $2 \text{ l/h}$ ) cada uno de los cuales es relativamente menos sensible a los problemas de obturación, aunque cada uno de ellos funciona a un caudal relativamente bajo de solo  $0,0001 \text{ m}^3/\text{h}$  ( $0,1 \text{ l/h}$ ).

La presente invención se refiere a dispositivos de goteo NCPC, dispositivos de goteo que se abren ellos mismos a una presión pre-establecida. Por ejemplo, los dispositivos de goteo NCPC permanecerán cerrados cuando la presión en su entrada es menor que una presión pre-establecida de, por ejemplo, 30 kPa ( $0,3 \text{ bar}$ ). En tal caso, a cualquier presión menor de 30 kPa ( $0,3 \text{ bar}$ ), los dispositivos de goteo permanecerán cerrados y no fluirá líquido desde su entrada a través de su salida. En este ejemplo, el líquido fluirá a través de la salida de los dispositivos de goteo solo cuando la presión en su entrada sea mayor de 30 kPa ( $0,3 \text{ bar}$ ).

Cambiando el flujo de la unidad de control de flujo en la entrada al dispositivo pulsátil, el flujo de todos los dispositivos de goteo en el grupo cambiará en consecuencia. Por ejemplo, cuando una unidad de  $0,004 \text{ m}^3/\text{h}$  ( $4 \text{ l/h}$ ) en la entrada del dispositivo pulsátil controla el caudal de un grupo de 100 dispositivos de goteo NCPC de  $0,002 \text{ m}^3/\text{h}$  ( $2 \text{ l/h}$ ), el caudal del líquido a través de cada dispositivo de goteo en el grupo será de  $0,00004 \text{ m}^3/\text{h}$  ( $0,04 \text{ l/h}$ ). Cambiando la unidad en la entrada al dispositivo pulsátil desde un dispositivo de goteo de  $0,004 \text{ m}^3/\text{h}$  ( $4 \text{ l/h}$ ) hasta una unidad de  $0,008 \text{ m}^3/\text{h}$  ( $8 \text{ l/h}$ ), el caudal de cada dispositivo de goteo cambiará de  $0,00004 \text{ m}^3/\text{h}$  a  $0,00008 \text{ m}^3/\text{h}$  (desde  $0,04 \text{ l/h}$  a  $0,08 \text{ l/h}$ ).

### Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá ahora en relación con ciertas realizaciones preferidas con referencia a las siguientes figuras ilustrativas de manera que se entienda más completamente. Con referencia específica ahora a las figuras en detalle, se indica que las cuestiones particulares mostradas son a modo de ejemplo y con el fin de análisis ilustrativo de las realizaciones preferidas de la presente invención únicamente.

En los dibujos:

La Fig. 1 ilustra una vista frontal, parcialmente en sección transversal, de una tubería de goteo pulsátil con un grupo de dispositivos de goteo NCPC en línea conectados a la salida de un dispositivo pulsátil;

La Fig. 2 ilustra una vista frontal, parcialmente en sección transversal de una tubería de goteo pulsátil con un grupo de dispositivos de goteo NCPC en línea conectados a la salida de un dispositivo pulsátil; y

La Fig. 3 ilustra una vista superior de los dispositivos de goteo NCPC en línea pulsátiles que se usan habitualmente para regar plantas de maceta.

### Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Véase en la Fig. 1 una tubería 100 de goteo pulsátil, que incluye un grupo de dispositivos 101 de goteo NCPC en línea, conectados a un tubo 102 (que constituye un colector) a una separación 103 predeterminada entre los dispositivos 101 de goteo. El grupo de dispositivos de goteo PC puede incluir cualquier número deseado de unidades en cada grupo, por ejemplo, un grupo puede incluir 10 dispositivos de goteo, 100 dispositivos de goteo, etc. En un lado, 104 del tubo 102 está conectado a una salida 105 del dispositivo pulsátil 106, y el otro lado 107 del tubo 102 está obturado. El flujo de líquido, por ejemplo, líquido en el dispositivo pulsátil 106 se controla a un caudal relativamente bajo mediante una unidad 108 de control de flujo que recibe líquido desde una tubería 109 de líquido. El caudal en el dispositivo pulsátil puede controlarse preferentemente a un caudal relativamente bajo usando una unidad de control flujo, tal como un dispositivo de goteo, una boquilla o dispositivos de control de flujo similares. El líquido fluye a un bajo caudal a través de la unidad 108 y entra en el dispositivo pulsátil 106 a través de su entrada 110. El dispositivo pulsátil 106 convierte el bajo caudal de la unidad 108 en un alto caudal intermitente y pulsátil que se eyecta a través de la salida 105 desde el dispositivo pulsátil 106. Desde la salida 105 del dispositivo pulsátil 106, el líquido continúa fluyendo a través del tubo 102 y a través de cada dispositivo 101 de goteo del grupo, a un bajo caudal PC.

El grupo de dispositivos de PC puede incluir dispositivos de goteo NCPC con diferentes propiedades. Cada dispositivo de goteo PC en el grupo puede funcionar a un caudal PC diferente. Por ejemplo, algunas pueden funcionar a un caudal PC nominal de 0,002 m<sup>3</sup>/h (2 l/h), y algunas pueden funcionar a un caudal PC nominal de 0,001 m<sup>3</sup>/h (1 l/h), etc.

El grupo de dispositivos de goteo NCPC puede conectarse a la salida del dispositivo pulsátil usando diferentes tipos de colectores. El colector, por ejemplo, puede ser un largo tubo rígido o flexible con dispositivos de goteo NCPC en línea conectados a cualquier separación requerida a lo largo del tubo. Puede ser también una tubería de goteo con dispositivos de goteo NCPC en línea insertados dentro del tubo, a cualquier separación predeterminada. Puede ser también pequeños accesorios con muchas salidas distribuidas a cualquier separación deseada que tienen dispositivos de goteo conectados a cada salida.

Además, la presente invención se refiere también a tuberías de goteo que siempre permanecen llenas de líquido, así como a dispositivos de goteo NCPC que funcionan como una válvula de retención, y, en tales dispositivos de goteo, el líquido no puede fluir de vuelta desde la salida a través de su entrada.

Para algunas aplicaciones, pueden usarse dispositivos de goteo que no son PC, con la condición de que los dispositivos de goteo sean dispositivos de goteo NC. Tal es el caso cuando el volumen de líquido almacenado en el colector es mucho menor que el volumen de líquido que se eyecta desde el dispositivo pulsátil en cada pulso. Cuando, por ejemplo, el volumen de líquido que puede almacenarse en el colector es solo de 1 cc y el dispositivo pulsátil eyecta un volumen de 40 cc en cada pulso, entonces entre dos pulsos el colector se drenará, y solo se perderá un 2,5% del líquido.

La Fig. 2 ilustra una tubería de goteo pulsátil 200, que incluye un grupo de dispositivos 201 de goteo NCPC en línea, instalados a una relación de separación predeterminada dentro del tubo 202 (que constituye un colector), a separaciones 203. Un lado, 204 del tubo 202, está conectado a la salida 205 de un dispositivo pulsátil 206, y el otro lado, 207, del tubo 202 está obturado. El flujo de líquido dentro del dispositivo pulsátil 206, que recibe líquido desde una tubería de líquido 208, se controla a un caudal relativamente bajo mediante una unidad 209 de control de flujo. El líquido que fluye a través de la unidad 209 a la entrada 210 del dispositivo pulsátil 206 a un caudal relativamente bajo, se convierte en un alto caudal intermitente y pulsátil y se eyecta a través de la salida 205 del dispositivo pulsátil 206. Desde la salida 205 del dispositivo pulsátil 206, el líquido continúa fluyendo a través del tubo 202 y a través de cada dispositivo 201 de goteo en el grupo, a un bajo caudal PC.

La Fig. 3 ilustra una realización que muestra un colector pulsátil 300 con un grupo de dispositivos 301 de goteo NCPC que están conectados a tubos 302 mediante secciones de tubo secundarias 303 y mediante conectores adecuados 304. El tubo 302 está conectado a la salida 305 de un dispositivo pulsátil 306. El líquido fluye desde una línea 307 de líquido a través de una unidad de control 308 y a través de una entrada 309 de líquido al dispositivo pulsátil 306. Desde el dispositivo pulsátil 306 el líquido continúa fluyendo a un alto caudal instantáneo a través de la salida 305 dentro del tubo 302 y las secciones 303 de tubo, y hacia fuera a un caudal PC relativamente bajo, a través de cada uno de los dispositivos 301 de goteo en el grupo. Tales dispositivos de goteo pulsátiles son especialmente útiles para regar plantas en maceta.

El método de funcionamiento de los dispositivos de goteo NCPC a bajos caudales según la presente invención, se describirá ahora.

5 La presión compensada mínima de los dispositivos de goteo NCPC es la presión mínima a la cual el caudal a través del dispositivo de goteo es PC. La presión de líquido operativo compensada mínima es mayor que la presión del líquido NC de los dispositivos de goteo. Por ejemplo, la presión del líquido NC puede ser 30 kPa (0,3 bar) y la presión compensada mínima de los dispositivos de goteo puede ser 70 kPa (0,7 bar).

10 En el ejemplo anterior, los dispositivos de goteo NCPC funcionarán de la siguiente manera:

- 10 a) a cualquier presión menor de, por ejemplo, 30 kPa (0,3 bar), los dispositivos de goteo permanecen cerrados y no fluirá líquido desde su entrada a su salida;
- 15 b) a cualquier presión mayor de, por ejemplo, 30 kPa (0,3 bar) y menor de, por ejemplo, 70 kPa (0,7 bar), el líquido fluirá fuera de los dispositivos de goteo, pero el flujo no será PC, y
- c) a cualquier presión mayor de, por ejemplo, 70 kPa (0,7 bar), el caudal a través de los dispositivos de goteo será PC.

20 Los dispositivos de goteo NCPC comenzarán a funcionar solo cuando la presión del líquido dentro del colector sea mayor que la presión NC pre-establecida de los dispositivos de goteo.

25 Cuando se usa un dispositivo pulsátil que eyecta un volumen relativamente pequeño de líquido en cada pulso, pequeñas bolsas de aire en el líquido eliminarán la posibilidad de aumentar la presión en el colector. En tal caso, la pequeña bolsa de aire se comprimirá y el líquido que entra en el colector fluirá hacia afuera a través de uno o unos cuantos de los dispositivos de goteo en el grupo, sin aumentar la presión dentro del colector. Este problema puede resolverse drenando el aire del colector, proporcionando una purga de aire que funcione automáticamente o usando un dispositivo pulsátil que eyecte un volumen de líquido relativamente grande en cada pulso.

30 Será evidente para los expertos en la materia que la invención no está limitada a los detalles de las realizaciones ilustradas anteriormente y que la presente invención puede encarnarse en otras formas específicas sin alejarse de los atributos esenciales de la misma. Las presentes realizaciones por lo tanto se consideran en todos los sentidos como ilustrativas y no restrictivas, el alcance de la invención está indicado por las reivindicaciones adjuntas más que por la descripción anterior, y todos los cambios que entran dentro del significado y el intervalo de equivalencia de las reivindicaciones por tanto se pretende que estén abarcados por la presente.

35

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato para dispensar líquido usando un dispositivo pulsátil (106) que comprende un colector (102) conectado a una salida de dicho dispositivo pulsátil
- 5  
caracterizado por:
- una unidad de control de flujo en una entrada al dispositivo pulsátil (106);
- 10 un grupo de dispositivos (101) de goteo de presión compensada normalmente cerrados conectados a dicho colector,
- 15 en donde dicho dispositivo pulsátil (106) está configurado para convertir un bajo caudal continuo de líquido que entra en el dispositivo pulsátil a través de la unidad de control de flujo en un alto caudal intermitente y pulsátil que eyecta líquido desde la salida del dispositivo pulsátil al colector y a través de dicho grupo de dispositivos de goteo de presión compensada normalmente cerrados conectados a dicho colector, y afuera de dichos dispositivos de goteo, a un bajo caudal de presión compensada.
2. El aparato según la reivindicación 1, en donde dicho colector comprende un tubo (102) y dicho grupo de dispositivos de goteo son dispositivos de goteo de presión compensada normalmente cerrados en línea.
3. El aparato según la reivindicación 1, en donde dicho colector comprende un tubo (102) y dicho grupo de dispositivos de goteo son dispositivos de goteo de presión compensada normalmente cerrados en línea.
- 25 4. El aparato según la reivindicación 1, en donde al menos algunos de los dispositivos de goteo están conectados a dicho colector a través de secciones de tubo secundarias.
5. El aparato según la reivindicación 4, en donde dichas secciones de tubo secundarias están conectadas a dicho colector a través conectores adecuados.
- 30 6. El aparato según la reivindicación 1, en donde dicho colector comprende un tubo flexible.
7. El aparato según la reivindicación 1, en donde dicho colector comprende una tubería rígida.
- 35 8. El aparato según la reivindicación 1, en donde dicha unidad de control de flujo es un dispositivo de goteo.
9. El aparato según la reivindicación 1, en donde el tamaño de dicho colector es tal que el volumen de líquido que puede almacenarse dentro de dicho colector es más pequeño que el volumen de líquido que se eyecta de dicho dispositivo pulsátil en cada pulso.
- 40 10. El aparato según la reivindicación 1, en donde solo un dispositivo pulsátil está acoplado al colector y en donde, cuando está en funcionamiento, el colector se mantiene sustancialmente lleno de líquido.
- 45 11. El aparato según la reivindicación 1, que además comprende una purga de aire que funciona automáticamente para eliminar bolsas de aire en el aparato.
12. El aparato según la reivindicación 1, en donde el dispositivo pulsátil incluye solo una salida.
- 50 13. El aparato según la reivindicación 1, en donde el grupo de dispositivos de goteo de presión compensada normalmente cerrados conectados al colector incluye al menos 100 dispositivos de goteo de presión compensada normalmente cerrados.
14. Un método de dispensación de líquido usando un aparato que incluye un colector que comprende tubos conectados a una salida de un dispositivo pulsátil,
- 55 caracterizado por:
- proporcionar el aparato, en donde el aparato además comprende:
- 60 una pluralidad de dispositivos de goteo de presión compensada normalmente cerrados conectados al tubo; y
- una unidad de control de flujo en una entrada en un extremo del dispositivo pulsátil; y
- 65 suministrar líquido al aparato de manera que un bajo caudal continuo de líquido entra en el dispositivo pulsátil a través de la unidad de control de flujo y se convierte en un alto flujo intermitente y pulsátil de

## ES 2 584 280 T3

líquido que se eyecta desde el dispositivo pulsátil al tubo y da como resultado un bajo caudal de presión compensada de líquido a través de la pluralidad de dispositivos de goteo de presión compensada normalmente cerrados.

- 5 15. El método según la reivindicación 14, en donde cada dispositivo de goteo de la pluralidad de dispositivos de goteo de presión compensada normalmente cerrados funciona al mismo caudal independientemente de su elevación o la presión en su entrada cuando el líquido fluye a través de la pluralidad de dispositivos de goteo de presión compensada normalmente cerrados.
- 10 16. El método según la reivindicación 15, que además comprende cambiar el caudal al cual el dispositivo de goteo de la pluralidad de dispositivos de goteo de presión compensada normalmente cerrados funciona reemplazando la unidad de control de flujo por una unidad de control de flujo diferente en la entrada del dispositivo pulsátil.
- 15 17. El método según la reivindicación 14, en donde el colector permanece lleno de líquido durante el funcionamiento.
- 20 18. El método según la reivindicación 14, en donde la pluralidad de dispositivos de goteo de presión compensada normalmente cerrados conectados al tubo incluye al menos 100 dispositivos de goteo de presión compensada normalmente cerrados y en donde el alto flujo intermitente y pulsátil de líquido se eyecta desde el dispositivo pulsátil al tubo y da como resultado el bajo caudal de presión compensada del líquido a través de los al menos 100 dispositivos de goteo de presión compensada normalmente cerrados.

Fig. 1

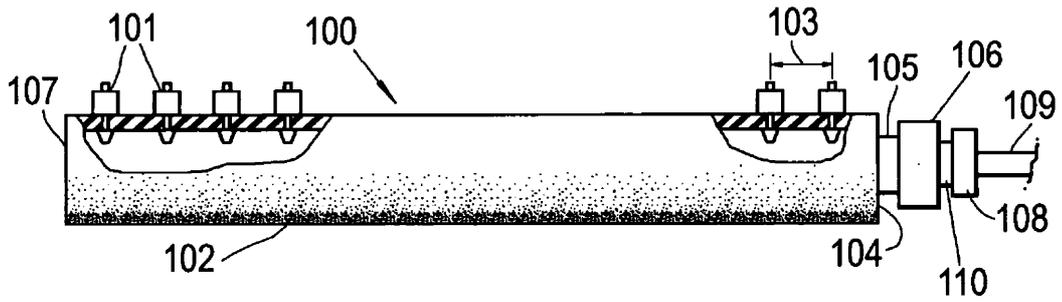


Fig. 2

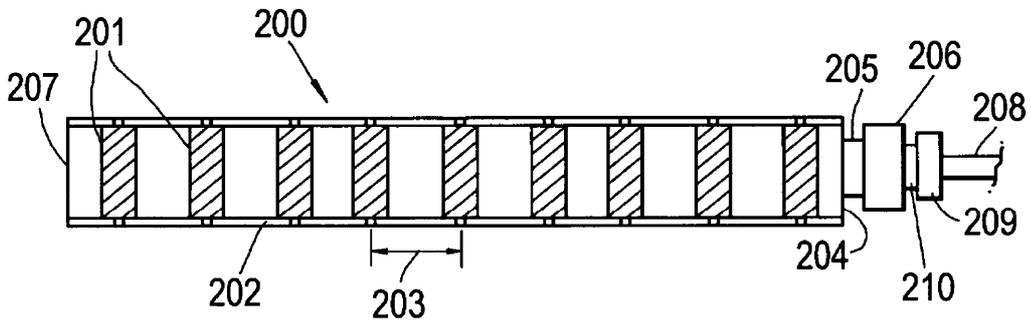


Fig. 3

