

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 560 829**

51 Int. Cl.:

**B05B 1/08**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.06.2012 E 12743224 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.12.2015 EP 2731727**

54 Título: **Dispositivo pulsante de agua para sistemas de riego**

30 Prioridad:

**13.07.2011 US 201161507124 P**

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

**23.02.2016**

73 Titular/es:

**NETAFIM LTD. (100.0%)**

**10 Derech Hashalom**

**67892 Tel Aviv, IL**

72 Inventor/es:

**KEREN, RON**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 560 829 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**

Dispositivo pulsante de agua para sistemas de riego.

5 **CAMPO TÉCNICO**

Las realizaciones de la invención se refieren a un dispositivo pulsante.

**ANTECEDENTES**

10 En los dispositivos de este tipo, el flujo de fluido entrante puede ser un flujo relativamente bajo y las pulsaciones expulsadas pueden ser transformadas para que sean de un flujo relativamente alto. Por lo tanto, las pulsaciones emitidas por los dispositivos pulsantes pueden ser diseñadas para que alcancen grandes distancias relativas en relación a los dispositivos pulsantes no convencionales que requieren velocidades de flujo mucho más altas con el fin de alcanzar distancias similares. Como resultado, basar un sistema de riego en un dispositivo pulsante puede reducir algunos de los gastos asociados con un sistema de riego, tales como, por ejemplo, la energía consumida por el sistema

15 La patente israelí número 92886 describe un dispositivo pulsante con una cámara y un vástago hueco que se extiende a través de la cámara a un orificio de salida de la cámara. El dispositivo incluye también un miembro de válvula desplazable que está dispuesto en la cámara bajo el orificio de salida. Con el aumento de la presión en la cámara, la válvula puede ser contraída desde una posición en la que cierra al orificio a una posición en la que está desplazada del orificio para permitir que una pulsación de agua salga del dispositivo.

**SUMARIO**

25 Las siguientes realizaciones y aspectos de las mismas se describen e ilustran en conjunto con los sistemas, herramientas y métodos que están destinados a ser ejemplares e ilustrativos, no limitativos en su alcance.

30 En una realización de la presente invención, se proporciona un dispositivo pulsante para transformar un flujo de líquido que entra en el dispositivo desde una fuente de alimentación de líquido aguas arriba, en un flujo de líquido pulsante expulsado intermitente aguas abajo del dispositivo, comprendiendo el dispositivo una cámara para recibir el flujo de líquido que entra en el dispositivo y un gas que ocupa un volumen inicial en la cámara, estando adaptado el líquido que entra en la cámara para comprimir el gas y disminuir el volumen que el gas ocupa en la cámara y aumentar la presión en la cámara, comprendiendo el dispositivo, además, una válvula que está adaptada para abrirse cuando se encuentra por encima de un primer umbral de presión  $P_o$  en el interior de la cámara para iniciar una pulsación del líquido que sale de la cámara y después de estar abierta, cerrarse cuando se encuentra por debajo de un segundo umbral de presión  $P_c$  en el interior de la cámara para finalizar la pulsación de líquido que sale de la cámara, en el que el dispositivo comprende también una compuerta de salida que comunica el interior y el exterior de la cámara, y el líquido en la cámara puede salir de la cámara a través de la compuerta de salida cuando la presión en la cámara en la compuerta de salida está por encima de cero.

40 Opcionalmente, el dispositivo comprende una compuerta de admisión que está formada en la cámara y comunica el interior con el exterior de la cámara, y el aire del exterior de la cámara puede entrar en la cámara cuando la presión en la cámara en la compuerta de admisión es inferior a cero .

45 Típicamente, la presión del líquido en la fuente de alimentación de líquido es mayor que el primer umbral de presión  $P_o$ .

Opcionalmente, el caudal de cada pulsación en cualquier punto entre su inicio y su final es mayor que el caudal de líquido que entra en la cámara a través de la admisión.

50 Si se desea, con relación a un extremo inferior de la cámara a la presión  $P_o$ , la altura del líquido en la cámara es  $L_o$  y a una presión  $P_c$  la altura del líquido en la cámara es  $L_c$ , que es inferior a  $L_o$ .

55 Opcionalmente, en relación a un extremo inferior de la cámara a la presión  $P_o$ , la altura del líquido en la cámara es  $L_o$  y a una presión  $P_c$  la altura del líquido en la cámara es  $L_c$  que es menor que  $L_o$ , y la compuerta de admisión comunica con la cámara en un punto que es inferior a  $L_c$ .

Además de los aspectos ejemplares y realizaciones que se han descrito más arriba, otros aspectos y realizaciones serán evidentes por referencia a las figuras y por el estudio de las descripciones detalladas que siguen.

60 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

Realizaciones ejemplares se ilustran en las figuras referenciadas. Se pretende que las realizaciones y figuras que se describen en la presente memoria descriptiva se consideren ilustrativas, en lugar de restrictivas. La invención, sin embargo, tanto en cuanto a organización y método de funcionamiento, como a los objetos, características y ventajas

de la misma, se puede entender mejor por referencia a la descripción detallada que sigue cuando se lee con las figuras que se acompañan, en las cuales:

- 5 la figura 1 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva superior de una realización de un dispositivo pulsante de acuerdo con la presente invención, acoplado a una realización de un aspersor de acuerdo con la presente invención;
- la figura 2 muestra esquemáticamente una vista en sección transversal parcial del dispositivo pulsante y del aspersor de la figura 1; y
- 10 las figuras 3A a 3C muestran esquemáticamente vistas parciales en sección transversal parcial del dispositivo pulsante y del aspersor de la figura 1 durante las diferentes etapas de la emisión de una pulsación.

Se apreciará que por simplicidad y claridad de la ilustración, los elementos que se muestran en las figuras no necesariamente han sido dibujados a escala. Por ejemplo, las dimensiones de algunos de los elementos pueden estar exageradas con relación a otros elementos para mayor claridad. Además, cuando se considera apropiado, los números de referencia pueden estar repetidos en el interior de las figuras para indicar elementos similares.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

Se hace notar en primer lugar la figura 1. Un dispositivo pulsante 10 de acuerdo con una realización de la presente invención está adaptado para transformar un flujo de líquido entrante procedente de una fuente de alimentación de líquido aguas arriba (no mostrada), en una pulsación de salida de líquido que se expulsa aguas abajo. El líquido puede ser agua, que puede contener sustancias utilizadas en aplicaciones agrícolas en las que se utiliza el dispositivo, tales como nutrientes para las plantas, plaguicidas y / o medicamentos; y la fuente de alimentación de líquido aguas arriba puede ser opcionalmente un tubo tal como un tubo de riego.

Se hace notar que todas las referencias a presión hechas en la presente memoria descriptiva se expresan en términos de desviación con respecto a la presión atmosférica que existe en el entorno exterior del dispositivo, que se define como "cero". También se observa que los términos direccionales que aparecen en toda la memoria y en las reivindicaciones, por ejemplo, "adelante", "atrás", "arriba", "abajo", etc. , (y sus derivados) son con fines ilustrativos, y no pretenden limitar el alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por último se hace notar que todos los términos direccionales "abajo", "por abajo" y "más abajo" (y sus derivados) definen direcciones idénticas.

Se hace notar adicionalmente la figura 2. El dispositivo pulsante 10 tiene un cuerpo 12, una porción de emisión 14 en una forma opcional de un rociador y una válvula 16 que se encuentra entre los mismos. El cuerpo 12 tiene una cámara interior 18, una admisión 20 y una salida 22. La admisión 20 conduce líquido al interior de la cámara 18 desde la fuente de alimentación de líquido aguas arriba. La salida 22 está situada en un orificio en un extremo inferior de una sección de tubo hueco 24 del cuerpo 12. La sección de tubo 24 se extiende hasta por encima del extremo superior del cuerpo 12 y proporciona un paso para el líquido que sale de la cámara 18 a través de la salida 22.

Se hacen notar, además, las figuras 3A a 3C. Cuando se empieza a utilizar en primer lugar el dispositivo pulsante 10, la cámara interior 18 del dispositivo 10 puede estar sustancialmente vacía de líquido y llena con un gas tal como aire 26 (figura 2). Cuando se inicia la riego, el líquido entra en la cámara 18 a través de la admisión 20 y comienza a llenar la cámara 18. El líquido que entra en la cámara 18 comprime el gas 26 y disminuye el volumen que ocupa el gas 26 en la cámara 18 y por lo tanto aumenta la presión en la cámara 18. Mientras la presión en la fuente de alimentación de líquido sea mayor que la presión en la cámara 18, el nivel de líquido en la cámara 18 y, en consecuencia la presión en la cámara 18 se eleva y el gas 26 permanece atrapado en una porción superior de la cámara 18. La válvula 16 que está expuesta a la cámara 18 a través de la sección de tubo 24 permitirá que la presión en la cámara 18 se eleve hasta que alcance un primer umbral de presión  $P_o$  que es la presión a la que la válvula 16 se abre. El nivel del líquido justo antes de que la válvula 16 se abra y tal como se mide desde un extremo inferior de la cámara 18 es  $L_o$  (figura 3A), y la presión en la cámara 18 se elevará a  $P_o$  sólo si la presión en la fuente de alimentación de líquido es mayor que  $P_o$ .

La válvula 16 que se abre a la presión  $P_o$  en la cámara 18 inicia una pulsación de líquido que empieza a salir de la cámara 18 y de la sección de tubo 24 hacia la porción emisora 14 en la que se emite al ambiente exterior. Cuando el líquido sale de la cámara 18, la presión en la cámara 18 disminuye, el gas 26 que está atrapado en la parte superior de la cámara 18 se expande y el nivel de líquido en la cámara 18 disminuye (figura 3B). La pulsación continúa hasta que la presión en la cámara 18 disminuye y alcanza un segundo umbral de presión  $P_c$  en el que la válvula 16 se cierra y termina la pulsación. El segundo umbral de presión  $P_c$  es inferior al primer umbral de presión  $P_o$  y el nivel del líquido justo antes de que la válvula 16 se cierre y tal como es medido desde un extremo inferior de la cámara 18, es  $L_c$ , que es inferior a  $L_o$  (figura 3C).

Siempre que el dispositivo 10 permanezca en comunicación líquida con la fuente de alimentación de líquido a presión aguas arriba, la terminación de una pulsación dada será seguida por un aumento de presión subsecuente en la cámara 18 (figura 3A) que conducirá a una pulsación subsecuente que es liberada de la cámara 18 y es emitida

desde el dispositivo 10 al entorno exterior (figura 3B) hasta que la presión disminuye y la pulsación se detiene (figura 3C). En algunos casos, para garantizar que el dispositivo 10 produce pulsaciones es preferible configurar el dispositivo 10 de tal manera que el caudal de cada pulsación que se emite desde la cámara 18, en cualquier punto entre su inicio y su final, sea mayor que el caudal de líquido que entra en la cámara 18 a través de la admisión 20. Esto reduce la posibilidad de la formación de un equilibrio en la cámara 18 entre el líquido que entra en la cámara y el líquido que sale de ella, que podría detener la formación de las pulsaciones que salen de la cámara 18.

En una realización de la presente invención, también es posible configurar la admisión 20 a la cámara 18 para que sea de un tipo regulado. Una admisión regulada de este tipo puede garantizar que el caudal de líquido que entra en la cámara 18 sea sustancialmente constante e independiente de las diferencias de presión que se producen entre la presión del líquido en la fuente de alimentación de líquido aguas arriba y la presión del líquido en la cámara 18 que varía durante la formación de las pulsaciones. Configurando el flujo de líquido que entra en la cámara a una velocidad sustancialmente constante, es más fácil evitar alcanzar el equilibrio que se ha mencionado más arriba entre el líquido que entra en la cámara y el líquido que sale de la misma, que podría detener la formación de las pulsaciones.

Durante los experimentos con un dispositivo pulsante 10 generalmente similar al que se ha descrito más arriba, fue observado por el inventor de la presente invención que, con el tiempo, al menos algunas de las sustancias del gas 26 que están atrapadas en la cámara 18 pueden, en algunos casos, disolverse en el líquido con los que entran en contacto en la cámara 18. Esto puede conducir a una disminución en la cantidad de gas 26 que está presente en la cámara 18 en forma de gas y, como resultado, a una disminución en el rendimiento del dispositivo pulsante 10. Por lo tanto, en una realización de la presente invención, el dispositivo pulsante 10 está equipado con una compuerta de salida 28 que está adaptada para permitir que el líquido en la cámara 18 filtre fuera de la cámara 18 cuando la presión en la cámara 18 en la compuerta de salida 28 está por encima de "cero". Y, opcionalmente, el dispositivo pulsante 10 también está equipado con una compuerta de admisión 30 que se encuentra situada por encima de la compuerta de salida 28 y está adaptada para permitir que el aire filtre en la cámara 18 cuando la presión en la cámara 18 en la compuerta de admisión 30 está por debajo de "cero".

En realizaciones del dispositivo pulsante 10 que incluyen la compuerta de salida 28, cada vez que el dispositivo pulsante 10 se desconecta y se pone en descanso entre los ciclos de riego, la cámara 18 puede ser vaciada de su líquido a través de la compuerta de salida 28. En realizaciones que incluyen también la compuerta de admisión 30, aire nuevo puede entrar en la cámara 18 a través de la compuerta de admisión 30 cuando se vacía. Cuando se inicia un nuevo ciclo de riego, por ejemplo renovando el suministro de líquido presurizado que entra en la cámara 18 a través de la admisión 20, el líquido empezará a llenar de nuevo la cámara 18 y la secuencia pulsante se reanudará.

Durante una secuencia de pulsación cuando la presión en la cámara 18 varía entre el primer umbral de presión  $P_o$  y el segundo umbral de presión  $P_c$ , una pequeña cantidad de líquido filtrará constantemente fuera de la cámara 18 a través de la compuerta de salida 28. Cuando el riego se detiene, el líquido continuará filtrando fuera de la compuerta de salida 28, siempre y cuando no haya líquido en la cámara 18 por encima de la compuerta de salida 28 que forma una presión mayor que "cero" en el interior de la cámara 18 en la compuerta de salida 28. Durante el vaciado de líquido de la cámara 18, la presión en el gas 26 por encima del líquido se reduce a "cero" y entonces continúa disminuyendo por debajo de "cero". Cuando el nivel de líquido en la cámara 18 alcanza una posición por debajo de la compuerta de admisión 30 y cuando la presión por encima del líquido está por debajo de "cero", entonces la compuerta de admisión 30 permitirá que el aire desde el exterior de la cámara 18 filtre al interior de la cámara 18 y "cargue" la cámara 18 con aire nuevo en estado gaseoso.

En la descripción y reivindicaciones de la presente solicitud, cada uno de los verbos "comprender" "incluir" y "tener", y los conjugados de los mismos, se utiliza para indicar que el objeto u objetos del verbo no son necesariamente un listado completo de miembros, componentes, elementos o partes del sujeto o sujetos del verbo.

Aunque las presentes realizaciones se han descrito con un cierto grado de particularidad, se debe entender que diversas alteraciones y modificaciones podrían ser hechas sin apartarse del alcance de la invención como se reivindica en la presente memoria descriptiva y a continuación.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un dispositivo pulsante (10) para transformar un flujo de líquido que entra en el dispositivo desde una fuente de alimentación de líquido aguas arriba, en un flujo de líquido pulsante intermitente expulsado desde el dispositivo aguas abajo,
- comprendiendo el dispositivo una cámara (18) para recibir el flujo de líquido que entra en el dispositivo y un gas (26) que ocupa un volumen inicial en la cámara, estando adaptado el líquido que entra en la cámara para comprimir el gas y disminuir el volumen que el gas ocupa en la cámara y aumentar la presión en la cámara,
- 10 comprendiendo el dispositivo, además, una válvula (16) que está adaptada para abrirse por encima de un primer umbral de presión  $P_o$  en el interior de la cámara para iniciar una pulsación del líquido que existe la cámara y después de estar abierta, para cerrarse por debajo de un segundo umbral de presión  $P_c$  en el interior de la cámara para terminar la pulsación de líquido que sale de la cámara, **caracterizado por que**
- 15 el dispositivo comprende también una compuerta de salida (28) que comunica el interior con el exterior de la cámara, y el líquido en la cámara puede salir de la cámara a través de la compuerta de salida cuando la presión en la cámara en la compuerta de salida está por encima de cero.
2. El dispositivo pulsante de acuerdo con la reivindicación 1 y que comprende una compuerta de admisión que está formada en la cámara y comunica el interior con el exterior de la cámara, y el aire del exterior de la cámara puede entrar en la cámara cuando la presión en la cámara en la compuerta de admisión está por debajo de cero.
- 20 3. El dispositivo pulsante de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la presión del líquido en la fuente de alimentación de líquido es mayor que el primer umbral de presión  $P_o$ .
- 25 4. El dispositivo pulsante de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el caudal de cada pulsación en cualquier punto entre su inicio y su final es mayor que el caudal de líquido que entra en la cámara a través de la admisión.
- 30 5. El dispositivo pulsante de acuerdo con la reivindicación 4, en el que con relación a un extremo inferior de la cámara, la altura del líquido en la cámara a la presión  $P_o$  es  $L_o$  y la altura del líquido en la cámara a la presión  $P_c$  es  $L_c$ , que es inferior a  $L_o$ .
- 35 6. El dispositivo pulsante de acuerdo con la reivindicación 2, en el que con relación a un extremo inferior de la cámara, la altura del líquido en la cámara a la presión  $P_o$  es  $L_o$  y la altura del líquido en la cámara a la presión  $P_c$  es  $L_c$ , que es menor que  $L_o$ , y la compuerta de admisión comunica con la cámara en un punto que es inferior a  $L_c$ .
7. El dispositivo pulsante de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el gas es aire.
- 40 8. Un método de riego que comprende:
- proporcionar un dispositivo pulsante (10) que comprende una cámara (18), una compuerta de salida (28), y una válvula (16),
- 45 proporcionar una fuente de alimentación de líquido aguas arriba que proporciona un flujo de líquido que entra en la cámara para comprimir un gas que ocupa un volumen inicial en la cámara y disminuir de este modo el volumen que el gas ocupa en la cámara e incrementar la presión en la cámara,
- 50 la válvula está adaptada para abrirse por encima de un primer umbral de presión  $P_o$  en el interior de la cámara para iniciar una pulsación de un líquido que se encuentra en la cámara y después de estar abierta, para cerrarse por debajo de un segundo umbral de presión  $P_c$  en el interior de la cámara para terminar la pulsación del líquido que sale de la cámara, y
- 55 el líquido en la cámara está adaptado para salir de la cámara a través de la compuerta de salida cuando la presión en la cámara en la compuerta de salida está por encima de cero.
9. El método de acuerdo con la reivindicación 8 y que comprende una compuerta de admisión que está formada en la cámara y comunica el interior con el exterior de la cámara, y el aire del exterior de la cámara puede entrar en la cámara cuando la presión en la cámara en la compuerta de admisión está por debajo de cero.
- 60 10. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la presión del líquido en la fuente de alimentación de líquido es superior al primer umbral de presión  $P_o$ .

11. El método de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el caudal de cada pulsación en cualquier punto entre su inicio y su final es superior al caudal de líquido que entra en la cámara a través de la admisión.
- 5 12. El método de acuerdo con la reivindicación 11, en el que con relación a un extremo inferior de la cámara, la altura del líquido en la cámara a la presión  $P_o$  es  $L_o$  y la altura del líquido en la cámara a la presión  $P_c$  es  $L_c$ , que es inferior a  $L_o$ .
- 10 13. El método de acuerdo con la reivindicación 9, en el que con relación a un extremo inferior de la cámara, la altura del líquido en la cámara a la presión  $P_o$  es  $L_o$  y la altura del líquido en la cámara a la presión  $P_c$  es  $L_c$ , que es inferior a  $L_o$ , y la compuerta de admisión comunica con la cámara en un punto que es inferior a  $L_c$ .
14. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, en el que el gas es aire.
- 15 15. Un sistema de riego que comprende el dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, o para implementar el método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 14.

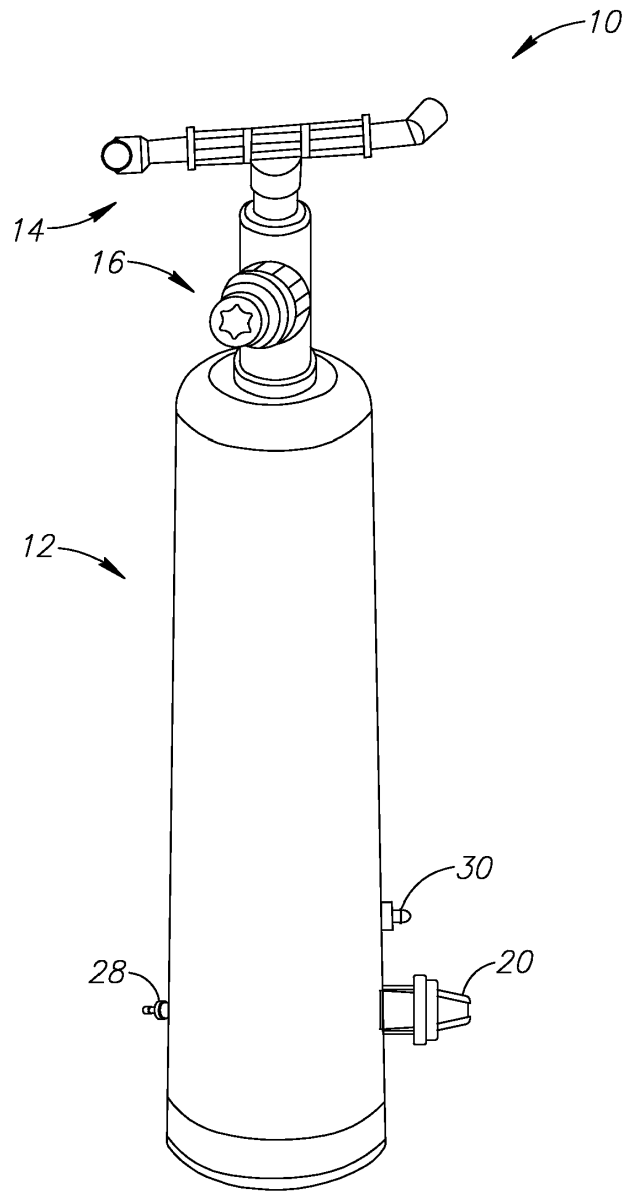


FIG.1

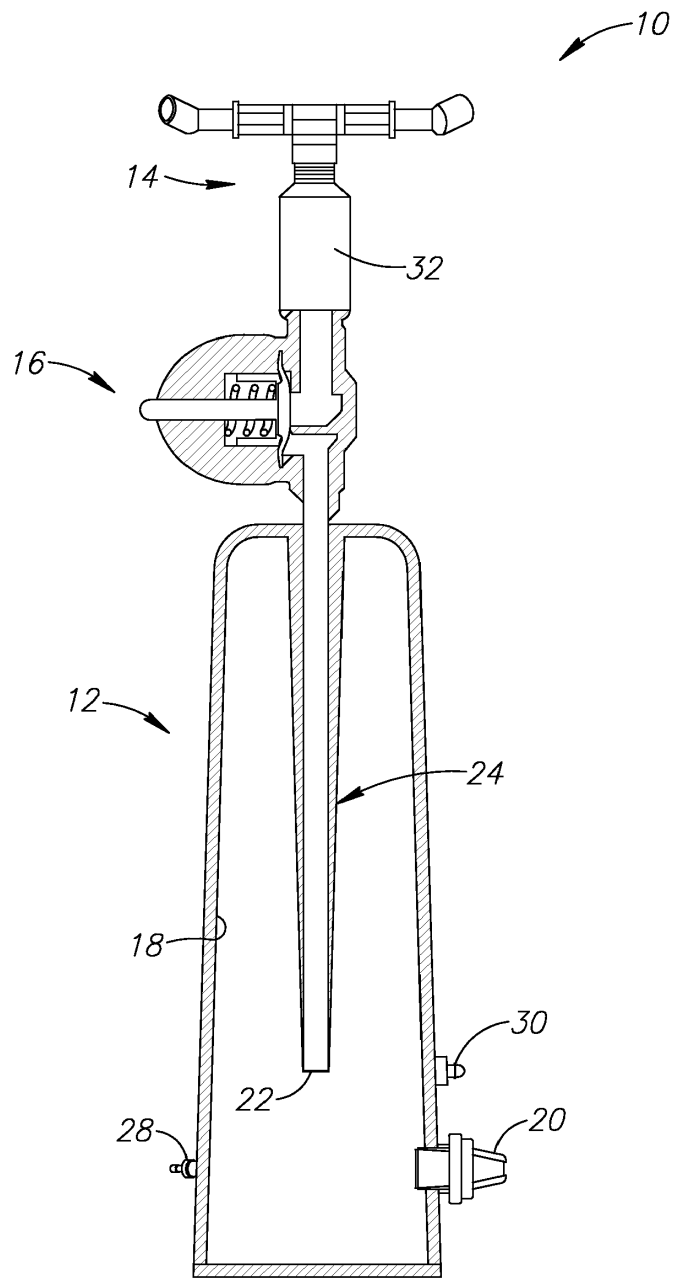


FIG. 2



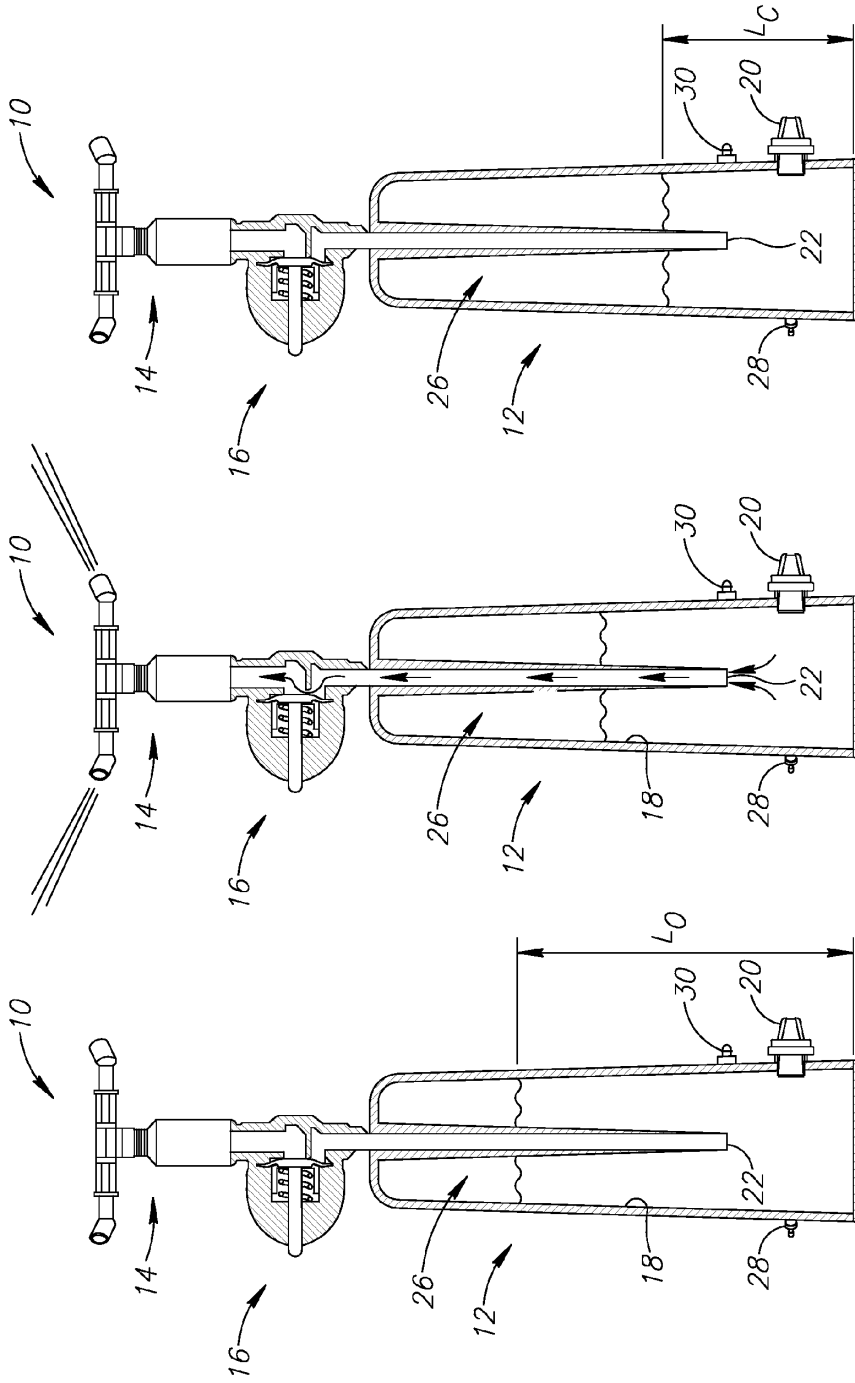


FIG.3C

FIG.3B

FIG.3A