

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 863 576**

51 Int. Cl.:

**E03F 1/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.03.2015 PCT/US2015/020641**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.12.2015 WO15187228**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.03.2015 E 15714080 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.12.2020 EP 3149252**

54 Título: **Controlador para sistema de alcantarillado por vacío**

30 Prioridad:

**02.06.2014 US 201462006576 P**  
**10.03.2015 US 201514642872**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.10.2021**

73 Titular/es:

**AQSEPTENCE GROUP, INC. (100.0%)**  
**4217 N. Old US Highway 31**  
**Rochester, IN 46975, US**

72 Inventor/es:

**BLOCHER, TROY E. y**  
**GROOMS, JOHN M.**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 863 576 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**

Controlador para sistema de alcantarillado por vacío

La presente invención se refiere en general a sistemas de alcantarillado que utilizan presiones diferenciales para producir el transporte de aguas residuales a través del sistema y, en particular, a un controlador para un sistema de alcantarillado por vacío.

Se conocen diversos controladores operados por vacío para evacuar líquidos de una cámara. El documento DE-U-29616003 es un ejemplo de tal dispositivo. Los controladores operados por vacío se utilizan a menudo en conexión con sistemas de alcantarillado por vacío. En términos generales, estos dispositivos de la técnica anterior utilizan un dispositivo que tiene una pluralidad de cámaras. Los controladores se activan en respuesta a una determinada cantidad o nivel de acumulación de aguas residuales en un tanque de retención. Al alcanzar el nivel particular de aguas residuales, un cambio de presión en al menos una de las cámaras activa el controlador, activando así una válvula de vacío que provoca la eliminación de las aguas residuales del tanque de retención a través de un sistema de tuberías. Se pueden encontrar ejemplos de tales sistemas en, por ejemplo, los documentos EP-A-0415359, EP-A-2363542, US-B-6467949, EP-A-0328457, EP-A-0628900, US-A-4373838 y EP-A-0445462.

Los sistemas de la técnica anterior suelen utilizar tubos externos al alojamiento, a menudo denominados "tubos de inmersión", para comunicar cambios de aire y/o presión entre las diversas cámaras. Ejemplos de tales sistemas se encuentran en los documentos EP-A-0415359, EP-A-0328457, US-A-4373838 y EP-A-0445462. En ciertos dispositivos de la técnica anterior, se puede utilizar una válvula de aguja en conexión con los tubos de inmersión para regular la velocidad de flujo de aire a través de los tubos de inmersión. Un ejemplo de tal sistema se puede encontrar en el documento US-A-4373838.

**Compendio de la invención**

Una realización de la presente invención incluye un controlador para un sistema de alcantarillado por vacío. El sistema incluye un tanque de retención a presión sustancialmente atmosférica, un pozo de válvula, una tubería sensora que tiene un primer extremo que se extiende hacia el interior del tanque de retención y un segundo extremo que se extiende hacia el pozo de válvula, una válvula ubicada en el pozo de válvula y un conducto de descarga para el transporte de aguas residuales desde el tanque de retención hasta una ubicación exterior al tanque de retención. El conducto de descarga tiene una primera sección y una segunda sección. La primera sección tiene un primer extremo ubicado en el tanque de retención y un segundo extremo en comunicación de fluido con la válvula. La segunda sección tiene un extremo en comunicación de fluido con la válvula y una fuente de vacío para mantener la segunda sección del conducto de descarga al vacío. El controlador incluye un alojamiento que tiene al menos seis cámaras, un conducto sensor de presión, al menos siete lumbreras, al menos cuatro miembros de válvula, al menos dos diafragmas flexibles y al menos tres vías de flujo de aire. El conducto sensor de presión tiene un primer extremo en comunicación de presión con una tubería sensora y un segundo extremo en comunicación de presión con una primera cámara. Una primera lumbrera está en comunicación con una segunda cámara y con una fuente de presión atmosférica. Un primer diafragma flexible está ubicado entre las cámaras primera y segunda. Una segunda lumbrera se extiende entre la segunda cámara y una tercera cámara. Un primer miembro de válvula está ubicado al menos parcialmente dentro de la segunda cámara para abrir y cerrar selectivamente la segunda lumbrera con el fin de permitir o impedir selectivamente un flujo de aire entre las cámaras segunda y tercera a través de la segunda lumbrera. Una tercera lumbrera está en comunicación con la tercera cámara. Un segundo diafragma flexible está ubicado entre la tercera cámara y una cuarta cámara. Una primera vía de flujo de aire se extiende entre las cámaras tercera y cuarta. Una cuarta lumbrera está en comunicación con una quinta cámara y con la segunda sección del conducto de descarga. Una segunda vía de flujo de aire se extiende entre las cámaras tercera, cuarta y quinta. Un segundo miembro de válvula está ubicado al menos parcialmente en la segunda vía de flujo de aire para permitir o impedir selectivamente un flujo de aire entre las cámaras segunda, tercera y cuarta. Una quinta lumbrera está en comunicación con la quinta cámara y una sexta cámara. Una sexta lumbrera está en comunicación con la sexta cámara y con una fuente de presión sustancialmente atmosférica. Un tercer miembro de válvula está ubicado al menos parcialmente en la sexta cámara para abrir y cerrar selectivamente la quinta lumbrera con el fin de permitir o impedir selectivamente un flujo de aire entre las cámaras quinta y sexta a través de la quinta lumbrera y para abrir y cerrar selectivamente la sexta lumbrera con el fin de permitir o impedir selectivamente un flujo de aire entre la sexta cámara y la fuente de presión sustancialmente atmosférica a través de la sexta lumbrera. Una séptima lumbrera está en comunicación con la sexta cámara. Una tercera vía de flujo de aire se extiende entre la segunda cámara y la séptima lumbrera. Un cuarto miembro de válvula está ubicado al menos parcialmente en la tercera vía de flujo de aire.

En una realización de la invención, el cuarto miembro de válvula incluye una octava lumbrera a través de la cual puede fluir aire a presión atmosférica cuando el cuarto miembro de válvula está cerrado. El cuarto miembro de válvula puede ser una válvula de pico de pato.

En otra realización, la válvula del cuarto miembro es una válvula de retención. El controlador puede incluir una abertura a través de una parte del alojamiento en la tercera vía de flujo de aire y la válvula de retención puede incluir un cuerpo que se extiende a través de la abertura, un cabezal unido al cuerpo en un lado de la abertura y una pestaña móvil conectada al cuerpo en el lado de la abertura opuesta al cabezal. Un pasadizo puede extenderse a través del cabezal.

Se puede formar otro pasadizo en el alojamiento adyacente a la pestaña móvil y extenderse desde la abertura del alojamiento más allá del perímetro exterior de la pestaña móvil.

5 Según la invención, una varilla que tiene un primer extremo se extiende desde el segundo diafragma flexible y tiene un segundo extremo conectado al tercer miembro de válvula. La varilla puede extenderse a través de la quinta lumbrera. Una parte de la varilla puede estar ahusada. El movimiento del segundo diafragma flexible imparte movimiento a la varilla y al tercer miembro de válvula para abrir y cerrar selectivamente las lumbreras quinta y sexta. Además, según la invención, un aumento de presión en la tercera cámara hace que el segundo extremo de la varilla se mueva hacia la sexta lumbrera. En otra realización, una disminución de la presión en la cuarta cámara hace que el segundo extremo de la varilla se mueva hacia la sexta lumbrera. En otra realización, una disminución de la presión en la tercera cámara hace que el segundo extremo de la varilla se mueva hacia la quinta lumbrera. En otra realización más de la invención, un aumento de presión en la cuarta cámara hace que el segundo extremo de la varilla se mueva hacia la quinta lumbrera.

En otra realización de la presente invención, un medio de solitación empuja el tercer miembro de válvula hacia la quinta lumbrera.

15 En otra realización, un orificio ajustable está ubicado al menos parcialmente dentro de la primera vía de flujo de aire entre las cámaras tercera y cuarta. El orificio ajustable regula la velocidad de flujo de aire desde la tercera cámara hasta la cuarta cámara. El orificio ajustable puede incluir un miembro que tenga al menos dos orificios de diferentes tamaños. En una realización, el miembro es giratorio. El miembro puede estar ubicado en un árbol. En otra realización, el controlador incluye una palanca ubicada al menos parcialmente fuera del alojamiento para hacer girar el miembro. 20 En una realización, un miembro de fiador retiene el miembro giratorio en una posición seleccionada. El miembro de fiador puede incluir un miembro comprimible.

Según la invención, el orificio ajustable incluye un miembro que tiene un primer lado, un segundo lado y una primera ranura. La primera ranura está ubicada en el primer lado del miembro y el miembro incluye además un orificio que se extiende desde el primer lado hasta el segundo lado. El orificio crea una vía de flujo de aire desde la primera ranura a través del miembro hasta el segundo lado del miembro. Además, el segundo lado del miembro incluye una segunda ranura. El orificio crea una vía de flujo de aire desde la primera ranura hasta la segunda ranura. En otra realización, la segunda ranura varía en anchura. En otra realización, la segunda ranura varía en profundidad. El orificio ajustable incluye además un miembro de sellado que tiene una abertura adyacente a la segunda ranura. El movimiento del miembro hace que de manera selectiva un segmento de volumen más grande o más pequeño de la segunda ranura quede expuesto dentro de la abertura en el miembro de sellado para aumentar o disminuir la velocidad de flujo de aire a través del orificio ajustable. 30

En una realización de la presente invención, el controlador incluye además un imán conectado al primer diafragma. El imán tiene una primera polaridad. El controlador puede activarse aplicando al imán una fuerza magnética que tenga una segunda polaridad opuesta a la primera polaridad.

35 En otra realización de la invención, el movimiento del primer diafragma flexible hacia la segunda cámara activa el primer miembro de válvula para abrir la segunda lumbrera. En una realización, un aumento de presión en la primera cámara hace que el primer diafragma flexible se mueva hacia la segunda cámara. En otra realización, una disminución de la presión en la segunda cámara hace que el primer diafragma flexible se mueva hacia la segunda cámara.

40 En otra realización de la invención, el controlador incluye además un asiento de válvula ubicado junto a la segunda lumbrera. El primer miembro de válvula se desacopla del asiento de válvula para abrir la segunda lumbrera y se acopla con el asiento de válvula para cerrar la segunda lumbrera. El asiento de válvula y el primer miembro de válvula están configurados de tal manera que el primer miembro de válvula esté centrado con respecto al asiento de válvula cuando el primer miembro de válvula se acopla con el asiento de válvula.

45 En otra realización de la invención, el alojamiento incluye una región superior, una región inferior y una octava lumbrera ubicado en la sexta cámara. La tercera vía de flujo de aire y la séptima lumbrera se colocan en la región superior de tal manera que el líquido que se acumula en la región superior del alojamiento fluirá desde la tercera vía de flujo de aire, a través de la séptima lumbrera, hasta la región inferior del alojamiento y saldrá por el controlador a través de la octava lumbrera. Un controlador para un sistema de alcantarillado por vacío según otra realización de la presente invención incluye un alojamiento, una primera cámara ubicada en el alojamiento, una segunda cámara ubicada en el alojamiento, una vía de flujo de aire a través del alojamiento entre las cámaras primera y segunda y un orificio ajustable ubicado al menos parcialmente dentro de la vía de flujo de aire para controlar la velocidad de flujo de aire entre las cámaras primera y segunda. 50

55 Un controlador para un sistema de alcantarillado por vacío según otra realización de la presente invención incluye un alojamiento, una primera cámara ubicada en el alojamiento, una segunda cámara ubicada en el alojamiento, un diafragma flexible ubicado en el alojamiento, una primera lumbrera en comunicación con las cámaras primera y segunda, una segunda lumbrera en comunicación con la segunda cámara y con una fuente de presión sustancialmente atmosférica, un miembro de válvula ubicado al menos parcialmente en la segunda cámara y una varilla que se extiende a través de la primera lumbrera, teniendo la varilla un primer extremo conectado al diafragma flexible y un segundo

extremo conectado al miembro de válvula. El miembro de válvula abre y cierra selectivamente la primera lumbrera para permitir o evitar selectivamente un flujo de aire entre las cámaras primera y segunda a través de la primera lumbrera, y abre y cierra selectivamente la segunda lumbrera para permitir o evitar selectivamente un flujo de aire entre la segunda cámara y la fuente de presión sustancialmente atmosférica a través de la segunda lumbrera.

5 Un controlador para un sistema de alcantarillado por vacío según otra realización de la presente invención incluye un alojamiento, una primera cámara ubicada en el alojamiento, una segunda cámara ubicada en el alojamiento, una vía de flujo de aire a través del alojamiento entre las cámaras primera y segunda y una válvula ubicada al menos parcialmente en la vía de flujo de aire. La válvula tiene un miembro de válvula que tiene un estado abierto y un estado cerrado. El miembro de válvula incluye además una abertura que permite que el aire a presión atmosférica fluya desde  
10 la primera cámara hasta la segunda cámara cuando el miembro de válvula está en el estado cerrado.

Un controlador para un sistema de alcantarillado por vacío según otra realización de la presente invención incluye una  
15 alojamiento, una primera cámara ubicada en la alojamiento, una segunda cámara ubicada en la alojamiento, una lumbrera que se extiende entre las cámaras primera y segunda, un asiento de válvula ubicado adyacente a la lumbrera y un miembro de válvula para abrir y cerrar selectivamente la lumbrera con el fin de permitir o impedir selectivamente un flujo de aire entre las cámaras primera y segunda. El miembro de válvula está configurado para desacoplarse del  
20 asiento de la válvula con el fin de abrir la lumbrera y para acoplar el asiento de la válvula con la finalidad de cerrar la lumbrera. El asiento de válvula y el miembro de válvula están configurados de tal manera que el miembro de válvula esté centrado con respecto al asiento de válvula cuando el miembro de válvula se acopla con el asiento de válvula.

Un controlador para un sistema de alcantarillado por vacío según otra realización de la presente invención incluye un  
20 alojamiento que tiene una región superior y una región inferior, una cámara ubicada en el alojamiento, una primera lumbrera que se extiende entre la región superior y la cámara, y una segunda lumbrera ubicada en la recámara. La primera lumbrera está ubicada encima de la segunda lumbrera de tal manera que el líquido que se acumula en la región superior del alojamiento fluya a través de la primera lumbrera hacia la región inferior del alojamiento y salga del controlador a través de la segunda lumbrera.

25 Estas y otras características de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción y los dibujos adjuntos.

#### **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista en planta de una sección de un sistema de alcantarillado por vacío según una realización de la presente invención.

30 La figura 2A es una vista en perspectiva lateral de un controlador que es un componente del sistema de la figura 1.

La figura 2B es una vista en perspectiva desde abajo del controlador de la figura 2A.

La figura 2C es una vista desde un extremo del controlador de la figura 1.

La figura 3 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 3-3 de la figura 2C que muestra el controlador en el estado de espera.

35 La figura 3A es una vista ampliada del detalle 3A de la figura 3.

La figura 3B es una vista ampliada del detalle 3B de la figura 3.

La figura 3C es una vista ampliada del detalle 3C de la figura 3.

La figura 3D es una vista ampliada del detalle 3D de la figura 3.

La figura 3E es una vista ampliada del detalle 3E de la figura 3.

40 La figura 4 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 4-4 de la figura 3.

La figura 5 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 5-5 de la figura 3.

La figura 6 es una vista ampliada del detalle 6 de la figura 3.

La figura 7 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 3-3 de la figura 2A que muestra el controlador en el estado activado.

45 La figura 7A es una vista ampliada del detalle 7A de la figura 7.

La figura 7B es una vista ampliada del detalle 7B de la figura 7.

La figura 7C es una vista ampliada del detalle 7C de la figura 7.

La figura 8A es una vista en perspectiva de otra realización de un orificio ajustable que es un componente de un controlador según una realización de la presente invención.

La figura 8B es una vista en planta superior del orificio ajustable mostrado en la figura 8A.

La figura 8C es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 8C-8C de la figura 8B.

5 La figura 8D es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 8D-8D de la figura 8B.

La figura 8E es una vista ampliada similar a la del detalle 3C, pero girada 90 grados que ilustra el orificio ajustable de la figura 8A instalado en un controlador según una realización de la presente invención.

La figura 9A es una realización alternativa de los componentes mostrados en la figura 3E.

La figura 9B es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 9-9 de la figura 3.

10 La figura 10A es una vista en planta frontal de una herramienta de actuación para un controlador según una realización de la presente invención.

La figura 10B es una vista en planta lateral de la herramienta de actuación de la figura 10A.

La figura 10C es una vista en detalle de una parte de la herramienta de actuación de la figura 10A.

### Descripción detallada de las realizaciones de la invención

15 La figura 1 ilustra un sistema 10 de alcantarillado por vacío que incluye un controlador según una realización de la presente invención. El sistema 10 incluye conductos 20 de alcantarillado por gravedad a presión atmosférica que drenan desde un punto de origen de aguas residuales, tal como un inodoro. Los conductos 20 transportan las aguas residuales hasta un tanque de retención 30, que se mantiene a presión atmosférica. Una tubería sensora 40 y un  
20 conducto de descarga 50 se extienden hacia el interior del tanque 30. Un primer extremo 41 de la tubería 40 se extiende hacia abajo hacia el interior del tanque 30 hasta un punto espaciado por encima de la abertura de entrada 51 de un conducto de descarga 50. El segundo extremo 42 de la tubería 40 se extiende hacia un pozo de válvula 60.

El conducto de descarga 50 se extiende dentro del pozo de válvula 60 hasta una válvula 70. Se conocen numerosos tipos de válvulas 70 en la industria. Un ejemplo de una válvula 70 que se puede utilizar con el sistema 10 se describe en la patente de EE.UU. N.º 4,171,853. La válvula 70 es accionada por un controlador 80, que se describirá con mayor  
25 detalle a continuación. La sección del conducto de descarga 50 aguas abajo de la válvula 70 se mantiene al vacío o a baja presión mediante una fuente de vacío aplicado (no mostrada). El conducto de descarga 50 descarga finalmente en una estación de recogida (no mostrada), que también se mantiene al vacío o a baja presión. Un tipo de estación de recogida adecuado para su uso con la presente invención se describe en la patente de EE.UU. N.º 4,179,371.

En uso, las aguas residuales se descargan a través del conducto 20 al interior del tanque 30. En condiciones de  
30 presión preseleccionadas en el tanque 30 (es decir, cuando el contenido de aguas residuales del tanque 30 es tal que se justifica un ciclo de descarga), el controlador 80 abre la válvula 70. La apertura de la válvula 70 crea una presión diferencial entre la parte al vacío o a presión relativamente baja del conducto de descarga 50 aguas abajo de la válvula 70 y la parte a presión atmosférica o relativamente más alta del conducto de descarga 50 aguas arriba de la válvula 70. Este diferencial de presión provoca la descarga de las aguas residuales en el tanque 30 a través de la abertura de  
35 entrada 51 del conducto de descarga 50, más allá de la válvula 70, a través de la parte del conducto de descarga 50 aguas abajo de la válvula 70 y finalmente hasta la estación de recogida. Una vez completada la descarga de aguas residuales del tanque 30 a través del conducto de descarga 50, la válvula 70 se cierra automáticamente y el sistema de transporte de aguas residuales por vacío de la invención se restablece a la condición de espera.

El controlador 80 (figuras 2A y B) está montado en la válvula 70 mediante uno o más soportes 100 u otros medios adecuados. El controlador 80 incluye un alojamiento 81 formado a partir de un conjunto de secciones 110, 120, 120A,  
40 130, 140 y 150 generalmente cilíndricas y alineadas axialmente. Las secciones pueden fijarse juntas mediante una serie de pernos u otros sujetadores (no mostrados). Unas juntas S están ubicadas entre secciones adyacentes.

Un conducto sensor de presión 43 está dispuesto en comunicación de presión con la tubería 40 en uno de sus extremos y, en su extremo opuesto, está acoplado con una lumbrera sensora de presión 111 de la sección 110. La  
45 lumbrera 111 se abre a una primera cámara 113 que está definida por una pared 114 de la sección 110 y un diafragma flexible 160. Una segunda cámara 121 está situada en el lado opuesto del diafragma 160 y está formada por el diafragma 160 y una pared 122 de la sección 120A. La cámara 121 normalmente se ventila a la atmósfera a través de una lumbrera 123 (figuras 3 y 3A). Una lumbrera 124 se extiende a través de la pared 122 proporcionando una vía de flujo de aire entre las cámaras 121 y 125 (figura 3B).

50 Un conjunto de válvula y actuador 170 (figuras 3 y 3B) está ubicado en la segunda cámara 121 y se usa para permitir selectivamente un flujo entre las cámaras 121 y 125. El conjunto de válvula y actuador 170 incluye un miembro de sellado 171, una palanca de actuación 172, una junta de asiento 173, un medio de sollicitación 174 y un retenedor 175. En la realización mostrada, el medio de sollicitación 174 es un resorte. El miembro de sellado 171 en la realización

- mostrada incluye una parte de cabezal de 171A con un árbol 171B que se extiende desde una superficie redondeada 171D. Una abertura 171C se extiende a través del extremo libre del árbol 171B. La palanca 172 incluye un primer extremo 172A y un segundo extremo 172B. El asiento de junta 173 está posicionado en la lumbrera 124. El miembro de sellado 171 y la palanca 172 están ubicados en la cámara 121 en un lado de la pared 122. El árbol 171B se extiende a través del asiento de junta 173. Nótese que la superficie redondeada 171D del miembro de sellado 171 se centra a sí misma en el asiento de junta 173. Los medios de sollicitación 174 están colocados en el lado opuesto de la pared 122 y están colocados alrededor del árbol 171B. El árbol 171B se extiende a través del retenedor 175 y se asegura en su lugar insertando el pasador 175A a través de la abertura 171C en el árbol 171B.
- Una tercera cámara 125 está formada por la pared 122 y un diafragma 161. Una lumbrera 126 (figuras 3 y 3C) se extiende entre las secciones 120A y 120 del controlador 80 y se comunica con la cámara 125.
- Una cuarta cámara 127 está formada por el diafragma 161 y una pared 131 de la sección 130. Una varilla 180 generalmente cilíndrica se apoya y se extiende lateralmente desde el diafragma 161, a través de una abertura 181 en la pared 131 y a través de una junta 182 colocada en la abertura 181 para evitar la fuga de fluidos o presión de la cámara 127. Un medio de sollicitación 183 (que es un resorte en la realización mostrada) está ubicado entre el diafragma 161 y una pared 131 para mantener el diafragma 161 en la posición de espera ilustrada en la figura 3.
- Una quinta cámara 141 está ubicada en el lado opuesto de la pared 131 de la cámara 127 y está formada por la pared 131 y una pared 142 de la sección 140. Una lumbrera de vacío 143 se extiende desde la sección 140 y se conecta a una línea de vacío que se comunica con el lado de vacío del conducto de descarga 50 como se describe con mayor detalle a continuación. La varilla ahusada 184 se extiende desde la varilla 180 opuesta al diafragma 161. En la posición de espera ilustrada en la figura 3, toda la varilla ahusada 184 está ubicada en la cámara 141 para evitar fugas de vacío o baja presión de la misma.
- Una sexta cámara 151 está definida por una pared 142 y una pared 152 de una sección 150. Una lumbrera de presión atmosférica 153 se extiende desde la pared 152 y está en comunicación con la cámara 151. Una lumbrera de conexión de válvula 154 también se extiende desde la sección 150.
- Un miembro de sellado 185 (figuras 3 y 3D) que tiene un primer lado de sellado 185A y un segundo lado de sellado 185B está asegurado a un extremo del árbol 184. Un primer asiento de válvula 186A está ubicado en una abertura en la pared 142 a través de la cual se extiende el árbol 184. Un segundo asiento de válvula 186B está ubicado junto a la abertura de la lumbrera 153. Cuando el controlador está en la condición de espera de las figuras 3 y 3D, el lado 185A del miembro de sellado 185 se acopla con el asiento de válvula 186A para evitar la comunicación de vacío de la cámara 141 con la cámara 151 y la lumbrera de conexión de la válvula 154. En esta posición, la cámara 151 y la lumbrera de conexión de válvula 154 están bajo presión atmosférica como resultado de estar en comunicación con la lumbrera de presión atmosférica 153.
- La lumbrera 123 está en comunicación con la lumbrera 153 a través de una vía de flujo 123A y dos lumbreras 123B (figura 3). Un filtro de aire 123C y una válvula de pico de pato 123D (figuras 3 y 3E) están ubicados en la vía de flujo 123A entre la lumbrera 123 y la lumbrera 123B. Obsérvese que la válvula de pico de pato 123D incluye una lumbrera 123E a través de la cual puede fluir aire a presión atmosférica incluso cuando el orificio 123D está cerrado, como se muestra en las figuras 3 y 3E.
- Las figuras 9A y 9B muestran una alternativa a la válvula de pico de pato 123D. En esta realización de la invención, una válvula de retención 600 incluye una parte de cuerpo 601 que se extiende a través de una abertura 150A en la sección 150, un cabezal 602 en contacto con la sección 150 en un lado de la abertura 150A y una pestaña anular 603. Una o más ranuras o pasadizos 604 se extienden a través del cabezal 602 hasta la abertura 150A. La sección 150 incluye además una ranura o pasadizo 150B que se extiende desde al menos un pasadizo 604 más allá del perímetro exterior de la pestaña 603. De esta manera, la pestaña 603 se puede sellar contra la sección 150 en todo su perímetro exterior excepto en la ubicación del pasadizo 150B. Como resultado, el aire a presión atmosférica puede fluir a través del pasadizo 604, hasta el pasadizo 150B y alrededor de la pestaña 603 incluso cuando la pestaña 603 está asentada contra la sección 150 como se muestra en la figura 9A.
- La velocidad de flujo de aire y la igualación de presión entre las cámaras 121, 125, 127 y 141 está controlada por la lumbrera 126 y una serie de orificios, válvulas y cámaras. La cámara 125 está en comunicación con la cámara 126A a través de la lumbrera 126 y el orificio ajustable 200 (figuras 3 y 4). El orificio ajustable 200 incluye un miembro con muescas 201 que tiene una pluralidad de orificios 202 de diferentes tamaños que se extienden a través del mismo. El miembro 201 está montado en un árbol rotatorio 201A en la sección 120 junto a la pared 122. Una parte 203 de la sección 120 retiene el miembro 201 en el controlador 80. Se puede usar una palanca 201B para girar el miembro 201 con el fin de alinear el orificio 202 del tamaño deseado de tal manera que está en comunicación con la lumbrera 126 como se muestra en las figuras 4 y 5. Se proporciona un miembro de fiador DM adyacente al miembro 201. En una realización, el miembro de fiador DM es un miembro comprimible, que se ubica dentro de los huecos sucesivos del miembro con muescas 201 a medida que se gira, indicando así la alineación de los sucesivos orificios 202 con la lumbrera 126.

Las figuras 8A-8E muestran una realización alternativa de un orificio ajustable para su uso con controladores según ciertas realizaciones de la presente invención. El orificio ajustable 500 incluye un miembro con muescas 501 que tiene un orificio 502 que se extiende a través del mismo. El miembro 501 está montado en un árbol giratorio 501A en las secciones 120 y 120A. Una primera ranura continua 503 se extiende alrededor del árbol 501A en un lado del miembro 501 y está en comunicación de fluido con el orificio 502. Una segunda ranura 504 se extiende alrededor del árbol 501A en el lado opuesto del miembro 501 y está en comunicación de fluido con el orificio 502. La ranura 504 es de diferente ancho y profundidad. El orificio ajustable 500 está montado dentro del controlador 80 (figura 8E) de tal manera que la ranura 503 está en comunicación de fluido con la lumbrera 126 independientemente de la orientación del miembro 501. Se coloca una junta tórica OR entre una parte de la sección 120 y el miembro 501 en el lado del orificio ajustable 500 opuesto a la ranura 503. A medida que se gira el orificio ajustable 500, un segmento de la ranura 504 que tiene mayor o menor volumen queda expuesto dentro de la junta tórica OR y en comunicación de fluido con la cámara 126A. El aire que pasa a través de la lumbrera 126 hacia la ranura 503 fluirá a través del orificio 502 y entrará en la ranura 504. El aire fluirá alrededor de la ranura 504 hasta que llegue a la parte de la ranura 504 expuesta dentro de la junta tórica OR, en cuyo punto el aire fluirá a través del centro de la junta tórica OR y entrará en la cámara 126A. El tiempo que tarda el aire en fluir desde la lumbrera 126 hasta la cámara 126A puede aumentarse o disminuirse exponiendo una sección de la ranura 504 de mayor o menor volumen dentro de la junta tórica OR.

La cámara 126A puede comunicarse con las cámaras 127 y 141 a través de los orificios 300A y B y la válvula de retención 400 (figuras 3 y 6). La válvula de retención 400 está en la posición abierta cuando el controlador 80 está en el modo de espera. Esto sirve, a través de la lumbrera de vacío 143, las lumbreras 126 y los orificios 200, 300A y 300B, para mantener la presión igualada en las cámaras 125, 127 y 141 a la presión baja o de vacío de la sección de conducto 50 aguas abajo de la válvula 70 durante la espera. La comunicación de fluido entre las cámaras 125, 127 y 141 se logra y controla mediante esta serie de lumbreras, orificios y válvulas, como se describe con mayor detalle a continuación.

Se suministra vacío al controlador 80 a través de una línea de vacío 143A conectada a la lumbrera de vacío 143 de una manera conocida en la técnica, tal como la descrita en la patente de EE.UU. N.º 4,171,853. La línea de vacío 143A se comunica con la sección del conducto de descarga 50 aguas abajo de la válvula 70 y, por lo tanto, suministra una fuente de vacío o de baja presión constante al controlador a través de la línea de vacío y la lumbrera de vacío 143. En el modo de espera, la cámara 151 se mantiene a presión atmosférica a través de un respiradero de aire (no mostrado) que se comunica con la lumbrera 153 de una manera conocida en la técnica. El controlador se comunica con la válvula 70 a través de la lumbrera 154 del conector de la válvula, que está en comunicación de presión con el extremo superior 71 de la válvula 70.

En funcionamiento normal, el controlador 80 permanecerá en la condición de espera ilustrada en la figura 3. En este estado, la parte de cabezal 171A del miembro de sellado 171 está asentada en el asiento de sellado 173 por la fuerza de los medios de sollicitación 174 y el diferencial de presión entre las cámaras 121 (que está a presión atmosférica) y la cámara 125 (que está a presión baja o de vacío).

La acumulación de aguas residuales en el tanque 30 produce presión en la tubería 40, que se comunica con la cámara 113 a través de la lumbrera sensora de presión 111 a través del conducto 43. Este aumento de presión empuja al diafragma 160 hacia la pared 122 como se muestra en la figura 7. A medida que el diafragma 160 se mueve hacia la pared 122, aplica presión al primer extremo 172A de la palanca 172. Esto, a su vez, hace que el primer extremo 172A se mueva hacia la pared 122 y el segundo extremo 172B pivote alejándose de la pared 122. Cuando el segundo extremo 172B pivota alejándose de la pared 122, arrastra la parte de cabezal 171A del miembro de sellado 171 alejándola del asiento de sellado 173 contra la fuerza de sollicitación de los medios de sollicitación 174, como se ilustra en la figura 7A. Esto establece una comunicación de fluido y presión atmosférica entre las cámaras 121 y 125 a medida que el aire atmosférico fluye desde la lumbrera 153, a través de la vía de flujo 123A y a través de la lumbrera 123 hacia la cámara 121 y a través de la lumbrera 124. Obsérvese que el flujo de aire hace que la válvula de pico de pato 123D se abra como se muestra en la figura 7B. Alternativamente, si se usa la válvula de retención 600, el flujo de aire a través de los conductos 604 y la abertura 150A hará que la pestaña 603 se suelte de la sección 150 para permitir un mayor flujo de aire.

A medida que la presión baja o de vacío en la cámara 125 aumenta por la introducción de aire a presión atmosférica, el diafragma 161 es empujado hacia la pared 131 por la combinación del aumento de presión en la cámara 125 y la presión baja o de vacío en la cámara 127. Esto hace que la varilla 180 y la varilla ahusada 184 se muevan hacia la pared 152. Cuando esto ocurre, el primer lado de sellado 185A del miembro de sellado 185 se desacopla del asiento de válvula 186A y el segundo lado de sellado 185B se asienta contra el asiento de válvula 186B, cerrando así la lumbrera de aire atmosférico 153 contra una mayor comunicación del aire atmosférico en la cámara 151 y la lumbrera de conector de válvula 154. Cuando el primer lado de sellado 185A se aleja del asiento de válvula 186A, se establece una comunicación de fluido y presión entre las cámaras 141 y 151 cuando el aire fluye alrededor del miembro de sellado 155 y el poste ahusado 184. Esto expone la cámara 151 a una presión baja o de vacío desde la lumbrera de vacío 143.

A medida que la presión atmosférica, que se comunica con la válvula 70 a través de la lumbrera de conector de válvula 154, disminuye bajo la influencia de la presión de vacío de la cámara 141, la válvula 70 se activa de una manera conocida en la técnica, tal como la descrita en la patente de EE.UU. N.º 4,179,371. A medida que se abre la válvula

70, la parte de aguas arriba del conducto de descarga 50 se coloca bajo presión baja o de vacío. Dado que el tanque 30 está esencialmente a presión atmosférica, la presión baja o de vacío en el conducto de descarga 50 hace que las aguas residuales se descarguen en el interior del conducto de descarga 50 y se transporten a la estación de recogida.

5 La descarga de aguas residuales del tanque 30 produce una caída de presión casi inmediata en comunicación con el diafragma 160 a través de la tubería 40, reduciendo así la presión en la cámara 113. Esto aleja al diafragma 160 de la pared 122 y del primer extremo 172A de la palanca 172. Como resultado, la parte de cabezal 171A del miembro de sellado 171 se empuja contra el asiento de sellado 173 bajo la influencia de los medios de sollicitación 174, evitando así el flujo de la cámara 121 a la cámara 125 a través de la lumbrera 124. Esto hace que el vacío en las cámaras 141 y 151 disminuya, dando como resultado el cierre de la válvula de retención 400 cuando la presión en las cámaras 125 y 127 comienza a igualarse. La velocidad de igualación está controlada por el tamaño de los orificios 200, 300A y 300B y por el tamaño de la cámara 126A. Por ejemplo, cuanto más pequeños sean los orificios, más lenta será la igualación de presión entre las distintas cámaras. De manera similar, cuanto mayor sea el volumen de la cámara 126A, mayor será el tiempo de igualación entre las diversas cámaras, ya que los depósitos más grandes tienen un mayor volumen que necesita ser igualado. El uso de volúmenes más grandes permite el uso de orificios más grandes, lo que a su vez permite que la humedad pase a través del controlador 80 antes de que se agote el vacío del sistema. Esto también elimina la necesidad de tubos de inmersión.

20 A medida que se igualan las presiones diferenciales en las cámaras 125 y 127, el diafragma 161 se mueve hacia la pared 122 y hace retroceder el primer lado de sellado 185A contra el asiento de válvula 186A. Esto abre la lumbrera de aire atmosférico 153. La presión del aire atmosférico vuelve a comunicarse a través de la lumbrera de conexión de válvula 154 y el cambio de presión resultante cierra la válvula 70. El movimiento del miembro de sellado 185 también evita que se transmita presión baja o de vacío desde la cámara 141 a la cámara 151. Cuando esto ocurre, la válvula de retención 400 vuelve a su condición normalmente abierta y la presión a través de las cámaras 125, 127 y 141 se iguala a la de la presión de la línea de vacío del conducto 50.

25 Debido al entorno en el que opera el controlador 80, es posible que la humedad se acumule en el alojamiento 81. Para ayudar a eliminar la humedad del sistema, los orificios 200, 300A y 300B y la cámara 126A están colocados en la parte inferior del controlador 80 de modo que cualquier humedad que se acumule en la parte inferior del controlador 80 tenderá a moverse fuera del controlador 80 como resultado de flujo de aire causado durante los ciclos. La humedad que se acumula en la parte superior del controlador 80 puede fluir a través de las lumbreras 123B junto a la pared 152 y alrededor del espacio entre el miembro de sellado 185 y el asiento de válvula 186B cuando el controlador 80 está en el modo de espera mostrado en la figura 3. Esta humedad fluirá hacia el interior de la cámara 151 y a través de la lumbrera de conexión de válvula 154.

35 También puede ser deseable probar el controlador 80 para asegurarse de que está funcionando correctamente. Para este propósito, el diafragma 160 puede estar provisto de un imán 160A en la pared adyacente 114. El controlador 80 se puede activar colocando un imán de polaridad opuesta al imán 160A en la pared adyacente 114. Este repelerá al imán 160A alejándolo de la pared 114 para hacer contacto con el primer extremo 172A de la palanca 172, activando así el controlador 80 como se describió anteriormente. Las figuras 10A-10C ilustran una herramienta de activación 700 según una realización de la presente invención que puede usarse para activar el controlador 80. En la realización mostrada, la herramienta de activación 700 generalmente incluye un mango 701, una parte de alineación 702 y un imán 703. El mango 701 puede tener cualquier longitud deseada. La parte de alineación 702 se fija al mango 701 mediante moldeo, adhesivo u otros medios. La parte de alineación 702 está configurada para acoplarse con una parte del alojamiento 81 con el fin de ubicar el imán 703 lo suficientemente cerca del imán 160A para activar el controlador 80. El imán 703 tiene una polaridad opuesta a la del imán 160A. El imán 703 está fijado en la parte de alineación 702 mediante moldeo, adhesivo u otros medios.

45 Aunque la presente invención se ha mostrado y descrito en detalle, la misma debe tomarse a modo de ejemplo únicamente y no a modo de limitación. Pueden realizarse numerosos cambios en las realizaciones descritas sin apartarse del alcance de la invención. Por ejemplo, los diversos orificios podrían reemplazarse por secciones de entubado de menor diámetro u otros medios para restringir el flujo.

**REIVINDICACIONES**

1. Un controlador (80) para un sistema de alcantarillado por vacío (10), incluyendo el sistema (10) un tanque de retención (30) a presión sustancialmente atmosférica, un pozo de válvula (60), una tubería sensora (40) que tiene un primer extremo que se extiende hacia el interior del tanque de retención (30) y un segundo extremo que se extiende hacia el interior del pozo de válvula (60), una válvula (70) ubicada en el pozo de válvula (60), un conducto de descarga (50) para transportar las aguas residuales desde el tanque de retención (30) hasta una ubicación exterior al tanque de retención (30), teniendo el conducto de descarga (50) una primera sección y una segunda sección, teniendo la primera sección un primer extremo ubicado en el tanque de retención (30) y un segundo extremo en comunicación de fluido con la válvula (70), teniendo la segunda sección un extremo en comunicación de fluido con la válvula (70) y una fuente de vacío para mantener al vacío la segunda sección del conducto de descarga (50) , incluyendo el controlador (80):
- 5 un alojamiento (81);
- una primera cámara (113) ubicada en el alojamiento (81);
- un conducto sensor de presión (43) que tiene un primer extremo en comunicación de presión con la tubería sensora (40) y un segundo extremo en comunicación de presión con la primera cámara (113);
- 15 una segunda cámara (121) ubicada en el alojamiento (81);
- una primera lumbrera (123) en comunicación con la segunda cámara (121) y con una fuente de presión atmosférica;
- un primer diafragma flexible (160) ubicado entre la primera cámara (113) y la segunda cámara (121);
- una tercera cámara (125) ubicada en el alojamiento (81);
- 20 una segunda lumbrera (124) que se extiende entre la segunda cámara (121) y la tercera cámara (125);
- un primer miembro de válvula (171) ubicado al menos parcialmente dentro de la segunda cámara (121) para abrir y cerrar selectivamente la segunda lumbrera (124) con el fin de permitir o impedir selectivamente un flujo de aire entre la segunda cámara (121) y la tercera cámara (125) a través de la segunda lumbrera (124), en el que el movimiento del primer diafragma flexible (160) hacia la segunda cámara (121) activa el primer miembro de válvula (171) para abrir la segunda lumbrera (124), en el que un aumento de presión en la primera cámara (113) hace que el primer diafragma flexible (160) se mueva hacia la segunda cámara (121);
- 25 una tercera lumbrera (126) en comunicación con la tercera cámara (125);
- una cuarta cámara (127) ubicada en el alojamiento (81);
- un segundo diafragma flexible (161) ubicado entre la tercera cámara (125) y la cuarta cámara (127);
- 30 una primera vía de flujo de aire a través del alojamiento (81) desde la tercera cámara (125), a través de la tercera lumbrera (126) y una cámara adicional (126A), hasta la cuarta cámara (127);
- una quinta cámara (141) ubicada en el alojamiento (81);
- una cuarta lumbrera (143) en comunicación con la quinta cámara (141) y con la segunda sección del conducto de descarga (50);
- 35 una segunda vía de flujo de aire a través del alojamiento (81) desde la tercera cámara (125), a través de la tercera lumbrera (126) y una cámara adicional (126A), hasta la cuarta cámara (127) y la quinta cámara (141);
- un segundo miembro de válvula (400) ubicado en la segunda vía de flujo de aire para permitir o impedir selectivamente un flujo de aire entre la tercera cámara (125), la cuarta cámara (127) y la quinta cámara (141);
- una sexta cámara (151) ubicada en el alojamiento (81);
- 40 una quinta lumbrera en comunicación con la quinta cámara (141) y la sexta cámara (151);
- una sexta lumbrera (153) en comunicación con la sexta cámara (151) y con una fuente de presión sustancialmente atmosférica;
- un tercer miembro de válvula (185) ubicado al menos parcialmente en la sexta cámara (151) para abrir y cerrar selectivamente la quinta lumbrera con el fin de permitir o impedir selectivamente un flujo de aire entre la quinta cámara (141) y la sexta cámara (151) a través de la quinta lumbrera y para abrir y cerrar selectivamente la sexta lumbrera (153) con el fin de permitir o impedir selectivamente un flujo de aire entre la sexta cámara (151) y la fuente de presión sustancialmente atmosférica a través de la sexta lumbrera (153);
- 45

- 5 teniendo una varilla (180, 184) un primer extremo que se extiende desde el segundo diafragma flexible (161) y un segundo extremo conectado al tercer miembro de válvula (185), en el que el movimiento del segundo diafragma flexible (161) imparte movimiento a la varilla (180, 184) y al tercer miembro de válvula (185) para abrir y cerrar selectivamente la quinta lumbrera y la sexta lumbrera (153), en el que un aumento de presión en la tercera cámara (125) provoca que el segundo extremo de la varilla (180, 184) se mueva hacia la sexta lumbrera (153);
- una séptima lumbrera (123B) en comunicación con la sexta cámara (151) y con una fuente de presión sustancialmente atmosférica a través de dicha sexta lumbrera (153);
- 10 una tercera vía de flujo de aire a través del alojamiento (81) desde la segunda cámara (121), a través de la primera lumbrera (123) y hasta la séptima lumbrera (123B);
- un cuarto miembro de válvula (123D) ubicado al menos parcialmente en la tercera vía de flujo de aire; y
- un orificio ajustable (200, 500) ubicado al menos parcialmente dentro de la primera vía de flujo de aire entre la tercera cámara (125) y la cuarta cámara (127);
- 15 caracterizado por que el orificio ajustable (200, 500) en una primera configuración incluye un miembro (201) que tiene al menos dos orificios (202) de diferentes tamaños, o en una segunda configuración incluye un miembro (501) que tiene un primer lado, una primera ranura (503) ubicada en el primer lado, un segundo lado, una segunda ranura (504) en el segundo lado, y un orificio (502) que se extiende desde el primer lado hasta el segundo lado creando una vía de flujo de aire desde la primera ranura (503), a través del miembro (501), hasta la segunda ranura (504), en el que la segunda ranura (504) varía su anchura y/o profundidad, en el que el controlador (80) incluye además un miembro de sellado (OR) que tiene una abertura adyacente a la segunda ranura (504) y en el que el movimiento del miembro (501) hace que selectivamente un segmento de volumen más grande o más pequeño de la segunda ranura (504) quede expuesto dentro de la abertura en el miembro de sellado (OR) para aumentar o disminuir la velocidad de flujo de aire a través del orificio ajustable (500).
- 20
- 25 2. El controlador (80) según la reivindicación 1, en el que la varilla (180, 184) se extiende a través de la quinta lumbrera.
3. El controlador (80) según la reivindicación 2, en el que una parte de la varilla (180, 184) está ahusada.
4. El controlador (80) según la reivindicación 1, en el que una disminución de la presión en la cuarta cámara (127) hace que el segundo extremo de la varilla (180, 184) se mueva hacia la sexta lumbrera (153).
- 30 5. El controlador (80) según la reivindicación 1, en el que una disminución de la presión en la tercera cámara (125) hace que el segundo extremo de la varilla (180, 184) se mueva hacia la quinta lumbrera.
6. El controlador (80) según la reivindicación 1, en el que un aumento de la presión en la cuarta cámara (127) hace que el segundo extremo de la varilla (180, 184) se mueva hacia la quinta lumbrera.
7. El controlador (80) según la reivindicación 1, que incluye además unos medios de sollicitación (183) para sollicitar el tercer miembro de válvula (185) hacia la quinta lumbrera.
- 35 8. El controlador (80) según la reivindicación 1, en el que el orificio ajustable (200, 500) regula la velocidad de flujo de aire desde la tercera cámara (125) hasta la cuarta cámara (127).
9. El controlador (80) según la reivindicación 1, en el que el miembro (201, 501) es giratorio.
10. El controlador (80) según la reivindicación 9, en el que el miembro (201, 501) está ubicado en un árbol (201A, 501A).
- 40 11. El controlador (80) según la reivindicación 9, que incluye además una palanca (201B) ubicada al menos parcialmente fuera del alojamiento (81) para hacer girar el miembro (201, 501).
12. El controlador (80) según la reivindicación 9, que incluye además un miembro de fiador (DM) para retener el miembro giratorio (201, 501) en una posición seleccionada.
- 45 13. El controlador (80) según la reivindicación 12, en el que el miembro de fiador (DM) incluye un miembro comprimible.
14. El controlador (80) según la reivindicación 1, en el que una disminución de la presión en la segunda cámara (121) hace que el primer diafragma flexible (160) se mueva hacia la segunda cámara (121).

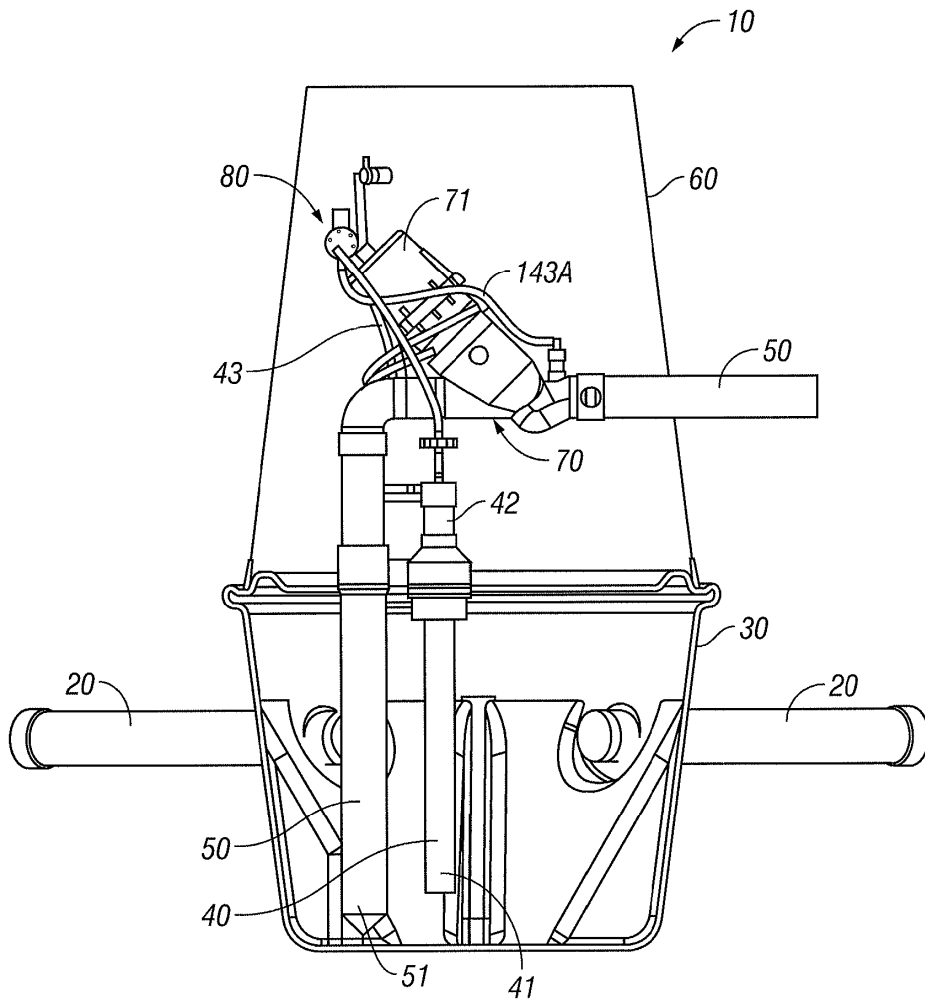
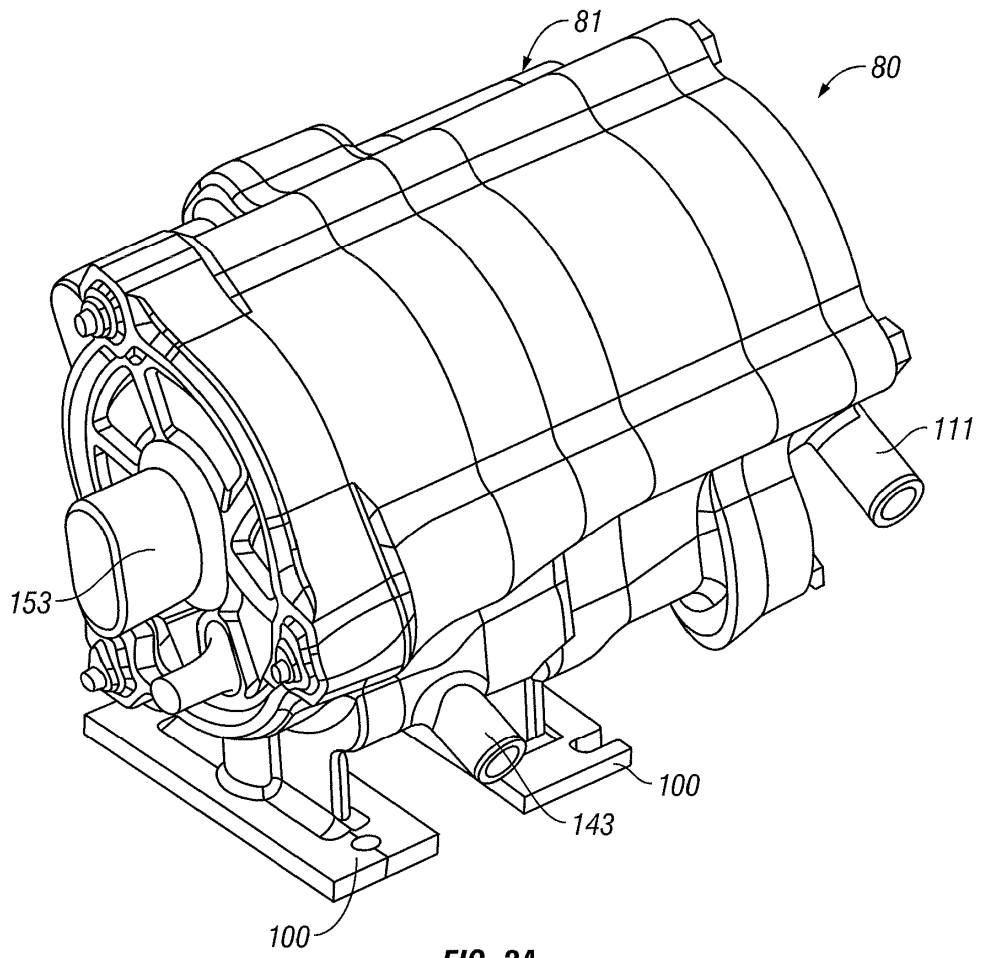
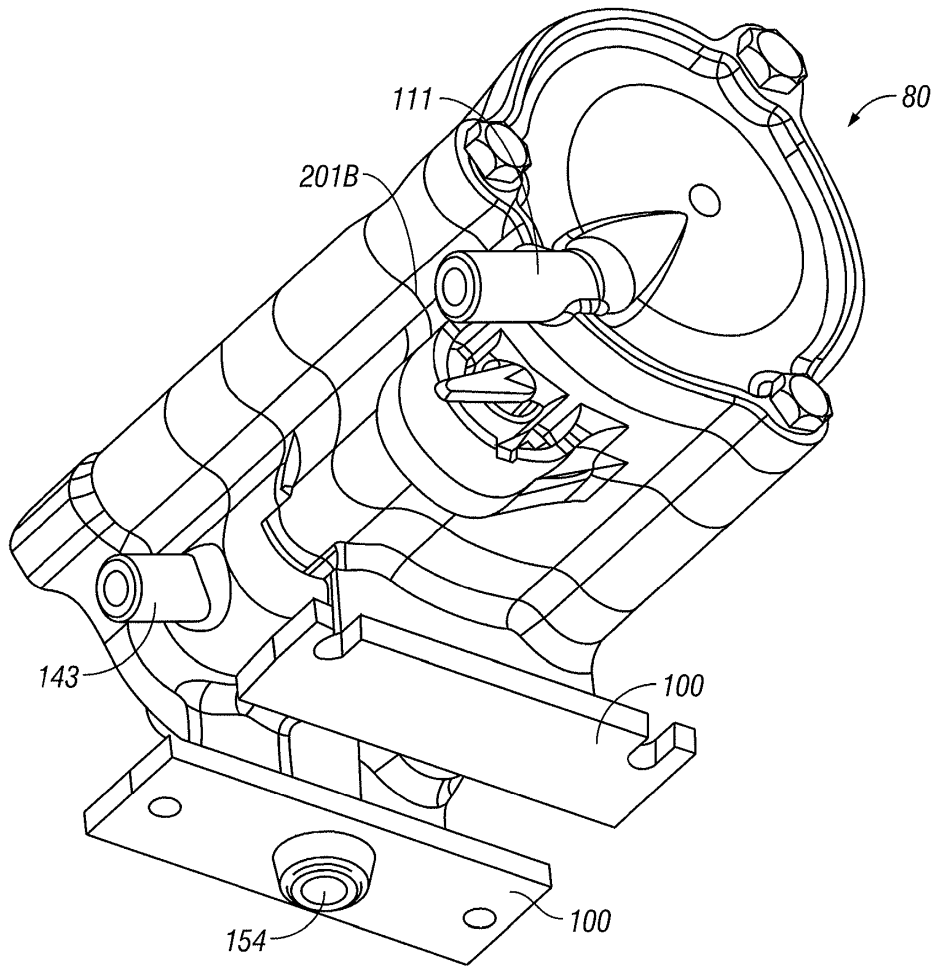


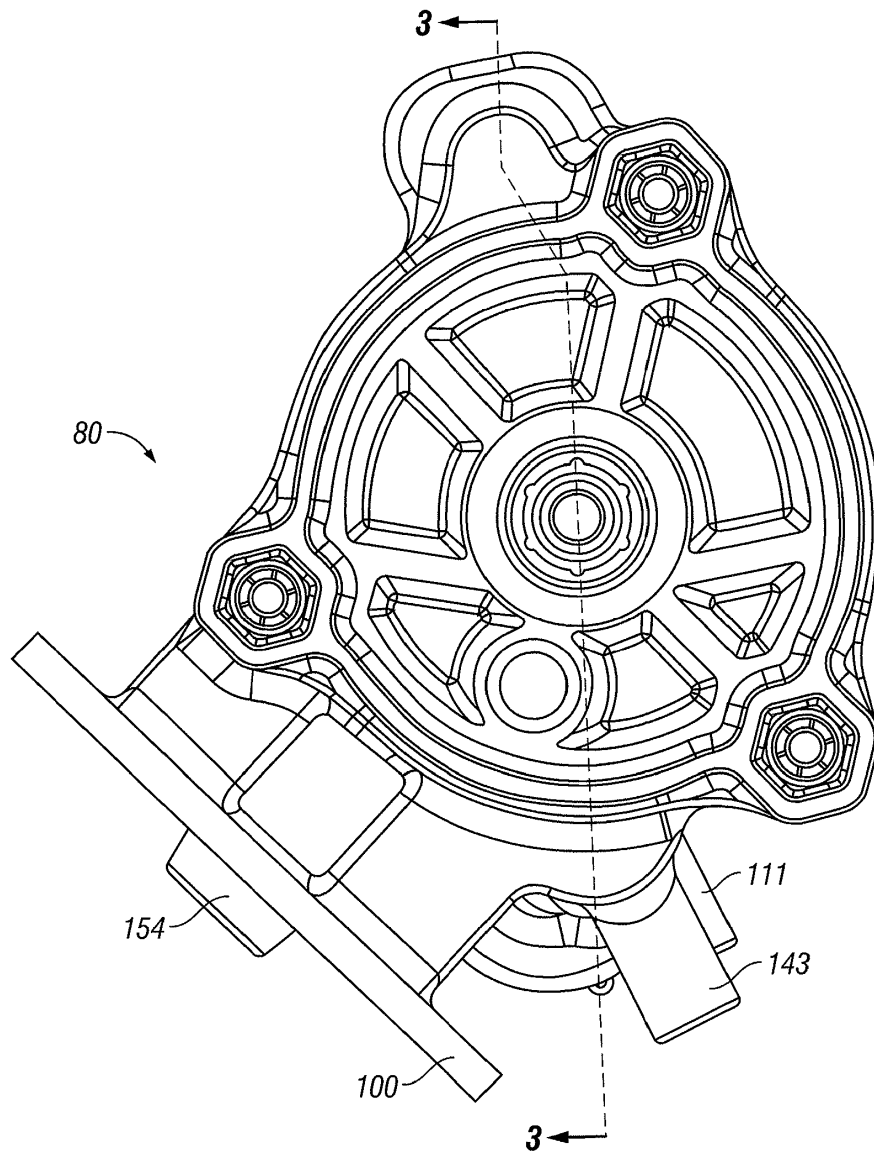
FIG. 1



**FIG. 2A**



**FIG. 2B**



**FIG. 2C**

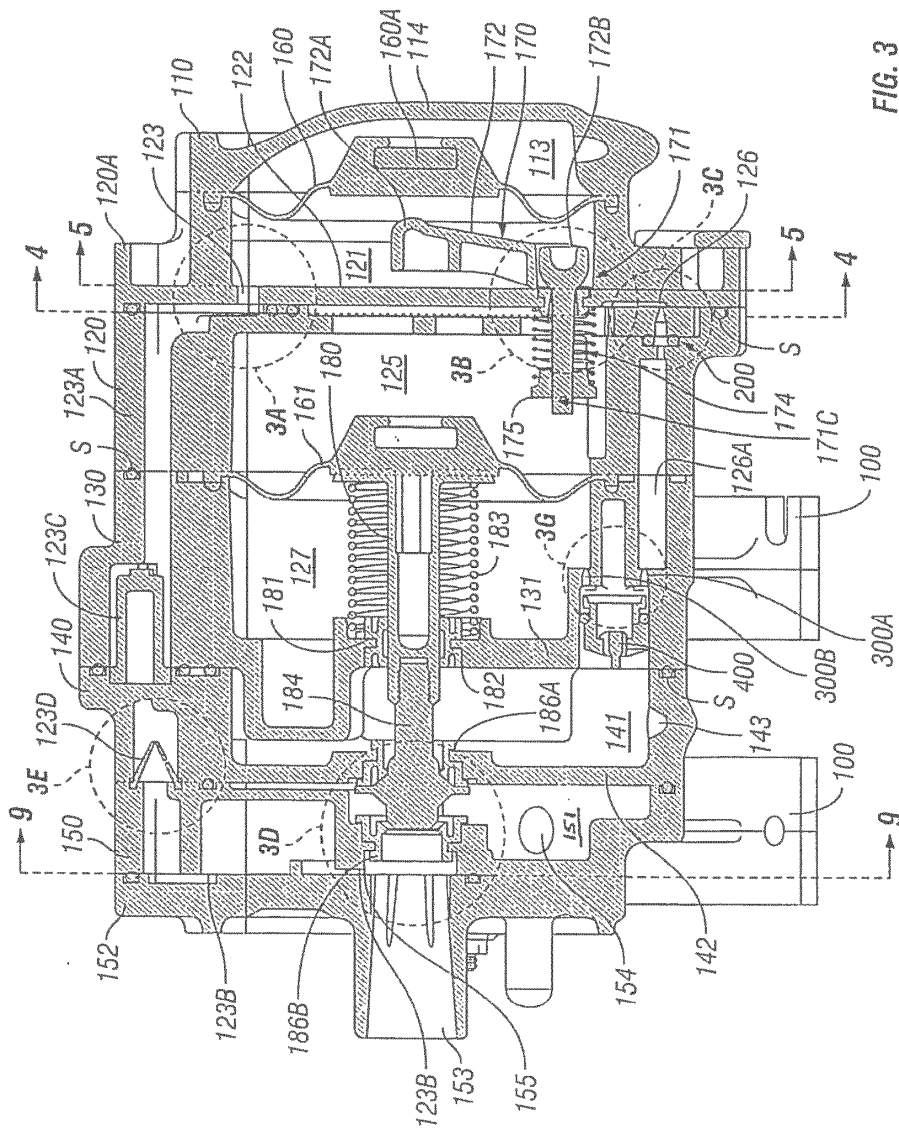


FIG. 3

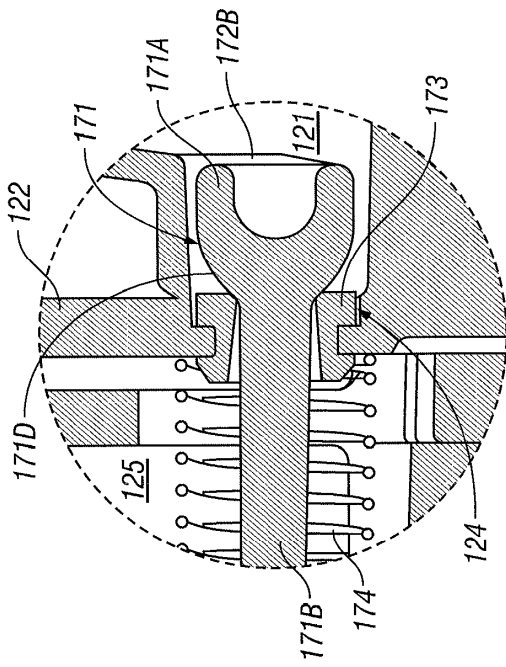


FIG. 3B

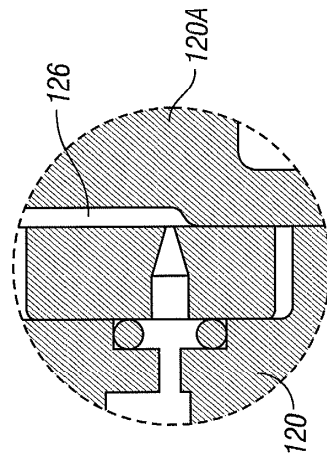


FIG. 3C

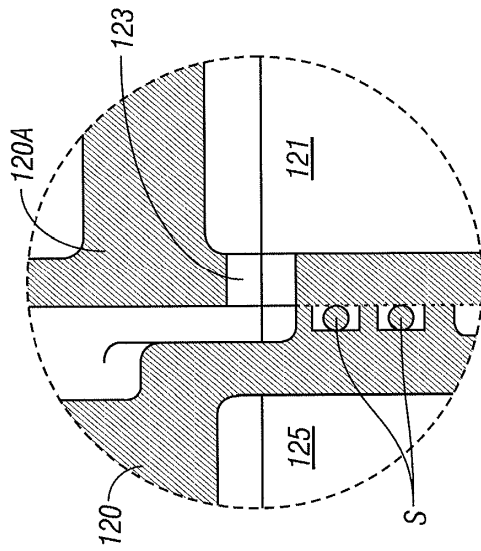
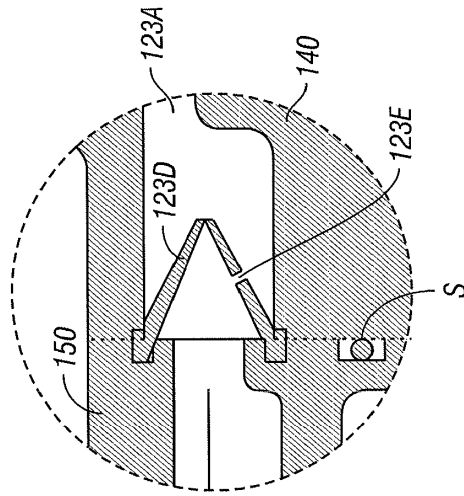
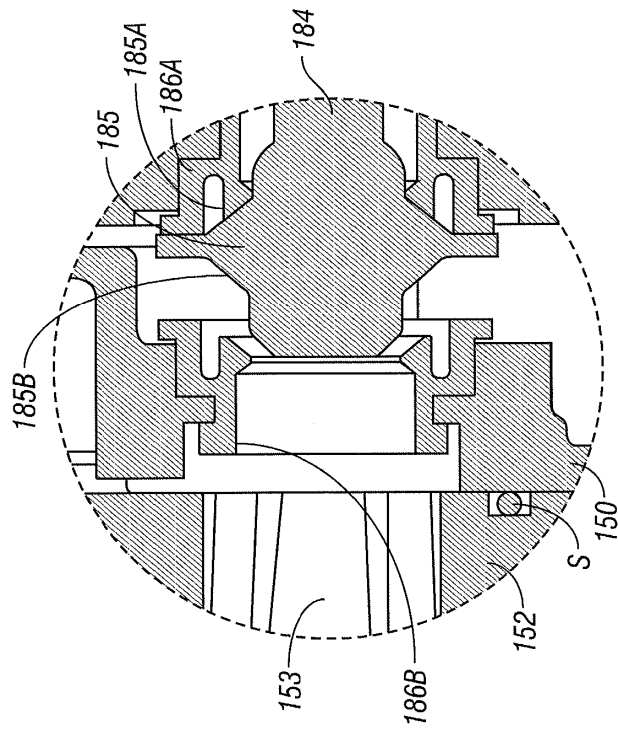


FIG. 3A



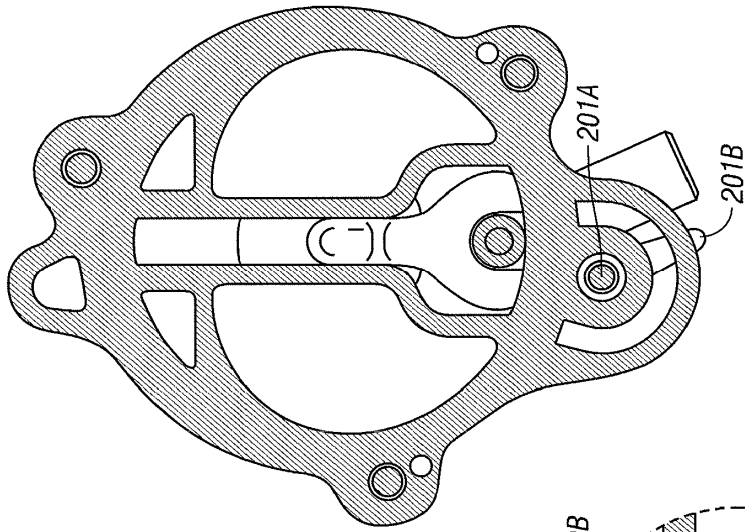


FIG. 5

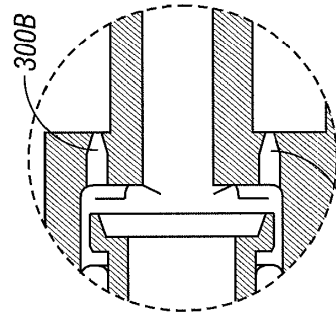


FIG. 6

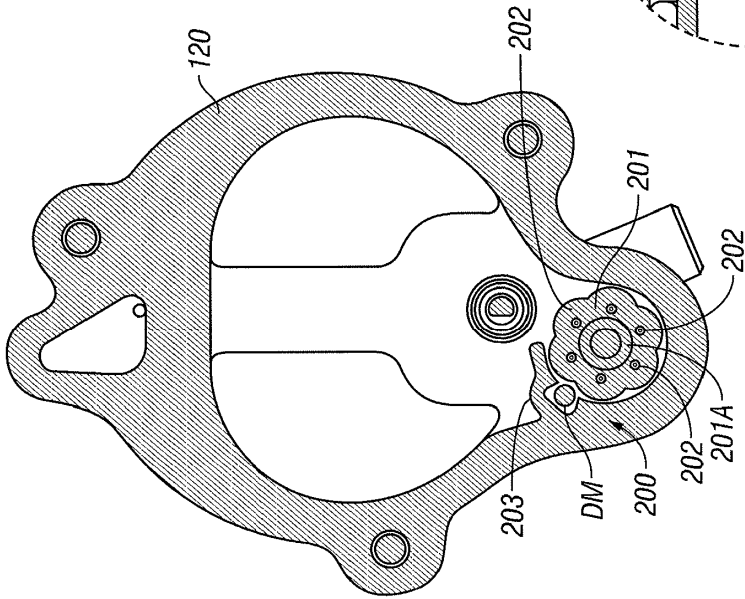


FIG. 4

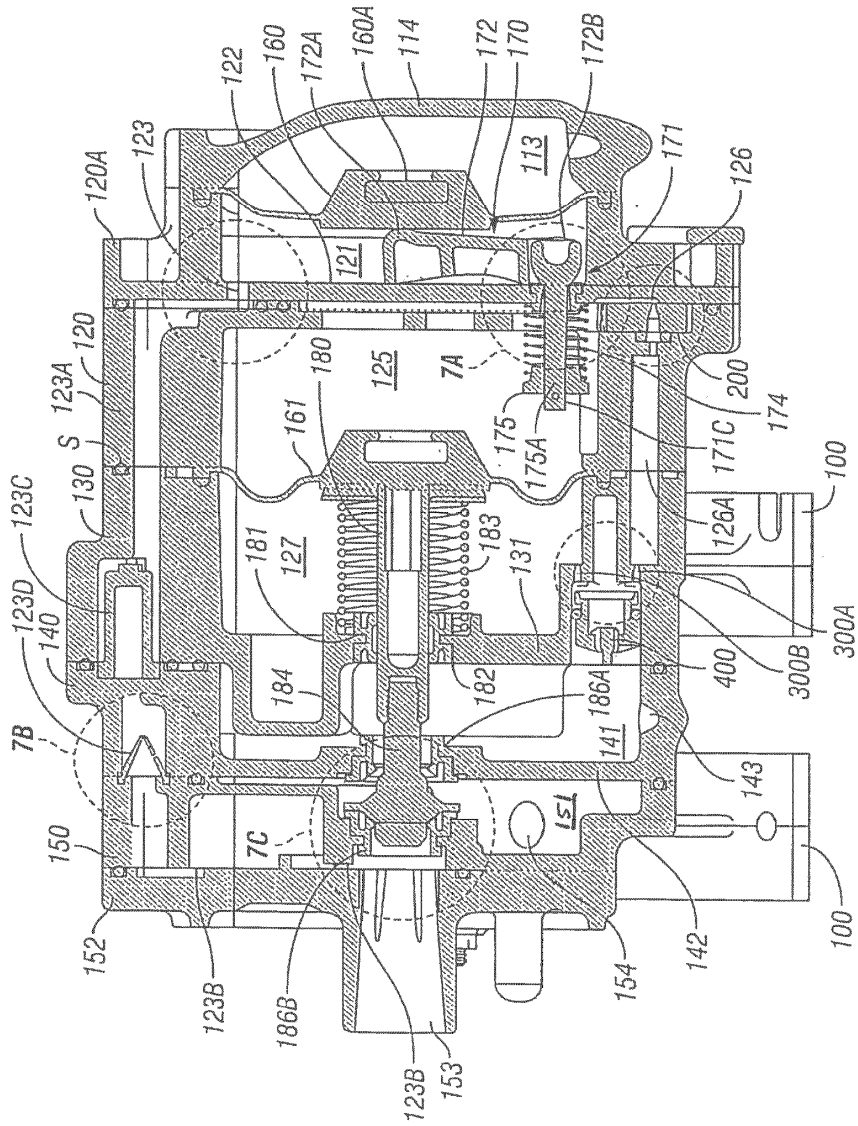


FIG. 7

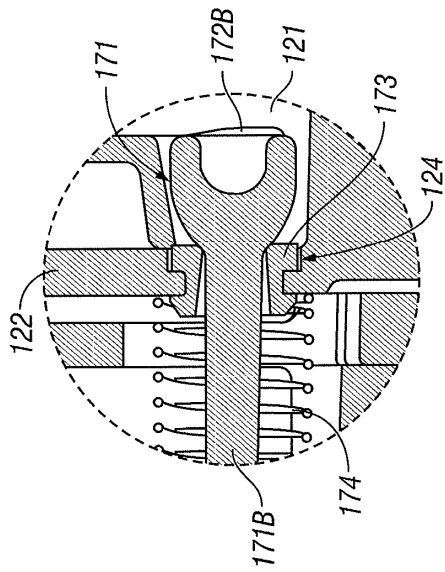


FIG. 7A

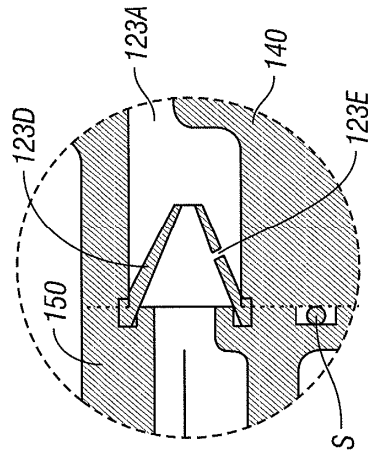


FIG. 7B

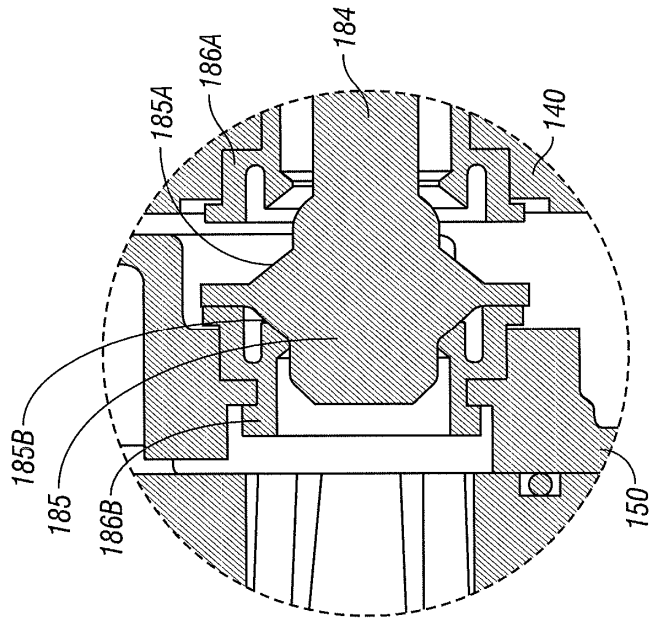
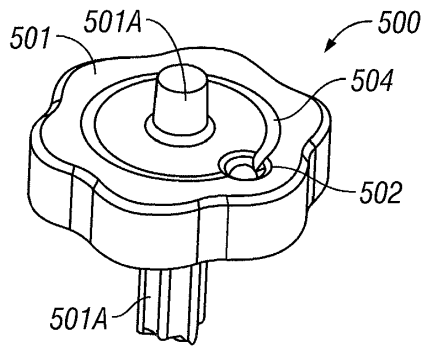
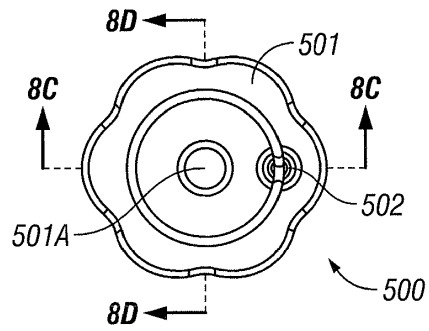


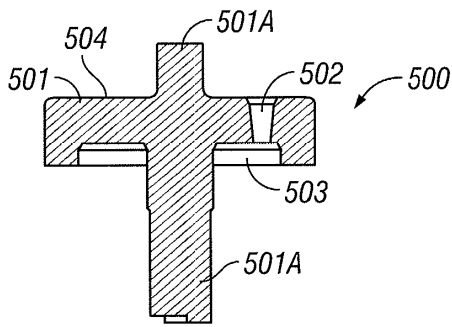
FIG. 7C



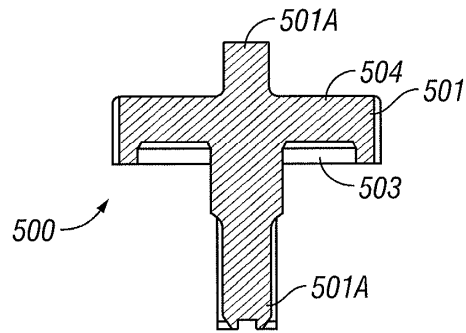
**FIG. 8A**



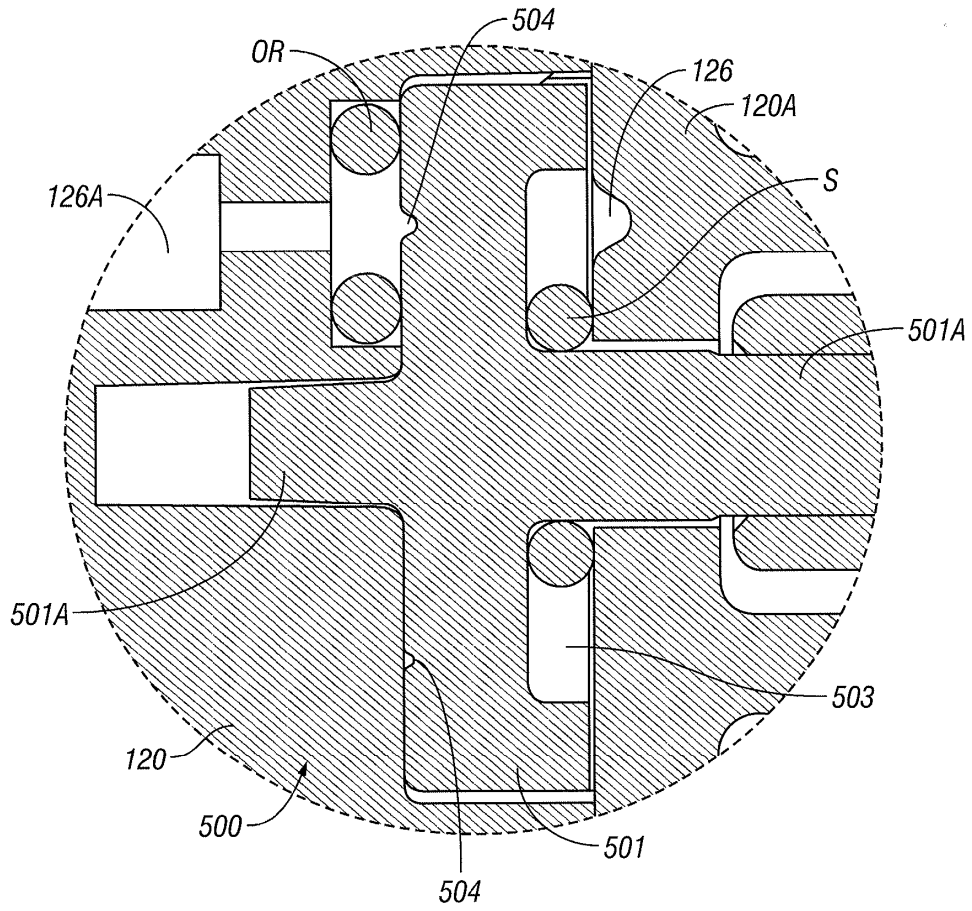
**FIG. 8B**



**FIG. 8C**



**FIG. 8D**



**FIG. 8E**

