

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 992 502**

51 Int. Cl.:

A01K 7/02 (2006.01)

B01F 35/88 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.08.2019** **PCT/US2019/048263**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.03.2020** **WO20046878**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.08.2019** **E 19855927 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2024** **EP 3844258**

54 Título: **Sistema y procedimiento de mezcla en estado metaestable**

30 Prioridad:

27.08.2018 US 201862723339 P

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

13.12.2024

73 Titular/es:

NCH LIFE SCIENCES LLC (100.0%)
2727 Chemsearch Boulevard
Irving, Texas 75062, US

72 Inventor/es:

BAJEK, THOMAS R.;
SCHUSTER, MICHAEL J.;
PORTER, DWAYNE A.;
SAUNDERS, DOUGLAS C. y
SIEGRIST, JEFFREY W.

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 992 502 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

Sistema y procedimiento de mezcla en estado metaestable

5 **Antecedentes**

La germinación es un procedimiento en el que un organismo crece, a menudo a partir de una estructura similar a una semilla. Una plántula que brota de una semilla de una angiosperma o una gimnosperma es un ejemplo de germinación. Del mismo modo, el crecimiento de una esporada, que es una planta u hongo joven producido por una spora germinada, también es un ejemplo de germinación. Así, la germinación puede referirse a la aparición de células a partir de esporas en reposo y al crecimiento de hifas esporulantes o talos, por ejemplo, a partir de esporas en hongos, algas y algunas plantas. En el caso de algunas esporas, la germinación puede implicar la rotura o apertura de la pared celular relativamente gruesa de una spora latente. Por ejemplo, en los zigomicetos, el zigosporangio, de paredes gruesas, se abre y la zigospora que contiene da lugar al esporangióforo emergente. En general, se puede considerar que la germinación abarca el crecimiento de cualquier organización desde una pequeña existencia o germen hasta un ser mayor. El documento WO 2017/037072 enseña un sistema según el preámbulo de la reivindicación 1. El documento US 2019/100723 divulga un procedimiento para germinar esporas.

20 **Sumario**

Las realizaciones de la presente divulgación están relacionadas con sistemas y procedimientos para la mezcla de incubación de esporas en estado metaestable. Además, las realizaciones aquí descritas también pueden utilizarse para el tratamiento del agua, el tratamiento de desagües y la dispensación de productos biológicos o químicos.

Según una realización, entre otras, se proporciona un sistema que comprende un contenedor de esporas para almacenar una solución de esporas, un contenedor de nutrientes para almacenar una solución de nutrientes, una fuente de agua y una bomba de jeringa que comprende un depósito. El depósito está configurado para recibir un volumen de la solución de esporas, un volumen de la solución de nutrientes y un volumen de agua. El sistema también comprende un calentador, una válvula ajustable y un controlador.

El calentador calienta una mezcla de la solución de esporas, el volumen de la solución de nutrientes y el volumen de agua del depósito. La válvula ajustable está configurada para abrir y cerrar de forma controlable un primer canal desde el depósito hasta el contenedor de esporas, un segundo canal desde el depósito hasta el contenedor de nutrientes y un tercer canal desde el depósito hasta la fuente de agua. El controlador está configurado para controlar una secuencia de operaciones entre la válvula ajustable y la bomba de jeringa para formar y activar una dosis de la mezcla. La bomba de jeringa está configurada para extraer el volumen de la solución de esporas, el volumen de la solución de nutrientes y el volumen de agua desde la válvula ajustable hasta el depósito. La bomba de jeringa está configurada para expulsar la mezcla del depósito a la válvula ajustable.

Según una realización, entre otras, se proporciona un procedimiento que comprende el paso de abrir, mediante un controlador, un primer canal de una válvula ajustable desde un depósito de una bomba de jeringa a un contenedor de esporas y extraer, mediante el controlador, un volumen de esporas al depósito desde el contenedor de esporas utilizando la bomba de jeringa. El procedimiento también comprende los pasos de abrir, mediante un controlador, un segundo canal de la válvula ajustable desde el depósito de la bomba de jeringa a un contenedor de nutrientes y extraer, mediante el controlador, un volumen de nutrientes al depósito desde el contenedor de nutrientes utilizando la bomba de jeringa. El procedimiento también comprende los pasos de abrir, a través de un controlador, un tercer canal de la válvula ajustable desde el depósito de la bomba de jeringa a una línea de suministro de agua y extraer, a través del controlador, un volumen de agua al depósito desde la línea de suministro de agua utilizando la bomba de jeringa. El procedimiento también comprende los pasos de calentar, a través del controlador, una mezcla del volumen de esporas, el volumen de nutrientes y el volumen de agua en el depósito. La mezcla es calentada con un calentador controlado por el controlador. El procedimiento también comprende el paso de expulsar, a través del controlador, la mezcla del depósito a la válvula ajustable utilizando la bomba de jeringa.

Según una realización, entre otras, se proporciona una válvula ajustable que comprende una cubierta de válvula que comprende una primera abertura de cubierta que se conecta a un primer puerto, una segunda abertura de cubierta que se conecta a un segundo puerto, y una tercera abertura de cubierta que se conecta a un tercer puerto. La válvula ajustable también incluye una base de válvula que se fija a la tapa de la válvula. La base de la válvula comprende una cuarta abertura que se conecta a un cuarto puerto. La válvula ajustable también comprende un núcleo de válvula que se coloca dentro de la base de la válvula. El núcleo de la válvula comprende una abertura de canal a lo largo de un perímetro del núcleo de la válvula. La válvula ajustable comprende un motor que se acopla a la tapa de la válvula y se fija al núcleo de la válvula. El motor hace rotar la abertura del canal para abrir y cerrar un primer canal desde el primer puerto hasta el cuarto puerto, un

segundo canal desde el segundo puerto hasta el cuarto puerto, y un tercer canal desde el tercer puerto hasta el cuarto puerto.

Según una realización, entre otras, se proporciona una válvula ajustable que comprende un motor, una base de válvula y un núcleo de válvula. La base de la válvula comprende un contenedor con una cavidad interior, y la base de la válvula también comprende un primer puerto lateral, un segundo puerto lateral, un tercer puerto lateral y un puerto de depósito. El núcleo de la válvula está configurado para rotar el núcleo de la válvula dentro de la cavidad interior de la base de la válvula. La base de la válvula comprende una abertura de puerto central y una abertura de depósito que están conectadas a un canal de fluido. El núcleo de la válvula se rota para alinear la abertura del puerto del núcleo con al menos uno de los puertos primero, segundo o tercero. El orificio del depósito de la base de la válvula puede alinearse con el orificio del depósito del núcleo de la válvula.

Otros sistemas, procedimientos, características y ventajas de la presente divulgación serán o se harán evidentes para un experto en la materia al examinar los siguientes dibujos y la descripción detallada. Se pretende que todos estos sistemas, procedimientos, características y ventajas adicionales se incluyan en esta descripción, estén dentro del alcance de la presente divulgación y estén protegidos por las reivindicaciones que la acompañan.

Además, todas las características y modificaciones opcionales y preferidas de las realizaciones descritas son utilizables en todos los aspectos de la divulgación completa aquí enseñada. Del mismo modo, las características individuales de las reivindicaciones dependientes, así como todas las características opcionales y preferidas y las modificaciones de las realizaciones descritas son combinables e intercambiables entre sí.

Breve descripción de los dibujos

Muchos aspectos de la presente divulgación pueden comprenderse mejor con referencia a los siguientes dibujos. Los componentes de los dibujos no están necesariamente a escala, sino que se hace hincapié en ilustrar claramente los principios de la divulgación. Adicionalmente, en los dibujos, los números de referencia similares designan partes correspondientes en las distintas vistas.

Las FIGS. 1A y 1B ilustran un ejemplo de sistema de mezcla de incubación de esporas en estado metaestable según una realización descrita en el presente documento. La FIG. 1C ilustra una red de tuberías alternativa de aguapara la línea de suministro de agua de la FIG. 1A según una realización descrita en el presente documento. Las FIGS. 2A y 2B ilustran una vista en perspectiva y una vista en sección transversal de un contenedor de dosificación de acuerdo con una realización descrita en el presente documento. Las FIGS. 3A a 3D ilustran varias vistas de una bomba de jeringa según una realización descrita en el presente documento. Las FIGS. 4A a 4F ilustran varias vistas de una válvula ajustable según varias realizaciones de la presente divulgación. Las FIGS. 4G a 4T ilustran varias vistas de una válvula ajustable alternativa según varias realizaciones de la presente divulgación. La FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra ejemplos de funcionalidad implementada como partes de un controlador que opera en el sistema de mezcla de incubación de esporas en estado metaestable de la FIG. 1A según diversas realizaciones de la presente divulgación. La FIG. 6 ilustra una vista frontal de un conjunto de válvula ajustable según diversas realizaciones de la presente divulgación. Las FIGS. 7A a 7D ilustran varias vistas del conjunto de válvula ajustable de la FIG. 6 según diversas realizaciones de la presente divulgación. La FIG. 8 ilustra una vista en sección transversal del conjunto de la válvula ajustable de la FIG. 7A según diversas realizaciones de la presente divulgación. Las FIGS. 9A a 9J ilustran varias vistas en sección transversal de la válvula ajustable de la FIG. 8 según diversas realizaciones de la presente divulgación. Las FIGS. 10A a 10F ilustran varias vistas de la base de la válvula de la FIG. 7A según diversas realizaciones de la presente divulgación. Las FIGS. 11A a 11F ilustran varias vistas del soporte del motor de la FIG. 7A según diversas realizaciones de la presente divulgación. Las FIGS. 12A a 12F ilustran varias vistas de la base de la válvula de la FIG. 7A según diversas realizaciones de la presente divulgación. Las FIGS. 13A a 13F ilustran varias vistas del puerto de la FIG. 7A según diversas realizaciones de la presente divulgación. Las FIGS. 14A a 14F ilustran varias vistas de la junta de la FIG. 7A según diversas realizaciones de la presente divulgación. Las FIGS. 15A a 15D ilustran varias vistas del soporte de montaje de la FIG. 7A según diversas realizaciones de la presente divulgación. Las FIGS. 16A a 16E ilustran varias vistas del acoplador del motor de la FIG. 7A según diversas realizaciones de la presente divulgación. La FIG. 17 es un diagrama de flujo que ilustra ejemplos de funcionalidad implementada como partes de un controlador que opera en el sistema de mezcla de incubación de esporas en estado metaestable de la FIG. 1A según diversas realizaciones de la presente divulgación.

Descripción detallada

Como se ha señalado anteriormente, la germinación es un procedimiento en el que un organismo crece, a menudo a partir de una estructura similar a una semilla. En ese contexto, la germinación de esporas es un procedimiento en el que las esporas se despiertan o reviven de un estado latente a un estado de crecimiento vegetativo. El primer paso de este procedimiento consiste en activar las esporas e inducir las a germinar, normalmente mediante una señal ambiental denominada germinante. Esta señal puede ser un nutriente tal

como un L-aminoácido, entre otros tipos de nutrientes. Los nutrientes germinantes se unen a los receptores de la membrana interna de la espora para iniciar la germinación. Además, se ha demostrado que los azúcares aumentan la afinidad de unión de los L-aminoácidos a sus receptores afines.

La señal germinante inicia una cascada de eventos para la espora, tales como la liberación de ciertos ácidos, la absorción de agua y una etapa de crecimiento que incluye el inicio de las vías metabólicas, biosintéticas y de replicación y reparación del ácido desoxirribonucleico (ADN). Durante la fase de crecimiento se produce un periodo de maduración en el que se activa la maquinaria molecular (por ejemplo, factores de transcripción, maquinaria de traducción, maquinaria de biosíntesis, etc.) pero no se producen cambios morfológicos (por ejemplo, tal como el crecimiento celular). El periodo de maduración puede variar en duración en función de los recursos empaquetados con la espora durante el procedimiento de esporulación. Por ejemplo, la fuente de carbono preferida de varias especies de *Bacillus* suele contener una reserva de malato que se utiliza durante el procedimiento de reactivación. Tras la etapa de crecimiento, la reactivación de las esporas se ha completado y se considera que las células crecen vegetativamente. Entre los estados de latencia y crecimiento vegetativo en el procedimiento de germinación, las esporas progresan a través de un tipo de estado metaestable en el que las esporas ya no están latentes, pero tampoco se encuentran aún en la fase de crecimiento vegetativo.

Las realizaciones aquí descritas están dirigidas a varios aspectos de los sistemas de mezcla de incubación de esporas en estado metaestable. Un ejemplo del sistema incluye un contenedor de esporas para almacenar esporas, un contenedor de nutrientes para almacenar nutrientes, una línea de suministro de agua, una bomba de jeringa, una válvula ajustable, elementos calefactores y un controlador. El controlador puede controlar los distintos componentes del sistema. Inicialmente, el controlador puede determinar a partir de las lecturas de los sensores que un émbolo de la bomba de jeringa y la válvula ajustable se encuentran en un estado neutro. El controlador puede hacer que el émbolo cree un vacío en la bomba de jeringa para aliviar la presión del agua en la bomba de jeringa, la válvula ajustable y/u otros componentes del sistema. En una fase de dosificación del sistema, el controlador puede accionar la válvula ajustable para abrir y cerrar un primer canal desde la bomba de jeringa al contenedor de esporas, un segundo canal desde la bomba de jeringa al contenedor de nutrientes, y un tercer canal desde la bomba de jeringa a la línea de suministro de agua en una secuencia. Cuando un canal está abierto, el controlador puede hacer que la bomba de jeringa y la válvula ajustable introduzcan un volumen de esporas, nutrientes y agua en la bomba de jeringa para formar una mezcla. A continuación, el controlador puede hacer que un calentador caliente la mezcla durante un periodo de tiempo para activar las esporas en la mezcla. Si se requiere una fase de refrigeración, la bomba de jeringa y la válvula ajustable pueden introducir agua en la bomba de jeringa desde la línea de suministro de agua. A continuación, se puede dejar enfriar la mezcla durante un periodo de tiempo. En una fase de dispensación del sistema, el controlador puede hacer que la bomba de jeringa expulse la mezcla a través de la válvula ajustable y hacia un sistema de distribución de agua como agua potable para animales. En ese contexto, el controlador puede controlar el ritmo y la cantidad de la mezcla suministrada a un sistema de distribución de agua para animales, en el que el ritmo y la cantidad pueden depender del tamaño de un animal, una etapa de desarrollo de un animal (por ejemplo, bebé, tamaño completo, etc.), el número de animales, el tipo de animal, una hora del día, una temperatura ambiente para un área para un animal, una hora de salida del sol, la actividad del animal y otros factores. En algunas implementaciones de ejemplo, el sistema puede estar diseñado para mezclar una dosis para consumo vegetal y/o consumo humano. La tasa y la cantidad de la mezcla proporcionada al sistema de distribución de agua también puede depender de factores de consumo de la planta, tales como un tipo de planta, número de plantas, un tamaño de una planta, una temperatura ambiente de la planta, las condiciones del suelo, y otros factores adecuados de la planta. Asimismo, el ritmo y la cantidad de la mezcla suministrada al sistema de distribución de agua también pueden depender de factores de consumo humano, tales como la altura y el peso de una persona, el sexo, el número de personas y otros factores humanos adecuados. El controlador puede dirigir el sistema a través de otras fases de funcionamiento. Además, las realizaciones aquí descritas también pueden utilizarse para el tratamiento del agua, el tratamiento de desagües y la dispensación de productos biológicos o químicos.

Volviendo a los dibujos, la FIG. 1A ilustra un diagrama de bloques de un ejemplo de sistema de mezcla de incubación de esporas en estado metaestable 100 ("sistema 100") según diversas realizaciones descritas en el presente documento. En la FIG. 1A, el sistema 100 es representativo de los tipos de componentes que pueden utilizarse para la mezcla de incubación de esporas en estado metaestable. Las piezas o componentes no están dibujados a escala en la FIG. 1A. La disposición de las partes o componentes no pretende ser limitativa, ya que otras disposiciones coherentes con los conceptos aquí descritos están dentro del alcance de las realizaciones. Además, las partes o componentes mostrados en la FIG. 1A no son exhaustivos. En otras palabras, el sistema 100 puede incluir otros componentes. Del mismo modo, ciertos componentes mostrados en la FIG. 1A puede omitirse en determinados casos.

Como se muestra en la FIG. 1A, el sistema 100 incluye un contenedor 103 de nutrientes, un contenedor 106 de esporas, una bomba 109 de jeringa, una válvula 112 ajustable, una línea de suministro 115 de agua, un controlador 118 y una fuente 121 de energía. Entre otros componentes, el sistema 100 también incluye una fuente 124 de agua, un sistema de distribución 127 de agua y un caudalímetro 130. Como puede apreciar un

experto en la materia, pueden utilizarse diversos tubos y válvulas para conectar los diversos componentes del sistema 100.

El contenedor 103 de nutrientes puede utilizarse para almacenar una solución de nutrientes, y el contenedor 106 de esporas puede utilizarse para almacenar una solución de esporas. La solución de nutrientes y la solución de esporas pueden variar. Las soluciones discutidas en la presente divulgación son ejemplos no limitativos que pueden ser empleados por el sistema 100.

El contenedor 103 de nutrientes y el contenedor 106 de esporas pueden ser incorporados como contenedores rígidos, semirrígidos o flexibles formados a partir de cualquier material o materiales adecuados. Si están formados por un material rígido o semirrígido, el contenedor 103 de nutrientes y el contenedor 106 de esporas pueden confiar en las tapas 133 y 135 de ventilación para pasar aire a los contenedores a medida que los nutrientes y las esporas son extraídos de ellos por la bomba 109 de jeringa, aliviando así cualquier presión positiva o negativa en los contenedores. Las tapas 133 y 135 de ventilación pueden incluir filtros o membranas para eliminar partículas del aire. De ese modo, las tapas 133 y 135 de ventilación pueden evitar que el contenido del contenedor 103 de nutrientes y del contenedor 106 de esporas se contamine con partículas y sustancias extrañas. Un ejemplo particular del contenedor 103 de nutrientes y del contenedor 106 de esporas se describe a continuación con referencia a la FIG. 1B. Si el contenedor 103 de nutrientes y el contenedor 106 de esporas están formados por materiales flexibles, tales como bolsas de plástico, las tapas 133 y 135 de ventilación pueden omitirse, ya que las bolsas pueden colapsarse sin necesidad de permitir el paso de aire a los contenedores. En algunas realizaciones, el contenedor 103 de nutrientes y el contenedor 106 de esporas forman parte de un contenedor 107 de dosificación. El contenedor 107 de dosificación puede considerarse como un frasco multicámara. Por ejemplo, una primera cámara del contenedor 107 de dosificación puede representar el contenedor 103 de nutrientes, y una segunda cámara puede representar el contenedor 106 de esporas.

La bomba 109 de jeringa puede utilizarse para expulsar y extraer un volumen de solución de esporas, un volumen de solución de nutrientes y un volumen de agua. La bomba 109 de jeringa puede incluir un motor 138 de bomba y un calentador 141. El motor 138 de bomba puede controlarse para accionar un émbolo dentro de la bomba 109 de jeringa. La bomba 109 de jeringa también puede incluir un depósito, un émbolo y otros componentes de bomba adecuados.

Se puede confiar en el calentador 141 para calentar una mezcla de la solución de esporas, el volumen de la solución de nutrientes, y el volumen de agua dentro de la bomba 109 de jeringa. En una etapa de activación de esporas, el calentador 141 puede configurarse para calentar la mezcla a un rango de temperatura especificado y mantener la temperatura dentro del rango de temperatura especificado durante un periodo de tiempo.

La válvula 112 ajustable puede ser controlada para conectar individualmente la bomba 109 de jeringa con el contenedor 106 de esporas, el contenedor 103 de nutrientes, o la línea de suministro 115 de agua. La válvula 112 ajustable puede estar compuesta de materiales tales como acero inoxidable y otros metales adecuados. La válvula 112 ajustable también puede estar compuesta de materiales tales como acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), cloruro de polivinilo (PVC), polipropileno (PP), cloruro de polivinilo clorado (CPVC), policarbonato noryl, polioximetileno (POM) y otros materiales plásticos adecuados. La válvula 112 ajustable puede construirse mediante un procedimiento de moldeo por inyección, un procedimiento mecanizado y otros procedimientos de fabricación adecuados. En algunas realizaciones, la válvula 112 ajustable puede accionar la posición de un canal de codo interior para abrir y cerrar un canal de fluido o gas entre la bomba 109 de jeringa y uno de los contenedores 103 de nutrientes, el contenedor 106 de esporas, o la línea de suministro 115 de agua. La válvula 112 ajustable puede incluir un motor 143 de válvula y puede incluir un sensor 146 de posición. El motor 143 de válvula puede ser controlado para rotar o desplazar aspectos de la válvula 112 ajustable con el fin de abrir y cerrar canales al contenedor 103 de nutrientes, el contenedor 106 de esporas, y la línea de suministro 115 de agua. El sensor 146 de posición puede utilizarse para determinar una posición u orientación de la válvula 112 ajustable. Como resultado, el sensor 146 de posición puede servir como un mecanismo de retroalimentación que verifica la orientación actual de la válvula 112 ajustable, que puede indicar si un canal está abierto o cerrado. Por ejemplo, la válvula 112 ajustable puede ser una válvula rotatoria. El sensor 146 de posición puede determinar que la válvula rotatoria ha girado 90 grados desde una posición neutral. En algunas realizaciones, el sensor 146 de posición puede comprender un microinterruptor, un interruptor de láminas, un efecto Hall, un interruptor capacitivo, un interruptor de contacto y otros interruptores de proximidad adecuados. En algunas realizaciones, la válvula 112 ajustable puede incluir un imán, y el sensor 146 de posición puede utilizarse para detectar una posición o una orientación de la válvula 112 ajustable basándose en la detección de la posición o la orientación del imán. Como puede apreciar un experto en la materia, se pueden utilizar otros sensores 146 de posición para detectar la orientación o posición de la válvula 112 ajustable.

El motor 138 de bomba y/o el motor 143 de válvula pueden ser un motor paso a paso, un motor no cautivo, un motor cautivo, un motor con escobillas, un motor sin escobillas, un motor de engranajes, un motor de accionamiento lineal, y otros motores adecuados como puede ser apreciado por un experto en la materia. En

algunas realizaciones, el motor 138 de bomba y/o el motor 143 de válvula pueden tener un codificador que controla una posición del eje 306 y/o controla su posición dentro de un ciclo de rotación. El codificador puede ordenar al motor 138 de bomba que gire un número determinado de grados (por ejemplo, 45 grados, 60 grados) con el fin de manipular el émbolo 309. El codificador puede ser un codificador conductivo, un codificador óptico, un codificador magnético en el eje, un codificador magnético fuera del eje, un codificador absoluto, un codificador incremental, y otros codificadores adecuados como puede ser apreciado por un experto en la materia.

En un aspecto, entre otros, la línea de suministro 115 de agua puede referirse a una disposición de tubos y válvulas para aspirar agua desde una fuente 124 de agua y hacia la bomba 109 de jeringa. La fuente 124 de agua puede ser un depósito de agua o alguna otra fuente 124 de agua adecuada. En otro aspecto, la línea de suministro 115 de agua puede referirse a un conducto a través del cual se expulsa una mezcla desde la válvula 112 ajustable hasta el sistema de distribución 127 de agua. El sistema de distribución 127 de agua puede referirse a un aparato bebedero de agua para animales. Por ejemplo, el sistema de distribución 127 de agua puede comprender una línea de agua que conduce a un abrevadero para animales. En algunos ejemplos, se puede utilizar un primer conducto de agua para dispensar agua en el bebedero, y un segundo conducto de agua para extraer agua del bebedero y devolverla a la válvula 112 ajustable. En otro ejemplo, puede utilizarse una única línea de suministro 115 de agua para extraer y dosificar agua en una fuente 124 de agua o en un sistema de distribución 127 de agua. Por ejemplo, una única línea de suministro 115 de agua puede utilizarse tanto para extraer agua de un depósito o abrevadero como para volver a suministrar una mezcla de dosificación al depósito o abrevadero. Otros ejemplos de sistemas de distribución 127 de agua pueden incluir bebederos, bebederos para pollos, depósitos de agua para ganado, tinas de agua y otros medios adecuados para suministrar agua a los animales. En algunos casos, la fuente 124 de agua puede ser un suministro de agua a presión, y en otros casos, la fuente 124 de agua puede ser no presurizada. En algunas realizaciones, el sistema 100 puede incluir un suministro 131 de agua que suministra un flujo de agua a la fuente 124 de agua y/o al sistema de distribución 127 de agua. En algunos escenarios, cuando el agua es extraída por el sistema 100, el agua puede ser extraída de la fuente 124 de agua, que a su vez se suministra agua desde el suministro 131 de agua. En otros escenarios, cuando el agua es o no es extraída por el sistema 100, el suministro 131 de agua proporciona agua al sistema de distribución 127 de agua.

Se puede confiar en el controlador 118 para controlar una secuencia de operaciones entre la válvula 112 ajustable y la bomba 109 de jeringa para formar y activar una dosis de una mezcla de los nutrientes, las esporas y el agua. El controlador 118 puede proporcionar señales de control a componentes individuales del sistema 100 para dirigir el funcionamiento de cada componente. Por ejemplo, el controlador 118 puede iniciar un ciclo de dosificación para el sistema 100 basado en varios factores desencadenantes. En un caso, el controlador 118 puede configurar un temporizador para activar un ciclo de dosificación basado en un día y/o una hora del día. En otro ejemplo, el controlador 118 puede iniciar un ciclo de dosificación basado en un sensor de movimiento que detecta un animal cerca del sistema de distribución 127 de agua. El controlador 118 puede incluir un procesador, sensores y diversos componentes electrónicos.

La fuente 121 de energía puede incluir componentes electrónicos para suministrar energía a los componentes del sistema 100. En algunos escenarios, la fuente 121 de energía puede ser una batería. En otros escenarios, la fuente de alimentación 121 puede representar una fuente de alimentación de corriente alterna (CA) regulada para proporcionar tensiones de corriente continua (CC) adecuadas para cada uno de los componentes del sistema 100.

El caudalímetro 130 funciona para medir el consumo de agua del sistema de distribución 127 de agua. Según la invención, el caudalímetro 130 puede proporcionar datos de consumo de agua al controlador 118, que es utilizado por el controlador 118 para iniciar un ciclo de dosificación, determinar una frecuencia para iniciar múltiples ciclos de dosificación durante un período de tiempo, determinar una cantidad de dosificación, y otras condiciones de dosificación adecuadas. En otros escenarios, los datos de consumo de agua pueden utilizarse para generar un perfil de consumo de agua para determinados animales, ubicaciones de la granja y otras condiciones del agua. Así, el caudalímetro 130 funciona como un mecanismo de retroalimentación para el controlador 118 con respecto a cuándo iniciar un ciclo de dosificación y con respecto a la tasa de dosificación. Otros ejemplos no limitantes de componentes de retroalimentación incluyen un sensor de luz, un sensor acústico, un sensor de movimiento, un sensor de proximidad, y otros dispositivos de detección adecuados que se pueden utilizar para detectar la presencia o actividad de uno o más animales.

Volviendo a la FIG. 1B, se muestra un dibujo de los componentes del sistema 100 dentro de un recinto 147. Como se muestra, el contenedor 103 de nutrientes y el contenedor 106 de esporas forman parte del contenedor 107 de dosificación. El contenedor 103 de nutrientes está conectado a la válvula 112 ajustable mediante un primer tubo 149a. El primer tubo 149a se acopla a un primer puerto 150a de la válvula 112 ajustable. El contenedor 106 de esporas está conectado a la válvula 112 ajustable mediante un segundo tubo 149b. El segundo tubo 149b se conecta a un segundo puerto 150b de la válvula 112 ajustable. La línea de suministro 115 de agua está conectada a un tercer puerto 150c de la válvula 112 ajustable en un extremo. En el otro extremo, la tubería de suministro 115 de agua puede conectarse a un puerto de recinto 152 que conduce al

exterior del recinto 147, que a su vez se conecta al sistema de distribución 127 de agua y a la fuente 124 de agua (FIG. 1A). Un tercer tubo 149c conecta la válvula 112 ajustable y la bomba 109 de jeringa, donde el tercer tubo 149c está unido a un cuarto puerto 153 de la válvula 112 ajustable. El primer puerto 150a, el segundo puerto 150b, el tercer puerto 150c, el cuarto puerto 153, y el puerto de cierre 152 pueden incluir una conexión a presión, una conexión roscada, una conexión de compresión, una conexión abocinada, una conexión dentada, y otros accesorios de conexión de fluido adecuados para el flujo de fluido como se puede apreciar. Además, la FIG. 1B ilustra que la bomba 109 de jeringa incluye un depósito 156 para recibir las esporas, los nutrientes y el agua. La bomba 109 de jeringa puede incluir un termopar 151 como parte del calentador 141 y un soporte 157 que fija la bomba 109 de jeringa a la carcasa 147. En otras realizaciones, el termopar 151 puede ser independiente del calentador 141. En otra realización, el sistema 100 incluye un primer termopar 151 como parte del calentador 141 para medir una temperatura del calentador 141 y/o un segundo termopar 151 para medir una temperatura del contenido del depósito 156 (por ejemplo, agua, mezcla de dosificación, etc.).

Como se describe aquí, el controlador 118 dirige el sistema 100 a través de múltiples fases de operación. A modo de ejemplo, el controlador 118 puede dirigir el sistema 100 a través de una secuencia de fases de funcionamiento de extracción, calentamiento, enfriamiento, expulsión, purga y aclarado, entre otras. En algunas realizaciones, la ejecución de una secuencia de fases para suministrar una mezcla de esporas, nutrientes y agua al sistema de distribución 127 de agua puede denominarse ciclo de dosificación.

Como ejemplo no limitativo, el ciclo de dosificación puede comenzar en una fase neutra. En la fase neutra, el primer puerto 150a, el segundo puerto 150b y el tercer puerto 150c (colectivamente los "puertos 150") de la válvula 112 ajustable están cerrados al cuarto puerto 153 de la válvula 112 ajustable, que proporciona acceso a la bomba 109 de jeringa. El controlador 118 puede detectar la posición neutra de la válvula 112 ajustable a partir de los datos proporcionados por el sensor 146 de posición (FIG. 1A).

Si se requiere una fase de vacío, el controlador 118 puede hacer que la bomba 109 de jeringa cree un vacío en el depósito 156 y el tercer tubo 149c para tener en cuenta la presión del agua dentro del interior de la válvula 112 ajustable. La bomba 109 de jeringa puede crear un vacío levantando un émbolo de la bomba 109 de jeringa desde un extremo de la bomba 109 de jeringa.

En una fase de dibujo, el controlador 118 puede controlar la válvula 112 ajustable para abrir canales individuales para extraer un volumen de esporas, un volumen de nutrientes, y un volumen de agua al depósito 156 de la bomba 109 de jeringa. El controlador 118 puede ejecutar una secuencia para extraer de cada fuente individualmente según un perfil animal y/o un plan de dosificación. Por ejemplo, el perfil de dosificación para pollos puede hacer que la válvula 112 ajustable abra primero un canal desde la bomba 109 de jeringa al contenedor 106 de esporas a través del segundo tubo 149b. En la realización ilustrada, la válvula 112 ajustable es una válvula rotatoria. Así, un aspecto de la válvula 112 ajustable rota para abrir un canal entre la bomba 109 de jeringa y el segundo tubo 149b para el contenedor 106 de esporas. En este punto, la bomba 109 de jeringa puede extraer un volumen de esporas del contenedor 106 de esporas, a través del segundo tubo 149b, y hacia la válvula 112 ajustable. A continuación, el volumen de esporas se conduce a través del tercer tubo 149c hasta el depósito 156 de la bomba 109 de jeringa. La válvula 112 ajustable puede entonces girarse para abrir un canal desde la bomba 109 de jeringa al contenedor 103 de nutrientes, que también cierra el canal anterior al contenedor 106 de esporas. A continuación, la bomba 109 de jeringa puede aspirar un volumen de solución de esporas en el depósito 156. Seguidamente, la válvula 112 ajustable puede girarse para abrir un canal entre la bomba 109 de jeringa y la línea de suministro 115 de agua. En este punto, la bomba 109 de jeringa puede introducir en el depósito 156 un volumen de agua procedente de la línea de suministro 115 de agua y a través de la válvula 112 ajustable.

Otro perfil animal puede tener una secuencia diferente. Por ejemplo, un perfil de ganado puede requerir que el controlador 118 extraiga el agua como primer paso, las esporas como segundo paso y los nutrientes como tercer paso. El conjunto del volumen de esporas, el volumen de nutrientes y el volumen de agua en el depósito 156 puede denominarse mezcla de dosificación.

En una fase de activación de esporas, la mezcla de dosificación en el depósito 156 puede calentarse a una temperatura durante un período de tiempo. La mezcla de dosificación se calienta para activar las esporas e inducir la germinación. Como se muestra en la FIG. 1B, el calentador 141 se envuelve sustancialmente alrededor del depósito 156. El termopar 151 proporciona una medida de temperatura al controlador 118. El controlador 118 puede ordenar al calentador 141 que caliente la mezcla de dosificación a una temperatura comprendida entre 30 y 50 grados centígrados. En algunos casos, el intervalo de temperatura puede ser inferior o superior en función de los resultados deseados.

A continuación, en una fase de enfriamiento, la mezcla de dosificación en el depósito 156 puede enfriarse de una temperatura elevada. El controlador 118 puede hacer que la bomba 109 de jeringa extraiga agua adicional de la línea de suministro 115 de agua. En algunos casos, con el agua adicional, el depósito 156 puede estar prácticamente lleno. La mezcla de dosificación puede dejarse reposar en el depósito 156 durante un tiempo. El agua adicional ayuda a bajar la temperatura de la mezcla de dosificación.

En una fase de expulsión, el controlador 118 puede hacer que la bomba 109 de jeringa expulse la mezcla de dosificación del depósito 156 a través del tercer tubo 149c. A continuación, la mezcla de dosificación se dirige a través de la válvula 112 ajustable, a través de la línea de suministro 115 de agua, y fuera del recinto 147 al sistema de distribución 127 de agua. En otra realización, la válvula 112 ajustable puede tener un puerto de entrada de agua que suministra agua desde el suministro 131 de agua o la fuente 124 de agua a la válvula 112 ajustable. La válvula 112 ajustable también puede tener un puerto de agua de salida que expulsa agua o una mezcla de dosificación desde la válvula 112 ajustable al sistema de distribución 127 de agua. Así, en lugar de un único puerto (es decir, el tercer puerto 150c) que se utiliza tanto para extraer agua de la fuente 124 de agua como para expulsar una mezcla de dosificación al sistema de distribución 127 de agua, esta realización puede incluir dos puertos independientes. El puerto de entrada de agua y el puerto de salida de agua pueden ser similares en forma y capacidad a los otros puertos 150 mostrados en las FIGS. 1B, 4A, 4B, 4C, 4D, 4E y 4F.

En una fase de aclarado, el controlador 118 puede hacer que el sistema 100 llene el depósito 156 y los tubos 149a, 149b, 149c con agua con el fin de limpiar la solución restante de la mezcla de dosificación. Durante la fase de aclarado, la bomba 109 de jeringa puede utilizarse para introducir suficiente agua en el depósito 156 hasta que esté sustancialmente lleno.

Luego, en una fase de purga, el controlador 118 puede hacer que la bomba 109 de jeringa purgue el agua del depósito 156 hacia la línea de suministro 115 de agua y hacia afuera del recinto 147. Efectivamente, la fase de enjuague y la fase de purga se utilizan para limpiar la mezcla de dosificación restante en el depósito 156 y los tubos 149a, 149b y 149c, que preparan el sistema 100 para el siguiente ciclo de dosificación. Como puede apreciar un experto en la materia, la secuencia de las fases puede alterarse. En otro escenario, la secuencia de dosificación puede hacer que el controlador 118 introduzca primero el agua en el depósito 156. A continuación, el controlador 118 puede hacer que el calentador 141 caliente el agua a una temperatura comprendida entre 80 y 95 grados centígrados. El agua se calienta para matar las bacterias que contiene, lo que puede desinfectarla al menos parcialmente. A continuación, el agua puede dejarse enfriar a una temperatura adecuada para la activación de las esporas. Seguidamente, el controlador 118 puede introducir en el depósito 156 el volumen de esporas y nutrientes. El controlador 118 puede hacer que el calentador 141 mantenga la temperatura de activación durante un periodo de tiempo para que la mezcla inicie una activación de las esporas.

Pasando a la FIG. 1C, se muestra una red de tuberías alternativa 155 de agua para la línea de suministro 115 de agua de la FIG. 1A. En un escenario ejemplar, la red de tuberías alternativa 155 de agua puede utilizarse cuando hay una gran distancia (por ejemplo, más de tres metros (diez pies)) a la fuente 124 de agua. En FIG. 1C, la red de tuberías alternativa de agua comprende una válvula de retención 158 de entrada para el agua entrante y una válvula de retención 161 de salida para el agua saliente. Las válvulas de retención 158, 161 pueden permitir el flujo del fluido en una dirección. A medida que el agua fluye desde el suministro 131 de agua, el sistema 100 (FIG. 1A y 1B) pueden extraer agua del conducto de suministro 115 de agua. La acción de arrastre del sistema 100 puede extraer agua del suministro 131 de agua a través de la válvula de retención 158 de entrada y hacia la línea de suministro 115 de agua, que dirige el agua hacia la válvula ajustable (FIGS. 1A y 1B). Por consiguiente, cuando el sistema 100 está expulsando agua o una mezcla de dosificación al sistema de distribución 127 de agua, el flujo de fluido se bloquea en la válvula de retención 158 de entrada y puede verse forzado a fluir a través de una línea para la válvula de retención 161 de salida y hacia el sistema de distribución 127 de agua. Asimismo, durante una fase de extracción, la válvula de retención 158 de salida impide que el fluido situado más allá de la válvula de retención 158 de salida sea aspirado hacia la línea de suministro 115 de agua. De este modo, el agua expulsada o la mezcla de dosificación de un ciclo anterior no se introducirán en la línea de suministro 115 de agua.

Alternativamente, la válvula 112 ajustable puede tener un puerto de entrada independiente que suministre agua desde el suministro 131 de agua o la fuente 124 de agua a la válvula 112 ajustable. La válvula 112 ajustable también puede tener un puerto de salida independiente que expulsa agua o una mezcla de dosificación desde la válvula 112 ajustable al sistema de distribución 127 de agua. Así, en algunos escenarios, el agua puede ser expulsada a través del puerto de salida independiente.

A continuación, FIG. 2A ilustra un contenedor 107 de dosificación, que incluye el contenedor 103 de nutrientes y el contenedor 106 de esporas para el sistema de mezcla 100 mostrado en la FIG. 1A y la FIG. 1B. La FIG. 2A ilustra una vista en perspectiva del contenedor 103 de nutrientes y del contenedor 106 de esporas, y la FIG. 2B ilustra una vista en sección transversal de los contenedores 103, 105. Tal y como se muestra, el contenedor 103 de nutrientes y el contenedor 106 de esporas se presentan como contenedores semirrígidos de dos partes formados a partir de materiales plásticos. En otras realizaciones, los contenedores 103 y 106 pueden estar formados por diferentes materiales, tener diferentes formas, estar formados por diferentes tamaños, etc. Los contenedores 103 y 106 pueden formarse mediante moldeo por inyección, rotomoldeo, moldeo por soplado y otras técnicas de moldeo adecuadas. Los materiales de los contenedores 103 y 106 pueden incluir polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno (PE), polietileno de alta densidad (HDPE), polipropileno (PP) y otros materiales adecuados para formar un contenedor.

El contenedor 103 de nutrientes incluye una tapa 133 de ventilación que tiene un filtro, tal como se describe en el presente documento, para permitir la entrada de aire, pero evitar que entren partículas en el contenedor 103 de nutrientes a medida que el contenido del contenedor 103 de nutrientes se extrae a través de la pajita 203. Del mismo modo, el contenedor 106 de esporas incluye una tapa 135 de ventilación que tiene un filtro para permitir la entrada de aire, pero evitar que entren partículas en el contenedor 106 de esporas a medida que el contenido del contenedor 106 de esporas se extrae a través de la pajita 206.

Las tapas 133 y 135 de ventilación encajan en los cuellos del contenedor 103 de nutrientes y del contenedor 106 de esporas y pueden servir como un tipo de cierre de contención para evitar que los nutrientes y las esporas se derramen. Cuando el contenedor 103 de nutrientes y el contenedor 106 de esporas no están en uso, una válvula accionada por resorte en las tapas 133 y 135 de ventilación puede mantenerse cerrada y una membrana o filtro transpirable permite que los gases pasen a través de ella, aliviando cualquier presión positiva o negativa en los contenedores. A modo de ejemplo, las tapas 133 y 135 de ventilación pueden ser insertos^{Safflo®} fabricados por RD Industries, Inc. de Omaha, Nebraska, aunque se puede confiar en insertos, tapas y ventilaciones similares.

A continuación, haciendo referencia entre las FIGS. 3A y 3B, se muestran diferentes vistas de la bomba 109 de jeringa de la FIG. 1B. La FIG. 3A muestra una vista en despiece de la bomba 109 de jeringa de la FIG. 1B, y FIG. 3B ilustra una vista en sección transversal de la bomba 109 de jeringa de la FIG. 1B. La FIG. 3A ilustra que la bomba 109 de jeringa comprende un motor 138 de bomba, una cubierta 303, un eje 306, un émbolo 309, un tirante 157, un depósito 156, un calentador 141, una base 312, un termopar 151, y un puerto 315 de jeringa.

El motor 138 de bomba se coloca en la parte superior de la tapa 303, y la tapa 303 se coloca en un primer extremo del depósito 156. El motor 138 de bomba puede tener una conexión roscada con el eje 306. El motor 138 de bomba también puede utilizar dos o más sujetadores (por ejemplo, tornillos) para conectarse con la cubierta 303. El eje 306 se inserta a través de una abertura de la tapa 303. El eje 306 también está unido al émbolo 309 en un extremo distal.

El depósito 156 tiene forma cilíndrica con una abertura en cada extremo. El depósito 156 puede configurarse con otras formas, como puede apreciar un experto en la materia. La bomba 109 de jeringa y/o el depósito 156 pueden estar compuestos de materiales tales como acero inoxidable y otros metales adecuados. La bomba 109 de jeringa y/o el depósito 156 también pueden estar compuestos de materiales tales como acrílonitrilo butadieno estireno (ABS), cloruro de polivinilo (PVC), polipropileno (PP), cloruro de polivinilo clorado (CPVC), policarbonato noryl, polioximetileno (POM) y otros materiales plásticos adecuados. La bomba 109 de jeringa y/o el depósito 156 pueden construirse mediante un procedimiento de soldadura, un procedimiento de extrusión, un procedimiento de laminado, un procedimiento de moldeo por inyección, un procedimiento de mecanizado y otros procedimientos de fabricación adecuados. El eje 306 y el émbolo 309 se introducen en un extremo del depósito 156.

En un segundo extremo, el depósito 156 está unido a la base 312. La base 312 puede estar compuesta de materiales tales como acero inoxidable y otros metales adecuados. La base 312 también puede estar compuesta de materiales tales como ABS, PVC, PP, CPVC, policarbonato noryl, POM y otros materiales plásticos adecuados. La base 312 puede construirse mediante un procedimiento de moldeo por inyección, un procedimiento mecanizado y otros procedimientos de fabricación adecuados.

El calentador 141 y la abrazadera 157 se envuelven sustancialmente alrededor del depósito 156. La abrazadera 157 puede utilizarse para fijar la bomba 109 de jeringa a una pared del recinto 147 (FIG. 1B). Pueden utilizarse otras estructuras de fijación para fijar la bomba 109 de jeringa a la carcasa 147, como puede apreciar un experto en la materia. El termopar 151 puede insertarse en la base 312. El puerto 315 de jeringa puede insertarse en una abertura de la base 312. El puerto 315 de jeringa y el termopar 151 pueden conectarse a la base 312 a través de una conexión a presión, una conexión roscada, una conexión de compresión, una conexión abocinada, una conexión dentada, una conexión de brida y junta, y otros accesorios de conexión de fluidos adecuados para el flujo de fluidos, como puede apreciarse.

El motor 138 de bomba tiene un acoplamiento roscado con el eje 306. El eje 306 puede tener una superficie exterior roscada para acoplarse con el motor 138 de bomba. El motor 138 de bomba comprende una abertura superior y una abertura inferior. El eje 306 se inserta a través de la abertura superior y la abertura inferior. Así, el motor 138 de bomba puede utilizarse para tirar y empujar el eje 306 a lo largo de su longitud a través del enganche roscado. Como resultado, el émbolo 309 puede subir y bajar dentro del depósito 156 mientras el eje 306 es controlado mecánicamente por el motor 138 de la bomba.

La base 312 comprende un sensor de proximidad para detectar que la posición del émbolo 309 dentro del depósito 156. En algunas realizaciones, el sensor de proximidad puede ser un sensor de efecto Hall, un interruptor de láminas, un interruptor capacitivo, un microinterruptor, un interruptor de contacto y otros sensores de proximidad adecuados. En algunos escenarios, el sensor de proximidad proporciona una indicación al

controlador 118 en un momento en el que el émbolo 309 está sustancialmente adyacente a la base 312, como se muestra en la FIG. 3B. En otros escenarios, el sensor de proximidad proporciona datos que indican una distancia actual del émbolo 309 con respecto a la base 312. En algunos ejemplos, se omite el sensor de proximidad. En su lugar, el controlador 118 puede detectar que el émbolo 309 ha entrado en contacto con la base 312 o la tapa 303 porque el émbolo 309 no puede avanzar más allá de su posición actual. En otro ejemplo, una parte del émbolo 309 puede entrar en contacto con un interruptor de posición cerca de la tapa 303 o de la base 312. Una vez contactado por una porción del émbolo 309, el interruptor de posición puede disparar una señal al controlador 118. La señal puede indicar al controlador 118 que el émbolo 309 está cerca de la tapa 303 o de la base 312. Además, la FIG. 3B también puede representar el émbolo 309 en la fase neutra o en una posición predeterminada.

La cubierta 303 tiene orificios de ventilación que permiten que el aire salga cuando el émbolo 309 se eleva y desciende dentro del depósito 156. Los orificios de ventilación también pueden incluir un filtro que impida la entrada de contaminaciones en el depósito 156. En algunas realizaciones, los orificios de ventilación pueden omitirse. La cubierta 303 puede estar compuesta de materiales tales como acero inoxidable y otros metales adecuados. La cubierta 303 también puede estar compuesta de materiales tales como ABS, PVC, PP, CPVC, policarbonato noryl, POM y otros materiales plásticos adecuados. La cubierta 303 puede construirse mediante un procedimiento de moldeo por inyección, un procedimiento mecanizado y otros procedimientos de fabricación adecuados.

El émbolo 309 comprende múltiples nervaduras que entran en contacto con la pared interior del depósito 156. Las nervaduras pueden facilitar la creación de un sello contra la pared interior del depósito 156. Las nervaduras también pueden facilitar la limpieza de la pared interior del depósito 156 durante las fases de enjuague y purga de las operaciones. El émbolo 309 también puede incluir una cavidad anular 313 que proporciona espacio para una parte saliente del termopar 151, como se ilustra en la FIG. 3B. La cavidad anular 313 rodea una porción central extendida del émbolo 309. En algunas realizaciones, la bomba 109 de jeringa puede tener dos termopares 151. Un primer termopar 151 puede ser insertado a través de la base 312 para detectar la temperatura de un fluido en el depósito 156, como se ilustra en la FIG. 3B. Un segundo termopar 151 puede estar incrustado como parte del calentador 141 y se utiliza para proporcionar una temperatura del calentador 141.

Volviendo a las FIGS 3C y 3D, se muestran diferentes posiciones del émbolo 309 dentro del depósito 156 de la bomba 109 de jeringa. En un escenario, la FIG. 3C puede ilustrar una posición del émbolo 309 en una fase de vacío. En la fase de vacío, el émbolo 309 puede tirarse hacia arriba en dirección a la tapa 303 para crear un vacío dentro de la bomba 109 de jeringa, lo que puede facilitar el alivio de la presión del agua en la válvula 112 ajustable (FIG. 1B). Si no se requiere la fase de vacío, la FIG. 3C puede representar la introducción de nutrientes, esporas y/o agua en el depósito 156. El émbolo 309 se puede tirar más hacia la tapa 303 durante la etapa de dosificación. Por ejemplo, después de que se haya abierto un canal hacia la línea de suministro 115 de agua, el motor 138 de bomba puede extraer un volumen de agua hacia el depósito 159 tirando del émbolo 309 hacia arriba, hacia la tapa 303, una primera distancia. A continuación, se abre un canal hacia el contenedor 106 de esporas, y el motor 138 de bomba puede extraer un volumen de esporas hacia el depósito 159 tirando del émbolo 309 hacia arriba, hacia la tapa 303, una segunda distancia.

La FIG. la ilustración 3D muestra que el eje 306 ha sido tirado hasta tal punto que el émbolo 309 está adyacente a la tapa 303. La FIG. 3D puede representar un estado en el que el depósito 156 está sustancialmente lleno con una mezcla de dosificación o agua. La FIG. 3D puede representar el sistema 100 es en una fase de dibujo. Alternativamente, la FIG. 3D puede representar que el sistema 100 está en una fase de enjuague o purga. La FIG. 3D también ilustra que una porción del eje 306 se extiende fuera de la abertura superior del motor 138 de bomba. Si se desea menos agua, el émbolo 309 no alcanza la parte superior del depósito 156 y entra en contacto con la tapa 303.

Volviendo a la FIG. 4A, se muestra una vista frontal de la válvula 112 ajustable. Como se muestra, la válvula 112 ajustable es una válvula rotativa. La FIG. 4A también incluye una referencia transversal "AA" para las FIGS 4C a 4F. En la FIG. 4A, el motor 143 de válvula comprende un eje 403 que se acopla a una cámara 416 interior de la válvula 112 ajustable. El motor 143 de válvula consta de un motor 411 y una caja de engranajes 412. La FIG. 4B muestra una vista en despiece de la válvula 112 ajustable de la FIG. 4A. La válvula 112 ajustable incluye un motor 143 de válvula que puede estar unido a los pilares 404a, 404b (colectivamente pilares 404). Aunque no se muestra, la válvula 112 ajustable tiene cuatro pilares 404 en la realización ilustrada. Los pilares 404 están unidos a una placa 407 de soporte. La placa 407 de soporte tiene una abertura en la que se inserta el eje 403 del motor 143 de válvula. El eje 403 está unido a un accionamiento de válvula 410 mediante un acoplador de motor 414. El accionamiento de la válvula 410 está a su vez conectado a la cámara 416 interior. La cámara 416 interior está situada dentro de un alojamiento de válvula 419. El soporte de montaje 422 puede fijarse a una pared de la caja 147 (FIG. 1B).

La carcasa de la válvula 419 está unida al primer puerto 150a, al segundo puerto 150b, al tercer puerto 150c, y al cuarto puerto 153. La cámara 416 interior está configurada para rotar dentro del alojamiento de la válvula

419. Al girar el eje 403 del motor 143 de válvula, el accionamiento de la válvula 410 también hace girar la cámara 416 interior. La rotación de la cámara 416 interior abre y cierra los canales hacia el contenedor 103 de nutrientes, el contenedor 106 de esporas y la línea de suministro de agua (FIG. 1A).

Haciendo referencia entre las FIGS. 4C a 4F, se muestra una progresión ejemplar de la cámara 416 interior rotando dentro de la carcasa de la válvula 419. Las FIGS. 4C a 4F son vistas transversales de la válvula 112 ajustable de la FIG. 4A con respecto a la referencia transversal AA. La FIG. 4C ilustra la válvula 112 ajustable en posición neutral. Como se muestra, la cámara 416 interior tiene un canal 425 acodado que se conecta al cuarto puerto 153 (FIG. 4B) en un primer extremo. El segundo extremo 428 del canal 425 acodado puede alinearse con uno de los puertos primero 150a, segundo 150b y tercero 150c. Como se muestra, el canal 425 acodado no está conectado a ninguno de los puertos 153 porque está orientado hacia la pared interior del alojamiento de la válvula 419. Así, todos los puertos 153 están cerrados a la bomba 109 de jeringa. En algunas realizaciones, un estado neutro se refiere a una orientación cuando todos los puertos 153 están cerrados a la bomba 109 de jeringa.

La FIG. 4D ilustra que el segundo extremo 428 del canal 425 acodado ha sido rotado para alinearse con el tercer puerto 150c. El segundo extremo 428 del canal 425 acodado gira a medida que la cámara 416 interior gira dentro del alojamiento de la válvula 419. En esta orientación, la bomba 109 de jeringa está conectada a la línea de suministro 115 de agua (FIG. 1B). Así, hay un canal para que la bomba 109 de jeringa extraiga agua de la línea de suministro 115 de agua y la introduzca en la bomba 109 de jeringa. El canal comprende un camino desde la línea de suministro 115 de agua a través del tercer puerto 150c y dentro de la válvula 112 ajustable (FIG. 1B). La trayectoria continúa a través del segundo extremo 428 del canal 425 acodado y a través del cuarto puerto 153 de la válvula 112 ajustable. Desde allí, el camino continúa desde el cuarto puerto 153 a través del tercer tubo 149c y dentro del depósito 156.

En la FIG. 4E, el segundo extremo 428 del canal 425 acodado se ha rotado y alineado con el primer puerto 150a, que también cierra el canal al tercer puerto 150c. En esta orientación, la bomba 109 de jeringa está conectada al contenedor 103 de nutrientes (FIGS. 1A, 1B). Así, hay un canal para que la bomba 109 de jeringa extraiga un volumen de solución del contenedor 103 de nutrientes y lo introduzca en la bomba 109 de jeringa (FIG. 1B). El canal comprende un camino desde el contenedor 103 de nutrientes a través del primer tubo 149a, a través del primer puerto 150a, y dentro de la válvula 112 ajustable (FIG. 1B). La trayectoria continúa a través del segundo extremo 428 del canal 425 acodado y a través del cuarto puerto 153 de la válvula 112 ajustable. El camino continúa desde el cuarto puerto 153 a través del tercer tubo 149c y dentro del depósito 156.

En la FIG. 4F, el segundo extremo del canal 425 acodado se ha rotado y alineado con el segundo puerto 150b, que también cierra el canal al primer puerto 150a. En esta orientación, la bomba 109 de jeringa está conectada al contenedor 106 de esporas (FIGS. 1A, 1B). Así, hay un canal para que la bomba 109 de jeringa extraiga un volumen de solución del contenedor 106 de esporas y lo introduzca en la bomba 109 de jeringa. El canal comprende un camino desde el contenedor 106 de esporas a través del segundo tubo 149b, a través del segundo puerto 150b, y dentro de la válvula 112 ajustable (FIG. 1B). La trayectoria continúa a través del segundo extremo 428 del canal 425 acodado y a través del cuarto puerto 153 de la válvula 112 ajustable. El camino continúa desde el cuarto puerto 153 a través del tercer tubo 149c y dentro del depósito 156.

En otra realización, la válvula 112 ajustable puede tener un quinto puerto, que puede ser opuesto al primero 150a. El quinto puerto 150 puede utilizarse para permitir un puerto de entrada y un puerto de salida independientes de la carcasa 147 (FIG. 1B). En este ejemplo, el quinto puerto puede ser utilizado como un puerto de entrada para el agua entrante de la fuente 124 de agua (FIG. 1A). El agua entrante fluiría a través del quinto puerto para entrar en la válvula 112 ajustable. A continuación, el tercer puerto 150c puede utilizarse como puerto de salida para expulsar agua o una mezcla de dosificación desde la válvula 112 ajustable al sistema de distribución 127 de agua (FIG. 1A).

Volviendo a las FIGS 4G a 4T, se muestran varias vistas de una válvula alternativa 430 ajustable. La FIG. 4G ilustra una vista frontal de la válvula alternativa 430 ajustable. La válvula alternativa 430 ajustable puede comprender el primer puerto 150a, el segundo puerto 150b, el tercer puerto 150c, y el cuarto puerto 153 similar a la válvula 112 ajustable. Los puertos 150a, 150b, 150c y 153 pueden tener conexiones de tubo similares a las mostradas en la FIG. 1B. En la FIG. 4G, la válvula alternativa 430 ajustable también puede comprender un motor 433, una tapa 436 de válvula, una base 439 de válvula, y un sensor 146 de posición.

Pasando a la FIG. 4H, se muestra una vista en despiece de la válvula alternativa 430 ajustable de la FIG. 4G. La FIG. 4H ilustra que la válvula alternativa 430 ajustable también puede comprender un engranaje 445 de bloqueo, juntas 448a-448f tóricas, un núcleo 451 de válvula, y uno o más imanes 455. La FIG. 4H ilustra que el motor 433 se conecta a y a través de la tapa 436 de válvula. El motor 433 también se conecta al engranaje 445 de bloqueo, que puede estar situado en el interior del núcleo 451 de válvula. El engranaje 445 de bloqueo puede ser un engranaje recto, un engranaje en forma de hexágono y otras formas adecuadas que pueden utilizarse para engranar el motor 433. El núcleo 451 de válvula se asienta en el interior de la base 439 de válvula. Los puertos 150a-c se conectan a la tapa 436 de válvula. Las juntas 448a-d tóricas pueden colocarse

en la parte inferior de la tapa 436 de válvula en aberturas alineadas con los puertos 150a-c. Las juntas 448e y 448f tóricas pueden colocarse en ranuras anulares en un lado superior y un lado inferior del núcleo 451 de válvula. Las juntas 448a-f tóricas pueden estar compuestas de materiales tales como Silicona, caucho monómero de etileno propileno dieno (EPDM), Santopreno, Viton, Buena y otros materiales adecuados. Las juntas 448a-f tóricas pueden construirse mediante un procedimiento de compresión, un procedimiento de moldeo por inyección, un procedimiento de sobremoldeo y otros procedimientos de fabricación adecuados.

Los imanes 455 pueden colocarse en designaciones de posición en la parte inferior del núcleo 451 de válvula. El sensor 146 de posición y el cuarto puerto 153 pueden estar unidos a la base 439 de válvula.

Con referencia a las FIGS. 4I a 4K, se muestran diferentes vistas de la tapa 436 de válvula. La FIG. 4I ilustra una vista en perspectiva superior de la tapa 436 de válvula. La FIG. 4J ilustra una vista superior de la tapa 436 de válvula. La FIG. 4K ilustra una vista inferior de la tapa 436 de válvula. La tapa 436 de válvula puede comprender aberturas 463a-c de tapa, que están conectadas a los puertos 150a-c. La FIG. 4K también ilustra que el lado inferior de la tapa 436 de válvula puede comprender una ubicación 466 de posición cerrada.

Con referencia a las FIGS. 4L a 4N, se muestran diferentes vistas del núcleo 451 de válvula. La FIG. 4L ilustra una vista en perspectiva superior del núcleo 451 de válvula. La FIG. 4L representa que el núcleo 451 de válvula puede comprender una ranura anular 467 interior y una ranura anular 468 exterior. Las juntas tóricas 448f pueden colocarse dentro de la ranura anular 467 interior y de la ranura anular 468 exterior. La FIG. 4M ilustra una vista superior del núcleo 451 de válvula. La FIG. 4N ilustra una vista inferior del núcleo 451 de válvula.

El núcleo 451 de válvula puede comprender múltiples crestas a lo largo de una cavidad interior del núcleo 451 de válvula. El engranaje 445 de bloqueo puede colocarse dentro de la cavidad interior del núcleo 451 de válvula. El núcleo 451 de válvula puede comprender una abertura 469 de canal que permite el paso de fluido desde uno de los puertos 150a-c al cuarto puerto 153. La abertura 469 de canal gira a lo largo del perímetro al rotar el núcleo 451 de válvula. Así, la abertura 469 de canal puede alinearse con uno de los puertos 150a-c. Cuando uno de los puertos 150a-c está alineado con la abertura 469 de canal, se abre un canal desde el puerto 150 alineado hasta el cuarto puerto. Todos los puertos 150a-c pueden estar cerrados cuando la abertura 469 de canal no está alineada con ninguno de los puertos 150a-c, tal como con la ubicación 466 de posición neutral (FIG. 4K). El núcleo 451 de válvula también puede comprender designaciones 475a-d de posición. Las designaciones 475 de posición pueden ser ubicaciones de colocación para que los imanes 455 determinen la posición u orientación en la válvula alternativa 430 ajustable. La orientación o posición puede utilizarse para determinar qué canal está abierto al cuarto puerto 153 y/o qué canales están cerrados al cuarto puerto 153. En algunas realizaciones, los imanes 455 pueden ser detectados por el sensor 146 de posición (por ejemplo, el interruptor de láminas). En una realización, entre cada dos designaciones 475a-d de posición puede haber una distancia arqueada diferente. La distancia arqueada entre las designaciones 475a-d de posición puede utilizarse para identificar una posición del núcleo 451 de válvula, que puede indicar qué puertos 150a-c están abiertos y cerrados.

Volviendo a la FIG. 4P, se muestra una vista en perspectiva superior del engranaje 445 de bloqueo. El engranaje 445 de bloqueo puede incluir múltiples crestas a lo largo de su perímetro. Las crestas del engranaje 445 de bloqueo pueden estar en contacto con las crestas correspondientes del núcleo 451 de válvula. El engranaje 445 de bloqueo puede colocarse dentro del núcleo 451 de válvula. Un eje del motor 433 puede acoplarse dentro de una abertura central del engranaje 445 de bloqueo. A medida que el motor 433 hace girar el engranaje 445 de bloqueo, el núcleo 451 de válvula gira dentro de la base 439 de válvula. Además, el engranaje 445 de bloqueo puede sustituirse por cualquier llave adecuada que bloquee el eje del motor 403 y engrane el núcleo 451 de válvula.

Pasando a la FIGS. 4Q a 4T, se muestran vistas en sección transversal de una progresión ejemplar de la válvula alternativa 430 ajustable. La FIG. 4Q representa una flecha 476 de referencia para ilustrar que la válvula alternativa 112 ajustable está en posición cerrada. La abertura 469 de canal (FIG. 4M) se alinea con la posición neutral 466 (FIG. 4K) de la tapa 436 de válvula. En la posición neutral, todos los puertos 150a-c pueden estar cerrados al cuarto puerto 153. De este modo, el fluido, tal como el agua o las mezclas de dosificación, no puede fluir a través de la válvula alternativa 430 ajustable.

La FIG. 4R representa una flecha de referencia 477 para ilustrar que la válvula alternativa 430 ajustable tiene un canal abierto hacia el puerto 150b, que está conectado al contenedor 106 de esporas. Así, un volumen de esporas puede fluir desde el contenedor 106 de esporas hacia el puerto 150b y salir por el puerto 153 (FIG. 4G).

La FIG. 4S representa una flecha de referencia 478 para ilustrar que la válvula alternativa 112 ajustable tiene un canal abierto hacia el puerto 150a, que está conectado al contenedor 103 de nutrientes. Así, un volumen de nutriente puede fluir desde el contenedor 103 de nutrientes hacia el puerto 150a y salir por el puerto 153 (FIG. 4G).

La FIG. 4T representa una flecha de referencia 479 para ilustrar que la válvula alternativa 112 ajustable tiene un canal abierto hacia el puerto 150c, que está conectado a la línea de suministro 115 de agua. Así, un volumen de agua puede fluir desde la línea de suministro 115 de agua (FIG. 1A) en el puerto 150c y fuera del puerto 153 (FIG. 4G).

En referencia a la FIG. 5, se muestra un diagrama de flujo que proporciona un ejemplo del funcionamiento del controlador 118 según varias realizaciones. Se entiende que el diagrama de flujo de la FIG. 5 proporciona meramente un ejemplo de los muchos tipos diferentes de arreglos funcionales que pueden ser empleados para implementar la operación de una porción del controlador 118 como se describe aquí. Como alternativa, el diagrama de flujo de la FIG. 5 puede verse como la representación de un ejemplo de elementos de un procedimiento implementado en el controlador 118 (FIG. 1A) según una o varias realizaciones.

Comenzando con la casilla 503, el controlador 118 puede detectar una condición desencadenante para ejecutar el sistema 100. Algunos ejemplos no limitantes de condiciones desencadenantes pueden incluir un temporizador configurado para iniciar un ciclo de dosificación en un intervalo periódico, en un horario, actividad animal, actividad humana, actividad vegetal, flujo de agua, una hora estimada de inicio de la bebida, una hora estimada de pico de bebida, una hora de bebida basada en una hora de salida del sol, o en alguna otra base adecuada. En otros ejemplos, el sistema 100 puede iniciar un ciclo de dosificación en respuesta a la detección de animales próximos. Pueden utilizarse sensores para detectar la presencia de uno o más animales cerca del sistema de distribución 127 de agua (FIG. 1B). En otro ejemplo, el sistema 100 puede iniciar un ciclo de dosificación de acuerdo con el perfil de consumo de agua para una ubicación, un tipo de animal u otras condiciones de agua adecuadas.

En la casilla 506, el controlador puede detectar que la válvula 112 ajustable (FIG. 4C) está en posición neutral. En algunas realizaciones, la posición neutra se refiere a una posición en la que la bomba 109 de jeringa está cerrada al contenedor 106 de esporas, al contenedor 103 de nutrientes y a la línea de suministro 115 de agua. La posición neutral también puede indicar que el émbolo 309 está adyacente a la base 312 (FIG. 3A). En la posición neutral, el controlador 118 puede hacer que la bomba 109 de jeringa cree un vacío en el depósito 156 y en los tubos (por ejemplo, el tercer tubo 149c) que conducen a la válvula 112 ajustable.

En la casilla 509, el controlador 118 puede extraer un volumen de solución de esporas hacia el depósito 156 desde el contenedor 106 de esporas utilizando la bomba 109 de jeringa y la válvula 112 ajustable. En algunas realizaciones, el controlador 118 puede hacer que la válvula 112 ajustable abra un canal desde la bomba 109 de jeringa al segundo puerto 150b. La válvula 112 ajustable puede mover el canal 425 de codo para alinearlo con el segundo puerto 150b (FIG. 4F). A continuación, el controlador 118 puede hacer que la bomba 109 de jeringa extraiga un volumen de la solución de esporas accionando el émbolo 309.

En la casilla 512, el controlador 118 puede extraer un volumen de solución nutriente hacia el depósito 156 desde el contenedor 103 de nutrientes utilizando la bomba 109 de jeringa y la válvula 112 ajustable. En algunas realizaciones, el controlador 118 hace que la válvula 112 ajustable se accione para abrir un canal desde la bomba 109 de jeringa al primer puerto 150a. La válvula 112 ajustable mueve el canal 425 de codo para alinearse con el primer puerto 150a (FIG. 4E). A continuación, el controlador 118 puede hacer que la bomba 109 de jeringa extraiga un volumen de la solución de esporas accionando el émbolo 309.

En la casilla 515, el controlador 118 puede extraer un volumen de agua hacia el depósito 156 desde la línea de suministro 115 de agua utilizando la bomba 109 de jeringa y la válvula 112 ajustable. En algunas realizaciones, el controlador 118 hace que la válvula 112 ajustable abra un canal desde la bomba 109 de jeringa al tercer puerto 150c. La válvula 112 ajustable mueve el canal 425 de codo para alinearse con el tercer puerto 150c (FIG. 4D). A continuación, el controlador 118 puede hacer que la bomba 109 de jeringa extraiga un volumen de agua accionando el émbolo 309.

En la casilla 518, el controlador 118 puede calentar la mezcla a una temperatura predefinida utilizando el calentador 141. En algunas realizaciones, el calentador 141 mantiene la temperatura predefinida durante un periodo de tiempo para activar las esporas. En algunos escenarios, mientras el calentador 141 está activado, la válvula 112 ajustable puede abrir o dejar abierto un canal a la línea de suministro 115 de agua con el fin de aliviar la presión que puede acumularse durante el calentamiento del agua o de la mezcla de dosificación. En algunas realizaciones, la temperatura establecida para el calentador 141 puede ajustarse en función de una temperatura del agua en la línea de suministro 115 de agua, la fuente 124 de agua, una temperatura exterior, o alguna otra lectura de temperatura asociada con el sistema 100. El calentador 141 puede ajustarse a una temperatura más alta para acortar el tiempo necesario para llevar la temperatura del agua o de la mezcla de dosificación a la temperatura deseada. Por ejemplo, durante los meses de invierno, el calentador 141 puede ajustarse automáticamente a una temperatura más alta en función de la temperatura del agua entrante (por ejemplo, la línea de suministro 115 de agua, la fuente 124 de agua y/o el suministro 131 de agua). Por lo tanto, la temperatura ajustada del calentador 141 puede ser más alta en los meses de invierno que en los meses de verano con el fin de acortar la cantidad de tiempo necesario para conseguir la temperatura del fluido en el

- depósito 156 a una temperatura de activación. En algunos casos, una medición inicial de la temperatura del agua entrante puede utilizarse para determinar automáticamente un ajuste de temperatura para llevar el agua o la mezcla de dosificación a una temperatura de activación deseada en un periodo de tiempo determinado. Por ejemplo, durante el invierno, el sistema 100 puede detectar una medición inicial de temperatura que esté por debajo de una temperatura media anual o de un umbral de baja temperatura. El controlador 118 puede entonces ajustar automáticamente el calentador 141 a una temperatura más alta con el fin de llevar la temperatura del agua o de la mezcla de dosificación a la temperatura deseada en un periodo de tiempo más rápido.
- En la casilla 521, el controlador 118 puede introducir el agua en el depósito 156 para enfriar la mezcla calentada. El controlador 118 controla la bomba 109 de jeringa y la válvula 112 ajustable para introducir el agua en el depósito 156. La mezcla puede dejarse enfriar durante un tiempo. Alternativamente, en algunas realizaciones, el controlador 118 puede esperar hasta que la mezcla alcance un umbral de temperatura de enfriamiento.
- En la casilla 524, el controlador 118 puede hacer que la bomba 109 de jeringa dispense la mezcla a través de la válvula 112 ajustable y a través de la línea de suministro 115 de agua. En esta etapa, la mezcla se puede dispensar en el sistema de distribución 127 de agua para el consumo animal, vegetal o humano.
- En la casilla 527, el controlador 118 puede extraer agua hacia el depósito 156 desde la línea de suministro 115 de agua. El agua se introduce en el depósito 156 para eliminar cualquier resto de solución de mezcla. En esta fase, la bomba 109 de jeringa puede llenar sustancialmente el depósito 156.
- En la casilla 530, el controlador puede expulsar el agua del depósito 156 a la válvula 112 ajustable. Desde la válvula 112 ajustable, el agua puede ser expulsada a través de la línea de suministro 115 de agua y fuera del recinto 147. En algunas realizaciones, la válvula 112 ajustable puede tener un puerto de entrada y un puerto de salida independientes hacia el recinto 147 (FIG. 1B). En este ejemplo, el agua puede expulsarse por el orificio de salida independiente.
- Volviendo a la FIG. 6, se muestra una vista frontal de un conjunto de válvula 602 ajustable que puede ser operado por un controlador 115 en el sistema 100. El conjunto de válvula 602 ajustable incluye un motor 605, una válvula 608 ajustable y un soporte 611 de montaje. El motor 605 puede provocar la rotación de los componentes del conjunto de válvula 602 ajustable con el fin de aspirar fluido hacia el depósito 156 o expulsar fluido del depósito hacia el sistema de distribución 127 de agua.
- Entre otros componentes, la válvula 608 ajustable puede incluir un soporte 614 de motor, una base 617 de válvula, conexiones 620 de puerto a, 620b, 620c (omitidas de la vista), 620d (omitidas de la vista) (colectivamente "las conexiones 620 de puerto"), una conexión de puerto 622 de depósito, y un sensor 623 de posición. Las conexiones 620 de puerto pueden unirse, a través de un tubo 149, a una línea de suministro 115 de agua, a un contenedor 103 de nutrientes, a un contenedor 106 de esporas, o a otros elementos adecuados. Las conexiones 620 de puerto también pueden utilizarse como puerto de ventilación para despresurizar la válvula 608 ajustable. Además, la conexión del puerto del depósito 622 puede estar unida al depósito 156, a través de un tercer tubo 149c.
- A medida que la válvula 608 ajustable es rotada, la válvula 608 ajustable puede alinear internamente un canal de fluido (FIG. 8) a una de las conexiones 620 de puerto. Una vez alineado, el canal de fluido permite que el fluido fluya desde una de las conexiones 620 de puerto a la conexión de puerto 622 de depósito o desde la conexión de puerto 622 de depósito a una de las conexiones de porción 620. La válvula 604 ajustable también puede orientar el canal de fluido a un estado de inicio o apagado para cerrar el acceso a todas las conexiones 620 de puerto. El sensor 623 de posición puede utilizarse para detectar la posición de la válvula 604 ajustable mientras gira. Al detectar la posición, un controlador 118 puede identificar una posición de los componentes internos (por ejemplo, el canal de fluido) de la válvula 604 ajustable con respecto a las conexiones 620 de puerto. Después de conocer la posición, el controlador 118 puede ordenar al motor 605 que gire la válvula 604 ajustable una cantidad particular con el fin de alinear los componentes internos de la válvula 604 ajustable a una orientación determinada, tal como en un estado desactivado o en un estado de alineación con una conexión 620 de puerto particular. Por ejemplo, el controlador 115 puede ordenar al motor 605 que gire 90 grados para alinear la abertura lateral del núcleo 631 de válvula con una conexión 620 de puerto. El soporte 611 de montaje puede utilizarse para fijar el conjunto de válvula 602 ajustable a una pared del recinto 147. El sensor 623 de posición puede ser un sensor de efecto Hall, un sensor de proximidad u otro sensor de posición adecuado. En algunos contextos, la válvula 608 ajustable puede ser considerada como una válvula rotatoria como un ejemplo no limitativo.
- Pasando a la FIG. 7A, se muestra una vista en despiece del conjunto de válvula 602 ajustable. Entre otros componentes, la FIG. 7A ilustra que el conjunto de la válvula 602 ajustable puede incluir un motor 605, el soporte 611 de montaje, un soporte 614 de motor, la base 617 de válvula, las conexiones 620 de puerto, el sensor 623 de posición, un primer núcleo o-ring 625a, una segunda junta 625b tórica de núcleo (colectivamente "las juntas 625 tóricas de núcleo"), una junta 627 tórica de base, un acoplador 628 de motor, un núcleo 631 de

válvula, imanes 633a-d (colectivamente "los imanes 633"), una junta 636, una junta 639 tórica de puerto, y un accesorio 642.

- 5 El motor 605 puede acoplarse al acoplador 628 de motor. El motor 605 tiene un eje 645 en un extremo distal. El eje 645 puede extenderse a través de una abertura central del soporte 614 de motor y unirse al acoplador 628 de motor. El motor 605 puede fijarse al soporte 614 de motor mediante uno o más tornillos de soporte 648 de motor. Los tornillos de soporte 648 de motor pueden insertarse a través de aberturas en el soporte 614 de motor y fijarse al motor 605.
- 10 El soporte 614 de motor puede fijarse a la base 617 de válvula. En la FIG. 7A, el soporte 614 de motor puede fijarse a la base 617 de válvula con uno o más tornillos 651 de base. Los tornillos 651 de base se pueden insertar a través de aberturas a lo largo del perímetro del soporte 614 de motor y se pueden fijar en aberturas correspondientes a lo largo del perímetro de la base 617 de válvula. La base 617 de válvula puede comprender un contenedor con una cavidad interior. A lo largo de su exterior, la base 617 de válvula puede tener múltiples
- 15 aberturas de puerto.
- El núcleo 631 de válvula puede ser posicionado dentro de una cavidad interna de la base 617 de válvula. El núcleo 631 de válvula puede rotar dentro de la cavidad de la base 617 de válvula para alinear un canal de fluido (FIG. 8) del núcleo 631 de válvula a una de las conexiones 620 de puerto. Al girar el eje 645 del motor 605, gira
- 20 el núcleo 631 de válvula. El núcleo 631 de válvula también tiene una primera ranura 654a en un extremo y una segunda ranura 654b (colectivamente "las ranuras 654") en otro extremo del núcleo 631 de válvula. Las juntas 625 tóricas de núcleo se colocan dentro de las ranuras 654. El núcleo 631 de válvula también incluye aberturas periféricas 657 para insertar los imanes 633 dentro del núcleo 631 de válvula. Las juntas 625 tóricas de núcleo pueden crear un sello de fluido entre el núcleo 631 de válvula y la base 617 de válvula.
- 25 La junta 627 tórica de base se coloca en una porción inferior de la cavidad interior de la base 617 de válvula. La junta 627 tórica de base puede crear un sello de fluido entre la porción inferior del núcleo 631 de válvula y la porción inferior de la base 617 de válvula.
- 30 La base 617 de válvula tiene conexiones 620 de puerto alrededor de su periferia. En la realización ilustrada, la base 617 de válvula tiene tres conexiones 620 de puerto que son visibles y una conexión 620 de puerto que está oculta a la vista. El número de conexiones 620 de puerto puede variar y las ubicaciones de las conexiones 620 de puerto en la base 617 de válvula pueden variar. Las conexiones del puerto 620 pueden proporcionar una conexión sellada de fluido a un tubo 149, una línea de suministro 115 de agua u otra conexión de tubo
- 35 adecuada. La conexión 620 de puerto puede incluir una porción de la base 617 de válvula, una junta 636, un puerto 637, una junta 639 tórica de puerto, y un accesorio 642.
- Las juntas tóricas de puerto 639 pueden colocarse entre el accesorio 642 y el puerto 637. La junta 636 puede encajar dentro de un área rebajada del puerto 637. El puerto 637 puede soldarse a un perímetro de una abertura de puerto en la base 617 de válvula. La base 617 de válvula puede fijarse al soporte 611 de montaje mediante uno o más sujetadores 660 de soporte. El sensor 623 de posición está unido a un puerto 663 de sensor a lo
- 40 largo del exterior de la base 617 de válvula. El sensor 623 de posición puede acoplarse al controlador 118.
- Pasando a la FIGS. 7B a 7D, se muestran diferentes vistas del conjunto de válvula 602 ajustable. En concreto, la FIG. 7B ilustra una vista de arriba hacia abajo del conjunto de válvula 602 ajustable. Desde la vista de arriba hacia abajo, una parte superior del motor 605, el soporte 614 de motor y las conexiones 620 de puerto son
- 45 visibles. Aunque se muestran cuatro conexiones 620 de puerto, el número de conexiones puede variar. Por ejemplo, algunas realizaciones pueden tener tres, cinco, seis, siete, ocho, nueve o más conexiones 620 de puerto. La FIG. 7C ilustra una vista lateral correspondiente del conjunto de válvula 602 ajustable de la FIG. 7B. La FIG. 7D ilustra una vista correspondiente de abajo hacia arriba del conjunto de la válvula 602 ajustable. Desde la vista de abajo arriba en la FIG. 7D, se muestran aspectos del soporte 611 de montaje y la conexión del puerto del depósito 622.
- 50 Con referencia a la FIG 8, se muestra una vista transversal del ensamble de válvula 602 ajustable mostrado en las FIGS. 6 y 7A-7D. La FIG. 8 incluye una primera referencia de sección transversal "AA" y una segunda referencia de sección transversal "BB" del conjunto de válvula 602 ajustable. La primera referencia transversal "AA" y la segunda referencia transversal "BB" están referenciadas en las FIGS. 9A-9J. La primera referencia de sección transversal "AA" y la segunda referencia de sección transversal "BB" se refieren a secciones transversales a diferentes alturas del conjunto de válvula 602 ajustable.
- 60 En la realización ilustrada, el eje 645 del motor 605 se inserta a través del soporte 614 de motor y se fija al acoplador 628 de motor. Específicamente, el acoplador 628 de motor está unido al eje 645 en un primer extremo y el acoplador 628 de motor está unido al núcleo 631 de válvula en un segundo extremo. En el primer extremo, el eje 645 se inserta dentro de una cavidad del acoplador 628 de motor. En el segundo extremo, el acoplador 628 de motor tiene una porción inferior con una anchura reducida, que se inserta en una cavidad del núcleo 631 de válvula.
- 65

La FIG. 8 ilustra que el núcleo 631 de válvula tiene una abertura lateral y una abertura inferior que están conectadas por un canal 803 de fluido. Aunque se muestra en el lateral, la abertura lateral puede estar situada en otros lugares del núcleo 631 de válvula. La abertura lateral también puede denominarse abertura del puerto central. La abertura inferior del canal 803 de fluido puede conectarse a la conexión del puerto del depósito 622. La abertura lateral del canal 803 de fluido puede alinearse con cualquiera de las conexiones 620 de puerto a lo largo del perímetro de la base 617 de válvula. Una vez alineados, el líquido o el gas pueden fluir en cualquier dirección. Por ejemplo, el líquido puede fluir desde una conexión 620 de puerto a través del canal 803 de fluido y a través de la conexión de puerto 622 de depósito, que a su vez puede viajar al depósito 156. En otro ejemplo, el fluido puede fluir desde la conexión de puerto del depósito 622 a través del canal 803 de fluido y a través de una de las conexiones del puerto 620, que puede conducir al sistema de distribución 127 de agua como otro ejemplo no limitante.

Además, FIG. 8 ilustra las conexiones entre los componentes de las conexiones 620 de puerto, que se muestran en una vista explosionada en la FIG. 7A. El accesorio 642 está unido al puerto 637, en el que la junta tórica del puerto 639 se coloca entre los componentes para proporcionar un sellado de fluido. El racor 642 puede ser una variedad de racores para fluidos, tal como el racor John Guest u otros racores para fluidos adecuados. A continuación, la junta 636 se coloca dentro de una porción rebajada del puerto 637. La junta 636 facilita un sellado de fluido entre la conexión 620 de puerto y el núcleo 631 de válvula. La junta 636 puede estar compuesta de caucho u otros materiales adecuados.

Como se ilustra en la FIG. 8, el puerto 637 comprende una brida 806, que puede fijarse a un borde 809 de la base de válvula 317. En algunas realizaciones, estos componentes pueden fijarse mediante técnicas de soldadura sónica u otras técnicas adecuadas.

Además, la FIG. 8 ilustra la interacción entre los componentes con las juntas 625 tóricas de núcleo. La primera junta 625a tórica de núcleo se coloca en la primera ranura 654a (FIG. 7A) y la segunda junta tórica del núcleo se coloca en la segunda ranura 654b. Las juntas 625 tóricas de núcleo se colocan entre el núcleo 631 de válvula y la superficie interior de la base 617 de válvula. Además, la junta 627 tórica de base se coloca en una parte inferior rebajada 812 de la base 617 de válvula. En esta realización, la junta 627 tórica base entra en contacto con una base 815 extendida del núcleo 631 de válvula. La base 815 extendida está formada por una ranura anular en la parte inferior del núcleo 631 de válvula. La base 815 extendida también tiene una mayor altura desde la parte superior del núcleo 631 de válvula que otras porciones de la superficie inferior del núcleo 631 de válvula.

Pasando a las FIGS. 9A-9J, se muestra una progresión ejemplar del núcleo 631 de válvula girando dentro de la base 617 de válvula. Las FIGS. 9A, 9C, 9E, 9G, y 9I se refieren a la segunda sección transversal de referencia "BB" mostrada en la FIG. 8, ilustrando en particular la rotación de los imanes 633 dentro del núcleo 631 de válvula con el canal 803 de fluido orientado en diferentes posiciones. Las FIGS. 9B, 9D, 9F, 9H y 9J se refieren a la primera sección transversal de referencia "AA" mostrada en la FIG. 8, ilustrando en particular la rotación del canal 803 de fluido dentro del núcleo 631 de válvula. Las FIGS. 9B, 9D, 9F, 9H, y 9J también ilustran que el canal 803 de fluido puede estar orientado en un estado desactivado o en un estado que permite el flujo de fluido a una de las conexiones 620 de puerto.

Con referencia a las FIGS. 9A y 9B, se muestran vistas del núcleo 631 de válvula a diferentes alturas de sección transversal en un estado inicial o desactivado. Como se ilustra en la FIG. 9A, los cinco imanes 633 están orientados a lo largo del perímetro del núcleo 631 de válvula. Los imanes 633 se colocan con una disposición de espaciado particular para identificar la orientación del núcleo 631 de válvula. Los imanes 633 pueden ser detectados por el sensor 623 de posición cuando un imán 633 está dentro de una proximidad al sensor 623 de posición. En el ejemplo ilustrado de las FIGS. 9A y 9B, el posicionamiento del imán 633b mostrado en la FIG. 9A corresponde a la localización de la abertura lateral para el canal 803 de fluido mostrado en la FIG. 9B. En algunas realizaciones, un controlador 118 puede identificar la posición del canal 803 de fluido girando el núcleo 631 de válvula a un ritmo constante y temporizando la detección de los imanes 633. Por ejemplo, se supondrá que el núcleo 631 de válvula gira en el sentido de las agujas del reloj. La primera distancia entre el imán 633c y el imán 633d es menor que una segunda distancia entre el imán 633d y el imán 633e. Con una distancia más corta, el periodo de tiempo para detectar el imán 633c después del imán 633d es menor que el periodo de tiempo entre otros imanes 633, tales como entre el imán 633d y el imán 633e. Después de identificar un periodo de detección más corto, el controlador 118 puede determinar que el siguiente imán detectado 633b corresponde a la ubicación de la abertura lateral para el canal 803 de fluido. Cabe señalar que el posicionamiento de los imanes 633 puede variar y el esquema de detección de posición para el núcleo 631 de válvula también puede variar.

Con referencia a las FIGS. 9A-9J, el conjunto de válvula 602 ajustable puede configurarse en diferentes combinaciones de tubos unidos a las conexiones 620 de puerto y a la conexión de puerto 622 de depósito. Por ejemplo, en referencia a la FIG. 9B, una primera configuración puede implicar unir la conexión 620 de puerto a una línea de salida 115a de agua, unir la conexión 620 de puerto b al contenedor 106 de esporas a través del

segundo tubo 149b, unir la conexión 620 de puerto c al contenedor 103 de nutrientes a través del primer tubo 149a, y unir la conexión 620 del puerto d a una línea de salida 115b de agua.

En esta primera configuración, la conexión 620 de puerto opera como una línea de entrada 115a de agua dedicada que proporciona agua desde el suministro 131 de agua a la válvula 608 ajustable, que puede entonces ser proporcionada al depósito 156. La conexión 620 de puerto funciona como una línea de salida 115b de agua dedicada que proporciona una mezcla de dosificación o agua desde la válvula 608 ajustable al sistema de distribución 127 de agua.

Como otro ejemplo, una segunda configuración puede incluir el uso de la conexión 620 de puerto como ventilación, la unión de la conexión 620 de puerto al contenedor 106 de esporas a través del segundo tubo 149b, la unión de la conexión 620 de puerto al contenedor 103 de nutrientes a través del primer tubo 149a, y la unión de la conexión 620 de puerto a la línea de suministro 115 de agua que sirve como línea de entrada de agua y línea de salida de agua.

En esta segunda configuración, la conexión 620 de puerto puede servir como un respiradero para despresurizar la válvula 608 ajustable antes de iniciar un ciclo de dosificación, entre pasos de un ciclo de dosificación, o después de la finalización del ciclo de dosificación. En consecuencia, la conexión 620 de puerto puede funcionar como un puerto de entrada de agua y un puerto de salida de agua como se describe en otras realizaciones de la presente divulgación.

Como se muestra, las FIGS. 9A y 9B representan un estado apagado o de inicio como una configuración ejemplar. En el estado inicial, la abertura lateral del canal 803 de fluido está orientada hacia la superficie interior de la base 617 de válvula. En consecuencia, el canal 803 de fluido no está alineado con ninguna de las conexiones 620 de puerto.

En las FIGS. 9C y 9D, el canal 803 de fluido ha sido movido a una ubicación diferente, en la cual el núcleo 631 de válvula ha sido rotado dentro de la base 617 de válvula. En la FIG. 9C, los imanes 333 también han rotado para reflejar la diferente orientación del núcleo 631 de válvula. Así, el imán 333b se ha rotado a una nueva ubicación. Continuando con la discusión anterior de la primera configuración, el canal 803 de fluido puede estar en un estado de entrada de agua. Así, el canal 803 de fluido está alineado con la conexión 620 de puerto. En este estado, el canal 803 de fluido está habilitado para recibir agua del suministro 131 de agua y el canal 803 de fluido puede proporcionar el agua al depósito 156 a través de la conexión de puerto 622 de depósito.

En las FIGS. 9E y 9F, el canal 803 de fluido ha sido movido a una ubicación diferente, en la cual el núcleo 631 de válvula ha sido rotado dentro de la base 617 de válvula. En la FIG. 9E, los imanes 333 también han rotado para reflejar la diferente orientación del núcleo 631 de válvula. Así, el imán 333b se ha rotado a una nueva ubicación. Continuando con la discusión anterior de la primera configuración, el canal 803 de fluido puede estar en un estado de esporas. Así, el canal 803 de fluido está alineado con la conexión 620 de puerto. En este estado, el canal 803 de fluido está habilitado para recibir esporas del contenedor 106 de esporas y el canal 803 de fluido puede proporcionar las esporas al depósito 156 a través de la conexión de puerto 622 de depósito.

En las FIGS. 9G y 9H, el canal 803 de fluido ha sido movido a una ubicación diferente, en la cual el núcleo 631 de válvula ha sido rotado dentro de la base 617 de válvula. En la FIG. 9G, los imanes 333 también han rotado para reflejar la diferente orientación del núcleo 631 de válvula. Así, el imán 333b se ha rotado a una nueva ubicación. Continuando con la discusión anterior de la primera configuración, el canal 803 de fluido puede estar en un estado de nutrientes. Así, el canal 803 de fluido está alineado con la conexión 620 de puerto. En este estado, el canal 803 de fluido está habilitado para recibir nutrientes del contenedor 103 de nutrientes y el canal 803 de fluido puede proporcionar los nutrientes al depósito 156 a través de la conexión del puerto del depósito 622.

En las FIGS. 9I y 9J, el canal 803 de fluido ha sido movido a una ubicación diferente, en la cual el núcleo 631 de válvula ha sido rotado dentro de la base 617 de válvula. En la FIG. 9I, los imanes 333 también han rotado para reflejar la diferente orientación del núcleo 631 de válvula. Así, el imán 333b se ha rotado a una nueva ubicación. Continuando con la discusión anterior de la primera configuración, el canal 803 de fluido puede estar en un estado de salida de agua. Así, el canal 803 de fluido está alineado con la conexión 620 de puerto a. En este estado, el canal 803 de fluido está habilitado para recibir una mezcla de dosificación o agua del depósito 156 y el canal 803 de fluido puede proporcionar la mezcla de dosificación o agua al sistema de distribución 127 de agua a través de la conexión 620 de puerto.

Pasando a las FIGS. 10A a 10F, se muestran varias vistas de la base 617 de válvula de las FIGS. 6, 7A, 7B, 8, y las FIGS. 9A a 9J. La FIG. 10A ilustra una vista superior de la base 617 de válvula. Además, la FIG. 10B ilustra una vista en perspectiva de la base 617 de válvula, y la FIG. 10C una vista lateral de la base 617 de válvula. La FIG. 10D ilustra una vista en sección transversal de la base 617 de válvula. La FIG. 10E una vista de abajo hacia arriba de la base 617 de válvula. La FIG. 10F ilustra una vista lateral de la base 617 de válvula, que está orientada al revés de la FIG. 10D.

En las FIGS. 10A, 10D, 10E y 10F, el puerto 663 de sensor se indica como referencia de orientación. La FIG. 10A ilustra la cavidad interior de la base 617 de válvula desde una vista de arriba hacia abajo y la FIG. 10B ilustra la cavidad interior de la base 617 de válvula desde una vista en perspectiva. Las FIGS. 10A a 10F proporcionan diferentes vistas de los bordes 809 que rodean las aberturas de los puertos en la base 617 de válvula. En algunas realizaciones, el borde 809 está soldado a la brida 806 de un puerto 637. Además, en la FIG. 10D, es visible la porción inferior rebajada 812, en la que se omite la junta 627 tórica base. La porción inferior rebajada 812 rodea la abertura del puerto inferior para la base 617 de válvula.

Volviendo a las FIGS. 11A a 11F, se muestran varias vistas del soporte 614 de motor. La FIG. 11A ilustra una vista superior del soporte 614 de motor. Además, la FIG. 11B ilustra una vista en perspectiva del soporte 614 de motor. La FIG. 11C ilustra una primera vista lateral del soporte 614 de motor, y la FIG. 11D ilustra una segunda vista lateral del soporte 614 de motor. La FIG. 11E ilustra una vista de abajo hacia arriba del soporte 614 de motor. La FIG. 11F ilustra una vista transversal del soporte 614 de motor, que está orientado al revés con respecto a la FIG. 11C.

Con respecto a las FIGS. 11A a 11F, el soporte 614 de motor se muestra para tener una plataforma superior y una plataforma inferior. La plataforma superior tiene aberturas que son usadas para sujetar el motor 605 a través de los tornillos de soporte 648 de motor (FIGS. 6 y 7A). La plataforma inferior tiene aberturas que son usadas para sujetar el soporte 614 de motor a la base 617 de válvula (FIGS. 6 y 7A) a través de los tornillos 651 de base.

Pasando a las FIGS. 12A a 12F, se muestran varias vistas del núcleo 631 de válvula. La FIG. 12A ilustra una vista en perspectiva del núcleo 631 de válvula, y la FIG. 12B ilustra una vista de arriba hacia abajo del núcleo 631 de válvula de la FIG. 12A. La FIG. 12C ilustra una primera vista en sección transversal del núcleo 631 de válvula, en la que el núcleo 631 de válvula de la FIG. 12A está orientado al revés. La FIG. 12D ilustra una vista lateral del núcleo 631 de válvula, y la FIG. 12E ilustra una segunda vista en sección transversal del núcleo de la válvula de la FIG. 12D. La FIG. 12F ilustra una vista de abajo hacia arriba del núcleo 631 de válvula.

En referencia a las FIGS. 12A a 12F, se muestra una abertura 1203 de acoplador para recibir una porción del acoplador 628 de motor (FIG. 7A). El núcleo 631 de válvula también comprende una abertura 1206 lateral o central para el canal 803 de fluido (FIG. 8). El canal 803 de fluido conecta la abertura 1206 lateral con la abertura 1212 inferior. La abertura 1206 lateral puede estar alineada con una de las conexiones 620 de puerto u orientada en un estado desactivado, en el que la abertura 1206 lateral está orientada hacia la pared interior de la base 617 de válvula. El núcleo 631 de válvula tiene también múltiples aberturas periféricas 657 para insertar los imanes 633.

Además, el núcleo 631 de válvula también puede tener una base 815 extendida. La base 815 extendida se extiende más allá de la superficie inferior del núcleo 631 de válvula. La base 815 extendida puede colocarse sobre la junta 627 tórica base para crear un sello de agua alrededor de la abertura 1212 inferior del canal 803 de fluido.

Pasando a las FIGS. 13A a 13F, se muestran varias vistas del puerto 637. La FIG. 13A ilustra una vista de arriba hacia abajo del puerto 637, y la FIG. 13B ilustra una vista en perspectiva del puerto 637. La FIG. 13C ilustra una vista frontal del puerto 637, y la FIG. 13D ilustra una vista lateral del puerto 637 en la FIG. 13C. La FIG. 13E ilustra una vista trasera del puerto 637, y la FIG. 13F muestran una vista en sección transversal del puerto 637.

La FIG. 13A muestra que el puerto 637 tiene una plataforma 1303 superior y una plataforma 1306 inferior. La plataforma 1303 superior y la plataforma 1306 inferior se utilizan para asegurar que la junta 636 se inserta en la orientación correcta en el puerto 637. La plataforma 1303 superior está conectada a un borde circular exterior. La plataforma 1306 inferior está conectada a un borde circular interior, que está empotrado dentro del puerto 637 con respecto al borde circular exterior. Así, el borde circular interior tiene un diámetro menor que el borde circular exterior. Además, desde el lado posterior, el puerto 637 tiene una protuberancia 1309 anular que puede utilizarse para acoplarse con la junta 636.

Volviendo a las FIGS. 14A a 14F, se muestran varias vistas de la junta 636. La FIG. 14A ilustra una vista en perspectiva de la junta 636. La FIG. 14B ilustra una primera vista lateral y la FIG. 14C ilustra una segunda vista lateral de la junta 636. La FIG. 14D ilustra una vista trasera de la junta 636, y la FIG. 14E ilustra una vista frontal de la junta 636. La FIG. 14F ilustra una vista en sección transversal de la junta 636.

La junta 636 tiene un lado 1404 de puerto y un lado 1407 de válvula. El lado 1407 de puerto 1404 se conecta con el puerto 637, particularmente siendo insertado dentro de un área rebajada del puerto 637. El lado 1407 de válvula entra en contacto con el núcleo 631 de válvula que está dentro de la base 617 de válvula. El lado 1407 de válvula de la junta 636 tiene una forma cóncava para ajustarse a la curvatura del núcleo 631 de válvula. Así, el lado 1407 de válvula de la junta 636 puede hacer contacto con todo el perímetro de la abertura lateral

del núcleo 631 de válvula. La junta 636 ayuda a mantener un sello de fluido para la conexión del puerto 620. La junta 636 puede estar compuesta de caucho, plástico y otros materiales adecuados.

La FIG. 14D ilustra una vista frontal del lado 1407 de puerto 1404. Como se muestra, el lado 1407 de puerto 1404 de la junta 636 tiene una plataforma 1410 intermedia. La plataforma 1410 intermedia está conectada a un borde anular. La plataforma 1410 intermedia puede ser posicionada por debajo de la plataforma 1303 superior y por encima de la plataforma 1306 inferior (FIG. 13F) del puerto 637. Cuando la junta 636 se inserta dentro del puerto 637, la plataforma 1303 superior, la plataforma 1410 intermedia y la plataforma 1306 inferior pueden estar paralelas entre sí.

Pasando a las FIGS. 15A a 15O, se muestran varias vistas del soporte 611 de montaje. La FIG. 15A ilustra una vista en perspectiva del soporte 611 de montaje. La FIG. 15B ilustra una vista de arriba abajo y la FIG. 15C ilustra una vista lateral del soporte 611 de montaje. La FIG. 15D ilustra una vista frontal del soporte 611 de montaje.

Volviendo a las FIG. 16A a 16E, se muestran varias vistas del acoplador 628 de motor. La FIG. 16A ilustra una vista en perspectiva y la FIG. 16B ilustra una vista de arriba hacia abajo del acoplador 628 de motor. La FIG. 16C ilustra una vista transversal y la FIG. 16D ilustra una vista lateral del acoplador 628 de motor. La FIG. 16E ilustra una vista de abajo hacia arriba del acoplador 628 de motor.

Como se ilustra, el acoplador 628 de motor comprende un cilindro 1605 unido a un eje 1608 de acoplador, en el que el eje 1608 de acoplador tiene una anchura menor que el diámetro del cilindro 1605. El cilindro 1605 tiene una cavidad 1611 para recibir el eje 645 del motor 605. El cilindro 1605 también tiene aberturas roscadas 1614 para insertar sujetadores con el fin de asegurar el eje 645 al acoplador 628 de motor. Como se ilustra, el eje 1608 de acoplador tiene forma rectangular. Cabe señalar que la forma del acoplador 628 de motor puede variar. El acoplador 628 de motor puede estar compuesto de metal, plástico, una combinación de materiales u otros materiales adecuados.

En referencia a la FIG. 17, se muestra un diagrama de flujo que proporciona un ejemplo del funcionamiento del controlador 118 según varias realizaciones. El controlador 118 puede controlar un sistema 100 que incluye, entre otros componentes, al menos uno de la válvula 112 ajustable, la válvula alternativa 430 ajustable, o el conjunto de válvula 602 ajustable. Se entiende que el diagrama de flujo de la FIG. 17 proporciona meramente un ejemplo de los muchos tipos diferentes de arreglos funcionales que pueden ser empleados para implementar la operación de una porción del controlador 118 como se describe aquí. Como alternativa, el diagrama de flujo de la FIG. 17 puede verse como la representación de un ejemplo de elementos de un procedimiento implementado en el controlador 118 (FIG. 1A) según una o varias realizaciones.

Comenzando con la casilla 1703, el controlador 118 puede detectar una condición de activación para ejecutar el sistema 100, que incluye el conjunto de válvula ajustable como un ejemplo no limitante. Algunos ejemplos no limitantes de condiciones desencadenantes pueden incluir un temporizador configurado para iniciar un ciclo de dosificación en un intervalo periódico, en un horario, actividad animal, actividad humana, actividad vegetal, flujo de agua, una hora estimada de inicio de la bebida, una hora estimada de pico de bebida, una hora de bebida basada en una hora de salida del sol, o en alguna otra base adecuada. Además, las realizaciones aquí descritas también pueden utilizarse para el tratamiento del agua, el tratamiento de desagües y la dispensación de productos biológicos o químicos. En otro ejemplo, el sistema 100 puede iniciar un ciclo de dosificación de acuerdo con el perfil de consumo de agua para una ubicación, un tipo de animal u otras condiciones de agua adecuadas. Para esta discusión, se asume que el conjunto de válvula 602 ajustable está actualmente en un estado inicial (apagado) y la bomba 109 de jeringa está completamente abajo. También se supone que las configuraciones de puertos 620 están dispuestas de acuerdo con la primera configuración como se discutió con respecto a las FIGS. 9A y 9B, en la que la conexión 620d de puerto está conectada a una línea de entrada de agua 115a (FIG. 1A) y la conexión 620a de puerto está conectada a una línea de salida 115b de agua (FIG. 1A).

En la casilla 1706, el controlador puede detectar que la válvula 112 ajustable (FIG. 6) está en estado inicial (apagado). El estado inicial también puede indicar que el émbolo 309 está adyacente a la base 312 (FIG. 3A).

En la casilla 1709, el controlador 118 puede mover la válvula 608 ajustable a la conexión del puerto de entrada 620d de agua y extraer un volumen de agua al depósito 156 desde la línea de suministro 115a de agua. En algunas realizaciones, la bomba 109 de jeringa puede aspirar unos 16 ml para una dosis.

En la casilla 1712, el controlador 118 puede mover la válvula 608 ajustable hacia la conexión del puerto 620b de esporas y extraer un volumen de esporas hacia el depósito 156 desde el contenedor 106 de esporas. En algunas realizaciones, la bomba 109 de jeringa puede aspirar unos 20 ml.

En la casilla 1715, el controlador 118 puede mover la válvula 608 ajustable hacia la conexión del puerto 620c

de nutrientes y extraer un volumen de nutrientes hacia el depósito 156 desde el contenedor 103 de nutrientes. En algunas realizaciones, la bomba 109 de jeringa puede aspirar unos 5 ml.

5 En la casilla 1718, el controlador 118 puede mover la válvula 608 ajustable hacia la conexión del puerto de entrada 620d de agua y extraer un volumen de agua hacia el depósito 156. En algunas realizaciones, la bomba 109 de jeringa puede aspirar unos 30 ml.

10 En la casilla 1721, el controlador 118 puede mover la válvula 608 ajustable a la conexión del puerto de salida 620a de agua y agitar la mezcla en el depósito 156. En algunos ejemplos, la bomba 109 de jeringa se mueve hacia arriba y hacia abajo en movimientos cortos para mezclar los diferentes elementos en el depósito 156. La bomba 109 de jeringa puede desplazarse unos 0,25 cm (0,1 pulgadas) en cualquier dirección, a modo de ejemplo. En algunas realizaciones, en esta etapa, la solución del depósito 156 no se expulsa al sistema de distribución 127 de agua en esta etapa.

15 En la casilla 1724, el controlador 118 puede calentar la mezcla a una temperatura predefinida utilizando el calentador 141. En algunas realizaciones, el calentador 141 mantiene la temperatura predefinida durante un periodo de tiempo para activar las esporas. Por ejemplo, después de encender el calentador 141, el controlador 118 puede recibir la medición del termopar 151. El controlador 118 puede calentar el depósito 156 hasta que la solución alcance los 36 grados centígrados, como ejemplo no limitativo. Una vez alcanzada la temperatura deseada, el calentador 141 se apaga.

20 En la casilla 1727, el controlador 118 puede mover la válvula 608 ajustable hacia la conexión del puerto de entrada 620d de agua y extraer un volumen de agua hacia el depósito 156. El agua se introduce para bajar la temperatura de la mezcla.

25 En la casilla 1730, el controlador 118 puede mover la válvula 608 ajustable a la conexión del puerto de salida 620a de agua y expulsar la mezcla desde el depósito 156 al sistema de distribución 127 de agua. La mezcla puede expulsarse a diferentes velocidades según la aplicación.

30 En la casilla 1733, el controlador 118 puede mover la válvula 608 ajustable hacia la conexión del puerto de entrada 620d de agua y extraer un volumen de agua hacia el depósito 156. En esta fase, el controlador 118 puede extraer agua para enjuagar el depósito 156. En la casilla 1736, el controlador 118 puede mover la válvula 608 ajustable a la conexión de puerto de salida 620a de agua y expulsar la mezcla del depósito 156 para expulsar el agua utilizada para enjuagar el depósito 156. En algunos ejemplos, los pasos 1733 y 1730 pueden repetirse varias veces. Por ejemplo, las mezclas que se hacen para un tipo particular de animal pueden requerir 10 ciclos de enjuague y purga. Una vez completado el ciclo de enjuague y purga, el controlador 118 puede mover la válvula 608 ajustable al estado inicial (apagado). El controlador 118 puede pasar a un estado de reposo para esperar la siguiente condición de disparo. Luego, se procede hasta el final.

40 El lenguaje disyuntivo tal como la frase "al menos uno de X, Y o Z", a menos que se indique específicamente lo contrario, se entiende con el contexto como utilizado en general para presentar que un elemento, término, etc., puede ser X, Y o Z, o cualquier combinación de los mismos (por ejemplo, X, Y y/o Z). Por lo tanto, este lenguaje disyuntivo no pretende ni debe implicar que determinadas realizaciones requieran que al menos una de las X, al menos una de las Y o al menos una de las Z estén presentes.

45 Debe enfatizarse que las realizaciones descritas anteriormente de la presente divulgación son meramente ejemplos posibles de implementaciones expuestas para una clara comprensión de los principios de la divulgación. Muchas variaciones y modificaciones se pueden hacer a la realización descrita anteriormente (s) sin apartarse sustancialmente del espíritu y los principios de la divulgación. Todas estas modificaciones y variaciones están incluidas en el ámbito de la presente divulgación y protegidas por las siguientes reivindicaciones.

50 Además de lo anterior, las diversas realizaciones de la presente divulgación incluyen, pero no se limitan a, las realizaciones expuestas a continuación.

55 Un sistema comprende: un contenedor de esporas para almacenar una solución de esporas; un contenedor de nutrientes para almacenar una solución de nutrientes; una fuente de agua; una bomba de jeringa que comprende un depósito, estando el depósito configurado para recibir un volumen de la solución de esporas, un volumen de la solución de nutrientes, y un volumen de agua; un calentador para calentar una mezcla de la
60 solución de esporas, el volumen de la solución de nutrientes, y el volumen de agua en el depósito; una válvula ajustable configurada para abrir y cerrar de forma controlable un primer canal desde el depósito hasta el contenedor de esporas, un segundo canal desde el depósito hasta el contenedor de nutrientes, y un tercer canal desde el depósito hasta la fuente de agua; y un controlador configurado para controlar una secuencia de operaciones entre la válvula ajustable y la bomba de jeringa para formar y activar una dosificación de la mezcla,
65 estando la bomba de jeringa configurada para extraer el volumen de la solución de esporas, el volumen de la

solución de nutrientes, y el volumen de agua de la válvula ajustable hacia el depósito, estando la bomba de jeringa configurada para expulsar la mezcla del depósito a la válvula ajustable.

- 5 En dicho sistema, la válvula ajustable puede comprender un sensor de posición para detectar que la válvula ajustable está situada en al menos uno de los siguientes estados: en un estado neutro, en una primera posición que abre el primer canal desde el depósito al contenedor de esporas, en una segunda posición que abre el segundo canal desde el depósito al contenedor de nutrientes, o en una tercera posición que abre el tercer canal desde el depósito a la fuente de agua.
- 10 En dicho sistema, la válvula ajustable puede comprender una válvula rotativa.

En dicho sistema, la válvula ajustable puede comprender un pistón lineal.
- 15 Dicho sistema comprende, además: un caudalímetro configurado para proporcionar una medición del consumo de agua en un sistema de distribución de agua, y en el que el controlador está además configurado para al menos: recibir la medición del consumo de agua del caudalímetro; e iniciar una dosificación respectiva de la mezcla basada, al menos en parte, en la medición del consumo de agua, en la que la dosificación respectiva de la mezcla se proporciona al sistema de distribución de agua.
- 20 En dicho sistema, la bomba de jeringa puede comprender un émbolo y un sensor de proximidad para detectar una posición del émbolo en el depósito.

En dicho sistema, el calentador puede comprender un termopar para medir una temperatura de la mezcla en el depósito.
- 25 En dicho sistema, el controlador puede estar configurado para al menos iniciar una dosificación respectiva de la mezcla en la fuente de agua basándose, al menos en parte, en un perfil de consumo de agua de al menos un animal.
- 30 En dicho sistema, el controlador puede estar configurado para al menos iniciar una dosificación respectiva de la mezcla en la fuente de agua basándose, al menos en parte, en un perfil de consumo de agua para al menos una planta.
- 35 En dicho sistema, el controlador puede estar configurado para al menos iniciar una dosificación respectiva de la mezcla en la fuente de agua basándose, al menos en parte, en un perfil de consumo de agua de al menos un humano.
- 40 En dicho sistema, la secuencia de operaciones para formar y activar la dosificación de la mezcla puede iniciarse basándose, al menos en parte, en al menos uno de un sensor de movimiento, un sensor de sonido, un sensor de luz y un temporizador.
- 45 En dicho sistema, la válvula ajustable puede comprender un primer puerto que se conecta a la fuente de agua para el agua entrante y la válvula ajustable puede comprender un segundo puerto que se conecta a una línea de salida de agua para suministrar agua saliente a un sistema de distribución de agua para al menos un animal.

En dicho sistema, en un estado de dosificación, el controlador puede estar configurado para determinar la secuencia para extraer el volumen de la solución de esporas, el volumen de la solución de nutrientes y el volumen de agua en el depósito basándose, al menos en parte, en un perfil para un animal.
- 50 En dicho sistema, en un estado de dosificación, el controlador puede estar configurado para determinar la secuencia para extraer el volumen de la solución de esporas, el volumen de la solución de nutrientes y el volumen de agua en el depósito basándose, al menos en parte, en un perfil de consumo de la planta.
- 55 En dicho sistema, en un estado de dosificación, el controlador puede estar configurado para determinar la secuencia para extraer el volumen de la solución de esporas, el volumen de la solución de nutrientes y el volumen de agua en el depósito basándose, al menos en parte, en un perfil de consumo humano.
- 60 En dicho sistema, la bomba de jeringa puede comprender un eje roscado con un émbolo en un extremo, estando el eje roscado en un acoplamiento roscado con un motor de bomba.

En dicho sistema, en un estado de activación, la mezcla puede calentarse a una temperatura elevada durante un periodo de tiempo predefinido.
- 65 [En dicho sistema, en un estado de mezcla refrigerante, el controlador puede estar configurado para al menos: hacer que la válvula ajustable abra el tercer canal desde el depósito a la fuente de agua; y hacer que la bomba de jeringa extraiga una cantidad de agua del depósito.

En dicho sistema, en un estado de dispensación, el controlador puede estar configurado para hacer que la bomba de jeringa expulse la mezcla desde el depósito a través de la válvula ajustable y hacia la fuente de agua.

- 5 Un procedimiento comprende: abrir, mediante un controlador, un primer canal de una válvula ajustable desde un depósito de una bomba de jeringa a un contenedor de esporas; extraer, mediante el controlador, un volumen de esporas al depósito desde el contenedor de esporas utilizando la bomba de jeringa; abrir, mediante un controlador, un segundo canal de la válvula ajustable desde el depósito de la bomba de jeringa a un contenedor de nutrientes; extraer, mediante el controlador, un volumen de nutrientes al depósito desde el contenedor de nutrientes utilizando la bomba de jeringa; abrir, mediante un controlador, un tercer canal de la válvula ajustable desde el depósito de la bomba de jeringa a una línea de suministro de agua; extraer, mediante el controlador, un volumen de agua hacia el depósito desde la línea de suministro de agua utilizando la bomba de jeringa; calentar, mediante el controlador, una mezcla del volumen de esporas, el volumen de nutrientes y el volumen de agua en el depósito, donde la mezcla se calienta con un calentador controlado por el controlador; y expulsar, mediante el controlador, la mezcla desde el depósito a la válvula ajustable utilizando la bomba de jeringa.

Dicho procedimiento puede comprender, además: mover, a través del controlador, un émbolo de la bomba de jeringa hacia arriba desde una base de la bomba de jeringa para crear un vacío dentro del depósito antes de abrir el primer canal desde el depósito al contenedor de esporas.

20 En dicho procedimiento, la mezcla puede calentarse a una temperatura en un intervalo entre 30 y 50 grados Celsius.

25 En dicho procedimiento, en un estado de activación, la mezcla puede calentarse a una temperatura elevada durante un periodo de tiempo predefinido.

En dicho procedimiento, la línea de suministro de agua puede representar al menos una de una línea de suministro de agua presurizada o una línea de suministro de agua no presurizada.

- 30 Una válvula ajustable comprende: una tapa de válvula que comprende una primera abertura de tapa que se conecta a un primer puerto, una segunda abertura de tapa que se conecta a un segundo puerto, y una tercera abertura de tapa que se conecta a un tercer puerto; una base de válvula que se acopla a la tapa de válvula, comprendiendo la base de válvula una cuarta abertura que se conecta a un cuarto puerto; un núcleo de válvula que se coloca dentro de la base de válvula, el núcleo de la válvula que comprende una abertura de canal a lo largo de un perímetro del núcleo de la válvula; y un motor que se une a la cubierta de válvula y se une al núcleo de la válvula, en el que el motor gira la abertura de canal para abrir y cerrar un primer canal desde el primer puerto hasta el cuarto puerto, un segundo canal desde el segundo puerto hasta el cuarto puerto, y un tercer canal desde el tercer puerto hasta el cuarto puerto.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema, que comprende:

- 5 -un primer contenedor (106) para almacenar una solución de esporas;
 -un segundo contenedor (103) para almacenar una solución de nutrientes;
 -una fuente de agua (124);
 -una bomba (109) de jeringa que comprende un depósito (156), estando el depósito configurado para
 10 recibir un volumen de la solución de esporas, un volumen de la solución de nutrientes y un volumen
 de agua;
 -un calentador (141) para calentar una mezcla de la solución de esporas, el volumen de la solución de
 nutrientes y el volumen de agua del depósito;
 -una válvula (112) ajustable configurada para abrir y cerrar de forma controlable un primer canal desde
 15 el depósito hasta el primer contenedor, un segundo canal desde el depósito hasta el segundo
 contenedor, y un tercer canal desde el depósito hasta la fuente de agua;
 -un controlador (118) configurado para controlar una secuencia de operaciones entre la válvula
 ajustable y la bomba de jeringa para formar y activar una dosificación de la mezcla, estando la bomba
 20 de jeringa configurada para extraer el volumen de la solución de esporas, el volumen de la solución
 de nutrientes, y el volumen de agua de la válvula ajustable y hacia el depósito, estando la bomba de
 jeringa configurada para expulsar la mezcla del depósito a la válvula ajustable;

el sistema se caracteriza porque comprende además un caudalímetro (130) configurado para proporcionar una
 medición del consumo de agua en un sistema de distribución (127) de agua, y en el que el controlador está
 además configurado para al menos:

- 25 -recibir la medición del consumo de agua del caudalímetro; y
 -iniciar una dosificación respectiva de la mezcla basada, al menos en parte, en la medición del
 consumo de agua, en la que la dosificación respectiva de la mezcla se suministra al sistema de
 distribución de agua.

30 2. El sistema de la reivindicación 1, en el que la válvula (112) ajustable comprende un sensor (146) de posición
 para detectar que la válvula ajustable está situada en al menos uno de un estado neutro, en una primera
 posición que abre el primer canal desde el depósito (156) al primer contenedor (106), en una segunda posición
 que abre el segundo canal desde el depósito (156) al segundo contenedor (103), o en una tercera posición que
 35 abre el tercer canal desde el depósito (156) a la fuente (124) de agua.

3. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en el que la válvula (112) ajustable comprende una
 rotativa.

40 4. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que la válvula (112) ajustable comprende un
 pistón lineal.

5. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que la bomba (109) de jeringa comprende un
 émbolo (309) y un sensor de proximidad para detectar una posición del émbolo en el depósito.

45 6. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que el calentador (141) comprende un
 termopar (151) para medir una temperatura de la mezcla en el depósito.

7. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que la secuencia de operaciones para formar y
 activar la dosificación de la mezcla se inicia basándose al menos en parte en al menos uno de un sensor de
 50 movimiento, un sensor de sonido, un sensor de luz y un temporizador.

8. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que la válvula (112) ajustable comprende un primer
 puerto (150a) que se conecta a la fuente de agua para el agua entrante y la válvula ajustable comprende un
 55 segundo puerto (150b) que se conecta a una línea de salida de agua para suministrar agua saliente a un
 sistema de distribución de agua para al menos un animal.

9. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que la bomba (109) de jeringa comprende un eje
 roscado con un émbolo en un extremo, estando el eje roscado en un acoplamiento roscado con un motor (138)
 60 de bomba.

10. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en el que, en un estado de activación, la mezcla se
 calienta a una temperatura elevada durante un período de tiempo predefinido, en el que, en un estado de
 enfriamiento de la mezcla, el controlador está configurado para, al menos:

- 65 -hacer que la válvula ajustable abra el tercer canal desde el depósito hasta la fuente de agua; y

-hacer que la bomba de jeringa extraiga una cantidad de agua del depósito, en el que, en un estado de dispensación, el controlador (118) está configurado para hacer que la bomba (109) de jeringa expulse la mezcla desde el depósito (156) a través de la válvula (112) ajustable y hacia la fuente (124) de agua.

11. Un procedimiento, que comprende:

-abrir, mediante un controlador (118), un primer canal de una válvula (112) ajustable desde un depósito (156) de una bomba (109) de jeringa a un contenedor (106) de esporas;
 -extraer, a través del controlador, un volumen de esporas hacia el depósito (156) desde el contenedor (106) de esporas utilizando la bomba (109) de jeringa;
 -abrir, a través del controlador, un segundo canal de la válvula (112) ajustable desde el depósito (156) de la bomba de jeringa a un contenedor (103) de nutrientes;
 -introducir, a través del controlador, un volumen de nutrientes en el depósito (156) desde el contenedor (103) de nutrientes utilizando la bomba (109) de jeringa;
 -abrir, mediante un controlador, un tercer canal de la válvula (112) ajustable desde el depósito (156) de la bomba de jeringa a una línea de suministro (115) de agua;
 -la aspiración, a través del controlador, de un volumen de agua en el depósito desde la línea de suministro de agua mediante la bomba de jeringa;
 -calentar, a través del controlador, una mezcla del volumen de esporas, el volumen de nutrientes y el volumen de agua en el depósito, donde la mezcla se calienta con un calentador (141) controlado por el controlador; y
 -expulsar, a través del controlador, la mezcla del depósito a la válvula ajustable mediante la bomba de jeringa.

12. El procedimiento de la reivindicación 11, que comprende, además:

-mover, a través del controlador, un émbolo (309) de la bomba (109) de jeringa hacia arriba desde una base (312) de la bomba de jeringa para crear un vacío dentro del depósito antes de abrir el primer canal desde el depósito al contenedor de esporas.

13. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 11 y 12, en el que la línea de suministro de agua representa al menos una de una línea de suministro de agua presurizada o una línea de suministro de agua no presurizada.

14. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 11 y 12, en el que la válvula (112) ajustable comprende una válvula rotativa.

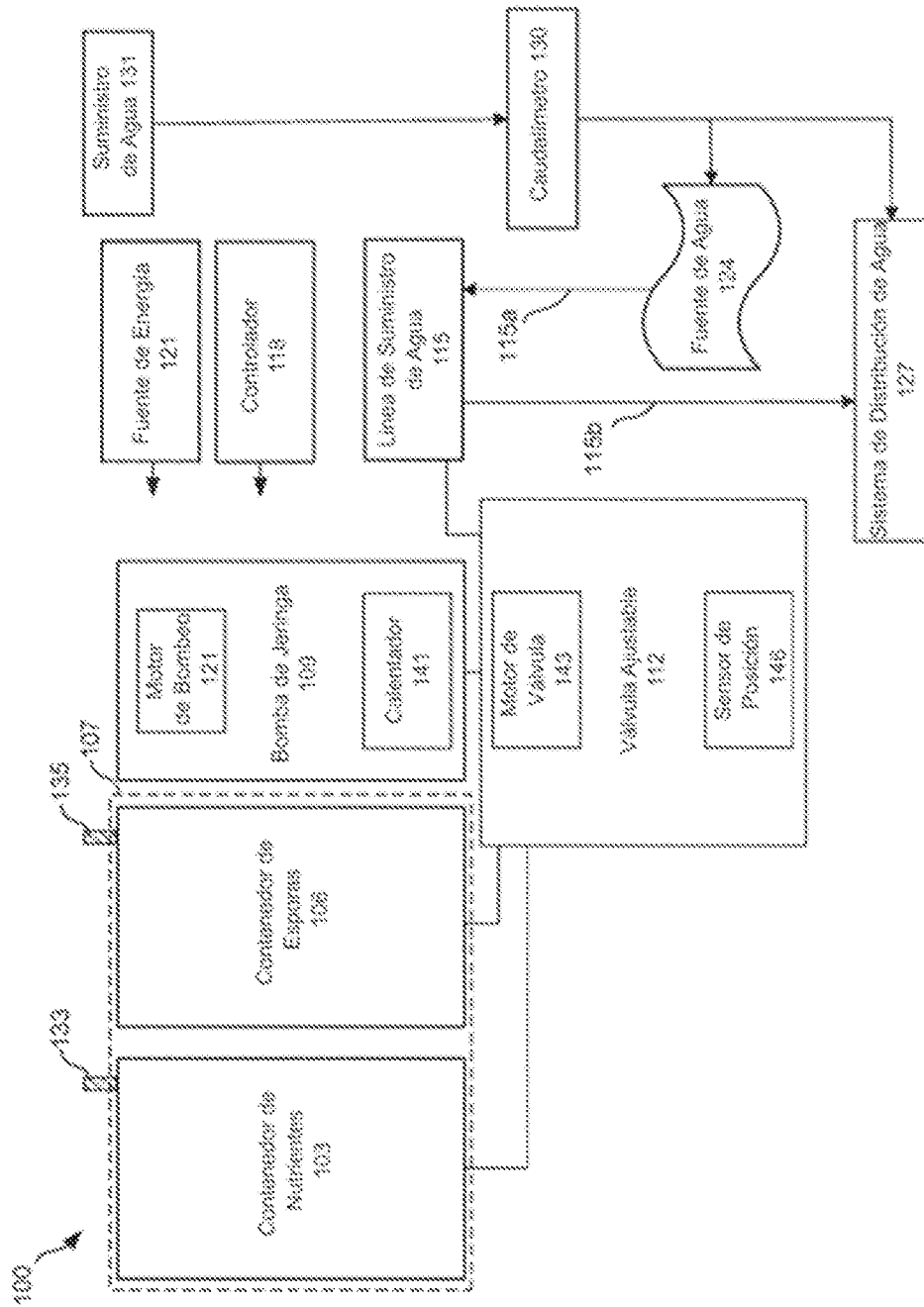


FIG. 1A

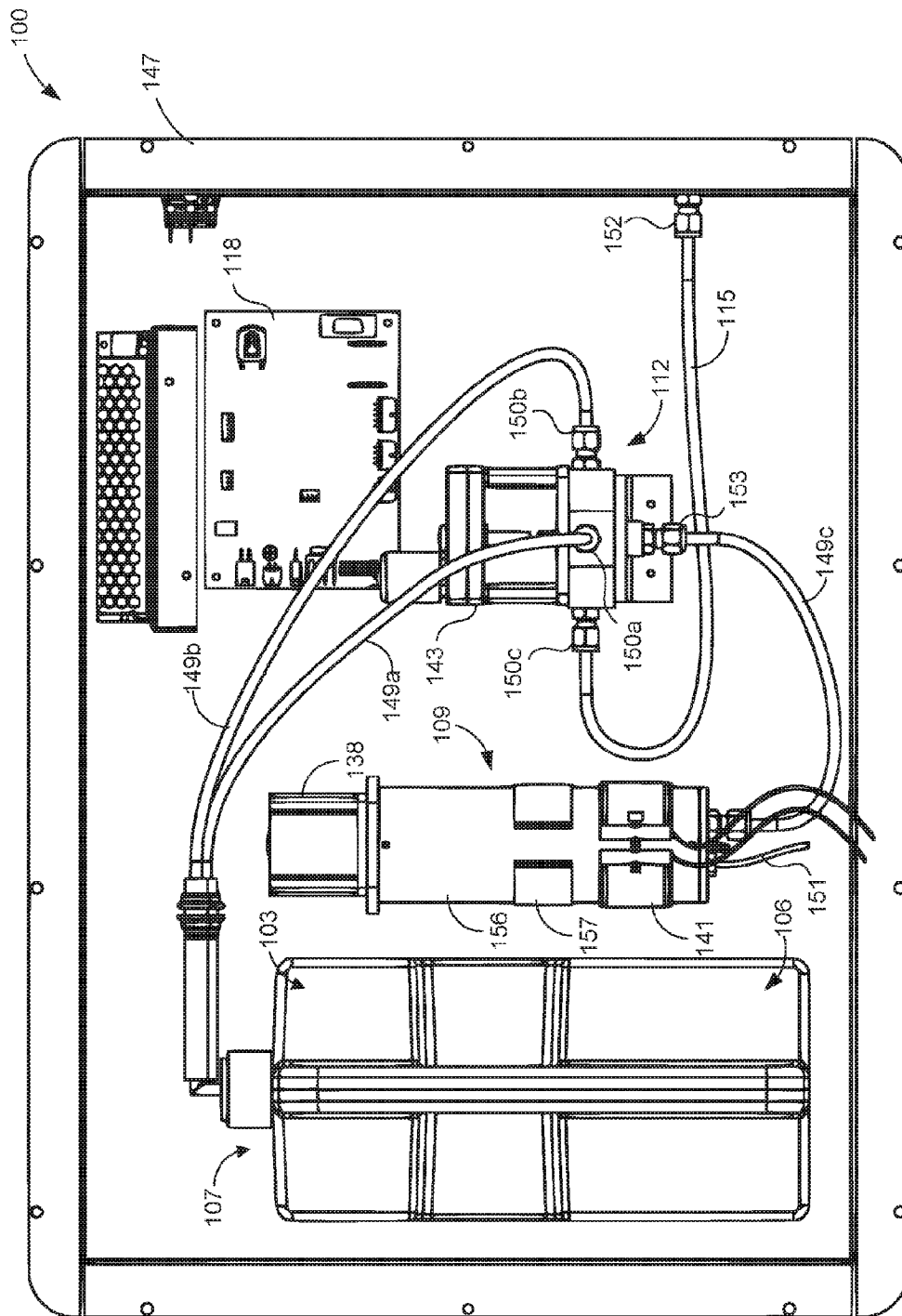


FIG. 1B

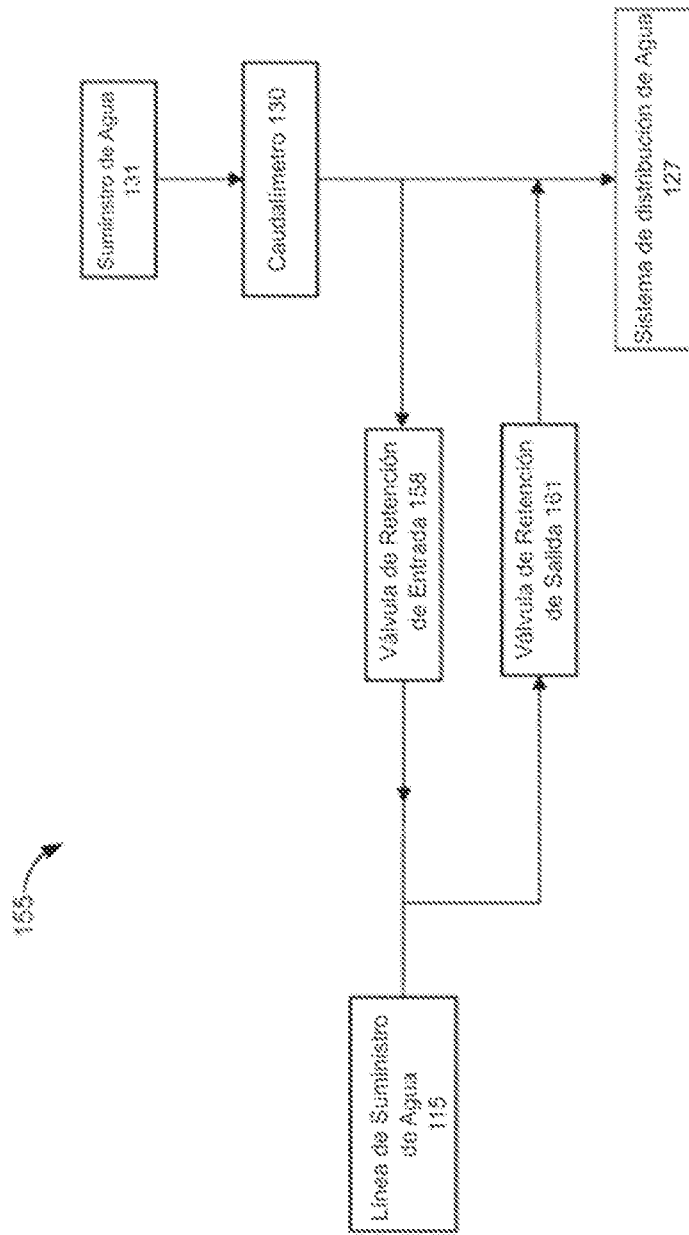


FIG. 1C

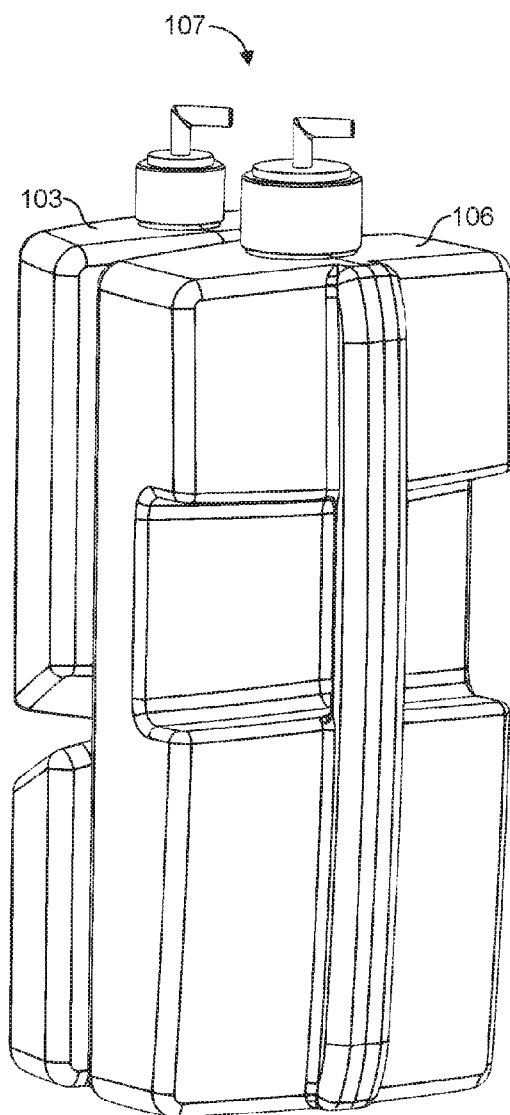


FIG. 2A

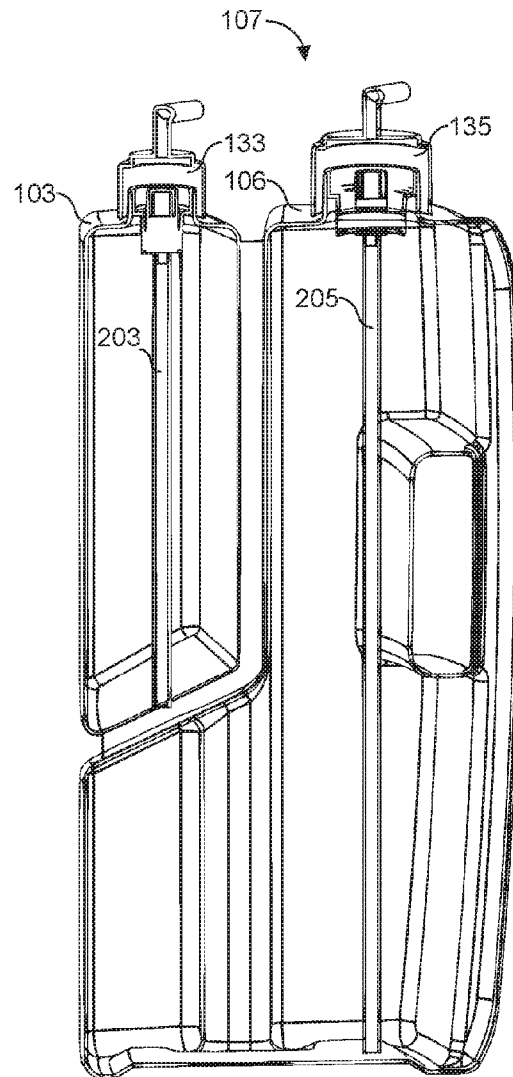


FIG. 2B

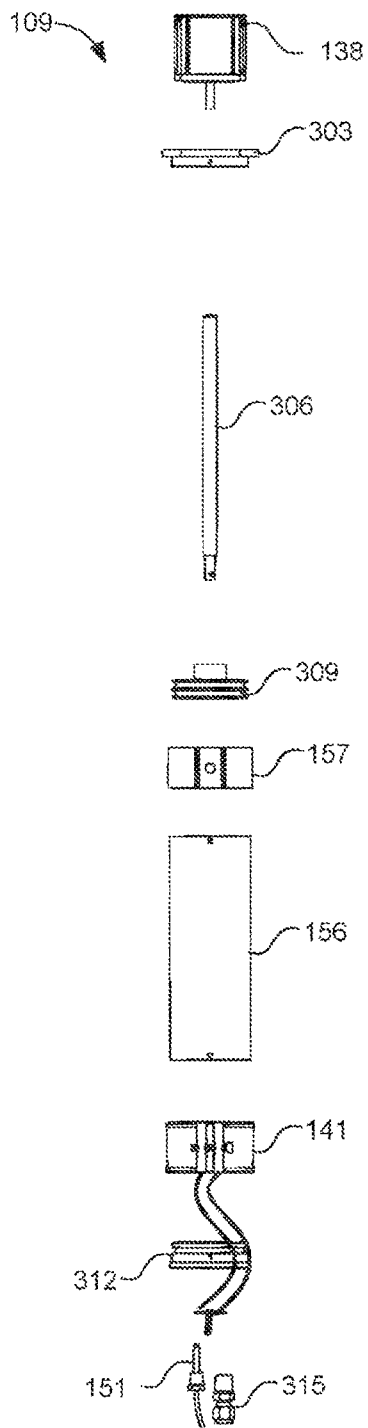


FIG. 3A

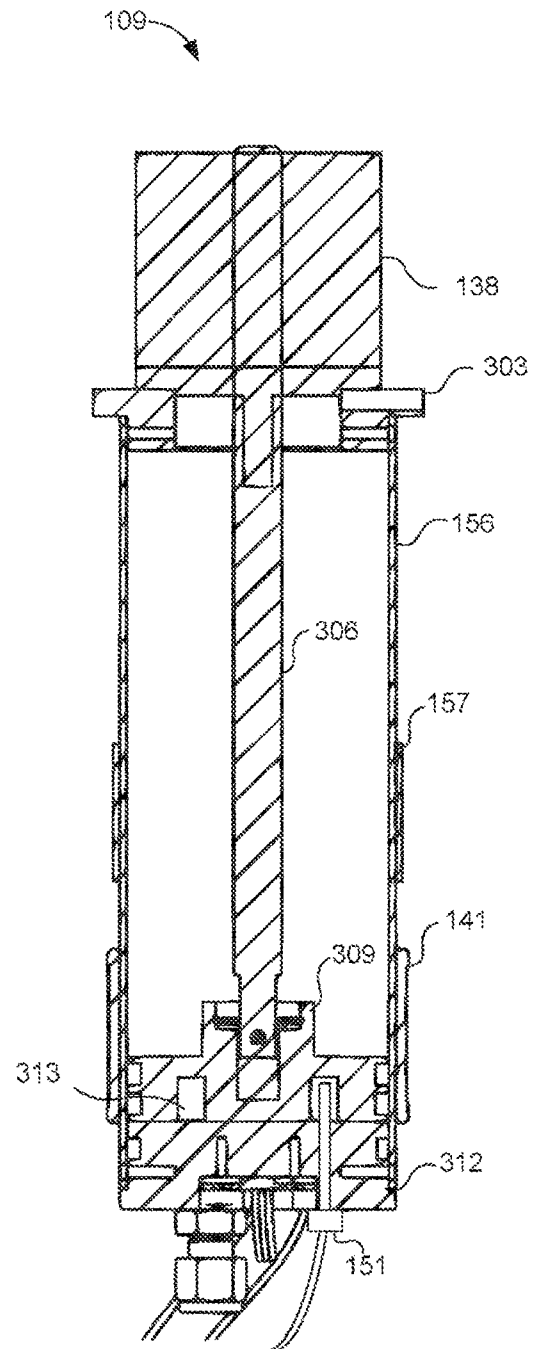


FIG. 3B

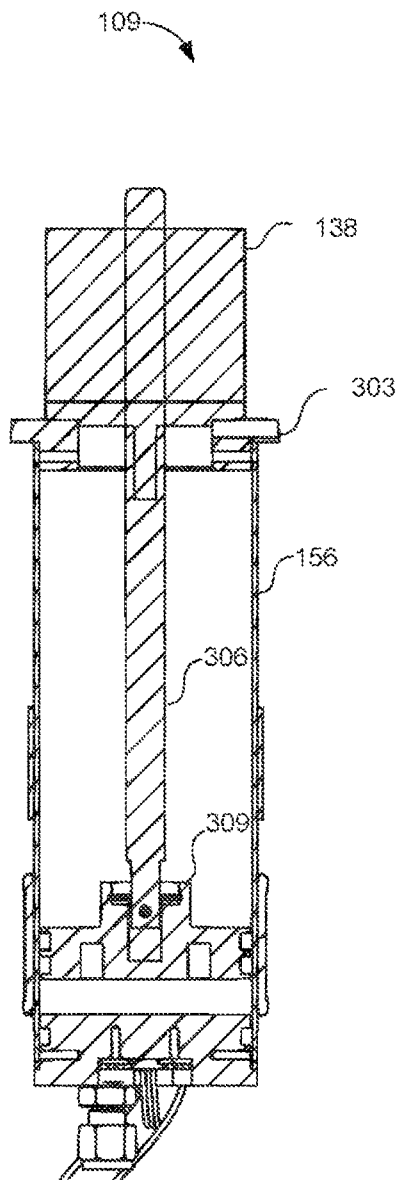


FIG. 3C

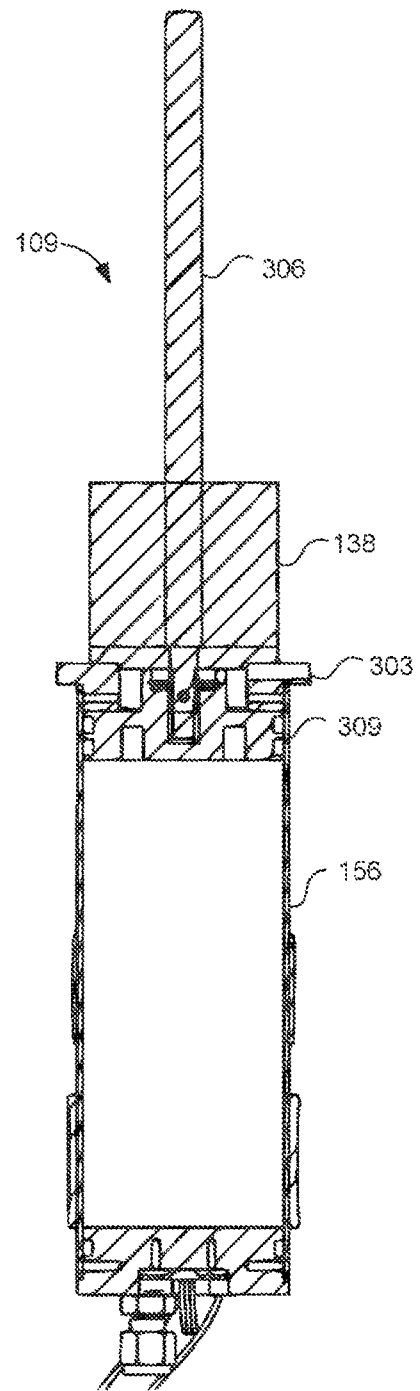


FIG. 3D

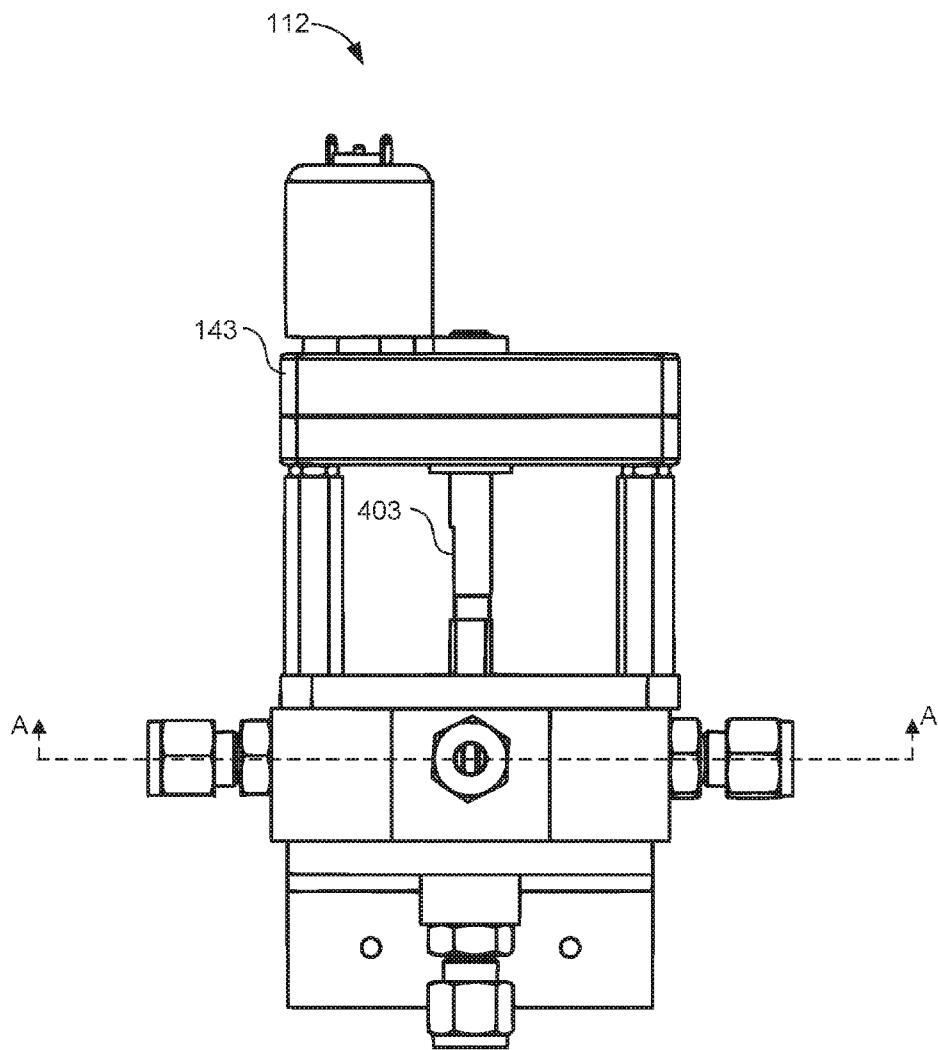


FIG. 4A

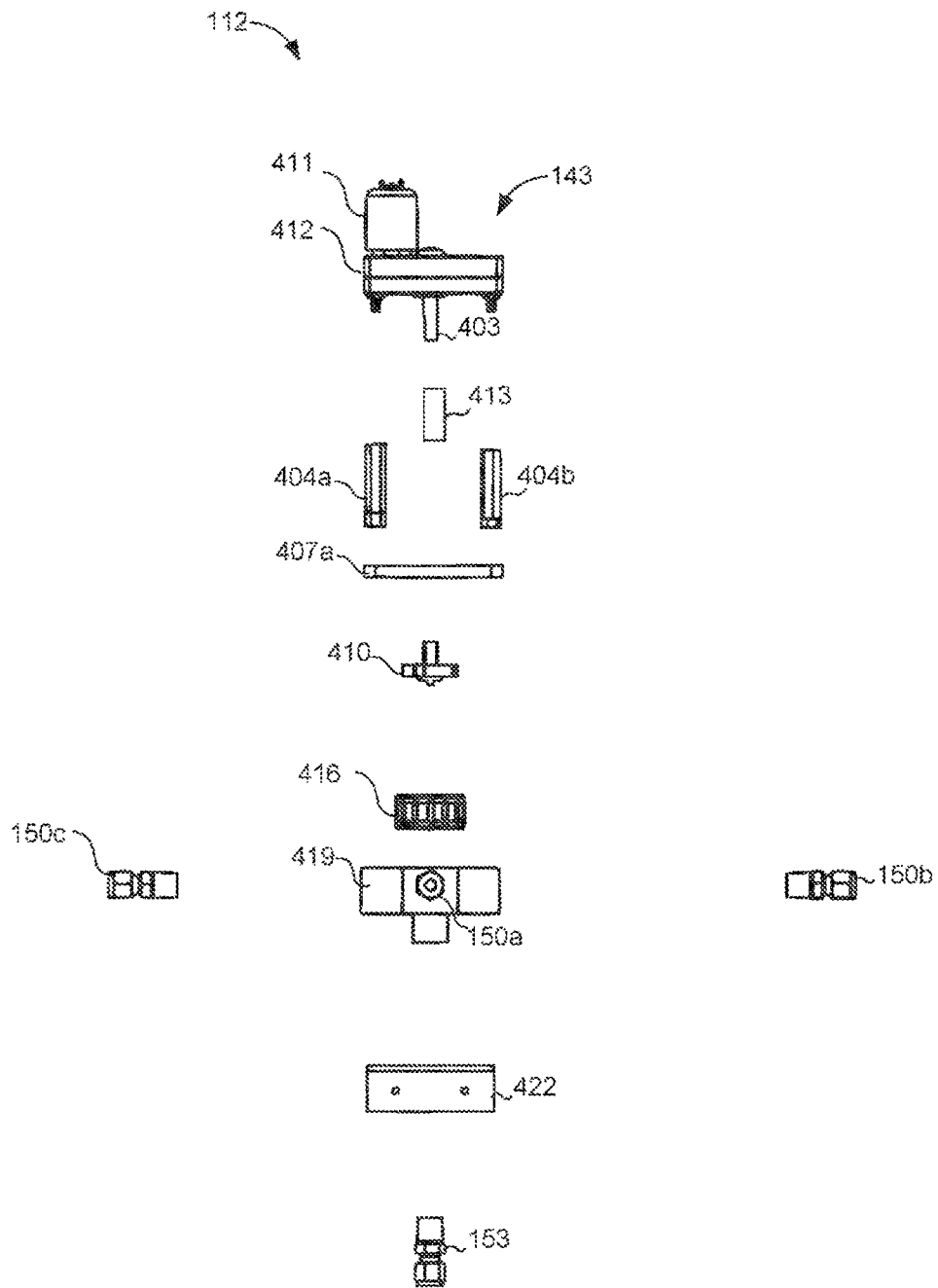


FIG. 4B

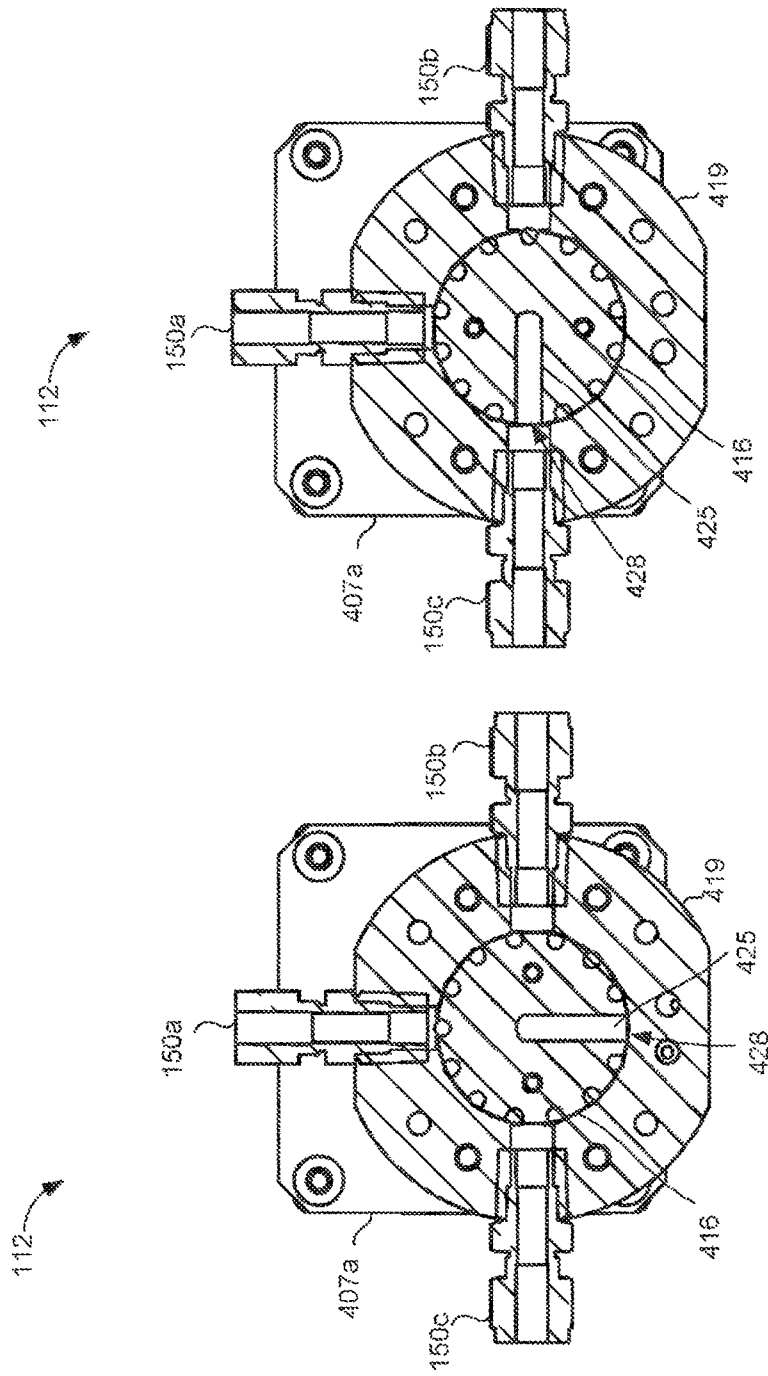


FIG. 4D

FIG. 4C

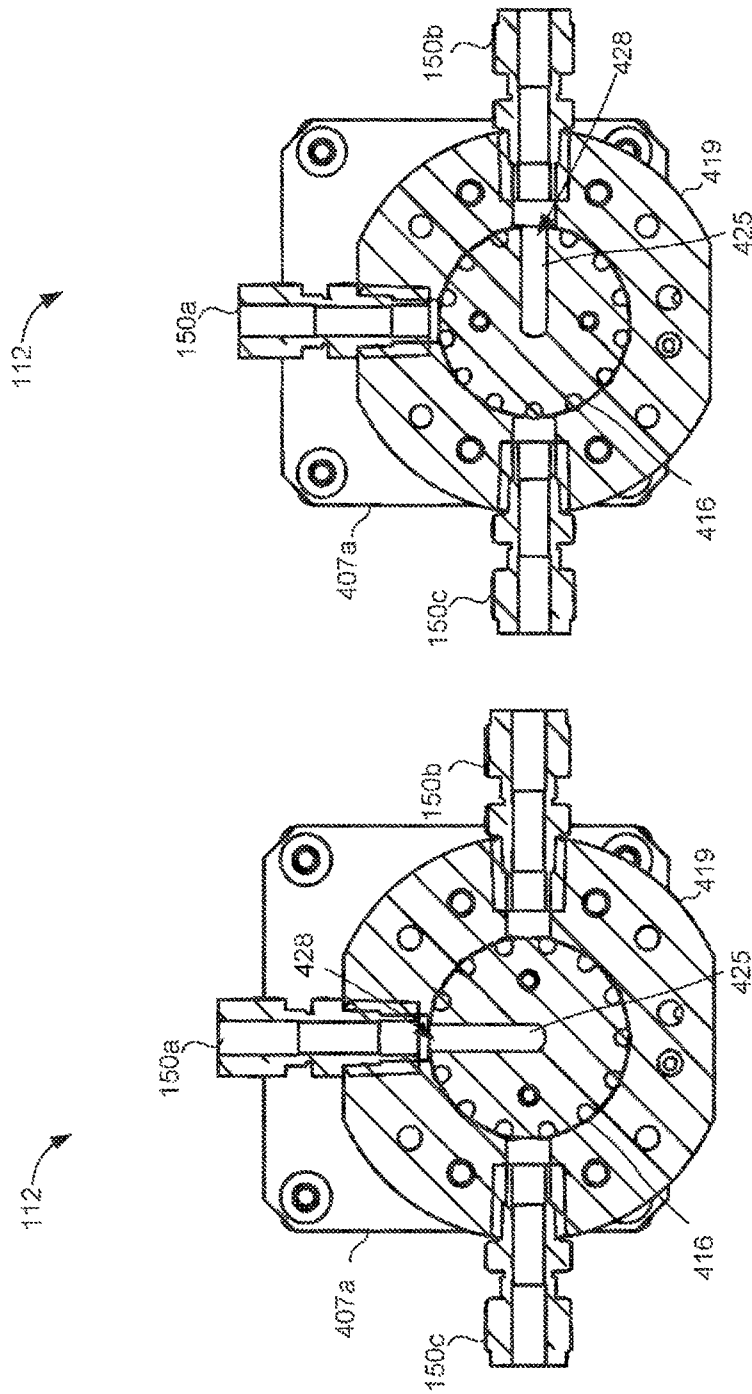


FIG. 4F

FIG. 4E

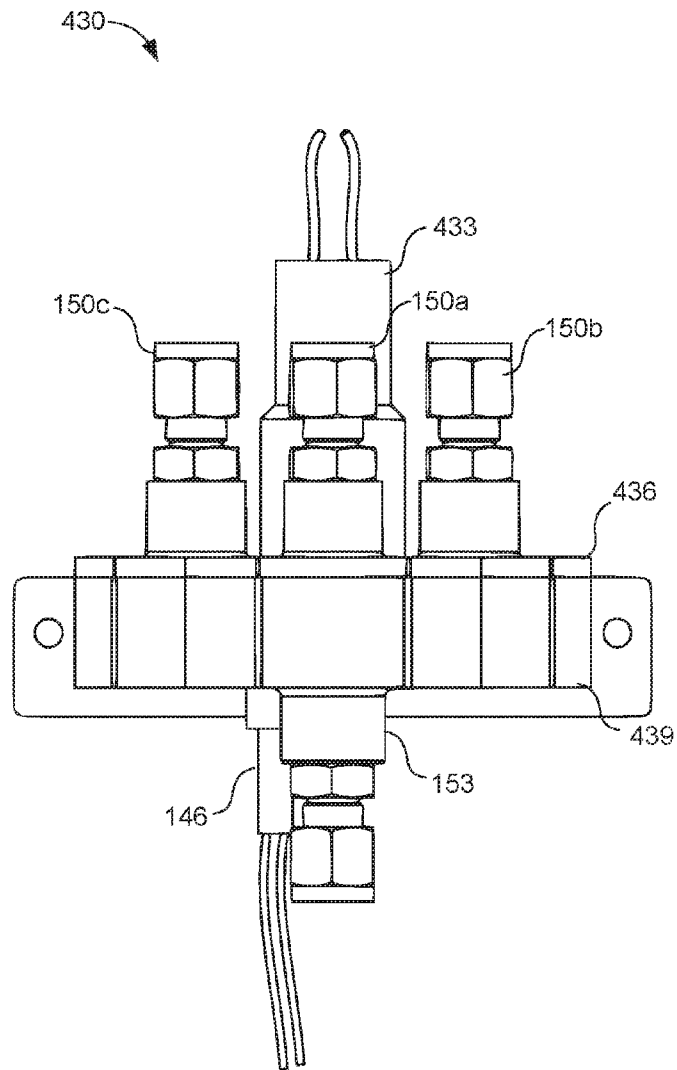


FIG. 4G

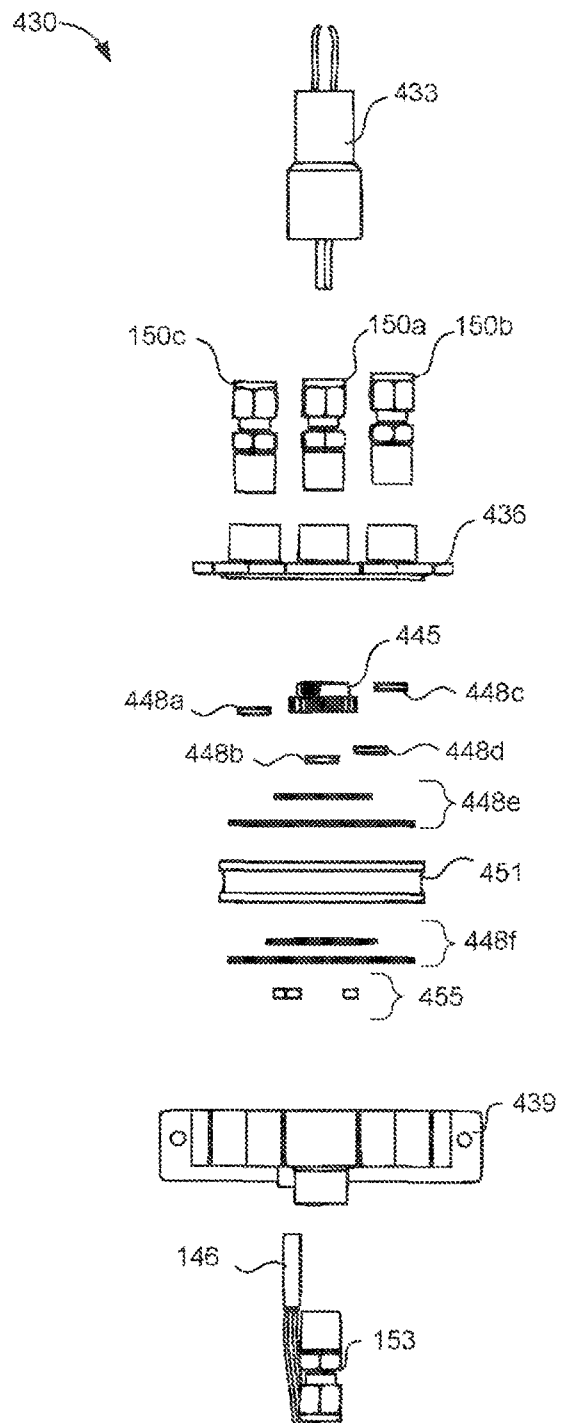


FIG. 4H

FIG. 4I

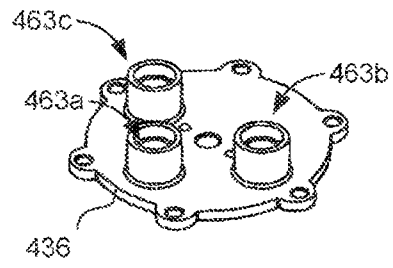


FIG. 4J

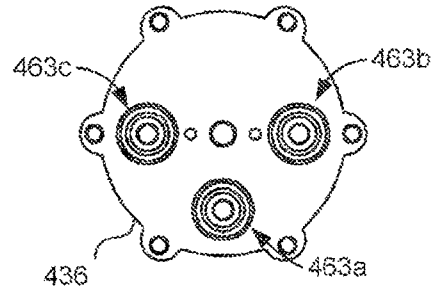


FIG. 4K

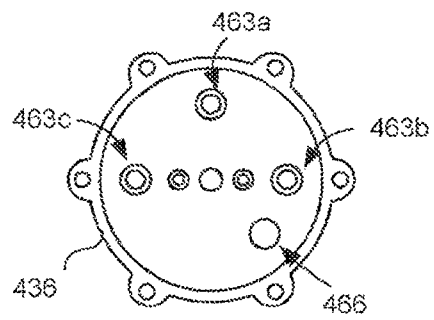


FIG. 4L

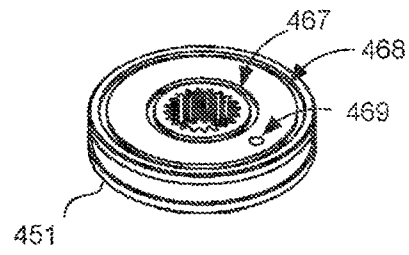


FIG. 4M

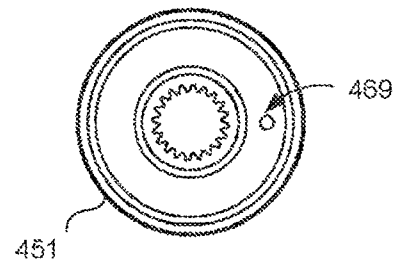
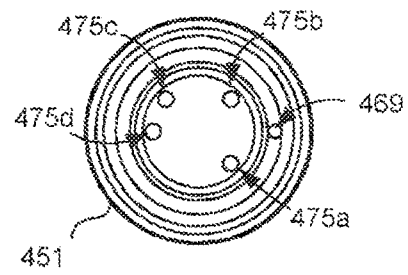


FIG. 4N



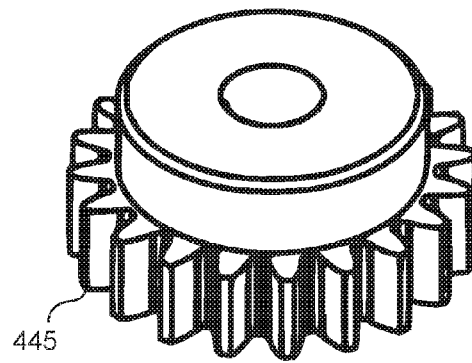


FIG. 4P

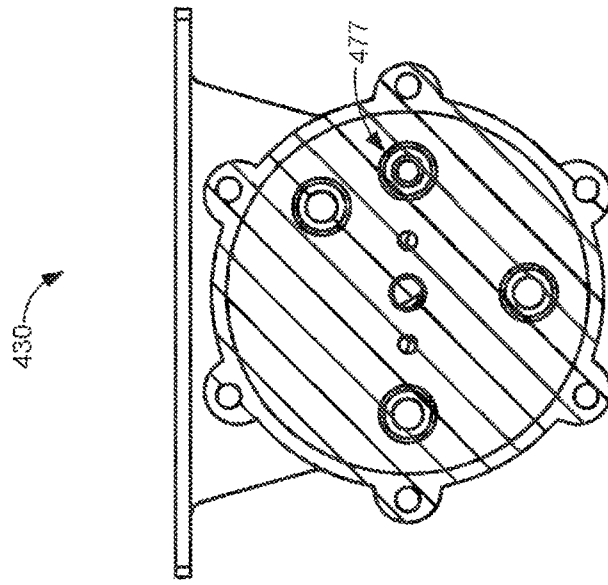


FIG. 4R

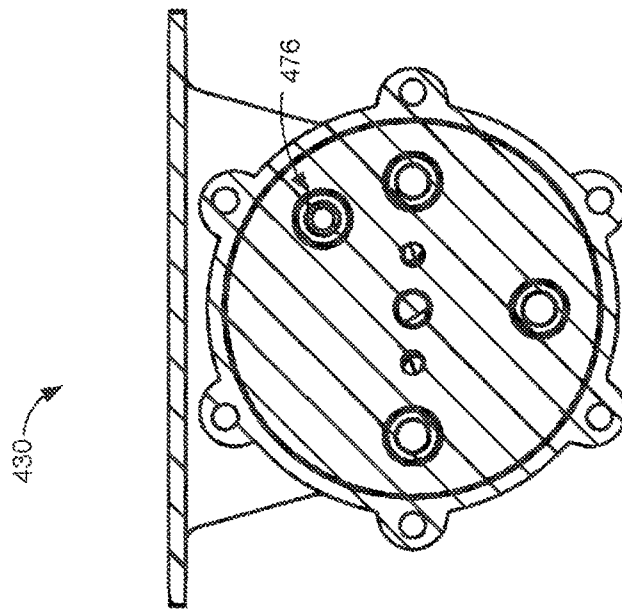


FIG. 4Q

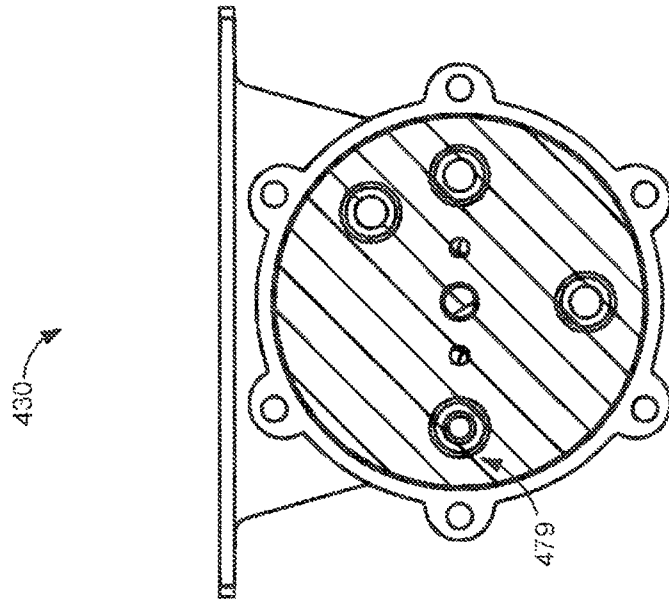


FIG. 4T

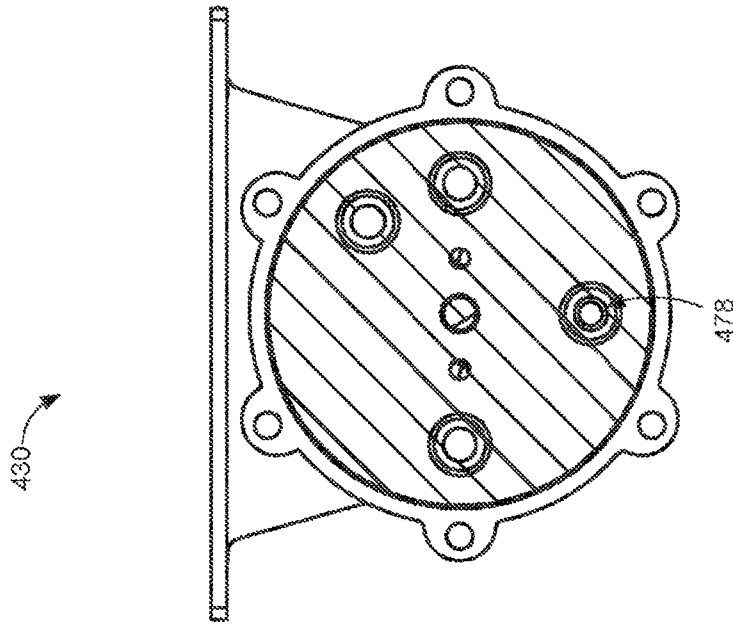
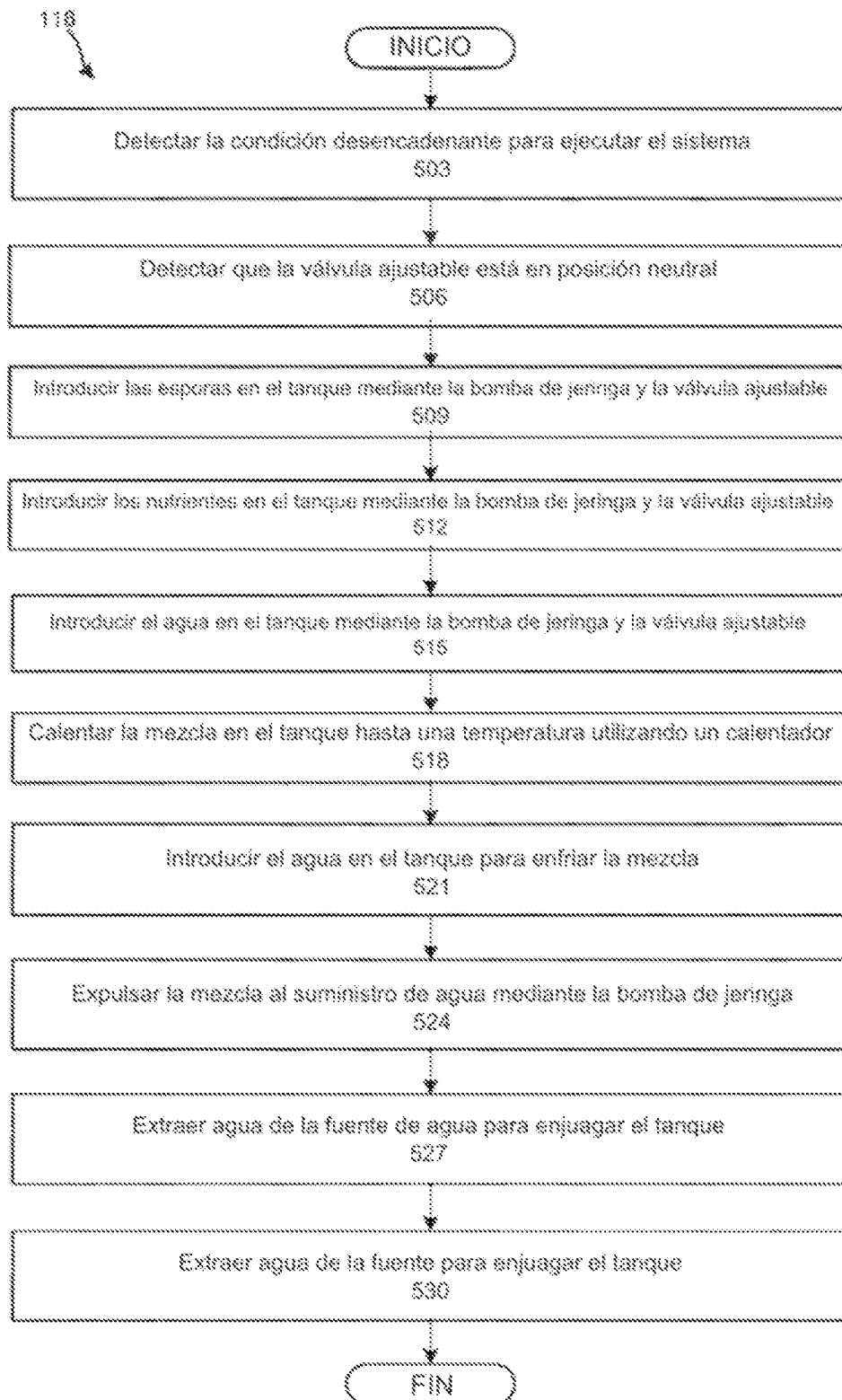


FIG. 4S

**FIG. 5**

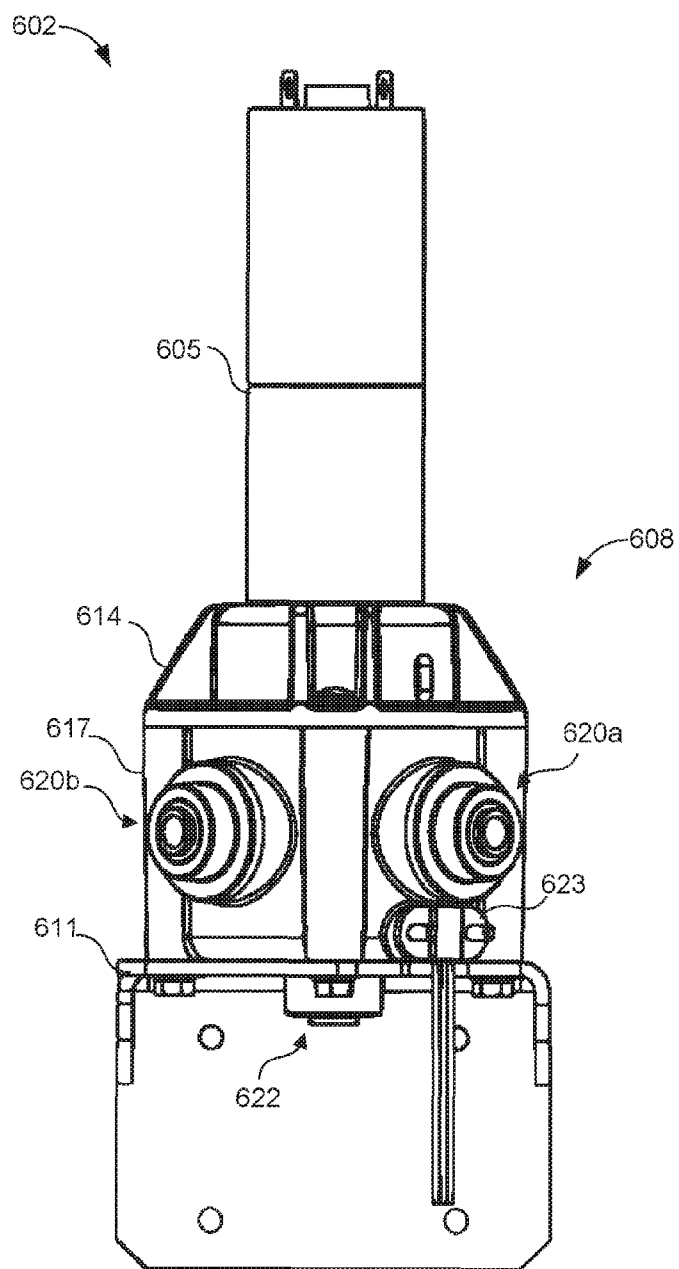


FIG. 6

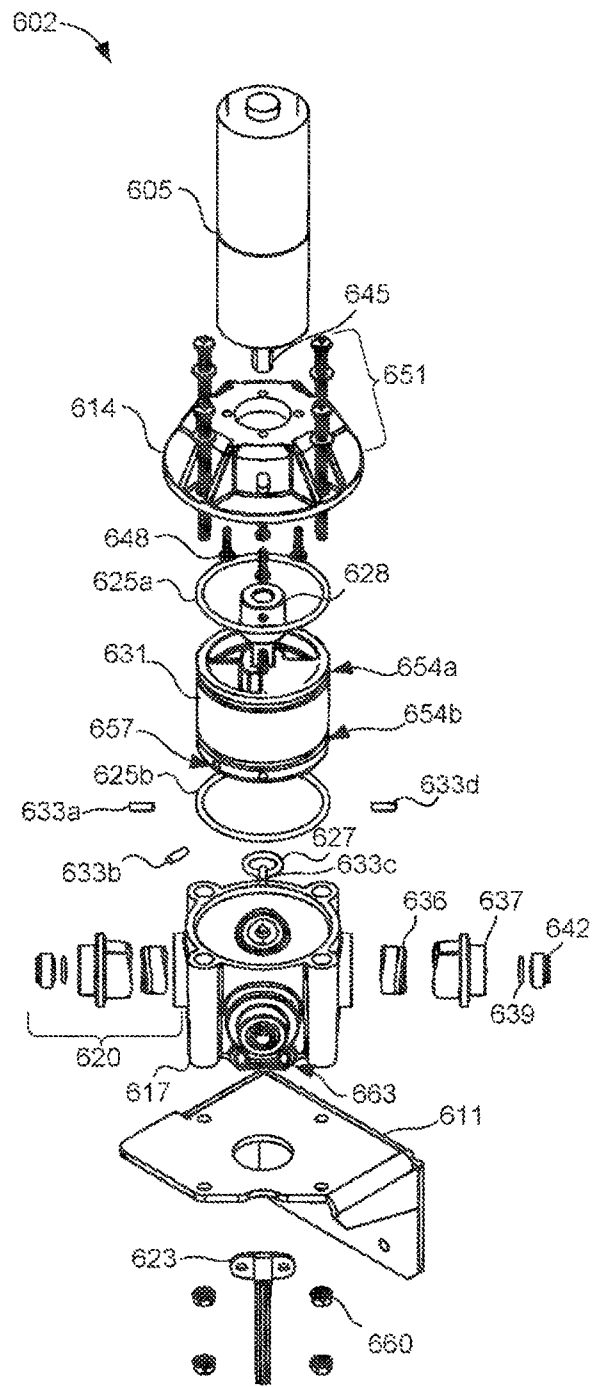


FIG. 7A

FIG. 7B

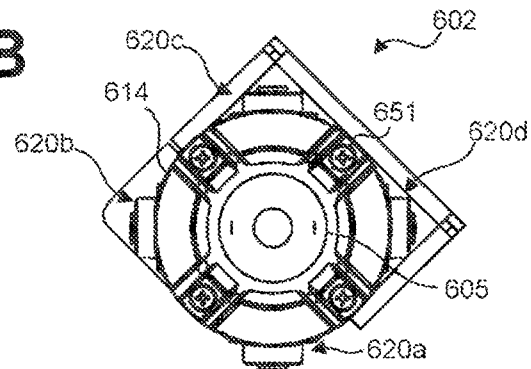


FIG. 7C

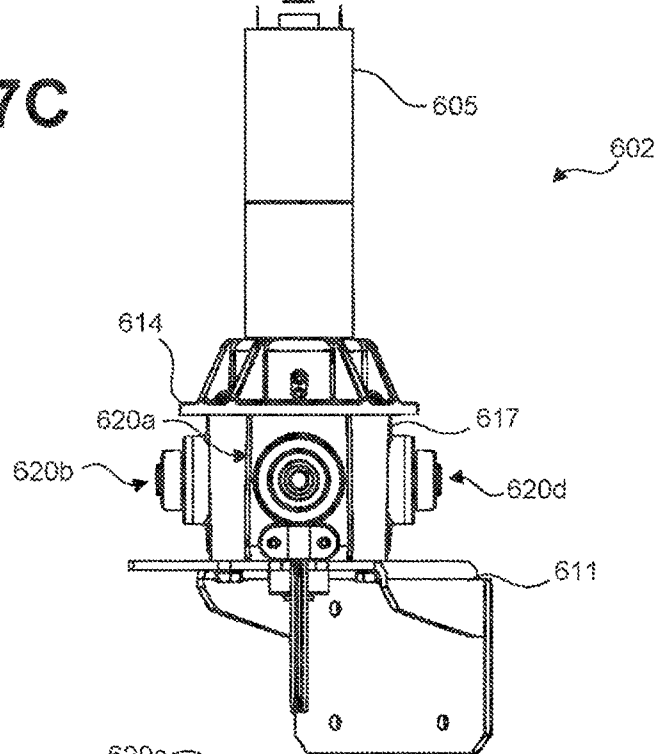
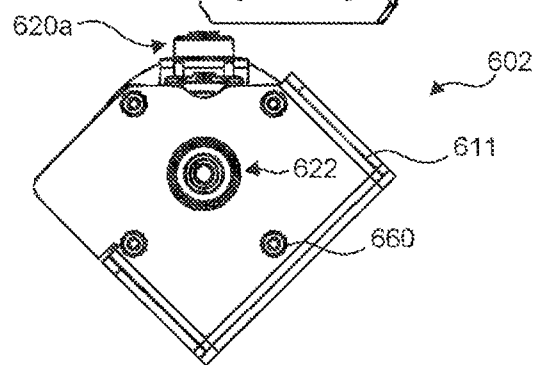


FIG. 7D



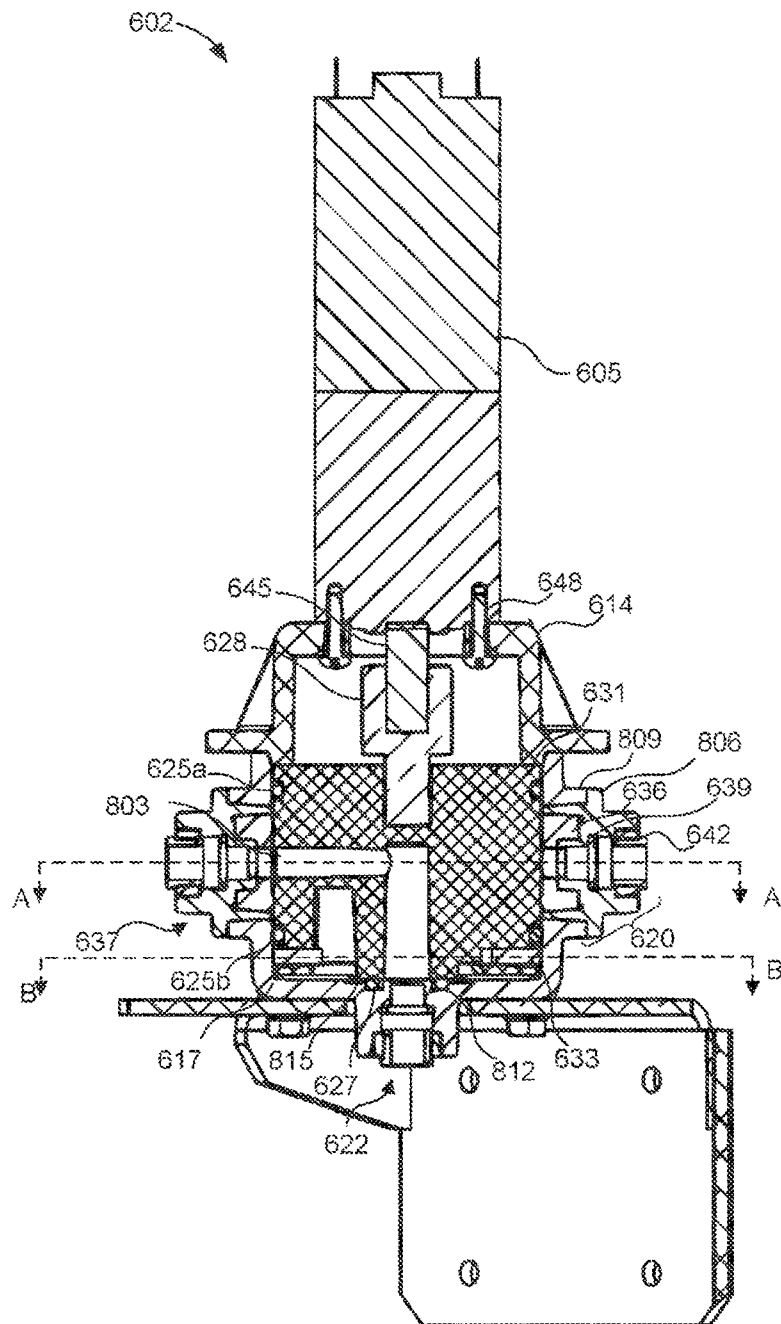


FIG. 8

FIG. 9A

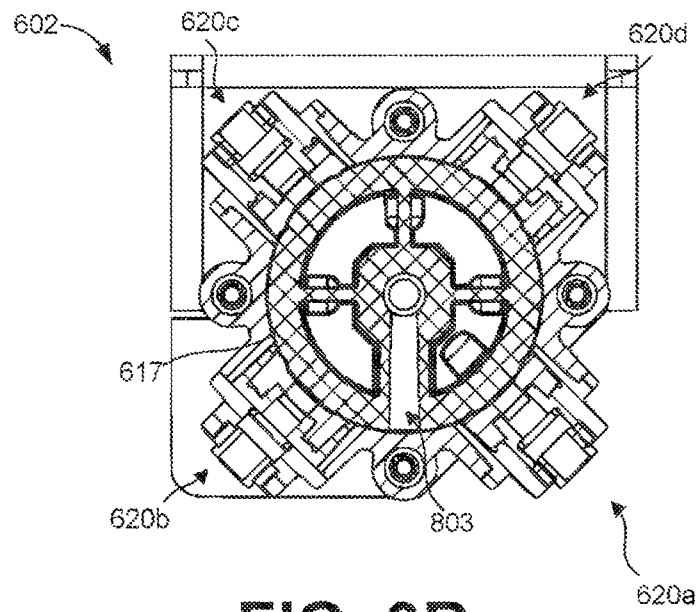
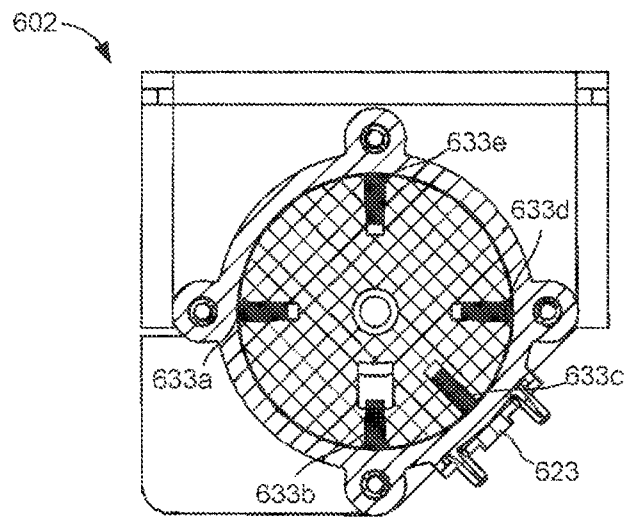
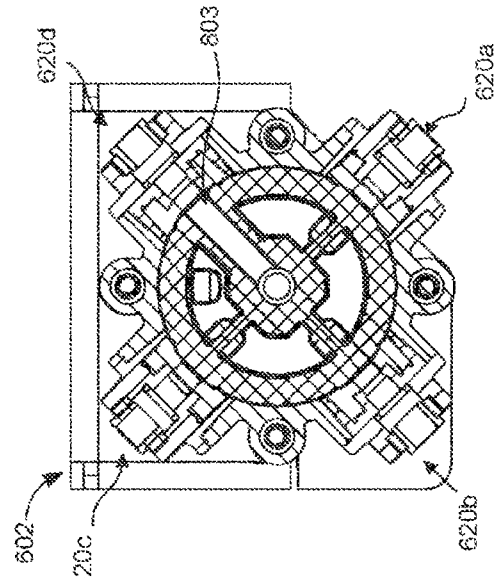
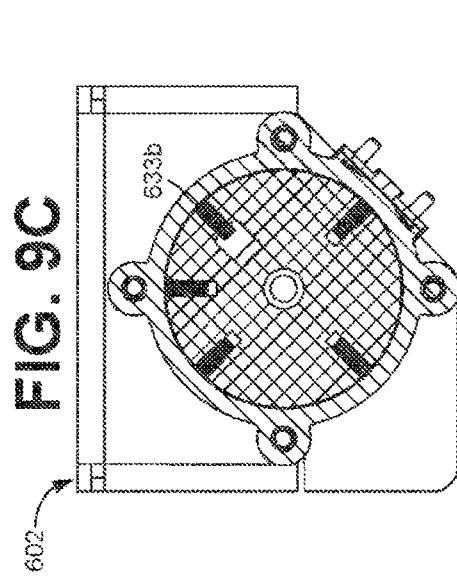
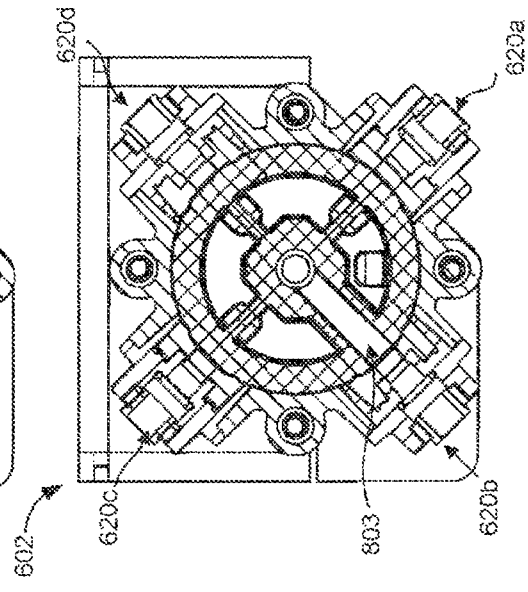
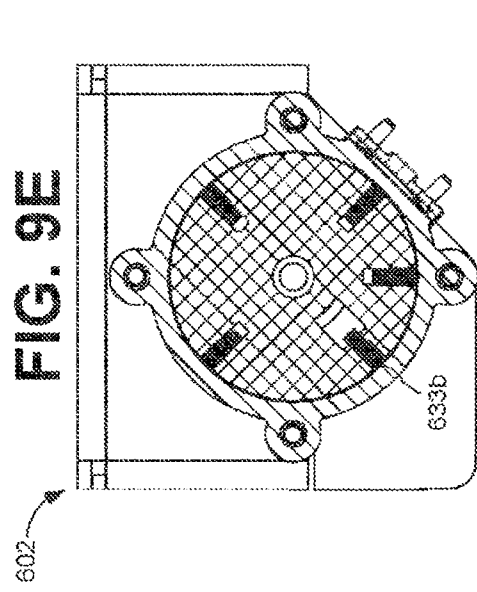
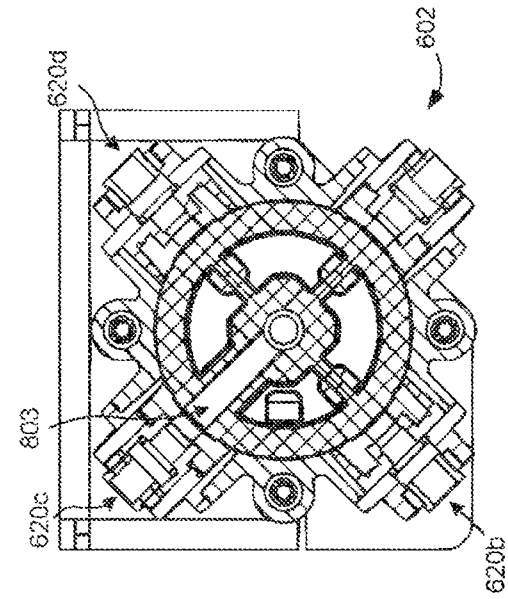
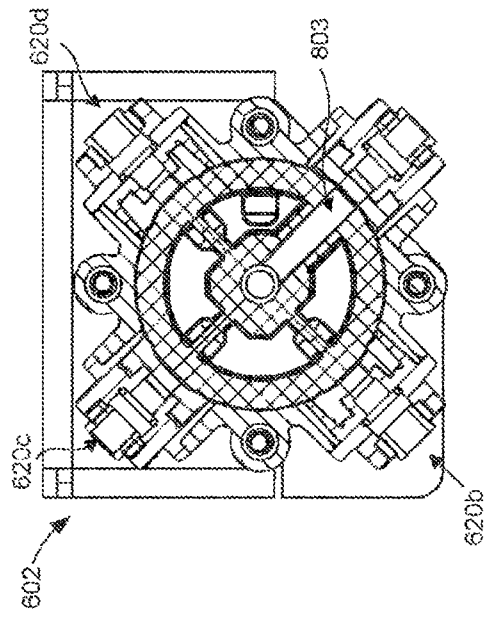
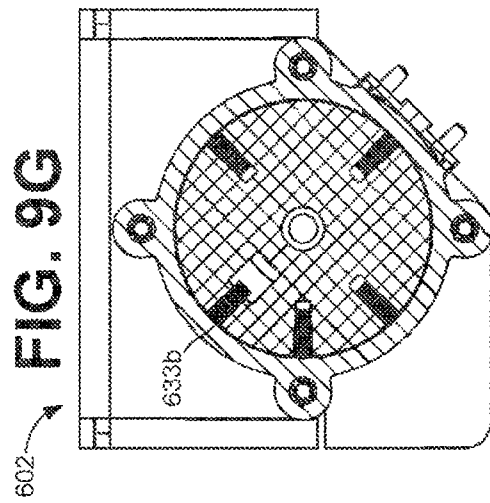
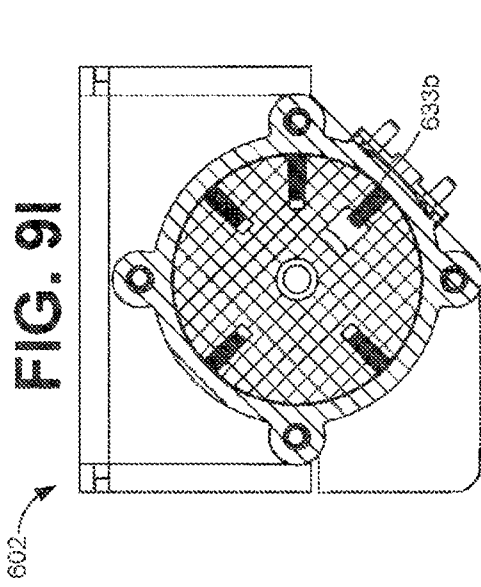


FIG. 9B





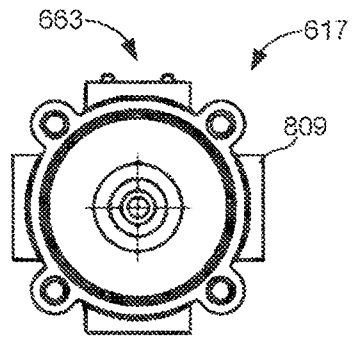


FIG. 10A

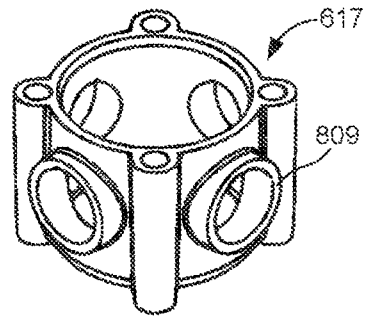


FIG. 10B

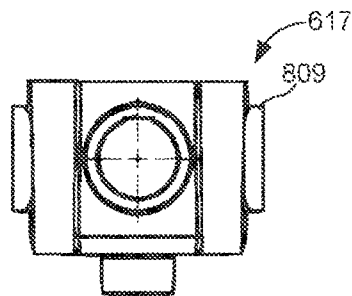


FIG. 10C

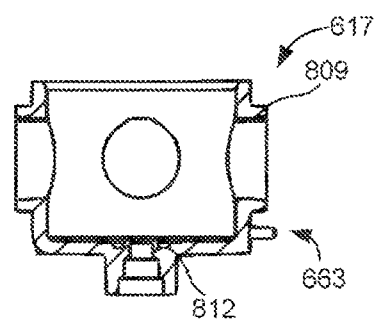


FIG. 10D

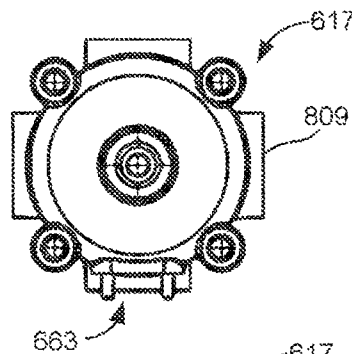


FIG. 10E

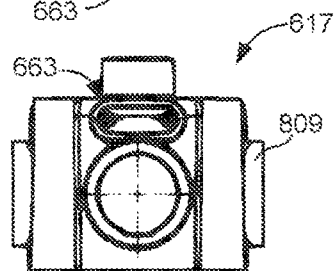


FIG. 10F

FIG. 11A

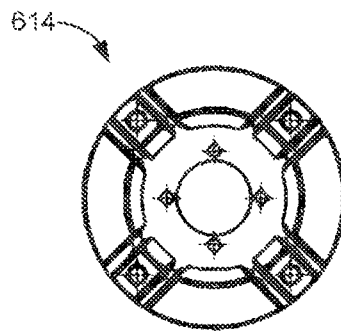


FIG. 11B

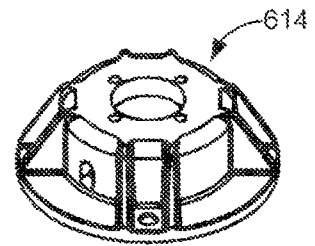


FIG. 11C

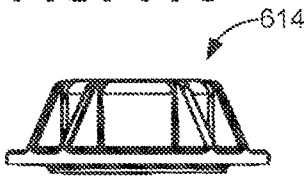


FIG. 11D

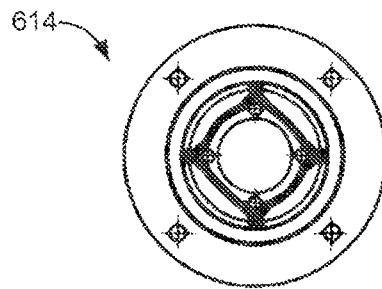


FIG. 11E

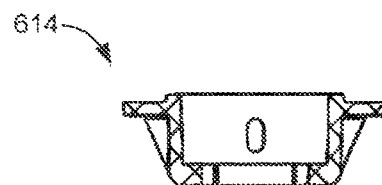


FIG. 11F

FIG. 12C

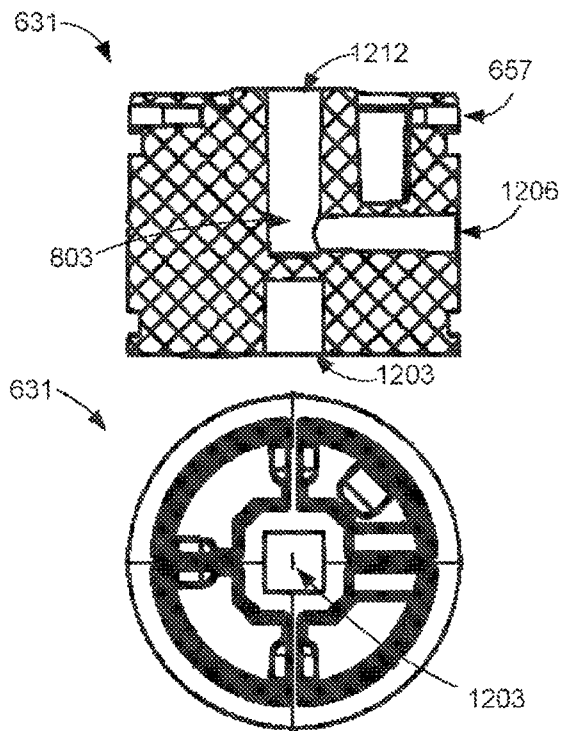


FIG. 12A

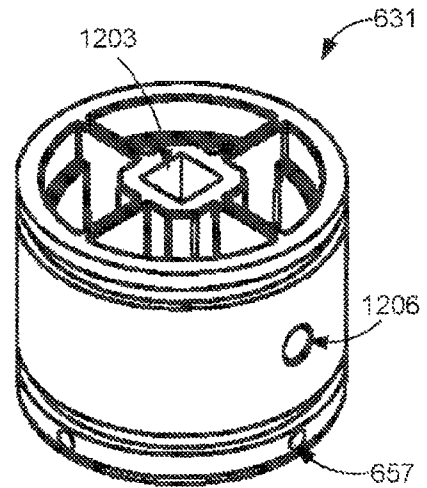


FIG. 12B

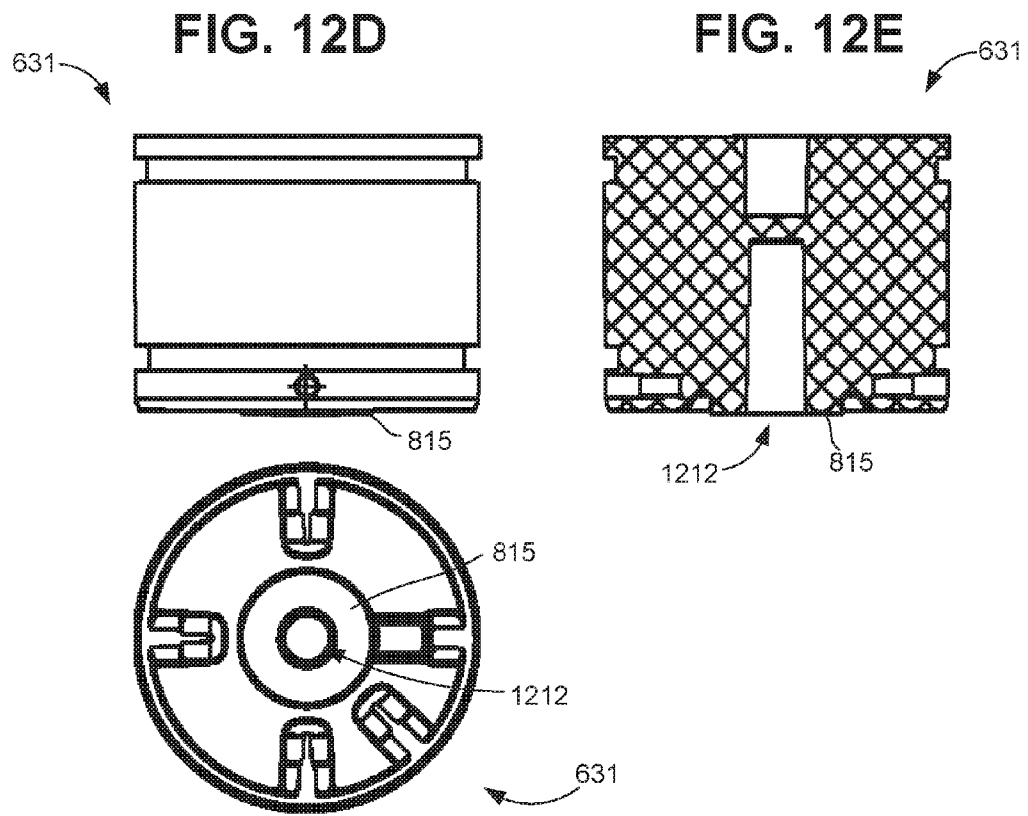


FIG. 12F

FIG. 13A

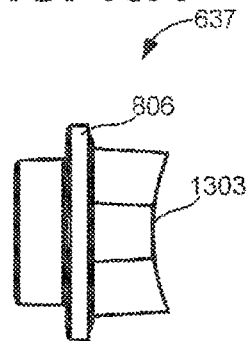


FIG. 13B

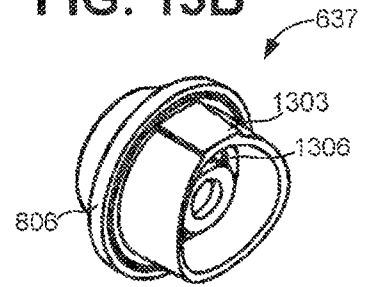


FIG. 13C

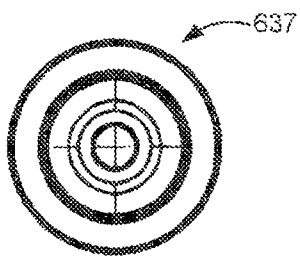


FIG. 13D

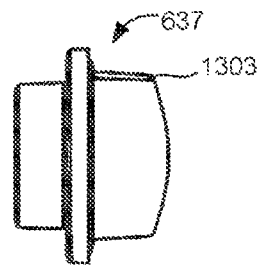


FIG. 13E

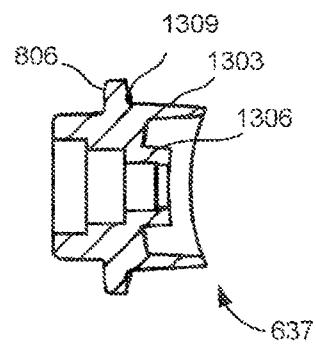
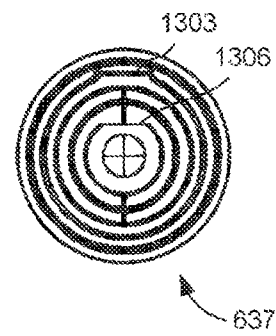


FIG. 13F

FIG. 14B

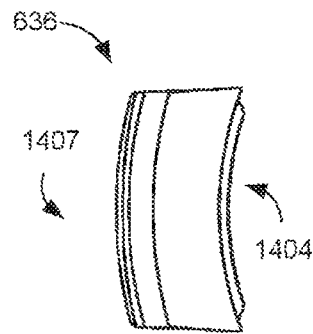


FIG. 14A

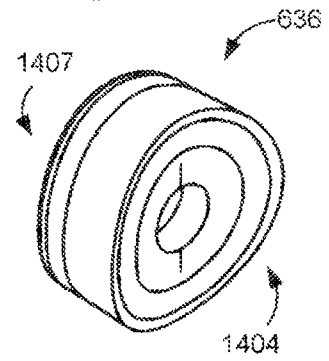


FIG. 14D

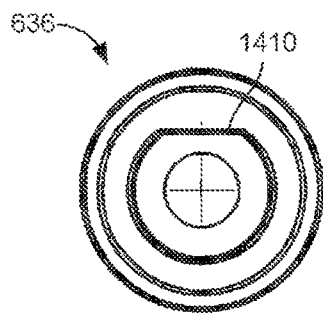


FIG. 14C

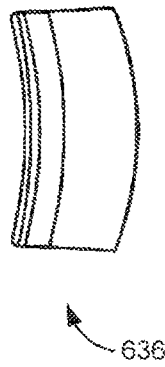


FIG. 14E

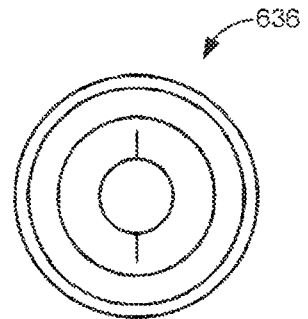


FIG. 14F

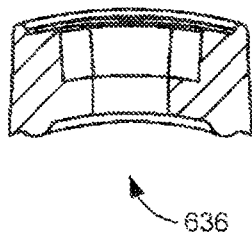
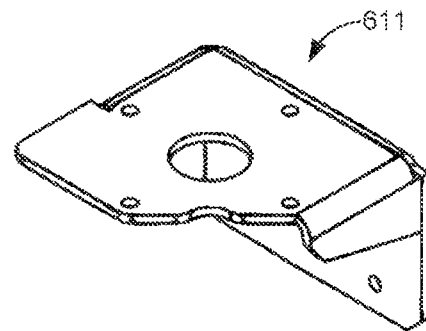


FIG. 15A



611

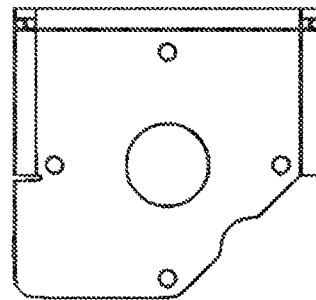


FIG. 15B

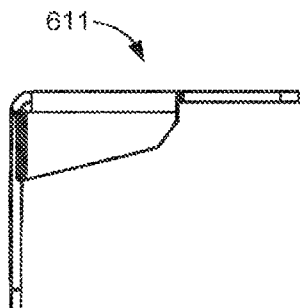


FIG. 15C

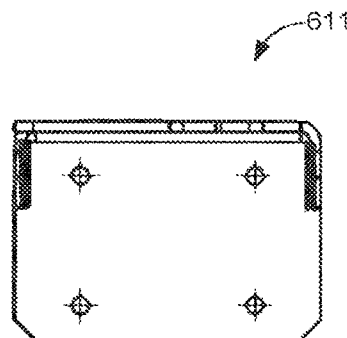


FIG. 15D

FIG. 16B

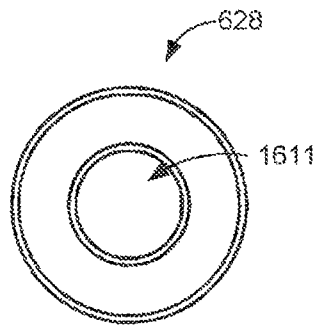


FIG. 16A

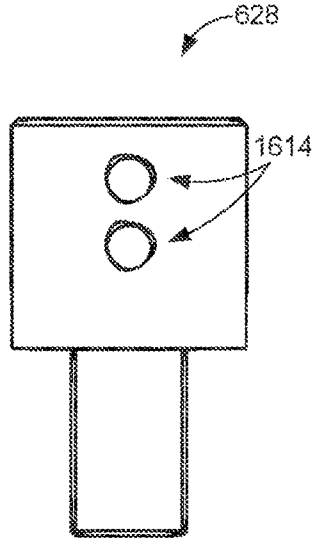
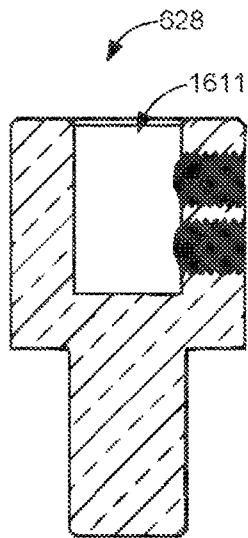
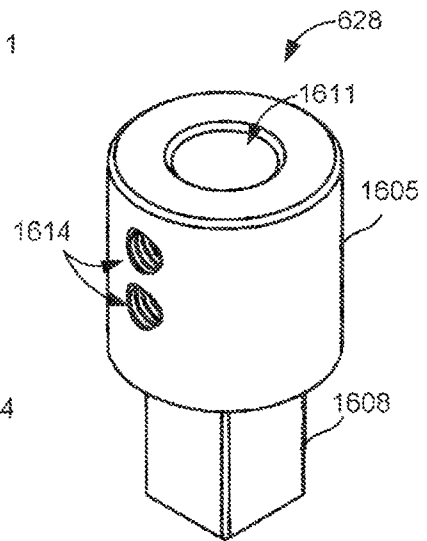


FIG. 16C

FIG. 16D

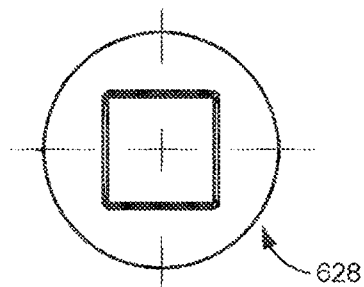


FIG. 16E

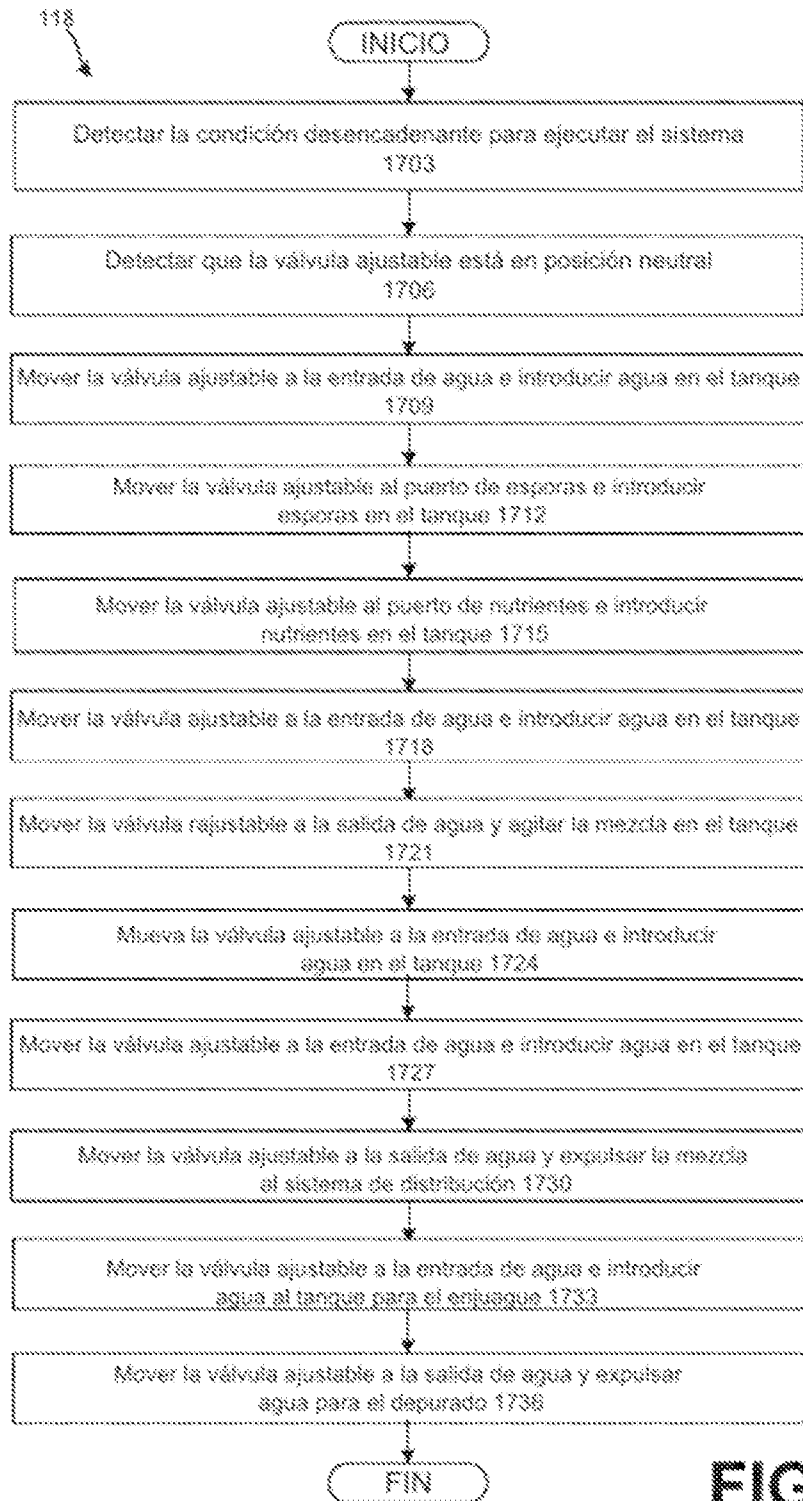


FIG. 17