

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 977 426**

51 Int. Cl.:

B01D 29/15 (2006.01)

B01D 29/48 (2006.01)

B01D 29/66 (2006.01)

B01D 29/68 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.09.2018 PCT/US2018/050743**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.03.2019 WO19055560**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.09.2018 E 18855455 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2024 EP 3681615**

54 Título: **Sistema y método para un sistema de filtro**

30 Prioridad:

12.09.2017 US 201762557694 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.08.2024

73 Titular/es:

**PENTAIR WATER POOL AND SPA, INC. (100.0%)
400 Regency Forest Drive, Suite 300
Cary, NC 27518, US**

72 Inventor/es:

**STILES, ROBERT, W. JR.;
ROBOL, RONALD, B.;
COX, EVERETT, FRANKLIN;
SAFON, THOMAS, JOHNSON RAY;
SAINI, ANUJ y
VICTOR, ALEX**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 977 426 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 método para un sistema de filtro

Antecedentes

5 Los sistemas de filtración son un aspecto importante para garantizar condiciones saludables en piscinas, jacuzzis, piscinas de inmersión y otros lugares acuáticos recreativos. Para eliminar contaminantes y contaminantes se utilizan sistemas de filtración a fin de reducir la turbidez y promover la claridad visual del agua. Los contaminantes suelen ser introducidos en las piscinas por fuentes ambientales, como restos arrastrados por el viento, fuentes externas de agua insalubres y excrementos de animales que contienen patógenos potencialmente dañinos. Otros contaminantes provienen de los nadadores y pueden incluir el sudor, los aceites corporales, la loción bronceadora, la orina y la materia fecal. Además de contribuir a una alta turbidez, los contaminantes también pueden reaccionar con los productos químicos desinfectantes para producir cloraminas y otros subproductos de la desinfección, lo que puede contribuir a provocar efectos adversos para la salud.

15 En general, hay cuatro tecnologías de filtración de piscinas que se utilizan actualmente en la técnica: filtros de tierra de diatomeas, filtros de arena alimentados a presión, filtros de arena por gravedad y filtros de cartucho. Por lo general, cada tipo de filtro requiere una limpieza manual para evitar que se ensucie y funcione a alta presión. El desmontaje del filtro es a menudo una tarea laboriosa, y el retrolavado manual del filtro a menudo resulta en una pérdida de material filtrante que debe sustituirse antes de su uso. Además, si los filtros no se limpian con regularidad, el funcionamiento a alta presión puede provocar un funcionamiento energético costoso e ineficiente.

20 El documento US7513372 B2 describe un conjunto de filtro que incluye una bobina de filtro helicoidal cilíndrica resiliente continua que tiene superficies superior e inferior planas con cada bobina que incluye una forma sinusoidal regular que tiene múltiples picos y valles con las superficies planas superior e inferior de las bobinas adyacentes en contacto y un accionamiento que engancha la bobina helicoidal que mueve las bobinas adyacentes una con respecto a la otra para modificar el volumen de los poros del filtro en forma de bucle y controlar el tamaño de los poros. El impulsor hace rotar una bobina con respecto a las bobinas restantes para hacer que las ondas sinusoidales de las bobinas adyacentes entren y salgan del alineamiento para disminuir o aumentar el tamaño de los poros del filtro. En otra realización, el impulsor comprime la bobina de filtro para cambiar el tamaño de los poros del filtro.

Compendio

Actualmente, existe la necesidad de un sistema de filtración de piscinas eficiente desde el punto de vista energético que simplifique el proceso de limpieza.

30 Según un primer aspecto de la invención, se proporciona un filtro tal como se define en la reivindicación 1. Las características opcionales y/o preferibles se exponen en las reivindicaciones dependientes 2-7.

Según un segundo aspecto de la invención, se proporciona un sistema de filtración de piscinas tal como se define en la reivindicación 8. Las características opcionales y/o preferibles se exponen en las reivindicaciones dependientes 9 y 10.

35 Las realizaciones y ventajas anteriores y otras de la invención se desprenderán de la siguiente descripción. En la descripción, se hace referencia a los dibujos adjuntos que forman parte de la misma, y en los que se muestra a modo de ilustración una realización preferida de la invención. Sin embargo, dicha realización no representa necesariamente el alcance completo de la invención y, por lo tanto, se hace referencia a las reivindicaciones y a esta memoria para interpretar el alcance de la invención.

40 Descripción de los dibujos

La FIG. 1 es una vista en perspectiva de un sistema de filtro según una realización de la invención.

La FIG. 2 es un diagrama de flujo esquemático para el sistema de filtro funcionando en el ciclo de limpieza según una realización de la invención.

45 La FIG. 3 es un diagrama de flujo de método que muestra un método de puesta en marcha para el sistema de filtro según una realización de la invención.

La FIG. 4 es un diagrama de flujo esquemático para el sistema de filtro funcionando en el ciclo de retrolavado según una realización de la invención.

La FIG. 5 es un diagrama de flujo del método para el sistema de filtro que pasa del ciclo de limpieza al ciclo de retrolavado según una realización de la invención.

50 La FIG. 6 es un diagrama de flujo del método para el sistema de filtro que pasa del ciclo de retrolavado al ciclo de limpieza según una realización de la invención.

- La FIG. 7 es un sistema de filtro según una realización de la invención.
- La FIG. 8 es una válvula desviadora usada en el sistema de filtro según una realización de la invención.
- La FIG. 9 es una vista en despiece ordenado de una válvula desviadora según una realización de la invención.
- 5 La FIG. 10 es un diagrama de flujo esquemático del sistema de fluido funcionando en el ciclo de limpieza según una realización de la invención.
- La FIG. 11 es el sistema de filtro funcionando en el ciclo de retrolavado según una realización de la invención.
- La FIG. 12 es un sistema de filtro según una realización de la invención.
- La FIG. 13 es un diagrama de flujo esquemático del sistema de fluido funcionando en el ciclo de limpieza según una realización de la invención.
- 10 La FIG. 14 es el sistema de filtro funcionando en el ciclo de retrolavado según una realización de la invención.
- La FIG. 15 es el sistema de fluido funcionando en el ciclo de limpieza según otra realización de la invención.
- La FIG. 16 es un sistema de filtro que pasa del ciclo de limpieza al ciclo de retrolavado según una realización de la invención.
- La FIG. 17 es una vista en perspectiva de un filtro primario según una realización de la invención.
- 15 La FIG. 18 es una vista en sección transversal del filtro primario según una realización de la invención.
- La FIG. 19 es una vista en perspectiva de un conjunto de chorro de retrolavado según una realización de la invención.
- La FIG. 20 es una vista superior de un conjunto de chorro de retrolavado según una realización de la invención.
- La FIG. 21 es una vista en perspectiva de un conjunto de chorro de retrolavado según una realización de la invención.
- La FIG. 22 es una vista superior de un conjunto de chorro de retrolavado según una realización de la invención.
- 20 La FIG. 23 es una vista en perspectiva de un conjunto de chorro de retrolavado según una realización de la invención.
- La FIG. 24 es una vista superior de un conjunto de chorro de retrolavado según una realización de la invención.
- La FIG. 25 es una vista en perspectiva de un conjunto de chorro de retrolavado según una realización de la invención.
- La FIG. 26 es una vista en despiece ordenado de un filtro primario según una realización de la invención.
- La FIG. 27 es una vista en perspectiva del soporte de cartucho interno según una realización de la invención.
- 25 La FIG. 28 es una vista en sección transversal de un filtro primario según una realización de la invención.
- La FIG. 29 es una vista superior de un filtro primario según una realización de la invención.
- La FIG. 30 es una vista en sección transversal de un filtro primario según una realización de la invención.
- La FIG. 31 es una vista en perspectiva de un filtro primario según una realización de la invención.
- La FIG. 32 es una vista en sección transversal de un filtro primario según una realización de la invención.
- 30 La FIG. 33 es una vista en perspectiva de un filtro primario según una realización de la invención.
- La FIG. 34 es una vista en sección transversal de un filtro primario según una realización de la invención.
- La FIG. 35 es una vista en perspectiva de un filtro primario según una realización de la invención.
- La FIG. 36 es una vista en sección transversal de un filtro primario según una realización de la invención.
- La FIG. 37 es una vista en perspectiva parcial de un filtro primario según una realización de la invención.
- 35 La FIG. 38 es una vista delantera de un filtro de selección variable para un filtro primario según una realización de la invención.
- La FIG. 39 es una vista en perspectiva de un filtro primario según una realización de la invención.
- La FIG. 40 es una vista en sección transversal de un filtro primario según una realización de la invención.

- La FIG. 41 es una vista en sección transversal parcial de un filtro primario según una realización de la invención.
- La FIG. 42 es una vista en perspectiva de un filtro de malla variable según una realización de la invención.
- La FIG. 43 es una vista en perspectiva de un filtro de malla variable según una realización de la invención.
- La FIG. 44 es una vista en perspectiva de un filtro de retrolavado según una realización de la invención.
- 5 La FIG. 45 es una vista en sección transversal y parcialmente en despiece ordenado de un filtro de retrolavado según una realización de la invención.
- La FIG. 46 es una vista en perspectiva de una vía de drenaje de un filtro de retrolavado según una realización de la invención.
- 10 La FIG. 47 es una vista en sección transversal y parcialmente en despiece ordenado de un filtro de retrolavado según una realización de la invención.
- La FIG. 48 es una vista en sección transversal y en perspectiva de un acople de drenaje para un filtro de retrolavado según una realización de la invención.
- La FIG. 49 es una vista en sección transversal de un filtro de retrolavado según una realización de la invención.
- La FIG. 50 es una vista en sección transversal de un filtro de retrolavado según una realización de la invención.
- 15 La FIG. 51 es una vista en sección transversal de una válvula de retención para un filtro de retrolavado según una realización de la invención.
- La FIG. 52 es una vista en perspectiva de una válvula de retención para un filtro de retrolavado según una realización de la invención.
- 20 La FIG. 53 es una vista en perspectiva de una válvula de retención para un filtro de retrolavado según una realización de la invención.
- La FIG. 54 es una vista en sección transversal de una válvula de retención para un filtro de retrolavado según una realización de la invención.
- La FIG. 55 es una vista en sección transversal de una válvula de retención para un filtro de retrolavado según una realización de la invención.
- 25 La FIG. 56 es una vista en sección transversal de una válvula de retención para un filtro de retrolavado según una realización de la invención.
- La FIG. 57 es una vista en sección transversal de un filtro de retrolavado según una realización de la invención.
- La FIG. 58 es una vista en sección transversal y parcialmente en despiece ordenado de un filtro de retrolavado según una realización de la invención.
- 30 La FIG. 59 es una vista en perspectiva de un filtro de retrolavado según una realización de la invención.
- La FIG. 60 es una vista en sección transversal y parcialmente en despiece ordenado de un filtro de retrolavado según una realización de la invención.
- La FIG. 61 es una vista en sección transversal y parcialmente en despiece ordenado de un filtro de retrolavado según una realización de la invención.
- 35 La FIG. 62 es una vista en sección transversal de un filtro de retrolavado según una realización de la invención.
- La FIG. 63 es una vista delantera de un filtro de retrolavado según una realización de la invención.
- La FIG. 64 es una vista en sección transversal y parcialmente en despiece ordenado de un filtro de retrolavado según una realización de la invención.
- 40 La FIG. 65 es una vista en perspectiva de una parte superior de filtro para un filtro de retrolavado según una realización de la invención.
- La FIG. 66 es una vista en sección transversal y parcialmente en despiece ordenado de una parte superior de filtro para un filtro de retrolavado según una realización de la invención.
- La FIG. 67 es una vista en sección transversal de una parte superior de filtro para un filtro de retrolavado según una realización de la invención.

La FIG. 68 es una vista en sección transversal de una parte superior de filtro para un filtro de retrolavado según una realización de la invención.

La FIG. 69 es una vista en sección transversal de una parte superior de filtro para un filtro de retrolavado según una realización de la invención.

5 La FIG. 70 es una vista en sección transversal de una parte superior de filtro para un filtro de retrolavado según una realización de la invención.

La FIG. 71 es una vista en perspectiva de un filtro de retrolavado según una realización de la invención.

La FIG. 72 es una vista en perspectiva de un filtro de retrolavado según una realización de la invención.

La FIG. 73 es una vista en perspectiva de un filtro de retrolavado según una realización de la invención.

10 La FIG. 74 es una vista en perspectiva de un filtro de retrolavado según una realización de la invención.

La FIG. 75 es una vista en perspectiva de un filtro de retrolavado según una realización de la invención.

La FIG. 76 es una vista en perspectiva de un filtro de retrolavado según una realización de la invención.

La FIG. 77 es una vista en perspectiva de un filtro de retrolavado según una realización de la invención.

La FIG. 78 es una vista en perspectiva de un filtro de retrolavado según una realización de la invención.

15 La FIG. 79 es una vista delantera de un sistema de filtro según una realización de la invención.

La FIG. 80 es una vista lateral de un sistema de filtro según una realización de la invención.

La FIG. 81 es una vista en perspectiva de un sistema de filtro según una realización de la invención.

La FIG. 82 es una vista en perspectiva de una unidad de circulación de fluido según una realización de la invención.

La FIG. 83 es una vista en perspectiva de una unidad de circulación de fluido según una realización de la invención.

20 La FIG. 84 es una vista en perspectiva de un sistema de filtro según una realización de la invención.

La FIG. 85 es una vista en perspectiva de un sistema de filtro según una realización de la invención.

La FIG. 86 es una vista en perspectiva de un sistema de filtro según una realización de la invención.

La FIG. 87 es una vista parcialmente en despiece ordenado de un sistema de filtro según una realización de la invención.

25 La FIG. 88 es una vista en perspectiva de un sistema de filtro según una realización de la invención.

La FIG. 89 es una vista superior de un conjunto de colector según una realización de la invención.

La FIG. 90 es una vista superior de un conjunto de colector según una realización de la invención.

La FIG. 91 es una vista en perspectiva de una unidad de circulación de fluido según una realización de la invención.

La FIG. 92 es una vista en perspectiva de un filtro primario según una realización de la invención.

30 La FIG. 93 es una vista en sección transversal de un filtro primario según una realización de la invención.

La FIG. 94 es una vista en perspectiva de un anillo de alambre de cuña que se utilizará en un filtro primario según una realización de la invención.

La FIG. 95 es una vista en perspectiva de los medios de filtro que se van a usar en un filtro primario según una realización de la invención.

35 La FIG. 96 es una vista en perspectiva de un filtro primario según una realización de la invención.

La FIG. 97 es una vista en perspectiva de un filtro primario según una realización de la invención.

La FIG. 98 es una vista en sección transversal de un filtro primario según una realización de la invención.

La FIG. 99 es una vista en perspectiva de un anillo de alambre de cuña que se utilizará en un filtro primario según una realización de la invención.

40 La FIG. 100 es una vista en perspectiva de una realización alternativa para una parte del filtro primario de la FIG. 97.

La FIG. 101 es una vista en perspectiva de un sistema de filtro según una realización de la invención.

La FIG. 102 es una vista en perspectiva de un sistema de filtro según una realización de la invención.

Descripción detallada

5 Antes de explicar en detalle cualquier realización de la invención, debe entenderse que la invención no se limita en su aplicación a los detalles de construcción y disposición de los componentes expuestos en la siguiente descripción o ilustrados en los siguientes dibujos. La invención es capaz de otras realizaciones y de ponerse en práctica o de llevarse a cabo de diversas maneras. Además, debe entenderse que la fraseología y la terminología utilizadas en esta memoria tienen fines descriptivos y no deben considerarse limitantes. El uso de "incluir", "comprender" o "tener" y sus variaciones en esta memoria pretende abarcar los elementos enumerados a continuación y sus equivalentes, así como los artículos adicionales. A menos que se especifique o limite lo contrario, los términos "montado", "conectado", "soportado" y "acoplado" y sus variaciones se usan ampliamente y abarcan montajes, conexiones, soportes y acoplamientos tanto directos como indirectos. Además, "conectado" y "acoplado" no se limitan a conexiones o acoplamientos físicos o mecánicos.

10 Tal como se usa en esta memoria, a menos que se especifique o se limite lo contrario, "al menos una de A, B y C" y otras frases similares pretenden indicar A, B y/o C, o cualquier combinación de A, B y/o C. Como tal, esta frase y otras frases similares pueden incluir instancias únicas o múltiples de A, B y/o C y, en el caso de que cualquiera de A, B y/o C indique una categoría de elementos, o múltiples instancias de cualquiera de los elementos de las categorías A, B y/o C.

15 La siguiente descripción se presenta para permitir a un experto en la técnica crear y usar realizaciones de la invención. Las diversas modificaciones de las realizaciones ilustradas resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos de esta memoria se pueden aplicar a otras realizaciones y aplicaciones sin apartarse de las realizaciones de la invención. Por lo tanto, las realizaciones de la invención no pretenden limitarse a las realizaciones mostradas, sino que se les debe conceder el alcance más amplio según los principios y características descritos en esta memoria. La siguiente descripción detallada debe leerse con referencia a las figuras, en las que los elementos similares en diferentes figuras tienen números de referencia similares. Las figuras, que no están necesariamente a escala, representan realizaciones seleccionadas y no pretenden limitar el alcance de las realizaciones de la invención. Los expertos en la técnica reconocerán que los ejemplos proporcionados en esta memoria tienen muchas alternativas útiles y entran dentro del alcance de las realizaciones de la invención.

20 Tal como se usan en esta memoria, los términos "fluido", "mezcla fluida", "fluido que contiene residuos" y "suspensión fluida" pueden referirse a cualquier mezcla líquida o gaseosa, pero generalmente se usan para definir una solución acuosa, una solución orgánica, una solución coloidal y mezclas de estas soluciones que son partículas dispersas solubles y/o insolubles. Los siguientes fluidos son ejemplos de los tipos de fluidos que pueden filtrarse usando diversas realizaciones de la invención: agua para piscinas, spas y/o fuentes de agua, soluciones para residuos potables, soluciones petrolíferas, bebidas, soluciones farmacéuticas, soluciones lácteas (por ejemplo, soluciones de leche y suero de leche), soluciones para aguas residuales, soluciones para residuos industriales y soluciones cargadas con partículas de más de 1 micrómetro (por ejemplo, arena, limo, cabello humano, esporas de plantas) y soluciones cargadas de partículas de más de 0,1 micrómetros.

Sistema de filtración

25 La FIG. 1 ilustra un sistema de filtro 100 según una realización de la invención. En general, el sistema de filtro 100 incluye un filtro primario 102, un filtro de retrolavado 104, un filtro de pre-cribra 106, al menos un sensor 107, una bomba 114 en comunicación de fluidos con una corriente de entrada de fluido 130 y una corriente de salida de fluido 132. La corriente de entrada de fluido 130 incluye una mezcla fluida de entrada que la bomba 114 transfiere desde un depósito de fluido (no mostrado) al sistema de filtración 100.

30 En una realización, el sistema de filtro 100 incluye una línea de alimentación de fluido 101 conectada a una entrada de limpieza 167 del filtro primario 102. La línea de alimentación de fluido 101 puede incluir una primera válvula de línea de alimentación 122 y una segunda válvula de línea de alimentación 110. En la realización ilustrada, la segunda válvula de línea de alimentación 110 comprende una válvula de empuje y tracción 110 y un accionador 108 que controla la posición de la válvula de empuje y tracción 110. El filtro primario 102 incluye unos medios de filtro dispuesto dentro de la carcasa que filtra la mezcla fluida de entrada para generar un producto filtrado que se descarga desde el filtro primario 102 a través de la salida de limpieza 164. el producto filtrado fluye a lo largo de una línea de producto filtrado 103 que transfiere el producto filtrado fuera del sistema de filtro 100 a través de la corriente de salida de fluido 132. La línea de producto filtrado 103 incluye una primera válvula de producto filtrado 120 posicionada aguas abajo del filtro primario 102.

35 El sistema de filtro 100 incluye además un filtro de pre-cribra 106 en comunicación de fluidos con la primera válvula de línea de alimentación 122 y una entrada de retrolavado 162 del filtro primario 102. El filtro de pre-cribra puede posicionarse en una línea de prefiltro 105 definida como la longitud del tubo entre la primera válvula de línea de alimentación 122 y la entrada de retrolavado 162. El filtro de pre-cribra 106 incluye medios de filtro de pre-cribra que filtran la mezcla fluida de entrada. El filtro de pre-cribra 106 descarga un producto filtrado que se transfiere a la entrada

de retrolavado 162 del filtro primario 102. El sistema de filtro 100 incluye además un filtro de retrolavado 104 en comunicación de fluidos con la segunda válvula de línea de alimentación 110 y la salida de retrolavado del filtro primario 102. El filtro de retrolavado incluye unos medios de filtro de retrolavado que filtra el fluido de retrolavado transferido desde la salida de retrolavado 166 del filtro primario 102 durante el ciclo de retrolavado para generar un producto filtrado. el producto filtrado que se descarga desde el filtro de retrolavado 104 puede transferirse a la línea de producto filtrado 103. El caudal del producto filtrado que se descarga desde el filtro de retrolavado 104 se regula mediante una segunda válvula de producto filtrado 124 posicionada entre el filtro de retrolavado 104 y la línea de producto filtrado 103. Una línea de retrolavado 109 puede definirse por la longitud del tubo entre la salida de retrolavado 166 del filtro primario 102 y la segunda válvula de producto filtrado 124. Un bastidor 112 se configura para soportar los componentes del sistema de filtro 100.

El sistema de filtro 100 también incluye un controlador 115 que está en comunicación eléctrica con la primera válvula de línea de alimentación 122, la segunda válvula de línea de alimentación 110, la primera válvula de producto filtrado 120 y la segunda válvula de producto filtrado 124 para dirigir el flujo entre dos secuencias operativas: un ciclo de limpieza y un ciclo de retrolavado. El controlador 115 también está en comunicación eléctrica con el filtro primario 102, el filtro de retrolavado 104, el uno o más sensores 107, la bomba 114 y el accionador 108.

Aunque el sistema de filtro 100 incluye un único sensor 107 posicionado aguas arriba del filtro primario 102 en la línea de alimentación de fluido 101, se pueden posicionar otros sensores o sensores adicionales 107 en una o más corrientes de proceso (por ejemplo, la línea de prefiltro, la línea de retrolavado o la línea de producto filtrado), o dentro de cualquiera de las unidades de proceso (por ejemplo, filtro primario, filtro de pre-criba, filtro de retrolavado). Los sensores 107 pueden usarse para generar una señal indicativa de un parámetro de proceso, tal como una presión, una temperatura, un caudal, un nivel de fluido, una densidad de fluido, un recuento o un tiempo de funcionamiento. El controlador 115 se conecta a los sensores 107 para recibir la señal y puede generar una señal de control, por ejemplo, para controlar el flujo dentro del sistema de filtro para hacer una transición de un ciclo de limpieza a un ciclo de retrolavado.

Como se explicará más adelante en las descripciones de las diversas realizaciones de la invención, el filtro primario 102 tiene unos medios de filtro que tiene poros variables. Un accionador (no mostrado en la FIG. 1) se acopla a los medios de filtro y se conecta al controlador 115. El accionador mueve los medios de filtro en el filtro primario 102 para variar la dimensión de los poros. Por ejemplo, la dimensión de los poros puede moverse desde una dimensión completamente abierta de los poros, una dimensión completamente cerrada de los poros y las posiciones intermedias. En algunas realizaciones, el accionador varía la dimensión de los poros en función de una o más señales generadas por los sensores 107 en el sistema de filtración 100. En una realización, el controlador hace que el accionador reduzca la dimensión de los poros cuando la señal de presión se acerca a un estado lineal, un estado estático predeterminado o un estado dinámico.

Secuencias operativas

El ciclo de limpieza elimina los residuos de la corriente de entrada de fluido 130 utilizando el filtro primario 102 y descarga el fluido filtrado a través de la corriente de salida de fluido 132. La FIG. 2 ilustra un diagrama de flujo esquemático para el sistema de filtro 100 funcionando en el ciclo de limpieza, y la FIG. 3 ilustra un método de puesta en marcha para el sistema de filtro 100. Tras iniciar el ciclo de limpieza en la etapa 300, el controlador 115 cierra la primera válvula de línea de alimentación 122 y la segunda válvula de producto filtrado 124, como indican las etapas 302 a 304, mientras que todas las demás válvulas se mantienen en la posición de apertura. En una realización, las válvulas 122 y 124 son válvulas de solenoide de dos vías. Alternativamente, la válvula 124 puede ser una válvula de retención. En la etapa 306, la segunda válvula de línea de alimentación 110 se configura para transferir la mezcla fluida de entrada desde la corriente de entrada de fluido 130 a la entrada de limpieza 167 del filtro primario.

Por ejemplo, en la FIG. 1, el accionador lineal 108 extiende la válvula de empuje y tracción 110 y coloca una primera válvula de lavado 116 y una segunda válvula de lavado 118 para dirigir el fluido que contiene residuos hacia el filtro primario 102. La primera válvula de lavado 116 y la segunda válvula de lavado 118 se conectan al vástago de pistón de la válvula de empuje y tracción 110, e incluyen además juntas lubricadas posicionadas concéntricamente en el exterior de la arandela para evitar el paso del fluido. En la etapa 308, el fluido que contiene residuos se bombea al sistema de filtro 100 y se dirige hacia la entrada de limpieza 167 del filtro primario 102. El fluido que contiene los residuos se filtra a continuación pasando a través del filtro primario 102 y sale a través de la salida de limpieza 164. El fluido filtrado pasa entonces a través de la primera válvula de producto filtrado 120, donde se dirige a la corriente de salida de fluido 132, y se descarga desde el sistema de filtro 100. En algunas realizaciones, el producto filtrado se transfiere a un depósito, tal como una piscina o un recipiente para recoger el producto filtrado. En la etapa 310 del ciclo de limpieza, el sensor 107 genera una señal en el sistema de filtro 100, tal como la presión de entrada al filtro primario 102. El ciclo de limpieza continúa hasta que la señal alcance, supere o caiga por debajo de un punto de ajuste predeterminado. En una realización, el sistema puede hacer una transición del ciclo de limpieza al ciclo de retrolavado cuando el punto de ajuste supera un punto de ajuste de presión de $6,9 (\pm 3,45)$ kPa ($1 (\pm 0,5)$ psi) por encima de la presión de base. La presión de base puede depender del área del filtro, el caudal y la turbidez del fluido. Una vez que se supera el punto de ajuste predeterminado, el controlador 115 comienza la transición al ciclo de retrolavado.

El ciclo de retrolavado elimina los residuos que quedan atrapados en los medios de filtro del filtro primario 102 durante el ciclo de limpieza. El ciclo de retrolavado del sistema de filtro 100 no produce prácticamente ninguna pérdida de fluido y reduce el requerimiento de energía del ciclo de limpieza al reducir periódicamente la presión de funcionamiento durante el proceso de filtración.

5 La FIG. 4 ilustra el sistema de filtro 100 funcionando en el ciclo de retrolavado, y la FIG. 5 ilustra un método de transición del ciclo de limpieza al ciclo de retrolavado.

El ciclo de retrolavado se activa en la etapa 500 cuando la señal alcanza, supera o cae por debajo del punto de ajuste predeterminado en la etapa 502. El controlador 115 cierra entonces la primera válvula de producto filtrado 120, abre la segunda válvula de línea de alimentación 124, altera la primera válvula de línea de alimentación para dirigir el flujo de mezcla fluida de entrada al filtro de pre-cribra y altera la segunda válvula de línea de alimentación 110 para dirigir el flujo de fluido desde la salida de retrolavado 166 del filtro primario 102 al filtro de retrolavado 104, como se indica en las etapas 504-508. Como se ilustra en la FIG. 1, las etapas 504-508 incluyen retraer la válvula de empuje y tracción 110 usando el accionador lineal 108, abrir las válvulas 122 y 124 y cerrar la válvula 120. Aunque estas etapas se enumeran secuencialmente, el controlador 115 puede ejecutar las etapas 504-508 simultáneamente. Los residuos se eliminan de la mezcla fluida de entrada antes de entrar en una entrada de retrolavado 162 del filtro primario 102 haciendo pasar la mezcla fluida de entrada a través del filtro de pre-cribra 106. El filtro de pre-cribra 106 es útil para evitar que los residuos obstruyan el lado limpio del filtro primario 102. Tras entrar en la entrada de retrolavado 162, el fluido fluye entonces a través del filtro primario 102 en sentido inverso del ciclo de limpieza en la etapa 510 para eliminar los residuos arrastrados del filtro. El fluido que contiene residuos sale entonces del filtro primario 102 a través de la salida de retrolavado 166 y se dirige hacia el filtro de retrolavado 104. El fluido filtrado sale del sistema de filtro 100 a través de la corriente de salida de fluido 132. El ciclo de retrolavado continúa hasta que prácticamente todos los residuos se hayan eliminado del filtro primario 102 en la etapa 512. Después de eliminar los residuos, el ciclo de retrolavado se completa en la etapa 514 y el sistema de filtro 100 comienza la transición al ciclo de limpieza en la etapa 516.

25 En una realización, la duración del temporizador de retrolavado se puede introducir manualmente en el controlador 115, o la duración se puede programar automáticamente. En una realización, el ciclo de retrolavado continúa durante un período entre 1 segundo y 10 minutos. En algunas realizaciones, el ciclo de retrolavado continúa durante un período entre 8 segundos y 20 segundos. En otras realizaciones, el ciclo de retrolavado continúa durante un período entre 1 minuto y 5 minutos. Alternativamente, el sensor 107 también se puede usar para identificar cuándo pasar del ciclo de retrolavado al ciclo de limpieza, por ejemplo, midiendo las señales de los sensores y haciendo la transición entre ciclos una vez que se haya alcanzado un punto de ajuste predeterminado.

35 La FIG. 6 ilustra un método de transición del sistema de filtro 100 del ciclo de retrolavado al ciclo de limpieza. Una vez que el temporizador de retrolavado ha expirado o se ha alcanzado un punto de ajuste predeterminado, la segunda línea de alimentación 110 se mueve para dirigir el flujo de fluido de entrada hacia la entrada de limpieza 167 del filtro primario 102, la primera válvula de línea de alimentación 110 se mueve para dirigir el flujo de fluido de entrada hacia la entrada de limpieza 167 del filtro primario, la primera válvula de producto filtrado 120 se abre y la segunda válvula de producto filtrado 124 se cierra, como indican las etapas 600-606, respectivamente. Como se ilustra en la FIG. 1, las etapas 600-606 incluyen extender el accionador lineal 108 para extender la válvula de empuje y tracción 110, cerrar la válvula 122, cerrar la válvula 124 y abrir la válvula 120. Aunque estas etapas se enumeran secuencialmente, el controlador puede ejecutar las etapas 600-606 simultáneamente. El sistema de filtro 100 continuará funcionando en el ciclo de limpieza hasta que se alcance el punto de ajuste predeterminado, como se ilustra en las etapas 608-610. El sistema hará una transición entonces al ciclo de retrolavado en la etapa 612.

45 La FIG. 7 ilustra un sistema de filtro 700 según una realización de la invención. De manera similar a la realización mostrada en la FIG. 1, el sistema de filtro 700 incluye un filtro primario 102, un filtro de retrolavado 104, un filtro de pre-cribra 106, al menos un sensor 107 y una bomba 114 en comunicación de fluidos con una corriente de entrada de fluido 130 y una corriente de salida de fluido 132 del sistema. También se proporciona un bastidor 112 para soportar los componentes del sistema de filtro 700. El sistema 700 incluye además una primera válvula de línea de alimentación 122, una segunda válvula de línea de alimentación 110, una primera válvula de producto filtrado 120 y una segunda válvula de producto filtrado 124 que se configuran para controlar el flujo del sistema 700. En una realización, un controlador 115 está en comunicación eléctrica con las válvulas de control del sistema para dirigir el flujo de fluido entre dos secuencias operativas: un ciclo de limpieza y un ciclo de retrolavado. El controlador 115 está además en comunicación eléctrica con el sensor 107, el filtro de retrolavado 104, el filtro primario 102 y la bomba 114.

55 En una realización, la primera válvula de producto filtrado 122 es una primera válvula desviadora y la segunda válvula de producto filtrado 110 es una segunda válvula desviadora. Las FIGS. 8-9 ilustran una realización de la válvula desviadora 134 utilizada en el sistema de filtro 700. El primer desviador 134 incluye un accionador rotatorio 135, una placa de sustentador de accionador 140, una cubierta superior 142, un enlace 144, un desviador de flujo 146 y un cuerpo de válvula 148. El enlace 144 se extiende longitudinalmente entre el accionador rotatorio 135 y el desviador de flujo 146. El enlace 144 incluye dientes que se acoplan con las ranuras de recepción del accionador rotatorio 135 y el desviador de flujo 146, lo que permite que el accionador rotatorio 135 gire el enlace 144 y el desviador de flujo 146. En una realización, el desviador de flujo 146 es una lumbrera en T de tres vías con tres conductos huecos cilíndricos.

El accionador rotatorio 135 hace girar el desviador de flujo 146 dentro del cuerpo de la válvula 148 para controlar la ruta de flujo del fluido dentro del sistema de filtro 700.

La FIG. 10 ilustra el sistema de filtro 700 funcionando en el ciclo de limpieza. Para iniciar el ciclo de limpieza, el controlador 115 cierra la válvula 124, abre la válvula 120 y hace girar las válvulas desviadoras primera y segunda 134 y 136 para dirigir el flujo hacia el filtro primario 102. El fluido que contiene residuos se bombea al sistema a través de la entrada de corriente de fluido 130, se filtra usando el filtro primario 102 y se devuelve a la fuente de fluido a través de la corriente de salida de fluido 132. El ciclo de limpieza continúa hasta que la presión de entrada del filtro primario 102 supere el punto de ajuste, como se ha descrito anteriormente.

El sistema de filtro 700 hace una transición del ciclo de limpieza al ciclo de retrolavado haciendo que el controlador 115 abra la válvula 124, cierre la válvula 120 y haga girar las válvulas desviadoras primera y segunda 134 y 136 para dirigir el fluido que contiene los residuos hacia el filtro de pre-criba 106 y el filtro de retrolavado 104, respectivamente.

La FIG. 11 muestra el sistema de filtro 700 funcionando en el ciclo de retrolavado. Durante el ciclo de retrolavado, el fluido que contiene residuos se dirige hacia la primera válvula desviadora 134 y se desvía al filtro de pre-criba 106. Los residuos se eliminan de la corriente de fluido y continúan fluyendo hacia la entrada de retrolavado 162 del filtro primario 102. La corriente de fluido limpiado fluye entonces a través del filtro primario 102 en sentido inverso para eliminar los residuos arrastrados del filtro primario 102. El fluido que contiene residuos sale entonces del filtro primario 102 a través de la salida de retrolavado 166. El fluido que contiene los residuos se filtra luego usando el filtro de retrolavado 104 y sale del sistema a través de la corriente de salida de fluido 132.

La FIG. 12 muestra un sistema de filtro 1200 según otra realización de la invención similar a la realización de la FIG. 1. El sistema de filtro 1200 incluye un filtro primario 102, un filtro de retrolavado 104, un filtro de pre-criba 106, al menos un sensor 107 y una bomba 114 en comunicación de fluidos con una corriente de entrada de fluido 130 y una corriente de salida de fluido 132. El sistema 1200 también incluye una pluralidad de válvulas. En algunas realizaciones, el sistema de filtro 1200 incluye una primera válvula de línea de alimentación 122, una segunda válvula de línea de alimentación 110, una primera válvula de producto filtrado 120 y una segunda válvula de producto filtrado 124, como se ha descrito anteriormente. Además, el sistema de filtro 1200 incluye una válvula desviadora 150, una segunda válvula desviadora 152, una tercera válvula desviadora 154 y una tercera válvula de producto filtrado 126. Las válvulas adicionales ofrecen la ventaja de mejorar el control y la flexibilidad del proceso. Las válvulas desviadoras 150-154 son iguales o sustancialmente similares a las válvulas desviadoras descritas en las FIGS. 8-9. También se proporciona un bastidor 112 para soportar los componentes del sistema de filtro 1200. Un controlador 115 está en comunicación eléctrica con las válvulas de control del sistema para dirigir el flujo de fluido entre dos secuencias operativas: un ciclo de limpieza y un ciclo de retrolavado. El controlador 115 también está en comunicación eléctrica con el filtro primario 102, el filtro de retrolavado 104, el sensor 107, la bomba 114 y el accionador 108.

Inicio del ciclo de limpieza

La FIG. 13 ilustra el sistema de fluido 1200 funcionando en el ciclo de limpieza. Para iniciar el ciclo de limpieza, el controlador 115 abre la primera válvula de producto filtrado 120, extiende la válvula de empuje y tracción 110 utilizando el accionador lineal 108 y cierra la primera válvula de línea de alimentación 122, cierra la segunda válvula de producto filtrado 124 y la tercera válvula de producto filtrado 126. El controlador 115 también hace girar la primera válvula desviadora 150, la segunda válvula desviadora 152 y la tercera válvula desviadora 154 para dirigir el flujo hacia el filtro primario 102. El fluido que contiene residuos se bombea al sistema a través de la entrada de corriente de fluido 130, se filtra usando el filtro primario 102 y se devuelve a la piscina a través de la corriente de salida de fluido 132. El ciclo de limpieza continúa hasta que la presión de entrada del filtro primario 102 alcance o supere el punto de ajuste predeterminado.

Ciclo de transición y retrolavado

El sistema de filtro 1200 hace una transición del ciclo de limpieza al ciclo de retrolavado abriendo la segunda válvula de producto filtrado 124 y la tercera válvula de producto filtrado 126. A continuación, la primera válvula de producto filtrado 120 se cierra y la primera válvula desviadora 150 se gira para dirigir el flujo de fluido hacia la primera válvula de línea de alimentación 122. La segunda válvula desviadora 154 también gira para dirigir el flujo hacia la segunda válvula de línea de alimentación 110.

La FIG. 14 muestra el sistema de filtro 1200 funcionando en el ciclo de retrolavado. Durante el ciclo de retrolavado, el fluido que contiene residuos se dirige hacia la primera válvula desviadora 150 y se desvía al filtro de pre-criba 106. Los residuos se eliminan de la corriente de fluido y continúan fluyendo hacia la entrada de retrolavado 162 del filtro primario 102. La corriente de fluido limpiado fluye entonces a través del filtro primario 102 en sentido inverso para eliminar los residuos arrastrados del filtro primario 102. El fluido que contiene residuos sale entonces del filtro primario 102 a través de la salida de retrolavado 166. El fluido que contiene los residuos se filtra luego usando el filtro de retrolavado 104 y sale del sistema a través de la corriente de salida de fluido 132.

Ciclo de limpieza alternativo

La FIG. 15 muestra el sistema de fluido 1200 funcionando en el ciclo de limpieza. El controlador 115 inicia el ciclo de limpieza haciendo girar las válvulas desviadoras primera y segunda 150 y 152 de modo que el flujo de fluido se dirija hacia la segunda válvula 110 de la línea de alimentación durante el proceso de puesta en marcha. El controlador 115 altera entonces la segunda válvula de línea de alimentación 110 para dirigir el fluido a la entrada del filtro primario 102, por ejemplo, retrayendo el accionador de empuje y tracción 108. El fluido que contiene residuos se bombea al sistema a través de la entrada de corriente de fluido 130, se filtra usando el filtro primario 102 y se devuelve a la fuente de fluido a través de la corriente de salida de fluido 132. El ciclo de limpieza continúa hasta que la presión de entrada del filtro primario 102 alcance o supere el punto de ajuste de presión.

Transición y retrolavado

En algunas realizaciones, el sistema de filtro 1200 hace una transición del ciclo de limpieza al ciclo de retrolavado abriendo la segunda válvula de producto filtrado 124 y la tercera válvula de producto filtrado 126. A continuación, la primera válvula de producto filtrado 120 se cierra y la primera válvula desviadora 150 se gira para dirigir el flujo de fluido hacia la primera válvula de línea de alimentación 122.

La FIG. 16 muestra el sistema de filtro 1200 funcionando en el ciclo de retrolavado. Durante el ciclo de retrolavado, el fluido que contiene residuos se dirige hacia la primera válvula desviadora 150 y se desvía al filtro de pre-cribra 106. Los residuos se eliminan de la corriente de fluido y continúan fluyendo hacia la entrada de retrolavado 162 del filtro primario 102. La corriente de fluido limpiado fluye entonces a través del filtro primario 102 en sentido inverso para eliminar los residuos arrastrados del filtro primario 102. El fluido que contiene residuos sale entonces del filtro primario 102 a través de la salida de retrolavado 166. El fluido que contiene los residuos se filtra luego usando el filtro de retrolavado 104 y sale del sistema a través de la corriente de salida de fluido 132.

Filtro primario

La FIG. 17 muestra el filtro primario 102 según una realización de la invención. Como se ha mencionado anteriormente, el filtro primario 102 y el ciclo de limpieza son útiles para eliminar los residuos de una corriente de fluido de entrada. La eliminación frecuente de los residuos del filtro primario 102 permite que el sistema de fluido 100 funcione a una presión promedio inferior a la de los filtros convencionales. Funcionar de manera constante a una presión promedio más baja reduce la energía total requerida para operar el sistema y puede generar ahorros de energía sustanciales con el tiempo.

El filtro primario 102 incluye una carcasa 156 que tiene una entrada de limpieza 167, una salida de limpieza 164, una entrada de retrolavado 162 y una salida de retrolavado 164. En algunas realizaciones, la carcasa 156 incluye una parte superior de tanque de filtro 158 y una parte inferior de tanque de filtro 160. La parte superior de depósito de filtro 158 incluye una parte esférica superior 157 configurada para coincidir con la cara superior de un cuerpo cilíndrico 159 que se extiende longitudinalmente hasta un reborde radial inferior 161. La parte inferior de depósito de filtro 160 incluye un reborde radial superior 163 y un cuerpo cilíndrico inferior 165 que se extiende longitudinalmente hasta una parte esférica inferior 169. El reborde radial inferior 161 y el reborde radial superior 163 se acoplan entre sí de modo que se forme un sello hermético a líquidos. La parte superior de depósito de filtro 158 incluye una entrada de retrolavado 162 que está en comunicación de fluidos con la salida de retrolavado 166 del cuerpo cilíndrico inferior 165. El cuerpo cilíndrico inferior 165 se configura con una entrada de limpieza 167 que está en comunicación de fluidos con la salida de limpieza 164 en la parte esférica inferior 169.

Como se muestra en la FIG. 18, el filtro primario 102 también incluye un soporte de cartucho 172 que se dispone coaxialmente dentro de una cámara interna 171 del filtro primario 102. El soporte de cartucho 172 se extiende longitudinalmente entre una cubierta superior de cartucho 174 y una cubierta inferior de cartucho 176. La superficie exterior del soporte de cartucho 172 incluye pocillos 173 que se extienden a través del soporte de cartucho 172 para colocar la superficie exterior del soporte de cartucho 172 en comunicación de fluidos con unos medios de filtro 182. En algunas realizaciones, los medios de filtro 182 se configura en la superficie interior del soporte de cartucho 172. Los medios de filtro 182 puede incluir un filtro de criba malla. los medios de filtro 182 divide la cámara interna 171 del filtro primario 102 entre un lado de producto filtrado acoplado a la salida de limpieza 164 y un lado de entrada que se acopla a la entrada de limpieza 167. Los medios de filtro 182 puede incluir poros entre 5 y 100 micrómetros. En algunas realizaciones, el área de los medios de filtro 182 puede estar entre 6,5 cm² (1 in²) y 6451 cm² (1000 in²), aunque el área de los medios de filtro 182 depende de la aplicación prevista y puede ser mayor o menor que en esta realización.

La cubierta superior de cartucho 174 se configura en la parte superior del soporte de cartucho 172. La cubierta superior de cartucho 174 incluye un primer rebaje cilíndrico 187 que se configura para recibir el conjunto de chorro de retrolavado 170 y un primer cojinete 168. El conjunto de chorro de retrolavado 170 puede configurarse concéntricamente dentro del primer cojinete 168. El primer cojinete 168 ayuda a la rotación del conjunto de chorro de retrolavado 170 dentro del filtro primario 102. La cubierta superior 174 incluye además una lumbrera de entrada de fluido 161 para colocar la entrada de retrolavado 162 en comunicación de fluidos con el conjunto de chorro de retrolavado 170.

La cubierta inferior de cartucho 176 se configura en la parte inferior del soporte de cartucho 172. La cubierta inferior de cartucho 176 incluye un segundo rebaje cilíndrico 189 que se configura para recibir el conjunto de chorro de retrolavado 170 y un segundo cojinete 169. De manera similar a lo anterior, el conjunto de chorro de retrolavado 170 puede configurarse concéntricamente dentro del segundo cojinete 169. El segundo cojinete 169 ayuda a la rotación del conjunto de chorro de retrolavado 170 dentro del filtro primario 102. La cubierta inferior de cartucho 176 incluye además al menos una lumbrera de salida de fluido 181 para permitir que el fluido salga durante el ciclo de limpieza. El filtro primario 102 también puede incluir varias juntas 180 para formar sellos herméticos a líquidos entre los diversos componentes dentro del filtro primario.

Las FIGS. 19-20 muestran el conjunto de chorro de retrolavado 170 según una realización de la invención. El conjunto de chorro de retrolavado 170 incluye varias boquillas radiales 184 y boquillas perpendiculares 186 en comunicación de fluidos con un conducto 179 que se extiende a lo largo entre la cubierta superior de cartucho 174 y la cubierta inferior de cartucho 176. La parte superior del conducto 179 incluye una lumbrera de entrada de fluido 193, mientras que la parte inferior del conducto 179 está cerrada para forzar el flujo de fluido a través de las boquillas radiales 184 y las boquillas perpendiculares.

15 ***Funcionamiento del filtro primario - limpieza y retrolavado***

Haciendo referencia a las FIGS. 18-20, durante el ciclo de limpieza, el fluido que contiene residuos entra en el filtro primario 102 en la entrada de limpieza 167. El fluido que contiene residuos se filtra pasando a través de los medios de filtro 182. El fluido limpio pasa entonces a través de al menos una lumbrera de salida de fluido 181 en la cubierta inferior de cartucho 176 y sale del filtro primario 102 a través de la salida de limpieza 164. En algunas realizaciones, el caudal durante el ciclo de limpieza está entre 0,38 y 11,37 litros por segundo (l/s) (5 y 150 galones por minuto (gpm)).

Durante el ciclo de retrolavado, el fluido entra en el filtro primario 102 a través de la entrada de retrolavado 162 y se dirige al conjunto de chorro de retrolavado 170. El fluido sale del conjunto de chorro de retrolavado 170 a través de las boquillas radiales 184 y las boquillas perpendiculares 186. La fuerza normal generada por el fluido que sale de las boquillas perpendiculares 186 hace que el conjunto de chorro de retrolavado 170 gire dentro del soporte de cartucho 172. La rotación del conjunto de chorro de retrolavado 170 aumenta el contacto del fluido con los medios de filtro 182 y aumenta la eficiencia con la que se eliminan los residuos del filtro. El fluido que contiene residuos sale entonces del filtro primario 102 a través de la salida de retrolavado 166. En algunas realizaciones, la velocidad del fluido que fluye a través de las boquillas puede oscilar entre 12,7 y 38,1 metros por segundo (m/s) (500 y 1500 pulgadas por segundo (in/s)).

Otras realizaciones

Las FIGS. 21-22 muestran un conjunto de chorro de retrolavado 2170 según otra realización de la invención. El conjunto de chorro de retrolavado 2170 incluye una carcasa 2180 que incluye varias boquillas radiales 2184 y boquillas perpendiculares 2186 en comunicación de fluidos con un conducto 2179. El conducto 2179 se configura para extender la longitud entre la cubierta superior de cartucho 174 y la cubierta inferior de cartucho 176. La parte superior del conducto 2179 incluye una lumbrera de entrada de fluido 2191, mientras que la parte inferior del conducto 2179 está cerrada para forzar flujo de fluido a través de las boquillas radiales 2184 y las boquillas perpendiculares 2186. En algunas realizaciones, la carcasa se produce estampando un material metálico y se ensambla usando múltiples piezas. En otras realizaciones, la carcasa se produce utilizando una sola pieza metálica.

Las FIGS. 23-24 muestran un conjunto de chorro de retrolavado 2370 según otra realización de la invención. El conjunto de chorro de retrolavado 2370 incluye una o más boquillas 2388 en comunicación de fluidos con un conducto 2379 que se extiende a lo largo entre la cubierta superior de cartucho 174 y la cubierta inferior de cartucho 176. Como se muestra en la FIG. 24, se puede definir un ángulo, α , entre un plano de referencia a-a y un plano de referencia b-b. En algunas realizaciones, α varía de 5 a 90 grados. En otras realizaciones, α varía de 45 a 70 grados. La parte superior del conducto 2379 incluye una lumbrera de entrada de fluido 2391, mientras que la parte inferior del conducto 2379 está cerrada para forzar el flujo de fluido a través de una o más boquillas 2388.

La FIG. 25 muestra un conjunto de chorro de retrolavado 2570 según otra realización de la invención. El conjunto de chorro de retrolavado 2570 tiene una configuración y componentes similares a los descritos en la FIG. 19, pero incluye los accesorios de boquilla 2590 como componentes adicionales. Los accesorios de boquilla 2590 incluyen superficies triangulares exteriores 2592 que convergen en un único punto 2594 en la salida de fluido, formando aproximadamente la forma de una pirámide. En otras realizaciones, las superficies triangulares exteriores 2592 pueden ser rectangulares, curvas o dobladas. Los accesorios de boquilla 2590 enfocan el rociado de fluido desde las boquillas radiales 184 y las boquillas perpendiculares 186 hacia los medios de filtro 182, y aumentan la eficiencia de la eliminación de residuos durante el ciclo de retrolavado. Los accesorios de boquilla 2590 también se pueden usar en cualquiera de los otros conjuntos de chorro de retrolavado divulgados en esta memoria.

Filtro primario con soporte de cartucho interno

La FIG. 26 muestra el filtro primario 2602 según una realización de la invención. En esta realización, el filtro primario 2602 incluye partes similares a las descritas en la FIG. 18, e incluye además un soporte de cartucho interno 173 configurado entre los medios de filtro 182 y el conjunto de chorro de retrolavado 2170. El soporte de cartucho interno 173 es útil para soportar los medios de filtro 182 durante el funcionamiento de alto flujo.

Como se muestra en la FIG. 27, el soporte interno de cartucho 173 incluye un corte giratorio 2600 en la parte superior e inferior de un cilindro 2602 para facilitar la rotación del conjunto de chorro de retrolavado 2170 durante el ciclo de retrolavado. El soporte de cartucho interno 173 incluye además un corte pasante 2601 para permitir que el conjunto de chorro de retrolavado 2170 entre fácilmente en el soporte de cartucho interno 173 durante el ensamblaje. El soporte de cartucho interno 173 también incluye varias aberturas 2604 que se configuran para alinearse con los pocillos 173 y el filtro de criba de malla 182. El soporte de cartucho interno 173 mantiene la estructura del filtro de criba de malla 182 durante el funcionamiento de alto flujo del ciclo de limpieza. En algunas realizaciones, el soporte interno de cartucho 173 puede construirse de un polímero sintético o acero inoxidable. En otras realizaciones, el soporte interno de cartucho 173 puede construirse de acrilonitrilo butadieno estireno (ABS).

Filtro primario con un accesorio de paletas

Las FIGS. 28-29 muestran un filtro primario 2802 según otra realización de la invención. El filtro primario 2802 incluye una configuración y componentes similares a los mostrados en la FIG. 18, pero incluye un conjunto de chorro de retrolavado 2870 cuya rotación durante el ciclo de retrolavado es asistida por un accesorio de paletas 2804. El accesorio de paletas 2804 se posiciona dentro de la parte superior de depósito de filtro 158 de modo que la corriente de entrada de retrolavado 162 pueda entrar en contacto con una o más paletas 2806 para promover la rotación.

En algunas realizaciones, las una o más paletas 2806 pueden ser curvas, dobladas o planas. Las una o más paletas 2806 del accesorio de paletas 2804 se conectan a una pieza de unión 2808 que encaja concéntricamente alrededor de un tubo de conexión 2810. El tubo de conexión 2810 se acopla al conducto del conjunto de chorro de retrolavado 2870. En algunas realizaciones, la corriente de entrada de retrolavado 162 está en comunicación de fluidos con el lado del cuerpo de cilindro 159 de la parte superior de depósito de filtro 158 para facilitar el contacto del fluido con una o más paletas 2806. En algunas realizaciones, se puede colocar un director de flujo 2812 en la corriente de entrada de retrolavado 162 para desviar el flujo de fluido en un ángulo hacia una o más paletas 2806. El director de flujo 2812 ayuda a la rotación del accesorio de paletas 2804 al promover un patrón de flujo rotacional del fluido dentro de la parte superior de depósito de filtro 158.

Dimensiones variables del tanque

Se pueden usar diferentes configuraciones geométricas del filtro primario 102 para diversas aplicaciones. La FIG. 30 muestra un filtro primario 3002 en el que se ha reducido la altura de la parte superior de tanque de filtro 3058, se ha aumentado la altura de la parte inferior de tanque de filtro 3060 y se ha insertado un soporte de cartucho 173.

Como se muestra en la FIG. 18, el filtro primario 102 también incluye un soporte de cartucho 172 que se dispone coaxialmente dentro de una cámara interna 171 del filtro primario 102.

Filtro primario con malla de alambre

La FIG. 31 muestra el filtro primario 3102 según una realización de la invención. El filtro primario 3102 incluye una carcasa 3003 que tiene una entrada de fluido de limpieza 167, una salida de fluido de limpieza 164, una entrada de retrolavado 162 y una salida de retrolavado 166. La carcasa 3003 incluye un cuerpo principal 3008 que se extiende longitudinalmente entre una cubierta superior 3004 y una cubierta inferior 3020. En algunas realizaciones, la cubierta superior 3004 incluye la entrada de fluido de retrolavado 162 y la cubierta inferior 3020 incluye la salida de fluido de limpieza 164. En algunas realizaciones, el cuerpo principal 3008 del filtro primario 3102 incluye la entrada de fluido de limpieza 167 y la salida de fluido de retrolavado 166.

Como se muestra en la FIG. 32, el filtro primario 3102 también incluye unos medios de filtro 3014 que se dispone coaxialmente dentro de una cámara interna 3007 del filtro primario 3102. Los medios de filtro 3014 divide la cámara interna 3007 del filtro primario 3102 entre un lado de producto filtrado acoplado a la salida de limpieza 164 y un lado de entrada que se acopla a la entrada de limpieza 167. En algunas realizaciones, los medios de filtro 3014 incluye una o más cribas de alambre de cuña que se extienden longitudinalmente entre una placa de soporte superior 3010 y una placa de soporte inferior 3016. La placa de soporte superior 3010 y la placa de soporte inferior 3016 se configuran concéntricamente dentro del cuerpo principal 3008. La placa de soporte superior 3010 y la placa de soporte inferior 3016 también incluyen una lumbrera de entrada de fluido 3022 y una lumbrera de salida de fluido 3024 que se configuran para recibir la criba de filtro 3014. Un retenedor 3018 proporciona soporte para ajustar la altura de la placa de soporte inferior 3016 dentro del filtro primario 3102. El filtro primario 3102 también incluye una primera junta 3005 que se posiciona dentro de un primer rebaje 3026 en el borde periférico de la placa de soporte superior 3010. De manera similar, una segunda junta 3006 se posiciona dentro de un segundo rebaje 3028 en el borde periférico de la placa de soporte inferior 3016. Una tercera junta 3030 se posiciona entre el cuerpo principal 3008 y la cubierta superior 3004 y una cuarta junta 3032 se posiciona entre el cuerpo principal 3008 y la cubierta inferior 3020.

En algunas realizaciones, la criba de filtro 3014 se construye de acero inoxidable y tiene un perfil de superficie 3034 acoplado alrededor de varios perfiles de soporte 3036 que se extienden longitudinalmente a lo largo de la criba de filtro 3014. En algunas realizaciones, el perfil de superficie 3034 incluye varios anillos de alambre de cuña, normalmente en forma de V, que se sueldan por resistencia a los diversos perfiles de soporte 3036. La distancia entre los anillos de alambre de cuña se controla con precisión para formar un tamaño de poro entre 5 y 125 micrómetros. En algunas realizaciones, los diversos perfiles de soporte 3034 incluyen varillas configuradas en la dirección axial, y

el perfil de superficie 3034 incluye alambres que se enrollan en espiral alrededor del perfil de soporte 3034. En otras realizaciones, el perfil de superficie 3034 incluye varillas configuradas en la dirección axial, y los diversos perfiles de soporte 3036 incluyen anillos envueltos concéntricamente alrededor del perfil de superficie. En otras realizaciones, el perfil de superficie 3034 incluye varillas en la dirección axial, y los diversos perfiles de soporte 3036 se enrollan en espiral alrededor del perfil de superficie.

Filtro primario con entrada y salida modificadas

La FIG. 33 muestra el filtro primario 3302 según una realización de la invención. El filtro primario 3302 incluye una carcasa 3303 que tiene una entrada de fluido de limpieza 167, una salida de fluido de limpieza 164, una entrada de retrolavado 162 y una salida de retrolavado 166. La carcasa 3303 incluye un cuerpo principal 3304 que se extiende longitudinalmente entre una parte superior de tanque de filtro 3300 y una parte inferior de tanque de filtro 3306. En algunas realizaciones, la parte superior de depósito de filtro 3300 incluye una entrada de retrolavado 162. En algunas realizaciones, el filtro primario 3302 también incluye una salida de limpieza 164, una salida de retrolavado 166 y una entrada de limpieza 167 que se configuran entre el cuerpo principal 3304 y la parte inferior de tanque de filtro 3306.

Como se muestra en la FIG. 34, el filtro primario 3302 incluye además unos medios de filtro 3314 que se dispone coaxialmente dentro de una cámara interna 3307 del filtro primario 3302. Los medios de filtro 3314 divide la cámara interna 3307 del filtro primario 3302 entre un lado de producto filtrado acoplado a la salida de limpieza 164 y un lado de entrada que se acopla a la entrada de limpieza 167. En algunas realizaciones, los medios de filtro 3314 incluye uno o más anillos de alambre de cuña que se extienden longitudinalmente entre una placa de soporte superior 3010 y una placa de soporte inferior 3016. Los uno o más anillos de alambre de cuña tienen características similares a las descritas anteriormente. Tanto la placa de soporte superior 3010 como la placa de soporte inferior 3016 incluyen un borde volteado 3312 configurado para acoplar la placa de soporte superior 3010 y la placa de soporte inferior 3016 al cuerpo principal 3304. El borde volteado 3312 también incluye un rebaje 3326 configurado para recibir una junta 3308. El filtro primario 3302 puede configurarse para incluir cualquier conjunto de chorro de retrolavado 170, 2170, 2370, 2570 o 2870 como se ha descrito anteriormente. El conjunto de chorro de retrolavado 170, 2170, 2370, 2570 o 2870 se puede insertar entre un primer rebaje central 3328 configurado en la placa de soporte superior 3010 y un segundo rebaje central 3330 configurado en la placa de soporte inferior 3016. El primer rebaje central 3328 incluye además una lumbrera de entrada de fluido 3332 para colocar los medios de filtro 3314 en comunicación de fluidos con la entrada de retrolavado 162.

La placa de soporte inferior 3016 también incluye uno o más orificios de salida de fluido 3320. Un cilindro 3322 se configura para extenderse axialmente hacia abajo desde la cara inferior de la placa de soporte inferior 3016 para conectarse con un retenedor 3324. El retenedor 3324 se acopla concéntricamente alrededor del cilindro 3322 y coloca uno o más orificios de salida de fluido 3320 en comunicación de fluidos con la salida de fluido de limpieza 164.

Filtro primario con un tamaño de poro variable

La FIG. 35 muestra el filtro primario 3502 según una realización de la invención. El filtro primario 3502 incluye una carcasa 3509 que tiene una entrada de limpieza 167, una salida de limpieza 164, una entrada de retrolavado 162 y una salida de retrolavado 166. La carcasa 3509 incluye un cuerpo principal 3504 que se extiende longitudinalmente entre una parte superior de tanque de filtro 3500 y una parte inferior de tanque de filtro 3506. En algunas realizaciones, la parte superior de tanque de filtro 3500 incluye una entrada de retrolavado 162, y la parte inferior de tanque de filtro 3506 incluye una salida de limpieza 164. En algunas realizaciones, el cuerpo principal 3504 incluye una entrada de limpieza 167 y una salida de retrolavado 166.

Como se muestra en la FIG. 36, el filtro primario 3502 incluye además unos medios de filtro 3518 que se dispone coaxialmente dentro de una cámara interna 3507 del filtro primario 3502. Los medios de filtro 3518 divide la cámara interna 3507 del filtro primario 3502 entre un lado de producto filtrado acoplado a la salida de limpieza 164 y un lado de entrada que se acopla a la entrada de limpieza 167. Un accionador 3538 se acopla a los medios de filtro 3518 para mover al menos una parte de los medios de filtro 3518 para variar la dimensión de los poros. El accionador 3538 puede conectarse al controlador 115 en el sistema de filtro 100. Por ejemplo, el controlador 115 puede hacer que el accionador 3538 varíe la dimensión de los poros de los medios de filtro 3518 en función de una señal generada por el sensor 107. Haciendo referencia a la FIG. 38, la dimensión de los poros se define como un espacio 3527 entre los anillos de alambre de cuña en los medios de filtro 3518. En algunas realizaciones, el accionador 3538 se acopla a un árbol de levas giratorio 3530 que tiene levas de proyección radial 3528 posicionadas entre los anillos de alambre de cuña. En algunas realizaciones, las levas 3528 tienen una altura que varía a lo largo del diámetro de las levas 3528 y, cuando se giran, puede alterarse la dimensión de los poros de los medios de filtro 3518. Por ejemplo, las levas 3528 se pueden girar para alterar la dimensión de los poros de los medios de filtro 3518 entre una dimensión completamente abierta de los poros, una dimensión completamente cerrada de los poros y diversas posiciones entre completamente abierta y completamente cerrada girando el árbol de levas giratorio con el accionador.

Haciendo referencia de nuevo a la FIG. 36, el cuerpo principal 3504 puede incluir un miembro de soporte inferior 3526 que extiende el diámetro interno del cuerpo principal 3504. El cuerpo principal 3504 también incluye un reborde radial interno 3508 que se configura por encima de la entrada de limpieza 167 y la salida de retrolavado 166. El reborde radial interno 3508 se acopla a una placa fija 3510 que extiende radialmente el diámetro interno del cuerpo principal

3504. La placa fija 3510 se acopla a una placa móvil 3514 mediante un miembro elástico 3512. En algunas realizaciones, el miembro elástico 3512 incluye un resorte, mientras que en otras realizaciones el miembro elástico 3512 incluye un material polimérico deformable. Un conducto flexible 3515 se extiende entre la placa fija 3510 y la placa móvil 3514 para colocar la corriente de entrada de retrolavado 162 en comunicación de fluidos con unos medios de filtro 3518. los medios de filtro 3518 se extiende axialmente entre la placa móvil 3514 y un retenedor 3524 que se acopla al miembro inferior 3526. En algunas realizaciones, los medios de filtro 3518 también incluye un perfil de superficie 3520 y varios perfiles de soporte 3522. En algunas realizaciones, el perfil de superficie 3520 incluye anillos de alambre de cuña que son similares a las realizaciones descritas anteriormente. En la realización ilustrada, los diversos perfiles de soporte 3522 incluyen varillas axiales que se extienden entre el retenedor 3524 y la placa móvil 3514 para proporcionar soporte al perfil de superficie 3520.

En algunas realizaciones, una o más levas 3528 se configuran para extenderse radialmente desde un árbol de levas 3530 que se extiende al menos a lo largo de la criba de filtro 3518. Una o más levas 3528 se extienden radialmente y se configuran para ser recibidas entre los miembros del perfil de superficie 3520. El árbol de levas giratorio 3530 se extiende a través del miembro inferior 3526 y se conecta con un engranaje impulsado 3532, como se muestra en la FIG. 37. En algunas realizaciones, hay tres árboles de levas 3530. Sin embargo, en otras realizaciones podría haber un árbol de levas 3530, diez árboles de levas 3530, veinte árboles de levas 3530, etc. Los engranajes impulsados 3532 se acoplan con un engranaje intermedio 3534 y se configuran además para un engranaje impulsor 3536 accionado por el accionador 3538. En algunas realizaciones, el accionador 3538 es un motor.

Como se muestra en la FIG. 38, las una o más levas 3528 tienen una altura que varía a lo largo del diámetro. En algunas realizaciones, la altura de las levas 3528 puede variar entre 50 mm y 0,9 mm. En otras realizaciones, la altura de las levas 3528 varía entre 1,2 mm y 0,9 mm. Durante el funcionamiento del ciclo de retrolavado y limpieza, el tamaño de poro de los medios de filtro 3518 se puede cambiar girando el árbol de levas 3526. En algunas realizaciones, el tamaño de poro de la criba de filtro 3518 puede variar entre 3 y 100 micrómetros.

Durante el funcionamiento del ciclo de retrolavado y limpieza, el filtro primario 3502 puede estar en comunicación eléctrica con el controlador 115 (mostrado en la FIG. 1) para cambiar el tamaño de poro de los medios de filtro 3518 en función de las variables de control del sistema. En algunas realizaciones, la variable de control es la presión de entrada al filtro primario 3502. En este caso, el sensor 107 (mostrado en la FIG. 1) envía señales de presión al controlador 115 para cambiar el tamaño de poro de los medios de filtro 3518 en respuesta a las señales de presión. En otras realizaciones, la variable de control es la turbidez del fluido de entrada, la turbidez del fluido de salida, el caudal de entrada, el caudal de salida, el nivel del fluido y similares. El tamaño de poro también se puede cambiar en función de una variación de segundo o tercer orden de las variables de control mencionadas anteriormente.

En algunas realizaciones, el controlador 115 hace que el accionador 3538 reduzca el tamaño de poro de los medios de filtro 3518 cuando la señal de presión se acerca a un estado lineal. En algunas realizaciones, el accionador puede crear una dimensión completamente abierta de los poros y una dimensión completamente cerrada de los poros.

Malla de criba variable con placa de cuña

La FIG. 39 muestra un filtro primario 3902 según otra realización de la invención. El filtro primario 3902 incluye una carcasa 3903 que tiene una entrada de limpieza 167, una salida de limpieza 164, una entrada de retrolavado 162 y una salida de retrolavado 166. La carcasa 3903 incluye una parte superior de tanque de filtro 3900 y una parte inferior de tanque de filtro 3904. En algunas realizaciones, la parte superior de depósito de filtro 3900 incluye la entrada de limpieza 167 y la salida de retrolavado 166. En algunas realizaciones, la parte inferior de tanque de filtro 3904 incluye la salida de limpieza 164 y la entrada de retrolavado 162.

Como se muestra en la FIG. 40, un rebaje 3906 se configura a lo largo de la superficie interna de la parte inferior de tanque de filtro 3904 que se configura para recibir unos medios de filtro 3908 que extiende el diámetro interno del fondo de tanque de filtro 3904. los medios de filtro 3908 también incluye un tamiz fijo 3910, un tamiz móvil 3912 y una ménsula de sujeción 3914. El tamiz fijo 3910 se acopla al rebaje 3906 para formar un sello hermético a líquidos. El tamiz móvil 3912 se posiciona por encima del tamiz fijo 3910 y se acopla a la ménsula de sujeción 3914 a través de un miembro de sujeción 3918. En algunas realizaciones, el miembro de sujeción 3918 es un tornillo, un clavo o un perno. La ménsula de sujeción 3914 se monta en el tamiz móvil 3912 y se configura además para un accionador 3920 que permite el desplazamiento del tamiz móvil 3912. En algunas realizaciones, el accionador 3920 es un accionador lineal de precesión con un movimiento incremental mínimo de 1 micrómetro.

Como se muestra en la FIG. 41, el centro del tamiz fijo 3910 también incluye varios primeros canales de fluido 3920 que se extienden longitudinalmente a través del mismo. En algunas realizaciones, los varios primeros canales de fluido 3920 incluyen paredes estrechadas 3922 que se configuran para recibir los salientes 3924 del tamiz móvil 3912. El tamiz móvil 3912 se configura de manera similar con varios segundos canales de fluido 3926 que se extienden longitudinalmente a través del mismo. En algunas realizaciones no reivindicadas, la dimensión de los poros de los medios de filtro 3908 se define como un espacio entre las paredes estrechadas 3922 y los salientes 3924. El controlador 115 puede conectarse al tamiz móvil 3912 para alterar la dimensión de los poros entre una dimensión completamente abierta de los poros, una dimensión completamente cerrada de los poros y diversas posiciones entre las mismas.

Durante el funcionamiento del ciclo de retrolavado y limpieza, el filtro primario 3502 puede estar en comunicación eléctrica con el controlador 115 (mostrado en la FIG. 1) para cambiar el tamaño de poro de los medios de filtro 3518 en función de las variables de control del sistema. En algunas realizaciones, la variable de control es la presión de entrada al filtro primario 3502. En este caso, el sensor 107 (mostrado en la FIG. 1) envía señales de presión al controlador 115 para cambiar el tamaño de poro de los medios de filtro 3518 en respuesta a las señales de presión. En otras realizaciones, la variable de control es la turbidez del fluido de entrada, la turbidez del fluido de salida, el caudal de entrada, el caudal de salida, el nivel de la fuente de fluido y similares. En algunas realizaciones, el controlador 115 hace que el accionador 3538 reduzca el tamaño de poro de los medios de filtro 3518 cuando la señal de presión se acerca a un estado lineal. En algunas realizaciones, el accionador puede crear una dimensión completamente abierta de los poros y una dimensión completamente cerrada de los poros. El accionador 3920 puede alterar el tamaño de los poros de los medios de filtro 3908 elevando y bajando el tamiz movable 3912. Los resortes 3916 pueden configurarse entre el tamiz fijo 3910 y el tamiz movable 3912 para producir una fuerza de separación.

La FIG. 42 muestra los medios de filtro 4208 según una realización no reivindicada de la invención. los medios de filtro 4208 incluye un perfil de superficie 4210 configurado entre una placa superior 4200 y una placa inferior 4202. En algunas realizaciones no reivindicadas, el perfil de superficie 4210 es un resorte de torsión, en el que el tamaño de poro de los medios de filtro 4208 viene dictado por holguras micrométricas entre los anillos del resorte micrométrico. Durante el funcionamiento del ciclo de limpieza, el tamaño de poro de los medios de filtro 4208 se puede cambiar utilizando un miembro de rotación 4204. Para cambiar el tamaño de los poros, el miembro de rotación 4204 hace girar la placa superior 4200 mientras que la placa inferior 4200 permanece en una posición fija. En algunas realizaciones, la rotación de la placa superior 4200 se puede usar para comprimir o relajar el perfil de superficie 4210 para alterar el tamaño de poro de los medios de filtro 4208.

La FIG. 43 muestra unos medios de filtro 4308 según una realización no reivindicada de la invención. La criba de filtro 4308 incluye un primer cilindro giratorio 4300 y un segundo cilindro giratorio 4302. los medios de filtro 4308 también incluye un primer miembro giratorio 4306 configurado para el primer cilindro giratorio 4302, y un segundo miembro giratorio 4310 configurado para el segundo cilindro giratorio 4302. El segundo cilindro giratorio 4302 se configura concéntricamente dentro del primer cilindro giratorio 4300, y tanto el primer cilindro giratorio 4300 como el segundo cilindro giratorio 4302 se configuran con varias aberturas 4304 que se extienden radialmente a través de los mismos. Durante el funcionamiento del ciclo de limpieza, el tamaño de poro de la criba de filtro 4308 puede alterarse girando el primer cilindro giratorio 4302 y el segundo cilindro giratorio 4302 utilizando el primer miembro giratorio 4306 y el segundo miembro giratorio 4310, respectivamente. En algunas realizaciones, el tamaño de poro de los medios de filtro 4308 varía entre 5 y 150 micrómetros.

Filtro de retrolavado

La FIG. 44 muestra un filtro de retrolavado 4404 según una realización de la invención. El filtro de retrolavado 4404 elimina los residuos durante el ciclo de retrolavado que se han acumulado en el filtro primario 102 durante el ciclo de limpieza. Además, el filtro de retrolavado 4404 permite la limpieza del filtro primario 102 prácticamente sin descarga de fluido desde el sistema de fluido 100.

Como se muestra en la FIG. 44, el filtro de retrolavado 4404 incluye un colector 4400 configurado con una entrada de fluido 4402 y una salida de fluido 4403. El filtro de retrolavado 4404 incluye además una parte superior de filtro 4406, una parte inferior de filtro 4420 y una pieza de drenaje 4424. En algunas realizaciones, el colector 4400 se asegura a la parte superior de filtro 4406 usando una primera abrazadera 4408, y la parte superior de filtro 4406 se asegura a la parte inferior de filtro 4420 usando una segunda abrazadera 4410.

La FIG. 45 muestra que el filtro de retrolavado 4404 también incluye un colador 4418 que se dispone coaxialmente y se extiende longitudinalmente dentro del filtro de retrolavado 4404. El colador 4418 incluye un reborde radial superior 4419 que se configura para ser recibido por un rebaje 4421 a lo largo de la superficie interna de la parte inferior de filtro 4420. Un acople superior 4412 se configura por encima del colador 4418. En algunas realizaciones, el acople superior 4412 es una placa circular que extiende el diámetro interno de la parte inferior de filtro 4420. En algunas realizaciones, el acople superior 4412 incluye una lumbrera de fluido 4423 que se configura para recibir un conducto 4425 desde el colector 4400 para colocar la entrada de fluido 4402 en comunicación de fluidos con el interior del colador 4418. En algunas realizaciones, una bolsa de filtro 4416 se configura para revestir la superficie interior del colador 4418. La bolsa de filtro 4416 se asegura al colador 4418 mediante un miembro de enganche 4422. En algunas realizaciones, el miembro de enganche 4422 incluye un saliente que se extiende axialmente hacia abajo desde la cara inferior del acople superior 4412, y otro saliente que se extiende radialmente para asegurar la bolsa de filtro al colador 4418.

El reborde radial superior 4419 y el acople superior 4412 incluyen además varias aberturas 4427 para colocar el fluido fuera del colador 4418 y la bolsa de filtro 4416 en comunicación de fluidos con la salida de fluido 4403. La parte inferior de filtro 4420 también incluye una lumbrera de drenaje 4430. El orificio de drenaje 4430 coloca el fluido dentro de la bolsa de filtro 4416 en comunicación de fluidos con el exterior del filtro de retrolavado 4404. En algunas realizaciones, la lumbrera de drenaje 4430 incluye paredes cilíndricas que sobresalen axialmente dentro y fuera del filtro de retrolavado 4404.

En algunas realizaciones, la parte inferior de la bolsa de filtro 4416 incluye una tapa de drenaje 4432. La tapa de drenaje 4432 asegura la bolsa de filtro 4416 al colador 4418 y también evita la rotación de la bolsa de filtro 4416 durante el ciclo de retrolavado. Como se muestra en la FIG. 46, la tapa de drenaje 4432 incluye un miembro superior 4434 que se extiende radialmente desde un cilindro axial 4436. La tapa de drenaje 4432 incluye además un reborde subido 4438 que sobresale desde el miembro superior 4434. El reborde subido 4438 y la cara periférica del miembro superior 4434 forman un rebaje 4437 que se configura para recibir la bolsa de filtro 4416 y el colador 4418. El cilindro axial 4436 se configura para extenderse longitudinalmente a lo largo de la superficie interna de la lumbrera de drenaje 4430 para colocar la bolsa de filtro 4416 en comunicación de fluidos con la lumbrera de drenaje 4430. En algunas realizaciones, el cilindro axial 4436 se extiende longitudinalmente la mitad de la longitud de la lumbrera de drenaje 4430.

Todavía haciendo referencia a la FIG. 46, también se puede configurar un acople de drenaje 4424 en la lumbrera de drenaje 4430. En algunas realizaciones, el acople de drenaje 4424 incluye un cilindro axial 4440 con un primer saliente 4442 y un segundo saliente 4444. En algunas realizaciones, el cilindro axial 4440 del acople de drenaje 4424 se configura concéntricamente para extenderse coaxialmente a lo largo de la superficie interna de la tapa de drenaje 4432. El primer saliente 4442 se extiende radialmente para conectarse con la pared interna de la lumbrera de drenaje 4430, y el segundo saliente 4444 se extiende radialmente para conectarse con la cara inferior de la lumbrera de drenaje 4430. Las juntas 4414 se posicionan en la cara superior de los salientes radiales 4442, 4444 para crear un sello hermético a líquidos. En algunas realizaciones, se incluye una válvula en la lumbrera de drenaje 4430.

Funcionamiento del filtro de retrolavado

Durante el funcionamiento del ciclo de retrolavado, el fluido que contiene residuos entra en el colector 4400 a través de la entrada de fluido 4402 y se dirige a la bolsa de filtro 4416. El fluido se limpia pasando a través de la bolsa de filtro 4416 y sale del colador 4418 hacia el cuerpo principal de la parte inferior de filtro 4420. El fluido limpio pasa entonces a través de las diversas aberturas 4427 del reborde radial superior 4419 del colador 4418 y del acople superior 4412, y sale del filtro de retrolavado 4404 a través de la salida de fluido 4403. En algunas realizaciones, los residuos se pueden eliminar del filtro de retrolavado 4404 reemplazando la bolsa de filtro 4416. En otras realizaciones, se puede iniciar un ciclo de limpieza de la bolsa de filtro abriendo la válvula de drenaje y cerrando la válvula de la salida de fluido 4403. El fluido puede recircular entonces a través de la bolsa de filtro 4416 hasta que se eliminen los residuos arrastrados.

Realizaciones alternativas de filtros de retrolavado

La FIG. 47 muestra otra configuración para un filtro de retrolavado 4704 según una realización de la invención. El filtro de retrolavado 4704 incluye componentes similares descritos anteriormente con respecto a la primera configuración 4404, así como algunos componentes adicionales. El filtro de retrolavado 4704 incluye un colector 4400 configurado con una entrada de fluido 4402 y una salida de fluido 4403. El filtro de retrolavado 4704 también incluye una parte superior de filtro 4406, una parte inferior de filtro 4420 y una lumbrera de drenaje 4430. En algunas realizaciones, el colector 4404 se asegura a la parte superior de filtro 4406 usando una primera abrazadera 4408, y la parte superior de filtro 4406 se asegura a la parte inferior de filtro 4420 usando una segunda abrazadera (no mostrada). Además, el filtro de retrolavado 4704 incluye un filtro 4715, un colador 4718 y un acople de drenaje 4724. El filtro 4715 incluye un acople superior 4712 y una bolsa de filtro 4716. El acople superior 4712 incluye características similares a las mostradas en la FIG. 46, pero también incluye un rebaje 4717 configurado para recibir la bolsa de filtro 4716.

Haciendo referencia a la FIG. 48, el filtro 4715 también incluye una tapa inferior de filtro modificada 4732 acoplada a la parte inferior de la bolsa de filtro 4716. En algunas realizaciones, la tapa inferior de filtro 4732 evita la rotación y el plegado del filtro 4715 durante el ciclo de retrolavado. La tapa inferior de filtro 4732 incluye un cilindro axial 4734 configurado con un reborde radial superior 4736. La periferia del reborde radial superior 4736 incluye un saliente axial 4738 que se extiende hacia abajo para crear un rebaje 4739 entre el cilindro axial 4734 y el saliente axial 4738. El saliente axial 4738 se configura además con brazos radiales primero y segundo 4740 y 4742 que se configuran para extenderse hasta la superficie interior del colador 4718. Los brazos radiales primero y segundo 4740 y 4742 incluyen un canal 4741 que discurre a lo largo del brazo y se configura para recibir la bolsa de filtro 4716. Los brazos radiales primero y segundo 4740 y 4742 ayudan a asegurar la bolsa de filtro 4716 en su sitio durante el ciclo de retrolavado.

Continuando con la referencia a la FIG. 48, la tapa inferior de filtro 4732 también se acopla a la lumbrera de drenaje 4430 para permitir que los residuos acumulados en la bolsa de filtro 4416 salgan del filtro de retrolavado 4704 durante el ciclo de limpieza de retrolavado. En algunas realizaciones, el cilindro axial 4734 de la tapa inferior 4732 se configura concéntricamente a lo largo de la superficie interior y se extiende longitudinalmente hasta aproximadamente la mitad de la longitud de la lumbrera de drenaje 4430. En algunas realizaciones, la superficie inferior del colador 4718 incluye un cilindro axial 4744 que sobresale hacia arriba. En algunas realizaciones, el cilindro axial 4744 del colador 4718 se configura a lo largo de la superficie exterior de la lumbrera de drenaje 4430 e incluye un reborde radial superior 4746 que se extiende a lo largo de la superficie superior de la lumbrera de drenaje 4430. El reborde radial superior 4746 y el cilindro axial 4744 del colador 4718 se configuran para ser recibidos por el rebaje en la tapa inferior de filtro 4732. En algunas realizaciones, la lumbrera de drenaje 4430 se puede configurar con un tapón de drenaje 4748. Las juntas 4414 se pueden colocar en cualquier interfaz para producir un sello hermético a fluidos.

Filtros de retrolavado configurados con válvulas de retención de tipo oscilante

La FIG. 49 muestra otra configuración del filtro de retrolavado 4904 que es coherente con diversas realizaciones de la invención. El filtro de retrolavado 4904 incluye componentes similares descritos anteriormente, así como algunos componentes modificados o adicionales. En particular, el filtro de retrolavado 4904 se configura con una primera válvula de retención 4906 y una segunda válvula de retención 4908. La primera válvula de retención 4906 evita que el fluido se escape cuando se retira el filtro 4915 durante el mantenimiento. El filtro de retrolavado 4904 también se configura con un acople superior modificado 4912 que incluye un miembro de enganche 4911. En algunas realizaciones, el miembro de enganche 4911 incluye un cilindro axial que se extiende longitudinalmente desde la cara superior del acople superior 4912.

Durante el funcionamiento, cuando el filtro 4915 se une al colector 4900, el miembro de enganche 4911 abre la primera válvula de retención 4906 posicionada en el extremo de la entrada de fluido 4402. En algunas realizaciones, la primera válvula de retención 4906 es una válvula de retención de tipo oscilante que incluye un miembro de base 4910 y un miembro de disco 4913. En algunas realizaciones, el miembro de base 4910 se configura alrededor de la corriente de entrada de fluido y se conecta al miembro de disco 4913 mediante una bisagra 4921. Cuando se retira el filtro 4915 durante el mantenimiento, la presión positiva de la entrada de fluido 4402 fuerza al miembro de disco 4913 a entrar en el miembro de base 4910 y cierra la primera válvula de retención 4906, evitando así que el fluido se escape durante el mantenimiento.

Continuando con la referencia a la FIG. 49, el filtro de retrolavado 4904 también se configura con una segunda válvula de retención 4908 posicionada en la salida de fluido 4403. La segunda válvula de retención 4908 evita que el fluido entre en el filtro de retrolavado 4904 durante el ciclo de limpieza. De manera similar a lo anterior, la segunda válvula de retención 4908 incluye un miembro de base 4910 conectado a un miembro de disco 4912 a través de la bisagra 4921.

Durante el funcionamiento del ciclo de retrolavado, la presión positiva que fluye a través de la salida de fluido 4403 hace que la segunda válvula de retención 4908 se abra al forzar al miembro de disco 4913 a pivotar a lo largo de la bisagra 4921. Durante el funcionamiento del ciclo de limpieza, la presión positiva fuerza al miembro de disco 4913 a entrar en el miembro de base 4910, lo que provoca el cierre de la segunda válvula de retención 4908. El colector 4900 puede incluir además una tapa 4914 que se rosca a la entrada y a la salida del colector 4900. La tapa 4914 asegura la segunda válvula de retención 4908 al colector 4900.

Filtro de retrolavado con válvulas de retención modificadas

La FIG. 50 muestra otra configuración del filtro de retrolavado 5004. El filtro de retrolavado 5004 incluye componentes similares descritos anteriormente, así como algunos componentes modificados o adicionales. En particular, el filtro de retrolavado 5004 incluye una primera válvula de retención 5006, una segunda válvula de retención 5008 y un acople superior 5012.

El acople superior 5012 incluye un miembro de enganche 5010 que se configura para abrir la primera válvula de retención 5006 durante el funcionamiento del ciclo de retrolavado. En algunas realizaciones, el miembro de enganche 5010 incluye un miembro de base 5014 que conecta un miembro inferior 5016 a un miembro superior 5018. El miembro inferior 5016 es un cilindro axial que se extiende desde el acople superior 5012 para conectarse con el borde periférico del miembro de base 5014. En algunas realizaciones, el miembro superior 5012 también es un cilindro axial con un diámetro menor que se extiende longitudinalmente hacia arriba desde una abertura central en el miembro de base 5014. El miembro superior 5018 incluye al menos un canal que permite que la entrada de fluido 4402 esté en comunicación de fluidos con la bolsa de filtro 4716 (mostrada en la FIG. 47).

Las FIGS. 51-52 muestran otra configuración para una primera válvula de retención 5106. La primera válvula de retención 5106 incluye una carcasa cilíndrica 5122, un miembro superior 5128, un miembro de base 5120, un miembro elástico 5126 y un miembro de presión 5124. En algunas realizaciones, el miembro elástico 5126 ayuda a desviar la primera válvula de retención 5106 a la posición de cierre cuando se retira el filtro 5015 durante el mantenimiento.

La carcasa cilíndrica 5122 de la primera válvula de retención 5106 se extiende axialmente entre el miembro superior 5128 y el miembro de base 5120. En algunas realizaciones, el miembro de base 5120 se extiende radialmente desde la carcasa cilíndrica 5122 para formar una lumbrera de fluido 5130 que permite el paso del fluido. En algunas realizaciones, el miembro superior 5128 es una placa configurada con varias aberturas 5138. En algunas realizaciones, el miembro superior 5128 incluye una primera placa 5132 posicionada en el centro que se extiende radialmente para definir un primer radio. La primera placa 5132 incluye salientes radiales 5134 que se extienden entre la primera placa 5132 y una segunda placa 5136. Los salientes radiales 5134 se configuran para formar varias aberturas 5138. La segunda placa 5136 también se extiende radialmente para definir un segundo radio y varios segundos salientes radiales 5142 que se extienden entre la segunda placa 5136 y la parte superior de la carcasa cilíndrica 5122. Los segundos salientes radiales 5142 se configuran para formar varias segundas aberturas 5140. En algunas realizaciones, la cara superior de la carcasa cilíndrica 5122 incluye una serie de ranuras 5144 configuradas para recibir los varios segundos salientes radiales 5142.

En algunas realizaciones, el miembro de presión 5124 es una placa que se posiciona por encima de la lumbrera de fluido 5130. En algunas realizaciones, el miembro de presión 5124 tiene un diámetro que es mayor que la lumbrera de fluido 5130, pero es más pequeño que el diámetro interno de la carcasa cilíndrica 5122. En algunas realizaciones, el miembro elástico 5126 es un resorte que se extiende entre el miembro superior 5128 y el miembro inferior 5124. Otros miembros elásticos 5126 podrían incluir resinas sintéticas o polímeros deformables. El miembro de presión 5124 se configura además con un miembro de enganche 5146 que incluye un cilindro axial que se extiende longitudinalmente desde la cara superior del miembro de presión 5124. El miembro de enganche 5146 se configura para ser recibido dentro de un cilindro axial 5148 que sobresale desde la cara inferior del miembro superior 5128.

Las FIGS. 53-54 muestran la segunda válvula de retención 5008 que incluye una carcasa 5310 con una superficie superior 5312 que contiene varias lumbreras de fluido 5314, y una válvula de paraguas 5316 configurada a través de un orificio central 5318. La segunda válvula de retención 5008 permite que el fluido pase durante el ciclo de retrolavado, pero evita que el fluido pase durante el ciclo de limpieza. En algunas realizaciones, la carcasa 5310 forma un cilindro axial que extiende el diámetro de la salida de fluido 4403 en el colector 4900 (mostrado en la FIG. 49). La válvula tipo paraguas 5316 incluye aletas radiales esféricas 5040 que se extienden desde la parte superior de un vástago de válvula 5320 hasta aproximadamente el borde exterior de la carcasa 5310. El vástago de válvula 5320 se extiende a través del orificio central 5318 y se retiene en la carcasa mediante una primera lengüeta de retención 5044 y una segunda lengüeta de retención 5046.

La FIG. 54 muestra la válvula de paraguas 5316 en reposo, donde las aletas radiales esféricas 5040 se apoyan en la carcasa 5310 para cubrir la pluralidad de lumbreras de fluido 5314. La operación durante el ciclo de retrolavado crea una presión positiva en la entrada de la segunda válvula de retención 5008, lo que obliga a las aletas radiales esféricas 5040 a invertirse y permite el paso del fluido. Durante el ciclo de limpieza, la presión positiva fuerza las aletas radiales esféricas 5040 a entrar en la carcasa 5040, impidiendo el paso del fluido.

Filtro de retrolavado con válvula de retención modificada

Las FIGS. 55-56 muestran otra configuración del filtro de retrolavado 5504. El filtro de retrolavado 5504 incluye componentes similares descritos anteriormente, así como algunos componentes modificados o adicionales. En particular, el filtro de retrolavado 5504 incluye un acople superior 5512 y un colector 5500 que se configuran para recibir una primera válvula de retención 5506.

La primera válvula de retención 5506 incluye una carcasa 5510, un miembro elástico 5514 y un miembro de presión 5516. La primera válvula de retención 5506 permite que el fluido pase durante el ciclo de retrolavado, pero evita que el fluido pase cuando se retira el filtro 5515. En algunas realizaciones, el miembro elástico 5514 ayuda a desviar la primera válvula de retención 5506 a la posición de cierre cuando se retira el filtro 5515 durante el mantenimiento.

En algunas realizaciones, la carcasa 5510 es un cilindro axial que se extiende longitudinalmente entre la entrada de fluido 4402 (mostrada en la FIG. 44) del colector 5500 y el acople superior 5512. En algunas realizaciones, el colector 5500 se engancha de forma roscada a la parte superior de la carcasa 5510 para asegurar la primera válvula de retención 5506 en el filtro de retrolavado 5504. La carcasa 5510 se configura además con un reborde radial interno 5518 que se extiende radialmente para definir una lumbrera de fluido 5519. El miembro de presión 5516 incluye un miembro superior 5520 que controla el paso del fluido desde el colector 5500 al filtro 5515, un vástago de válvula 5526 y una base 5528 que interactúa con el acople superior 5512.

El miembro superior 5520 se acopla al reborde radial interno 5518 de la carcasa 5510 mediante el miembro elástico 5514 que se extiende desde el colector 5500 hasta el miembro superior 5520. En algunas realizaciones, el miembro superior 5520 es un disco configurado para cubrir la lumbrera de fluido e incluye además varios salientes radiales 5522 que se conectan a un anillo anular 5524 configurado a lo largo de la superficie interna de la carcasa 5510. En algunas realizaciones, el vástago de válvula 5526 es un cilindro axial que se extiende entre el miembro superior 5520 y la base 5528. En algunas realizaciones, la base 5528 es un disco configurado con varios salientes radiales 5530 que se conectan a un anillo anular 5532 configurado en la cara inferior de la carcasa 5510. En algunas realizaciones, el anillo anular 5532 también incluye varias patas 5534 que se extienden axialmente hacia abajo desde la cara inferior del anillo anular 5532.

Durante el funcionamiento del ciclo de retrolavado, el acople superior 5512 se acopla al miembro de presión 5516 para comprimir el miembro elástico 5514 y levantar el miembro superior 5520 para separarlo del orificio de fluido 5519. Una vez que se retira el filtro 5515 durante el mantenimiento, el miembro elástico 5514 obliga al miembro superior 5520 a cubrir el orificio de fluido, impidiendo el paso del fluido.

Filtros de retrolavado con tapas de filtro modificadas

Las FIGS. 57-58 muestran otra configuración del filtro de retrolavado 5704. El filtro de retrolavado 5704 atenúa la turbulencia del fluido y el efecto de ariete de fluido al dirigir un fluido de entrada 5702 a través de una ruta tortuosa. El filtro de retrolavado 5704 incluye componentes similares descritos anteriormente, así como algunos componentes modificados o adicionales. El filtro de retrolavado 5704 incluye una parte superior de filtro 5706, una parte inferior de filtro 5708, una lumbrera de drenaje 5730 y un pedestal 5732.

En algunas realizaciones, la parte inferior de filtro 5708 incluye un cilindro axial que se extiende entre la parte superior de filtro 5706 y el pedestal 5732. La parte inferior de filtro 5708 incluye la entrada de fluido 5702 conectada por un reborde radial superior 5718 que coloca la parte superior de filtro 5706 en comunicación de fluidos con la parte inferior de filtro 5708. Un colador 5714 se dispone coaxialmente dentro de la parte inferior de filtro 5708 e incluye una bolsa de filtro 5710 que recubre la superficie interior del colador 5714. El colador 5714 también incluye un reborde radial 5715 que se configura para ser recibido por un rebaje 5717 en la parte inferior de filtro 5708. En algunas realizaciones, la bolsa de filtro 5710 se asegura al colador 5714 mediante una presilla de filtro 5712. En algunas realizaciones, la presilla de filtro 5712 es un anillo anular que reposa sobre el reborde radial superior 5715 del colador 5714 e incluye varios salientes axiales que se extienden hasta la parte superior de filtro 5706, donde se enganchan en las lumbreras de recepción. La parte inferior de filtro 5708 incluye una salida de fluido 5703 y una lumbrera de drenaje 5730. En algunas realizaciones, el pedestal 5732 es un cilindro axial que se extiende desde la parte inferior de filtro 5708 y permite que el filtro de retrolavado 5704 permanezca de pie por sí solo.

Las FIGS. 59-60 muestran otra configuración del filtro de retrolavado 5904 que es coherente con diversas realizaciones de la invención. El filtro de retrolavado 5904 atenúa la turbulencia del fluido y el efecto de ariete de fluido al dirigir un fluido de entrada 5902 a través de una ruta tortuosa. El filtro de retrolavado 5904 incluye componentes similares descritos anteriormente, así como algunos componentes modificados o adicionales. El filtro de retrolavado 5904 incluye una parte superior de filtro 5906, una parte inferior de filtro 5908, una lumbrera de drenaje 5730 y un pedestal 5732.

Un colador 5914 se dispone coaxialmente dentro de la parte inferior de filtro 5908 e incluye una bolsa de filtro 5910 que recubre la superficie interior del colador 5914. En algunas realizaciones, la bolsa de filtro 5910 incluye una lumbrera de entrada de fluido 5912 y un asa plegable 5914. La lumbrera de entrada de fluido 5912 se configura para extenderse a través de una abertura 5916 en el colador 5914 y para ser recibido coaxialmente por el fluido de entrada 5902 posicionado en la parte inferior de filtro 5908. El filtro de retrolavado 5904 también incluye una parte superior de filtro 5906. En algunas realizaciones, la parte superior de filtro 5906 es un disco que se asegura en un reborde radial superior 5918 de la parte inferior de filtro 5908.

Las FIGS. 61-62 muestran otra configuración de un filtro de retrolavado 6104. El filtro de retrolavado 6104 atenúa la turbulencia del fluido y el efecto de ariete de fluido al dirigir un fluido de entrada 6102 a través de una ruta tortuosa. El filtro de retrolavado 6104 incluye una parte superior de filtro 6106, una parte inferior de filtro 6108, una lumbrera de drenaje 5730 y un pedestal 5732.

La parte inferior de filtro 6108 incluye la entrada de fluido 6102 conectada por un reborde radial superior 6118 que coloca la parte superior de filtro 6106 en comunicación de fluidos con la parte inferior de filtro 6108. Un colador 6114 se dispone coaxialmente dentro de la parte inferior de filtro 6108 e incluye una bolsa de filtro 6110 que recubre la superficie interior del colador 6114. La parte superior de filtro 6106 incluye una parte abovedada 6107 que ayuda a reducir la turbulencia del fluido que entra en la bolsa de filtro 6110. En algunas realizaciones, la bolsa de filtro 6110 y el colador 6114 se enganchan de forma roscada a la parte inferior de filtro 6108. Las juntas 6122 pueden configurarse dentro del filtro de retrolavado 6104 para formar sellos herméticos a líquidos. En algunas realizaciones, se puede usar una abrazadera 6120 para asegurar la parte superior de filtro 6106 a la parte inferior de filtro 6108.

Filtro de retrolavado con mecanismo de liberación rápida

Las FIGS. 63-64 muestran otra configuración de un filtro de retrolavado 6304. El filtro de retrolavado 6304 incluye una parte superior de filtro 6306 que facilita la retirada de una bolsa de filtro 6315 durante el mantenimiento. El filtro de retrolavado 6304 incluye una parte inferior de filtro 6308 configurada con entrada de fluido 6302, una salida de fluido 6303, una parte superior de filtro 6306 y una lumbrera de drenaje 4748.

Como se muestra en la FIG. 64, el filtro de retrolavado 6304 incluye además un filtro 6315 que se dispone coaxialmente y se extiende longitudinalmente dentro de la parte inferior de filtro 6308. En algunas realizaciones, el filtro 6315 incluye un reborde radial superior 6316 que se acopla a la superficie interna de la parte inferior de filtro 6308. Se puede configurar una junta 6314 en el reborde radial superior 6316 para proporcionar un sello hermético a líquidos. También podría implementarse un colador usado en cualquiera de las realizaciones anteriores para proporcionar soporte al filtro 6315.

Las FIGS. 65-66 muestran que la parte superior de filtro 6306 también incluye una carcasa 6320, un miembro de bloqueo 6322, una corredera 6324 y un miembro de enganche 6326. En algunas realizaciones, la parte superior de filtro 6306 incluye además un anillo de retención 6328, uno o más miembros de presión 6330 y uno o más miembros elásticos 6332, y una junta de bisagra 6323.

Como se muestra en las FIGS. 67-68, la carcasa 6320 también incluye un cuerpo cilíndrico 6334 que se extiende longitudinalmente entre una placa superior 6336 y una cara inferior 6335. La placa superior 6336 se extiende radialmente más allá del cuerpo cilíndrico 6334, e incluye además una parte girada hacia abajo 6338. En algunas realizaciones, el miembro de bloqueo 6322 es un anillo anular que se conecta a la junta de bisagra 6323 en la superficie externa de la parte girada hacia abajo 6338. El miembro de bloqueo 6322 se configura para pivotar a lo largo de la superficie externa de la carcasa 6320 y puede engancharse con los rebordes radiales 6327 que se extienden desde

la corredera 6324. En algunas realizaciones, la corredera 6324 es un cilindro configurado alrededor de la superficie externa del cuerpo cilíndrico principal 6334. Uno o más miembros elásticos 6332 aseguran la corredera 6324 dentro de la carcasa 6320 conectando la superficie superior de la corredera 6324 a la placa superior 6336. En algunas realizaciones, el uno o más miembros de presión 6330 son esferas que sobresalen de la superficie exterior del cuerpo cilíndrico principal 6334. El uno o más miembros de presión 6330 se aseguran al cuerpo cilíndrico usando el anillo de retención 6328. La corredera 6324 incluye un rebaje 6340 que se configura para recibir uno o más miembros de presión 6330.

Las FIGS. 67-68 muestran el funcionamiento de la parte superior de filtro 6306 de las FIGS. 65-66 en el estado bloqueado. Para bloquear el filtro superior 6306, se tira hacia abajo del miembro de bloqueo 6322 para acoplarse al reborde radial 6327 de la corredera 6324. A medida que la corredera 6324 desciende por el cuerpo cilíndrico 6334, el uno o más miembros de presión 6330 obligan a la parte superior de la corredera 6324 a sobresalir hacia fuera. Como resultado, el extremo inferior de la corredera 6324 fuerza al cuerpo cilíndrico 6334 hacia dentro para asegurar la parte superior de filtro 6306 al filtro de retrolavado 6304. La parte superior de filtro se puede asegurar en la posición bloqueada tirando del miembro de bloqueo 6322 sobre el miembro de enganche 6326. En algunas realizaciones, el miembro de enganche 6326 es un botón pulsador.

Las FIGS. 69-70 muestran el funcionamiento de la parte superior de filtro 6306 en estado abierto. La parte superior de filtro 6306 se abre presionando primero el miembro de enganche 6326 y tirando del miembro de bloqueo 6322 hacia arriba. A medida que el miembro de bloqueo 6322 se mueve hacia arriba, el uno o más miembros elásticos 6332 fuerzan la corredera 6324 hacia arriba hasta que el uno o más miembros de presión 6330 son recibidos por el rebaje 6340 de la corredera 6324. Como resultado, se elimina la fuerza hacia dentro sobre el cuerpo cilíndrico 6334, y la parte superior de filtro 6306 se puede abrir para retirar el filtro 6315 o para realizar tareas de mantenimiento.

Filtros de retrolavado con características de compactación de residuos

La FIG. 71 muestra una configuración de un filtro de retrolavado 7104. El filtro de retrolavado 7104 incluye un compactador de residuos 7106. En algunas realizaciones, el compactador de residuos 7106 actúa para extender la vida útil del filtro de retrolavado 7104 entre los ciclos de mantenimiento. Todas las realizaciones descritas a continuación para el compactador de residuos se pueden usar solas o en combinación con cualquiera de las realizaciones anteriores del filtro de retrolavado.

El filtro de retrolavado 7104 incluye un cuerpo cilíndrico 7108 configurado con una entrada de fluido 7102, una salida de fluido 7103, un filtro 7115 y un compactador de residuos 7106. En algunas realizaciones, la entrada de fluido 7102 se configura en la parte superior del cuerpo cilíndrico 7108. En algunas realizaciones, el filtro 7115 se configura para extenderse coaxialmente a través de la entrada de fluido 7102 y se extiende longitudinalmente la longitud del cuerpo cilíndrico 7108. En algunas realizaciones, el compactador de residuos 7106 es una placa anular que extiende el diámetro interno del cuerpo cilíndrico 7108 y se configura para deslizarse axialmente. El compactador de residuos 7106 incluye una abertura central 7110 configurada para recibir la bolsa de filtro 7115. Durante el funcionamiento, el compactador de residuos 7106 reposa a lo largo de la superficie interior superior del cuerpo cilíndrico 7108 hasta que el controlador 115 (mostrado en la FIG. 1) detecte que el filtro 7115 está suficientemente lleno de residuos. En algunas realizaciones, el controlador 115 usa la turbidez del fluido como parámetro de control. El compactador de residuos 7106 se desplaza entonces axialmente para compactar los residuos. Una vez que los residuos se han compactado, el compactador de residuos 7106 vuelve a una posición de reposo.

La FIG. 72 muestra una configuración de un filtro de retrolavado 7204. El filtro de retrolavado 7204 incluye un compactador de residuos 7206. En algunas realizaciones, el compactador de residuos 7206 incluye varias láminas de filtro 7210 que se configuran para formar un cilindro axial alrededor del filtro 7115 dentro del cuerpo cilíndrico 7108. Durante el funcionamiento, el compactador de residuos 7206 reposa a lo largo de la superficie interior del cuerpo cilíndrico 7108 hasta que un controlador 115 (mostrado en la FIG. 1) detecte que el filtro 7115 está suficientemente lleno de residuos. En algunas realizaciones, el controlador 115 usa la turbidez del fluido como parámetro de control. El compactador de residuos 7206 se desplaza entonces radialmente para compactar los residuos. Una vez que los residuos se han compactado, el compactador de residuos 7206 vuelve a la posición de reposo.

Las FIGS. 73-74 muestran una configuración de un filtro de retrolavado 7304. El filtro de retrolavado 7304 incluye un compactador de residuos 7306. En algunas realizaciones, el compactador de residuos 7306 incluye un disco anular que se configura alrededor de la bolsa de filtro 7115. El compactador de residuos 7306 también se configura para actuar radialmente para apretar la bolsa de filtro 7115 y deslizarse axialmente para compactar los residuos dentro del cuerpo cilíndrico 7308. Durante el funcionamiento, el compactador de residuos 7306 reposa a lo largo de la superficie interior superior del cuerpo cilíndrico 7108 hasta que un controlador 115 (mostrado en la FIG. 1) detecte que el filtro 7315 está suficientemente lleno de residuos. En algunas realizaciones, el controlador 115 usa la turbidez del fluido como parámetro de control. El compactador de residuos 7306 actúa entonces radialmente para apretar la bolsa de filtro y se desplaza axialmente para compactar los residuos. Una vez que los residuos se han compactado, el compactador de residuos 7306 vuelve a una posición de reposo.

La FIG. 75 muestra una configuración de un filtro de retrolavado 7504. El filtro de retrolavado 7504 incluye un compactador de residuos 7506. En algunas realizaciones, el compactador de residuos 7506 es un disco anular que se configura dentro del filtro 7115. El compactador de residuos 7506 también se configura para deslizarse axialmente para compactar los residuos dentro del filtro 7115. En algunas realizaciones, se puede usar una prensa de resorte 7510 para accionar el compactador de residuos 7506 para que se deslice axialmente. Durante el funcionamiento, el compactador de residuos 7506 reposa a lo largo de la superficie interior superior del cuerpo cilíndrico 7108 hasta que un controlador 115 (mostrado en la FIG. 1) detecte que el filtro 7115 está suficientemente lleno de residuos. En algunas realizaciones, el controlador 115 usa la turbidez del fluido como parámetro de control. El compactador de residuos 7506 actúa entonces axialmente para compactar los residuos. Una vez que los residuos se han compactado, el compactador de residuos 7506 vuelve a una posición de reposo.

La FIG. 76 muestra una configuración de un filtro de retrolavado 7604. El filtro de retrolavado 7604 incluye un compactador de residuos 7606. En algunas realizaciones, el compactador de residuos 7606 incluye una barrena 7620 configurada para girar a lo largo de la superficie interna de un filtro 7615. El filtro 7615 se configura además en una base 7716 que extiende el diámetro interno del cuerpo cilíndrico 7108. En algunas realizaciones, el filtro 7615 es una criba de malla estática configurada en forma cónica, donde la base redonda del filtro de criba de malla estática se conecta a la parte superior del cuerpo cilíndrico 7108 y se estrecha hasta una salida de masticación 7618 en la base 7616. La base 7616 incluye además una bolsa de residuos 7620 que se extiende desde el borde periférico de la base 7620 hasta la parte inferior del cuerpo cilíndrico 7108. La barrena 7620 incluye varias cuchillas 7622 que se configuran a lo largo de la superficie interna del filtro 7615 para que los residuos puedan compactarse y triturarse a lo largo de la superficie de la criba de malla estática.

Durante el funcionamiento, el compactador de residuos 7606 gira dentro del filtro 7615 para aplastar y compactar los residuos a lo largo de la superficie interna del filtro 7615, mientras que el fluido filtrado pasa a través del tamiz del filtro 7615. Los residuos siguen triturándose y compactándose a medida que se desplazan hacia abajo a lo largo del filtro 7615 hasta que los residuos llegan a la salida de masticación 7618 en el punto central del filtro 7615, donde los residuos triturados se transfieren a la bolsa de residuos 7620.

Las FIGS. 77-78 muestran una configuración de un filtro de retrolavado 7704. El filtro de retrolavado 7704 incluye un compactador de residuos 7706. El compactador de residuos 7706 incluye una abrazadera 7710 que se configura alrededor del filtro 7115. El compactador de residuos 7706 también se configura para actuar radialmente para apretar el filtro 7115 y deslizarse axialmente para compactar los residuos dentro del cuerpo cilíndrico 7108. Durante el funcionamiento, el compactador de residuos 7706 reposa a lo largo de la superficie interior superior del cuerpo cilíndrico 7108 hasta que el controlador 115 (mostrado en la FIG. 1) detecte que el filtro 7115 está suficientemente lleno de residuos. En algunas realizaciones, el controlador 115 usa la turbidez del fluido como parámetro de control. El compactador de residuos 7706 actúa entonces radialmente para apretar la bolsa de filtro y se desplaza axialmente aún más para compactar los residuos. Una vez que los residuos se han compactado, el compactador de residuos 7706 vuelve a la posición de reposo.

Unidad de circulación de agua - Sistema de filtro

Para algunas aplicaciones de filtro, como la filtración de piscinas, el estado actual de la técnica requiere tanques de filtro grandes que ocupen un espacio apreciable y requieren el desmontaje del tanque de filtro para su limpieza manual o reemplazo del filtro. Como se detallará a continuación, ciertas realizaciones de la invención pueden proporcionar un sistema de filtro eficiente desde el punto de vista energético que ocupa un espacio mínimo y da como resultado un ciclo de limpieza prácticamente sin pérdida de fluido. El sistema de filtro proporciona además un método simplificado para reemplazar el filtro de retrolavado durante el mantenimiento.

Las FIGS. 79-80 muestran una configuración de un sistema de filtro 8000. El sistema de filtro 8000 incluye un patín 8010 que proporciona soporte para el sistema y una envoltura 8012 que se configura con un controlador 8015, una entrada de fluido 8030, una salida de fluido 8032, una entrada de bomba 8034 y una salida de bomba 8036. La FIG. 81 muestra que el sistema de filtro 8000 incluye además un filtro primario 2602, un filtro de retrolavado 6304, un sensor 107 (como se muestra en la FIG. 1) y una unidad de circulación de fluido 8012. En algunas realizaciones, el controlador 8015 está en comunicación eléctrica con la unidad de circulación de fluido 8012 para dirigir el flujo de fluido entre un ciclo de limpieza, un ciclo de purga y un ciclo de retrolavado. El controlador 8015 puede estar además en comunicación eléctrica con el sensor 107, el filtro primario 2602 y el filtro de retrolavado 6304.

La FIG. 82 muestra que la unidad de circulación de fluido 8012 incluye una carcasa 8040 configurada con una primera capa de lumbreras de conexión 8042 y una segunda capa de lumbreras de conexión 8044 que forman canales que se extienden a través de la carcasa 8040. La carcasa 8040 también se configura con varias válvulas desviadoras que controlan la dirección del flujo a través de la unidad de circulación de fluido 8012. Las válvulas desviadoras incluyen configuraciones y operaciones sustancialmente similares a las descritas en las FIGS. 8-9. En algunas realizaciones, la primera capa de lumbreras de conexión 8042 se configura con una primera válvula desviadora 8046, una segunda válvula desviadora 8048 y una tercera válvula desviadora 8050. En algunas realizaciones, la segunda capa de lumbreras de conexión 8044 se configura con una cuarta válvula desviadora 8052, una quinta válvula desviadora 8054 (véase la FIG. 83), una sexta válvula desviadora 8056 y una séptima válvula desviadora 8058. El filtro primario 2602,

el filtro de retrolavado 6304 y una bomba 114 (como se muestra en la FIG. 1) pueden conectarse a la unidad de circulación de fluido 8012 mediante tuberías externas.

La FIG. 83 muestra que la primera capa de lumbreras de conexión 8042 incluye una lumbrera de entrada de fluido 8060 que está en comunicación de fluidos con una lumbrera de salida del filtro de retrolavado 8062 y una lumbrera de entrada de la bomba 8064. La primera válvula desviadora 8046 se configura en la unidad de circulación de fluido 8012 para regular el flujo de fluido a través de la lumbrera de entrada 8060, y la segunda válvula desviadora 8048 se configura para regular el flujo de fluido a través de la lumbrera de retrolavado 8064. La primera capa de lumbreras de conexión 8042 incluye además una lumbrera de salida de la bomba 8066 que está en comunicación de fluidos con una lumbrera de retrolavado del filtro primario 8068 y la segunda capa de lumbreras de conexión 8044. La primera y la segunda capa de lumbreras de conexión 8042 y 8044 se conectan por un conducto axial 8070. La tercera válvula desviadora 8050 se configura para regular el flujo de fluido a través de la lumbrera de retrolavado del filtro primario 8068.

En algunas realizaciones, el fluido que pasa a través del conducto axial 8070 hasta la segunda capa de lumbreras de conexión 8044 se dirige primero a una lumbrera de limpieza del filtro primario 8072. El flujo al orificio de limpieza del filtro primario 8072 está regulado por la cuarta válvula desviadora 8052. En algunas realizaciones, la lumbrera de limpieza del filtro primario 8072 también está en comunicación de fluidos con una lumbrera de entrada del filtro de retrolavado 8074, y el flujo al lumbrera de entrada del filtro de retrolavado 8074 se regula mediante la quinta válvula desviadora 8054. La lumbrera de entrada del filtro de retrolavado 8074 está además en comunicación de fluidos con una lumbrera de salida de limpieza del filtro primario 8076 y la lumbrera de salida de fluido 8078. El flujo entre la lumbrera de entrada del filtro de retrolavado 8074 y la lumbrera de salida de limpieza del filtro primario 8076 se regula mediante la sexta válvula desviadora 8056, y el flujo entre la lumbrera de salida de limpieza del filtro primario 8076 y la lumbrera de salida de fluido 8078 se regula mediante el séptimo desviador 8058.

Unidad colectora de dos piezas - Sistema de filtro

Las FIGS. 84-85 muestran otra configuración de un sistema de filtro 8500. El sistema de filtro 8500 incluye una carcasa 8510 que se configura con un controlador 8515, una entrada de fluido 8530, una salida de fluido 8532, una entrada de bomba 8534 y una salida de bomba 8536. En algunas realizaciones, la carcasa 8510 incluye una tapa retirable 8512 que facilita el acceso al filtro de retrolavado 6304.

Las FIGS. 86-87 muestran que el sistema de filtro 8500 incluye además un conjunto de colector 8512 que se acopla al filtro primario 2602, al filtro de retrolavado 6304 y al sensor 107 (mostrado en la FIG. 1). El conjunto de colector 8512 también incluye al menos una válvula 8514 que incluye componentes y funcionamiento similares a los descritos en las FIGS. 8-9. La válvula 8514 está en comunicación eléctrica con el controlador 8515 para controlar la dirección del flujo dentro del sistema de filtro 8500.

En algunas realizaciones, el conjunto de colector 8512 incluye una primera capa de canales de fluido 8516 y una segunda capa de canales de fluido 8518 que se configuran entre un primer colector 8520 y un segundo colector 8522. El primer colector 8520 y el segundo colector 8522 se configuran para formar un rebaje que recibe el filtro de retrolavado 6304 de modo que el filtro de retrolavado 6304 esté en comunicación de fluidos con la primera capa de canales de fluido 8518. El filtro primario 2602 del sistema de filtro 8500 se monta a lo largo de la cara inferior del primer colector 8520 para colocar el filtro primario 2602 en comunicación de fluidos con la segunda capa de canales de fluido 8516. En algunas realizaciones, se usan cuatro válvulas desviadoras de accionamiento automático para controlar el flujo de fluido a través del conjunto de colector 8512.

La FIG. 88 muestra un conjunto de colector 8912 configurado de manera similar. El conjunto de colector 8912 incluye una primera capa de canales de fluido 8918 y una segunda capa de canales de fluido 8516 que se configuran entre un primer colector 8920 y un segundo colector 8922. El flujo a través de la primera capa de canales de fluido 8918 se controla mediante una primera válvula desviadora 8914 configurada en la cara superior del segundo colector 8922. De manera similar, el flujo a través de la segunda capa de canales de fluido 8516 se controla mediante una segunda válvula desviadora 8924 y una tercera válvula desviadora 8926 configuradas en la cara inferior del segundo colector 8922. La ruta de flujo a través del conjunto de colector 8912 se muestra en las FIGS. 89-90.

La FIG. 89 muestra la segunda capa de canales de fluido 8916 que se extienden a través del conjunto de colector 8912. Durante el ciclo de limpieza, el fluido que contiene residuos entra en la segunda capa de canales de fluido 8916 a través de la entrada de fluido 8530, donde la segunda válvula desviadora 8924 dirige entonces el flujo hacia la entrada de bomba 8534. El fluido que contiene residuos se transporta a la bomba 114 (mostrada en la FIG. 1) y regresan al conjunto de colector 8912 a través de la salida de la bomba 8536. La tercera válvula desviadora 8926 dirige entonces el flujo a la entrada de limpieza 167 del filtro primario 2602. El fluido que contiene los residuos se filtra y sale a través de la salida de limpieza 164. El fluido limpio que sale del filtro primario 2602 es transportado desde la primera capa de canales de fluido 8918 a la segunda capa de canales de fluido 8916 mediante un primer conducto axial 8920.

La FIG. 90 muestra la segunda capa de canales de fluido 8516 que se extienden a través del conjunto de colector 8912. Después de transportar el fluido limpio a la segunda capa de canales de fluido 8916 mediante el primer conducto axial 8920, el fluido limpio se dirige entonces mediante una primera válvula desviadora 8914 a la salida de fluido 8532 y se devuelve a la fuente de fluido.

5 Para hacer una transición del ciclo de limpieza al ciclo de retrolavado, el flujo se cierra primero a la entrada de fluido 8530 usando la segunda válvula desviadora 8924. La tercera válvula desviadora 8926 dirige entonces el flujo de fluido hacia la entrada de retrolavado 162 del filtro primario 2602, y la primera válvula desviadora 8914 dirige el fluido hacia la entrada de fluido 6302 del filtro de retrolavado 6304. Aunque estas etapas se enumeran de forma secuencial, el controlador 8515 puede ejecutar estas órdenes simultáneamente.

10 Durante el ciclo de retrolavado, el fluido se recircula a través del conjunto de colector 8912 para transportar los residuos que han quedado atrapados en el filtro primario 2602 al filtro de retrolavado 6304. Durante el funcionamiento, el fluido entra en el conjunto de colector 8912 a través de la salida de la bomba 8536, donde la tercera válvula desviadora 8918 dirige el fluido hacia la entrada de retrolavado 162 del filtro primario 2602. El fluido sale entonces del filtro primario 2602 a través de la salida de retrolavado 166, donde es transportado desde la primera capa de canales de fluido 8516 a la segunda capa de canales de fluido 8518 a través de un segundo conducto axial 8922. Una vez en la segunda
15 capa de canales de fluido 8518, el fluido se dirige al filtro de retrolavado 6304 mediante una primera válvula desviadora 8914. El fluido se filtra y se devuelve a la primera capa de canales de fluido 8516 mediante un tercer conducto axial 8924. El fluido se dirige entonces a la entrada de la bomba 8534 mediante la segunda válvula desviadora 8916 para que pueda recircularse a través del sistema.

20 **Miembro de saneamiento o luz UV en el filtro primario**

La FIG. 91 muestra un sistema de filtro 9200. El sistema de filtro 9200 incluye un filtro primario 9202, un miembro de saneamiento 9210, una entrada de fluido 9230, una salida de fluido 9232 y un filtro de retrolavado 6304. El filtro primario 9202 incluye características sustancialmente similares a las descritas en la FIG. 26, pero se configura además con un miembro de saneamiento 9210. En algunas realizaciones, el miembro de saneamiento 9210 es una lámpara ultravioleta, tal como una lámpara de xenón pulsado, que emite entre 160 y 300 nm. En algunas realizaciones, la
25 lámpara de xenón pulsado emite cerca de 230 nm. El miembro de saneamiento 9210 puede irradiar luz UV para hacer que el entorno sea inhóspito para microorganismos como bacterias, virus, mohos y otros patógenos.

Otras realizaciones de medios de filtro variables:

La FIG. 92 muestra el filtro primario 9302 según una realización de la invención. El filtro primario 9302 incluye una carcasa 9300 que tiene una entrada de fluido de limpieza 167, una salida de fluido de limpieza 164, una entrada de
30 retrolavado 162 y una salida de retrolavado 166. La carcasa 9300 incluye una parte inferior de tanque de filtro 9304 y una parte superior de tanque de filtro 9306. En algunas realizaciones, la parte superior de depósito de filtro 9306 incluye un husillo 9308 y un accionador 9310. El accionador 9310 se configura para cambiar de forma variable el tamaño de poro de unos medios de filtro 9312 posicionados dentro de la carcasa 9300. El accionador 9310 puede
35 desplazar el husillo para variar el tamaño de poro de los medios de filtro 9312. El accionador 9310 también puede mostrar el tamaño de poro de los medios de filtro 9312.

Como se muestra en la FIG. 93, los medios de filtro 9312 se configuran para disponerse coaxialmente dentro de la carcasa 9300 y dividen una cámara interna de la carcasa 9300 entre un lado de producto filtrado acoplado a la salida de limpieza 164 y un lado de entrada acoplado a la entrada de limpieza 167. En algunas realizaciones, los medios de
40 filtro 9312 se configura para extenderse desde un retenedor 9318 posicionado en una superficie inferior de la carcasa 9300 hasta una placa móvil 9320 posicionada en la cara superior de los medios de filtro 9312. La placa móvil 9320 se puede desplazar axialmente a lo largo de la carcasa 9300. Los medios de filtro 9312 incluye un perfil de superficie 9314 y un perfil de soporte 9316. El perfil de superficie 9314 incluye varios anillos de alambre de cuña. La FIG. 94 muestra un ejemplo no limitativo de un miembro del perfil de superficie 9314. En algunas realizaciones, el
45 perfil de superficie 9314 incluye varias lengüetas 9322 que sobresalen radialmente desde un miembro anular 9324. Las lengüetas 9322 pueden incluir una abertura 9326 que se configura para recibir el perfil de soporte 9316, y una parte rebajada 9328 que se configura para recibir un imán 9330 (como se muestra en la FIG. 93).

Haciendo referencia a las FIGS. 93 y 94, el perfil de soporte 9316 puede incluir una varilla axial que pasa a través de la abertura 9326 en el perfil de superficie 9314. Aunque se ilustra una única varilla axial, se pueden configurar múltiples
50 perfiles de soporte 9316 en la carcasa 9300. En algunas realizaciones, el perfil de superficie 9314 puede configurarse para moverse axialmente a lo largo del perfil de soporte 9316. Los polos de los imanes 9330 pueden configurarse para ejercer una fuerza magnética para impulsar la separación entre los miembros del perfil de superficie 9314.

El tamaño de poro de los medios de filtro 9312 puede alterarse desplazando la placa móvil 9320 utilizando el accionador 9310. Un miembro de presión 9332 puede configurarse para conectar el accionador 9310 a la superficie
55 de la placa móvil 9320. En algunas realizaciones, el miembro de presión 9332 puede incluir un cilindro axial. En algunas realizaciones, el accionador 9310 se acopla a un husillo 9308 que se configura para desplazar linealmente el miembro de presión 9332. En otras realizaciones, el accionador puede utilizar un mecanismo de leva. En otras

realizaciones, el accionador 9310 puede incluir un accionador hidráulico, un accionador neumático, un accionador eléctrico o cualquier accionador similar capaz de desplazar el miembro de presión 9332 y la placa movable 9320.

5 Durante el funcionamiento del ciclo de retrolavado y limpieza, el filtro primario 9302 puede estar en comunicación eléctrica con el controlador 115 (mostrado en la FIG. 1) para cambiar el tamaño de poro de los medios de filtro 9312 en función de las variables de control del sistema. En algunas realizaciones, la variable de control es la presión de entrada al filtro primario 9302. En este caso, el sensor 107 (mostrado en la FIG. 1) envía señales de presión al controlador 115 para cambiar el tamaño de poro de los medios de filtro 9312 al activar el accionador 9310. El accionador 9310 puede extenderse linealmente para disminuir el tamaño de poro y puede retraerse para aumentar el tamaño de poro de los medios de filtro 9312. En algunas realizaciones, el controlador 115 hace que el accionador 9310 reduzca el tamaño de poro de los medios de filtro 9312 cuando la señal de presión se acerca a un estado lineal. En algunas realizaciones, el accionador 9310 puede crear una dimensión completamente abierta de los poros, una dimensión completamente cerrada de los poros, y posiciones entremedio.

15 La FIG. 95 muestra el filtro primario 9502 según una realización de la invención. El filtro primario 9502 incluye una carcasa 9500 que tiene una entrada de fluido de limpieza 167, una salida de fluido de limpieza 164, una entrada de retrolavado 162 y una salida de retrolavado 166. La carcasa 9500 incluye una parte inferior de tanque de filtro 9504 y una parte superior de tanque de filtro 9506. En algunas realizaciones, la parte superior de depósito de filtro 9500 incluye un husillo 9508 y un accionador 9510. El accionador 9510 puede configurarse para cambiar de forma variable el tamaño de poro de unos medios de filtro 9512 posicionados dentro de la carcasa 9500. El accionador 9510 puede desplazar el husillo 9508 para variar el tamaño de poro de los medios de filtro 9512. El accionador 9510 también puede mostrar el tamaño de poro de los medios de filtro 9512.

20 Como se muestra en la FIG. 95, los medios de filtro 9512 se configuran para disponerse coaxialmente dentro de la carcasa 9500. En algunas realizaciones, los medios de filtro 9512 se configura para extenderse desde un retenedor 9518 posicionado en una superficie inferior de la carcasa 9500 hasta una primera placa movable 9520 configurada en una cara superior de los medios de filtro 9512. Los medios de filtro 9512 incluyen un perfil de superficie 9514 usado para reducir los residuos de una corriente de fluido de entrada, y un perfil de soporte 9516 para soportar los medios de filtro 9512 dentro de la carcasa 9500. El perfil de superficie 9514 y el perfil de soporte 9514 son similares a las realizaciones descritas anteriormente, donde los miembros del perfil de superficie 9514 incluyen anillos de alambre de cuña configurados con varios imanes que impulsan la separación entre los miembros del perfil de superficie 9514.

25 El tamaño de poro de los medios de filtro 9512 puede alterarse usando el accionador 9510 para desplazar axialmente las diversas placas movibles posicionadas dentro de la carcasa 9500. En una realización, un primer miembro de presión 9522 se configura para extenderse entre una cara superior de la primera placa movable 9520 y el accionador 9508. El accionador 9510 puede actuar axialmente para desplazar el primer miembro de presión 9522 y, a su vez, controlar el tamaño de poro de los medios de filtro 9512. En algunas realizaciones, los medios de filtro 9512 se configura además con una segunda placa movable 9524 y una tercera placa movable 9526. En este caso, un segundo miembro de presión 9528 se configura para extenderse desde la primera placa movable 9520 hasta la segunda placa movable 9524, y un tercer miembro de presión 9530 se configura para extenderse desde la segunda placa movable 9524 hasta la tercera placa movable 9526. La segunda placa movable 9524 y la tercera placa movable 9526 pueden ser desplazadas entonces por el accionador 9510 para controlar el tamaño de poro de los medios de filtro 9512. Aunque la realización ilustrada muestra tres placas movibles, debe apreciarse que el filtro primario 9502 puede configurarse con dos placas movibles, cinco placas movibles, diez placas movibles, etc.

30 Un accionador 9510 adecuado puede incluir un tornillo que se configura para desplazar linealmente los miembros de presión. En otras realizaciones, el accionador 9510 puede incluir un accionador hidráulico, un accionador neumático, un accionador eléctrico o cualquiera similar capaz de desplazar los miembros de presión y las varias placas movibles. Miembros de presión adecuados pueden incluir cilindros axiales conectados en serie entre las placas movibles.

35 Durante el funcionamiento del ciclo de retrolavado y limpieza, el filtro primario 9502 puede estar en comunicación eléctrica con el controlador 115 (mostrado en la FIG. 1) para cambiar el tamaño de poro de los medios de filtro 9512 en función de las variables de control del sistema. En algunas realizaciones, la variable de control es la presión de entrada al filtro primario 9502. En este caso, el sensor 107 (mostrado en la FIG. 1) envía señales de presión al controlador 115 para cambiar el tamaño de poro de los medios de filtro 9512 al activar el accionador 9510. El accionador 9510 puede extenderse linealmente para disminuir el tamaño de poro y puede retraerse para aumentar el tamaño de poro de los medios de filtro 9512. En algunas realizaciones, el controlador 115 hace que el accionador 9510 reduzca el tamaño de poro de los medios de filtro 9512 cuando la señal de presión se acerca a un estado lineal. El accionador 9510 puede crear una dimensión completamente abierta de los poros, una dimensión completamente cerrada de los poros, y posiciones entremedio.

40 En una realización, los medios de filtro 9512 puede comprender tamaños de poro independientes en función del posicionamiento de las diversas placas movibles dentro de los medios de filtro 9512. Por ejemplo, el tamaño de poro de los medios de filtro 9512 entre la segunda placa movable 9522 y la tercera placa movable 9524 puede ser diferente del tamaño de poro de los medios de filtro 9512 entre la segunda placa movable 9522 y la primera placa movable 9524. Los tamaños de poro independientes se pueden ajustar en función del posicionamiento inicial de la primera placa movable 9522, la segunda placa movable 9524 y la tercera placa movable 9526 dentro de los medios de filtro 9512.

Concepto electromagnético:

La FIG. 96 muestra unos medios de filtro 9612 según una realización de la invención. Los medios de filtro 9612 incluyen un perfil de superficie 9614 configurado entre un miembro superior 9616 y un miembro inferior 9618. En algunas realizaciones, el tamaño de poro de los medios de filtro 9612 puede variarse comprimiendo y extendiendo los medios de filtro 9612 mediante la interacción con un dispositivo magnético 9620. En algunas realizaciones, el perfil de superficie 9614 incluye un resorte. El resorte puede formularse con materiales que producen un momento magnético capaz de interactuar con el dispositivo magnético 9620. En algunas realizaciones, el dispositivo magnético 9620 incluye un imán que puede posicionarse por encima de los medios de filtro 9612 de modo que el momento magnético de los medios de filtro 9612 interactúa con un campo magnético externo del dispositivo magnético 9620. En otras realizaciones, el dispositivo magnético incluye un electroimán. El dispositivo magnético 9620 se puede desplazar entonces más cerca y más lejos de los medios de filtro 9612 para reducir y aumentar el tamaño de poro de los medios de filtro 9612, respectivamente. En un ejemplo no limitativo, el dispositivo magnético 9620 se puede desplazar usando un accionador.

La FIG. 97 ilustra un filtro primario 9702 según una realización de la invención. El filtro primario 9702 incluye una carcasa 9700 que tiene una entrada de fluido de limpieza 167, una salida de fluido de limpieza 164, una entrada de retrolavado 162 y una salida de retrolavado 166. La carcasa 9700 incluye una parte inferior de tanque de filtro 9704 y una parte superior de tanque de filtro 9706. Una parte de la parte superior de depósito de filtro 9706 puede ser transparente. Una parte superior transparente puede ayudar al operador a evaluar cuándo es necesario limpiar los medios de filtro del filtro primario 9702. En algunas realizaciones, la parte superior de depósito de filtro 9706 incluye un accionador 9710 que se extiende a través de la parte superior de depósito de filtro 9706 y se acopla a los medios de filtro 9712 dispuestos en la misma. El accionador 9710 puede cambiar de forma variable la dimensión de los poros de los medios de filtro 9712 posicionados dentro de la carcasa 9700. El accionador 9710 puede desplazar el husillo para variar el tamaño de poro de los medios de filtro 9712. El accionador 9710 también puede mostrar el tamaño de poro de los medios de filtro 9712.

Como se muestra en la FIG. 98, los medios de filtro 9712 se configuran para disponerse coaxialmente dentro de la carcasa 9700 y dividen una cámara interna de la carcasa 9700 entre un lado de producto filtrado acoplado a la salida de limpieza 164 y un lado de entrada acoplado a la entrada de limpieza 167. En algunas realizaciones, los medios de filtro 9712 se configura para extenderse desde un retenedor 9718 posicionado en una superficie inferior de la carcasa 9700 hasta una placa móvil 9720 posicionada en la cara superior de los medios de filtro 9712. En algunas realizaciones, se posiciona una junta 9711 entre la cara superior de los medios de filtro 9712 y el miembro de presión 9720. La placa móvil 9720 se puede desplazar axialmente a lo largo de la carcasa 9700. Los medios de filtro 9712 incluyen un perfil de superficie 9714 y un perfil de soporte 9716. En algunas realizaciones, el perfil de superficie 9714 incluye varios anillos de alambre de cuña, y el perfil de soporte 9716 incluye una varilla deslizante interna que se extiende a lo largo de los medios de filtro 9712.

La FIG. 99 ilustra una realización de un miembro de perfil de superficie 9714. El perfil de superficie 9714 incluye varias lengüetas 9722 que sobresalen radialmente desde un miembro anular 9724. Las lengüetas 9722 pueden incluir una parte rebajada que recibe un imán, mientras que en otras realizaciones, las lengüetas 9722 encierran un imán incrustado. En una realización, el miembro anular 9724 incluye seis lengüetas 9722 colocadas igualmente en ángulos iguales en la periferia, cada una de las cuales tiene un imán incrustado dentro de la lengüeta 9722. Los imanes 9730 se repelen entre sí debido a la polaridad de los imanes. La repelencia crea un espacio entre los miembros anulares 9724 y define una dimensión de los poros. El perfil de superficie 9714 incluye además una o más vigas de soporte 9725 que se extienden desde la periferia del anillo 9724 hacia el centro para formar una abertura 9726 configurada para recibir el perfil de soporte 9716. En algunas realizaciones, la abertura 9726 forma una forma cuadrada y se configura para recibir un perfil de soporte cuadrado 9716. El perfil de soporte cuadrado ayuda a evitar la rotación del perfil de superficie 9714. Haciendo referencia a la FIG. 100, se ilustra una disposición alternativa para el perfil de superficie 9714 y el perfil de soporte 9716. En esta disposición, el perfil de soporte 9716 incluye miembros de guía que se extienden a lo largo de los medios de filtro 9712 y se posicionan alrededor de la periferia de los medios de filtro 9712 en la carcasa 9700. El perfil de soporte 9716 se configura para recibir una o más de las lengüetas 9722 del perfil de superficie 9714 para proporcionar soporte al tiempo que permite al perfil de superficie 9714 moverse axialmente a lo largo de la carcasa 9700. El perfil de soporte externo 9716, tal como se muestra en la FIG. 100, puede usarse como una alternativa al perfil de soporte interno 9716, tal como se muestra en la FIG. 9716. En algunas realizaciones, tanto el perfil de soporte externo como el interno 9716 se utilizan para soportar el perfil de superficie 9714.

Haciendo referencia a la FIG. 98, el tamaño de poro de los medios de filtro 9712 puede alterarse desplazando la placa móvil 9720 utilizando el accionador 9710. Un miembro de presión 9732 puede configurarse para conectar el accionador 9710 a la superficie de la placa móvil 9720. En algunas realizaciones, el miembro de presión 9732 puede incluir un cilindro axial. En algunas realizaciones, el accionador 9710 se acopla a un husillo que se configura para desplazar linealmente el miembro de presión 9732. En otras realizaciones, el accionador puede utilizar un mecanismo de leva. En otras realizaciones, el accionador 9710 puede incluir un accionador hidráulico, un accionador neumático, un accionador eléctrico o un accionador adecuado similar capaz de desplazar el miembro de presión 9732 y la placa móvil 9720.

5 Durante el funcionamiento del ciclo de retrolavado y limpieza, el filtro primario 9702 puede estar en comunicación eléctrica con el controlador 115 (mostrado en la FIG. 1) para cambiar el tamaño de poro de los medios de filtro 9712 en función de las variables de control del sistema. En algunas realizaciones, la variable de control es la presión de entrada al filtro primario 9702. En este caso, el sensor 107 (mostrado en la FIG. 1) envía señales de presión al controlador 115 para cambiar el tamaño de poro de los medios de filtro 9712 al activar el accionador 9710. El accionador 9710 puede extenderse linealmente para disminuir el tamaño de poro y puede retraerse para aumentar el tamaño de poro de los medios de filtro 9712. En algunas realizaciones, el controlador 115 hace que el accionador 9710 reduzca el tamaño de poro de los medios de filtro 9712 cuando la señal de presión se acerca a un estado lineal. En algunas realizaciones, el accionador 9710 puede crear una dimensión completamente abierta de los poros, una dimensión completamente cerrada de los poros, y posiciones entremedio.

10 Las FIGS. 101-102 muestran otra configuración de un sistema de filtro 9800. El sistema de filtro 9800 es una disposición compacta configurada sin tener tubos entre las unidades de filtración. Este sistema de filtro 9800 puede ofrecer beneficios al ser compacto mediante la eliminación de las rutas de flujo. El sistema de filtro 9800 incluye un filtro primario 102, un filtro de retrolavado 104, un filtro de pre-cribra 106, un controlador 115, un accionador 9310 acoplado a los medios de filtro del filtro primario y configurado para alterar de forma variable el tamaño de poro usando los métodos descritos en esta memoria. El sistema de filtro 9800 incluye además una pluralidad de válvulas en comunicación eléctrica con el controlador 115, y se configura para funcionar de manera similar o de la misma manera que las realizaciones mencionadas anteriormente.

15 Los expertos en la técnica apreciarán que, si bien la invención se ha descrito anteriormente en relación con realizaciones y ejemplos particulares, la invención no está necesariamente limitada a ello, y que las reivindicaciones adjuntas pretenden abarcar muchas otras realizaciones, ejemplos, usos, modificaciones y desviaciones de las realizaciones, ejemplos y usos. En las siguientes reivindicaciones se exponen diversas características y ventajas de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un filtro (102, 3502, 9302) que comprende:
 - una carcasa (156, 3509, 9300) que tiene una entrada (167) para recibir un fluido, una salida (164) para descargar el producto filtrado y una cámara interna (171, 3507) en comunicación de fluidos con la entrada y la salida;
 - 5 medios de filtro (182, 3518, 9312) posicionados en la cámara interna, los medios de filtro dividen la cámara interna entre un lado de producto filtrado acoplado a la salida y un lado de entrada conectado a la entrada, teniendo poros los medios de filtro, en donde los medios de filtro incluyen anillos de alambre de cuña que tienen imanes acoplados a una superficie en al menos una parte de los anillos de alambre de cuña, en donde los imanes se alinean en los anillos de alambre de cuña para repelerse entre sí y crear un espacio (3527) entre los anillos de alambre de cuña, y en donde la dimensión de los poros de los medios de filtro se define por el espacio entre los anillos de alambre de cuña;
 - 10 un accionador (3538, 9310) acoplado a los medios de filtro para mover al menos una parte de los medios de filtro para variar la dimensión de los poros;
 - al menos un sensor (107) configurado para generar una señal; y
 - 15 un controlador (115) acoplado comunicativamente al por lo menos un sensor y al accionador, recibiendo el controlador la señal del al menos un sensor y controlando el accionador para cambiar la dimensión de los poros en función de la señal.
2. El filtro de la reivindicación 1 en donde la señal incluye al menos una temperatura, una presión, un caudal, un nivel de fluido, una densidad de fluido, un recuento o un tiempo de funcionamiento.
- 20 3. El filtro de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el sensor incluye un sensor de presión y la señal incluye una señal de presión.
4. El filtro de la reivindicación 1, la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en donde el accionador se mueve para variar la dimensión de los poros dentro de los medios de filtro entre una dimensión completamente abierta de los poros, una dimensión completamente cerrada de los poros y las posiciones intermedias.
- 25 5. El filtro de la reivindicación 4, cuando depende de la reivindicación 3, en donde el accionador reduce la dimensión de los poros cuando la señal de presión se acerca a un estado lineal, un estado estático predeterminado o un estado dinámico.
6. El filtro de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 en donde:
 - 30 la superficie de los anillos de alambre de cuña se define por una lengüeta (9322) que sobresale radialmente desde los anillos de alambre de cuña, en donde la superficie de la lengüeta incluye una parte rebajada (9328) configurada para recibir al menos un imán (9330); y/o
 - los anillos de alambre de cuña incluyen además al menos una abertura (9326) configurada para recibir una varilla de soporte (9316) que se extiende longitudinalmente a lo largo de al menos una parte de la cámara interna, y en donde los anillos de alambre de cuña se configuran para moverse longitudinalmente a lo largo de la varilla de soporte.
 - 35
7. El filtro de cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6 en donde el accionador se acopla a los anillos de alambre de cuña, y en donde el controlador hace que el accionador varíe la dimensión de los poros entre la dimensión completamente abierta de los poros, la dimensión completamente cerrada de los poros y las posiciones intermedias comprimiendo o expandiendo los anillos de alambre de cuña en respuesta a la señal; y, opcional o preferiblemente, en donde el accionador desplaza linealmente un miembro de presión que se acopla a los anillos de alambre de cuña para comprimir o expandir los medios de filtro.
- 40
8. El filtro de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 en donde el accionador se acopla a los anillos de alambre de cuña, y en donde el controlador hace que el accionador varíe la dimensión de los poros entre una dimensión completamente abierta de los poros, una dimensión completamente cerrada de los poros y las posiciones intermedias comprimiendo o expandiendo los anillos de alambre de cuña en respuesta a la señal; y, opcional o preferiblemente, en donde el accionador desplaza linealmente un miembro de presión que se acopla a los anillos de alambre de cuña para comprimir o expandir los medios de filtro.
- 45
9. El filtro de la reivindicación 1 o de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, en donde el filtro incluye además una entrada de retrolavado (162) en comunicación de fluidos con el lado de producto filtrado del filtro y una salida de retrolavado (166) en comunicación de fluidos con el lado de entrada del filtro.
- 50
10. Un sistema de filtración (100) que comprende:

- 5 un filtro (102, 3502, 9302) que comprende una carcasa (156, 3509, 9300) que tiene una entrada (167) para recibir un fluido, una salida (164) para descargar el producto filtrado, una cámara interna (171, 3507) en comunicación de fluidos con la entrada y la salida, medios de filtro (182, 3518, 9312) posicionados en la cámara interna, los medios de filtro dividen la cámara interna entre un lado de producto filtrado acoplado a la salida y un lado de entrada de fluido acoplado a la entrada, una entrada de retrolavado en comunicación de fluidos con el lado de producto filtrado y una salida de retrolavado en comunicación de fluidos con el lado de entrada, los medios de filtro tienen poros;
- un accionador (3538, 9310) acoplado a los medios de filtro para mover al menos una parte de los medios de filtro para variar una dimensión de los poros;
- 10 una línea de alimentación de fluido (101) conectada a la entrada del filtro, la línea de alimentación de fluido que incluye una primera válvula de línea de alimentación (122) y una segunda válvula de línea de alimentación (110);
- un filtro de pre-criba (106) en comunicación de fluidos con la primera válvula de línea de alimentación y la entrada de retrolavado del filtro, el filtro de pre-criba incluidos los medios de filtro de pre-criba;
- un filtro de retrolavado (104) en comunicación de fluidos con la salida de retrolavado del filtro y la segunda válvula de línea de alimentación, el filtro de retrolavado incluidos los medios de filtro de contralavado;
- 15 al menos un sensor (107) configurado para generar una señal; y
- un controlador (115) acoplado comunicativamente al por lo menos un sensor y al accionador, recibiendo el controlador la señal del al menos un sensor y controlando el accionador para cambiar la dimensión de los poros en función de la señal.
11. El sistema de filtración de la reivindicación 10, que comprende, además:
- 20 una línea de producto filtrado (103) que coloca la salida del filtro en comunicación de fluidos con un depósito de producto filtrado, y en donde la línea de producto filtrado incluye además una primera válvula de producto filtrado (120) aguas abajo del filtro.
12. El sistema de filtración de la reivindicación 11, en donde la línea de producto filtrado está en comunicación de fluidos con una salida del filtro de retrolavado, y en donde la línea de producto filtrado incluye además una segunda
- 25 válvula de producto filtrado (124) aguas abajo del filtro de retrolavado.

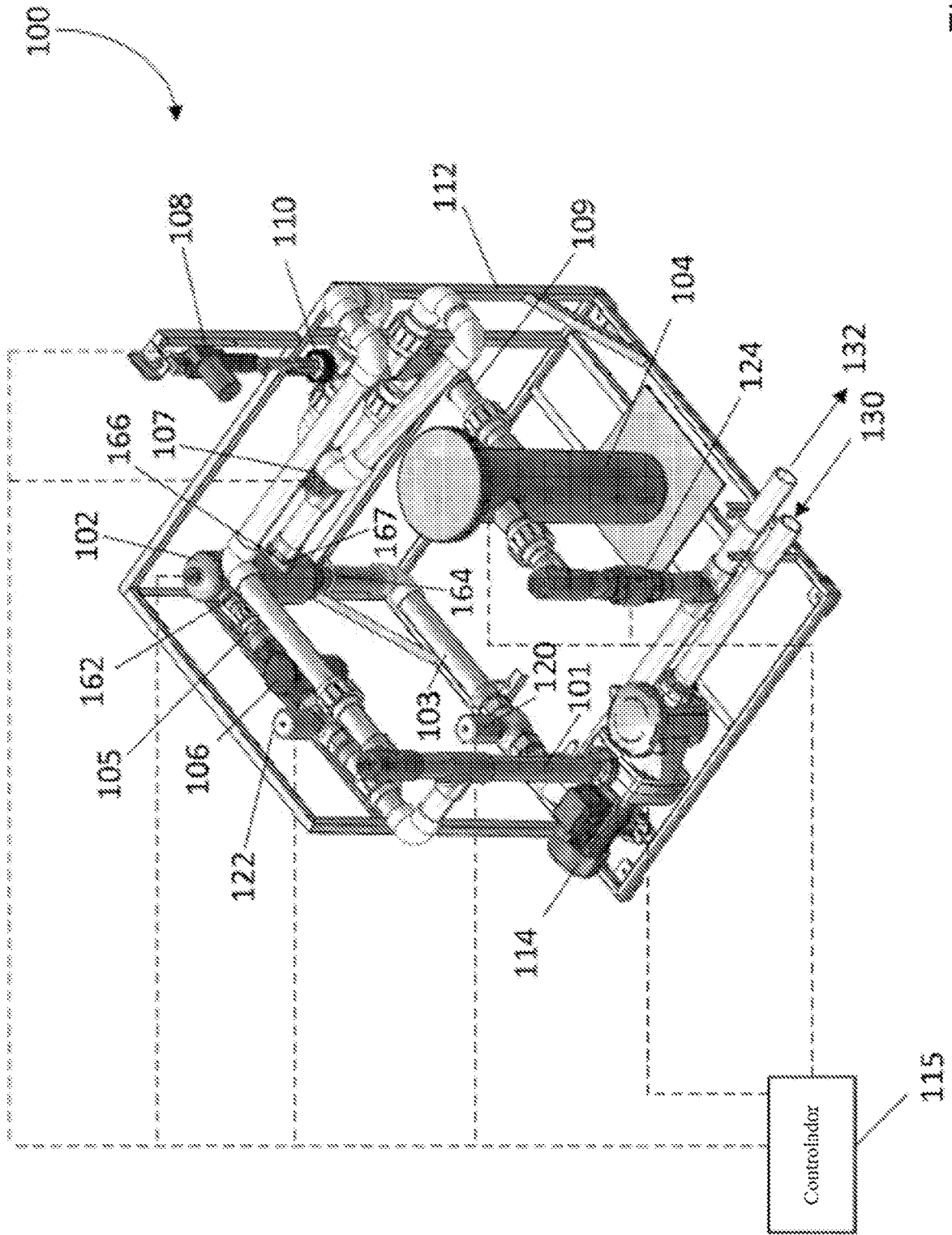


FIG. 1

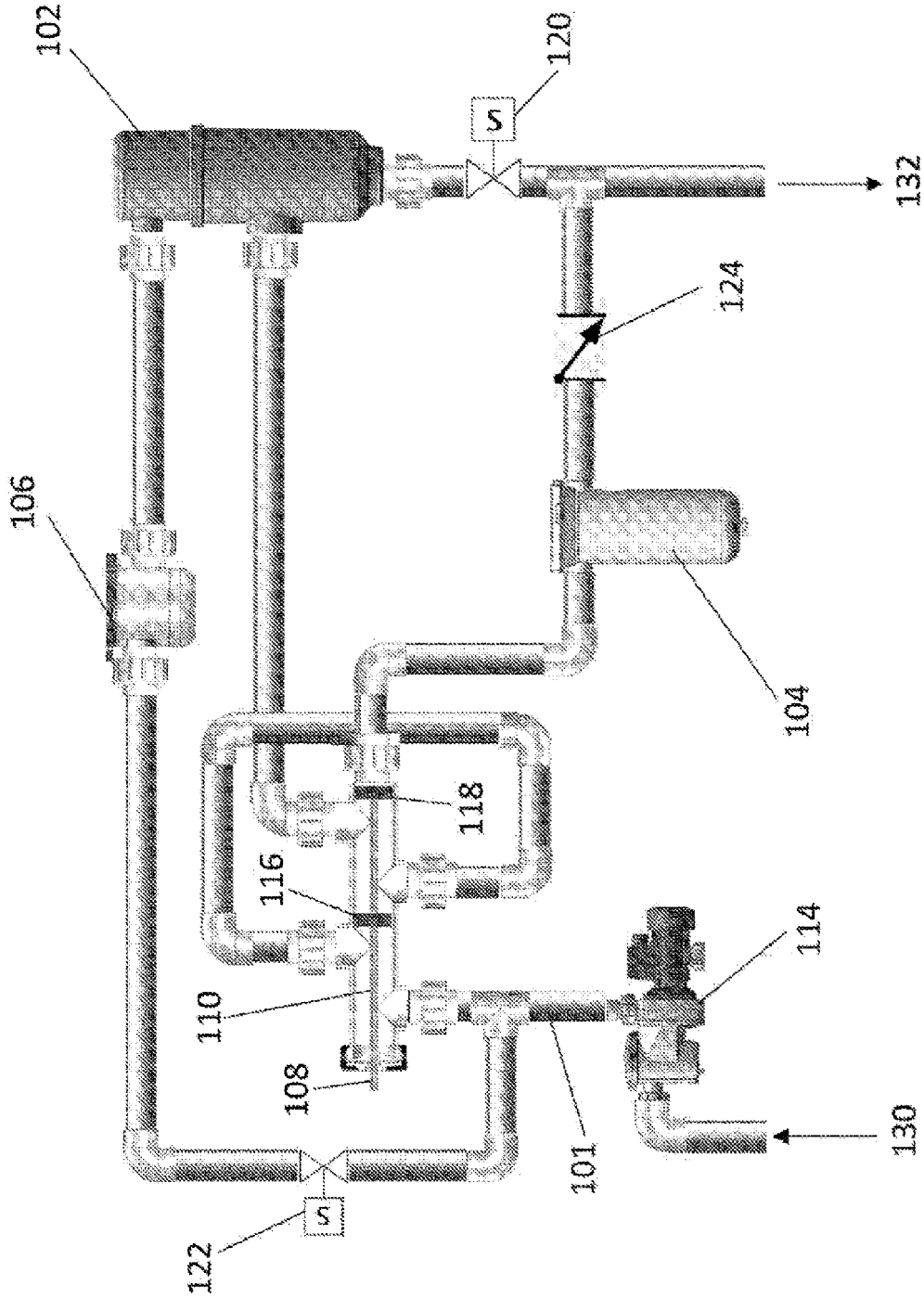


FIG. 2

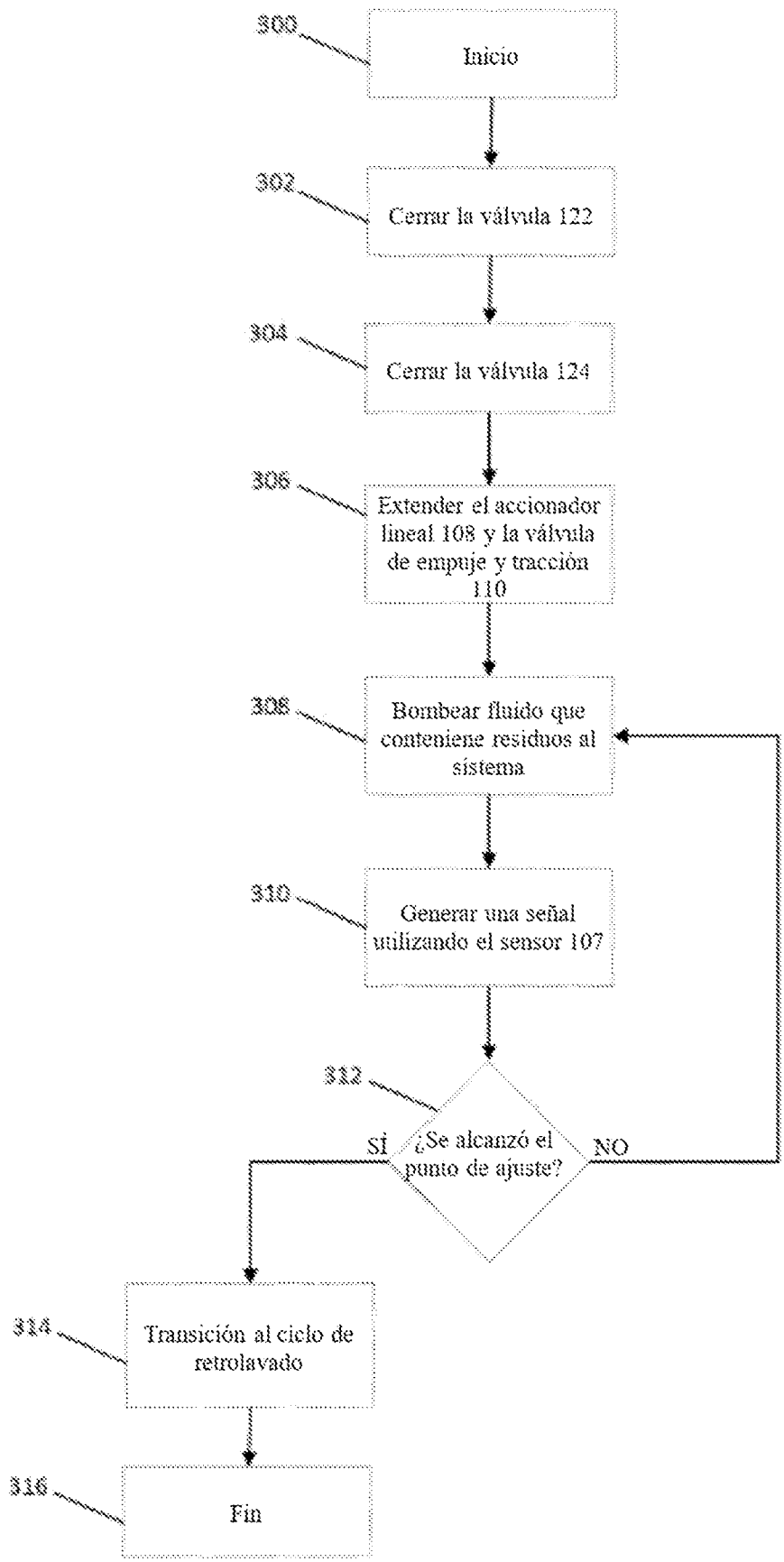


FIG. 3

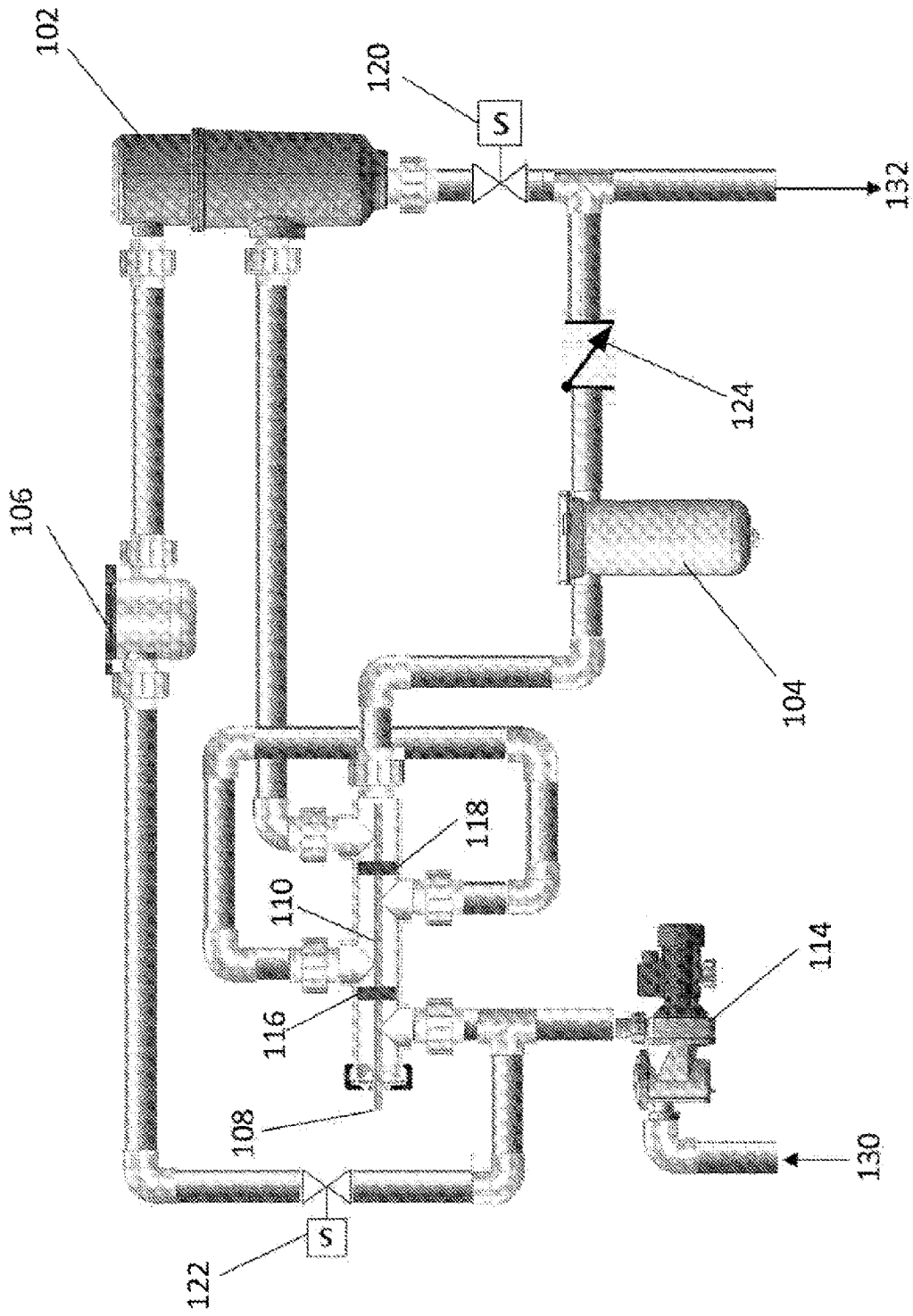


FIG. 4

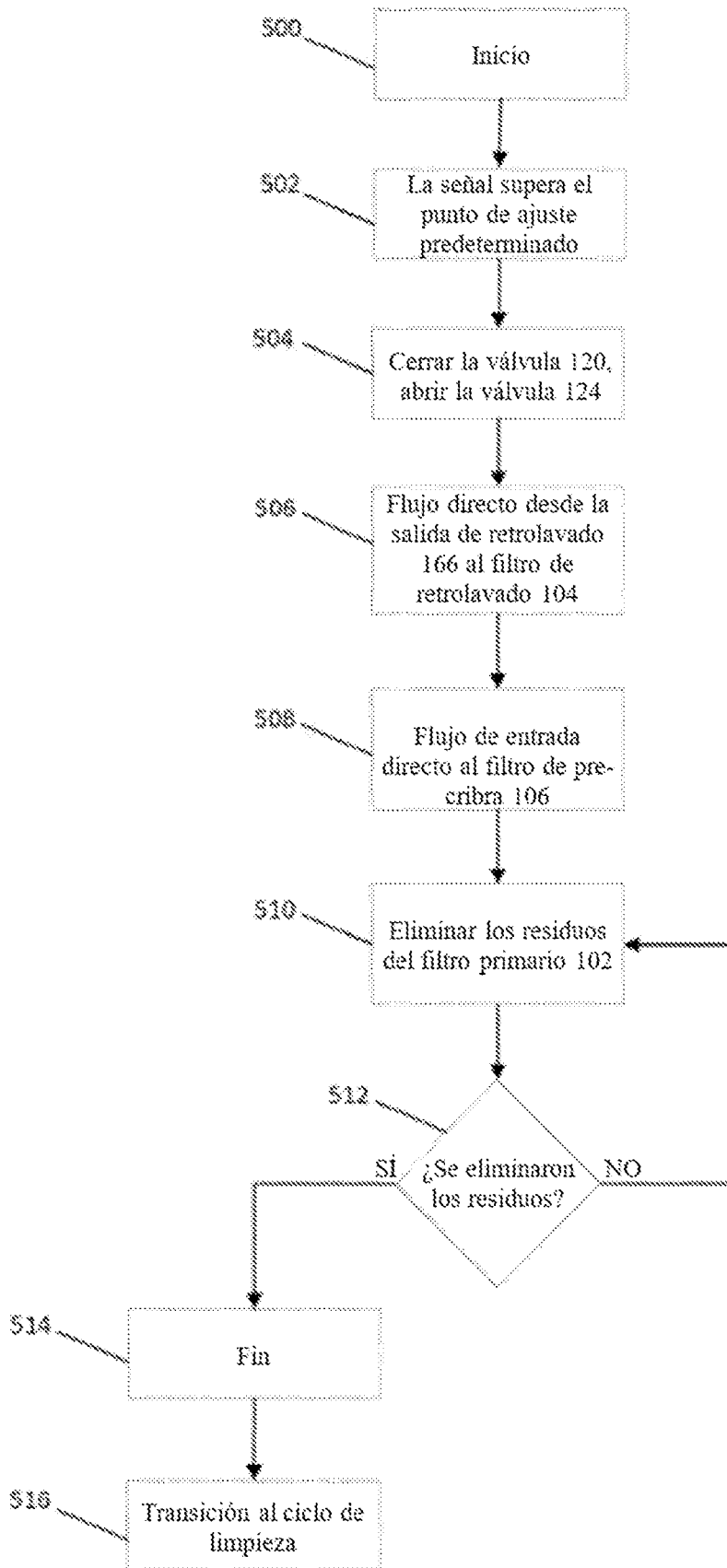


FIG. 5

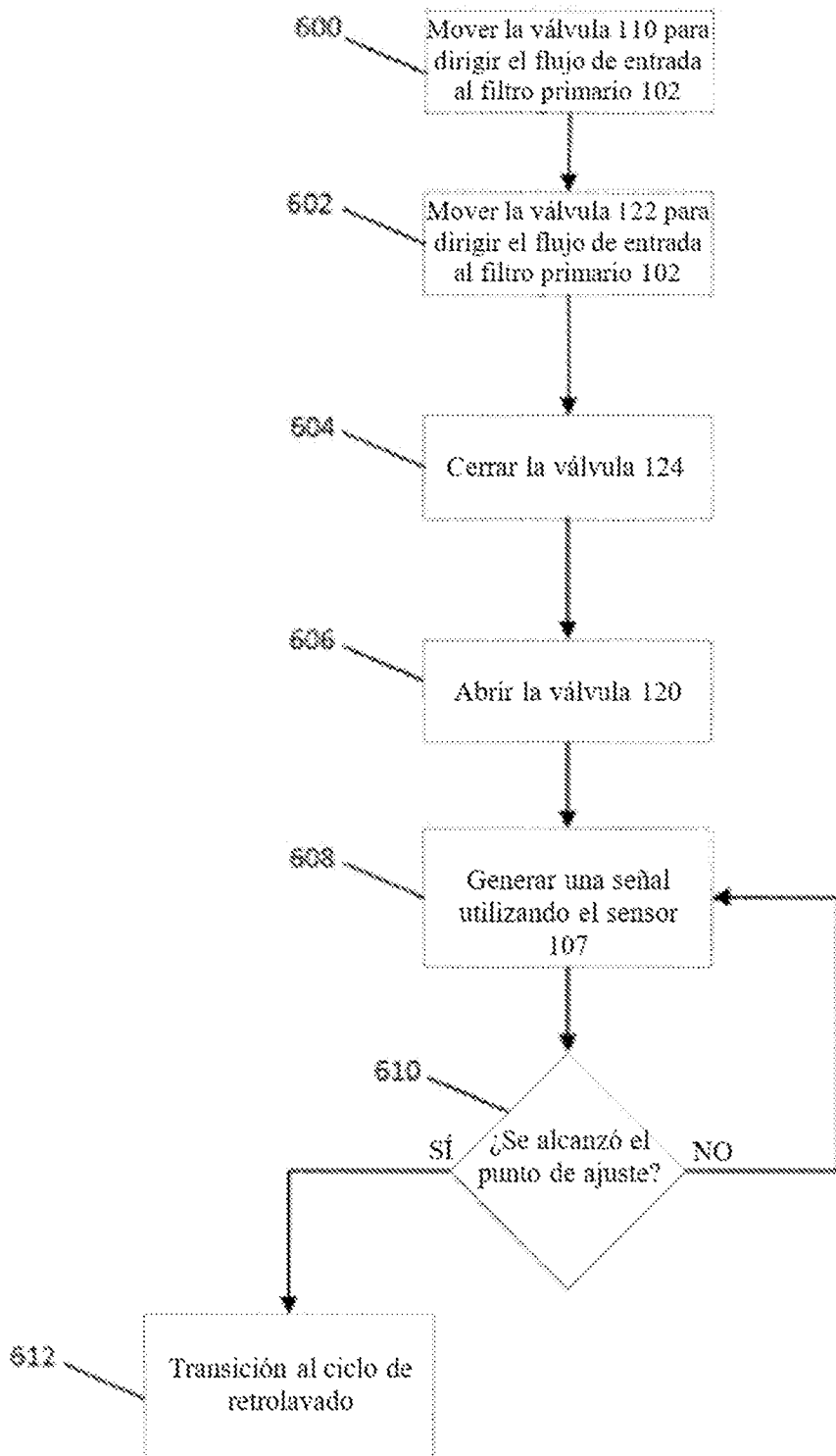


FIG. 6

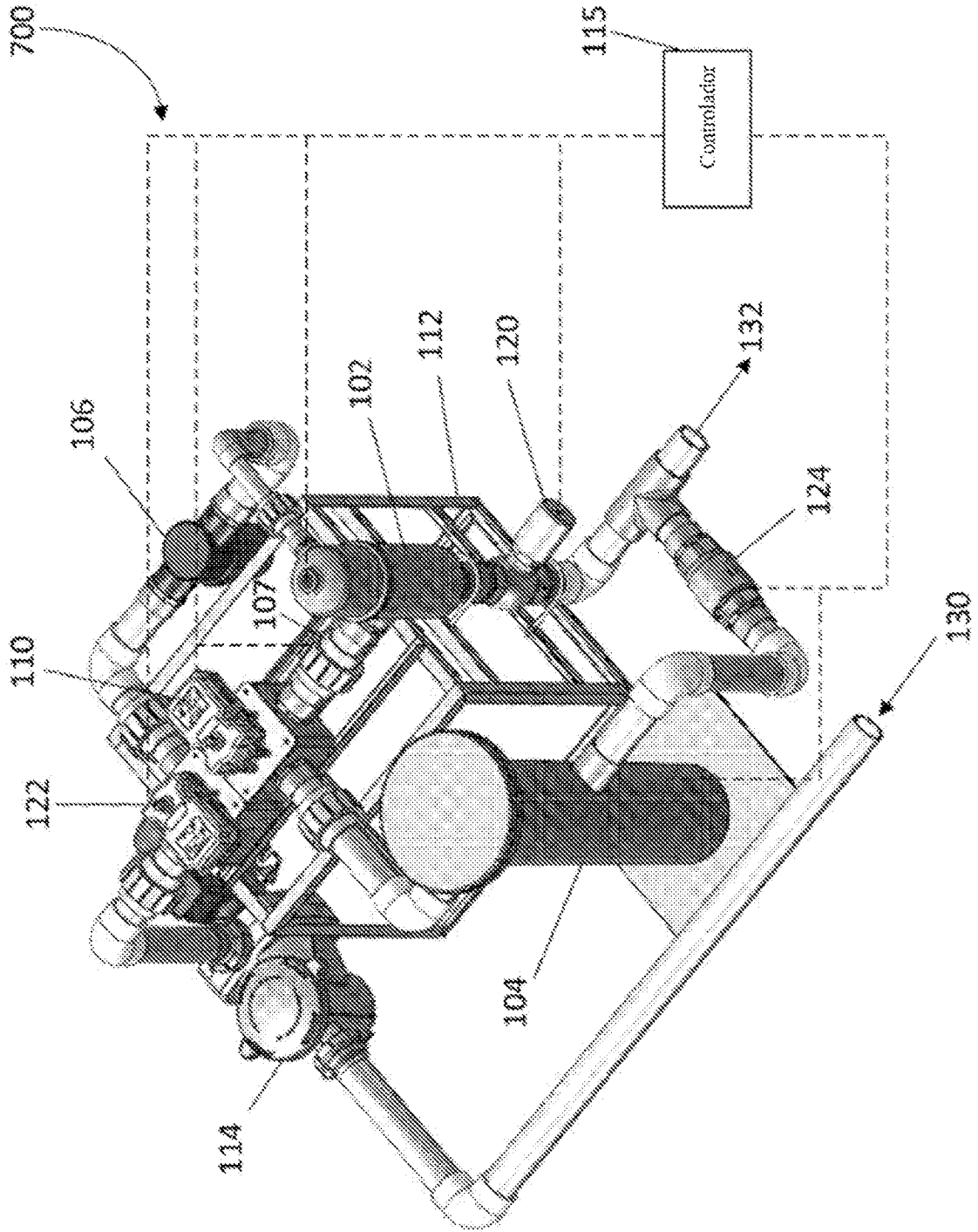


FIG. 7

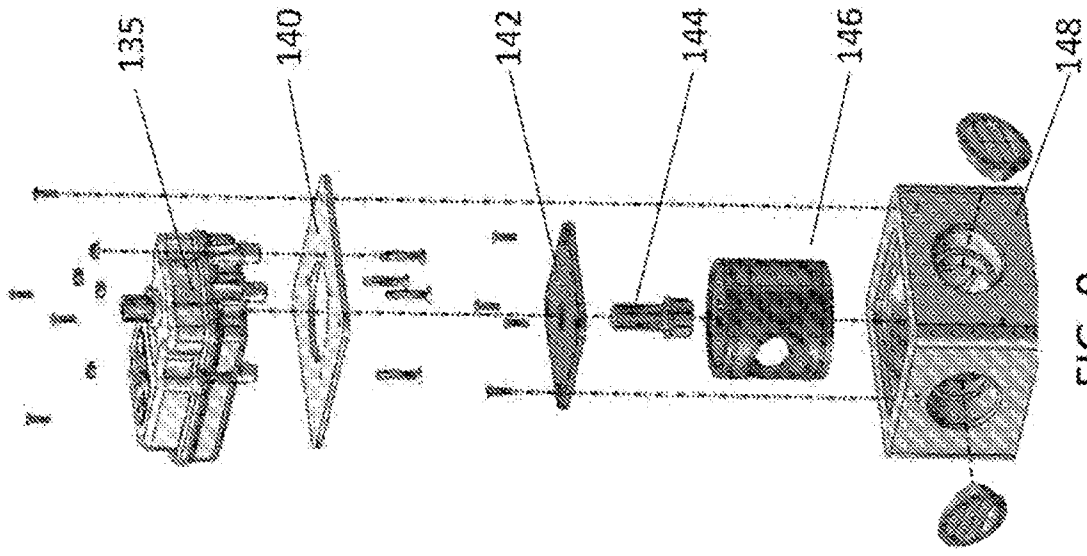


FIG. 9

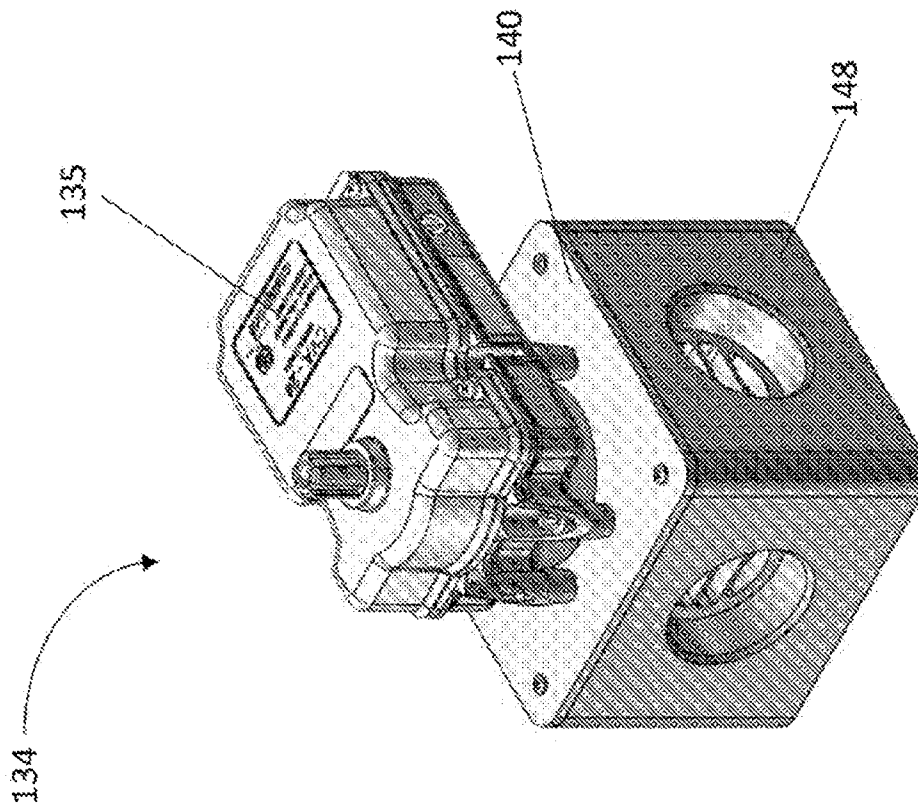


FIG. 8

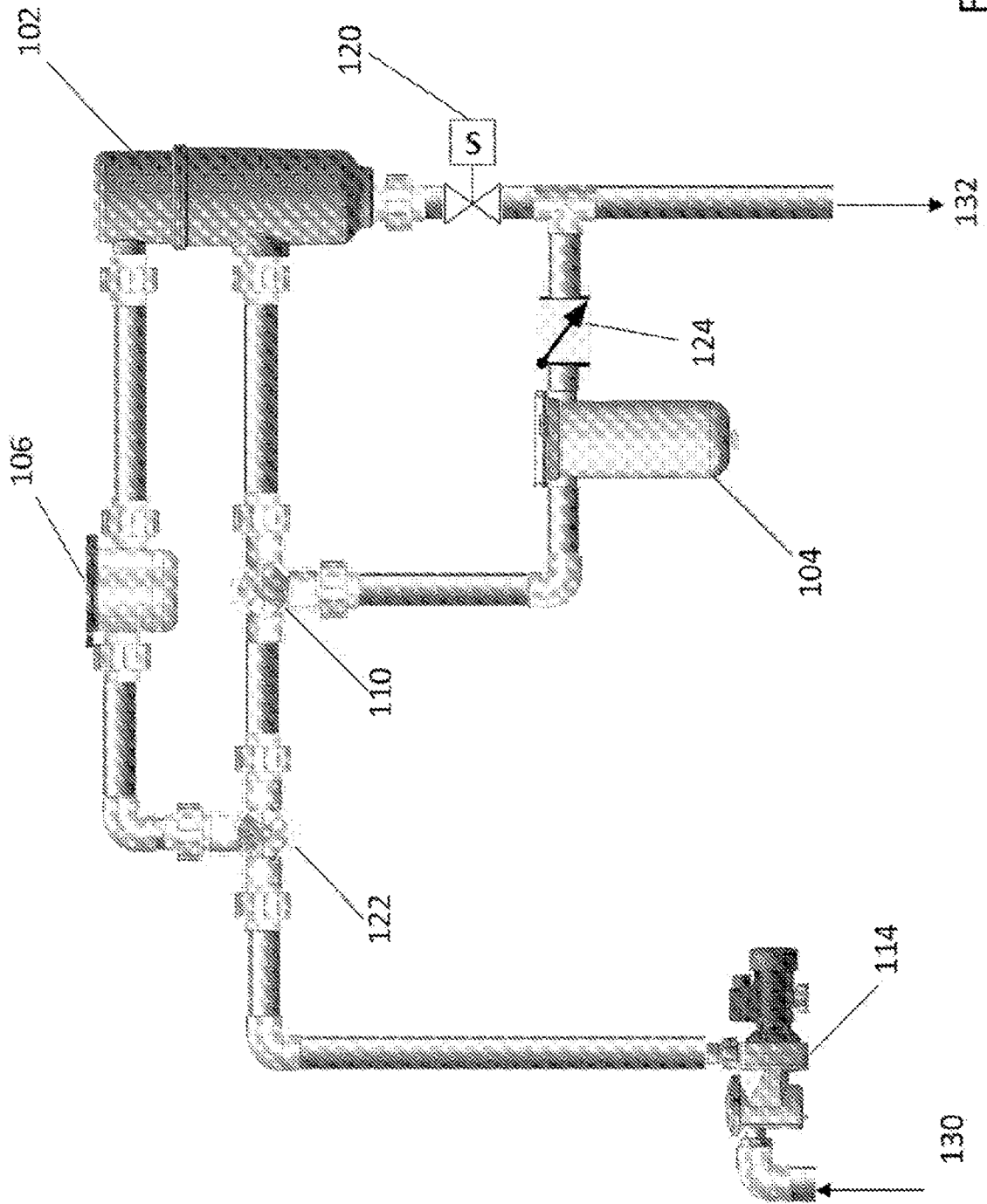


FIG. 10

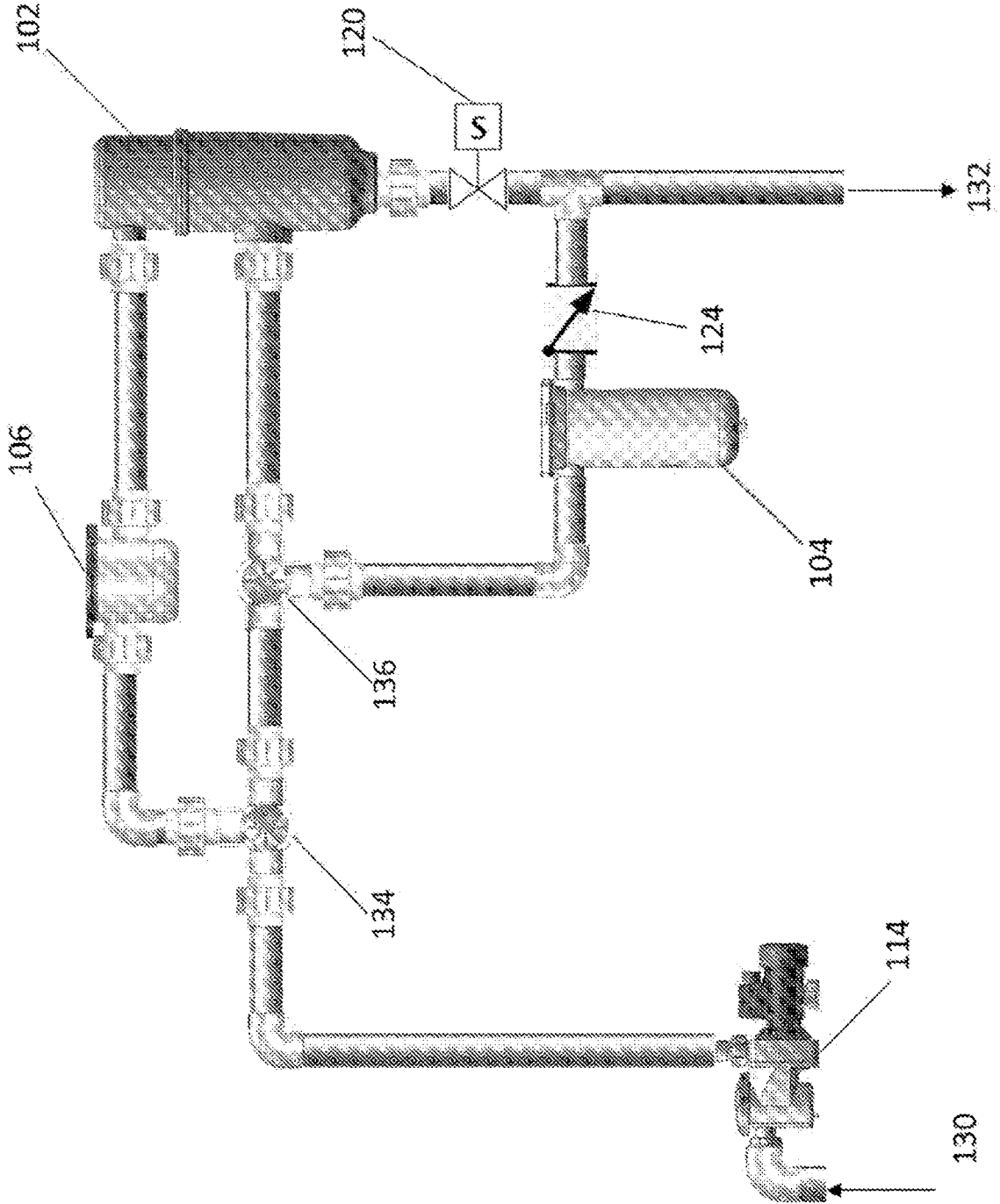


FIG. 11

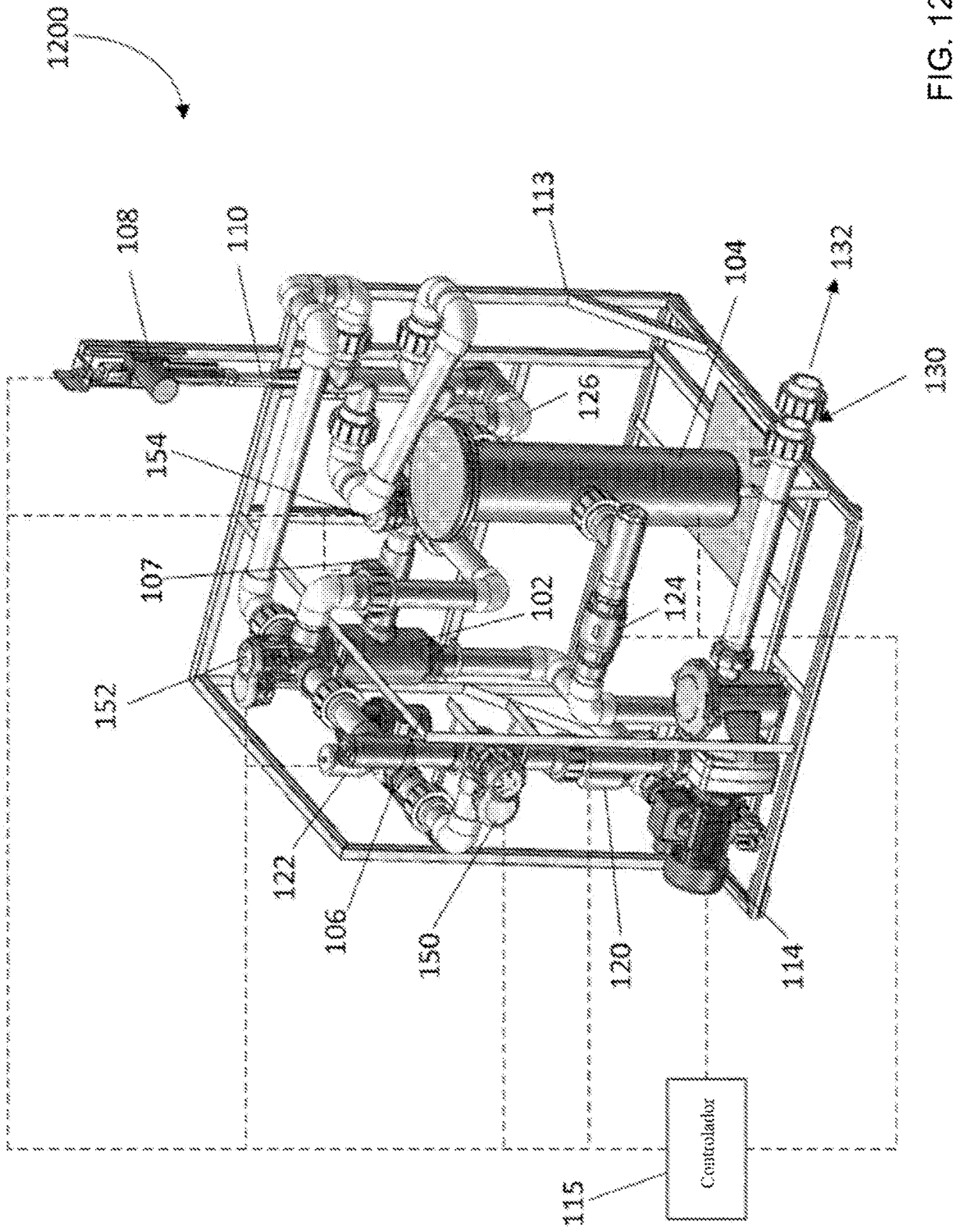


FIG. 12

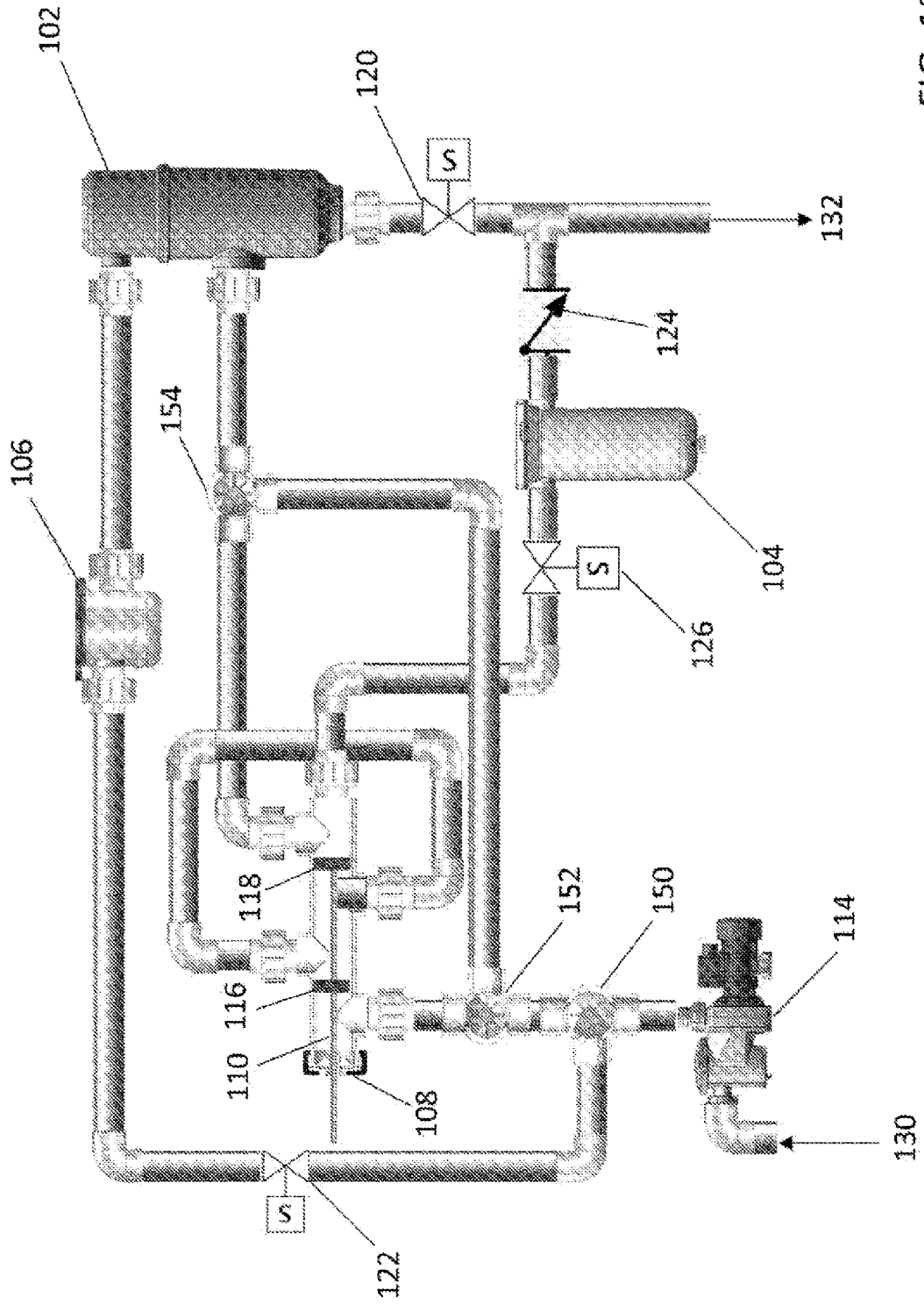


FIG. 13

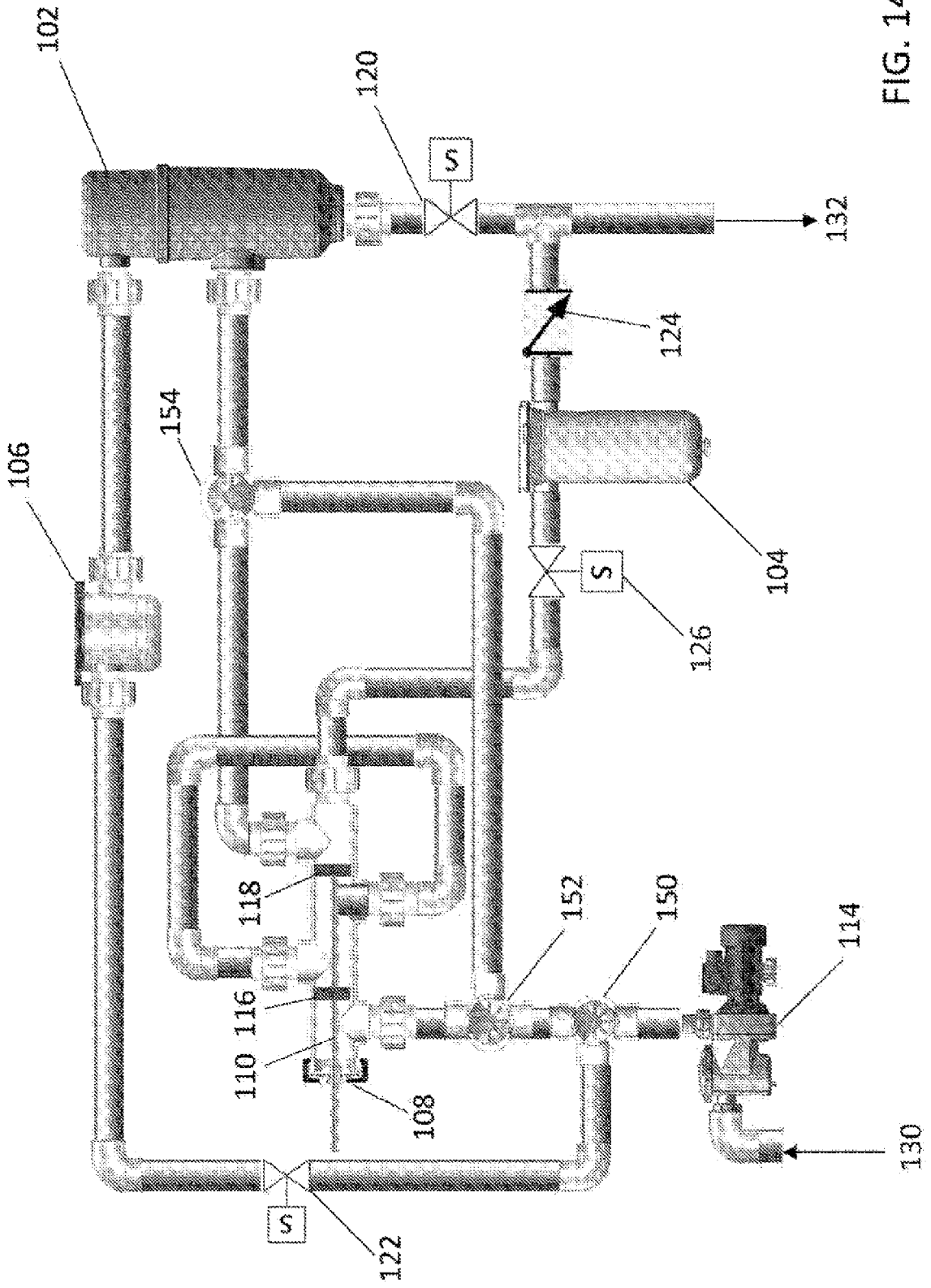


FIG. 14

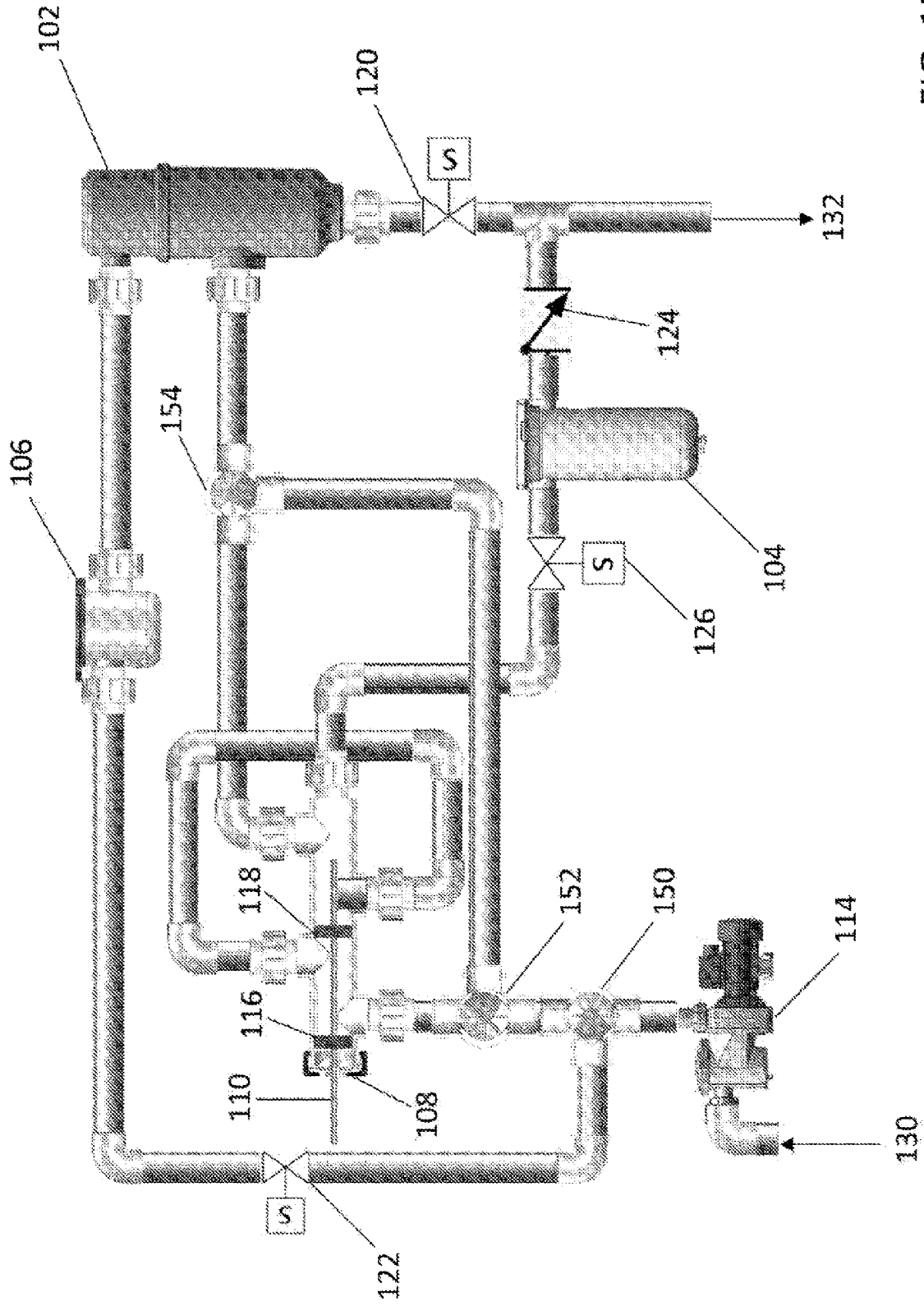


FIG. 15

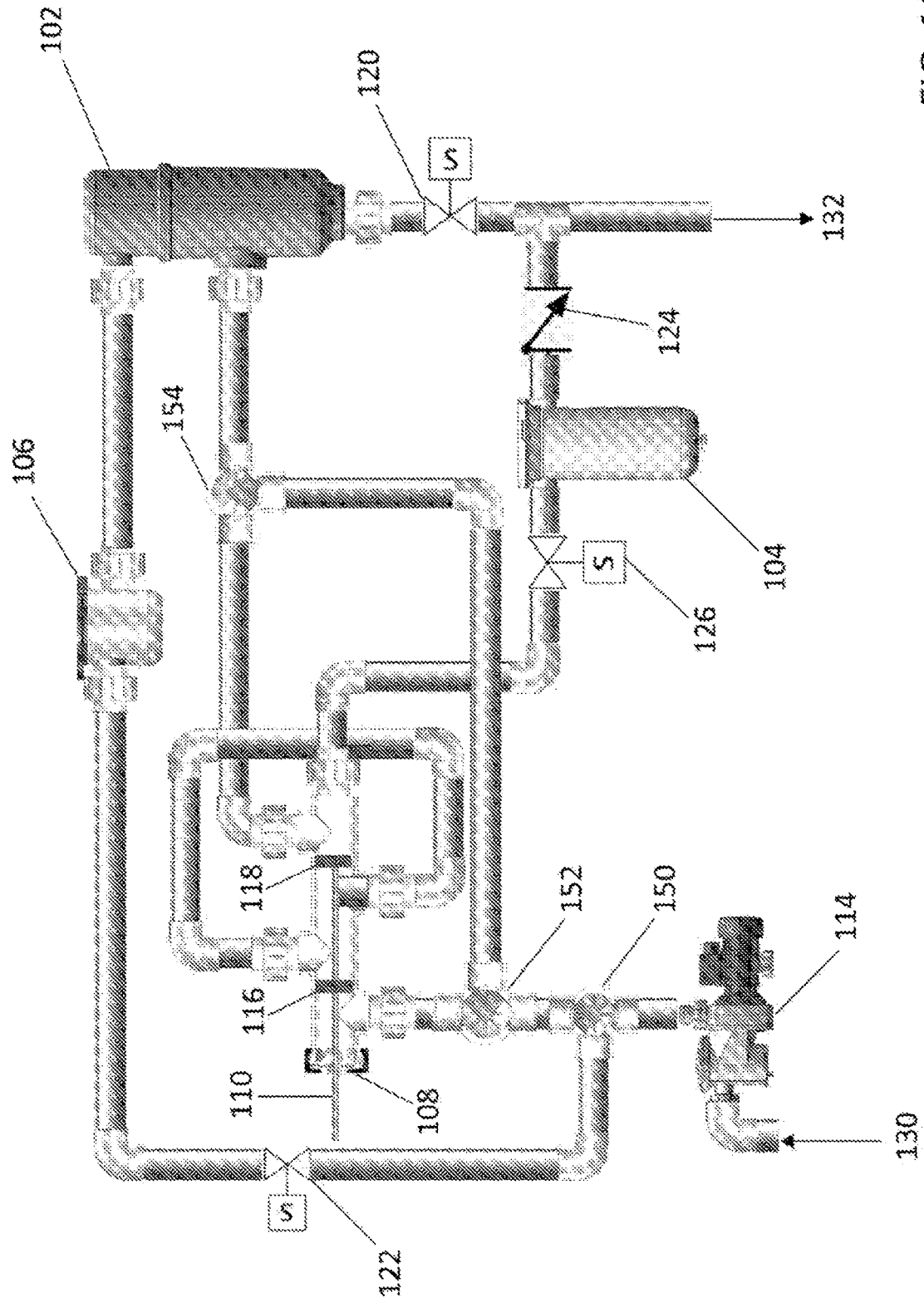


FIG. 16

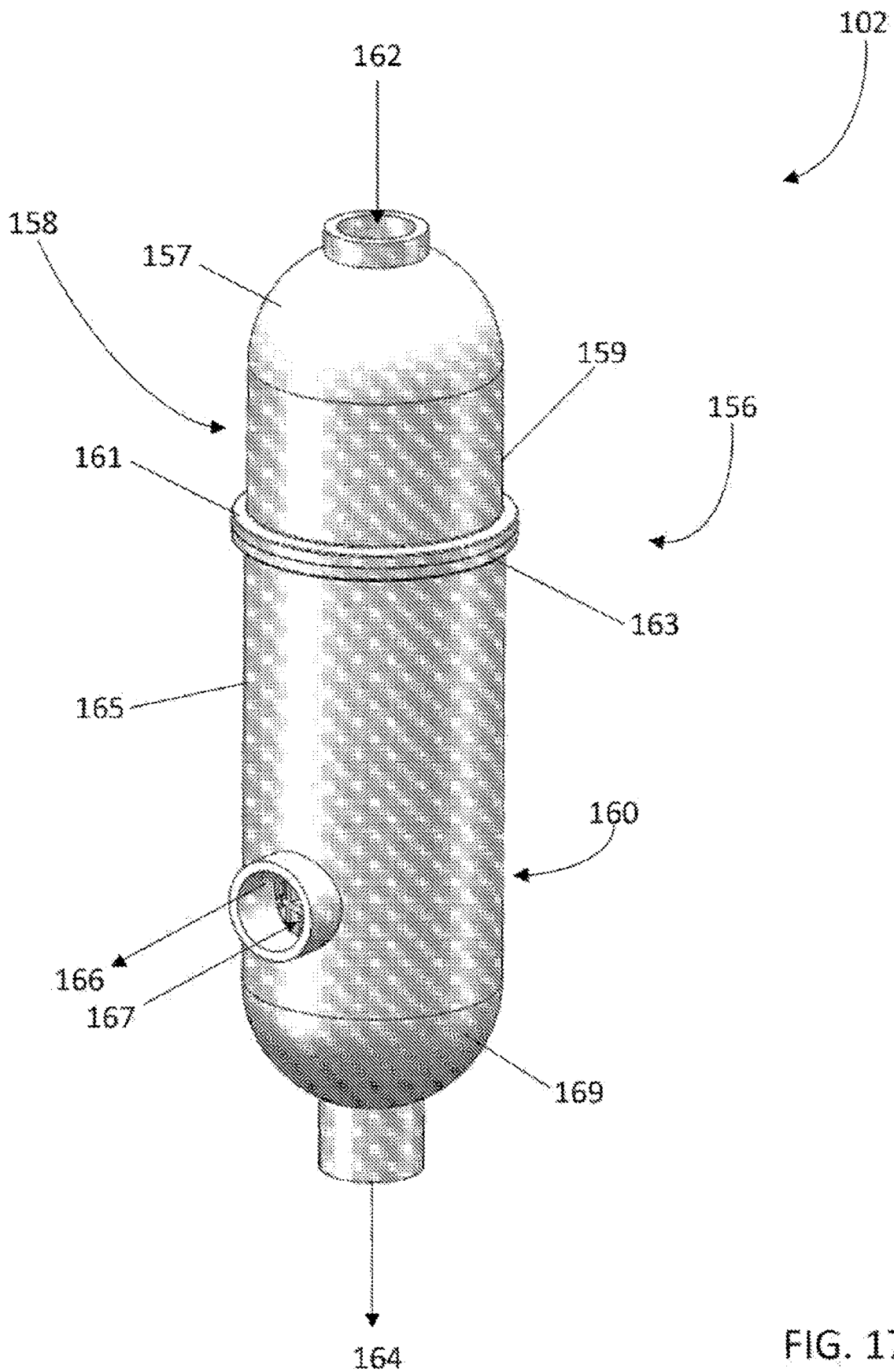


FIG. 17

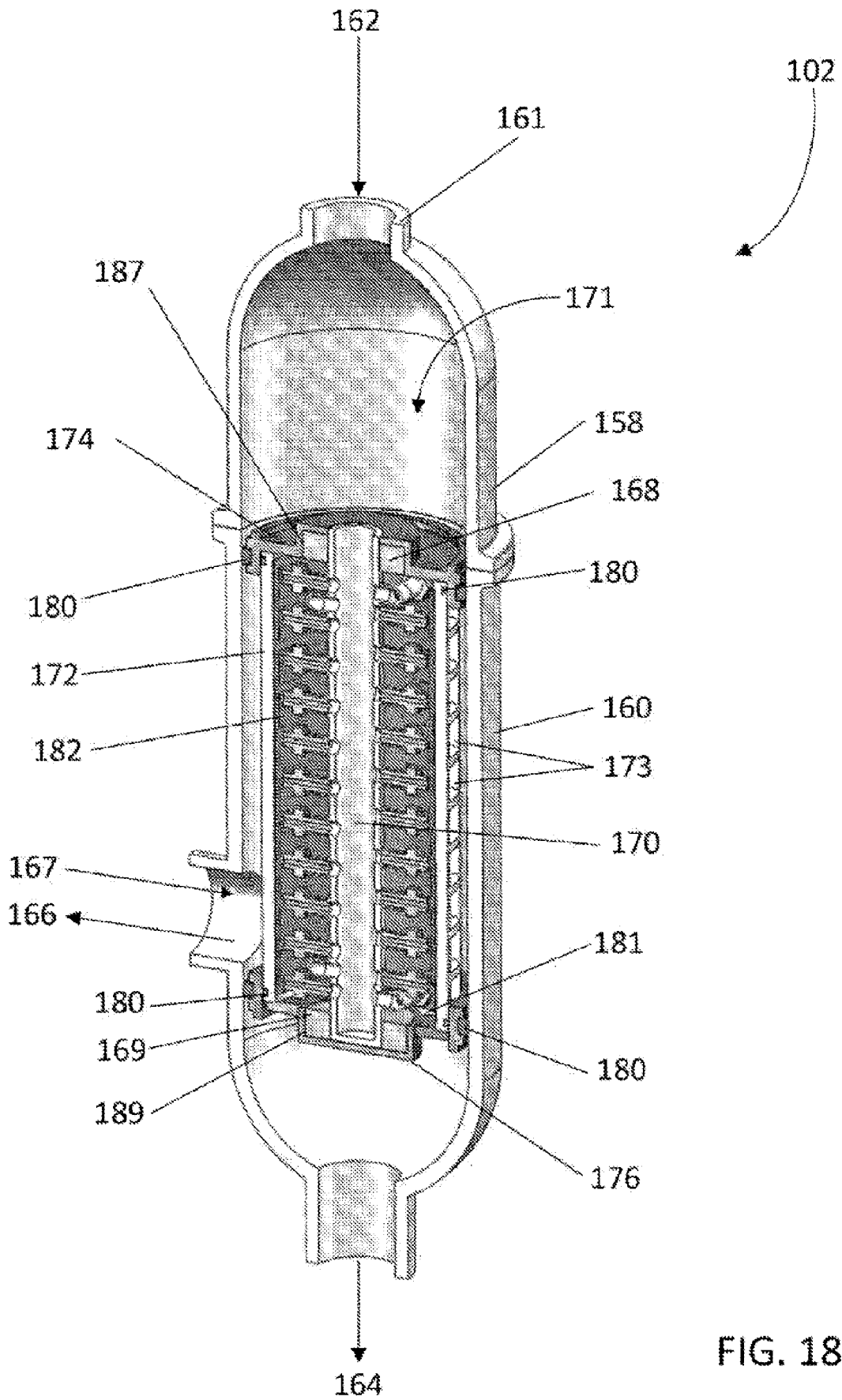


FIG. 18

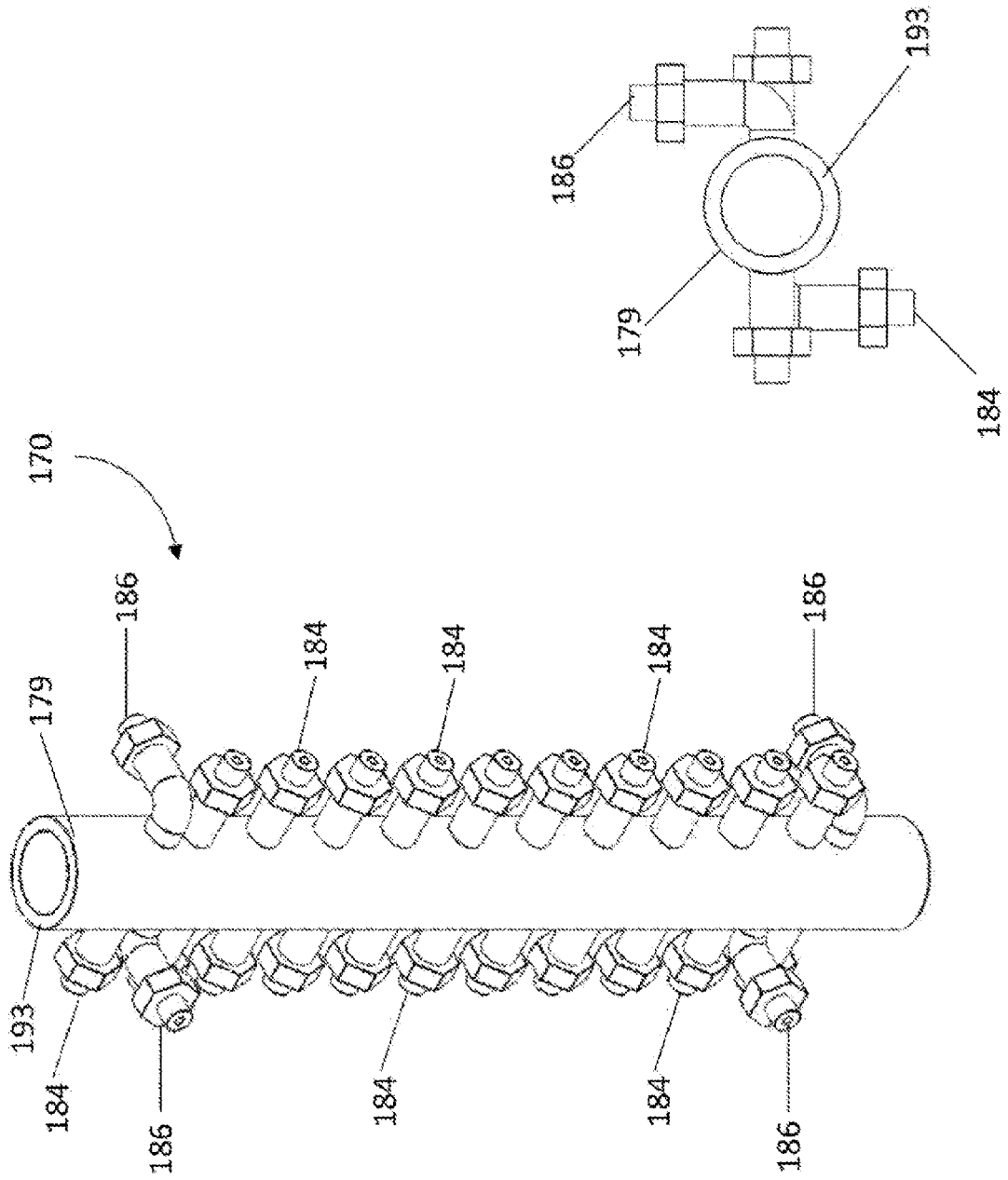


FIG. 19

FIG. 20

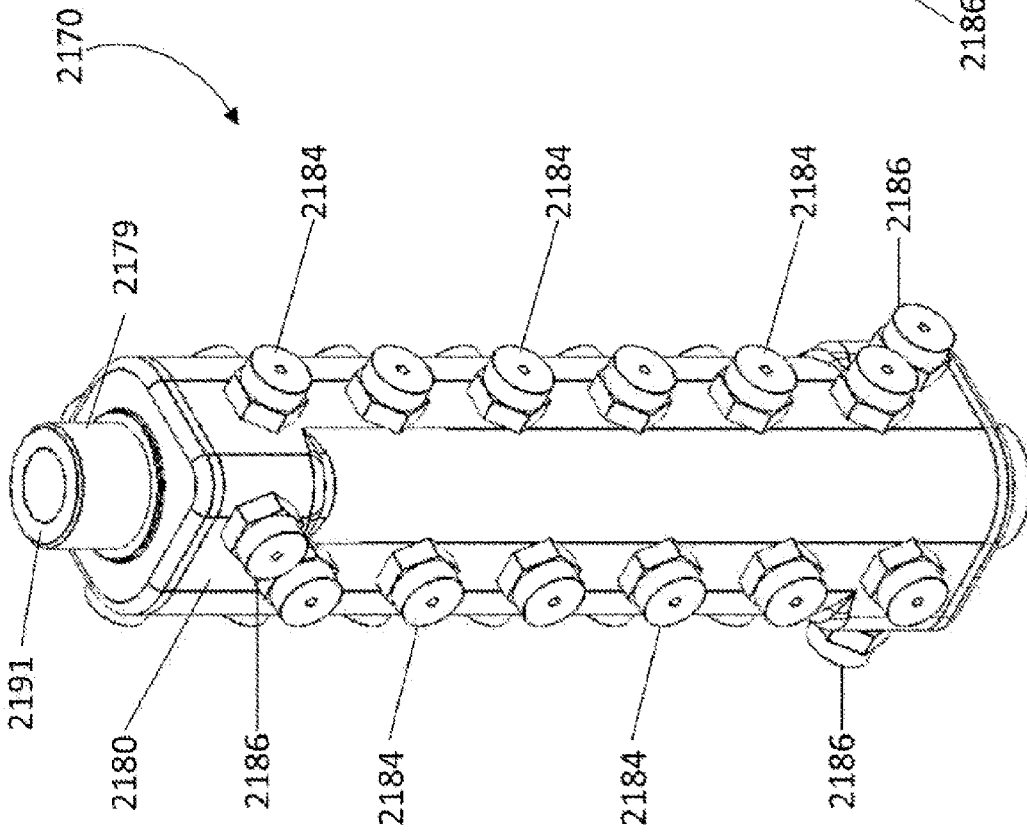


FIG. 21

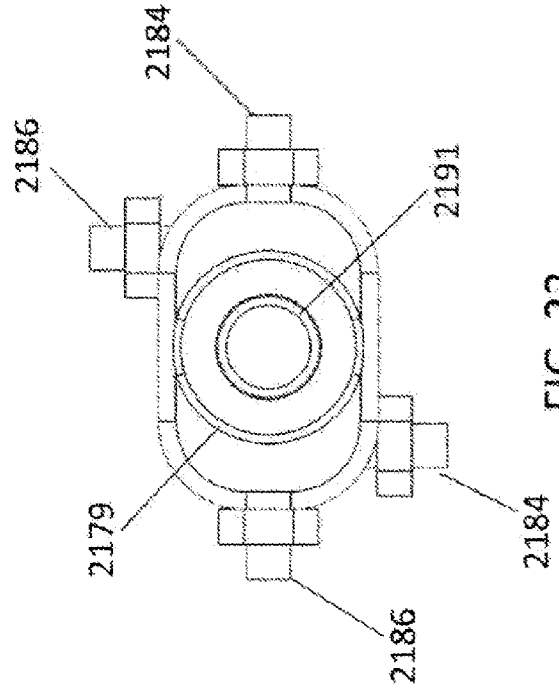


FIG. 22

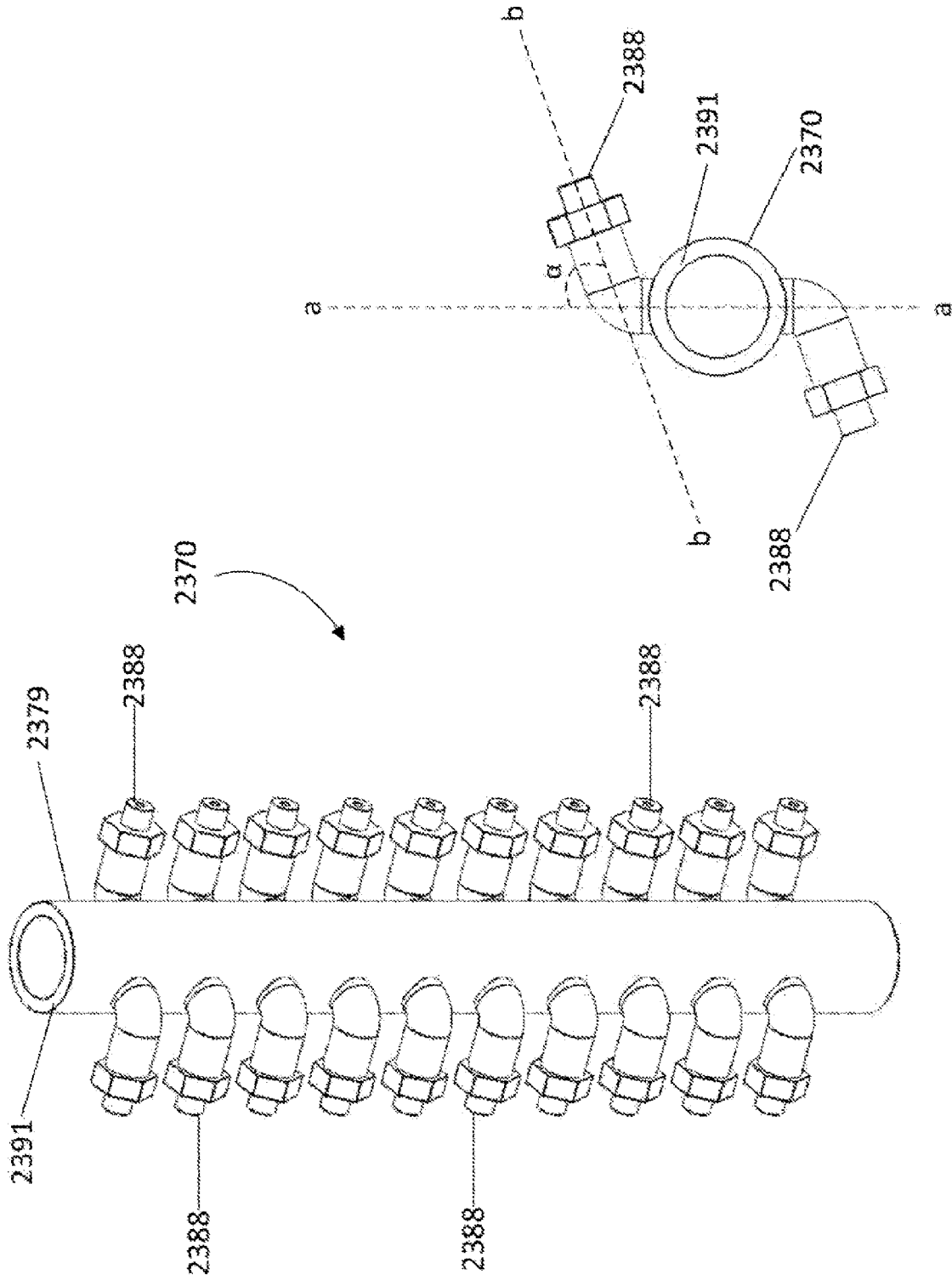


FIG. 24

FIG. 23

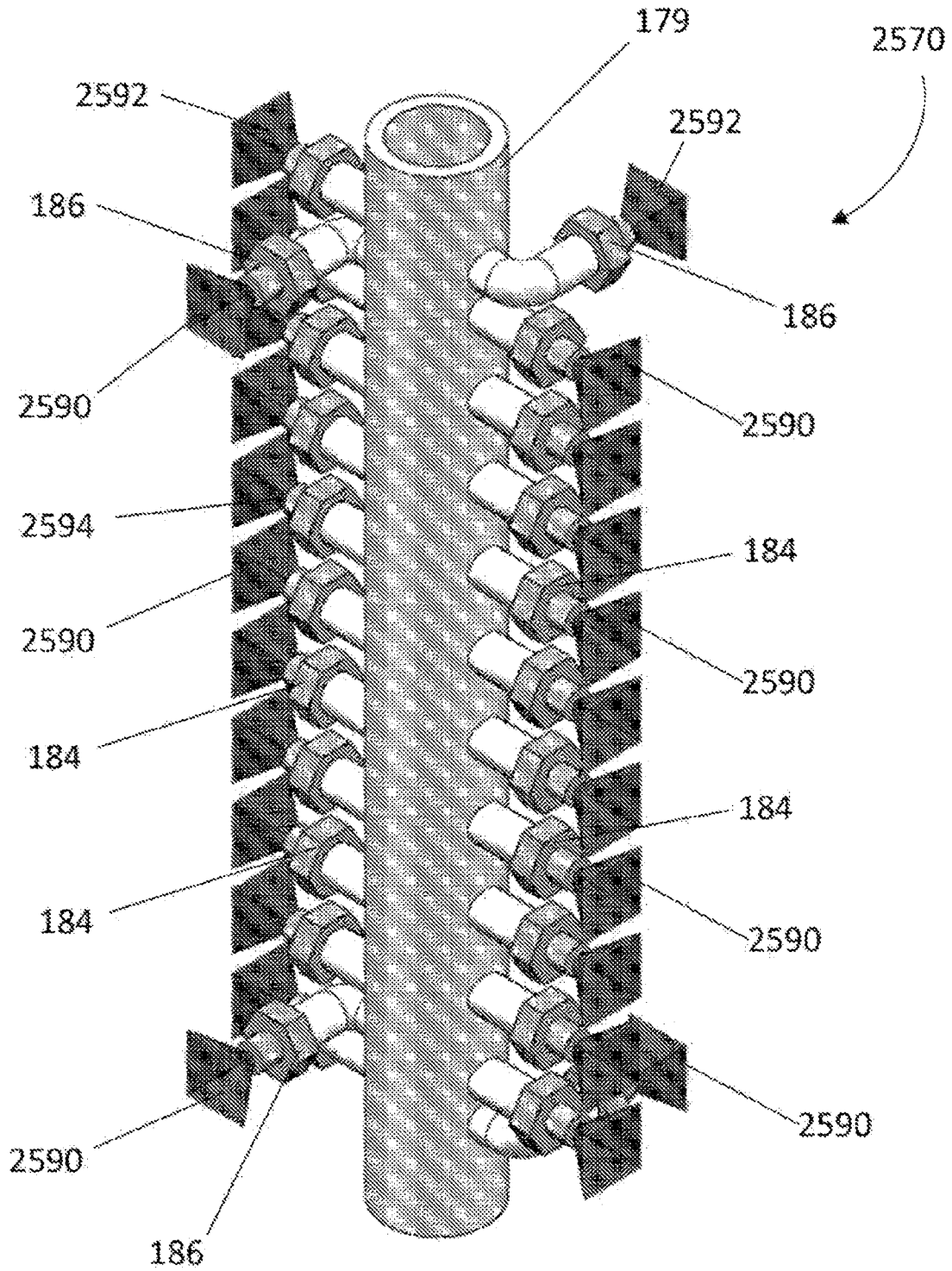


FIG. 25

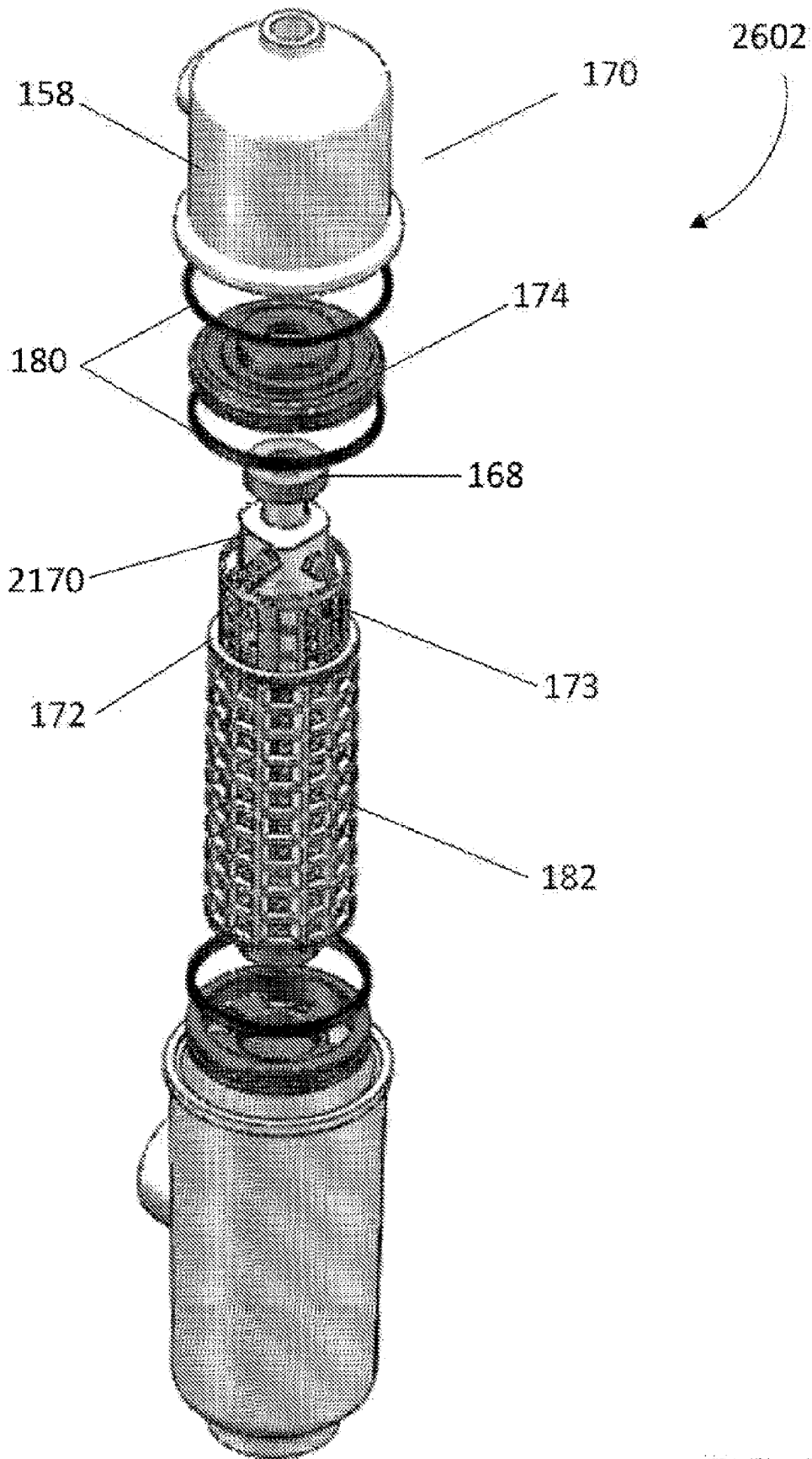


FIG. 26

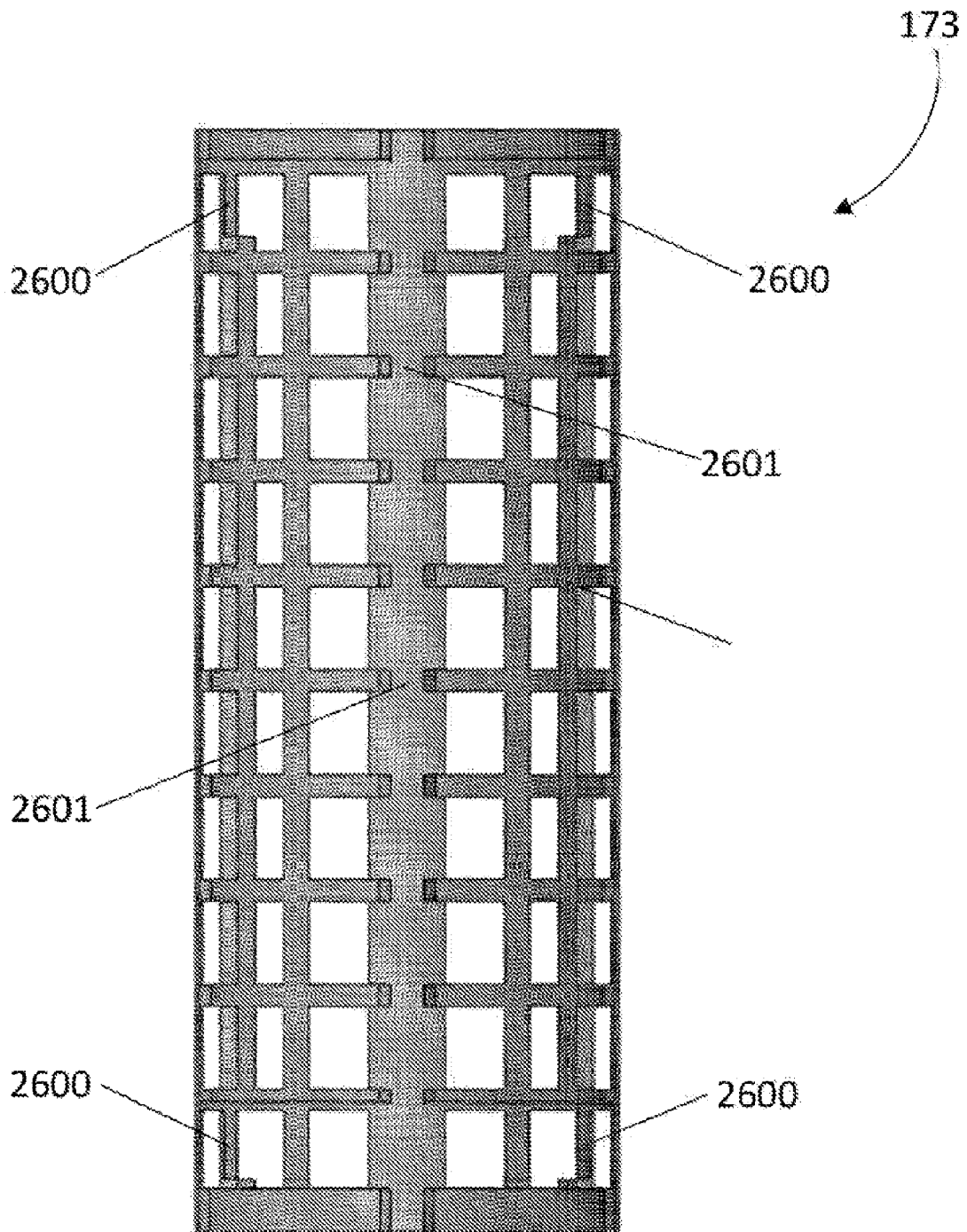


FIG. 27

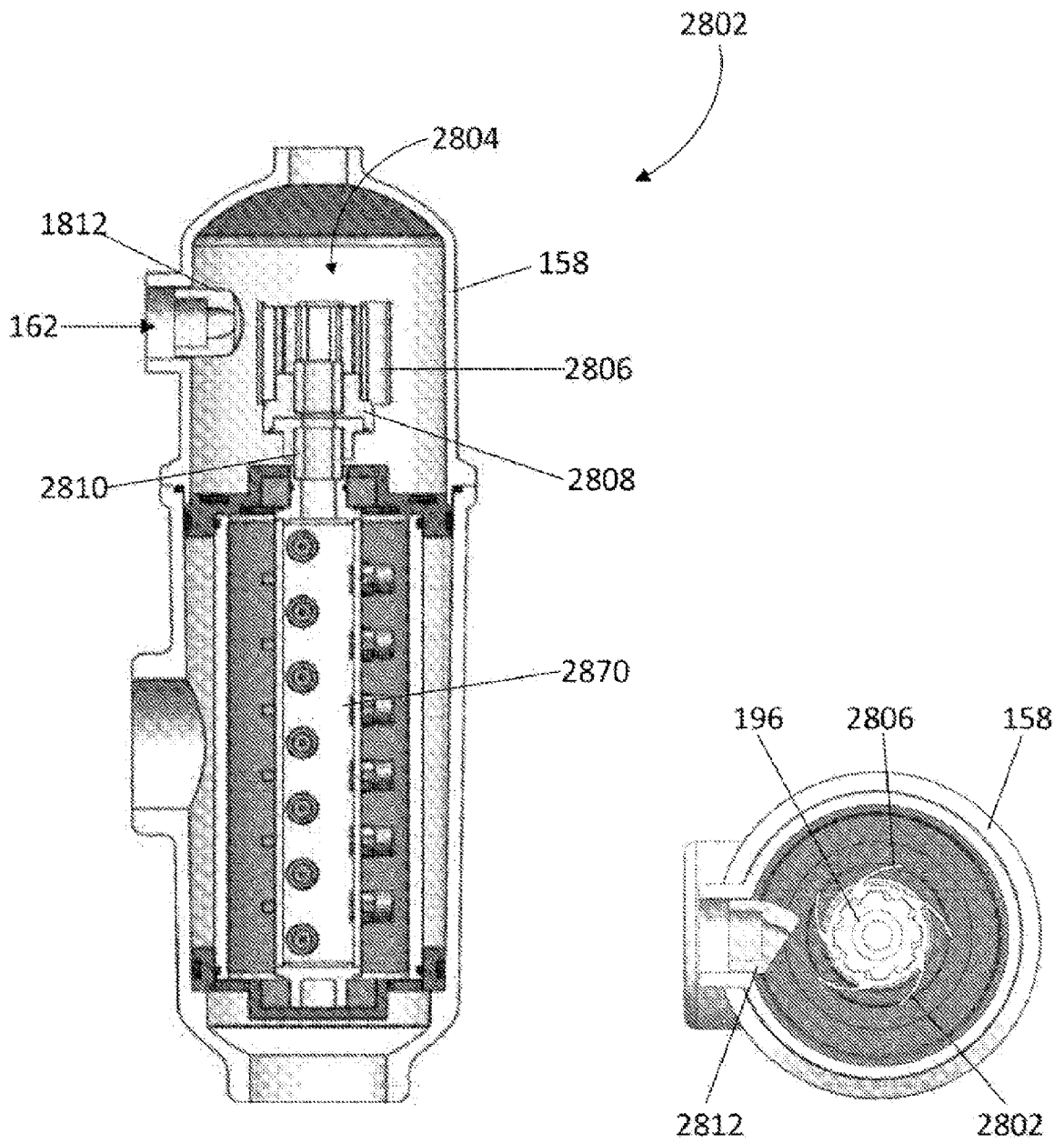


FIG. 28

FIG. 29

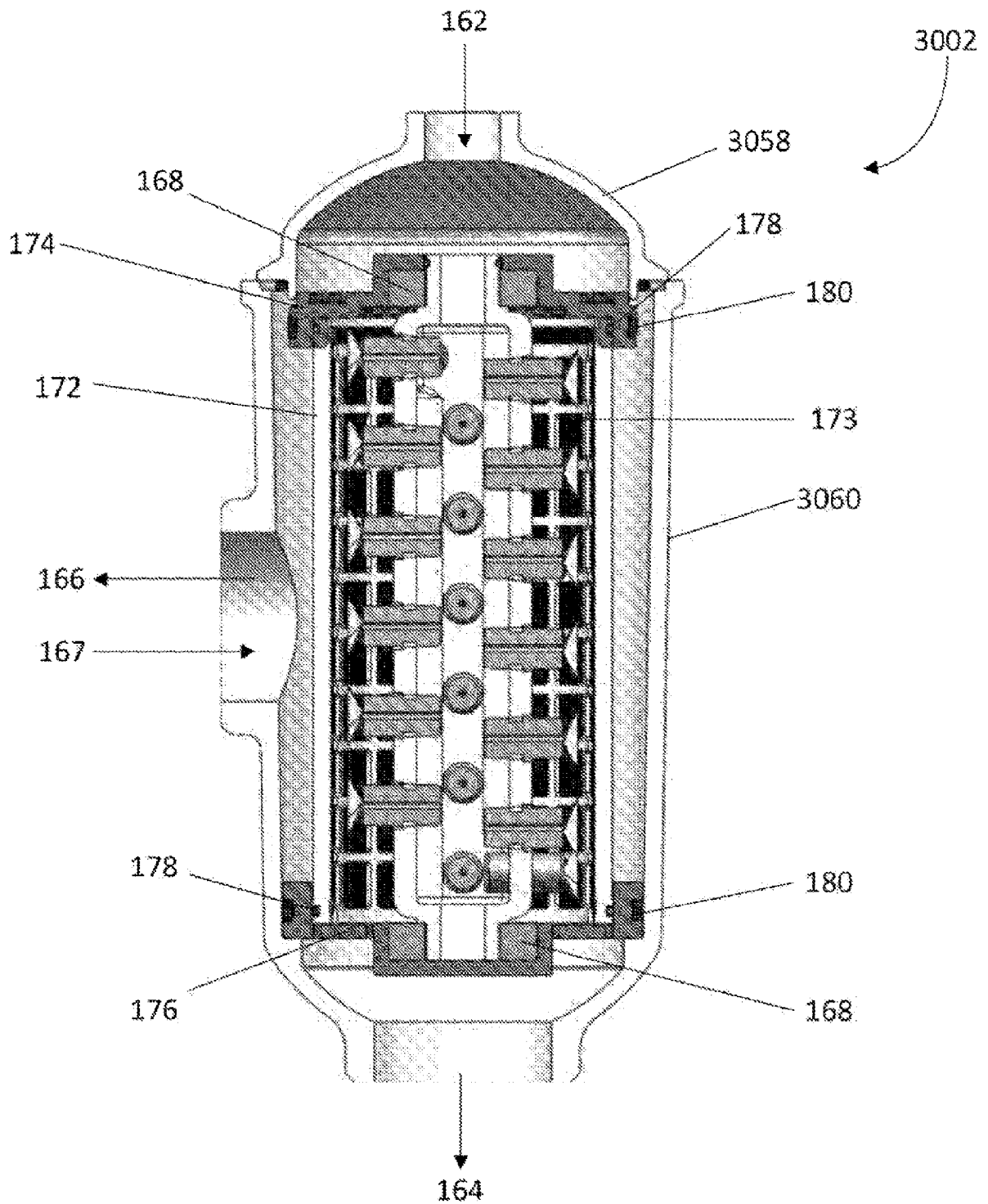


FIG. 30

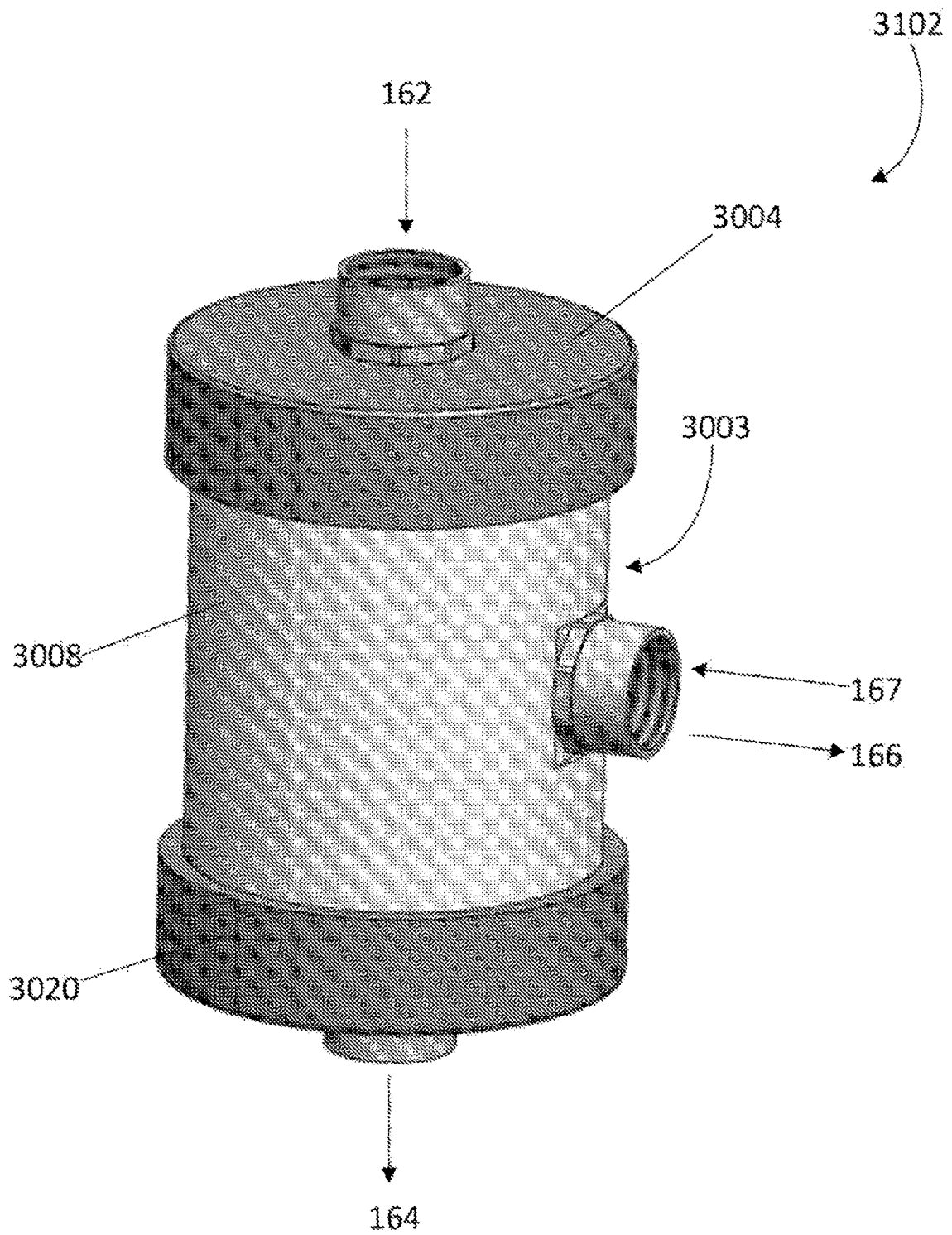


FIG. 31

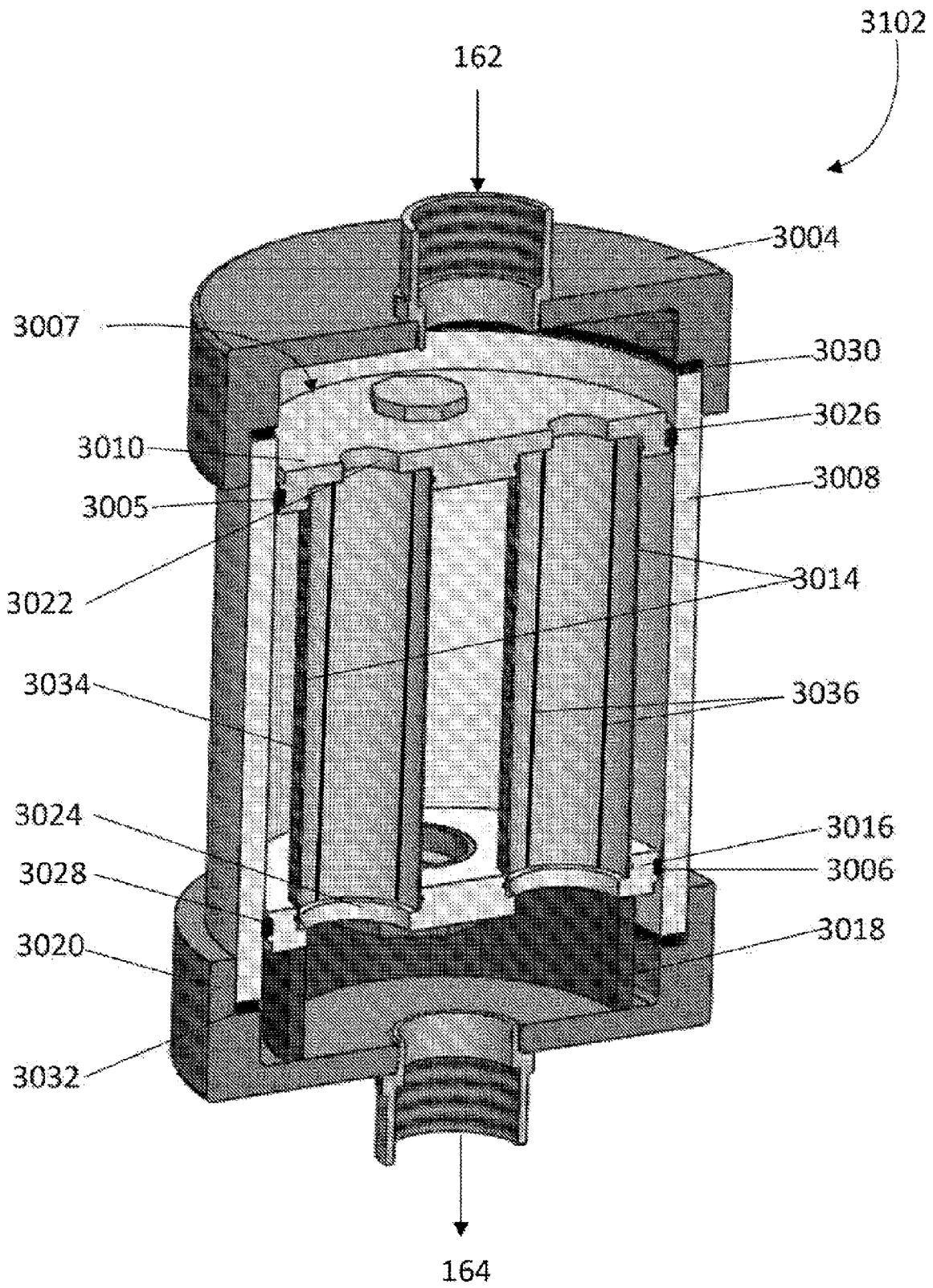


FIG. 32

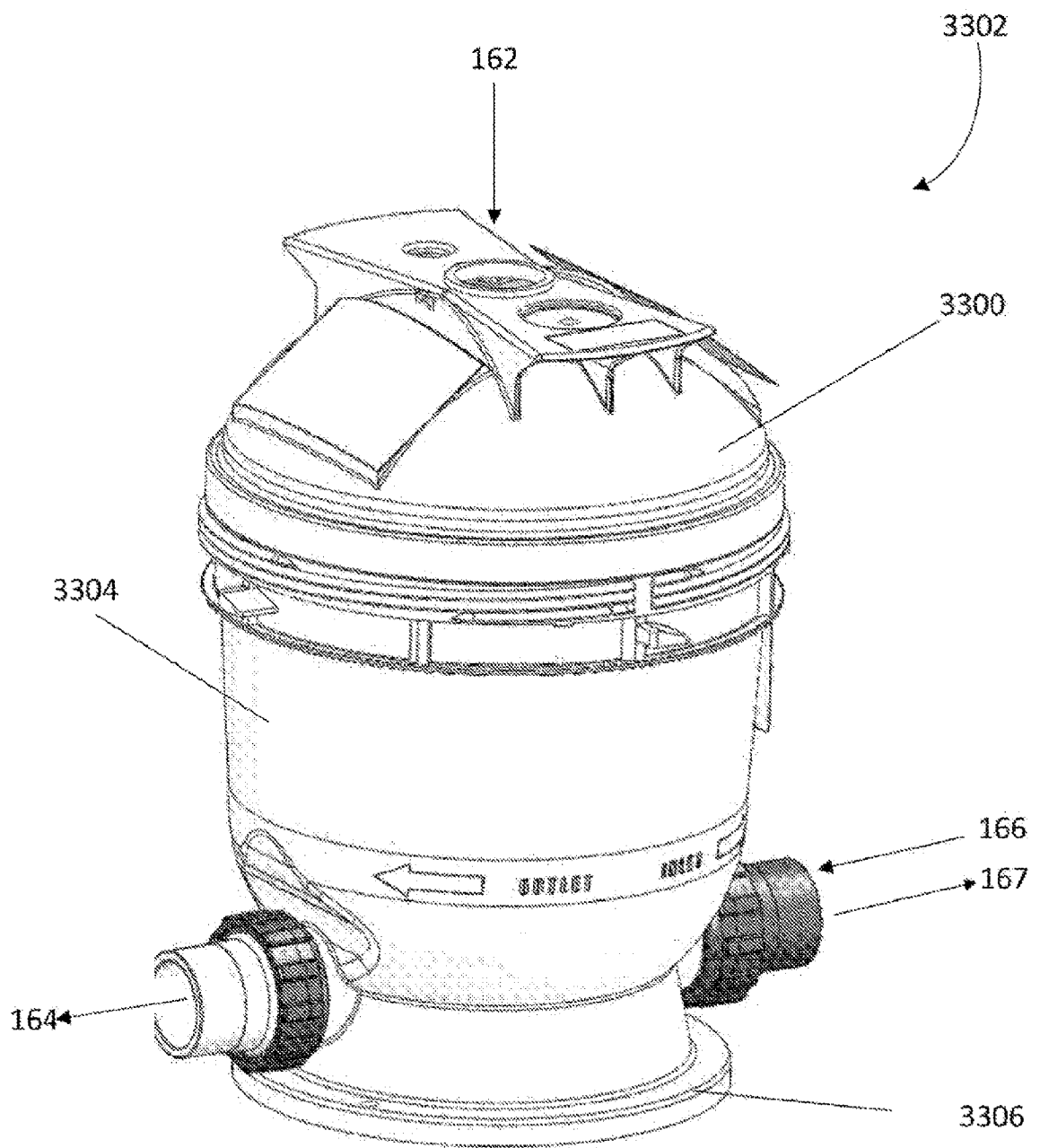


FIG. 33

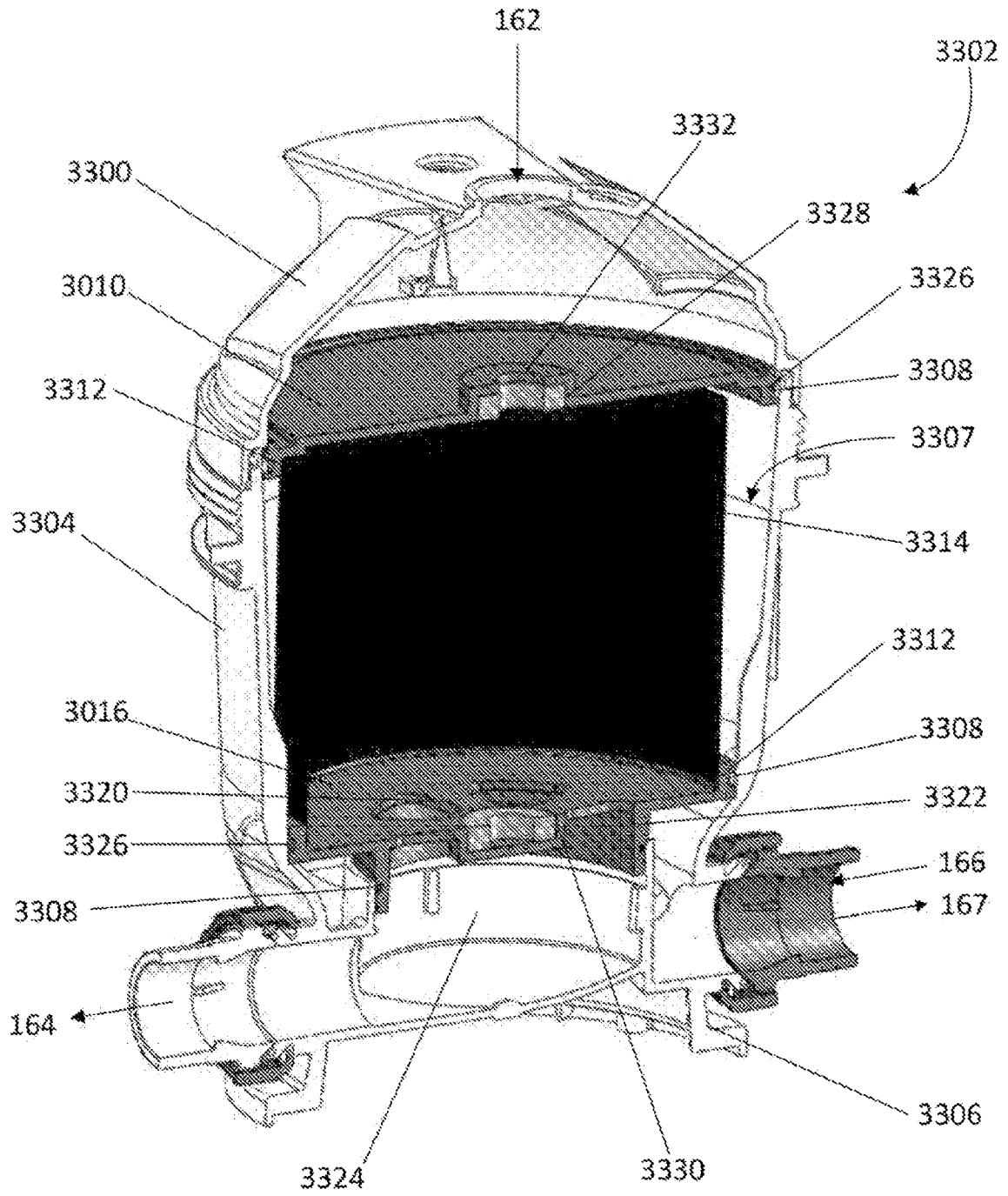


FIG. 34

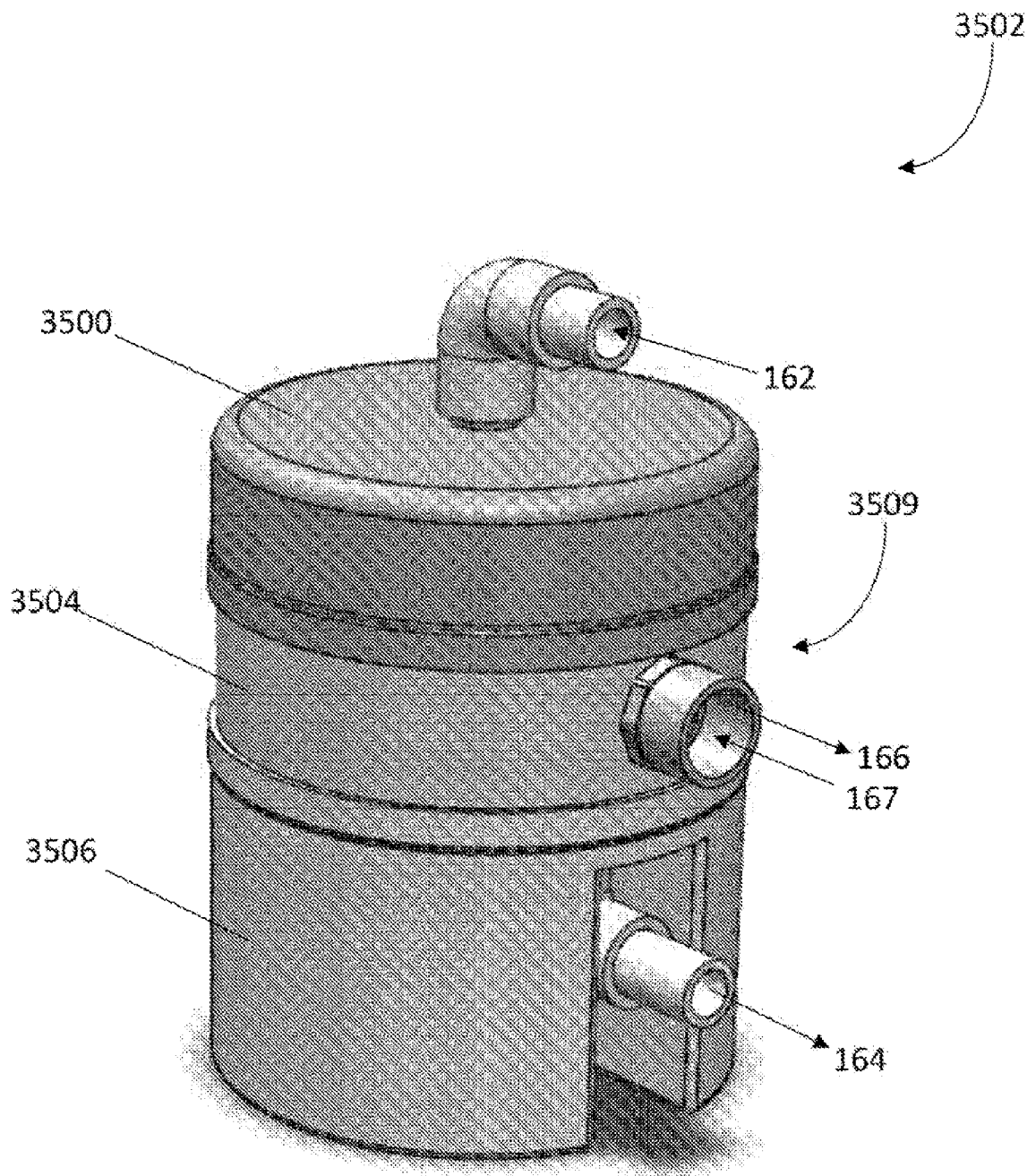


FIG. 35

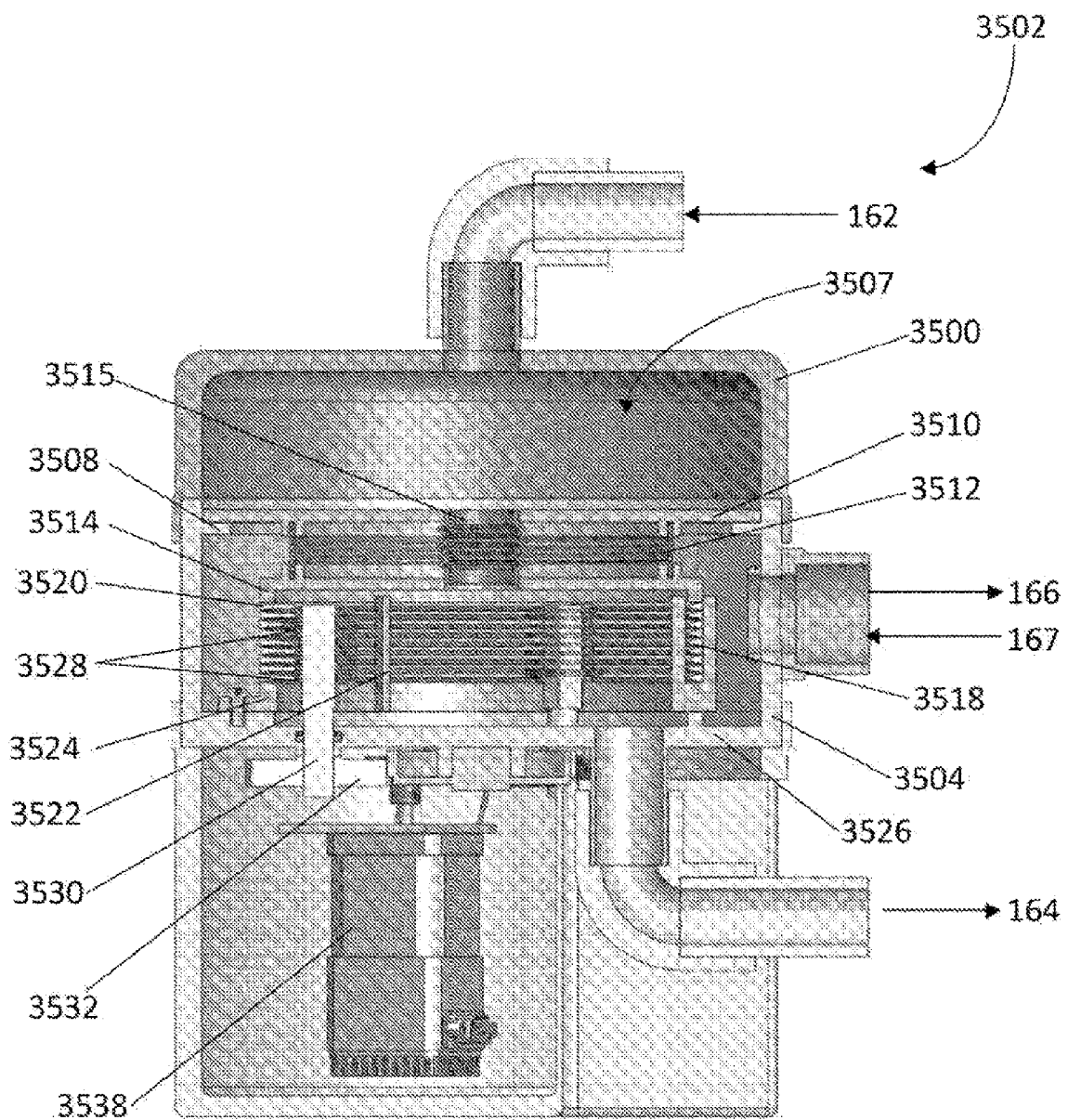


FIG. 36

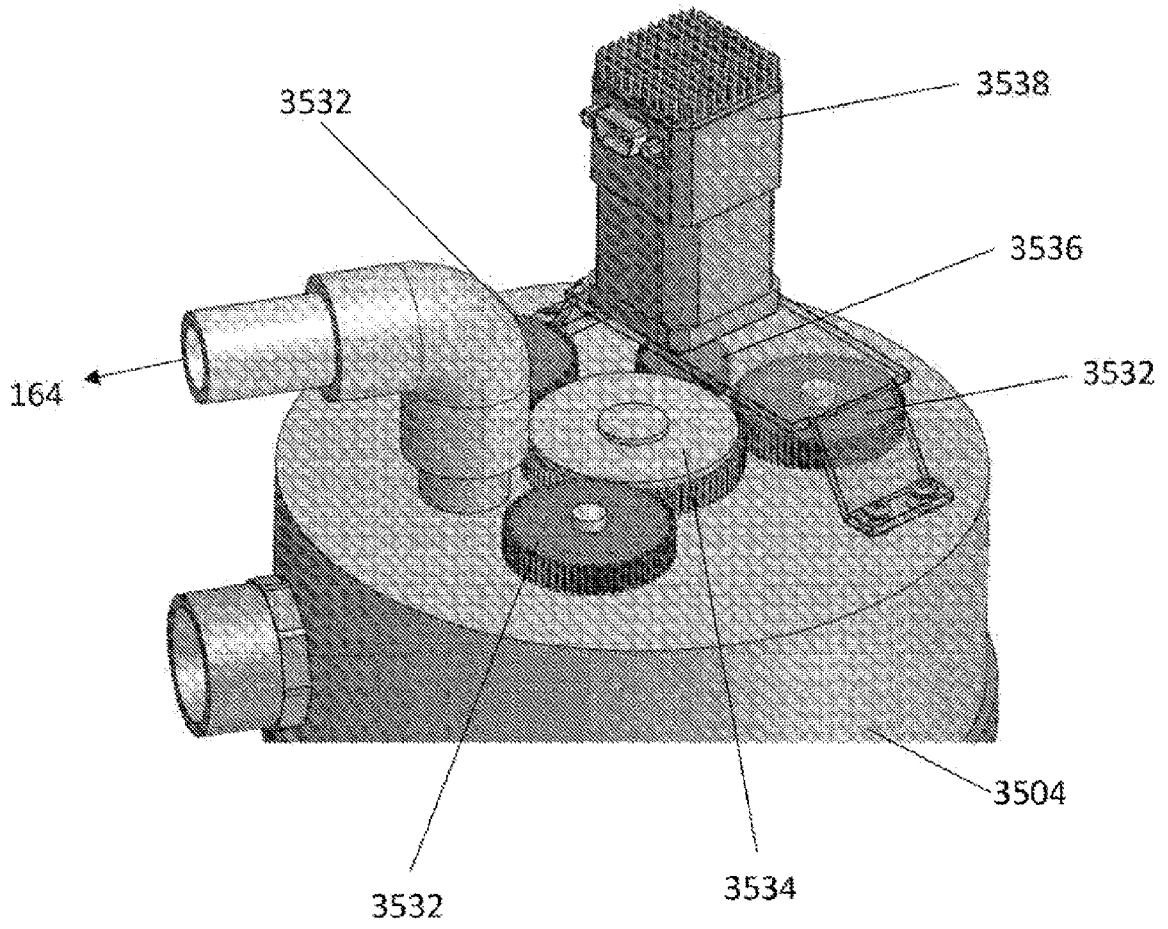


FIG. 37

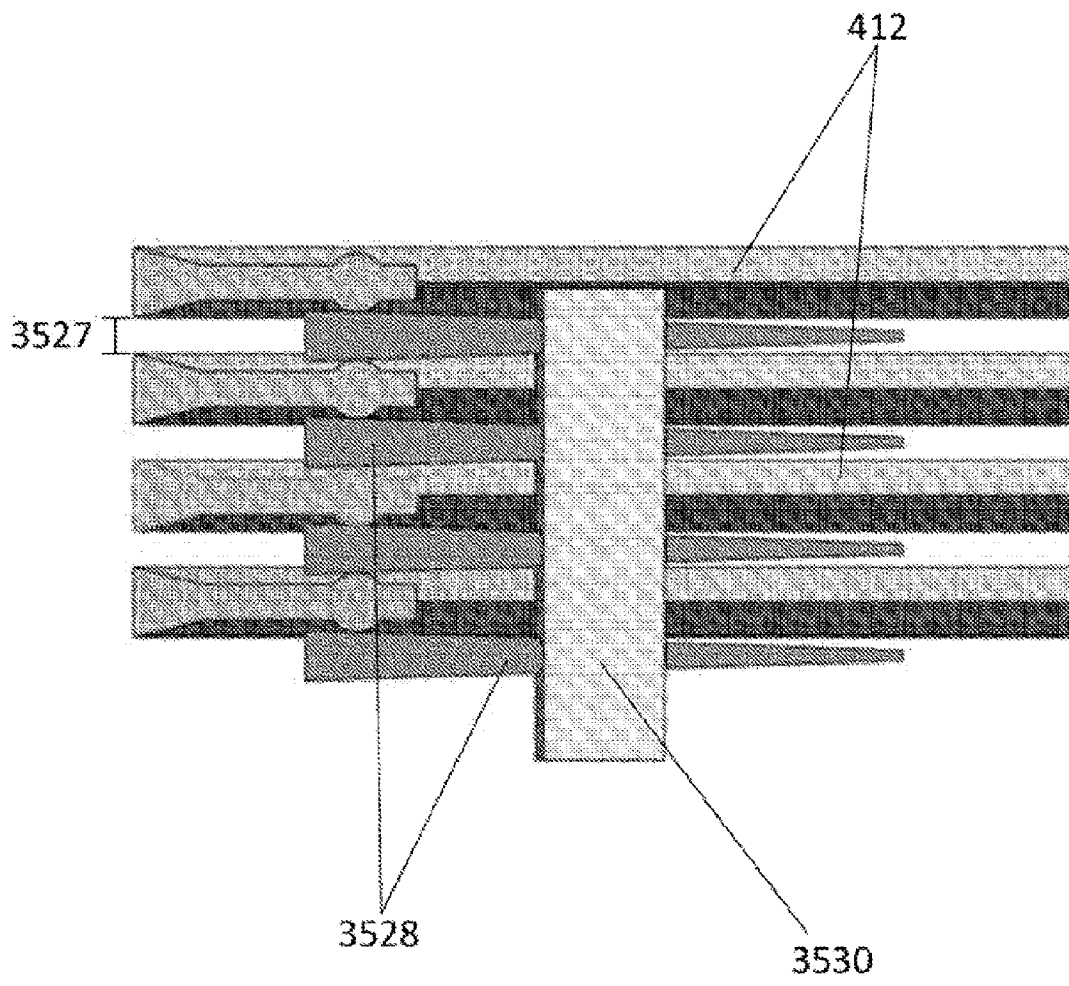


FIG. 38

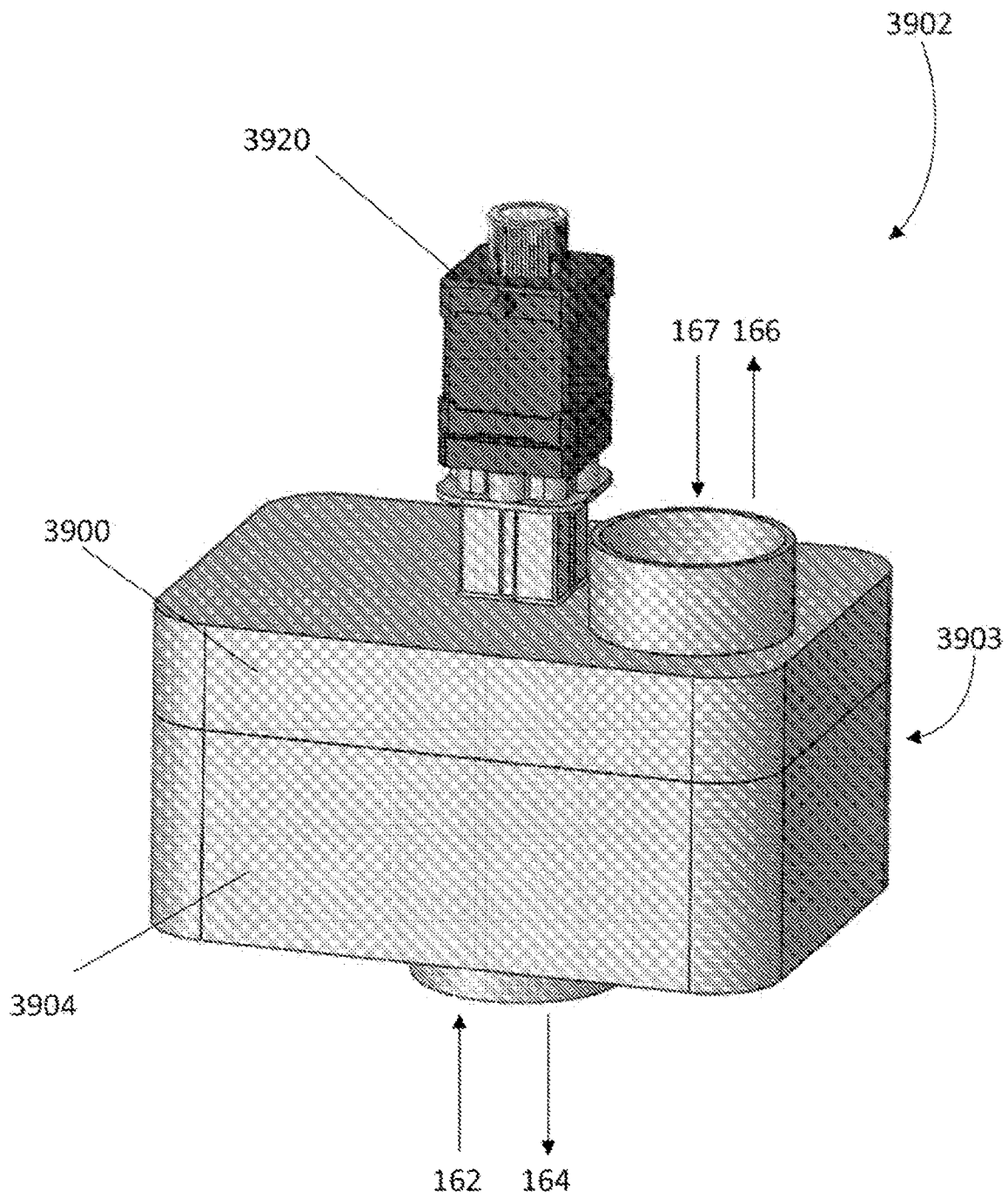


FIG. 39

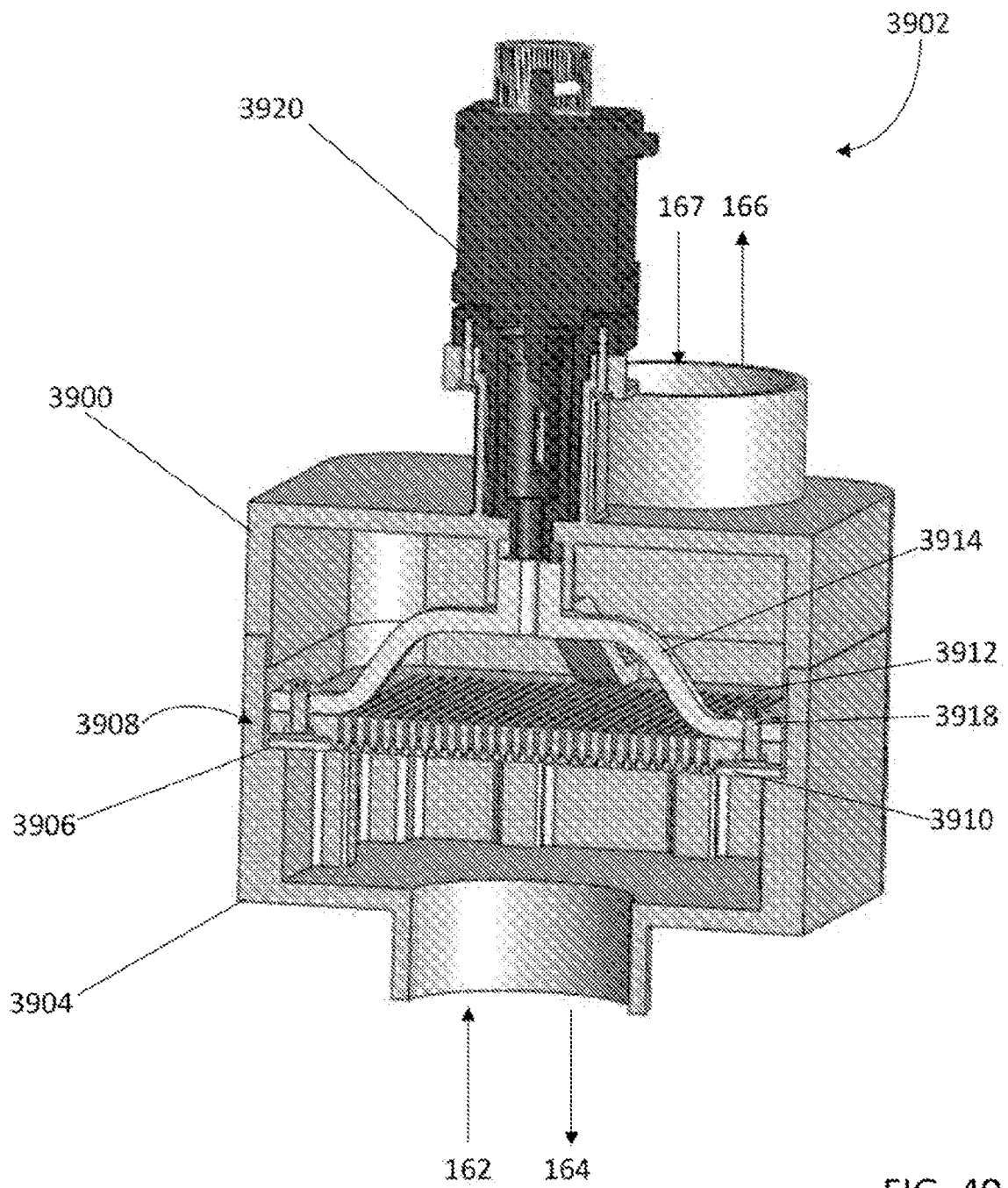


FIG. 40

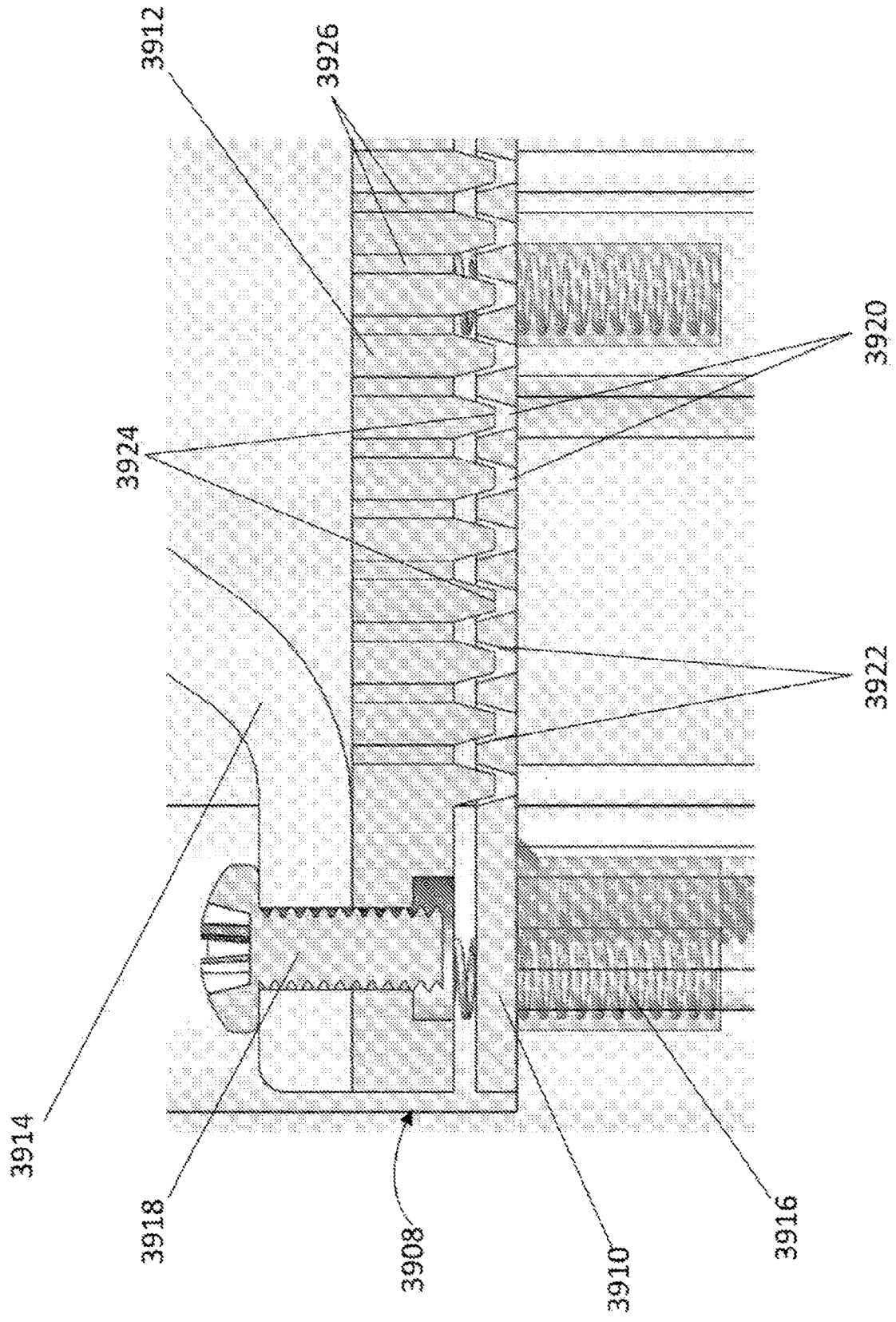


FIG. 41

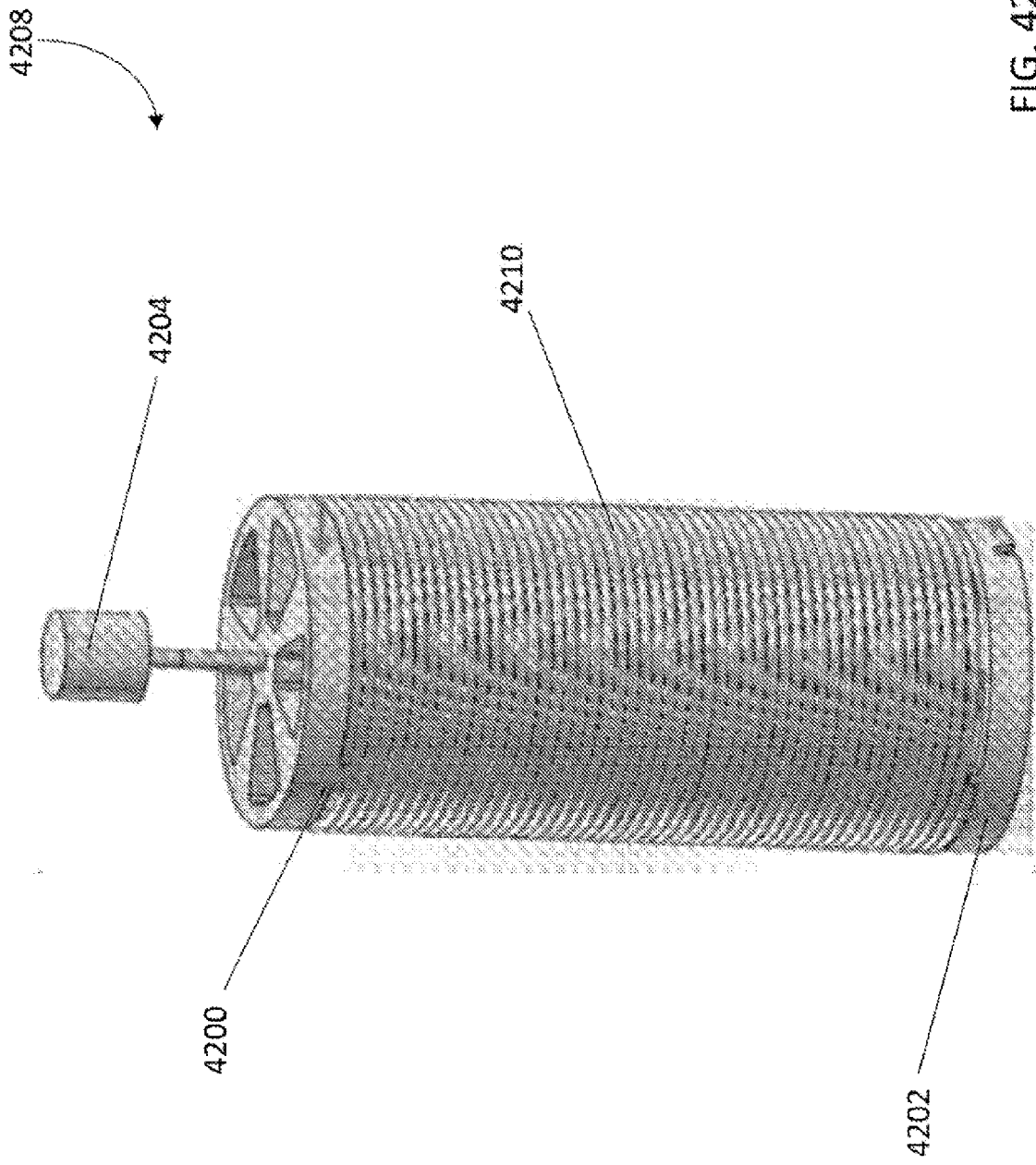


FIG. 42

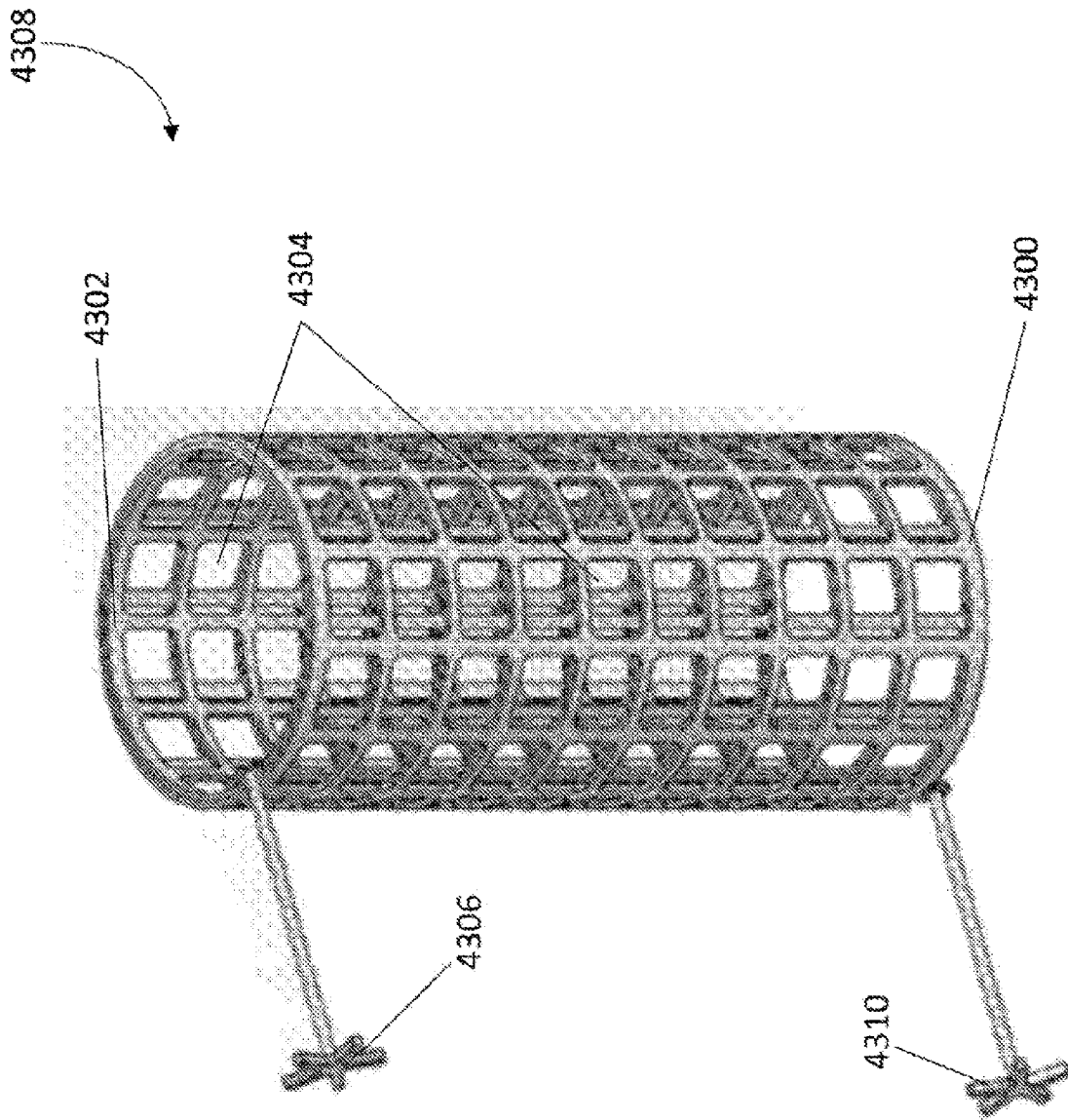


FIG. 43

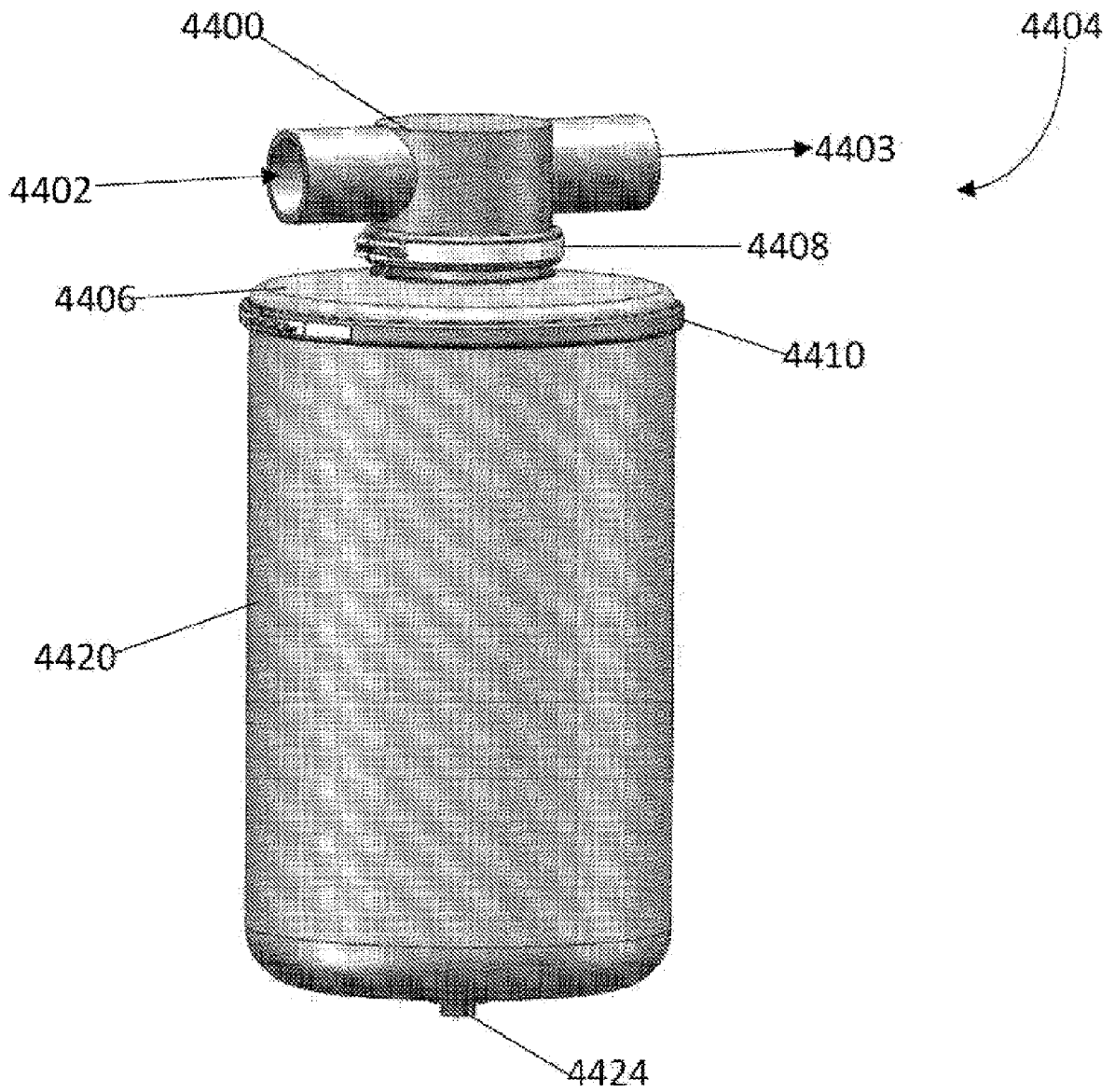


FIG. 44

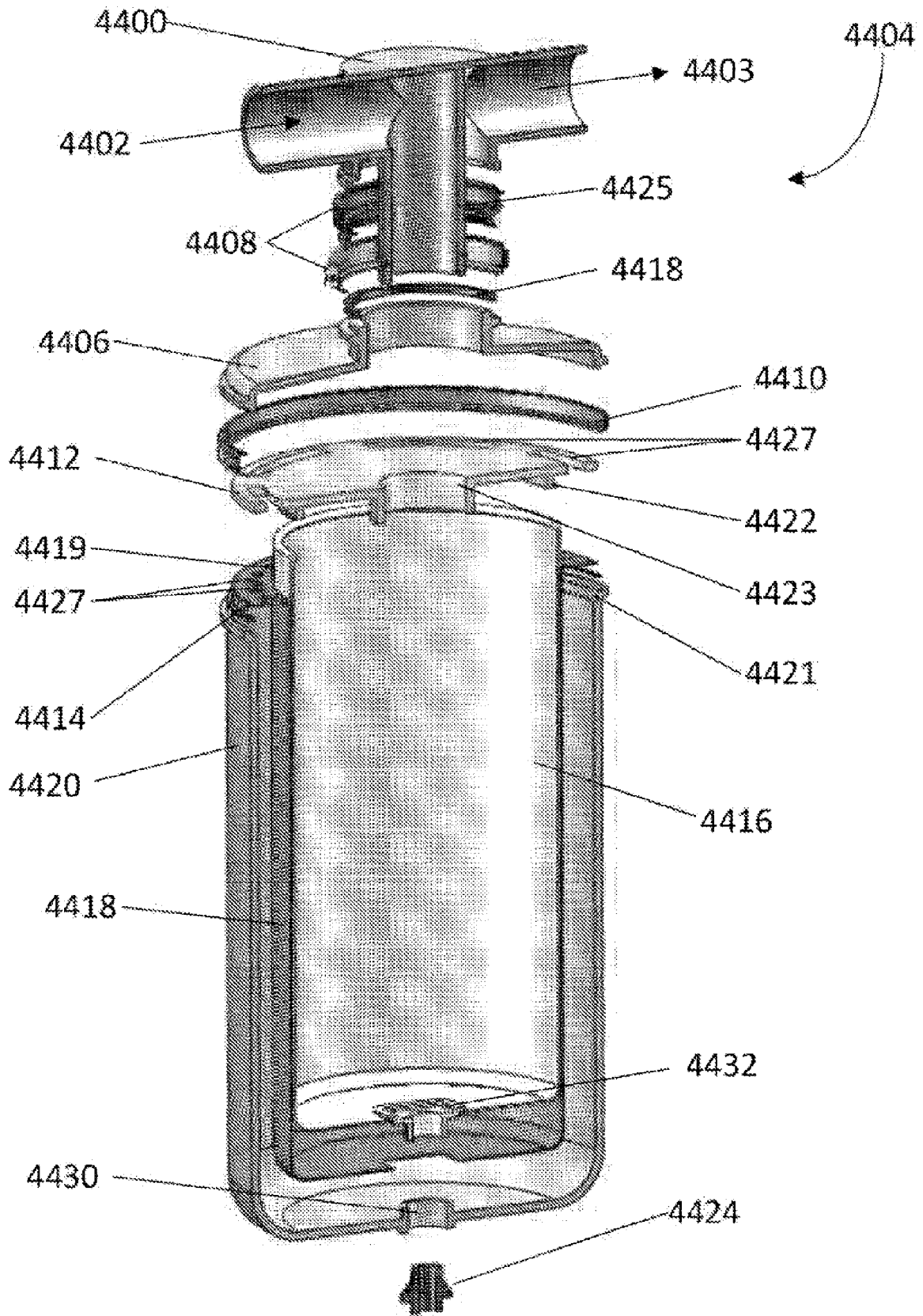


FIG. 45

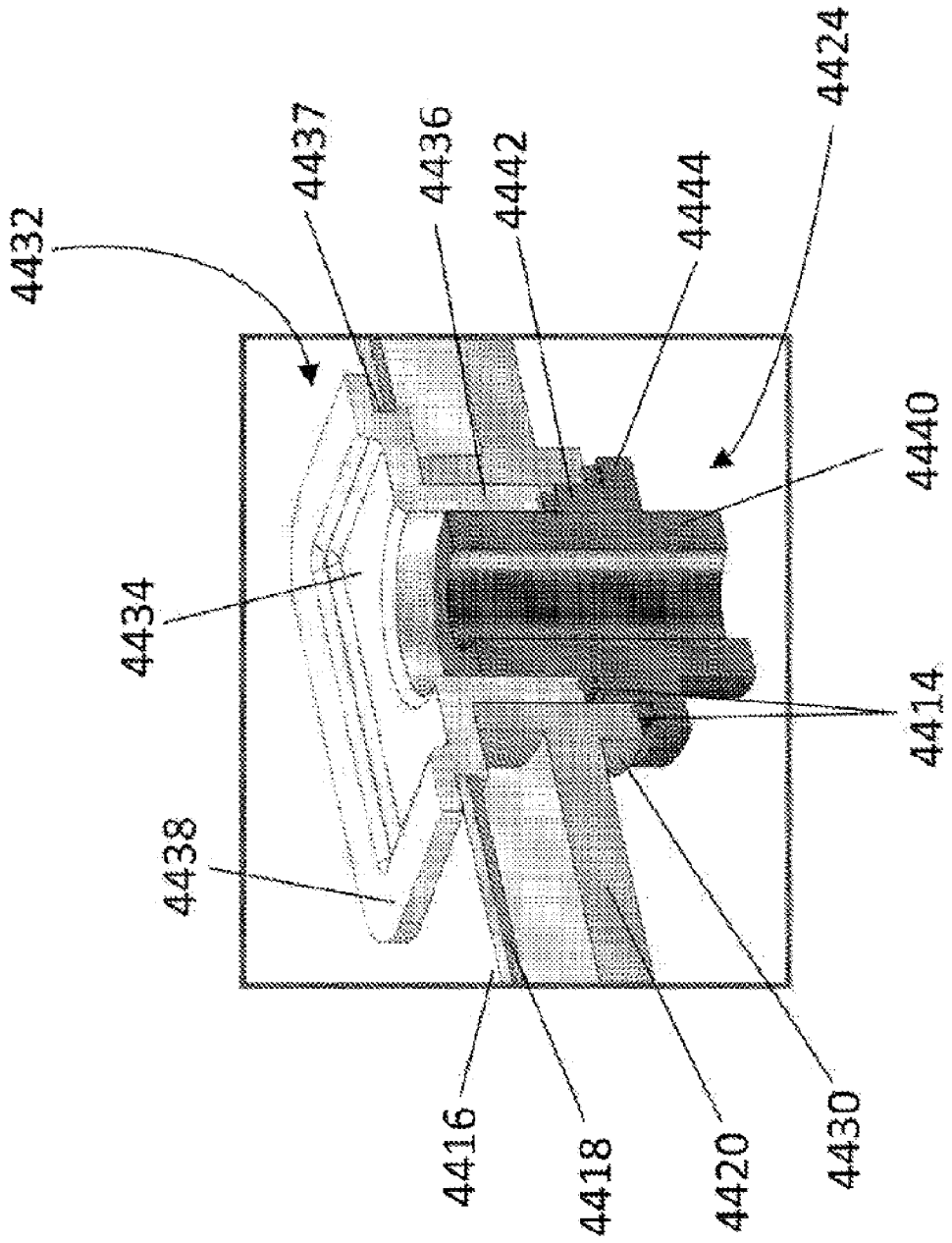


FIG. 46

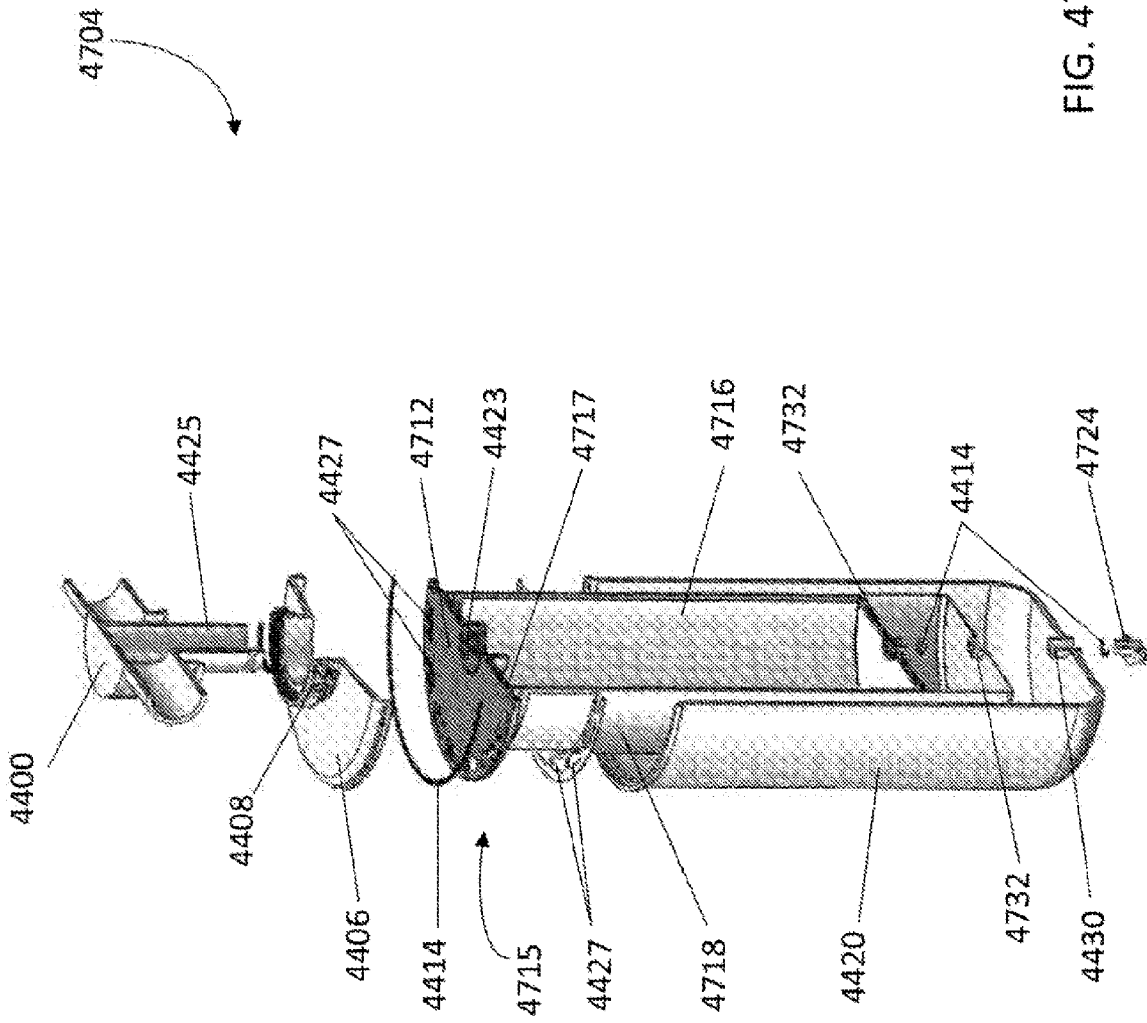


FIG. 47

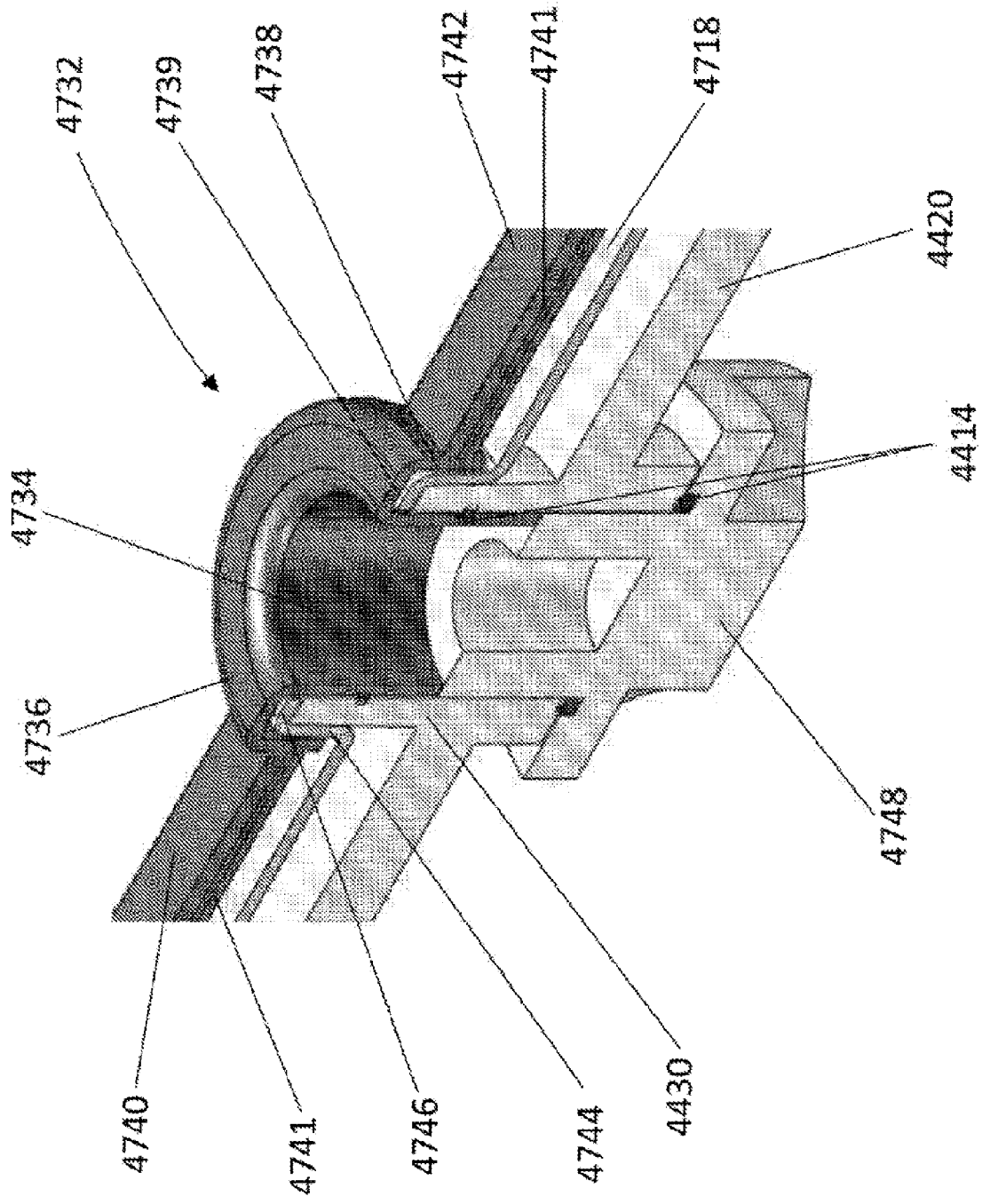


FIG. 48

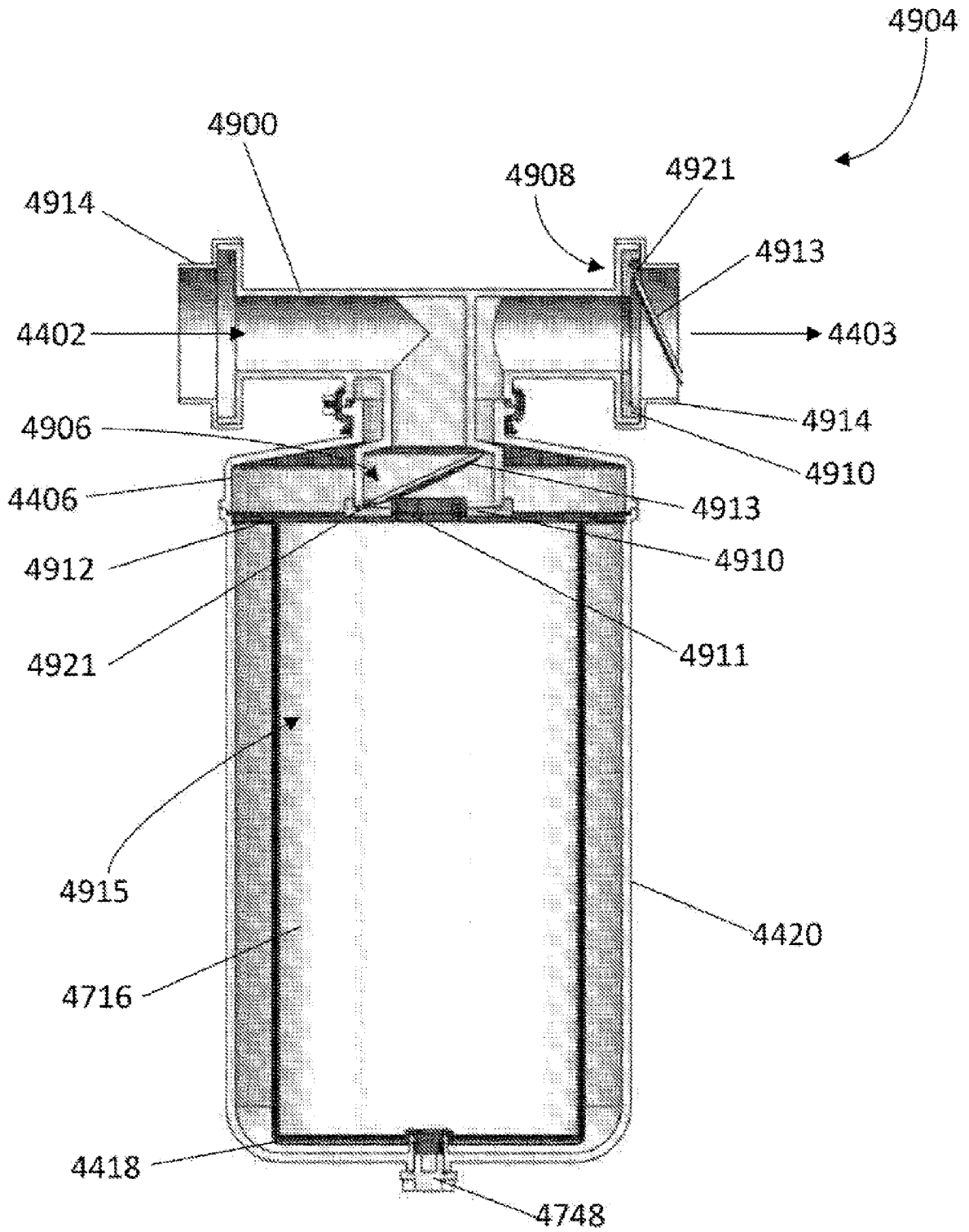


FIG. 49

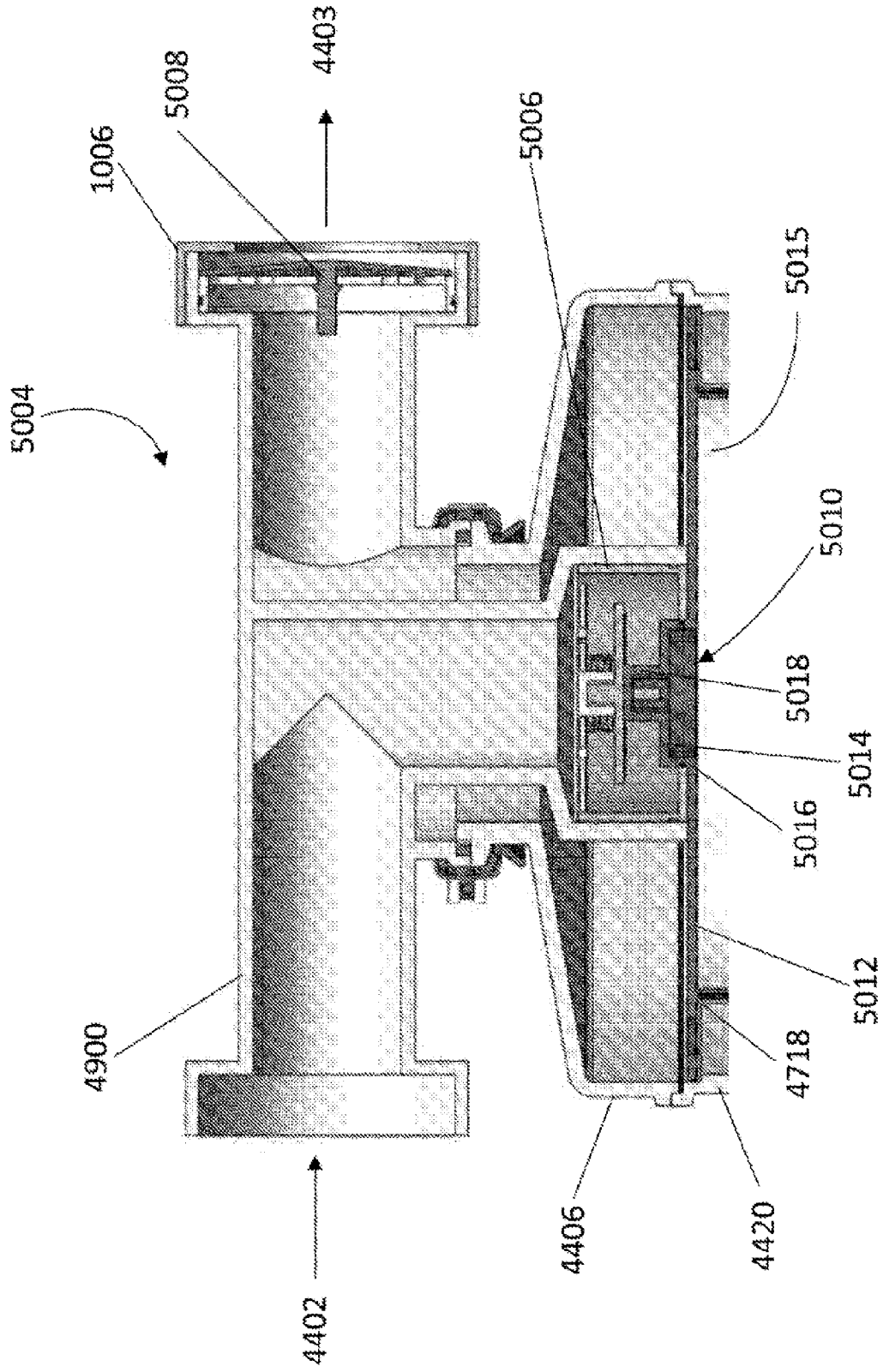


FIG. 50

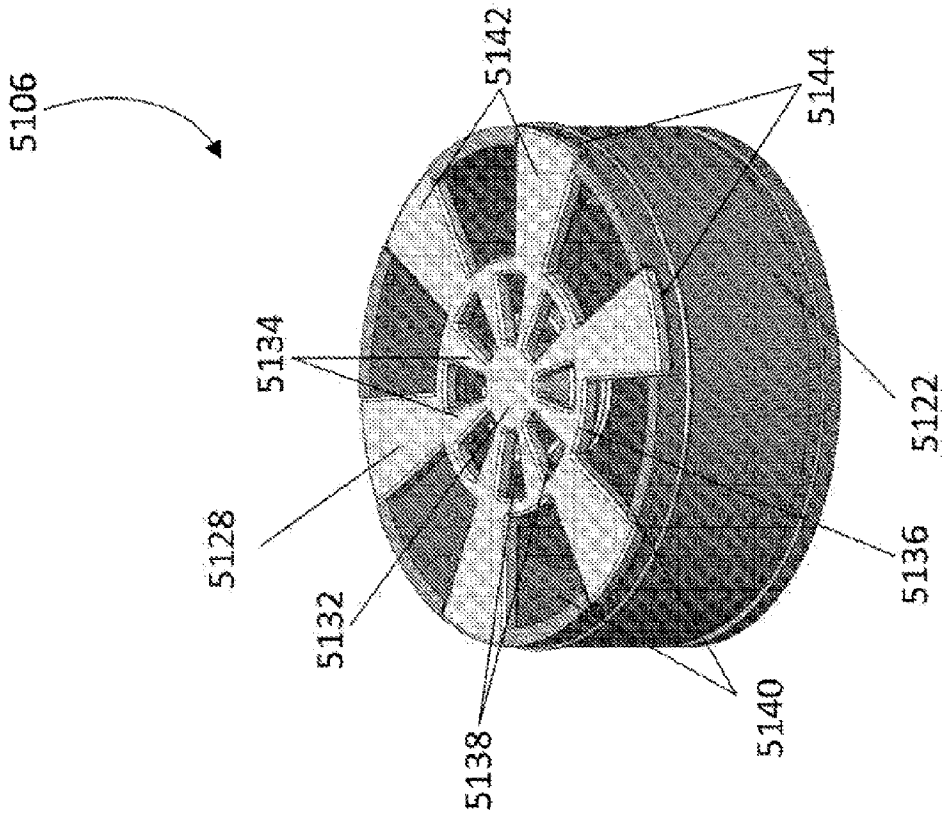


FIG. 51

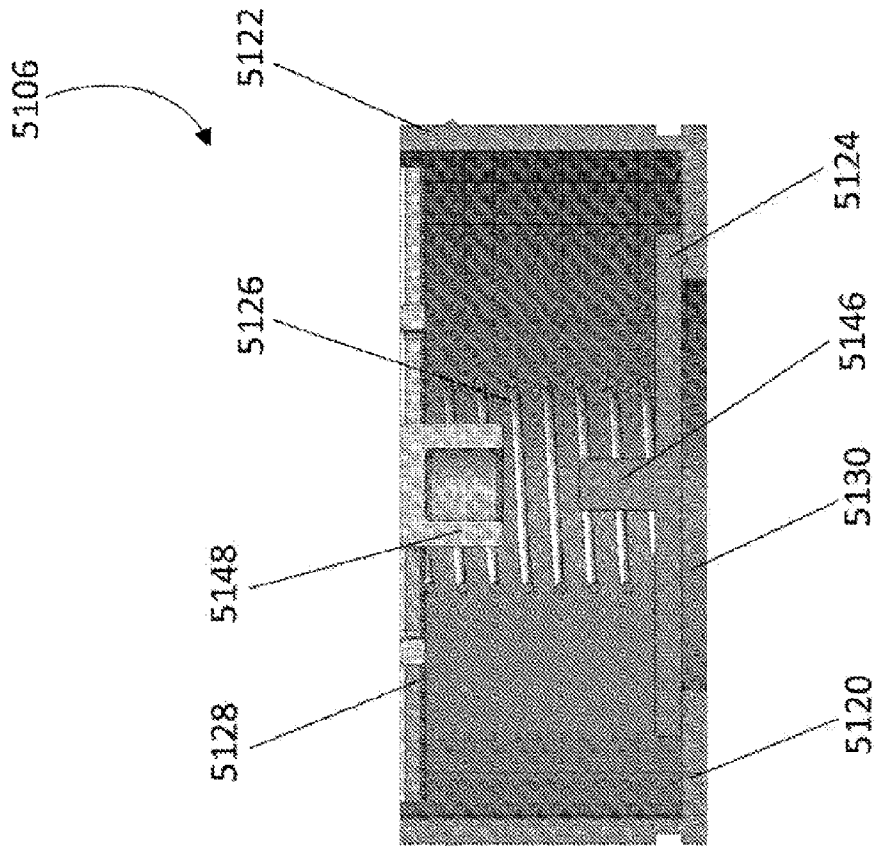


FIG. 52

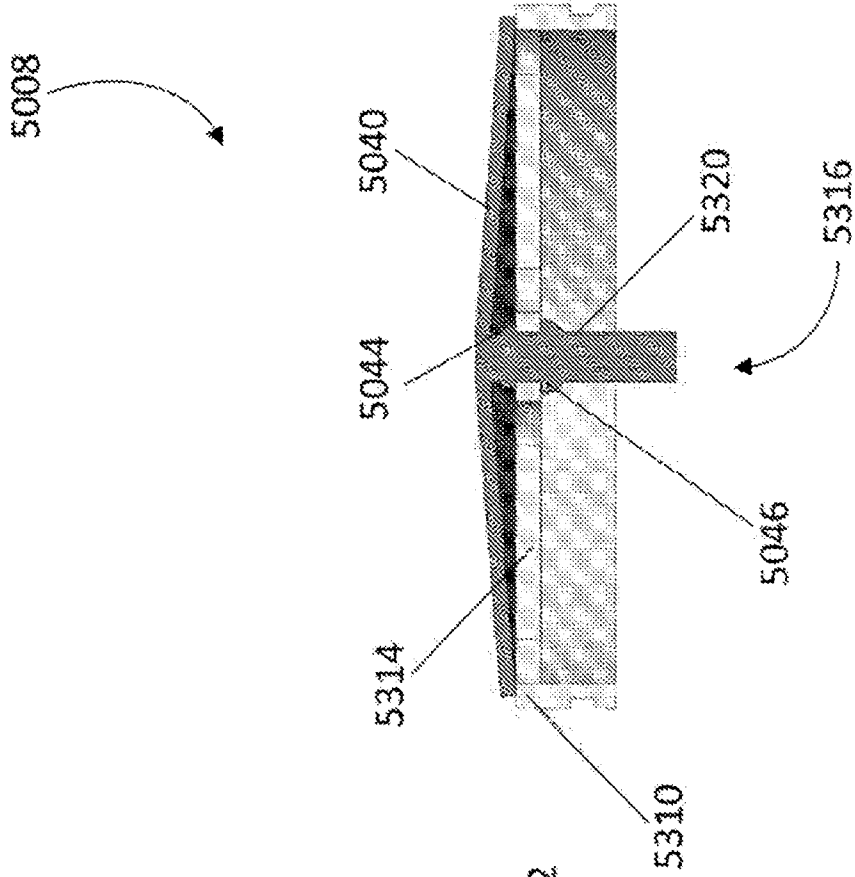


FIG. 53

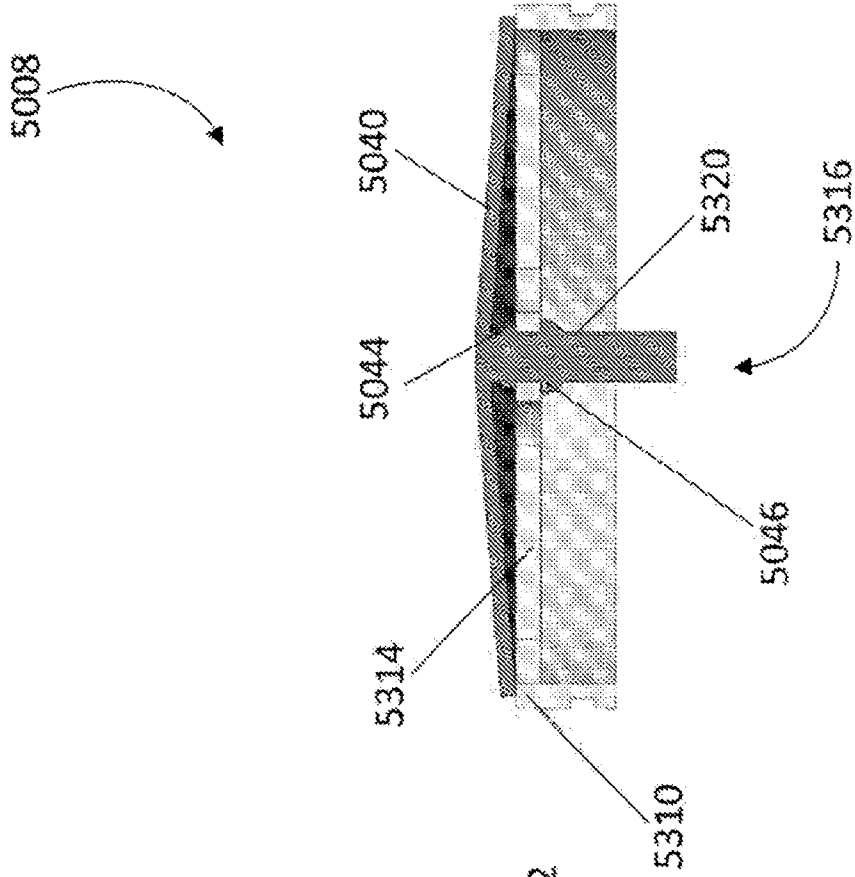


FIG. 54

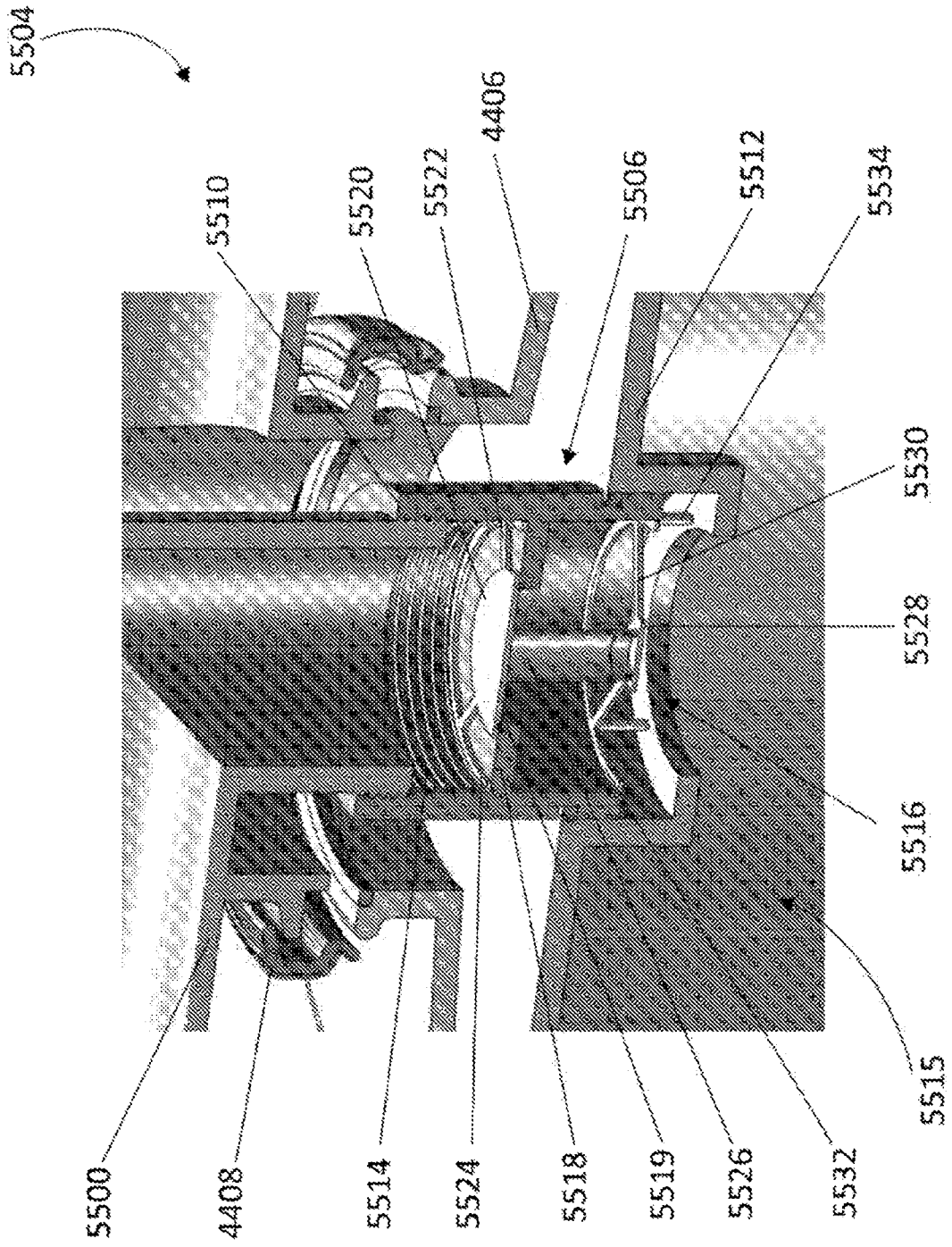


FIG. 55

5504

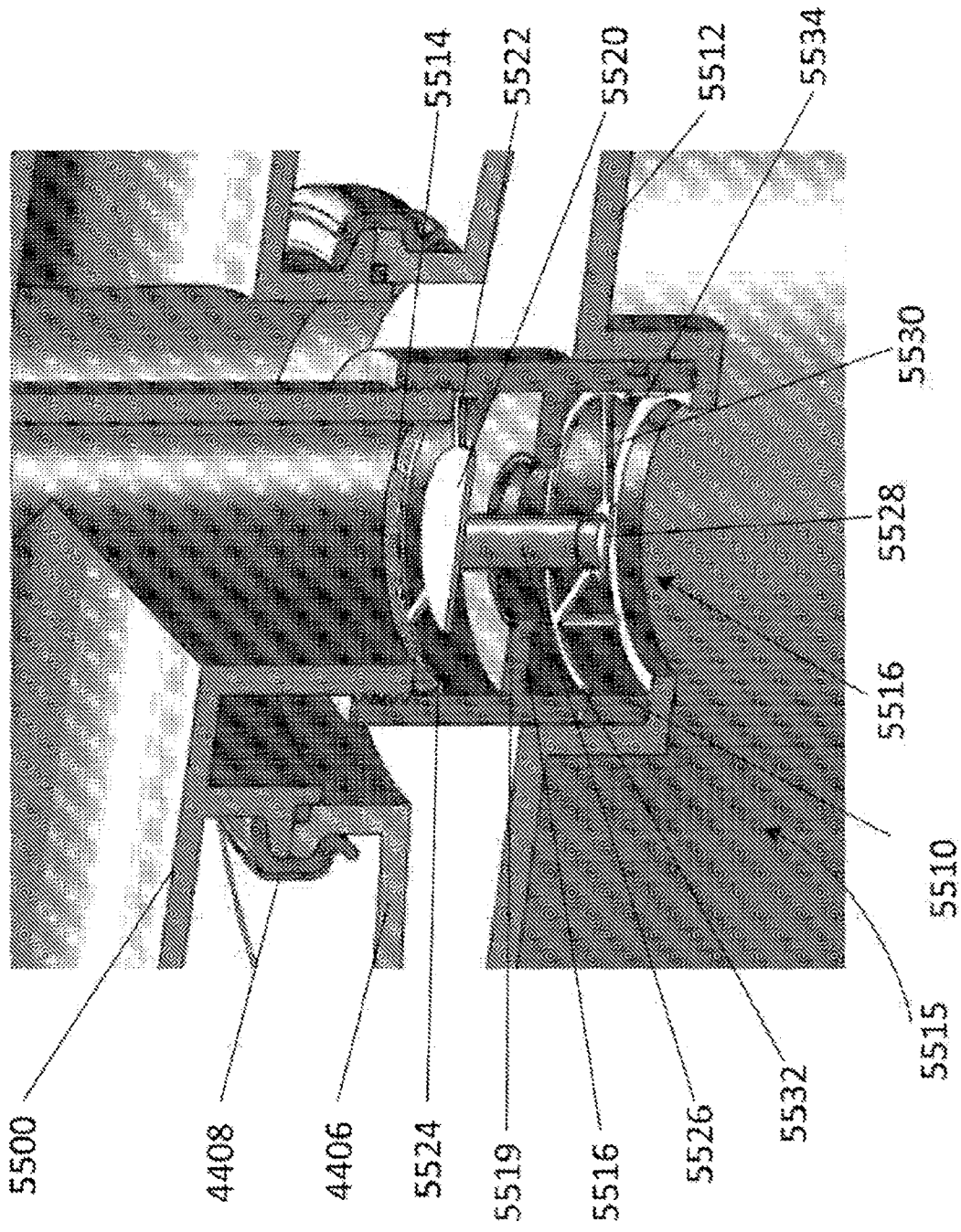


FIG. 56

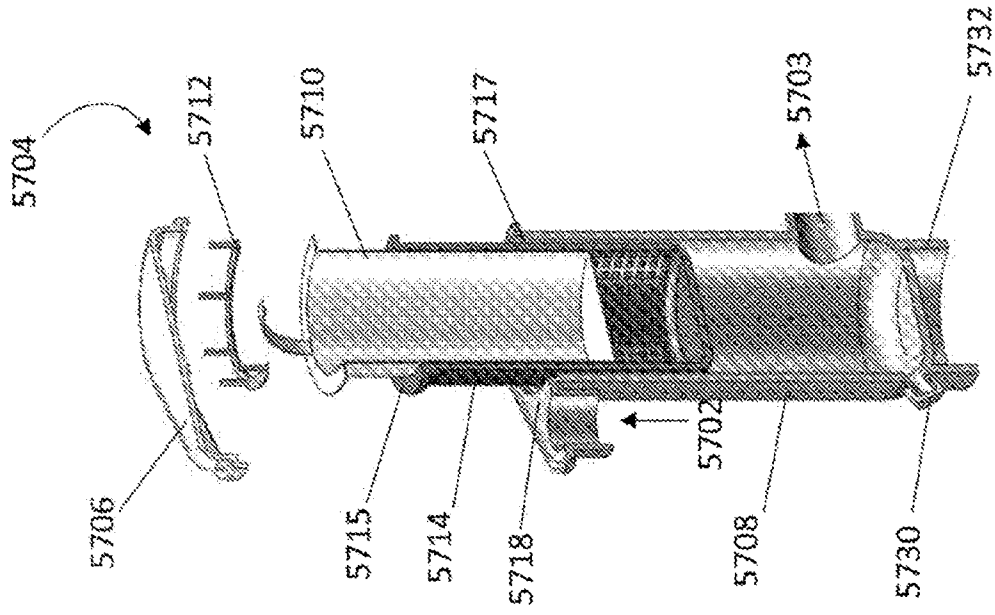


FIG. 58

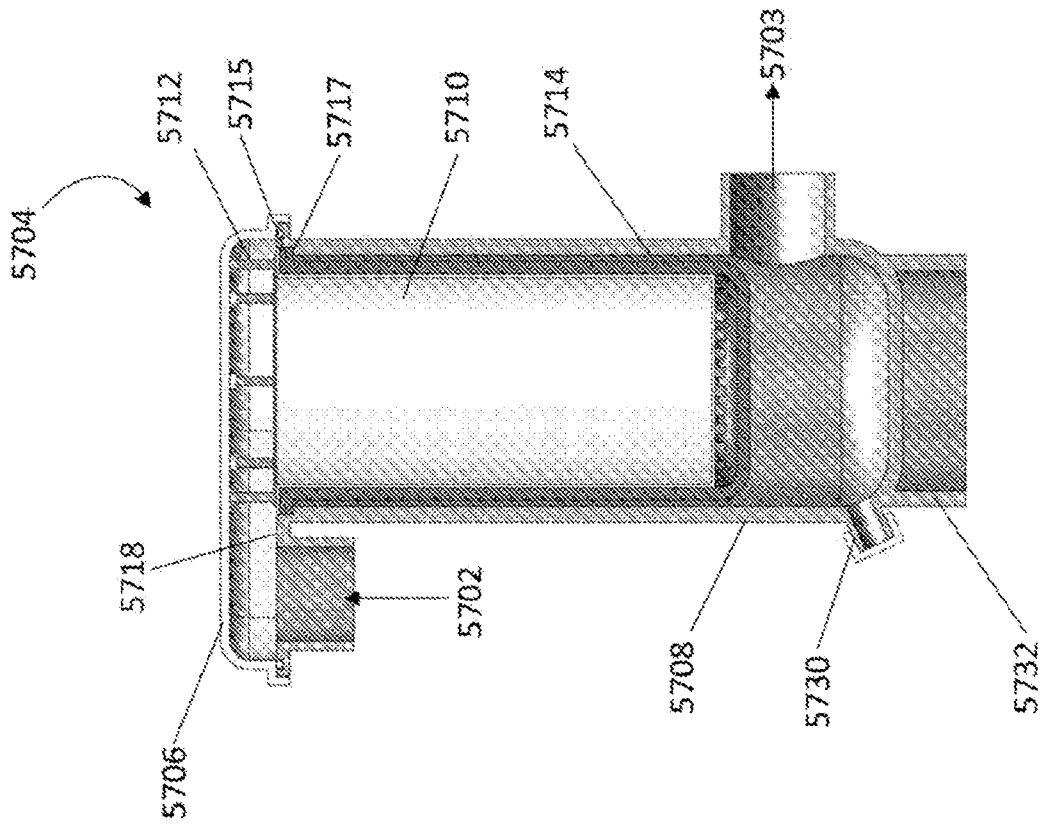


FIG. 57

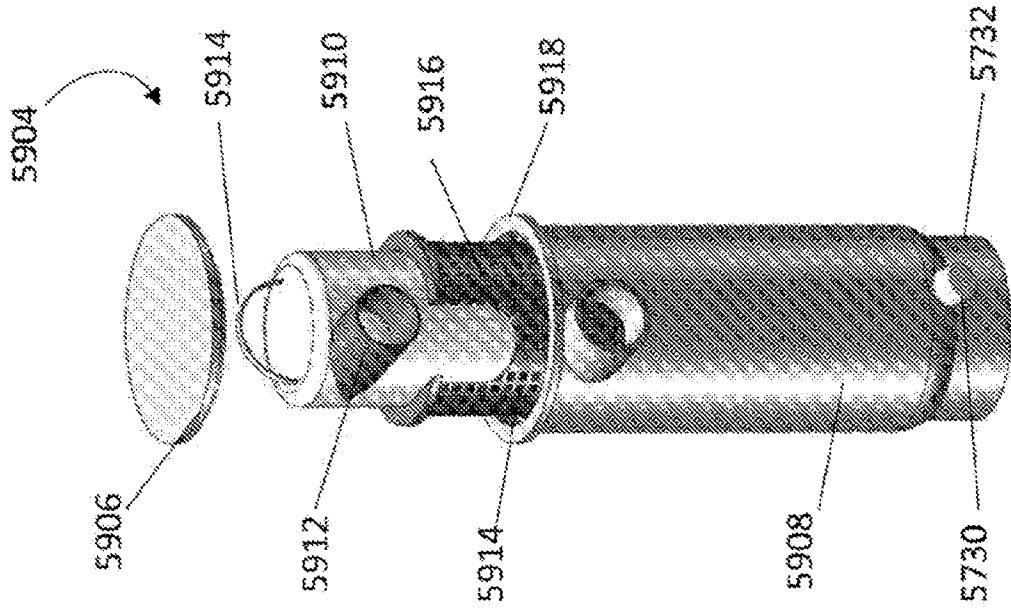


FIG. 60

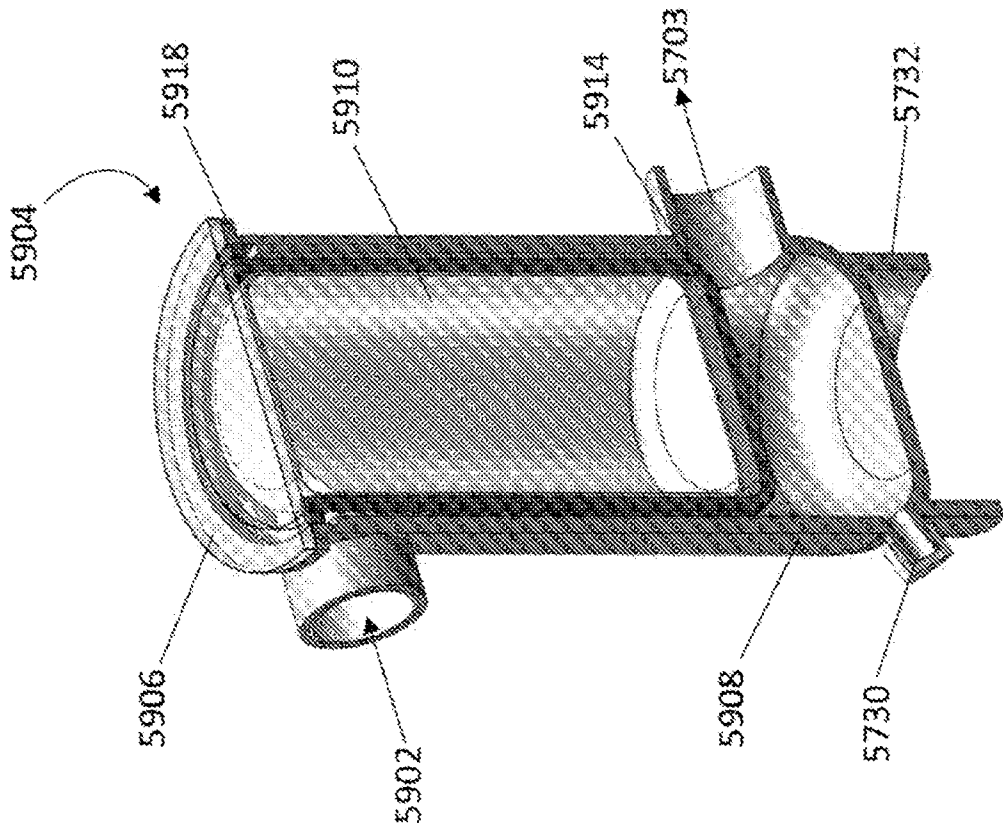


FIG. 59

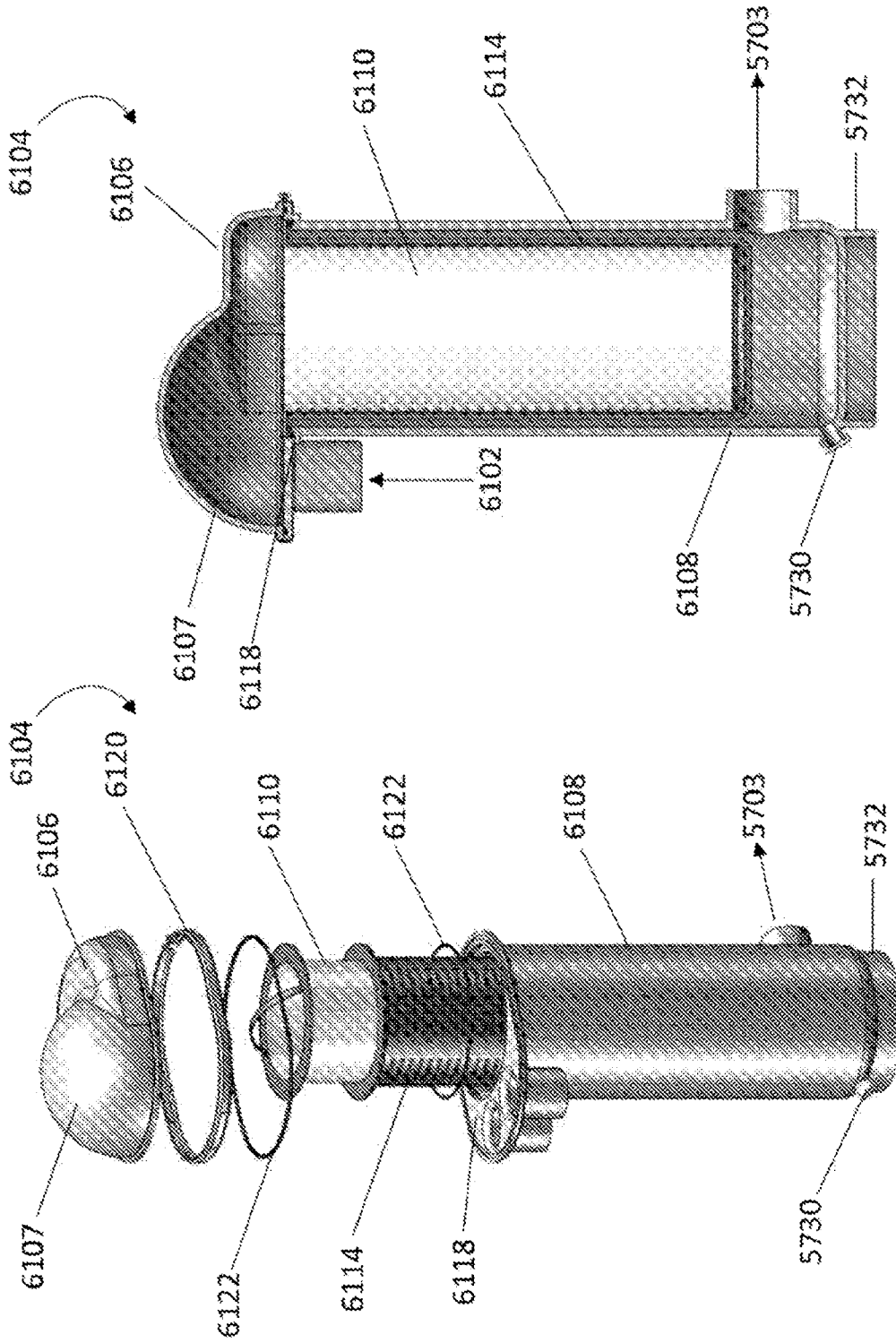


FIG. 62

FIG. 61

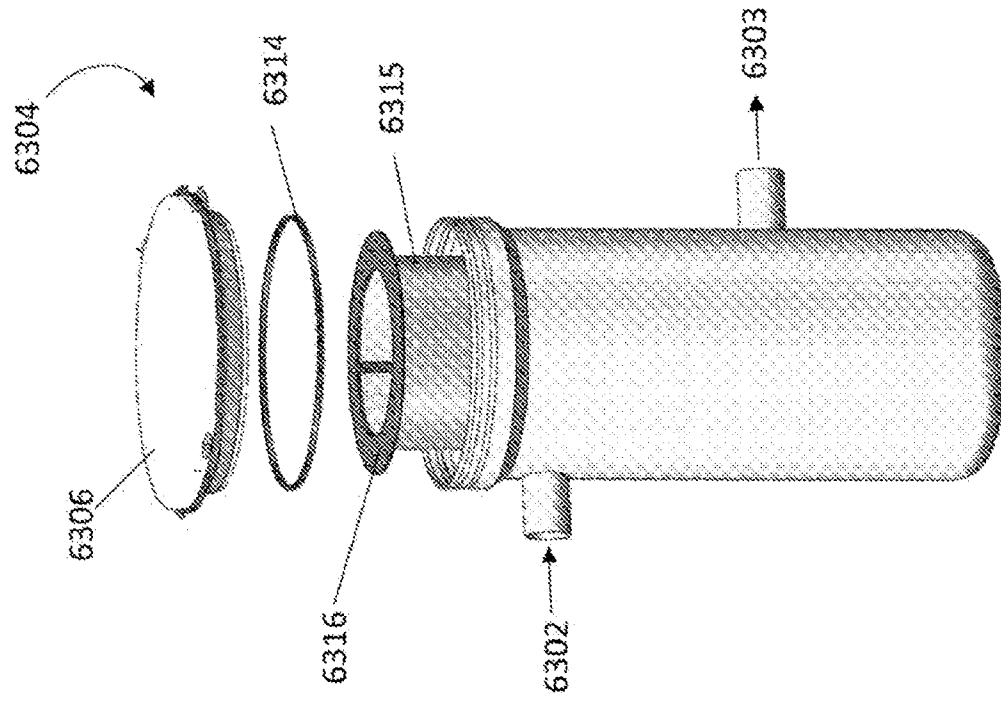


FIG. 64

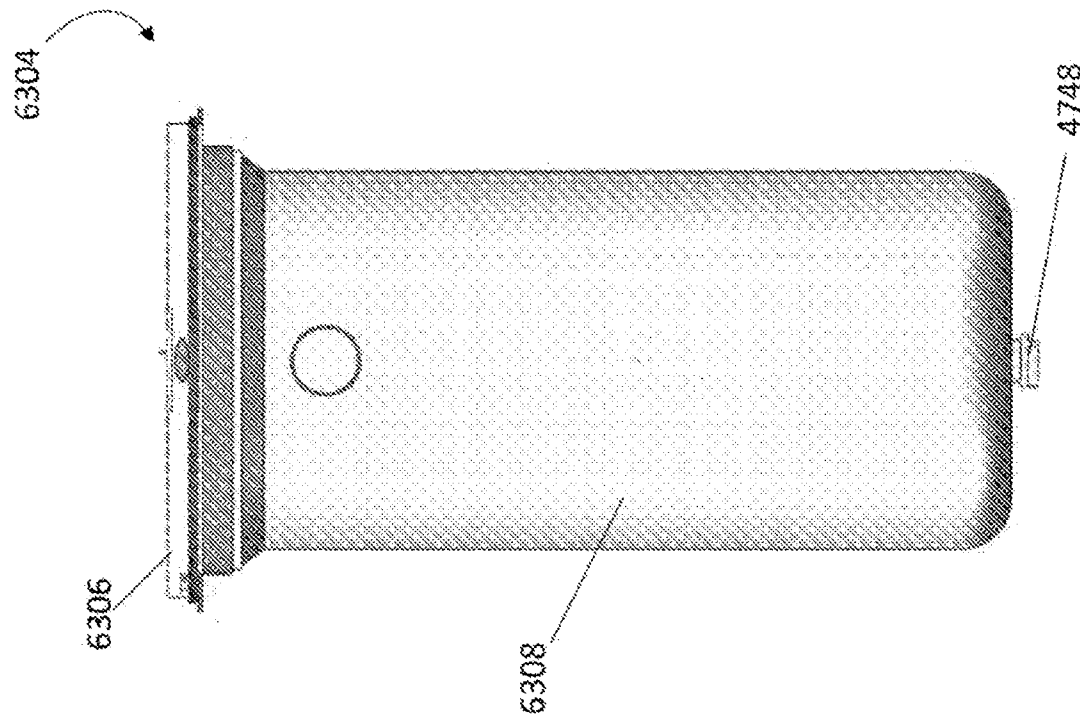


FIG. 63

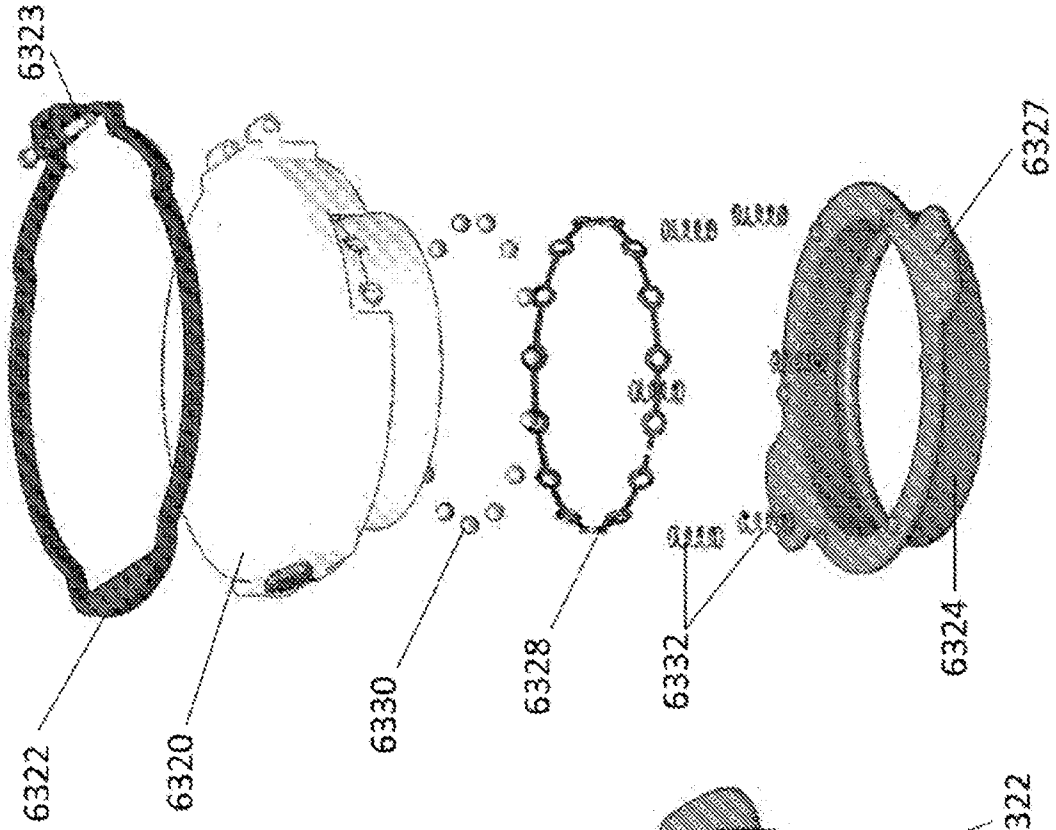


FIG. 66

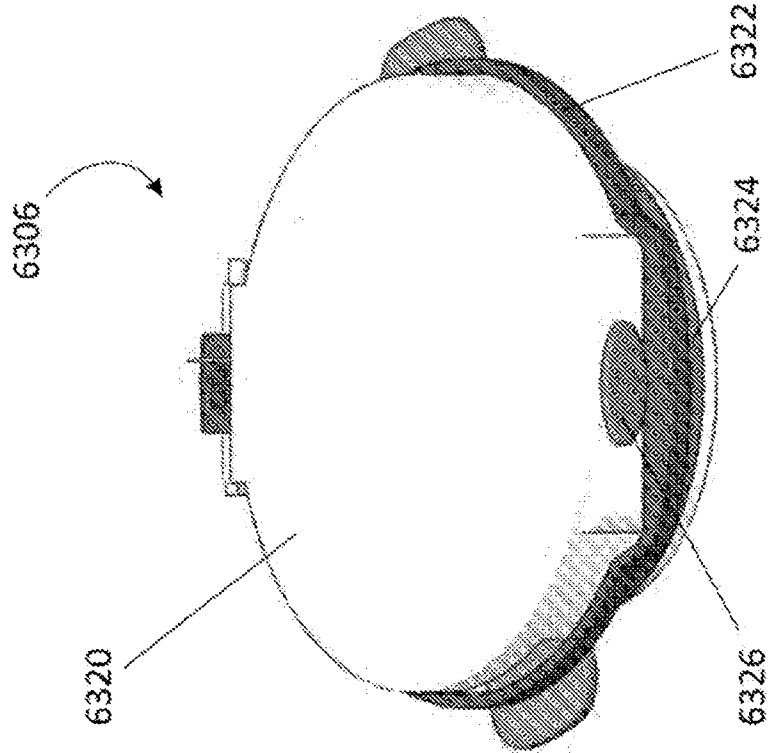


FIG. 65

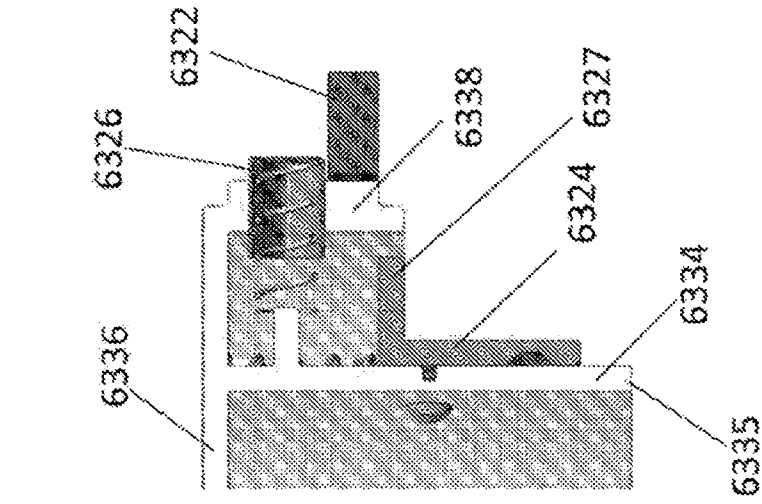


FIG. 67

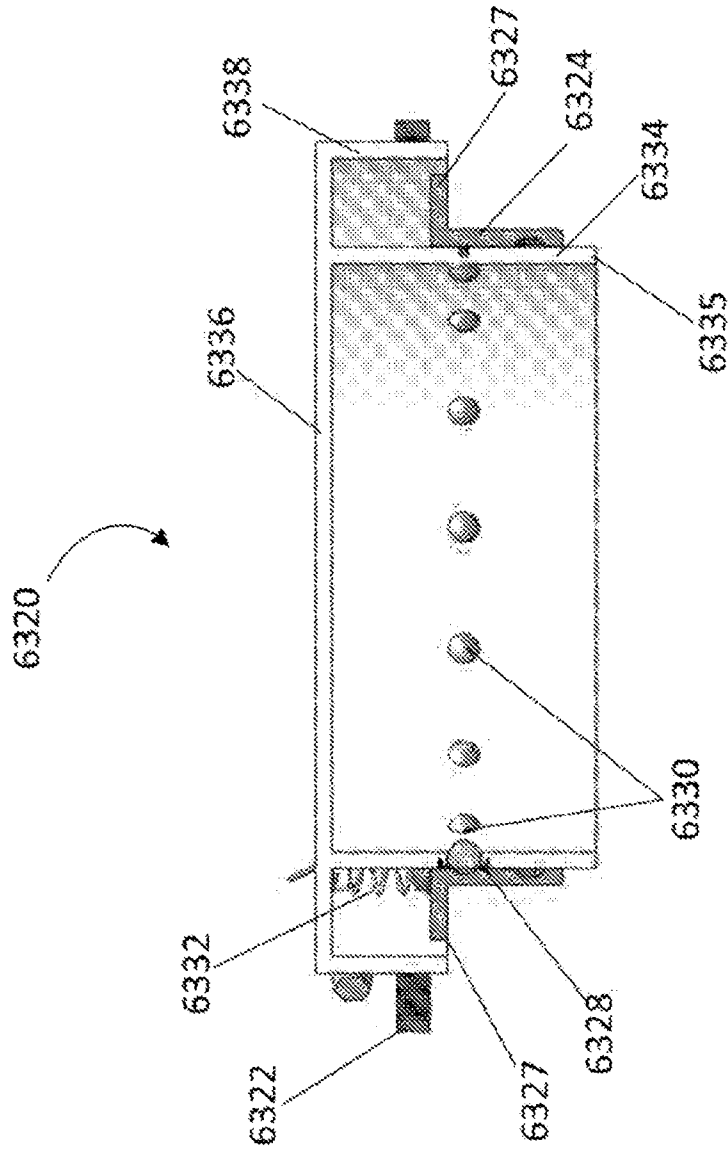


FIG. 68

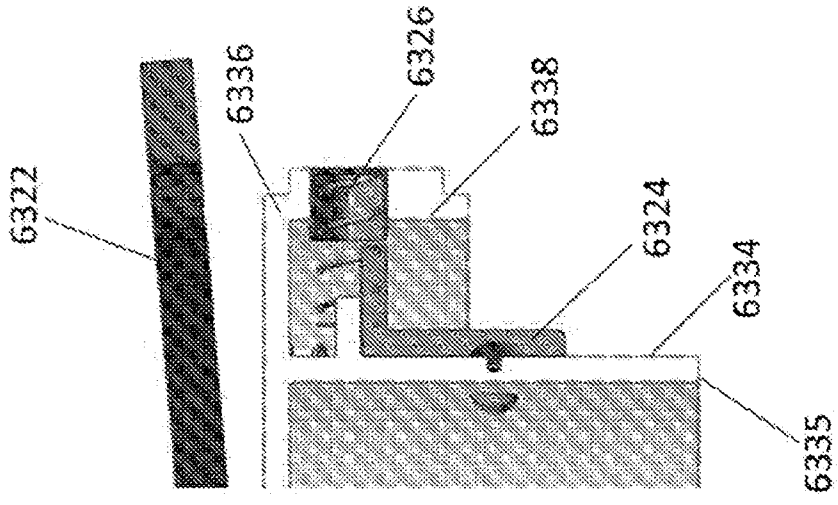


FIG. 69

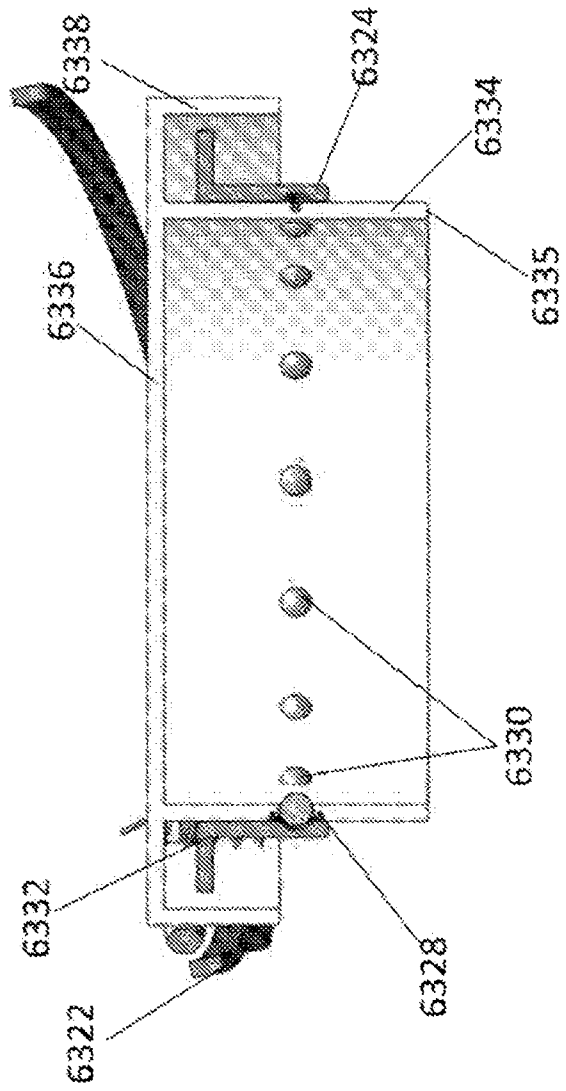


FIG. 70

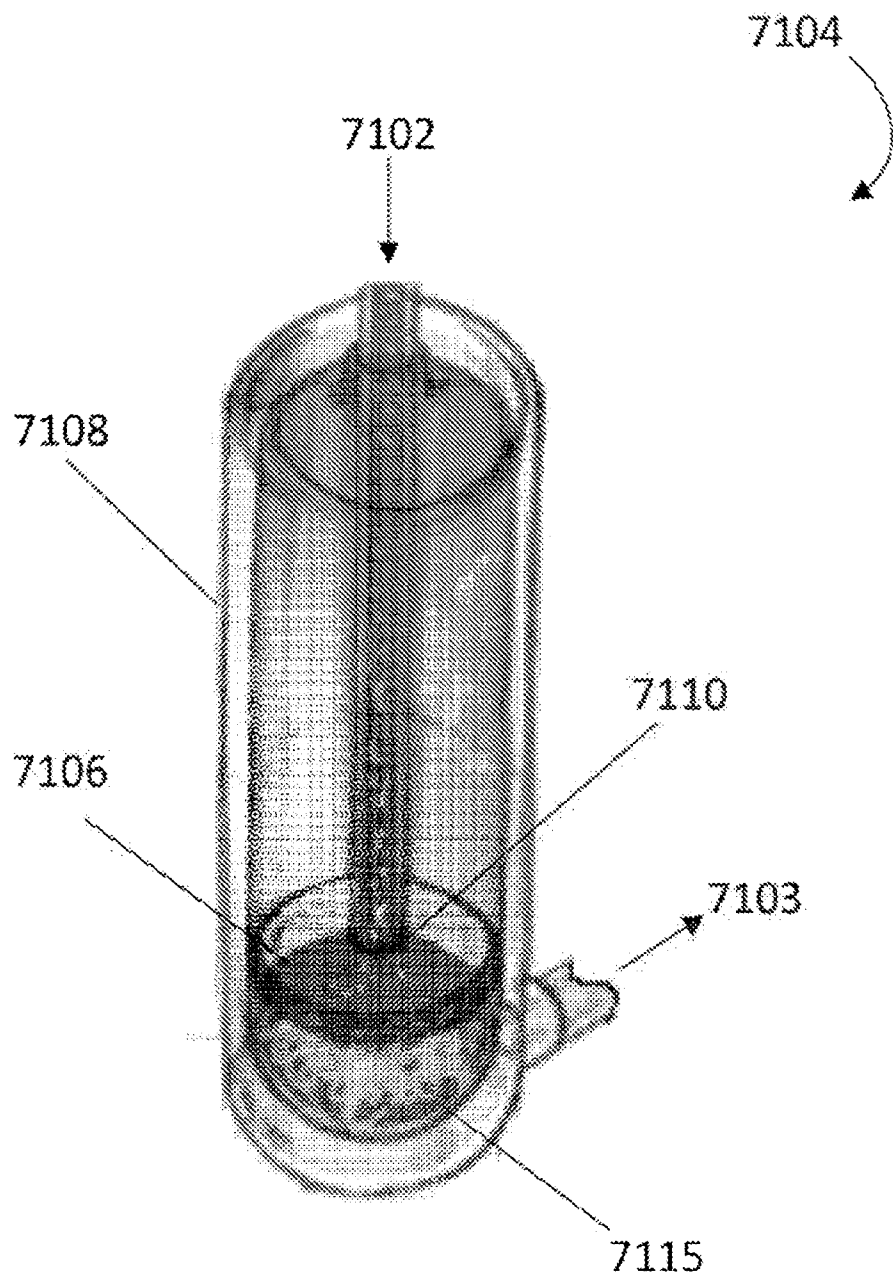


FIG. 71

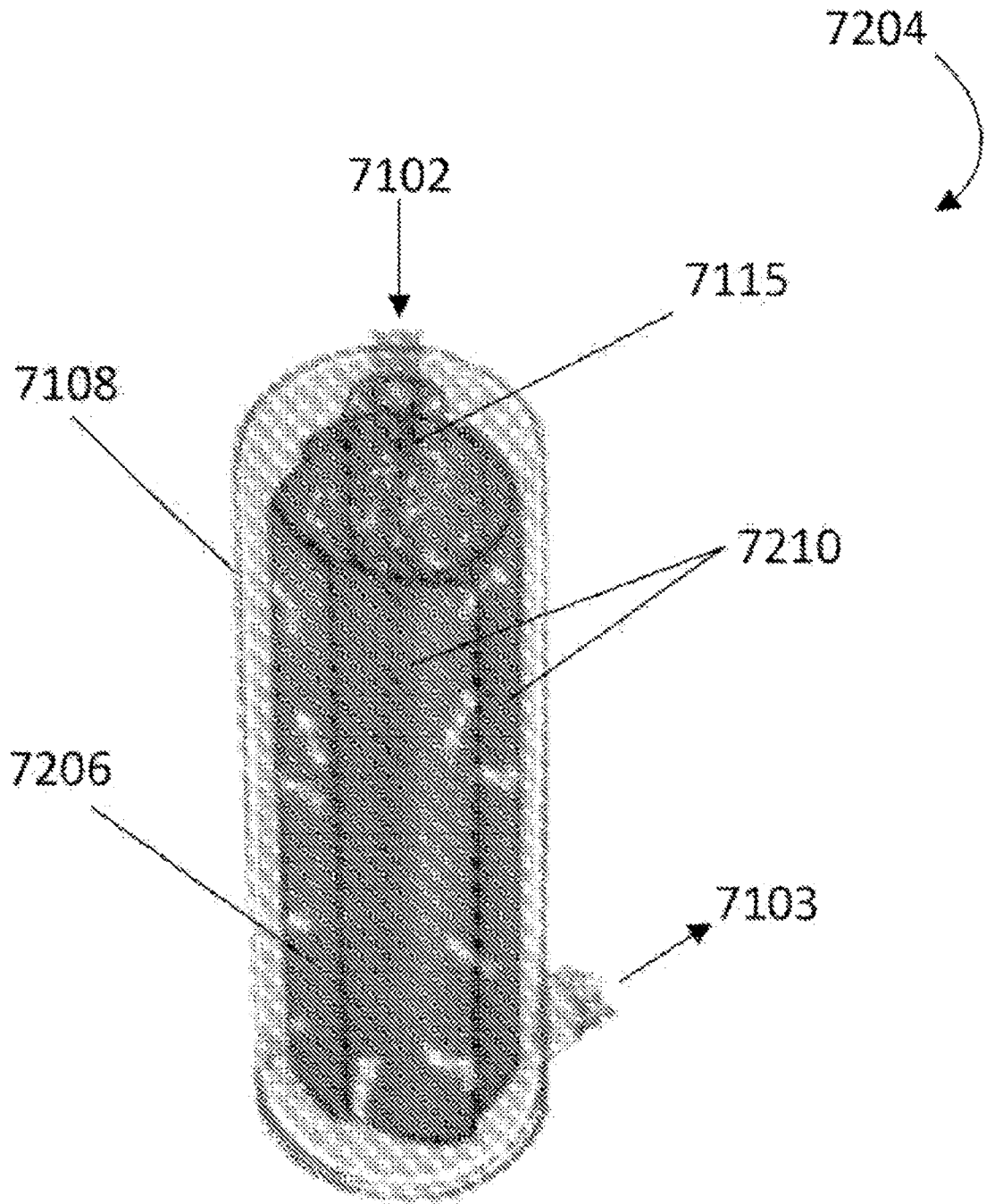


FIG. 72

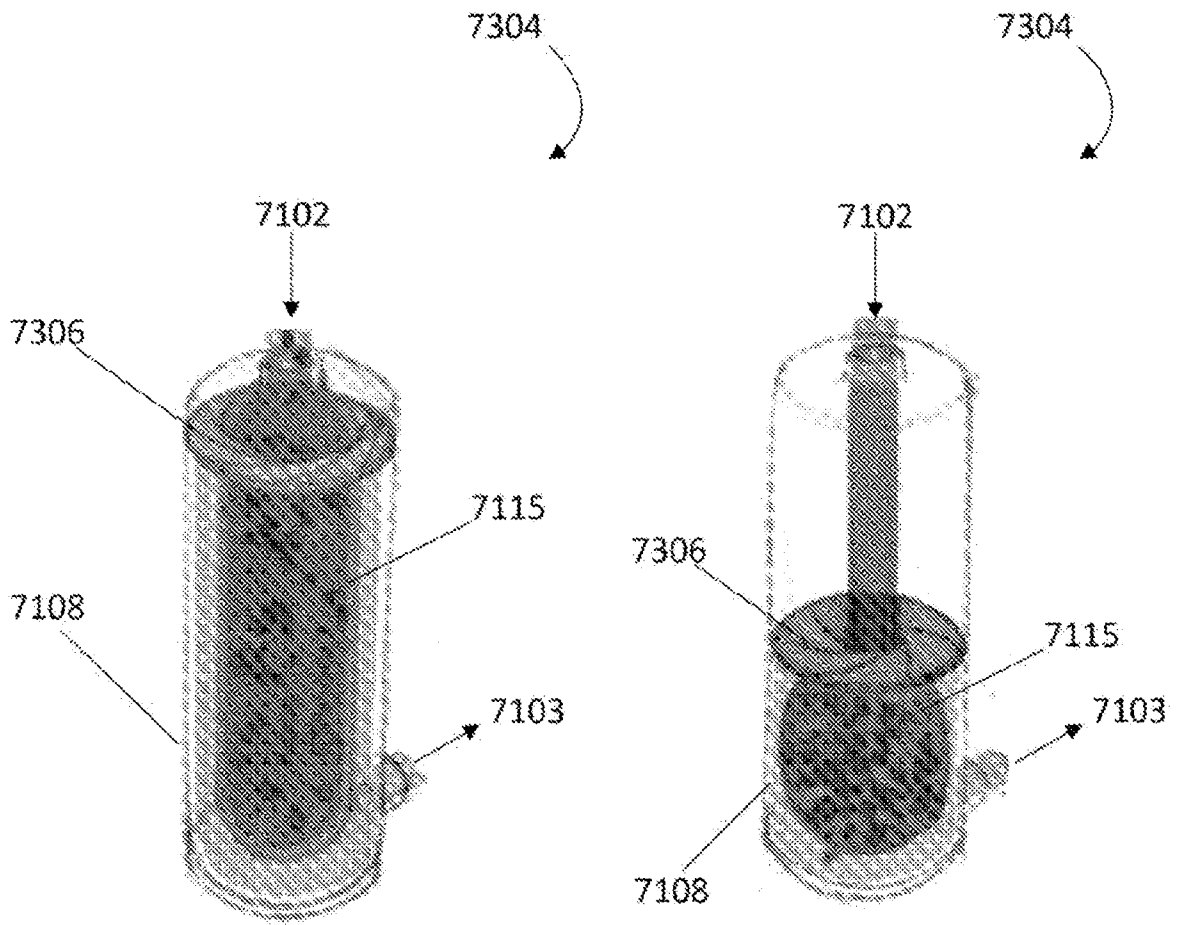


FIG. 73

FIG. 74

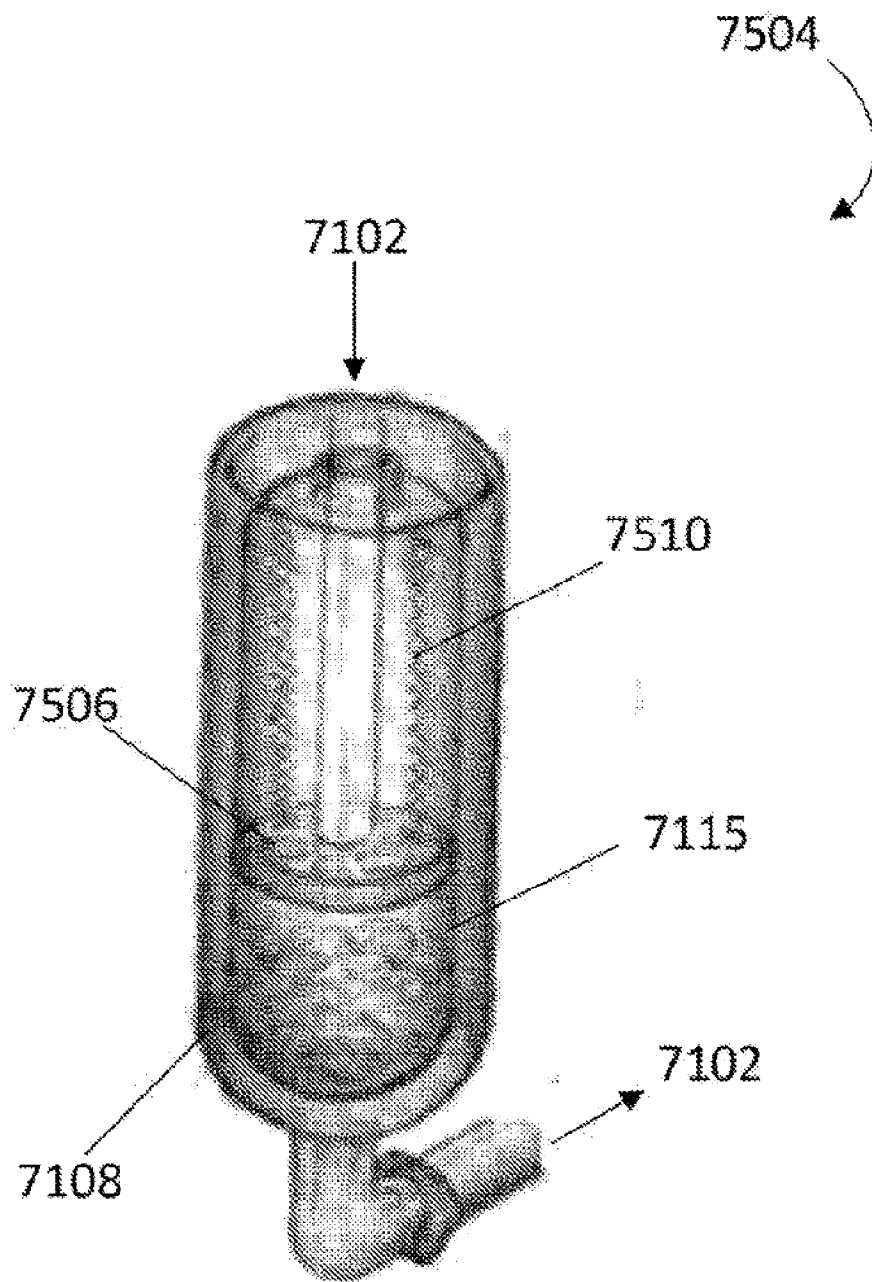


FIG. 75

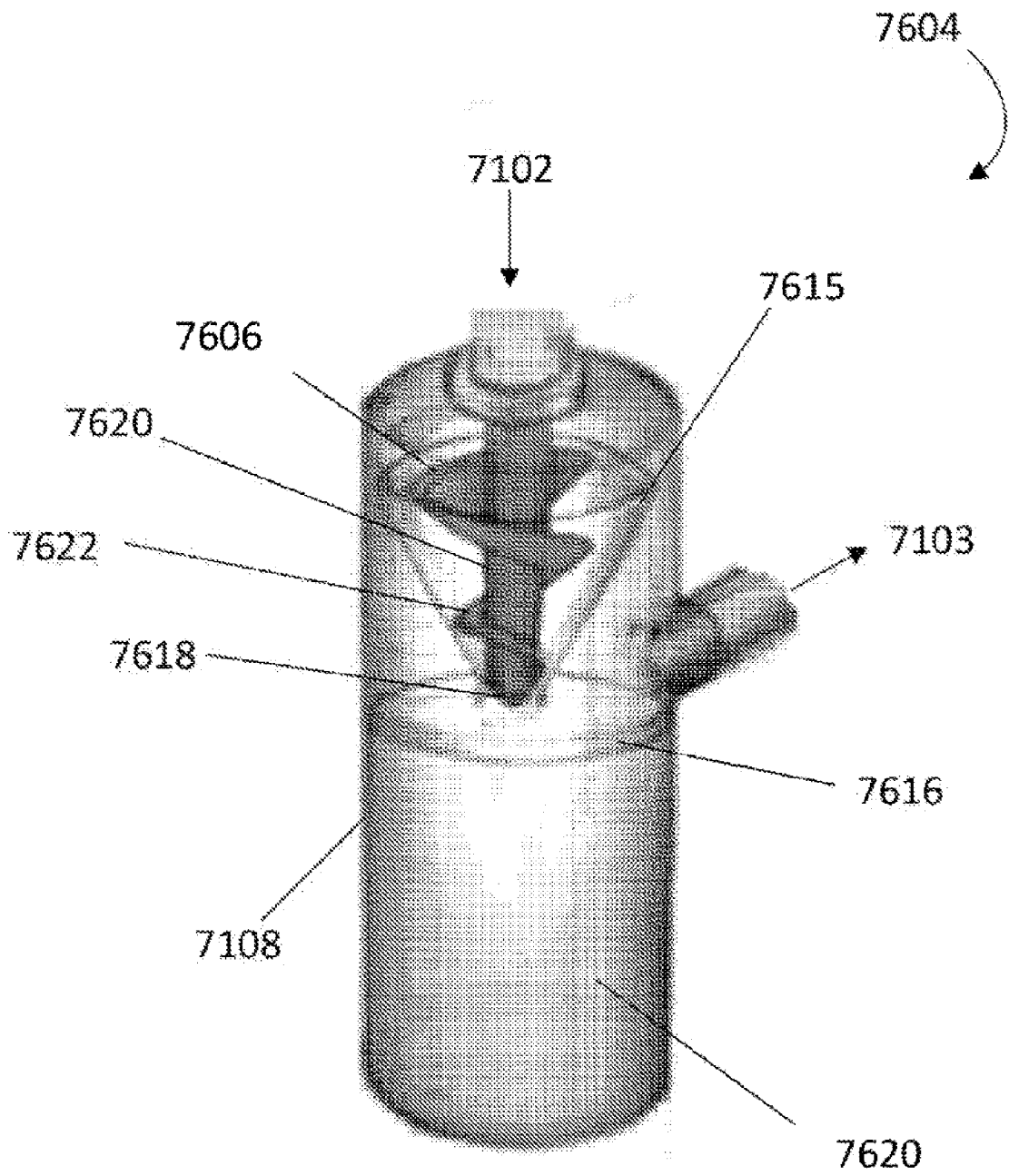


FIG. 76

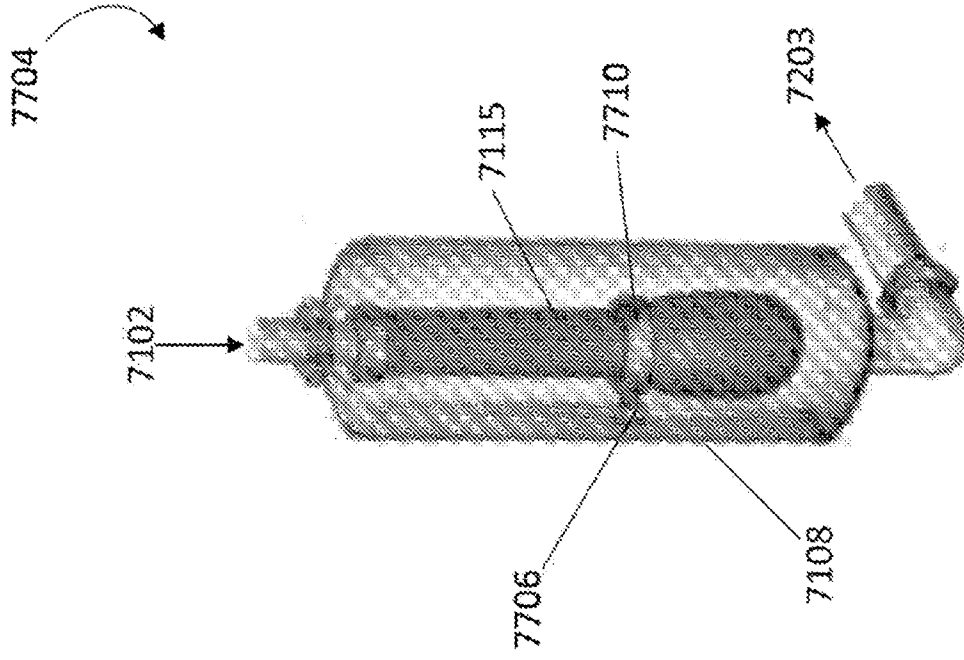


FIG. 77

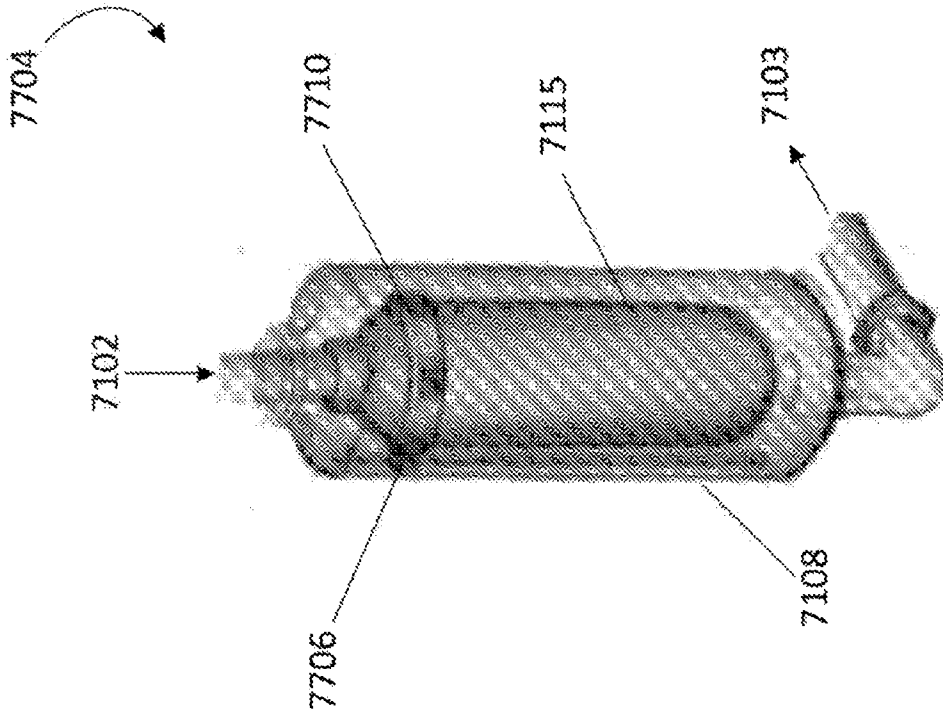


FIG. 78

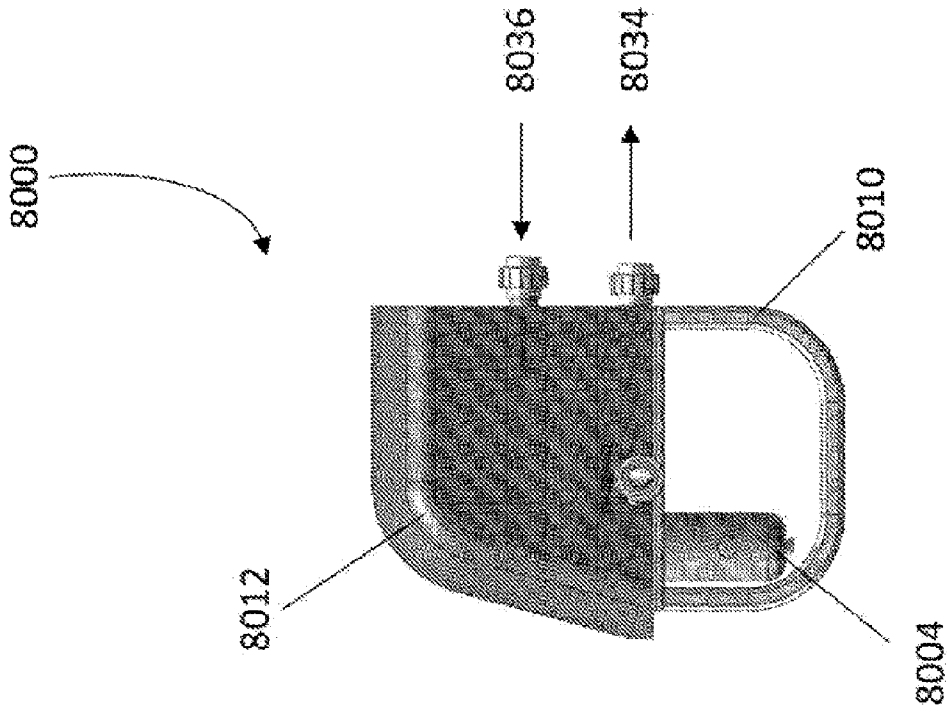


FIG. 79

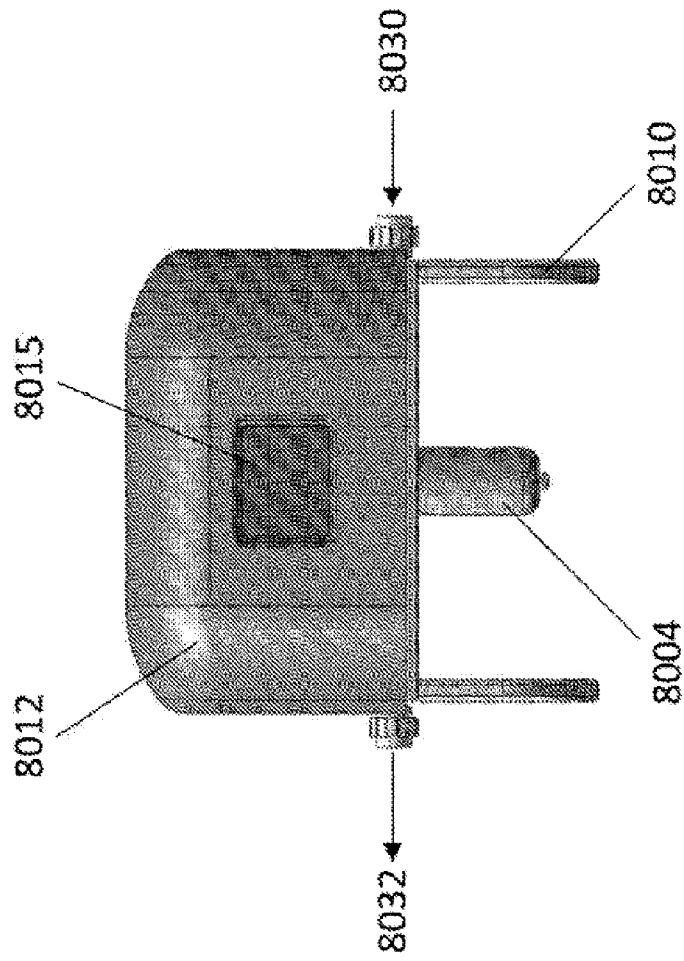


FIG. 80

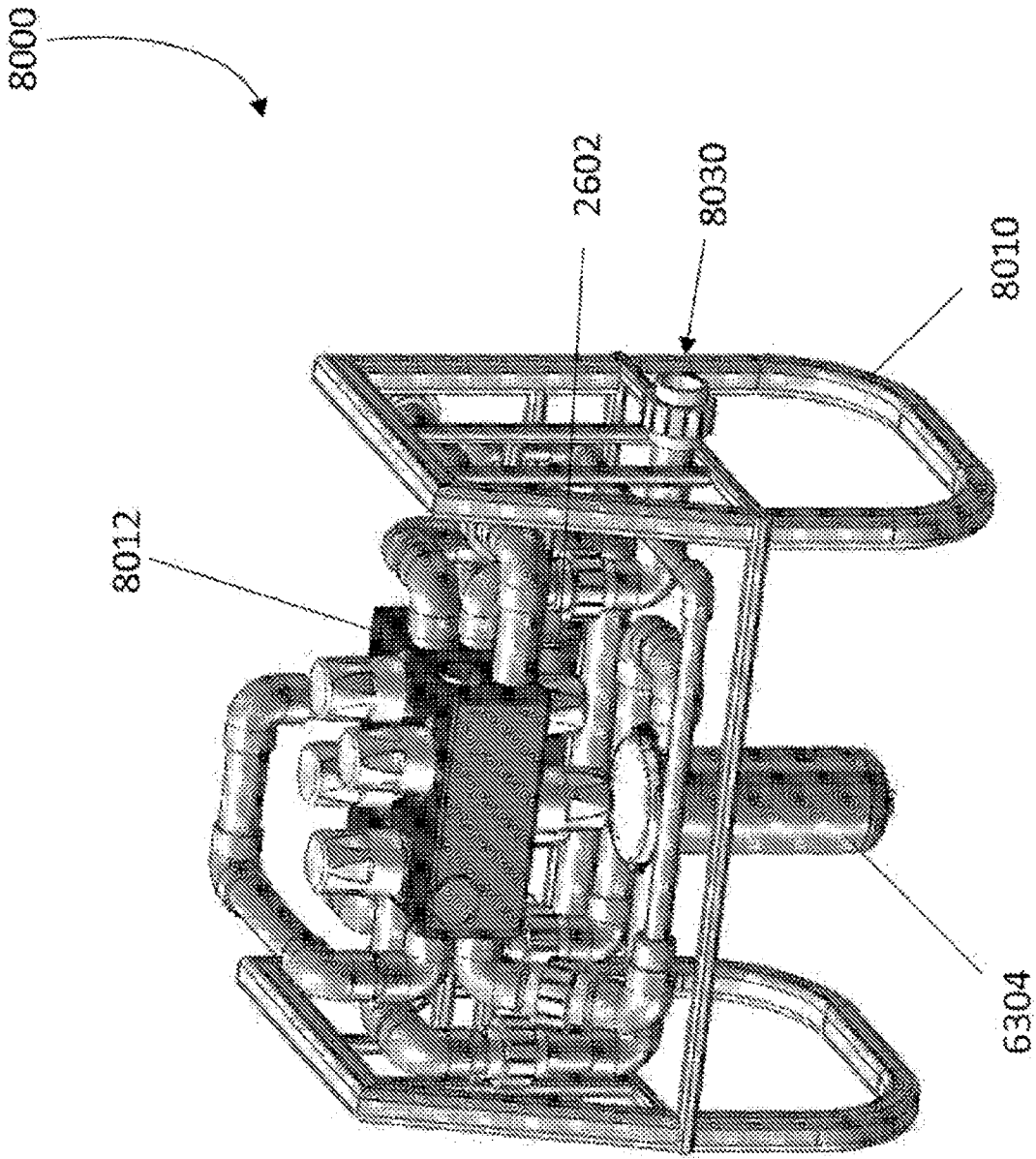


FIG. 81

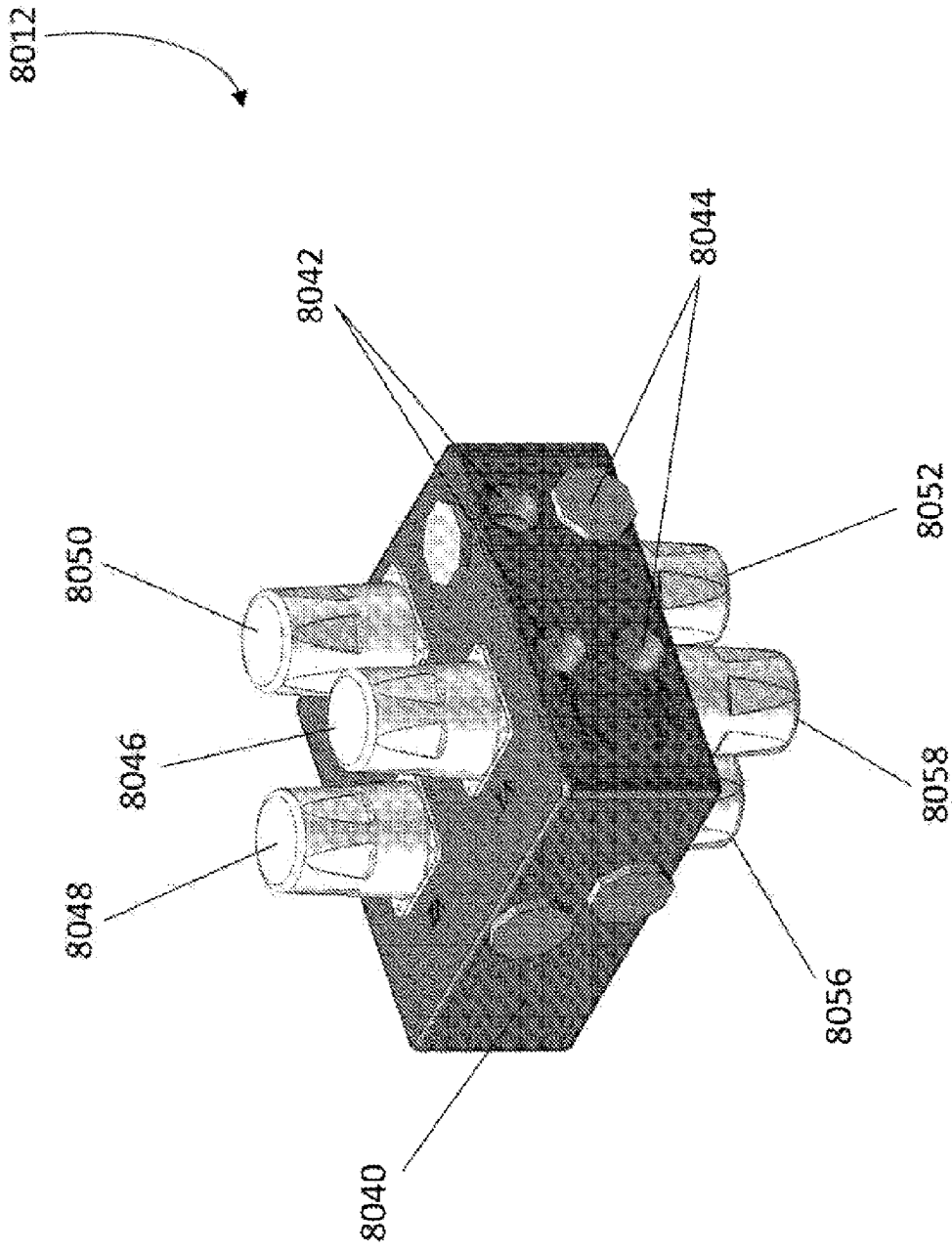


FIG. 82

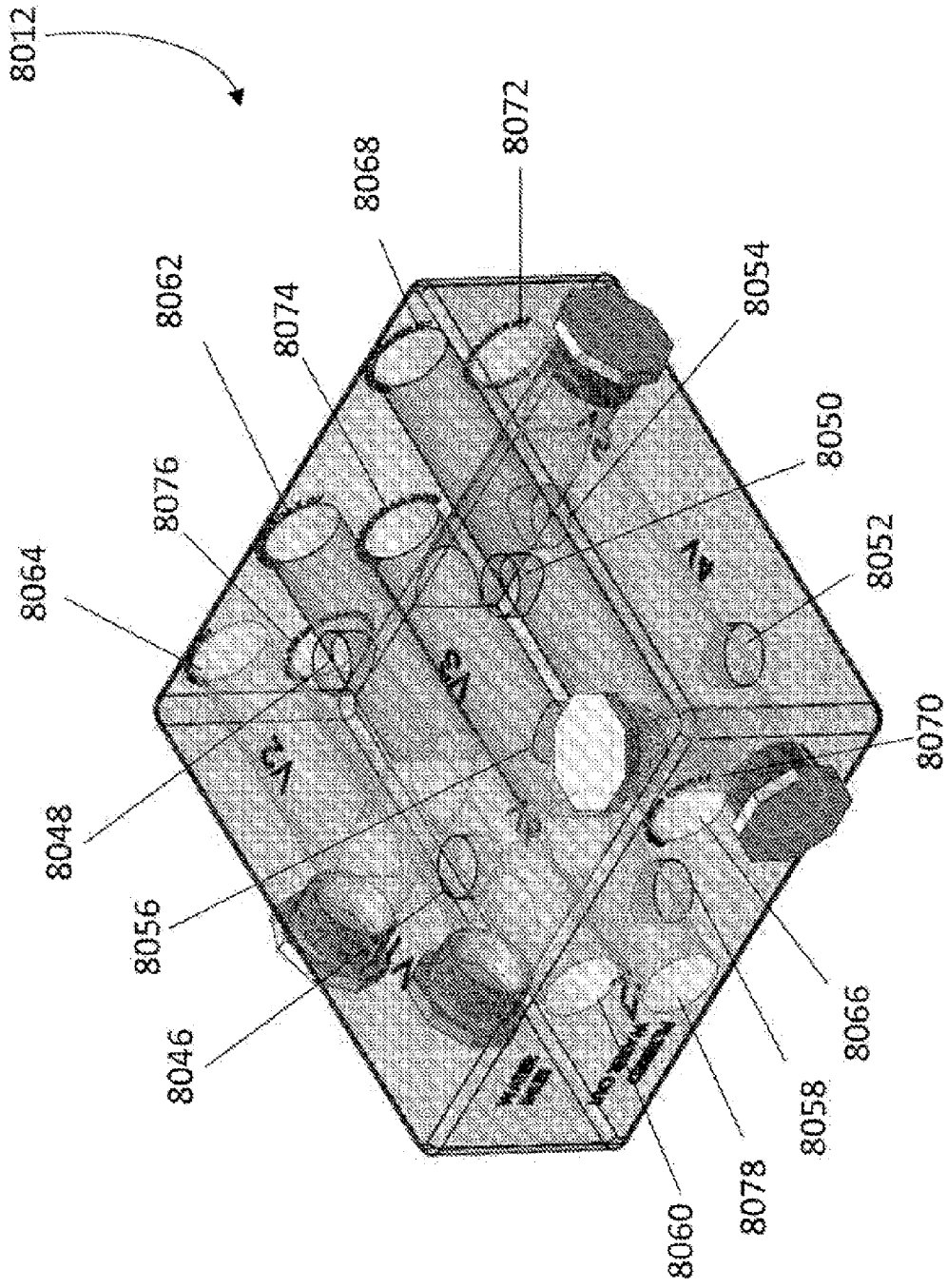


FIG. 83

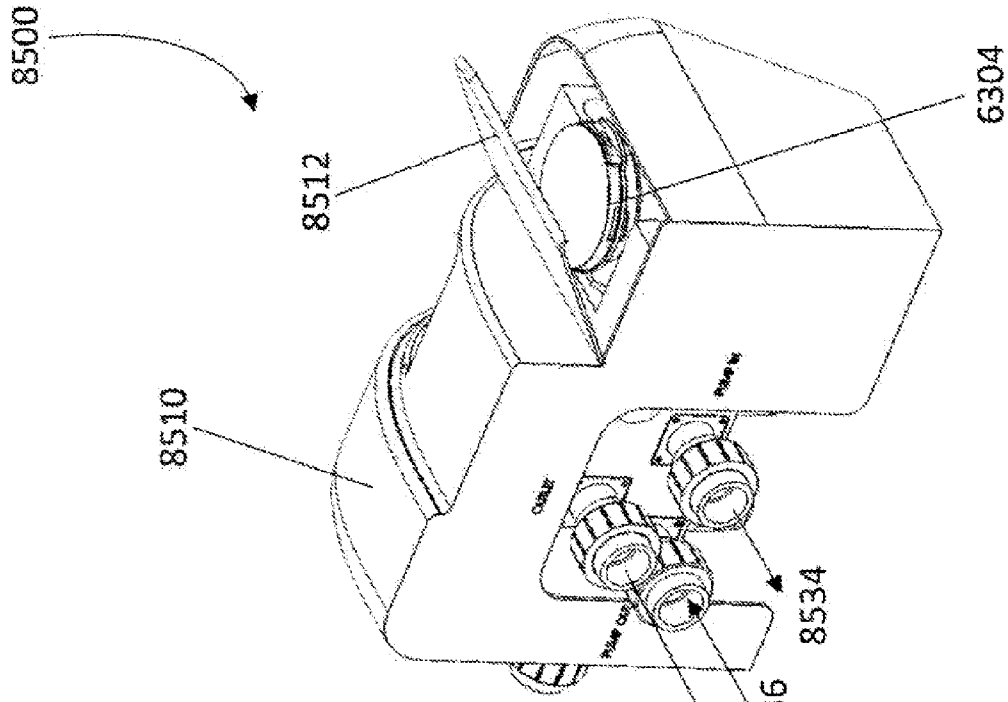


FIG. 85

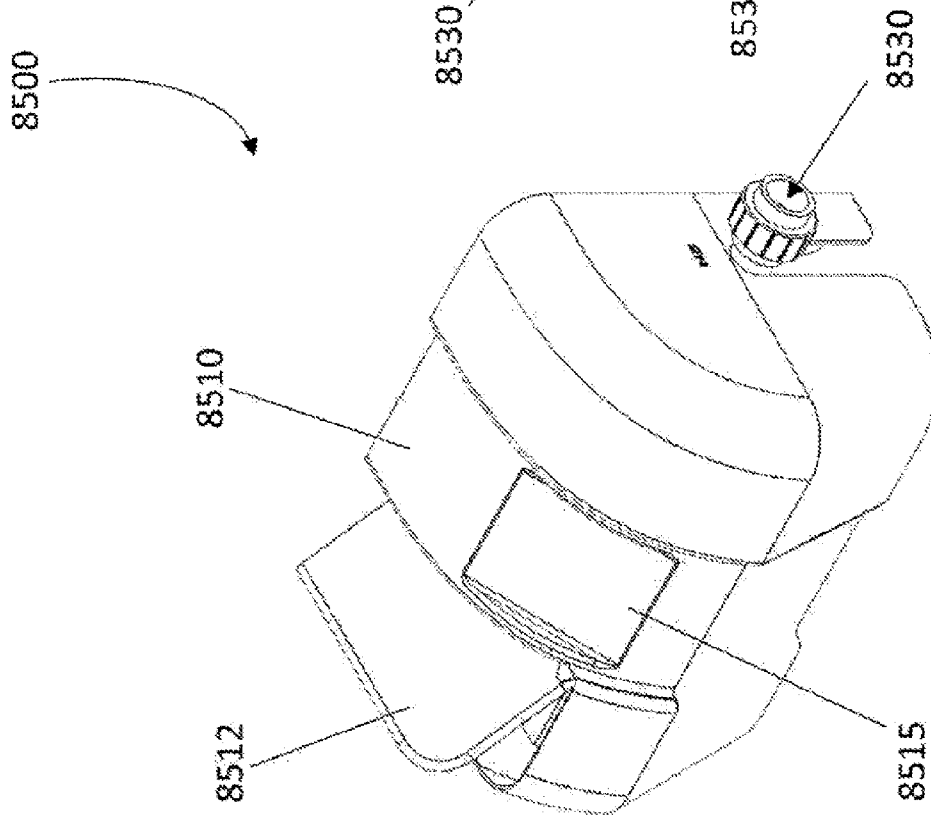


FIG. 84

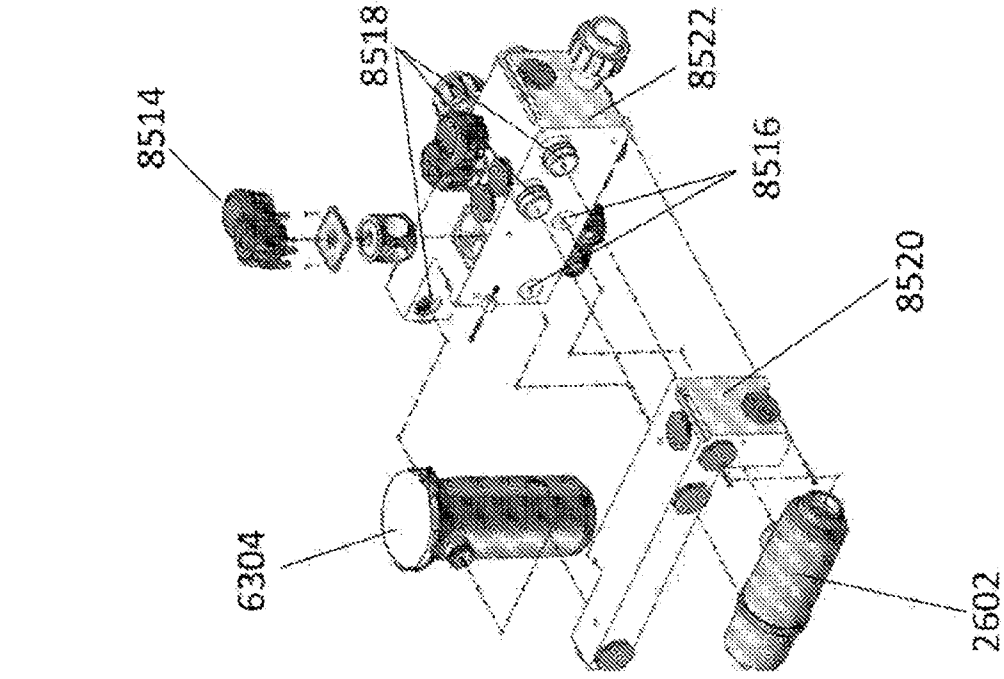


FIG. 87

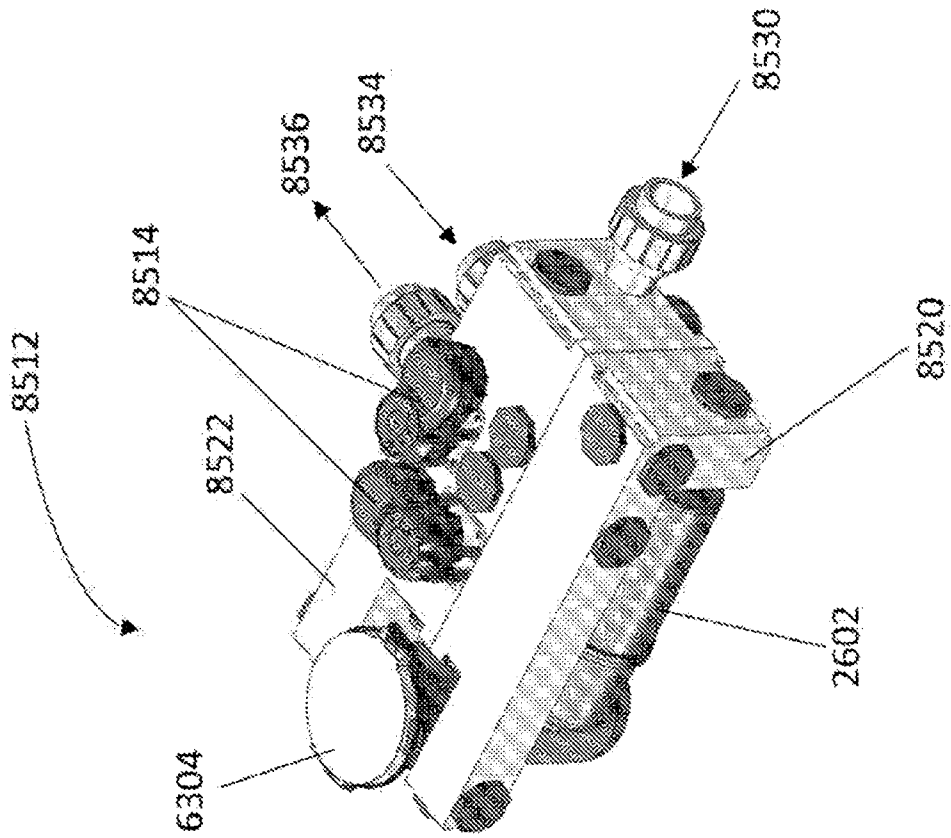


FIG. 86

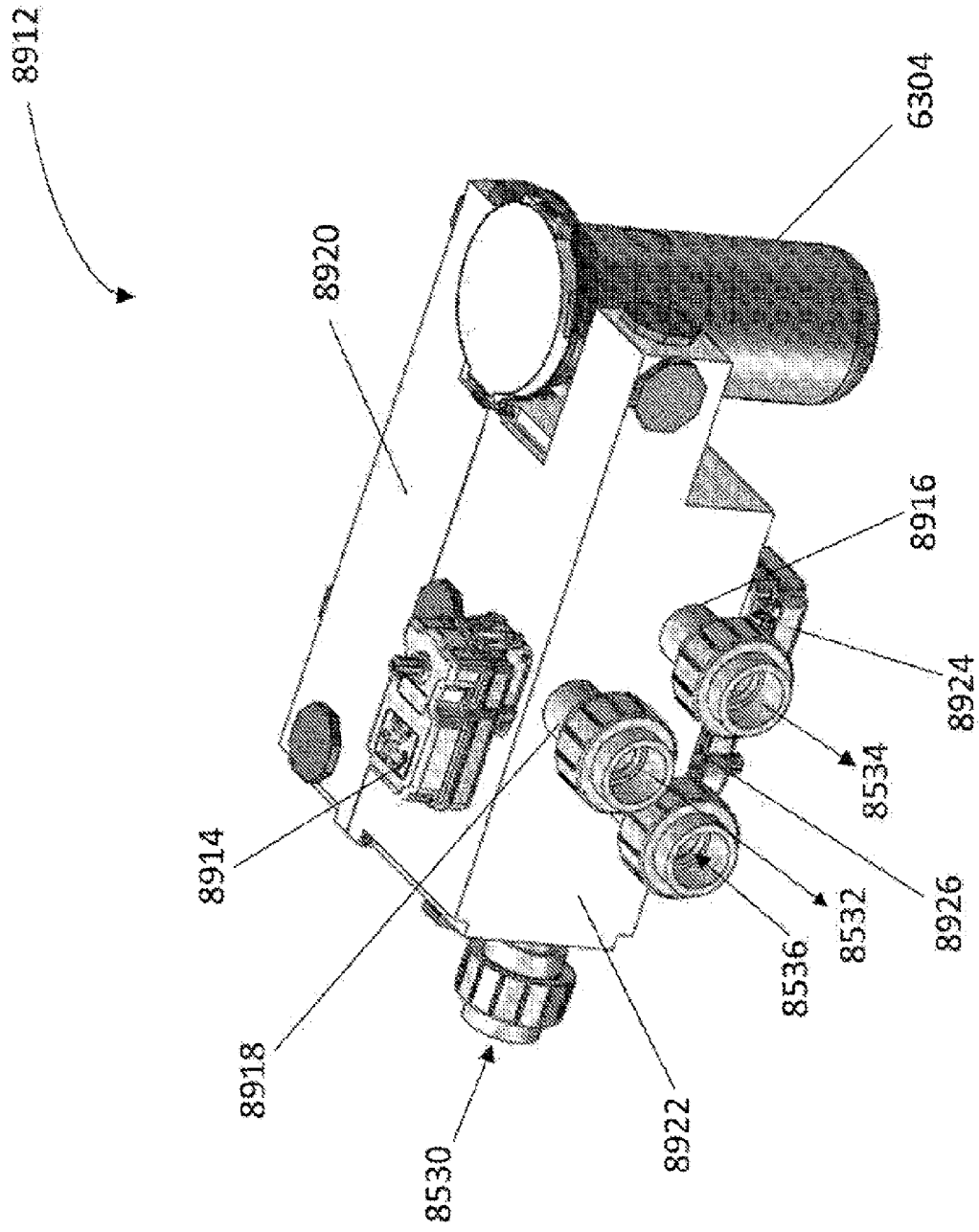


FIG. 88

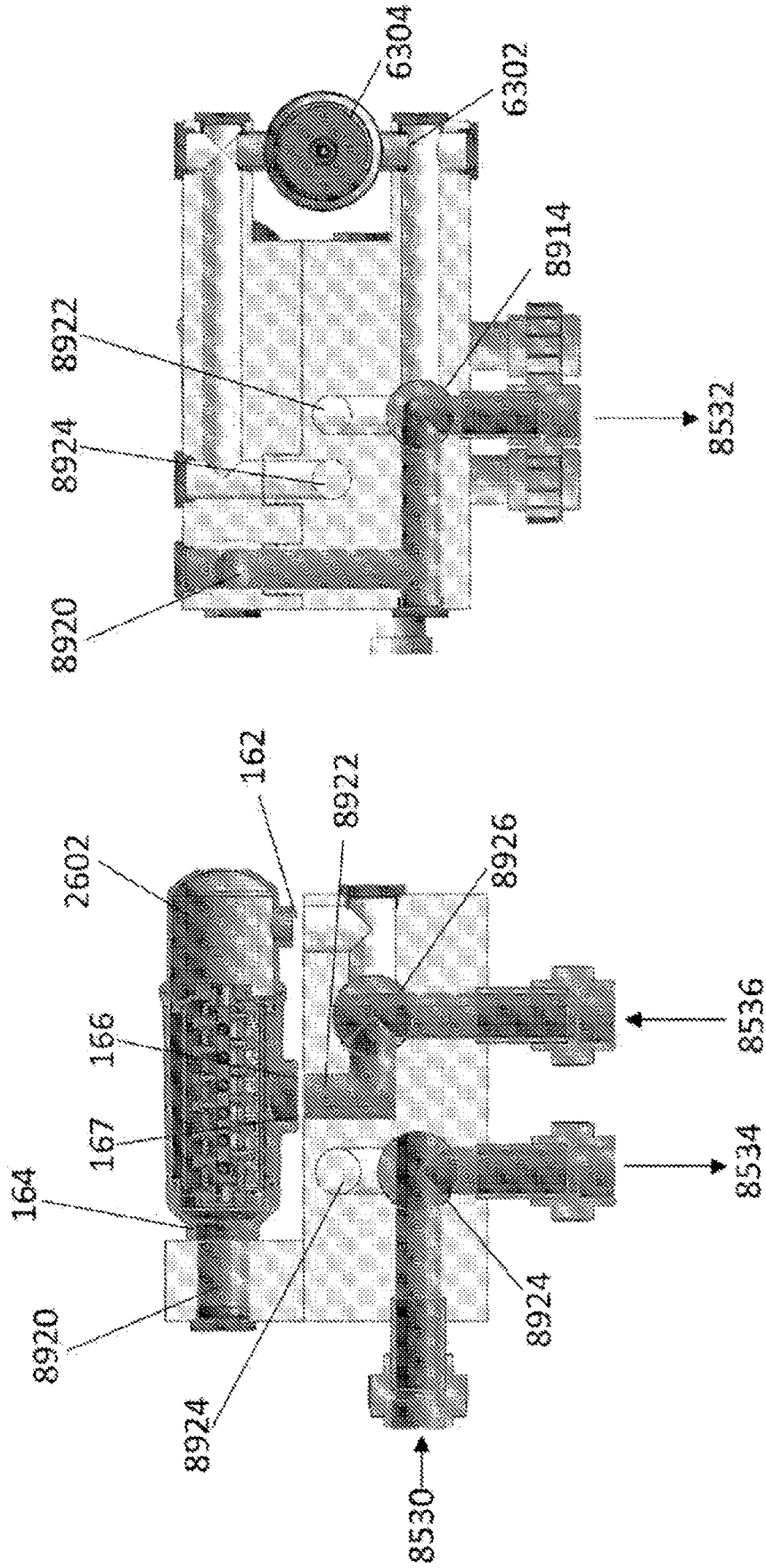


FIG. 90

FIG. 89

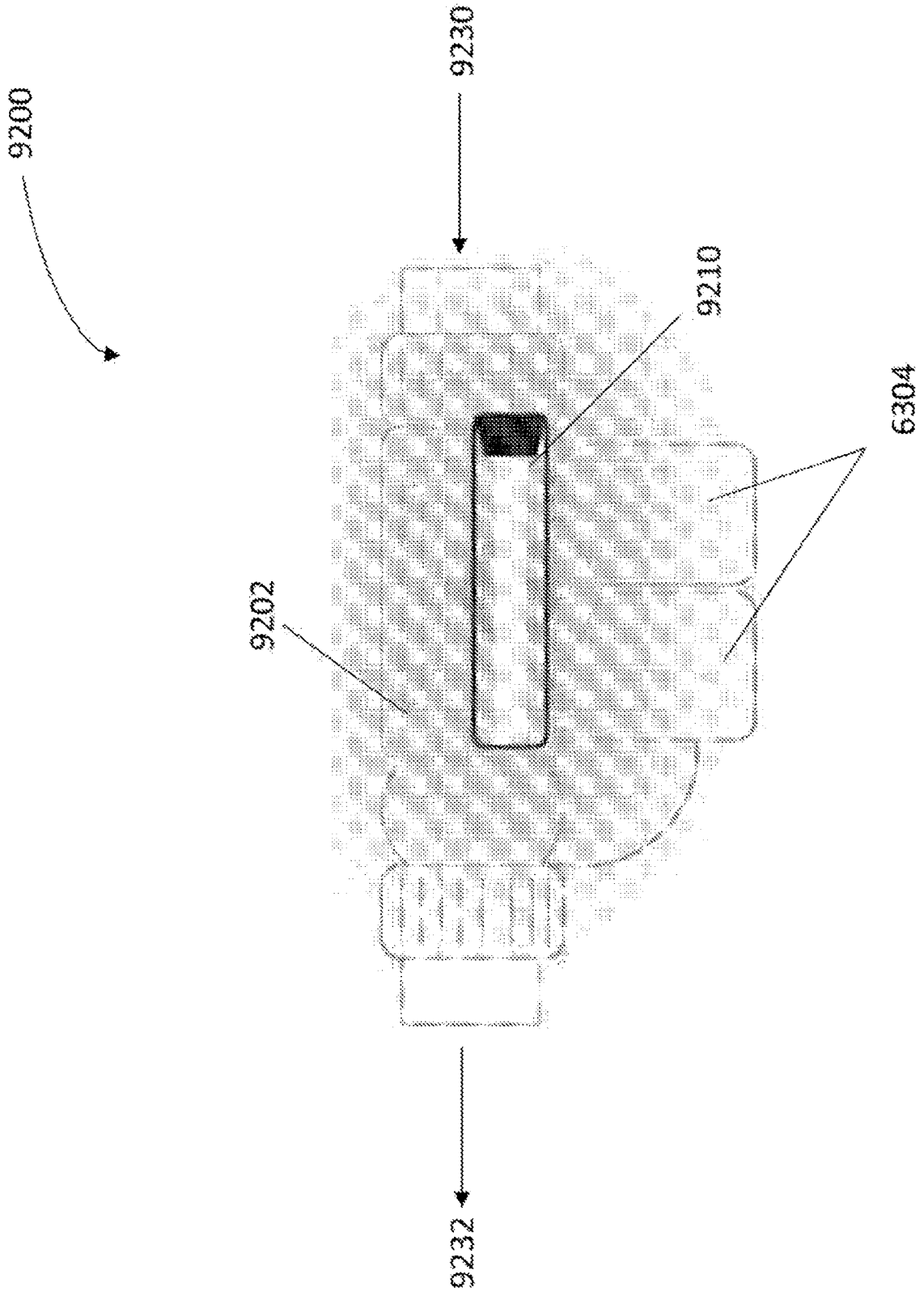


FIG. 91

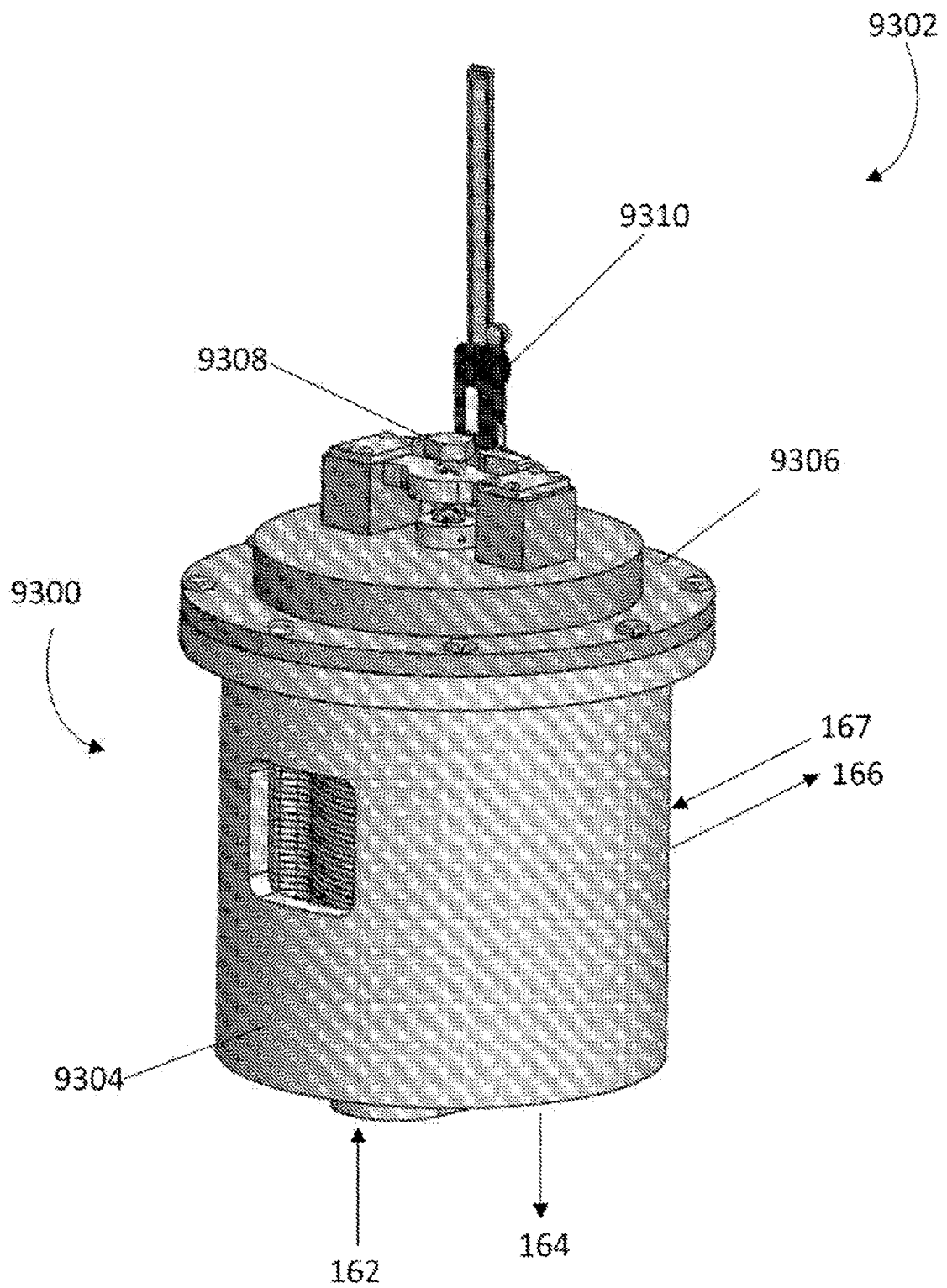


FIG. 92

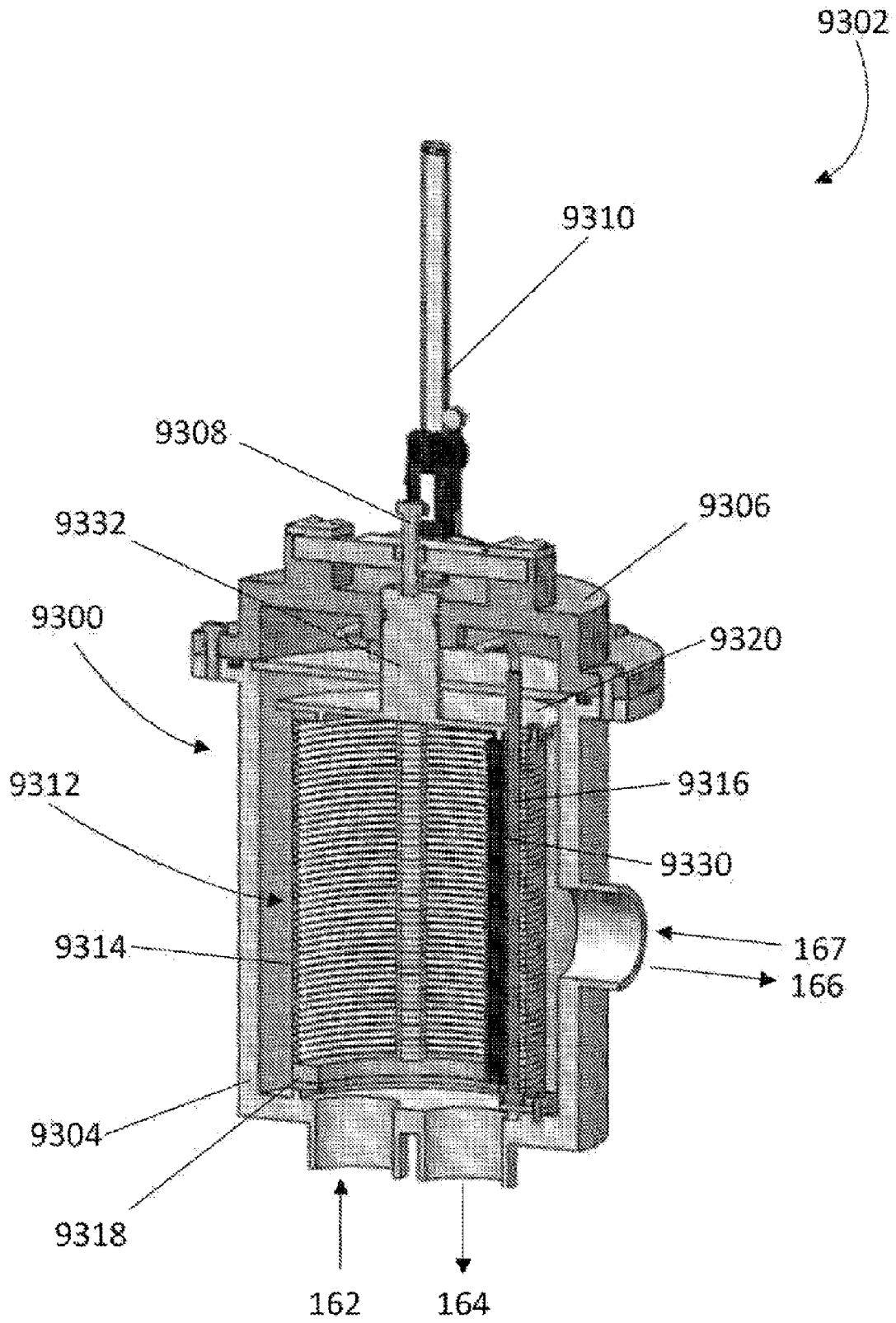


FIG. 93

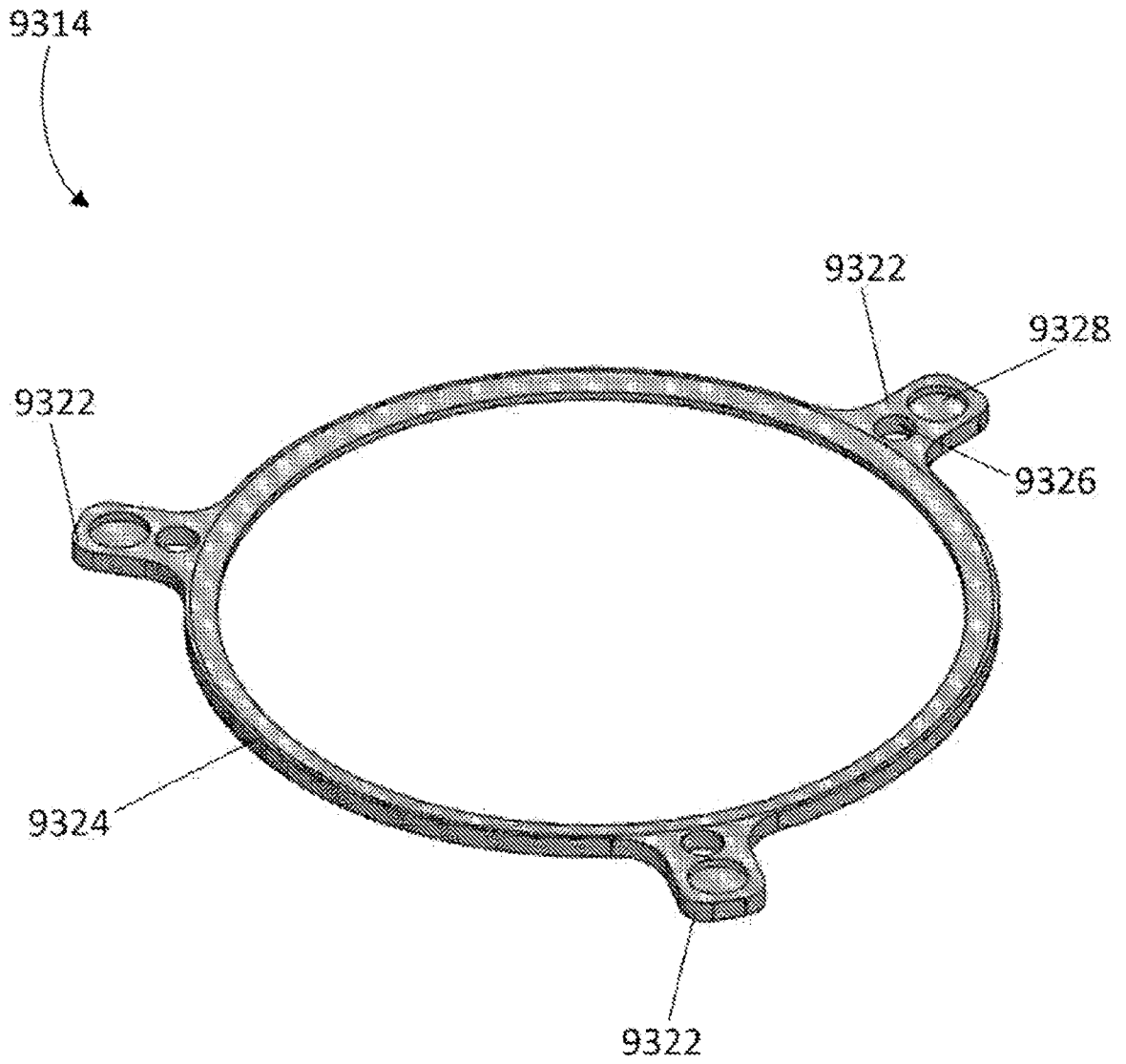


FIG. 94

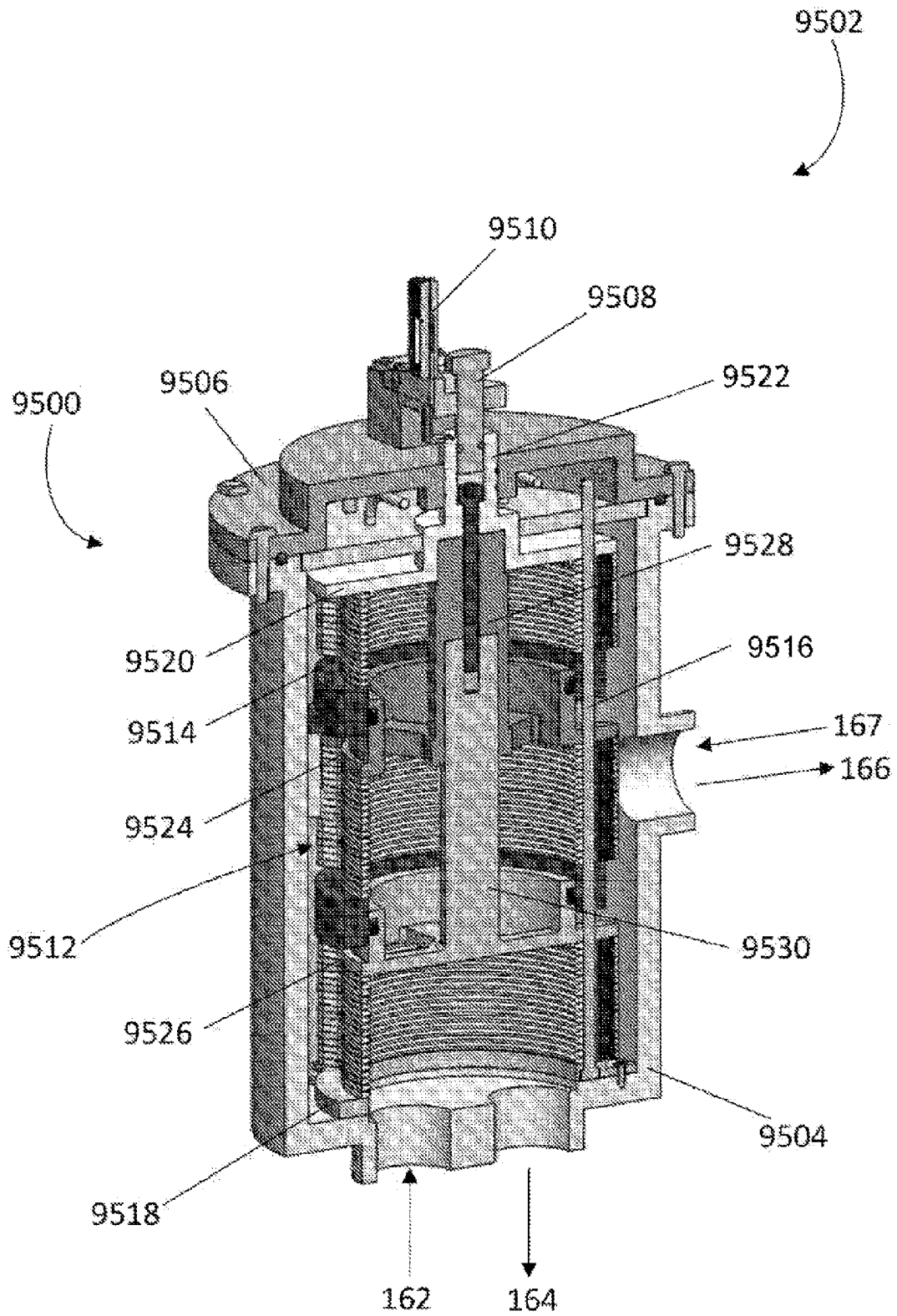


FIG. 95

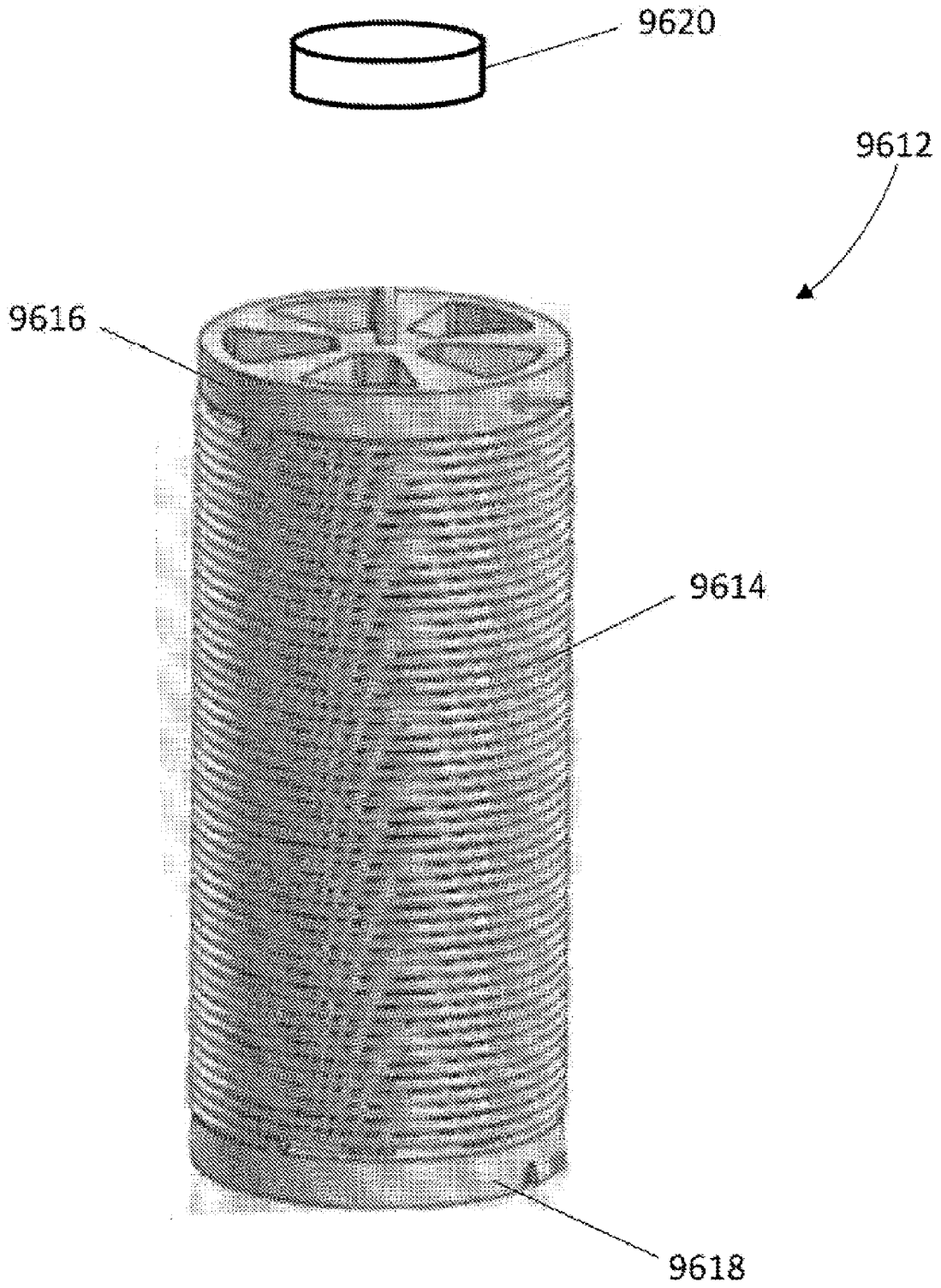


FIG. 96

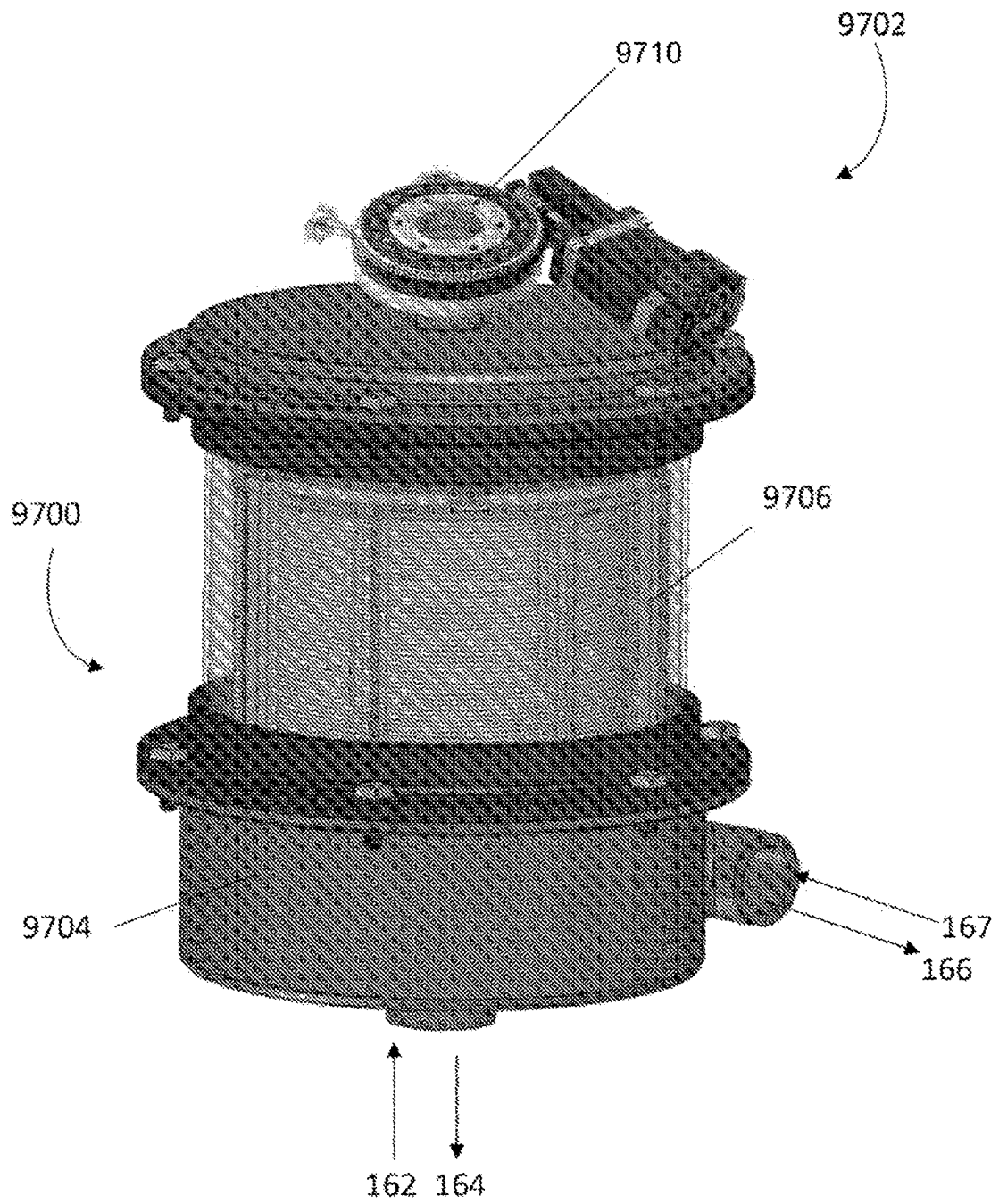


FIG. 97

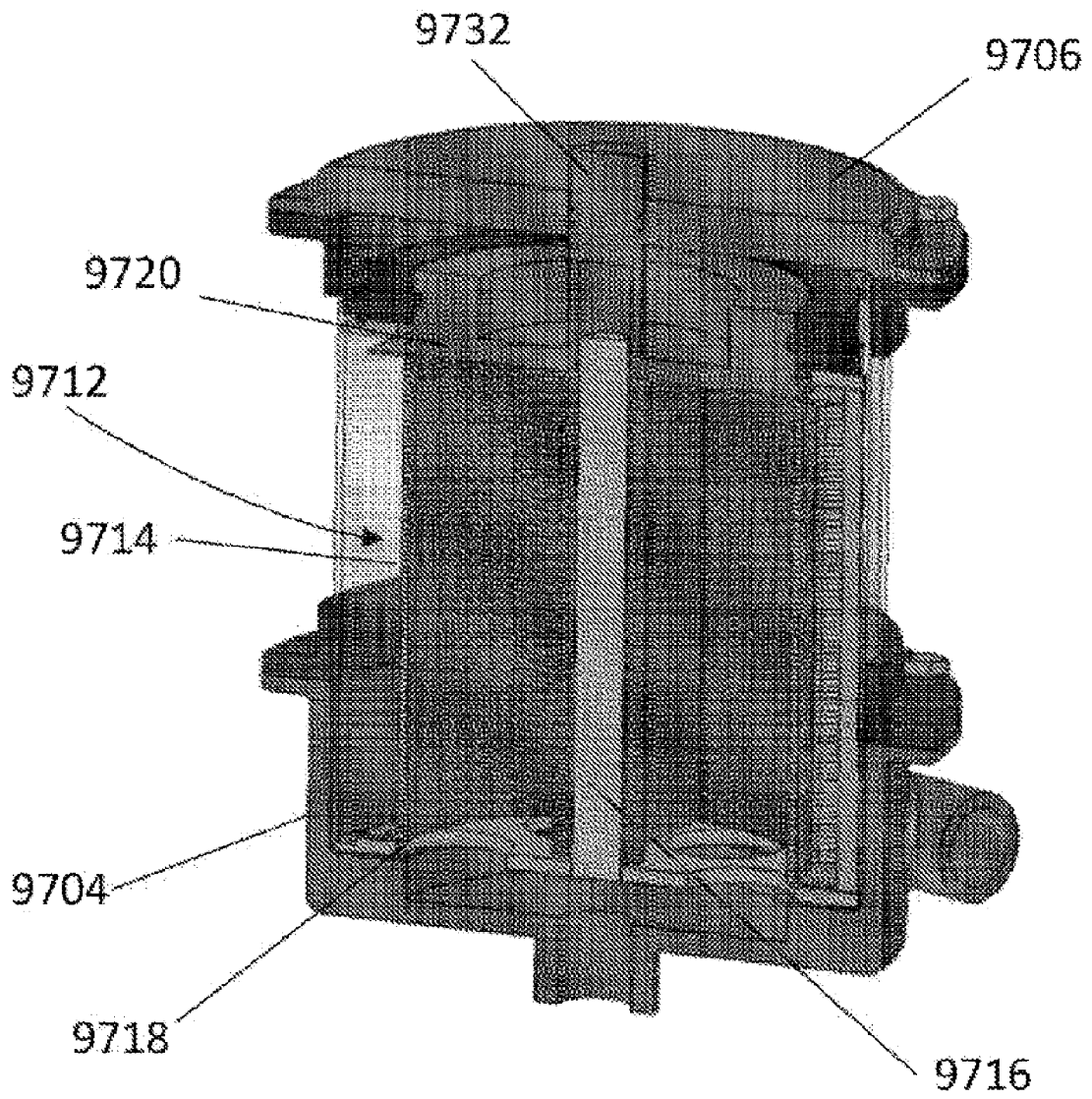


FIG. 98

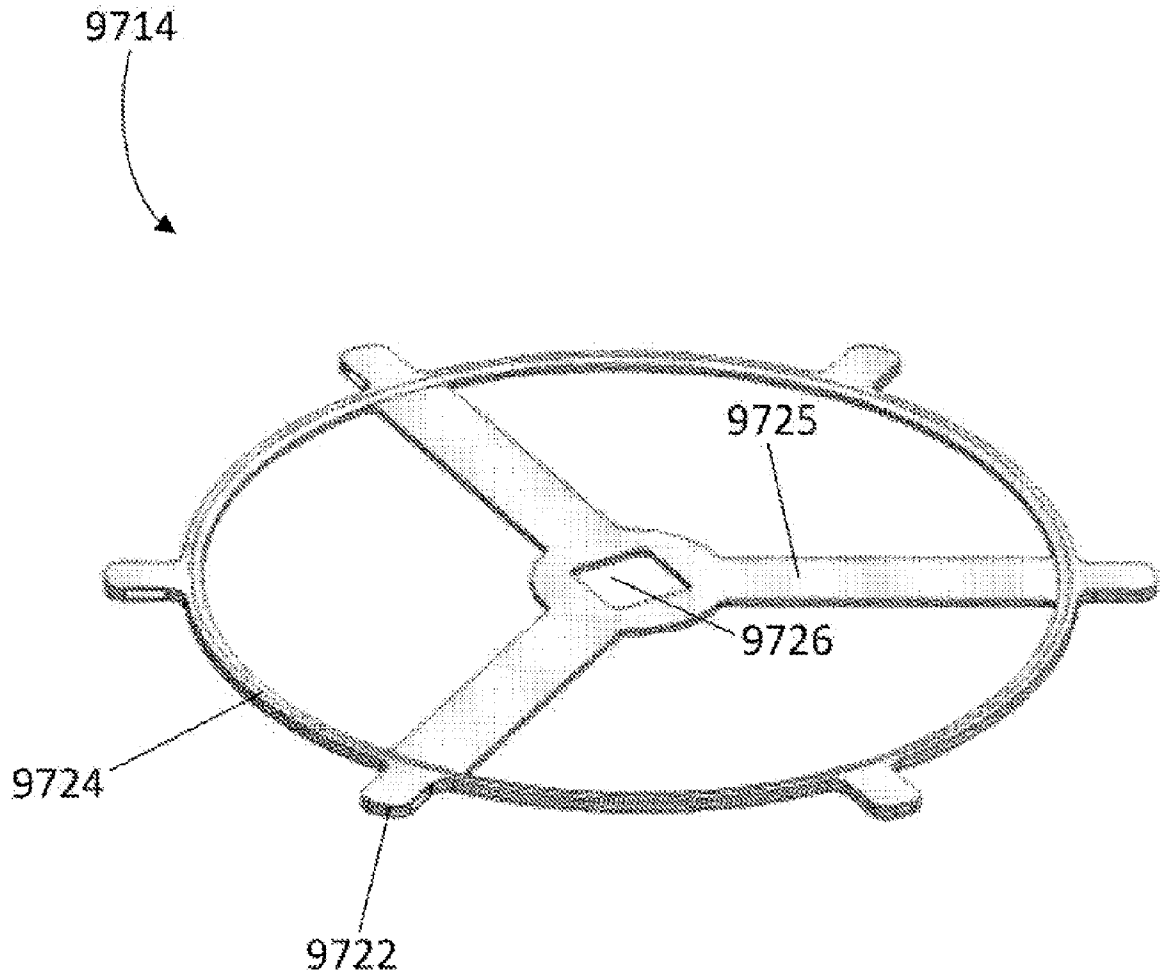


FIG. 99

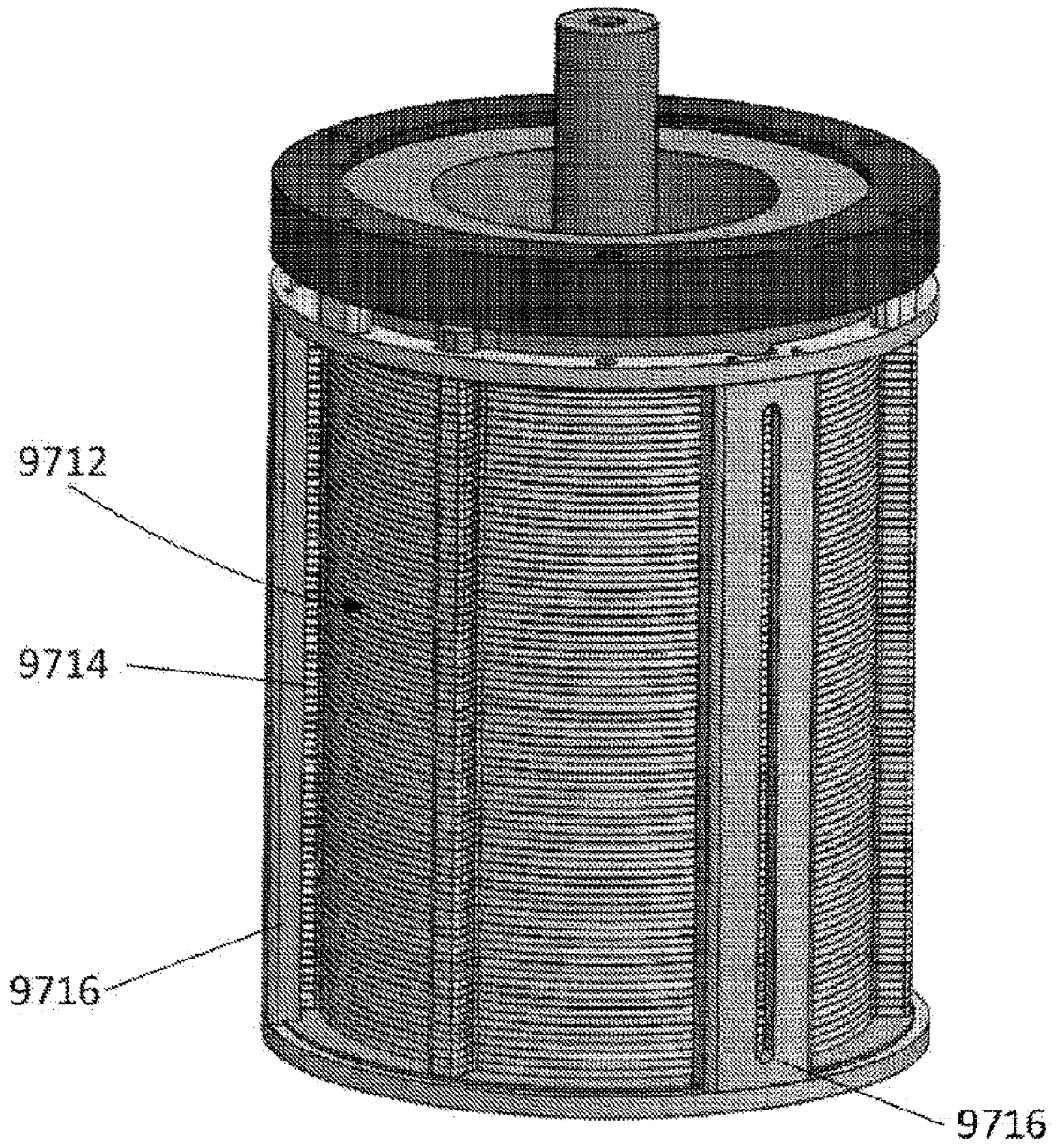


FIG. 100

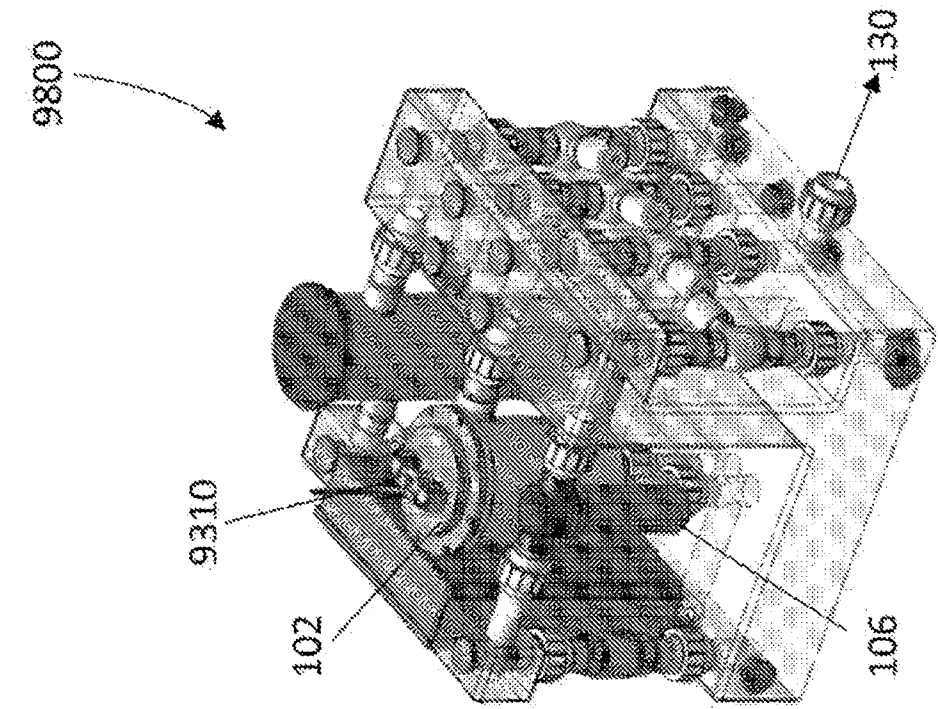


FIG. 101

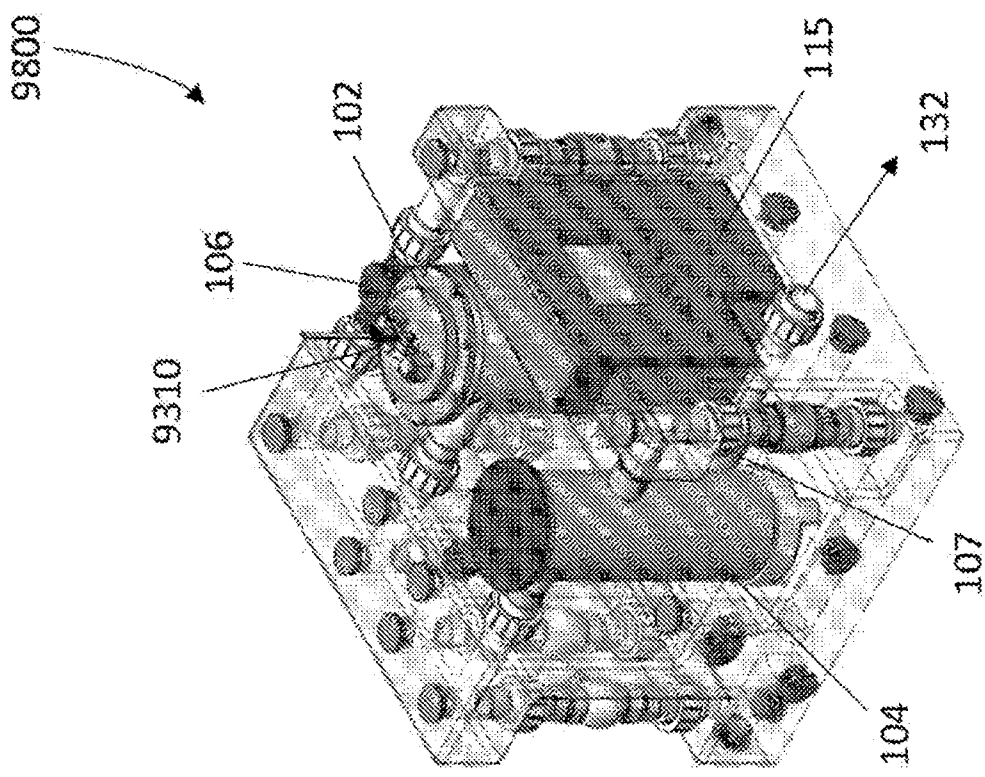


FIG. 102