

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 869 915**

51 Int. Cl.:

**A61B 90/70** (2006.01)  
**A61L 2/18** (2006.01)  
**A61L 2/24** (2006.01)  
**A61L 9/14** (2006.01)  
**B08B 3/02** (2006.01)  
**G01N 11/04** (2006.01)  
**G01N 11/08** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.07.2017 PCT/US2017/043074**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **25.01.2018 WO18017833**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.07.2017 E 17831871 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.02.2021 EP 3487437**

54 Título: **Método para descontaminar equipos que tienen canales internos (lúmenes)**

30 Prioridad:

**22.07.2016 US 201662365615 P**  
**18.07.2017 US 201715652313**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.10.2021**

73 Titular/es:

**STERIS, INC. (100.0%)**  
**43425 Business Park Drive**  
**Temecula, CA 92590, US**

72 Inventor/es:

**CHOUINARD, ALAIN;**  
**MARTINEAU, LOUIS;**  
**VERREAULT, NICOLAS y**  
**ROBERT, MAXIME**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 869 915 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**

Método para descontaminar equipos que tienen canales internos (lúmenes)

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere en general a equipos para lavar instrumentos médicos y, más especialmente, a una lavadora médica para lavar equipos médicos que contienen canales internos (lúmenes). La presente invención puede aplicarse especialmente a la limpieza de endoscopios y se describirá haciendo referencia específica a la misma. Aunque se apreciará que la invención tiene además, aplicaciones más amplias a otros tipos de dispositivos médicos que contienen canales internos (lúmenes).

**Antecedentes de la invención**

15 Un endoscopio es un instrumento óptico tubular largo y delgado que se usa como sistema de visualización para examinar las partes internas del cuerpo, tales como los pulmones, estómago, vejiga e intestinos. Un endoscopio puede ser un tubo rígido o flexible, equipado con lentes, una fuente de luz de fibra óptica y varios diferentes instrumentos médicos, tales como sondas, fórceps, dispositivos de succión u otras herramientas para examinar o recuperar tejidos. A este respecto, los endoscopios incluyen una pluralidad de canales alargados (lúmenes) que se extienden a través del dispositivo. Una vez usado en un paciente, un endoscopio debe limpiarse y esterilizarse antes de su uso posterior.

20 Se sabe lavar endoscopios en grandes lavadoras médicas que exponen el exterior del endoscopio, así como los canales internos, a las soluciones de limpieza. La patente de Estados Unidos n.º 5.279.799 de MOSER desvela un aparato para limpiar y probar endoscopios inyectando aire presurizado y líquidos de lavado en los canales (lúmenes) del endoscopio y monitorizar los mismos. La patente MOSER desvela una cámara de lavado que está provista de rejillas retráctiles que sujetan los endoscopios durante la limpieza y la prueba. Las rejillas incluyen un conector para conectar tubos de manera desmontable y suministrar el aire y el líquido de lavado a los endoscopios. Un colector accionado por pistón conecta una pluralidad de líneas de entrada a los tubos conectados al endoscopio.

30 Una última patente, a saber, la patente de Estados Unidos n.º 8.673.212 de MCDONNELL *et al.*, desvela un aparato usado para probar obstrucciones y fugas en un endoscopio. El aparato garantiza que los canales dentro del endoscopio estén desbloqueados y no tengan fugas antes de la limpieza, desinfección y esterilización. El aparato proporciona un medio para presurizar y dirigir el fluido a los pasajes (lúmenes). El aparato funciona exponiendo cada canal a un gas presurizado. El valor de flujo del canal se compara con un valor almacenado dentro de una memoria interna de una unidad de control. El valor almacenado de la presión de aire y el flujo de aire se determina basándose en los parámetros operativos de un endoscopio conocido. El flujo de aire se establece a través del conducto y se mantiene un valor de presión constante. La unidad de control lee y determina un valor de flujo y lo compara con el valor almacenado. Si el valor del flujo de aire del dispositivo es similar al valor almacenado, se considera que el conducto está abierto o despejado. Si el valor es menor que el valor almacenado predeterminado, se considera que el conducto está bloqueado. Si está bloqueado, el dispositivo médico se retira para mantenimiento para eliminar el bloqueo. Si el valor del flujo de aire es mayor que el valor almacenado predeterminado, este último indica que no existe una conexión hermética adecuada entre el dispositivo médico y el aparato de prueba. El documento US 2011/0290034 A1 desvela un sistema de unidad autónomo para determinar si los equipos o dispositivos médicos, tales como los endoscopios, están bloqueados, o fluyen sustancialmente libremente, o están desconectados o tienen fugas antes de que se sometan a limpieza y/o a un proceso de desinfección que sea secuencial o simultáneo. El documento US 2009/0220377 A1 desvela un aparato de lavado y desinfección de endoscopios, que permite almacenar el coeficiente de flujo umbral de bloqueo para cada lumen dentro de un endoscopio para su uso en la determinación de bloqueos.

50 La presente invención utiliza el dispositivo de prueba desvela en la patente anterior para monitorizar y controlar un proceso de limpieza durante la limpieza y el lavado reales del dispositivo médico. Así mismo, la presente invención proporciona unos medios de conexión entre el dispositivo de prueba y el instrumento médico real, que es más confiable y simplifica la conexión de las "líneas de suministro de aire al dispositivo médico".

**Sumario de la invención**

55 De acuerdo con un primer aspecto, se proporciona una lavadora/desinfectadora para lavar y desinfectar los instrumentos. La lavadora se compone de una carcasa que define una cámara. Los brazos rociadores están dispuestos en la cámara. Los brazos rociadores sirven para rociar un fluido en la cámara. Una rejilla está dimensionada para recibirse dentro de la cámara para sujetar instrumentos médicos a lavar y desinfectar. La rejilla puede moverse entre una primera posición dentro de la cámara y una segunda posición que se extiende desde la cámara. Se proporciona un aparato para probar y/o limpiar uno o más canales o lúmenes en un instrumento médico. Un conector flexible alargado, que tiene uno o más pasajes que se extienden a través del mismo, tiene un primer extremo conectable al aparato y un segundo extremo conectable a un instrumento médico en la rejilla. El conector puede moverse con la rejilla a medida que la rejilla se mueve entre la primera posición y la segunda posición.

65 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un método para hacer funcionar una lavadora/desinfectadora

controlada por ordenador para limpiar un endoscopio médico. El método comprende las etapas de:

5 almacenar en la memoria características de identificación y operativas para una pluralidad de endoscopios limpios, incluyendo las características operativas unas características de flujo para cada lumen dentro de un endoscopio y un coeficiente de flujo umbral de bloqueo para cada lumen dentro de un endoscopio;  
 10 conectar cada lumen de un endoscopio a limpiar a un sistema de distribución de fluidos para transportar selectivamente aire presurizado o fluidos presurizados a través de los lúmenes en un endoscopio;  
 identificar el tipo de endoscopio a limpiar en la lavadora/desinfectadora;  
 determinar el coeficiente de flujo umbral de bloqueo para cada lumen del endoscopio a limpiar;  
 15 presurizar cada lumen en el endoscopio individualmente y determinar un coeficiente de flujo real a través del lumen;  
 determinar si el endoscopio es adecuado para la limpieza comparando los coeficientes de flujo reales para un lumen en el endoscopio con el coeficiente de flujo umbral de bloqueo para el lumen; y  
 determinar si una conexión a un lumen en el endoscopio está correctamente conectada basándose en el coeficiente de flujo a través del lumen; y que comprende las etapas adicionales de acuerdo con la reivindicación 1.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un método para probar canales o lúmenes dentro de un endoscopio, que comprende las etapas de:

20 conectar cada lumen individual dentro de un endoscopio a una fuente de presión;  
 medir la presión y el flujo de aire a través de cada lumen individual por separado;  
 determinar un coeficiente de flujo para cada lumen individual basándose en la presión de aire medida y el flujo de aire medido;  
 25 exponer cada posible par de lúmenes del endoscopio a la fuente de presión;  
 determinar un coeficiente de flujo para cada posible par de lúmenes del endoscopio basándose en un flujo de aire medido a una presión medida para el par de lúmenes; y  
 comparar el coeficiente de flujo para un par de lúmenes con una suma de los coeficientes de flujo de los lúmenes individuales que forman el par de lúmenes, en donde un coeficiente de flujo para el par de lúmenes que es menor que la suma de los coeficientes de flujo de aire de los lúmenes individuales que forman el par es indicativo de que el par de lúmenes se fusiona en un único lumen dentro del endoscopio.

30 Una ventaja de la presente invención es un método para prueba de dispositivos médicos para determinar si dos conductos dentro de un dispositivo se fusionarían en un único conducto dentro del dispositivo.

35 Otra ventaja de la presente invención es un sistema como se ha descrito anteriormente, en donde el establecimiento de un flujo mínimo a través de un conducto conocido permite la operación de un ciclo de limpieza.

40 Otra ventaja de la presente invención es un sistema como se ha descrito anteriormente que permite una purga más eficiente de fluidos de un conducto o pasaje en un dispositivo médico a través del conocimiento de la configuración del conducto como predeterminada a través de una prueba inicial y confirmada durante la operación de la fase de purga.

45 Otra ventaja de la presente invención es un sistema como el descrito anteriormente que prueba cada conducto o pasaje individual a través de un dispositivo solo y en combinación con otros conductos o pasajes para determinar la configuración de los pasajes a través del dispositivo médico.

Otra ventaja más de la presente invención es un sistema como se ha descrito anteriormente que, cuando los pares de conductos o pasajes de un dispositivo médico se fusionan en un único conducto más grande, el drenaje de tales conductos combinados (es decir, la purga) se realiza simultáneamente durante un ciclo de limpieza.

50 Otra ventaja de la presente invención es una lavadora/desinfectadora que tiene menos partes móviles para conectar un sistema de circulación de fluidos a los canales internos de un instrumento médico a limpiar.

55 Otra ventaja de la presente invención es una lavadora/desinfectadora, como se ha descrito anteriormente, en donde una rejilla para sujetar un instrumento médico a limpiar siempre está conectada a un sistema de circulación de fluidos.

60 Otra ventaja más de la presente invención es una lavadora/desinfectadora, como se ha descrito anteriormente, que tiene un conector flexible elástico que puede conectarse en un primer extremo a un aparato para probar y limpiar instrumentos médicos y que puede conectarse en un segundo extremo a un instrumento médico, cuyo conector flexible puede moverse con una rejilla movable que puede entrar y salir de la lavadora/desinfectadora.

**Breve descripción de los dibujos**

65 La figura 1 es una vista en perspectiva delantera de una cámara de lavado de una lavadora/desinfectadora, que muestra una bandeja (una bandeja inferior) retirada de la cámara de lavado con un endoscopio en su interior;  
 La figura 2 es una vista en sección lateral de la cámara de lavado y la bandeja mostradas en la figura 1, que muestra la bandeja (bandeja inferior) retirada de la cámara de lavado;

La figura 3 es una vista en sección lateral de la cámara de lavado mostrada en la figura 1, que muestra la bandeja insertada en la cámara de lavado;

La figura 4 es una vista en perspectiva ampliada de una placa de montaje en la bandeja, que muestra un extremo de un conducto flexible unido a un lado de la placa de conexión y una pluralidad de mangueras de conexión unidas a un segundo lado de la placa de conexión;

La figura 5 es una vista en perspectiva de una pared lateral de la cámara de lavado, que muestra otro extremo del cable flexible conectado a unos conectores que se extienden a través de la pared lateral;

La figura 6 es una vista en sección transversal del conector flexible que muestra una pluralidad de pasajes que se extienden a través del mismo y que muestran unas varillas flexibles incrustadas a lo largo de los bordes del conector flexible; y

La figura 7 es una vista esquemática que muestra una lavadora/desinfectadora y un aparato de prueba para probar los canales internos (lumen) dentro de un endoscopio a limpiar dentro de la cámara de lavado de la lavadora/desinfectadora.

## **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES PREFERIDAS**

Haciendo referencia ahora a los dibujos en donde las representaciones tienen el fin de ilustrar una realización de la invención únicamente, y no el fin de limitar la misma, la figura 1 muestra una vista esquemática de una lavadora que ilustra una realización de la presente invención. En la realización mostrada, la lavadora 10 es una lavadora diseñada para lavar y descontaminar instrumentos y/o dispositivos médicos.

La lavadora 10 se compone en general de una carcasa 12 que define una cámara de lavado 30. La carcasa 12 está definida por una pared superior 14, unas paredes laterales 16 y una pared inferior 18. La pared inferior 18 está formada para incluir un sumidero inclinado 22 que está dispuesto en la parte inferior de la carcasa 12. El sumidero 22 se proporciona para recibir fluidos de lavado o aclarado. Un elemento de calentamiento 24 (ilustrado esquemáticamente en la figura 7) está dispuesto en el sumidero 22 para calentar selectivamente los fluidos en el mismo. Una puerta 28 en una pared lateral delantera define una abertura de acceso a la cámara de lavado 30.

Se proporciona un sistema de circulación de fluidos 40 (ilustrado esquemáticamente en la figura 7) para hacer circular los fluidos a través de la lavadora 10 y la cámara de lavado 30. El sistema de circulación de fluidos 40 incluye un conducto de circulación 42 que conecta de manera fluida el sumidero 22 a los conductos de ramificación primero, segundo y tercero 42A, 42B, 42C que tienen unos conjuntos de brazos rociadores superior, intermedio e inferior 52A, 52B, 52C unidos a los mismos, respectivamente. El primer conducto de ramificación 42A se extiende a través de la pared superior 14 de la carcasa 12 y tiene un extremo dispuesto en una parte superior de la cámara de lavado 30 con el conjunto de brazo rociador superior 52A unido al mismo. El segundo conducto de ramificación 42B se extiende a través de una pared lateral 16 hacia una parte media de la cámara de lavado 30 con el brazo rociador intermedio 52B unido al extremo del mismo. El tercer conducto de ramificación 42C se extiende a través de la pared inferior 18 de la carcasa 12 y tiene un extremo dispuesto en una parte inferior de la cámara de lavado 30 con el conjunto de brazo rociador inferior 52C unido al mismo. Los conjuntos de brazos rociadores 52A, 52B, 52C son esencialmente idénticos y, como tales, solo se describirá en detalle el conjunto de brazo rociador superior. Cada conjunto de brazo rociador 52A, 52B, 52C comprende de un buje central 54 con brazos 56 que se extienden desde el mismo, como se muestra en la figura 1. El buje central 54 define una cavidad interna (no mostrada) que está en comunicación de fluidos con un conducto de ramificación asociado 42A, 42B, 42C. El buje central 54 está montado de manera rotatoria en un extremo de un conducto de ramificación 42A, 42B, 42C. Un brazo rociador alargado 56 define un paso interno (no mostrado). El brazo rociador 56 está montado en el buje 54 con el paso interno en el mismo en comunicación de fluidos con la cavidad interna del buje central 54. Una serie de agujeros de rociado u orificios (no mostrados) están dispuestos en una pared de brazos 56 en localizaciones discretas.

Se proporciona una bomba 62 dentro del conducto de circulación 42 para bombear fluidos desde el sumidero 22 a los conjuntos de brazos rociadores 52A, 52B, 52C. Un motor 64 acciona la bomba 62.

Como se ve mejor en la figura 7, una línea de agua caliente 72, una línea de agua fría 82 y una línea de agua purificada 92 están conectadas a la lavadora 10. La línea de agua caliente 72 está conectada en un extremo a una fuente de agua caliente y en el otro extremo a la pared superior 14 de la carcasa 12. Una válvula 74 dispuesta en la línea de agua caliente 72 controla el flujo de agua caliente a su través. De manera similar, la línea de agua fría 82 está conectada en un extremo a una fuente de agua fría y en el otro extremo a una pared superior 14 de la carcasa 12. Una válvula de control 84 en la línea de agua fría 82 controla el flujo de agua fría desde la fuente de agua fría a la cámara de lavado 30. Una línea de ramificación 82A de la línea de agua fría 82 está conectada al conducto de circulación 42 entre el sumidero 22 y la bomba 62. Una válvula 86 dentro de la línea de ramificación 82A controla el flujo de agua a su través. Una válvula de retención direccional 88 está dispuesta dentro de la línea de ramificación 82A para evitar el flujo del conducto de circulación 42 a la línea de ramificación 82A. La línea de agua purificada 92 conecta la lavadora 10 a una fuente de agua purificada. Una válvula 94 dentro de la línea de agua purificada 92 controla el flujo a través de la misma. Una primera línea de ramificación 92A conecta la línea de agua purificada 92 al conducto de circulación 42 y, a su vez, al conjunto de brazo rociador 52A. Un filtro 112 está dispuesto dentro de la línea de agua purificada 92. Un par de líneas de ramificación 92C, 92D se extienden desde el filtro 112 hasta una línea de filtro de drenaje 114 que conecta la línea de agua purificada 92 a una línea de drenaje 116. Las válvulas 118A,

118B dentro de las líneas de ramificación se proporcionan para controlar el flujo a través de las mismas.

Una línea de drenaje 122 se extiende desde el conducto de circulación 42. Una válvula 124 está dispuesta en la línea de drenaje 122 para controlar el flujo de fluidos desde el conducto de circulación 42 al drenaje 116.

5 Se proporciona una pluralidad de tanques de almacenamiento para retener los productos químicos para su uso dentro de la lavadora 10. En la realización mostrada, se muestran tres tanques de almacenamiento, designados 142, 152, 162. Los tanques 142, 152, 162 incluyen unas líneas de alimentación 144, 154, 164, respectivamente, que conectan los tanques de almacenamiento 142, 152, 162 a la cámara de lavado 30. Las bombas 146, 156, 166 se proporcionan dentro de las líneas de alimentación 144, 154, 164 desde los tanques de almacenamiento 142, 152, 162 para bombear fluidos (productos químicos) desde los tanques de almacenamiento 142, 152, 162 a la cámara de lavado 30 para su mezcla con agua en los mismos. Las bombas 146, 156, 166 son preferentemente bombas dosificadoras, en donde pueden introducirse cantidades controladas de productos químicos en la cámara de lavado 30. En la realización mostrada, el tanque 142 contiene un limpiador enzimático, el tanque 152 contiene una primera parte de un desinfectante y el tanque 162 contiene una segunda parte de un desinfectante. En la realización mostrada, se proporcionan unos medidores de flujo 148, 158, 168 en las líneas de entrada 144, 154, 164, respectivamente, para monitorizar el flujo en la cámara de lavado 30.

20 La lavadora 10 está dimensionada para contener una o más rejillas para sujetar instrumentos médicos. En una realización mostrada, se muestran dos (2) rejillas, es decir, una rejilla superior 182A y una rejilla inferior 182B. Cada rejilla 182A, 182B está dimensionada para sujetar un endoscopio a lavar, como se ilustra en la figura 1. La rejilla superior 182A está dimensionada para estar dispuesta entre los conjuntos de brazo rociador superior e intermedio 52A, 52B, y la rejilla inferior 182B está dimensionada para estar dispuesta entre los conjuntos de brazo rociador intermedio e inferior 52B, 52C. En la realización mostrada, cada rejilla 182A, 182B, véanse mejor en la figura 1, es en general de forma rectangular y tiene un marco estructural exterior 184 y un panel inferior poroso 186 formado de malla de alambre o metal perforado que permite que el fluido pase a través del mismo. Cada rejilla 182A, 182B puede moverse entre una primera posición dentro de la cámara de lavado 30 (como se ilustra en la figura 3) y una segunda posición retirada de la cámara de lavado 30 (como se ve mejor en las figuras 1 y 2). Se proporcionan unos rodillos separados 188 en lados opuestos del marco 184 para permitir que una rejilla 182A, 182B ruede libremente dentro y fuera de la cámara de lavado 30 sobre las pistas 192 formadas a lo largo de las paredes laterales opuestas 16 de la cámara de lavado 30, como se conoce convencionalmente. La figura 2 muestra la puerta 28 en una posición abierta con la rejilla inferior 182B retirada de la cámara de lavado 30. Como se ha ilustrado, en la figura 2, la superficie interior de la puerta 28 está formada para definir una pista 29 que se alinea con la pista 192 dentro de la cámara de lavado 30, cuando la puerta 28 está en una posición abierta. Se proporciona una placa de montaje 196 (véase mejor en las figuras 1 y 4) a lo largo de un lado de la rejilla 182A, 182B. La placa de montaje 196 soporta una pluralidad de conectores de manguera o tubo 198. Un lado de los conectores 198 está adaptado para conectarse a un extremo de un miembro flexible 320 (que se describirá con mayor detalle a continuación). El otro lado del conector 198 es para la conexión a un conjunto de mangueras de conexión que están diseñadas para conectarse a un tipo específico de endoscopio (como se describirá con mayor detalle a continuación). En la realización mostrada, se muestran ocho (8) conectores 198 en la placa de montaje 196. Un conector 198 se designa "A" en la placa de montaje 196 y los otros siete conectores 198 se designan del "1" al "7".

45 La lavadora 10 incluye un sistema de prueba 200 para probar la característica de flujo de los canales (lúmenes) dentro de un endoscopio y para lavar y limpiar los mismos. En la realización mostrada, el sistema de prueba 200 se compone de dos (2) aparatos de prueba 210A, 210B. Cada aparato de prueba 210A, 210B es de un tipo descrito en la patente de Estados Unidos n.º 8.673.212 de MCDONNELL *et al.* Como se ve mejor en la figura 7, cada aparato de prueba 210A, 210B comprende de un colector 212 que define una cavidad interna (no mostrada). El colector 212 incluye un puerto de entrada de fluido 214 en un extremo y un puerto de entrada de aire 216 en el otro extremo. En la realización mostrada, dos aparatos de prueba 210A, 210B están conectados en serie con la cavidad interna del aparato 210A conectado a la cavidad interna del aparato 210B por una línea de conexión 218. A este respecto, en la realización mostrada, el puerto de entrada de fluido 214 conectado al colector 212 del aparato de prueba 210B se comunicaría a través de la línea de conexión 218 con la cavidad interna del colector 212 del aparato de prueba 210A. Del mismo modo, el puerto de entrada de aire 216 que se comunica con la cavidad interna del aparato de prueba 210A se comunicaría con la cavidad interna del aparato de prueba 210B, como se entenderá a partir de una explicación posterior de la operación del sistema.

60 El puerto de entrada de aire 216 está conectado a una línea de aire 222 que conecta el colector 212 del aparato de prueba 210A a una fuente de aire comprimido. El puerto de entrada de fluido y el puerto de entrada de aire se comunican con la cavidad interna dentro del colector. Un regulador de presión 224 está dispuesto en la línea de aire 222 para regular la presión de aire dentro de la línea de aire 222. Una válvula 226 y un medidor de flujo 228 están dispuestos en la línea de aire 222 para monitorizar la cantidad de flujo a través de la línea de aire 222. Una válvula de retención direccional 232 y una segunda válvula de control 234 están dispuestas en la línea de aire 222 entre el medidor de flujo 228 y el aparato de prueba 210A.

65 La válvula 234 controla el flujo al puerto de entrada de aire 216. Se proporciona un sensor de presión 242 en la línea de conexión 218 para detectar la presión dentro del colector 212 de los aparatos de prueba 210A, 210B. La línea de

aire 222 incluye un línea de ramificación 222A que a su vez se divide en las sublíneas de ramificación 222B, 222C que se conectan a la pared lateral 16 de la lavadora 10. Un regulador de aire 244 está dispuesto en el línea de ramificación 222A para regular la presión de aire a las sublíneas de ramificación 222B, 222C. Las válvulas de control 252, 254 están dispuestas en las sublíneas de ramificación 222B, 222C, respectivamente, para controlar el flujo de aire a su través. Los sensores de presión 256, 258 están dispuestos en las sublíneas de ramificación 222B, 222C, respectivamente, para controlar la presión en las mismas.

Una línea de ventilación 222D conecta la sublínea de ramificación 222B a la atmósfera externa. Una válvula de control 262 controla la ventilación de la sublínea de ramificación 222D. De manera similar, una línea de ventilación 222E conecta la sublínea de ramificación 222C a la atmósfera externa. Una válvula de control 264 está dispuesta en una línea de ventilación 222E para controlar la ventilación de la sublínea de ramificación 222C.

El puerto de entrada de fluido 214 está conectado a una línea de fluido 272 que está en comunicación de fluidos con el conducto de circulación 42. Una válvula de control 274 está dispuesta en la línea de fluido 272 para controlar el flujo al sistema de prueba 200.

Haciendo referencia ahora al sistema de prueba 200, en la realización mostrada, la lavadora 10 incluye dos (2) rejillas 182A, 182B, cada rejilla para lavar un endoscopio. Por consiguiente, el sistema de prueba 200 incluye dos aparatos de prueba 210A, 210B, asociándose cada aparato con cada endoscopio a limpiar. Los aparatos de prueba 210A, 210B son esencialmente iguales, y operan igual, y por lo tanto, solo se describirá en detalle un aparato de prueba 210B, entendiéndose que tal descripción se aplica igualmente al aparato de prueba 210A. Como se ve mejor en la figura 7, una pluralidad de puertos de salida se extienden desde el colector 212 del aparato de prueba 210B. En la realización mostrada, siete puertos de salida, designados 280-1, 280-2, 280-3, 280-4, 280-5, 280-6 y 280-7, se extienden desde el colector 212. Cada puerto de salida 280-1, 280-2, 280-3, 280-4, 280-5, 280-6, 280-7 está conectado a una línea de salida 292 que se conecta a un conector 312 montado en la pared lateral 16 de la lavadora 10. Los conectores 312 son conectores convencionales de manguera o tubo que permiten realizar una conexión de fluido a través de la pared lateral 16. Una válvula de control 294 está dispuesta en cada línea de salida 292 desde los puertos de salida 280-1, 280-2, 280-3, 280-4, 280-5, 280-6, 280-7 desde el colector 212 para controlar el flujo a su través.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, un miembro flexible alargado 320 que tiene una pluralidad de pasillos uno al lado de otro 322 formados a través del mismo, está unido al conector 312 dentro de la cámara de lavado 30. El miembro flexible alargado 320 es básicamente una extrusión de polímero en donde se forman ocho pasajes distintos 322 para extenderse paralelos entre sí en un plano común. En una realización preferida, el miembro flexible 320 está formado de silicio. Los extremos de los miembros flexibles 320 se abren para separar cada pasaje 322 con el fin de permitir la conexión de un extremo del miembro flexible 320 al conector 312 en la pared lateral 16, como se ve mejor en la figura 5. A este respecto, cada puerto de salida 280-1, 280-2, 280-3, 280-4, 280-5, 280-6, 280-7 del colector 212 está conectado a un pasaje 322 a través del miembro flexible 320 a través de una línea de conexión asociada 292. El otro extremo del miembro flexible alargado 320 está conectado al conector 198 en la placa de montaje 196 en una rejilla dentro de la cámara de lavado 30. El miembro flexible alargado 320 es básicamente una estructura similar a una cinta que está dispuesta dentro de la cámara de lavado 30 para replicarse sobre sí misma a medida que una rejilla 182A, 182B se mueva dentro de la lavadora 10.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, el miembro flexible 320 está formado para incluir unas varillas flexibles alargadas 324 (véase mejor en la figura 6) que se extienden a lo largo de los lados laterales de las mismas. Las varillas alargadas 324 se forman preferentemente de un material metálico similar a un resorte que tiene una configuración original, normal, en línea recta. A este respecto, cuando el miembro flexible alargado 320 se replica sobre sí mismo, las varillas alargadas 324 que se extienden a través del mismo empujan el miembro alargado 320 a una configuración plana, en general, llana. En la realización mostrada, el miembro flexible alargado 320 tiene ocho pasajes 322 que se extienden a través del mismo. Como se ve mejor en la figura 5, una primera horquilla 332, unida a la pared lateral 16 de la lavadora 10 cerca de los conectores 312, captura y mantiene la posición del primer extremo del miembro flexible 320 con respecto a la pared 16 de la lavadora 10. Una segunda horquilla 334 unida a la placa de montaje 196 (véase mejor en la figura 4) captura y mantiene la posición del segundo extremo del miembro flexible 320 con respecto a la rejilla 182B.

El miembro flexible 320 está conectado a los conectores 312 en la pared lateral 16 y a los conectores 198 en la placa de montaje 196 de tal manera que el conector 198 designado como "A" en la placa de montaje 196 está conectado de manera fluida a la línea de ramificación 222C de la línea de aire 222, y los conectores 198 designados como "1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7" en la placa de montaje 196 están conectados de manera fluida, respectivamente, a los puertos de salida 280-1, 280-2, 280-3, 280-4, 280-5, 280-6, 280-7 en el colector 212.

Como podrá apreciarse, el segundo extremo del miembro flexible alargado 320 se mueve con la rejilla 182B a medida que se mueve desde una posición dentro de la cámara de lavado 30 (figura 3) a una posición fuera de la cámara de lavado 30 (figura 2) y viceversa.

Se dispone una guía/tope 336 a lo largo de la superficie interior de la pared lateral 16 para guiar y colocar un miembro flexible 320 cuando una rejilla 182A, 182B se coloca dentro de la cámara de lavado 30. Como se ilustra en la figura 3,

que muestra la rejilla inferior 182B dentro de la cámara de lavado 30, la guía/tope 336 hace que el miembro flexible 320 adopte una configuración en general en forma de U, cuando la rejilla 182B está dentro de la cámara de lavado 30. En esta configuración, el miembro flexible 320 tiene una primera, en general sección recta 320a por encima de una segunda, en general sección recta 320b. A este respecto, las varillas alargadas 324 incrustadas en el miembro flexible 320 ayudan a alinear las secciones primera y segunda 320a, 320b en unas configuraciones en general rectas. Una sección curva 320c conecta la primera sección 320a a la sección 320b. La guía/tope 336 se coloca preferentemente en relación con los conectores 312 para inclinar la primera sección 320a hacia abajo hacia la sección curva 320c. De manera similar, un soporte 338 en la bandeja 182B inclina ligeramente la sección 320b hacia los conectores 198. A este respecto, el miembro flexible 320 preferentemente se inclina continuamente hacia abajo desde el conector 312 al conector 198 para facilitar el drenaje de los pasajes 322 en el miembro flexible 320.

Se proporciona un controlador 400 para monitorizar y controlar la operación del sistema de prueba 200, así como la lavadora 10. A este respecto, todos los sensores de presión y los dispositivos de medición de flujo dentro de la lavadora 10 y el sistema de prueba 200 están conectados al controlador 400. El controlador 400 monitoriza las señales de los sensores de presión así como el flujo a través de las diversas secciones de la línea de entrada de aire 222. El sensor de presión 242 conectado al colector 212 proporciona señales al controlador 400 con respecto a la presión dentro de los colectores 212. El controlador 400 controla igualmente todas las válvulas de control dentro de la línea de entrada de aire 222 así como las válvulas de control en el sistema de circulación 40. Además, el controlador 400 controla cada una de las válvulas de control 294 asociadas a los puertos de salida del módulo 212 en donde el flujo a través de cada una de las líneas de salida 292 puede controlarse individualmente.

Haciendo referencia ahora a la operación del sistema 10, como se ha indicado anteriormente, normalmente hay cientos de endoscopios conocidos, teniendo cada uno su propia configuración interna con pasajes. La presente invención permite la conexión a un endoscopio (designado "ES" en los dibujos) con hasta siete pasajes internos.

#### Procedimiento de configuración

Antes de lavar los endoscopios ES dentro de la lavadora/desinfectadora 10, se realiza un procedimiento de configuración para establecer las características operativas de referencia para cada endoscopio ES a limpiar dentro de la lavadora/desinfectadora 10. A este respecto, como se ha indicado anteriormente, existen muchos tipos diferentes de endoscopios ES, y cada uno tiene una configuración interna específica con respecto al número y forma de los lúmenes en el mismo. Antes de lavar realmente los endoscopios ES dentro de las lavadoras/desinfectadoras 10, un endoscopio limpio ES se une a un aparato de prueba 210A o 210B a través de las líneas de conexión 292 y el miembro flexible 320 dentro de la lavadora/desinfectadora 10. A continuación, se realiza una "prueba de caracterización" en el endoscopio ES para establecer las características operativas de referencia para un endoscopio ES limpio de ese tipo. Más específicamente, se realizan tres pruebas en cada endoscopio ES para proporcionar información específica sobre las características operativas del endoscopio ES. En primer lugar, se establecen las características de flujo del endoscopio ES (y los lúmenes que contiene). Específicamente, se establece un coeficiente de flujo ( $C_v$ ) para cada canal o lumen en el endoscopio ES realizando una prueba de presión/flujo de aire en el mismo.

Específicamente, se aplica aire presurizado a cada lumen del endoscopio ES permitiendo que el aire a una presión establecida fluya a través del colector 212 y la línea de conexión 292. El medidor de flujo 220 monitoriza el flujo a través del lumen a una presión establecida. Se calcula un coeficiente de flujo ( $C_v$ ) para cada lumen en el endoscopio ES basándose en el flujo de aire a la presión dada.

Conociendo el coeficiente de flujo para cada lumen de un endoscopio limpio ES, el controlador calcula y almacena a continuación un "valor de bloqueo" o "valor de umbral de bloqueo" que se usa para determinar si un lumen es adecuado para la limpieza. Este "valor umbral" se determina como un porcentaje del flujo de un lumen limpio. En una realización preferida, el controlador 400 está programado para establecer un bloqueo del 30 % al 40 % como un valor por encima del cual el lumen no es adecuado para la limpieza. En otras palabras, si el 40 % de bloqueo se establece como valor umbral de bloqueo, un lumen es adecuado para la limpieza si existe el 60 % o más del valor de flujo original del lumen. Estos valores para cada uno de los lúmenes para un endoscopio ES específico se almacenan en el controlador 400.

Después de determinar un "valor umbral de bloqueo" para cada uno de los lúmenes en el endoscopio ES, se realiza una segunda prueba en donde, cada conexión al endoscopio ES se desconecta y se aplica aire a presión a través del aparato de prueba para determinar el flujo de aire a través de cada una de las líneas de conexión 292. Este valor también se almacena en la memoria del controlador 400 con respecto al endoscopio ES probado. Por lo tanto, de acuerdo con la presente invención, se determinan y almacenan un valor de flujo umbral y un valor de flujo de desconexión en el controlador 400 para cada lumen en cada endoscopio ES.

Por último, se realiza una tercera prueba para determinar la configuración de los lúmenes dentro del endoscopio ES, a saber, si dos o más lúmenes se fusionan en un único lumen o canal dentro del endoscopio ES. De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, después de la prueba inicial para determinar un coeficiente de flujo ( $C_v$ ) para cada uno de los lúmenes dentro del endoscopio limpio ES, se prueba cada posible par de lúmenes dentro del endoscopio ES en conjunto bajo la presión establecida para determinar un "coeficiente de flujo de par ( $C_v$ -par)" para el par de lúmenes seleccionado. El coeficiente de flujo de par ( $C_v$ -par) para el par se compara a continuación con la suma de

los coeficientes de flujo individuales de los dos lúmenes que forman el par. En otras palabras, se prueban juntos dos lúmenes en el endoscopio ES y se establece un coeficiente de flujo de par ( $C_v\text{-par}$ ) para el par de lúmenes. Este coeficiente de flujo de par ( $C_v\text{-par}$ ) se compara con la suma de los coeficientes de flujo separados ( $C_v$ ) de los dos lúmenes. Si ambos valores son iguales, es una indicación de que los dos lúmenes están separados. Si, sin embargo, se establece un coeficiente de flujo más bajo para el coeficiente de flujo de par ( $C_v\text{-par}$ ) de los dos lúmenes en comparación con la suma de los coeficientes de flujo individuales ( $C_v$ ) de los dos lúmenes, es una indicación de que los dos lúmenes se fusionan en un único lumen dentro del endoscopio ES. A este respecto, como se ha indicado anteriormente, en algunos endoscopios ES, se fusionan dos pasajes (lúmenes) en un solo pasaje dentro del endoscopio. La capacidad de determinar cuándo los pares de lúmenes se fusionan en un único lumen es importante cuando se purga el fluido de los lúmenes combinados, como se describirá con mayor detalle a continuación. Las características de flujo de los lúmenes fusionados o unidos se almacenan en la memoria del controlador 400.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, los tiempos de purga para cada uno de los canales (lúmenes) dentro de un endoscopio ES se determinan basándose en los valores del coeficiente de flujo ( $C_v$ ) determinado durante el flujo/verificación al comienzo del ciclo de configuración. En otras palabras, una vez que se determina el coeficiente de flujo ( $C_v$ ) para cada uno de los lúmenes o para cada par de lúmenes unidos, se calcula un tiempo de purga suficiente para purgar el fluido del lumen. Si los canales del endoscopio se encuentran fusionados (como se ha indicado anteriormente), el tiempo de purga es entonces la suma de todos los tiempos de purga de todos los canales fusionados. Se ha encontrado que el tiempo necesario para purgar un lumen puede determinarse basándose en su coeficiente de flujo. Específicamente, el tiempo de purga (en segundos) =  $52500 \cdot C_v^{-1.15} + 2$ . Esta relación se determina basándose en la dimensión de un lumen específico, así como en las características de flujo del lumen en un momento dado. Este cálculo determina el tiempo necesario para limpiar el líquido del lumen basándose en las características de flujo del lumen.

Las pruebas y cálculos anteriores se realizan para cada lumen o canal en cada tipo o modelo de endoscopio ES a limpiar dentro de la lavadora/desinfectadora 10 para establecer 1) un valor de bloqueo umbral que indicaría si el endoscopio ES adecuado para la limpieza, 2) un valor de desconexión indicativo de una conexión incorrecta, y 3) unos valores de flujo que indican lúmenes o canales fusionados o unidos dentro de un endoscopio ES. Estos datos se almacenan en la memoria en el controlador 400 para cada endoscopio ES a lavar dentro de la lavadora/desinfectadora 10. Cada endoscopio ES puede identificarse en el controlador 400 por un número de cliente o por un número de serie del endoscopio ES. Por lo tanto, un directorio de diferentes tipos de endoscopios ES a limpiar se almacena dentro del controlador 400 para su uso durante un ciclo de lavado.

Para un tipo o modelo dado de endoscopio ES, se proporciona un conjunto 522 de tubos de conexión 522a (véase mejor en la figura 1) para conectar puertos específicos en el endoscopio ES a conectores específicos 198 en la placa de montaje 196. A continuación, los tubos de conexión 522a se conectan al endoscopio ES y a los respectivos conectores 198 en la placa de montaje 196 de la rejilla 182B, la rejilla 182B, con el endoscopio ES en la misma, se desliza en la cámara de lavado 30 y se cierra la puerta de la cámara de lavado 30. A continuación, un operario inicia un ciclo de lavado.

#### Ciclo de lavado/desinfección

Un ciclo de lavado/desinfección preferido, de acuerdo con un aspecto de la presente invención, incluye una primera fase de comprobación de endoscopio, una fase de prelavado, una fase de lavado, una primera fase de aclarado, una fase de desinfección química, una fase final de aire y una segunda fase de comprobación de endoscopio ES. Como podrá apreciarse, la fase de prelavado, la fase de lavado, las fases de aclarado y desinfección química implican el uso de un líquido. Siguiendo cada una de estas fases, se purga el líquido dentro de los lúmenes del endoscopio ES de los lúmenes antes de una fase operativa posterior, como se describirá con mayor detalle a continuación.

Durante la fase de verificación de endoscopio, se aplica aire presurizado a cada lumen del endoscopio ES permitiendo que el aire a una presión establecida fluya a través del colector 212, la línea de conexión 292 y el miembro flexible 320. El flujo a través de cada lumen se detecta por el medidor de flujo 228 que envía una señal al controlador 400.

El flujo a través de cada lumen en el endoscopio ES se determina y se compara con el controlador 400, el "valor de flujo umbral" y el "valor de flujo desconectado" almacenados en la memoria. Un valor de flujo demasiado bajo (es decir, por debajo del "valor de flujo umbral") indica que el lumen está obstruido y no es adecuado para la limpieza. Un valor de flujo demasiado alto (es decir, igual o superior al "valor de flujo de desconexión") para un lumen indica que el lumen está mal conectado o no está conectado y, por lo tanto, no es adecuado para la limpieza. A este respecto, un valor de flujo entre el "valor de flujo de umbral" y el "valor de flujo de desconexión" indica que un lumen es adecuado para la limpieza.

Si un lumen no cumple con el "valor de flujo umbral", de acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se realiza una purga en el lumen obstruido. La purga implica soplar aire presurizado a través del lumen durante un período de tiempo predeterminado. Después de esto, se vuelve a probar el valor de flujo a través del lumen. Si aún se determina que el lumen está obstruido (es decir, el flujo a través del lumen no alcanza el valor umbral), el controlador 400 proporciona una indicación al usuario, ya sea mediante una indicación de audio o visual, de que un lumen dentro del

endoscopio ES está bloqueado y el endoscopio ES no puede reprocesarse. Se le puede sugerir o indicar al usuario que el endoscopio ES requiere una limpieza manual antes de lavarlo/desinfectarlo en la lavadora/desinfectadora 10.

5 Si el endoscopio ES cumple las condiciones para el lavado, se inicia una fase de prelavado. Durante la fase de prelavado, el agua fría no calentada se introduce en la lavadora 10 mediante el controlador 400 que abre la válvula 84. El agua fría se recoge en el sumidero 22 y se transporta mediante la bomba 62 a los conjuntos de pulverización 52A, 52B, 52C dentro de la lavadora 10 para lavar el exterior del endoscopio ES. El agua fría también se transporta al colector 212 y a los lúmenes dentro del endoscopio ES para prelavar el interior de cada uno de los lúmenes. El prelavado se realiza durante un período de tiempo predeterminado. Después del prelavado, cada uno de los lúmenes se purga dirigiendo aire comprimido desde la línea de aire 222 a través del colector 212 a cada uno de los lúmenes (pasajes) dentro del endoscopio ES. Durante la fase de purga, cada lumen se expone a aire presurizado para forzar al fluido de prelavado dentro de los lúmenes a salir de los mismos. Ya que se ha establecido un tiempo de purga para cada uno de los lúmenes, la presión de aire se mantiene en cada uno de los lúmenes durante el tiempo de purga seleccionado para cada lumen. Una vez transcurrido el tiempo de purga para un lumen en particular, la válvula de control de cierre 294 asociada al lumen apaga el flujo adicional de aire comprimido al lumen. Como apreciará un experto en la materia, los lúmenes dentro de un endoscopio ES varían en longitud, así como en diámetro. Los lúmenes más largos con pasajes de gran diámetro contienen significativamente más fluido que los lúmenes más cortos y más pequeños con diámetros interiores más pequeños. Por lo tanto, el tiempo para purgar estos diferentes tipos de lúmenes podría variar significativamente. De acuerdo con la presente invención, una vez que se ha alcanzado el tiempo de purga calculado para un lumen específico, se apaga la válvula de control 294 para el lumen específico, evitando de este modo que se fuerce más aire a través del lumen ya purgado. A este respecto, una vez que se alcanza un tiempo de purga calculado para un lumen específico, se cierra la válvula de control asociada 294 para mantener una presión máxima en las entradas de los otros canales que aún se están purgando. Como podrá apreciarse, el ciclo de purga para purgar todo el endoscopio ES es el tiempo de purga para el lumen específico que tiene el tiempo de purga más largo.

30 Una vez completada la fase del ciclo de purga, se inicia una fase de lavado. La fase de lavado consiste en introducir agua caliente y fría en la lavadora 10 a través de la línea de agua caliente 72. Los productos químicos de lavado se introducen en la cámara de lavado 30 desde los tanques 142, 152 o 162. La bomba 62 bombea un fluido de lavado a los conjuntos de pulverización 52A, 52B, 52C y al colector 212 desde el que se dirige el fluido de lavado a cada uno de los lúmenes del endoscopio ES. El fluido de lavado fluye a través de cada lumen (es decir, a través del endoscopio ES) durante un período de tiempo predeterminado, de tal manera que cada lumen esté expuesto al fluido de lavado durante un tiempo mínimo predeterminado necesario para lavar el lumen.

35 Después del ciclo de lavado, los lúmenes se purgan del fluido de lavado realizando otro ciclo de purga, como se ha descrito anteriormente. Como se ha indicado anteriormente, el ciclo de purga se basa en el coeficiente de flujo ( $C_v$ ) establecido durante la fase de verificación de endoscopio ES del ciclo de reprocesamiento global.

40 Como se ha indicado anteriormente, un aspecto de la presente invención es la capacidad de detectar pasajes (lúmenes) que se fusionan dentro del endoscopio ES. El tiempo de purga para tales canales combinados es el tiempo de purga determinado para cada canal individual. A este respecto, los canales combinados también se purgan juntos en lugar de independientemente para evitar el problema de que el fluido se fuerce a retroceder por una ramificación de los canales combinados, lo que podría producirse si un canal se purgara por separado. Purgar los dos canales juntos durante un período de tiempo prolongado, garantiza que se purguen todos los fluidos dentro de los canales que están fusionados en el endoscopio ES.

50 Después de la fase de purga para eliminar el fluido de lavado del endoscopio ES, se inicia una fase de aclarado. Se hace circular agua fría no calentada a través de la cámara de lavado 30, rociada sobre el exterior del endoscopio ES y forzada a través del colector 212 a través de los lúmenes del endoscopio ES.

55 Después de la primera fase de aclarado, los lúmenes del endoscopio ES se purgan del agua de aclarado de la manera descrita anteriormente. Después de esta fase de purga, el endoscopio ES se expone a un desinfectante químico introduciendo un desinfectante químico y agua en la cámara de lavado 30. El desinfectante químico se hace circular a través del sistema de circulación para rociar los conjuntos 52A, 52B, 52C en el exterior de los endoscopios ES, y circula a través del colector 212 a los pasajes (lúmenes) del endoscopio ES. El desinfectante químico se hace circular a través del sistema de circulación y a través de los lúmenes durante un período de tiempo predeterminado, en donde cada lumen tiene un tiempo de exposición mínimo al desinfectante químico.

60 Después de la desinfección química, los lúmenes se purgan nuevamente de fluido durante un período de tiempo predeterminado, como se ha descrito anteriormente. Después de la desinfección química, se inicia una segunda fase de aclarado para aclarar el exterior del endoscopio ES y los pasajes dentro del endoscopio ES con agua de aclarado filtrada limpia. A continuación se realiza una tercera fase de aclarado con agua de aclarado filtrada limpia para aclarar adicionalmente cualquier desinfectante químico del exterior e interior de los pasajes (lúmenes) a través del endoscopio ES.

65 Después del tercer aclarado, se inicia una fase final de purga de aire para purgar los lúmenes de cualquier agua de

aclarado dentro del endoscopio ES. La purga de aire final puede extenderse durante más tiempo que las fases de purga anteriores para garantizar que el endoscopio ES casi se seque.

5 Después de la purga de aire final, se realiza una segunda prueba de fase de verificación de endoscopio ES. Esta segunda fase de prueba de endoscopio ES, prueba las características de flujo de cada uno de los pasajes (lúmenes) dentro del endoscopio ES monitorizando la presión de aire y el flujo de aire individualmente a través de cada uno de los lúmenes.

10 Por lo tanto, la presente invención proporciona un método para limpiar pasajes (lúmenes) dentro de un endoscopio que automatiza los tiempos de ciclo y los tiempos de purga del lavado de los lúmenes basándose en las características de flujo inicial determinadas al comienzo de un ciclo de reprocesamiento. Además, la presente invención proporciona un método para determinar qué pasajes dentro de un endoscopio pueden fusionarse en un solo pasaje dentro del endoscopio, garantizando de este modo una limpieza y purga adecuadas del endoscopio durante las respectivas fases del ciclo de lavado global.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para hacer funcionar una lavadora/desinfectadora controlada por ordenador para limpiar un endoscopio médico, comprendiendo dicho método las etapas de:

- 5 almacenar en la memoria características de identificación y operativas para una pluralidad de endoscopios limpios, incluyendo dichas características operativas unas características de flujo para cada lumen dentro de un endoscopio y un coeficiente de flujo umbral de bloqueo para cada lumen dentro de un endoscopio;
- 10 conectar cada lumen de un endoscopio a limpiar a un sistema de distribución de fluidos para transportar selectivamente aire presurizado o fluidos presurizados a través de los lúmenes en un endoscopio;
- identificar el tipo de endoscopio a limpiar en dicha lavadora/desinfectadora;
- determinar dicho coeficiente de flujo umbral de bloqueo para cada lumen de dicho endoscopio a limpiar;
- presurizar cada lumen en dicho endoscopio individualmente y determinar un coeficiente de flujo real a través de dicho lumen;
- 15 determinar si dicho endoscopio es adecuado para la limpieza comparando dichos coeficientes de flujo reales para un lumen en dicho endoscopio con dicho coeficiente de flujo umbral de bloqueo de dicho lumen; y
- determinar si una conexión a un lumen en dicho endoscopio está correctamente conectada basándose en dicho coeficiente de flujo a través de dicho lumen;
- comprendiendo además la etapa de determinar si dos lúmenes se fusionan en un único lumen dentro de dicho endoscopio:
- 20 determinando un coeficiente de flujo de aire individual para cada uno de los dos lúmenes en dicho endoscopio;
- determinando un flujo de aire combinado para dichos dos lúmenes en dicho endoscopio; y
- comparando el coeficiente de flujo de aire para dichos dos lúmenes con una suma de los coeficientes de flujo de aire individuales de dichos dos lúmenes.
- 25

2. Un método para hacer funcionar una lavadora/desinfectadora controlada por ordenador de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además la etapa de iniciar un ciclo de lavado/descontaminación si cada uno de los coeficientes de flujo reales de dichos lúmenes en dicho endoscopio supera dichos coeficientes de flujo umbral de bloqueo.

30

3. Un método para hacer funcionar una lavadora/desinfectadora controlada por ordenador de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además la etapa de evitar el inicio de un ciclo de lavado/descontaminación si uno de los coeficientes de flujo reales de dicho lumen en dicho endoscopio está por debajo de dicho coeficiente de flujo umbral de bloqueo.

35

4. Un método para hacer funcionar una lavadora/desinfectadora controlada por ordenador como se ha descrito en la reivindicación 1, en donde dicho ciclo de lavado/desinfección incluye una fase de prelavado, una fase de lavado, una primera fase de aclarado y una fase de desinfección química.

40

5. Un método para hacer funcionar una lavadora/desinfectadora controlada por ordenador como se ha descrito en la reivindicación 4, en donde se realiza una fase de purga entre cada fase de dicho ciclo de lavado/desinfección que incluye un líquido.

45

6. Un método para hacer funcionar una lavadora/desinfectadora controlada por ordenador como se ha descrito en la reivindicación 5, en donde se determina un valor de coeficiente de flujo real (Cv) para cada lumen dentro del endoscopio y un tiempo de purga para purgar el fluido de un lumen basándose en su valor de coeficiente de flujo (Cv).

50

7. Un método para hacer funcionar una lavadora/desinfectadora controlada por ordenador como se ha descrito en la reivindicación 6, en donde dicho tiempo de purga (en segundos) es igual a  $52500 \cdot Cv^{-1,15} + 2$ .

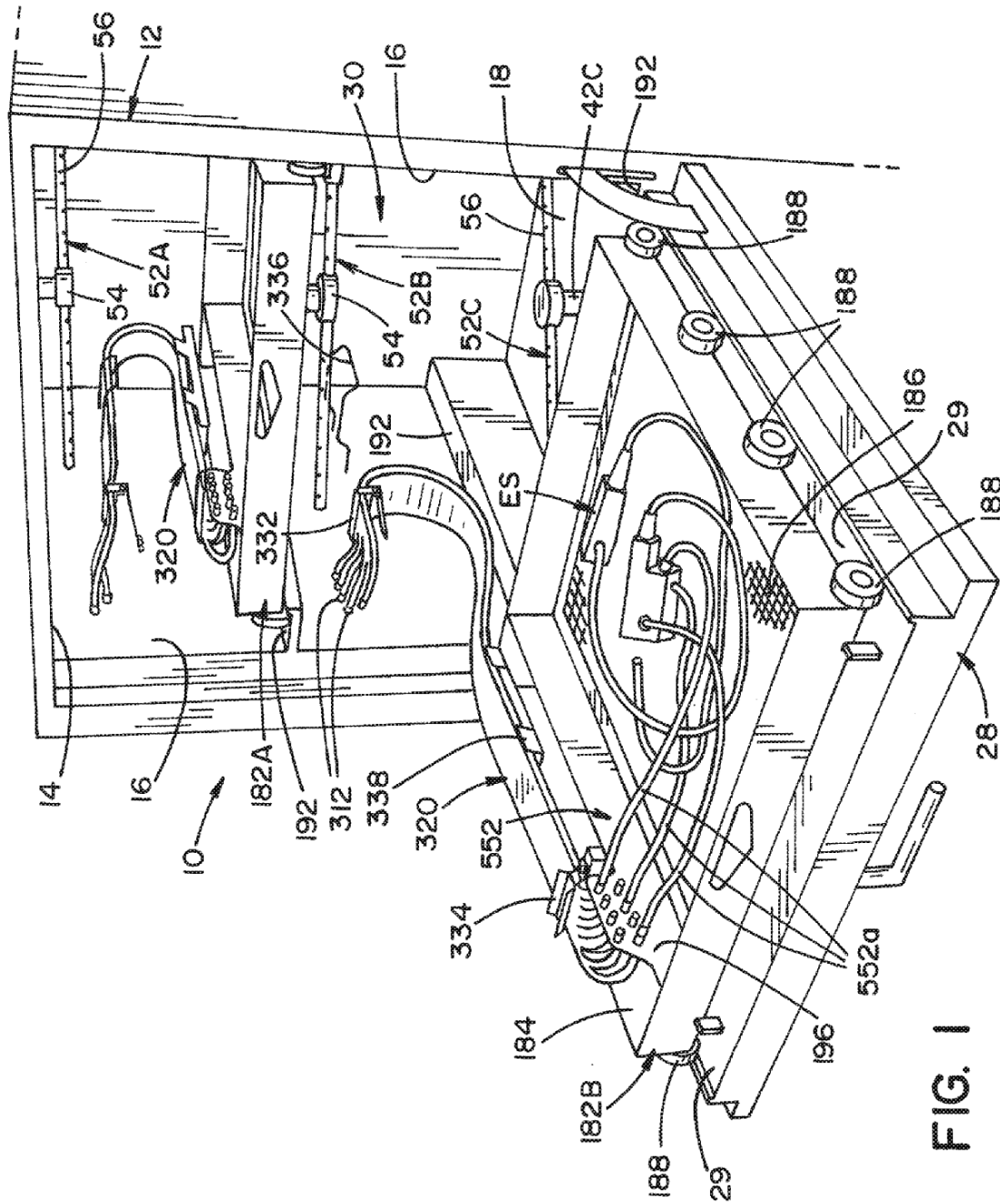
55

8. Un método para hacer funcionar una lavadora/desinfectadora controlada por ordenador como se ha descrito en la reivindicación 1, en donde un coeficiente de flujo real a través de un lumen que está por debajo del coeficiente de flujo umbral indica que un lumen está obstruido y no es adecuado para la limpieza.

60

9. Un método para hacer funcionar una lavadora/desinfectadora controlada por ordenador como se ha descrito en la reivindicación 1, en donde un coeficiente de flujo real a través de un lumen que está por encima de un "coeficiente de flujo de desconexión" indica que un lumen está conectado incorrectamente o no está conectado y no es adecuado para la limpieza.

60



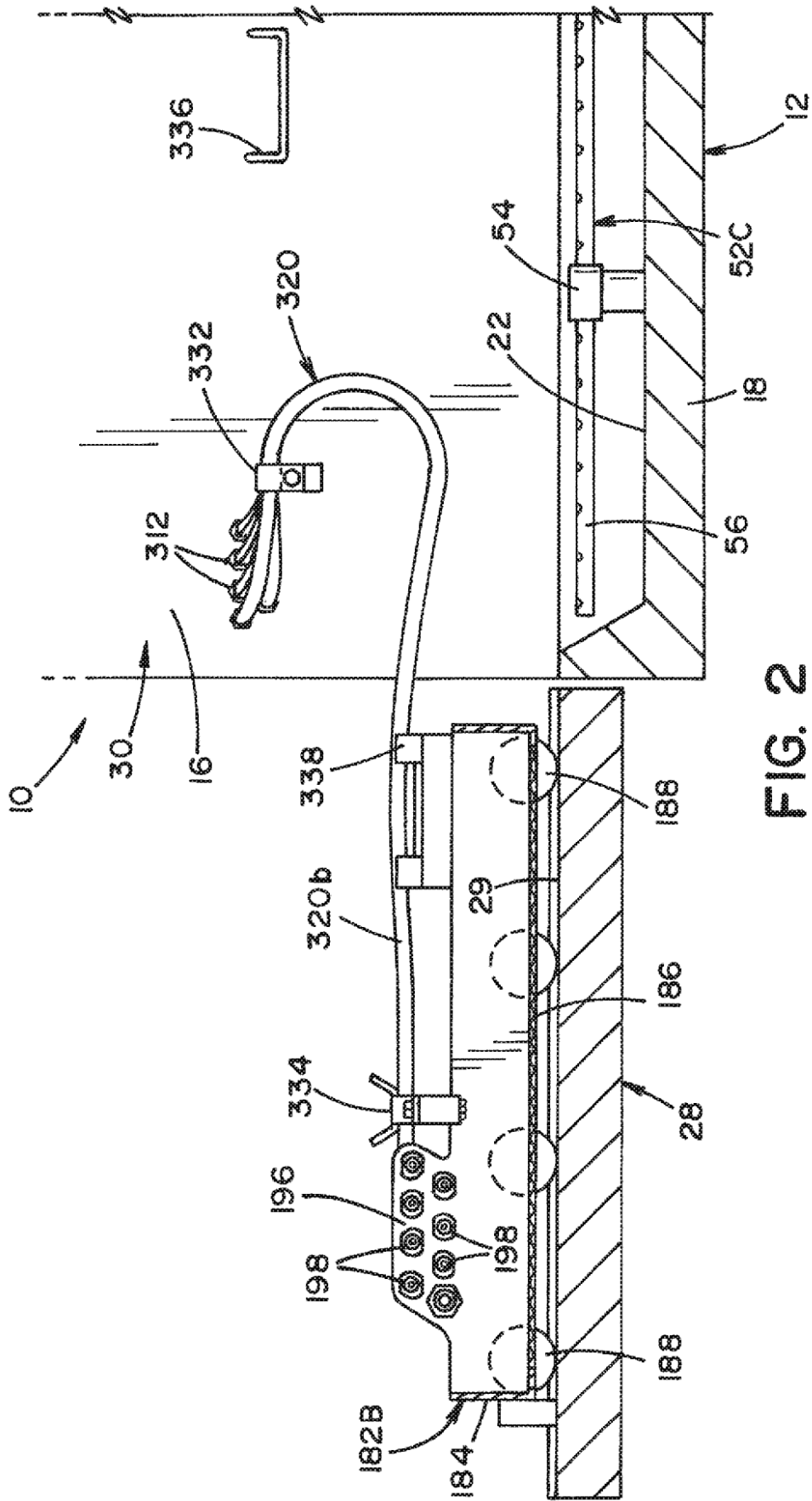


FIG. 2

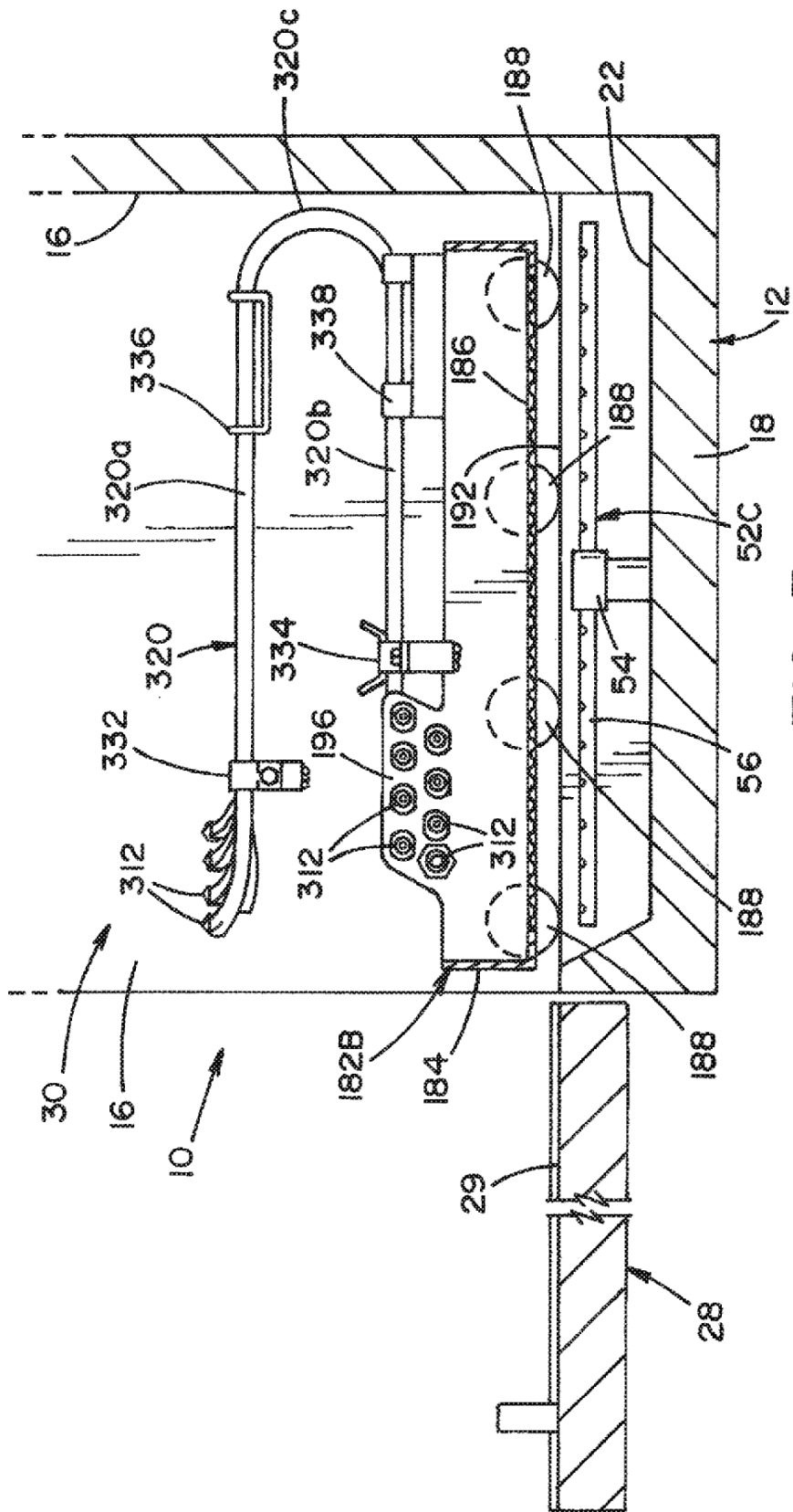
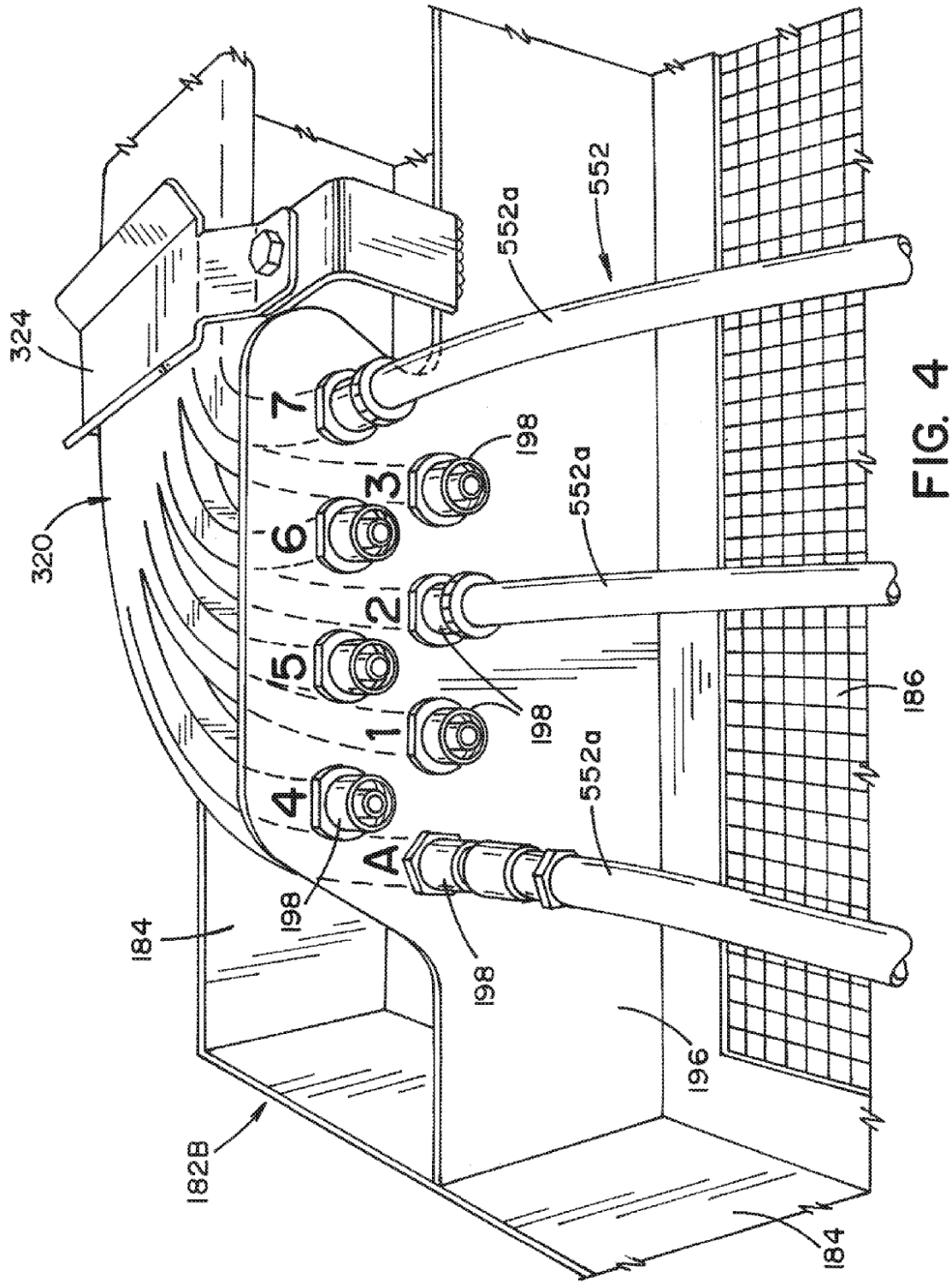


FIG. 3



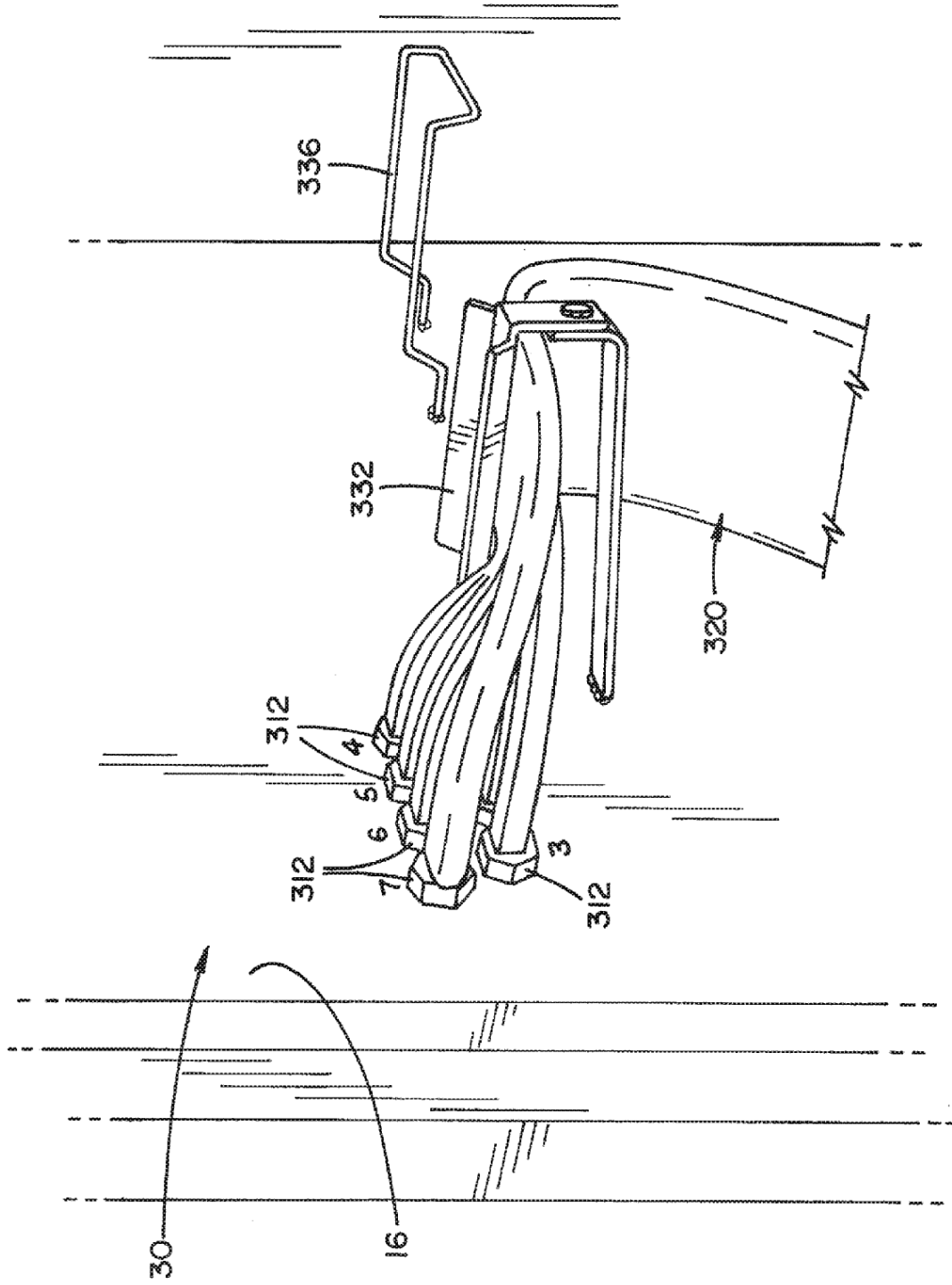
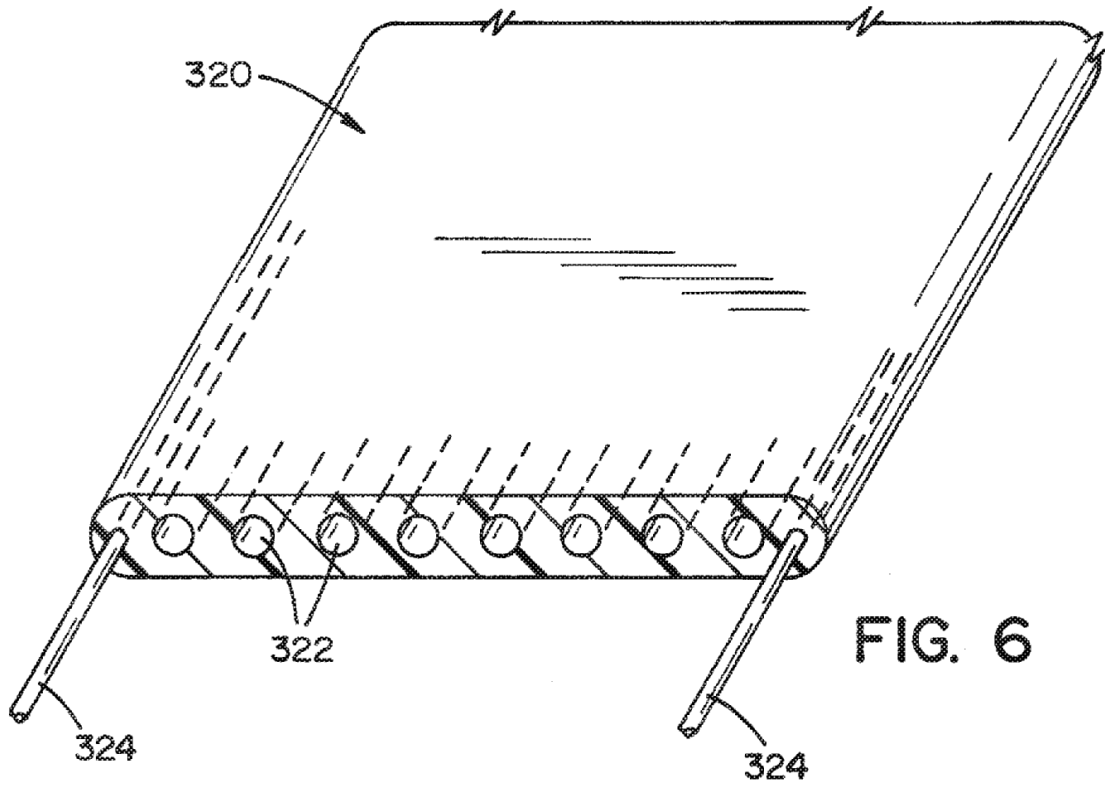


FIG. 5



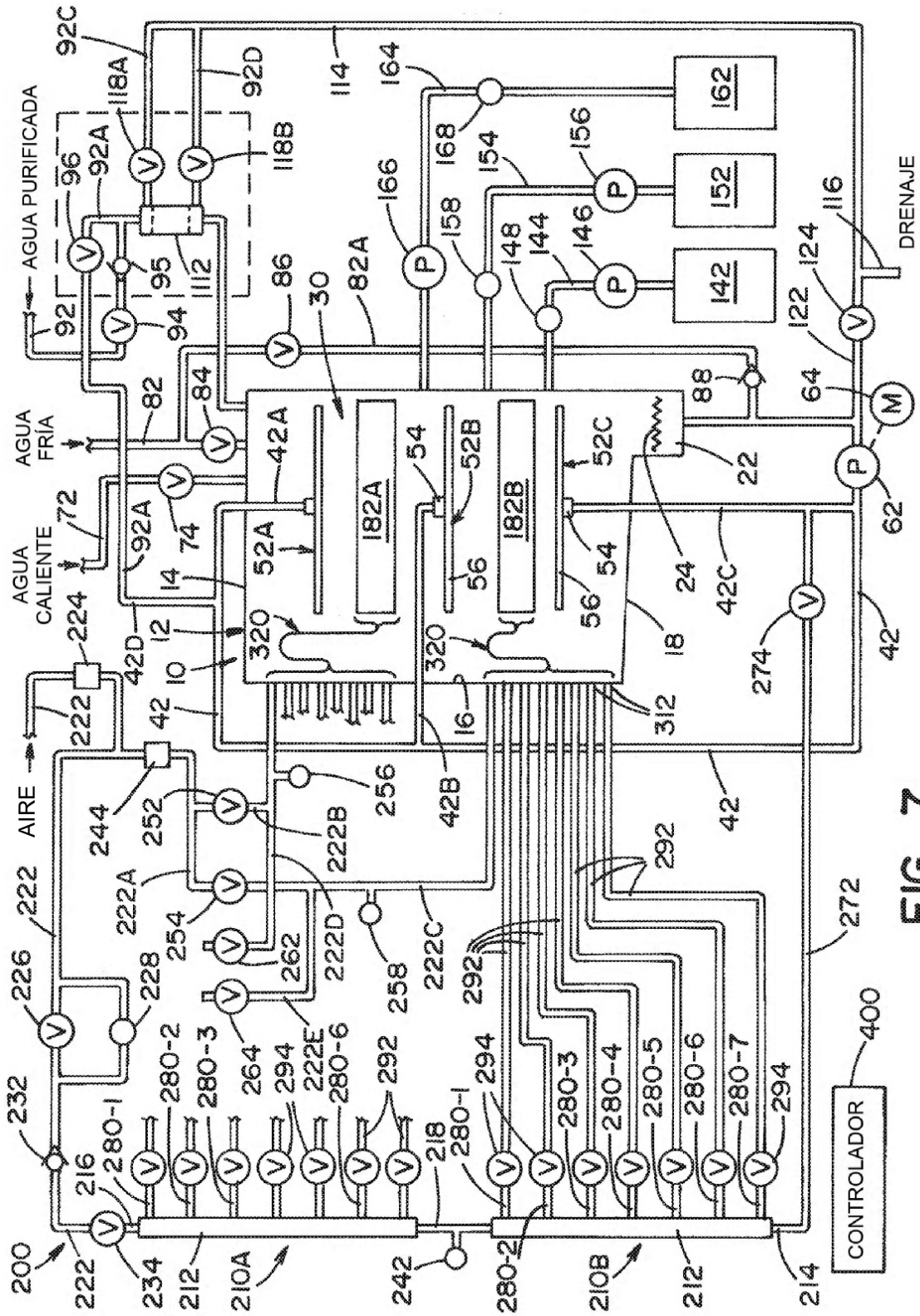


FIG. 7