(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 625 677**

(51) Int. CI.:

A61M 1/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2006 E 11002752 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.03.2017 EP 2364736**

(54) Título: **Sistema de recogida de residuos médicos/quirúrgicos que incluye un descargador estático y un andador portátil que incluye elementos para alinear el andador con el descargador**

(30) Prioridad:

14.12.2005 US 750862 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.07.2017

(73) Titular/es:

STRYKER CORPORATION (100.0%)
2825 Airview Boulevard
Kalamazoo, MI 49002, US

(72) Inventor/es:

LALOMIA, BRENT S.;
REASONER, STEPHEN J.;
ISHAM, STEPHEN P.;
GAMHEWAGE, CHAMARA;
WASSERMAN, MARK A.;
ROCQUE, GLEN D.;
MURRAY, SEAN;
DURNELL, TROY E.;
WESTPHAL, GRANT T.;
HEPP III, JOSEPH P.;
MACLACHLAN, BRIAN y
SCANLON, BRANDON A.

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

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 de recogida de residuos médicos/quirúrgicos que incluye un descargador estático y un andador portátil que incluye elementos para alinear el andador con el descargador

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un sistema de recogida y evacuación de residuos para recoger y evacuar materiales de desecho, tal como fluidos corporales, generados durante procedimientos médicos llevados a cabo en unas instalaciones de cuidado sanitario, por ejemplo un hospital. Más específicamente, la presente invención se refiere a una unidad de recogida de residuos para recoger el material de desecho y una estación de acoplamiento para evacuar el material de desecho de la unidad de recogida de residuos y limpiar la unidad de recogida de residuos para un uso adicional.

Antecedentes de la invención

Los sistemas de recogida y evacuación de residuos son bien conocidos por su uso en las instalaciones de cuidado sanitario para recoger material de desecho generado durante los procedimientos médicos. Los ejemplos de tales sistemas pueden encontrarse en la patente de Estados Unidos N.º 4.863.446 de Parker y la patente de Estados Unidos N.º 5.997.733 de Wilbur y col. En estos tipos de sistemas, el material de desecho se recoge en un recipiente de residuos conectado a una fuente de vacío. Un carro portátil soporta el recipiente de residuos para moverlo a través de la instalación sanitaria. Una o más líneas de succión se extienden desde el recipiente de residuos y se colocan cerca del lugar en el que debe recogerse el material de desecho. Cuando la fuente de vacío está operando, el material de desecho se extrae a través de las líneas de succión del recipiente de residuos. El material de desecho se recoge normalmente hasta que el recipiente de residuos está lleno en un nivel predeterminado. Una vez que el recipiente de residuos está lleno, o si es necesario un recipiente de residuos vacío antes de que esté lleno, la unidad de recogida de residuos se lleva a una estación de acoplamiento para vaciarse y limpiarse. La unidad de recogida de residuos se acopla a la estación de acoplamiento para comenzar a vaciarse. Una vez vacía, el recipiente de residuos se limpia mediante un sistema de limpieza con desinfectante y se aclara.

Aunque proporcionaban un sistema adecuado para recogida y evacuación de residuos, estos sistemas de la técnica anterior podrían mejorarse. Por ejemplo, estos sistemas de la técnica anterior emplean un único recipiente de residuos para recoger el material de desecho. Como resultado, si existe una necesidad particular de que el recipiente de residuos se vacíe antes del uso, la unidad de recogida de residuos debe llevarse hasta la estación de acoplamiento para descargar cualquier material de desecho recogido antes de reanudar la operación. Si se realizan una serie de procedimientos médicos en los que es necesario vaciar el recipiente de residuos antes de cada procedimiento, el usuario podría encontrar molesto llevar continuamente la unidad de recogida de residuos adelante y atrás entre un área de uso, tal como una sala de operaciones, y una estación de acoplamiento, que se sitúa normalmente fuera de la sala de operaciones en un pasillo cerca de un drenaje de residuos. Por tanto, existe la necesidad en la técnica de un sistema que sea capaz de usarse en múltiples procedimientos médicos que necesitan un recipiente de residuos vacío sin la necesidad de llevar la unidad de recogida de residuos a la estación de acoplamiento.

Además, es común para el personal médico, durante un procedimiento, mirar el recipiente de la unidad para obtener una rápida estimación visual de la cantidad de material retirado durante el procedimiento. Muchas unidades de recogida de residuos conocidas tienen recipientes capaces de almacenar 15 litros o más material extraído. De esta manera, estos recipientes son de tamaño relativamente grande. Por consiguiente, un vistazo rápido a uno de estos recipientes para estimar la cantidad de material retirado produce solo una estimación aproximada del material retirado. En teoría, podría mejorarse la estimación sustituyéndolo por un recipiente de tamaño menor. Mirar a un recipiente de este tamaño proporcionaría una estimación más precisa del material retirado. Sin embargo, una desventaja de proporcionar una unidad de recogida de residuos con un recipiente pequeño, por ejemplo uno capaz de almacenar 10 o menos litros de residuos, significaría que el recipiente se llenaría más rápidamente. Esto tendrá como resultado entonces la interrupción del procedimiento para vaciar la unidad de recogida de residuos. Tener que retrasar el procedimiento para realizar esta tarea contradice uno de los objetivos de la cirugía moderna; que el tiempo para realizar el procedimiento debería ser lo más rápido posible para minimizar el tiempo que el paciente está con anestesia.

En algunas circunstancias, puede ser necesario usar una pluralidad de líneas de succión para extraer materiales de desecho desde una pluralidad de lugares durante un procedimiento médico. Actualmente, los sistemas de la técnica anterior permiten utilizar múltiples líneas de succión, pero solo una única fuente de succión está disponible de manera que cada línea de succión opera esencialmente con la misma presión de vacío. A medida que los procedimientos médicos son más avanzados y tienen un ritmo más rápido para mejorar el estado clínico del paciente, existe una necesidad creciente de proporcionar diferentes niveles de vacío en las líneas de succión durante el mismo procedimiento médico.

Las unidades de recogida de residuos de la técnica anterior emplean actualmente un flotador para evitar que el material de desecho entre en la fuente de vacío una vez que el material de desecho alcanza un nivel de umbral

predeterminado en el recipiente de residuos. Sin embargo, estas unidades también son susceptibles de dejar gotas de agua que pueden entrar en la fuente de vacío involuntariamente antes de que el material de desecho se eleve a un nivel de umbral predeterminado en el recipiente de residuos. Por tanto, existe la necesidad de un conjunto que no solo evite que el material de desecho entre en la fuente de vacío, sino que también evite que otros materiales potencialmente dañinos entren en la fuente de vacío, tal como gotas de agua que pueden contaminar la fuente de vacío corriente abajo.

La fuente de vacío y el sistema de limpieza de la unidad de recogida de residuos de la técnica anterior se conectan al recipiente de residuos a través de diversas líneas de residuos y/o de agua soportadas en un carro portátil. A menudo, estas líneas son mangueras conectadas a toberas con púas en conectores convencionales que se roscan en tapas de los recipientes de residuos. Una vez que las mangueras se conectan a las toberas con púas, es difícil retirarlas para el mantenimiento. Por tanto, existe la necesidad de una rápida liberación de conectores en estas líneas para simplificar el mantenimiento de la unidad de recogida de residuos.

Las unidades de recogida de residuos conocidas tienen sistemas electromecánicos que proporcionan indicaciones del volumen de residuos almacenado en sus recipientes. A menudo este sistema incluye algún tipo de miembro de flotador cuya posición se detecta. Basándose en la altura del miembro de flotador en el recipiente, este sistema de medición de volumen envía datos que indican el volumen de los residuos en el recipiente. Los sistemas de medición de volumen de la técnica anterior conocidos no tienen en cuenta las variaciones en el volumen debido a la temperatura o variaciones en el volumen debido a la fabricación de cada recipiente. Por tanto, existe la necesidad de un dispositivo de detección que pueda compartir componentes a menor coste y que tenga en cuenta la temperatura y las variaciones de fabricación de los recipientes.

Los sistemas de evacuación de humo de la técnica anterior utilizan un soplador para aspirar aire y humo desde un área quirúrgica. Desafortunadamente, estos sopladores, cuando operan, tienden a ser ruidosos, y de esta manera distraen al personal médico que realiza los procedimientos médicos. Por tanto, existe la necesidad de un sistema de evacuación de humo que reduzca el ruido y aún así mantenga sus estándares de rendimiento para retirar humo.

Los sistemas de recogida de residuos de la técnica anterior han incluido normalmente un poste IV para soportar una o más bolsas IV. El poste IV se soporta mediante una unidad de recogida de residuos móvil, de manera que puede moverse con la unidad de recogida de residuos. Desafortunadamente, la altura de tales postes IV a menudo prohíbe que el personal médico de una estatura menor alcance la parte superior del poste IV para colgar las bolsas IV. Además, los postes IV son propensos a dañarse mediante puertas y otras estructuras cuando la unidad de recogida de residuos se mueve. Por tanto, existe la necesidad de un poste IV que pueda retraerse de manera que el personal médico de menor estatura pueda manejarlo y se minimicen los daños al poste IV.

En un ejemplo de un sistema de la técnica anterior, la unidad de recogida de residuos incluye un primer par de acoplamientos que conducen al recipiente de residuos y al sistema de limpieza. El primer par de acoplamientos está dispuesto en una parte delantera de la unidad de recogida de residuos. La estación de acoplamiento incluye un armario que aloja un segundo par de acoplamientos para el empalme con el primer par de acoplamientos complementario en la unidad de recogida de residuos. Estos acoplamientos coinciden para drenar el material de desecho desde los recipientes de residuos en el acoplamiento y para proporcionar limpieza a la unidad de recogida de residuos. Cuando se descarga, la unidad de recogida de residuos se acopla con la estación de acoplamiento para abrir un conjunto de puertas que de lo contrario encierran el segundo par de acoplamientos. Cuando las puertas se abren, el segundo par de acoplamientos avanza desde el interior del armario al exterior del armario para acoplarse al primer par de acoplamientos de la unidad de recogida de residuos. Cuando se descarga el material de desecho, el primer par de acoplamientos puede ensuciarse con material de desecho, y ya que está externamente dispuesto en la parte delantera de la unidad de recogida de residuos, puede ser antiestético. Por tanto, existe la necesidad de una descarga mejorada entre la unidad de recogida de residuos y la estación de acoplamiento para reducir cualquier condición poco estética visualmente.

Los sistemas de limpieza de las unidades de recogida de residuos de la técnica anterior incluyen un rociador que opera de manera similar a un aspersor rotativo con partes móviles que están sometidas a rotura. Es aconsejable reducir el número de partes móviles en el rociador. También es aconsejable proporcionar un rociador que sea capaz de dirigir simultáneamente un chorro de limpiador a cada una de las partes de los recipientes de residuos que necesitan limpiarse.

El documento US 2005/187529 A1 desvela una unidad de recogida de residuos para recoger residuos médicos tales como fluidos corporales y materiales de un paciente, y desechar los residuos médicos en una estación de acoplamiento. La unidad de recogida de residuos comprende un contenedor para contener los residuos médicos y un soporte con ruedas para transportar la unidad de recogida de residuos entre áreas de uso, tal como salas de operaciones, y la estación de acoplamiento. Una carcasa de vacío con una pluralidad de puertos de vacío se proporciona para conectarla a una fuente de vacío externa para introducir un vacío dentro del contenedor y recoger los residuos médicos del paciente.

Sumario de la invención

La presente invención proporciona un sistema de recogida y eliminación de residuos de acuerdo con la reivindicación 1. Una unidad de recogida de residuos para recoger material de desecho durante una serie de procedimientos médicos se desvela además. La unidad de recogida de residuos incluye primeros y segundos recipientes de residuos. El primer recipiente de residuos tiene un volumen de almacenamiento máximo. El segundo recipiente de residuos tiene un volumen de almacenamiento máximo más grande que el volumen de almacenamiento máximo del primer recipiente de residuos. El primer recipiente de residuos se adapta para la conexión con una línea de succión para recoger el material de desecho en el primer recipiente de residuos durante un procedimiento médico. El segundo recipiente de residuos se adapta para la conexión con otra línea de succión para recoger el material de desecho en el segundo recipiente de residuos durante el procedimiento médico. Una fuente de vacío está en comunicación selectiva con los recipientes de residuos para proporcionar un vacío en los recipiente de residuos y meter el material de desecho en los recipientes de residuos a través de las líneas de succión durante el procedimiento médico. Una válvula de transferencia está dispuesta entre los recipientes de residuos. En la posición abierta, la válvula de transferencia permite que el material de desecho en el primer recipiente de residuos fluya al segundo recipiente de residuos. Esta característica de la unidad de recogida de residuos de esta divulgación reduce el número de viajes que un usuario debe realizar entre áreas de uso en las que el material de desecho se recoge (tal como una sala de operaciones) y la estación de acoplamiento, que se ubica normalmente fuera del área de uso.

También se proporciona un procedimiento para recoger el material de desecho durante la serie de procedimientos médicos. El procedimiento incluye transportar la unidad de recogida de residuos portátil a una primera área de uso y conectar al menos una línea de succión a la unidad de recogida de residuos portátil. Una fuente de vacío se opera para proporcionar un vacío en el primer recipiente de residuos y meter el material de desecho en el primer recipiente de residuos a través de la al menos una línea de succión. El primer recipiente de residuos se llena al menos parcialmente con material de desecho durante el primero de los procedimientos médicos. El material de desecho se transfiere entonces desde el primer recipiente de residuos al segundo recipiente de residuos sin mover la unidad de recogida de residuos fuera de la primera área de uso. El primer recipiente de residuos se llena entonces de nuevo al menos parcialmente con material de desecho durante el segundo de los procedimiento médicos sin vaciar el material de desecho transferido desde el segundo recipiente de residuos.

La presente divulgación también proporciona un primer regulador de vacío en comunicación de fluido con la fuente de vacío para regular un nivel de vacío en el primer recipiente de residuos y un segundo regulador de vacío en comunicación de fluido con la fuente de vacío para regular un nivel de vacío en el segundo recipiente de residuos. Un sistema de control está en comunicación con los primeros y segundos reguladores de vacío. El sistema de control se adapta para controlar simultáneamente los primeros y segundos reguladores de vacío para controlar los niveles de vacío en los primeros y segundos recipientes de residuos independientemente entre sí de manera que los niveles de vacío pueden ser diferentes. Esto se logra usando una única fuente de vacío.

Al proporcionar niveles de vacío controlados independientemente en los recipientes de residuos, la unidad de recogida de residuos puede emplearse en aquellos casos en los que es necesario usar una pluralidad de líneas de succión con succión variable para extraer materiales de desecho de una pluralidad de lugares durante un único procedimiento médico. A medida que los procedimientos médicos continúan avanzando, puede existir una necesidad creciente de proporcionar diferentes niveles de succión en las líneas de succión durante el mismo procedimiento médico. Además, los primeros y segundos reguladores de vacío de la presente divulgación se diseñan para proporcionar niveles de vacío controlados independientemente en los recipientes de residuos desde una única fuente de vacío. Esto elimina la necesidad de bombas de vacío separadas para extraer diferentes niveles de vacío en los recipientes de residuos.

Un conjunto de filtro y flotador también se proporciona en uno o más de los recipientes de residuos para evitar que las gotas de agua y el material de desecho entren en la fuente de vacío y contaminar potencialmente la fuente de vacío. El recipiente de residuos define una cámara de recogida, un compartimento de filtro y un puerto de vacío que se abre en el compartimiento de filtro. La fuente de vacío está en comunicación con el puerto de vacío del recipiente de residuos para proporcionar un vacío en el recipiente de residuos para introducir el material de desecho en el recipiente de residuos a través de las líneas de succión. El conjunto de filtro y flotador está dispuesto en el compartimiento de filtro adyacente al puerto de vacío. El conjunto de filtro y flotador comprende un elemento de filtro dispuesto entre el puerto de vacío y la cámara de recogida para retirar humedad del fluido que entra en el puerto de vacío desde la cámara de recogida. El conjunto de filtro y flotador también incluye un miembro de retención para sujetar el elemento de filtro en posición. El miembro de retención define un manguito. Un flotador se soporta de manera deslizante en el manguito para evitar que el material de desecho recogido en el recipiente de residuos entre en el puerto de vacío cuando un nivel del material de desecho supera un umbral predeterminado.

En otro aspecto de la presente divulgación, un conector se usa para conectar una línea de vacío a una tapa del primer recipiente de residuos. El conector se acopla a la línea de vacío y se asienta en un receptáculo correspondiente en la tapa. Un primer retenedor se soporta de manera rotativa mediante la tapa para rotar entre una posición bloqueada, para retener el primer conector en el primer receptáculo, y una posición desbloqueada, para liberar el primer conector del primer receptáculo. Al utilizar la liberación rápida, la unidad de recogida de residuos

puede someterse a mantenimiento rápida y fácilmente. De lo contrario, si se usan conectores convencionales, puede llevar varios minutos liberar los conectores de la tapa para un mantenimiento del circuito de vacío u otros sistemas de la unidad de recogida de residuos.

La presente divulgación también proporciona un sistema de medición de fluidos para estimar el volumen del material de desecho recogido en los recipientes de residuos superior e inferior. El sistema de medición de fluido comprende una varilla sensora que se extiende a través de los recipientes de residuos. Un transceptor se conecta eléctricamente a la varilla sensora para propagar un pulso de interrogación a lo largo de la varilla sensora y recibir pulsos de retorno. Un elemento de referencia inferior está dispuesto adyacente a una parte inferior del recipiente de residuos inferior y adyacente a la varilla sensora para provocar un pulso de retorno de referencia inferior en respuesta a la recepción del pulso de interrogación. Un elemento de flotador inferior está dispuesto dentro del recipiente de residuos inferior y adyacente a la varilla sensora para flotar cerca de una superficie de un líquido contenido dentro del recipiente de residuos inferior y provocar un pulso de retorno de flotador inferior en respuesta a la recepción del pulso de interrogación. Un elemento de referencia superior está dispuesto adyacente a una parte inferior del recipiente de residuos superior y adyacente a la varilla sensora para provocar un pulso de retorno de referencia superior en respuesta a la recepción del pulso de interrogación. Un elemento de flotador superior está dispuesto dentro del recipiente de residuos superior y adyacente a la varilla sensora para flotar cerca de una superficie de un líquido contenido dentro del recipiente de residuos superior y provocar un pulso de retorno de flotador superior en respuesta a la recepción del pulso de interrogación.

Un procedimiento de estimación del volumen de una sustancia en uno o más de los recipientes de residuos también se proporciona como un ejemplo útil para entender la invención. El procedimiento incluye propagar el pulso de interrogación desde el transceptor a lo largo de la varilla sensora en un tiempo de interrogación en respuesta a una orden de interrogación. Un pulso de retorno de flotador se recibe en el transceptor en un tiempo de retorno de flotador. Un pulso de retorno de referencia se recibe en el transceptor en un tiempo de retorno de referencia. El tiempo de retorno de flotador y el tiempo de retorno de referencia se comunican a un controlador. El controlador calcula entonces el volumen de la sustancia en el recipiente de residuos basándose en el tiempo de retorno de flotador y el tiempo de retorno de referencia.

En otro aspecto de la presente divulgación, la unidad de recogida de residuos incluye un carro portátil para soportar un recipiente de residuos y un depósito se soporta mediante el carro portátil y está en comunicación de fluido con el recipiente de residuos. El depósito almacena un líquido que se distribuye a un recipiente de residuos para elevar un elemento de flotador en el recipiente de residuos antes de que el material de desecho se recoja en el recipiente de residuos.

Un sistema de evacuación de humo se proporciona para retirar humo durante los procedimientos médicos. El sistema comprende un conducto de humo que incluye una entrada y una salida. Un soplador está en comunicación de fluido con el conducto de humo para atraer un fluido a la entrada y hacer salir el fluido de la salida. Un motor soplador se conecta operativamente al soplador. Un circuito de control soplador se conecta eléctricamente al motor soplador para proporcionar potencia eléctrica al motor soplador y controlar una velocidad del soplador. Un sensor de humo está en comunicación de fluido con el conducto de humo para detectar la cantidad de humo que viaja a través del conducto de humo. Un controlador se conecta eléctricamente el sensor de humo y al circuito de control soplador para ajustar la velocidad del soplador basándose en la cantidad de humo que viaja a través del conducto de humo.

Un procedimiento para controlar la velocidad del motor soplador en el sistema de evacuación de humo se proporciona también. El procedimiento incluye proporcionar potencia eléctrica en un primer nivel al motor soplador de manera que el soplador opere a una primera velocidad. El procedimiento incluye además recibir una señal de sensor de humo que representa una cantidad de humo detectada en el conducto de humo. La potencia eléctrica al motor soplador se incrementa a un segundo nivel de manera que el soplador opera a una segunda velocidad superior que la primera velocidad en respuesta a que la cantidad de humo es mayor que un límite predeterminado.

Con este tipo de sistema de evacuación de humo y procedimiento asociado, la evacuación de humo puede llevarse a cabo automáticamente sin necesitar ninguna interacción del usuario. El usuario simplemente indica que desea la evacuación de humo y el controlador opera el motor soplador en el nivel apropiado basándose en la cantidad de humo detectado.

Un conjunto de poste de soporte de bolsa intravenosa (IV) se proporciona en un carro portátil para soportar al menos una bolsa IV. El conjunto incluye un poste de soporte de bolsa IV que tiene un extremo proximal y un extremo distal. El poste incluye una pluralidad de segmentos que se interconectan de manera telescópica entre sí. Al menos un gancho de bolsa IV se acopla al extremo distal del poste para soportar la bolsa IV. Un motor de corriente continua (CC) tiene un árbol rotativo conectado operativamente a uno de los segmentos para accionar telescópicamente el poste entre una posición totalmente extendida y una posición totalmente retraída. El árbol rotativo puede operar mediante una porción eléctrica. Un circuito de control de motor se conecta eléctricamente a la porción eléctrica para proporcionar selectivamente potencia motora al motor CC. Un circuito de desaceleración se conecta eléctricamente a la porción eléctrica del motor CC para detener periódicamente la rotación del árbol rotativo cuando la potencia motora no está disponible, ralentizando de esta manera la retracción del poste. Cuando el conjunto de poste se monta en la unidad de recogida de residuos, este circuito de desaceleración proporciona la ventaja de retraer

automáticamente el poste cuando la potencia se desconecta de la unidad de recogida de residuos.

Una estación de acoplamiento también se proporciona para evacuar el material de desecho recogido mediante la unidad de recogida de residuos y para limpiar los recipientes de residuos. La unidad de recogida de residuos está equipada con un soporte para sujetar una primera pluralidad de acoplamientos que están en comunicación con los recipientes de residuos y con un sistema de limpieza en la unidad de recogida de residuos. La estación de acoplamiento está fija en una ubicación en una instalación sanitaria. La estación de acoplamiento incluye un armario. Una cabeza se extiende desde el armario. La cabeza incluye una segunda pluralidad de acoplamientos para el empalme con una primera pluralidad de acoplamientos. Una interfaz de empalme soporta la segunda pluralidad de acoplamientos y mueve la segunda pluralidad de acoplamientos hacia arriba, en relación con la gravedad, para establecer la conexión con la primera pluralidad de acoplamientos. La cabeza incluye un bastidor flotante que soporta la interfaz de empalme para el acoplamiento con el soporte de manera que el bastidor flotante alinea la segunda pluralidad de acoplamientos con la primera pluralidad de acoplamientos cuando se acoplan mediante el soporte para facilitar el empalme de los acoplamientos. Al mover la segunda pluralidad de acoplamientos hacia arriba, la unidad de recogida de residuos puede llevarse sobre la cabeza de manera que la conexión de los acoplamientos se oculta en gran medida a la vista. Además, al proporcionar el bastidor flotante, la alineación de los acoplamientos se hace posible antes de mover la segunda pluralidad de acoplamientos hacia arriba.

Un procedimiento de acoplamiento de una primera pluralidad de acoplamientos de la unidad de recogida de residuos con una segunda pluralidad de acoplamientos de la estación de acoplamiento también se proporciona. El procedimiento incluye transportar la unidad de recogida de residuos de un área de uso a la estación de acoplamiento. El soporte de la unidad de recogida de residuos se acopla entonces a la cabeza de la estación de acoplamiento para deslizar el soporte directamente sobre la parte superior de la cabeza de la estación de acoplamiento. La segunda pluralidad de acoplamientos de la estación de acoplamiento se levanta entonces hacia arriba mientras se oculta la primera y segunda pluralidad de acoplamientos a la vista. La primera y segunda pluralidad de acoplamientos se empalman entonces para proporcionar una comunicación de fluido entre la unidad de recogida de residuos y la estación de acoplamiento con el fin de drenar el material de desecho de la unidad de recogida de residuos y/o limpiar la unidad de recogida de residuos.

Un sistema de limpieza se proporciona para limpiar uno o más de los recipientes de residuos de la unidad de recogida de residuos. El sistema de limpieza se soporta mediante el carro portátil e incluye un rociador montado en tapas de cada uno de los recipientes de residuos. El rociador se fija a la tapa y es estacionario en relación con la tapa. El rociador tiene una cabeza con una pluralidad de puertos de chorro asimétricos configurados para dirigir un chorro de limpiador a cada uno de la tapa, la pared del recipiente de residuos, la parte inferior del recipiente de residuos, la varilla sensora y el elemento de flotador.

Un acoplador de potencia también se proporciona para transferir potencia eléctrica desde la estación de acoplamiento a la unidad de recogida de residuos. El acoplador de potencia incluye un primer enrollamiento soportado por la estación de acoplamiento y conectable eléctricamente a una fuente de potencia fija. El acoplador de potencia incluye además un segundo enrollamiento soportado por la unidad de recogida de residuos y que puede acoplarse inductivamente al primer enrollamiento cuando la unidad de recogida de residuos se acopla a la estación de acoplamiento. El acoplador de potencia proporciona la operación de la unidad de recogida de residuos sin necesitar una batería de a bordo en la recogida de residuos. Al acoplar potencia desde una fuente de potencia fija a la unidad de recogida de residuos, se ahorra en tiempo y costes.

Breve descripción de las varias vistas de los dibujos

Las ventajas de la presente invención se apreciarán de inmediato a medida que la misma se entienda mejor en referencia a la siguiente descripción detallada cuando se considere junto con los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 es una vista en perspectiva de un sistema de recogida y evacuación de residuos de la presente invención que ilustra una unidad de recogida de residuos y una estación de acoplamiento del sistema;
la Figura 2 es una vista en perspectiva de la unidad de recogida de residuos con una cubierta delantera retirada para revelar los recipientes de residuos superior e inferior;
la Figura 3 es una vista en perspectiva despiezada de los recipientes de residuos superior e inferior;
la Figura 4 es una vista en perspectiva inferior de la tapa inferior del recipiente de residuos inferior sin ningún componente unido al mismo para ilustrar un desviador de flujo;
la Figura 5 es una vista en sección transversal del desviador de flujo;
la Figura 6 es una vista esquemática de la unidad de recogida de residuos que ilustra los recipientes de residuos superior e inferior y además ilustra el flujo de material de desecho en los recipientes de flujo superior e inferior y un circuito de vacío para introducir el material de desecho en los recipientes de residuos superior e inferior;
la Figura 7 es una vista en sección transversal y parcial de los recipientes de residuos superior e inferior que ilustra una válvula de transferencia accionada por motor dispuesta entre los recipientes de residuos;
la Figura 8 es una vista en perspectiva despiezada de la válvula de transferencia y un motor de válvula;
la Figura 9 es una vista superior de la válvula de transferencia y el motor de válvula;
la Figura 10 es una vista en sección transversal de la válvula de transferencia y el motor de válvula;
la Figura 11 es un gráfico que ilustra una señal de posición generada por un sensor de posición asociado con el

motor de válvula;
la Figura 12 es un diagrama de bloques de la válvula de transferencia y controles asociados;
la Figura 13 es una vista delantera de la unidad de recogida de residuos que ilustra puertas de bolsillo superior en una posición cerrada y puertas de bolsillo inferior en una posición parcialmente abierta;
la Figura 14 es una vista en sección transversal y parcial de la unidad de recogida de residuos que ilustra las puertas de bolsillo;
la Figura 15 es una vista de cerca de la puerta de bolsillo superior mostrada en la vista en sección transversal de la Figura 14;
la Figura 16 es una vista en perspectiva trasera de la unidad de recogida de residuos;
la Figura 17 es una vista esquemática eléctrica y de fluido del circuito de vacío de la unidad de recogida de residuos;
la Figura 18 es una vista en perspectiva despiezada de un colector de vacío;
la Figura 19 es una vista en perspectiva superior de una segunda porción de carcasa del colector de vacío;
la Figura 20 es una vista en perspectiva superior de una primera porción de carcasa del colector de vacío;
la Figura 21 es una vista en perspectiva inferior de la segunda porción de carcasa;
la Figura 22 es una vista en perspectiva inferior de la segunda porción de carcasa;
la Figura 23A es una ilustración esquemática de una primera cámara de regulación con un primer miembro de válvula;
la Figura 23B es una ilustración esquemática de una segunda cámara de regulación con un segundo miembro de válvula;
la Figura 24 es una vista en perspectiva delantera del colector de vacío;
la Figura 25 es una vista superior del colector de vacío;
la Figura 26 es una vista en sección transversal del colector de vacío que ilustra los primeros y segundos miembros de válvula;
la Figura 27 es una vista en sección transversal del colector de vacío que ilustra un segundo paso principal;
la Figura 28A es una ilustración del primer miembro de válvula en una primera posición en la que la comunicación de fluido está abierta entre una fuente de vacío y el recipiente de residuos superior;
la Figura 28B es una ilustración del primer miembro de válvula movido a una segunda posición en la que la comunicación de fluido se cierra entre la fuente de vacío y el recipiente de residuos superior y la comunicación de fluido está abierta entre el recipiente de residuos superior y la presión atmosférica;
la Figura 29 es una vista en perspectiva despiezada de una unidad de filtro para el circuito de vacío;
la Figura 30 es una vista en perspectiva despiezada de un conjunto de filtro con un flotador colocado en la tapa superior del recipiente de residuos superior;
la Figura 31 es una vista en perspectiva inferior del conjunto de filtro dispuesto en la tapa superior;
la Figura 32 es una vista en perspectiva superior de la tapa superior;
la Figura 33 es una vista en sección transversal del conjunto de filtro;
la Figura 34 es una vista en perspectiva despiezada de un atenuador de ruido para el uso en el circuito de vacío;
la Figura 35 es una vista en perspectiva superior del atenuador de ruido;
la Figura 36 es una vista en sección transversal del atenuador de ruido;
la Figura 37 es una vista en perspectiva despiezada que ilustra un conector de codo usado al conectar las líneas de vacío y agua de la unidad de recogida de residuos;
la Figura 38 es un diagrama en sección transversal de la unidad de recogida de residuos que muestra componentes del sistema de detección de nivel;
la Figura 39 es un diagrama de bloques eléctrico de un sistema de detección de nivel;
la Figura 40 es una representación gráfica de un panel de control de la unidad de recogida de residuos;
la Figura 40A es una vista en perspectiva de una pantalla que puede rotar e inclinarse en relación con la unidad de recogida de residuos;
la Figura 41 es una vista esquemática de la unidad de recogida de residuos que ilustra el flujo de fluido en el sistema de evacuación de humo;
la Figura 42 es una vista en perspectiva despiezada que ilustra un filtro, una carcasa y un sensor de humo del sistema de evacuación de humo;
la Figura 43 es una vista esquemática eléctrica que muestra un circuito para un sistema de evacuación de humo;
la Figura 44 es una vista en perspectiva de un conjunto de poste de soporte de bolsa IV;
la Figura 45 es una vista en perspectiva despiezada del conjunto de poste de soporte de bolsa IV;
la Figura 46 es una vista en perspectiva de una porción inferior del conjunto de poste de soporte de bolsa IV que muestra una cinta cargada por resorte para retraer un poste de soporte de bolsa IV;
la Figura 47 es una vista en perspectiva de la porción inferior del conjunto de poste de soporte de bolsa IV que muestra un resorte de conexión que proporciona tensión en una correa;
la Figura 48A es una vista esquemática eléctrica que muestra un circuito de control de motor, un controlador de poste y un circuito de monitorización de potencia;
la Figura 48B es una vista esquemática eléctrica que muestra un motor CC y un circuito de desaceleración;
la Figura 49 es una vista superior de la unidad de recogida de residuos acoplada a la estación de acoplamiento;
la Figura 50 es un diagrama de bloques eléctrico de la estación de acoplamiento y la unidad de recogida de residuos;
la Figura 51 es una vista en perspectiva despiezada de una cabeza de la estación de acoplamiento;
la Figura 52 es una vista en perspectiva despiezada de la cabeza de la estación de acoplamiento;

la Figura 53 es una vista superior de la cabeza de la estación de acoplamiento;
la Figura 54 es una vista trasera de la cabeza de la estación de acoplamiento;
la Figura 55 es una vista en sección transversal de la cabeza de la estación de acoplamiento;
la Figura 56 es una vista en perspectiva delantera de un bastidor flotante y una interfaz de empalme de la cabeza;
la Figura 57 es una vista en perspectiva trasera de la interfaz de empalme;
la Figura 58 es una vista en perspectiva despiezada de una placa de cubierta deslizante para cubrir la cabeza de la estación de acoplamiento cuando no se acopla a la unidad de recogida de residuos;
la Figura 59 es una vista en perspectiva de la placa de cubierta deslizante en una posición retraída;
la Figura 60 es una vista en perspectiva despiezada de un soporte y acoplamientos de andador asociados;
la Figura 61 es una vista en perspectiva inferior del soporte;
la Figura 62 es una vista en perspectiva despiezada de un acoplamiento de descargador;
la Figura 63 es una vista en perspectiva despiezada de un acoplamiento de andador;
la Figura 64A es una vista en sección transversal de la cabeza de la estación de acoplamiento y el soporte de la unidad de recogida de residuos que muestra los acoplamientos de descargador y andador antes del acoplamiento;
la Figura 64B es una vista en sección transversal de la cabeza de la estación de acoplamiento y el soporte de la unidad de recogida de residuos que muestra los acoplamientos de descargador y andador acoplados para permitir la comunicación de fluido entremedias;
la Figura 65 es una vista esquemática de un sistema de limpieza de la unidad de recogida de residuos y la estación de acoplamiento;
la Figura 66 es una vista transversal de la unidad de recogida de residuos que muestra rociadores dispuestos en el recipiente de residuos superior e inferior;
la Figura 67 es una vista en perspectiva inferior del rociador;
la Figura 68 es una vista en perspectiva superior del rociador;
la Figura 69 es una vista en alzado lateral del rociador;
la Figura 70 es una vista superior del rociador;
la Figura 71 es una vista en sección transversal del rociador;
la Figura 72 es una vista de cerca de un puerto de inyección del rociador de la Figura 71; y
la Figura 73 es un diagrama esquemático de bloques eléctrico de acopladores de potencia y datos entre la unidad de recogida de residuos y la estación de acoplamiento.

Descripción detallada de la invención

I. Visión de conjunto

En referencia a las figuras, en las que los mismos indican partes similares o correspondientes a través de las varias vistas, un sistema de recogida y de evacuación de residuos para recoger y evacuar materiales de desecho se muestra generalmente en 100. El sistema 100 recoge y evacúa material de desecho generados durante los procedimientos médicos (p. ej., procedimientos quirúrgicos) realizados en una instalación sanitaria como un hospital. El material de desecho puede incluir fluidos corporales, tejidos corporales, líquidos de irrigación y/u otros materiales que pueden generarse durante diversos procedimientos médicos. A menudo, los procedimientos médicos requieren grandes cantidades de líquido salino y/u otros líquidos de irrigación para irrigar un lugar anatómico. Como resultado, el sistema 100 es capaz de manipular grandes cantidades de material de desecho.

En referencia a la Figura 1, el sistema 100 comprende una unidad 102 de recogida de residuos móvil y una estación 104 de acoplamiento fija. La unidad 102 de recogida de residuos recoge el material de desecho generado durante los procedimientos médicos. Por conveniencia, la unidad 102 de recogida de residuos también puede denominarse andador 102. La estación 104 de acoplamiento opera como la unidad a través de la cual los residuos recogidos por la unidad 102 de recogida de residuos se descargan para el tratamiento. Por conveniencia, la estación 104 de acoplamiento puede denominarse descargador 104. La estación 104 de acoplamiento también opera para limpiar la unidad 102 de recogida de residuos, como se explicará a continuación. Durante el uso, la unidad 102 de recogida de residuos recoge el material de desecho y almacena el material de desecho a bordo hasta que llega el momento en que un usuario está listo para descargar el material de desecho y evacuar el material de desecho. En las realizaciones mostradas, la unidad 102 de recogida de residuos es capaz de almacenar residuos de una serie de diferentes procedimientos médicos durante el curso del día o durante varios días, sin necesitar la descarga del material de desecho. Una vez que el material de desecho llena la unidad 102 de recogida de residuos, o el usuario está listo para evacuar el material de desecho, la unidad 102 de recogida de residuos se lleva a la estación 104 de acoplamiento por el usuario. En la estación 104 de acoplamiento, el material de desecho se vacía de la unidad 102 de recogida de residuos en un drenaje de residuos o área de tratamiento, y la unidad 102 de recogida de residuos se limpia para un uso adicional.

El sistema 100 incluye diversas características para simplificar el uso por parte de personal sanitario, incluyendo doctores, enfermeras y otros usuarios del sistema 100, y para mejorar el estado clínico del paciente a partir de los diversos procedimientos médicos. Algunas de las características se diseñaron para incrementar el almacenamiento de material de desecho a bordo de estos tipos de sistemas y para incrementar el número de usos antes de necesitar la evacuación del material de desecho. Otras características se diseñaron para reducir el tiempo general necesario

por parte de los usuarios para recoger y evacuar el material de desecho, para mejorar las estimaciones volumétricas del material de desecho recogido y para crear un acoplamiento más limpio y más inadvertido entre la unidad 102 de recogida de residuos y la estación 104 de acoplamiento. Otras características adicionales se diseñaron para simplificar la retirada de humo, para reducir el ruido normalmente experimentado cuando se operan tales sistemas y para mejorar los olores que a menudo acompañan a tales sistemas. Todas estas características se describen a continuación en detalle.

II. Recipientes de residuos apilados

En referencia a la Figura 2, la unidad 102 de recogida de residuos utiliza recipientes 200 y 202 de residuos superiores e inferiores para recoger y almacenar temporalmente el material de desecho durante el uso. Un carro 204 soporta los recipientes 200, 202 de residuos. Más específicamente, los recipientes 200, 202 de residuos se apilan uno sobre otro en el carro 204. El carro 204 incluye una base 206 del carro con un bastidor 208 inferior que tiene una forma generalmente de caja. El bastidor 208 inferior soporta el recipiente de 202 de residuos inferior. El bastidor 208 inferior se monta en una parte superior de la base 206 del carro. Un bastidor 210 superior soporta el recipiente 200 de residuos superior. El bastidor 210 superior se monta en el recipiente de 202 de residuos inferior.

Una pluralidad de ruedas 212 se montan en una parte inferior de la base 206 del carro y proporcionan movilidad al carro 204. Un chasis 214 vertical se fija en la base 206 del carro y se extiende hacia arriba desde la base 206 del carro. Un mango 216 se monta en el chasis 214 vertical para facilitar el movimiento de la unidad 102 de recogida de residuos entre áreas de uso, y entre las áreas de uso y la estación 104 de acoplamiento. De esta manera, los usuarios pueden mover el carro 204 alrededor de la instalación sanitaria para recoger material de desecho generado durante los procedimientos médicos realizados en diferentes ubicaciones a través de la instalación sanitaria. Una cubierta F delantera, retirada para mostrar los recipientes 200, 202 de residuos en la Figura 2, se monta en la base 206 del carro y el chasis 214 vertical para ocultar los componentes internos de la unidad 102 de recogida de residuos. La cubierta F delantera se forma preferentemente de un material de plástico. Unas ventanas 362, 364 transparentes (véase la Figura 2) están presentes en aberturas en la cubierta F delantera para permitir visionar los contenedores 218, 224 y sus contenidos.

En referencia a las Figuras 2 y 3, el recipiente 200 de residuos superior comprende un contenedor 218 superior que es ligeramente de forma troncocónica, pero parece generalmente cilíndrico. El contenedor 218 superior define una cámara 220 de residuos superior para contener material de desecho. Una tapa 222 superior cubre el contenedor 218 superior para cerrar la cámara 220 de residuos superior. El recipiente 202 de residuos inferior comprende un contenedor 224 inferior que también es ligeramente de forma troncocónica. El contenedor 224 inferior define una cámara 226 de residuos inferior para contener material de desecho. Una tapa 228 inferior cubre el contenedor 224 inferior para cerrar la cámara 226 de residuos inferior. Los contenedores 218, 224 pueden asumir cualquier forma que sea adecuada para contener el material de desecho. Las tapas 222, 228 se forman preferentemente de un material polimérico tal como plástico y tienen superficies internas y externas. Unos miembros 225 de soporte estructural se forman en las superficies externas de las tapas 222, 228 para proporcionar una rigidez adicional a las tapas 222, 228 y evitar el colapso. Al contrario, las superficies internas opuestas de las tapas 222, 228 están libres de cualquier miembro 225 de soporte estructural para proporcionar una superficie interna lisa y sin interrupciones para una limpieza más fácil.

El contenedor 218 superior es preferentemente menor en diámetro y volumen de almacenamiento que el contenedor 224 inferior para proporcionar una estimación relativamente mejor del volumen de material de desecho recogido en el contenedor 218 superior en comparación con el contenedor 224 inferior. Preferentemente, el contenedor 218 superior tiene un volumen de almacenamiento máximo desde aproximadamente 0,5 litros a aproximadamente 10 litros, más preferentemente aproximadamente 2 litros a aproximadamente 7 litros, y más preferentemente desde aproximadamente 2 litros a aproximadamente 6 litros. En la realización mostrada, el volumen de almacenamiento máximo del contenedor 218 superior es de 4 litros. Preferentemente, el contenedor 224 inferior tiene un volumen de almacenamiento máximo de aproximadamente 10 litros a aproximadamente 50 litros, más preferentemente de aproximadamente 15 litros a aproximadamente 30 litros y más preferentemente de aproximadamente 18 litros a aproximadamente 25 litros. En la realización mostrada, el volumen de almacenamiento máximo del contenedor 224 inferior es de aproximadamente 20 litros. El volumen de almacenamiento máximo es la cantidad de material de desecho que puede almacenarse en cada uno de los contenedores 218, 224 antes de que una interrupción electrónica o mecánica evite un llenado adicional de los contenedores 218, 224. En realizaciones alternativas, los contenedores 218, 224 pueden colocarse lado a lado en el carro 204 y los contenedores 218, 224 pueden ser tanto grandes como pequeños, o unos contenedores adicionales (no se muestran) podrían emplearse.

El contenedor 218 superior está dispuesto sobre el contenedor 224 inferior en el carro 204 con respecto a la gravedad de manera que el material de desecho recogido en el contenedor 218 superior puede vaciarse en el contenedor 224 inferior por gravedad. Dado el máximo volumen de almacenamiento relativamente pequeño del contenedor 218 superior, el material de desecho recogido en el contenedor 218 superior puede vaciarse varias veces en el contenedor 224 inferior sin llenar el contenedor 224 inferior más allá de su máximo volumen de almacenamiento. En algunas realizaciones, el volumen de almacenamiento máximo del contenedor 224 inferior es mayor que dos veces el volumen de almacenamiento máximo del contenedor 218 superior, de manera que el material de desecho recogido en el contenedor 218 superior puede vaciarse al menos dos veces en el contenedor

224 inferior antes de que el contenedor 224 inferior se llene a su máximo volumen de almacenamiento.

En referencia específica a la Figura 3, cada uno de los contenedores 218, 224 puede formarse de vidrio o de materiales de plástico adecuados. Cada uno de los contenedores 218, 224 incluye un fondo 230, 232 respectivamente. Una pared 234, 236 exterior, respectivamente, se extiende hacia arriba desde el fondo 230, 232 para sujetar el material de desecho en los contenedores 218, 224 durante el uso. Cada una de las paredes 234, 236 exteriores se extiende hacia arriba desde el fondo 230, 232 a un extremo. Un borde 238, 240 anular respectivamente se extiende circunferencialmente alrededor de cada una de las paredes 234, 236 exterior en los extremos abiertos. Los bordes 238, 240 definen hendiduras 242, 244. Un precinto 246, 248 elastomérico está dispuesto en cada una de las hendiduras 242, 244 para sellar las tapas 222, 228 y los contenedores 218, 224. Más específicamente, cada uno de los contenedores 222, 228 está generalmente en forma de cúpula con un labio 250, 252 periférico, respectivamente, que se acopla al borde 238, 240 de los contenedores 218, 224 con el precinto 246, 248 elastomérico atrapado entremedias. Una abrazadera 254, 256 en V respectivamente sujeta las tapas 222, 228 a los contenedores 218, 224 fijando los labios 250, 252 periféricos a los bordes 238, 240.

En referencia de nuevo a las Figuras 2 y 3, unos receptores 258 de colector se montan en cada una de los tapas 222, 228. Los receptores 258 de colector se adaptan para recibir colectores 260 desechables (véase la Figura 2), que dirigen el material de desecho desde uno o más lugares en proximidad a un paciente, a través de líneas 262 de succión, a los contenedores 218, 224. De esta manera, los receptores 258 de colector actúan como un tipo de miembro de conexión de los recipientes 200, 202 de residuos para conectar las líneas 262 de succión a los recipientes 200, 202 de residuos. Dos líneas 262 de succión se muestran unidas a cada uno de los colectores 260 desechables en la Figura 2. Por supuesto, solo una línea 262 de succión podría usarse, o unas líneas 262 de succión adicionales podrían emplearse para capturar material de desecho desde los sitios. El extremo distal de cada línea 262 de succión, el extremo más cerca a un paciente, se conecta a un aplicador de succión. Se aprecia que el aplicador de succión es el aplicador quirúrgico actual aplicado en el lugar quirúrgico para llevar residuos lejos del sitio. Algunos aplicadores de succión se construyen como otras herramientas, tal como afeitadoras que realizan otro procedimiento además de servir como un aplicador de succión. La estructura exacta del aplicador de succión no es relevante para la construcción de esta invención.

Los colectores 260 desechables preferentemente incluyen un filtro (no se muestra) para filtrar el material de desecho recibido desde las líneas 262 de succión antes de que el material de desecho entre en los contenedores 218, 224. Los colectores 260 desechables y los filtros asociados, y su unión con los receptores 258 de colector montados en las tapas 222, 228, se describen en la solicitud de patente de Estados Unidos en trámite junto con la presente US2007135778 de Murray y col., titulada, *REMOVABLE INLET MANIFOLD FOR A MEDICAL/SURGICAL WASTE COLLECTION SYSTEM, THE MANIFOLD INCLUDING A DRIVER FOR ACTUATING A VALVE INTEGRAL WITH THE WASTE COLLECTION SYSTEM*, presentada el 31 de octubre de 2006. Se entiende que el receptor y el colector desvelados en este documento son ejemplares, sin limitarse con respecto a los conjuntos que se usan para conectar las líneas 262 de succión a los contenedores 218, 224.

En referencia a las Figuras 4 y 5, la tapa 228 inferior se muestra sin ninguno de los componentes normalmente montados en ella. Cada uno de los receptores 258 del colector incluye un clavo 264 con una junta 266 tórica asociada tal como se muestra en la Figura 4. Esto también se muestra en la solicitud US2007135778. El clavo 264 encaja en un puerto 268 de residuos definido en la tapa 228 inferior. Un desviador 270 de flujo se forma integralmente en un fondo del puerto 268 de residuos para dirigir el flujo de material de desecho lejos de un eje central del contenedor 224 inferior hacia la pared 236 exterior del contenedor 224 inferior. La desviación de flujo que resulta del desviador 270 de flujo reduce la cantidad de perturbaciones de la superficie del líquido dentro del recipiente 202 de residuos inferior. Esta característica ayuda a mejorar la precisión de la medición volumétrica, tal como se describe a continuación adicionalmente, reduciendo las turbulencias en la superficie del líquido. Debería apreciarse que aunque solo se muestra la tapa 228 inferior, la tapa 228 superior incluye la misma característica de acomodar un receptor 258 de colector.

En referencia a la Figura 6, se muestra una representación esquemática del material de desecho que se recoge mediante la unidad 102 de recogida de residuos. Un vacío se aplica en cada uno de los recipientes 200, 202 de residuos con un circuito 400 de vacío, como se describe adicionalmente a continuación para introducir el material de desecho en los recipientes 200, 202 de residuos desde los sitios en proximidad al paciente. Con el presente vacío, el material de desecho se extrae a través de la línea 262 de succión, los colectores 260 desechables y finalmente a través de los puertos 268 de residuos definidos en las tapas 222, 228 para entrar en los contenedores 218, 224. Los usuarios pueden seleccionar recoger simultáneamente el material de desecho en ambos recipientes 200, 202 de residuos o uno cada vez.

En referencia a la Figura 7, una válvula 276 de transferencia está dispuesta entre el contenedor 218 superior y el contenedor 224 inferior para facilitar el vaciado del material de desecho del contenedor 218 superior al contenedor 224 inferior por gravedad. La válvula 276 de transferencia se cierra selectivamente para retener el líquido de limpieza en el contenedor 218 superior durante la limpieza (descrita adicionalmente a continuación). La válvula 276 de transferencia también se cierra selectivamente para sellar la trayectoria de vacío entre los recipientes 200, 202 de residuos para permitir una regulación de vacío independiente (también se describe adicionalmente a continuación). La válvula 276 de transferencia se mueve entre posiciones abiertas y cerradas. En la posición abierta, el material de

desecho que estaba presente en el contenedor 218 superior se drena, bajo la fuerza de la gravedad, al contenedor 224 inferior. En la posición cerrada, el material de desecho se retiene en el contenedor 218 superior. La válvula 276 de transferencia está preferentemente en la forma de una válvula de bolas. Con esta característica, el contenedor 218 superior puede vaciarse y está listo para el uso continuado entre procedimientos médicos sin necesitar la evacuación por fuera del material de desecho. Esto reduce el número de viajes que un usuario debe realizar entre áreas de uso (p.ej., salas de operaciones), en las que el material de desecho se recoge, y la estación 104 de acoplamiento, que normalmente se ubica fuera de las áreas de uso, normalmente cerca del drenaje D de residuos.

En referencia a las Figuras 8 a 10, la válvula 276 de transferencia incluye un cuerpo 278 de válvula montado en un apoyo 280. En una realización, el cuerpo 278 de válvula se forma de polivinilcloruro o polipropileno. Unas sujeciones 281 sujetan el cuerpo 278 de válvula al apoyo 280. El apoyo 280 se fija al bastidor 210 superior que soporta el recipiente 200 de residuos superior. El cuerpo 278 de válvula define una cavidad 282 superior para recibir un cuello 286 del contenedor 218 superior (véase la Figura 7). El cuello 286 se forma integralmente con el fondo 230 y la pared 234 exterior del contenedor 218 superior y se extiende hacia abajo desde el fondo 230. Tal como se muestra en la Figura 10, una junta 274 tórica sella el cuello 286 en la cavidad 282 superior. El cuerpo 278 de válvula también incluye una porción 288 inferior. La porción 288 inferior tiene una superficie exterior que define una hendidura 290. La porción 288 inferior se adapta para asentarse en un puerto 294 de válvula formado integralmente en la tapa 228 inferior. Una junta 292 tórica sella la porción 288 inferior en el puerto 294 de válvula.

Una bola 296 se asienta en una cámara 298 principal del cuerpo 278 de válvula. En una realización, la bola 296 se forma de polivinilcloruro o polipropileno. La bola 296 se soporta en la cámara principal entre primeros y segundos asientos 300 y 302 de válvula. Los asientos 300, 302 de válvula son anulares e incluyen una cara ligeramente cóncava para recibir la bola 296 de manera hermética. El primer asiento 300 de válvula contacta con un reborde 304 anular orientado hacia dentro que forma un límite superior de la cámara 298 principal. El reborde 306 anular define una hendidura orientada hacia abajo hacia la cámara 298 principal. Una junta 308 tórica se asienta en la hendidura orientada hacia abajo para sellar el primer asiento 300 de válvula en el cuerpo 278 de válvula. Una tuerca 310 se atornilla en la porción 288 inferior para sujetar la bola 296 en el cuerpo 278 de válvula. En una realización, la tuerca 310 se forma de polivinilcloruro o polipropileno. El segundo asiento 302 de válvula se captura entre la tuerca 310 y la bola 296. La tuerca 310 define una hendidura orientada hacia arriba y una hendidura orientada radialmente hacia fuera. Una junta 312 tórica se asienta en la hendidura orientada hacia arriba para sellar la tuerca 310 contra el segundo asiento 302 de válvula. Otra junta 314 tórica se asienta en la hendidura orientada radialmente hacia fuera para sellar la tuerca 310 contra un interior del cuerpo 278 de válvula.

Un vástago 316 de válvula se acopla a la bola 296 para hacer rotar la bola 296. La bola 296 define un bolsillo de vástago y el vástago 316 de válvula incluye una cabeza 318 de vástago correspondiente en forma al bolsillo de vástago. La cabeza 318 de vástago es alargada en una dimensión. Cuando la cabeza 318 de vástago se empalma con el bolsillo de vástago, la cabeza 318 de vástago se fija de manera rotativa a la bola 296. La bola 296 y la cabeza 318 de vástago forman una forma de bola completa cuando se acoplan. La cabeza 318 de vástago incluye un primer reborde 320 anular. El vástago 316 de válvula se extiende desde el reborde 320 anular hasta un extremo lejano opuesto a la cabeza 318 de vástago. El cuerpo 278 de válvula define un manguito 322 generalmente cilíndrico para recibir un vástago 316 de válvula. El manguito 322 incluye un segundo reborde 324 anular que contacta con el primer reborde 320 anular para evitar que el vástago 316 de válvula se salga fuera de la cámara 298 principal a través del manguito 322. El vástago 316 de válvula se extiende desde la bola 296 en la cámara 298 principal a través del manguito 322 al extremo lejano. El vástago 316 de válvula es generalmente cilíndrico y está rotativamente soportado en el manguito 322. Unas juntas 326 tóricas sellan el vástago 316 de válvula en el manguito 322.

Un motor 328 de válvula de transferencia se acopla operativamente a la válvula 276 de transferencia para mover la válvula 276 de transferencia entre la posición abierta en la que la comunicación de fluido se abre entre los contenedores 218, 224 y la posición cerrada en la que la comunicación de fluido entre los contenedores 218, 224 se cierra. El motor 328 de válvula se monta en el apoyo 280. El motor 328 de válvula incluye un árbol 330 motor acoplado rotativamente al extremo lejano del vástago 316 de válvula por medio de un acoplador 332. Unas sujeciones 334 sujetan el acoplador 332 al extremo lejano del vástago 316 de válvula y el árbol 330 motor. El árbol 330 motor hace rotar la bola 296 para mover la válvula 276 de transferencia entre las posiciones abiertas y cerradas. La bola 296 incluye una abertura 336 pasante que se alinea con pasos en el cuello 286 del contenedor 218 superior y el puerto 294 de válvula de la tapa 228 inferior en la posición abierta. La abertura 336 pasante es normal respecto a los pasos del cuello 286 y el puerto 294 de válvula en la posición cerrada de manera que la bola 296 sella el cuello 286 respecto al puerto 294 de válvula. La posición cerrada se muestra en la Figura 10.

Un sensor 338 de posición responde al movimiento de la válvula 276 de transferencia entre las posiciones abiertas y cerradas para detectar una posición actual de la válvula 276 de transferencia. En la realización preferente, un único sensor 338 de posición se utiliza para generar una señal de posición que sigue una trayectoria de tensión generalmente no lineal entre las posiciones abiertas y cerradas, tal como se muestra en la Figura 11. Por ejemplo, en la posición abierta, la señal de posición escala una pendiente pronunciada, mientras que en la posición cerrada la señal de posición cae por una pendiente pronunciada. El sensor 338 de posición es preferentemente un sensor de efecto hall que detecta la rotación de una placa 340 de detección metálica, formada de acero al carbono en una realización. En la realización preferente, la placa 340 de detección tiene una forma de leva (véase la Figura 8). Esta forma de leva genera la trayectoria de tensión de señal de posición mostrada en la Figura 11 entre las posiciones

abiertas y cerradas. Debería apreciarse que otros sensores de posición tal como conmutadores de contacto podrían colocarse como alternativa para detectar cuándo la válvula 276 de transferencia está en las posiciones abierta y/o cerrada.

En referencia al diagrama de bloques de la Figura 12, un controlador 342 principal opera la unidad 102 de recogida de residuos. El controlador 342 principal incluye una pluralidad de subcontroladores (con sus propios microprocesadores, memoria, etc.) que operan características específicas de la unidad 102 de recogida de residuos. Los subcontroladores pueden comunicarse con el controlador 342 principal a lo largo de un bus de comunicaciones o mediante otros procedimientos convencionales. Uno de los subcontroladores es un controlador 344 de válvula. El controlador 344 de válvula, que incluye microprocesadores apropiados, controla el motor 328 de válvula para mover la válvula 276 de transferencia entre las posiciones abierta y cerrada según sea necesario. Un panel 310 de control de a bordo está en comunicación con el controlador 342 principal para permitir una operación seleccionada por el usuario del motor 328 de válvula. Durante tal operación, el usuario puede seleccionar la transferencia del material de desecho desde el contenedor 218 superior al contenedor 224 inferior accionando un botón 348 pulsador (véase la Figura 40) u otro control adecuado seleccionable por el usuario del panel 310 de control. El usuario puede solicitar la descarga en cualquier momento durante el uso tal como cuando el contenedor 218 superior está lleno, o simplemente cuando el usuario desea un contenedor 218 superior vacío.

Cuando se requiere la transferencia de residuos, el controlador 342 principal se programa para primero dar órdenes al controlador 344 de válvula para que ordene al motor 328 de válvula mover la válvula 276 de transferencia a la posición abierta para vaciar el material de desecho en el contenedor 224 inferior. El motor 328 de válvula recibe entonces instrucciones automáticamente para volver a la posición cerrada una vez que se vacíe el contenedor 218 superior, tal como se determina mediante un sistema de medición de fluido descrito a continuación adicionalmente, o monitorizando el tiempo y cerrando la válvula 276 de transferencia después de que pase el tiempo típicamente asociado con la transferencia de residuos desde un contenedor 218 superior completo. La señal de posición generada por el sensor 338 de posición se transmite al controlador 344 de válvula para controlar esta operación. Con las pendientes pronunciadas opuestas de la trayectoria de tensión generada por la señal de posición en las posiciones abiertas y cerradas, el controlador 344 de válvula puede determinar rápidamente en qué posición se encuentra la válvula 276 de transferencia.

En algunos casos, el controlador 342 principal puede ordenar automáticamente al controlador 344 de válvula que mueva la válvula 276 de transferencia sin necesitar la instrucción del usuario. Esto es particularmente cierto durante un ciclo de limpieza, descrito adicionalmente a continuación, en el que el controlador 342 principal, por medio del controlador 344 de válvula, selectivamente abre y cierra la válvula 276 de transferencia para drenar, limpiar y aclarar los recipientes 200, 202 de residuos.

En referencia a las Figuras 13 a 15, unas puertas (o cubiertas) 350 y 352 de bolsillo superior e inferior esconden y revelan selectivamente los contenedores 218 y 224 superior e inferior durante el uso. Esto es particularmente ventajoso cuando se lleva la unidad 102 de recogida de residuos por pasillos en la instalación sanitaria en la que otros pacientes o miembros de familia pueden estar presentes. Las puertas 350, 352 de bolsillo permiten al usuario esconder los contenedores 218, 224 para evitar que otros vean el material de desecho potencialmente ofensivo contenido en su interior. En referencia específicamente a la Figura 15, las puertas 350, 352 de bolsillo se deslizan en correderas 354 y 356 superior e inferior. Las correderas 354, 356 se fijan a un interior de la cubierta F delantera mediante un adhesivo o pueden formarse integralmente en la cubierta F delantera. De esta manera, las correderas 354, 356 son de forma arqueada a lo largo de su longitud. Los contenedores 218, 224 pueden verse a través de las ventanas 362, 364 transparentes (véase la Figura 2) cuando las puertas 350, 352 de bolsillo se abren.

Todavía en referencia a las Figuras 14 y 15, la puerta 350 de bolsillo superior se muestra en más detalle. La puerta 350 de bolsillo superior, que es de la misma construcción que la puerta 352 de bolsillo inferior, incluye paneles 366 y 368 de plástico interior y exterior. Los paneles 366, 368 se pliegan de arriba a abajo a espacios predeterminados para formar una pluralidad de bisagras 369 (véase la Figura 14). Estas bisagras 369 permiten que las puertas 350, 352 de bolsillo se doblen a lo largo de correderas 354, 356 de forma arqueada cuando se deslizan entre posiciones abiertas y cerradas. En otras realizaciones, un único panel arqueado puede emplearse para deslizarse en las correderas 354, 356. Unos cojinetes de bolas u otros mecanismos de soporte adecuados pueden emplearse para facilitar el deslizamiento de las puertas 350, 352 de bolsillo en las correderas 354, 356.

Una capa 370 intermedia de plástico o espuma puede atraparse entre los paneles 366, 368 en las secciones entre las bisagras 369, tal como se muestra en la Figura 15. Los paneles 366, 368 pueden pegarse a la capa 370 intermedia con un adhesivo. La capa 370 intermedia ayuda a proporcionar algo de espesor a las puertas 350, 352 de bolsillo, mientras también se reduce el peso de las puertas 350, 352 de bolsillo y se mantiene la flexibilidad en las puertas 350, 352 de bolsillo. Un pomo 372 se monta a través de la puerta 314 de bolsillo superior por medio de una sujeción 374. El usuario agarra el pomo 372 para deslizar la puerta 314 de bolsillo superior a lo largo de sus correderas 354 y 356 superior e inferior entre las posiciones abiertas y cerradas. En otras realizaciones, unas puertas o cubiertas similares para ocultar los contenedores 218, 224 pueden abisagrarse o ajustarse a presión en su lugar, o montarse en cualquier otra configuración que logre el fin de ocultar los contenedores 218, 224 de la vista o exponer los contenedores 218, 224 cuando lo desee el usuario.

En referencia a la Figura 16, se muestra una vista en perspectiva trasera de la unidad 102 de recogida de residuos. Un apoyo 376 de almacenamiento que define un compartimiento 378 de almacenamiento se muestra para almacenar tablillas sujetapapeles, gráficas de pacientes, colectores 260 desechables y similares. El apoyo 376 de almacenamiento se monta en una cubierta R trasera de la unidad 102 de recogida de residuos. Debería apreciarse que la cubierta R trasera podría incluir múltiples paneles independientes, o ser un único recinto. Por ejemplo, la cubierta R trasera puede incluir dos paneles metálicos laminares con forma de U alrededor de la parte trasera de la unidad 102 de recogida de residuos, uno que incluye un par de amortiguadores y uno que incluye el apoyo 376 de almacenamiento. La cubierta R trasera también puede incluir una tercera cubierta de plástico con una forma biselada que soporta el panel 310 de control. Al igual que la cubierta F delantera, la cubierta R trasera también se monta en la base 206 del carro y el chasis 214 vertical (los paneles separados podrían montarse por separado en el chasis 214 vertical). Una pantalla 380 del panel de control se muestra en el panel 310 de control para proporcionar lecturas para la operación de la unidad 102 de recogida de residuos, tal como se describe adicionalmente a continuación. La pantalla 380 del panel de control puede ser del tipo de cristal líquido (LCD), pero otros tipos de pantallas son conocidas para los expertos en la materia. El panel 310 de control y la pantalla 380 del panel de control se acoplan electrónicamente al controlador 342 principal de la unidad 102 de recogida de residuos.

III. Circuito de vacío

En referencia a las Figuras 6 y 17, el circuito 400 de vacío proporciona niveles de vacío controlables independientemente en cada uno de los recipientes 200, 202 de residuos. Como resultado, el usuario puede establecer diferentes niveles de vacío para los recipientes 200, 202 de residuos dependiendo de las necesidades particulares de los procedimientos médicos realizados. El circuito 400 de vacío comprende una fuente 402 de vacío para proporcionar el vacío disponible a los recipientes 200, 202 de residuos. En algunas realizaciones, la fuente 402 de vacío es una bomba 402 de vacío de tipo de paleta rotativa montada en la base 206 de carro del carro 204 para proporcionar una bomba de vacío de a bordo. Una de tales bombas 402 de vacío es una bomba de vacío de paleta rotativa Gast 1023 Series 12 CFM, N.º de pieza 1023-318Q-G274AX, disponible en Gast Manufacturing, Incorporated, una unidad de IDEX Corporation de Northbrook, Illinois. Tal como se muestra en la Figura 17, el circuito 400 de vacío se divide en líneas paralelas que se extienden desde la bomba 402 de vacío a los recipientes 200, 202 de residuos.

En otras realizaciones, la fuente 402 de vacío puede ser un sistema de vacío de hospital, ubicado remotamente respecto al carro 204. En la realización preferente, la unidad 102 de recogida de residuos está equipada con la bomba 402 de vacío a bordo mientras que también proporciona una pluralidad de puertos 404 de apoyo capaces de conectarse con el sistema de vacío de hospital. Los puertos 404 de apoyo pueden usarse en caso de que la bomba 402 de vacío de a bordo falle o en caso de que el usuario desee usar el sistema de vacío de hospital en lugar de la bomba 402 de vacío. Una válvula 406 de retención se asocia con cada uno de los puertos 404 de apoyo para evitar que el aire entre en el circuito 400 de vacío a través de los puertos 404 de apoyo cuando no está en uso. Por simplicidad, solo la bomba 402 de vacío se describirá a continuación.

En referencia específicamente a la Figura 17, unos reguladores 408, 410 de vacío superior e inferior se incluyen en el circuito 400 de vacío. Los reguladores 408, 410 de vacío se soportan en el carro 204 para ajustar los niveles de vacío en los recipientes 200, 202 de residuos. El regulador 408 de vacío superior comprende un primer miembro 412 de válvula. Un primer accionador 414 se acopla operativamente al primer miembro 412 de válvula para mover el primer miembro 412 de válvula y abrir selectivamente la comunicación de fluido o la transferencia de aire entre el recipiente 200 de residuos superior y una presión atmosférica A o entre el recipiente 200 de residuos superior y la bomba 402 de vacío. Un primer sensor 416 de posición responde al movimiento del primer miembro 412 de válvula.

El regulador 410 de vacío inferior comprende un segundo miembro 418 de válvula. Un segundo accionador 420 se acopla operativamente al segundo miembro 418 de válvula para mover el segundo miembro 418 de válvula y abrir selectivamente la comunicación de fluido o transferencia de aire entre el recipiente 202 de residuos inferior y la presión atmosférica o entre el recipiente 202 de residuos inferior y la bomba 402 de vacío. Un segundo sensor 422 de posición responde al movimiento del segundo miembro 418 de válvula. Los reguladores 408, 410 de vacío se configuran preferentemente para evitar la comunicación de fluido o la transferencia de aire entre la bomba 402 de vacío y la presión atmosférica A. Esto reduce la cantidad de presión de vacío total perdida durante el uso de manera que una única bomba 402 de vacío puede proporcionar niveles adecuados de vacío en ambos recipientes 200, 202 superior e inferior de residuos durante el uso, incluso si ambos se están usando para recoger material de desecho simultáneamente.

El controlador 342 principal controla la operación de los reguladores 408, 410 de vacío a través de los controladores 412 y 413 de vacío superior e inferior (por ejemplo, microcontroladores separados) para mantener niveles de vacío deseados en cada uno de los recipientes 200, 202 de residuos. Unos botones o diales 311, 313, en comunicación con el controlador 342 principal están dispuestos en el panel 310 de control para permitir que el usuario establezca los niveles deseados de vacío en los recipientes 200, 202 de residuos. Cada uno de los diales 311, 313 se asocia con uno de los recipientes 200, 202 de residuos respectivamente, para controlar el nivel de vacío en el recipiente 200, 202 de residuos correspondiente. El usuario puede elegir interrumpir el vacío dentro de uno de los recipientes 200, 202 de residuos mientras mantiene un nivel de vacío deseado en el otro recipiente 200, 202 de residuos. Como alternativa, el usuario puede elegir establecer dos niveles de vacío diferentes para los recipientes 200, 202 de

residuos. Una vez que los niveles de vacío deseados se establecen, el controlador 342 principal da instrucciones a los controladores 411 y 413 superior e inferior de vacío para mover los reguladores 408, 410 de vacío consecuentemente hasta que se logran los niveles de vacío deseados. La pantalla 380 de panel de control muestra visualmente los niveles de vacío actuales en cada uno de los recipientes 200, 202 de residuos.

Unos conjuntos separados de sensores 424, 426 de presión responden a los cambios de presión en cada uno de los recipientes 200, 202 de residuos. Los sensores 424, 426 de presión generan señales de presión correspondientes enviadas a los controladores 411, 413 de vacío. El primer conjunto de sensores 424 de presión genera señales de presión correspondientes al nivel de vacío en el recipiente 200 de residuos superior. El segundo conjunto de sensores 426 de presión genera señales de presión correspondientes al nivel de vacío en el recipiente 202 de residuos inferior. Uno de estos conjuntos de señales 424, 426 de presión se envía a cada uno de los controladores 411, 413 de vacío. En otras palabras, cada uno de los controladores 411, 413 de vacío recibe una señal de presión correspondiente a nivel de vacío en el recipiente 200 de residuos superior y una señal de presión correspondiente a nivel de vacío en el recipiente 202 de residuos inferior. Esta redundancia permite que el controlador 342 principal compare las lecturas de presión y determine si cualquiera de los sensores 424, 426 de presión opera mal o si alguno de los controladores 411, 413 de vacío opera mal. Por consiguiente, los reguladores 408, 410 de vacío se controlan basándose en la realimentación proporcionada por las señales de presión generadas por los sensores 424, 426 de presión.

Unas válvulas 428 de retención adicionales están dispuestas entre el regulador 408 de vacío superior y la bomba 402 de vacío y entre el regulador 410 de vacío inferior y la bomba 402 de vacío. Estas válvulas 428 de retención evitan que el aire viaje desde la bomba 402 de vacío cuando se usan los puertos 404 de apoyo. De lo contrario, el sistema de vacío de hospital no podría aspirar un vacío adecuado en los recipientes 200, 202 durante el uso.

En referencia a las Figuras 18 a 27B, un colector 430 de vacío integra ambos reguladores 408, 410 de vacío en una única unidad. El colector 430 de vacío comprende una primera porción 432 de carcasa conectada a una segunda porción 434 de carcasa. Las porciones 432 de carcasa se forman preferentemente de material de plástico, pero pueden formarse de otros materiales incluyendo materiales metálicos. Una pluralidad de sujeciones 436 sujetan la primera porción 432 de carcasa a la segunda porción 434 de carcasa. Las primeras y segundas porciones 432 y 434 de carcasa se muestran mejor en las Figuras 19 a 22. La primera porción 432 de carcasa incluye una sección 438 de base. Unas primeras y segundas secciones 440 y 442 de torre están dispuestas en la sección 438 de base y se extienden desde la sección 438 de base. En referencia específica a la Figura 21, un primer paso 444 principal se extiende longitudinalmente y completamente a través de la primera sección 440 de torre. Un segundo paso 446 principal se extiende longitudinalmente y completamente a través de la segunda sección 442 de torre.

En referencia de nuevo a la Figura 18, los dos puertos 404 de apoyo se extienden desde cada una de las secciones 440, 442 de torre en comunicación de fluido selectiva con el paso 444, 446 principal correspondiente. Las válvulas 406 de retención asociadas con los puertos 404 de apoyo se sellan en cada uno de los puertos 404 de apoyo para evitar que el aire entre en el paso 444, 446 principal correspondiente cuando los puertos 404 de apoyo no están en uso. Las válvulas 406 de retención pueden usarse junto con tapas de puerto (no se muestran), pero no necesitan tapas de puerto para su función específica. Las válvulas 406 de retención pueden ser cartuchos de válvula de retención disponibles en el mercado gracias a Neoperl, Inc. de Waterbury, Connecticut. Un ejemplo de tal válvula de retención se muestra en la patente de Estados Unidos N.º 6.837.267 de Weis y col.

Una placa 448 de tobera se monta en ambas secciones 440, 442 de torre. Una pluralidad de sujeciones 450 sujetan la placa 448 de tobera a las secciones 440, 442 de torre. La placa 448 de tobera incluye una pluralidad de toberas 452 ahusadas integralmente formadas en la placa 448 de tobera y que se extienden lejos de los puertos 404 de apoyo. Las toberas 452 ahusadas actúan como extensiones de los puertos 404 de apoyo. Durante el uso, el sistema de vacío de hospital se conecta al colector 430 de vacío colocando tubos de vacío de hospital (no se muestran) desde el sistema de vacío de hospital sobre las toberas 452 ahusadas. En la realización preferente mostrada, se proporcionan dos pares de toberas 452 ahusadas. Cada par está en comunicación de fluido con el paso 444, 446 principal asociado en la sección 440, 442 de torre a la que se unen los puertos 404 de apoyo. Como resultado, durante el uso, dos tubos de vacío separados del sistema de vacío de hospital pueden usarse para proporcionar vacío a cada uno de los recipientes 200, 202 de residuos. Un par de juntas 454 tóricas sellan la placa 448 de tobera a los puertos 404 de apoyo.

En referencia específica a la Figura 19, la segunda porción 434 de carcasa define primeras y segundas cavidades 456, 458. Un primer buje 460 central está dispuesto generalmente centralmente en la primera cavidad 456. Una primera pluralidad de nervios 462 de apoyo conectan integralmente el primer buje 460 central con el primer anillo 464 interior. Una primera pluralidad de bandas 466 se extiende radialmente hacia fuera desde el primer anillo 464 interior a una primera pared 468 periférica para definir una primera pluralidad de bolsillos 470. Un segundo buje 472 central está generalmente dispuesto centralmente en la segunda cavidad 458. Una segunda pluralidad de nervios 474 conectan integralmente el segundo buje 472 central con un segundo anillo 476 interior. Una segunda pluralidad de bandas 478 se extienden radialmente hacia fuera desde el segundo anillo 476 interior a una segunda pared 480 periférica para definir una segunda pluralidad de bolsillos 482. Los nervios 462, 474 y las bandas 466, 478 se diseñan para proporcionar rigidez estructural a las primeras y segundas cavidades 456, 458. Estas se diseñan para soportar presiones de vacío que superan 88 kPa. Unas juntas 488 tóricas (véase la Figura 18) se colocan en

hendiduras 490, 492 alrededor de las paredes 468, 480 periféricas. Estas juntas 488 tóricas sellan la primera porción 432 de carcasa a la segunda porción 434 de carcasa.

Las primeras y segundas cavidades 456, 458 forman primeras y segundas cámaras 484, 486 de regulación cuando la primera porción 432 de carcasa se conecta a la segunda porción 434 de carcasa. Las cámaras 484, 486 de regulación se representan esquemáticamente en las Figuras 23A y 23B. En la Figura 23A, la primera cámara 484 de regulación incluye una primera entrada 494 en comunicación de fluido con el recipiente 200 de residuos superior y un primer paso 506 abierto a la presión atmosférica A. La primera cámara 484 de regulación también incluye una primera salida 504 en comunicación de fluido con la bomba 402 de vacío. En referencia de nuevo a la Figura 18, la primera entrada 494 tiene preferentemente la forma de una tobera 494 de púas para recibir un extremo de una línea 496 de vacío. La línea 496 de vacío se sella alrededor de la tobera 494 de púas mediante una abrazadera 498 de manguera. El otro extremo de la línea de vacío se conecta a una articulación 500 de codo mediante otra abrazadera 502 de manguera. La articulación 500 de codo se adapta para conectarse a la tapa 222 superior del recipiente 200 de residuos superior, tal como se describe a continuación. La primera salida 504 se define además como la entrada al primer paso 444 principal (véase la Figura 21) definido a través de la primera sección 440 de torre. El primer paso 506 se forma en un primer bloque 507 (véase la Figura 21) unido a la primera sección 440 de torre.

En referencia a la vista esquemática de la Figura 23B, la segunda cámara 486 de regulación incluye una segunda entrada 508 en comunicación de fluido con el recipiente 202 de residuos inferior y un segundo paso 514 abierto a la presión atmosférica A. La segunda cámara 486 de regulación también incluye una segunda salida 512 en comunicación de fluido con la bomba 402 de vacío. En referencia de nuevo a la Figura 18, la segunda entrada 508 tiene preferentemente la forma de una tobera 508 de púas para recibir un extremo de una segunda línea 510 de vacío. La segunda línea 510 de vacío se sella alrededor de la tobera 508 de púas mediante una abrazadera 498 de manguera. El otro extremo de la segunda línea 510 de vacío se conecta con una articulación 500 de codo mediante otra abrazadera 498 de manguera. La articulación 500 de codo se adapta para conectarse con la tapa 228 inferior del recipiente de 202 de residuos inferior, tal como se describe a continuación. La segunda salida 512 se define además como la entrada al segundo paso 446 principal (véase la Figura 21) a través de la segunda sección 442 de torre. El segundo paso 514 se forma en un segundo bloque 515 (véase la Figura 21) unido a la segunda sección 442 de torre.

En referencia a las Figuras 18, 23A y 26, el primer miembro 412 de válvula está dispuesto en la primera cámara 484 de regulación. El primer miembro 412 de válvula tiene forma de disco. Preferentemente, el primer accionador 414 es un primer motor 414 de detección de posición adaptado para hacer rotar el primer miembro 412 de válvula entre una pluralidad de posiciones rotativas. El primer miembro 412 de válvula define una primera abertura 516 fuente para proporcionar una comunicación de fluido variable entre la primera entrada 494 y la primera salida 504 y una primera abertura 518 de ventilación para proporcionar una comunicación de fluido variable entre la primera entrada 494 y el primer paso 506. Por consiguiente, el primer motor 414 de detección de posición hace rotar el primer miembro 412 de válvula para ajustar el nivel de vacío en el recipiente 200 de residuos superior al regular la cantidad de fluido que fluye a través del primer miembro 412 de válvula. El primer miembro 412 de válvula se separa de una parte superior de las bandas 466 de manera que el fluido puede pasar por debajo del primer miembro 412 de válvula desde la primera entrada 494 hasta la primera salida 504 o al primer paso 506 cuando la primera abertura 516 fuente o la primera abertura 518 de ventilación se alinean apropiadamente.

En referencia específica a la Figura 26, el primer motor 414 de detección de posición se monta en un apoyo 520 e incluye un primer eje 522 impulsor que sobresale a través del apoyo 520 y del primer buje 460 central para acoplarse al primer miembro 412 de válvula en su centro. Un cojinete 524 está dispuesto en una perforación contraria en el primer buje 460 central y rodea el primer eje 522 impulsor. Una junta tórica sella el primer eje 522 impulsor en el primer buje 460 central. El apoyo 520 une el colector 430 de vacío al chasis 214 vertical del carro 204.

En referencia a las Figuras 18, 23B y 26, el segundo miembro 418 de válvula está dispuesto en la segunda cámara 486 de regulación. El segundo miembro 418 de válvula tiene forma de disco y se acopla rotativamente al segundo accionador 420. Preferentemente, el segundo accionador 420 es un segundo motor 420 de detección de posición adaptado para hacer rotar el segundo miembro 418 de válvula entre una pluralidad de posiciones rotativas. El segundo miembro 418 de válvula define una segunda abertura 528 fuente para proporcionar una comunicación de fluido variable entre la segunda entrada 508 y la segunda salida 512 y una segunda abertura 530 de ventilación para proporcionar una comunicación de fluido variable entre la segunda entrada 508 y el segundo paso 514. El segundo miembro 418 de válvula se separa de una parte superior de las bandas 478 de manera que el fluido puede pasar por debajo del segundo miembro 418 de válvula desde la segunda entrada 508 a la segunda salida 512 o al segundo paso 514 cuando la segunda abertura 528 fuente o la segunda abertura 530 de ventilación se alinean apropiadamente.

En referencia específicamente a la Figura 26, el segundo motor 420 de detección de posición se monta en el apoyo 520 e incluye un segundo eje 532 impulsor que sobresale a través del apoyo 520 y del segundo buje 472 central para acoplarse al segundo miembro 418 de válvula en su centro. Un cojinete 534 está dispuesto en una perforación contraria en el segundo buje 472 central y rodea al segundo eje 532 impulsor. Una junta tórica sella el segundo eje 532 impulsor en el segundo buje 472 central.

En referencia específicamente a la Figura 21, unas hendiduras 538 y 540 primera y segunda se definen alrededor de la primera salida 504 y la segunda salida 512. Adicionalmente, unas hendiduras 542 y 544 tercera y cuarta se definen alrededor del primer paso 506 y el segundo paso 514. En referencia de nuevo a la Figura 18, unos primeros y segundos precintos 546 y 548 de cara se asientan en las primeras y segundas hendiduras 538 y 540 y unos terceros y cuartos precintos 550 y 552 de cara se asientan en las terceras y cuartas hendiduras 542 y 544. Estos precintos 546, 548, 550, 552 de cara se asientan entre primeros y segundos discos 412 y 418 reguladores y la primera porción 432 de carcasa para evitar el movimiento no deseado de fluido.

En referencia a la Figura 28A, el primer miembro 412 de válvula se muestra en una posición en la que la primera abertura 516 fuente se superpone parcialmente a la primera salida 504 para permitir la comunicación de fluido entre la primera entrada 494 y la primera salida 504. Esto abre la comunicación de fluido entre el recipiente 200 de residuos superior y la bomba 402 de vacío. La cantidad de superposición puede variar para incrementar o disminuir el nivel de vacío en el recipiente 200 de residuos superior. Al alinear completamente la primera abertura 516 fuente con la primera salida 504, el recipiente 200 de residuos superior está expuesto a un vacío total disponible desde la bomba 402 de vacío. Al desalinear completamente la primera abertura 516 fuente en relación con la primera salida 504, la comunicación de fluido se cierra entre la bomba 402 de vacío y el recipiente 200 de residuos superior. En la posición mostrada en la Figura 27A, la primera abertura 518 de ventilación no se alinea en absoluto con el primer paso 506 de manera que no existe comunicación de fluido entre el recipiente 200 de residuos superior y la presión atmosférica A.

En la Figura 28B, el primer miembro 412 de válvula se muestra movido a una posición en la que la primera abertura 516 fuente no se alinea en absoluto con la primera salida 504. De esta manera, la comunicación de fluido se cierra entre la bomba 402 de vacío y el recipiente 200 de residuos superior. Sin embargo, en esta posición, la primera abertura 518 de ventilación se superpone al primer paso 506 de manera que el recipiente 200 de residuos superior se expone a la presión atmosférica A para llevar el nivel de vacío en el recipiente 200 de residuos superior más cerca de la presión atmosférica A desde su presión actual. Los principios analizados en el presente documento se aplican igualmente al segundo miembro 418 de válvula, pero solo el primer miembro 412 de válvula se analiza por conveniencia. Los discos 412, 418 reguladores se muestran formados de material de plástico, pero también pueden formarse de materiales metálicos tal como acero inoxidable y similares.

En referencia de nuevo a la Figura 17, el controlador 342 principal controla los controladores 411, 413 de vacío, que controlan el movimiento de los discos 412 y 418 reguladores primero y segundo como se ha analizado previamente. Cada uno de los motores 414, 420 de detección de posición incluye un sensor 416, 422 de posición integrado que detecta el movimiento de los ejes 522, 532 impulsores, que se corresponde con el movimiento de los discos 412, 418 reguladores. En otras palabras, a medida que los discos 412, 418 reguladores rotan, las señales de posición generadas por los sensores 416, 422 de posición varían. Las señales de posición se comunican a los controladores 411, 413 de vacío para determinar una posición actual de los discos 412, 418 reguladores. Esta realimentación se utiliza mediante los controladores 411, 413 de vacío junto con las señales de presión asociadas con los recipientes 200, 202 de residuos, para determinar cómo ajustar los discos 412, 418 reguladores para lograr los niveles de vacío deseados en los recipientes 200, 202 de residuos.

En referencia de nuevo a las Figuras 18 y 24, unos primeros y segundos pares 554 y 556 de tubos sensores se unen a boquillas 558 dispuestas en la segunda porción 434 de carcasa del colector 430 de vacío. Uno del primer par 554 y uno del segundo par 556 de tubos sensores se extiende desde la segunda porción 434 de carcasa a los sensores 424, 426 de presión. Estos tubos 554, 556 sensores llevan esencialmente los niveles de vacío existentes en los recipientes 200, 202 de residuos de vuelta a los sensores 424, 426 de presión.

En referencia a las Figuras 29 y 30, una unidad 1300 de filtro filtra el fluido introducido en el circuito 400 de vacío mediante la bomba 402 de vacío. La unidad 1300 de filtro incluye una carcasa 1302 de filtro para recibir un cartucho 1304 de filtro. La carcasa 1302 de filtro puede formarse de material de plástico o metálico. La carcasa 1302 de filtro incluye una primera sección 1306 de base hueca. Un apoyo 1308 de montaje se forma integralmente con la primera sección 1306 de base hueca para montar la primera sección 1306 de base hueca en el chasis 214 vertical del carro 204. Una salida 1310 se defina en la primera sección 1306 de base hueca. Un conector 1313 en T está dispuesto en la salida y sujeto allí mediante una presilla C de retención. Una válvula 1312 de seguridad se conecta a un extremo del conector 1313 en T y una tobera 1311 con púas se conecta al otro extremo del conector 1313 en T. La tobera 1311 con púas se conecta a una línea 1314 de vacío que se extiende a la bomba 402 de vacío.

Una primera sección 1316 de cuerpo hueca se extiende hacia delante desde la primera sección 1306 de base hueca. Un segundo apoyo 1318 de montaje se forma integralmente con la primera sección 1316 de cuerpo hueca para montar la primera sección 1316 de cuerpo hueca en el chasis 214 vertical. Un par de entradas 1320, en la forma de toberas 1320 con púas, se extiende desde la primera sección 1316 de cuerpo hueca. Una de las entradas 1320 se conecta a una línea 1322 de vacío que se extiende desde el conector 500 montado en la primera sección 440 de torre (véase la Figura 24). La otra entrada 1320 se conecta a una línea 1324 de vacío que se extiende desde el conector 500 montado en la segunda sección 442 de torre (véase la Figura 24).

Dos secciones 1326 de cuello huecas se extienden hacia adelante desde la primera sección 1316 de cuerpo hueca. Las dos válvulas 428 de retención se insertan dentro de las secciones 1326 de cuello huecas justo corriente abajo

de las entradas 1320. Unos retenedores 1328 sujetan las válvulas 428 de retención dentro de las secciones 1326 de cuello huecas. Las válvulas 428 de retención son preferentemente cartuchos de válvula de retención disponibles en el mercado gracias a Neoperl, Inc. de Waterbury, Connecticut. Un ejemplo de tal válvula de retención se muestra en la patente de Estados Unidos N.º 6.837.267 de Weis y col.

La primera sección 1306 de base hueca y la primera sección 1316 de cuerpo hueca se forman integralmente para definir una cámara para recibir el cartucho 1304 de filtro. El cartucho 1304 de filtro incluye una carcasa 1330 de cartucho con una segunda sección 1332 de base hueca que tiene un clavo 1334 hueco. Una segunda sección 1336 cuerpo hueca se extiende hacia delante desde la segunda sección 1316 de cuerpo hueca. La segunda sección 1336 de cuerpo hueca puede formarse integralmente con la segunda sección 1306 de base hueca o puede ser un componente separado unido a la segunda sección 1306 de base hueca. Un elemento 1338 de filtro HEPA se moldea para encajar ajustadamente dentro de la segunda sección 1336 de cuerpo hueca. Un elemento 1340 de filtro de carbón activado se moldea para encajar ajustadamente dentro de la segunda sección 1332 de base hueca. En una realización, el elemento 1340 de filtro de carbón activado tiene una porosidad de 4 a 12 poros por cm (10 a 30 poros por pulgada), más preferentemente 8 poros por cm (20 poros por pulgada), y se impregna con carbón activado. El carbón activado en el elemento 1340 de filtro de carbón activado ayuda a retirar los olores contaminantes asociados con el fluido introducido en el circuito 400 de vacío. El elemento 1340 de filtro de carbón activado se proporciona preferentemente en una configuración en espiral. Esta configuración en espiral proporciona un paquete compacto que permite un mayor tiempo de contacto del fluido con el carbón activado, ya que el fluido sigue la espiral. El mayor tiempo de contacto, junto con la profundidad del carbón, permite que el carbón activado retire más malos olores contaminantes y dure más.

Una cubierta 1341 de plástico se monta en las primeras y segundas secciones 1306 y 1322 de base hueca para sujetar el elemento 1340 de filtro de carbón activado en la segunda sección 1332 de base hueca y para sujetar el cartucho 1304 de filtro en la carcasa 1302 de filtro. Más específicamente, las primeras y segundas secciones 1306 y 1322 de base huecas incluyen primeros y segundos pares 1343 y 1345 de orejas para recibir sujeciones (no se muestran) para montar la cubierta 1341 en las secciones 1306, 1332 de base hueca. En otras realizaciones, la cubierta 1341 puede solo montarse en la segunda sección 1332 de base hueca para ser una parte desechable e integrada del cartucho 1304 de filtro desechable. En este caso, un refuerzo de espuma/puerta de filtro (no se muestra) se monta en la cubierta R trasera y presiona contra la cubierta 1341 para sujetar el cartucho 1304 de filtro dentro de la carcasa 1302 de filtro. En otras palabras, en esta realización, no existen sujeciones que sujeten el cartucho 1304 de filtro en su lugar en la carcasa 1302 de filtro.

Una junta 1342 tórica rodea la segunda sección 1336 de cuerpo hueca para sellar la segunda sección 1336 de cuerpo hueca dentro de la sección 1316 de cuerpo hueca o la carcasa 1302 de filtro. La junta 1342 tórica evita que el fluido que entra en la carcasa 1302 de filtro a través del las entradas 1320 pase alrededor de la segunda sección 1336 de cuerpo hueca y en su lugar obliga al fluido a entrar en el elemento 1338 de filtro HEPA. De igual manera, el clavo 1334 tiene una junta 1344 tórica que sella el clavo 1334 hueco dentro de la salida 1310 de la carcasa 1302 de filtro para evitar que el fluido pase alrededor del clavo 1334 hueco o en su camino fuera a través de la salida 1310. Esto obliga al fluido a pasar dentro de las entradas 1320, a través del elemento 1338 de filtro HEPA y el elemento 1340 de filtro de carbón activado antes de salir a través de la salida 1310.

Durante el uso, la válvula 1312 de seguridad evita que la bomba 402 de vacío se recaliente. Sin la válvula 1312 de seguridad, la bomba 402 de vacío puede recalentarse involuntariamente durante el uso cuando la bomba 402 de vacío opera, pero la succión no se activa en los contenedores 200, 202 de residuos durante períodos de tiempo prolongados. La válvula 1312 de seguridad se establece para permitir el flujo de aire frío dentro de la bomba 402 de vacío cuando el nivel de vacío máximo de la bomba 402 de vacío se ha logrado. Esto enfría la bomba 402 de vacío y evita una desactivación no deseada. Tal como se muestra en la Figura 1, la cubierta 1341 puede exponerse externamente a través de la cubierta R trasera de la unidad 102 de recogida de residuos. Como alternativa, la cubierta 1341 puede esconderse detrás de la puerta de filtro (no se muestra). Cuando el usuario desea cambiar el cartucho 1304 de filtro, tal como cuando los elementos 1338, 1340 de filtro se obstruyen, el usuario simplemente retira las sujeciones que sujetan la cubierta 1341 a las secciones 1306, 1332 de base hueca y retira el cartucho 1304 de filtro, o como alternativa el usuario retira la puerta de filtro para acceder al cartucho 1304 de filtro, que por tanto sale fácilmente fuera agarrando un mango (no se muestra) conectado a la cubierta 1341. El usuario agarra el cartucho 1304 de filtro y tira de este desde la carcasa 1302 de filtro y un nuevo cartucho 1304 de filtro se instala en su lugar.

IV. Trampa de bruma y flotador

En referencia a las Figuras 30 a 33, cada una de las tapas 222, 228 está equipada con un conjunto 562 de filtro y flotador para evitar que las gotas de agua y el material de desecho entren en el circuito 400 de vacío. De lo contrario, estos materiales pueden entrar en las líneas 496, 510 de vacío y contaminar potencialmente la bomba 402 de vacío corriente abajo. Un puerto 564 de vacío (véase la Figura 33) se define en cada una de las tapas 222, 228. Las articulaciones 500 de codo que se extienden desde las líneas 496, 510 de vacío del colector 430 de vacío se conectan a estos puertos 564 de vacío para proporcionar el vacío dentro de los recipientes 200, 202 de residuos. Solo el puerto 564 de vacío de la tapa 222 superior se muestra por conveniencia. El puerto 564 de vacío de la tapa 222 superior se abre en un compartimento 566 de filtro. El compartimento 566 de filtro se define mediante una pared

568 de separación que se extiende desde un lado inferior de la tapa 222 superior, como se muestra mejor en la Figura 30. El conjunto 562 de filtro y flotador está dispuesto en el compartimento 566 de filtro.

El conjunto 562 de filtro y flotador incluye una trampa 570 de bruma dispuesta en el compartimiento 566 de filtro de manera que cualquier fluido, p. ej., aire, que pasa a través del puerto 564 de vacío desde dentro del contenedor 218 superior, debe primero pasar a través de la trampa 570 de bruma. La trampa 570 de bruma es preferentemente un elemento de filtro que tiene una estructura porosa formada de material de carbón activado. La porosidad de la trampa 570 de bruma va desde 2 a 8 poros por cm (5 a 20 poros por pulgada), más preferentemente 4 poros por cm (10 poros por pulgada). La estructura porosa opera para absorber gotas de agua atrapadas en el fluido que pasa al puerto 564 de vacío para evitar la contaminación de la bomba 402 de vacío. Un miembro de retención retiene la trampa 570 de bruma dentro del compartimiento 566 de filtro. El miembro de retención incluye una placa 574 de ventilación que define una pluralidad de respiraderos 576 alargados para permitir que el fluido pase en la trampa 570 de bruma. La placa 574 de ventilación incluye un manguito 578 que se extiende hacia arriba.

En referencia específica a la Figura 33, un flotador 580, formado de plástico u otro material ligero, se soporta de manera deslizante en el manguito 578 de la placa de ventilación. Más específicamente, el flotador 580 incluye una cabeza 582 con forma de globo y un cuello 584 que se extiende hacia arriba desde la cabeza 582 a una punta 586. El cuello 584 se desliza en el manguito 578. Unas roscas se define en la punta 586 del cuello 584. Un vástago 590 que tiene roscas en uno de los extremos se acopla a las roscas de la punta 586. El vástago 590 incluye un reborde 594. El reborde 594 atrapa un miembro 596 de sellado entre el vástago 590 y la punta 586. El vástago 590 se extiende a un segundo extremo lejos del cuello 584 que se soporta de manera deslizante en una perforación definida dentro de la tapa 222 superior en un fondo del puerto 564 de vacío.

Durante el uso, en caso de que el nivel del material de desecho en el contenedor 218 superior supere un umbral predeterminado, el material de desecho elevará el flotador 580 hacia arriba y llevará el segundo extremo del vástago 590 lejos dentro del puerto 564 de vacío. Eventualmente, el reborde 594 contactará con la tapa 222 superior y evitará un movimiento adicional ascendente del flotador 580. En este punto, el miembro 596 de sellado cubre el puerto 564 de vacío y desactiva mecánicamente la succión aplicada desde la bomba 402 de vacío. En otras palabras, se evitará que el vacío entre en el puerto 564 de vacío desde el contenedor 218 superior. Como resultado, el material de desecho adicional no se introduce por succión en el recipiente 200 de residuos superior. El flotador 580 proporciona una válvula de retención de apoyo para la bomba 402 de vacío en caso de que falle la interrupción electrónica.

V. Atenuador de ruido

En referencia a las Figuras 17 y 34 a 36, un atenuador 600 de ruido se usa para reducir el ruido que resulta de la operación de la bomba 402 de vacío de la unidad 102 de recogida de residuos. Debería apreciarse que un atenuador 600 de ruido tal como el mostrado en la patente de Estados Unidos N.º 6.935.459 de Austin y col., expedida el 30 de agosto de 2005 también puede usarse en el escape de la bomba 402 de vacío para reducir el ruido. El atenuador 600 de ruido mostrado en las Figuras 34 a 36 opera con los mismos principios básicos que el atenuador de ruido desvelado en la patente ‘459 de Austin y col.

Tal como se ha analizado previamente, la bomba 402 de vacío es preferentemente del tipo de paleta rotativa. La bomba 402 de vacío es capaz de generar presiones de vacío de 0 a 88 kPa. Tal como entiende el experto en la técnica, la bomba 402 de vacío incluye un árbol (no se muestra) que hace rotar una pluralidad de paletas (no se muestran). La rotación de las paletas produce altas ondas sonoras o una primera frecuencia F_1 armónica, una segunda frecuencia F_2 armónica, una tercera frecuencia F_3 armónica, etc. Las ondas sonoras emanan desde la bomba 402 de vacío y viajan a través del fluido. La capacidad de eliminar eficazmente las ondas sonoras se ve dificultada por el pequeño espacio disponible para hacerlo. El atenuador 600 de ruido es suficientemente compacto para encajar dentro de la unidad 102 de recogida de residuos y elimina más eficazmente las ondas sonoras que viajan a través del fluido que otros tipos de dispositivos actualmente en uso.

El atenuador 600 de ruido incluye un colector 602, preferentemente formado de plástico, que tiene un miembro 604 internamente nervado que define una entrada 606 y una salida 608. El colector 602 también incluye una porción 610 inferior con forma de caja conectada al miembro 604 nervado. Una pluralidad de sujeciones 612 sujetan el miembro 604 nervado a la porción 610 inferior con forma de caja. La porción 610 con forma de caja tiene un primer extremo 614 abierto y un segundo extremo 616 cerrado. Una pluralidad de divisiones 618 dividen la porción 610 con forma de caja en primeras, segundas y terceras cámaras 624, 622, 620 que están abiertas en el primer extremo y cerradas en el segundo extremo. Un cartucho 626 se captura entre el miembro 604 nervado y la porción 610 con forma de caja. El cartucho 626 define un ducto 628 principal que se extiende entre la entrada 606 y la salida 608.

El ducto 628 principal aloja el flujo de fluido desde la entrada 606, que se conecta al escape de la bomba 402 de vacío, a la salida 608, que por último conduce al entorno exterior. El cartucho 626 incluye una pared 630 periférica y una pluralidad de paredes 632 interiores de manera que el ducto 628 principal conduce alrededor de una flexión 634 entre la entrada 606 y la salida 608. Las paredes 630, 632 también ubican el ducto 628 principal de manera que pasa bajo un centro del cartucho 626. En referencia específica a la Figura 36, el cartucho 626 incluye además un fondo 636 y las paredes 630, 632 se extienden hacia arriba desde el fondo 636. Unos cuellos 642, 640 y 638

primero, segundo y tercero se extienden hacia abajo desde el fondo 636 en las cámaras 624, 622 y 620 primera, segunda y tercera. Cada uno de los cuellos 642, 640, 638 tiene una longitud sucesivamente menor. Los cuellos definen unos pasos 648, 646 y 644 primero, segundo y tercero desde el ducto 628 principal a las cámaras 624, 622 y 620 primera, segunda y tercera.

A medida que el fluido pasa a través del ducto 628 principal, las ondas de sonido que viajan en el fluido se atenúan mediante la pluralidad de cámaras 624, 622, 620. La primera cámara 624 define un volumen V_1 para atenuar las ondas sonoras generadas en la primera frecuencia F_1 armónica. El primer cuello 642 se extiende en la primera cámara 624. Más específicamente, el primer cuello 642 incluye un extremo proximal integral con el fondo 636 del cartucho 626 y se extiende hacia abajo hasta un extremo distal. El extremo distal del primer cuello 642 se suspende en el volumen V_1 de la primera cámara 624. Es decir, el extremo distal del primer cuello 642 no contacta con la porción 610 con forma de caja.

La primera frecuencia F_1 armónica indica la frecuencia a la que el campo acústico alcanza su mayor magnitud. De esta manera, una reducción de ruido significativa se logra mediante la atenuación de ondas sonoras en la primera frecuencia F_1 armónica. La primera frecuencia F_1 armónica se define mediante la siguiente ecuación:

$$F_1 = R * N \qquad (1)$$

donde F_1 es la primera frecuencia armónica, R es el número de rotaciones del árbol por segundo y N es un número de paletas. Preferentemente, R es 25 o mayor y N es 4 o mayor. Más preferentemente, R es 29 y N es 4. La primera frecuencia F_1 armónica también se define mediante la siguiente ecuación:

$$F_1 = \frac{C}{2\Pi}\sqrt{\frac{A_1}{V_1 L_1}} \qquad (2) \quad .$$

donde F_1 es la primera frecuencia armónica y es una constante con respecto al atenuador de ruido, C es una velocidad de sonido a 17 ºC, A_1 es un área en sección transversal del primer paso 648, V_1 es el volumen de la primera cámara 624 y L_1 es una longitud del primer paso 648. De esta manera, al fijar las dimensiones de la primera cámara 624 y el primer paso 648, el atenuador 600 de ruido se sintoniza para atenuar ondas sonaras en la primera frecuencia F_1 armónica. En la realización preferente, la primera frecuencia F_1 armónica es de 100 Hercios o superior. Más preferentemente, la primera frecuencia F_1 armónica es 116 Hercios. La primera cámara 624 y el primer cuello 642 pueden sintonizarse para atenuar ondas sonoras a diversas frecuencias. En realizaciones alternativas, otra ecuación podría usarse para definir la frecuencia del resonador Helmholtz. Esta ecuación tiene en cuenta los efectos finales del 'paso'. Esto se menciona como "corrección terminal de puerto" y parece similar a la ecuación anterior, pero con un factor de compensación añadido:

$$F_1 = \frac{C}{2\Pi}\sqrt{\frac{A_1}{V_1(L_1 + .732D_1)}} \qquad (3)$$

Donde D_1 es el diámetro del paso para una sección transversal redonda. Con fines de simplicidad, solo el uso de la anterior ecuación se analizará a través de la presente memoria.

La segunda cámara 622 atenúa las ondas sonoras en la segunda frecuencia F_2 armónica. La segunda cámara 622 define un volumen V_2 para atenuar las ondas sonoras generadas en la segunda frecuencia F_2 armónica. El segundo cuello 640 se extiende en la segunda cámara 622. Más específicamente, el segundo cuello 640 incluye un extremo proximal integral con el fondo 636 del cartucho 626 y se extiende a un extremo distal. El extremo distal del segundo cuello 640 se suspende en el volumen V_2 de la segunda cámara 622. Es decir, el extremo distal del segundo cuello 640 no contacta con la porción 610 con forma de caja.

La segunda frecuencia F_2 armónica es el doble de la primera frecuencia F_1 armónica e indica la frecuencia a la que el campo acústico alcanza su mayor magnitud posterior en comparación con la primera frecuencia F_1 armónica. De esta manera, atenuando las ondas sonoras en la primera frecuencia F_1 armónica y la segunda frecuencia F_2 armónica se logra una mayor reducción de ruido que simplemente atenuando las ondas sonoras en la primera frecuencia F_1 armónica. La segunda frecuencia F_2 armónica se define mediante la siguiente ecuación:

$$F_2 = \frac{C}{2\Pi}\sqrt{\frac{A_2}{V_2 L_2}} \qquad (4)$$

donde F_2 es la segunda frecuencia armónica y es una constante con respecto al atenuador de ruido, C es la velocidad del sonido a 17 ºC, A_2 es el área en sección transversal del segundo paso 636, V_2 es el volumen de la segunda cámara 622 y L_2 es una longitud del segundo paso 646. Preferentemente, la segunda frecuencia F_2 armónica es 200 Hercios o mayor. Más preferentemente, la segunda frecuencia F_2 armónica es 232 Hercios. La segunda cámara 622 y el segundo paso 646 pueden sintonizarse para atenuar ondas sonoras a diversas

frecuencias.

La tercera cámara 620 atenúa las ondas sonoras a la tercera frecuencia F_3 armónica. La tercera cámara 620 define un volumen V_3 para atenuar las ondas sonoras generadas en la tercera frecuencia F_3 armónica. El tercero cuello 638 se extiende en la tercera cámara 620. Más específicamente, el tercer cuello 638 incluye un extremo proximal integral con el fondo 636 del cartucho 626 y se extiende a un extremo distal. El extremo distal del tercer cuello 638 se suspende en el volumen V_3 de la tercera cámara 620. Es decir, el extremo distal del tercer cuello 638 no contacta con la porción 610 con forma de caja.

La tercera frecuencia F_3 armónica es el triple de la primera frecuencia F_1 armónica e indica la frecuencia a la que el campo acústico alcanza su mayor magnitud próxima en comparación con la segunda frecuencia F_2 armónica. De esta manera, atenuando las ondas sonoras en la primera frecuencia F_1 armónica, la segunda frecuencia F_2 armónica y la tercera frecuencia F_3 armónica se logra una mayor reducción de ruido que simplemente atenuando las ondas sonoras en la primera frecuencia F_1 armónica y la segunda frecuencia F_2 armónica. La tercera frecuencia F_3 armónica se define mediante la siguiente ecuación:

$$F_3 = \frac{C}{2\Pi}\sqrt{\frac{A_3}{V_3 L_3}} \qquad (5)$$

donde F_3 es la tercera frecuencia armónica y es una constante con respecto al atenuador de ruido, C es la velocidad del sonido 17 ºC, A_3 es el área en sección transversal del tercer paso 644, V_3 es el volumen de la tercera cámara 620 y L_3 es una longitud del tercer paso 644. Preferentemente, la tercera frecuencia F_3 armónica es 300 Hercios o superior. Más preferentemente, la tercera frecuencia F_3 armónica es 348 Hercios. La tercera cámara 620 y el tercer paso 644 pueden sintonizarse para atenuar ondas sonoras a diversas frecuencias. Unas cámaras adicionales o menos cámaras podrían formarse para atenuar ondas sonoras a frecuencias distintas de la primera frecuencia F_1 armónica, la segunda frecuencia F_2 armónica y la tercera frecuencia F_3 armónica. Sin embargo, la reducción de ruido más significativa se experimenta atenuando ondas sonoras en las tres frecuencias F_1, F_2, F_3 armónicas.

Un silenciador 650 se conecta a la salida 608 y está en comunicación de fluido con el ducto 628 principal para amortiguar algunas de las ondas sonoras no atenuadas por los cámaras 620, 622, 624. Preferentemente, el silenciador 650 se extiende desde un lado opuesto del colector 602 a medida que las ondas sonoras restantes se obligan a ir alrededor de la flexión 634 del ducto 628 principal antes de entrar en la salida 608 y el silenciador 650. El flujo de fluido sale del atenuador 600 de ruido a través del silenciador 650. Preferentemente, el silenciador 650 es del tipo disponible en el mercado gracias a Gast Manufacturing, Incorporated. Sin embargo, el silenciador 650 puede ser cualquier tipo de silenciador capaz de encajar en el atenuador 600 de ruido en el carro 204.

VI. Conectores de codo

En referencia a la Figura 37, el conector 500 de codo se describe en más detalle. El conector 500 de codo es representativo de varios conectores 500 de codo usados en el sistema 100 para conectar líneas de vacío (por ejemplo, tubos de vacío, mangueras, conductos, etc.,) a los componentes en el circuito 400 de vacío y para conectar líneas de agua (por ejemplo, tubos de agua, mangueras, conductos, etc.,) a componentes en un sistema de limpieza, descrito a continuación adicionalmente. De esta manera, los conectores 500 de codo pueden diseñarse y clasificarse para admitir presión de vacío o presión de agua. Una de las ventajas primarias de los conectores 500 de codo es la facilidad con la que pueden unirse y/o retirarse durante el ensamblaje y/o mantenimiento.

El conector 500 de codo se forma preferentemente de material de plástico capaz de soportar altas presiones de vacío o presiones de agua. El conector 500 de codo incluye un cuerpo 652 generalmente con forma de L con un primer brazo 654 que tiene una pluralidad de crestas 656 anulares definidas en su superficie exterior. El cuerpo 652 con forma de L también incluye un segundo brazo 658 con una hendidura 660 definida en su superficie exterior. Las crestas 656 se configuran para agarrar una línea de vacío o agua que se conecta con el primer brazo 654. Una junta 662 tórica se asienta en la hendidura 660. Un nervio 664 (véase también la Figura 33) se forma integralmente en la superficie superior del segundo brazo 658 y se extiende desde cerca de una flexión 668 del cuerpo 652 con forma de L hacia abajo del segundo brazo 658.

Un receptáculo 670 recibe el conector 500 de codo para completar la conexión con el componente con el que se conecta el conector 500 de codo. En la Figura 37, el receptáculo 670 se define en la tapa 222 superior del recipiente 200 de residuos superior. El receptáculo 670 incluye una pared 672 exterior que define un bolsillo 674 para recibir el conector 500 de codo. La pared 672 exterior incluye una porción 676 recortada y arqueada en la que el primer brazo 654 se apoya cuando el conector 500 de codo se asienta en el receptáculo 670. La pared 672 exterior también define una ranura 678 alargada, opuesta a la porción 676 recortada y arqueada, que se extiende desde una parte superior de la pared 672 exterior hacia abajo a lo largo de la pared 672 exterior. El nervio 664 formado en la superficie exterior del segundo brazo 658 del cuerpo 652 con forma de L se configura para empalmarse de manera ajustada con la ranura 678 alargada cuando el conector 500 de codo se asienta en el receptáculo 670. Esto evita una rotación no deseada del conector 500 de codo en el receptáculo 670.

Un retenedor 680 y una presilla 682 de detención asociada evitan que el conector 500 de codo se salga fuera del receptáculo 670 una vez en su lugar. El retenedor 680 se forma preferentemente de metal redondo con una forma generalmente de U con extensiones 684 opuestas en cada extremo. Unas hendiduras 686 semicirculares se forman en la tapa 222 superior para soportar de manera pivotante las extensiones 684 de manera que el retenedor 680 pueda rotar entre una posición desbloqueada en la que el retenedor 680 descansa plano en la tapa 222 superior y una posición bloqueada (véase la Figura 33) en las que el retenedor 680 se acopla con el conector 500 de codo para bloquear el conector 500 de codo en el receptáculo 670. Un par de sujeciones 686 y arandelas 688 sujetan las extensiones 684 en las hendiduras 686 semicirculares.

Cuando se mueve a la posición bloqueada, tal como se muestra en la Figura 33, una barra 690 superior del retenedor 680 se acopla con la presilla 682 de retención y encaja de manera ajustada en un bolsillo 692 de retención. La presilla 682 de retención se forma integralmente en el primer brazo 654 e incluye un labio 694 que se dobla hacia arriba mientras que la barra 690 superior se presiona en el bolsillo 692 de retención. Una vez que la barra 690 superior se sujeta en el bolsillo 692 de retención, el labio 694 se mueve de vuelta a su posición inicial para sujetar el retenedor 680 en la posición bloqueada. Para liberar el retenedor 680, la barra 690 superior simplemente se retira del bolsillo 692 de retención presionando contra el labio 694 y de nuevo flexionando el labio 694 hacia arriba para permitir que el retenedor 680 se mueva de vuelta a la posición desbloqueada. La acción de bloqueo rápido del movimiento entre las posiciones bloqueada y desbloqueada, y viceversa, en un único movimiento rotativo de volteo, proporciona un fácil ensamblaje y mantenimiento para la unidad 102 de recogida de residuos.

VII. Medición volumétrica de líquido

En referencia a la Figura 38, la unidad 102 de recogida de residuos móvil incluye un sistema 700 de medición de líquido. El sistema 700 de medición de líquido proporciona una estimación del volumen de líquido (por ejemplo, los materiales de desecho) recogido por la unidad 102. Específicamente, en la realización preferente, el sistema 700 de medición de líquido proporciona estimaciones separadas del líquido en el contenedor 218 superior del recipiente 200 de residuos superior y el líquido en el contenedor 224 inferior del recipiente 202 de residuos inferior.

El sistema 700 de medición de líquido incluye una varilla 702 sensora. En la realización preferente, la varilla 702 sensora es una única varilla 702 sensora que se desarrolla a través de la cámara 220 de residuos superior del contenedor 218 superior y la cámara 226 de residuos inferior del contenedor 224 inferior. Utilizar una única varilla 702 sensora se realiza por motivos de eficacia, peso y coste. Sin embargo, los expertos en la materia apreciarán que múltiples varillas 702 sensoras podrían implementarse, por ejemplo, una varilla 702 sensora para cada contenedor 218, 224.

En la realización preferente, la varilla 702 sensora se forma de un material magnetoestrictivo (o ferromagnético). Los expertos en la materia apreciarán que los materiales magnetoestrictivos cambian de forma cuando se someten a un campo magnético. Un transceptor 704 se conecta eléctricamente a una varilla 702 sensora y está preferentemente dispuesto por encima de dicho contenedor 218 superior. El transceptor 704 genera un pulso de interrogación que se propaga a lo largo de la varilla 702 sensora. Este pulso de interrogación se dirige de esta manera hacia abajo y crea un campo electromagnético mientras que viaja a lo largo de la varilla 702 sensora. De esta manera, la varilla 702 sensora actúa como una onda de guía para el pulso de interrogación.

Una pluralidad de elementos de reflexión están dispuestos adyacentes a y a lo largo de la varilla 702 sensora. Los elementos de reflexión hacen que los pulsos de retorno se reflejan de vuelta hacia el transceptor 704 en respuesta a la recepción del pulso de interrogación. En la realización preferente, cada elemento de reflexión incluye al menos un imán. Los imanes crean campos magnéticos en la varilla 702 sensora magnetoestrictiva que tienen como resultado pulsos de retorno. El sistema 700 de medición de líquido de la realización preferente incluye cuatro elementos de reflexión. Un elemento 706 de referencia superior y un elemento 708 de flotador superior se asocian con el recipiente 200 de residuos superior. Un elemento 710 de referencia inferior y un elemento 712 de flotador inferior se asocian con el recipiente 202 de residuos inferior. El elemento 708 de flotador superior está dispuesto dentro del recipiente 200 de residuos superior y el elemento 712 de flotador inferior está dispuesto dentro del recipiente 202 de residuos inferior.

Los elementos 708, 712 de flotador tienen preferentemente forma de rosca y son flotantes de manera que flotan en una superficie del líquido almacenado en cada contenedor 218, 224 respectivo. Ambos elementos flotantes se montan de manera deslizante en la varilla 702 sensora. El elemento 706 de referencia superior está dispuesto adyacente al fondo 230 del recipiente 200 de residuos superior y el elemento 710 de referencia inferior está dispuesto adyacente al fondo 232 del recipiente 202 de residuos inferior. Preferentemente, los elementos 706, 710 de referencia también están dispuestos fuera de cada contenedor 218, 224 respectivo, de manera que no entren en contacto con el líquido. Sin embargo, los elementos 706, 710 de referencia podrían estar dispuestos dentro de cada contenedor 218, 224 respectivo y no ser flotantes, de manera que se hundan en el fondo de cada contenedor 218, 224 respectivo. La varilla 702 sensora, los elementos 706, 708, 710 y 712 y el transceptor 704 pueden implementarse con componentes de “M-Serie Digital” disponibles gracias a MTS Systems Corporation, Sensor Division, ubicada en Cary, Carolina del Norte.

Como se ha mencionado antes, debido a su proximidad con la varilla 702 sensora, los elementos 706, 708, 710, 712

hacen que los pulsos de retorno se reflejen de vuelta hacia el transceptor 704 en respuesta al pulso de interrogación. Específicamente, el elemento 706 de flotador superior provoca un pulso de retorno de flotador superior, el elemento 708 de referencia superior provoca un pulso de retorno de referencia superior, el elemento 710 de flotador inferior provoca un pulso de retorno de flotador inferior y el elemento 712 de referencia inferior provoca un pulso de retorno de referencia inferior. El transceptor 704 recibe estos pulsos de retorno provocados por los elementos 706, 708, 710, 712. Ya que los elementos 706, 708, 710, 712 se separan entre sí, los pulsos se reciben en el transceptor 704 a diferentes tiempos. Los retrasos entre los tiempos son generalmente proporcionales a la cantidad de separación entre los elementos 706, 708, 710, 712. Por lo tanto, los retrasos se utilizan para estimar la cantidad de líquido y otro material de desecho en cada contenedor 218, 224, tal como se describe en más detalle a continuación.

Tras la generación del pulso de interrogación y la recepción de los pulsos de retorno posteriores, el transceptor 704 produce una señal de transceptor. La señal de transceptor proporciona un cambio de estado momentáneo (por ejemplo, un pulso alto lógico) en tiempo real para el pulso de interrogación y cada pulso de retorno. De esta manera, cada vez que se emite un pulso de interrogación y cuatro pulsos de retorno se reciben, se envían cinco (5) cambios de estado momentáneos distintos. En la realización preferente, tal como se muestra en la Figura 39, el transceptor 704 se conecta eléctricamente a un circuito 714 regulador y de aislamiento. El circuito 714 regulador y de aislamiento recibe la señal de transceptor y regula la señal de transceptor para mejorar las ondas. El circuito 714 regulador y de aislamiento también aísla electroópticamente el transceptor 704 de la circuitería restante.

El sistema 700 incluye además un circuito 716 lógico. El circuito 716 lógico se conecta eléctricamente al circuito 714 regulador y de aislamiento, y de esta manera está en comunicación con el transceptor 704. El circuito 716 lógico se implementa preferentemente utilizando un antenaje de puerta de campo programable (FPGA). Un FGPA adecuado es el Spartan-3 fabricado por Xilinx, Inc., con sede en San José, California. Por supuesto, los expertos en la materia apreciarán que hay otras técnicas y dispositivos adecuados para implementar el circuito 716 lógico.

El circuito 716 lógico filtra digitalmente la señal de transceptor recibida desde el transceptor 704. Específicamente, el circuito 716 lógico actúa preferentemente como un filtro de respuesta de impulso finita (FIR) de doble fase. Este filtro actúa como un filtro de paso bajo, es decir, eliminando frecuencias superiores, para proporcionar una lectura promedia para cada tiempo de pulso de retorno. De esta manera, el efecto del movimiento de los líquidos dentro de los recipientes 200, 202 se disminuye. Después del filtrado, el circuito 716 lógico también genera datos de tiempo correspondientes a los tiempos del curso pulso de interrogación y los pulsos de retorno. Dicho de otra manera, el circuito 716 lógico proporciona un valor numérico para cada tiempo que se usa en computaciones posteriores. El circuito 716 lógico mide el tiempo que ha pasado desde la recepción del cambio de fase momentáneo representativo del pulso de interrogación para recibir el cambio de estado momentáneo representativo de la recepción de cada pulso de retorno. De esta manera, para cada cambio de fase momentáneo representativo de la recepción de un pulso de retorno, el circuito 716 lógico envía un paquete de datos en el que los datos se contienen indicando el tiempo que ha pasado entre la transmisión del pulso de interrogación y la recepción del pulso de retorno. Por tanto, cuatro (4) de tales paquetes de datos, uno para cada pulso de retorno, se envían desde el circuito 716 lógico.

Un controlador 718 de medición de líquido se conecta eléctricamente al circuito 716 lógico para transmitir y recibir datos desde el circuito 716 lógico. El controlador 718 de medición de líquido es preferentemente un dispositivo basado en un microprocesador, tal como un microcontrolador. Una memoria 719 de programa también se conecta eléctricamente al controlador 718 de medición de líquido. La memoria 719 de programa contiene una copia no volátil del programa de software que se ejecuta mediante el circuito 716 lógico, que tiene una memoria volátil que puede despejarse tras una pérdida de potencia. Por tanto, después del inicio, el controlador 718 de medición de líquido lee el programa desde la memoria 719 de programa y transmite el programa al circuito 716 lógico. El controlador 718 de medición de líquido y el circuito 716 lógico también se conectan eléctricamente a un bus 721 de comunicaciones. El bus 721 de comunicaciones se conecta eléctricamente al controlador 342 principal. De esta manera, el controlador 718 de medición de líquido y el circuito 716 lógico están en comunicación con el controlador 342 principal. Como tal, el controlador 342 principal también puede considerarse en comunicación con el transceptor 704.

El controlador 342 principal utiliza los datos del tiempo transcurrido desde el circuito 716 lógico para estimar un volumen de líquido en el recipiente 202 de residuos inferior y un volumen de líquido en el recipiente 200 de residuos superior. Al utilizar los tiempos proporcionados por el transductor 704 y la geometría básica de cada recipiente 200, 202, el controlador 342 principal proporciona una estimación bastante precisa del volumen almacenado en cada recipiente 200, 202. Sin embargo, otros factores pueden afectar a la precisión de esta estimación. Estos factores incluyen, pero no se limitan a, variaciones normales en las dimensiones de los recipientes 200, 202 de residuos a partir de un modelo matemático, así como variaciones en las dimensiones que resultan del procedimiento de fabricación, expansión volumétrica y contracción de los recipientes y el líquido debido a temperatura, variación provocada por el sistema electrónico del transductor 704 y perturbaciones en el líquido almacenado en el recipiente 200, 202 provocadas por el flujo de aire dentro del recipiente 200, 202.

Ya que la varilla 702 sensora es esencialmente lineal, la relación básica entre los tiempos t de los pulsos de retorno y las distancias Z de los pulsos de retorno también es lineal. Esta relación básica se desarrolla a partir de la ecuación general para una línea (y = mx + b) y puede describirse como

$$t = Z \cdot G + b,$$

donde G es el gradiente (o pendiente) de la relación lineal entre el tiempo t y la distancia Z en la varilla 702 sensora y b representa el tiempo t cuando la distancia Z es igual a cero (es decir, en la parte superior de la varilla 702 sensora). Aplicar la anterior ecuación a cada elemento 706, 708, 710, 712 proporciona

$$t_{UFE} = Z_{UFE} * G + b,$$

$$t_{URE} = Z_{URE} * G + b,$$

$$t_{LFE} = Z_{LFE} * G + b,$$

y

$$t_{LRE} = Z_{LRE} * G + b,$$

donde “UFE” se refiere al elemento 708 de flotador superior, “URE” se refiere al elemento 706 de referencia superior, “LFE” se refiere al elemento 712 de flotador inferior y “LRE” se refiere al elemento 710 de referencia inferior. Al solucionar primero las distancias Z_{UFE}, Z_{URE}, Z_{LFE}, Z_{LRE}, el volumen de cada líquido en cada recipiente 200, 202 puede estimarse. El gradiente G no se ve afectado por la temperatura; sin embargo, b se ve afectado por la temperatura. En la realización preferente, el transceptor 704 se preprograma mediante su fabricante con el gradiente G de la combinación del transceptor 704/varilla 702 sensora. Este gradiente G puede entonces comunicarse mediante el transceptor 704 al controlador 342 principal para su uso en cálculos volumétricos.

En la realización preferente, un dispositivo 720 de memoria superior se acopla con el recipiente 200 de residuos superior y un dispositivo 722 de memoria inferior se acopla con el recipiente 202 de residuos inferior. El controlador 718 de medición de líquido está en comunicación con los dispositivos 720, 722 de memoria y recibe datos almacenados en los dispositivos 720, 722. Los dispositivos 720, 722 de memoria son preferentemente dispositivos de memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM), sin embargo, otros dispositivos de memoria adecuados son conocidos para los expertos en la materia. Los dispositivos 720, 722 de memoria almacenan una serie de puntos de datos de calibración. En el dispositivo 720 de memoria superior, cada punto de datos de calibración correlaciona un volumen conocido almacenado en el recipiente 200 superior con la diferencia entre el tiempo T_{URE} del elemento de referencia superior y un tiempo t_{UFE} de elemento de flotador superior cuando el volumen conocido está en el recipiente 200 superior a una temperatura T_{CAL} de calibración conocida. En el dispositivo 722 de memoria inferior, cada punto de dato de calibración correlaciona un volumen conocido almacenado en el recipiente 202 inferior con la diferencia entre el tiempo t_{LRE} del elemento de referencia inferior y el tiempo t_{LFE} de elemento de flotador inferior cuando el volumen conocido está en el recipiente 200 inferior en la temperatura T_{CAL} de calibración conocida. Los datos almacenados en cada dispositivo 720, 722 de memoria son únicos para el recipiente 200, 202 específico al que se acoplan.

Como se ha descrito antes, los contenedores 218, 224 definen cámaras 220, 226 respectivas. En la realización preferente, las cámaras 220, 226 interiores de los recipientes 200, 202 de residuos se moldean generalmente como un tronco de un cono circular derecho. Sin embargo, el fondo de cada cámara 220, 226 se moldea de forma irregular (es decir, no tiene la forma del fondo del tronco del cono circular derecho). Por tanto, cada recipiente 200, 202 se llena de antemano con una cantidad de líquido para proporcionar un nivel de precarga, que es un “punto cero” o “punto de tara” a partir del que se realizan cálculos volumétricos. En otras palabras, el líquido de precarga forma el fondo del tronco del cono circular derecho. Las distancias X_U, X_L entre el nivel de precarga y el elemento 708, 712 de referencia respectivo pueden almacenarse en el dispositivo 720, 722 de memoria respectivo. El líquido de precarga también opera para elevar los elementos 706, 710 de flotador hacia arriba desde el fondo de cada cámara 220, 226. Los expertos en la materia apreciarán que el volumen del líquido almacenado en cada recipiente 200, 202 puede computarse para otras formas, incluyendo, pero sin limitarse a, formas cilíndricas o esféricas.

El sistema 700 de medición de líquido de la realización preferente también incluye un sensor 724 de temperatura superior para detectar una temperatura del recipiente 200 de residuos superior y un sensor 726 de temperatura inferior para detectar una temperatura del recipiente 202 de residuos inferior. Preferentemente, el sensor 726 de temperatura inferior se acopla con el recipiente 202 de residuos inferior y el sensor 724 de temperatura superior se acopla al recipiente 200 de residuos superior. Los sensores 724, 726 de temperatura pueden implementarse como termopares o RTD, que se colocan normalmente en contacto con el artículo que se mide (por ejemplo, los recipientes 200, 202). Como alternativa, los sensores 724, 726 de temperatura pueden ser sensores de temperatura infrarrojos que no necesitan estar en contacto con los recipientes 200, 202. Los sensores 724, 726 de temperatura están en comunicación con el controlador 342 principal de manera que el controlador 342 principal recibe la temperatura de cada recipiente 200, 202.

Los dispositivos 720, 722 de memoria y los sensores 724, 726 de temperatura se conectan eléctricamente al controlador 718 de medición de líquido. De esta manera, los dispositivos 720, 722 de memoria y los sensores 724, 726 de temperatura están en comunicación con el controlador 342 principal. Un par de conectores (no numerados), un conector para cada recipiente 200, 202, permiten la conexión y desconexión eléctrica de los dispositivos de memoria 720, 722 de memoria y los sensores 724, 726 de temperatura respecto al controlador 718 de medición de líquido. Por tanto, cuando el recipiente 200, 202 se sustituye, un dispositivo 720, 722 de memoria diferente (con

diferentes puntos de datos únicos) y un sensor 724, 726 de temperatura están entonces en comunicación con el controlador 342 principal.

El controlador 342 principal utiliza los puntos de datos proporcionados por los dispositivos 720, 722 de memoria y las temperaturas proporcionadas por los sensores 724, 726 de temperatura, junto con los valores de tiempo transcurrido de pulso de interrogación/pulso de retorno para generar sus estimaciones de los volúmenes almacenados en los recipientes 200, 202. El controlador 342 principal también puede usar el coeficiente de expansión térmica (CTE) de los recipientes 200, 202 en su estimación del volumen almacenado en cada recipiente 200, 202.

En la realización preferente, el volumen V_{EST} estimado de líquido almacenado en cada recipiente es la suma del volumen V_C basándose en los puntos de datos de calibración en la temperatura T_{CAL} de calibración y el cambio ΔV de volumen debido a la variación de temperatura. En resumen,

$$V_{EST} = V_C + \Delta V.$$

Para computar V_C para cada tanque, el controlador principal calcula la diferencia entre el tiempo del elemento t_{UFE}, t_{LFE} de flotador a partir del tiempo del elemento T_{URE}, T_{LRE} de referencia. El controlador principal interpola entonces el volumen V_C usando la diferencia calculada y los puntos de datos desde el dispositivo 720, 722 de memoria apropiado. Para computar ΔV para cada tanque, el controlador principal utiliza la fórmula

$$\Delta V = \pi * h * 1/3 * \left[\begin{array}{l} \left(2 * R^2 * CTE * \Delta T\right) + \left(R^2 * CTE^2 * \Delta T^2\right) + \left(2 * R * r * CTE * \Delta T\right) \\ + \left(R + r + CTE^2 + \Delta T^2\right) + \left(2 * r^2 * CTE * \Delta T\right) + \left(r^2 * CTE^2 * \Delta T^2\right) \end{array} \right]$$

,

que se basa en la fórmula para un tronco de un cono circular derecho. El coeficiente de expansión térmica CTE para cada tanque puede almacenarse en los dispositivos 720, 722 de memoria o el controlador 342 principal. La altura h representa la distancia entre el elemento 706, 710 de flotador apropiado y el nivel de precarga y puede computarse usando las distancias X_U, X_L almacenadas en los dispositivos 720, 722 de memoria. El radio r inferior representa el radio de la cámara 220, 226 interior apropiada en el nivel de precarga y también puede almacenarse en los dispositivos 720, 722 de memoria. El radio R superior puede computarse usando la fórmula

$$R = h * \left(R_T - r\right)/H + r,$$

donde R_T es el radio de la parte superior de la cámara 220, 226 y H es la distancia entre la parte superior de la cámara (donde se mide R_T) y el nivel de precarga. Estos valores pueden almacenarse en los dispositivos 720, 722 de memoria o el controlador 342 principal. Finalmente, ΔT es la diferencia de temperatura entre la temperatura T medida por los sensores 724, 726 de temperatura y la temperatura T_{CAL} de calibración.

Una vez que la estimación de los volúmenes V_{EST} para cada recipiente 200, 202 se calcula mediante el controlador 342 principal, los volúmenes V_{EST} se comunican a la pantalla 380 de panel de control y/o a la pantalla 728 de volumen. Los volúmenes mostrados pueden utilizarse mediante profesionales sanitarios y otros usuarios de la unidad 102 de recogida móvil. Una ilustración detallada del panel 310 de control de la realización preferente, que incluye la pantalla 308 de panel de control, se muestra en la Figura 40. Una ilustración de la pantalla 728 de volumen se muestra en la Figura 40A. La pantalla 728 de volumen se aloja preferentemente mediante una carcasa de pantalla (no numerada) con ejes que permiten 270 grados de rotación o más y/o 15 grados o más de inclinación para acomodar un amplio intervalo de posiciones de visualización.

La unidad 102 de recogida móvil también puede incluir una lámpara 730 de contenedor superior y una lámpara 732 de controlador inferior, cada una en comunicación con el controlador 342 principal. La lámpara 730 de contenedor superior ilumina el contenedor 218 superior y la lámpara 732 de contenedor inferior ilumina el contenedor 224 inferior. La iluminación de los contenedores 218, 224 puede verse a través de ventanas 362, 364 transparentes. Las lámparas 730, 732 de contenedor pueden activarse en respuesta al volumen estimado de líquido en cada contenedor 218, 224, como se calcula mediante el controlador 342 principal. Las lámparas 730, 732 de contenedor pueden ser capaces de mostrar luces de diferente color, por ejemplo, con múltiples diodos emisores de luz (LED) de diferentes colores. En la realización preferente, las lámparas 730, 732 de contenedor pueden mostrar una luz de color verde cuando el volumen de líquido en cada contenedor 218, 224 respectivo está por debajo de un nivel predeterminado y mostrar una luz de color rojo cuando el volumen de líquido está en o por encima del nivel predeterminado. Esto permite a los usuarios de la unidad 102 de recogida móvil ver fácilmente cuándo uno o ambos contenedores 218, 224 están alcanzando un punto de “llenado”.

VIII. Evacuación de humo

En referencia a la Figura 41, la unidad 102 de recogida de residuos también incluye un sistema 800 de evacuación de humo. El sistema 800 de evacuación de humo se utiliza normalmente para retirar humo de un fluido, tal como aire, durante una operación quirúrgica. Sin embargo, otros usos para el sistema 800 son evidentes para el experto

en la materia.

El sistema 800 de evacuación de humo incluye un conducto 802 de humo. El conducto 802 incluye una entrada 804, donde el fluido se aspira en el conducto 802, y una salida 805, donde el fluido se deja salir del conducto 802. El fluido es preferentemente aire, junto con el humo que se genera durante los procedimientos médicos, por ejemplo, operaciones quirúrgicas. Un soplador 806 está en comunicación de fluido con el conducto 802 de humo para aspirar el fluido en la entrada 804 cuando el soplador 806 rota. Los expertos en la materia apreciarán que el soplador 806 puede denominarse como alternativa “ventilador” o “bomba”. El soplador 806 incluye un motor 808 soplador para operar el soplador 806. En la realización preferente, el soplador 806 puede ser un soplador centrífugo de múltiples fases y el motor 808 soplador puede ser un motor de escobillas. Sin embrago, los expertos en la materia aprecian realizaciones alternativas utilizando diferentes implementaciones del soplador 806 y el motor 808 soplador.

El sistema 800 de evacuación de humo también incluye filtros 809 en comunicación de fluido con el conducto de humo. El filtro 809 filtra humo del conducto de humo, de manera que el aire “limpio” se deja salir desde la salida 805. El filtro 809 puede implementarse como una pluralidad de filtros y/o una pluralidad de elementos 811, 813 de filtro. En la realización preferente, tal como se muestra en la Figura 42, el filtro 809 incluye un par de elementos de filtro. Un elemento 802 de filtro incluye carbón activado y el otro elemento 813 de filtro es un medio ULPA. El filtro 809 se soporta preferentemente mediante una carcasa de filtro que comprende un recinto 807 de filtro conectado a una tapa 815 de filtro para formar una unidad sustituible.

En referencia ahora a la Figura 43, un circuito 810 de control de soplador se conecta eléctricamente al motor 808 soplador para proporcionar potencia eléctrica al motor 808 soplador y controlar una velocidad del soplador 806. El circuito 810 de control de soplador de la realización preferente realiza un control de fase de corriente alterna (CA) para controlar la velocidad del soplador 806. Además, el circuito 810 de control de soplador de la realización preferente aísla eléctricamente, usando dispositivos de aislamiento ópticos, la potencia CA utilizada para accionar el motor 808 soplador desde la potencia CC utilizada en la circuitería lógica.

En la realización preferente, el circuito 810 de control de soplador incluye un fotoacoplador 812 de entrada CA. El fotoacoplador 812 de entrada CA incluye un par de sensores de luz (LED) (no numerados) conectados inversamente y en paralelo. Los LED accionan un fototransistor (no numerado) que tiene una base, un colector y un emisor. Un fotoacoplador 812 de entrada CA adecuado es el modelo con número H11A11 fabricado por Fairchild Semiconductor, con sede en South Portland, Maine. Un suministro de 120 VCA se conecta eléctricamente a los LED. El emisor del fototransistor se conecta a tierra y el colector se lleva a una potencia CC a través de un resistor. El colector del fototransistor genera un pulso estrecho que está en fase con la potencia CA de suministro de 120 VCA y representa el cruce por cero de la potencia CA.

EL circuito 810 de control de soplador también incluye un primer comparador 814 y un segundo comparador 816. Cada comparador 814, 816 incluye una entrada de inversión, una entrada de no inversión y una salida. La entrada de inversión del primer comparador 814 se conecta eléctricamente con el colector del fototransistor del fotoacoplador 812 de entrada CA. La entrada de no inversión del comparador 814 se conecta eléctricamente con tensiones de referencia establecidas como la mitad del valor de la potencia CC. La salida del primer comparador 814 genera una onda de dientes de sierra de 0 a 3 voltios que está en fase con la potencia CA y cuya frecuencia es el doble de la potencia CA. La salida del primer comparador 814 se conecta eléctricamente con la entrada de inversión del segundo comparador 816. Una señal analógica (como se describe adicionalmente a continuación), se conecta eléctricamente con la entrada de no inversión del segundo comparador 816. La salida del segundo comparador 816 genera una onda cuadrada que está en fase con la potencia CA y cuyo ancho de pulso es directamente proporcional a la amplitud de la señal analógica. La salida del segundo comparador 816 se aplica a un conmutador 817 de estado sólido que suministra potencia al motor 808 soplador. La cantidad de potencia suministrada al motor 808 soplador y, de esta manera la velocidad del soplador 806, es directamente proporcional a la amplitud de la señal analógica.

El sistema 800 de evacuación de humo también incluye un controlador 818 de evacuación de humo. El contador 818 de evacuación de humo es preferentemente un dispositivo basado en un microprocesador tal como un microcontrolador. Sin embargo, los expertos en la materia aprecian que hay otras técnicas para implementar el controlador 818 de evacuación de humo. En la realización preferente, el controlador 818 de evacuación de humo reduce una señal modulada por ancho de pulsos (PWM). La señal PWM proporciona pulsos de amplitud variable. Las amplitudes de la señal PWM varían más o menos basándose en la potencia deseada a aplicar en el motor 808 soplador. Como alternativa, un circuito PWM separado (no se muestra) pude estar en comunicación con el controlador 818 de evacuación de humo para generar la señal PWM.

El controlador 818 de evacuación de humo está en comunicación con el circuito 810 de control de soplador. Específicamente, en la realización preferente, la señal PWM se convierte en la señal analógica antes descrita. La señal analógica es proporcional a la señal PWM, y de esta manera, la cantidad de potencia suministrada al motor 808 soplador es directamente proporcional a la señal PWM.

Un sensor 820 de humo está en comunicación de fluido con el conducto 802 de humo y se conecta eléctricamente al controlador 818. Preferentemente, el sensor 820 de humo está dispuesto en línea con el conducto 802 de humo de manera que el fluido que fluye a través del conducto 802 puede detectarse antes de que pase a través del filtro 809.

En la realización preferente, el sensor 820 de humo está dispuesto entre el recinto 807 de filtro y la tapa 815 de filtro de manera que el sensor 820 de humo detecta el fluido antes de filtrarlo mediante los elementos 811, 813 de filtro. Dicho de otra manera, el sensor 820 de humo está corriente arriba de los elementos 811, 813 de filtro. Ya que el sensor de humo está dispuesto dentro del recinto 807 de filtro, el sensor 820 de humo se sustituye junto con el filtro 809. Ya que los sensores 820 de humo pueden desgastarse con el tiempo y el uso, una sustitución periódica del sensor 820 de humo, junto con el filtro 809, ayuda a asegurar unas lecturas precisas del sensor 820 de humo. En referencia a la Figura 42, una horquilla 817 soporta el sensor 820 de humo dentro del recinto 807 de filtro y la tapa 815 de filtro de la unidad reemplazable de manera que la sustitución incluye insertar una nueva unidad reemplazable completa con un filtro 809 nuevo y un nuevo sensor 820 de humo dispuesto en un recinto 807 de filtro nuevo y una nueva tapa 815.

El sensor 820 de humo detecta una cantidad de humo que viaja a través del conducto 802 de humo y produce una señal de sensor de humo que se corresponde con la cantidad de humo en el conducto 802 de humo. La señal de sensor de humo se comunica entonces al controlador 818 de evacuación de humo. En la realización preferente, el sensor 820 de humo incluye además una lámpara infrarroja (IR) (no se muestra) para generar luz IR y un detector IR (no se muestra) para detectar la luz IR generada por la lámpara IR. El fluido en el conducto 802 de humo pasa entre la lámpara IR y el detector IR. Cuando el humo está presente en el fluido, las partículas del humo reflejarán la luz IR recibida por el detector IR. De esta manera, el sensor 820 de humo puede determinar la presencia de humo en el conducto 802 de humo y enviar esta determinación al controlador 818.

El controlador 818 varía la señal PWM en respuesta a la señal del sensor de humo. En la realización preferente, el controlador 818 utiliza tres señales PWM discretas en un modo automático. En el modo automático, una primera señal PWM se proporciona al circuito 810 de control de soplador, que a su vez proporciona la potencia eléctrica en un primer nivel al motor 808 soplador de manera que el soplador 806 rota a una primera velocidad. A esta primera velocidad, la succión en la entrada 804 del conducto 802 de humo se mantiene en un nivel mínimo. Es decir, se proporciona justo suficiente succión para aspirar fluido en el conducto 802 de humo, de manera que el humo puede detectarse por el sensor 820 de humo.

Como se ha descrito antes, el controlador 818 recibe una señal de sensor de humo que representa una cantidad de humo detectada en el conducto 802 de humo. Cuando el humo se detecta en el conducto 802 de humo, es decir, cuando la cantidad de humo supera un límite predeterminado, el controlador 812 proporcionará una segunda señal PWM al circuito 810 de control de soplador. El circuito 810 incrementa entonces la potencia eléctrica al motor 808 soplador en un segundo nivel mayor que el primer nivel. El segundo nivel se usa para acelerar rápidamente la rotación del soplador. Después de la operación del motor 808 soplador en el segundo nivel, el controlador 812 proporciona entonces una tercera señal PWM para disminuir la potencia eléctrica al motor 808 soplador en un tercer nivel. El tercer nivel es menor que el segundo nivel, pero mayor que el primer nivel. En el tercer nivel, el soplador 806 rotará a una segunda velocidad, que es más rápida que la primera velocidad.

Con el soplador 806 operando a la segunda velocidad, el soplador 806 generará más succión en la entrada 804 que cuando el soplador 806 opera a la primera velocidad. Esto permite que el humo, que se ha detectado mediante el sensor 820 de humo, se evacúe rápidamente de la operación quirúrgica y se filtre mediante el filtro 809. Cuando el soplador 806 opera a la segunda velocidad, el sensor 820 de humo continúa evaluando el fluido para buscar humo. Después de que el humo en el conducto 802 de humo esté por debajo de un límite predeterminado, el contador 820 restablecerá la primera señal PWM en el circuito 810 de control de soplador para devolver al motor 808 de soplador al primer nivel de operación, y el soplador 806 se reducirá a la primera velocidad.

Mediante la operación del soplador 806 en la primera velocidad (es decir, lenta), el ruido provocado por el soplador 806 se reduce notablemente. Esto ayuda a mantener un entorno más tranquilo cuando se realizan operaciones quirúrgicas delicadas. Sin embargo, al subir rápidamente a las segundas y terceras velocidades (es decir, más rápidas), el sistema 800 de evacuación de humo retiene el nivel de rendimiento necesario para evacuar rápidamente el humo del área quirúrgica. En algunas realizaciones, este modo “automático” de evacuación de humo puede establecerse mediante el usuario del panel 310 de control o puede operar continuamente. Además, el usuario puede variar la velocidad del motor 808 soplador manualmente.

El sistema 800 de evacuación de humo puede incluir también un sensor de presión diferencial (no se muestra) para detectar una presión diferencial por el filtro 809 o los elementos 811, 813 de filtro. El sensor de presión diferencial está en comunicación con el controlador 342 principal y comunica la presión diferencial al controlador 342 principal. Cuando la presión diferencial alcanza un nivel predeterminado, tal como cuando el filtro 809 o los elementos 811, 813 de filtro comienzan a atascarse, el contador 342 principal puede entonces alertar a un usuario de la unidad 102 de recogida de residuos móvil por medio de la pantalla 380 de panel de control. El sensor de presión diferencial puede ser de tipo analógico, proporcionando un número que representa la presión diferencial, o un conmutador, que proporciona una señal digital cuando la presión diferencial alcanza un nivel predeterminado.

IX. Poste IV ajustable con característica de autodescenso

La unidad 102 de recogida de residuos móvil incluye un conjunto 900 de poste de soporte de bolsa intravenosa (IV). En referencia ahora a la Figura 44, el conjunto 900 se configura para soportar al menos una bolsa 902 IV. Una bolsa

902 IV, cuando se usa en cirugía, contienen normalmente un fluido de aplicación usado por un cirujano. El conjunto 900 incluye un poste 904 de soporte de bolsa IV que tiene un extremo 906 proximal y un extremo 908 distal. El poste 904 incluye una pluralidad de segmentos 910, 911 de poste que se interconectan telescópicamente entre sí, de manera que el poste 904 es ajustable entre una posición totalmente extendida y una posición totalmente retraída. Al menos un gancho 912 de bolsa IV se acopla al extremo 908 distal del poste 904 para soportar la bolsa o bolsas 902 IV. Preferentemente, se proporcionan cuatro ganchos 912, pero el número de ganchos 912 puede variar.

Existen varias ventajas para el poste 904 de soporte de bolsa IV telescópico. Primero, los ganchos 912 de bolsa IV pueden hacerse descender a una posición convenientemente baja, permitiendo que el personal médico, especialmente aquel personal que tiene una estatura menor, acople las bolsas 902 IV, que a menudo son pesadas. Segundo, los ganchos 912 de bolsa IV y las bolsas 902 IV unidas pueden elevarse a una posición alta, generando entonces una mayor presión de cabeza, que a menudo es ventajosa en los procedimientos quirúrgicos. Además, la unidad 102 de recogida de residuos móvil puede maniobrar más fácilmente cuando el poste 904 de soporte de bolsa IV está en la posición totalmente retraída.

En la realización preferente, los elementos 910, 911 de poste incluyen un segmento 910 de poste fijo y un segmento 911 de poste móvil. El segmento 911 de poste móvil encaja dentro del segmento 910 de poste fijo cuando el poste está en la posición totalmente retraída. En referencia ahora a la Figura 45, el segmento 911 de poste móvil tiene dos extremos: un extremo 914 inferior y un extremo 908 distal. Un árbol 916 de base está dispuesto en el elemento 910 de poste fijo. El segmento 911 de poste móvil, cuando se retrae, también rodea un árbol 916 de base. Un primer bloque 918 puede deslizarse a lo largo del árbol 916 de base y conectarse al extremo inferior del segmento 911 de poste móvil permitiendo así que el segmento 911 de poste móvil se extienda telescópicamente y se retraiga desde el segmento 910 de poste fijo.

El conjunto 900 también incluye un motor 920 de corriente continua (CC) soportado mediante una montura 922 de motor. El motor 920 CC tiene un árbol rotativo (no etiquetado) que opera mediante una porción eléctrica (no etiquetada). La porción eléctrica del motor 920 CC utiliza corriente continua para efectuar la rotación del árbol rotativo. El motor 920 CC es preferentemente bidireccional, de manera que el árbol rotativo puede rotar en cualquier dirección. Un motor 920 CC adecuado es el modelo GM9236, fabricado por Pittman, una compañía de PennEngineering, ubicada en Harleysville, Pennsylvania. Por supuesto los expertos en la materia aprecian otros motores adecuados y también que unas uniones mecánicas pueden proporcionar la rotación bidireccional del árbol rotativo sin la necesidad de que el motor 920 CC sea bidireccional.

El árbol rotativo del motor 920 CC se conecta operativamente al segmento 911 de poste móvil. En la realización preferente, el árbol rotativo se conecta operativamente al primer bloque 918 para accionar de manera deslizante el primer bloque 918, y de esta manera accionar el segmento 911 de poste móvil. Una correa 924 proporciona la conexión entre el primer bloque 918 y el motor 920 CC. La correa 924 tiene preferentemente un primer extremo (no etiquetado) y un segundo extremo (no etiquetado). El primer extremo se conecta al primer bloque 918 mientras que el segundo extremo se conecta al segundo bloque 926. El segundo bloque 926, como el primer bloque 918, puede deslizarse a lo largo del árbol 916 de base. Un rodillo 928 se conecta con el árbol 916 de base cerca de una parte superior del árbol 916 de base. La correa 924 se enrolla alrededor tanto del rodillo 928 como del árbol rotativo del motor 920 CC. Tal como puede verse mejor en la Figura 47, un resorte 930 de conexión enlaza el primer bloque 918 con el segundo bloque 926, formando de esta manera un bucle completo del resorte 930, los bloques 918, 926 y la correa 924. El resorte 930 proporciona tensión en la correa 924 de manera que el árbol rotativo del motor 920 CC puede accionar la correa 924. Una polea (no numerada) está dispuesta alrededor del árbol motor. La correa 924 se enrolla parcialmente alrededor de la polea. La polea sujeta la correa 924 al árbol motor.

La porción eléctrica del motor 920 CC incluye un par de cables eléctricos (no etiquetados). En referencia ahora a las Figuras 48A y 48B, un circuito 932 de control de motor se conecta eléctricamente con la porción eléctrica del motor 920 CC en los cables eléctricos para proporcionar selectivamente potencia motora al motor 920 CC. En una realización preferente, el circuito 932 de control de motor incluye un puente-H 934 que utiliza cuatro MOSFET 936 de potencia, tal como el modelo de número IRF7484 fabricado por International Rectifier de El Segundo, California. El puente-H 934 permite la operación bidireccional del motor 920 CC cambiando la dirección del flujo de corriente en el motor 920 CC. Los MOSFET 936 de potencia se accionan mediante un par de chips 938 accionadores de medio puente, tal como el modelo con número IR2183, también fabricado por International Rectifier.

Un freno 939 se utiliza para mantener una posición actual del poste, cuando el motor 920 CC no está operativo. En la realización preferente, tal como se muestra en las Figuras 44 y 45, el freno 939 se opera eléctricamente y se conecta al motor 920 CC para bloquear el árbol rotativo en su posición actual. Un freno 939 adecuado es el modelo FB11, producido por Inertia Dynamics, LLC, ubicada en Torrington, Connecticut.

En referencia de nuevo a la Figura 48A, un controlador 940 de poste se utiliza para controlar la operación del conjunto 900 de poste. El controlador 940 de poste se conecta eléctricamente al circuito 932 de control de motor para controlar la operación del circuito de control de motor. Específicamente, en la realización preferente, el circuito 932 de control de motor se conecta eléctricamente a los chips 938 accionadores de puente. El controlador 940 de poste también se conecta eléctricamente al freno 939, por medio de un MOSFET 942. El controlador 940 de poste activará el freno 939 cuando el motor 920 CC no esté activo y desactivará el freno 939 cuando el motor 920 CC esté

activo.

El controlador 940 de poste también se conecta eléctricamente al bus 721 de comunicaciones, de la manera que el controlador 940 de poste puede comunicarse con el controlador 342 principal. En referencia a la Figura 80, el panel 310 de control de la unidad 102 de recogida de residuos móvil, tal como se ha descrito antes, está en comunicación con el controlador 342 principal. El panel 310 de control incluye un par de botones 940, 943 pulsadores, preferentemente un botón 942 pulsador “de ascenso” y un botón 943 pulsador “de descenso” para permitir que un usuario controle selectivamente el accionamiento del poste 904. Los botones 942, 943 pulsadores están en comunicación con el controlador 940 de poste, por medio del controlador 342 principal y el bus 721 de comunicaciones. El controlador 940 de poste envía señales de control a los chips 938 accionadores de puente en respuesta a las señales de control recibidas desde los botones 942, 943 pulsadores.

En referencia de nuevo a la Figura 48A, un circuito 944 de monitorización de potencia se conecta eléctricamente con el circuito 932 de control de motor y el controlador 940 de poste. El circuito 944 de monitorización de potencia monitoriza la potencia motora proporcionada por el circuito 932 de control de motor al motor 920 CC. Específicamente, el circuito 944 de monitorización de potencia de la realización preferente monitoriza una cantidad de corriente suministrada mediante el circuito 932 de control de motor. El circuito 944 de monitorización de potencia envía una señal de exceso de potencia al controlador 940 de poste en respuesta a que la potencia del motor alcance un nivel predeterminado. El controlador 940 de poste puede desactivar entonces los MOSFET 936 de potencia del circuito 932 de control de motor para evitar dañar el motor 920 CC o la circuitería eléctrica. Además, el controlador 940 de poste puede enviar un mensaje a la pantalla 380 de panel de control, por medio del bus 721 de comunicaciones y el controlador 342 principal.

Un conmutador 946 de límite superior y un conmutador 948 de limite inferior también pueden conectarse eléctricamente al controlador 940 de poste. Los conmutadores 946, 948 de límite se acoplan preferentemente al poste 904 para detectar cuándo el poste 904 está en la posición totalmente extendida y la posición totalmente retraída. Cuando se alcanza una de estas posiciones, el conmutador 946 o 948 asociado sufre un cambio de estado abierto/cerrado. El cambio de estado abierto/cerrado del conmutador 946 o 948 provoca un cambio en la tensión por el conmutador. Este cambio de tensión se detecta mediante el controlador de poste. En respuesta al cambio en el nivel de señal, el controlador de poste desactiva el motor 920 para evitar dañarlo o dañar los componentes conectados al mismo.

Como puede verse mejor en la Figura 46, el conjunto 900 incluye además un mecanismo 950 de resorte para retraer telescópicamente el poste 904 cuando no hay potencia disponible para el motor 920 CC y/o el freno 939. Normalmente, la potencia no está disponible cuando la conexión eléctrica principal con la unidad 102 de recogida de residuos móvil se desactiva. Al retraer el poste 904, la unidad 102 de recogida de residuos móvil es más fácil de mover. Además, cuando el poste 904 se retrae, esto disminuye la probabilidad de colisiones con marcos de puertas y otras estructuras, que tienden a doblar el poste 904.

El mecanismo 950 de resorte incluye una cinta 942 cargada por resorte enrollada alrededor de un perno 954. El perno 954 se soporta mediante la montura 922 del motor. Un extremo de la cinta 952 se conecta con el primer bloque 918. El mecanismo 950 de resorte y la cinta 952 se dimensionan para retraer directamente el segmento 911 de poste móvil a un ritmo de descenso que no provoca daños en los diversos componentes del conjunto 900, siempre que las bolsas 902 IV u otros artículos no proporcionen una fuerza descendente en el segmento 911 de poste móvil. Unos serpentines 956 de absorción de impactos se utilizan para ayudar a crear un “aterrizaje suave” del segmento 911 de poste móvil.

Sin embargo, en caso de que un peso adicional, tal como de la bolsa 902 IV, proporcione una fuerza descendente en el segmento 911 de poste móvil, el mecanismo 950 de resorte y el serpentín 956 de absorción de impactos pueden no ser adecuados para evitar daños en el conjunto 900. Por tanto, un circuito 958 de desaceleración, tal como se muestra en la Figura 48B, se proporciona para ralentizar la retracción del poste 904. El circuito 958 de desaceleración se conecta eléctricamente a la porción eléctrica del motor 920 CC. Tal como se ha descrito antes, el árbol rotativo del motor 920 CC se conecta operativamente al segmento 911 de poste móvil. El circuito 958 de desaceleración resiste periódicamente la rotación del árbol rotativo del motor 920 CC cuando la potencia del motor no está disponible. Por tanto, el circuito 958 de desaceleración ralentiza la retracción del segmento 911 de poste móvil.

El árbol rotativo del motor 920 CC resistirá la rotación cuando los cables eléctricos se cortocircuiten (es decir, se conecten eléctricamente) entre sí. Por tanto, el circuito 958 de desaceleración incluye un conmutador 960 de cortocircuito conectado eléctricamente entre el par de cables eléctricos. El conmutador 960 de cortocircuito cortocircuita el par de cables eléctricos cuando el conmutador 960 de cortocircuito se activa. El conmutador 960 de cortocircuito se implementa preferentemente como un MOSFET, sin embargo, otros componentes eléctricos adecuados, tal como un relé, pueden utilizarse como alternativa.

El circuito 958 de desaceleración también incluye un circuito 962 de activación de cortocircuito. El circuito 962 de activación de cortocircuito se conecta eléctricamente con el conmutador 960 de cortocircuito y produce una señal de cortocircuito para activar el conmutador 960 de cortocircuito. El circuito 962 de activación de cortocircuito se conecta

también eléctricamente con la porción eléctrica del motor 920 CC. A medida que el segmento 911 de poste móvil cae (debido a la gravedad y el mecanismo 950 de resorte), el árbol rotativo del motor 920 CC rota y el motor 920 CC actúa como un generador, creando una fuerza electromotriz (EMF). Esta EMF, indicada normalmente como “EMF trasera” o una “par de torsión trasero” proporciona la potencia eléctrica para la operación del circuito 958 de desaceleración (incluyendo el circuito 962 de activación de cortocircuito y el conmutador 960 de cortocircuito).

El circuito 962 de activación de circuito incluye principalmente un par de comparadores 924 conectados tal como se muestra en la Figura 48B. A medida que la velocidad del árbol rotativo del motor 920 CC se incrementa, la amplitud de la EMF trasera se vuelve lo suficientemente alta para suministrar potencia a los comparadores 964. Los comparadores 964 se configuran de manera que se genera una señal PWM cuyo coeficiente de utilización es proporcional a la amplitud de la EMF trasera. La señal PWM se aplica al conmutador 960 de cortocircuito. Una vez que la tensión de la EMF trasera es suficientemente alta (es decir, más allá de un nivel predeterminado) para activar el conmutador 960 de cortocircuito, los cables del motor 920 CC se cortocircuitan entre sí y el árbol rotativo resiste la rotación. Por consiguiente, la velocidad del motor 920 CC se reducirá y la EMF trasera disminuirá. De esta manera, el coeficiente de utilización PWM también disminuirá. El conmutador 960 de cortocircuito abrirá entonces los cables del motor 920 CC, permitiendo que el árbol rotativo rote más libremente y que el segmento 911 de poste móvil continúe cayendo. Esto se repetirá hasta que el poste 904 acabe lentamente descansando en la posición totalmente retraída.

Al menos un relé 966 se conecta eléctricamente con la porción eléctrica del motor 920 CC, el circuito 932 de control de motor y el circuito 958 de desaceleración. En la realización preferente, se utilizan un par de relés 966, pero los expertos en la materia apreciarán otras implementaciones, incluyendo un único relé 966 con múltiples conjuntos de contactos. Los relés 966 conectan eléctricamente la porción eléctrica del motor 920 CC al circuito 932 de control de motor cuando la potencia del motor está disponible y conectan eléctricamente la porción eléctrica al circuito 958 de desaceleración cuando la potencia del motor no está disponible. De esta manera, el circuito 932 de control de motor y el circuito 958 de desaceleración están eléctricamente aislados entre sí.

X. Acoplamiento

En referencia a las Figuras 1, 49 y 50, la estación 104 de acoplamiento incluye un armario 1000 metálico generalmente con forma de caja que tiene una abertura 1001 delantera (véase la Figura 1).

Unos carriles 1002 de guía se extienden desde una parte delantera del armario 1000 para guiar la unidad 102 de recogida de residuos cuando se acopla con la estación 104 de acoplamiento. Una bomba 1004 de descarga está dispuesta dentro del armario 1000. La bomba 1004 de descarga se conecta con el drenaje D de residuos para bombear el material de desecho de la unidad 102 de recogida de residuos al drenaje D de residuos cuando la unidad 102 de recogida de residuos se acopla con la estación 104 de acoplamiento. Una línea 1006 de drenaje se extiende desde la bomba 1004 de descarga al acoplamiento 1010 de residuos. La bomba 1004 de descarga puede ser una bomba de agua Jabsco® AC, N.º de pieza 18660-0133, fabricada por ITT Industries de White Plains, Nueva York.

Una válvula 1012 de agua también está dispuesta dentro del armario 1000. La válvula 1012 se conecta a una fuente W de agua en una instalación sanitaria. La válvula 1012 de agua puede conectarse a una fuente de agua caliente, una fuente de agua fría o cualquier combinación de las mismas. Una línea 1014 de agua se extiende desde la válvula 1012 de agua a un acoplamiento 1011 de agua. Un inyector 1016 se acopla a la línea 1014 de agua para inyectar un limpiador en la línea 1014 de agua. Un recipiente 1018 de limpiador puede estar dispuesto fuera del armario 1000 con una línea 1021 de entrada del inyector 1016 que alimenta el recipiente 1018 de manera que el recipiente 1018 se vacía, y un nuevo recipiente de limpiador puede sustituirlo simplemente moviendo la línea 1021 de entrada al nuevo recipiente. La válvula 1012 de agua y el inyector 1016 se usan para transportar agua, con o sin limpiador, o un sistema de limpieza de la unidad 102 de recogida de residuos cuando la unidad 102 de recogida de residuos se acopla a la estación 104 de acoplamiento.

En referencia de nuevo a la Figura 1, la estación de acoplamiento tiene un par de receptores 1024 de acoplamiento dispuestos en la parte delantera de la estación de acoplamiento. La unidad 102 de recogida de residuos tiene un par correspondiente de placas 1022 de contacto metálicas. Los receptores 1024 de acoplamiento se configuran para recibir las placas 1022 de contacto para empalmar la unidad 102 de recogida de residuos con la estación 104 de acoplamiento durante el acoplamiento. Debería apreciarse que las placas 1022 de contacto y los receptores 1024 de acoplamiento pueden invertirse. En la realización desvelada, los receptores 1024 de acoplamiento se operan electromagnéticamente para adherirse magnéticamente a las placas 1022 de contacto en ciertas condiciones.

En referencia a la Figura 50, un controlador 1020 de acoplamiento opera la estación 104 de acoplamiento de acuerdo con instrucciones desde el controlador 342 principal cuando la unidad 102 de recogida de residuos se acopla con éxito a la estación 104 de acoplamiento. La bomba 1004 de descarga, la válvula 1012 de agua y el inyector 1016 están en comunicación con el controlador 1020 de acoplamiento y se controlan mediante el controlador 1020 de acoplamiento mediante instrucciones desde el controlador 342 principal.

Cuando la unidad 102 de recogida de residuos está lista para vaciarse, la unidad 102 de recogida de residuos se lleva a la estación 104 de acoplamiento para empalmarse con la estación 104 de acoplamiento, como se muestra en

la Figura 49. Para empalmarse entre sí, los carriles 1002 de guía en la estación 104 de acoplamiento guían la unidad 102 de recogida de residuos hasta que las placas 1022 de contacto se acoplan con los receptores 1024 de acoplamiento. Para facilitar la descarga y limpieza de la unidad 102 de recogida de residuos, los acoplamientos 1010, 1011 de residuos y agua de la estación 104 de acoplamiento se empalman con un segundo conjunto de acoplamientos 1026 y 1027 de residuos y agua a bordo de la unidad 102 de recogida de residuos (véase también la Figura 64B). El primer conjunto de acoplamientos 1010, 1011 de la estación 104 de acoplamiento se llamará a continuación acoplamientos 1010, 1011 de descargador y el segundo conjunto de acoplamiento 1026, 1027 se llamará a continuación acoplamientos de andador. Cuando los acoplamientos 1010, 1011, 1026, 1027 se empalman, se abre una comunicación de fluido entre la unidad 102 de recogida de residuos y la estación 104 de acoplamiento.

En referencia a las Figuras 1 y 51 a 57, una cabeza 1030 se monta en el armario 1000 para interconectarse con la unidad 102 de recogida de residuos para facilitar el empalme de los acoplamientos 1010, 1011 de descargador con los acoplamientos 1026, 1027 de andador. En la realización preferente, uno de los acoplamientos 1010 de descargador se empalma con uno de los acoplamientos 1026 de andador para transportar el material de desecho almacenado en la unidad 102 de recogida de residuos al drenaje D de residuos por medio de la bomba 1004 de descarga y otro de los acoplamientos 1011 de descargador se empalma con otro de los acoplamientos 1027 de andador para transportar agua y limpiador a los recipientes 200, 212 de residuos de la unidad 102 de recogida de residuos para limpiar los recipientes 200, 202 de residuos.

En referencia a la Figura 51, la cabeza 1030 comprende un bastidor 1034 de base montado en el armario 1000 para soportar la cabeza 1030. El bastidor 1034 de base es relativamente robusto y se fija en el armario 1000 de manera que el bastidor 1034 de base se mueve muy poco durante el uso. Al contrario, un bastidor 1036 flotante se acopla al bastidor 1034 de base mediante sostenes 1038, 1040, 1042 cargados por resorte (véanse las Figuras 54 y 55). Estos sostenes 1038, 1040, 1042 cargados por resorte proporcionan seis grados de libertad para el bastidor 1036 flotante en relación con el bastidor 1034 de base para incrementar la capacidad de la cabeza 1030 para empalmar los acoplamientos 1010, 1011 de descargador con los acoplamientos 1026, 1027 de andador. El bastidor 1034 de base y el bastidor 1036 flotante se forman preferentemente de material metálico tal como acero inoxidable, latón y similares.

En referencia a las Figuras 51 y 55, un sostén 1038 cargado por resorte delantero incluye una pluralidad de postes 1044 de soporte delanteros y un resorte 1046 delantero. El bastidor 1034 de base incluye una parte 1048 delantera con una primera pestaña 1050 de flexión. El bastidor 136 flotante incluye un apoyo 1052 delantero con una segunda pestaña 1054 de flexión complementaria. Los postes 1044 de soporte delanteros se extienden desde la primera pestaña 1050 de flexión y la segunda pestaña 1054 de flexión. El resorte 1046 delantero se centra sobre los postes 1044 de soporte delanteros y desvía la segunda pestaña 1054 de flexión lejos de la primera pestaña 1050 de flexión. Como resultado, una parte delantera del bastidor 1036 flotante puede inclinarse hacia abajo contra la desviación del resorte 1046 delantero para facilitar el empalme con la unidad 102 de recogida de residuos. Un faldón 1056 se monta en el apoyo 1052 delantero para esconder un interior de la cabeza 1030 y proteger sus componentes interiores.

En referencia a las Figuras 51 y 54, un par de sostenes 1040, 1042 cargados por resorte traseros también se proporcionan. Cada uno de los sostenes 1040, 1042 cargados por resorte traseros incluyen un miembro 1058 de soporte trasero, una pluralidad de postes 1061 de soporte traseros y un resorte 1060 trasero. El bastidor 1043 de base incluye una parte 1059 trasera, un fondo 1062 que extiende desde la parte 1048 delantera a la parte 1059 trasera y una parte 1064 superior que se extiende desde la parte 1059 trasera hacia la parte 1048 delantera. Cada uno de los miembros 1058 de soporte trasero incluye una cabeza 1066 ahusada que descansa en perforaciones 1068 ahusadas correspondientemente moldeadas definidas en la placa 1070 superior del bastidor 1036 flotante. Cada uno de los miembros 1058 de soporte traseros también incluye árboles 1072 que se extienden desde las cabezas 1066 ahusadas hacia abajo a través de la placa 1070 superior a la parte 1064 superior del bastidor 1034 de base. Los árboles 1072 se fijan en la parte 1064 superior del bastidor 1034 de base. Los resortes 1060 traseros rodean los árboles 1072 y los postes 1061 de soporte traseros para desviar la placa 1070 superior del bastidor 1036 flotante lejos de la parte 1064 superior del bastidor 1034 flotante. En la posición de apoyo, las cabezas 1066 ahusadas descansan en las perforaciones 1068 ahusadas. Cuando la unidad 102 de recogida de residuos se empalma con la estación 104 de acoplamiento, la placa 1070 superior puede presionarse hacia abajo, en cuyo caso, las perforaciones 1068 ahusadas se moverán hacia abajo y lejos de las cabezas 1066 ahusadas contra la desviación de los resortes 1060 traseros.

En referencia específica a las Figuras 55 y 57, se muestra una interfaz 1074 de empalme. La interfaz 1074 de empalme incluye los acoplamientos 1010, 1011 de descargador. Un accionador de acoplamiento, preferentemente un motor 1076 paso a paso con un husillo 1078 se acopla operativamente con los acoplamientos 1010, 1011 de descargador mediante una placa 1082 de acoplamiento para elevar los acoplamientos 1010, 1011 de descargador y empalmar los acoplamientos 1010, 1011 de descargador con los acoplamientos 1026, 1027 de andador. Los acoplamientos 1010, 1011 de descargador se asientan en aberturas en la placa 1082 de acoplamiento y se mantienen allí entre separadores 1090 (véase la Figura 57) mediante anillos de retención (no numerados). La placa 1082 de acoplamiento se forma preferentemente de un material metálico.

El motor 1076 paso a paso se controla electrónicamente mediante el controlador 1020 de acoplamiento a través del

controlador 342 principal y se usa para elevar y descender la placa 1082 de acoplamiento. Un extremo del husillo 1078 se monta rotativamente en la placa 1070 superior de manera que el husillo 1078 rota en relación con la placa 1070 superior sin moverse hacia arriba o hacia abajo en relación con la placa 1070 superior. El husillo 1078 del motor 1076 paso a paso se acopla de manera roscada con la placa 1082 de acoplamiento para elevar y descender la placa 1082 de acoplamiento en relación con el bastidor 1036 flotante. Unas varillas 1080 de guía se fijan a la placa 1082 de acoplamiento por medio de conexiones roscadas. Unos cojinetes 1084 de guía encajan a presión en un par de aberturas 1086 (véase la Figura 51) en la placa 1070 superior para recibir de manera deslizante las varillas 1080 de guía. Como resultado, cuando el husillo 1078 rota, la placa 1082 de acoplamiento se eleva. Una envoltura 1088 rodea y protege el husillo 1078. Cuando el motor 1076 paso a paso eleva la placa 1082 de acoplamiento, los acoplamientos 1010, 1011 de descargador también se elevan a través de un par de aberturas 1098 en la placa 1070 superior para insertarse y empalmarse con los acoplamientos 1026, 1027 de andador. El motor 1076 paso a paso puede fabricarse mediante Haydon Switch and Instrument, pieza de fabricante N.º 57F4A-3.25-048.

En referencia específica a la Figura 51, un conjunto sensor se usa para monitorizar una posición de los acoplamientos 1010, 1011 de descargador para ayudar en la interconexión de los acoplamientos 1010, 1011, 1026, 1027 y notificar al controlador 342 principal cuándo los acoplamientos 1010, 1011, 1026, 1027 se han empalmado con éxito. El conjunto sensor incluye un par de sensores 1077 de efecto Hall fijados a una pata 1081 trasera del apoyo 1052 delantero. Cada sensor 1077 de efecto Hall incluye tanto un elemento de detección formado como un componente semiconductor como un imán separado del elemento de detección (componente semiconductor e imanes no ilustrados). El conjunto sensor también incluye un apéndice 1079 correspondiente formado a partir de material ferroso fijado a la placa 1082 de acoplamiento. Los sensores 1077 de efecto Hall están en comunicación electrónica con un controlador 1020 de acoplamiento. A medida que la placa 1082 de acoplamiento y el apéndice 1079 se mueven hacia/lejos de un sensor 1077 de efecto Hall particular, el apéndice 1079 cambia las características del campo magnético que produce el imán alrededor del elemento de detección. El cambio en la resistencia del campo magnético provoca que el elemento de detección del sensor de efecto Hall envíe una señal de posición variable. Estas señales de posición se envían al controlador 1020 de acoplamiento. El controlador 1020 de acoplamiento determina si los acoplamientos 1010, 1011 de descargador se han empalmado con éxito en los acoplamientos 1026, 1027 de andador basándose en las características de las señales de posición recibidas. Cuando se empalman con éxito, el controlador 1020 de acoplamiento opera la bomba 1004 de descarga para comenzar la descarga del material de desecho recogido en la unidad 102 de recogida de residuos.

En referencia a las Figuras 58 y 59, una placa 1108 de cubierta deslizante cubre la cabeza 1030 cuando la unidad 102 de recogida de residuos no se acopla a la estación 104 de acoplamiento. Un apoyo 1112 trasero está dispuesto dentro del armario 1000. El apoyo 1112 trasero tiene una periferia mayor que la de la abertura 1001 delantera de manera que el apoyo 1112 trasero se limita para que no se salga fuera del armario 1000 a través de la abertura 1001 delantera. Aun así, el apoyo 1112 trasero puede moverse hacia atrás dentro del armario 1000. Un extremo trasero de la placa 1108 de cubierta se fija al apoyo 1112 trasero. Una pluralidad de carriles 1110 se fija en lados 1113 de la placa 1108 de cubierta. Un par de carriles 1110 se alinean longitudinalmente con la placa 1108 de cubierta en cada uno de los lados 1113. Cada par de carriles 1110 se separa en los lados 1113 para definir una corredera 1115 (véase la Figura 59) a cada lado 1113 para definir un borde colgante exterior de la placa 1070 superior. Como resultado, la placa 1108 de cubierta puede deslizarse a lo largo de los bordes colgantes exteriores entre posiciones abiertas y cerradas. Un par de resortes 1114 se extienden entre el apoyo 1112 trasero y el bastidor 1034 de base para desviar la placa 1108 de cubierta a la posición cerrada, cubriendo la cabeza 1030. La placa 1108 de cubierta se muestra en la posición abierta en la Figura 59.

En referencia a las Figuras 2, 60 y 61, un soporte 1100 soporta los acoplamientos 1026, 1027 de andador en la unidad 102 de recogida de residuos. El soporte 1100 se monta en una parte superior de la base 206 de carro de la unidad 102 de recogida de residuos. Un cuello 1102 de drenaje (véanse las Figuras 38 y 64A), integralmente formado con el fondo 232 del contenedor 224 inferior, se extiende desde el fondo 232 del contenedor 124 inferior hasta el soporte 1100 y el otro de los acoplamientos 1027 de andador se extiende hasta un sistema de limpieza de a bordo descrito a continuación adicionalmente.

Cuando el soporte 1100 de la unidad 102 de recogida de residuos se interconecta con el bastidor 1036 flotante de la cabeza 1030 de la estación 104 de acoplamiento, los acoplamientos 1010, 1011,1026, 1027 se alinean para facilitar la conexión entre sí, por ejemplo, los acoplamientos 1010, 1026 de residuos se alinean entre sí y los acoplamientos 1011, 1027 de agua se alinean entre sí, de manera que la estación 104 de acoplamiento puede drenar el material de desecho de los recipientes 200, 202 de residuos y la estación 104 de acoplamiento puede inyectar limpiador en los recipientes 200, 202 de residuos y aclarar los recipientes 200, 202 de residuos.

El soporte 1100 incluye un bloque 1104 con guías, en la forma de paredes 1106 de guía reforzadas, que se extienden hacia abajo desde el bloque 1104. Las paredes 1106 de guía en el soporte 1100 actúan contra la placa 1108 de cubierta para deslizar la placa 1108 de cubierta para exponer la cabeza 1030 y el par de aberturas 1098 desde las que los acoplamientos 1010, 1011 de descargador se elevan. Un par de topes 1118 sobresalen desde el bloque 1104 para acoplarse al bastidor 1036 flotante y evitar una sobrealineación de los acoplamientos 1010, 1011, 1026, 1027. Un par de carriles 1107 de guía se unen a un lado inferior del bloque 1104. Los carriles 1107 de guía se deslizan bajo los bordes colgantes exteriores de la placa 1070 superior del bastidor 1036 flotante para ayudar

adicionalmente en la alineación vertical y horizontal de los acoplamientos 1010, 1011 de descargador con los acoplamientos 1026, 1027 de andador (véase la Figura 64A). Los carriles 1107 de guía se retiran en la Figura 61.

Los acoplamientos 1010, 1011, 1026, 1027 se ven mejor en las Figuras 62, 63, 64A, y 64B. Cada uno de los acoplamientos 1010, 1011 de descargador incluye una carcasa 1122 de acoplamiento que define una cámara 1123 de resorte (véase la Figura 64A). Un resorte 1124 está dispuesto en la cámara 1123 de resorte. Un manguito 1126 de acoplamiento está dispuesto de manera deslizante en la cámara 1123 de resorte. El resorte 1124 se extiende entre una pared 1125 central (véase la Figura 64A) de la carcasa 1122 de acoplamiento y el manguito 1126 de acoplamiento. Una junta 1119 tórica y un precinto 1121 de árbol (formado de PTFE en una realización) están dispuestos en la cámara 1123 de resorte alrededor de una hendidura exterior del manguito 1126 de acoplamiento para sellar de manera deslizante el manguito 1126 de acoplamiento en la cámara 1123 de resorte. El manguito 1126 de acoplamiento tiene un primer extremo abierto con un reborde 1127 (véase la Figura 64A) para recibir el resorte 1124 y un segundo extremo abierto con una forma troncocónica. Un émbolo 1128 se fija a una pared 1125 central e incluye una cabeza 1129 que tiene una forma troncocónica que coincide con la del segundo extremo abierto 1126 de acoplamiento. Una junta 1127 tórica encaja en una hendidura anular definida alrededor de la cabeza 1129 para sellar la cabeza 1129 al manguito 1126 de acoplamiento. La cabeza 1129 sujeta el manguito 1126 de acoplamiento contra la desviación del resorte 1124. una envoltura 1130 se fija a la carcasa 1122 de acoplamiento para proteger el manguito 1126 de acoplamiento. Tal como se muestra en las Figuras 64A y 64B, unos conectores 1131 conectan los acoplamientos 1010, 1011 de descargador con sus respectivas líneas 1006 y 1014 de drenaje y de agua. La carcasa 1122 de acoplamiento, el manguito 1126 de acoplamiento, el émbolo 1128 y la envoltura 1130 pueden formarse de metal, y en una realización, de acero inoxidable.

Cada uno de los acoplamientos 1026, 1027 de andador incluye una carcasa 1132 de acoplamiento de andador que se rosca en las aberturas roscadas en el bloque 1104 del soporte 1100. Una junta 1135 tórica sella la carcasa 1132 de acoplamiento de andador en las aberturas roscadas. La carcasa 1132 de acoplamiento de andador tiene un primer extremo abierto con un reborde 1133 anular interior (véanse las Figuras 64A y 64B) y un segundo extremo 1137. Una base 1134 de émbolo se retiene contra el reborde 1133 anular interior mediante un anillo 1136 retenedor. El anillo 1136 retenedor se asienta en una hendidura anular interior definida en la carcasa 1132 de acoplamiento de andador. La base 1134 de émbolo incluye una porción 1138 de manguito que se extiende hacia el segundo extremo 1137. Un pistón 1140 se desliza en la porción 1138 de manguito entre una posición cerrada en la que el segundo extremo 1137 se cierra y una posición abierta en la que el segundo extremo 1137 se abre para permitir el flujo de fluido a través del mismo. Más específicamente, el pistón 1140 incluye una cabeza 1142 que encaja en una abertura en el segundo extremo 1137 para cerrar el segundo extremo 1137 en la posición cerrada. En la posición abierta, la cabeza 1142 se mueve fuera de la abertura. Un resorte 1144 desvía la cabeza 1142 del pistón 1140 a la abertura en el segundo extremo 1137. Una junta 1146 tórica y un precinto 1147 de pistón (formado de PTFE en una realización) están dispuestos en una hendidura en un segundo extremo 1137 de la carcasa 1132 de acoplamiento de andador alrededor de la abertura para sellar la cabeza 1142 cuando está en la abertura. La carcasa 1132 de acoplamiento de andador, la base 1134 de émbolo y el pistón 1140 pueden formarse de metal, y en una realización, de acero inoxidable.

En referencia a las Figuras 64A y 64B, la unidad 102 de recogida de residuos se muestra acoplada a la estación 104 de acoplamiento. Cuando esto ocurre, los acoplamientos 1010, 1011 y 1026, 1027 de descargador y andador se empalman y proporcionan una comunicación de fluido entre la estación 104 de acoplamiento y la unidad 102 de recogida de residuos. En la Figura 64A, los acoplamientos 1010, 1011 de descargador se muestran en su posición más inferior antes de moverse para acoplarse a los acoplamientos 1026, 1027 de andador. Cuando la unidad 102 de recogida de residuos se acopla a la estación 104 de acoplamiento, es decir, cuando las placas 1022 de contacto se empalman con los receptores 1024 de acoplamiento, los acoplamientos 1026, 1027 de andador se acoplan con los acoplamientos 1010, 1011 de descargador. Más específicamente, los acoplamientos 1010, 1011 de descargador se mueven automáticamente mediante el motor 1076 paso a paso para empalmarse con los acoplamientos 1026, 1027 de andador. Las varillas 1080 de guía se deslizan en un par correspondiente de perforaciones 1120 (véase la Figura 61) en el bloque 1104 para ayudar en la alineación de los acoplamientos 1010, 1011, 1026, 1027 para facilitar una conexión de fluido exitosa entre la unidad 102 de recogida de residuos y la estación 104 de acoplamiento. Los electroimanes de los receptores 1024 de acoplamiento se activan mediante el controlador 1020 de acoplamiento para mantener su conexión con las placas 1022 de contacto al menos hasta que los acoplamientos 1010, 1011 de descargador están totalmente acoplados con los acoplamientos 1026, 1027 de andador. Por tanto, estos pueden desactivarse hasta que la conexión deba terminar en cuyo momento se volverán a activar hasta que los acoplamientos 1010, 1011 de descargador se retraigan totalmente a su posición inicial.

En la Figura 64B, los acoplamientos 1010, 1011 de descargador se muestran empalmados con éxito con los acoplamientos 1026, 1027 de andador. En este caso, el segundo extremo del manguito 1126 de acoplamiento con la cabeza 1129 del émbolo 1128 se desliza en la abertura en el segundo extremo 1137 de la carcasa 1132 de acoplamiento de andador. A medida que el motor 1076 paso a paso continúa elevando los acoplamientos 1010, 1011 de descargador, la cabeza 1129 del émbolo 1128 continúa presionando contra la cabeza 1142 del pistón 1140 comprimiendo por tanto el resorte 1144. Esto abre el segundo extremo 1137 de la carcasa 1132 de acoplamiento de andador y el segundo extremo del manguito 1126 de acoplamiento abriendo por tanto la comunicación de fluido entre el recipiente 202 de residuos inferior y la línea 1006 de drenaje y entre el sistema de limpieza de la unidad 102 de recogida de residuos y la línea 1014 de agua. El flujo de material de desecho (por ejemplo, el material de

desecho recogido, agua de aclarado, agua usada con limpiador, etc.) y agua (con o sin limpiador) se muestra en la Figura 64B.

XI. Sistema de limpieza de la unidad de recogida de residuos

En referencia a la Figura 65, se muestra el sistema de limpieza soportado mediante la unidad 102 de recogida de residuos para limpiar la unidad 102 de recogida de residuos. El sistema de limpieza incluye un circuito 1150 de limpieza de líneas de agua y componentes de flujo asociados en la unidad 102 de recogida de residuos, tal como se describe a continuación.

El circuito 1150 de limpieza comprende una línea 1152 de suministro que se extiende desde el acoplamiento 1027 de agua en la unidad 102 de recogida de residuos a un tubo 1154 en T. Desde el tubo 1154 en T, la línea 1152 de suministro se divide en una línea 1156 de suministro superior y una línea 1158 de suministro inferior. La línea 1158 de suministro inferior incluye una válvula 1162 solenoide inferior que opera electrónicamente. La válvula 1162 solenoide inferior controla el flujo de líquido en el recipiente 202 de residuos inferior. La línea 1156 de suministro superior incluye una válvula 1160 solenoide superior que opera electrónicamente y coincidente para controlar el flujo de líquido en el recipiente 200 de residuos superior.

La línea 1156 de suministro superior se abre en un depósito 1164 de a bordo para almacenar agua para proporcionar la precarga antes analizada con respecto al sistema de medición de fluido. La línea 1156 de suministro superior continúa hacia la tapa 222 superior del recipiente 200 de residuos superior. Una línea 1166 de suministro secundaria divide el flujo desde la línea 1156 de suministro superior, justo por debajo del depósito 1164 de a bordo. Un extremo de la línea 1166 de suministro secundaria se coloca por debajo del depósito 1164 de a bordo con respecto a la gravedad para poder drenar el deposito 1164 de a bordo durante el uso. Un segundo extremo de la línea 1166 de suministro secundaria se vacía en el recipiente 200 de residuos superior. Una bomba 1168 de precarga transporta el agua almacenada desde el deposito 1164 de a bordo a través de la línea 1166 de suministro secundaria al recipiente 200 de residuos superior durante el uso para proporcionar el volumen de tara deseado de líquido en el contenedor 218 superior. La bomba 1168 de precarga bombea automáticamente una cantidad predeterminada de líquido en el contenedor 218 superior después de cada vez que el recipiente 200 de residuos superior se descarga en el recipiente 202 de residuos inferior y después de cada limpieza. La bomba 1168 de precarga se controla mediante un controlador 1169 de precarga en comunicación con el controlador 342 principal.

En referencia a las Figuras 65 y 66, unos rociadores 1170 se proporcionan en cada contenedor 218, 224 para limpiar los contenedores 218, 224 después del acoplamiento de la unidad 102 de recogida de residuos con la estación 104 de acoplamiento. Los rociadores 1170 se describen adicionalmente a continuación. Los rociadores 1170 se montan en puertos 1172 de rociador (véanse también las Figuras 31 y 32) en las tapas 222, 228 de los recipientes 200, 202 de residuos. El extremo distal de la línea 1156 de suministro inferior se monta en la tapa 222 superior en comunicación de fluido con el rociador 1170 ubicado en el contenedor 218 superior. El extremo distal de la línea 1158 de suministro inferior se monta en la tapa 228 inferior en comunicación de fluido con el rociador 1170 ubicado en el contenedor 224 inferior. Estos extremos distales están equipados con los conectores 500 de codo previamente descritos para encajar en receptáculos 670 asociados en las tapas 222, 228 que están en comunicación con los puertos 1172 de rociador y los rociadores 1170.

En referencia a las Figuras 67 a 72, los rociadores 1170 se muestran en más detalle. Debería apreciarse que los rociadores 1170 ubicados en los contenedores 218 y 224 superior e inferior son idénticos. Cada rociador 1170 incluye un cuello 1174 de montaje con ranuras 1176 con forma de L. Las ranuras 1176 con forma de L se deslizan sobre proyecciones 1178 correspondientes en el puerto 1172 de rociador cuando el rociador 1172 se inserta en su interior. El rociador 1170 rota entonces para bloquearse en su lugar. Un cabezal 1180 de rociador se coloca en el cuello 1174 de montaje. En la realización preferente, el cabezal 1180 de rociador es integral con el cuello 1174 de montaje. Los rociadores 1170 se fijan en las tapas 222, 228 y son estacionarios en relación con las tapas 222, 228. Además, los rociadores 1170 no incluyen ninguna parte móvil necesaria para su operación.

Una pluralidad de puertos 1182 de chorro se definen en el cabezal 1180 de rociador para dirigir el agua, con o sin limpiador, desde la estación 104 de acoplamiento al interior de los recipientes 200, 202 de residuos, para limpiar los recipientes 200, 202 de residuos. En referencia específica a la Figura 72, cada uno de los puertos 1182 de chorro incluye una perforación 1184 uniforme que tiene un diámetro uniforme formada en el cabezal 1180 de rociador y una salida 1186 con forma de cono que se extiende desde la perforación 1184 uniforme a un exterior del cabezal 1180 de rociador. Tal como se muestra, la salida 1186 con forma de cono tiene un ángulo de 10 grados entre un eje central de la perforación 1184 uniforme. El ángulo puede variar entre 1 grado y 20 grados. La perforación 1184 y la salida 1186 con forma de cono pueden perforarse con láser en el cabezal 1180 de rociador, moldearse en el cabezal 1180 de rociador, perforarse mecánicamente en el cabezal 1180 de rociador o similares.

Los puertos 1182 de chorro se forman preferentemente en un patrón asimétrico (véase la Figura 70) en el cabezal 1180 de rociador para asegurar que todos los componentes dentro de los recipientes 200, 202 de residuos se limpien adecuadamente. Más específicamente para cada recipiente 200, 202 de residuos, los puertos 1182 de chorro asimétricos se configuran para dirigir una corriente de limpiador sobre una parte inferior de las tapas 222, 228, las trampas 570 de bruma, un interior de las paredes 234, 246 de los contenedores 218, 224, los fondos 230,

232 de los contenedores 218, 224, la varilla 702 sensora y los elementos 708, 712 de flotador simultáneamente. Estos rociadores 1170 se diseñan específicamente para enfocar la cantidad mayor de agua, con o sin limpiador, en aquellas áreas que es más probable que se llenen con material de desecho durante el uso y después de que los recipientes 200, 202 de residuos se vacíen. Los rociadores 1170 se construyen de una pieza unitaria de material polimérico tal como polivinilcloruro (PVC).

El sistema de limpieza puede activarse después de que el material de desecho se haya descargado de la unidad 102 de recogida de residuos al drenaje D de residuos mediante la bomba 1004 de descarga. Una vez que esto ocurre, la limpieza ocurre basándose en el nivel de limpieza deseado por el usuario. Esto puede lograrse seleccionando una posición del dial o pulsando un botón 1190 pulsador en el panel 310 de control. El usuario puede seleccionar entre una opción de “limpieza rápida”, una opción de “limpieza normal” y una opción de “limpieza extendida”. La selección del usuario se transmite por medio de una señal de control al controlador 342 principal, que después da órdenes al controlador 1020 de acoplamiento en la estación 104 de acoplamiento para que actúe consecuentemente. La limpieza de los recipientes 200, 202 de residuos también puede ocurrir automáticamente después de que el material de desecho se haya drenado de los recipientes 200, 202 de residuos.

Estas opciones de limpieza pueden basarse simplemente en la cantidad de tiempo que lleva que los recipientes 200, 202 de residuos se limpien o puede basarse en el número de ciclos realizados de limpieza/aclarado. Por ejemplo, cuando la opción de “limpieza rápida” se selecciona, el material de desecho se descarga primero por medio de la bomba 1004 de descarga al drenaje D de residuos. Una vez que los recipientes 200, 202 de residuos se vacían, el controlador 342 principal da órdenes al controlador 1020 de acoplamiento para abrir la válvula 1012 de agua e inyectar limpiador desde el recipiente 1018 a la línea 1014 de agua por medio del inyector 1016. El agua con limpiador fluye entonces a través del acoplamiento 1011 de agua de la estación 104 de acoplamiento y el acoplamiento 1027 de agua de la unidad 102 de recogida de residuos a las líneas 1156 y 1158 de suministro superior e inferior. El controlador 42 principal abre entonces la válvula 1170 solenoide superior para permitir que el agua con limpiador fluya a través de la línea 1156 de suministro superior al rociador 1170 en el reciente 200 de residuos superior para pulverizar el agua con limpiador, bajo presión, en el recipiente 200 de residuos superior. El agua con limpiador incluye una relación de limpiador respecto a agua que va desde 1:80 a 1:214, más preferentemente 1:128 o 29,5 ml de limpiador por 3,7 litros de agua. La válvula 276 de transferencia permanece abierta para permitir que el agua con limpiador fluya desde el recipiente 200 de residuos superior al recipiente 202 de residuos inferior.

Después de que el agua con limpiador se pulverice en el recipiente 200 de residuos superior durante un periodo de tiempo predeterminado, el controlador 342 principal cierra la válvula 1160 de solenoide superior y abre la válvula 1162 de solenoide inferior para repetir el procedimiento para el recipiente 202 de residuos inferior. En algunos casos, cuando hay suficiente presión de agua presente, ambas válvulas 1160, 1162 solenoide pueden abrirse para limpiar ambos recipientes 200, 202 de residuos al mismo tiempo. Mientras que el recipiente 202 de residuos inferior se limpia, la bomba 1004 de descarga puede operar continuamente para descargar el agua sucia con limpiador en el drenaje D de residuos, o la bomba 1004 de descarga puede operar intermitentemente mediante el controlador 342 principal basándose en niveles de líquido medidos en el recipiente 202 de residuos inferior. Después de que ambos recipientes 200, 202 de residuos superior e inferior se hayan limpiado, el limpiador ya no se inyecta en la línea 1014 de agua y el agua sin limpiador fluye a través del sistema de limpieza en una operación similar para aclarar los recipientes 200, 202 de residuos superior e inferior. Cuando la opción de “limpieza normal” o “limpieza extendida” se selecciona, los ciclos de limpieza/aclarado pueden repetirse dos o más veces. La opción de “limpieza extendida” puede incluir también empapar los recipientes 218, 224 en detergente para retirar más suciedad, mugre o material de desecho.

Debería apreciarse que varias combinaciones diferentes de ciclos de limpieza/aclarado, tiempos de limpieza/aclarado, concentración de limpiador, flujo de agua y similares podrían proporcionar opciones ilimitadas. En cualquier caso, el ciclo de limpieza se dicta mediante el controlador 342 principal, es decir, un controlador principal (incluyendo microprocesadores apropiados) se programa para dar órdenes al controlador 1020 de acoplamiento respecto a cuándo la válvula 1012 de agua debería abrirse/cerrarse, cuándo el limpiador debería inyectarse en la línea 1014 de agua mediante el inyector 1016, cuánto limpiador debería inyectarse en la línea 1014 de agua y qué válvulas 1160 y 1162 solenoide deberían abrirse para permitir que el flujo de agua con o sin limpiador entre en los recipientes 200, 202 de residuos.

XII. Acoplador de potencia y datos

La unidad 102 de recogida de residuos móvil requiere tanto potencia eléctrica como comunicaciones de datos cuando se acopla con la estación 104 de acoplamiento para realizar las diversas funciones descritas antes (por ejemplo, descarga de material de desecho, limpieza, etc). Por tanto, el sistema 100 de recogida y evacuación de residuos incluye un acoplador 1200 de potencia y un acoplador 1202 de datos, tal como se muestra en la Figura 79. El acoplador 1200 de potencia transfiere potencia eléctrica desde la estación 104 de acoplamiento fija a la unidad 102 de recogida de residuos móvil. El acoplador 1202 de datos transfiere datos entre la estación 104 de acoplamiento fija y la unidad 102 de recogida de residuos móvil.

En la realización preferente, el acoplador 1200 de potencia transfiere potencia eléctrica por medio de un

acoplamiento inductivo. El acoplador 1200 de potencia incluye un primer enrollamiento 1204 soportado mediante la estación 104 de acoplamiento fija. El primer enrollamiento 1204 se conecta eléctricamente a una fuente 1206 de potencia fija, tal como la red eléctrica de un hospital. El acoplador 1200 de potencia incluye además un segundo enrollamiento 1208 soportado mediante la unidad 102 de recogida de residuos móvil. Cuando la unidad 102 de recogida de residuos móvil se acopla con la estación 104 de acoplamiento fija, los primeros y segundos enrollamientos 1204 y 1208 se llevan en un contacto cercano entre sí y se acoplan inductivamente entre sí. Por tanto, la potencia eléctrica puede transferirse por un hueco 1210 dieléctrico. Esta potencia eléctrica puede usarse entonces mediante diversos sistemas de la unidad 102 de recogida de residuos móvil. Los expertos en la materia apreciarán que cuando los primeros y segundos enrollamientos 1204 y 1208 tienen un número sustancialmente similar de serpentines, la tensión de la potencia eléctrica transferida por el acoplador 1200 de potencia también será sustancialmente similar. Esta tensión puede alterarse modificando la relación de serpentines de los primeros y segundos enrollamientos 1204, 1208.

Un modulador 1220 de frecuencia se conecta preferentemente de manera eléctrica entre la fuente 1206 de potencia y el primer enrollamiento 1204. El modulador 1220 de frecuencia altera la frecuencia de la señal desde la fuente 1206 de potencia para coincidir con la frecuencia resonante de la carga proporcionada mediante los diversos sistemas de la unidad 102 de recogida de residuos móvil. Un sensor 1222 de fase se conecta eléctricamente entre el modulador 1220 de frecuencia y el primer enrollamiento 1204 para detectar la diferencia de fase entre la corriente y la tensión que se proporcionan al primer enrollamiento 1204. Esta diferencia de fase se comunica al modulador 1220 de frecuencia de manera que el modulador 1220 de frecuencia puede variar la frecuencia para coincidir con la frecuencia resonante.

El acoplador 1202 de datos de la realización preferente transfiere datos por medio de un acoplamiento inductivo. El acoplador 1202 de datos incluye un tercer enrollamiento 1212 soportado mediante la estación 104 de acoplamiento fija. El controlador 1020 de acoplamiento se conecta eléctricamente al tercer enrollamiento 1212. El acoplador 1202 de datos también incluye un cuarto enrollamiento 1214 soportado mediante la unidad 102 de recogida de residuos móvil. Cuando la unidad 102 de recogida de residuos móvil se acopla con la estación 104 de acoplamiento fija, los terceros y cuartos enrollamientos 1212, 1214 se llevan en proximidad cercana entre sí y se acoplan inductivamente entre sí. El cuarto enrollamiento se conecta eléctricamente al controlador 342 principal. De esta manera, el controlador 1020 de acoplamiento y el controlador 342 principal pueden comunicar datos en un sentido y otro, cuando la unidad 102 de recogida de residuos móvil se acopla con la estación 104 de acoplamiento fija.

Los primeros y terceros enrollamientos 1204, 1212 se empaquetan preferentemente juntos en un módulo 1216 de acoplador descargador. El módulo 1216 de acoplador descargador, tal como se muestra en la cabeza 1030 de la estación 104 de acoplamiento en la Figura 51, se forma preferentemente de plástico y aísla los primeros y terceros enrollamientos 1204, 1214 entre sí. Las Figuras 52 a 56 muestran una cabeza 1030 alternativa sin el módulo 1216 de acoplador descargador. Los segundos y cuartos enrollamientos 1208, 1214 se empaquetan preferentemente juntos en un módulo 1218 acoplador de unidad móvil, también preferentemente formado de plástico y que aísla los segundos y cuartos enrollamientos 1208, 1214 entre sí. Por supuesto, los expertos en la materia apreciarán otras técnicas adecuadas para empaquetar los enrollamientos 1204, 1208, 1212, 1214.

Tal como se ha descrito antes, la unidad 102 de recogida de residuos móvil y la estación 104 de acoplamiento transfieren fluidos (por ejemplo, material de desecho, agua, etc.) en un sentido y otro. Por tanto, el uso de un acoplamiento inductivo para los acopladores 1200, 1202 de datos y potencia evita los cortocircuitos accidentales entre la unidad 102 de recogida de residuos móvil y la estación 104 de acoplamiento debido a estos fluidos, en caso de una fuga. Por tanto, las conexiones eléctricas proporcionadas por los acopladores 1200, 1202 de datos y potencia son esencialmente impermeables y proporcionan un mayor grado de seguridad para el personal del centro médico.

XIII. Funcionamiento

Durante el uso, la unidad 102 de recogida de residuos se lleva a un área de uso, por ejemplo, una sala de operaciones, para usarse en un procedimiento médico tal como una cirugía de rodilla. Al menos un nuevo colector 260 desechable se inserta en uno de los receptores 258 del colector montado en las tapas 222, 228 de los contenedores 218, 224 y una o más líneas 262 de succión se conectan a una o más entradas en el colector 260 desechable. Cuando un botón 1301 pulsador en el panel 31 de control se usa para activar la bomba 402 de vacío, la bomba 402 de vacío aspira un vacío selectivamente variable dentro de uno o más de los recipientes 200, 202 de residuos, lo que provoca que un vacío se extraiga a través de las líneas 262 de succión aspirando el material de vacío a través de las líneas 262 de succión conectadas. Los diales o botones 311, 313 de control en el panel 310 de control se usan para establecer los niveles de vacío deseados en los recipientes 200, 202 de residuos.

Una vez que el procedimiento médico se completa, o incluso durante el procedimiento médico, las líneas 262 de succión pueden desconectarse y un nuevo colector 260 desechable puede insertarse en el receptor 258 del colector. Eventualmente, si el recipiente 200 de residuos superior se usa, el contenedor 218 superior se llenará y deberá vaciarse, y el operador puede seleccionar vaciar el contenedor 218 superior antes de llenarse. En este punto, el usuario selecciona el botón 348 pulsador que envía la señal de control al controlador 344 de válvula para abrir la válvula 276 de transferencia y descargar el material de desecho desde el contenedor 218 superior al contenedor 224

inferior. Entonces, la recogida de material de desecho puede continuar. Cuando se descarga el material de desecho desde contenedor 218 superior al contenedor 224 inferior, el vacío presente en el recipiente 200 de residuos superior se ventila a la presión atmosférica A por medio de su regulador 408 de vacío. El vacío en el recipiente 202 de residuos inferior se establece en una presión tal como el nivel de vacío deseado inferior de los dos recipientes 200, 202 de residuos. Como resultado, el vacío presente en el recipiente 202 de residuos inferior ayuda a llevar el material de desecho en el recipiente 202 de residuos inferior. Una vez que los contenedores 218 y 224 superior e inferior se llenan, o si el usuario desea vaciar y limpiar los recipientes 200, 202 de residuos antes de llenarse, el usuario lleva la unidad 102 de recogida de residuos a la estación de acoplamiento 104 para descargar el material de desecho en el drenaje D de residuos y limpiar los recipientes 200, 202 de residuos.

El controlador 342 principal de la unidad 102 de recogida de residuos actúa como controlador maestro para el controlador 1020 de acoplamiento de la estación 104 de acoplamiento para controlar la secuencia de accionamiento del motor 1076 paso a paso para accionar los acoplamientos 1010, 1011 de descargador en los acoplamientos 1026, 1027 de andador, drenando el material de desecho de los contenedores 218, 224 por medio de la bomba 1004 de descarga, limpiando los recipientes 200, 202 de residuos con agua y limpiador y drenando además el agua con limpiador y aclarando los recipientes 200, 202 de residuos.

XIV. Variaciones alternativas

Lo anterior se dirige a una versión específica de la invención. Otras variaciones de la invención son posibles. De esta manera, no existe el requisito de que cada una de las características anteriores esté en cada una de las versiones descritas de la invención. Además, no existe el requisito de que esta divulgación se limite a sistemas de recogida de residuos con un carro portátil. En una versión alternativa, el sistema puede ser una unidad estática. En estas versiones, una válvula similar a la válvula 276 de transferencia se proporciona para conectar directamente el recipiente 202 de residuos inferior con la fontanería del hospital. Una segunda válvula 276 de transferencia también puede proporcionarse para conectar directamente el recipiente 200 de residuos superior con la fontanería del hospital.

De manera similar, no existe el requisito en todas las versiones de que la gravedad deba emplearse como la fuerza para transferir los residuos en el recipiente 200 de residuos superior al recipiente 202 de residuos inferior. De esta manera, en una versión alternativa, los recipientes 200 y 202 pueden ubicarse lado a lado. En estas versiones, existe un conducto que se extiende entre la base del recipiente 202 a la parte superior del recipiente 204. La válvula 276 de transferencia está en serie con este conducto. Cuando es deseable vaciar los contenidos del recipiente 202 pequeño en el recipiente grande, el recipiente pequeño se ventila a la atmósfera y la válvula de transferencia se abre. Después, la bomba de succión se acciona para aspirar los contenidos del recipiente 202 al recipiente 204.

Unos conjuntos reguladores de succión alternativos para regular independientemente el nivel de la succión aplicada a cada uno del recipiente 200 y 202 también pueden proporcionarse. Por ejemplo, un conjunto regulador de succión alternativo conectado entre la fuente 402 de vacío y cada uno de los recipientes 200 y 202 de residuos consiste en de dos (2) conjuntos reguladores, cada uno de los cuales consiste en dos (2) miembros de válvula. Cada uno de estos conjuntos reguladores de succión se ubica en serie entre la fuente 402 de vacío y uno separado de los recipientes 200 o 202 de residuos. Cada conjunto regulador incluye un primer miembro de válvula que es ajustable para regular la succión extraída de la fuente 402 de vacío. Entre el primer miembro de válvula y el recipiente 200 o 202 de residuos asociado existe un segundo miembro de válvula. Este segundo miembro de válvula abre/cierra selectivamente una conexión entre la línea 496 o 510 de vacío corriente arriba del primer miembro de válvula y una ventilación a la atmósfera. Al ajustar ambos miembros de válvula, el vacío actual extraído en el recipiente 200 o 202 asociado se establece selectivamente.

De manera similar, unos reguladores de succión que incluyen un único miembro de válvula asociado con cada recipiente 200 o 202 están dentro del alcance de la divulgación. Uno de tales miembros de válvula tiene una cabeza de válvula con forma de bola con varias perforaciones de interconexión o una perforación no circular. Esta cabeza de válvula está dispuesta en una carcasa con tres puertos; uno a la fuente 402 de vacío; uno al recipiente 202 o 202 asociado; y otro a la atmósfera. Mediante la rotación selectiva de la cabeza de válvula, se establecen conexiones similares a las anteriormente analizadas con los miembros 412 de válvula con forma de disco.

De igual manera, otras versiones pueden tener conjuntos de fontanería de fluido que son diferentes de la versión ilustrada primaria. Por ejemplo, puede ser aconsejable construir la unidad 102 de recogida para que la línea 1156 de suministro superior que se extiende desde la válvula 1160 se abra en la parte superior del depósito 1164 de a bordo. Durante el procedimiento de limpieza es aconsejable a menudo descargar primero solo el agua a través del cabezal de pulverización y, solo después de que el agua se pulverice, una mezcla de detergente y agua. Por lo tanto, en esta versión se puede, a través del descargador 104, cargar primero una mezcla de detergente y agua en el depósito 1164 a través de la parte superior del depósito. Una vez que el depósito se llena con esta mezcla, se inicia el procedimiento de limpieza del recipiente de residuos superior introduciendo secuencialmente agua y detergente en el recipiente. En este procedimiento, las corrientes de fluido que comprenden el agua o detergente se introducen en la unidad 102 y más en particular en la línea 1156 de suministro superior. Ya que la línea 1156 de suministro se abre en el depósito 1164 ya llenado, un poco del fluido que forma estas corrientes se mantiene en el depósito. En su lugar, esta corriente de fluido fluye fuera de la parte superior del depósito y se descarga desde el cabezal de

pulverización.

En un procedimiento de limpieza del recipiente 200, inicialmente una corriente de agua libre de detergente se introduce en la unidad 102 y se descarga del cabezal de pulverización. Esta corriente de agua retira los residuos que pueden acumularse en las superficies del recipiente 200. Después, una corriente de fluido mezclada con detergente y agua se introduce en el recipiente para retirar los residuos que pueden estar más solidificados. Después del ciclo de limpieza del agua y detergente existe un aclarado de agua libre de detergente. En este punto en el procedimiento, el recipiente 200 se considera limpio para la mayoría de fines y propósitos. Una vez limpio, el recipiente 200 se somete a una precarga desde el descargador 104. En este procedimiento de precarga, una mezcla de detergente diluido y agua fluye desde el descargador 104 a través de la línea 1156 de suministro. De nuevo, ya que el depósito 1164 ya está lleno, la corriente de fluido se descarga desde el cabezal de pulverización a la base del recipiente 202.

Después, cada vez que los residuos se transfieren desde el recipiente 200 al recipiente 204, después del procedimiento de transferencia, la mezcla de agua y detergente en el depósito 1164 se extrae sobre el recipiente 200 de precarga.

Además, la estructura actual de la pantalla puede variar de lo ilustrado. Debería apreciarse que independientemente del tipo de pantalla, los dígitos que muestran los datos de llenado de nivel pueden ser al menos de 1,3 cm, si no de 2,6 cm de alto o superior. Esto incrementa la probabilidad de que estos datos puedan verse por el área de una sala de operaciones.

Otras técnicas pueden usarse para determinar cuándo el segmento 911 de poste se retrae o se extiende completamente. Los conmutadores de límite mecánico pueden sustituirse por sensores Hall. Cada sensor Hall sufre un estado de transición en respuesta al movimiento de un imán integral con el segmento 911 de poste hacia o lejos del imán. Todavía en otra versión de la invención, el estado retraído/extendido del segmento 911 de poste se determina monitorizando la tensión y la corriente extraída por el motor 920. La determinación de esta monitorización de que el motor está en un estado de parada se interpreta como que indica que el segmento 911 de poste está totalmente extendido o completamente retraído. De esta manera, cuando el motor está en este estado, el controlador 940 desactiva el motor.

Obviamente, muchas modificaciones y variaciones de la presente invención son posibles a la luz de la anterior descripción. Aunque esta descripción se dirija a realizaciones particulares, se entiende que los expertos en la materia pueden concebir modificaciones y/o variaciones a las realizaciones específicas mostradas y descritas en el presente documento. Cualquiera de tales modificaciones o variaciones, que entran dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas, pretenden incluirse en el presente documento también. Se entiende que la descripción en el presente documento va destinada a ser únicamente ilustrativa y no pretende ser limitativa.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (100) de recogida y evacuación de residuos para recoger y evacuar material de desecho recogido a través de una línea (262) de succión durante un procedimiento médico, comprendiendo dicho sistema (100):

una unidad (102) de recogida de residuos que incluye:

un carro (204) portátil;
un recipiente (200, 202) de residuos soportado por dicho carro (204) portátil para el acoplamiento con la línea (262) de succión para recoger el material de desecho durante el procedimiento médico; y
una primer pluralidad de acoplamientos (1026, 1027) montados en el carro (204) y en comunicación de fluido con el recipiente (200, 202) de residuos;

una estación (104) de acoplamiento separada de dicha unidad (102) de recogida de residuos para evacuar el material de desecho recogido por dicha unidad (102) de recogida de residuos y para limpiar dicho recipiente (200, 202) de residuos, incluyendo dicha estación (104) de acoplamiento:

un armario (1000); y
una segunda pluralidad de acoplamientos (1010, 1011) para coincidir con la primera pluralidad de acoplamientos (1026, 1027),

caracterizado porque

un soporte (1100) está montado en el carro (102) portátil para soportar la primera pluralidad de acoplamientos (1026, 1027);
una cabeza (1030) se extiende desde al armario (1000), incluyendo la cabeza:

la segunda pluralidad de acoplamientos (1010, 1011),
una interfaz (1074) de empalme que soporta dicha segunda pluralidad de acoplamientos (1010, 1011) y configurada para mover dicha segunda pluralidad de acoplamientos (1010, 1011) hacia arriba para hacer coincidir la segunda pluralidad de acoplamientos (1010, 1011) con la primer pluralidad de acoplamientos (1026, 1027) y
un bastidor (1036) flotante que soporta dicha interfaz (1074) de empalme y colocado para que, cuando la unidad (102) de recogida de residuos se coloca adyacente al armario (1000), el soporte (1100) de la unidad de recogida de residuos se acopla con dicho bastidor (1036) flotante, en el que el acoplamiento de dicho bastidor (1036) flotante por dicho soporte (1100) alinea la segunda pluralidad de acoplamientos (1010, 1011) con la primera pluralidad de acoplamientos (1026, 1027) de modo que la primera (1026, 1027) y la segunda (1010, 1011) pluralidad de acoplamientos coinciden entre sí para proporcionar comunicación de fluido entre la unidad (102) de recogida de residuos y la estación (104) de acoplamiento con el fin de drenar el material de desecho de la unidad (102) de recogida de residuos y/o limpiar la unidad (102) de recogida de residuos.

2. El sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha cabeza (1030) incluye un bastidor (1034) de base y una pluralidad de soportes (1038, 1040, 1042) cargados por resorte que se extienden entre dicho bastidor (1036) flotante y dicho bastidor (1034) de base para permitir la alineación de dicha segunda pluralidad de acoplamientos (1010, 1011) con dicha primera pluralidad de acoplamientos (1026, 1027).

3. El sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que cada uno de dichos soportes (1038, 1040, 1042) cargados por resorte incluye un resorte (1046, 1060) que se extiende entre dicho bastidor (1034) de base y dicho bastidor (1036) flotante.

4. El sistema (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicha interfaz (1074) de empalme incluye un accionador (1076) acoplado a dicho bastidor (1036) flotante y que se acopla de manera móvil a dicha segunda pluralidad de acoplamientos (1010, 1011) para mover dicha segunda pluralidad de acoplamientos (1010, 1011) en relación con dicho bastidor (1036) flotante.

5. El sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que dicho accionador (1076) incluye un motor paso a paso.

6. El sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, en el que dicha interfaz (1074) de empalme incluye una placa (1082) de acoplamiento que soporta dicha segunda pluralidad de acoplamientos (1010, 1011) y dicho accionador (1076) incluye un husillo (1078) que se acopla de manera roscada a dicha placa (1082) de acoplamiento para elevar y descender dicha placa (1082) de acoplamiento en relación a dicho bastidor (1036) flotante.

7. El sistema (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que dicho bastidor (1036) flotante define un primer par de aberturas (1098) a través de las que se eleva dicha segunda pluralidad de acoplamientos (1011, 1011) para acoplarse con dicha primera pluralidad de acoplamientos (1026, 1027) cuando se mueven mediante dicho accionador (1076).

8. El sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 7 en cuanto depende de la reivindicación 6, que incluye un par

de varillas (1080) de guía fijas a dicha placa (1082) de acoplamiento y que se extienden hacia arriba desde dicha placa (1082) de acoplamiento en el que dicho bastidor (1036) flotante define un segundo par de aberturas (1086) y dichas varillas (1080) de guía están dispuestas de manera deslizante en dicho segundo par de aberturas (1086) para deslizarse a través de dicho segundo par de aberturas (1086) a medida que dicha segunda pluralidad de acoplamientos (1010, 1011) se elevan para acoplarse con dicha primera pluralidad de acoplamientos (1026, 1027).

9. El sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, que incluye una placa (1108) de cubierta soportada de manera deslizable sobre dicha cabeza (1030) para cubrir dicho primer par de aberturas (1098) cuando dicha estación (104) de acoplamiento no está en uso, en el que dicho soporte (1100) está adaptado para acoplarse a dicha placa (1108) de cubierta a medida que dicho soporte (1100) se acopla con dicho bastidor (1036) flotante y deslizar dicha placa (1108) de cubierta para revelar dicho primer par de aberturas (1098).

10. El sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 9, en el que dicho soporte (1100) incluye un par de paredes (1106) de guía para guiar dicho soporte (1100) en acoplamiento con dicha cabeza (1030) en el que dichas paredes (1106) de guía están adaptadas para acoplarse a dicha placa (1108) de cubierta para deslizar dicha placa (1108) de cubierta hacia atrás para exponer dicho primer par de aberturas (1098), incluyendo además dicho soporte (1100) un par de carriles (1107) de guía para guiar la alineación de dicho soporte (1100) con dicho bastidor (1036) flotante.

11. El sistema (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el que dicho soporte (1100) define un par de perforaciones (1120) para alinearse con dicho segundo par de aberturas (1086) para recibir dichas varillas (1080) de guía cuando dicha placa (1082) de acoplamiento se eleva para hacer coincidir dicha segunda pluralidad de acoplamientos (1010, 1011) con dicha primera pluralidad de acoplamientos (1026, 1027).

12. El sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que cada uno de los soportes (1040, 1042) cargados por resorte incluye un miembro (1058) de soporte trasero y en el que cada uno de los miembros (1058) de soporte trasero incluye una cabeza (1066) ahusada que descansa en perforaciones (1068) ahusadas correspondientemente conformadas definidas en una placa (1070) superior del bastidor (1036) flotante.

13. El sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho soporte (1100) incluye un bloque (1104) con paredes (1106) de guía reforzadas que se extienden hacia abajo desde el bloque (1104) y un par de carriles (1107) de guía unidos a la parte inferior del bloque (1104).

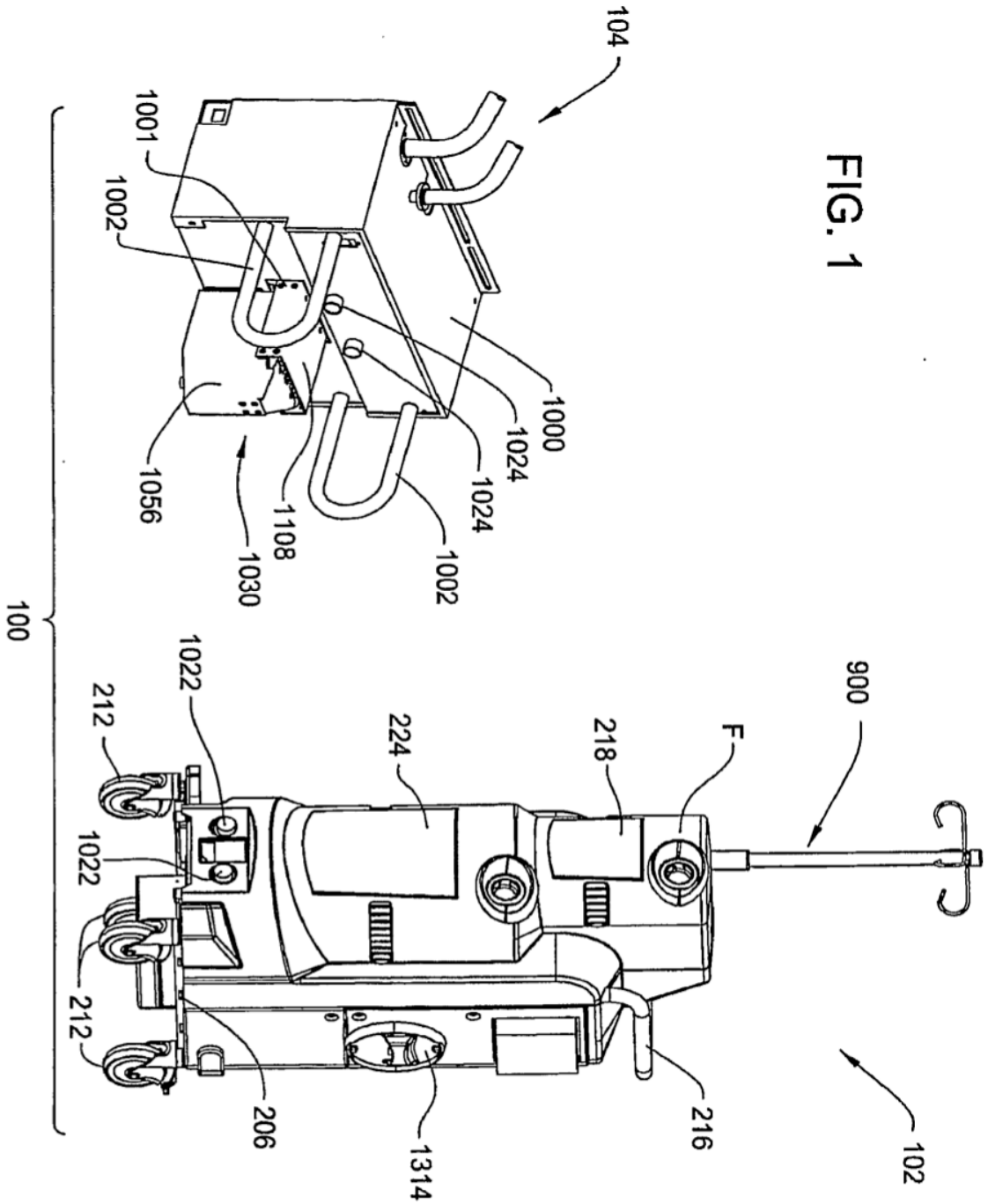

104
1001
1002
1000
1024
1024
1056
1108
1030
1002
100
1022
212
224
218
F
900
1022
212
212
206
1314
216
102

FIG. 1

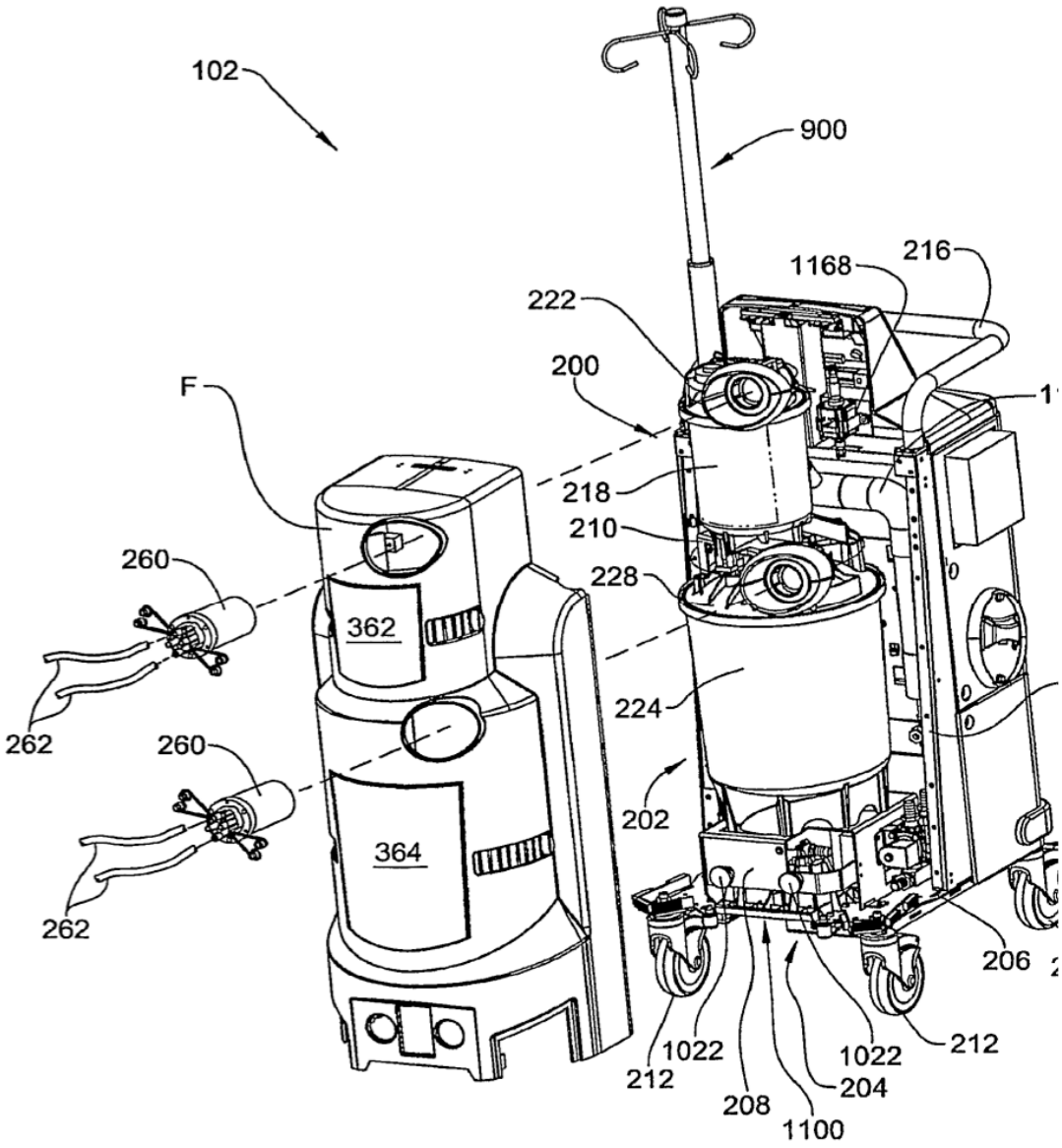

102
900
1168
216
222
200
F
218
210
260
228
362
224
262
260
202
364
262
206
1022
212
1022
212
204
208
1100

FIG. 2

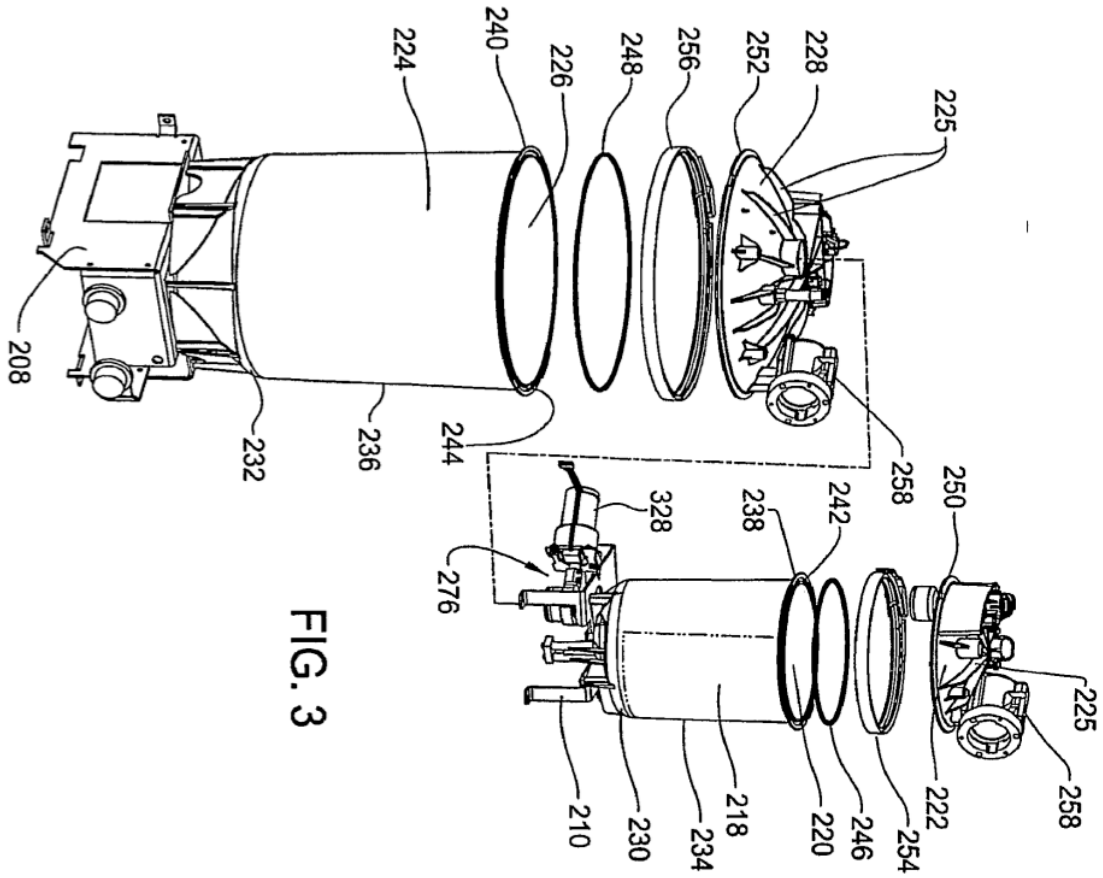

208
224
240
226
248
256
252
228
225
232
236
244
258
328
238
242
250
276
210
230
218
234
220
246
254
222
225
258

FIG. 3

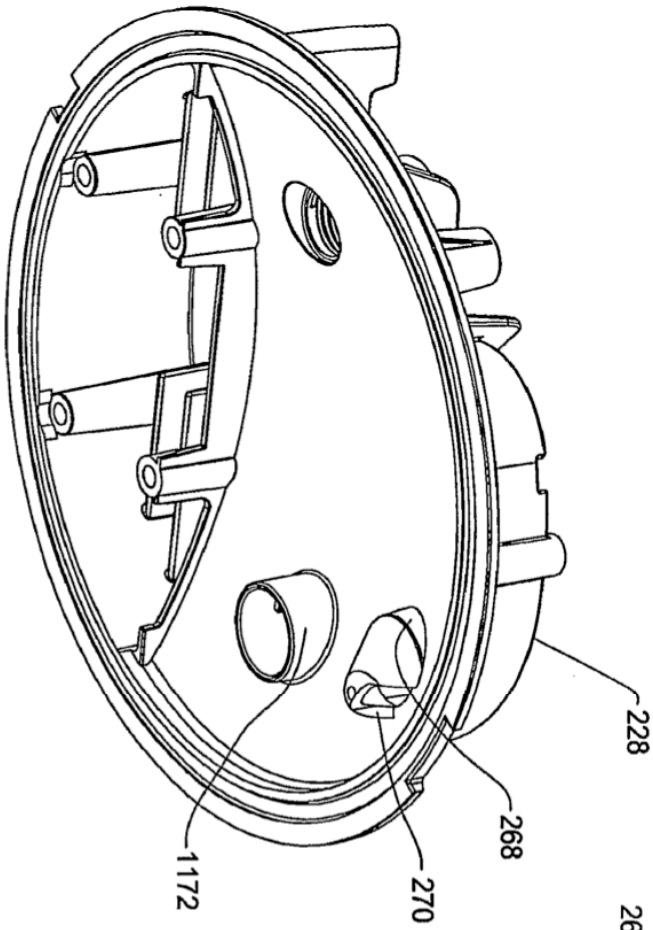


FIG. 4

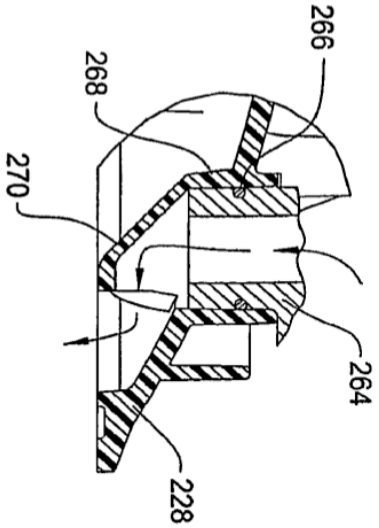


FIG. 5

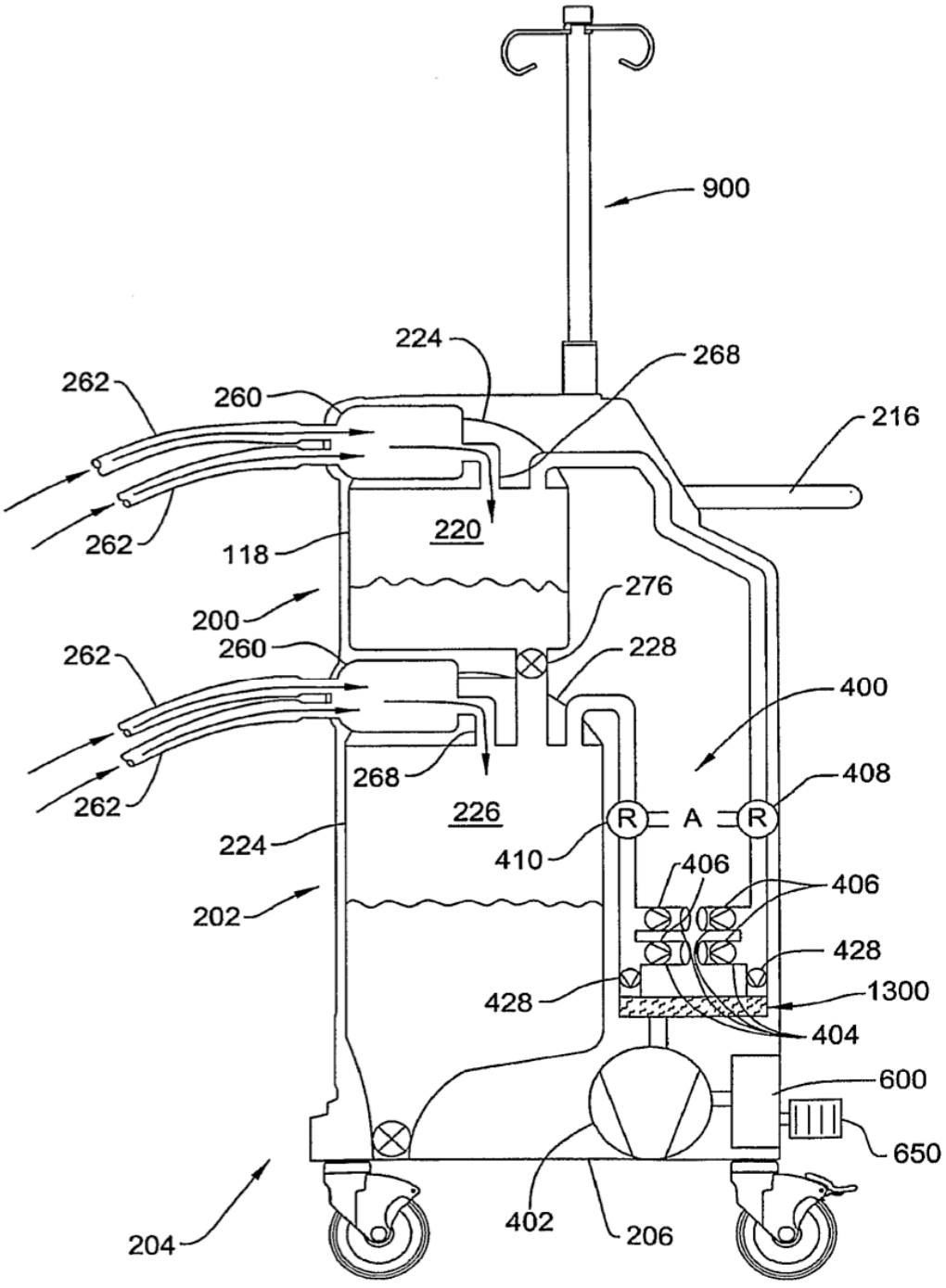

900
224
268
262
260
216
262
220
118
276
200
262
260
228
400
268
408
262
226
R
A
R
224
410
406
406
202
428
428
1300
404
600
650
402
206
204

FIG. 6

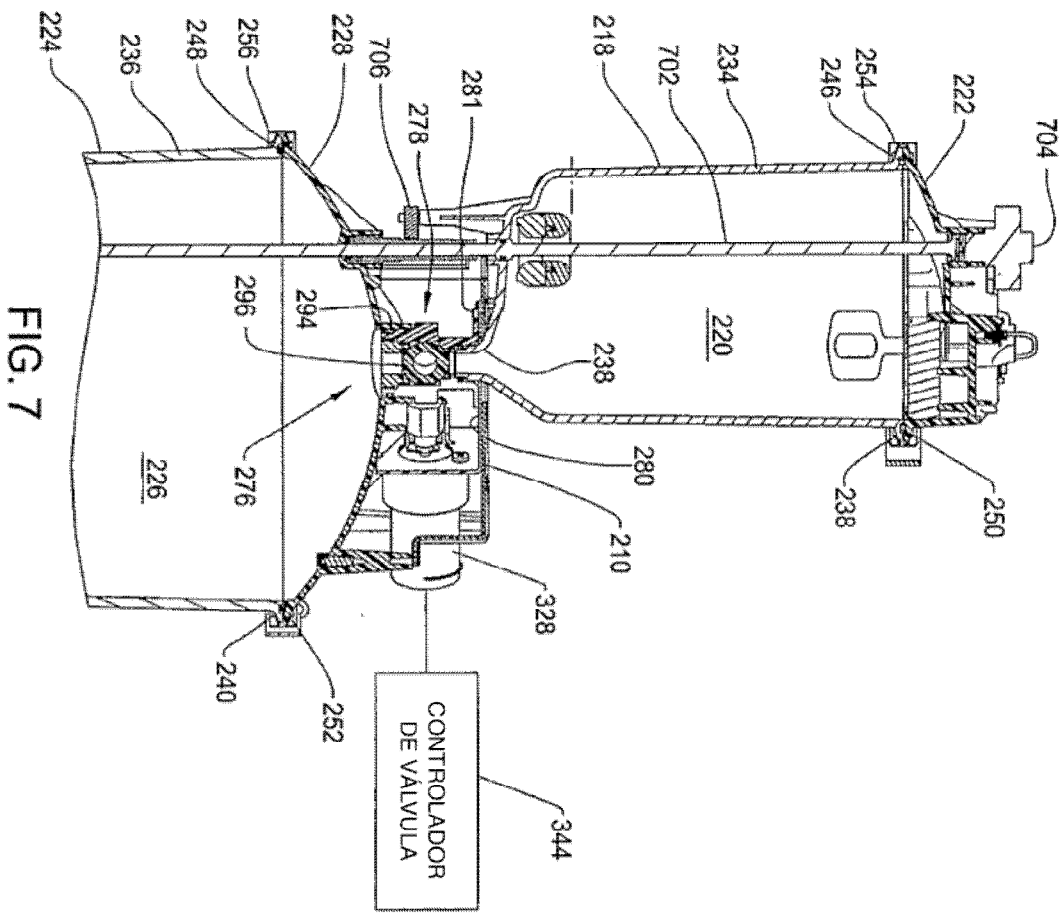

224
236
248
256
228
706
281
278
218
702
234
246
254
222
704
296
294
238
220
276
226
280
210
238
250
328
240
252
CONTROLADOR DE VÁLVULA
344

FIG. 7

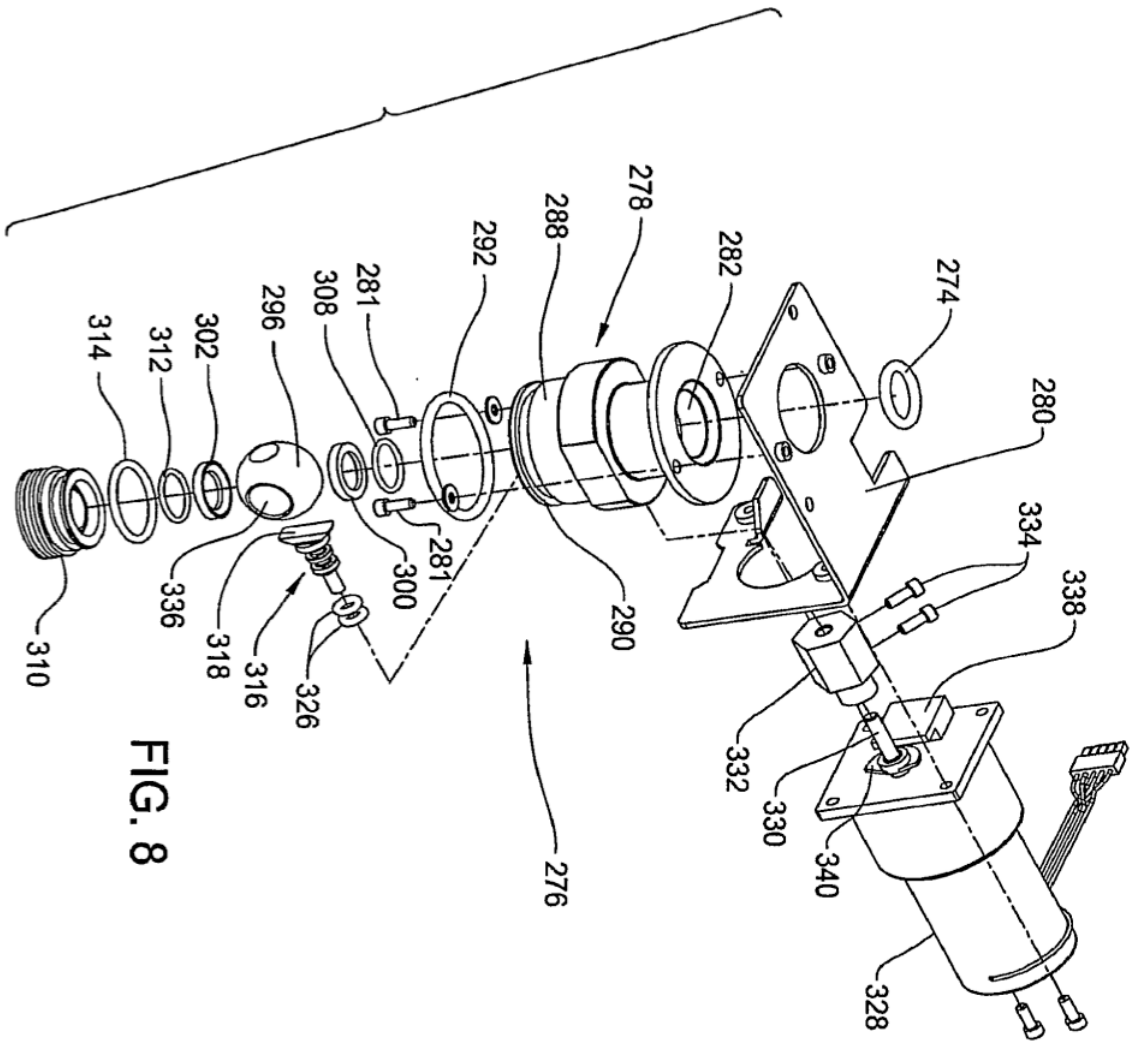

278
288
292
282
274
281
308
296
302
312
314
280
334
338
281
300
290
336
318
316
326
310
332
330
340
328
276

FIG. 8

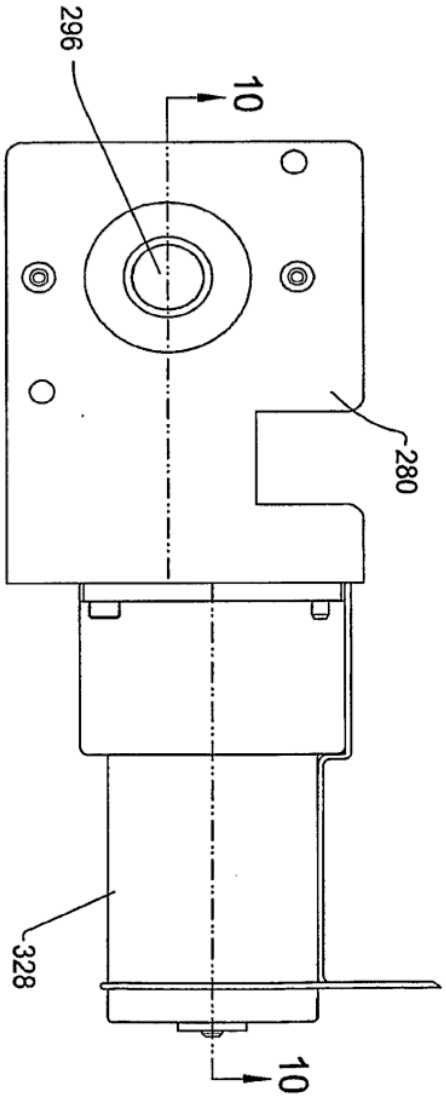

296
10
280
328
10

FIG. 9

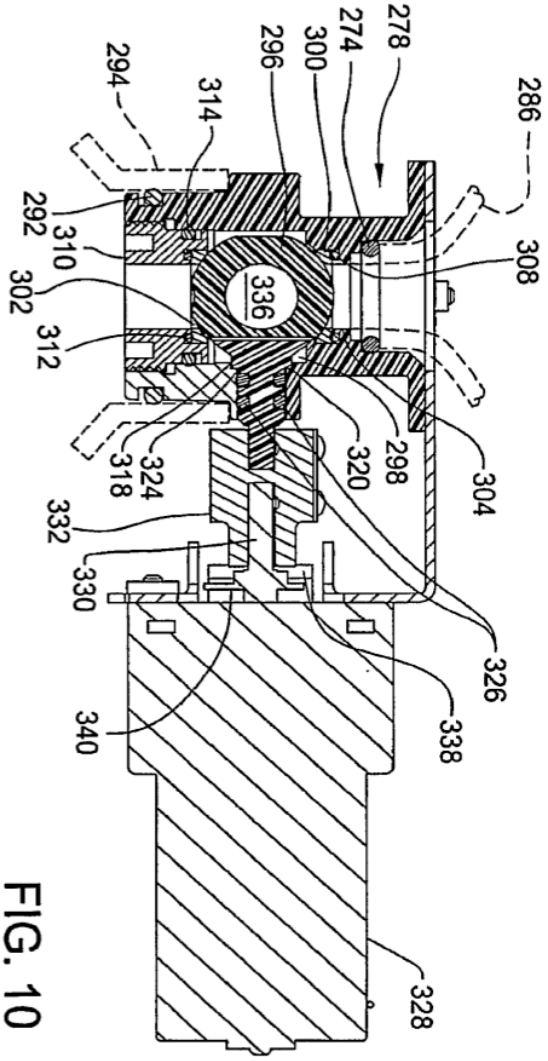

278
274
300
296
294
314
286
308
292
310
302
336
312
320
298
304
318
324
332
330
326
340
338
328

FIG. 10

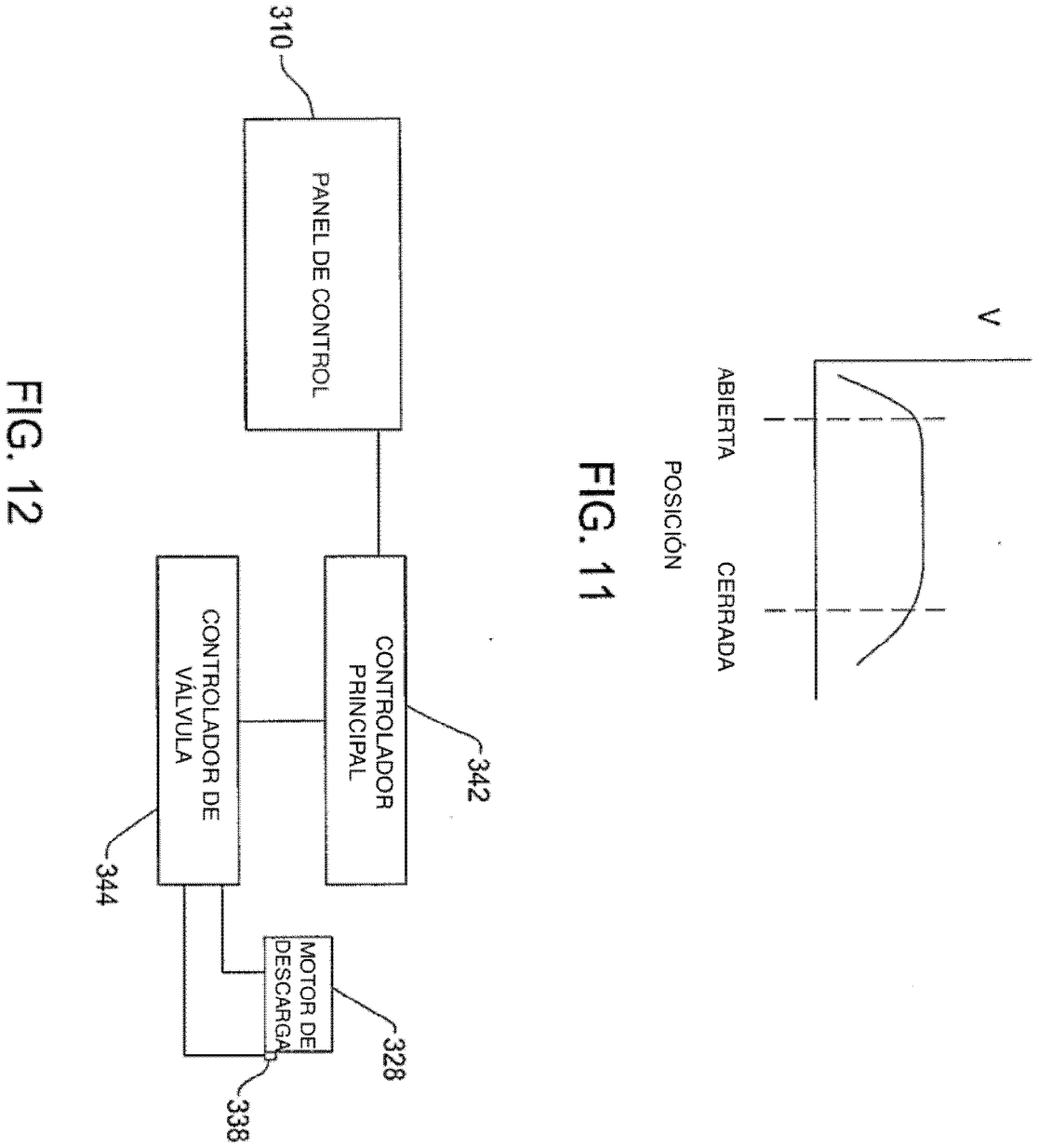

V
ABIERTA
CERRADA
POSICIÓN

FIG. 11

310
PANEL DE CONTROL
CONTROLADOR PRINCIPAL
342
CONTROLADOR DE VÁLVULA
344
MOTOR DE DESCARGA
328
338

FIG. 12

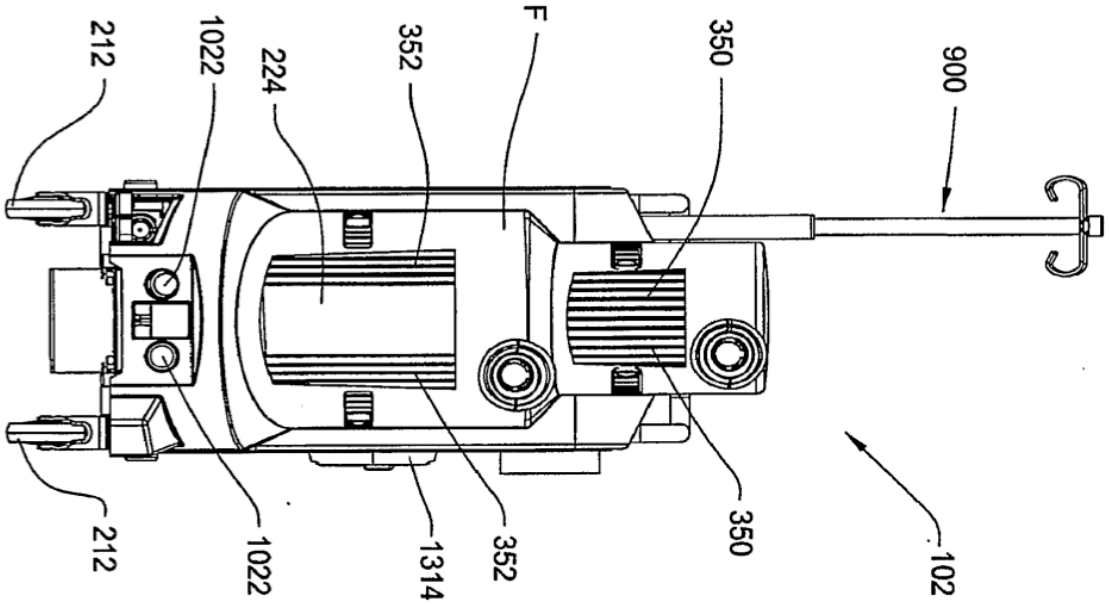


FIG. 13

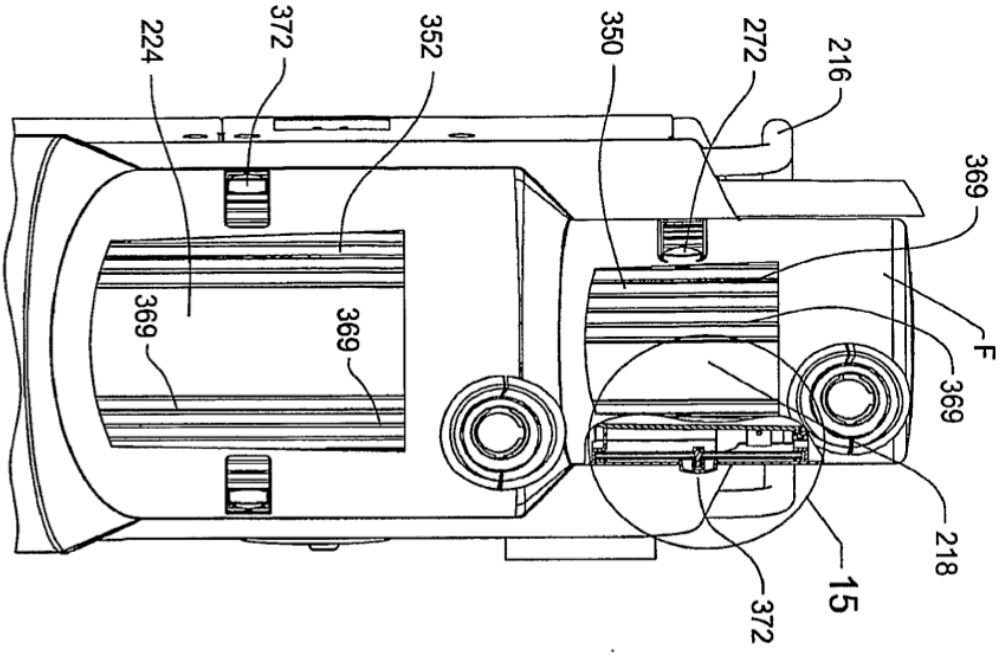

224
372
352
350
272
216
369
F
369
218
15
372
369
369

FIG. 14

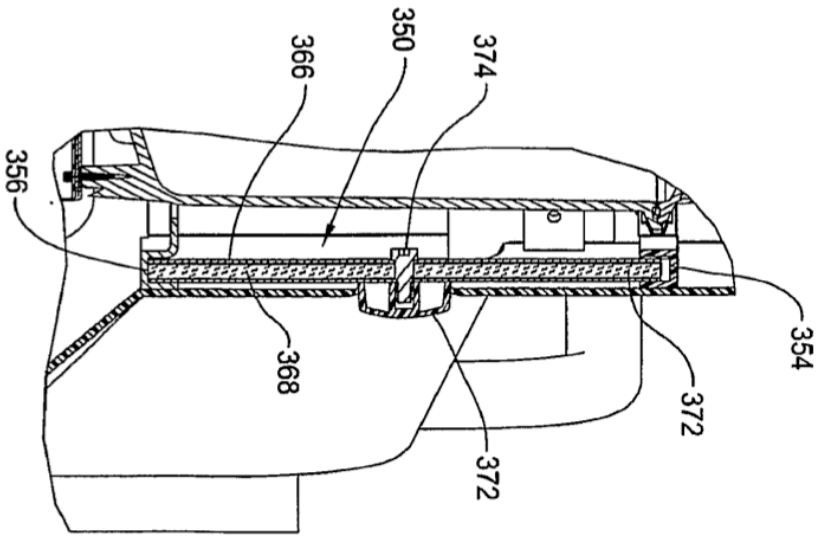

366
350
374
356
354
368
372
372

FIG. 15

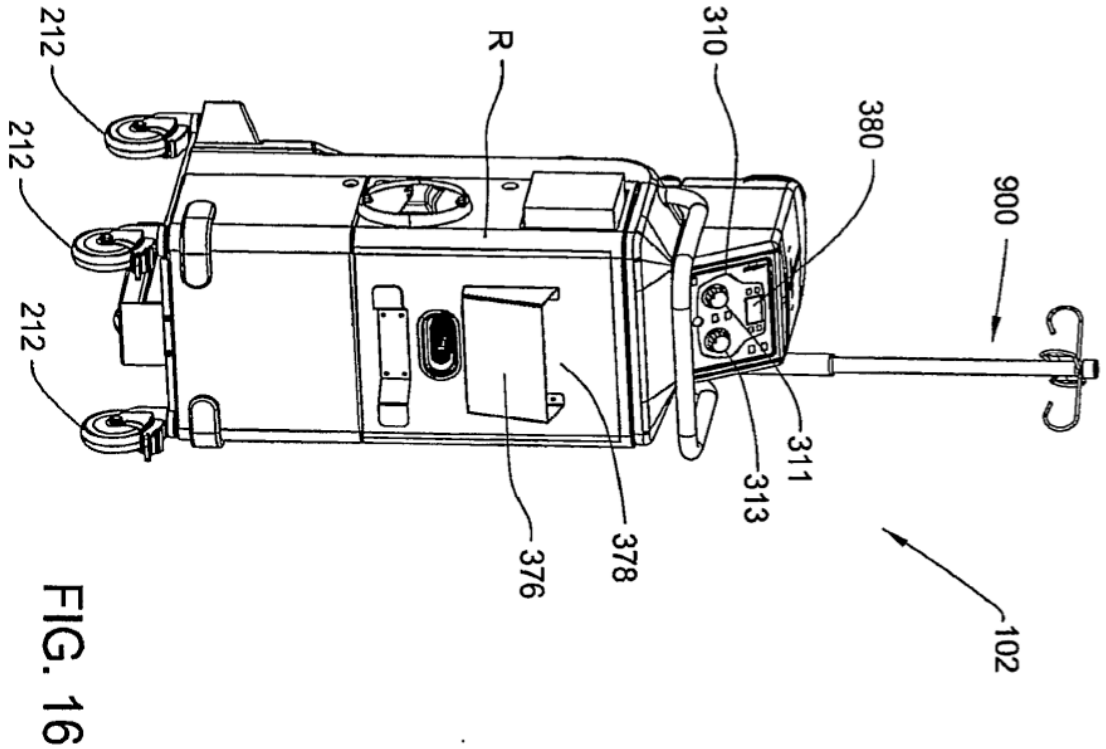


FIG. 16

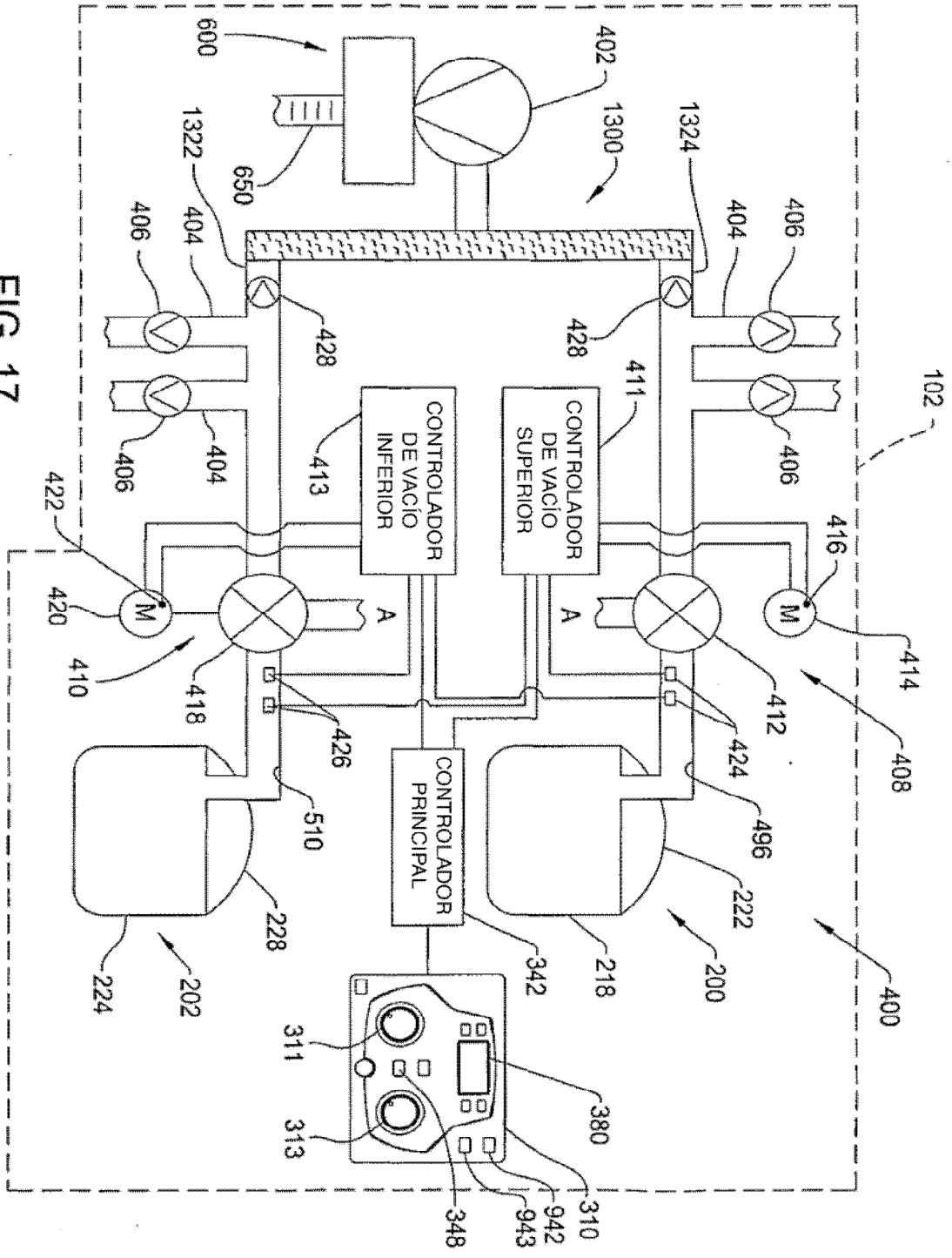

600
402
1300
1322
1324
650
404
406
428
411
413
CONTROLADOR DE VACÍO INFERIOR
CONTROLADOR DE VACÍO SUPERIOR
102
422
416
420
M
A
410
418
412
414
426
424
408
510
496
CONTROLADOR PRINCIPAL
228
222
224
202
342
218
200
400
311
313
380
348
943
942
310

FIG. 17

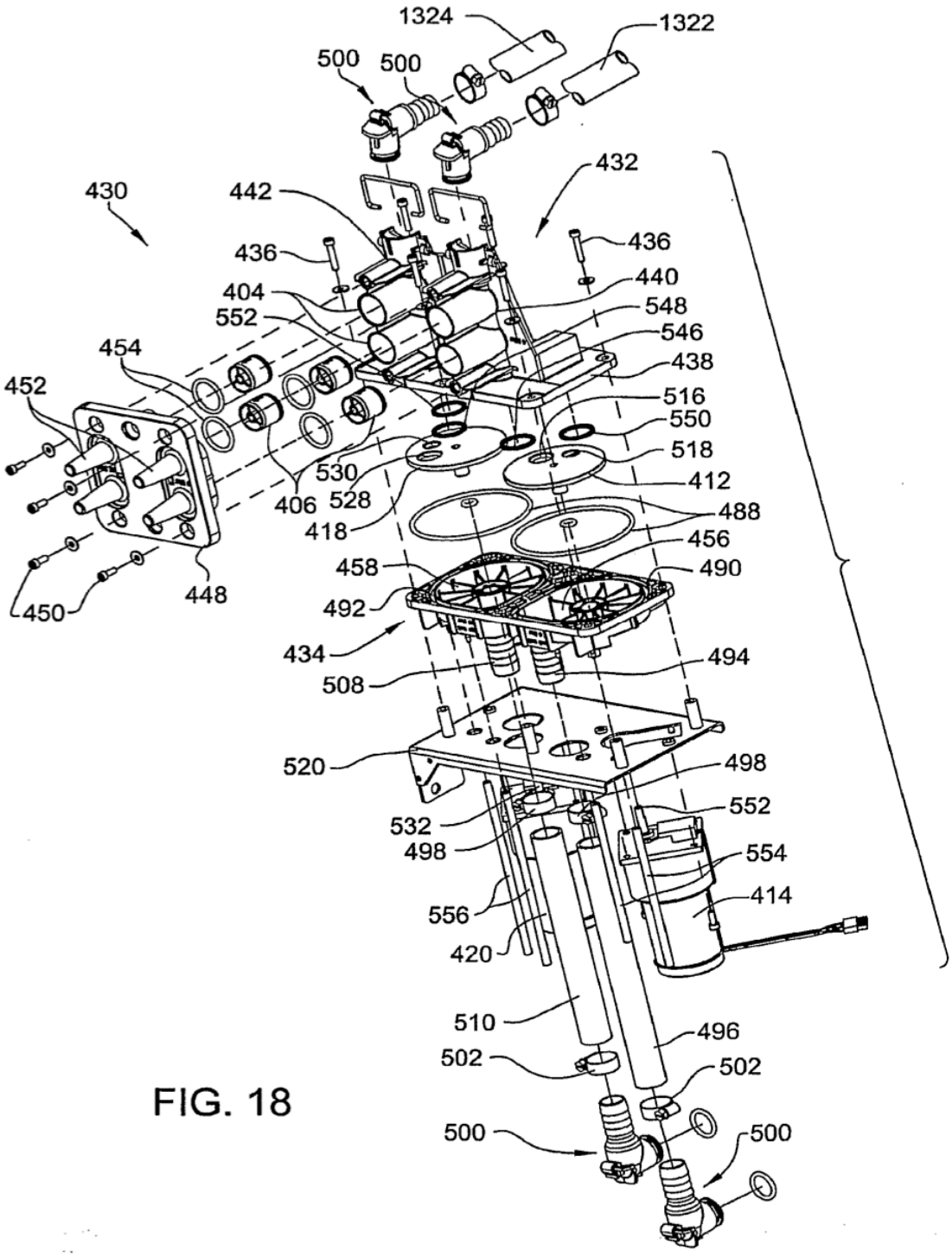

1324
1322
500
500
432
430
442
436
436
440
404
548
552
546
454
438
452
516
550
518
530
412
406
528
488
418
456
458
490
492
434
494
508
520
498
498
552
532
554
498
414
556
420
510
496
502
502
500
500
448
450

FIG. 18

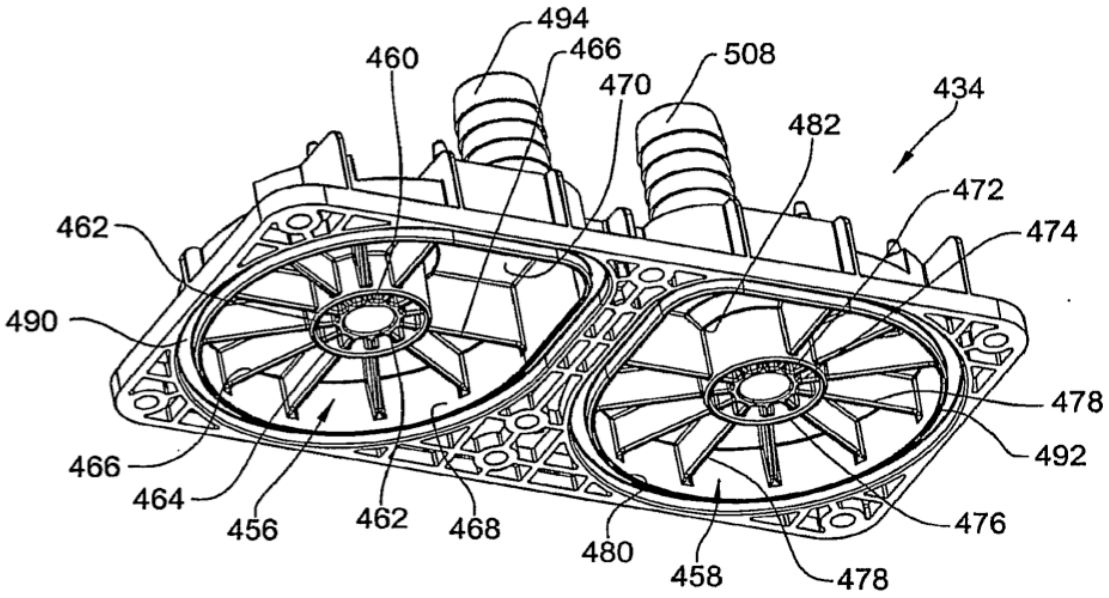

494
460
466
508
470
434
482
472
462
474
490
478
492
466
464
456
462
468
480
476
458
478

FIG. 19

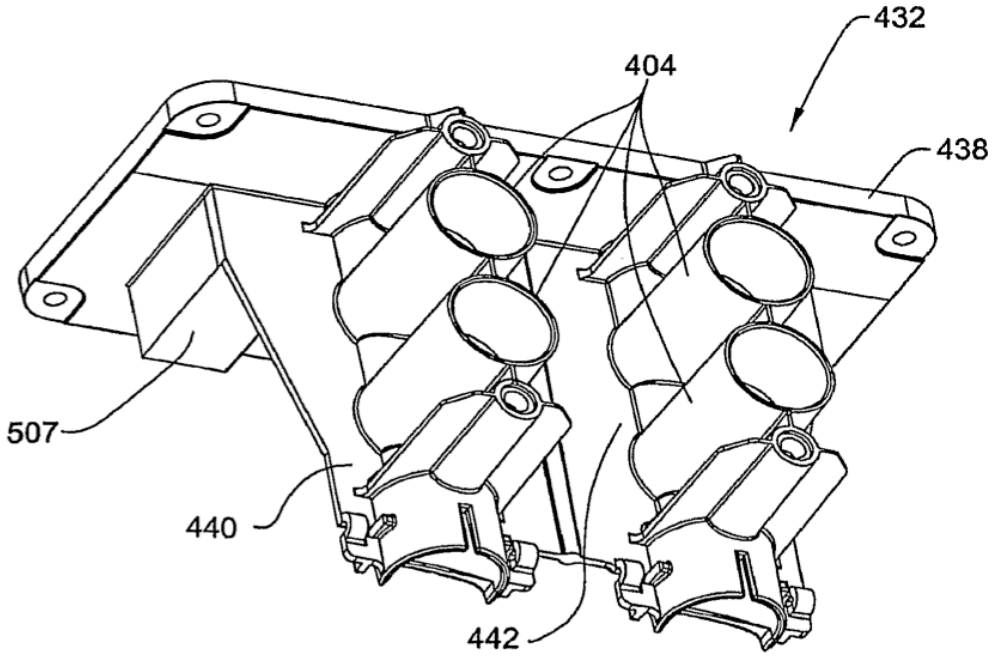

432
404
438
507
440
442

FIG. 20

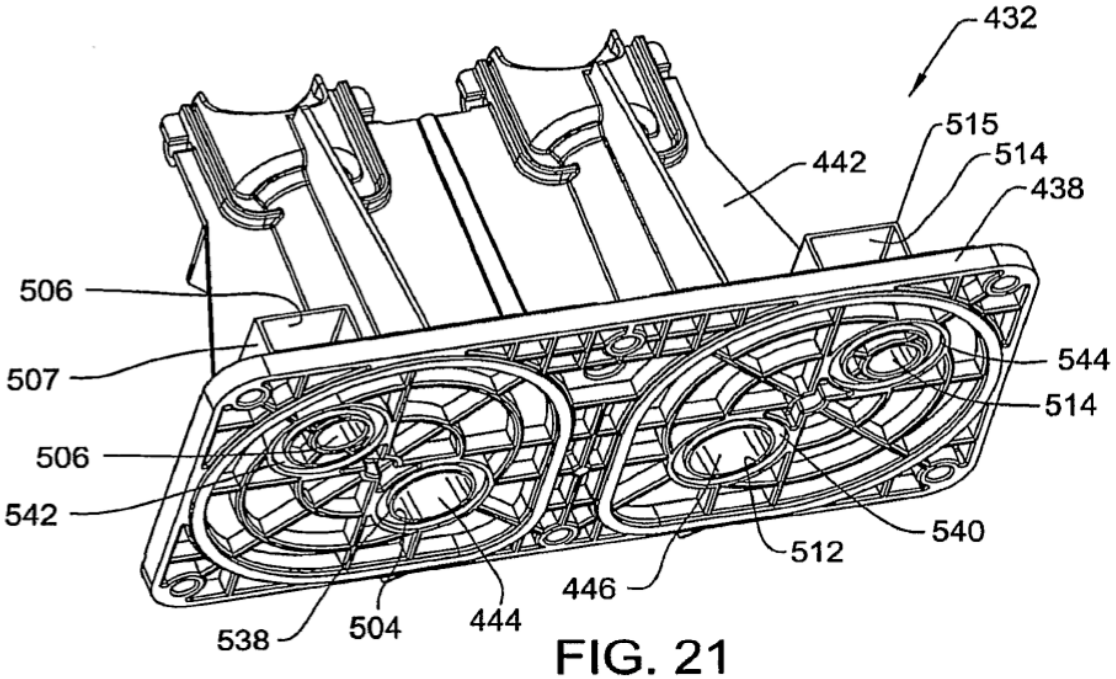
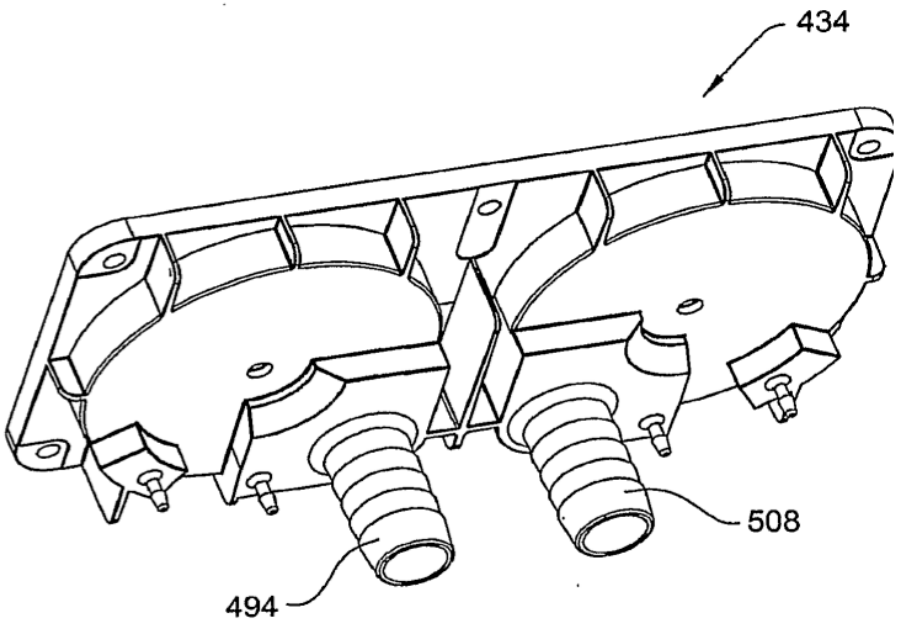

432
515
514
438
442
506
507
544
514
506
542
540
512
446
538
504
444

FIG. 21


434
508
494

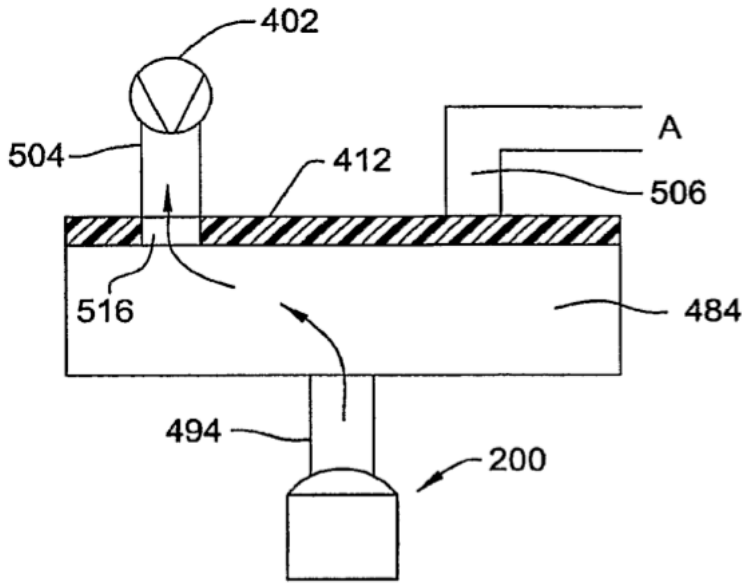


FIG. 23A

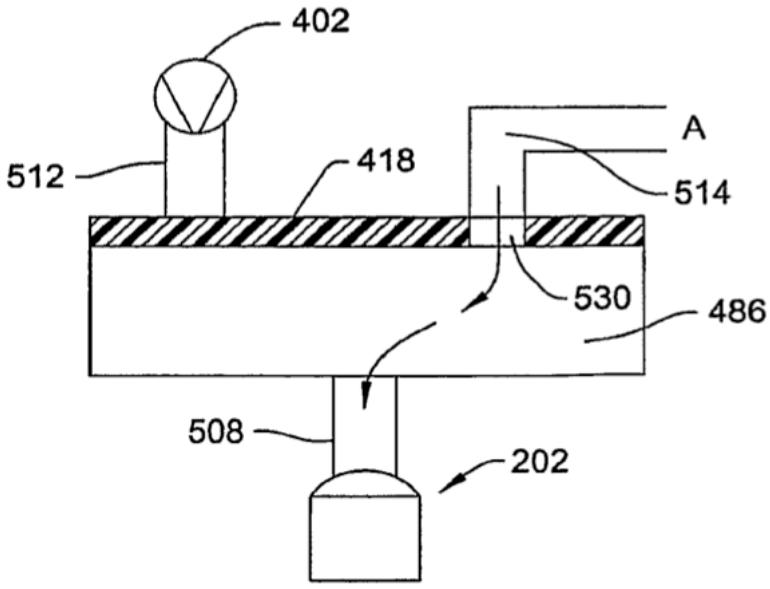


FIG. 23B

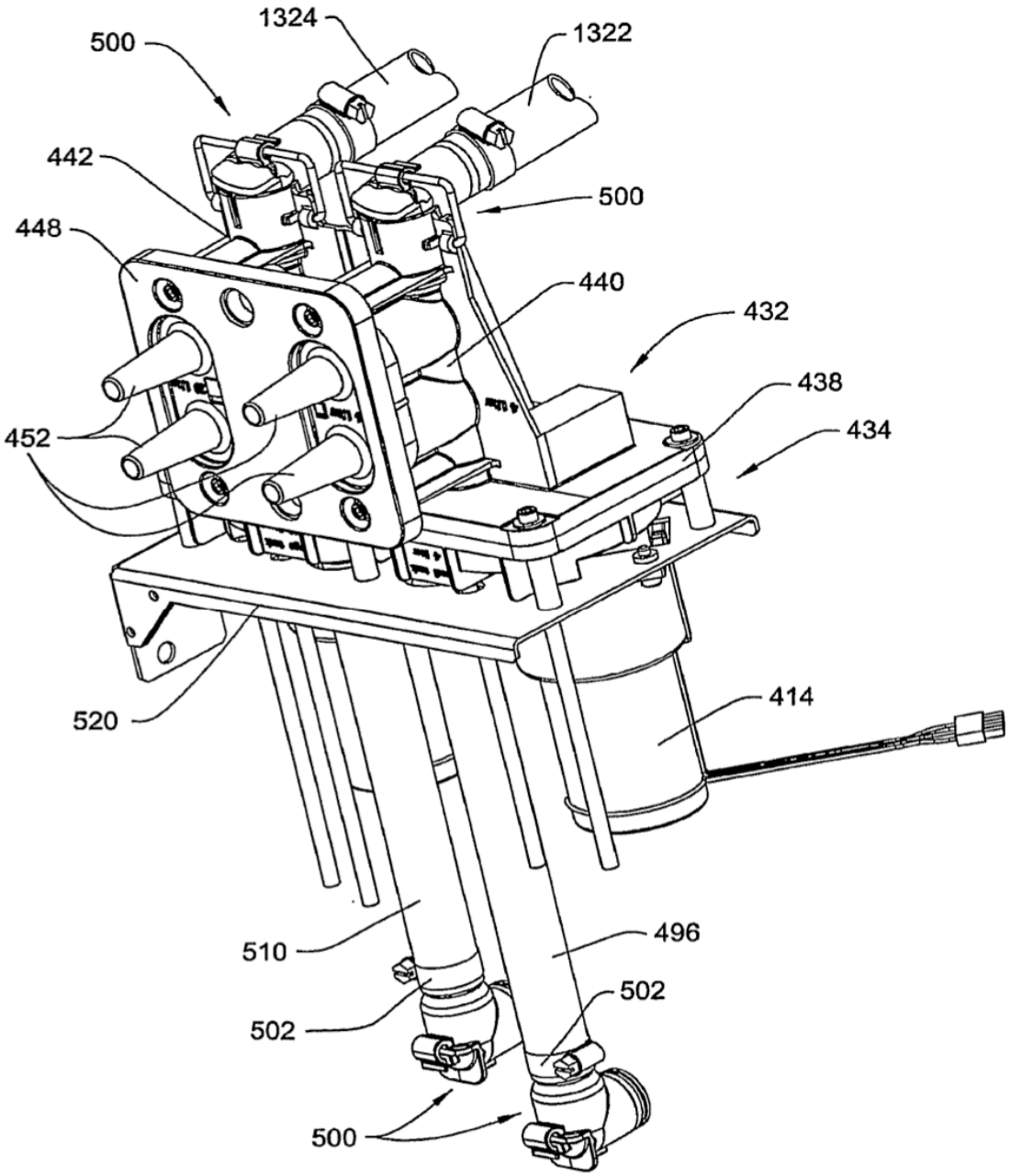

1324
1322
500
442
500
448
440
432
438
434
452
520
414
510
496
502
502
500

FIG. 24

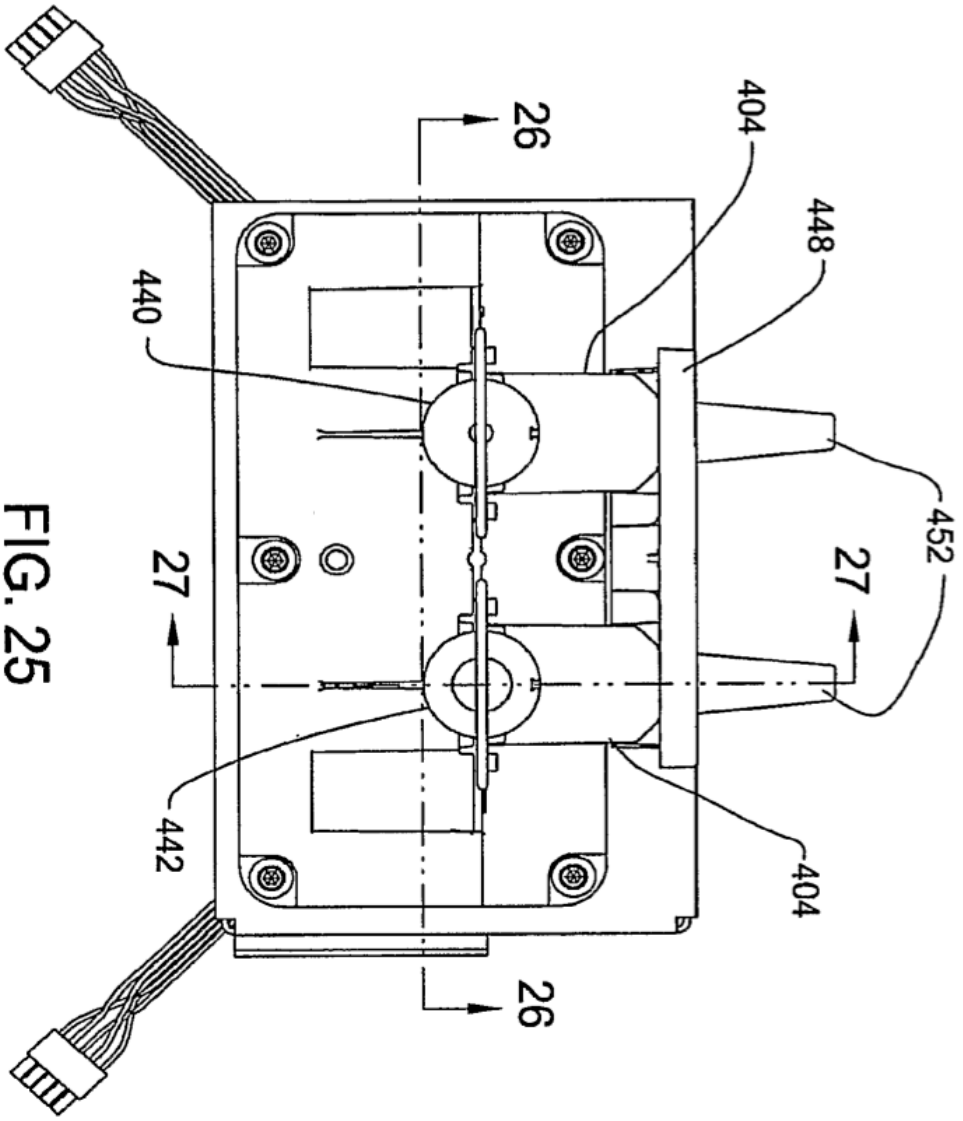


FIG. 25

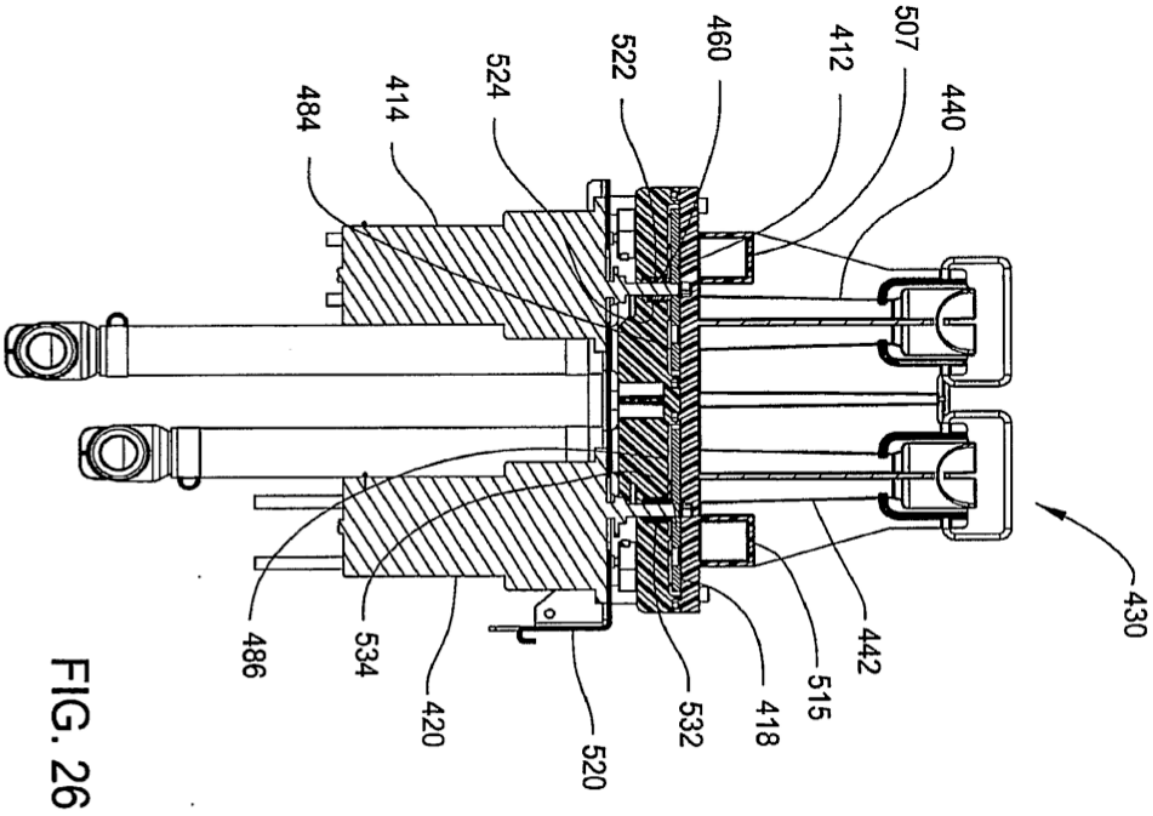

507
412
440
460
522
524
414
484
430
442
515
418
532
520
420
534
486

FIG. 26

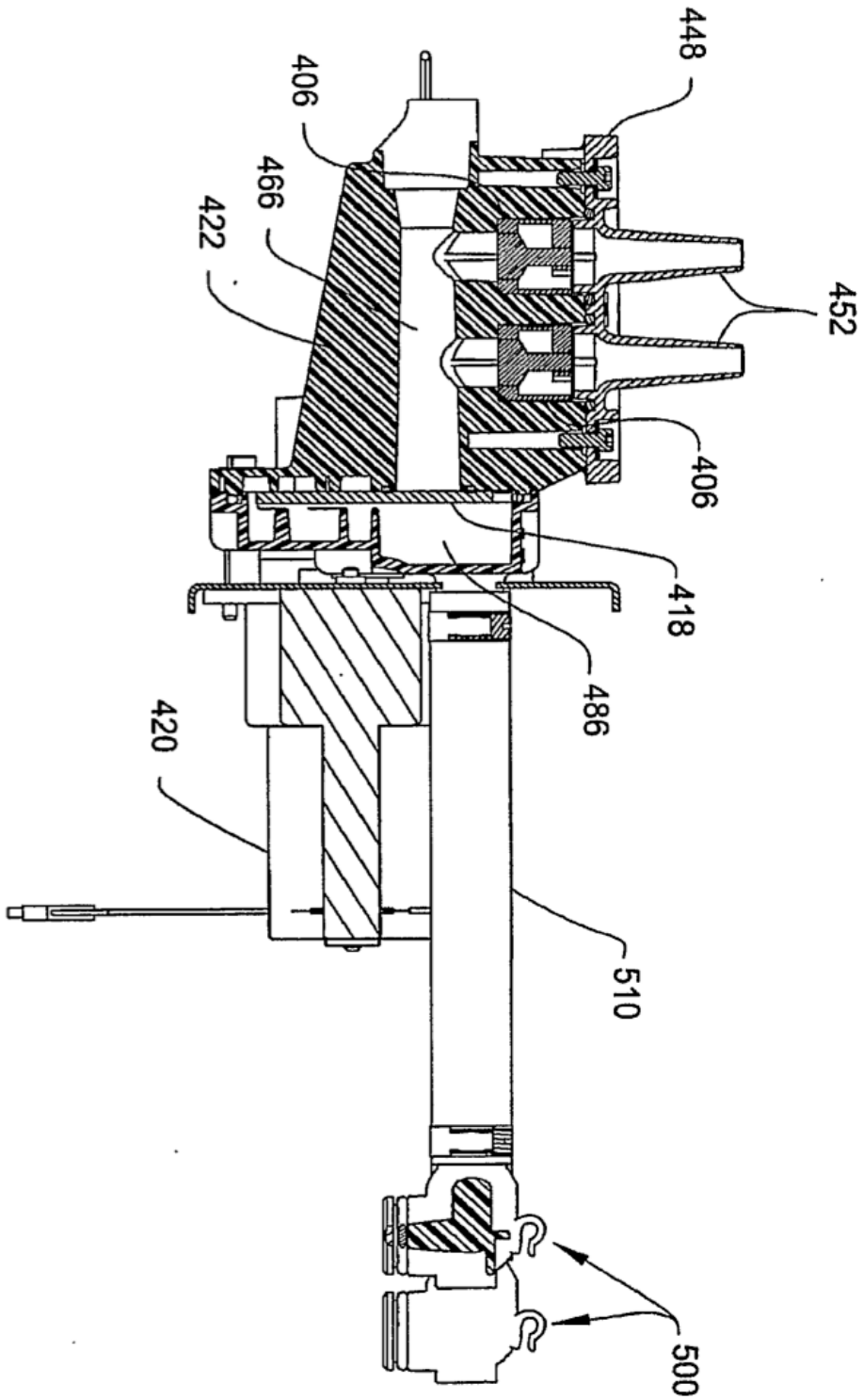


FIG. 27

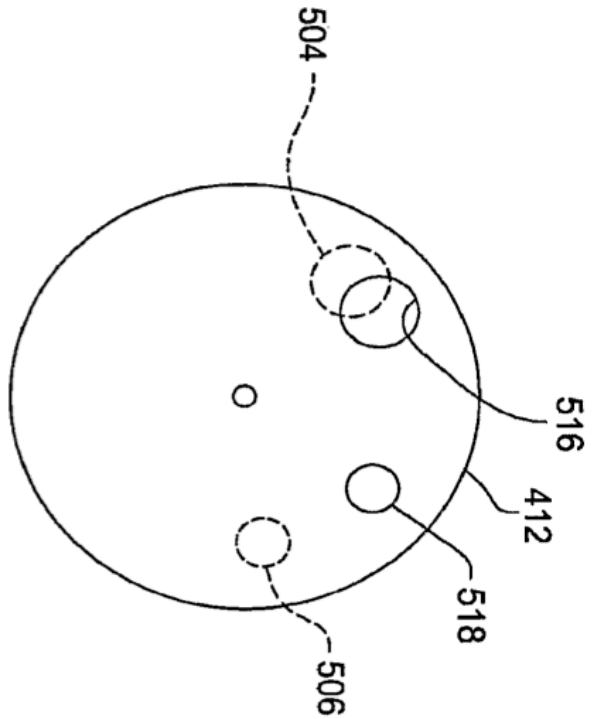


FIG. 28A

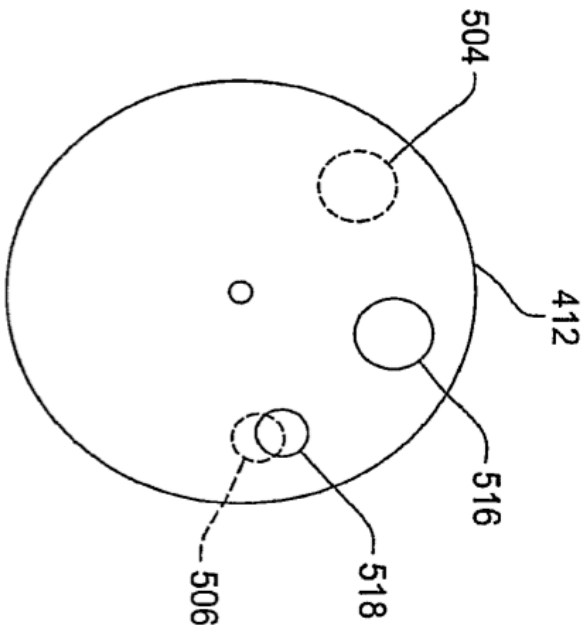


FIG. 28B

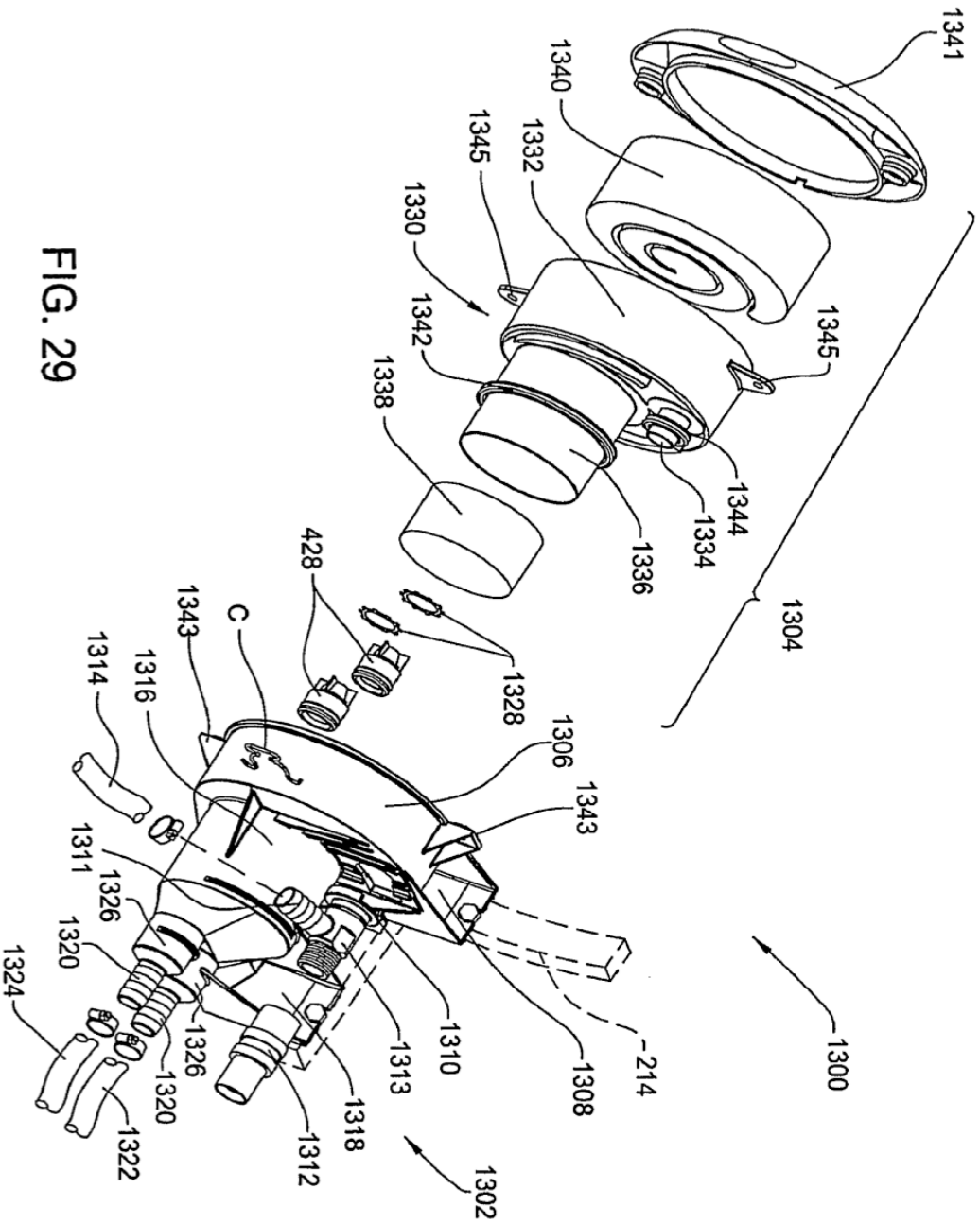

1341
1340
1332
1345
1330
1342
1338
1345
1344
1334
1336
1304
428
1328
1343
C
1314
1316
1306
1343
1311
1326
1320
1324
1326
1320
1322
1312
1318
1313
1310
1308
214
1300
1302

FIG. 29

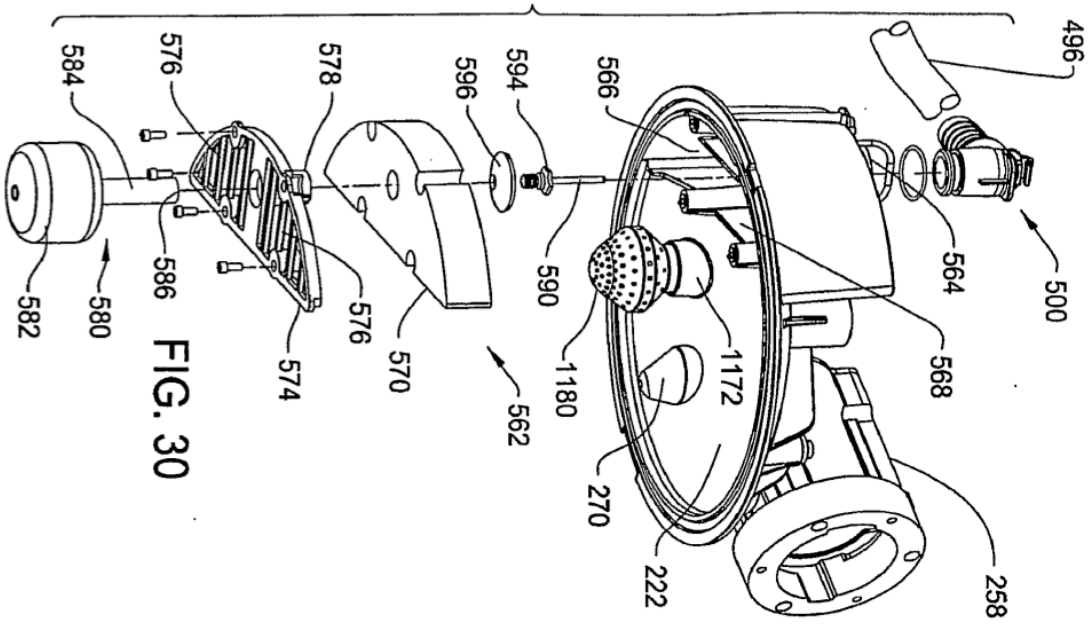

496
500
564
568
566
594
596
578
576
584
582
580
586
574
576
570
562
590
1180
1172
270
222
258

FIG. 30

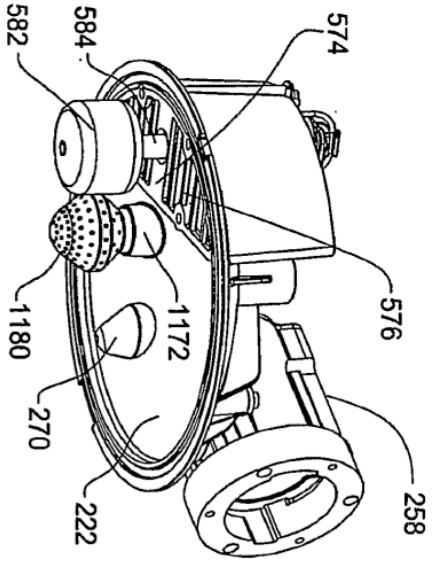

582
584
574
576
1180
1172
270
222
258

FIG. 31

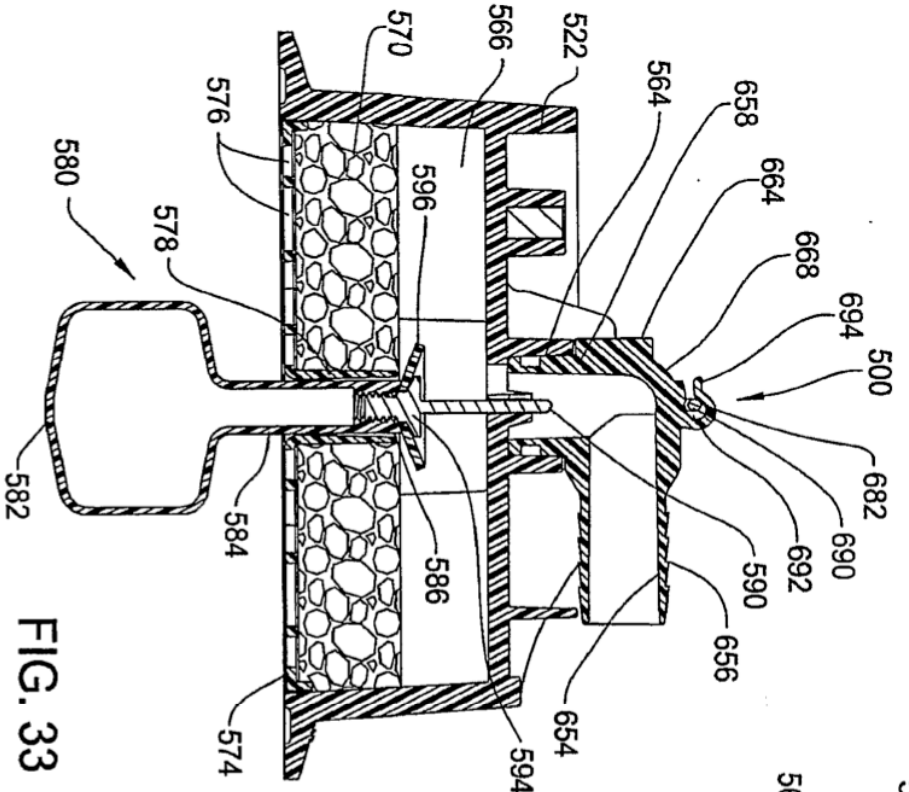

570
566
522
564
658
664
668
694
500
682
690
692
590
656
654
594
574
576
596
578
580
582
584
586

FIG. 33

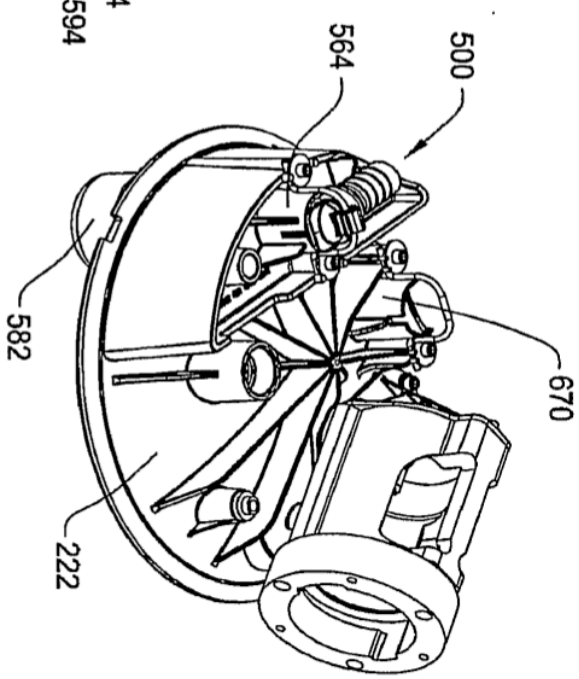

564
500
582
670
222

FIG. 32

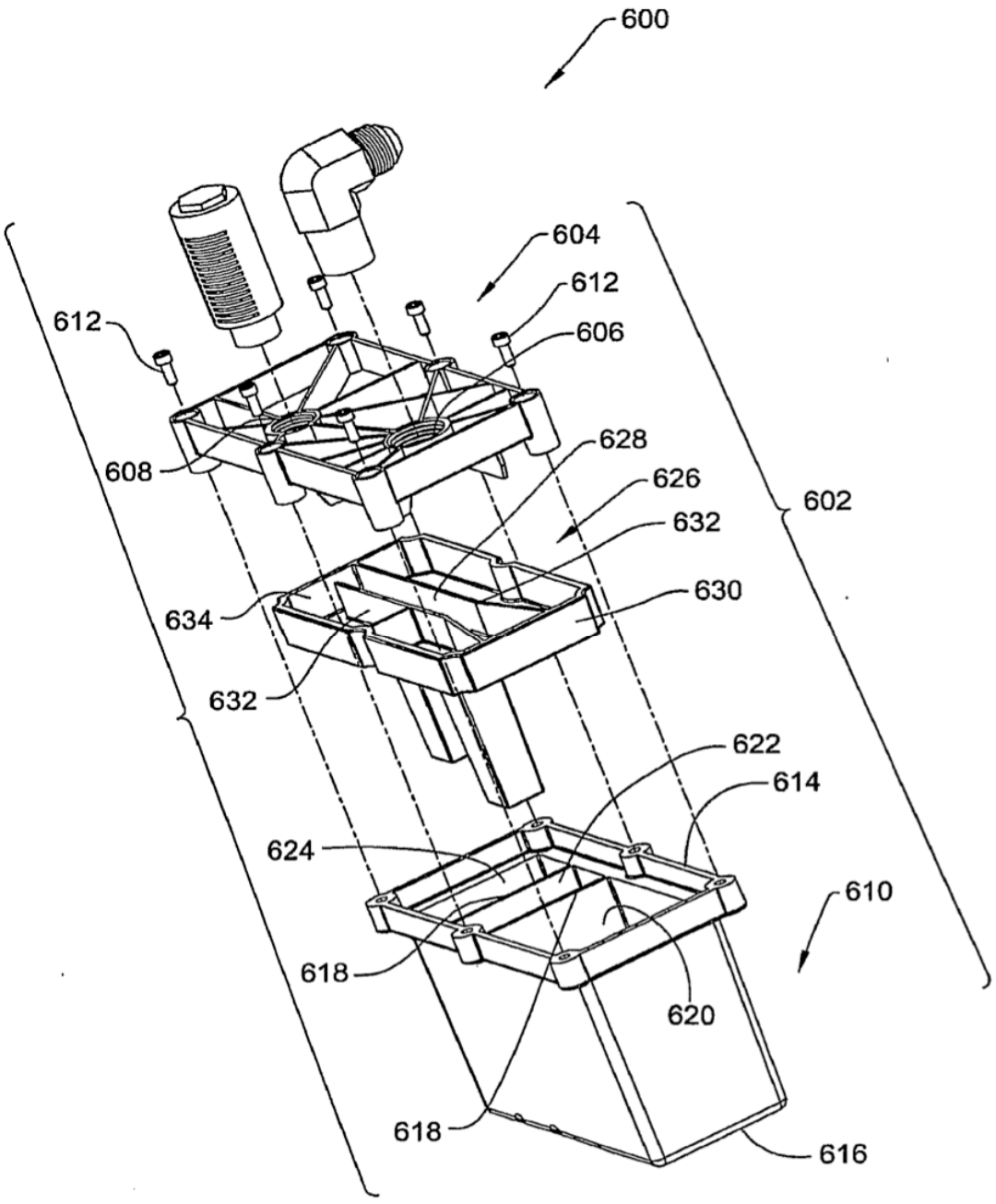

600
604
612
606
612
608
628
626
632
602
630
634
632
622
614
624
610
618
620
618
616

FIG. 34

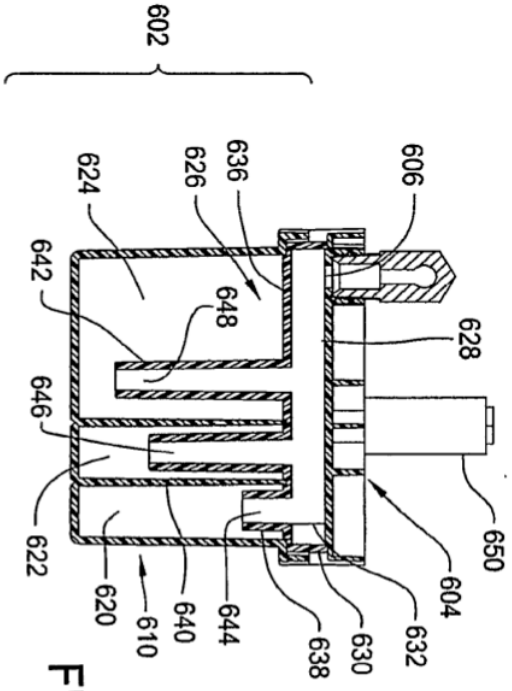

602
624
626
636
606
642
648
628
646
650
622
604
620
610
640
644
638
630
632

FIG. 36

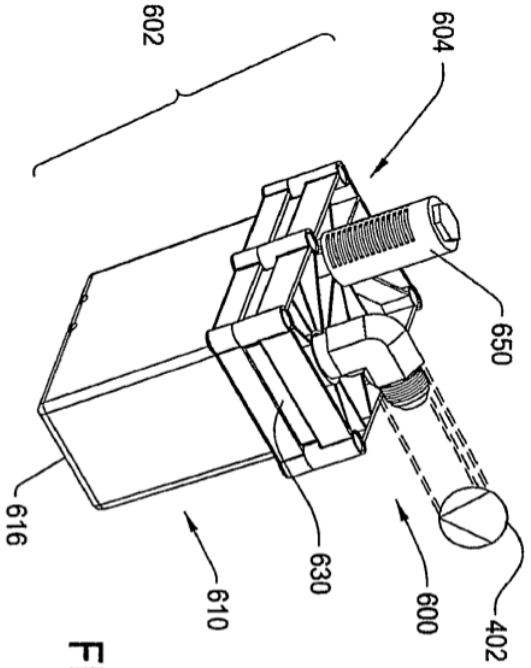
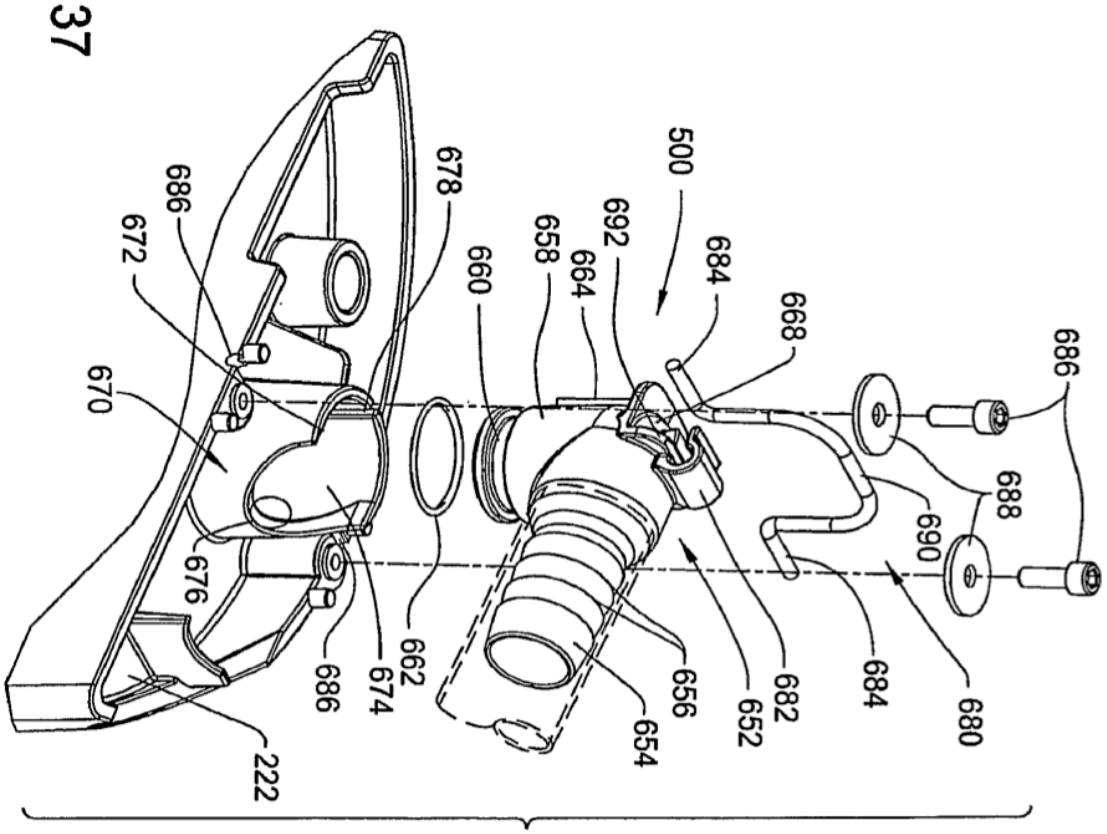

602
604
650
616
630
610
600
402

FIG. 35

FIG. 37


500
686
672
670
678
660
658
664
692
684
668
686
688
690
676
686
674
662
656
654
652
682
684
680
222

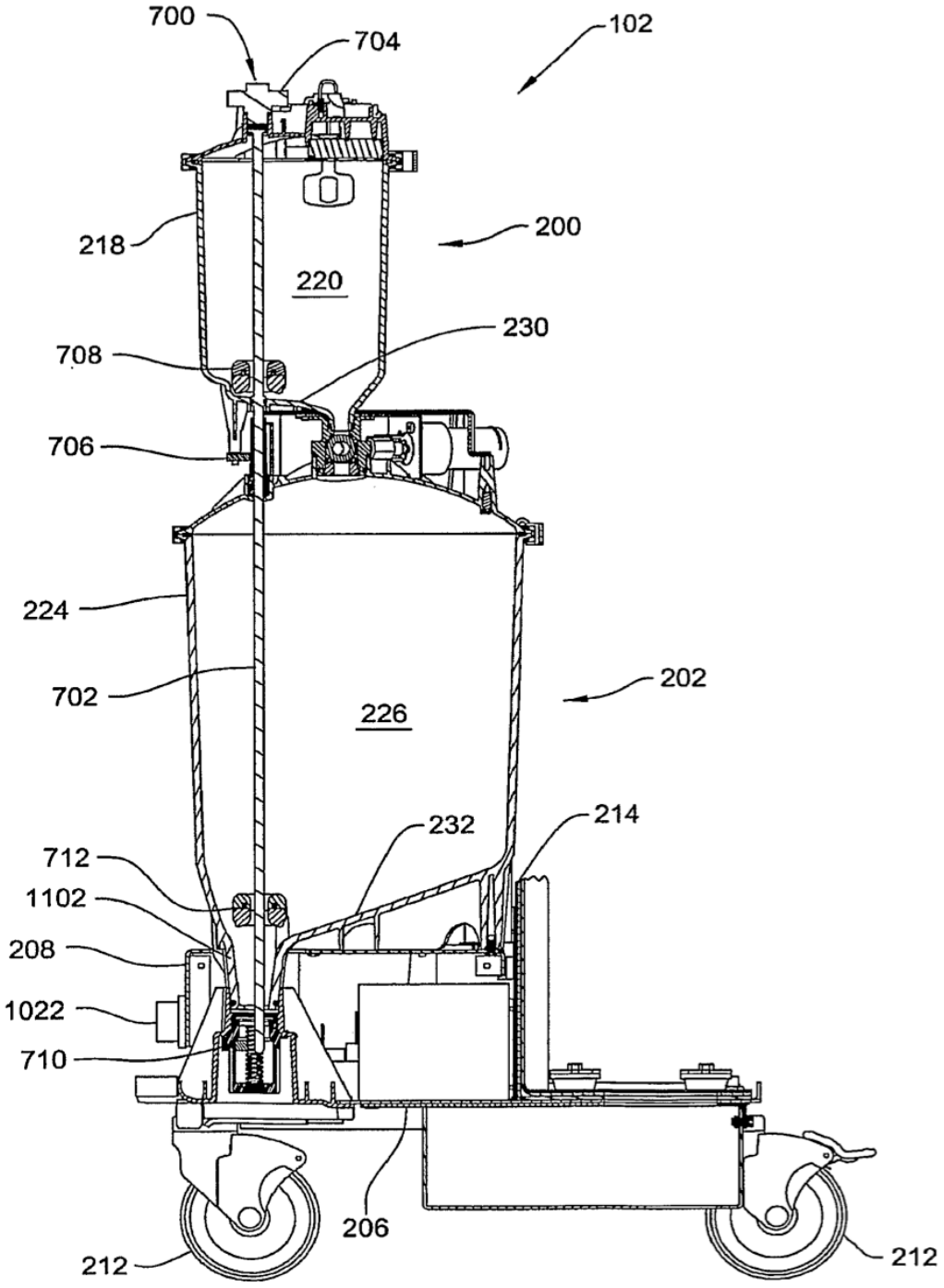

700
704
102
218
200
220
230
708
706
224
202
702
226
232
214
712
1102
208
1022
710
206
212
212

FIG. 38

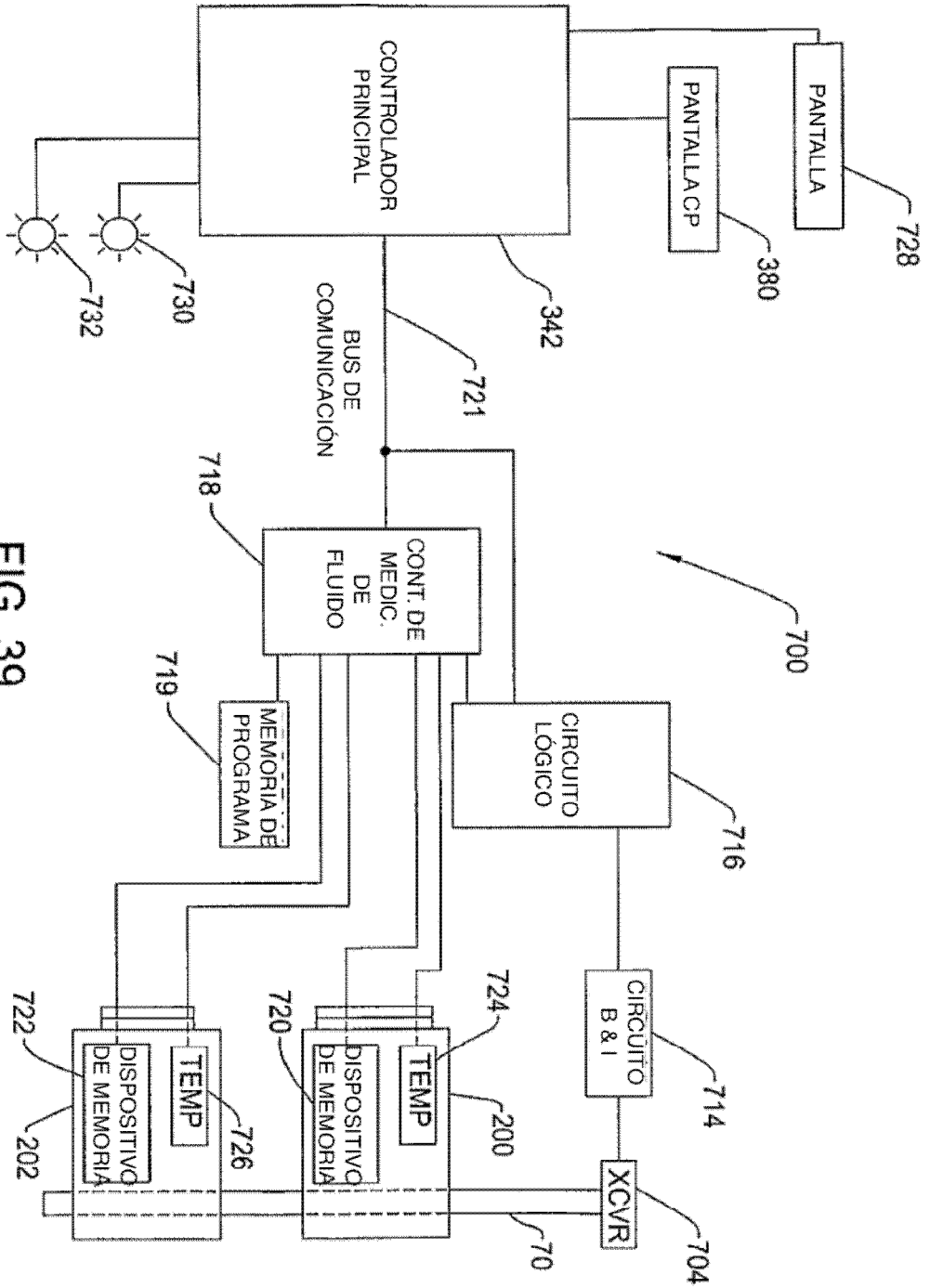

PANTALLA
728
PANTALLA CP
380
CONTROLADOR PRINCIPAL
342
730
732
BUS DE COMUNICACIÓN
721
718
CONT. DE MEDIC. DE FLUIDO
700
719
MEMORIA DE PROGRAMA
CIRCUITO LÓGICO
716
CIRCUITO B & I
714
724
720
722
TEMP
DISPOSITIVO DE MEMORIA
726
200
202
XCVR
704
70

FIG. 39

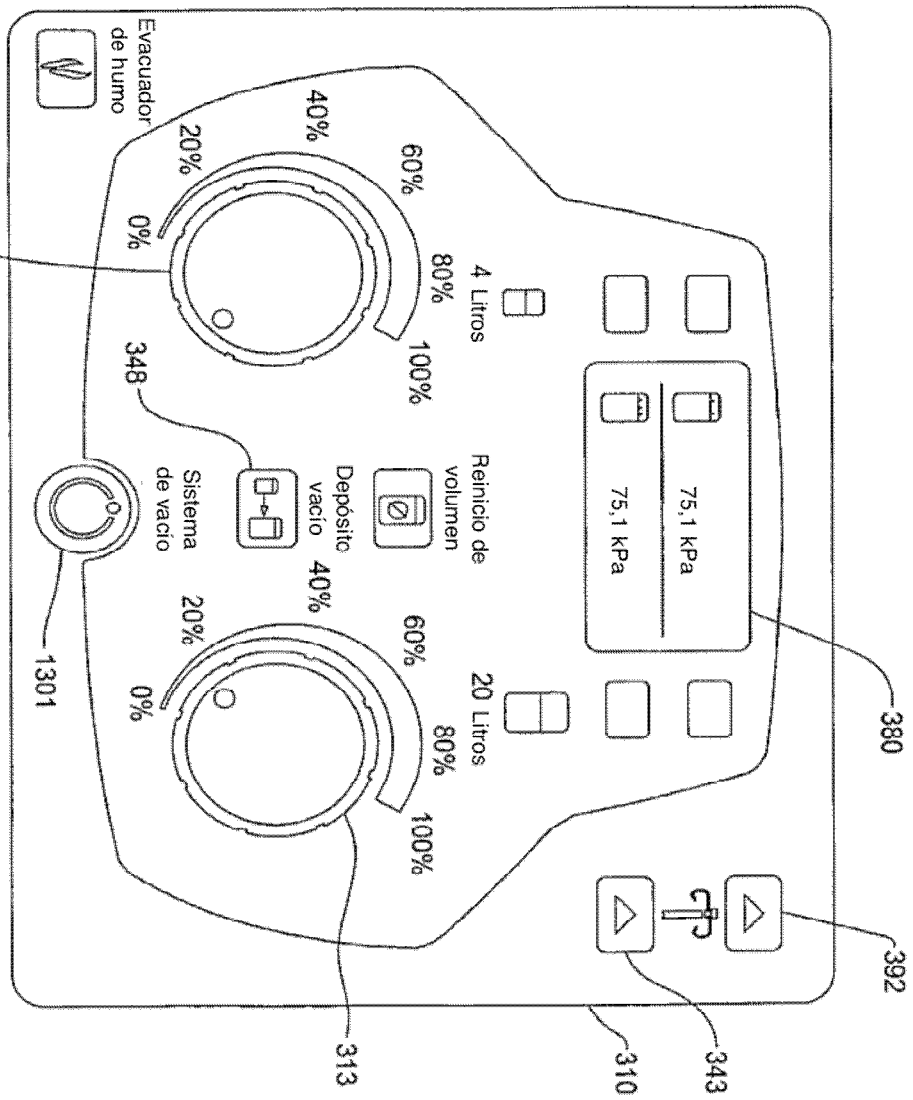

Evacuador de humo
311
40%
20%
0%
60%
80%
100%
4 Litros
348
Reinicio de volumen
Depósito vacío
Sistema de vacío
1301
40%
20%
0%
60%
80%
100%
20 Litros
75,1 kPa
75,1 kPa
380
392
313
310
343

FIG. 40

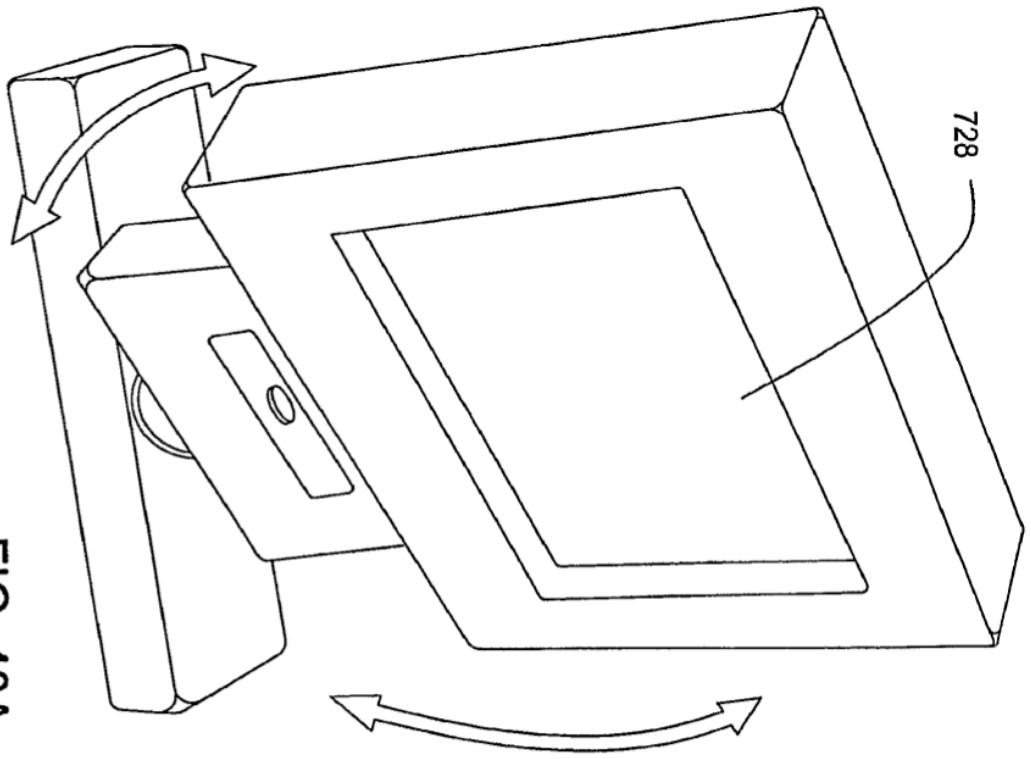


FIG. 40A

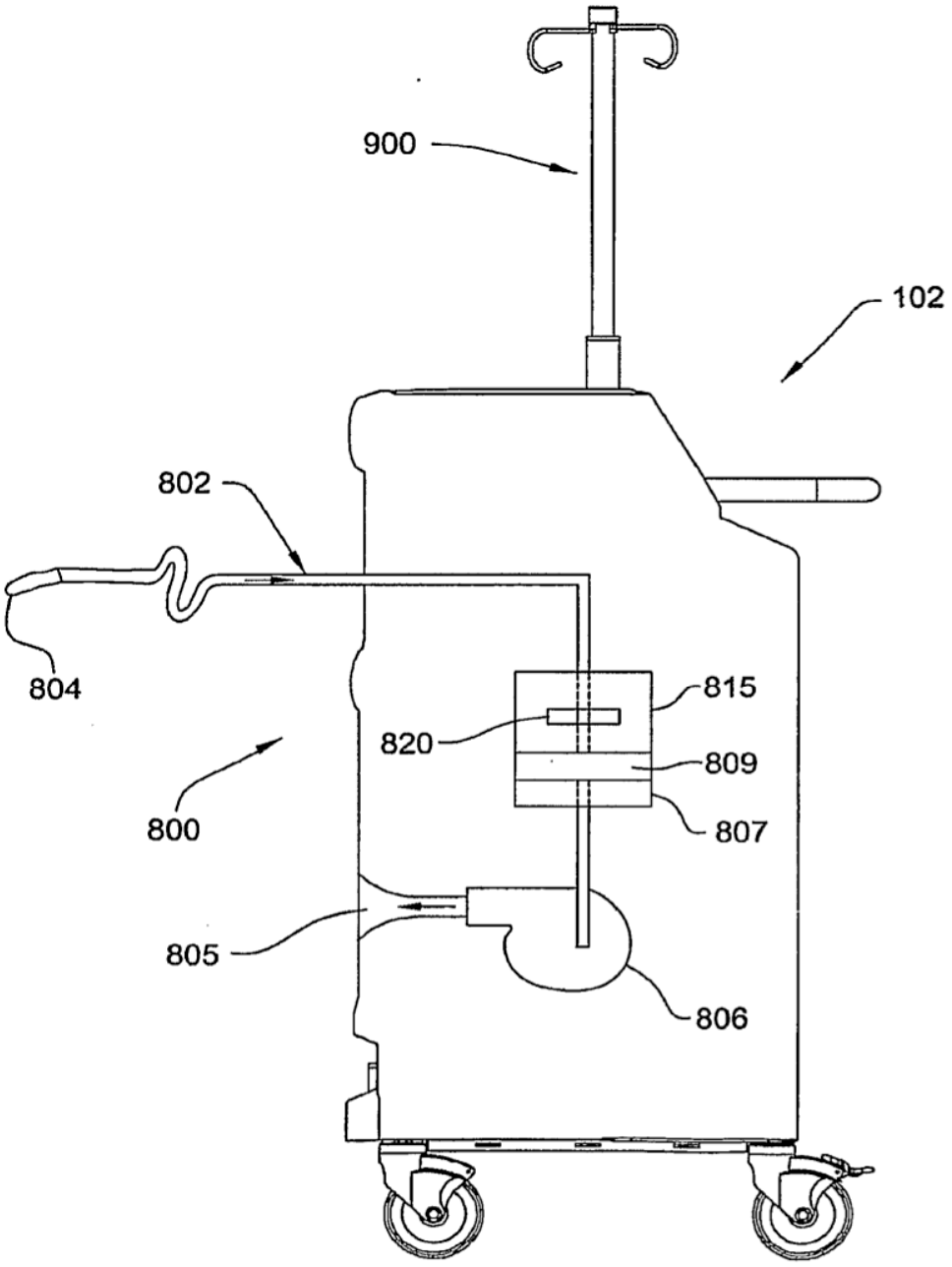
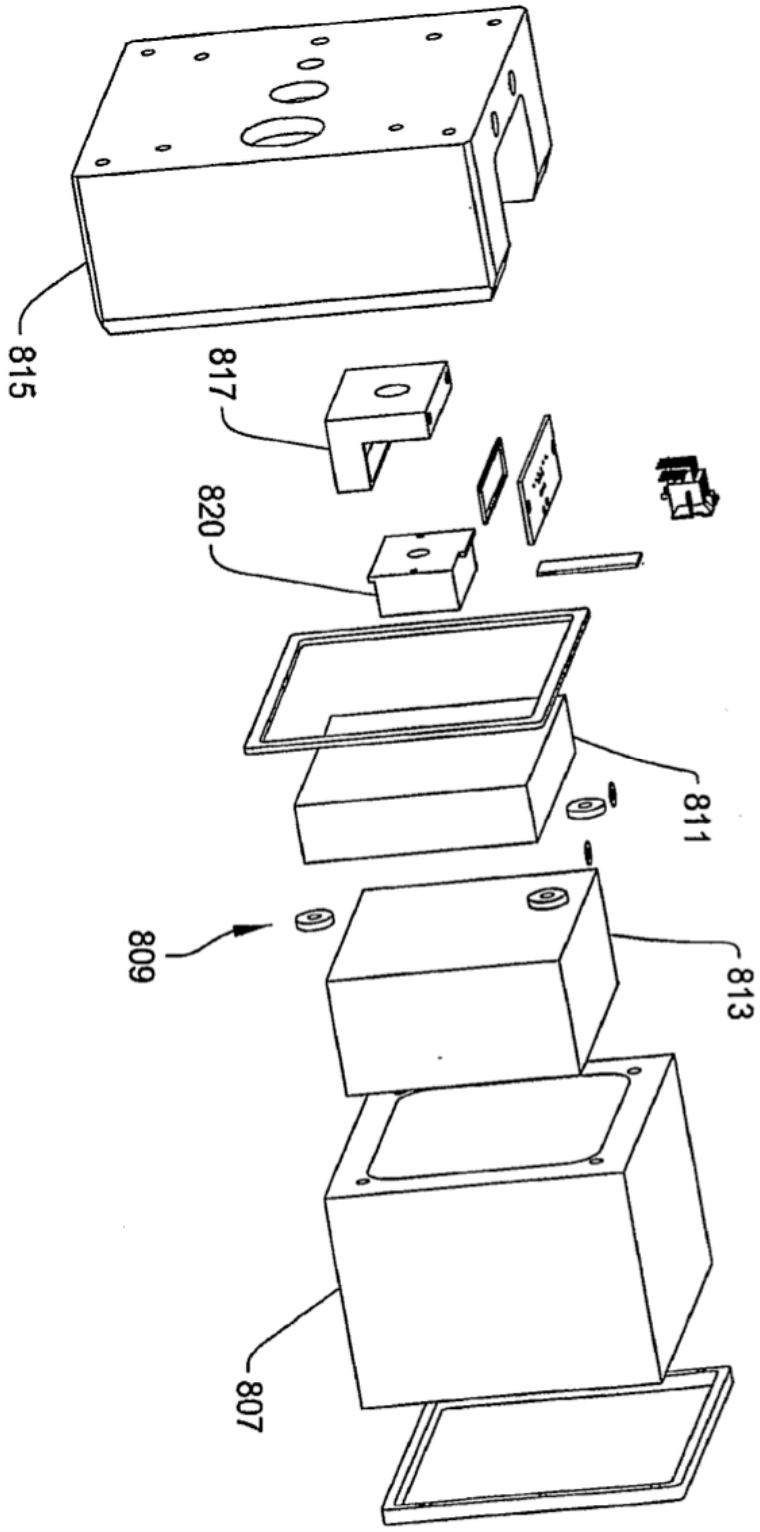


FIG. 41

FIG. 42



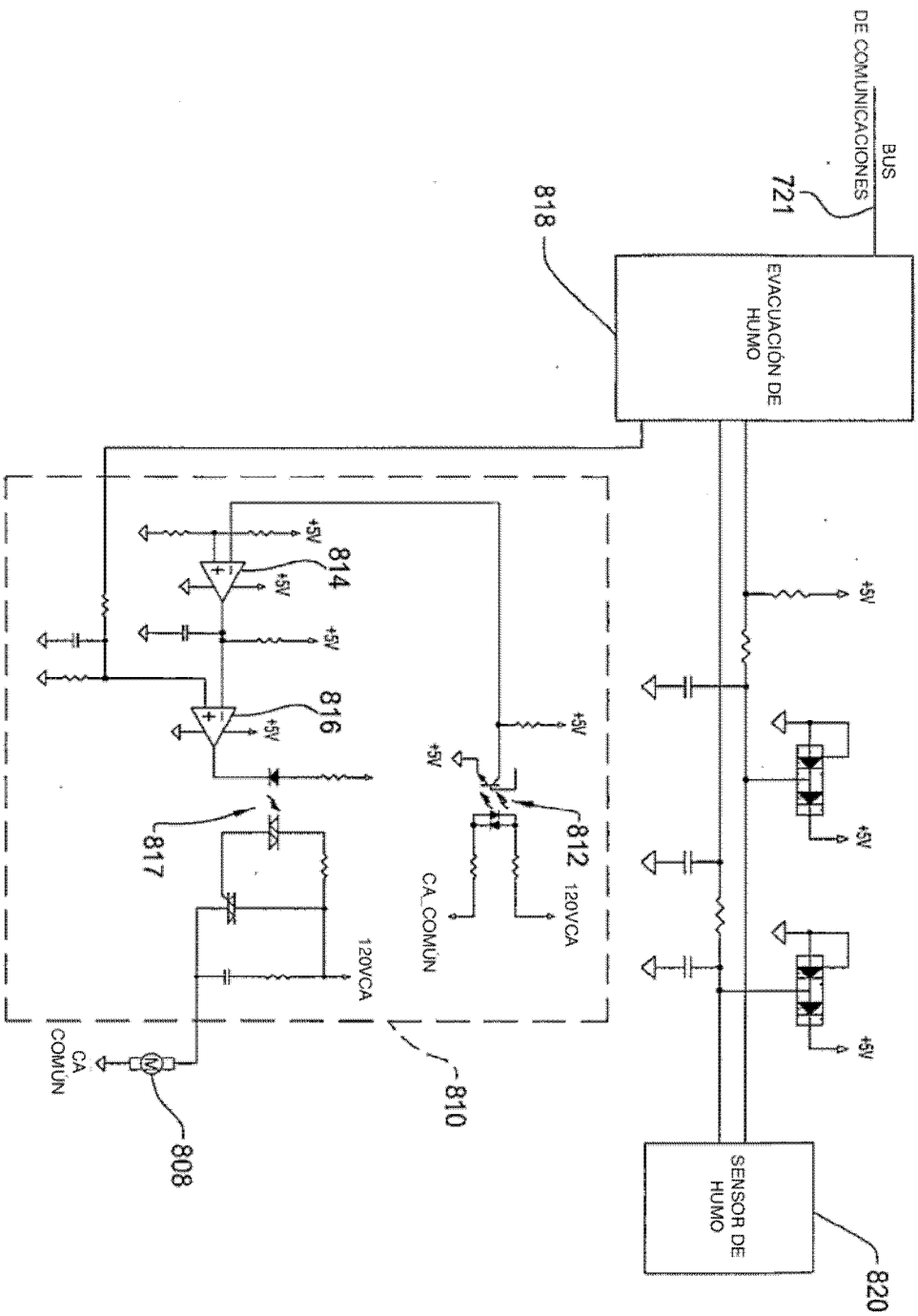

BUS
DE COMUNICACIONES
721
818
EVACUACIÓN DE HUMO
+5V
814
816
817
812
120VCA
CA_COMÚN
810
CA COMÚN
808
SENSOR DE HUMO
820

FIG. 43

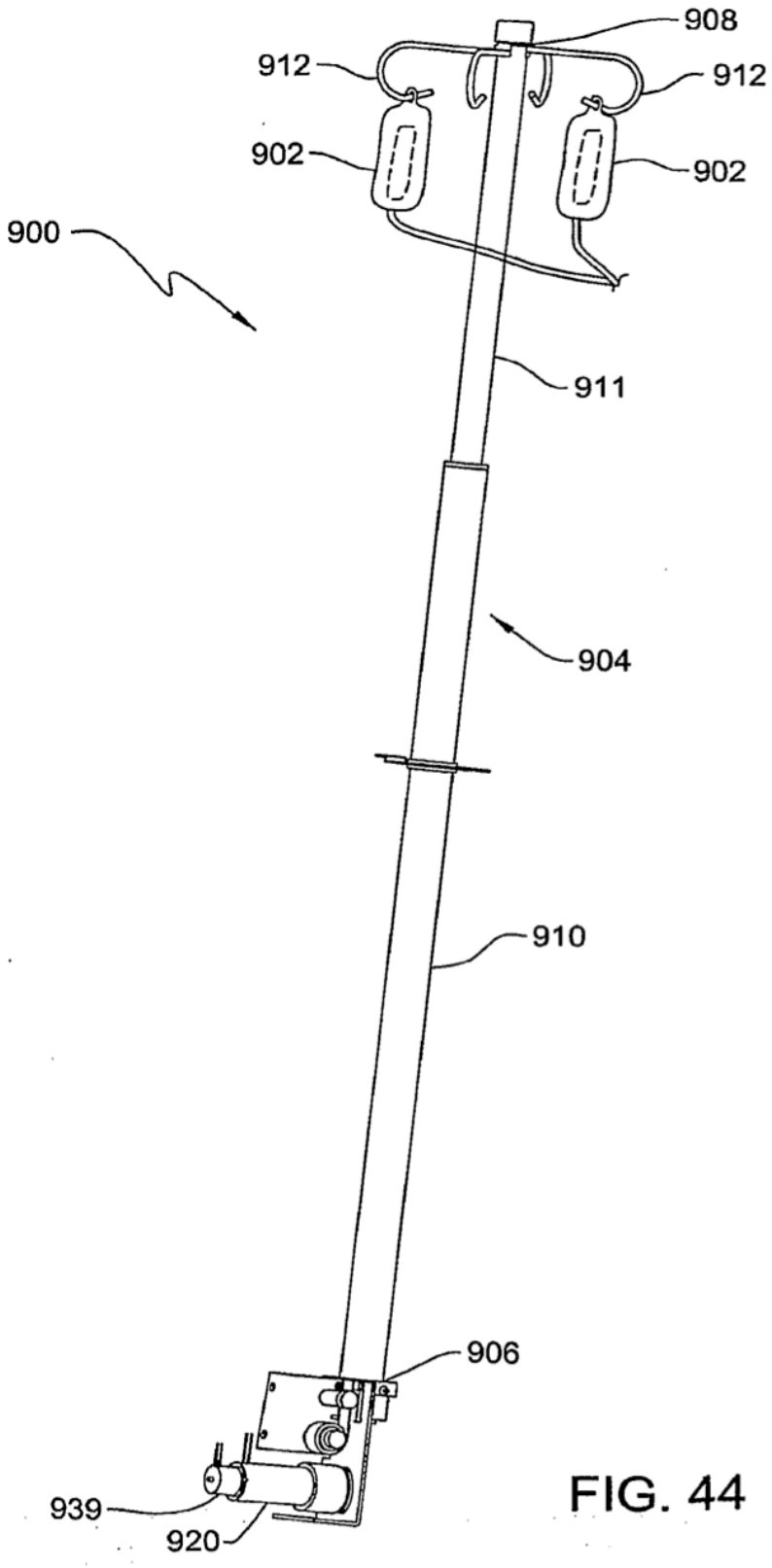


FIG. 44

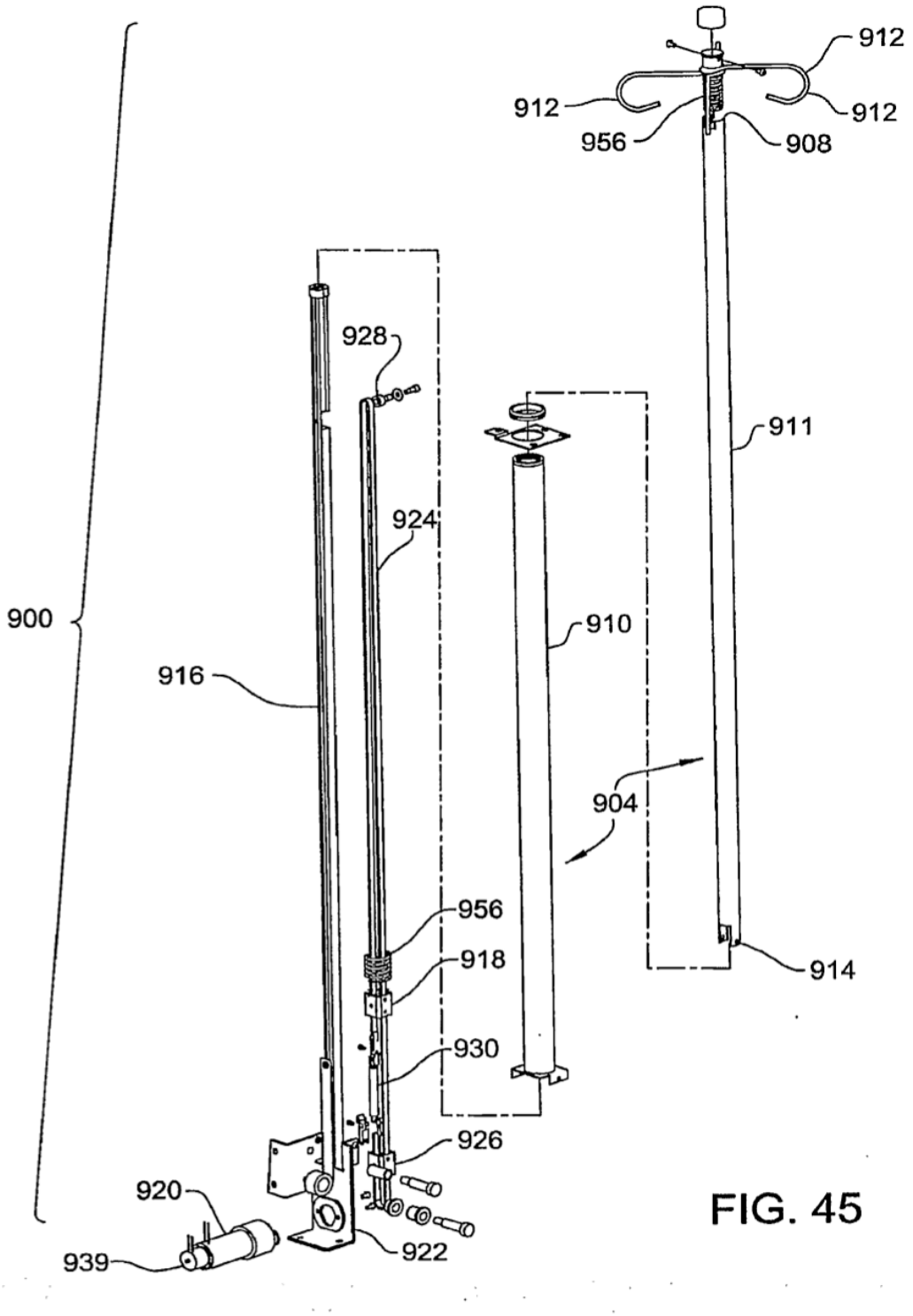

912
912
912
956
908
928
911
924
900
910
916
904
956
918
914
930
926
920
939
922

FIG. 45

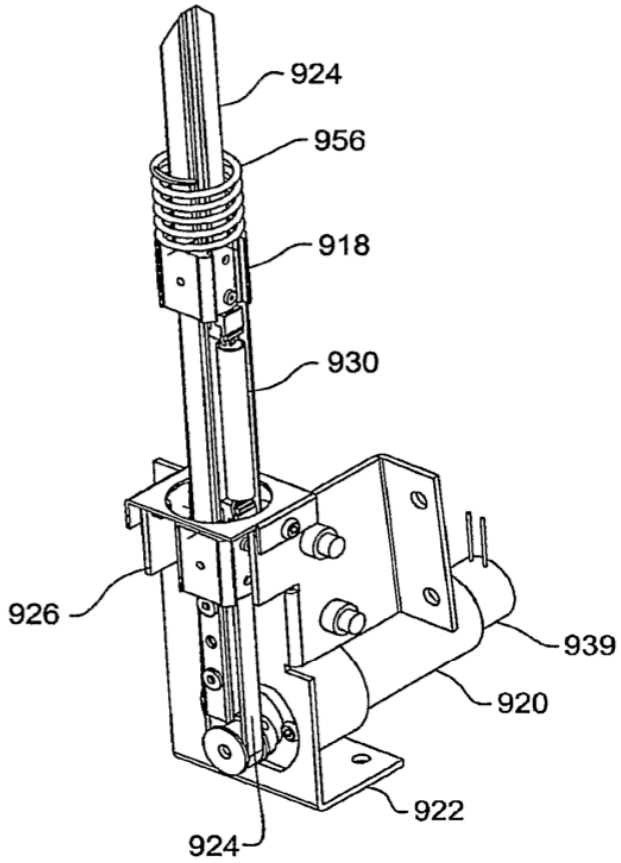

924
956
918
930
926
939
920
922
924

FIG. 47

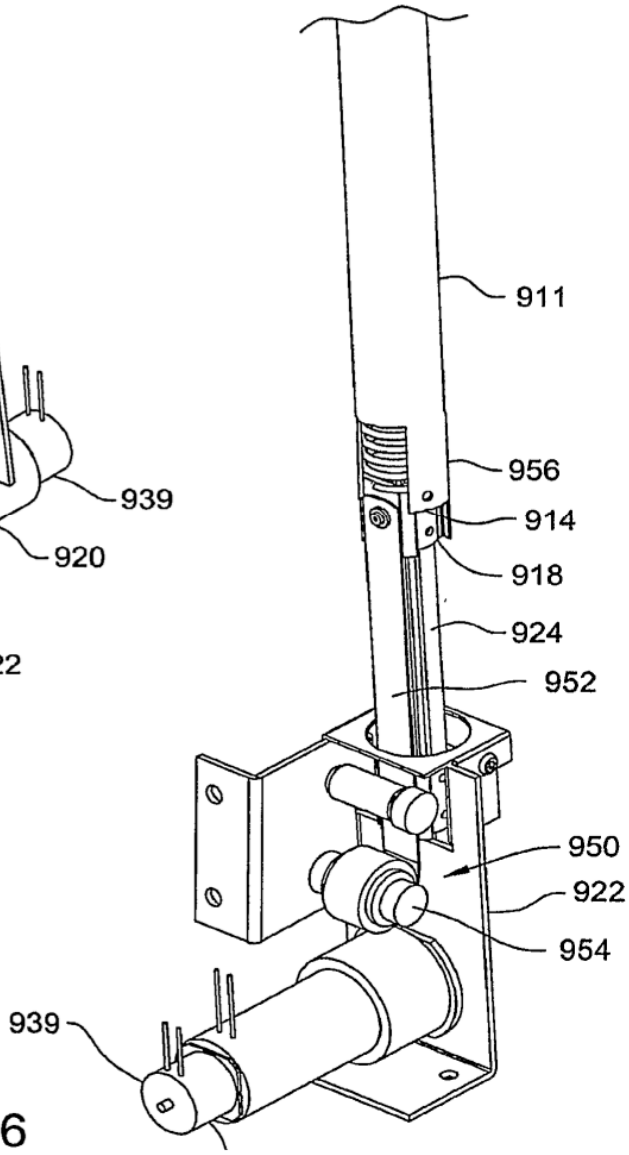

911
956
914
918
924
952
950
922
954
939

FIG. 46

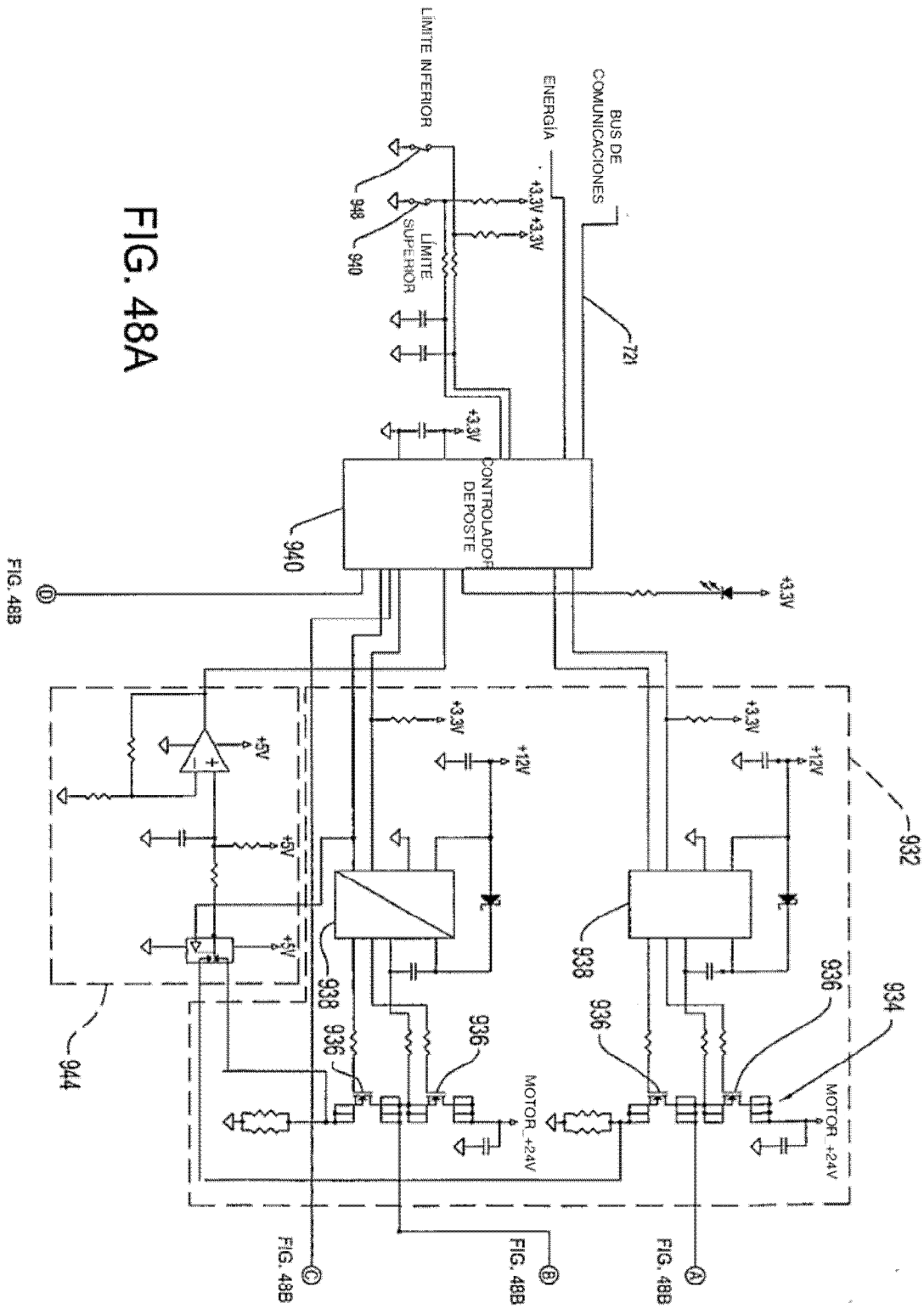

LÍMITE INFERIOR
948
LÍMITE SUPERIOR
940
ENERGÍA
BUS DE COMUNICACIONES
721
+3.3V
+3.3V
+3.3V
CONTROLADOR DE POSTE
940
FIG. 48B
+3.3V
+3.3V
+3.3V
+12V
+12V
+5V
+5V
+5V
+5V
932
938
938
936
936
936
936
934
944
MOTOR +24V
MOTOR +24V
FIG. 48B
FIG. 48B
FIG. 48B

FIG. 48A

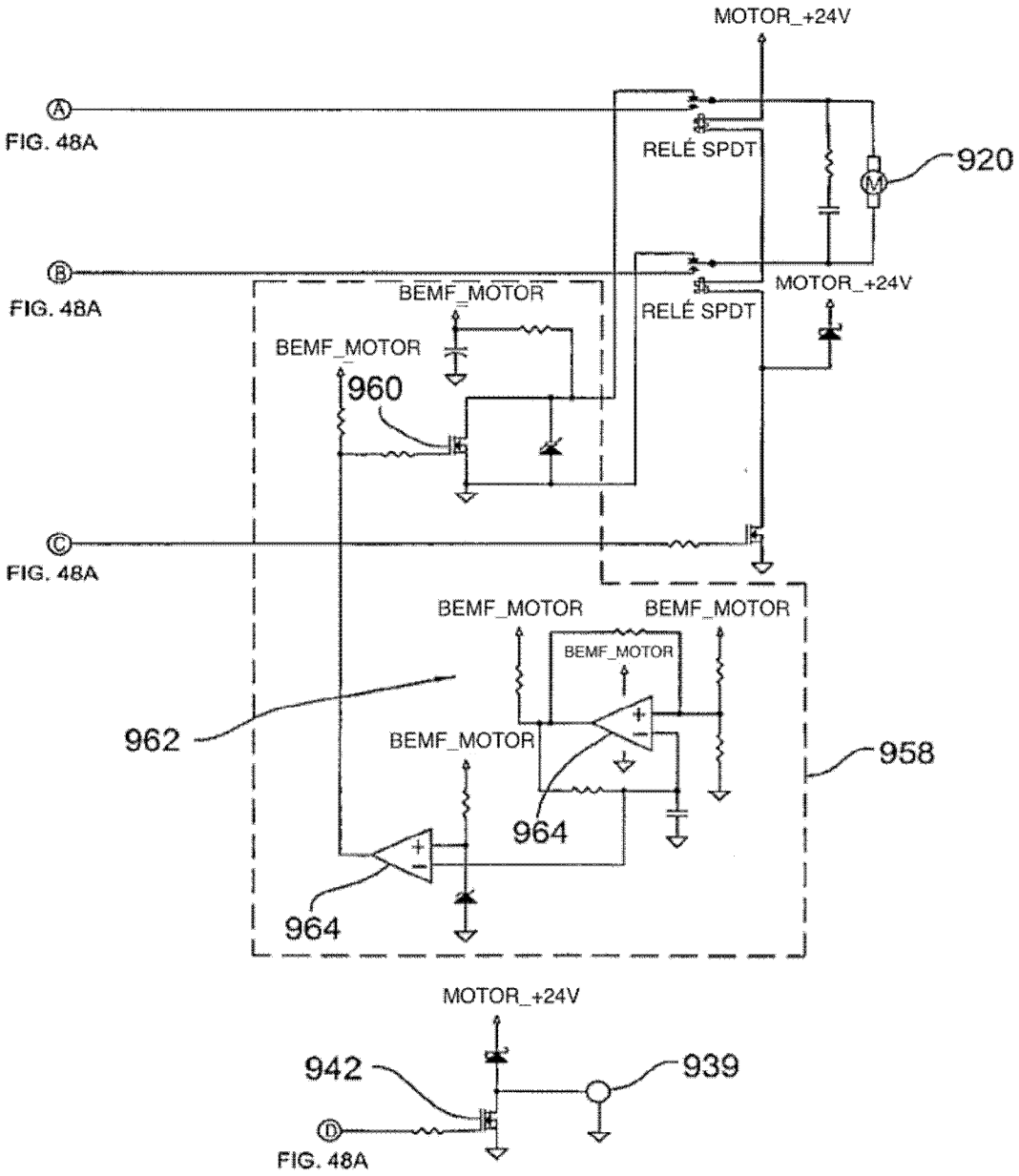

MOTOR_+24V
Ⓐ
FIG. 48A
RELÉ SPDT
920
Ⓑ
FIG. 48A
BEMF_MOTOR
BEMF_MOTOR
960
RELÉ SPDT
MOTOR_+24V
Ⓒ
FIG. 48A
BEMF_MOTOR
BEMF_MOTOR
BEMF_MOTOR
962
BEMF_MOTOR
958
964
964
MOTOR_+24V
942
939
Ⓓ
FIG. 48A

FIG. 48B

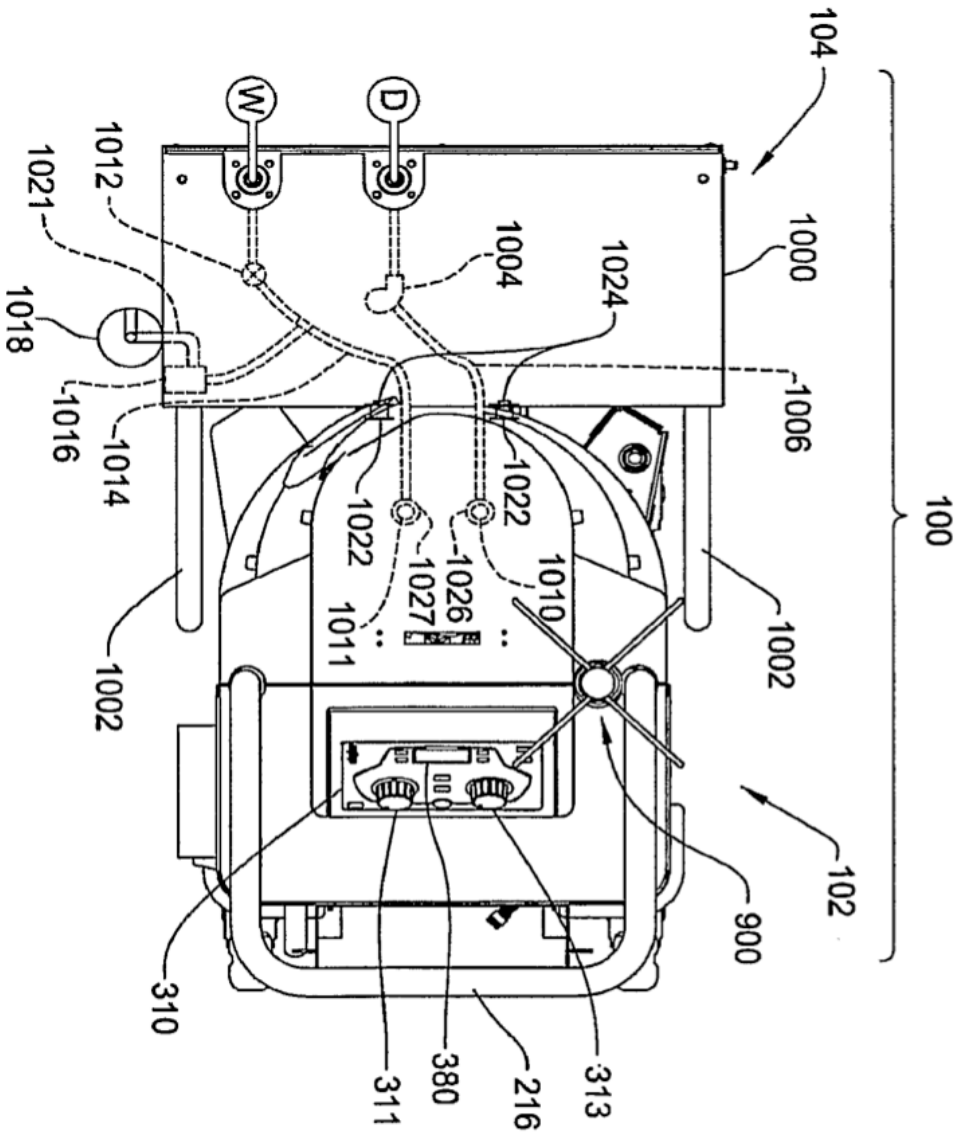

104
100
W
D
1012
1021
1018
1016
1014
1004
1024
1000
1006
1022
1022
1027
1026
1010
1011
1002
1002
102
900
310
311
380
216
313

FIG. 49

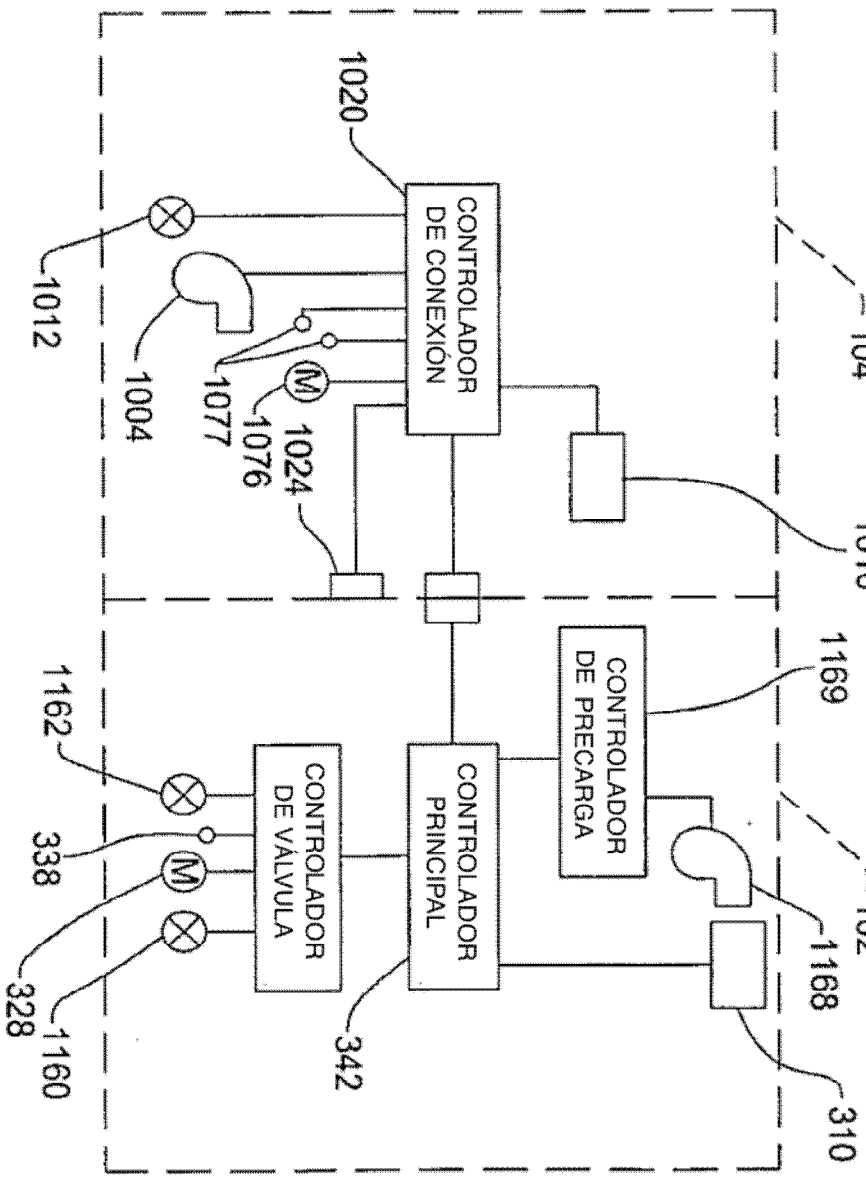

104
1020
CONTROLADOR DE CONEXIÓN
1012
1004
1077
1076
1024
1016
1169
CONTROLADOR DE PRECARGA
102
1168
310
1162
338
328
1160
CONTROLADOR DE VÁLVULA
CONTROLADOR PRINCIPAL
342

FIG. 50

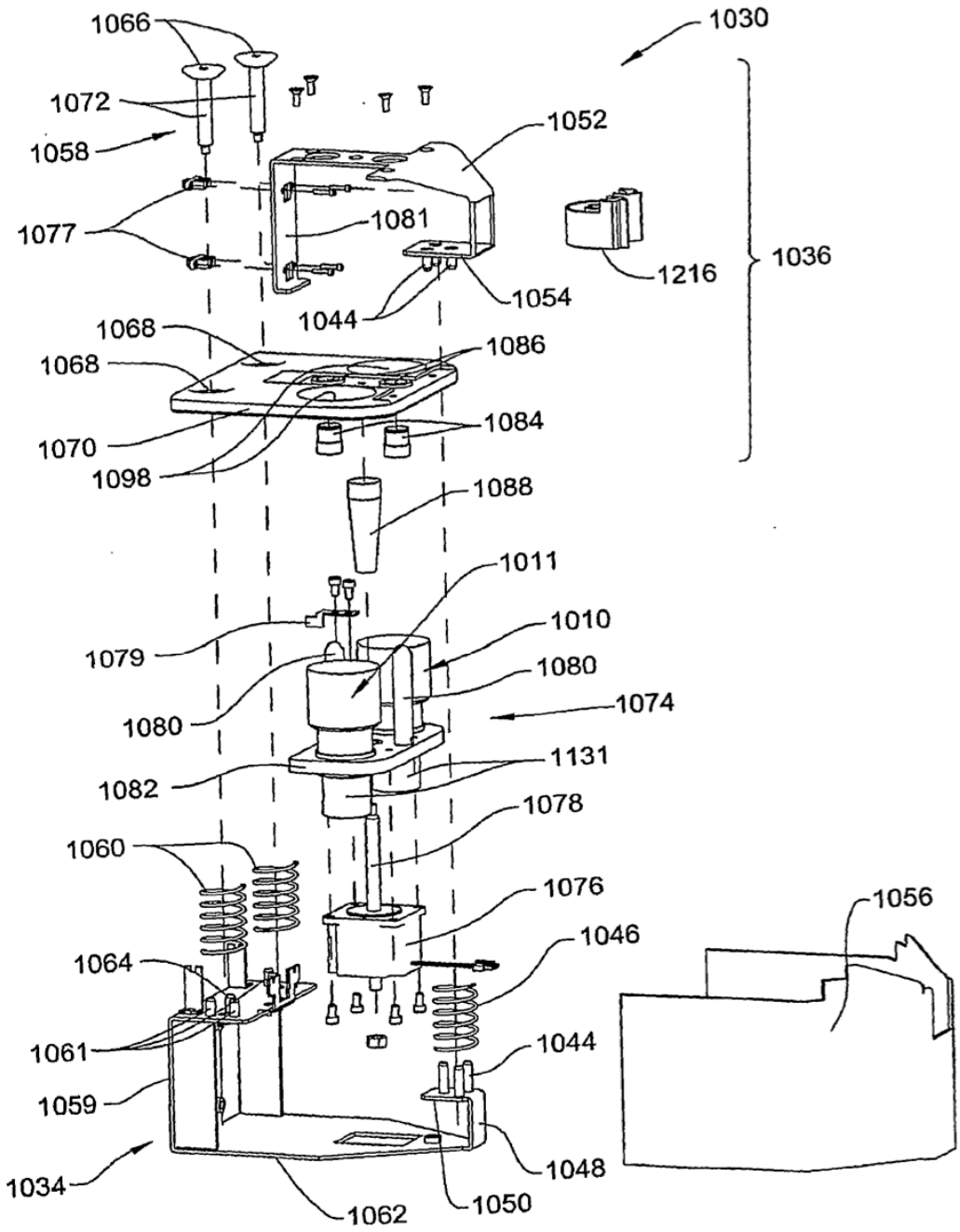

1066
1030
1072
1052
1058
1081
1077
1216
1036
1054
1044
1068
1086
1068
1084
1070
1098
1088
1011
1079
1010
1080
1080
1074
1131
1082
1078
1060
1076
1056
1046
1064
1044
1061
1059
1048
1034
1062
1050

FIG. 51

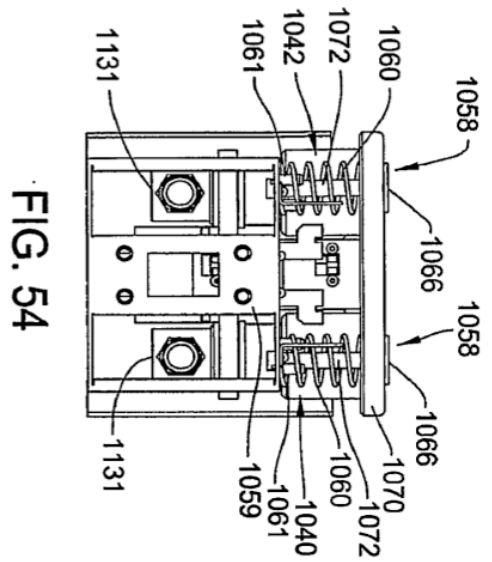


FIG. 54

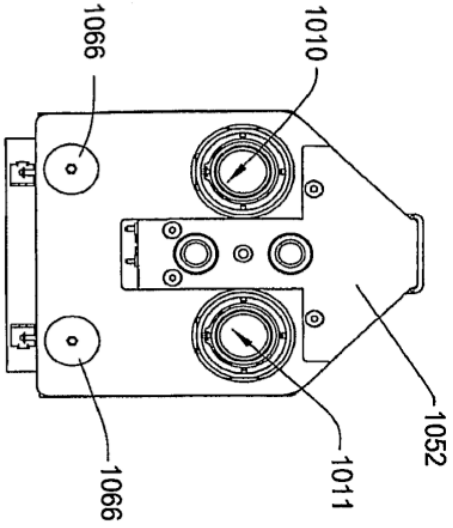


FIG. 53

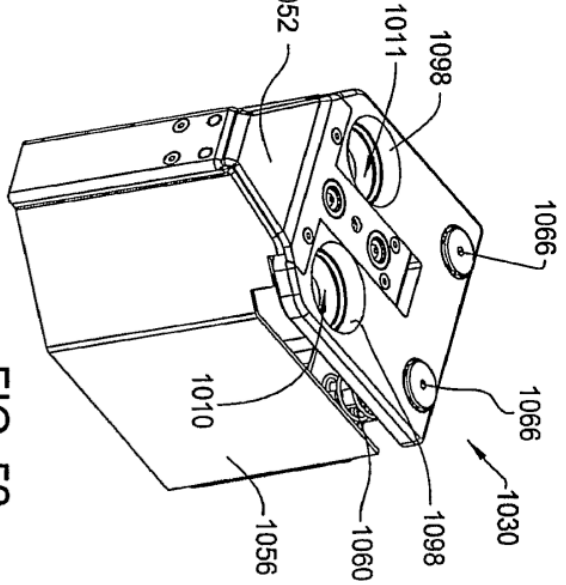


FIG. 52

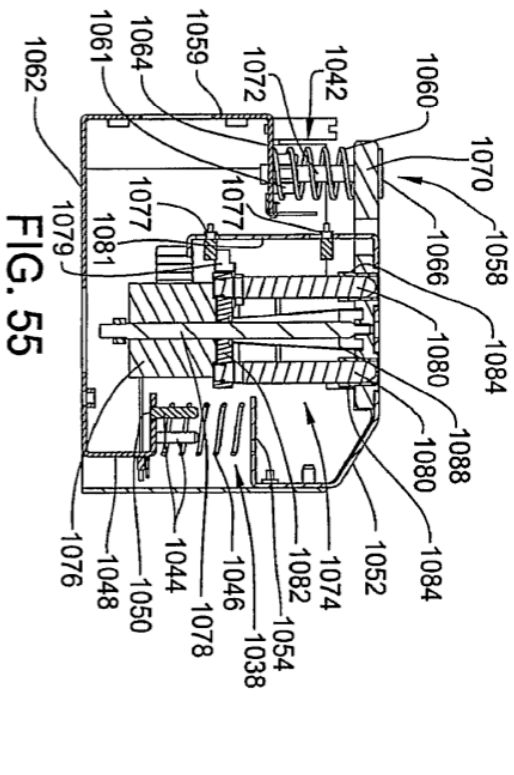


FIG. 55

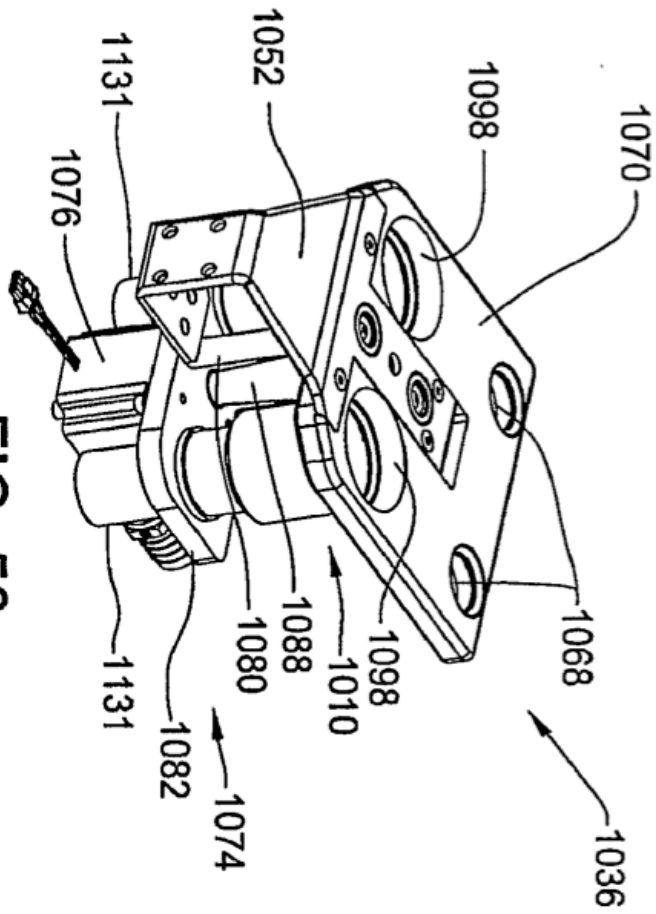

1131
1052
1098
1070
1076
1088
1080
1010
1098
1068
1131
1082
1074
1036

FIG. 56

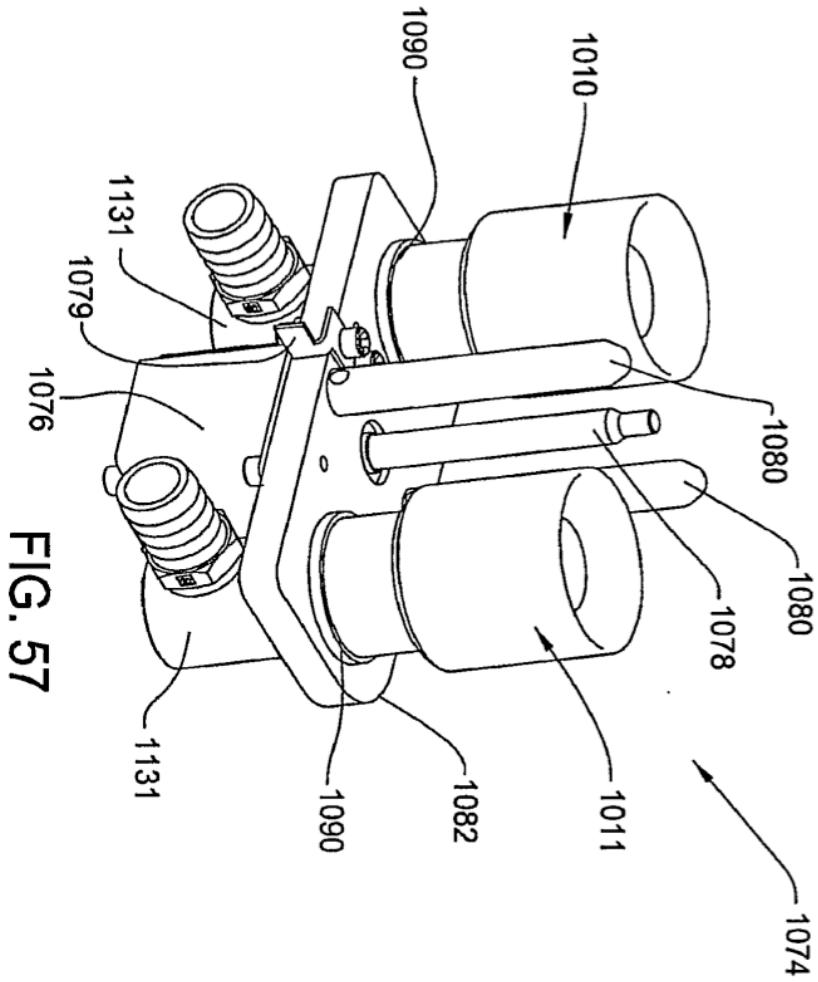
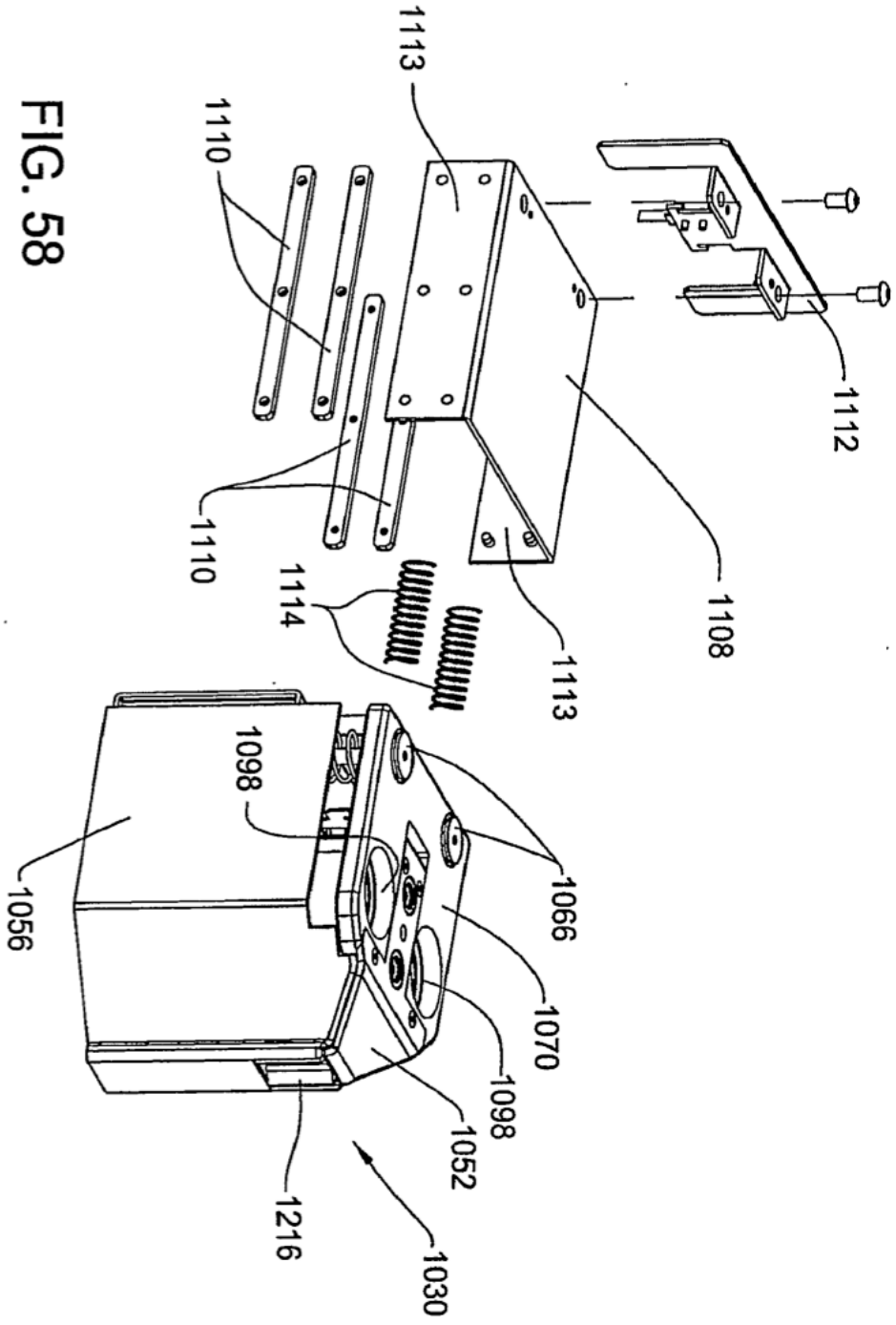

1090
1010
1131
1079
1076
1080
1078
1080
1131
1090
1082
1011
1074

FIG. 57

FIG. 58


1113
1110
1112
1110
1114
1108
1113
1098
1066
1056
1070
1098
1052
1216
1030

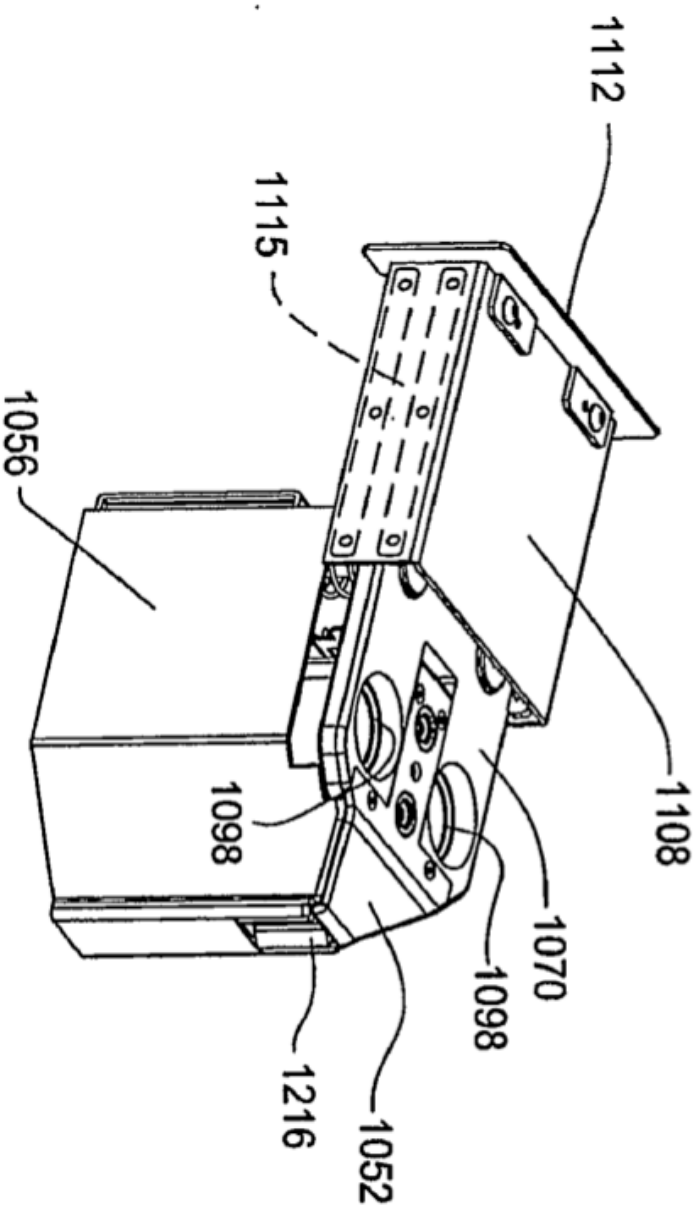


FIG. 59

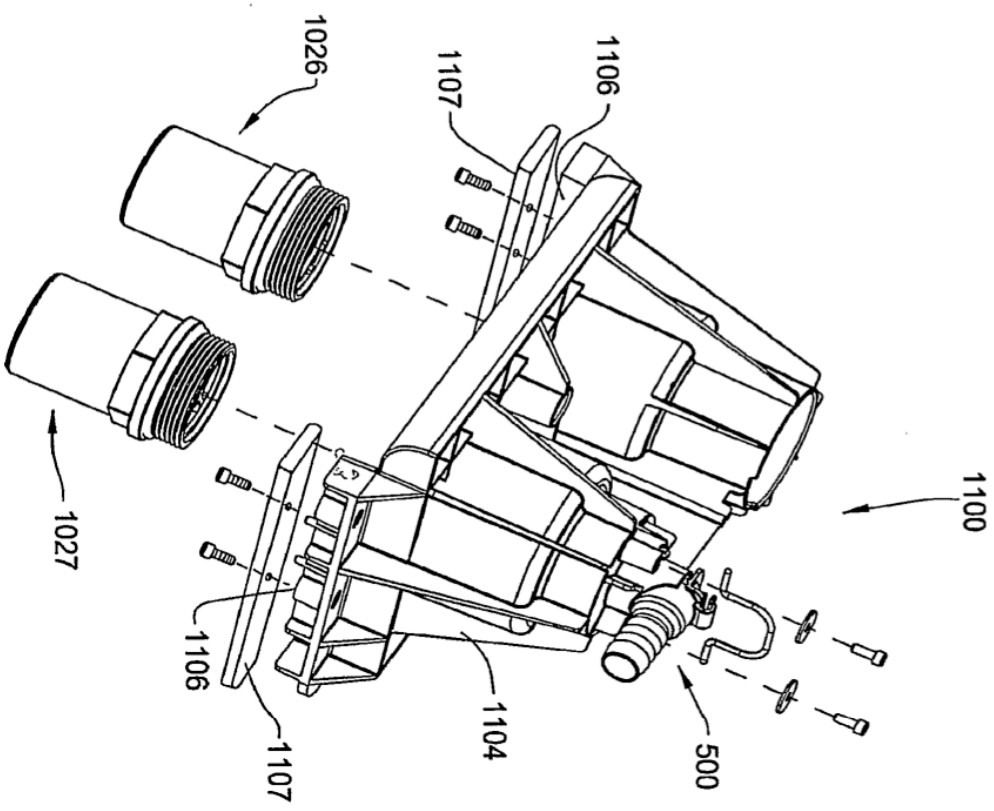

1026
1107
1106
1100
1027
1106
1107
1104
500

FIG. 60

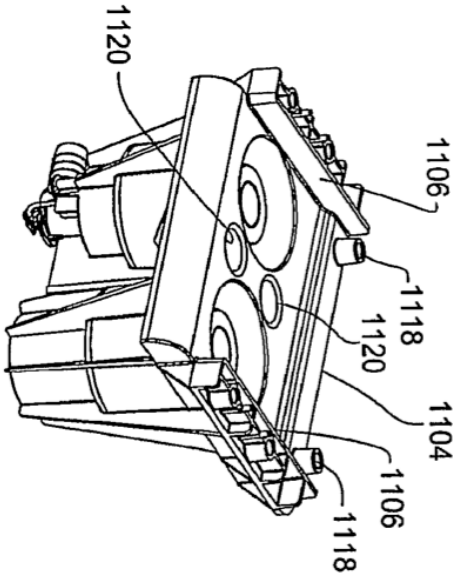

1120
1106
1118
1120
1104
1106
1118

FIG. 61

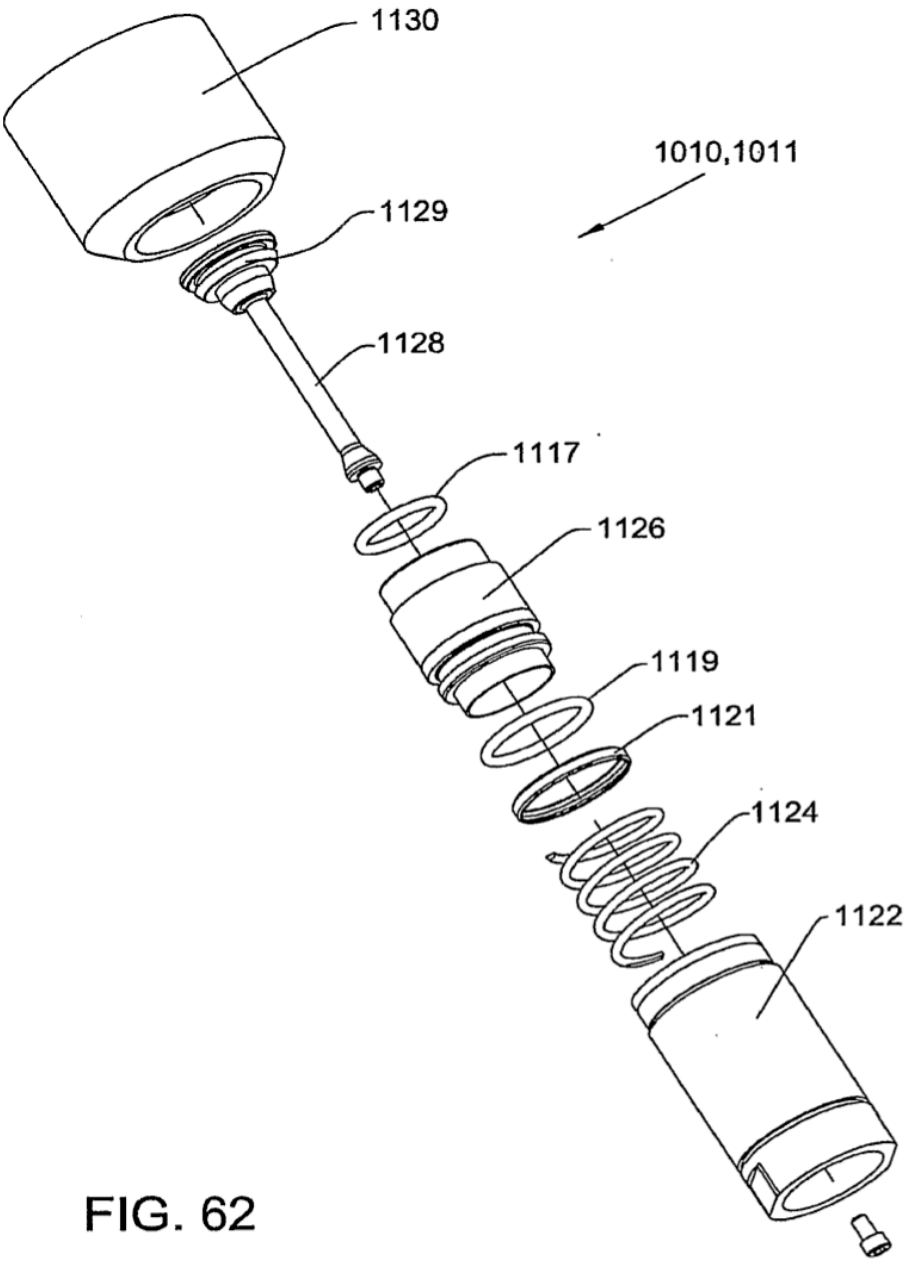


FIG. 62

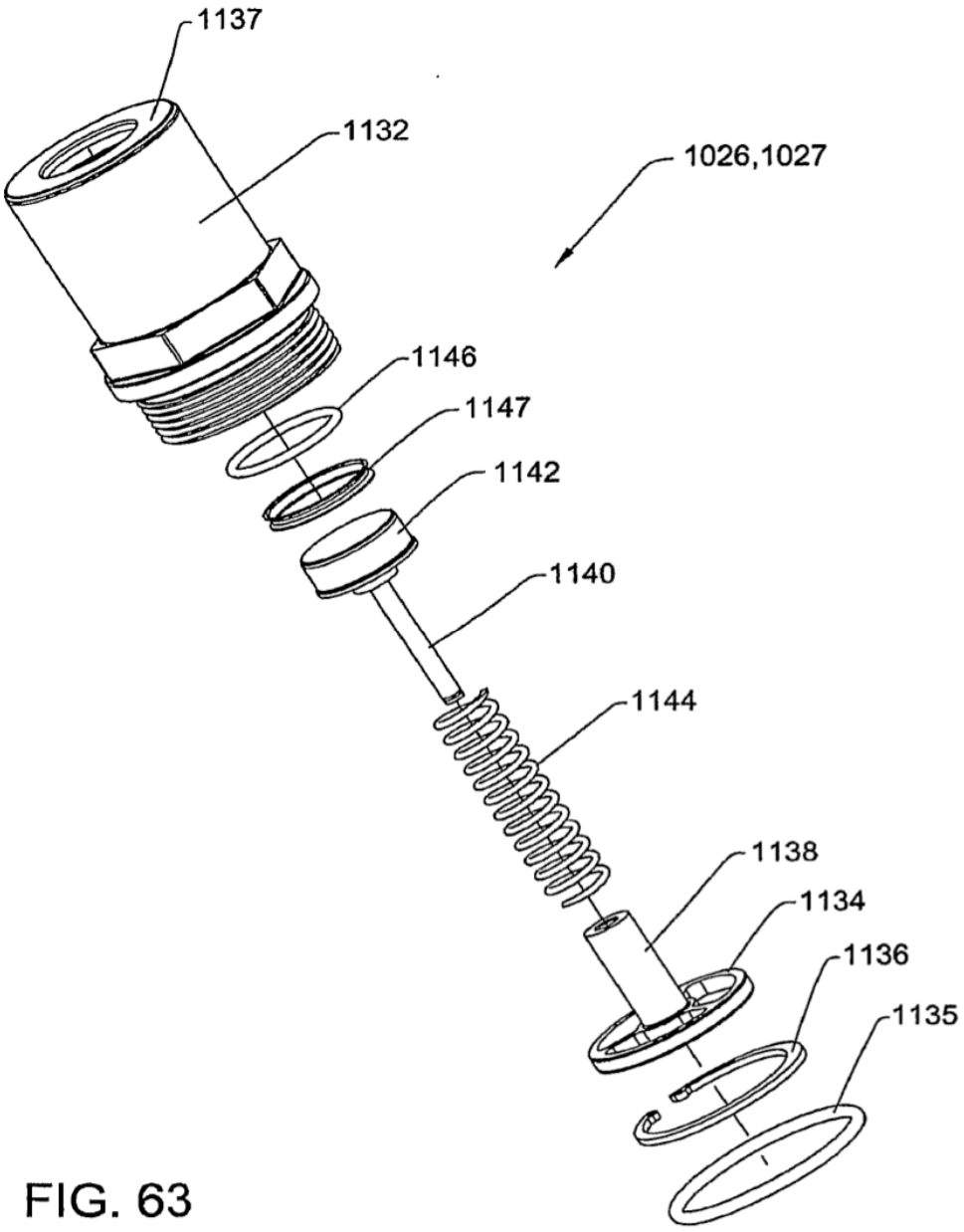

1137
1132
1026,1027
1146
1147
1142
1140
1144
1138
1134
1136
1135

FIG. 63

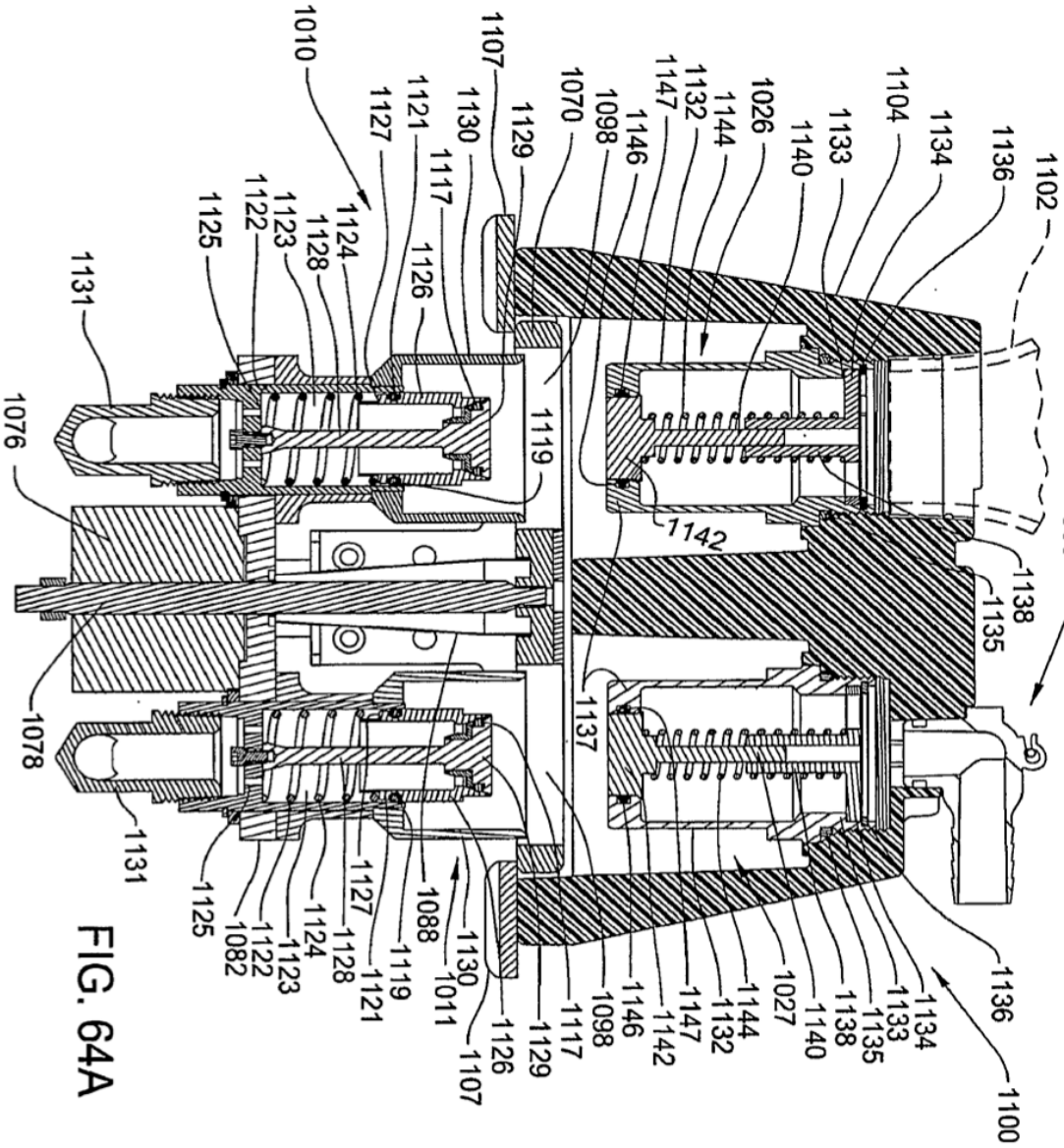
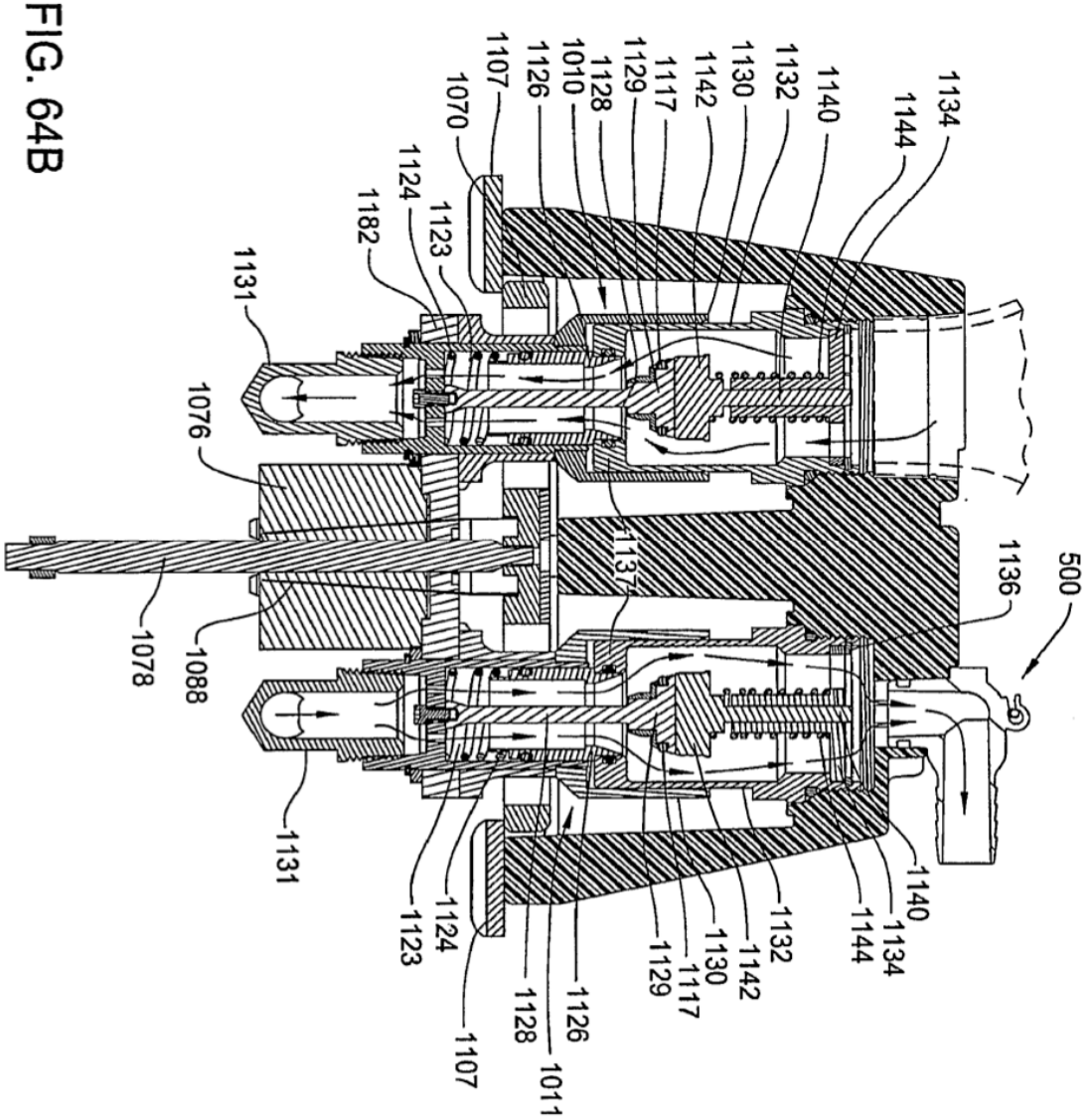

1102
1136
1134
1104
1133
1140
1026
1144
1132
1147
1146
1098
1070
1129
1107
1130
1121
1127
1010
1125
1122
1123
1128
1124
1126
1117
1119
1142
1138
1135
500
1137
1131
1076
1078
1131
1125
1122
1123
1124
1128
1127
1121
1119
1088
1011
1130
1107
1126
1129
1117
1098
1146
1147
1142
1132
1144
1027
1140
1138
1135
1133
1134
1136
1100

FIG. 64A

FIG. 64B


1134
1144
1140
1132
1130
1142
1117
1129
1128
1010
1126
1107
1070
1124
1123
1182
1131
1076
1078
1088
1137
1136
500
1131
1123
1124
1107
1128
1011
1126
1129
1117
1130
1142
1132
1144
1134
1140

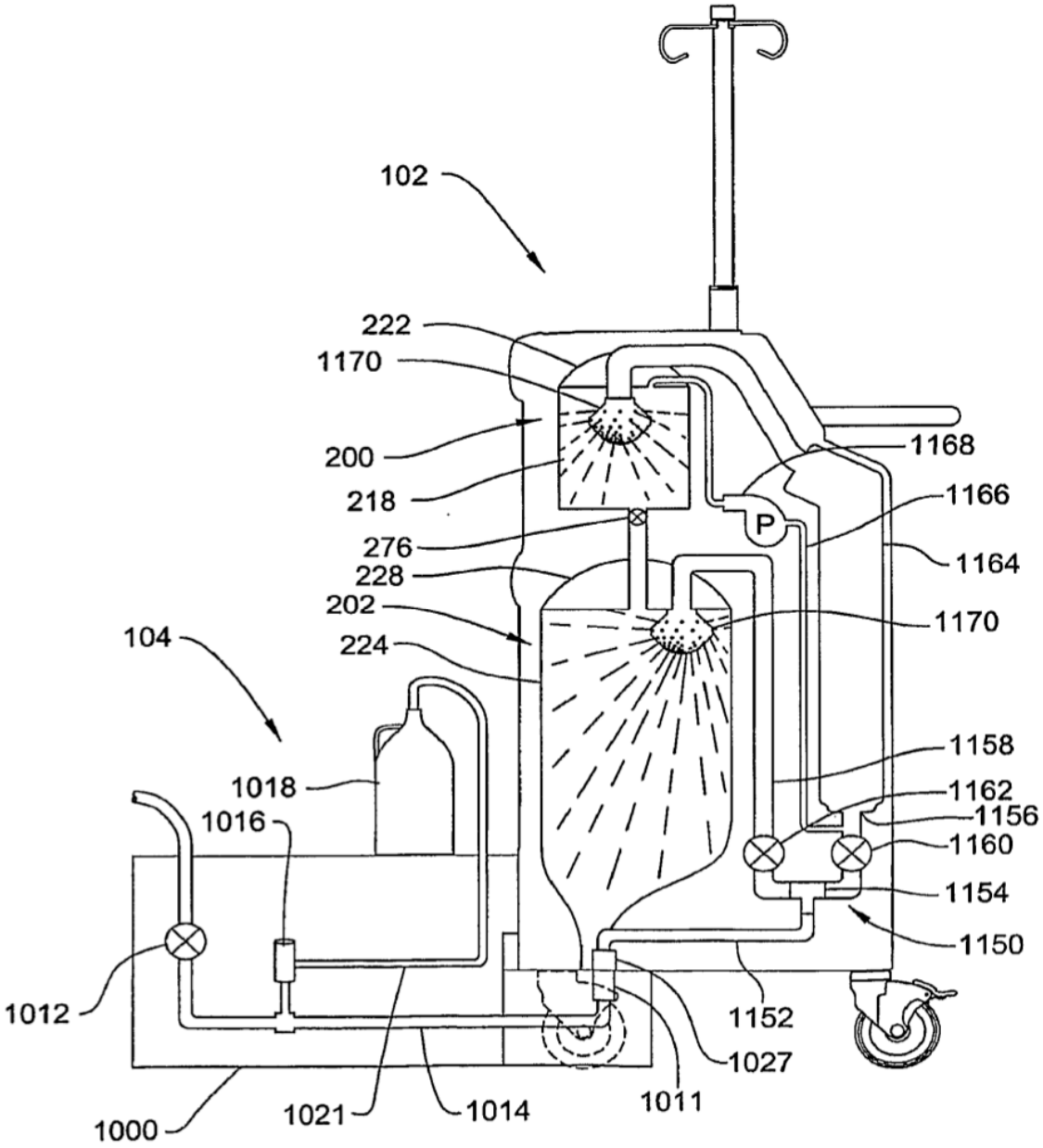
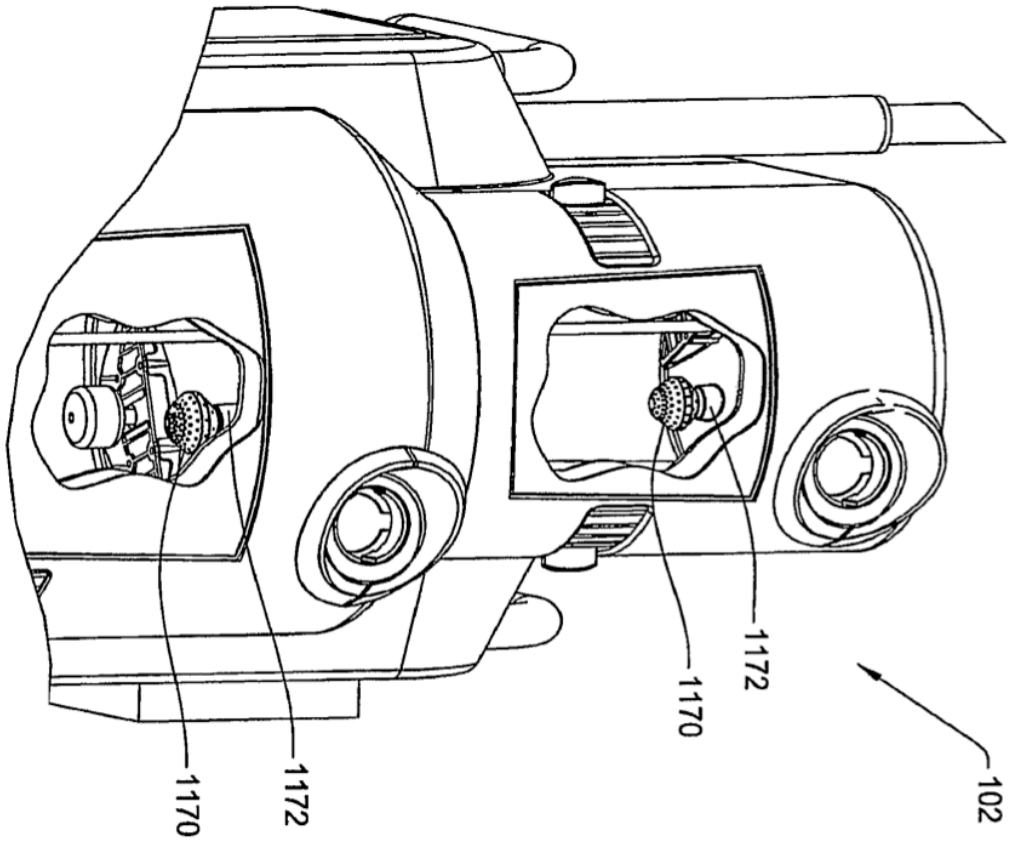

102
222
1170
200
218
276
228
202
224
104
1018
1016
1012
1000
1021
1014
1011
1027
1152
1150
1154
1160
1156
1162
1158
1170
1164
1166
1168
P

FIG. 65

FIG. 66



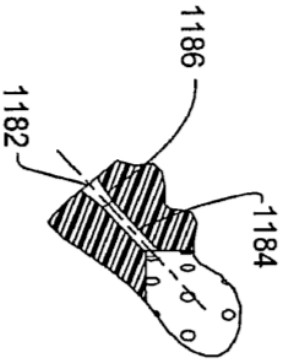


FIG. 72

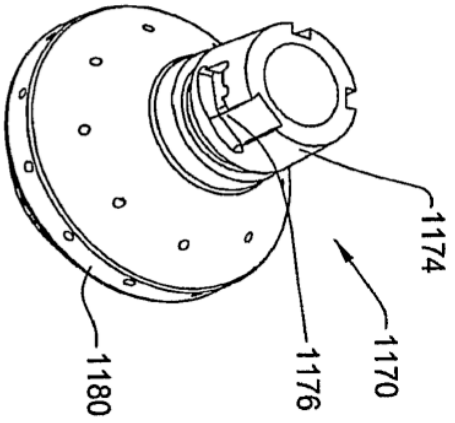


FIG. 68

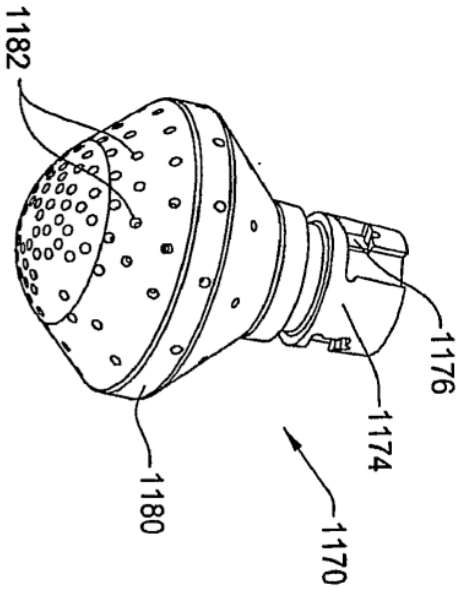


FIG. 67

FIG. 69

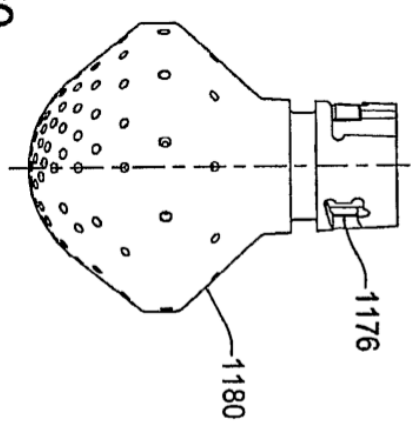


FIG. 70

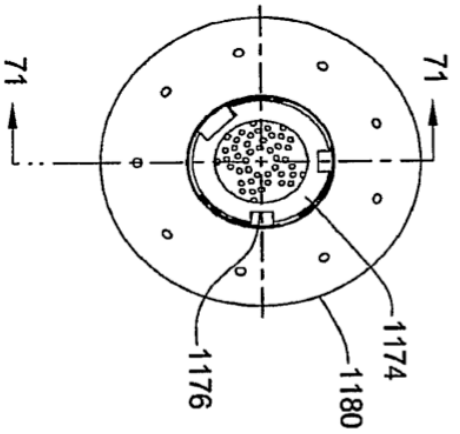
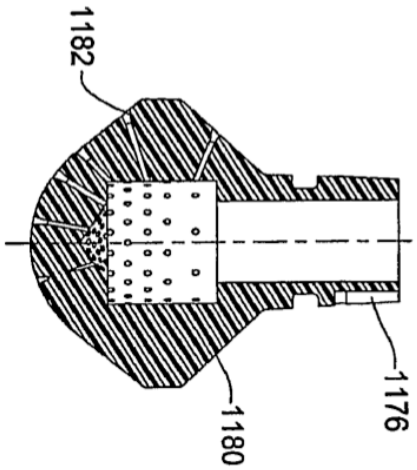


FIG. 71



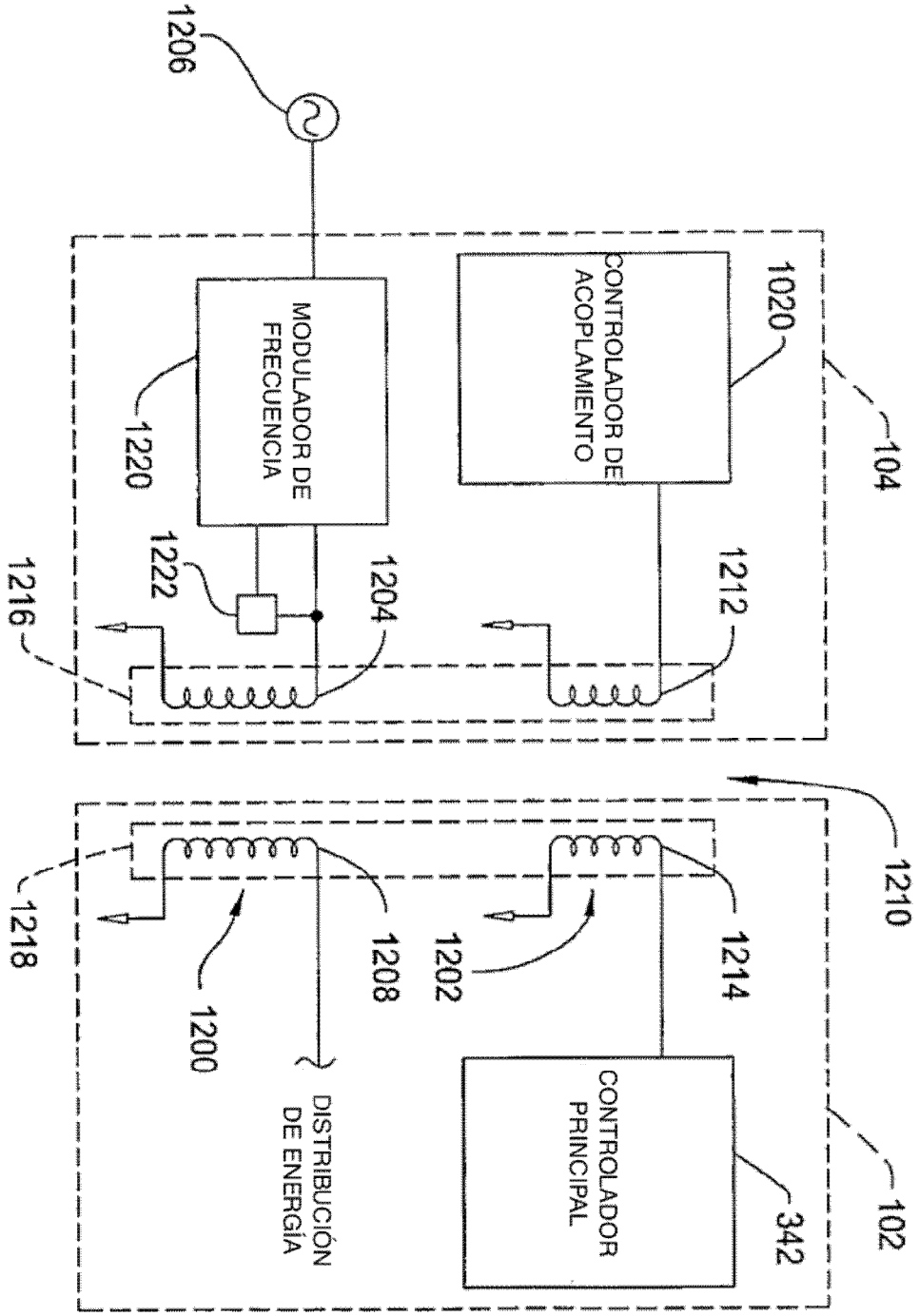

1206
1020
CONTROLADOR DE ACOPLAMIENTO
104
MODULADOR DE FRECUENCIA
1220
1222
1204
1212
1216
1210
1214
1202
1208
1200
1218
DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA
CONTROLADOR PRINCIPAL
342
102

FIG. 73