

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 991 732**

51 Int. Cl.:

A61M 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.04.2017** **PCT/US2017/026458**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.10.2017** **WO17177068**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.04.2017** **E 17779869 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2024** **EP 3307342**

54 Título: **Dispositivo de succión quirúrgica que utiliza gas de presión positiva**

30 Prioridad:

06.04.2016 US 201662319195 P
05.04.2017 US 201715480356

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
04.12.2024

73 Titular/es:

CONMED CORPORATION (100.0%)
525 French Road
Utica, NY 13502, US

72 Inventor/es:

MINSKOFF, NOAH MARK;
JACKSON, JAMES;
LEEFLANG, ELISABETH JACQUES y
PHILIPPSSEN, AARON OLAFUR LAURENCE

74 Agente/Representante:

URÍZAR VILLATE, Ignacio

ES 2 991 732 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de succión quirúrgica que utiliza gas de presión positiva

5 **Antecedentes**

La succión se puede generar de varias formas en varias aplicaciones diferentes. En términos generales, los dispositivos de generación de succión se utilizan para eliminar gases, líquidos, o cualquier combinación de los mismos de un entorno. La succión se genera típicamente mediante dispositivos eléctricos o motorizados que tienden a ser ruidosos y engorrosos.

El documento US 20140039424 A1 divulga un sistema con características de la reivindicación 1. El documento US 5.417.246 divulga un sistema de succión quirúrgica adicional.

15 **Sumario**

La presente invención proporciona un sistema como se define en la reivindicación 1.

En el presente documento, se describen dispositivos, sistemas y métodos para proporcionar succión. En algunas realizaciones, la succión se genera de forma pasiva.

En el presente documento, se describe un dispositivo de succión quirúrgica que incluye un amplificador de aire. En algunas realizaciones, el amplificador de aire incluye una estructura que define una cavidad generalmente cilíndrica que tiene una primera abertura en un primer extremo y una segunda abertura en un segundo extremo. En algunas realizaciones, la cavidad cilíndrica está definida por una pared interior de la cavidad. En algunas realizaciones, el amplificador de aire incluye una abertura anular en la pared interior cerca del primer extremo. En algunas realizaciones, la abertura anular define una abertura de chorro adaptada para permitir que un gas presurizado fluya fuera de la abertura anular, de modo que se produzca una región de baja presión en el primer extremo y se produzca un flujo amplificado en el segundo extremo. La abertura anular está configurada, además, de modo que el gas presurizado entre en la cavidad formando un ángulo con respecto a la pared interior de la cavidad que está hacia el segundo extremo. La cavidad se acampana a un diámetro mayor donde la abertura anular se comunica con la cavidad.

En el presente documento, se describe un dispositivo de succión pasiva que comprende una carcasa que comprende un primer segmento hueco que comprende un orificio de entrada configurado para recibir un gas, un líquido, o una combinación de los mismos; una primera abertura; y una primera superficie exterior que rodea la primera abertura; un segundo segmento hueco que tiene un interior y que comprende un orificio de salida configurado para liberar el gas, el líquido, o la combinación de los mismos, de la carcasa; una segunda abertura enfrentada a la primera abertura; y una segunda superficie exterior que rodea la segunda abertura y está enfrentada a la primera superficie exterior; y un amplificador de flujo de aire que comprende un orificio de gas presurizado configurado para recibir un flujo de gas presurizado; y un conducto que comprende un espacio de separación entre la primera superficie exterior y la segunda superficie exterior, en donde el conducto está en continuidad fluida con el orificio de gas presurizado, y en donde el conducto está colocado en un ángulo con respecto a la segunda abertura para recibir el flujo de gas presurizado desde el orificio de gas presurizado y dirigir el flujo de gas presurizado hacia la segunda abertura, de modo que, cuando el flujo de gas presurizado pase al segundo segmento hueco, el flujo de gas presurizado se desplace esencialmente por completo a lo largo de una o más superficies interiores del segundo segmento hueco. En algunas realizaciones, el orificio de entrada comprende, además, una válvula configurada para evitar el reflujo del gas, el líquido, o la combinación de los mismos. En algunas realizaciones, el dispositivo de succión pasiva comprende, además, una alarma configurada para activarse en presencia de un reflujo del gas, el líquido, o la combinación de los mismos a través de la carcasa. En algunas realizaciones, el orificio de alarma es continuo al primer segmento. En algunas realizaciones, el dispositivo de succión pasiva comprende, además, un filtro. En algunas realizaciones, el primer segmento hueco y el segundo segmento hueco están configurados para moverse entre sí cambiando así la distancia entre la primera superficie exterior y la segunda superficie exterior y ajustando así el ancho del espacio de separación del conducto. En algunas realizaciones, cuando el flujo de gas presurizado se desplaza esencialmente por completo a lo largo de una o más superficies del interior hueco del segundo segmento, se forma un área de baja presión dentro del interior del segundo segmento creando así una succión que atrae el gas, líquido, sólido, o cualquier combinación de los mismos a través del orificio de entrada, a través del primer segmento hueco, por la primera abertura, a través de la segunda abertura, a través del segundo segmento hueco y a través del orificio de salida. En algunas realizaciones, el conducto se coloca en un ángulo determinado por el ángulo de la primera superficie, y en donde el ángulo de la primera superficie comprende un ángulo entre 0 grados y 90 grados.

En el presente documento, se describe un método para generar succión de forma pasiva que comprende proporcionar un dispositivo que comprende un primer segmento hueco y un segundo segmento hueco; y un amplificador de flujo de aire que comprende un orificio de gas presurizado configurado para recibir un flujo de gas presurizado; y un conducto que comprende un espacio de separación entre el primer segmento hueco y el segundo segmento hueco, en donde el conducto está en continuidad fluida con el orificio de gas presurizado, y en donde el conducto está posicionado para recibir el flujo de gas presurizado desde el orificio de gas presurizado y dirigir el flujo de gas presurizado hacia la

segunda abertura, de modo que, cuando el flujo de gas presurizado pase al segundo segmento hueco, el flujo de gas presurizado se desplace esencialmente por completo a lo largo de una o más superficies interiores del segundo segmento hueco. En algunas realizaciones, el dispositivo comprende, además, una válvula configurada para evitar el reflujo del gas, el líquido, o la combinación de los mismos. En algunas realizaciones, el dispositivo comprende, además, una alarma configurada para activarse en presencia de un reflujo del gas, el líquido, o la combinación de los mismos a través de la carcasa. En algunas realizaciones, el dispositivo comprende, además, un orificio de alarma que comprende una alarma accionada por aire configurada para hacer sonar una alarma cuando pasa un reflujo de aire a través del orificio de alarma. En algunas realizaciones, el orificio de alarma es continuo al primer segmento. En algunas realizaciones, el dispositivo comprende, además, un filtro. En algunas realizaciones, el ancho del espacio de separación del conducto es ajustable. En algunas realizaciones, el flujo de gas presurizado a través del segundo segmento hueco forma un área de baja presión dentro del interior del segundo segmento hueco, creando así succión. En algunas realizaciones, el segundo segmento hueco comprende una abertura configurada para recibir el flujo de gas presurizado desde el conducto, y el conducto está posicionado para dirigir el flujo de gas presurizado en un ángulo entre 0 grados y 90 grados con respecto al primer segmento hueco.

En el presente documento, se describe un método para crear succión de forma pasiva utilizando un dispositivo de succión pasiva que comprende recibir un flujo de gas presurizado en un conducto del dispositivo de succión; y dirigir el flujo del gas presurizado a través de un espacio de separación entre un primer segmento hueco y un segundo segmento hueco del dispositivo, de modo que el gas presurizado se desplace a través del segundo segmento hueco y esencialmente a lo largo de una o más superficies del interior hueco del segundo segmento hueco, creando así la succión. En algunas realizaciones, el método comprende, además, ajustar una dimensión del espacio de separación, modificando así la intensidad de la succión. En algunas realizaciones, el método comprende, además recibir, mediante la succión, un flujo de succión que comprende un sólido, un líquido o una mezcla de los mismos. En algunas realizaciones, el método comprende, además, filtrar el flujo de succión. En algunas realizaciones, el método comprende, además, hacer sonar una alarma en presencia de un bloqueo del flujo de succión. En algunas realizaciones, el segundo segmento hueco comprende una abertura configurada para recibir el flujo de gas presurizado desde el conducto, y el conducto está posicionado para dirigir el flujo de gas presurizado en un ángulo entre 0 grados y 90 grados con respecto al primer segmento hueco.

En el presente documento, se describe un método para proporcionar succión durante un procedimiento quirúrgico que comprende recibir un dispositivo de succión configurado para generar succión de forma pasiva dirigiendo un flujo de gas presurizado a través del dispositivo de succión; entregar el gas presurizado al dispositivo, proporcionando así succión durante el procedimiento quirúrgico; y aplicar la succión a un campo quirúrgico, succionando así un gas, un líquido, un sólido, o cualquier combinación de los mismos que resulte del procedimiento quirúrgico. En algunas realizaciones, el método comprende, además, ajustar la intensidad de la succión. En algunas realizaciones, el método comprende, además, filtrar el gas aspirado, el líquido, el sólido, o cualquier combinación de los mismos. En algunas realizaciones, el método comprende, además, hacer sonar una alarma en presencia de un bloqueo del dispositivo. En algunas realizaciones, el dispositivo está configurado para acoplarse con un sistema de succión quirúrgico que comprende un depósito y un tubo de succión. En algunas realizaciones, el dispositivo de succión comprende, además, una válvula configurada para evitar el reflujo del gas succionado, líquido, sólido, o cualquier combinación de los mismos. En algunas realizaciones, una capacidad de succión del dispositivo es de aproximadamente 68.947,6 Pa (10 libras por pulgada cuadrada) a aproximadamente 172 368,9 Pa (25 libras por pulgada cuadrada).

Un aspecto de la presente descripción proporciona un dispositivo de succión pasiva. El dispositivo comprende (a) un primer segmento hueco que tiene un eje central, en donde el primer segmento hueco comprende (i) un orificio de entrada configurado para recibir un gas, un líquido, un sólido o cualquier combinación de los mismos; (ii) una primera abertura; y (iii) una primera superficie enfrentada que rodea al menos parcialmente la primera abertura; (b) un segundo segmento hueco que tiene un interior y que comprende (i) un orificio de salida configurado para liberar el gas, el líquido, el sólido o cualquier combinación de los mismos; (ii) una segunda abertura enfrentada a la primera abertura; y (iii) una segunda superficie enfrentada que rodea al menos parcialmente la segunda abertura y que está enfrentada a la primera superficie exterior; y (c) un amplificador de flujo de aire que comprende: (i) un orificio de gas presurizado configurado para recibir un flujo de gas presurizado; y (ii) un conducto definido por la primera superficie enfrentada y la segunda superficie enfrentada. En algunas realizaciones, el conducto está en comunicación fluida con el orificio de gas presurizado. En algunas realizaciones, la primera superficie enfrentada comprende un ángulo inferior a 90 grados con respecto a un eje central del primer segmento hueco. En algunas realizaciones, el conducto está configurado para recibir el flujo de gas presurizado y dirigir el flujo de gas presurizado hacia la segunda abertura, de modo que el flujo de gas presurizado a través de la segunda abertura genere un área de baja presión que genere un flujo de succión que haga que el orificio de entrada reciba el gas, el líquido, el sólido, o la combinación de los mismos.

En algunas realizaciones, el orificio de entrada comprende, además, una válvula configurada para evitar el reflujo del gas, el líquido, o la combinación de los mismos. En algunas realizaciones, el dispositivo comprende, además, una alarma configurada para activarse en presencia de un reflujo del gas, el líquido, o la combinación de los mismos. En algunas realizaciones, el orificio de alarma está en comunicación fluida con el primer segmento. En algunas realizaciones, el dispositivo comprende, además, un filtro configurado para filtrar el gas, el líquido, el sólido, o la combinación de los mismos. En algunas realizaciones, el dispositivo comprende, además, un brazo sintonizador configurado para ajustar el ancho del conducto, en donde el brazo sintonizador está configurado para mover uno o

más del primer segmento hueco y el segundo segmento hueco entre sí, cambiando así la distancia entre la primera superficie enfrentada y la segunda superficie enfrentada. En algunas realizaciones, el ancho del conducto puede ajustarse entre aproximadamente 0 milímetros (mm) y aproximadamente 2 mm. En algunas realizaciones, el dispositivo comprende, además, un controlador de ajuste de ángulo, en donde el controlador de ajuste de ángulo está configurado para ajustar el ángulo.

Un aspecto de la presente descripción proporciona un amplificador de flujo de aire. El amplificador de aire comprende (a) un conducto que tiene un diámetro y comprende una primera pared y una segunda pared, y en donde el conducto está configurado para recibir un flujo de gas presurizado; (b) un segmento hueco en comunicación fluida con el conducto y que tiene un eje central; y (c) un brazo sintonizador configurado para ajustar el ancho del conducto. En algunas realizaciones, la primera pared del conducto forma un ángulo inferior a 90 grados con respecto al eje central del canal receptor. En algunas realizaciones, el conducto está configurado para dirigir un flujo de gas presurizado al segmento hueco, de modo que el flujo de gas presurizado a través del segmento hueco genere un área de baja presión que genere un flujo de succión y amplifique el flujo de gas presurizado. En algunas realizaciones, el brazo sintonizador está configurado para mover uno o más de la primera pared y la segunda pared entre sí.

En algunas realizaciones, el amplificador comprende, además, una cámara en la que el flujo de succión es generado por el flujo del gas presurizado. En algunas realizaciones, el amplificador comprende, además, un filtro a través del cual pasa el flujo de succión. En algunas realizaciones, la cámara comprende, además, una válvula de flujo configurada para evitar un reflujo del flujo de succión fuera de la cámara. En algunas realizaciones, el amplificador comprende, además, una alarma configurada para sonar cuando existe un bloqueo en el canal de recepción. En algunas realizaciones, el ancho del conducto es ajustable entre aproximadamente 0 milímetros (mm) y aproximadamente 2 mm.

Un aspecto de la presente divulgación proporciona un sistema de succión. El sistema de succión comprende (a) un gas presurizado; (b) un dispositivo de succión, que comprende (i) un orificio de gas presurizado configurado para recibir el gas presurizado; (ii) un conducto que tiene un diámetro y que comprende una primera pared y una segunda pared, y en donde el conducto está configurado para recibir un flujo de gas presurizado; (iii) un segmento hueco en comunicación fluida con el conducto y que tiene un eje central; y (c) un depósito configurado para recibir un gas, un líquido, un sólido, o una combinación de los mismos. En algunas realizaciones, la primera pared del conducto forma un ángulo inferior a 90 grados con respecto al eje central del canal receptor. En algunas realizaciones, el conducto está configurado para dirigir un flujo de gas presurizado al segmento hueco, de modo que el flujo de gas presurizado a través del segmento hueco genere un área de baja presión que genere un flujo de succión. En algunas realizaciones, el depósito está en comunicación fluida con el dispositivo de succión, de modo que una fuerza de succión generada por el dispositivo de succión se transmita al depósito, haciendo que el depósito reciba el gas, el líquido, el sólido o la combinación de los mismos.

En algunas realizaciones, el conducto de flujo de gas presurizado tiene un diámetro, y en donde el diámetro es ajustable. En algunas realizaciones, el dispositivo de succión comprende, además, una alarma configurada para sonar cuando hay un bloqueo en el canal receptor. En algunas realizaciones, el depósito está configurado para contener el líquido, el sólido, o la combinación de los mismos, y el gas se succiona a través del depósito y hacia el interior del dispositivo de succión. En algunas realizaciones, el dispositivo de succión comprende, además, un filtro a través del cual se hace pasar el gas succionado. En algunas realizaciones, el sistema de succión comprende, además, un brazo sintonizador configurado para ajustar un ancho del conducto, en donde el brazo sintonizador está configurado para mover una o más de la primera pared y la segunda pared entre sí.

Un aspecto de la presente divulgación proporciona un sistema que comprende: una herramienta quirúrgica, un depósito, un filtro y uno o más dispositivos de succión pasiva, en donde un orificio de salida de la herramienta quirúrgica puede estar en comunicación fluida con un orificio de entrada del depósito y un orificio de salida del depósito puede estar en comunicación fluida con un orificio de entrada del filtro, y en donde el uno o más dispositivos de succión pasiva pueden estar en comunicación fluida con el sistema. En algunas realizaciones, el sistema puede comprender además una primera tubería y una segunda tubería, en donde un primer extremo de la primera tubería puede estar conectado de forma fluida a un orificio de salida de la herramienta quirúrgica y un segundo extremo de la primera tubería puede estar conectado de forma fluida a un orificio de entrada del depósito, y en donde un primer extremo de la segunda tubería puede estar conectado de forma fluida a un orificio de salida del depósito y un segundo extremo de la segunda tubería puede estar conectado de forma fluida a un orificio de entrada del filtro. En algunas realizaciones, un orificio de entrada de uno o más dispositivos de succión pasiva puede estar conectado de forma fluida al orificio de salida del depósito, y un orificio de salida de uno o más dispositivos de succión pasiva puede estar conectado de forma fluida al orificio de entrada del filtro. En algunas realizaciones, se pueden colocar uno o más dispositivos de succión pasiva en el sistema para empujar un flujo de materia hacia el filtro. En algunas realizaciones, el sistema puede producir al menos aproximadamente un 60 % más de eficiencia en comparación con la conexión fluida de un orificio de entrada de uno o más dispositivos de succión pasiva a un orificio de salida del filtro. En algunas realizaciones, el sistema puede producir una eficiencia al menos un 75 % mayor. En algunas realizaciones, el uno o más dispositivos de succión pasiva pueden estar integrados en el depósito, la herramienta quirúrgica, el filtro, la tubería o cualquier combinación de los mismos. En algunas realizaciones, el uno o más dispositivos de succión pasiva pueden ser acoplables al depósito, la herramienta quirúrgica, el filtro, la tubería o cualquier combinación de los mismos. En algunas

realizaciones, los uno o más dispositivos de succión pasiva pueden ser dos. En algunas realizaciones, un orificio de salida del primer dispositivo de succión pasiva puede estar conectado de forma fluida a un orificio de entrada del depósito, y un orificio de entrada del segundo dispositivo de succión pasiva puede estar conectado de forma fluida a un orificio de salida del depósito. En algunas realizaciones, una presión del flujo de materia dentro de la tubería, del
 5 depósito, o de una combinación de ambos, puede ser igualada. En algunas realizaciones, el primer dispositivo de succión pasiva puede posicionarse para empujar un flujo de materia hacia el interior del depósito, y el segundo dispositivo de succión pasiva puede posicionarse para extraer un flujo de materia del depósito. En algunas realizaciones, se puede reducir o eliminar la rigidez de la tubería en comparación con un sistema que comprende un solo dispositivo de succión pasiva. En algunas realizaciones, la tubería puede comprender un espesor de pared de
 10 aproximadamente 0,254 milímetros (0,01 pulgadas) o menos. En algunas realizaciones, la tubería puede comprender un espesor de pared de aproximadamente 0,0254 milímetros (0,001 pulgadas) o menos. En algunas realizaciones, la tubería puede comprender un espesor de pared de aproximadamente 0,00254 milímetros (0,0001 pulgadas) o menos. En algunas realizaciones, uno o más dispositivos de succión pasiva pueden comprender al menos un efecto Coanda, al menos un efecto Venturi, al menos un efecto Bernoulli o una combinación de los mismos. En algunas

15 realizaciones, uno o más dispositivos de succión pasiva pueden estar conectados de forma fluida a un orificio de entrada de la herramienta quirúrgica y en donde el arrastre de un flujo de materia ocurre en el orificio de entrada de la herramienta quirúrgica. En algunas realizaciones, un diámetro de arrastre del flujo de materia en el orificio de entrada de la herramienta quirúrgica puede ser al menos aproximadamente 1x el diámetro de la herramienta quirúrgica. En algunas realizaciones, el diámetro de arrastre puede ser al menos aproximadamente 2x el diámetro de la herramienta
 20 quirúrgica.

Otro aspecto de la presente divulgación proporciona un dispositivo de succión pasiva que comprende: un primer segmento hueco que comprende i) una luz y ii) una primera superficie enfrentada de un extremo del primer segmento hueco; y un segundo segmento hueco que comprende i) una luz y ii) una segunda superficie enfrentada de un extremo del segundo segmento hueco, en donde la primera superficie enfrentada puede estar adyacente o al menos parcialmente superpuesta a la segunda superficie enfrentada para formar un conducto entre las mismas, en donde una geometría de la primera superficie enfrentada, una geometría de la segunda superficie enfrentada o una combinación de las mismas puede dirigir una trayectoria de flujo de un fluido presurizado que entra en el dispositivo de succión pasiva, y en donde el fluido presurizado puede desplazarse sustancialmente adyacente a a) la primera superficie enfrentada durante al menos aproximadamente el 30 % de la longitud de la primera superficie enfrentada o b) la segunda superficie enfrentada durante al menos aproximadamente el 30 % de la longitud de la segunda superficie enfrentada. En algunas realizaciones, el fluido presurizado puede desplazarse sustancialmente adyacente a a) la primera superficie enfrentada durante al menos aproximadamente el 60 % de la longitud de la primera superficie enfrentada o b) la segunda superficie enfrentada durante al menos aproximadamente el 60 % de la longitud de la segunda superficie enfrentada. En algunas realizaciones, una geometría de la primera superficie enfrentada, la segunda superficie enfrentada o una combinación de las mismas puede formar un extremo redondeado, un extremo semirredondeado, un extremo suavizado, un extremo cuadrado, un extremo ojival, un extremo en forma de cala, un extremo biselado, un extremo de doble bisel, un extremo romo, un extremo acampanado, un extremo redondo, un
 40 extremo cónico, un extremo en forma de ala o cualquier combinación de los mismos. En algunas realizaciones, la geometría de la primera superficie enfrentada, la segunda superficie enfrentada, o una combinación de las mismas, puede ser ajustable. En algunas realizaciones, la geometría de la primera superficie enfrentada, la geometría de la segunda superficie enfrentada, o una combinación de las mismas, puede redirigir la trayectoria de flujo en menos de aproximadamente 90 grados con respecto a una dirección original de la trayectoria de flujo. En algunas realizaciones, la dirección original puede ser perpendicular a un eje central del dispositivo de succión pasiva. En algunas realizaciones, el ajuste de la geometría i) puede redirigir la trayectoria del flujo del fluido presurizado, ii) puede alterar la capacidad de succión, iii) puede alterar la eficiencia de succión, iv) puede alterar el caudal volumétrico del fluido presurizado, v) puede alterar el porcentaje de longitud de una superficie enfrentada a lo largo de la cual se desplaza el fluido presurizado o vi) cualquier combinación de los mismos. En algunas realizaciones, el fluido presurizado puede entrar en el dispositivo de succión pasiva en un ángulo menor a 90 grados con respecto al eje central del dispositivo de succión pasiva. En algunas realizaciones, el fluido presurizado puede entrar en el dispositivo de succión pasiva en un ángulo de aproximadamente 55 grados o menor con respecto al eje central del dispositivo de succión pasiva.

Otro aspecto de la presente divulgación proporciona un dispositivo quirúrgico que comprende: un primer orificio de entrada para recibir un fluido presurizado en el dispositivo quirúrgico; un segundo orificio de entrada para recibir un fluido arrastrado hacia el dispositivo quirúrgico; un orificio de salida a través del cual fluye un flujo de materia que comprende al menos una parte del fluido arrastrado, al menos una parte del fluido presurizado, o una combinación de los mismos, sale del dispositivo quirúrgico; y i) un estrechamiento de un diámetro interior de un segmento hueco, ii) un conducto formado por una primera superficie enfrentada de un extremo del primer segmento hueco posicionado adyacente o al menos parcialmente superpuesto a una segunda superficie enfrentada de un extremo del segundo segmento hueco o iii) una combinación de los mismos, en donde la entrada del fluido presurizado en el primer orificio de entrada del dispositivo quirúrgico puede formar un área de baja presión dentro del dispositivo quirúrgico en relación con otras áreas dentro del dispositivo quirúrgico, de manera que el segundo orificio de entrada del dispositivo quirúrgico pueda arrastrar al menos una parte de un fluido desde un campo externo al dispositivo quirúrgico. En algunas realizaciones, el segundo orificio de entrada puede ser el conducto. En algunas realizaciones, el segundo orificio de entrada puede ser una abertura anular. En algunas realizaciones, la capacidad de succión del dispositivo quirúrgico

puede ser ajustable. En algunas realizaciones, ajustar el ancho del conducto puede ajustar la capacidad de succión del dispositivo quirúrgico, puede ajustar un caudal volumétrico del fluido arrastrado, puede ajustar una proporción volumétrica de la succión de gas con respecto a la succión de líquido o una combinación de las mismas. En algunas realizaciones, el dispositivo quirúrgico puede comprender al menos un estrechamiento y al menos un conducto. En algunas realizaciones, una trayectoria de flujo del fluido arrastrado al entrar en el segundo orificio de entrada del dispositivo quirúrgico puede redirigirse de aproximadamente 5 grados a aproximadamente 85 grados con respecto a una dirección original. En algunas realizaciones, el fluido arrastrado puede entrar en el conducto, y en donde la dirección original puede ser a lo largo de un eje longitudinal central del dispositivo quirúrgico. En algunas realizaciones, una trayectoria de flujo del fluido presurizado al entrar en el primer orificio de entrada del dispositivo quirúrgico puede redirigirse de aproximadamente 5 grados a aproximadamente 85 grados con respecto a una dirección original. En algunas realizaciones, el fluido presurizado puede entrar en el conducto, y en donde la dirección original puede ser a lo largo de un eje longitudinal central del dispositivo quirúrgico. En algunas realizaciones, el dispositivo quirúrgico puede ser un ventilador. En algunas realizaciones, el dispositivo quirúrgico puede ser un aspirador. En algunas realizaciones, el dispositivo quirúrgico puede estar configurado para que sea acoplable al mismo una herramienta quirúrgica. En algunas realizaciones, el dispositivo quirúrgico puede ser un dispositivo de succión quirúrgica conectado de forma fluida a una herramienta quirúrgica, un depósito, un filtro, una tubería o cualquier combinación de los mismos. En algunas realizaciones, el dispositivo quirúrgico puede ser un dispositivo quirúrgico de succión que esté en comunicación fluida con una herramienta quirúrgica, un depósito, un filtro, una tubería o cualquier combinación de los mismos. En algunas realizaciones, la tubería puede comprender un espesor de pared de aproximadamente 0,254 milímetros (0,01 pulgadas) o menos. En algunas realizaciones, la tubería puede comprender un espesor de pared de aproximadamente 0,0254 milímetros (0,001 pulgadas) o menos. En algunas realizaciones, la tubería puede comprender un espesor de pared de aproximadamente 0,00254 milímetros (0,0001 pulgadas) o menos. En algunas realizaciones, el fluido arrastrado puede comprender un gas, un líquido, un sólido o combinaciones de los mismos. En algunas realizaciones, el fluido arrastrado puede comprender un fluido corporal. En algunas realizaciones, una geometría de la primera superficie enfrentada, la segunda superficie enfrentada o una combinación de las mismas puede formar un extremo redondeado, un extremo semirredondeado, un extremo suavizado, un extremo cuadrado, un extremo ojival, un extremo en forma de cala, un extremo biselado, un extremo de doble bisel, un extremo romo, un extremo acampanado, un extremo redondo, un extremo cónico, un extremo en forma de ala o cualquier combinación de los mismos. En algunas realizaciones, un diámetro de un campo de fluido de arrastre en un orificio de entrada de una herramienta quirúrgica en comunicación fluida con el dispositivo quirúrgico puede ser al menos aproximadamente 1x el diámetro de la herramienta quirúrgica. En algunas realizaciones, el diámetro del campo de fluido de arrastre puede ser al menos aproximadamente 2x el diámetro de la herramienta quirúrgica.

Los aspectos y ventajas adicionales de la presente divulgación serán fácilmente evidentes para los expertos en esta materia a partir de la siguiente descripción detallada, en donde solo se muestran y describen realizaciones ilustrativas de la presente divulgación. Como se llevará a cabo, la presente divulgación es susceptible de otras y diferentes realizaciones, y sus diversos detalles son susceptibles de modificaciones en varios aspectos evidentes, todo ello sin apartarse de la divulgación. Por consiguiente, los dibujos y la descripción deben considerarse de naturaleza ilustrativa y no restrictiva.

Breve descripción de los dibujos

Las características novedosas de la materia objeto descrita en el presente documento se exponen con particularidad en las reivindicaciones adjuntas. Se comprenderán mejor las características y ventajas de la presente materia objeto haciendo referencia a la siguiente descripción detallada que expone las realizaciones ilustrativas, en la que se utilizan los principios de la materia objeto descrita en el presente documento, y los dibujos adjuntos de los cuales:

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de succión.

La figura 2 es un diagrama que ilustra un método de funcionamiento de un sistema de succión.

La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de succión con prevención de reflujo.

La figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de succión con alerta de reflujo.

La figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de succión con características de seguridad.

La figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra un método de funcionamiento de un sistema de succión con características de seguridad.

La figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de succión con eliminación de bloqueos.

La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de succión con características de seguridad y control de eliminación de bloqueos.

La figura 9 es una ilustración de un diagrama de bloques de un método de funcionamiento de un sistema de succión con características de seguridad y control de eliminación de bloqueos.

La figura 10A es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de succión de filtrado.

La figura 10B es un diagrama de bloques que ilustra el funcionamiento de un sistema de succión de filtrado.

La figura 11 es un diagrama de bloques que ilustra un método de funcionamiento de un sistema de succión de filtrado.

La figura 12 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de succión operado por presión positiva.

La figura 13 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de succión operado por presión positiva con prevención de reflujo.

- La figura 14 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de succión operado por presión positiva con alerta de reflujo.
- La figura 15 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de succión operado por presión positiva con características de seguridad.
- 5 La figura 16 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de succión de filtrado con características de seguridad.
- La figura 17 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de succión de filtrado compensado.
- La figura 18 es un diagrama de bloques que ilustra un método de funcionamiento de un dispositivo de succión de filtrado compensado.
- 10 La figura 19 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de succión con espacio de presión ajustable.
- La figura 20 es un diagrama que ilustra un método de funcionamiento de un dispositivo de succión con espacio de presión ajustable.
- La figura 21A es un diagrama que ilustra un dispositivo de succión con válvula de prevención de reflujo.
- 15 Las figuras 21B y 21C son diagramas en primer plano de la figura 21B 1, que ilustran un conducto de un dispositivo de succión con válvula de prevención de reflujo.
- La figura 21D es un diagrama que ilustra el funcionamiento de un dispositivo de succión con válvula de prevención de reflujo durante el funcionamiento normal.
- La figura 21E es un diagrama que ilustra el funcionamiento de un dispositivo de succión con válvula de prevención de reflujo en caso de bloqueo.
- 20 La figura 22A es un diagrama que ilustra una vista en despiece ordenado de una válvula de prevención de reflujo.
- La figura 22B es un diagrama que ilustra una válvula de prevención de reflujo durante un bloqueo.
- La figura 22C es un diagrama que ilustra una válvula de prevención de reflujo durante el funcionamiento normal.
- La figura 23A es un diagrama que ilustra el funcionamiento de un dispositivo de vacío de presión positiva con características de seguridad durante el funcionamiento normal.
- 25 La figura 23B es un diagrama que ilustra el funcionamiento de un dispositivo de succión de presión positiva con características de seguridad en caso de bloqueo.
- La figura 24A es un diagrama que ilustra un dispositivo de succión operado por presión positiva.
- La figura 24B es un diagrama en primer plano de la figura 24B1, que ilustra el funcionamiento de un espacio de presión ajustable para un dispositivo de succión operado por presión positiva.
- 30 La figura 24C es un diagrama en primer plano de la figura 24C1, que ilustra el funcionamiento de un espacio de presión ajustable para un dispositivo de succión operado por presión positiva.
- La figura 24D es un diagrama que ilustra el funcionamiento de un dispositivo de succión operado por presión positiva durante el funcionamiento normal.
- La figura 24E es un diagrama que ilustra el funcionamiento de un dispositivo de succión operado por presión positiva durante el funcionamiento normal.
- 35 La figura 25 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de succión para su uso en un quirófano.
- La figura 26 es un diagrama que ilustra un método de funcionamiento de un sistema de succión para su uso en un quirófano.
- La figura 27 es un diagrama que ilustra un silenciador para un dispositivo de succión operado por presión positiva.
- 40 La figura 28 ilustra los ángulos de los extremos biselados o acampanados que forman un conducto cuando dos segmentos se colocan uno al lado del otro.
- La figura 29 es una tabla que ilustra diferentes configuraciones del dispositivo y los valores correspondientes de caudal de humo en pies cúbicos estándar por minuto (scfm) y vacío estático en milímetros de mercurio (mmHg).
- La figura 30 es una tabla que ilustra el nivel de ruido auditivo (dB) de diferentes dispositivos a una presión de entrada de 206.842,7 Pa (30 psi).
- 45 La figura 31A-B ilustra un análisis de dinámica de fluidos computacional (CFD) utilizando un extremo acampanado con un ángulo de 35 grados con respecto a un eje central (figura 31A) o un extremo acampanado con un ángulo de 55 grados con respecto a un eje central (figura 31B).
- La figura 32 es un gráfico que ilustra el vacío estático máximo en función de la presión de entrada en un ángulo de 35 grados con respecto a un eje central o un ángulo de 55 grados con respecto a un eje central.
- 50 La figura 33 es un gráfico que ilustra el consumo de aire (scfm) en función del vacío estático a una presión de entrada de 234421,7 Pa (34 psi).
- La figura 34 es un gráfico que ilustra el consumo de aire (scfm) en función del vacío estático a una presión de entrada de 206.842,7 Pa (30 psi).
- 55 La figura 35 es un gráfico que ilustra el nivel de ruido (dB) en la succión máxima en función de la presión del aire de entrada en libras por pulgada cuadrada (psi).
- La figura 36 es un gráfico que ilustra la presión de entrada y el caudal de salida en función de una oclusión de filtro simulada.
- La figura 37 es una imagen que ilustra el equipo de prueba configurado donde 37A es un medidor de presión, 37B es un manómetro, 37C es un medidor de flujo, 37D es un medidor de sonido, 37E es un medidor de flujo y 37F es un medidor de flujo.
- 60 La figura 38 es un diagrama de flujo que ilustra un equipo de prueba configurado para medir el consumo de aire.
- La figura 39 es un diagrama de flujo que ilustra un equipo de prueba configurado para medir el vacío estático.
- La figura 40 es un diagrama de flujo que ilustra un equipo de prueba configurado para medir el ruido y el vacío estático.
- 65 Las figuras 41A-41E son diagramas que ilustran elementos estructurales para ajustar el ancho del conducto de un

dispositivo de succión pasiva.

Las figuras 42A-42H son diagramas que ilustran la colocación de un dispositivo de succión pasiva dentro de una configuración quirúrgica.

Las figuras 43A-43B son diagramas que ilustran ejemplos de un efecto Coanda.

5 Las figuras 44A-44B son diagramas que ilustran la redirección de una trayectoria de flujo alterando la forma de una superficie adyacente.

Las figuras 45A-45J son diagramas que ilustran geometrías de superficies enfrentadas.

Las figuras 46A-46H son diagramas que ilustran la redirección de una trayectoria de flujo con respecto a su dirección original, tal como, por ejemplo, perpendicular al eje central del dispositivo de succión pasiva.

10 Las figuras 47A-47G son diagramas que ilustran variaciones en los elementos estructurales de un dispositivo de succión pasiva.

La figura 48 es un diagrama que ilustra un dispositivo de succión pasiva que comprende un estrechamiento de un diámetro interior de un segmento hueco.

15 La figura 49 es un diagrama que ilustra la entrada de aire inducido y aire arrastrado en un dispositivo de succión pasiva.

La figura 50 es un diagrama que ilustra un estrechamiento de un diámetro interior de un segmento hueco para crear un efecto Venturi.

La figura 51 es una tabla que ilustra diferentes condiciones del dispositivo para la evacuación de humos en el ensayo porcino.

20 La figura 52 es una tabla que ilustra el vacío estático máximo (mmHg) en el ensayo porcino.

La figura 53 es un gráfico que ilustra el vacío estático máximo (mmHg) en el ensayo porcino.

La figura 54 es una tabla que ilustra el nivel de ruido auditivo en decibelios (dB) en función del vacío estático máximo (mmHg) en el ensayo porcino.

25 Descripción detallada

En el presente documento, se describen dispositivos, métodos y sistemas para generar succión. Antes de explicar en detalle al menos una realización de los conceptos divulgados en el presente documento, debe entenderse que los
30 conceptos no se limitan en su aplicación a los detalles de construcción, experimentos, datos de ejemplo y/o la disposición de los componentes expuestos en la siguiente descripción o ilustrados en los dibujos. Los conceptos divulgados y reivindicados en el presente documento pueden configurarse en otras realizaciones o construirse y llevarse a cabo de varias maneras. También, se debe entender que la fraseología y la terminología empleadas en el presente documento son solo para fines descriptivos y no deben considerarse como una limitación de ninguna manera.

35 En la siguiente descripción detallada de las realizaciones de la materia objeto descrita, se exponen numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión más exhaustiva de los conceptos. Sin embargo, resultará evidente para un experto en la materia que los conceptos incluidos en la divulgación pueden practicarse sin estos detalles específicos. En otros casos, las características sobradamente conocidas no se han descrito en detalle para evitar complicar innecesariamente la presente descripción. Los conceptos inventivos se ilustran en, pero sin limitación,
40 las figuras 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10A, 10B, 13, 15, 16, 17, 19, 21A-21E, 22A-22C, 23A, 23B, 25, 27.

Además, a menos que se indique expresamente lo contrario, "o" se refiere a un o inclusivo y no un o exclusivo. Por ejemplo, una condición A o B se cumple por uno cualquiera de los siguientes: A es verdadero (o presente) y B es falso (o no presente), A es falso (o no presente) y B es verdadero (o presente), y tanto A como B son verdaderos (o
45 presentes).

Adicionalmente, el uso de "un" o "una" se emplea para describir elementos y componentes de las realizaciones del presente documento. Esto se hace simplemente por comodidad y para dar una idea general de los conceptos. Esta descripción debe leerse para incluir uno o al menos uno, y el singular también incluye el plural a menos que sea obvio
50 que se quiere decir lo contrario.

El término "sujeto" como se utiliza en el presente documento puede referirse a un sujeto humano o cualquier sujeto animal.

55 Por último, como se utiliza en el presente documento, cualquier referencia a "una realización" o "la realización" significa que un elemento particular, rasgo, estructura o característica particular descrito en realización con la realización está incluido en al menos una realización. Las apariciones de la expresión "en una realización" en diversos lugares en la memoria descriptiva no se refieren necesariamente a la misma realización.

60 En algunas realizaciones, un dispositivo de succión para eliminar subproductos médicos o quirúrgicos, como el humo, tejidos y fluidos corporales, utiliza un amplificador de flujo de aire basado en el efecto Coanda para crear succión. La succión es creada principalmente por el dispositivo a partir de un flujo de aire o un gas (típicamente presurizado por encima del ambiente) que se proporciona al dispositivo de succión, no una bomba de succión externa (aunque el dispositivo puede usarse junto con una bomba de succión). El dispositivo puede tener características de seguridad
65 que evitan que el flujo de gas presurizado se "revierta" y salga del dispositivo en la dirección incorrecta. Dicho de otro modo, el dispositivo está configurado para evitar que el gas presurizado fluya por el extremo de succión del dispositivo,

lo que puede causar problemas o lesionar a un paciente.

En algunas realizaciones, una válvula unidireccional reside a lo largo de la trayectoria del flujo de aire dentro del dispositivo para garantizar que el flujo de gas presurizado no fluya hacia afuera del extremo de succión del dispositivo.

5 La válvula unidireccional puede incluir un orificio de desviación configurado para permitir que el gas presurizado escape a la atmósfera. La válvula unidireccional puede simplemente detener todo el flujo a través del orificio de succión aislando el orificio de succión del amplificador de flujo de aire y desviando el gas presurizado fuera de un orificio de desviación.

10 En algunas realizaciones, el dispositivo puede tener una alerta que se activa cuando una obstrucción, ya sea en parte o en su totalidad, bloquea una trayectoria de escape utilizada por el dispositivo. Esta alerta puede activarse por la inversión de flujo provocada por la obstrucción. Esta alerta puede activarse por otros medios (por ejemplo, componentes electrónicos). En algunas realizaciones, la alerta puede ser activada por la activación de la válvula unidireccional. En algunas realizaciones, la alerta puede ser activada por el flujo de gas presurizado que sale de un
15 orificio de desviación.

En algunas realizaciones, la alerta puede incluir uno o más indicadores mecánicos y/o transductores electrónicos para medir la presión dentro del dispositivo. La alerta puede configurarse para activarse en respuesta a la presión interna dentro del dispositivo que alcanza un criterio de umbral. En algunas realizaciones, la alerta también puede notificar a
20 un usuario sobre los niveles actuales de presión interna del dispositivo de succión y/o si los niveles de presión interna están dentro del intervalo operativo deseado.

La alerta puede ser una alerta audible, como un silbido, una sirena, una bocina, un zumbador, una vibración, o cualquier combinación de los mismos. La alerta puede ser una alerta visual, como una luz constante o una luz
25 intermitente ubicada en el dispositivo. La alerta visual puede ser un botón o icono iluminado con un símbolo o una palabra, como "Flujo bloqueado", que puede encenderse cuando se activa la alerta visual. La alerta puede ser una alerta mecánica, como una lengüeta, palanca o botón que cambia de posición, como un botón que salta o sale del dispositivo durante una alerta o una palanca que gira en el exterior del dispositivo durante una alerta. El dispositivo puede comprender una o más alertas. El dispositivo puede comprender una o más alertas visuales, alertas sonoras,
30 alertas mecánicas o cualquier combinación de las mismas.

En algunas realizaciones, un dispositivo o accesorio de succión incluye un orificio de entrada o succión dispuesto hacia el extremo distal del dispositivo o accesorio de succión. El dispositivo o accesorio de succión también incluye un orificio de gas presurizado para recibir un primer flujo de gas presurizado. Un primer amplificador de flujo de aire del
35 dispositivo o accesorio de succión está en comunicación fluida con el orificio de succión. El amplificador de flujo de aire está configurado para recibir el primer flujo de gas presurizado para producir una primera región de baja presión. Esta primera región de baja presión produce un primer flujo en el orificio de succión desde el exterior del dispositivo o accesorio de succión. Un flujo combinado del primer flujo de gas presurizado y el primer flujo hacia el orificio de succión sale de un orificio de salida del primer amplificador de flujo de aire.

40 El dispositivo o accesorio de succión puede incluir un filtro. Este filtro recibe (y por lo tanto filtra) el flujo combinado. El filtro incluye al menos un orificio de entrada de filtro y al menos un orificio de salida de filtro. El al menos un orificio de entrada del filtro está conectado de forma fluida a un medio de filtro, de modo que el aire que entra en el filtro pase a través de un medio de filtro antes de salir del al menos un orificio de salida del filtro. Por consiguiente, el flujo combinado
45 se filtra durante su paso por el filtro.

En algunas realizaciones, el dispositivo o accesorio de succión puede incluir un segundo amplificador de flujo de aire. El segundo amplificador de flujo de aire está configurado para producir una segunda región de baja presión que produce un segundo flujo a partir de un segundo flujo de gas presurizado. El segundo amplificador de flujo de aire
50 recibe el segundo flujo de gas presurizado para producir la segunda región de baja presión. La adición de múltiples amplificadores de flujo de aire aumenta las capacidades de succión del dispositivo de succión. En algunas realizaciones, el segundo amplificador de flujo de aire puede estar acoplado al primer amplificador de flujo de aire. En algunas realizaciones, el segundo amplificador de flujo de aire puede configurarse para compensar las pérdidas de flujo y/o presión (succión) atribuibles a la resistencia al flujo del filtro. Por ejemplo, el segundo amplificador de flujo de
55 aire puede compensar una parte (por ejemplo, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, etc.) o toda la resistencia al flujo del filtro. En otro ejemplo, el segundo amplificador de flujo de aire puede generar una succión que excede (por ejemplo, 1,25x, 1,5x) la resistencia al flujo del filtro.

En algunas realizaciones, el dispositivo o accesorio de succión puede incluir un dispositivo de prevención de reflujo. Este dispositivo de prevención de reflujo (por ejemplo, la válvula de retención, válvula unidireccional, etc.) se puede
60 configurar para evitar que un flujo de gas presurizado salga a través del orificio de succión. Un flujo de gas presurizado podría salir a través del orificio de succión en caso de una obstrucción, oclusión u otro bloqueo del flujo que pasa a través del orificio de salida si se omite o no se activa el dispositivo de prevención de reflujo. Puede producirse una obstrucción en el mismo dispositivo de succión, un tubo auxiliar, una línea o una tubería configurada para contener y
65 transportar los materiales succionados por el dispositivo o accesorio de succión.

- En algunas realizaciones, el dispositivo de succión o accesorio puede incluir una alerta. La alerta puede activarse en respuesta a la activación del dispositivo de prevención de reflujo. En algunas realizaciones, el dispositivo de prevención de reflujo redirige un flujo de gas presurizado a un orificio de desviación. En algunas realizaciones, en respuesta a la redirección del flujo de gas a un orificio de desviación, se activa la alerta. La alerta puede ser audible. La alerta puede ser visual (por ejemplo, un indicador que cambia de color, forma, etc.). La alerta puede ser mecánica (por ejemplo, una vibración). En algunas realizaciones, la alerta comprende un silbato que genera un ruido audible cuando pasa aire a través de él.
- En algunas realizaciones, un método para eliminar subproductos quirúrgicos incluye recibir un flujo de gas presurizado por un conjunto de succión que incluye un primer amplificador de flujo de aire. El flujo de gas presurizado se proporciona al primer amplificador de flujo de aire. El primer amplificador de flujo de aire produce una región de baja presión que atrae un flujo de succión hacia el conjunto de succión. El flujo de succión puede incluir subproductos quirúrgicos. El flujo de succión pasa desde el exterior del conjunto de succión al orificio de succión, a través del amplificador de flujo de aire y sale del conjunto de succión a través de un orificio de salida (o escape) de presión positiva.
- El dispositivo de succión puede pesar menos de aproximadamente 10 kilogramos (kg), 5 kg, 4,5 kg, 4 kg, 3,5 kg, 3 kg, 2,5 kg, 2 kg, 1,5 kg, 1 kg o menos. El dispositivo puede pesar menos de aproximadamente 2 kg. El dispositivo puede pesar entre aproximadamente 0,5 kg y aproximadamente 2 kg.
- El dispositivo de succión puede tener un diámetro exterior mayor de menos de aproximadamente 100 centímetros (cm), 75 cm, 50 cm, 45 cm, 40 cm, 35 cm, 30 cm, 25 cm, 20 cm, 15 cm, 14,5 cm, 14 cm, 13,5 cm, 13 cm, 12,5 cm, 12 cm, 11,5 cm, 11 cm, 10,5 cm, 10 cm, 5,5 cm, 5 cm o menos. Un diámetro exterior mayor puede ser inferior a aproximadamente 15 cm. Un diámetro exterior mayor puede ser inferior a aproximadamente 12 cm. El diámetro exterior más grande puede ser inferior a aproximadamente 11,5 cm. El diámetro exterior más grande puede estar entre aproximadamente 5 cm y aproximadamente 13 cm. Un diámetro exterior mayor puede estar entre aproximadamente 50 cm y 40 cm. Un diámetro exterior mayor puede estar entre aproximadamente 100 cm y aproximadamente 50 cm.
- El dispositivo de succión puede tener una longitud exterior máxima de aproximadamente 200 cm, 150 cm, 100 cm, 75 cm, 60 cm, 55 cm, 50 cm, 45 cm, 44 cm, 43 cm, 42 cm, 41 cm, 40 cm, 39 cm, 38 cm, 37 cm, 36 cm, 35 cm, 34 cm, 33 cm, 32 cm, 31 cm, 30 cm, 29 cm, 28 cm, 27 cm, 26 cm, 25 cm, de 20 cm o menos. El dispositivo puede tener una longitud exterior mayor de menos de aproximadamente 45 cm. El dispositivo puede tener una longitud exterior mayor de menos de aproximadamente 40 cm. El dispositivo puede tener una longitud exterior mayor de aproximadamente 39 cm. El dispositivo puede tener una longitud exterior máxima de entre aproximadamente 40 cm y aproximadamente 20 cm. El dispositivo puede tener una longitud exterior máxima de entre aproximadamente 200 cm y aproximadamente 50 cm.
- El dispositivo de succión puede tener un ancho exterior mayor de aproximadamente 50 cm, 45 cm, 40 cm, 35 cm, 30 cm, 25 cm, 24 cm, 23 cm, 22 cm, 21 cm, 20 cm, 19 cm, 18 cm, 17 cm, 16 cm, 15 cm, 14 cm, 13 cm, 12 cm, 11 cm, 10 cm, 9 cm, 8 cm, 7 cm, 6 cm, 5 cm o menos. El dispositivo puede tener un ancho exterior mayor de menos de aproximadamente 20 cm. El dispositivo puede tener un ancho exterior mayor de menos de aproximadamente 19 cm. El dispositivo puede tener un ancho exterior máxima de entre aproximadamente 20 cm y aproximadamente 15 cm. El dispositivo puede tener un ancho exterior máxima de entre aproximadamente 50 cm y aproximadamente 20 cm.
- En algunas realizaciones, un dispositivo de succión comprende una carcasa hueca. En algunas realizaciones, la carcasa hueca puede comprender uno o más metales, uno o más polímeros, uno o más plásticos, una o más cerámicas, o uno o más materiales compuestos o cualquier combinación de los mismos. El dispositivo puede comprender uno o más materiales aprobados por la FDA. El dispositivo puede comprender uno o más materiales con buenas propiedades de maquinado o maquinabilidad. El dispositivo puede comprender uno o más materiales con un bajo coeficiente de fricción, como menos de 0,25, menos de 0,2, menos de 0,15, menos de 0,1, o menos. El dispositivo puede comprender uno o más materiales con una alta resistencia a la tracción, superior a 4.136.8543,8 Pa (6000 libras por pulgada cuadrada [psi]), mayor que 48.263.301,1 Pa (7000 psi), mayor que 5.5158.058,3 Pa (8.000 psi), mayor que 62.052.815,6 Pa (9000 psi) o mayor.
- El dispositivo puede comprender uno o más polímeros. El dispositivo puede comprender uno o más copolímeros. El dispositivo puede comprender acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). El dispositivo puede comprender un poliacetal. Por ejemplo, el dispositivo puede comprender un poliacetal de formaldehído, como acetal (polioximetileno). El dispositivo puede comprender uno o más plásticos. El dispositivo puede comprender un polímero que comprende siloxano, como el aceite de silicona, caucho de silicona, resina de silicona, o masilla de silicona, o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, una o más válvulas de un dispositivo pueden comprender silicona. El dispositivo puede comprender poliestireno, polietileno, vidrio sinterizado, vidrio de borosilicato, fibras de vidrio, nailon, poliamida (PA), polietereusufona (PES), politetrafluoroetileno (PTFE), acetato de celulosa libre de surfactantes (SFCA), celulosa regenerada (RC), fluoruro de polivinilideno (PVDF) o cualquier combinación de los mismos. En algunas realizaciones, el dispositivo puede comprender uno o más materiales para amortiguar el sonido, como amortiguación del sonido (es decir, evitar vibraciones), absorción de sonido (es decir, absorción del ruido), atenuación del sonido (es decir, energía de sonido reducida), o cualquier combinación de los mismos. El dispositivo puede comprender una

geometría que ayude a amortiguar el sonido, absorber de sonido, atenuar el sonido, o cualquier combinación de los mismos. El dispositivo puede comprender una capa laminada, microarquitectura de superficie, o una combinación de las mismas para ayudar a amortiguar el sonido, absorber de sonido, atenuar el sonido, o cualquier combinación de los mismos. El dispositivo puede comprender una teja anecoica, bateo de fibra de vidrio, una espuma de poliuretano, una

- 5 espuma porosa (como una espuma de goma), una espuma de melamina (como el copolímero de formaldehído-melamina-bisulfito de sodio), fieltro de pelo, un absorbente resonante, un resonador de Helmholtz, o cualquier combinación de los mismos. El dispositivo puede comprender desacoplamiento acústico solo o en combinación con uno o más materiales para amortiguar el sonido.
- 10 En algunas realizaciones, una carcasa de dispositivo de succión comprende uno o más segmentos huecos. En algunas realizaciones, una carcasa de dispositivo de succión puede comprender uno o más segmentos huecos colocados esencialmente en línea entre sí. En algunas realizaciones, uno o más segmentos de un dispositivo pueden colocarse en múltiples orientaciones diferentes, incluso como una pila u otra conformación similar, por ejemplo, se pueden
- 15 disponer cuatro segmentos huecos en dos pilas de dos segmentos huecos. En algunas realizaciones, los uno o más segmentos huecos están configurados para comunicarse de manera que el uno o más segmentos huecos sean continuos. En algunas realizaciones, uno o más segmentos huecos son fluidos continuos, de modo que, por ejemplo, un flujo de succión pueda desplazarse de un segmento hueco a otro. En algunas realizaciones, uno o más segmentos huecos están configurados para comunicarse de modo que, por ejemplo, un flujo de un gas succionado, líquido, sólido, o cualquier combinación de los mismos puede desplazarse de un segmento hueco a otro. En algunas realizaciones,
- 20 un segmento hueco de la carcasa puede comprender, además, otros componentes que incluyen orificios. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un primer segmento hueco de una carcasa de dispositivo de succión comprende un orificio de entrada, que puede comprender, además, un acoplador externo o conector para acoplarse, por ejemplo, con una tubería de succión. En algunas realizaciones, un primer segmento hueco de la carcasa de un dispositivo comprende un orificio de alarma que comprende una alarma configurada para sonar cuando el dispositivo no funciona
- 25 correctamente debido, por ejemplo, a un bloqueo. En algunas realizaciones, uno o más segmentos huecos comprenden uno o más agujeros configurados y colocados para facilitar la comunicación con uno o más segmentos huecos. En algunas realizaciones, un primer segmento hueco se coloca en línea con un segundo segmento hueco, el primer segmento hueco comprende un primer agujero que es continuo con el interior del primer segmento hueco, el segundo segmento hueco comprende un segundo agujero que es continuo con el interior del segundo segmento hueco, y el primer agujero está colocado de manera que esté enfrentado y alineado o esencialmente alineado con el segundo agujero. En algunas realizaciones, uno o más segmentos huecos pueden tener forma tubular. En algunas realizaciones, uno o más segmentos huecos pueden tener la forma de cualquier polígono incluyendo, por ejemplo, cúbica o esférica. En algunas realizaciones, un agujero en un segmento hueco puede ser redondo. En algunas realizaciones, un agujero en un segmento hueco puede tener cualquier forma, incluyendo, por ejemplo, un óvalo, un
- 35 cuadrado, un rectángulo o un triángulo. En algunas realizaciones, una carcasa comprende, además, uno o más mecanismos amplificadores de flujo de aire. Un primer segmento, segundo segmento, tercer segmento, o cualquier segmento adicional del dispositivo puede comprender, por ejemplo, una forma cilíndrica, una forma cuadrada, una forma rectangular, una forma hexagonal, una forma triangular, una forma de espiral, una forma trapezoidal, una forma elíptica, o cualquier combinación de las mismas. Una porción de un segmento hueco puede comprender una forma cilíndrica, una forma cuadrada, una forma rectangular, una forma hexagonal, una forma triangular, una forma de espiral, una forma trapezoidal, una forma elíptica, o cualquier combinación de las mismas. Un segmento hueco puede comprender más de una forma. Un primer segmento hueco, segundo segmento hueco, el tercer segmento hueco, o cualquier segmento adicional del dispositivo puede comprender una geometría que ayude a amortiguar o neutralizar el sonido. Por ejemplo, una porción de una pared interior de la carcasa puede comprender una microarquitectura de
- 45 superficie para ayudar a amortiguar el sonido. Una porción de una pared interna de la carcasa puede comprender una capa laminada que comprenda un material con propiedades absorbentes del sonido o una capa laminada que comprenda una microarquitectura superficial para ayudar a amortiguar el sonido o una combinación de las mismas. En algunas realizaciones, una parte de la pared interior puede comprender desviadores de sonido. En algunas realizaciones, parte de la pared interior puede comprender una geometría de laberinto, una geometría hexagonal, una
- 50 geometría convexa, una geometría de panal, o cualquier combinación de las mismas.

En algunas realizaciones, un dispositivo de succión comprende un mecanismo amplificador de flujo de aire. En algunas realizaciones, un mecanismo amplificador de flujo de aire es un componente de uno o más de los segmentos huecos. En algunas realizaciones, un amplificador de flujo de aire no es parte de un segmento hueco. En algunas realizaciones,

55 un primer agujero en un primer segmento hueco es continuo con un segundo agujero en un segundo segmento hueco. En algunas realizaciones, un primer agujero en un primer segmento hueco está en continuidad fluida con un segundo agujero en un segundo segmento hueco y el segundo segmento hueco están separados físicamente por un espacio de separación. En algunas realizaciones, un primer segmento hueco y un segundo segmento hueco están en continuidad fluida pero separados por un espacio de separación, y el primer agujero del

60 primer segmento no cubre toda la superficie del primer segmento hueco de modo que hay un área de superficie sólida en el exterior del primer segmento hueco que rodea al menos parcialmente el primer agujero. Igualmente, en algunas realizaciones, un primer segmento hueco y un segundo segmento hueco están en continuidad fluida, pero separados por un espacio de separación, y el segundo agujero del segundo segmento no cubre toda la superficie del segundo segmento hueco, de modo que hay un área de superficie sólida en el exterior del segundo segmento hueco que rodea al menos parcialmente el segundo agujero. En algunas realizaciones, el espacio de separación entre la superficie exterior que rodea el primer agujero y la superficie exterior que rodea el segundo agujero del segundo hueco forma un

65

conducto. En esta realización, el conducto comprende una primera pared que comprende la superficie exterior que rodea el primer agujero, una segunda pared que comprende la superficie exterior que rodea el segundo agujero del segundo hueco, y un espacio de separación entre las dos paredes. En algunas realizaciones, el conducto es parte de un mecanismo amplificador de flujo de aire que está configurado para generar pasivamente succión dentro de la carcasa que puede transmitirse adicionalmente fuera de la carcasa.

En algunas realizaciones, un amplificador de flujo de aire está contenido al menos parcialmente dentro de una carcasa de dispositivo de succión. En algunas realizaciones, un amplificador de flujo de aire comprende un mecanismo para generar un área de baja presión dentro de la carcasa en relación con la presión ambiental que luego genera una fuerza de succión. En algunas realizaciones, un amplificador de flujo de aire hace que una corriente en chorro de un gas presurizado se desplace esencialmente por completo a lo largo de una o más superficies internas de un segmento hueco de la carcasa del dispositivo. Cuando el amplificador de flujo de aire hace que una corriente en chorro de un gas presurizado se desplace prácticamente por completo a lo largo de una o más superficies internas de un segmento hueco de la carcasa del dispositivo, se crea un área de baja presión dentro del interior del segmento hueco del dispositivo. En algunas realizaciones, cuando se crea el área de baja presión, se genera una fuerza de succión dirigida esencialmente en la misma dirección que la corriente en chorro. En algunas realizaciones, una fuerza de succión generada por la corriente en chorro crea succión en un orificio de entrada en la carcasa. En algunas realizaciones, el amplificador de flujo de aire comprende un mecanismo para dirigir una corriente de flujo de gas presurizado. En algunas realizaciones, un amplificador de flujo de aire comprende un conducto en continuidad con un orificio de flujo de gas presurizado, en donde el conducto está configurado para recibir un gas presurizado desde el orificio de flujo de gas presurizado. En algunas realizaciones, el conducto está colocado entre un primer segmento hueco y un segundo segmento hueco dentro de la carcasa, y dicho conducto está configurado para estar en continuidad fluida con un agujero en el segundo segmento hueco. En algunas realizaciones, el conducto comprende una primera pared que comprende la superficie exterior que rodea el primer agujero, una segunda pared que comprende la superficie exterior que rodea el segundo agujero del segundo hueco, y un espacio de separación entre las dos paredes. En algunas realizaciones, el espacio de separación puede comprender una forma anular. En realizaciones ilustrativas no limitativas, el espacio de separación puede comprender cualquier forma, incluida una forma cúbica, una forma rectangular y una forma triangular. En algunas realizaciones, el conducto del mecanismo amplificador de aire y el segundo agujero están colocados el uno respecto al otro, de modo que un flujo de gas presurizado se desplaza desde el conducto hacia el segundo agujero. En algunas realizaciones, el conducto y el segundo agujero están colocados el uno respecto al otro, de modo que un flujo de gas presurizado se desplaza a través del conducto y hacia el segundo espacio hueco. En algunas realizaciones, el conducto y el segundo agujero están colocados el uno con respecto al otro, de modo que un flujo de gas presurizado se desplaza a través del conducto y luego al segundo espacio hueco, en donde el gas presurizado forma un flujo en chorro que se desplaza esencialmente por completo a lo largo de una o más superficies internas del segundo segmento hueco, creando un área de baja presión adyacente a la corriente en chorro de acuerdo con el efecto Coanda. En esta realización, la región de baja presión generada dentro del segundo segmento hueco atrae un flujo de aire a mayor presión hacia el segundo segmento hueco desde el primer segmento hueco y el entorno fuera del dispositivo de succión que comprende un flujo de succión o fuerza de succión. En esta realización, el flujo o fuerza de succión se transmite a través del segundo segmento hueco, a través del espacio de separación (entre el primer agujero y el segundo agujero), a través del primer segmento hueco y a través de un orificio de entrada. En algunas realizaciones, el primer espacio hueco incluye un orificio de entrada o succión a través del cual se transmite la succión generada por el mecanismo amplificador de flujo de aire y el segundo segmento hueco fuera del dispositivo. En algunas realizaciones, el dispositivo puede configurarse para proporcionar una fuerza de succión que succiona gases, líquidos, sólidos, o cualquier combinación de los mismos, incluyendo, por ejemplo, vapores. Esta fuerza de succión puede tirar de o empujar a) una porción de materia, b) una porción de gas presurizado, o c) una combinación de los mismos a través del dispositivo. Esta fuerza de succión puede tirar de o empujar una porción de materia, una porción de gas presurizado, o combinación de los mismos a través de uno o más filtros. El empujar o tirar puede depender de la colocación del conducto en relación con la ubicación del flujo de succión o materia o gas presurizado.

En algunas realizaciones, el conducto del mecanismo del amplificador de aire se coloca en un ángulo entre aproximadamente 0 grados y 90 grados con respecto al segundo agujero del amplificador de aire. En algunas realizaciones, el conducto del mecanismo del amplificador de aire se coloca en un ángulo entre aproximadamente 90 grados y 180 grados con respecto al segundo agujero del amplificador de aire. En algunas realizaciones, el conducto del mecanismo del amplificador de aire está situado en un ángulo de aproximadamente 180 grados con respecto al segundo agujero del amplificador de aire. En algunas realizaciones, el conducto del mecanismo del amplificador de aire está situado en un ángulo de aproximadamente 175 grados con respecto al segundo agujero del amplificador de aire. En algunas realizaciones, el conducto del mecanismo del amplificador de aire está situado en un ángulo de aproximadamente 170 grados con respecto al segundo agujero del amplificador de aire. En algunas realizaciones, el conducto del mecanismo del amplificador de aire está situado en un ángulo de aproximadamente 165 grados con respecto al segundo agujero del amplificador de aire. En algunas realizaciones, el conducto del mecanismo del amplificador de aire está situado en un ángulo de aproximadamente 160 grados con respecto al segundo agujero del amplificador de aire. En algunas realizaciones, el conducto del mecanismo del amplificador de aire está situado en un ángulo de aproximadamente 155 grados con respecto al segundo agujero del amplificador de aire. En algunas realizaciones, el conducto del mecanismo del amplificador de aire está situado en un ángulo de aproximadamente 150 grados con respecto al segundo agujero del amplificador de aire. En algunas realizaciones, el

[illegible]

Un extremo biselado de un segmento con un ángulo entre 0° y 90° puede colocarse junto a un extremo acampanado del segundo segmento con un ángulo entre 90° y 180° , de modo que el espacio entre los dos forme un conducto. El extremo biselado de un segmento y el extremo acampanado del segundo segmento pueden ser sustancialmente paralelos entre sí para mejorar el flujo laminar dentro del conducto. El ángulo del extremo biselado de un primer segmento puede coincidir con el ángulo del extremo acampanado de un segundo segmento. El ángulo del extremo biselado de un primer segmento puede ser similar al ángulo del extremo acampanado de un segundo segmento. Por ejemplo, el extremo biselado del primer segmento puede ser de aproximadamente 90° y el extremo acampanado del segundo segmento puede ser de aproximadamente 90° . El extremo biselado del primer segmento puede ser de aproximadamente 55° y el extremo acampanado del segundo segmento puede ser de aproximadamente 125° . El extremo biselado del primer segmento puede ser de aproximadamente 35° y el extremo acampanado del segundo segmento puede ser de aproximadamente 145° . El extremo acampanado puede comprender un borde liso o redondeado para mejorar o permitir el flujo laminar a través del conducto.

También se puede formar un conducto colocando un extremo biselado de un segmento con un ángulo de entre 0° y 90° adyacente a un segundo segmento con un extremo biselado en un ángulo de entre aproximadamente 90° y aproximadamente 180°. Por ejemplo, el extremo biselado del primer segmento puede ser de aproximadamente 90° y el extremo biselado del segundo segmento puede ser de aproximadamente 90°. El extremo biselado del primer segmento puede ser de aproximadamente 55° y el extremo biselado del segundo segmento puede ser de aproximadamente 125°. El extremo biselado del primer segmento puede ser de aproximadamente 35° y el extremo biselado del segundo segmento puede ser de aproximadamente 145°.

Un extremo biselado puede estar biselado en un ángulo de aproximadamente 90 grados (°) o menos con respecto a un eje central. Un extremo biselado puede estar biselado a 90°, 85°, 80°, 75°, 70°, 65°, 60°, 55°, 50°, 45°, 40°, 35°, 30°, 25°, 20°, 15°, 10°, 5° o menos. Un extremo biselado puede estar biselado a aproximadamente 55° con respecto a un eje central. Un extremo biselado puede estar biselado a aproximadamente 35° con respecto a un eje central. Un extremo biselado puede estar biselado entre aproximadamente 55° y aproximadamente 35° con respecto a un eje central. Un extremo biselado puede estar biselado entre aproximadamente 60° y aproximadamente 20° con respecto a un eje central.

Un extremo biselado puede estar biselado en un ángulo de aproximadamente 90 grados (°) o más con respecto a un eje central. Un extremo biselado puede estar biselado a 90°, 95°, 100°, 105°, 110°, 115°, 120°, 125°, 130°, 135°, 140°, 145°, 150°, 155°, 160°, 165°, 170°, 175° o aproximadamente 180°. Un extremo biselado puede estar biselado a aproximadamente 125° con respecto a un eje central. Un extremo biselado puede estar biselado a aproximadamente 145° con respecto a un eje central. Un extremo biselado puede estar biselado entre aproximadamente 125° y aproximadamente 145° con respecto a un eje central. Un extremo biselado puede estar biselado entre aproximadamente 120° y aproximadamente 160° con respecto a un eje central.

Un extremo acampanado puede estar acampanado en un ángulo de aproximadamente 90 grados (°) o más con respecto a un eje central. Un extremo acampanado puede estar acampanado a aproximadamente 90°, 95°, 100°, 105°, 110°, 115°, 120°, 125°, 130°, 135°, 140°, 145°, 150°, 155°, 160°, 165°, 170°, 175° o aproximadamente 180°. Un extremo acampanado puede estar acampanado a aproximadamente 125° con respecto a un eje central. Un extremo acampanado puede estar acampanado a aproximadamente 145° con respecto a un eje central. Un extremo acampanado puede estar acampanado entre aproximadamente 125° y aproximadamente 145° con respecto a un eje central. Un extremo acampanado puede estar acampanado entre aproximadamente 120° y aproximadamente 160° con respecto a un eje central.

Un extremo acampanado puede crear un ángulo con respecto a un eje central que puede ser inferior a aproximadamente 90 grados. Un extremo acampanado puede crear un ángulo relativo a un eje central que puede ser de aproximadamente 90°, 85°, 80°, 75°, 70°, 65°, 60°, 55°, 50°, 45°, 40°, 35°, 30°, 25°, 20°, 15°, 10°, 5° o menos. Un extremo acampanado puede crear un ángulo relativo a un eje central que puede ser de aproximadamente 55°. Un extremo acampanado puede crear un ángulo relativo a un eje central que puede ser de aproximadamente 35°. Un extremo acampanado puede crear un ángulo con respecto a un eje central que puede estar entre aproximadamente 55° y aproximadamente 35°. Un extremo acampanado puede crear un ángulo con respecto a un eje central que puede estar entre aproximadamente 60° y aproximadamente 20°.

Un bisel puede comenzar en un extremo de un segmento y continuar hasta el extremo opuesto del segmento. Un bisel puede comprender una parte de la longitud del segmento. Por ejemplo, la parte de la longitud del segmento que está biselada puede ser inferior a aproximadamente el 1 %, 2 %, 3 %, 4 %, 5 %, 6 %, 7 %, 8 %, 9 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 %, 35 %, 40 %, 45 %, 50 % o menos. La parte de la longitud que está biselada puede ser inferior a aproximadamente el 25 %. La parte de la longitud que está biselada puede ser inferior a aproximadamente el 15 %. La parte de la longitud que está biselada puede ser inferior a aproximadamente el 10 %. La parte de la longitud que está biselada puede ser inferior a aproximadamente el 5 %. La parte de la longitud que está biselada puede ser inferior a aproximadamente el 1 %.

Una campana puede comenzar en un extremo de un segmento y continuar hasta el extremo opuesto del segmento. Una campana puede comprender una parte de la longitud del segmento. Por ejemplo, la parte de la longitud del segmento que se acampana puede ser inferior a aproximadamente el 1 %, 2 %, 3 %, 4 %, 5 %, 6 %, 7 %, 8 %, 9 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 %, 35 %, 40 %, 45 %, 50 % o menos. La parte de la longitud que se acampana puede ser inferior a aproximadamente el 25 %. La parte de la longitud que se acampana puede ser inferior a aproximadamente el 15 %. La parte de la longitud que se acampana puede ser inferior a aproximadamente el 10 %. La parte de la longitud que se acampana puede ser inferior a aproximadamente el 5 %. La parte de la longitud que se acampana puede ser inferior a aproximadamente el 1 %.

El ángulo de uno o más extremos biselados, uno o más extremos acampanados, o cualquier combinación de los mismos, puede ser ajustable. Un usuario, por ejemplo, puede ajustar uno o más ángulos. El ángulo se puede ajustar automáticamente, por ejemplo, desde una ubicación remota. El ángulo se puede ajustar de acuerdo con un mecanismo de retroalimentación, como la capacidad de succión en el orificio de entrada. El usuario puede rotar mecánicamente un brazo sintonizador para ajustar el ángulo.

Uno o ambos extremos de un segmento se pueden acampanar, biselar, poner en ángulo, inclinar o graduar. Por ejemplo, un segmento puede tener un primer extremo y un segundo extremo, uno de los cuales o ambos pueden ser biselados. Un segmento puede tener un primer extremo y un segundo extremo, uno de los cuales o ambos pueden ser acampanados. Un segmento puede tener un primer extremo biselado y un segundo extremo acampanado. Uno o más segmentos se pueden colocar uno al lado del otro en serie, por ejemplo, teniendo un extremo acampanado colocado junto a un extremo biselado o teniendo un extremo biselado colocado junto a un extremo biselado diferente. Un segmento que tenga dos extremos acampanados se puede colocar en serie con dos segmentos adicionales, colocando un extremo biselado de cada segmento adicional adyacente a uno de los dos extremos acampanados del segmento.

En algunas realizaciones, el orificio de gas presurizado (como una admisión de presión positiva) que proporciona el gas presurizado puede estar ubicado junto a cualquier punto a lo largo del exterior de la carcasa. En algunas realizaciones, el orificio de gas presurizado puede estar ubicado en un punto distal al amplificador de aire a lo largo de la carcasa (donde el extremo proximal del dispositivo comprende el extremo que tiene el orificio de entrada). En algunas realizaciones, el orificio de gas presurizado puede estar ubicado en un punto próximo al amplificador de aire (donde el extremo proximal del dispositivo comprende el extremo que tiene el orificio de entrada). En algunas realizaciones, el orificio de gas puede ubicarse junto a un orificio de entrada (como una boquilla). En algunas realizaciones, el orificio de gas puede estar ubicado junto a un orificio de salida (como un orificio de desechos presurizados). En algunas realizaciones, el orificio de gas puede estar ubicado en cualquier punto a lo largo de un conducto.

En algunas realizaciones, uno o más componentes de un mecanismo amplificador de aire son ajustables. Un usuario, por ejemplo, puede ajustar el ancho del espacio de separación del conducto del amplificador de aire, por ejemplo, moviendo uno o más del primer segmento hueco y el segundo segmento hueco entre sí (es decir, moviendo así las paredes del conducto entre sí). En algunas realizaciones, el ancho del espacio de separación del conducto se puede ajustar automáticamente, por ejemplo, desde una ubicación remota. El ancho del espacio de separación del conducto se puede ajustar de acuerdo con un mecanismo de retroalimentación tal como la cantidad de materia en el orificio de entrada o la capacidad de succión de líquido en el orificio de entrada. El usuario puede rotar mecánicamente un brazo sintonizador para ajustar el ancho del espacio de separación del conducto. El brazo sintonizador puede acoplarse operativamente a una ranura tal como, por ejemplo, una ranura helicoidal que puede crear un movimiento lineal para ajustar el ancho del espacio del conducto.

La reducción del ancho del espacio de separación del conducto puede aumentar la capacidad de succión de líquido. El aumento del ancho del espacio de separación del conducto puede reducir la capacidad de succión de líquido. La capacidad de succión de gas puede permanecer constante en el intervalo de ajuste del brazo sintonizador o en el intervalo de anchos ajustables para uno o más espacios de separación de los conductos. Una relación volumétrica de succión de gas a succión de líquido en el orificio de entrada (como una boquilla) puede ajustarse en el intervalo de anchos para el espacio del conducto o en el intervalo de ajustes del brazo sintonizador. El brazo sintonizador puede comprender una rotación continua o puede comprender ranuras discretas que corresponden a anchos específicos del espacio de separación del conducto.

La longitud del conducto puede ser inferior a aproximadamente el 40 %, 35 %, 30 %, 25 %, 20 %, 15 %, 14 %, 13 %, 12 %, 11 %, 10 %, 9 %, 8 %, 7 %, 6 %, 5 %, 4 %, 3 %, 2 %, 1 % o menos que la longitud del primer segmento o del segundo segmento. La longitud del conducto puede ser inferior a aproximadamente el 10 % de la longitud del primer o segundo segmento. La longitud del conducto puede ser inferior a aproximadamente el 20 % de la longitud del primer o segundo segmento. La longitud del conducto puede estar entre aproximadamente el 1 % y aproximadamente el 10 % de la longitud del primer o el segundo segmento. La longitud del conducto puede estar entre aproximadamente el 1 % y aproximadamente el 5 % de la longitud del primer o el segundo segmento. La longitud del conducto puede estar entre aproximadamente el 1 % y aproximadamente el 15 % de la longitud del primer o el segundo segmento. La longitud del conducto puede estar entre aproximadamente el 1 % y aproximadamente el 20 % de la longitud del primer o el segundo segmento.

En algunas realizaciones, el ancho del espacio de separación del conducto puede ser inferior a aproximadamente 10 centímetros (cm), 9,5 cm, 9 cm, 8,5 cm, 8 cm, 7,5 cm, 7 cm, 6,5 cm, 6 cm, 5,5 cm, 5 cm, 4,5 cm, 4 cm, 3,5 cm, 3 cm, 2,5 cm, 2 cm, 1,5 cm, 1 cm o menos. El ancho del espacio de separación del conducto puede ser inferior a aproximadamente 50 milímetros (mm), 45 mm, 40 mm, 35 mm, 30 mm, 25 mm, 20 mm, 15 mm, 10 mm, 9 mm, 8 mm, 7 mm, 6 mm, 5 mm, 4 mm, 3 mm, 2 mm, 1 mm, 0,5 mm o menos. El ancho del espacio de separación del conducto puede ser inferior a aproximadamente 5 mm. El ancho del espacio de separación del conducto puede ser inferior a aproximadamente 4 mm. El ancho del espacio de separación del conducto puede ser inferior a aproximadamente 3 mm. El ancho del espacio de separación del conducto puede ser inferior a aproximadamente 2 mm. El ancho del espacio de separación del conducto puede ser inferior a aproximadamente 1 cm. El ancho del espacio de separación del conducto se puede ajustar entre 0 mm y aproximadamente 2 mm.

El dispositivo puede ejercer una capacidad de succión de líquido en un orificio de entrada de aproximadamente 275.790,3 Pa (40 libras por pulgada cuadrada [psi]), 241.316,5 Pa (35 psi), 206.842,7 Pa (30 psi), 199.948,0 Pa (29 psi), 193.053,2 Pa (28 psi), 186.158,4 Pa (27 psi), 179.263,7 Pa (26 psi), 172.368,9 Pa (25 psi), 165.474,2 Pa

- (24 psi), 158.579,4 Pa (23 psi), 151.684,7 Pa (22 psi), 144.789,9 Pa (21 psi), 137.895,1 Pa (20 psi), 131.000,4 Pa (19 psi), 124.105,6 Pa (18 psi), 117.210,9 Pa (17 psi), 110.316,1 Pa (16 psi), 103.421,4 Pa (15 psi), 96.526,6 Pa (14 psi), 89.631,8 Pa (13 psi), 82.737,1 Pa (12 psi), 75.842,3 Pa (11 psi), 68.947,6 Pa (10 psi) o aproximadamente 34.473,8 Pa (5 psi). La capacidad de succión de líquido puede ser de aproximadamente 172.368,9 Pa (25 psi). La capacidad de succión de líquido puede ser de aproximadamente 137.895,1 Pa (20 psi). La capacidad de succión de líquido puede ser de aproximadamente 103.421,4 Pa (15 psi). La capacidad de succión de líquido puede ser de aproximadamente 68.947,6 Pa (10 psi). La capacidad de succión de líquido puede ser de entre aproximadamente 172.368,9 Pa (25 psi) y aproximadamente 68.947,6 Pa (10 psi).
- 10 La capacidad de succión de líquido del dispositivo puede ser ajustable. La capacidad de succión de líquido se puede ajustar entre aproximadamente 172.368,9 Pa (25 psi) y aproximadamente 68.947,6 Pa (10 psi). La capacidad de succión de líquido se puede ajustar entre aproximadamente 275.790,3 Pa (40 psi) y aproximadamente 34.473,8 Pa (5 psi). La capacidad de succión de líquido se puede ajustar entre aproximadamente 206.842,7 Pa (30 psi) y aproximadamente 68.947,6 Pa (10 psi). La capacidad de succión de líquido se puede ajustar entre aproximadamente 172.368,9 Pa (25 psi) y aproximadamente 34.473,8 Pa (5 psi). La capacidad de succión de líquido puede ser ajustada manualmente por un usuario, por ejemplo, ajustando el espacio de separación del conducto, o el usuario puede especificar una capacidad de succión de líquido que se puede programar en el dispositivo, por ejemplo, en una ubicación remota.
- 15
- 20 El ajuste del espacio de separación puede ser independiente de la capacidad de succión de gas, pero puede cambiar la capacidad de succión de líquido en el orificio de entrada. El dispositivo puede ser capaz de mantener una capacidad de succión de gas constante en una amplia gama de capacidades de succión de líquido ajustables. El dispositivo puede mantener una capacidad de succión de gas constante en un intervalo de capacidades de succión de líquido ajustables de aproximadamente 68.947,6 Pascales (Pa) (10 libras por pulgada cuadrada [psi]) a aproximadamente 172.368,9 Pa (25 psi). El dispositivo puede mantener una capacidad de succión de gas constante en un intervalo de capacidades de succión de líquido ajustables de aproximadamente 34.473,8 Pa (5 psi) a aproximadamente 275.790,3 Pa (40 psi). El dispositivo puede mantener una capacidad de succión de gas constante en un intervalo de capacidades de succión de líquido ajustables de aproximadamente 68.947,6 Pa (10 psi) a aproximadamente 206.842,7 Pa (30 psi). El dispositivo puede mantener una capacidad de succión de gas constante en un intervalo de capacidades de succión de líquido ajustables de aproximadamente 34.473,8 Pa (5 psi) a aproximadamente 172.368,9 Pa (25 psi).
- 25
- 30 Un caudal volumétrico en un orificio de entrada puede ser de aproximadamente 6,80 metros cúbicos por hora (m^3/h) (4 pies cúbicos por minuto [cfm]), 7,65 m^3/h (4,5 cfm), 8,50 m^3/h (5 cfm), 9,34 m^3/h (5,5 cfm), 10,19 m^3/h (6 cfm), 11,04 m^3/h (6,5 cfm), 11,89 m^3/h (7 cfm), 12,74 m^3/h (7,5 cfm), 13,59 m^3/h (8 cfm), 14,44 m^3/h (8,5 cfm), 15,29 m^3/h (9 cfm), 16,14 m^3/h (9,5 cfm), 16,99 m^3/h (10 cfm), 17,84 m^3/h (10,5 cfm), 18,69 m^3/h (11 cfm), 19,54 m^3/h (11,5 cfm), 20,39 m^3/h (12 cfm), 21,24 m^3/h (12,5 cfm), 22,09 m^3/h (13 cfm), 22,94 m^3/h (13,5 cfm), 27,79 m^3/h (14 cfm), 24,64 m^3/h (14,5 cfm), 25,49 m^3/h (15 cfm), 26,33 m^3/h (15,5 cfm), 27,18 m^3/h (16 cfm), 28,88 m^3/h (17 cfm), 30,58 m^3/h (18 cfm), 32,28 m^3/h (19 cfm) o 33,98 m^3/h (20 cfm). Un caudal volumétrico puede estar entre aproximadamente 6,80 m^3/h (4 cfm) y aproximadamente 10,19 m^3/h (6 cfm). Un caudal volumétrico puede estar entre aproximadamente 20,39 m^3/h (12 cfm) y aproximadamente 25,49 m^3/h (15 cfm).
- 35
- 40 Un caudal de succión de líquido en un orificio de entrada puede ser de aproximadamente 100 centímetros cúbicos por segundo (cm^3/s), 95 cm^3/s , 90 cm^3/s , 85 cm^3/s , 80 cm^3/s , 75 cm^3/s , 70 cm^3/s , 65 cm^3/s , 60 cm^3/s , 55 cm^3/s , 50 cm^3/s , 45 cm^3/s , 40 cm^3/s , 35 cm^3/s , 30 cm^3/s , 25 cm^3/s , 20 cm^3/s , 15 cm^3/s , 10 cm^3/s , o aproximadamente 5 cm^3/s . El caudal de succión de líquido puede estar entre aproximadamente 60 cm^3/s y aproximadamente 5 cm^3/s . El caudal de succión de líquido puede ser de al menos aproximadamente 30 cm^3/s . El caudal de succión de líquido puede ser de al menos 25 cm^3/s .
- 45
- 50 El caudal de succión de líquido puede ser ajustable. El caudal de succión de líquido puede ser ajustable entre aproximadamente 60 cm^3/s y aproximadamente 5 cm^3/s . El caudal de succión de líquido puede ser ajustable entre aproximadamente 60 cm^3/s y aproximadamente 30 cm^3/s . El caudal de succión de líquido puede ser ajustable entre aproximadamente 100 cm^3/s y aproximadamente 30 cm^3/s . El caudal de succión de líquido puede ser ajustable manualmente por un usuario, por ejemplo, ajustando el espacio de separación del conducto, o el usuario puede especificar un caudal de succión de líquido que se puede programar en el dispositivo, por ejemplo, en una ubicación remota.
- 55
- 60 Un diámetro interior del orificio de entrada puede ser ajustable. Un usuario puede ajustar el diámetro interior del orificio de entrada, por ejemplo, girando un tercer brazo sintonizador en el dispositivo. El diámetro interior del orificio de entrada se puede ajustar automáticamente en función del volumen de materia que entra en el orificio de entrada. El diámetro interior puede ser ajustable entre aproximadamente 5 milímetros (mm) y aproximadamente 10 centímetros (cm). El diámetro interior puede ser ajustable entre aproximadamente 5 mm y aproximadamente 50 mm. El diámetro interior puede ser ajustable entre aproximadamente 25 mm y aproximadamente 100 mm. El diámetro interior puede ser ajustable entre aproximadamente 0,5 cm y 5 cm. El diámetro interior puede ser ajustable entre aproximadamente 0,5 cm y aproximadamente 10 cm. El diámetro interior puede ser ajustado manualmente por un usuario, por ejemplo, ajustando un tercer brazo sintonizador, o el usuario puede especificar un diámetro interior del orificio de entrada que
- 65

se puede programar en el dispositivo, por ejemplo, en una ubicación remota.

El dispositivo de succión descrito en el presente documento proporciona una succión mientras genera un sonido asociado mínimo o nulo. El funcionamiento del dispositivo de succión descrito en el presente documento puede generar uno o más sonidos. Los uno o más sonidos pueden ser equivalentes a un ruido de fondo, como de aproximadamente 43 decibelios (dB). Los uno o más sonidos pueden ser inferiores a 6 dB más fuertes que un ruido de fondo. Los uno o más sonidos pueden ser inferiores a 4 dB más fuertes que un ruido de fondo. Los uno o más sonidos pueden ser inferiores a aproximadamente 40 dB, 35 dB, 30 dB, 29 dB, 28 dB, 27 dB, 26 dB, 25 dB, 24 dB, 23 dB, 22 dB, 21 dB, 20 dB, 19 dB, 18 dB, 17 dB, 16 dB, 15 dB, 14 dB, 13 dB, 12 dB, 11 dB, 10 dB, 5 dB o menos. Los uno o más sonidos pueden ser inferiores a aproximadamente 40 dB. Los uno o más sonidos pueden ser inferiores a aproximadamente 30 dB. Los uno o más sonidos pueden ser inferiores a aproximadamente 20 dB. Los uno o más sonidos pueden estar entre aproximadamente 10dB y aproximadamente 30 dB. Los uno o más sonidos pueden estar entre aproximadamente 15 dB y aproximadamente 35 dB.

Una o más realizaciones que comprenden una alerta o alarma de reflujo pueden emitir uno o más sonidos. Los uno o más sonidos emitidos por la alerta de reflujo pueden ser audibles. Los uno o más sonidos emitidos por la alerta de reflujo pueden ser de aproximadamente 100 dB, 95 dB, 90 dB, 85 dB, 80 dB, 75 dB, 70 dB, 65 dB, 60 dB, 55 dB, 50 dB o 45 dB. Los uno o más sonidos emitidos por la alerta de reflujo pueden ser de aproximadamente 80 dB. Los uno o más sonidos emitidos por la alerta de reflujo pueden ser de aproximadamente 70 dB. Los uno o más sonidos emitidos por la alerta de reflujo pueden ser de aproximadamente 60 dB. Los uno o más sonidos emitidos por la alerta de reflujo pueden ser de aproximadamente 50 dB. Los uno o más sonidos emitidos por la alerta de reflujo pueden estar entre aproximadamente 45 dB y aproximadamente 60 dB. Los uno o más sonidos emitidos por la alerta de reflujo pueden estar entre aproximadamente 45 dB y aproximadamente 75 dB.

Se pueden incluir uno o más filtros en el dispositivo. Por ejemplo, pueden incluirse dos, tres, cuatro, cinco o más filtros en el dispositivo. Los uno o más filtros pueden colocarse antes del espacio de separación del conducto, después del espacio de separación del conducto, o una combinación de los mismos. Los uno o más filtros pueden colocarse en el orificio de entrada (como en una boquilla), en el orificio de salida (como un orificio de desechos presurizados), dentro de la carcasa, o cualquier combinación de los mismos. Los uno o más filtros pueden recoger materia, como materia sólida. Los uno o más filtros pueden recoger partículas bacterianas, partículas virales, desechos quirúrgicos sólidos, o cualquier combinación de los mismos. Los uno o más filtros pueden recoger materia sólida en función del tamaño de poro de los uno o más filtros. El tamaño de poro de un filtro puede ser inferior a 100 micrómetros (μm), 70 μm , 20 μm , 10 μm , 5 μm , 2 μm , 1 μm , 0,7 μm , 0,5 μm , 0,4 μm , 0,3 μm , 0,2 μm , 0,1 μm , 0,02 μm , 0,01 μm o menos. El tamaño de poro puede ser de aproximadamente 100 μm o menos. El tamaño de poro puede ser de aproximadamente 70 μm o menos. El tamaño de poro puede ser de aproximadamente 0,5 μm o menos. El tamaño de poro puede ser de aproximadamente 0,2 μm o menos. Los uno o más filtros pueden colocarse en serie.

El dispositivo se puede utilizar para la recogida, como la recogida de una muestra de líquido, una muestra celular o una muestra de tejido. Por ejemplo, el dispositivo se puede utilizar para la recogida de una muestra de tejido, como la recogida de pólipos durante una colonoscopia. El dispositivo se puede utilizar para la recogida de una muestra de biopsia de tumor. El dispositivo se puede utilizar para la recogida de una muestra de líquido, como la recogida de una muestra de sangre durante una cirugía.

Se pueden incluir uno o más filtros en el dispositivo para recoger la muestra. Se pueden incluir uno o más filtros en el dispositivo para clasificar un flujo de succión, de modo que se puedan recoger una o más muestras del flujo de succión. Uno o más filtros pueden recoger una muestra de tejido y permitir la filtración o eliminación del exceso de gas o líquido, que también puede succionarse durante la recogida. Uno o más filtros pueden recoger una muestra celular y permitir la filtración o eliminación del exceso de gas o líquido, que también se puede succionar durante la recogida. Uno o más filtros pueden recoger una muestra de tejido y una muestra celular en áreas separadas del dispositivo y permitir la filtración o eliminación del exceso de gas o líquido que también puede succionarse durante la recogida. Uno o más filtros pueden separar los materiales de recogida (es decir, tejidos, células, partículas), usando filtros de diferentes tamaños de poro. Uno o más filtros pueden separar los materiales de recogida, como una muestra celular, usando selección positiva o selección negativa en función de uno o más marcadores de superficie celular. En algunas realizaciones, el dispositivo puede incluir vías fluidicas de una geometría particular para clasificar el flujo de succión y recoger muestras de particular interés.

Uno o más gases o líquidos o tejidos, como exceso de gas, líquido o tejido, pueden salir del dispositivo. El exceso de gas, líquido o tejido se puede recoger en unidades de recogida para su uso posterior, como recoger el exceso de sangre para un análisis adicional de una condición del sujeto o para un uso de investigación adicional. El exceso de gas, líquido o sólido puede reciclarse para su uso posterior, como recoger el exceso de sangre que puede reciclarse para su uso en un sujeto. El dispositivo también puede comprender unidades de recogida para almacenar los materiales de recogida, como almacenar una muestra de tejido después de la recogida. Las unidades de recogida del dispositivo pueden estar separadas del dispositivo, como una unidad separada que se puede unir al dispositivo durante el uso, o se puede formar en el dispositivo. Las unidades de recogida pueden ser reutilizables.

En algunas realizaciones, el dispositivo puede utilizarse, por ejemplo, para proporcionar succión durante un

procedimiento quirúrgico. En algunas realizaciones, el dispositivo puede estar configurado para succionar, por ejemplo, humo, sangre o desechos quirúrgicos, incluidos, por ejemplo, heces, pus, irrigación o fragmentos óseos. En algunas realizaciones, el dispositivo de succión proporciona succión suficiente para que en su totalidad, o en algunas realizaciones, uno o más filtros ubicados dentro del dispositivo o colocados en serie con el dispositivo pueden separar, por ejemplo, gases, líquidos y sólidos succionados de un campo quirúrgico. Por ejemplo, se puede colocar un primer filtro inmediatamente antes del orificio de entrada del dispositivo para filtrar sólidos y se puede colocar un segundo filtro dentro del dispositivo para filtrar líquidos y partículas más pequeñas de un gas succionado.

Los subproductos quirúrgicos pueden incluir uno o más líquidos (por ejemplo, sangre, saliva), humo, tejidos y/o productos químicos nocivos. El flujo de succión puede pasar a través de un filtro antes de salir del conjunto de succión. El flujo de succión puede pasar a través de un segundo amplificador de aire (por ejemplo, después del filtro).

El flujo de succión puede pasar a través de un dispositivo de prevención de reflujo (por ejemplo, válvula unidireccional) para evitar que el flujo de gas presurizado salga del conjunto de succión a través del orificio de succión (por ejemplo, en el caso de un bloqueo). Un usuario puede ser alertado de una obstrucción en el conjunto de succión. El gas presurizado se puede desviar para activar una alerta. El flujo de gas presurizado puede ser dirigido fuera de un orificio de desviación del conjunto de succión cuando se activa el dispositivo de prevención de reflujo, evitando así que el flujo de gas presurizado salga del conjunto de succión a través del orificio de succión.

En algunas realizaciones, un conjunto de succión incluye un orificio de baja presión para recibir subproductos quirúrgicos en un flujo que entra en un orificio de baja presión. El conjunto de succión también incluye un orificio de salida de presión positiva para enviar los subproductos quirúrgicos fuera del conjunto de succión para su recogida. Un orificio de gas de presión positiva recibe un flujo de gas presurizado. Un primer amplificador de aire crea un flujo desde el orificio de baja presión al orificio de presión positiva. Este flujo impulsa los subproductos quirúrgicos arrastrados en el flujo de succión desde el orificio de succión hasta el orificio de salida.

En algunas realizaciones, el conjunto de succión puede incluir una o más válvulas. Las una o más válvulas pueden ser una válvula unidireccional. Las una o más válvulas pueden ser una válvula de lanzadera, una válvula de alivio de presión, una válvula de prevención de reflujo, una válvula de retención, o cualquier combinación de las mismas.

En algunas realizaciones, un resorte puede ser una fuente de energía utilizada para sellar una o más válvulas, como válvulas de lanzadera. El resorte puede proporcionar una fuerza de entre aproximadamente 0 kg (0 libras [lb]) y aproximadamente 13,61 kg (30 lb). El resorte puede proporcionar una fuerza de entre aproximadamente 0,91 kg (2 lb) y aproximadamente 1,81 kg (4 lb). El resorte puede proporcionar una fuerza de al menos aproximadamente 1,13 kg (2,5 lb). El resorte puede proporcionar una fuerza de al menos aproximadamente 0,91 kg (2 lb). El resorte puede proporcionar una fuerza de al menos aproximadamente 0,68 kg (1,5 lb). El resorte puede proporcionar una fuerza de al menos aproximadamente 0,45 kg (1 lb). El resorte puede proporcionar una fuerza de al menos aproximadamente 0,23 kg (0,5 lb). El resorte puede proporcionar una fuerza de entre aproximadamente 0,23 kg (0,5 lb) y 0,45 kg (1 lb). El resorte puede proporcionar una fuerza de entre aproximadamente 0,23 kg (0,5 lb) y aproximadamente 0,36 kg (0,8 lb).

En algunas realizaciones, el conjunto de succión también puede incluir una válvula de prevención de reflujo. La válvula de prevención de reflujo bloquea la salida del flujo de gas presurizado a través del orificio de baja presión. En particular, la válvula de prevención de reflujo evita que el gas presurizado fluya fuera del orificio de baja presión cuando una obstrucción bloquea el flujo entre la válvula de reflujo y el orificio de salida. La válvula de prevención de reflujo también puede desviar el flujo de gas presurizado fuera de un orificio de desviación del conjunto de succión.

En algunas realizaciones, un dispositivo amplificador de aire comprende una estructura que define una cavidad generalmente cilíndrica que tiene una primera abertura en un primer extremo y una segunda abertura en un segundo extremo. La cavidad cilíndrica está definida por una pared interior de la cavidad. La estructura tiene un espacio de separación, como una abertura anular, en la pared interior cerca del primer extremo que define una abertura de chorro. Esta abertura de chorro está adaptada para permitir que un gas presurizado fluya fuera de la abertura anular, de modo que se produzca una región de baja presión en el primer extremo y se produzca un flujo amplificado en el segundo extremo. La abertura anular está configurada de tal manera que el gas presurizado entre en la cavidad en un ángulo (por ejemplo, entre 0° y 90°) con respecto a la pared interior de la cavidad que se encuentra hacia el segundo extremo. En algunas realizaciones, un ángulo más agudo (por ejemplo, entre 30° y 50°) puede ser deseable. La cavidad está configurada de tal manera que se acampana a un diámetro mayor donde la abertura anular se comunica con la cavidad.

En algunas realizaciones, una dimensión del espacio de separación, como una abertura anular, es ajustable para controlar una diferencia de presión entre el aire ambiente y la región de baja presión en el primer extremo. Una parte de la estructura puede girar para ajustar la dimensión de la abertura anular para controlar la diferencia de presión. La abertura anular puede tener un perfil tal que el gas presurizado que entra en la cavidad se una a una superficie curva de la parte de la estructura que define la abertura anular, creando así la región de baja presión que aumenta el caudal másico global del flujo amplificado.

- La dimensión de la abertura anular se puede ajustar para controlar una relación de succión de gas a succión de líquido proporcionada por el amplificador de aire. En algunas realizaciones, el dispositivo de succión incluye un elemento giratorio para ajustar una dimensión de la abertura anular para controlar la diferencia de presión entre el aire ambiente y la región de baja presión en el primer extremo. En algunas realizaciones, la abertura anular tiene un perfil tal que el gas presurizado que entra en la cavidad se une a una superficie curva de la parte de la estructura que define la abertura anular, creando así la región de baja presión que aumenta el caudal másico global del flujo amplificado. La abertura anular puede tener un perfil tal que el gas presurizado que entra en la cavidad se une a una parte de la estructura que define la abertura anular, creando así la región de baja presión y aumentando el caudal másico global del flujo amplificado.
- En algunas realizaciones, un dispositivo para crear succión comprende una carcasa que define una cavidad que tiene una primera abertura en un primer extremo y una segunda abertura en un segundo extremo. El dispositivo también tiene al menos una abertura en una superficie interior de la carcasa que está adaptada para permitir que un gas fluya desde la al menos una abertura, de modo que se produzca una región de baja presión en el primer extremo y se produzca un flujo combinado en el segundo extremo. Este flujo combinado comprende el flujo de gas y un flujo de succión que entra en el primer extremo como resultado de la región de baja presión. El dispositivo también tiene un control que manipule al menos una abertura para ajustar una cantidad de diferencia de presión entre la región de baja presión y la presión ambiental.
- En algunas realizaciones, la al menos una abertura está configurada para usar el efecto Coanda. En algunas realizaciones, la al menos una abertura está configurada para usar el efecto Venturi. El dispositivo también puede tener un detector de bloqueo que detiene el flujo de gas fuera de al menos una abertura cuando el flujo combinado está obstruido.
- En algunas realizaciones, un dispositivo médico de succión comprende un orificio de entrada de presión positiva para recibir un flujo de gas presurizado. El dispositivo también incluye un orificio de entrada para proporcionar una región de baja presión que arrastra y recibe materia en el dispositivo de succión. El dispositivo también incluye un orificio de salida de presión positiva para dar salida al flujo de gas presurizado y un flujo de materia recibido en el dispositivo de succión a través del orificio de entrada. El dispositivo también tiene una válvula de retención en comunicación con el orificio de entrada para evitar que al menos el flujo de gas presurizado salga por el orificio de succión.
- En algunas realizaciones, el dispositivo médico de succión también incluye una alerta para activarse mecánicamente cuando la válvula de retención impide que el flujo salga a través del orificio de succión. La activación de la válvula de retención puede desviar, en algunas realizaciones, al menos una parte del flujo de gas presurizado para activar la alerta. Esta porción desviada de gas presurizado puede crear una alerta audible. Por ejemplo, la porción desviada puede pasar a través de un silbato, creando así un sonido audible. La alerta puede ser un indicador visible. La porción desviada de gas presurizado puede mover un miembro que hace que un indicador sea visible para un operador del dispositivo médico de succión. La alerta puede incluir un indicador mecánico o un transductor electrónico para medir la presión dentro del dispositivo médico de succión. La alerta puede configurarse para activarse en respuesta a una presión interna del dispositivo que alcanza un criterio de umbral. La alerta también puede notificar a un usuario sobre los niveles actuales de presión interna del dispositivo y/o si uno o más niveles de presión interna están dentro (o fuera) del intervalo operativo deseado.
- En algunas realizaciones, un dispositivo médico de succión comprende una luz interna desde un orificio de admisión hasta un orificio de escape. Un conjunto amplificador de aire en comunicación de flujo de fluido con la luz interna. El conjunto del amplificador de aire debe recibir una fuente de aire comprimido mediante el cual el conjunto del amplificador de aire dirige el aire comprimido para crear una región de baja presión en el orificio de entrada y un flujo de salida del orificio de escape. El dispositivo médico de succión también incluye una válvula de prevención de reflujo en la luz interna entre el orificio de entrada y el conjunto del amplificador de aire.
- En algunas realizaciones, el dispositivo médico de succión también incluye una alerta que se activa mecánicamente cuando la válvula de prevención de reflujo impide que un flujo salga a través del orificio de succión. La activación de la válvula de prevención de reflujo para evitar que el flujo salga a través del orificio de entrada también puede desviar al menos una parte del flujo de aire comprimido para activar la alerta. La alerta puede ser un sonido audible y crearse mediante la parte del flujo de aire comprimido. Por ejemplo, la parte del flujo de aire comprimido puede pasar a través de un silbato, creando así el sonido audible. La alerta podría ser un indicador visible. La parte desviada del flujo de aire comprimido puede mover un miembro que hace que el indicador visible sea visible para un operador del dispositivo médico de succión.
- En algunas realizaciones, el dispositivo médico de succión puede incluir un control de eliminación de bloqueo que, en combinación con válvula de prevención de reflujo, presuriza al menos una parte de la luz para eliminar un bloqueo. Por ejemplo, cuando se activa el control de eliminación de bloqueo, el aire comprimido puede expulsar el bloqueo del orificio de escape.
- En algunas realizaciones, un método de funcionamiento de un dispositivo médico de succión incluye recibir un flujo de gas presurizado. El método también incluye el uso del flujo de gas presurizado para crear una región de baja presión

en un orificio de entrada para arrastrar y recibir materia en el dispositivo de succión. El método también incluye expulsar, a través de un orificio de salida, el flujo de gas presurizado y un flujo de materia recibido a través del orificio de entrada. El método también incluye activar una válvula para evitar que al menos el flujo de gas presurizado salga por el orificio de entrada en respuesta a un bloqueo que reduce el flujo de gas presurizado y el flujo de materia expulsado por el orificio de salida por debajo de un primer criterio de umbral.

En algunas realizaciones, el método incluye, además, activar una alerta en respuesta a un bloqueo que reduce el flujo de gas presurizado y el flujo de materia expulsado a través del orificio de salida por debajo de un segundo criterio de umbral. En algunas realizaciones, el primer criterio de umbral y el segundo criterio de umbral se cumplen por la misma reducción en el flujo del flujo de gas presurizado y el flujo de materia expulsado a través del orificio de salida. La alerta se puede acoplar a la válvula para activar la alerta cuando se activa la válvula.

El término "aproximadamente" significa la indicación numérica referenciada más o menos el 15 % de la indicación numérica referenciada.

El término "flujo de materia", como se utiliza en el presente documento, en general, se refiere a un flujo de uno o más gases, uno o más líquidos, uno o más sólidos, o cualquier combinación de los mismos.

El término "fluido" como se utiliza en el presente documento, en general, se refiere a uno o más gases, uno o más líquidos, o cualquier combinación de los mismos. Un fluido también puede comprender un sólido, tal como partículas sólidas.

La expresión "herramienta quirúrgica", como se utiliza en el presente documento, en general, se refiere a un instrumento utilizado en un entorno quirúrgico. Una herramienta quirúrgica puede incluir un instrumento de corte, un instrumento de agarre o sujeción, retractores, abrazaderas, dispositivos de tracción. Una herramienta quirúrgica puede ser un bisturí eléctrico. Una herramienta quirúrgica puede incluir un articulador, cincel para huesos, trituradora de cartílago de Cottle, cortador para huesos, dispositivo de tracción para huesos, dispositivo de tracción para huesos cinético intramedular, taladro para huesos, nivel para huesos, mazo para huesos, raspador para huesos, sierra para huesos, patín para huesos, férula para huesos, botón para huesos, calibrador, cánula, cauterización, cureta, depresor, dilatador, cuchillo de disección, pinza quirúrgica, dermatoma, pinzas, gancho (es decir, gancho para nervios, gancho obstétrico, gancho para piel), lanceta, dislocador, litotomo, litotript, mazo, mamotomo, porta agujas, oclisor, osteotomo, elevador (es decir, perióstico, Joseph, pared divisoria, perióstico Tessier), sonda, retractor, separador de costillas, pinzas de osteotomía, bisturí ultrasónico, bisturí láser, tijeras, espátula, espéculo, tubo de succión, elevador quirúrgico, aguja, cuchillo, asa, esponja, cuchara, grapadora, sutura, traqueotomo, expansor de tejido, trepanador o trocar.

El término "depósito" como se utiliza en el presente documento, en general, se refiere a un depósito, tal como, por ejemplo, un depósito colector. Un depósito puede contener uno o más fluidos, tal como uno o más líquidos. Un depósito también puede recoger uno o más sólidos. Un depósito puede tener uno o más fluidos pasando a través del mismo, por ejemplo, desde un orificio de entrada a un orificio de salida del depósito. Un depósito puede estar hecho de plástico o de metal. Un depósito puede ser desechable. Un depósito puede tener uno o más orificios de entrada, uno o más orificios de salida, o cualquier combinación de los mismos. Un depósito puede ser un depósito redondo o cilíndrico. Un depósito puede contener un volumen de líquido de al menos aproximadamente 0,25 litros, 0,5 litros, 0,75 litros, 1 litro, 2 litros, 5 litros, 10 litros, 20 litros, 50 litros, 100 litros, 500 litros o más. Un depósito puede contener un volumen de líquido de al menos aproximadamente 0,25 litros. Un depósito puede contener un volumen de líquido de al menos aproximadamente 0,5 litros. Un depósito puede contener un volumen de líquido de al menos aproximadamente 0,75 litros. Un depósito puede contener un volumen de líquido de al menos aproximadamente 1 litros. Un depósito puede contener un volumen de líquido de al menos aproximadamente 2 litros. Un depósito puede contener un volumen de líquido de al menos aproximadamente 5 litros. Un depósito puede contener un volumen de líquido de al menos aproximadamente 10 litros. Un depósito puede contener un volumen de líquido de al menos aproximadamente 20 litros. Un depósito puede contener un volumen de líquido de al menos aproximadamente 50 litros. Un depósito puede contener un volumen de líquido de al menos aproximadamente 100 litros.

El término "filtro", como se utiliza en el presente documento, en general, se refiere a un filtro para recoger partículas según el tamaño de partícula. Se pueden incluir uno o más filtros en un sistema o en un dispositivo de succión para clasificar un fluido arrastrado de modo que se puedan recoger una o más muestras del fluido arrastrado. Uno o más filtros pueden recoger una muestra de tejido y permitir la filtración o eliminación del exceso de gas o líquido que también puede ser arrastrado o succionado durante el funcionamiento de un sistema o dispositivo. Uno o más filtros pueden recoger una muestra de células y permitir la filtración o eliminación del exceso de gas o líquido que también puede ser arrastrado o succionado durante el funcionamiento del sistema o dispositivo. Uno o más filtros pueden recoger una muestra de tejido y una muestra de células en zonas separadas del dispositivo o en diferentes posiciones dentro de un sistema y permitir la filtración o eliminación del exceso de gas o líquido que también puede ser arrastrado o succionado durante el funcionamiento del sistema o dispositivo. Uno o más filtros pueden separar los materiales de recogida (es decir, tejidos, células, partículas), usando filtros de diferentes tamaños de poro. Uno o más filtros pueden separar los materiales de recogida, como una muestra celular, usando selección positiva o selección negativa en función de uno o más marcadores de superficie celular. En algunas realizaciones, el dispositivo puede incluir vías

fluídicas de una geometría particular para clasificar el flujo de succión y recoger muestras de particular interés.

El término "tubería" en general, se refiere a una luz hueca con un primer extremo abierto y un segundo extremo abierto. Una tubería puede estar conectada de forma fluida a otros componentes de un sistema, tales como conectada a una herramienta quirúrgica, un filtro o un depósito. Una tubería puede tener varias longitudes. Una tubería puede tener varios diámetros internos, varios diámetros exteriores y varios espesores. Una tubería puede ser flexible. Una tubería puede ser desechable. Una tubería puede tener integrado un depósito, un filtro, una herramienta quirúrgica, o una combinación de los mismos.

La expresión "comunicación fluida" en general, se refiere a dos componentes, tales como una herramienta quirúrgica y un depósito, que están conectados de forma fluida. La herramienta quirúrgica y el depósito pueden estar conectados directamente de forma fluida o pueden estar conectados indirectamente de forma fluida, tal como cuando se colocan componentes adicionales, como tuberías, entre los dos componentes. Un mismo fluido puede pasar de una herramienta quirúrgica a un depósito o viceversa, cuando los dos están en comunicación fluida.

Un dispositivo de succión pasiva puede empujar un flujo de materia a través de un sistema, tal como un sistema que comprenda el dispositivo de succión pasiva, una herramienta quirúrgica, un depósito, un filtro, una tubería o cualquier combinación de los mismos. Un dispositivo de succión pasiva puede atraer un flujo de materia a través de un sistema. Un primer dispositivo de succión pasiva puede empujar un flujo de materia a través de un sistema y un segundo dispositivo de succión pasiva puede extraer un flujo de materia a través de un sistema. Una fuerza de empuje o tracción puede generarse mediante un efecto Coanda, un efecto Venturi, un efecto Bernoulli o una combinación de los mismos. Una fuerza de empuje o tracción puede ser una fuerza de succión o una fuerza de vacío. El uso de un dispositivo de succión pasiva para generar una fuerza de empuje o una fuerza de tracción para un flujo de materia a través de un sistema puede depender de la posición del dispositivo de succión pasiva en el sistema. Por ejemplo, la conexión fluida de un orificio de salida de un dispositivo de succión pasiva a un orificio de entrada de una herramienta quirúrgica puede crear una fuerza de empuje para empujar un flujo de materia a través de la herramienta quirúrgica. En algunos casos, la conexión fluida de un orificio de salida de una herramienta quirúrgica con un orificio de entrada de un dispositivo de succión pasiva puede crear una fuerza de tracción para arrastrar un flujo de materia a través de la herramienta quirúrgica. La colocación de dos dispositivos de succión pasiva dentro de un sistema puede igualar la presión del flujo de materia dentro de al menos una parte del sistema, por ejemplo, el depósito o la tubería. La colocación de un dispositivo de succión pasiva dentro de un sistema puede cambiar la eficiencia del sistema.

El término "eficiencia", como se utiliza en el presente documento, en general, se refiere a la eficiencia de un dispositivo o sistema, tal como un sistema quirúrgico o un dispositivo de succión pasiva. La eficiencia puede ser una capacidad medible para evitar malgastar uno cualquiera de los siguientes: capacidad de succión, cabezal de succión tal como un cabezal de succión general, nivel de decibelios de un sistema o dispositivo, cabezal de presión, consumo de líquidos u otros. La eficiencia de un sistema o dispositivo puede referirse a la eficiencia del consumo de fluido, tal como el consumo de aire, eficiencia para reducir o minimizar un nivel de decibelios o de ruido de un sistema o dispositivo, eficiencia para superar una diferencia de presión sin comprometer la capacidad de succión, eficiencia para superar una resistencia de un filtro en un sistema o dispositivo, eficiencia de un perfil de flujo de un fluido, eficiencia de un cabezal de succión, eficiencia de un caudal o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, un sistema, tal como el de la **figura 42A**, puede proporcionar una mayor eficacia en comparación con el sistema de la **figura 42B**. En algunas realizaciones, el hecho de cambiar la posición de un dispositivo de succión dentro de un sistema puede cambiar la eficiencia del sistema. En algunas realizaciones, el hecho de cambiar la posición de un filtro dentro de un sistema puede cambiar la eficiencia del sistema. En algunas realizaciones, el hecho de cambiar la posición de un filtro dentro de un dispositivo puede cambiar la eficiencia del dispositivo. En algunas realizaciones, el hecho de cambiar la forma de un filtro puede cambiar la eficiencia de un sistema o dispositivo. Por ejemplo, el hecho de acortar o ensanchar un filtro puede disminuir una diferencia de presión sin comprometer la succión para ganar eficiencia de un sistema o dispositivo.

La expresión "superficie enfrentada", como se utiliza en el presente documento, en general, se refiere a una superficie exterior de al menos una porción de un extremo de un segmento hueco. Una superficie enfrentada colocada adyacente o superpuesta a al menos una parte de una segunda superficie enfrentada puede formar un conducto. Una superficie enfrentada puede ser una geometría, en donde dicha geometría dirige un flujo de materia hacia el dispositivo de succión pasiva. Una superficie enfrentada puede comprender una circunferencia entera alrededor de un extremo de un segmento hueco. Una superficie enfrentada puede ser al menos una porción de una circunferencia alrededor de un extremo de un segmento hueco. Una superficie enfrentada puede estar adyacente a una superficie interior de un segmento hueco.

El término "estrechamiento" como se utiliza en el presente documento, en general, se refiere a un estrechamiento del diámetro interior de un dispositivo de succión pasiva, tal como un estrechamiento de un segmento hueco. Un dispositivo de succión pasiva puede comprender uno o más estrechamientos. Un estrechamiento puede crear un efecto Venturi. Un estrechamiento puede crear un flujo de fluido convergente y divergente. Una longitud de un estrechamiento puede comprender una longitud de aproximadamente el 1 %, 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 %, 35 %, 40 %, 45 %, 50 % o menos de la longitud total de un segmento hueco. Una longitud de un estrechamiento puede comprender una longitud que sea aproximadamente el 1 % o menos que la longitud total de un segmento hueco. Una

longitud de un estrechamiento puede comprender una longitud que sea aproximadamente el 5 % o menos que la longitud total de un segmento hueco. Una longitud de un estrechamiento puede comprender una longitud que sea aproximadamente el 10 % o menos que la longitud total de un segmento hueco. Una longitud de un estrechamiento puede comprender una longitud que sea aproximadamente el 15 % o menos que la longitud total de un segmento hueco. Una longitud de un estrechamiento puede comprender una longitud que sea aproximadamente el 20 % o menos que la longitud total de un segmento hueco. Una longitud de un estrechamiento puede comprender una longitud que sea aproximadamente el 25 % o menos que la longitud total de un segmento hueco. Una longitud de un estrechamiento puede comprender una longitud que sea aproximadamente el 1 %, 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 %, 35 %, 40 %, 45 %, 50 % o menos de la longitud total de un dispositivo de succión. Una longitud de un estrechamiento puede comprender una longitud que sea aproximadamente el 1 % o menos que la longitud total de un dispositivo de succión. Una longitud de un estrechamiento puede comprender una longitud que sea aproximadamente el 5 % o menos que la longitud total de un dispositivo de succión. Una longitud de un estrechamiento puede comprender una longitud que sea aproximadamente el 10 % o menos que la longitud total de un dispositivo de succión. Una longitud de un estrechamiento puede comprender una longitud que sea aproximadamente el 15 % o menos que la longitud total de un dispositivo de succión. Una longitud de un estrechamiento puede comprender una longitud que sea aproximadamente el 20 % o menos que la longitud total de un dispositivo de succión. Una longitud de un estrechamiento puede comprender una longitud que sea aproximadamente el 25 % o menos que la longitud total de un dispositivo de succión. Un estrechamiento puede comprender un diámetro interior de un segmento hueco que sea aproximadamente un 1 %, 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 %, 35 %, 40 %, 45 %, 50 % más pequeño en diámetro en comparación con el diámetro interior más ancho a lo largo del segmento hueco. Un estrechamiento puede comprender un diámetro interior de un segmento hueco que sea aproximadamente un 1 % más pequeño en diámetro en comparación con el diámetro interior más ancho a lo largo de la longitud del segmento hueco. Un estrechamiento puede comprender un diámetro interior de un segmento hueco que sea aproximadamente un 5 % más pequeño en diámetro en comparación con el diámetro interior más ancho a lo largo de la longitud del segmento hueco. Un estrechamiento puede comprender un diámetro interior de un segmento hueco que sea aproximadamente un 10 % más pequeño en diámetro en comparación con el diámetro interior más ancho a lo largo de la longitud del segmento hueco. Un estrechamiento puede comprender un diámetro interior de un segmento hueco que sea aproximadamente un 15 % más pequeño en diámetro en comparación con el diámetro interior más ancho a lo largo de la longitud del segmento hueco. Un estrechamiento puede comprender un diámetro interior de un segmento hueco que sea aproximadamente un 20 % más pequeño en diámetro en comparación con el diámetro interior más ancho a lo largo de la longitud del segmento hueco. Un estrechamiento puede comprender un diámetro interior de un segmento hueco que sea aproximadamente un 25 % más pequeño en diámetro en comparación con el diámetro interior más ancho a lo largo de la longitud del segmento hueco.

La expresión "efecto Venturi", como se utiliza en el presente documento, en general, se refiere a una reducción en la presión del fluido o la generación de un área de baja presión cuando un fluido fluye a través de un estrechamiento o una disminución en el diámetro interno de una luz, tal como un segmento hueco. El paso de un fluido a través de un estrechamiento puede crear un área de baja presión, tal como un área en el estrechamiento o un área sustancialmente adyacente al estrechamiento. Un estrechamiento puede crear un área de flujo de fluido convergente y luego divergente, de manera que la velocidad de un fluido aumente a medida que pasa a través del estrechamiento y su presión local disminuye.

La expresión "efecto Coanda" como se utiliza en el presente documento, en general, se refiere a una tendencia de un fluido, tal como un gas presurizado o un chorro de aire a ser atraído hacia una superficie cercana, tal como una superficie enfrentada de un segmento hueco de un dispositivo de succión pasiva.

La expresión "efecto Bernoulli", como se utiliza en el presente documento, en general, se refiere a un principio de dinámica de fluidos en el que un aumento en la velocidad de un fluido ocurre simultáneamente con una disminución en la presión o una disminución en la energía potencial del fluido.

La expresión "fluido presurizado" como se utiliza en el presente documento, en general, se refiere a un chorro de fluido, un fluido que proporciona una fuerza motriz para un dispositivo de succión pasiva o un fluido que tiene una alta velocidad. Un fluido presurizado puede ser un gas o un líquido.

Un área de baja presión dentro de un dispositivo puede ser un área de baja presión en relación con un área diferente dentro del dispositivo. Una zona de baja presión puede ser aproximadamente un 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 %, 35 %, 40 %, 45 %, 50 % inferior a la presión en el orificio de entrada del dispositivo. Un área de baja presión puede ser aproximadamente un 5 % inferior a la presión en un orificio de entrada del dispositivo. Un área de baja presión puede ser aproximadamente un 10 % inferior a la presión en un orificio de entrada del dispositivo. Un área de baja presión puede ser aproximadamente un 15 % inferior a la presión en un orificio de entrada del dispositivo. Un área de baja presión puede ser aproximadamente un 20 % inferior a la presión en un orificio de entrada del dispositivo. Un área de baja presión puede ser aproximadamente un 25 % inferior a la presión en un orificio de entrada del dispositivo. Un área de baja presión puede ser aproximadamente un 30 % inferior a la presión en un orificio de entrada del dispositivo. Un área de baja presión puede ser aproximadamente un 35 % inferior a la presión en un orificio de entrada del dispositivo. Un área de baja presión puede ser aproximadamente un 40 % inferior a la presión en un orificio de entrada del dispositivo. Un área de baja presión puede ser aproximadamente un 45 % inferior a la presión en un orificio de entrada del dispositivo.

- de entrada del dispositivo. Un área de baja presión puede ser aproximadamente un 50 % inferior a la presión en un orificio de entrada del dispositivo. Un área de baja presión dentro de un dispositivo puede ser un área de baja presión en relación con la presión atmosférica. Una zona de baja presión puede ser aproximadamente un 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 %, 35 %, 40 %, 45 %, 50% inferior a la presión atmosférica. Una zona de baja presión puede ser aproximadamente un 5 % inferior a la presión atmosférica. Una zona de baja presión puede ser aproximadamente un 10 % inferior a la presión atmosférica. Una zona de baja presión puede ser aproximadamente un 15 % inferior a la presión atmosférica. Una zona de baja presión puede ser aproximadamente un 20 % inferior a la presión atmosférica. Una zona de baja presión puede ser aproximadamente un 25 % inferior a la presión atmosférica. Una zona de baja presión puede ser aproximadamente un 30 % inferior a la presión atmosférica. Una zona de baja presión puede ser aproximadamente un 35 % inferior a la presión atmosférica. Una zona de baja presión puede ser aproximadamente un 40 % inferior a la presión atmosférica. Una zona de baja presión puede ser aproximadamente un 45 % inferior a la presión atmosférica. Una zona de baja presión puede ser aproximadamente un 50 % inferior a la presión atmosférica.
- Una primera superficie enfrentada puede estar adyacente a una segunda superficie enfrentada. Una primera superficie enfrentada puede superponerse al menos parcialmente a una segunda superficie enfrentada, tal como, por ejemplo, una superposición de menos de aproximadamente el 25 % de la longitud de la segunda superficie enfrentada. Una primera superficie enfrentada puede superponerse sustancialmente a una segunda superficie enfrentada, tal como, por ejemplo, una superposición de más de aproximadamente el 25 % de la longitud de la segunda superficie enfrentada. Una segunda superficie enfrentada puede superponerse al menos parcialmente a una primera superficie enfrentada, tal como, por ejemplo, una superposición de menos de aproximadamente el 25 % de la longitud de la primera superficie enfrentada. Una segunda superficie enfrentada puede superponerse sustancialmente a una primera superficie enfrentada, tal como, por ejemplo, una superposición de más de aproximadamente el 25 % de la longitud de la primera superficie enfrentada.
- El término "gas", como se utiliza en el presente documento, en general, se refiere a un fluido que no tiene forma ni volumen independientes. Un gas puede ser una mezcla de uno o más gases, tal como aire o aire ambiente. Un gas puede ser una mezcla de uno o más gases tales como el óxido nítrico y el oxígeno. Un gas puede ser un gas puro, tal como oxígeno, nitrógeno, argón u otros. Un gas puede ser humo, tal como el humo generado durante una cirugía, tal como, por ejemplo, un humo quirúrgico. Un gas puede ser un gas presurizado tal como el aire presurizado, nitrógeno, argón u otros. Un gas puede utilizarse como fuerza motriz, tal como un chorro de gas o aire presurizado, crear una fuerza de vacío para arrastrar un flujo de materia hacia un dispositivo de succión pasiva. Un gas puede ser al menos una porción de un fluido arrastrado que se extraiga de un campo, tal como un campo quirúrgico, en el dispositivo de succión pasiva.
- La expresión "fluido corporal" como se utiliza en el presente documento, en general, se refiere al líquido amniótico, humor acuoso, humor vítreo, bilis, sangre, suero sanguíneo, leche materna, líquido cefalorraquídeo, cerumen, chile, quimo, endolinf, perilinf, exudados, heces, ácido gástrico, jugo gástrico, linfa, moco, líquido pericárdico, líquido peritoneal, líquido pleural, pus, rinorrea, saliva, sebo, líquido seroso, semen, esmegma, esputo, líquido sinovial, sudor, lágrimas, orina, vómito o una combinación de los mismos.
- El término "conducto" como se utiliza en el presente documento, en general, se refiere a una luz hueca a través del cual pasa un flujo de materia, tal como un gas, un líquido o una combinación de los mismos. Uno o más sólidos, por ejemplo, las partículas sólidas también pueden pasar a través de un conducto. Un conducto puede ser una ranura que se abre alrededor de una circunferencia de un segmento hueco o alrededor de la circunferencia de un primer y segundo segmentos huecos adyacentes entre sí. Un conducto puede ser una abertura anular. Un conducto puede formarse superponiendo al menos una parte de dos segmentos huecos, en donde un primer segmento hueco tiene un diámetro exterior que es menor que el diámetro interior del segundo segmento hueco. En algunos casos, un dispositivo de succión pasiva puede comprender un conducto. Se puede formar un conducto colocando una primera superficie enfrentada de un extremo de un primer segmento hueco adyacente a, o al menos parcialmente superpuesta a, una segunda superficie enfrentada de un extremo de un segundo segmento hueco. En algunos casos, un fluido puede entrar en el dispositivo de succión pasiva a través del conducto. En algunos casos, una geometría de una superficie enfrentada puede dirigir la trayectoria del flujo del fluido que entra en el dispositivo de succión pasiva a través del conducto. En algunos casos, un fluido presurizado, tal como un chorro de gas, puede entrar en el dispositivo de succión pasiva a través del conducto. Se puede dirigir un fluido presurizado a un dispositivo de succión a través del conducto para crear un área de baja presión en el dispositivo de succión. En algunos casos, un fluido arrastrado, tal como un gas o un fluido corporal, puede entrar en el dispositivo de succión pasiva a través del conducto. Un fluido arrastrado puede ser arrastrado hacia un dispositivo de succión a través del conducto por un área de baja presión creada en el dispositivo de succión.
- Un sistema puede comprender uno o más dispositivos de succión, una o más tuberías, uno o más depósitos, uno o más filtros, uno o más dispositivos quirúrgicos o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, un sistema puede comprender un dispositivo de succión, dos tuberías, un depósito, un filtro y un dispositivo quirúrgico. Un sistema puede comprender dos dispositivos de succión, dos tuberías, un depósito, un filtro y un dispositivo quirúrgico. Un sistema puede comprender un dispositivo de succión, dos depósitos, un filtro, tres tuberías y un dispositivo quirúrgico. Un sistema puede comprender dos dispositivos de succión. Un sistema puede comprender tres dispositivos de succión. Un sistema puede comprender cuatro dispositivos de succión. Un sistema puede comprender cinco dispositivos de

succión. Un sistema puede comprender seis dispositivos de succión. Un sistema puede comprender dos depósitos. Un sistema puede comprender tres depósitos. Un sistema puede comprender cuatro depósitos. Un sistema puede comprender cinco depósitos. Un sistema puede comprender seis depósitos.

- 5 El término "amplificador" como se utiliza en el presente documento, en general, se refiere a un amplificador de fluidos, tal como un amplificador de aire. Un dispositivo de succión como se describe en el presente documento puede ser un amplificador de fluidos. Un amplificador de fluidos puede utilizar un fluido motriz, tal como un chorro de aire o un gas presurizado, para generar succión a fin de arrastrar o atraer un fluido arrastrado desde un campo adyacente al amplificador de fluidos, tal como un campo quirúrgico. Un amplificador puede soplar, expulsar o liberar un flujo de salida que puede comprender al menos una parte del fluido motriz, al menos una parte del fluido arrastrado o una combinación de los mismos. Un amplificador de fluidos puede arrastrar un fluido desde un campo, extraerlo un fluido de un campo, succionar un fluido de un campo, soplar un fluido desde un orificio de salida del amplificador, expulsar un fluido desde un orificio de salida del amplificador, liberar un fluido desde un orificio de salida del amplificador o cualquier combinación de los mismos. Un dispositivo o sistema de succión como el descrito en el presente documento puede ser un amplificador de fluidos.

- El término "multiplicador" como se utiliza en el presente documento, en general, se refiere a un multiplicador de fluidos, tal como un multiplicador de aire. Un dispositivo de succión como se describe en el presente documento puede ser un multiplicador de fluidos. Un multiplicador de fluidos puede hacer pasar un fluido motriz, tal como un chorro de aire, a través de la superficie de un elemento estructural, tal como una forma de ala o de abanico. Una superficie enfrentada de un multiplicador de fluidos puede tener forma de ala o de abanico. A medida que el chorro de aire pasa a través de la forma de ala, se forma un área de baja presión adyacente a la superficie de la forma de ala, lo que provoca el paso de aire adicional a través de la superficie. Los multiplicadores de fluidos también pueden arrastrar o atraer fluidos, tales como el aire de un campo adyacente al multiplicador de fluidos, tal como un campo quirúrgico. Por ejemplo, el elemento en forma de ala puede formarse en una orientación circular, tal como un cilindro, de manera que el aire pueda ser arrastrado a los lados del cilindro. Un multiplicador de fluidos puede producir un flujo de aire total que comprenda el fluido motriz, el fluido inducido, el fluido arrastrado o cualquier combinación de los mismos. El fluido que sale de un orificio de salida del multiplicador de fluidos puede comprender el fluido motriz, el fluido inducido, el fluido arrastrado o cualquier combinación de los mismos. Un multiplicador de fluidos puede multiplicar el flujo de fluido en un orificio de salida en comparación con un flujo de fluido en un orificio de entrada por al menos aproximadamente 1x, 2x, 3x, 4x, 5x, 6x, 7x, 8x, 9x, 10x, 11x, 12x, 13x, 14x, 15x, 16x, 17x, 18x, 19x, 20x, 21x, 22x, 23x, 24x, 25x o más. Un multiplicador de fluidos puede multiplicar el flujo de fluido en un orificio de salida en comparación con un flujo de fluido en un orificio de entrada por al menos aproximadamente 2x. Un multiplicador de fluidos puede multiplicar el flujo de fluido en un orificio de salida en comparación con un flujo de fluido en un orificio de entrada por al menos aproximadamente 4x. Un multiplicador de fluidos puede multiplicar el flujo de fluido en un orificio de salida en comparación con un flujo de fluido en un orificio de entrada por al menos aproximadamente 6x. Un multiplicador de fluidos puede multiplicar el flujo de fluido en un orificio de salida en comparación con un flujo de fluido en un orificio de entrada por al menos aproximadamente 8x. Un multiplicador de fluidos puede multiplicar el flujo de fluido en un orificio de salida en comparación con un flujo de fluido en un orificio de entrada por al menos aproximadamente 10x. Un multiplicador de fluidos puede multiplicar el flujo de fluido en un orificio de salida en comparación con un flujo de fluido en un orificio de entrada por al menos aproximadamente 15x. Un multiplicador de fluidos puede multiplicar el flujo de fluido en un orificio de salida en comparación con un flujo de fluido en un orificio de entrada por al menos aproximadamente 20x. Un dispositivo o sistema de succión como el descrito en el presente documento puede ser un multiplicador de fluidos.

- El término "transportador" como se utiliza en el presente documento, en general, se refiere a un transportador de fluidos, tal como, por ejemplo, un transportador de aire. Un dispositivo o sistema de succión como el descrito en el presente documento puede ser un transportador de fluidos. Un transportador de fluidos puede atraer, transportar o soplar un fluido, tal como un aire, un líquido, un sólido tal como partículas sólidas o cualquier combinación de los mismos. Un transportador de fluidos puede utilizar un fluido motriz, tal como un chorro de aire o un gas presurizado, para generar un área de baja presión a fin de crear una succión o un vacío para atraer, transportar o soplar fluidos. Un dispositivo o sistema de succión tal como el descrito en el presente documento puede ser un amplificador de fluidos, un multiplicador de fluidos, un transportador de fluidos o cualquier combinación de los mismos.

- La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra el sistema de succión 100. En la figura 1, el sistema de succión 100 comprende un generador de vacío 110. El generador de vacío 110 incluye un generador de vacío 110, un orificio de entrada 111, un orificio de succión 112 y un orificio de escape 113. El generador de vacío 110 está configurado para recibir suministro de gas de presión positiva 121 desde el orificio de entrada 111. El generador de vacío 110 está configurado para generar una región de baja presión 122 desde el suministro de gas de presión positiva 121 cerca del orificio de succión 112. La región de baja presión 122 tiene una presión por debajo de una presión del aire ambiente. La presión del aire ambiente supera la presión en la región de baja presión 122, creando así succión dentro del dispositivo de succión 100. La región de baja presión 122 atrae la materia (por ejemplo, líquidos, gases y sólidos) al generador de vacío 110 a través del orificio de succión 112. La materia que entra en el generador de vacío 110 es impulsada por el generador de vacío 110 fuera del orificio de escape 113. El orificio de escape 113 emite un efluente de la materia recogida y los gases recibidos a través del orificio de entrada 111. Este efluente puede salir a un tubo, una tubería, etc. para su recogida, separación y/o eliminación.

Debe entenderse que los términos "presión positiva" y "presión baja" son términos relativos. Debe entenderse que estos términos son relativos a la presión del aire/gas ambiental en las proximidades del generador de vacío 110. Por ejemplo, el suministro de gas de presión positiva 121 puede ser un flujo de aire comprimido, nitrógeno, dióxido de carbono o alguna otra fuente de presión gaseosa. En este caso, el suministro de gas de presión positiva 121 se presiona por encima del aire ambiente que rodea al generador de vacío 110. Igualmente, la región de baja presión 122 puede ser una región donde la presión del aire en las proximidades del orificio de succión 112 es menor que el aire ambiente. Esta región de baja presión hace que el aire en las proximidades del orificio de succión 112 fluya hacia el orificio de succión 112, posiblemente arrastrando materia.

En algunas realizaciones, el generador de vacío 110 utiliza un amplificador de flujo de fluido (también conocido como multiplicador de flujo) para generar una región de baja presión 122 a partir del suministro de gas de presión positiva 121. En otra realización, el generador de vacío 110 utiliza una bomba mecánica o ventilador alimentado por un suministro de gas de presión positiva 121 para crear una región de baja presión 122.

En algunas realizaciones, el generador de vacío 110 puede configurarse para un funcionamiento manual. En esta configuración, el generador de vacío 110 estaría dimensionado y conformado para ser sostenido por una o más manos mientras se opera. De este modo, en lugar de ser una bomba de succión de montaje permanente (o portátil, pero grande), el generador de vacío 110 puede ser un dispositivo relativamente pequeño que funciona para succionar materia en el orificio de succión 112 e impulsar la materia fuera del orificio de escape 113. Debe entenderse que, si bien el generador de vacío 110 puede configurarse para un funcionamiento manual, también se puede utilizar con procedimientos alternativos (por ejemplo, laparoscopia, robótica, etc.).

Debe entenderse que, al recibir el suministro de gas de presión positiva 121 y producir el efluente a presión positiva 123, los tubos y/o tuberías conectados/as al orificio de entrada 111 y al orificio de escape 113 pueden ser de paredes delgadas y plegables. Los tubos y/o tuberías conectados/as al orificio de entrada 111 y al orificio de escape 113 pueden ser plegables, ya que la presión positiva del suministro de gas de presión positiva 121 y el efluente a presión positiva 123 "empujarán" o "inflarán" la tubería plegable. De este modo, se puede usar una tubería más liviana y/o menos costosa con el generador de vacío 110 que la que se usa con los sistemas de "presión negativa" que se basan en una línea de vacío suministrada o una fuente de vacío (como una bomba de vacío y/u orificios de pared conectados).

El orificio de entrada 111 está dispuesto dentro de una pared del dispositivo de succión 100. El orificio de entrada 111 está configurado para recibir el suministro de gas de presión positiva 121. El orificio de entrada está acoplado al generador de vacío 110. El orificio de entrada 111 está configurado para dirigir el suministro de gas de presión positiva 121 al generador de vacío 110. El generador de vacío 110 está configurado para recibir suministro de gas de presión positiva 121. En algunas realizaciones, el orificio de entrada 111 está configurado para dirigir el suministro de gas de presión positiva 121 en ángulo en relación con una pared interior del generador de vacío 110.

El orificio de succión 112 está dispuesto en el extremo distal del dispositivo de succión 100. El orificio de succión 112 está configurado para recibir un flujo de materia a través de la región de baja presión 122. El orificio de succión 112 está configurado para acoplarse al extremo distal del generador de vacío 110. El orificio de succión 112 está configurado para dirigir un flujo de materia al generador de vacío 110. El generador de vacío 110 está configurado para recibir un flujo de materia desde el orificio de succión 112.

El orificio de escape 113 está dispuesto hacia el extremo proximal del dispositivo de succión 100. El orificio de escape 113 está acoplado al generador de vacío 110. El orificio de escape 113 está configurado para recibir un flujo combinado de suministro de gas de presión positiva 121 y un flujo de materia recibido en el orificio de succión 112 del generador de vacío. El orificio de escape 113 está configurado para expulsar al menos el flujo combinado del dispositivo de succión 100. En algunas realizaciones, el orificio de escape 113 puede incluir accesorios para unir la tubería configurada para recibir el efluente de presión positiva 123.

La figura 2 es un diagrama que ilustra un método de funcionamiento de un sistema de succión. Las etapas ilustradas en la figura 2 pueden realizarse por uno o más elementos del sistema de succión 100. Se recibe un flujo de gas presurizado en un orificio de entrada (202). Por ejemplo, el orificio de entrada 111 está configurado para recibir suministro de gas de presión positiva 121 y suministrarlo al generador de vacío 110. El generador de vacío 110 es un ejemplo de un amplificador de flujo de aire. Se produce una región de baja presión cerca de un orificio de succión (204). Por ejemplo, el generador de vacío 110 está configurado para producir una región de baja presión cerca del orificio de succión 112 desde el suministro de gas de presión positiva 121. Se introduce un flujo de materia en el dispositivo de succión (206). Por ejemplo, la región de baja presión 122 es menor que una presión del aire ambiente. Esto hace que un flujo de materia entre en el orificio de succión 112. El orificio de succión 112 está configurado para expulsar un flujo de materia. Un flujo combinado que incluye el flujo de gas presurizado y el flujo de materia se expulsa por un orificio de escape (208). Por ejemplo, el conjunto de succión 100 está configurado para pasar un flujo combinado (que puede incluir el suministro de gas de presión positiva 121 y el flujo de materia recibido en el orificio de succión 112) a través del generador de vacío 110 y fuera del orificio de escape 113 como efluente de presión positiva 123.

La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de succión con control de succión 300. El sistema de

succión con prevención de reflujo 300 incluye un generador de vacío 310, incluye un orificio de entrada 311, un orificio de succión 312, un orificio de escape 313 y una válvula de reflujo 316. El sistema de succión 300 es un ejemplo de sistema de succión 100; sin embargo, el sistema de succión con prevención de reflujo 300 incluye un dispositivo de prevención de reflujo 316.

El generador de vacío 310 recibe suministro de gas de presión positiva 321 a través del orificio de entrada 311 para generar una región de baja presión 322 en el orificio de succión 312. La región de baja presión 322 arrastra y recibe materia en el sistema de succión con prevención de reflujo 300. El orificio de succión 312 está configurado para arrastrar y recibir subproductos quirúrgicos (por ejemplo, humo, tejido, gases, líquidos, productos químicos nocivos, etc.) que entran en el generador de vacío 310. Durante un funcionamiento típico, los subproductos quirúrgicos que entran en el generador de vacío 310 son impulsados por el generador de vacío 310 fuera del orificio de escape 313 como efluente de presión positiva 323. El orificio de escape 313 da salida al efluente de presión positiva 323 que comprende subproductos quirúrgicos arrastrados con el suministro de gas de presión positiva 321. El efluente de presión positiva 323 puede salir a un tubo, una tubería, etc. para su recogida, separación y/o eliminación.

El orificio de escape 313 (o un tubo conectado para llevar el efluente de presión positiva 323), sin embargo, puede taparse u obstruirse. Cuando esto pasa, la obstrucción puede evitar que la totalidad o una parte sustancial del efluente de presión positiva 323 fluya fuera del orificio de escape 313. Sin dispositivo de prevención de reflujo 316, cuando el efluente de presión positiva 323 no puede salir del orificio de escape 313, en cambio, el efluente de presión positiva 323 puede ser expulsado del orificio de succión 312. La eyección del efluente de presión positiva 323 (y del suministro de gas de presión positiva 321, en particular) fuera del orificio de succión 312 es indeseable y puede causar daños u otros problemas a los artículos en las proximidades del orificio de succión 312 (por ejemplo, un paciente). Sin embargo, el dispositivo de prevención de reflujo 316 está configurado para al menos detener el flujo de efluente de presión positiva 323 para que no salga a través del orificio de succión 312.

El dispositivo de prevención de reflujo 316 puede detener el funcionamiento del generador de vacío 310 cortando el suministro de gas de presión positiva 321 a uno o más componentes del generador de vacío 310 que provocan la creación de una región de baja presión 322. El dispositivo de prevención de reflujo 316 puede detener el funcionamiento del generador de vacío 310 al evitar que cualquier flujo "inverso" de materia salga a través del orificio de succión 312. Por ejemplo, el dispositivo de prevención de reflujo 316 se puede colocar en línea con el orificio de succión 312. El dispositivo de prevención de reflujo 316 puede activarse cuando la materia comienza a fluir de manera que el flujo salga del orificio de succión 312. El dispositivo de prevención de reflujo 316 puede configurarse de tal manera que, una vez activado, permanezca activado, evitando así cualquier flujo fuera del orificio de succión 312 hasta que se elimine el suministro de gas de presión positiva 321 (es decir,

se apague) o se elimine el bloqueo. El dispositivo de prevención de reflujo 316 también puede desviar el suministro de gas de presión positiva 321 para que fluya hacia afuera de un orificio de desviación cuando se activa, de modo que el suministro de gas de presión positiva 321 y el efluente a presión positiva 323 puedan fluir hacia afuera del generador de vacío 310.

La figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de succión con alerta de reflujo 400. El sistema de succión con alerta de reflujo 400 es un ejemplo del sistema de succión 100 y el sistema de succión 300; sin embargo, el sistema de succión con alerta de reflujo 300 incluye una alerta de reflujo 417. El sistema de succión con alerta de reflujo 400 comprende un generador de vacío 410, un orificio de entrada de presión positiva 411, un orificio de succión 412, orificio de escape 413, una región de baja presión 422, un efluente de presión positiva 423 y una alerta de reflujo 417.

La alerta de reflujo 417 está configurada para alertar a un usuario del sistema de succión 400 sobre la existencia de un bloqueo. Una vez alertado de un bloqueo, el usuario puede hacer una o más de las siguientes acciones: (1) interrumpir el uso del generador de vacío 410; (2) eliminar el bloqueo, restaurando así el funcionamiento normal; y (3) cortar el suministro de gas de presión positiva 421, apagando así el generador de vacío 410.

La alerta de reflujo 417 puede generar una alerta audible (por ejemplo, un silbato u otro tipo de ruido de alarma), una alerta visible (por ejemplo, una bandera u otro indicador visible), una alerta táctil (por ejemplo, vibración) o algún otro tipo de alerta para avisar al usuario de la existencia de un bloqueo. La alerta de reflujo 417 puede usar medios mecánicos o eléctricos para generar una alerta. Para proporcionar ejemplos de algunos medios mecánicos que pueden usarse para generar una alerta, la alerta de reflujo 417 puede usar presión de aire para generar una alerta audible usando un aparato de tipo silbato, una alerta visible moviendo físicamente una bandera u otro indicador visible, o una alerta táctil moviendo físicamente una masa. De la misma manera, varios componentes electrónicos, incluidos transductores, sensores de flujo de aire masivo y similares pueden ser utilizados por la alerta de reflujo 417 para detectar el reflujo y señalizar el circuito para activar la alerta de reflujo 417.

En algunas realizaciones, la alerta de reflujo 417 puede incluir uno o más medidores mecánicos o transductores electrónicos para medir la presión dentro del generador de vacío 410. La alerta de reflujo 417 puede configurarse para activarse en respuesta a la presión interna dentro del dispositivo de vacío 410 que alcanza un criterio de umbral. La alerta de reflujo 417 también puede notificar a un usuario los niveles actuales de presión interna del generador de

vacío 410 y/o si los niveles de presión interna están dentro del intervalo operativo deseado. Los diversos tipos de alertas que se describen en el presente documento se pueden usar individualmente o en combinación. Igualmente, la alerta de reflujo 417 puede usar medios tanto mecánicos como eléctricos para detectar el reflujo individualmente o en combinación.

5 En algunos ejemplos, el generador de vacío 410 puede tener una válvula de retención, por ejemplo, un dispositivo de prevención de reflujo 310, en comunicación con el orificio de entrada 411 para evitar que al menos el flujo de suministro de gas de presión positiva 421 salga del orificio de succión 412. La alerta de reflujo 417 puede configurarse para activarse cuando la válvula de retención impide que el suministro de gas de presión positiva 421 salga del orificio de succión 412. La activación de la válvula de retención para evitar que el suministro de gas de presión positiva 421 salga del orificio de succión 412 puede desviar al menos una parte del suministro de gas de presión positiva 421 para activar la alerta de reflujo 417. La alerta de reflujo 417 puede generar un sonido audible utilizando una parte del suministro de gas de presión positiva 421. Por ejemplo, la alerta de reflujo 417 puede dirigir una parte del suministro de gas de presión positiva a través de un silbato, creando así un sonido audible. Como alternativa, la alerta de reflujo 417 puede usar un indicador visible para notificar el uso de la existencia de un bloqueo. La alerta de reflujo 417 puede desviar una parte del suministro de gas de presión positiva 421 para mover un miembro que hace que un indicador visible sea visible para un operador del sistema de succión con alerta de reflujo 400.

20 La figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra el sistema de succión con características de seguridad 500. El sistema de succión con características de seguridad 500 puede ser un ejemplo de un sistema de succión 100, un sistema de succión con prevención de reflujo 300 y un sistema de succión con alerta de reflujo 400; sin embargo, el sistema de succión con características de seguridad 500 puede tener configuraciones y métodos de operación alternativos. El sistema de succión con características de seguridad 500 comprende el generador de vacío 510, un orificio de entrada de presión positiva 511, un orificio de succión 512, orificio de escape 513, dispositivo de prevención de reflujo 516 y alerta de reflujo 517. El dispositivo de prevención de reflujo 516 está acoplado operativamente a la alerta de reflujo 517.

30 El dispositivo de prevención de reflujo 516 puede detener el funcionamiento del generador de vacío 510 cortando el suministro de gas de presión positiva 521 a uno o más componentes del generador de vacío 510 que provocan la creación de una región de baja presión 522. El dispositivo de prevención de reflujo 516 puede detener el funcionamiento del generador de vacío 510 al evitar que cualquier flujo "inverso" de materia salga a través del orificio de succión 512. El dispositivo de prevención de reflujo 516 puede activarse cuando la materia comienza a fluir de manera que el flujo salga del orificio de succión 512. El dispositivo de prevención de reflujo 516 puede configurarse de tal manera que, una vez activado, permanezca activado, evitando así cualquier flujo fuera del orificio de succión 512 hasta que se elimine el suministro de gas de presión positiva 521 (es decir, se apague) o se elimine el bloqueo.

40 El dispositivo de prevención de reflujo 516 puede acoplarse operativamente a la alerta de reflujo 517 para activar la alerta de reflujo 517 en respuesta a la activación del dispositivo de prevención de reflujo 516. De esta manera, en respuesta a un bloqueo, el generador de vacío 510 detiene (es decir, impide el avance del) el flujo inverso de efluente fuera del orificio de succión 512 y alerta al usuario del bloqueo.

45 El regulador de reflujo 517 está acoplado operativamente al dispositivo de prevención de reflujo 516. La alerta de reflujo 517 está configurada para alertar a un usuario del generador de vacío 510 sobre la existencia de un bloqueo. Una vez alertado de un bloqueo, el usuario puede hacer una o más de las siguientes acciones: (1) interrumpir el uso del generador de vacío 510; (2) eliminar el bloqueo, restaurando así el funcionamiento normal; y (3) cortar el suministro de suministro de gas de presión positiva 521, apagando así el generador de vacío 510.

50 La alerta de reflujo 517 puede generar una alerta audible (por ejemplo, un silbato u otro tipo de ruido de alarma), una alerta visible (por ejemplo, una bandera u otro indicador visible), una alerta táctil (por ejemplo, vibración) o algún otro tipo de alerta para avisar al usuario de la existencia de un bloqueo. La alerta de reflujo 517 puede usar medios mecánicos o eléctricos para generar una alerta. Para proporcionar ejemplos de algunos medios mecánicos que pueden usarse para generar una alerta, la alerta de reflujo 517 puede usar presión de aire para generar una alerta audible usando un aparato de tipo silbato, una alerta visible moviendo físicamente una bandera u otro indicador visible, o una alerta táctil moviendo físicamente una masa. De la misma manera, varios componentes electrónicos, incluidos transductores, sensores de flujo de aire masivo y similares pueden ser utilizados por la alerta de reflujo 517 para detectar el reflujo y señalizar el circuito para activar la alerta de reflujo 517. Los diversos tipos de alertas que se describen en el presente documento se pueden usar individualmente o en combinación. Igualmente, la alerta de reflujo 517 puede usar medios tanto mecánicos como eléctricos para detectar el reflujo individualmente o en combinación.

60 En algunas realizaciones, la alerta de reflujo 517 puede incluir uno o más medidores mecánicos o transductores electrónicos para medir la presión dentro del generador de vacío 510. La alerta de reflujo 517 puede configurarse para activarse en respuesta a la presión interna dentro del dispositivo de vacío 510 que alcanza un criterio de umbral, como un aumento en la presión interna, lo que indica una posible obstrucción. La alerta de reflujo 517 también puede notificar a un usuario los niveles actuales de presión interna del generador de vacío 510 y/o si los niveles de presión interna están dentro del intervalo operativo deseado. Los diversos tipos de alertas que se describen en el presente documento se pueden usar individualmente o en combinación. Igualmente, la alerta de reflujo 517 puede usar medios tanto

mecánicos como eléctricos para detectar el reflujo individualmente o en combinación.

El generador de vacío 510 incluye un dispositivo de prevención de reflujo 516 en comunicación con el orificio de entrada 511 para evitar que al menos el flujo del suministro de gas de presión positiva 521 salga del orificio de succión 512. La alerta de reflujo 517 puede configurarse para activarse cuando el dispositivo de prevención de reflujo 516 impide que el suministro de gas de presión positiva 521 salga del orificio de succión 512. Activar el dispositivo de prevención de reflujo 516, para evitar que el suministro de gas de presión positiva 521 y el efluente de presión positiva 523 salgan del orificio de succión 512, puede desviar al menos una parte del suministro de gas de presión positiva 521 para activar la alerta de reflujo 517. La alerta de reflujo 517 puede generar un sonido audible utilizando una parte del suministro de gas de presión positiva 521. Por ejemplo, la alerta de reflujo 517 puede dirigir una parte del suministro de gas de presión positiva a través de un silbato, creando así un sonido audible. Como alternativa, la alerta de reflujo 517 puede usar un indicador visible para notificar el uso de la existencia de un bloqueo. La alerta de reflujo 517 puede desviar una parte del suministro de gas de presión positiva 521 para mover un miembro que hace que un indicador visible sea visible para un operador del sistema de succión con alerta de reflujo 500.

La figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra un método de funcionamiento de un sistema de succión con características de seguridad. Las etapas ilustradas en la figura 6 pueden realizarse por uno o más elementos del sistema de succión 500. Se recibe un flujo de gas presurizado en un orificio de entrada (602). Por ejemplo, el orificio de entrada 511 está configurado para recibir suministro de gas de presión positiva 521 y suministrarlo al generador de vacío 510. El generador de vacío 510 es un ejemplo de un amplificador de flujo de aire. Se produce una región de baja presión cerca de un orificio de succión (604). Por ejemplo, el generador de vacío 510 está configurado para producir una región de baja presión 522 cerca del orificio de succión 512 al dirigir el suministro de gas de presión positiva 521 a través del generador de vacío 510. Se introduce un flujo de materia en el sistema de succión (606). Por ejemplo, la región de baja presión 522 es menor que una presión del aire ambiente. Esto hace que un flujo de materia entre en el orificio de succión 512. El orificio de succión 512 está configurado para expulsar un flujo de materia. Un flujo combinado que incluye el flujo de gas presurizado y el flujo de materia recibido en el orificio de succión es expulsado por un orificio de escape (608). Por ejemplo, el sistema de succión con características de seguridad 500 está configurado para expulsar un flujo combinado (que puede incluir el suministro de gas de presión positiva 521 y el flujo de materia recibido en el orificio de succión 512) fuera del orificio de escape 513 como efluente de presión positiva 523. Al menos se bloquea la salida del flujo de gas presurizado en el orificio de succión (610). Por ejemplo, el dispositivo de prevención de reflujo 516 está configurado para evitar que al menos el suministro de gas de presión positiva 521 salga del orificio de succión 512. El dispositivo de prevención de reflujo 516 puede activarse cuando una parte del sistema de succión con características de seguridad 500 queda obstruida por un bloqueo. El flujo de gas presurizado se desvía para activar una alarma y sale por uno o más orificios de desviación (612). Por ejemplo, el dispositivo de prevención de reflujo 516 está configurado para desviar el suministro de gas de presión positiva 521 para activar la alerta 517 y sacar uno o más orificios de desviación.

La figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de succión con control de succión 700. El sistema de succión con control de succión 700 es un ejemplo de un sistema de succión 100, un sistema de succión con prevención de reflujo 300, un sistema de succión con alerta de reflujo 400 y un sistema de succión con características de seguridad 500; sin embargo, el sistema de succión con control de eliminación de obstrucciones 700 incluye un control de eliminación de bloqueos 708. El sistema de succión con control de eliminación de bloqueo 700 incluye un control de eliminación de reflujo 708, un generador de vacío 710, un orificio de entrada 711, un orificio de succión 712, orificio de escape 713, una región de baja presión 722 y un dispositivo de prevención de reflujo 716.

El control de eliminación de bloqueos 708 está configurado para aumentar la presión dentro del generador de vacío 710 recibido del suministro de gas de presión positiva 721 en respuesta a una entrada del usuario. Durante el funcionamiento, la presión dentro del generador de vacío 710 recibida del suministro de gas de presión positiva 721 aumenta cuando se activa el control de eliminación de bloqueos 708. Este aumento de presión dentro del generador de vacío 710 puede provocar un bloqueo en el orificio de escape 713. El bloqueo puede eliminarse como efluente de presión positiva 723. En algunas realizaciones, el generador de vacío 710 puede incluir uno o más orificios de desviación configurados para desviar el suministro de gas de presión positiva 721 del orificio de succión 712 en caso de que el sistema de succión con controles de eliminación de bloqueos 700 se obstruya. En algunas realizaciones, el control de eliminación de bloqueos 708 puede configurarse para bloquear uno o más orificios de desviación para permitir que la presión aumente dentro del generador de vacío 710. En algunas realizaciones, el control de eliminación de bloqueos 708 puede funcionar junto con el dispositivo de prevención de reflujo 716 para aumentar la presión. En dichas realizaciones, el dispositivo de prevención de reflujo 716 puede configurarse para bloquear el suministro de gas de presión positiva 721 para que no salga del orificio de succión 712 y el control de eliminación de bloqueos 708 puede bloquear simultáneamente uno o más orificios de desviación para causar un aumento en la presión dentro del generador de vacío 710.

La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra el sistema de succión con características de seguridad y control de eliminación de bloqueos 800. El sistema de succión con características de seguridad y control de eliminación de bloqueos 800 es un ejemplo del sistema de succión 100, un sistema de succión con prevención de reflujo 300, un sistema de succión con alerta de reflujo 400, un sistema de succión con características de seguridad 500 y un sistema de succión con control de eliminación de reflujo 700; sin embargo, el sistema de succión con características de

seguridad y control de eliminación de bloqueos 800 puede incluir configuraciones y métodos de funcionamiento alternativos. En la figura 8, el sistema de succión con características de seguridad y control de eliminación de bloqueo 800 incluye un control de eliminación de reflujo 808, un generador de vacío 810, un orificio de entrada 811, un orificio de succión 812, orificio de escape 813, un dispositivo de prevención de reflujo 816, una alerta de reflujo 817 y un depósito 860.

El control de eliminación de reflujo 808 está configurado para expulsar una obstrucción o un bloqueo del generador de vacío 810 por el orificio de escape 813. El control de eliminación de reflujo 808 está configurado para aumentar la presión suministrada desde el suministro de gas de presión positiva 821 dentro del generador de vacío 810. Este aumento en la presión puede forzar una obstrucción o bloquear el orificio de escape 813. En algunas realizaciones, el control de eliminación de reflujo 808 puede funcionar junto con el dispositivo de prevención de reflujo 816. En dicho ejemplo, el dispositivo de prevención de reflujo 816 puede bloquear el suministro de gas de presión positiva 821 para que no salga por el orificio de succión 812 y desviar el suministro de gas de presión positiva 821 hacia uno o más orificios de desviación. El control de eliminación de bloqueos puede configurarse para bloquear uno o más orificios de desvío que permiten que la presión del suministro de gas de presión positiva 821 aumente dentro del generador de vacío 810.

El generador de vacío 810 está configurado para recibir suministro de gas de presión positiva 821 desde el orificio de entrada 811. El generador de vacío 810 está configurado para generar una región de baja presión 822 cerca del orificio de succión 812 desde el suministro de gas de presión positiva 821. En algunas realizaciones, el orificio de entrada 811 está configurado para suministrar un suministro de gas de presión positiva al generador de vacío 810 en un ángulo en relación con una pared interior del generador de vacío 810. El generador de vacío 810 puede configurarse para aprovechar el efecto Coanda para generar la región de baja presión 822.

El orificio de entrada 811 está configurado para recibir suministro de gas de presión positiva 821 y suministrarlo al generador de vacío 810. En algunas realizaciones, el orificio de entrada 811 puede configurarse para suministrar un suministro de gas de presión positiva 821 al generador de vacío 810 en un ángulo en relación con una pared interior del generador de vacío 810. La tubería se puede usar para suministrar un suministro de gas de presión positiva 821 al orificio de entrada 811. En algunas realizaciones, el orificio de entrada 811 puede incluir accesorios para acoplar tubos al orificio de entrada 811. Algunos tipos de accesorios que se pueden usar incluyen: accesorios con púas, de desconexión rápida o de compresión.

El orificio de succión 812 está dispuesto hacia el extremo distal del generador de vacío 810. El orificio de succión 812 está configurado para recibir un flujo de materia y suministrarlo al generador de vacío 810. Durante el funcionamiento, la región de baja presión 822 atrae un flujo de materia hacia el orificio de succión 812. El orificio de succión 812 suministra el flujo de materia al generador de vacío 810. En alguna realización, el orificio de succión 812 puede incluir aberturas dispuestas radialmente en la pared del orificio de succión 812. Las aberturas proporcionan succión adicional cerca del orificio de succión 812. Las aberturas pueden configurarse para aprovechar el efecto Venturi. Las aberturas pueden configurarse para abrirse y cerrarse en respuesta a la entrada del usuario.

El orificio de escape 813 está configurado para dirigir un efluente de presión positiva desde el generador de vacío 810 a una fuente de recogida. El depósito 860 es un ejemplo de una fuente de recogida. En algunas realizaciones, el orificio de escape 813 puede incluir accesorios para su acoplamiento a la tubería. Algunos tipos de accesorios que se pueden usar incluyen accesorios con púas, de desconexión rápida o de compresión. La tubería se puede usar para acoplar el orificio de escape 813 al depósito 860.

El dispositivo de prevención de reflujo 816 puede detener el funcionamiento del generador de vacío 810 cortando el suministro de gas de presión positiva 821 a uno o más componentes del generador de vacío 810 que hacen que se cree una región de baja presión 822. El dispositivo de prevención de reflujo 816 puede detener el funcionamiento del generador de vacío 810 al evitar que cualquier flujo "inverso" de materia salga a través del orificio de succión 812. Por ejemplo, el dispositivo de prevención de reflujo 816 se puede colocar en línea con el orificio de succión 812. El dispositivo de prevención de reflujo 816 puede activarse cuando la materia comienza a fluir de manera que el flujo salga del orificio de succión 812. El dispositivo de prevención de reflujo 816 puede configurarse de tal manera que, una vez activado, permanezca activado, evitando así cualquier flujo fuera del orificio de succión 812 hasta que se elimine el suministro de gas de presión positiva 821 (es decir, se apague) o se elimine el bloqueo. El dispositivo de prevención de reflujo 816 puede acoplarse operativamente a la alerta de reflujo 817 para activar la alerta de reflujo 817 en respuesta a la activación del dispositivo de prevención de reflujo 816. De esta manera, en respuesta a un bloqueo, el generador de vacío 810 detiene (es decir, impide el avance del) el flujo inverso de efluente fuera del orificio de succión 812 y alerta al usuario del bloqueo.

La alerta de reflujo 817 está configurada para alertar a un usuario del generador de vacío 810 sobre la existencia de un bloqueo. Una vez alertado de un bloqueo, el usuario puede hacer una o más de las siguientes acciones: (1) interrumpir el uso del generador de vacío 810; (2) eliminar el bloqueo, restaurando así el funcionamiento normal; y (3) cortar el suministro de suministro de gas de presión positiva 821, apagando así el generador de vacío 810. Durante el funcionamiento, la alerta de reflujo 817 puede configurarse para activarse cuando el dispositivo de prevención de reflujo 816 impide que el suministro de gas de presión positiva 821 salga del orificio de succión 812. La alerta de reflujo

817 puede configurarse para activarse en respuesta a la presión interna dentro del dispositivo de vacío 810 que alcanza un criterio de umbral. Un ejemplo de un criterio de umbral incluye un nivel de presión predeterminado dentro del generador de vacío 810 que puede ser indicativo de una obstrucción. La alerta de reflujo 817 puede generar una alerta audible (por ejemplo, un silbato u otro tipo de ruido de alarma), una alerta visible (por ejemplo, una bandera u otro indicador visible), una alerta táctil (por ejemplo, vibración) o algún otro tipo de alerta para avisar al usuario de la existencia de un bloqueo. La alerta de reflujo 817 puede usar medios mecánicos o eléctricos para generar una alerta. La alerta de reflujo 817 puede generar un sonido audible utilizando una parte del suministro de gas de presión positiva 821. Por ejemplo, la alerta de reflujo 817 puede dirigir una parte del suministro de gas de presión positiva a través de un silbato, creando así un sonido audible. Como alternativa, la alerta de reflujo 817 puede usar un indicador visible para notificar el uso de la existencia de un bloqueo. La alerta de reflujo 817 puede desviar una parte del suministro de gas de presión positiva 821 para mover un miembro que hace que un indicador visible sea visible para un operador. De la misma manera, varios componentes electrónicos, incluidos transductores, sensores de flujo de aire masivo y similares pueden ser utilizados por la alerta de reflujo 817 para detectar el reflujo y señalizar el circuito para activar la alerta de reflujo 817. La alerta de reflujo 817 puede usar una alerta o una combinación de alertas descritas en el presente documento para notificar al usuario del generador de vacío 810 la existencia de un bloqueo.

El depósito 860 está configurado para recibir la salida de desechos del orificio de escape 813 para su recogida, separación y/o eliminación. En algunas realizaciones, el depósito 860 puede estar acoplado a una salida a un tubo, una tubería, etc. para su recogida, separación y/o eliminación. En algunas realizaciones, el depósito 860 puede ser un depósito de succión conectado a una fuente de vacío. El depósito 860 puede contener un filtro. El depósito 860 se puede fabricar de plástico, vidrio, metal o algún otro material que tenga propiedades deseables. Algunas propiedades deseables pueden incluir: coste, capacidad de esterilización, método de fabricación, aplicación o algún otro parámetro.

La figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra un método de funcionamiento de un sistema de succión con características de seguridad y control de eliminación de bloqueos. Las etapas ilustradas en la figura 9 pueden ser realizadas por uno o más elementos del sistema de succión con características de seguridad y control de eliminación de bloqueos 800. Se recibe un suministro de gas presurizado en un orificio de entrada (902). Por ejemplo, el orificio de entrada 811 está configurado para recibir suministro de gas de presión positiva 821 y suministrarlo al generador de vacío 810. El generador de vacío 810 es un ejemplo de un amplificador de flujo de aire. Se produce una región de baja presión cerca de un orificio de succión (904). Por ejemplo, el generador de vacío 810 está configurado para producir una región de baja presión cerca del orificio de succión 812 al dirigir el suministro de gas de presión positiva 821 a través del generador de vacío 810. Se introduce un flujo de materia en el sistema de succión (906). Por ejemplo, la región de baja presión 822 es menor que una presión del aire ambiente. Esto hace que un flujo de materia entre en el orificio de succión 812. El orificio de succión 812 está configurado para recibir un flujo de materia en el sistema de succión con características de seguridad y control de eliminación de bloqueos 800. Un efuyente de presión positiva que puede incluir el flujo de gas presurizado y el flujo de materia se expulsa por un orificio de escape (908). Por ejemplo, el conjunto de succión con características de seguridad y control de eliminación de bloqueos 800 está configurado para descargar un flujo combinado (que incluye el suministro de gas de presión positiva 821 y el flujo de materia recibido en el orificio de succión 812) fuera del orificio de escape 813. Al menos se bloquea la salida del flujo de gas presurizado en el orificio de succión (910). Por ejemplo, el dispositivo de prevención de reflujo 816 está configurado para activarse cuando una parte del sistema de succión con características de seguridad y control de eliminación de bloqueos 800 se obstruye. El dispositivo de prevención de reflujo 816 está configurado para evitar que al menos el suministro de gas de presión positiva 821 salga a través del orificio de succión 812. El flujo de gas presurizado se desvía para activar una alarma y salir de los uno o más orificios de desviación (912). Por ejemplo, el dispositivo de prevención de reflujo 816 está configurado para desviar al menos una parte del suministro de gas presurizado 821 para activar la alerta 517 y el resto de un orificio de desviación. La presión dentro del sistema de succión aumenta hasta que se expulsa una obstrucción por el orificio de escape (914). Por ejemplo, el control de eliminación de bloqueos 808 está configurado para aumentar la presión del suministro de gas de presión positiva 821 hasta que se expulsa un bloqueo del orificio de escape 813. El flujo combinado se recoge (916). Por ejemplo, el depósito 860 está acoplado al orificio de escape 813. El orificio de escape 813 está configurado para dirigir el flujo combinado al depósito 860. El depósito 860 está configurado para recoger al menos el flujo combinado.

La figura 10A es un diagrama de bloques que ilustra el sistema de succión de filtrado 1000. El sistema de succión de filtrado 1000 es un ejemplo de un sistema de succión 100, un sistema de succión con prevención de reflujo 300, un sistema de succión con alerta de reflujo 400, un sistema de succión con elementos de seguridad 500, un sistema de succión con control de eliminación de reflujo 700 y un sistema de succión con funciones de seguridad y control de eliminación de bloqueos 800; sin embargo, el sistema de succión de filtrado 1000 incluye un filtro 1030. Como se ilustra en la figura 10A, el sistema de succión de filtrado 1000 incluye un generador de vacío 1010, un orificio de entrada 1011, un orificio de succión 1012, orificios de escape 1013 y un filtro 1030.

El generador de vacío 1010 está configurado para recibir gas de presión positiva 1021 para generar una región de baja presión 1022 en el orificio de succión 1012. La región de baja presión 1022 arrastra y recibe materia en el sistema de succión de filtrado 1000. La materia puede incluir subproductos quirúrgicos (por ejemplo, humo, tejido, gases, líquidos, productos químicos nocivos, etc.). Durante un funcionamiento típico, los subproductos quirúrgicos que entran en el generador de vacío 1010 son impulsados por el generador de vacío 1010 fuera de los orificios de escape 1013 a través del filtro 1030.

El filtro 1030 está configurado para atrapar materia incluida en un flujo combinado (que puede incluir gas de presión positiva 1021 y subproductos quirúrgicos). Varias realizaciones del filtro 1030 pueden atrapar diferentes tipos de materia usando diferentes operaciones. El filtro 1030 incluye uno o más orificios de entrada de filtro (los orificios de escape 1013 son parte integral de los orificios de entrada de filtro en este ejemplo) y uno o más orificios de salida de filtro 1033. Los orificios de entrada de uno o más filtros están configurados para recibir un flujo combinado del generador de vacío 1010. El filtro 1030 atrapa la materia contenida en el flujo combinado y pasa un filtrado a los orificios de salida del filtro 1030. El filtro 1030 puede estar contenido dentro del sistema de succión de filtrado 1000 configurado para un funcionamiento manual. Como alternativa, el filtro 1030 también puede estar ubicado a cierta distancia de la parte manual del generador de vacío 1010. Los subproductos quirúrgicos y el gas de presión positiva 1021 pueden salir a un tubo, una tubería, etc. para su transporte al filtro 1030.

El filtro 1030 puede comprender filtros mecánicos, biológicos, químicos o de otro tipo, incluida cualquier combinación de los mismos. La filtración mecánica puede incluir filtros de tipo barrera física o medios de filtro, filtros de vórtice o filtros de tipo ciclónico o una combinación de los mismos.

Los filtros que utilizan una barrera física o un medio de filtro retienen partículas bloqueando físicamente el paso de partículas a través del medio de filtro. Los medios de filtro filtran mecánica o físicamente los sólidos del efluente que los atraviesa. Los medios de filtro están disponibles en una variedad de materiales y porosidades, que pueden seleccionarse para limitar el tamaño de las partículas que pueden extraer. Cuanto más grandes sean los poros en el medio de filtro, mayor debe ser el material particulado para que el filtro lo extraiga. Se pueden usar combinaciones de diferentes materiales y porosidades de los medios de filtro para separar elementos específicos que comprenden un efluente de la materia recogida y los gases recibidos a través del orificio de succión 1012 desde los orificios de escape 1013 hacia el filtro 1030.

Los filtros de vórtice o ciclónicos funcionan mediante métodos de separación ciclónica para eliminar las partículas de un efluente sin necesidad de una barrera física o medios de filtro. Los efectos de rotación y la gravedad se utilizan para separar mezclas de sólidos y fluidos. Este método también se puede usar para separar gotas finas de líquido de una corriente gaseosa.

La filtración biológica utiliza microorganismos vivos, como bacterias y hongos, capturar y degradar biológicamente los contaminantes, productos químicos nocivos y otros contenidos indeseables de un efluente. La filtración biológica se puede utilizar con gases y líquidos. Los filtros biológicos comprenden un medio de filtro en el que crecen microorganismos beneficiosos. Los medios de filtro biológicos pueden estar hechos de arena, plástico, metales, cerámica y otros materiales. Los materiales que tienen una gran relación de área superficial a volumen generalmente brindan el mejor rendimiento en filtros biológicos.

La filtración química elimina las partículas disueltas de un efluente a través de carbones activados, resinas y otros adsorbentes. Los medios de filtración química hacen que la materia disuelta no deseada se adhiera a ellos. Dos formas populares de medios químicos incluyen carbón activado y resinas. El carbón activado tiene poros microscópicos que permiten que ciertos materiales orgánicos o inorgánicos se adhieran a ellos. El carbono elimina muchos elementos nocivos de un efluente. Las resinas de intercambio iónico funcionan atrayendo una molécula específica para que se adhiera a ellas. Las resinas se pueden combinar con carbono. Las resinas a menudo fortalecen la capacidad de filtrado del carbón. El desnatado de espuma de proteína o la oxidación con ozono también se pueden utilizar para la filtración química.

La figura 10B es un diagrama de bloques que ilustra el funcionamiento del sistema de succión de filtrado 1000. Durante el funcionamiento, el generador de vacío 1010 recibe gas de presión positiva 1021 para generar una región de baja presión en el orificio de succión 1012 y un efluente a presión positiva en el orificio de escape 1013. El generador de vacío 1010 es un ejemplo de un multiplicador de flujo. El orificio de succión 1012 extrae materia 1025 (por ejemplo, fluidos 1024 y sólidos 1026) en el generador de vacío 1010 por la región de baja presión. La materia 1025 arrastrada al generador de vacío 1010 es impulsada por el generador de vacío 1010 fuera de los orificios de escape 1013 a través del filtro 1030. El filtro 1030 elimina los sólidos 1050 y pasa el filtrado 1027 para salir del filtro 1030 en los orificios de salida del filtro 1033.

La figura 11 es un diagrama de bloques que ilustra un método de funcionamiento de un sistema de succión de filtrado. Las etapas ilustradas en la figura 11 pueden realizarse por uno o más elementos del sistema de succión de filtrado 1000. Se recibe un flujo de gas presurizado en un orificio de entrada (1102). Por ejemplo, el orificio de entrada 1011 está configurado para recibir gas de presión positiva 1021 y suministrarlo al generador de vacío 1010. El generador de vacío 1010 es un ejemplo de un multiplicador de flujo de aire. Se produce una región de baja presión cerca de un orificio de succión (1104). Por ejemplo, el generador de vacío 1010 está configurado para producir una región de baja presión 1022 cerca del orificio de succión 1012 usando gas de presión positiva 1021. Se introduce un flujo de materia en el sistema de succión (1106). Por ejemplo, la región de baja presión 1022 es menor que una presión del aire ambiente. Esto hace que un flujo de materia entre en el orificio de succión 1012. El orificio de succión 1012 está configurado para dirigir el flujo de materia a través del sistema de succión de filtrado 1000. Un flujo combinado que incluye el flujo de gas presurizado y el flujo de materia recibido en el orificio de succión pasa a través de un filtro (1108).

Por ejemplo, el generador de vacío 1010 está configurado para pasar un flujo combinado (que puede incluir gas de presión positiva 1021 y el flujo de materia recibido en el orificio de succión 1012) a través del filtro 1030. Los sólidos incluidos en el flujo combinado quedan atrapados dentro de un filtro y el filtrado pasa a través del filtro para su recogida (1110). Por ejemplo, el filtro 1030 está configurado para atrapar sólidos 1050 y pasar el filtrado 1027 para su recogida.

La figura 12 es un diagrama de bloques que ilustra el dispositivo de succión 1200 operado por presión positiva. El dispositivo de succión de presión positiva 1200 es un ejemplo de dispositivo de succión 100; sin embargo, el dispositivo de succión operado por presión positiva 1200 puede tener configuraciones y métodos de operación alternativos. Como se ilustra en la figura 12, el dispositivo de succión 1200 operado por presión positiva incluye el dispositivo de succión 1210, entrada de presión positiva 1211, admisión de succión 1212, orificio de salida 1213 y multiplicador de flujo de fluido 1215.

El dispositivo de succión 1210 está configurado para generar una región de vacío 1222 cerca de la admisión de succión 1212 para atraer materia al dispositivo de succión 1210 y expulsar el efluente presurizado por el orificio de salida 1213. La materia puede incluir sólidos, líquidos y gases en combinación y en proporciones variables. En algunas realizaciones, la materia puede incluir subproductos quirúrgicos. El dispositivo de succión 1210 está configurado para generar una región de vacío 1222 a partir del suministro de presión positiva 1221. En algunas realizaciones, el dispositivo de succión 1210 puede aprovechar el efecto Coanda para generar una región de vacío 1222 a partir del suministro de presión positiva 1221.

La entrada de presión positiva 1211 está configurada para recibir suministro de presión positiva 1221 y suministrarlo al multiplicador de flujo de fluido 1215. En algunas realizaciones, la entrada de presión positiva 1211 está configurada para suministrar suministro de presión positiva 1221 al multiplicador de flujo de fluido 1215 en un ángulo en relación con una pared interior del multiplicador de flujo de fluido 1215. La tubería se puede usar para suministrar un suministro de presión positiva 1221 a la entrada de presión positiva 1211. En algunas realizaciones, la entrada de presión positiva 1211 puede incluir accesorios para acoplar la tubería a la entrada de presión positiva 1211. Algunos tipos de accesorios que se pueden usar incluyen accesorios con púas, de desconexión rápida o de compresión.

La admisión de succión 1212 está dispuesta hacia el extremo distal del dispositivo de succión 1210. La admisión de succión 1212 está configurada para recibir un flujo de materia y suministrarlo al dispositivo de succión 1210. Durante el funcionamiento, la región de vacío 1222 atrae un flujo de materia hacia la admisión de succión 1212. La admisión de succión 1212 suministra el flujo de materia al multiplicador de flujo de fluido 1215. En alguna realización, la admisión de succión 1212 puede incluir una pluralidad de aberturas dispuestas radialmente en la pared de la admisión de succión 1212. Las aberturas proporcionan succión adicional cerca de la toma de succión 1212. En algunas realizaciones, las aberturas pueden configurarse para aprovechar el efecto Venturi. En algunas realizaciones, las aberturas pueden configurarse para abrirse y cerrarse en respuesta a la entrada del usuario.

El orificio de salida 1213 está configurado para dirigir el efluente presurizado 1223 desde el dispositivo de succión 1210 a una fuente de recogida. En algunas realizaciones, el orificio de salida 1213 puede incluir accesorios para su acoplamiento a la tubería. Algunos tipos de accesorios que se pueden usar incluyen accesorios con púas, de desconexión rápida o de compresión.

El multiplicador de flujo de fluido 1215 está configurado para recibir un suministro de presión positiva 1221 desde la entrada de presión positiva 1211. En algunas realizaciones, la entrada de presión positiva 1211 puede suministrar un suministro de presión positiva 1221 al multiplicador de flujo de fluido 1215 en un ángulo en relación con una pared interior del multiplicador de flujo de fluido 1215. El multiplicador de flujo de fluido 1215 está configurado para generar una región de vacío 1222 desde el suministro de presión positiva 1221 cerca de la admisión de succión 1212. La región de vacío 1222 tiene una presión por debajo de la presión del aire ambiente. La presión del aire ambiente supera la presión en la región de vacío 1222, creando así succión dentro del dispositivo de succión 1210. La región de vacío 1222 atrae materia (por ejemplo, líquidos, gases y sólidos) a la admisión de succión 1212. La admisión de succión 1212 está configurada para suministrar la materia al dispositivo de succión 1210. La materia que se introduce en el dispositivo de succión 1210 es impulsada por el multiplicador de flujo de fluido 1215 fuera del orificio de salida 1213. El orificio de salida 1213 da salida al efluente presurizado 1223 (que puede incluir el suministro de presión positiva 1221 y la materia recogida en la admisión de succión 1212). El efluente presurizado 1223 puede salir a un tubo, una tubería, etc. para su recogida, separación y/o eliminación.

Debe entenderse que los términos "presión positiva" y "presión baja" son términos relativos. Estos términos deben entenderse en relación con la presión del aire/gas ambiental en las proximidades del dispositivo de succión 1210. Por ejemplo, el suministro de presión positiva 1221 puede ser un flujo de aire comprimido, nitrógeno, dióxido de carbono o alguna otra fuente de presión gaseosa. En este caso, el suministro de presión positiva 1221 se presiona por encima del aire ambiente que rodea al dispositivo de succión 1210. Igualmente, la región de vacío 1222 puede ser una región donde la presión del aire en las proximidades de la admisión de succión 1212 es menor que el aire ambiente. La región de vacío 1222 hace que el aire en las proximidades de la admisión de succión 1212 fluya hacia la admisión de succión 1212, posiblemente arrastrando materia.

En algunas realizaciones, el dispositivo de succión 1210 puede configurarse para un funcionamiento manual. En esta

configuración, el dispositivo de succión 1210 estaría dimensionado y conformado para ser sostenido por una o más manos mientras se opera. De este modo, en lugar de ser una bomba de succión de montaje permanente (o portátil, pero grande), el dispositivo de succión 1210 puede ser un dispositivo relativamente pequeño que funciona para succionar materia en la admisión de succión 1212 e impulsar la materia fuera del orificio de salida 1213. Debe entenderse que, si bien el dispositivo de succión 1210 puede configurarse para un funcionamiento manual, también se puede utilizar con procedimientos alternativos (por ejemplo, laparoscopia, robótica, etc.).

Debe entenderse que, al recibir un suministro de presión positiva 1221 y producir efluente presurizado 1223, los tubos y/o tuberías conectados a la entrada de presión positiva 1211 y al orificio de salida 1213 pueden ser de paredes delgadas y plegables. Los tubos y/o tuberías conectados/as a la entrada de presión positiva 1211 y al orificio de salida 1213 pueden ser plegables, ya que la presión positiva del suministro de presión positiva 1221 y el efluente presurizado 1223 "empujarán" o "inflarán" la tubería plegable. De este modo, se pueden usar tuberías más livianas y/o menos costosas con el dispositivo de succión 1210 que las que se usan con los sistemas de "presión negativa" que dependen de una línea de vacío suministrada o una fuente de vacío (como una bomba de vacío y/u orificios de pared conectados).

En algunas realizaciones, el multiplicador de flujo de fluido 1215 puede comprender una estructura que define una cavidad generalmente cilíndrica que tiene una admisión de succión 1212 en un primer extremo y un orificio de salida 1213 en un segundo extremo. La cavidad cilíndrica está definida por una pared interior de la cavidad. Asimismo, la estructura puede tener una abertura anular en la pared interna cerca de la admisión de succión 1212 que define una abertura de chorro adaptada para permitir que el suministro de presión positiva 1221 fluya fuera de la abertura anular, de modo que se produzca una región de vacío 1222 en la admisión de succión 1212 y se genere un flujo multiplicado producido en el orificio de salida 1213. La abertura anular puede configurarse, de modo que el suministro de presión positiva 1221 entre en la cavidad en un ángulo con respecto a la pared interna de la cavidad cerca del orificio de salida 1213, estando la cavidad acampanada a un diámetro mayor donde la abertura anular se comunica con la cavidad. La abertura anular también está configurada, de modo que el gas presurizado entre en la cavidad en un ángulo (por ejemplo, entre 0° y 90°) con respecto a la pared interior de la cavidad que se encuentra hacia el segundo extremo. En algunas realizaciones, un ángulo más agudo (por ejemplo, entre 30° y 50°) puede ser deseable.

Una dimensión del espacio de separación, como una abertura anular, puede ser ajustable para controlar una diferencia de presión entre el aire ambiente y la región de vacío 1222. La abertura anular puede estar configurada para incluir un perfil tal que el suministro de presión positiva 1221 que entra en la cavidad se una a una superficie curva de la parte de la estructura que define la abertura anular, creando así una región de vacío 1222, lo que aumenta el caudal másico global del caudal multiplicado. Adicionalmente, el multiplicador de flujo de fluido 1215 puede incluir una estructura que puede girar para ajustar la dimensión de la abertura anular para controlar la diferencia de presión. El ajuste de la abertura anular permite que un operador o usuario controle una relación entre succión de gas y succión de líquido proporcionada por el multiplicador de flujo de fluido 1215.

La figura 13 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de succión operado por presión positiva con prevención de reflujo 1300. El dispositivo de succión operado por presión positiva con prevención de reflujo 1300 es un ejemplo del dispositivo de succión operado por presión positiva 1200; sin embargo, el dispositivo de succión operado por presión positiva con prevención de reflujo 1300 incluye una válvula de prevención de reflujo 1316. El dispositivo de succión operado por presión positiva con prevención de reflujo 1300 incluye un dispositivo de succión 1310, entrada de presión positiva 1311, admisión de succión 1312, un orificio de salida 1313, un multiplicador de flujo de fluido 1315 y una válvula de prevención de reflujo 1316.

Durante el funcionamiento, el dispositivo de succión 1310 recibe un suministro de presión positiva 1321 en la entrada de presión positiva 1311 y dirige el suministro de presión positiva 1321 al multiplicador de flujo de fluido 1315, generando así una región de vacío 1322 cerca de la admisión de succión 1312. La región de vacío 1322 tiene una presión por debajo de la presión del aire ambiente. La presión del aire ambiente supera la presión en la región de vacío 1322, creando así succión dentro del dispositivo de succión 1310. La región de vacío 1322 atrae materia (por ejemplo, líquidos, gases y sólidos) en el dispositivo de succión 1310 a través de la admisión de succión 1312. Durante un funcionamiento típico, la materia arrastrada al dispositivo de succión 1310 es impulsada por el multiplicador de flujo de fluido 1315 hacia el orificio de salida 1313 para su recogida.

El orificio de salida 1313 (o un tubo conectado para llevar el efluente presurizado 1323), sin embargo, puede taparse u obstruirse. Cuando esto pasa, la obstrucción puede evitar que la totalidad o una parte sustancial del efluente presurizado 1323 fluya fuera del orificio de salida 1313. Sin válvula de prevención de reflujo 1316, cuando el efluente presurizado 1323 no puede salir del orificio de salida 1313, en cambio, el efluente presurizado 1323 puede ser expulsado por la admisión de succión 1312. La eyección del efluente presurizado 1323 (y del suministro de presión positiva 1321, en particular) es indeseable y puede causar daños u otros problemas a los artículos en las proximidades de la admisión de succión 1312 (por ejemplo, un paciente). Sin embargo, la válvula de prevención de reflujo 1316 está configurada para al menos detener el flujo del suministro de presión positiva 1321 para que no salga a través de la admisión de succión 1312.

La válvula de prevención de reflujo 1316 está configurada para detener el funcionamiento del dispositivo de succión 1310. La válvula de prevención de reflujo 1316 puede detener el funcionamiento del dispositivo de succión 1310

cortando el suministro de presión positiva 1321 a uno o más componentes del dispositivo de succión 1310 que hacen que se cree la región de vacío 1322. La válvula de prevención de reflujo 1316 puede detener el funcionamiento del dispositivo de succión 1310 al evitar que cualquier flujo "inverso" de materia salga a través de la admisión de succión 1312. Por ejemplo, la válvula de prevención de reflujo 1316 puede colocarse en línea con la admisión de succión 1312.

5 La válvula de prevención de reflujo 1316 puede activarse cuando la materia comienza a fluir de manera que el flujo salga de la admisión de succión 1312. La válvula de prevención de reflujo 1316 puede configurarse de tal manera que, una vez activada, permanezca activada, evitando así cualquier flujo fuera de la admisión de succión 1312 hasta que se elimine el suministro de presión positiva 1321 (es decir, se apague) o se elimine el bloqueo.

10 La figura 14 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de succión operado por presión positiva con alerta de reflujo 1400. El dispositivo de succión operado por presión positiva con alerta de reflujo 1400 es un ejemplo del dispositivo de succión operado por presión positiva 1200; sin embargo, el dispositivo de succión operado por presión positiva con alerta de reflujo 1400 incluye la alerta 1417. El dispositivo de succión operado por presión positiva con alerta de reflujo 1000 incluye el dispositivo de succión 1410, entrada de presión positiva 1411, admisión de succión 1412, un orificio de salida 1413, un multiplicador de flujo de fluido 1415 y una alerta 1417.

15 Durante el funcionamiento, el dispositivo de succión 1410 recibe un suministro de presión positiva 1421 para generar una región de vacío 1422 en la admisión de succión 1412. La región de vacío 1422 arrastra y recibe materia en el dispositivo de succión operado por presión positiva con alerta de reflujo 1400. El orificio de succión 1412 está configurado para arrastrar y recibir subproductos quirúrgicos (por ejemplo, humo, tejido, gases, líquidos, productos químicos nocivos, etc.) que entra en el dispositivo de succión 1410. Durante un funcionamiento típico, los subproductos quirúrgicos introducidos en el dispositivo de succión 1410 son impulsados por el multiplicador de flujo de fluido 1415 fuera del orificio de salida 1413 como efluente presurizado 1423. El orificio de salida 1413 está configurado para dar salida al efluente presurizado 1423 que comprende subproductos quirúrgicos arrastrados con un suministro de presión positiva 1421. El efluente presurizado 1423 puede salir a un tubo, una tubería, etc. para su recogida, separación y/o eliminación.

20 El orificio de salida 1413 (o un tubo conectado para llevar el efluente presurizado 1423), sin embargo, puede taparse u obstruirse. Cuando esto pasa, la obstrucción puede evitar que la totalidad o una parte sustancial del efluente presurizado 1423 fluya fuera del orificio de salida 1413. Cuando el efluente presurizado 1423 no puede salir del orificio de salida 1413, en cambio, el efluente presurizado 1423 puede ser expulsado por la admisión de succión 1412.

25 La alerta 1417 está configurada para notificar a un operador o usuario del dispositivo de succión 1410 sobre la existencia del bloqueo. Una vez alertado de un bloqueo, el usuario puede hacer una o más de las siguientes acciones: (1) suspender el uso del dispositivo de succión 1410; (2) eliminar el bloqueo, restaurando así el funcionamiento normal; y (3) cortar el suministro de suministro de presión positiva 1421, apagando así el dispositivo de succión 1410.

30 La alerta 1417 puede generar una alerta audible (por ejemplo, un silbato u otro tipo de ruido de alarma). La alerta 1417 puede generar una alerta visible (por ejemplo, una bandera u otro indicador visible). La alerta 1417 puede generar una alerta táctil (por ejemplo, vibración) o algún otro tipo de alerta para avisar al usuario de la existencia de un bloqueo. La alerta 1417 puede utilizar medios mecánicos o eléctricos para generar una alerta. Para proporcionar ejemplos de algunos medios mecánicos que pueden usarse para generar una alerta: la alerta 1417 puede usar el suministro de presión positiva 1421 para generar una alerta audible usando un aparato tipo silbato, una alerta visible moviendo físicamente una bandera u otro indicador visible, o una alerta táctil moviendo físicamente una masa. De la misma manera, la alerta 1417 puede utilizar varios componentes electrónicos, incluidos transductores, sensores de flujo de aire masivo y similares para detectar una obstrucción o reflujo y señalizar un circuito para activar la alerta 1417. Los diversos tipos de alertas que se describen en el presente documento se pueden usar individualmente o en combinación.

35 La figura 15 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de succión operado por presión positiva con características de seguridad 1500. El dispositivo de succión operado por presión positiva con características de seguridad 1100 es un ejemplo de un dispositivo de succión operado por presión positiva 1200, un dispositivo de succión operado por presión positiva con prevención de reflujo 1300 y un dispositivo de succión operado por presión positiva con alerta de reflujo 1400; sin embargo, el dispositivo de succión operado por presión positiva con características de seguridad 1500 puede incluir configuraciones y métodos de operación alternativos.

40 El dispositivo de succión operado por presión positiva con características de seguridad 1500 incluye un dispositivo de succión 1510, entrada de presión positiva 1511, admisión de succión 1512, un orificio de salida 1513, un multiplicador de flujo de fluido 1515, una válvula de prevención de reflujo 1516 y una alerta 1517.

45 Durante el funcionamiento, el dispositivo de succión 1510 recibe un suministro de presión positiva 1521 en la entrada de presión positiva 1511 y dirige el suministro de presión positiva 1521 al multiplicador de flujo de fluido 1515, generando así una región de vacío 1522 cerca de la admisión de succión 1512. La región de vacío 1522 tiene una presión por debajo de la presión del aire ambiente. La presión del aire ambiente supera la presión en la región de vacío 1522, creando así succión dentro del dispositivo de succión 1510. La región de vacío 1522 atrae materia (por ejemplo, líquidos, gases y sólidos) en el dispositivo de succión 1510 a través de la admisión de succión 1512. Durante

un funcionamiento típico, la materia que se introduce en el dispositivo de succión 1510 es impulsada por el multiplicador de flujo de fluido 1515 fuera del orificio de salida 1513.

- 5 El multiplicador de flujo de fluido 1115 aprovecha los principios dinámicos fluídicos que incluyen, pero sin limitación: el efecto Coanda, el efecto Venturi, arrastre fluídico e inducción fluídica para multiplicar un flujo de efluente a través del dispositivo de succión 1510. El orificio de salida 1513 da salida al efluente presurizado 1523 de la materia recogida y los gases recibidos a través de la admisión de succión 1512. El efluente presurizado 1523 puede salir a un tubo, una tubería, etc. para su recogida, separación y/o eliminación.
- 10 El orificio de salida 1513 (o un tubo conectado para llevar el efluente presurizado 1523), sin embargo, puede taparse u obstruirse. Cuando esto pasa, la obstrucción puede evitar que la totalidad o una parte sustancial del efluente presurizado 1523 fluya fuera del orificio de salida 1513. Cuando el efluente presurizado 1523 no puede salir del orificio de salida 1513, en cambio, el efluente presurizado 1523 puede ser expulsado por la admisión de succión 1512.
- 15 La válvula de prevención de reflujo 1516 puede detener el funcionamiento del dispositivo de succión 1510 cortando el suministro de presión positiva 1521 a uno o más componentes del dispositivo de succión 1510 que hacen que se cree la región de vacío 1522. La válvula de prevención de reflujo 1516 puede detener el funcionamiento del dispositivo de succión 1510 al evitar que cualquier flujo "inverso" de materia salga a través de la admisión de succión 1512. Por ejemplo, la válvula de prevención de reflujo 1516 puede colocarse en línea con la admisión de succión 1512. La válvula de prevención de reflujo 1516 puede activarse cuando la materia comienza a fluir de manera que el flujo salga de la admisión de succión 1512. La válvula de prevención de reflujo 1516 puede configurarse de tal manera que, una vez activada, permanezca activada, evitando así cualquier flujo fuera de la admisión de succión 1512 hasta que se elimine el suministro de presión positiva 1521 (es decir, se apague) o se elimine el bloqueo.
- 20 La válvula de prevención de reflujo 1516 puede activarse cuando la materia comienza a fluir de manera que el flujo salga de la admisión de succión 1512. La válvula de prevención de reflujo 1516 puede configurarse de tal manera que, una vez activada, permanezca activada, evitando así cualquier flujo fuera de la admisión de succión 1512 hasta que se elimine el suministro de presión positiva 1521 (es decir, se apague) o se elimine el bloqueo.
- 25 La alerta 1517 está configurada para alertar a un usuario del dispositivo de succión 1510 sobre la existencia de un bloqueo. Una vez alertado de un bloqueo, el usuario puede hacer una o más de las siguientes acciones: (1) suspender el uso del dispositivo de succión 1510; (2) eliminar el bloqueo, restaurando así el funcionamiento normal; y (3) cortar el suministro de suministro de presión positiva 1521, apagando así el dispositivo de succión 1510.
- 30 La válvula de prevención de reflujo 1516 puede acoplarse operativamente a la alerta 1517 para activar la alerta 1517 en respuesta a la activación de la válvula de prevención de reflujo 1516. De esta manera, en respuesta a un bloqueo, el dispositivo de succión 1510 detiene (es decir, impide el avance del) el flujo inverso del efluente presurizado 1523 fuera de la admisión de succión 1512 y alerta al usuario del bloqueo.
- 35 La alerta 1517 puede generar una alerta audible (por ejemplo, un silbato u otro tipo de ruido de alarma), una alerta visible (por ejemplo, una bandera u otro indicador visible), una alerta táctil (por ejemplo, vibración) o algún otro tipo de alerta para avisar al usuario de la existencia de un bloqueo. La alerta 1517 puede utilizar medios mecánicos o eléctricos para generar una alerta. Los diversos tipos de alertas que se describen en el presente documento se pueden usar individualmente o en combinación.
- 40 La figura 16 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de succión con características de seguridad 1600. El dispositivo de succión operado por presión positiva con características de seguridad 1600 es un ejemplo de un dispositivo de succión operado por presión positiva 1200, un dispositivo de succión operado por presión positiva con prevención de reflujo 1300, un dispositivo de succión operado por presión positiva con alerta de reflujo 1400 y un dispositivo de succión operado por presión positiva con características de seguridad 1500; sin embargo, el dispositivo de filtrado de succión con características de seguridad 1600 incluye un filtro 1630 y un depósito 1660. El dispositivo de succión de filtrado con características de seguridad 1600 incluye un sistema de succión 1610, un orificio de entrada de presión positiva 1611, un orificio de vacío 1612, un orificio de salida de presión positiva 1613, un acelerador de fluido 1615, una válvula de reflujo 1616, una alerta de seguridad 1617, un filtro 1630 y un depósito 1660.
- 45 El dispositivo de succión de filtrado con características de seguridad 1600 incluye un sistema de succión 1610, un orificio de entrada de presión positiva 1611, un orificio de vacío 1612, un orificio de salida de presión positiva 1613, un acelerador de fluido 1615, una válvula de reflujo 1616, una alerta de seguridad 1617, un filtro 1630 y un depósito 1660.
- 50 El depósito 1660 está configurado para recibir la salida de desechos del orificio de salida de presión positiva 1613 para su recogida, separación y/o eliminación. En algunas realizaciones, el depósito 1660 puede ser un depósito de succión conectado a una fuente de vacío. En algunas realizaciones, el depósito 1660 puede incluir un filtro. El depósito 1660 se puede fabricar de plástico, vidrio, metal o algún otro material que tenga propiedades deseables. Algunas propiedades deseables pueden incluir: coste, capacidad de esterilización, método de fabricación, aplicación o algún otro parámetro.
- 55 El depósito 1660 se puede fabricar de plástico, vidrio, metal o algún otro material que tenga propiedades deseables. Algunas propiedades deseables pueden incluir: coste, capacidad de esterilización, método de fabricación, aplicación o algún otro parámetro.
- 60 Durante el funcionamiento, el sistema de succión 1610 recibe el suministro de presión 1621 en el orificio de entrada de presión positiva 1611 y dirige el suministro de presión 1621 al acelerador de fluido 1615, generando así la región de succión 1622 en el orificio de vacío 1612. La región de succión 1622 tiene una presión por debajo de la presión del aire ambiente. La presión del aire ambiente supera la presión en la región de succión 1622, creando así succión dentro del sistema de succión 1610. La región de succión 1622 atrae la materia (por ejemplo, líquidos, gases y sólidos) al sistema de succión 1610 a través del orificio de vacío 1612. Durante un funcionamiento típico, la materia que entra en el sistema de succión 1610 es impulsada por el acelerador de fluido 1615 a través del filtro 1630 y un filtrado se dirige hacia el orificio de salida de presión positiva 1613. El orificio de salida de presión positiva 1613 dirige un filtrado al depósito 1660.
- 65 El orificio de salida de presión positiva 1613 dirige un filtrado al depósito 1660.

El acelerador de fluido 1615 está configurado para acoplarse al filtro 1630. El acelerador de fluido 1615 usa el suministro de presión 1621 para empujar un efluente a través del filtro 1630. El filtro 1630 está configurado para atrapar materia y pasar un filtrado al orificio de salida de presión positiva 1612. La salida de presión positiva 1613 está configurada para acoplarse al depósito 1660. La salida de presión positiva 1613 suministra un filtrado desde el sistema de succión 1610 al depósito 1660. En algunas realizaciones, el depósito 1660 puede estar conectado a un suministro de vacío.

El orificio de salida de presión positiva 1613, el filtro 1630 o el bote 1660, sin embargo, puede taparse u obstruirse. Cuando esto pasa, la obstrucción puede evitar que la totalidad o una parte sustancial de un efluente fluya fuera del orificio de salida de presión positiva 1613. Cuando el efluente no puede salir del orificio de salida de presión positiva 1613, en cambio, el efluente puede ser expulsado por el orificio de vacío 1612.

La válvula de reflujo 1616 puede detener el funcionamiento del sistema de succión 1610, cortando el suministro de suministro de presión 1621 a uno o más componentes del sistema de succión 1610, que hacen que se cree la región de succión 1622. La válvula de reflujo 1616 puede detener el funcionamiento del sistema de succión 1610, evitando que cualquier flujo de materia "inverso" salga a través del orificio de vacío 1612. Por ejemplo, la válvula de reflujo 1616 puede colocarse en línea con el orificio de vacío 1612. La válvula de reflujo 1616 puede activarse cuando la materia comienza a fluir de manera que el flujo salga del orificio de vacío 1612. La válvula de prevención de reflujo 1616 puede configurarse de tal manera que, una vez activada, permanezca activada, evitando así cualquier flujo fuera del orificio de vacío 1612 hasta que se elimine el suministro de presión positiva 1621 (es decir, se apague) o se elimine el bloqueo.

La alerta de seguridad 1617 está configurada para alertar a un usuario del sistema de succión 1610 sobre la existencia de un bloqueo. Una vez alertado de un bloqueo, el usuario puede hacer una o más de las siguientes acciones: (1) suspender el uso del sistema de succión 1610; (2) eliminar el bloqueo, restaurando así el funcionamiento normal; y (3) cortar el suministro de suministro de presión 1621, cerrando así el sistema de succión 1610.

La alerta de seguridad 1617 puede acoplarse operativamente a la válvula de reflujo 1616 para activar la alerta de seguridad 1617 en respuesta a la activación de la válvula de reflujo 1616. De esta manera, en respuesta a un bloqueo, el sistema de succión 1610 detiene (es decir, impide el avance del) el flujo inverso de un efluente que sale del orificio de vacío 1612 y alerta al usuario del bloqueo.

La figura 17 ilustra el dispositivo de succión de filtrado compensado 1700. El dispositivo de succión de filtrado compensado 1700 es un ejemplo de un dispositivo de succión 1200 operado por presión positiva, un dispositivo de succión operado por presión positiva con prevención de reflujo 1300, un dispositivo de succión operado por presión positiva con alerta de reflujo 1400, un dispositivo de succión operado por presión positiva con características de seguridad 1500 y un dispositivo de succión de filtrado con características de seguridad 1600; sin embargo, el dispositivo de succión de filtrado compensado 1700 incluye un multiplicador de flujo 1735. El dispositivo de succión de filtrado compensado 1700 incluye un generador de succión 1710, un orificio de entrada de presión positiva 1711, un orificio de admisión 1712, una salida de escape 1713, un multiplicador de flujo 1715, una válvula de retención 1716, una alarma de reflujo 1717, un filtro 1730 y un multiplicador de flujo 1735. El multiplicador de flujo 1735 está configurado para compensar la resistencia del flujo a través del filtro 1730, creando una región de baja presión entre el filtro 1730 y el multiplicador de flujo 1735.

Durante el funcionamiento, el generador de succión 1710 recibe gas de presión positiva 1721 en los orificios de entrada de presión positiva 1711, 1714 y dirige el gas de presión positiva 1721 a los multiplicadores de flujo 1715, 1735, respectivamente. Los multiplicadores de flujo 1715, 1735 están configurados para generar regiones de baja presión distales a los multiplicadores de flujo 1715, 1735 a partir del gas de presión positiva 1721. Las regiones de baja presión combinadas producen una zona de baja presión 1722 cerca del orificio de admisión 1712. La zona de baja presión 1722 tiene una presión por debajo de la presión del aire ambiente. La presión del aire ambiente supera la presión en la zona de baja presión 1722, creando así succión dentro del generador de succión 1710. La zona de baja presión 1722 atrae materia (por ejemplo, líquidos, gases y sólidos) al generador de succión 1710 a través del orificio de admisión 1712. Durante un funcionamiento típico, la materia que entra en el generador de succión 1710 es impulsada por los multiplicadores de flujo 1715, 1735 a través del filtro 1730 y sale por la salida de escape 1713.

Los multiplicadores de flujo 1715, 1735 pueden aprovechar cada uno de los principios dinámicos fluidicos que incluyen, pero sin limitación: el efecto Coanda, el efecto Venturi, arrastre fluido e inducción fluidica para crear y acelerar un flujo de efluentes a través del generador de succión 1710. El efecto Coanda puede ser utilizado por los multiplicadores de flujo 1715, 1735 a ambos lados del filtro 1730. Mientras que la figura 17 solo ilustra los multiplicadores de flujo 1715 y 1735, debe entenderse que una pluralidad de multiplicadores de flujo, similares a los multiplicadores de flujo 1715 y 1735, pueden combinarse en funcionamiento en serie o en paralelo antes o después del filtro 1730.

Sin embargo, la salida de escape 1713 y/o el filtro 1730 (o un tubo conectado para llevar el filtrado presurizado 1727) pueden taparse u obstruirse. Cuando esto pasa, la obstrucción puede evitar que la totalidad o una parte sustancial de un efluente fluya fuera de la salida de escape 1713. Cuando el efluente no puede salir por la salida de escape 1713, en cambio, el efluente puede ser expulsado por el orificio de admisión 1712. El flujo de gas de presión positiva 1721

puede invertirse para salir del orificio de admisión 1712 si una obstrucción bloquea la salida de escape 1713, lo que da como resultado que el gas de presión positiva 1721 no fluya a ningún otro lugar que no sea el orificio de admisión 1712.

5 La válvula de retención 1716 puede detener el funcionamiento del generador de succión 1710, cortando el suministro de gas de presión positiva 1721 a uno o más componentes del generador de succión 1710 que provocan la creación de una zona de baja presión 1722. La válvula de retención 1716 puede detener el funcionamiento del generador de succión 1710, evitando que cualquier flujo de materia "inverso" salga a través del orificio de admisión 1712. Por ejemplo, la válvula de retención 1716 puede colocarse en línea con el orificio de admisión 1712. La válvula de retención
10 1716 puede activarse cuando la materia comienza a fluir, de manera que el flujo salga del orificio de admisión 1712. La válvula de retención 1716 puede configurarse de tal manera que, una vez activada, permanezca activada, evitando así cualquier flujo fuera del orificio de admisión 1712 hasta que se elimine el gas de presión positiva 1721 (es decir, se apague) o se elimine el bloqueo.

15 La alarma de reflujo 1717 está configurada para alertar a un usuario del generador de succión 1710 sobre la existencia de un bloqueo. La alarma de reflujo 1717 puede acoplarse operativamente a la válvula de retención 1716 para activar la alarma de reflujo 1717 en respuesta a la activación de la válvula de retención 1716. De esta manera, en respuesta a un bloqueo, el generador de succión 1710 detiene (es decir, impide el avance del) el flujo inverso de un efluente que sale del orificio de admisión 1712 y alerta al usuario del bloqueo.

20 El filtro 1730 puede comprender filtros mecánicos, biológicos, químicos o de otro tipo, incluida cualquier combinación de los mismos. El filtro 1730 incluye al menos un orificio de entrada del filtro y al menos un orificio de salida del filtro. El al menos un orificio de entrada del filtro está acoplado al multiplicador de flujo 1715 para que los subproductos quirúrgicos y el gas de presión positiva 1721 pasen a través del filtro 1730. El al menos un orificio de salida del filtro
25 está acoplado al multiplicador de flujo 1735.

El generador de succión 1710 incluye un multiplicador de flujo 1735. El multiplicador de flujo 1735 está en comunicación fluida con un orificio de entrada del filtro 1730. Durante el funcionamiento, el multiplicador de flujo 1735 recibe gas de presión positiva 1721 en el orificio de entrada de presión positiva 1714 para producir una zona de baja
30 presión entre el filtro 1730 y el multiplicador de flujo 1735. El multiplicador de flujo 1735 puede configurarse para compensar las pérdidas de flujo y/o presión (succión) atribuibles a la resistencia al flujo del filtro 1730. Por ejemplo, el multiplicador de flujo 1735 puede compensar una parte (por ejemplo, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, etc.) de la resistencia al flujo del filtro 1730. El multiplicador de flujo se puede configurar para compensar una mayor resistencia al flujo (por ejemplo, 1,25x, 1,5x o 2x) del filtro 1730. El multiplicador de flujo 1735 está acoplado a la salida de escape 1713. El multiplicador de flujo
35 1735 está configurado para descargar un filtrado del filtro 1730 hacia la salida de escape 1713.

La figura 18 es un diagrama de bloques que ilustra un método de funcionamiento de un dispositivo de succión de filtrado compensado. Las etapas ilustradas en la figura 18 pueden ser realizadas por uno o más elementos del dispositivo de succión de filtrado compensado 1700. Se recibe un flujo de gas presurizado en un primer orificio de
40 entrada y un segundo orificio de entrada (1802). Por ejemplo, el orificio de entrada de presión positiva 1711 está configurado para recibir gas de presión positiva 1721 y suministrarlo al multiplicador de flujo 1715. El orificio de entrada de presión positiva 1714 está configurado para recibir gas de presión positiva 1721 y suministrarlo al multiplicador de flujo 1735. Se produce una región de baja presión cerca de un orificio de succión (1804). Por ejemplo, el generador de succión 1710 está configurado para producir una zona de baja presión 1722 cerca del orificio de admisión 1712 al dirigir el gas de presión positiva 1721 a través de los multiplicadores de flujo 1715, 1735. Se introduce un flujo de
45 materia en el dispositivo de succión (1806). Por ejemplo, la zona de baja presión 1722 es menor que la presión del aire ambiente. Esto provoca que un flujo de materia entre en el orificio de admisión 1712. El orificio de admisión 1712 está configurado para recibir un flujo de materia y dirigir el flujo de materia a través del generador de succión 1710. Un flujo combinado que incluye el flujo de gas presurizado y el flujo de materia pasa a través de un filtro (1808). Por ejemplo, el multiplicador de flujo 1715 está configurado para dirigir un flujo combinado (que puede incluir gas de presión positiva 1721 y el flujo de materia recibido en el orificio de admisión 1712) a través del filtro 1730. Las partículas
50 incluidas en el flujo combinado quedan atrapadas en el filtro y el filtrado pasa a través del filtro hasta un segundo multiplicador de flujo (1810). Por ejemplo, el filtro 1730 está dispuesto entre el multiplicador de flujo 1715 y el multiplicador de flujo 1735. El filtro 1730 está configurado para atrapar partículas y dirigir un filtrado al multiplicador de flujo 1735. Se produce una región de baja presión entre el filtro y un multiplicador de flujo (1812). Por ejemplo, el multiplicador de flujo 1735 está dispuesto entre el filtro 1730 y la salida de escape 1713. El multiplicador de flujo 1735 está configurado para producir una región de baja presión entre el filtro 1730 y el multiplicador de flujo 1735. El filtrado pasa a través de un multiplicador de flujo y sale por un orificio de escape (1814). El multiplicador de flujo 1735 está configurado para recibir un filtrado del filtro 1730 y pasar el filtrado por el orificio de escape 1713.

60 La figura 19 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de succión con un espacio de presión ajustable 1900. El dispositivo de succión con espacio de presión ajustable es un ejemplo de un sistema de succión 100, un sistema de succión con prevención de reflujo 300, un sistema de succión con alerta de reflujo 400, un sistema de succión con elementos de seguridad 500, un sistema de succión de filtrado 1000, un dispositivo de succión operado por presión positiva 1200, un dispositivo de succión operado por presión positiva con prevención de reflujo 1300, un dispositivo de succión operado por presión positiva con alerta de reflujo 1400, un dispositivo de succión operado por presión positiva

con características de seguridad 1500 y un dispositivo de succión de filtrado con características de seguridad 1600; sin embargo, el dispositivo de succión con espacio de presión ajustable 1900 incluye un espacio de presión ajustable 1931 y un traductor de movimiento 1942. El dispositivo de succión con espacio de presión ajustable 1900 incluye un dispositivo de succión 1910, un orificio de entrada de presión positiva 1911, una entrada 1912, una salida 1913, un acelerador de fluido 1915, una válvula 1916, una alerta 1917, un filtro 1930, un espacio de presión ajustable 1931 y un traductor de movimiento 1942.

El orificio de entrada de presión positiva 1911 está configurado para recibir presión positiva 1921. El orificio de entrada de presión positiva incluye un medio para acoplarse a una fuente de presión positiva. Durante el funcionamiento, el orificio de entrada de presión positiva 1911 dirige la presión positiva 1921 al espacio de presión ajustable 1931.

El espacio de presión ajustable 1931 incluye una abertura anular que dirige la presión positiva 1921 al acelerador de fluido 1915. Una dimensión del espacio de presión ajustable 1931 puede ajustarse en respuesta al traductor de movimiento 1942 que recibe una entrada del usuario. La diferencia de presión entre la región de baja presión 1922 y la presión del aire ambiente puede controlarse mediante el espacio de presión ajustable 1931. Por ejemplo, aumentar la dimensión del espacio de presión ajustable 1931 puede aumentar la diferencia de presión entre la región de baja presión 1922 y la presión del aire ambiente. Disminuir la dimensión del espacio de presión ajustable 1931 puede disminuir la diferencia de presión entre la región de baja presión 1922 y la presión del aire ambiente. Un usuario puede optar por variar la diferencia de presión entre la región de baja presión 1922 y la presión del aire ambiente dependiendo del tipo de materia que el usuario desee succionar. Por ejemplo, un usuario puede ajustar la diferencia de presión entre la región de baja presión 1922 y la presión del aire ambiente para succionar más humo que líquidos. Como alternativa, un usuario puede ajustar la diferencia de presión entre la región de baja presión 1922 y la presión del aire ambiente para succionar líquidos.

El traductor de movimiento 1942 está configurado para traducir una entrada del usuario en un ajuste del espacio de presión ajustable 1931. En algunas realizaciones, el traductor de movimiento 1942 está configurado para traducir un gran movimiento de una entrada del usuario en un movimiento más pequeño para ajustar una dimensión del espacio de presión ajustable 1931. En algunas realizaciones, el traductor de movimiento 1942 está configurado para incluir un elemento giratorio que traduce una entrada de usuario giratoria en un ajuste lineal de una dimensión del espacio de presión ajustable 1931. En algunas realizaciones, el traductor de movimiento puede incluir un elemento deslizante para ajustar una dimensión del espacio de presión ajustable 1931. En algunas realizaciones, el traductor de movimiento 1931 puede incluir una palanca para convertir un movimiento de entrada de usuario más grande en un movimiento de entrada de usuario más pequeño para ajustar una dimensión del espacio de presión ajustable 1931.

La figura 20 es un diagrama que ilustra un método de funcionamiento de un dispositivo de succión con espacio de presión ajustable. Las etapas ilustradas en la figura 20 pueden ser realizadas por uno o más elementos del dispositivo de succión con espacio de presión ajustable 1900. Se recibe un flujo de gas presurizado en un orificio de entrada (2002). Por ejemplo, el dispositivo de succión con espacio de presión ajustable 1900 incluye un orificio de entrada 1911 configurado para recibir presión positiva 1921 y suministrarla al espacio de presión ajustable 1931. El flujo de gas presurizado se suministra a un espacio de presión ajustable (2004). Por ejemplo, el orificio de entrada de presión positiva 1911 está acoplado al espacio de presión ajustable 1931. El orificio de entrada de presión positiva 1911 está configurado para suministrar presión positiva 1921 al espacio de presión ajustable 1931. Una entrada de usuario se traduce en un ajuste para el espacio de presión ajustable (2006). Por ejemplo, el traductor de movimiento 1942 está configurado para recibir una entrada del usuario y traducir la entrada del usuario en un ajuste para el espacio de presión ajustable 1931. Se produce una región de baja presión cerca de un orificio de succión (2008). Por ejemplo, el acelerador de fluido 1915 está configurado para producir una región de baja presión 1922 cerca de la entrada 1012 desde la presión positiva 1921. El espacio de presión ajustable 1931 está configurado para ser ajustable para cambiar la diferencia de presión entre la región de baja presión 1922 y la presión del aire ambiente. Se introduce un flujo de materia en el dispositivo de succión (2010). Por ejemplo, el acelerador de fluido 1915 produce una región de baja presión 1922 por debajo de la presión del aire ambiente. Esto provoca que un flujo de materia se introduzca en el dispositivo de succión 1910. Un flujo combinado que incluye el flujo de gas presurizado y el flujo de materia recibido en el orificio de succión pasa a través de un filtro (2012). Por ejemplo, el acelerador de fluido 1915 está acoplado al filtro 1930. El acelerador de fluido 1915 está configurado para pasar un flujo combinado (que puede incluir una presión positiva 1921 y un flujo de materia recibido en la entrada 1912) a través del filtro 1930. Las partículas incluidas en el flujo combinado quedan atrapadas dentro del filtro y el filtrado pasa a través del filtro hasta un orificio de salida (2014). Por ejemplo, el filtro 1930 está configurado para atrapar sólidos y pasar el filtrado presurizado 1927 a la salida 1913.

La figura 21A es un diagrama de bloques que ilustra el dispositivo de succión con válvula de prevención de reflujo 2100. El dispositivo de succión con válvula de prevención de reflujo 2100 es un ejemplo del dispositivo de succión 100, un sistema de succión con prevención de reflujo 300, un dispositivo de succión operado por presión positiva 1200, un dispositivo de succión operado por presión positiva con prevención de reflujo 1300 y un dispositivo de succión con espacio de presión ajustable 1900; sin embargo, el dispositivo de succión con válvula de prevención de reflujo 2100 puede incluir configuraciones y métodos de operación alternativos. Como se ilustra en la figura 21A, el dispositivo de succión con válvula de prevención de reflujo 2100 incluye un orificio de gas presurizado (como una admisión de presión positiva) 2111, un conjunto de succión 2112, una boquilla 2114, un acelerador de fluido 2115 y una válvula de prevención de reflujo 2116.

El dispositivo de succión con válvula de prevención de reflujo 2100 utiliza un acelerador de fluido basado en el efecto Coanda 2115 para crear succión cerca de la boquilla 2114. La succión es creada principalmente por el dispositivo de succión con válvula de prevención de reflujo 2100 a partir de un flujo de suministro de presión positiva 2121 (típicamente presurizado por encima del ambiente) que se proporciona al acelerador de fluido 2115, no una bomba de succión externa (aunque el dispositivo puede usarse en conjunto con una bomba de succión). El dispositivo de succión con prevención de reflujo 2100 se puede usar para eliminar subproductos médicos o quirúrgicos, como el humo, tejidos y fluidos corporales. El dispositivo de succión con válvula de prevención de reflujo 2100 incluye una válvula de prevención de reflujo 2116, que evita que el flujo de gas presurizado "invierta" la dirección y salga de la boquilla 2114 en la dirección incorrecta. Dicho de otro modo, el dispositivo de succión con válvula de prevención de reflujo 2100 está configurado para evitar que el gas presurizado salga de la boquilla 2114, lo que puede causar problemas o lesionar a un paciente.

El dispositivo de succión con válvula de prevención de reflujo 2100 incluye un orificio de gas presurizado 2111. El orificio de gas presurizado 2111 está configurado para recibir suministro de presión positiva 2121 y suministrarlo al conducto 2129 (tal como una abertura anular). Una dimensión del conducto 2129 es ajustable a través del controlador de flujo 2120 para controlar la diferencia entre una región de baja presión generada cerca de la boquilla 2114 y una presión de aire ambiente. La tubería se puede usar para suministrar suministro de presión positiva 2121 al orificio de gas presurizado 2111. En algunas realizaciones, el orificio de gas presurizado 2111 puede incluir accesorios para su acoplamiento a la tubería al orificio de gas presurizado 2111. Algunos tipos de accesorios que se pueden usar incluyen accesorios con púas, de desconexión rápida o de compresión.

El dispositivo de succión con válvula de prevención de reflujo 2100 incluye un conjunto de succión 2112. El conjunto de succión 2112 está dispuesto hacia el extremo distal del dispositivo de succión con válvula de prevención de reflujo 2100. El conjunto de succión 2112 está configurado para alojar la válvula de prevención de reflujo 2116. El conjunto de succión incluye orificios de escape 2181 configurados para dirigir al menos el flujo de suministro de presión positiva 2121 hacia los orificios de escape 2181 cuando se activa la válvula de prevención de reflujo.

El dispositivo de succión con válvula de prevención de reflujo 2100 incluye una boquilla 2114. La figura 21A ilustra una realización de la boquilla 2114 que incluye una cavidad cónica que tiene un extremo distal estrecho y un extremo proximal ancho. El extremo distal estrecho puede configurarse para incluir accesorios de fricción de ajuste a presión, púas, hilos, accesorios Luer o algún otro medio para conectar accesorios (p. ej., un tubo, agujas, etc.) a la boquilla 2114. La boquilla 2114 incluye un extremo proximal configurado para acoplarse al conjunto de succión 2112. La boquilla 2114 está configurada para recibir flujo de materia/flujo de succión 2124 y suministrarlo al conjunto de succión 2112. La boquilla 2114 está configurada para ser reemplazable. Se pueden usar diferentes realizaciones de la boquilla 2114 configuradas para aplicaciones específicas con el dispositivo de succión con válvula de prevención de reflujo 2100. En alguna realización, la boquilla 2114 puede incluir aberturas dispuestas radialmente en la pared de la boquilla 2114. Las aberturas proporcionan succión adicional cerca de la boquilla 2114. En algunas realizaciones, las aberturas pueden configurarse para aprovechar el efecto Venturi. En algunas realizaciones, las aberturas pueden configurarse para abrirse y cerrarse en respuesta a una entrada del usuario.

El dispositivo de succión con válvula de prevención de reflujo 2100 incluye un acelerador de fluido 2115. El acelerador de fluido 2115 incluye una admisión del acelerador de fluido 2118, una carcasa del acelerador de fluido 2119, un control de flujo 2120 y un conducto 2129. El acelerador de fluido 2115 está configurado para generar una región de baja presión cerca de la boquilla 2114 desde el suministro de presión positiva 2121. El acelerador de fluido 2115 puede configurarse para aprovechar el efecto Coanda. El acelerador de fluido 2115 está configurado para recibir un suministro de presión positiva 2121 para producir una primera región de baja presión cerca de la boquilla 2114. El acelerador de fluido está configurado para acelerar el flujo de materia/flujo de succión 2124 recibido en la boquilla 2114 y expulsar el efluente de presión positiva 2123 (que puede incluir el suministro de presión positiva 2121 y el flujo de materia/flujo de succión 2124) hacia el orificio de desechos presurizados/orificio de salida 2113. La diferencia de presión entre la región de baja presión generada cerca de la boquilla 2114 y la presión del aire ambiente puede ajustarse mediante el controlador de flujo 2120. El controlador de flujo 2120 puede ajustarse para succionar más gases que líquidos. El controlador de flujo 2120 puede ajustarse para succionar líquidos.

El acelerador de fluido 2115 incluye la admisión del acelerador de fluido 2118. La admisión del acelerador de fluido 2118 está dispuesta entre la válvula de prevención de reflujo 2116 y el acelerador de fluido 2115. La admisión del acelerador de fluido 2118 está configurada para suministrar un flujo de materia recibido en la boquilla 2114 al acelerador de fluido 2115. La admisión del acelerador de fluido 2118 incluye una pluralidad de cavidades cónicas que tienen dimensiones variables. Cada una de las cavidades cónicas incluye un extremo distal ancho y un extremo proximal estrecho. En algunas realizaciones, las cavidades cónicas pueden configurarse para aprovechar el efecto Venturi. La admisión del acelerador de fluido 2118 está configurada para acoplar el acelerador de fluido 2115. La admisión del acelerador de fluido 2118 puede incluir una geometría que comprende una sección cónica dispuesta en el extremo proximal. La sección cónica de la admisión del acelerador de fluido 2118 se puede configurar, en combinación con el controlador de flujo 2120, para formar el conducto 2129. La geometría de la sección cónica dispuesta en el extremo proximal de la admisión del acelerador de fluido 2118 puede configurarse para suministrar un suministro de presión positiva 2121 al acelerador de fluido 2115 en ángulo con respecto a una pared interior del

acelerador de fluido 2115.

- El acelerador de fluido 2115 incluye la carcasa del acelerador de fluido 2119. La carcasa del acelerador de fluido 2119 está dispuesta cerca del extremo proximal del dispositivo de succión con válvula de prevención de reflujo 2100. La carcasa del acelerador de fluido 2119 está configurada para acoplarse al orificio de gas presurizado 2111 y al controlador de flujo 2120. La carcasa del acelerador de fluido 2119 puede incluir roscas configuradas para acoplarse al controlador de flujo 2120. Las roscas pueden configurarse para traducir el movimiento de rotación del controlador de flujo 2120 en un movimiento lineal que ajusta una dimensión del conducto 2129. La carcasa del acelerador de fluido 2119 incluye una cavidad generalmente cilíndrica que tiene una primera abertura en un primer extremo y una segunda abertura en un segundo extremo. La cavidad cilíndrica está definida por la pared interna de la carcasa del acelerador de fluido 2119. La carcasa del acelerador de fluido 2119 incluye un conducto 2129 en la pared interior cerca del primer extremo. El conducto 2129 puede configurarse para suministrar un suministro de presión positiva 2121 en un ángulo en relación con la pared interna del acelerador de fluido 2115.
- El acelerador de fluido 2115 incluye el controlador de flujo 2120. El controlador de flujo incluye un orificio de salida/orificio de desechos presurizados 2113. El controlador de flujo 2120 está configurado para acoplarse a la carcasa del acelerador de fluido 2119. El controlador de flujo 2120 incluye un orificio de desechos presurizados 1913. El controlador de flujo 2120 puede incluir un elemento acampanado dispuesto en el extremo distal del controlador de flujo 2120. El elemento acampanado se puede configurar, en combinación con la admisión de líquido acelerador 2118, para suministrar presión positiva en un ángulo en relación con una pared interior del acelerador de fluido 2115. El controlador de flujo es giratorio para poder ajustar el conducto 2129. El conducto 2129 es ajustable para controlar la diferencia de presión entre el aire ambiente y la región de baja presión en la boquilla 2114. La dimensión del conducto 2129 se puede ajustar para controlar una relación de succión de gas a succión de líquido a succión de sólido proporcionada por el acelerador de fluido 2115. El conducto 2129 tiene un perfil tal que el gas presurizado que entra en la cavidad se une a una superficie curva de la parte de la estructura que define el conducto 2129, creando así la región de baja presión que aumenta el caudal másico global del flujo acelerado. El controlador de flujo 2120 puede incluir juntas tóricas para proporcionar un sello entre el controlador de flujo 2120 y la carcasa del acelerador de fluido 2119.
- El controlador de flujo 2120 incluye un orificio de desechos presurizados/orificio de salida 2113. El orificio de desechos/orificio de salida presurizado 2113 está dispuesto en el extremo distal del controlador de flujo 2120. El orificio de desechos presurizado/orificio de salida 2113 está configurado para dirigir el efluente de presión positiva 2123 a un depósito de desechos. El depósito de residuos puede incluir un depósito de recogida, un drenaje de residuos, una tubería o una cañería configurada para llevar efluentes de presión positiva. En algunas realizaciones, el orificio de desechos presurizados/orificio de salida 2113 puede incluir accesorios para su acoplamiento a la tubería. Algunos tipos de accesorios que se pueden usar incluyen accesorios con púas, de desconexión rápida o de compresión. En la realización ilustrada en la Figura 21A, el orificio de desechos presurizados/orificio de salida 2113 incluye juntas tóricas para acoplar el orificio de desechos presurizados/orificio de salida 2113 a la tubería.
- El acelerador de fluido 2115 incluye el conducto 2129. La abertura anular está dispuesta entre la admisión del acelerador de fluido 2118 y la carcasa del acelerador de fluido 2119. El conducto 2129 define una abertura de chorro adaptada para permitir que el suministro de presión positiva 2121 fluya a través del conducto 2129 de manera que se produzca una región de baja presión cerca de la boquilla 2114. El conducto 2129 está configurado para recibir suministro de presión positiva 2121 desde el orificio de gas presurizado 2111 y suministrarlo al acelerador de fluido 2115. El extremo proximal de la admisión del acelerador de fluido 2118 y el extremo distal del controlador de flujo 2120 pueden configurarse para formar el conducto 2129. El conducto 2129 puede configurarse de manera que el suministro de presión positiva 2121 entre en el acelerador de fluido 2115 en un ángulo (por ejemplo, entre 0° y 90°) con respecto a la pared interior de la cavidad cilíndrica. En algunas realizaciones, un ángulo más agudo (por ejemplo, entre 30° y 50°) puede ser deseable.
- El dispositivo de succión con válvula de prevención de reflujo 2100 incluye una válvula de prevención de reflujo 2116. La válvula de prevención de reflujo 2116 incluye un cuerpo de la válvula de prevención de reflujo 2180 y un diafragma 2185. La válvula de prevención de reflujo 2116 reside a lo largo de la trayectoria del flujo de aire dentro del dispositivo de succión con la válvula de prevención de reflujo 2100. Durante un funcionamiento normal, la válvula de prevención de reflujo 2116 está configurada para bloquear los orificios de escape 2181 para proporcionar la máxima succión cerca de la boquilla 2114. La válvula de prevención de reflujo 2116 puede detener el funcionamiento del acelerador de fluido 2115 cortando el suministro de presión positiva 2121 a uno o más componentes del acelerador de fluido 2115 que hacen que se cree una región de baja presión. La válvula de prevención de reflujo 2116 está configurada para evitar que cualquier flujo "inverso" de materia salga a través del conjunto de succión 2112 o la boquilla 2114. La válvula de prevención de reflujo 2116 puede configurarse de tal manera que, una vez activada, permanezca activada, evitando así cualquier flujo fuera del conjunto de succión 2112 o la boquilla 2114 hasta que se elimine el suministro de gas de presión positiva (es decir, se apague) o se elimina el bloqueo.
- La válvula de prevención de reflujo 2114 puede configurarse para desviar al menos el suministro de presión positiva 2121 hacia los orificios de escape 2181 cuando se activa para evitar que el suministro de presión positiva 2121 aumente más allá de un límite deseado dentro del dispositivo de succión con válvula de prevención de reflujo 2100.

En este ejemplo, los orificios de escape 2181 son parte integral del conjunto de succión 2112. En el caso de una obstrucción o bloqueo dentro de una parte del dispositivo de succión con válvula de prevención de reflujo 2100, la válvula de prevención de reflujo 2116 está configurada para moverse dentro del conjunto de succión 2112 para abrir los orificios de escape 2181. La apertura de los orificios de escape 2181 permite que el gas de presión positiva 2121 escape del dispositivo de succión con válvula de prevención de reflujo 2100.

La válvula de prevención de reflujo 2116 incluye un diafragma 2185. El diafragma 2185 está compuesto de un material flexible. El diafragma 2185 está configurado para flexionarse en respuesta a un flujo. El diafragma 2185 está configurado para permitir un flujo en una primera dirección a través de la válvula de prevención de reflujo 2116 durante el funcionamiento normal al flexionarse en la dirección del flujo. El diafragma 2185 está configurado para evitar que el suministro de presión positiva 2121 pase a través del cuerpo de la válvula de prevención de reflujo 2180 en una segunda dirección. El cuerpo de la válvula de prevención de reflujo 2180 incluye elementos estructurales configurados para limitar la flexión del diafragma 2185 en una segunda dirección. La válvula de prevención de reflujo 2116 está configurada para activarse en caso de que el dispositivo de succión con la válvula de prevención de reflujo 2100 o una parte del mismo se obstruya o se bloquee. Cuando se activa, el suministro de presión positiva 2121 hace que el diafragma 2185 se flexione hasta que la flexión esté limitada por el cuerpo de la válvula de prevención de reflujo 2180. Cuando la flexión del diafragma 2185 está limitada por el cuerpo de la válvula de prevención de reflujo 2180, el suministro de presión positiva 2121 aplica fuerza al diafragma 2185. El diafragma 2185 transfiere la fuerza del suministro de presión positiva 2121 a la válvula de prevención de reflujo 2116, provocando así que el cuerpo de la válvula de prevención de reflujo 2180 se deslice dentro del conjunto de succión 2112. Cuando se activa el cuerpo de la válvula de prevención de reflujo 2180, al menos se evita que el flujo de suministro de presión positiva 2121 salga por el conjunto de succión 2112 o la boquilla 2114. El diafragma 2185 se puede configurar para dirigir el suministro de presión positiva a través de los orificios de escape 2181 cuando se activa la válvula de prevención de reflujo 2116.

La figura 21B1 ilustra el eje central 2126 del dispositivo, a partir del cual se mide el ángulo 2128. El orificio de entrada 2117 está ubicado en un extremo del acelerador de fluido 2115 y el orificio de salida 2113 está ubicado en un extremo opuesto. La cámara de baja presión 2127 es un volumen interno del acelerador de fluido 2115 donde se genera el flujo de materia/flujo de succión 2124.

Las figuras 21B y 21C son diagramas en primer plano que ilustran el conducto 2129 de un dispositivo de succión con válvula de prevención de reflujo 2100. El primer segmento hueco 2122, la carcasa del acelerador de fluido 2119 y el segundo segmento hueco 2125 están configurados para formar el conducto 2129. El primer segmento hueco 2122 puede comprender una primera abertura 2133 que puede estar adyacente a una segunda abertura 2134 del segundo segmento hueco 2125. Una primera superficie enfrentada 2130 puede rodear al menos parcialmente la primera abertura 2133. Una segunda superficie enfrentada 2132 puede rodear al menos parcialmente la segunda abertura 2134. La primera superficie enfrentada 2130 puede estar enfrentada a la segunda superficie enfrentada 2132. La primera superficie enfrentada 2130 o la segunda superficie enfrentada 2132 pueden estar biseladas, acampanadas, en ángulo, o cualquier combinación de los mismos. El conducto 2129 incluye el espacio de presión 2131. El espacio de presión 2131 está configurado para ser ajustable. El ajuste de las dimensiones del espacio de presión 2131 ajusta el caudal del suministro de presión positiva 2121 a través del conducto 2129. Ajustar el caudal del suministro de presión positiva 2121 a través del conducto 2129 ajusta una diferencia de presión entre una región de baja presión generada cerca de la boquilla 2114 y una presión de aire ambiente, ajustando así el flujo a través del dispositivo de succión con prevención de reflujo 2100. El espacio de presión 2131 es ajustable para controlar una relación de succión de gas a succión de líquido a succión de sólido proporcionada por el acelerador de fluido 2115. Ajustar el flujo de fluido permite al usuario ajustar el dispositivo de succión con la válvula de prevención de reflujo 2100 para admitir las relaciones deseadas de gas (por ejemplo, humo), líquidos y sólidos, o una combinación de los tres. El conducto 2129 puede configurarse de manera que el suministro de presión positiva 2121 entre en el acelerador de fluido 2115 en un ángulo (por ejemplo, 0°-90°) con respecto a una pared interna del acelerador de fluido 2115. En algunas realizaciones, un ángulo más agudo (por ejemplo, entre 30° y 50°) puede ser deseable.

El conducto 2129 está parcialmente compuesto por el primer segmento hueco 2122. El extremo proximal del primer segmento hueco 2122 y el extremo distal del segundo segmento hueco 2125 definen una abertura de chorro adaptada para permitir que el suministro de presión positiva 2121 fluya a través del conducto 2129. El extremo proximal del primer segmento hueco 2122 puede incluir una geometría configurada para dirigir el flujo del suministro de presión positiva 2121.

El conducto 2129 está parcialmente compuesto por la carcasa del acelerador de fluido 2119. La carcasa del acelerador de fluido 2119 está acoplada al orificio de gas presurizado 2111. La carcasa del acelerador de fluido está configurada para recibir suministro de presión positiva 2121 y suministrarlo al conducto 2129. La carcasa del acelerador de fluido 2119 puede incluir roscas configuradas para acoplarse al segundo segmento hueco 2125. Las roscas permiten ajustar el espacio de presión 2131 girando el segundo segmento hueco 2125. El segundo segmento hueco 2125 puede configurarse para traducir el movimiento de rotación en movimiento lineal para ajustar el espacio de presión 2131.

El conducto 2129 está parcialmente compuesto por un segundo segmento hueco 2125. El extremo distal del segundo segmento hueco 2125 puede acampanarse para dirigir el suministro de presión positiva 2121 para ingresar al acelerador de fluido en ángulo con respecto a una pared interior del acelerador de fluido 2115. El segundo segmento

huevo 2125 puede incluir roscas configuradas para acoplarse con la carcasa del acelerador de fluido 2119. Las roscas pueden configurarse para traducir el movimiento de rotación del segundo segmento hueco 2125 en un movimiento lineal que ajusta el espacio de presión 2131. El ajuste del espacio de presión 2131 ajusta una diferencia entre una región de baja presión generada cerca de la boquilla 2114 y una presión de aire ambiente.

La figura 21B es un diagrama que ilustra el conducto 2129. Como se ilustra en la figura 21B, el espacio de presión 2131 se ajusta para permitir un mayor flujo de suministro de presión positiva 2121 a través del conducto 2129 con respecto al espacio de presión 2131, como se ilustra en la figura 21C. El espacio de presión 2131, como se ilustra en la figura 21B, genera una diferencia mayor entre una región de baja presión generada cerca de la boquilla 2114 y la presión del aire ambiente, generando así más flujo a través del dispositivo de succión con válvula de prevención de reflujo 2100 que el espacio de presión 2131, como se ilustra en la figura 21C.

El conducto 2129 incluye el ángulo 2128 con respecto al eje central 2126. El ángulo 2128 con respecto al eje central 2126 está configurado para suministrar la presión recibida desde el orificio de gas presurizado 2111 en un ángulo con respecto al acelerador de fluido 2115. En algunas realizaciones, el ángulo 2128 relativo al eje central 2126 puede configurarse para aprovechar el efecto Coanda para generar succión. En algunas realizaciones, el ángulo 2128 relativo al eje central 2126 puede ser un ángulo agudo (por ejemplo, entre 0° y 90°). En algunas realizaciones, el ángulo 2128 relativo al eje central 2126 puede estar entre 30° y 60°. En algunas realizaciones, el ángulo 2128 relativo al eje central 2126 puede ser de 55°.

La figura 21C es un diagrama que ilustra el conducto 2129. Como se ilustra en la figura 21C, el espacio de presión 2131 se ajusta para permitir un flujo reducido de suministro de presión positiva 2121 a través del conducto 2129 con respecto al espacio de presión 2131, como se ilustra en la figura 21B. El espacio de presión 2131, como se ilustra en la figura 21C, genera una diferencia menor entre una región de baja presión generada cerca de la boquilla 2114 y la presión del aire ambiente, lo que genera menos flujo a través del dispositivo de succión con válvula de prevención de reflujo 2100 que el espacio de presión 2131, como se ilustra en la figura 21B.

La figura 21D es un diagrama que ilustra el funcionamiento del dispositivo de succión con válvula de prevención de reflujo 2100 durante el funcionamiento normal. La válvula de prevención de reflujo 2116 está configurada para moverse en dirección proximal y distal dentro del conjunto de succión 2112. Durante un funcionamiento normal, la válvula de prevención de reflujo 2116 se desliza hacia una posición proximal dentro del conjunto de succión 2112 bloqueando los orificios de escape 2181 y permitiendo el flujo a través del dispositivo de succión con la válvula de prevención de reflujo 2100. En el caso de un bloqueo, la válvula de prevención de reflujo 2116 se desliza hacia una posición distal dentro del conjunto de succión 2112 para evitar el reflujo a través del conjunto de succión 2112 o la boquilla 2114. En la posición distal, la válvula de prevención de reflujo abre los orificios de escape 2181 para descargar al menos el suministro de presión positiva 2121.

Durante el funcionamiento, el suministro de presión positiva 2121 se introduce en el orificio de gas presurizado 2111. El orificio de gas presurizado 2111 suministra un suministro de presión positiva 2121 a través del conducto 2129 al acelerador de fluido 2115. La cantidad de flujo a través del conducto 2129 se controla ajustando el controlador de flujo 2120. Las partes del dispositivo de succión con válvula de prevención de reflujo 2100, particularmente en el acelerador de fluido 2115, crean una región de baja presión cerca de la boquilla 2114 para arrastrar e inducir el flujo de materia/flujo de succión 2124 a través del dispositivo de succión con válvula de prevención de reflujo 2100.

Durante el funcionamiento, el acelerador de fluido 2115 recibe un suministro de presión positiva 2121 en el orificio de gas presurizado 2111 y dirige el suministro de presión positiva 2121 al acelerador de fluido 2115, generando así una región de baja presión en la boquilla 2114. La región de baja presión en la boquilla 2114 tiene una presión por debajo de la presión del aire ambiente. La presión del aire ambiente supera la presión en la región de baja presión, creando así succión en la boquilla 2114. Una región de baja presión generada cerca de la boquilla 2114 atrae el flujo de materia/flujo de succión 2124 hacia el conjunto de succión 2112. El flujo de materia/flujo de succión 2124 puede incluir líquidos, gases y sólidos. El flujo de materia/flujo de succión extraído 2124 es impulsado por el acelerador de fluido 2115 hacia el orificio de salida/orificio de desechos presurizados 2113 como efluente de presión positiva 2123. El efluente de presión positiva 2123 puede incluir un flujo combinado de suministro de presión positiva 2121 y un flujo de materia/flujo de succión 2124.

La figura 21E es un diagrama que ilustra el funcionamiento del dispositivo de succión con la válvula de prevención de reflujo 2100 en el caso de una obstrucción. Como se ilustra en la figura 21E, el orificio de desechos presurizados/orificio de salida 2113 está bloqueado por una obstrucción 2150. La obstrucción 2150 puede evitar que todo o una parte sustancial del suministro de presión positiva 2121 fluya hacia el orificio de salida/orificio de desechos presurizados 2113. Sin válvula de prevención de reflujo 2116, cuando el suministro de presión positiva 2121 (o una combinación de suministro de presión positiva 2121 y efluente de presión positiva 2123) no puede salir del orificio de desechos presurizados/orificio de salida 2113, el suministro de presión positiva 2121 y posiblemente el efluente de presión positiva 2123 pueden ser expulsados por la boquilla 2114. La eyección de un efluente (y del suministro de presión positiva 2121, en particular) es indeseable y puede causar daños u otros problemas a los elementos en las cercanías de la boquilla 2114 (por ejemplo, un paciente). Sin embargo, la válvula de prevención de reflujo 2116 está configurada para al menos detener el flujo del suministro de presión positiva 2121 y el efluente de presión positiva

2123 para que no salgan a través de la boquilla 2114.

La válvula de prevención de reflujo 2116 puede detener el funcionamiento del dispositivo de succión con la válvula de prevención de reflujo 2100 evitando que cualquier flujo "inverso" de materia salga a través de la boquilla 2114. La válvula de prevención de reflujo 2116 incluye el cuerpo de la válvula de prevención de reflujo 2180, los orificios de escape 2181 y el diafragma 2185. La válvula de prevención de reflujo 2116 puede activarse cuando la materia comienza a fluir de manera que el flujo salga de la boquilla 2114. La válvula de prevención de reflujo 2116 puede configurarse de tal manera que, una vez activada, permanezca activada, evitando así cualquier flujo fuera de la boquilla 2114 hasta que se elimine el suministro de presión positiva 2121 (es decir, se apague) o se elimine la obstrucción 2150.

La figura 21E es un diagrama que ilustra el funcionamiento del dispositivo de succión con prevención de reflujo 2100 en el caso de una obstrucción. La obstrucción 2150 impide que el suministro de presión positiva 2121 salga del orificio de desechos presurizados/orificio de salida 2113. Dado que el suministro de presión positiva 2121 no puede salir del orificio de desechos presurizados/orificio de salida 2113 debido a la obstrucción 2150, el flujo del suministro de presión positiva 2121 invierte la dirección hacia la boquilla 2114. El suministro de presión positiva 2121 obliga al diafragma 2185 a flexionarse contra el cuerpo de la válvula de prevención de reflujo 2180. La presión se transfiere desde el diafragma 2185 a la válvula de prevención de reflujo 2116, lo que hace que la válvula de prevención de reflujo 2116 se deslice dentro del conjunto de succión 2112. Cuando se activa, la válvula de prevención de reflujo 2116 puede abrir los orificios de escape 2181 permitiendo que el suministro de presión positiva 2121 escape a través de los orificios de escape 2181.

La figura 22A es un diagrama que ilustra una vista en despiece de la válvula de prevención de reflujo 2200. La válvula de prevención de reflujo 2200 es un ejemplo de válvula de prevención de reflujo 316, un dispositivo de prevención de reflujo 516, un dispositivo de prevención de reflujo 716, un dispositivo de prevención de reflujo 816, una válvula de prevención de reflujo 1316, una válvula de prevención de reflujo 1516, una válvula de reflujo 1616, una válvula de retención 1716, una válvula 1916 y una válvula de prevención de reflujo 2116; sin embargo, la válvula de prevención de reflujo 2200 puede incluir configuraciones o métodos de funcionamiento alternativos. La válvula de prevención de reflujo 2200 incluye un cuerpo deslizante 2280 y un diafragma 2285.

La válvula de prevención de reflujo 2200 incluye un cuerpo deslizante 2280. El cuerpo deslizante 2280 incluye características de alineación 2282, acoplamiento macho 2283, aberturas 2286 y elementos de soporte 2288. El cuerpo deslizante 2280 está configurado para residir dentro de una carcasa, por ejemplo, un conjunto de succión 2112. El cuerpo deslizante 2280 incluye características de alineación 2282. Las características de alineación 2282 comprenden inclusiones en el cuerpo deslizante 2280. Las características de alineación pueden configurarse para interactuar con las características de alineación incluidas en una carcasa para evitar que la válvula de prevención de reflujo 2200 gire. El cuerpo deslizante 2280 incluye elementos de soporte 2288. Los elementos de soporte 2288 están configurados para proporcionar soporte estructural al diafragma 2285. El diafragma 2285 está compuesto de un material flexible. Los elementos de soporte 2288 están configurados para limitar la cantidad de flexión del diafragma 2285 en una dirección. La presión de una fuente de presión positiva puede transferirse desde el diafragma 2285 al cuerpo deslizante 2280 mediante elementos de soporte 2288. El acoplamiento macho está configurado para acoplar el cuerpo deslizante 2280 al diafragma 2285. Como se ilustra en la figura 22A, el acoplamiento macho 2283 está configurado para acoplarse al acoplamiento hembra 2284 mediante un ajuste a presión. En algunas realizaciones, el acoplamiento macho 2283 puede ser una sujeción mecánica (por ejemplo, un tornillo, un perno, un remache, etc.), un punto donde se aplica el adhesivo u otro medio de acoplar el acoplamiento macho 2283 al acoplamiento hembra 2284. El cuerpo deslizante 2280 incluye aberturas 2286. Las aberturas 2286 están configuradas para permitir el flujo de materia a través del cuerpo deslizante 2280.

La válvula de prevención de reflujo 2200 incluye un diafragma 2285. El diafragma 2285 está configurado para bloquear un flujo a través de las aberturas 2286 en una dirección, mientras permite un flujo en la dirección opuesta. El diafragma 2285 está compuesto de un material flexible. El diafragma 2285 está configurado para flexionarse en respuesta a la presión. Cuando un flujo de presión se desplaza en una dirección, el diafragma 2285 está configurado para flexionarse, permitiendo que un flujo pase a través de las aberturas 2286. Cuando un flujo de presión se desplaza en dirección opuesta, el diafragma 2285 está configurado para flexionarse hasta que la flexión esté limitada por los elementos de soporte 2288. El diafragma 2285 está configurado para transferir presión desde la fuente de presión al cuerpo deslizante 2280. Esta transferencia de presión hace que el cuerpo deslizante 2280 se mueva dentro de una carcasa. El diafragma 2285 incluye el acoplamiento hembra 2284. El acoplamiento hembra 2284 está configurado para acoplar el diafragma 2285 al cuerpo deslizante 2280. Como se ilustra en la figura 22A, el acoplamiento hembra 2284 está configurado para acoplarse al acoplamiento macho 2283 mediante un ajuste a presión. En algunas realizaciones, el acoplamiento hembra 2284 puede ser un agujero para una sujeción mecánica (por ejemplo, un tornillo, un perno, un remache, etc.), un punto donde se aplica el adhesivo, o algún otro medio de acoplar el acoplamiento hembra 2284 al acoplamiento macho 2283.

La figura 22B es un diagrama que ilustra la válvula de prevención de reflujo 2200 durante un bloqueo. En el caso de un bloqueo, la presión de una fuente de presión hace que el diafragma 2285 se flexione. La flexión del diafragma 2285 está limitada por los elementos de soporte 2288. Como se ilustra en la figura 22B, el diafragma 2285 descansa sobre

los elementos de soporte 2288. En este modo de funcionamiento, el diafragma 2285 puede transferir presión desde una fuente de presión al cuerpo deslizante 2280. Esta transferencia de presión puede hacer que se active la válvula de prevención de reflujo 2200.

5 La figura 22C es un diagrama que ilustra la válvula de prevención de reflujo 2200 durante el funcionamiento normal. Durante un funcionamiento normal, la presión de una fuente de presión hace que el diafragma 2285 se flexione, lo que permite un flujo a través de las aberturas 2286. La presión de una fuente de presión puede actuar sobre el diafragma 2285. La presión se puede transferir desde el diafragma 2285 al cuerpo deslizante 2280 mediante el acoplamiento macho 2283 y el acoplamiento hembra 2284. Durante un funcionamiento normal, la presión de una fuente de presión
10 puede actuar sobre el diafragma 2285 haciendo que la válvula de prevención de reflujo 2200 se deslice dentro de una carcasa. Cuando se desactiva, la válvula de prevención de reflujo 220 puede configurarse para bloquear los orificios de escape.

La figura 23A es un diagrama que ilustra el funcionamiento del dispositivo de vacío de presión positiva con características de seguridad 2300 durante el funcionamiento normal. El dispositivo de vacío de presión positiva con características de seguridad 2300 es un ejemplo del sistema de succión 100, un sistema de succión con prevención de reflujo 300, un sistema de succión con alerta de reflujo 400, un sistema de succión con elementos de seguridad 500, un dispositivo de succión operado por presión positiva 1200, un dispositivo de succión operado por presión positiva con prevención de reflujo 1300, un dispositivo de succión operado por presión positiva con alerta de reflujo
20 1400 y un dispositivo de succión operado por presión positiva con características de seguridad 1500; sin embargo, el dispositivo de vacío operado por presión positiva con características de seguridad 2300 puede incluir configuraciones y métodos de operación alternativos. El dispositivo de vacío de presión positiva con características de seguridad 2300 incluye un orificio de gas presurizado (como un orificio de entrada de presión positiva) 2311, una cámara de baja presión 2312, una salida de efluentes 2313, un amplificador de flujo de fluidos 2315, una válvula de seguridad 2316, un cuerpo de válvula de seguridad 2380 y una alarma/alerta de seguridad 2317.
25

Durante el funcionamiento, el amplificador de flujo de fluido 2315 recibe un suministro de gas presurizado 2321 para generar una región de baja presión cerca de la cámara de baja presión 2312. El amplificador de flujo de fluido 2315 puede configurarse para aprovechar el efecto Coanda para generar una región de baja presión cerca de la cámara de baja presión 2312. La región de baja presión atrae la válvula de seguridad 2316 proximalmente dentro de la cámara de baja presión 2312, bloqueando los orificios de desvío de reflujo 2381 y abriendo el diafragma 2385. Durante un funcionamiento normal, la válvula de prevención de reflujo 2116 bloquea los orificios de desviación de reflujo 2381 para proporcionar la máxima succión cerca de la cámara de baja presión 2312. La región de baja presión atrae el flujo de materia/flujo de succión 2324 hacia la cámara de baja presión 2312. El flujo de materia/flujo de succión 2324 puede incluir líquidos, gases y sólidos. La cámara de baja presión 2127 dirige el flujo de materia/succión 2324 al amplificador de flujo de fluido 2315. El amplificador de flujo de fluido 2315 está configurado para generar un flujo laminar. El flujo de materia/flujo de succión 2324 puede ser arrastrado con un suministro de gas presurizado 2321 dentro del amplificador de flujo de fluido 2315 y expulsarse como efluente de presión positiva 2323 hacia la salida de efluente 2313. El flujo laminar dentro del amplificador de flujo de fluido 2315 permite que el suministro de gas de presión positiva 2321 se separe del flujo de materia/flujo de succión 2324 por la salida de efluente 2313. La salida de efluente 2313 puede configurarse para expulsar el suministro de gas presurizado 2321 y el efluente de presión positiva 2323 como corrientes separadas. La salida de efluentes 2313 puede configurarse para acoplarse a tubos, tuberías, etc. para su recogida, separación adicional y/o eliminación del suministro de gas presurizado 2321 y el efluente de presión positiva 2323.
45

La figura 23B es un diagrama que ilustra el funcionamiento del dispositivo de succión de presión positiva con características de seguridad 2300 en caso de bloqueo. El flujo a través del dispositivo de succión de presión positiva con característica de seguridad 2300 está bloqueado por la obstrucción 2350. La obstrucción 2350 puede evitar que todo o una parte sustancial del suministro de gas presurizado 2321 fluya fuera de la salida de efluentes 2313. Cuando se evita que el suministro de gas presurizado 2321 escape en la salida de efluentes 2313, el suministro de gas presurizado 2321 puede ser forzado a salir de la cámara de baja presión 2312. Sin la válvula de seguridad de reflujo 2316, el suministro de gas presurizado 2321 y posiblemente el flujo de materia/succión 2324 pueden ser expulsados de la cámara de baja presión 2312. El suministro de gas presurizado de eyección 2321 y el flujo de materia/flujo de succión 2324 no son deseables y pueden causar daños u otros problemas a los artículos en las proximidades de la cámara de baja presión 2312 (por ejemplo, un paciente). Sin embargo, una válvula de seguridad 2316, junto con el cuerpo de válvula de seguridad 2380, está configurada para al menos detener la salida del flujo del suministro de gas presurizado 2321 a través de la cámara de baja presión 2312.
50
55

La figura 23B ilustra la obstrucción 2350 que impide que el suministro de gas presurizado 2321 salga de la salida de efluentes 2313. Dado que el suministro de gas presurizado 2321 no puede salir de la salida de efluentes 2313 debido a la obstrucción 2350, el flujo del suministro de gas presurizado 2321 invierte la dirección hacia la cámara de baja presión 2312. El suministro de gas presurizado 2321 obliga al diafragma 2385 a cerrarse y a la válvula de seguridad 2316 a deslizarse dentro de la cámara de baja presión 2312. Una vez activada, la válvula de seguridad 2316 puede abrir los orificios de desvío de reflujo 2381 para permitir que escape el suministro de gas presurizado 2321, evitando así que la presión aumente más allá de un límite deseable dentro del dispositivo de succión de presión positiva con características de seguridad 2300.
60
65

Los orificios de desvío de reflujo 2381 están acoplados operativamente a la alarma/alerta de seguridad 2317. Los orificios de desviación de reflujo 2381 pueden configurarse para dirigir el suministro de gas presurizado 2321 a la alarma/alerta de seguridad 2317 cuando se activa la válvula de seguridad 2316. En este ejemplo, la alarma/alerta de seguridad 2317 está configurada para producir una alerta audible utilizando el suministro de gas presurizado 2321.

La figura 24A es un diagrama que ilustra un dispositivo de succión operado por presión positiva 2400. El dispositivo de succión operado por presión positiva 2400 es un ejemplo de un sistema de succión 100, un sistema de succión con prevención de reflujo 300, un sistema de succión con alerta de reflujo 400, un sistema de succión con elementos de seguridad 500, un sistema de succión de filtrado 1000, un dispositivo de succión operado por presión positiva 1200, un dispositivo de succión operado por presión positiva con alerta de reflujo 1400, un dispositivo de succión operado por presión positiva con características de seguridad 1500, un dispositivo de succión de filtrado con elementos de seguridad 1600 y un dispositivo de succión con espacio de presión ajustable 1900; sin embargo, el dispositivo de succión operado por presión positiva 2400 puede incluir configuraciones y métodos de operación alternativos. El dispositivo de succión operado por presión positiva 2400 incluye un orificio de gas presurizado (como una admisión de presión positiva) 2411, un conjunto de succión 2412, una salida o un orificio de salida 2413, un acelerador de fluido 2415, una válvula de prevención de reflujo 2416, una alarma/alerta 2417, una admisión de acelerador de fluido 2418, un control de flujo 2420, una entrada o un orificio de entrada 2422, un conducto (como una abertura anular) 2429 y un filtro 2430.

El orificio de gas presurizado 2411 está configurado para recibir presión positiva de una fuente de presión positiva. La fuente de presión positiva está configurada para proporcionar gas a una presión superior a la presión del aire ambiente. La fuente de presión positiva puede incluir gas comprimido de un compresor, gas de un cilindro de gas a alta presión, o incluso un aliento humano. El orificio de gas presurizado 2411 está configurado para suministrar presión positiva al acelerador de fluido 2415 a través del conducto 2429.

El conjunto de succión 2412 está dispuesto hacia el extremo distal del dispositivo de succión operado por presión positiva 2400. El conjunto de succión 2412 incluye una entrada u orificio de entrada 2422. El conjunto de succión 2412 está configurado para expulsar un flujo de materia. El conjunto de succión 2412 está configurado para alojar la válvula de prevención de reflujo 2416.

El acelerador de fluido 2415 está configurado para generar una región de baja presión dentro del conjunto de succión 2412 y cerca de la entrada u orificio de entrada 2422. La región de baja presión generada por el acelerador de fluido 2415 está por debajo de la presión del aire ambiente. La región de baja presión hace que la presión del aire ambiente empuje un flujo de materia hacia el orificio de entrada o entrada 2422 y a través del conjunto de succión 2412. El flujo de materia puede incluir líquidos, sólidos y gases.

La salida u orificio de salida 2413 está dispuesta en el extremo proximal del dispositivo de succión operado por presión positiva 2400. La salida u orificio de salida 2413 está configurada para recibir un filtrado del filtro 2430. La salida u orificio de salida 2413 puede configurarse para enviar el filtrado recibido desde el filtro 2430 a una fuente de recogida. La fuente de recogida puede incluir una tubería, un depósito o un drenaje de residuos.

El acelerador de fluido 2415 está configurado para acelerar el flujo de materia/flujo de succión 2424 utilizando el suministro de presión positiva 2421. El acelerador de fluido 2415 incluye el conducto 2429. El conducto 2429 está configurado para dirigir el suministro de presión positiva 2421 recibido desde el orificio de gas presurizado 2411 en un ángulo en relación con una pared interior del acelerador de fluido 2415. El acelerador de fluido 2415 puede configurarse para aprovechar el efecto Coanda para generar una región de baja presión cerca de la entrada u orificio de entrada 2422 desde el suministro de presión positiva 2421. El acelerador de fluido 2415 está configurado para generar efluentes de presión positiva 2423. El efluente de presión positiva 2423 puede incluir un flujo combinado de suministro de presión positiva 2421 y flujo de materia/flujo de succión 2424. El acelerador de fluido 2415 está configurado para dirigir el efluente de presión positiva a través del filtro 2430. El filtro 2430 está configurado para atrapar partículas incluidas en el efluente de presión positiva 2423 y pasar el filtrado de presión positiva 2426 hacia la salida u orificio de salida 2413.

La válvula de prevención de reflujo 2416 está dispuesta entre el conjunto de succión 2412 y el acelerador de fluido 2415. La válvula de prevención de reflujo 2416 está configurada para evitar que al menos el suministro de presión positiva 2421 salga de la entrada u orificio de entrada 2422.

La alarma/alerta 2417 está configurada para notificar a un usuario que el flujo a través del dispositivo de succión operado por presión positiva 2400 se ha obstruido. La alarma/alerta 2417 puede configurarse para operar junto con la válvula de prevención de reflujo 2416. El flujo a través del conjunto de succión 2412 puede bloquearse al activarse la válvula de prevención de reflujo 2416. La válvula de prevención de reflujo 2416 puede configurarse para dirigir el suministro de presión positiva 2421 a través de los orificios de escape 2181 y la alarma/alerta 2417. La alarma/alerta 2417 puede configurarse para generar una alerta desde el suministro de presión positiva 2421.

La admisión del acelerador de fluido 2418 incluye una pluralidad de secciones cónicas, cada una de las cuales tiene

un extremo ancho y un extremo estrecho. En algunas realizaciones, la admisión del acelerador de fluido puede configurarse para aprovechar el efecto Venturi para acelerar el flujo a través de la admisión del acelerador de fluido 2418. La admisión del acelerador de fluido está configurada para dirigir un flujo de materia recibido en la entrada u orificio de entrada 2422 hacia el acelerador de fluido 2415.

5 El flujo de control 2420 está dispuesto hacia el extremo distal del dispositivo de succión operado por presión positiva 2400. El control de flujo 2420 incluye un miembro giratorio configurado para recibir una entrada del usuario. El control de flujo traduce el movimiento de rotación recibido de una admisión del usuario en un movimiento lineal que puede ajustar un espacio de presión dispuesto entre la admisión del acelerador de fluido 2418 y el acelerador de fluido 2415.

10 En algunas realizaciones, el control de flujo 2420 puede traducir un movimiento más grande en un movimiento más pequeño cerca del conducto 2429.

El conducto 2429 está dispuesto entre la admisión del acelerador de fluido 2418 y el acelerador de fluido 2415. El conducto 2429 incluye un espacio de presión ajustable. El espacio de presión ajustable controla el flujo de presión recibido desde el orificio de gas presurizado 2411 a través del conducto 2429 y, por lo tanto, el flujo de presión hacia el acelerador de fluido 2415. El conducto 2429 puede ser ajustado por un usuario ajustando el control de flujo 2420. La fuerza de la región de baja presión se puede ajustar mediante el ajuste del conducto 2429.

15

El filtro 2430 está dispuesto cerca del extremo proximal del dispositivo de succión operado por presión positiva 2400. El filtro 2430 está configurado para recibir el efluente de presión positiva 2423. El filtro 2430 está configurado para atrapar partículas y pasar el filtrado de presión positiva 2426 a la salida u orificio de salida 2413.

20

La figura 24B es un diagrama en primer plano de la figura 24B1, que ilustra el funcionamiento del espacio de presión ajustable 2431 para un dispositivo de succión operado por presión positiva. El control de flujo 2420 incluye una característica de ajuste, como un brazo sintonizador 2440. El brazo sintonizador 2440 está configurado para permitir que un usuario controle la región de baja presión cerca de la entrada u orificio de entrada 2422. En esta realización, el brazo sintonizador 2440 permite que un usuario ajuste el espacio de presión ajustable 2431 usando una mano. El brazo sintonizador 2440 está configurado para recibir una entrada de rotación de un usuario. El brazo sintonizador 2440 está configurado para proporcionar movimiento giratorio al control de flujo 2420. El control de flujo 2420 está configurado para proporcionar un movimiento de rotación al traductor de movimiento 2442. El traductor de movimiento 2442 está configurado para traducir el movimiento de rotación recibido desde el control de flujo 2420 a un movimiento lineal. El movimiento lineal del traductor de movimiento 2442 está configurado para ajustar el espacio de presión 2431.

25

30

El conducto 2429 incluye el espacio de presión 2431. El espacio de presión 2431 está configurado para ser ajustable. El ajuste del espacio de presión 2431 ajusta el caudal del suministro de presión positiva 2421 a través del conducto 2429. El ajuste del suministro de presión positiva 2421 a través del conducto 2429 ajusta una diferencia de presión entre una región de baja presión generada cerca de la entrada u orificio de entrada 2422 y una presión de aire ambiente. El espacio de presión 2431 puede configurarse para controlar una relación de succión de gas a succión de líquido a succión de sólido proporcionada por un segundo segmento hueco 2402, como el acelerador de fluido 2415.

35

40

El ajuste del suministro de presión positiva 2421 a través del conducto 2429 puede permitir que un usuario sintonice el dispositivo de succión operado por presión positiva 2400 para admitir las relaciones deseadas de gas (por ejemplo, humo), líquidos y sólidos, o una combinación de los tres. El conducto 2429 puede configurarse de tal manera que el suministro de presión positiva 2421 entre en el segundo segmento hueco 2402 en ángulo (por ejemplo, entre 0° y 90°) con respecto a una pared interior del segundo segmento hueco 2402. En algunas realizaciones, un ángulo más agudo (por ejemplo, entre 30° y 50°) puede ser deseable.

45

El conducto 2429 está parcialmente compuesto por un primer segmento hueco 2401, como la admisión del acelerador de fluido 2418, y un segundo segmento hueco 2402, como el acelerador de fluido 2415. El extremo proximal del primer segmento hueco 2401 y el extremo distal del segundo segmento hueco 2402 pueden configurarse para definir una abertura de chorro adaptada para permitir que el suministro de presión positiva 2421 fluya a través del conducto 2429. El extremo proximal del primer segmento hueco 2401 puede incluir una geometría que comprenda secciones cónicas configuradas para dirigir el flujo de suministro de presión positiva 2421 hacia el segundo segmento hueco 2402 en ángulo con respecto a una pared interior del segundo segmento hueco 2402.

50

El primer segmento hueco 2401 puede comprender una primera abertura 2405 que puede estar adyacente a una segunda abertura 2406 del segundo segmento hueco 2402. Una primera superficie enfrentada 2403 puede rodear al menos parcialmente la primera abertura 2405. Una segunda superficie enfrentada 2404 puede rodear al menos parcialmente la segunda abertura 2406. La primera superficie enfrentada 2403 puede estar enfrentada a la segunda superficie enfrentada 2404. La primera superficie enfrentada 2403 o la segunda superficie enfrentada 2404 pueden estar biseladas, acampanadas, en ángulo, o cualquier combinación de los mismos.

55

60

El conducto 2429 está parcialmente compuesto por un segundo segmento hueco 2402. El extremo distal del segundo segmento hueco 2402 puede acampanarse para dirigir el suministro de presión positiva 2421 para entrar en el segundo segmento hueco 2402 en ángulo con respecto a una pared interior del segundo segmento hueco 2402.

65

Como se ilustra en la figura 24B, el espacio de presión 2431 se ajusta para permitir un mayor flujo de suministro de

presión positiva 2421 a través del conducto 2429 con respecto al espacio de presión 2431, como se ilustra en la figura 24C. El espacio de presión 2431, como se ilustra en la figura 24B, genera una diferencia mayor entre una región de baja presión generada cerca de la entrada u orificio de entrada 2422 y una presión de aire ambiente, generando así más flujo a través del dispositivo de succión operado por presión positiva 2400 que el espacio de presión 2431, como se ilustra en la figura 24C.

La figura 24C es un diagrama en primer plano de la figura 24C1, que ilustra el conducto 2429. Como se ilustra en la figura 24C, el espacio de presión 2431 se ajusta para permitir un flujo reducido de suministro de presión positiva 2421 a través del conducto 2429 con respecto al espacio de presión 2431, como se ilustra en la figura 24B. El espacio de presión 2431, como se ilustra en la figura 24C, genera una diferencia menor entre una región de baja presión generada cerca de la entrada u orificio de entrada 2422 y una presión de aire ambiente, generando así menos flujo a través del dispositivo de succión operado por presión positiva 2400 que el espacio de presión 2431, como se ilustra en la figura 24B. En algunas realizaciones, el ajuste del espacio de presión ajustable 2431 puede detener el funcionamiento del dispositivo de succión operado por presión positiva 2400.

La figura 24D es un diagrama que ilustra el funcionamiento del dispositivo de succión operado por presión positiva 2400 durante el funcionamiento normal. La válvula de prevención de reflujo 2416 incluye el cuerpo de la válvula de prevención de reflujo 2180 y los orificios de escape 2181. La válvula de prevención de reflujo 2416 está configurada para moverse dentro del conjunto de succión 2412. Durante un funcionamiento normal, la válvula de prevención de reflujo 2416 puede configurarse para bloquear los orificios de escape 2181 y permitir el flujo a través del dispositivo de succión operado por presión positiva 2400. En el caso de un bloqueo, la válvula de prevención de reflujo 2416 se desliza dentro del conjunto de succión 2412 para evitar que al menos el suministro de presión positiva 2421 salga de la entrada u orificio de entrada 2422. La válvula de prevención de reflujo 2416 puede configurarse para abrir los orificios de escape 2181 para evitar que el suministro de presión positiva 2421 aumente más allá de un límite deseable dentro del dispositivo de succión operado por presión positiva 2400.

Durante el funcionamiento, se introduce el suministro de presión positiva 2421 para presurizar el orificio de gas 2411. El orificio de gas presurizado 2411 suministra suministro de presión positiva 2421 al acelerador de fluido 2415. El acelerador de fluido 2415 puede configurarse para aprovechar el efecto Coanda. El acelerador de fluido 2415 está configurado para generar una región de baja presión cerca de la entrada/orificio de entrada 2422 desde el suministro de presión positiva 2421. El conducto 2429 puede configurarse para suministrar un suministro de presión positiva 2421 al acelerador de fluido 2425 en un ángulo en relación con la pared interior del acelerador de fluido 2415. Partes del dispositivo de succión operado por presión positiva 2400, particularmente en el acelerador de fluido 2415, están configuradas para crear una región de baja presión en el conjunto de succión 2412. Esta región de baja presión puede usarse para arrastrar e inducir el flujo de materia/flujo de succión 2424 a través del dispositivo de succión operado por presión positiva 2400.

La figura 24D ilustra el flujo de materia/flujo de succión 2424 que entra en la entrada u orificio de entrada 2422. El flujo de materia/flujo de succión 2424 puede ser arrastrado con suministro de presión positiva 2421 dentro del acelerador de fluido 2415. Este flujo combinado se ilustra como efluente de presión positiva 2423. El acelerador de fluido 2415 empuja el efluente de presión positiva 2423 a través del filtro 2430. El filtro 2430 está configurado para atrapar partículas y pasar el efluente de presión positiva 2426 hacia la salida u orificio de salida 2413.

La figura 25 es un diagrama de bloques que ilustra el sistema de succión para su uso en un quirófano 2500. El sistema de succión 2500 incluye un dispositivo de succión 2510, un accesorio de succión 2552, un separador de fluidos 2554, un soporte 2558 y un depósito de recogida 2560.

El sistema de succión 2500 incluye un dispositivo de succión 2510. El dispositivo de succión 2510 es un ejemplo de un dispositivo de succión 100, un sistema de succión con prevención de reflujo 300 (mostrado en la figura 25 como 2516), un sistema de succión de filtrado 1000, un dispositivo de succión operado por presión positiva 1200, un dispositivo de succión operado por presión positiva con prevención de reflujo 1300, un dispositivo de succión con espacio de presión ajustable 1900; sin embargo, el dispositivo de succión 2510 incluye un silenciador 2532 y una montura 2556.

El dispositivo de succión 2510 incluye un silenciador 2531. El silenciador 2531 está configurado para suprimir el nivel de volumen de la salida de presión positiva 2521. El silenciador 2521 incluye una pluralidad de aberturas configuradas para dirigir el flujo de aire de una manera que reduzca el nivel de volumen de la salida de presión positiva 2521.

El dispositivo de succión 2510 incluye una montura 2556. La montura 2556 está configurada para acoplar el dispositivo de succión al soporte 2558. La montura 2556 se puede usar para la operación de manos libres del dispositivo de succión 2510. En algunas realizaciones, la montura 2556 puede configurarse para montarse en un poste, como se usa con frecuencia en entornos hospitalarios y de quirófano. En algunas realizaciones, la montura 2556 puede configurarse para acoplar el dispositivo de succión 2510 a una pared. En algunas realizaciones, la montura 2556 puede configurarse para colgar el dispositivo de succión 2510 de una estructura superior.

El sistema de succión 2500 incluye un accesorio de succión 2552. El accesorio de succión está configurado para

suministrar la región de baja presión 2522 a un área objetivo. En algunas realizaciones, el accesorio de succión se puede configurar para una operación manual. En algunas realizaciones, el accesorio de succión 2552 puede configurarse para acoplarse a un instrumento quirúrgico. Mientras que la figura 25 ilustra el accesorio de succión 2552 acoplado al separador de fluidos 2554, debe entenderse que el accesorio de succión puede acoplarse directamente al dispositivo de succión 2510.

El sistema de succión 2500 incluye el separador de fluidos 2554. El separador de fluidos 2552 está configurado para separar los constituyentes de un flujo de materia. El flujo de materia puede incluir sólidos, líquidos y gases en relaciones variables. El separador de fluidos 2554 está configurado para separar líquidos y sólidos del gas en un flujo de materia. El separador de fluidos 2554 está configurado para expulsar líquidos y sólidos al depósito de recogida 2560. El humo y los gases se succionan del separador de fluidos 2554 mediante el dispositivo de succión 2510.

El sistema de succión 2500 incluye un soporte 2558. El soporte 2558 puede ser cualquier estructura capaz de soportar el dispositivo de succión 2510. En algunas realizaciones, el soporte 2558 puede ser un poste como el que se encuentra comúnmente en entornos hospitalarios o de quirófano. En algunas realizaciones, el soporte 2558 puede ser una pared. En algunas realizaciones, el soporte 2558 puede ser una estructura suspendida de un techo. El soporte 2550 puede incluir incluso a una persona que sostiene el dispositivo de succión 2510.

El sistema de succión 2500 incluye el depósito de recogida 2560. El depósito de recogida 2560 está configurado para recibir líquidos y sólidos del separador de fluidos 2554. El depósito de recogida 2560 puede usarse para medir el volumen de líquidos y sólidos recibidos, eliminar de forma segura los desechos o algún otro propósito.

Durante el funcionamiento, el dispositivo de succión 2510 genera una región de baja presión 2522 usando un suministro de presión positiva 2521. La succión generada por el dispositivo de succión 2510 se suministra al separador de fluidos 2554. El separador de fluidos 2554 transfiere la succión al accesorio de succión 2552. La succión forma una región de baja presión 2522 cerca del orificio de succión 2512. Un flujo de materia (que puede incluir líquidos, sólidos y gases) se introduce en el accesorio de succión 2552 por la región de baja presión 2522. El flujo de materia es recibido por el separador de fluidos 2554. El separador de fluidos 2554 separa líquidos, sólidos y gases del flujo de materia. El separador de fluidos 2554 expulsa los líquidos, sólidos y gases del flujo de materia al depósito de recogida 2560. Los gases del flujo de materia son succionados desde el separador de fluidos 2544 por el dispositivo de succión 2510. Los elementos de los gases se eliminan mediante el filtro 2530. Un filtrado del filtro 2530 pasa a través del silenciador 2532 como salida de presión positiva 2521.

La figura 24E es un diagrama que ilustra el funcionamiento de un dispositivo de succión operado por presión positiva durante el funcionamiento normal. En este ejemplo, la obstrucción 2450 impide que todo o parte del suministro de presión positiva 2421 salga por la salida u orificio de salida 2413. La válvula de prevención de reflujo 2416 está configurada para activarse en caso de que la obstrucción 2450 impida que todo o parte del suministro de presión positiva 2421 salga por la salida u orificio de salida 2413. La válvula de prevención de reflujo 2421 puede evitar que la materia sea expulsada cerca de la entrada u orificio de entrada 2422 por el suministro de presión positiva 2421. Cuando se activa la válvula de prevención de reflujo 2421, el suministro de presión positiva 2421 se dirige a través de la alarma/alerta 2417. La alarma/alerta 2417 está configurada para activarse cuando la presión dentro del sistema de succión 2500 aumenta hasta un umbral que indica una obstrucción 2450 que impide que todo o una parte del suministro de presión positiva 2421 salga de la salida u orificio de salida 2413.

La figura 26 es un diagrama que ilustra un método de funcionamiento de un sistema de succión para su uso en un quirófano. Las etapas ilustradas en la figura 26 pueden realizarse por uno o más elementos del sistema de succión 2500. La presión positiva se recibe en un orificio de entrada de un dispositivo de succión (2602). Por ejemplo, el dispositivo de succión 2510 está configurado para recibir suministro de presión positiva 2521. La succión se genera a partir de la presión positiva (2604). Por ejemplo, el dispositivo de succión 2510 está configurado para generar succión a partir del suministro de presión positiva 2521. La succión se aplica a un orificio de succión de un separador de fluidos (2606). Por ejemplo, el dispositivo de succión 2510 está configurado para acoplarse a un separador de fluidos 2554. El separador de fluidos 2554 incluye un orificio de succión. El dispositivo de succión 2510 está configurado para aplicar succión al orificio de succión del separador de fluidos 2554. Crear un flujo ciclónico dentro del separador de fluidos (2608). Por ejemplo, el separador de fluidos 2554 está configurado para crear un flujo ciclónico a partir de la succión recibida del dispositivo de succión 2510. La succión se transfiere desde el separador de fluidos a un accesorio de succión (2610). Por ejemplo, el separador de fluidos 2554 está configurado para transferir la succión desde el dispositivo de succión 2510 al accesorio de succión 2552. La succión del dispositivo de succión 2510 genera una región de baja presión 2522 cerca del orificio de succión 2512. Se introduce un flujo de materia en el sistema de succión (2612). Por ejemplo, el accesorio de succión 2552 está configurado para recibir un flujo de materia desde la región de baja presión 2522. Se separan los líquidos y sólidos incluidos en el flujo de materia (2614). Por ejemplo, el separador de fluidos 2554 está configurado para separar líquidos, sólidos y gases de un flujo de materia. Recoger los líquidos y sólidos (2616). El depósito de recogida 2560 está configurado para recibir líquidos y sólidos. El depósito de recogida 2560 está acoplado al separador de fluido 2554. El separador de fluidos 2554 puede expulsar líquidos y sólidos al depósito de recogida 2560. Los gases del flujo de materia pasan al dispositivo de succión (2618). El separador de fluidos 2554 está configurado para pasar gases desde un flujo de materia al dispositivo de succión 2510. La succión generada por el dispositivo de succión 2510 extrae los gases del separador de fluidos 2554.

La figura 27 es un diagrama que ilustra un silenciador para el dispositivo de succión operado por presión positiva 2700. El silenciador 2700 incluye un cuerpo 2772, espacios 2774 y características de alineación 2776. El silenciador 2700 está configurado para reducir un nivel de volumen de escape de un dispositivo de succión, como el dispositivo de succión operado por presión positiva 2500. El nivel de volumen de los gases de escape se reduce dirigiendo las trayectorias de flujo de los gases de escape. El cuerpo 2772 está configurado para acoplarse a la salida de un dispositivo de succión. El cuerpo 2772 se puede fabricar con una variedad de materiales que incluyen: plástico, metal, vidrio y cerámica. El silenciador 2700 incluye espacios 2774. Los espacios 2774 están configurados para dirigir las rutas de flujo de escape desde un dispositivo de succión de manera que el nivel de volumen generado por el escape se reduzca con respecto a las rutas de flujo de escape no dirigidas. El tamaño y la forma de los espacios 2774 afectan el nivel de volumen del escape. El tamaño y la forma de los espacios 2774 pueden variar para adaptarse a varias realizaciones de dispositivos de succión. En algunas realizaciones, los espacios 2774 pueden tener un ancho de 1,5 milímetros. En algunas realizaciones, los espacios 2774 pueden tener un ancho de 2,5 milímetros. El silenciador 2700 incluye características de alineación 2776. Las características de alineación 2776 están configuradas para acoplarse a las características de alineación correspondientes en un dispositivo de succión. Las características de alineación 2776 pueden usarse para colocar el silenciador 2776 con respecto a un dispositivo de succión. En algunas realizaciones, las características de alineación 2776 pueden configurarse para posicionar el silenciador 2776 con respecto a un filtro incluido en un dispositivo de succión.

La figura 28 ilustra un borde biselado de un segmento hueco 2801. El borde biselado puede formar un ángulo de entre 0 grados y 90 grados 2802 con respecto al segmento. La figura 28 también ilustra un borde biselado de un segmento hueco 2803. El borde biselado puede formar un ángulo de entre 90 grados y 180 grados 2804 con respecto al segmento. La figura 28 también ilustra un borde acampanado de un segmento hueco 2805. El borde acampanado puede formar un ángulo de entre 90 grados y 180 grados 2806 con respecto al segmento. La figura 28 ilustra también un segmento hueco con un borde biselado 2807 en serie con un segundo segmento hueco con un extremo acampanado 2808, en donde el borde biselado 2807 y el borde acampanado 2808 pueden ser adyacentes entre sí. El borde biselado puede tener un ángulo entre 0 grados y 90 grados y el borde acampanado puede tener un ángulo entre 90 grados y 180 grados. La figura 28 también ilustra un segmento hueco con un borde biselado 2809 en serie con un segundo segmento hueco con un borde biselado 2810, en donde los dos bordes biselados son adyacentes entre sí. El borde biselado del primer segmento hueco puede tener un ángulo entre 0 grados y 90 grados y el borde biselado del segundo segmento hueco puede tener un ángulo entre 90 grados y 180 grados.

La figura 29 es una tabla que ilustra diferentes configuraciones del dispositivo y los valores correspondientes de caudal de humo en pies cúbicos estándar por minuto (scfm) y vacío estático en milímetros de mercurio (mmHg).

La figura 30 ilustra el ruido del dispositivo de diferentes dispositivos a 1,5 metros de distancia y una presión de entrada de 206.842,7 Pa (30 psi). En algunas realizaciones, el dispositivo puede emitir uno o más sonidos a unos 49 decibelios. El dispositivo puede emitir uno o más sonidos a unos 6 decibelios por encima del ruido de fondo.

La figura 31A-B ilustra un análisis de dinámica de fluidos computacional (CFD) utilizando un extremo acampanado con un ángulo de 35 grados con respecto a un eje central (figura 31A) o un extremo acampanado con un ángulo de 55 grados con respecto a un eje central (figura 31B). Alterar el ángulo puede aumentar la resolución de succión. Por ejemplo, alterar el ángulo de 35 grados a 55 grados puede aumentar la resolución de succión en aproximadamente un 20 %.

La figura 32 es un gráfico que ilustra el vacío estático máximo en función de la presión de entrada en un ángulo de 35 grados con respecto a un eje central o un ángulo de 55 grados con respecto a un eje central. Alterar el ángulo puede alterar el vacío estático máximo. El vacío estático máximo puede estar entre aproximadamente 250 mmHg y aproximadamente 260 mmHg para un ángulo de 35 grados con respecto a un eje central a una presión de entrada de 206.842,7 Pa (30 psi). El vacío estático máximo puede estar entre aproximadamente 275 mmHg y aproximadamente 285 mmHg para un ángulo de 35 grados con respecto a un eje central a una presión de entrada de 234421,7 Pa (34 psi). El vacío estático máximo puede estar entre aproximadamente 305 mmHg y aproximadamente 315 mmHg para un ángulo de 55 grados con respecto a un eje central a una presión de entrada de 268.895,5 Pa (39 psi).

La figura 33 es un gráfico que ilustra el consumo de aire (scfm) en función del vacío estático a una presión de entrada de 234421,7 Pa (34 psi). El consumo de aire puede oscilar entre aproximadamente 6,8 m³/h (4 scfm) y aproximadamente 18,7 m³/h (11 scfm) para un vacío estático de entre aproximadamente 100 mmHg y aproximadamente 325 mmHg a una presión de entrada de 234421,7 Pa (34 psi). El consumo de aire puede oscilar entre aproximadamente 6,8 m³/h (4 scfm) y aproximadamente 15,29 m³/h (9 scfm) para un vacío estático de entre aproximadamente 150 mmHg y aproximadamente 300 mmHg a una presión de entrada de 234421,7 Pa (34 psi).

La figura 34 es un gráfico que ilustra el consumo de aire (scfm) en función del vacío estático a una presión de entrada de 206.842,7 Pa (30 psi). El consumo de aire puede oscilar entre unos 5,1 m³/h (3 scfm) y unos 17,0 m³/h (10 scfm) para un vacío estático de entre aproximadamente 100 mmHg y aproximadamente 300 mmHg a una presión de entrada

de 206.842,7 Pa (30 psi). El consumo de aire puede oscilar entre aproximadamente 6,8 m³/h (4 scfm) y aproximadamente 15,29 m³/h (9 scfm) para un vacío estático de entre aproximadamente 150 mmHg y aproximadamente 250 mmHg a una presión de entrada de 206842,7 Pa (30 psi).

La figura 35 es un gráfico que ilustra el nivel de ruido en la succión máxima en función de la presión del aire de entrada. El consumo adicional de aire puede aumentar el nivel de ruido, como un aumento de aproximadamente 1 o 2 decibelios. Un cambio en la geometría del dispositivo puede aumentar el nivel de ruido, como un aumento de aproximadamente 1 o 2 decibelios. Un cambio en la geometría del dispositivo, como desviadores de sonido o una capa laminada con una arquitectura de microsuperficie, puede disminuir el nivel de ruido. Un nivel de ruido en la succión máxima puede ser de aproximadamente 62,5 dB a 172.368,9 Pa (25 psi) para un ángulo de 55 grados con respecto a un eje central o de aproximadamente 60 dB a 172.368,9 Pa (25 psi) para un ángulo de 35 grados con respecto a un eje central. Un nivel de ruido en la succión máxima puede ser de aproximadamente 64,25 dB a 206.842,7 Pa (30 psi) para un ángulo de 55 grados con respecto a un eje central o de aproximadamente 62,5 dB a 206.842,7 Pa (30 psi) para un ángulo de 35 grados con respecto a un eje central.

La figura 36 es un gráfico que ilustra la presión de entrada y el caudal de salida en función de una oclusión de filtro simulada. A medida que uno o más filtros se ocluyen parcial o completamente, la succión generada por el dispositivo disminuye. En algunos casos, la pérdida de succión se produce antes de la oclusión completa de uno o más filtros. En algunos casos, puede ser posible que un flujo de succión ocluya completamente uno o más filtros. En algunos casos, puede que no sea posible un flujo de succión, como el humo, para ocluir completamente uno o más filtros.

La figura 37 es una imagen que ilustra la instalación de un equipo de prueba. La figura 37A puede ser un medidor de presión, como un medidor de presión SPAN 0-100 psi, QMS-596. La figura 37B puede ser un manómetro, como un manómetro inteligente de la serie Meriam M2, ZM200-DN0200, QMS-689. La figura 37C puede ser un medidor de flujo, como un medidor de flujo Key Instruments FR4A67SWT. La figura 37D puede ser un medidor de sonido, como un medidor de sonido SL130 de Extech instruments, QMS-548. La figura 37E puede ser un medidor de flujo, como un medidor de flujo Cole-Parmer modelo PMR1-010608 0,08-1,25LPM, S/N 371889-1, QMS-687. La figura 37F puede ser un medidor de flujo, como un medidor de flujo Cole-Parmer modelo PMR1-0106920 0,5- 5LPM, S/N 371889-1, QMS-587 (inactivo).

La figura 38 es un diagrama de flujo que ilustra un equipo de prueba configurado para medir el consumo de aire. El dispositivo puede ser alimentado por aire comprimido, como de un regulador de aire comprimido. La presión que entra en el dispositivo se puede verificar con un manómetro, colocado, por ejemplo, entre el regulador de aire y el dispositivo. El aire puede entrar en el dispositivo a través del medidor de flujo y una configuración de pluma. La presión se puede registrar con el medidor de presión una o más veces, y el caudalímetro se puede registrar una o más veces. Los ajustes en un brazo sintonizador, por ejemplo, 0 a 14, pueden corresponderse al ancho del espacio de separación, donde 0 en el brazo sintonizador puede corresponder a 0 milímetros (0 pulgadas) de ancho y 14 en el brazo sintonizador puede corresponder a 0,2921 milímetros (0,0115 pulgadas) de ancho. En una primera configuración, Configuración A, para medir el flujo de aire, se puede conectar una configuración de pluma al dispositivo y al medidor de flujo con tubería, tal como una tubería corrugada de 1,22 metros (4 pies) de longitud con un diámetro interior (DI) de 9,525 milímetros (3/8 de pulgada) y una tubería corrugada de 1,83 metros (6 pies) de longitud con un DI de 22,225 milímetros (7/8 de pulgada). En una segunda configuración, Configuración B, para medir el flujo de aire y líquido, una configuración de pluma se puede conectar a cuatro depósitos con tuberías. Por ejemplo, se pueden conectar 4 depósitos ciegos de fluidos a la configuración de la pluma con una tubería de 2 metros de largo y 9.525 mm (3/8 de pulgada) de DI. Los depósitos se pueden conectar entre sí con tuberías, como un DI de 3,175 milímetros (1/8 de pulgada). Los depósitos se pueden conectar al dispositivo y al caudalímetro con una tubería de DI de 9,525 milímetros (3/8 de pulgada).

La figura 39 es un diagrama de flujo que ilustra un equipo de prueba configurado para medir el vacío estático. El dispositivo puede ser alimentado por aire comprimido, como de un regulador de aire comprimido. La presión que entra en el dispositivo se puede verificar con un medidor de presión, colocado, por ejemplo, entre el regulador de aire y el dispositivo. El vacío generado por el dispositivo se puede registrar con un manómetro digital. El vacío máximo se puede registrar ajustando uno o ambos de la presión de entrada y el espacio de separación del dispositivo para lograr un vacío máximo.

La figura 40 es un diagrama de flujo que ilustra un equipo de prueba configurado para medir el ruido y el vacío estático. La prueba puede ser similar a la prueba de vacío estático, sin embargo, el caudal de aire en el dispositivo también se puede medir con un medidor de flujo y el ruido del dispositivo se puede medir con un medidor de decibelios colocado aproximadamente a 1 metro de distancia del dispositivo. El medidor de decibelios se puede colocar a 1,5 metros o más del dispositivo.

La figura 41A muestra un dispositivo de succión 4109 que comprende un espacio de separación 4102 entre un primer segmento hueco 4100 y un segundo segmento hueco 4101 (también mostrados en la figura 41B), que cuando se colocan en serie, yuxtapuestos entre sí, al menos parcialmente superpuestos o adyacentes entre sí forman un conducto. El ancho del conducto puede ser ajustable, tal como, por ejemplo, ajustando la posición del primer segmento hueco 4100, el segundo segmento hueco 4101 o una combinación de los mismos. Al ajustar el espacio de separación

4102 se puede ajustar el ancho del conducto, la velocidad volumétrica del fluido, tal como un gas presurizado, que entra en el conducto, la velocidad volumétrica del fluido que entra en el segundo segmento hueco 4101, la capacidad de succión del dispositivo de succión pasiva, la proporción entre la capacidad de succión de gas y líquido del dispositivo de succión pasiva o cualquier combinación de las mismas. Al alejar el primer segmento hueco 4100 del segundo
5 segmento hueco 4101, moviendo el segundo segmento hueco 4101 alejándolo del primer segmento hueco 4100, o combinaciones de los mismos, se puede aumentar el espacio de separación 4102. Al aproximar el primer segmento hueco 4100 al segundo segmento hueco 4101, moviendo el segundo segmento hueco 4101 más cerca del primer segmento hueco 4100, o combinaciones de los mismos, se puede disminuir el espacio de separación 4102.

La figura 41C muestra un dispositivo de succión 4109 que comprende un primer segmento hueco 4100 que puede configurarse para acoplarse a una estructura roscada 4104 para formar una conexión roscada 4103 entre una superficie exterior del primer segmento hueco 4100 y la estructura roscada 4104. Al girar el primer segmento hueco 4100 se puede mover el primer segmento hueco 4100 más cerca o más lejos del segundo segmento hueco 4101, ajustando de esta manera el espacio de separación 4102. En algunos casos, el segundo segmento hueco 4101 puede
15 estar configurado para acoplarse a una estructura roscada 4104 para formar una conexión roscada 4103 entre una superficie exterior del segundo segmento hueco 4101 y la estructura roscada 4104. Al girar el segundo segmento hueco 4101 se puede acercar o alejar el segundo segmento hueco 4101 del primer segmento hueco 4100, ajustando de esta manera el espacio de separación 4102. En algunos casos, un primer segmento hueco 4100 y un segundo segmento hueco 4101 pueden estar configurados para acoplarse a una o más estructuras roscadas 4104.

La figura 41D muestra un dispositivo de succión 4109 que comprende un primer segmento hueco 4100 que puede configurarse para acoplarse a una estructura helicoidal, tal como, por ejemplo, una rampa helicoidal 4105. Un pasador 4106 puede ser acoplable al primer segmento hueco 4100 o estar integrado al mismo. Al girar el primer segmento hueco 4100, el espacio libre 4102 puede aumentar o disminuir dependiendo de la dirección de rotación. En algunos
25 casos, el segundo segmento hueco 4101 puede estar configurado para acoplarse a una estructura helicoidal, tal como, por ejemplo, una rampa helicoidal 4105. Un pasador 4106 puede ser acoplable al segundo segmento hueco 4101 o estar integrado al mismo. Al girar el segundo segmento hueco 4101, el espacio libre 4102 puede aumentar o disminuir dependiendo de la dirección de rotación. En algunos casos, un primer segmento hueco 4100 y un segundo segmento hueco 4101 pueden estar configurados para acoplarse a una o más estructuras helicoidales, tal como, por ejemplo,
30 una rampa helicoidal 4105.

La figura 41E muestra un dispositivo de succión 4109 que comprende un primer segmento hueco 4100 que puede configurarse para acoplarse a una estructura deslizante, tal como una estructura deslizante 4107. La posición longitudinal del primer segmento hueco 4100 a lo largo de su eje central se puede ajustar mediante un mecanismo de accionamiento 4108 para impulsar el primer segmento hueco 4100 a lo largo de la junta deslizante 4107. En algunos
35 casos, un segundo segmento hueco 4101 puede estar configurado para acoplarse a una estructura deslizante, tal como una junta deslizante 4107. La posición longitudinal del segundo segmento hueco 4101 a lo largo de su eje central se puede ajustar mediante un mecanismo de accionamiento 4108 para impulsar el segundo segmento hueco 4101 a lo largo de la junta deslizante 4107. En algunos casos, un primer segmento hueco 4100 y un segundo segmento hueco 4101 pueden estar configurados para acoplarse a una o más estructuras deslizantes, tales como una junta deslizante 4107.

La figura 42A muestra un sistema 4200 que comprende un dispositivo de succión, tal como, por ejemplo, un sistema quirúrgico. Por ejemplo, una herramienta quirúrgica 4201 puede estar conectada de forma fluida a un depósito 4203, por ejemplo, conectada de forma fluida a través de una tubería 4202. El depósito 4203 también puede estar conectado de forma fluida a un filtro 4206, por ejemplo, conectado de forma fluida a través de una tubería 4204. Un dispositivo de succión pasiva 4205, que comprende un efecto Coanda, un efecto Venturi, un efecto Bernoulli o una combinación de los mismos, puede posicionarse entre el depósito 4203 y el filtro 4206 y conectarse de forma fluida a ambos, tal como, por ejemplo, a través de la tubería 4204. En tales casos, el dispositivo de succión pasiva 4205 puede
45 posicionarse adyacente a un extremo del filtro 4206 en el que un flujo de materia entra en el filtro 4205. El dispositivo de succión pasiva 4205 puede estar unido directamente o ser parte integral del filtro 4206. En tales casos, el dispositivo de succión pasiva 4205 puede estar empujando un flujo de materia hacia el filtro 4206, extrayendo el flujo de materia desde una abertura en la herramienta quirúrgica 4201 a través de la tubería 4202, el depósito 4203, la tubería 4204 y combinaciones de los mismos. En algunos casos, el posicionamiento de un dispositivo de succión pasiva 4205 antes de un filtro 4206 produce una eficacia del sistema de al menos un 60 %, 65 %, 70 %, 75 %, 80 %, 85 %, 90 %, 95 % mayor en comparación con el posicionamiento del dispositivo de succión pasiva 205 después del filtro 4206. En algunos casos, el posicionamiento de un dispositivo de succión pasiva 4205 antes de un filtro 4206 produce una eficacia del sistema al menos aproximadamente un 60 % mayor en comparación con el posicionamiento del dispositivo de succión pasiva 205 después del filtro 4206. En algunos casos, el posicionamiento de un dispositivo de succión pasiva 4205 antes de un filtro 4206 produce una eficacia del sistema al menos aproximadamente un 70 % mayor en comparación con el posicionamiento del dispositivo de succión pasiva 4205 después del filtro 4206. En algunos casos, el posicionamiento de un dispositivo de succión pasiva 4205 antes de un filtro 4206 produce una eficacia del sistema al menos aproximadamente un 80 % mayor en comparación con el posicionamiento del dispositivo de succión pasiva 4205 después del filtro 4206. En algunos casos, el posicionamiento de un dispositivo de succión pasiva 4205 antes de un filtro 4206 produce una eficacia del sistema al menos aproximadamente un 90 % mayor en comparación con el
65 posicionamiento del dispositivo de succión pasiva 4205 después del filtro 4206.

La figura 42B muestra un sistema 4200 que comprende un dispositivo de succión, tal como, por ejemplo, un sistema quirúrgico. Por ejemplo, una herramienta quirúrgica 4201 puede estar conectada de forma fluida a un depósito 4203, por ejemplo, conectada de forma fluida a través de una tubería 4202. El depósito 4203 también puede estar conectado de forma fluida a un filtro 4206, por ejemplo, conectada de forma fluida a través de una tubería 4204. Un dispositivo de succión pasiva 4205, que comprende un efecto Coanda, un efecto Venturi, un efecto Bernoulli o una combinación de los mismos, puede estar conectado de forma fluida al filtro 4206 y posicionado en un extremo del filtro 4206 en el que un flujo de materia sale del filtro 4206. El dispositivo de succión pasiva 4205 puede estar unido directamente o ser parte integral del filtro 4206. En tales casos, el dispositivo de succión pasiva 4205 puede estar extrayendo un flujo de materia desde una abertura en la herramienta quirúrgica 4201, a través de la tubería 4202, el depósito 4203, la tubería 4204, el filtro 4206 y combinaciones de los mismos. En tales casos, la eficacia del sistema puede ser aproximadamente un 60 % menor, aproximadamente un 65 % menor, aproximadamente un 70 % menor, aproximadamente un 75 % menor o aproximadamente un 80 % menor que la eficiencia de un sistema que comprende un dispositivo de succión pasiva posicionado en un extremo de un filtro en el que un flujo de materia está entrando en el filtro.

La figura 42C muestra un sistema 4200 que comprende un dispositivo de succión, tal como, por ejemplo, un sistema quirúrgico. Por ejemplo, una herramienta quirúrgica 4201 puede estar conectada de forma fluida a un depósito 4203, por ejemplo, conectada de forma fluida a través de una tubería 4202. El depósito 4203 también puede estar conectado de forma fluida a un filtro 4206, por ejemplo, conectada de forma fluida a través de una tubería 4204. Un dispositivo de succión pasiva 4205, que comprende un efecto Coanda, un efecto Venturi, un efecto Bernoulli o una combinación de los mismos, puede posicionarse entre la herramienta quirúrgica 4201 y el depósito 4203, y conectarse de forma fluida a ambos, tal como, por ejemplo, a través de la tubería 4202. En tales casos, el dispositivo de succión pasiva 4205 puede posicionarse adyacente a un extremo de la herramienta quirúrgica 4201 en el que un flujo de materia sale de la herramienta quirúrgica 4201. El dispositivo de succión pasiva 4205 puede estar conectado directamente o ser parte integral de la herramienta quirúrgica 4201. En tales casos, el dispositivo de succión pasiva puede estar extrayendo un flujo de materia a través de la herramienta quirúrgica 4201, empujando el flujo de materia a través de la tubería 4202, el depósito 4203, la tubería 4204, el filtro 4206 y combinaciones de los mismos.

La figura 42D muestra un sistema 4200 que comprende un dispositivo de succión, tal como, por ejemplo, un sistema quirúrgico. Por ejemplo, una herramienta quirúrgica 4201 puede estar conectada de forma fluida a un depósito 4203, por ejemplo, conectada de forma fluida a través de una tubería 4202. El depósito 4203 también puede estar conectado de forma fluida a un filtro 4206, por ejemplo, conectada de forma fluida a través de una tubería 4204. Un dispositivo de succión pasiva 4205, que comprende un efecto Coanda, un efecto Venturi, un efecto Bernoulli o una combinación de los mismos, puede posicionarse en un extremo de la herramienta quirúrgica 4201 en el que un flujo de materia entra en la herramienta quirúrgica 4201. El dispositivo de succión pasiva 4205 puede estar conectado directamente o ser parte integral de la herramienta quirúrgica 4201. En tales casos, el dispositivo de succión pasiva puede estar empujando un flujo de materia a través de la herramienta quirúrgica 4201, la tubería 4202, el depósito 4203, la tubería 4204, el filtro 4206 y combinaciones de los mismos. En tales casos, se puede producir un arrastre en un extremo de la herramienta quirúrgica 4201, tal como una pluma. El diámetro de arrastre en el extremo de la herramienta quirúrgica 4201 puede ser muy alto, tal como de aproximadamente 1x, 1,25x, 1,5x, 1,75x, 2x, 2,25x, 2,5x, 2,75x, 3x, 3,25x, 3,5x, 3,75x, 4x, 4,25x, 4,5x, 4,75x, 5x o más el diámetro de la herramienta quirúrgica. El diámetro de arrastre en el extremo de la herramienta quirúrgica 4201 puede ser aproximadamente 1x (1 vez) el diámetro de la herramienta quirúrgica. El diámetro de arrastre en el extremo de la herramienta quirúrgica 4201 puede ser aproximadamente 2x (2 veces) el diámetro de la herramienta quirúrgica. El diámetro de arrastre en el extremo de la herramienta quirúrgica 4201 puede ser aproximadamente 3x el diámetro de la herramienta quirúrgica. El diámetro de arrastre en el extremo de la herramienta quirúrgica 4201 puede ser aproximadamente 4x el diámetro de la herramienta quirúrgica.

La figura 42E muestra un sistema 4200 que comprende un dispositivo de succión, tal como, por ejemplo, un sistema quirúrgico. Por ejemplo, una herramienta quirúrgica 4201 puede estar conectada de forma fluida a un depósito 4203, por ejemplo, conectada de forma fluida a través de una tubería 4202. El depósito 4203 también puede estar conectado de forma fluida a un filtro 4206, por ejemplo, conectada de forma fluida a través de una tubería 4204. Un dispositivo de succión pasiva 4205, que comprende un efecto Coanda, un efecto Venturi, un efecto Bernoulli o una combinación de los mismos, puede posicionarse entre la herramienta quirúrgica 4201 y el depósito 4203. En tales casos, el dispositivo de succión pasiva 4205 puede posicionarse adyacente a un extremo del depósito 4203 en el que un flujo de materia entra en el depósito 4203. El dispositivo de succión pasiva 4205 puede estar unido directamente o ser parte integral del depósito 4203. En tales casos, el dispositivo de succión pasiva 4205 puede estar extrayendo un flujo de materia a través de una herramienta quirúrgica 4201, la tubería 4202, empujando el flujo de materia a través del depósito 4203, la tubería 4204 y el filtro 4206, y combinaciones de los mismos.

La figura 42F muestra un sistema 4200 que comprende un dispositivo de succión, tal como, por ejemplo, un sistema quirúrgico. Por ejemplo, una herramienta quirúrgica 4201 puede estar conectada de forma fluida a un depósito 4203, por ejemplo, conectada de forma fluida a través de una tubería 4202. El depósito 4203 también puede estar conectado de forma fluida a un filtro 4206, por ejemplo, conectada de forma fluida a través de una tubería 4204. Un dispositivo de succión pasiva 4205, que comprende un efecto Coanda, un efecto Venturi, un efecto Bernoulli o una combinación de los mismos, puede posicionarse entre el depósito 4203 y el filtro 4206. En tales casos, el dispositivo de succión pasiva 4205 puede posicionarse adyacente a un extremo del depósito 4203 en el que un flujo de materia sale del

depósito 4203. El dispositivo de succión pasiva 4205 puede estar unido directamente o ser parte integral del depósito 4203. En tales casos, el dispositivo de succión pasiva 4205 puede estar extrayendo un flujo de materia a través de una herramienta quirúrgica 4201, la tubería 4202 y depósito 4203, empujando el flujo de materia a través de la tubería 4204 y el filtro 4206, y combinaciones de los mismos.

La figura 42G muestra un sistema 4200 que comprende un dispositivo de succión, tal como, por ejemplo, un sistema quirúrgico. Por ejemplo, una herramienta quirúrgica 4201 puede estar conectada de forma fluida a un depósito 4203, por ejemplo, conectada de forma fluida a través de una tubería 4202. El depósito 4203 también puede estar conectado de forma fluida a un filtro 4206, por ejemplo, conectada de forma fluida a través de una tubería 4204. Un primer dispositivo de succión pasiva 4205a, que comprende un efecto Coanda, un efecto Venturi, un efecto Bernoulli o una combinación de los mismos, puede posicionarse entre la herramienta quirúrgica 4201 y el depósito 4203. El primer dispositivo de succión pasiva 4205a puede posicionarse adyacente a un extremo del depósito 4203 en el que un flujo de materia entra en el depósito 4203. Un segundo dispositivo de succión pasiva 4205b, que comprende un efecto Coanda, un efecto Venturi, un efecto Bernoulli o una combinación de los mismos, puede posicionarse entre el depósito 4203 y el filtro 4206. El segundo dispositivo de succión pasiva 4205b puede posicionarse adyacente a un extremo del depósito 4203 en el que un flujo de materia sale del depósito 4203. El primer dispositivo de succión pasiva 4205a, el segundo dispositivo de succión pasiva 4205b, o una combinación de los mismos, puede estar unido directamente o ser parte integral del mismo con el depósito 4203. En tales casos, el depósito puede contener un flujo alto con equilibrio a medida que el flujo de materia pasa a través del mismo. En tales casos, dos dispositivos de succión pasiva conectados de forma fluida a la misma tubería pueden igualar la presión del flujo de materia dentro de la tubería. En tales casos, el primer dispositivo de succión pasiva empuja el flujo de materia y el segundo dispositivo de succión pasiva empuja el flujo de materia.

La figura 42H muestra un sistema 4200 que comprende un dispositivo de succión, tal como, por ejemplo, un sistema quirúrgico. Por ejemplo, una herramienta quirúrgica 4201 puede estar conectada de forma fluida a un depósito 4203, por ejemplo, conectada de forma fluida a través de una tubería 4202. El depósito 4203 también puede estar conectado de forma fluida a un filtro 4206, por ejemplo, conectada de forma fluida a través de una tubería 4204. Un primer dispositivo de succión pasiva 4205a, que comprende un efecto Coanda, un efecto Venturi, un efecto Bernoulli o una combinación de los mismos, puede posicionarse entre la herramienta quirúrgica 4201 y el depósito 4203. El primer dispositivo de succión pasiva 4205a puede posicionarse adyacente a un extremo de la herramienta quirúrgica 4201 en el que un flujo de materia sale de la herramienta quirúrgica 4201. Un segundo dispositivo de succión pasiva 4205b, que comprende un efecto Coanda, un efecto Venturi, un efecto Bernoulli o una combinación de los mismos, puede posicionarse entre la herramienta quirúrgica 4201 y el depósito 4203. El segundo dispositivo de succión pasiva 4205b puede posicionarse adyacente a un extremo del depósito 4203 en el que un flujo de materia entra en el depósito 4203. El primer dispositivo de succión pasiva 4205a puede estar unido directamente o ser parte integral de la herramienta quirúrgica 4201. El segundo dispositivo de succión pasiva 4205b puede estar unido directamente o ser parte integral del depósito 4203. En tales casos, la tubería 4202 puede comprender un flujo alto con equilibrio a medida que el flujo de materia pasa a través de la misma. En tales casos, dos dispositivos de succión pasiva conectados de forma fluida a la misma tubería pueden igualar la presión del flujo de materia dentro de la tubería.

En algunos casos, un flujo de materia que pasa a través de una tubería del sistema puede crear rigidez en la tubería. La rigidez de las tuberías puede reducir la flexibilidad de movimiento en el sistema, tal como el movimiento de la herramienta quirúrgica. La rigidez de las tuberías puede provocar que estos se separen del depósito o de otros componentes del sistema, tal como el filtro o la herramienta quirúrgica. En algunos casos, puede ser ventajoso reducir la rigidez de las tuberías, tal como un sistema que comprende dos dispositivos de succión pasiva en lugar de uno. En algunos casos, tales como en la figura 42G o la figura 42H, la rigidez en la tubería provocada por un flujo de materia dentro de la tubería durante el funcionamiento del dispositivo de succión pasiva puede reducirse o eliminarse. La rigidez se puede reducir colocando uno o más dispositivos de succión pasiva en el sistema. La reducción o eliminación de la rigidez de las tuberías puede mejorar la experiencia del usuario, la facilidad de movimiento de la herramienta quirúrgica o combinaciones de las mismas. En algunos casos, la tubería puede ser flexible. La tubería puede tener un espesor de menos de aproximadamente 3,175 milímetros (1/8 de pulgada), menos de aproximadamente 1,5875 milímetros (1/16 de pulgada). La tubería puede tener un espesor de menos de aproximadamente 2,54 milímetros (0,1 pulgadas), menos de aproximadamente 1,905 milímetros (0,075 pulgadas), menos de aproximadamente 1,27 milímetros (0,05 pulgadas), menos de aproximadamente 0,635 milímetros (0,025 pulgadas), menos de aproximadamente 0,254 milímetros (0,01 pulgadas), menos de aproximadamente 0,1905 milímetros (0,0075 pulgadas), menos de aproximadamente 0,127 milímetros (0,005 pulgadas), menos de aproximadamente 0,0635 milímetros (0,0025 pulgadas), menos de aproximadamente 0,0254 milímetros (0,001 pulgadas) o menos. La tubería puede tener un espesor de aproximadamente 2,54 milímetros (0,1 pulgadas) o menos. La tubería puede tener un espesor de aproximadamente 1,905 milímetros (0,075 pulgadas) o menos. La tubería puede tener un espesor de aproximadamente 1,27 milímetros (0,05 pulgadas) o menos. La tubería puede tener un espesor de aproximadamente 0,635 milímetros (0,025 pulgadas) o menos. La tubería puede tener un espesor de aproximadamente 0,254 milímetros (0,01 pulgadas) o menos. La tubería puede tener un espesor de aproximadamente 0,1905 milímetros (0,0075 pulgadas) o menos. La tubería puede tener un espesor de aproximadamente 0,127 milímetros (0,005 pulgadas) o menos. La tubería puede tener un espesor de aproximadamente 0,0635 milímetros (0,0025 pulgadas) o menos. La tubería puede tener un espesor de aproximadamente 0,0254 milímetros (0,001 pulgadas) o menos. La tubería puede comprender polietileno, cloruro de polivinilo, nailon, uretano, polipropileno, policarbonato, butadieno estireno de

acrilonitrilo, cualquier combinación de los mismos u otros.

La figura 43A muestra un ejemplo de un efecto Coanda 4300, o la tendencia de un fluido, tal como un gas, un líquido o una combinación de los mismos, que se siente atraído por una superficie adyacente. En tal caso, un chorro de fluido que sale de una luz puede formar una región de presión negativa cerca de una superficie adyacente, tal como una superficie curvada. Curvar una superficie adyacente puede redirigir la trayectoria del flujo del fluido de la corriente en chorro en una dirección diferente a su dirección original. La figura 43A muestra una trayectoria de flujo de un fluido que se redirige a lo largo de una superficie adyacente que es curvada. La figura 44A y la figura 44B muestran un ejemplo de redireccionamiento de una trayectoria de flujo utilizando un efecto Coanda 4400. Al optimizar la forma de la superficie adyacente, la trayectoria del flujo del fluido puede redirigirse en una dirección diferente a su dirección original, tal como, por ejemplo, redirigir una trayectoria de flujo en un ángulo menor a aproximadamente 90 grados (como se muestra en la figura 44A) o en un ángulo de aproximadamente 90 grados (como se muestra en la figura 44B) con respecto a su dirección original.

La figura 43B muestra un ejemplo de un efecto Coanda 4300 que se forma cuando un chorro de fluido, tal como un gas presurizado 301, pasa adyacente a una o más superficies externas de una estructura en forma de ala o de abanico 4302. Al menos una parte del gas presurizado 4303 puede desplazarse adyacente a un lado curvado 4305 de la estructura en forma de ala 4302. Al menos una parte del gas presurizado 4304 puede desplazarse adyacente a un lado 4306 opuesto al lado curvado 4305 de la estructura en forma de ala 4302. El gas presurizado 4303 que se desplaza adyacente a un lado curvado 4305 puede desplazarse a una velocidad que es más rápida que la velocidad del gas presurizado 4304 que se desplaza adyacente al lado opuesto 4306. Se puede formar un área de baja presión adyacente al lado curvado 4305 de la estructura en forma de ala 4302 generando una fuerza de succión. Se puede formar un área de alta presión adyacente al lado opuesto 4306 de la estructura en forma de ala 4302. Un dispositivo de succión puede comprender una estructura en forma de ala o de abanico 4302 para generar una fuerza de succión del dispositivo. En algunas realizaciones, un dispositivo de succión que comprende una estructura en forma de ala o de abanico puede succionar o arrastrar un fluido tal como un gas. En algunas realizaciones, un dispositivo de succión que comprende una estructura en forma de ala o de abanico puede succionar o arrastrar uno o más gases, uno o más fluidos, una o más partículas sólidas o cualquier combinación de las mismas.

Una geometría de una superficie adyacente, tal como, por ejemplo, una superficie enfrentada, puede redirigir la trayectoria del flujo de un fluido presurizado, tal como, por ejemplo, un gas. La forma de una o más superficies enfrentadas puede redirigir la trayectoria del flujo de un gas presurizado. En algunos casos, un fluido presurizado puede redirigirse en un ángulo de aproximadamente 90, 85, 80, 75, 70, 65, 60, 55, 50, 45, 40, 35, 30, 25, 20, 15, 10, 5 grados o menos con respecto a su dirección original. En algunos casos, un fluido presurizado puede redirigirse en un ángulo de 90 grados o menos con respecto a su dirección original. En algunos casos, un fluido presurizado puede redirigirse en un ángulo de aproximadamente 60 grados o menos con respecto a su dirección original. En algunos casos, un fluido presurizado puede redirigirse en un ángulo de aproximadamente 55 grados o menos con respecto a su dirección original. En algunos casos, un fluido presurizado puede redirigirse en un ángulo de aproximadamente 40 grados o menos con respecto a su dirección original. En algunos casos, un fluido presurizado puede redirigirse en un ángulo de aproximadamente 35 grados o menos con respecto a su dirección original. En algunos casos, un fluido presurizado puede redirigirse en un ángulo de aproximadamente 60 grados a aproximadamente 30 grados con respecto a su dirección original.

La geometría de una superficie enfrentada puede dirigir una trayectoria de flujo de fluido, tal como un gas presurizado, en un segmento hueco de un dispositivo de succión pasiva. En algunos casos, el gas presurizado puede entrar en el segmento hueco en un ángulo de 90 grados con respecto al eje central del dispositivo de succión pasiva. El gas presurizado puede entrar en el segmento hueco en un ángulo de aproximadamente 60 grados con respecto al eje central. El gas presurizado puede entrar en el segmento hueco en un ángulo de aproximadamente 55 grados con respecto al eje central. El gas presurizado puede entrar en el segmento hueco en un ángulo de aproximadamente 40 grados con respecto al eje central. El gas presurizado puede entrar en el segmento hueco en un ángulo de aproximadamente 35 grados con respecto al eje central. El gas presurizado puede entrar en el segmento hueco en un ángulo de aproximadamente 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90 grados con respecto al eje central. El gas presurizado puede entrar en un segmento hueco en un ángulo de 90 grados o menor con respecto al eje central. El gas presurizado puede entrar en un segmento hueco en un ángulo de aproximadamente 60 grados o menor con respecto al eje central. El gas presurizado puede entrar en un segmento hueco en un ángulo de aproximadamente 55 grados o menor con respecto al eje central. El gas presurizado puede entrar en un segmento hueco en un ángulo de aproximadamente 40 grados o menor con respecto al eje central. El gas presurizado puede entrar en un segmento hueco en un ángulo de aproximadamente 35 grados o menor con respecto al eje central. El gas presurizado puede entrar en un segmento hueco desde un ángulo de aproximadamente 30 grados hasta un ángulo de aproximadamente 60 grados con respecto al eje central.

La geometría de una superficie enfrentada puede dirigir la trayectoria del flujo de un fluido, tal como un gas presurizado, para desplazarse a lo largo de la superficie de la superficie enfrentada. Por ejemplo, el gas presurizado que entra en un dispositivo de succión pasiva puede desplazarse adyacente a al menos una parte de una superficie de la superficie enfrentada, adyacente a al menos una parte de una superficie interior de un segmento hueco, dentro de una luz del segmento hueco o combinaciones de los mismos. Un fluido, tal como un gas presurizado que entra en un dispositivo

de succión pasiva, puede desplazarse adyacente a al menos aproximadamente el 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 %, 35 %, 40 %, 45 %, 50 %, 55 %, 60 %, 65 %, 70 %, 75 %, 80 %, 85 %, 90 %, 95 % de la longitud de una superficie de la superficie enfrentada. Un fluido puede desplazarse adyacente a al menos aproximadamente el 95 % de la longitud de una superficie de la superficie enfrentada. Un fluido puede desplazarse adyacente a al menos aproximadamente el 90 % de la longitud de una superficie de la superficie enfrentada. Un fluido puede desplazarse adyacente a al menos aproximadamente el 85 % de la longitud de una superficie de la superficie enfrentada. Un fluido puede desplazarse adyacente a al menos aproximadamente el 80 % de la longitud de una superficie de la superficie enfrentada. Un fluido puede desplazarse adyacente a al menos aproximadamente el 75 % de la longitud de una superficie de la superficie enfrentada. Un fluido puede desplazarse adyacente a al menos aproximadamente el 70 % de la longitud de una superficie de la superficie enfrentada. Un fluido puede desplazarse adyacente a al menos aproximadamente el 65 % de la longitud de una superficie de la superficie enfrentada. Un fluido puede desplazarse adyacente a al menos aproximadamente el 60 % de la longitud de una superficie de la superficie enfrentada. Un fluido puede desplazarse adyacente a al menos aproximadamente el 55 % de la longitud de una superficie de la superficie enfrentada. Un fluido puede desplazarse adyacente a al menos aproximadamente el 50 % de la longitud de una superficie de la superficie enfrentada. Un fluido puede desplazarse adyacente a al menos aproximadamente el 45 % de la longitud de una superficie de la superficie enfrentada. Un fluido puede desplazarse adyacente a al menos aproximadamente el 40 % de la longitud de una superficie de la superficie enfrentada. Un fluido puede desplazarse adyacente a al menos aproximadamente el 35 % de la longitud de una superficie de la superficie enfrentada. Un fluido puede desplazarse adyacente a al menos aproximadamente el 30 % de la longitud de una superficie de la superficie enfrentada. Un fluido puede desplazarse adyacente a al menos aproximadamente el 25 % de la longitud de una superficie de la superficie enfrentada. Un fluido puede desplazarse adyacente a al menos aproximadamente el 20 % de la longitud de una superficie de la superficie enfrentada. Un fluido puede desplazarse adyacente a al menos aproximadamente el 15 % de la longitud de una superficie de la superficie enfrentada. Un fluido puede desplazarse adyacente a al menos aproximadamente el 10 % de la longitud de una superficie de la superficie enfrentada. Un fluido puede desplazarse adyacente a al menos aproximadamente el 5 % de la longitud de una superficie de la superficie enfrentada.

Como se muestra en la figura 45, una superficie enfrentada 4500 de un segmento hueco puede tener una forma que presente una geometría particular. Una superficie enfrentada puede comprender una forma de ala, tal como se muestran en la figura 43B. Una geometría puede ser una superficie enfrentada curvada, una superficie orientada en ángulo, una superficie enfrentada circular, una superficie enfrentada recta o una combinación de las mismas. Una superficie enfrentada 4500 puede formar un extremo redondeado (figura 45A), un extremo semirredondeado (figura 45B), un extremo suavizado (figura 45C), un extremo cuadrado (figura 45D), un extremo ojival (figura 45E), un extremo en forma de cala (figura 45F), un extremo biselado (figura 45G) o un extremo biselado doble, un extremo romo (figura 45H), un extremo acampanado (figura 45I o figura 45J), un extremo redondo, un extremo cónico, un extremo en forma de ala (figura 43B) o cualquier combinación de los mismos. La superficie enfrentada con una geometría particular puede rodear al menos parcialmente o completamente una abertura del segmento hueco. Una superficie enfrentada puede tener forma para a) dirigir la entrada de un fluido, tal como un gas presurizado, en un segmento hueco de un dispositivo de succión pasiva; b) ayudar a un fluido, tal como un gas presurizado, a desplazarse por al menos una parte de una superficie de la superficie enfrentada; c) mejorar la capacidad de succión o la eficacia de succión del dispositivo de succión pasiva; o cualquier combinación de los mismos.

Como se muestra en la figura 46, una superficie enfrentada 4600 de un segmento hueco puede tener una forma que presente una geometría particular, tal como un extremo en ángulo, para redirigir una trayectoria de flujo de un fluido, tal como un gas presurizado, que entra en el segmento hueco. Una superficie enfrentada puede redirigir la trayectoria de flujo de un fluido 90 grados con respecto a su dirección original, tal como perpendicular al eje central del dispositivo de succión pasiva como se muestra en la figura 46A o la figura 46B. Una superficie enfrentada puede redirigir la trayectoria de flujo de un fluido en menos de 90 grados con respecto a su dirección original. Una superficie enfrentada puede redirigir la trayectoria de flujo de un fluido en menos de aproximadamente 85 grados con respecto a su dirección original. Una superficie enfrentada puede redirigir la trayectoria de flujo de un fluido en menos de aproximadamente 80 grados con respecto a su dirección original. Una superficie enfrentada puede redirigir la trayectoria de flujo de un fluido en menos de aproximadamente 75 grados con respecto a su dirección original. Una superficie enfrentada puede redirigir la trayectoria de flujo de un fluido en menos de aproximadamente 70 grados con respecto a su dirección original. Una superficie enfrentada puede redirigir la trayectoria de flujo de un fluido en menos de aproximadamente 65 grados con respecto a su dirección original. Una superficie enfrentada puede redirigir la trayectoria de flujo de un fluido en menos de aproximadamente 60 grados con respecto a su dirección original. Una superficie enfrentada puede redirigir la trayectoria de flujo de un fluido en menos de aproximadamente 55 grados con respecto a su dirección original. Una superficie enfrentada puede redirigir la trayectoria de flujo de un fluido en menos de aproximadamente 50 grados con respecto a su dirección original. Una superficie enfrentada puede redirigir la trayectoria de flujo de un fluido en menos de aproximadamente 45 grados con respecto a su dirección original. Una superficie enfrentada puede redirigir la trayectoria de flujo de un fluido en menos de aproximadamente 40 grados con respecto a su dirección original. Una superficie enfrentada puede redirigir la trayectoria de flujo de un fluido en menos de aproximadamente 35 grados con respecto a su dirección original. Una superficie enfrentada puede redirigir la trayectoria de flujo de un fluido en menos de aproximadamente 30 grados con respecto a su dirección original. Una superficie enfrentada puede redirigir la trayectoria de flujo de un fluido en menos de aproximadamente 25 grados con respecto a su dirección original. Una superficie enfrentada puede redirigir la trayectoria de flujo de un fluido en menos de aproximadamente 20 grados con respecto a su dirección original. Una superficie enfrentada puede redirigir la trayectoria de flujo de un

fluido en menos de aproximadamente 15 grados con respecto a su dirección original. Una superficie enfrentada puede redirigir la trayectoria de flujo de un fluido en menos de aproximadamente 10 grados con respecto a su dirección original. Una superficie enfrentada puede redirigir la trayectoria de flujo de un fluido en menos de aproximadamente 5 grados con respecto a su dirección original como se muestra en la figura 46C, la figura 46D o la estructura en forma de ala o abanico de la figura 46E. Una superficie enfrentada puede redirigir la trayectoria de flujo de un fluido en menos de aproximadamente 4 grados con respecto a su dirección original. Una superficie enfrentada puede redirigir la trayectoria de flujo de un fluido en menos de aproximadamente 3 grados con respecto a su dirección original. Una superficie enfrentada puede redirigir la trayectoria de flujo de un fluido en menos de aproximadamente 2 grados con respecto a su dirección original. Una superficie enfrentada puede redirigir la trayectoria de flujo de un fluido en menos de aproximadamente 1 grado con respecto a su dirección original. Una superficie enfrentada puede redirigir la trayectoria de flujo de un fluido de aproximadamente 5 grados a aproximadamente 85 grados con respecto a su dirección original. Una superficie enfrentada puede redirigir una trayectoria de flujo de un fluido de aproximadamente 5 grados a menos de 90 grados con respecto a su dirección original, como se muestra en la figura 46F, figura 46G o figura 46H.

Como se muestra en la figura 47A, un fluido 4703, tal como un gas presurizado, puede entrar en un dispositivo de succión pasiva 4700 que comprende un primer segmento hueco 4701 y un segundo segmento hueco 4702 o un dispositivo de succión pasiva 4700 que comprende un segmento hueco 4706, como se muestra en la figura 47B. En algunos casos, el fluido se desplaza sustancialmente a lo largo de una superficie interior 4705 de un segmento hueco. La entrada del fluido 4703, tal como un gas presurizado, puede crear un área de baja presión dentro de un segmento hueco. El área de baja presión puede crear una fuerza de vacío para provocar que un flujo de materia 4704 entre o sea aspirado hacia el dispositivo de succión pasiva. Al menos una parte del flujo de materia 4704 y del fluido 4703 puede salir del dispositivo de succión pasiva por un extremo de un segmento hueco 4707. La geometría de una superficie enfrentada en un segmento hueco puede dirigir la trayectoria de flujo del fluido 4703. Un orificio para el fluido 4703, tal como gas presurizado, puede estar ubicado a la derecha de la entrada de fluido en un segmento hueco de un dispositivo de succión 4700 como se muestra en la figura 47C, o puede estar ubicado a la izquierda de la entrada de fluido en un segmento hueco como se muestra en la figura 47D. Se puede colocar un orificio de gas presurizado antes o después del conducto, a lo largo de la longitud del dispositivo de succión pasiva. La trayectoria de flujo de un fluido que entra en un segmento hueco puede redirigirse en un ángulo de aproximadamente 90 grados con respecto a su dirección original o con respecto al eje longitudinal central de un segmento hueco, como se muestra en la Figura 47C. La trayectoria de flujo de un fluido que entra en un segmento hueco puede redirigirse en un ángulo de menos de aproximadamente 10 grados con respecto a su dirección original o con respecto a un eje longitudinal central de un segmento hueco, como se muestra en la Figura 47D.

Como se muestra en la Figura 47E, un chorro de fluido 4704, tal como un gas, que entra en un primer segmento hueco de un dispositivo de succión 4700 puede crear un área de baja presión de modo que el fluido arrastrado, tal como un gas, 4703 pueda entrar por un conducto entre el primer y el segundo segmento hueco. Al menos una parte del chorro de fluido 4704 y del fluido arrastrado 4703 pueden salir del dispositivo de succión 4700 por un extremo del segundo segmento hueco 4707. La posición de un primer segmento hueco y un segundo segmento hueco puede ajustar el ancho del conducto, desde donde el fluido arrastrado 4703 entra en el dispositivo de succión 4700. Por ejemplo, al ampliarse el ancho del conducto, como se muestra en la Figura 47F, se puede mejorar la capacidad de succión del dispositivo de succión 4700, se puede aumentar el volumen de líquido arrastrado, tal como un gas, para entrar en el segmento hueco, se puede alterar la proporción entre la capacidad de succión de gas y de líquido o cualquier combinación de los mismos. El ancho del conducto se puede reducir moviendo el primer segmento hueco, el segundo segmento hueco o una combinación de los mismos más próximos entre sí, como se muestra en la Figura 47G, para reducir el ancho del conducto, reducir la capacidad de succión, reducir el volumen de fluido arrastrado que entra en el dispositivo de succión, alterar la proporción entre la capacidad de succión de gas y de líquido, o cualquier combinación de los mismos. En algunos casos, un dispositivo de succión pasiva puede ser una máscara Venturi. En algunos casos, un dispositivo de succión pasiva puede ser una máscara Venturi modificada con uno o más elementos estructurales para crear un efecto Coanda. En algunos casos, un gas comprimido, tal como aire, puede utilizarse como fuente de vacío. En algunos casos, el dispositivo de succión pasiva puede aspirar un gas, como el humo, un líquido, un sólido tal como partículas sólidas o cualquier combinación de los mismos.

El fluido que entra en un dispositivo de succión pasiva 4900 puede ser un fluido arrastrado, tal como aire atrapado, como se muestra en la figura 49. Un fluido arrastrado es un fluido que es aspirado por un dispositivo de succión, tal como cuando es atraído hacia un dispositivo de succión por una fuerza de vacío o succión. Un flujo de materia que entra en el dispositivo de succión pasiva 4900 puede ser un fluido inducido, tal como aire inducido, como se muestra en la figura 49. Un fluido inducido, puede ser un fluido motriz utilizado para crear un área de baja presión dentro del dispositivo de succión. El fluido motriz puede ser un chorro de aire o un gas presurizado o un fluido de movimiento rápido o combinaciones de los mismos.

Un dispositivo de succión pasiva puede comprender un estrechamiento de un diámetro interior de un primer segmento hueco, un segundo segmento hueco o una combinación de los mismos. Un dispositivo de succión pasiva 4800 puede comprender un estrechamiento de un diámetro interior de un segundo segmento hueco, como se muestra en la figura 48. Un dispositivo de succión pasiva 5000 puede comprender un solo segmento hueco, con un estrechamiento del diámetro interior del segmento hueco único, como se muestra en la figura 50. Un dispositivo de succión pasiva puede

comprender más de un estrechamiento de un diámetro interior de un primer segmento hueco, un segundo segmento hueco o una combinación de los mismos. El estrechamiento puede crear un área de convergencia y divergencia de fluidos. Un chorro de fluido 4804, tal como un chorro de aire, que entra en el estrechamiento puede crear un área de baja presión, como se muestra en la figura 48 y la figura 50, tal como una zona de baja presión en relación con la presión atmosférica. En algunos casos, se puede utilizar un dispositivo de succión pasiva para mezclar uno o más fluidos, tal como gases o líquidos. En algunos casos, el dispositivo de succión pasiva puede aspirar un gas, como el humo, un líquido, un sólido tal como partículas sólidas o cualquier combinación de los mismos. El flujo de fluidos que sale del dispositivo de succión pasiva 4807 puede filtrarse, incluyendo uno o más filtros en el dispositivo de succión pasiva o incluyendo uno o más filtros después de que el flujo de fluidos salga del dispositivo de succión pasiva.

Un dispositivo de succión pasiva puede comprender un elemento estructural, tal como un estrechamiento y, cuando se combina con un líquido, tal como un gas presurizado, está configurado para crear un efecto Venturi. Un dispositivo de succión pasiva puede comprender un elemento estructural, tal como un estrechamiento y, cuando se combina con un líquido, tal como un gas presurizado, está configurado para extraer, succionar o aspirar un fluido arrastrado en el dispositivo de succión pasiva. Un dispositivo de succión pasiva puede comprender un elemento estructural, tal como un conducto formado entre dos superficies enfrentadas y, cuando se combina con un fluido, tal como un gas presurizado, está configurado para crear un efecto Coanda. Un dispositivo de succión pasiva puede comprender un elemento estructural, tal como un conducto formado entre dos superficies enfrentadas y, cuando se combina con un fluido, tal como un gas presurizado, está configurado para extraer, succionar o aspirar un fluido arrastrado en el dispositivo de succión pasiva. Un dispositivo de succión pasiva puede comprender uno o más elementos estructurales para crear un efecto Venturi, uno o más elementos estructurales para crear un efecto Coanda, uno o más elementos estructurales para crear un efecto Bernoulli o cualquier combinación de los mismos.

Un dispositivo de succión pasiva puede comprender un elemento estructural, tal como un estrechamiento del diámetro interior de un segmento hueco, configurado para crear un efecto Venturi. Un dispositivo de succión pasiva puede comprender un elemento estructural, tal como un conducto formado entre dos superficies enfrentadas, configurado para crear un efecto Coanda. Un dispositivo de succión pasiva puede comprender un elemento estructural, tal como una forma de ala o de abanico, configurado para crear un efecto Coanda. Un dispositivo de succión pasiva puede comprender uno o más elementos estructurales para crear un efecto Venturi, uno o más elementos estructurales para crear un efecto Coanda, uno o más elementos estructurales para crear un efecto Bernoulli o cualquier combinación de los mismos.

Un dispositivo de succión pasiva puede comprender un elemento estructural tal como una forma de ala, configurado para crear un efecto Coanda. Un dispositivo de succión pasiva puede comprender uno o varios segmentos huecos, en donde los segmentos huecos pueden tener forma cilíndrica, forma de cono o una combinación de las mismas. Los segmentos huecos que comprenden extremos en forma de cono pueden posicionarse de manera que se superpongan al menos parcialmente entre sí. Los segmentos huecos que comprenden extremos con forma cilíndrica pueden posicionarse adyacentes entre sí. Un extremo en forma de cono puede comprender una conicidad de aproximadamente 1 grado, 2 grados, 3 grados, 4 grados, 5 grados, 10 grados, 15 grados, 20 grados, 25 grados, 30 grados, 35 grados, 40 grados, 45 grados, 50 grados o más. Un extremo en forma de cono puede comprender una conicidad de aproximadamente 1 grado o menos. Un extremo en forma de cono puede comprender una conicidad de aproximadamente 5 grados o menos. Un extremo en forma de cono puede comprender una conicidad de aproximadamente 10 grados o menos. Un extremo en forma de cono puede comprender una conicidad de aproximadamente 15 grados o menos. Un extremo en forma de cono puede comprender una conicidad de aproximadamente 20 grados o menos. Un extremo en forma de cono puede comprender una conicidad de aproximadamente 25 grados o menos.

La entrada de un fluido, tal como un fluido motriz, un chorro de aire o líquido, en un estrechamiento de un segmento hueco puede convertir la energía de presión del fluido motriz en energía de velocidad para crear un área o una región de baja presión en o cerca del estrechamiento del segmento hueco. La formación del área o de la región de baja presión atrae y arrastra un flujo de materia, tal como aire atrapado. Después de pasar por el estrechamiento del segmento hueco, la velocidad del fluido se reduce. El fluido motriz puede ser un fluido tal como un líquido o un gas, tal como agua, aire, vapor. El fluido de succión arrastrado puede ser un gas tal como humo, un líquido tal como un fluido corporal tal como sangre, un sólido tal como partículas sólidas o cualquier combinación de los mismos, tal como una suspensión. El fluido motriz o el fluido arrastrado también puede comprender un sólido, tal como partículas sólidas.

Un dispositivo o sistema como se describe en el presente documento puede comprender uno o más filtros. Un filtro puede capturar o eliminar componentes del flujo de fluido. Por ejemplo, un filtro puede capturar partículas sólidas de un flujo de líquido. Un filtro puede capturar un gas, tal como un humo quirúrgico, de un flujo de líquido. En algunos casos, un dispositivo o sistema puede capturar o eliminar componentes de un flujo de fluido sin un filtro. Un dispositivo o sistema puede configurarse para capturar componentes electrostáticamente, tal como partículas sólidas, de un flujo de fluido. Un dispositivo o sistema puede configurarse para separar componentes de forma ciclónica o mediante vórtice, tal como separar un líquido de un gas en un flujo de fluido.

Se puede utilizar un dispositivo de succión pasiva en un entorno quirúrgico, tal como un aspirador, para succionar un flujo de materia. Un aspirador médico puede succionar un flujo de materia de un campo quirúrgico o succionar un flujo

de materia en un paciente, tal como las vías respiratorias de un paciente. Un aspirador médico puede succionar sangre, moco o cualquier otro fluido corporal. El dispositivo de succión pasiva puede ser portátil para su uso en ambulancias, hospitales, residencias de ancianos. Se puede utilizar un dispositivo de succión pasiva en un entorno clínico no quirúrgico, tal como mascarilla para un paciente, como se muestra en la figura 47E-G o en un ventilador. Se puede utilizar un dispositivo de succión pasiva para mezclar gases, tal como en un ventilador.

Se puede utilizar un dispositivo de succión pasiva en un entorno de investigación, tal como para crear un vacío parcial o aspirar un flujo de materia de un campo. Se puede incorporar un dispositivo de succión pasiva a un aparato electrodoméstico, tal como a) un vacío; b) una estufa de gas, una parrilla o un mechero Bunsen como inspirador; c) dispensadores de perfume de tipo atomizador; o d) un aireador de vino. Se puede incorporar un dispositivo de succión pasiva a un vehículo automotriz, tal como un automóvil, un tren, un avión, un barco, un submarino u otros. Se puede incorporar un dispositivo de succión pasiva a una pistola industrial, tal como una pistola de pintura o una pistola pulverizadora. Se puede utilizar un dispositivo de succión pasiva en una bomba, tal como un inyector o un eyector, un eyector de vapor, un inyector de vapor, una bomba de chorro eductor o un termocompresor. Se puede utilizar un dispositivo de succión pasiva en aplicaciones industriales, tal como a) en energía nuclear como bombas de chorro para hacer circular fluido (es decir, fluido refrigerante) en reactores nucleares; b) en la industria de la construcción para bombear aguas turbias o lodos; c) en la industria de refinación de petróleo para crear sistemas de vacío tal como en unidades de destilación al vacío, para mejorar la recuperación de petróleo o combinaciones de las mismas; d) en la industria química para inyectar productos químicos en recipientes tales como tambores de calderas, para controlar la dosificación de productos químicos o combinaciones de las mismas; d) en centrales eléctricas, tal como centrales térmicas para eliminar partículas sólidas tales como cenizas; en la industria aeronáutica, para proporcionar vacío a instrumentos tales como instrumentos giroscópicos o como bombas de transferencia en sistemas de combustible de aeronaves; u otros.

Ejemplo

El objetivo de este estudio fue determinar los caudales típicos (pies cúbicos por minuto, cfm) y la presión (milímetros de mercurio, mmHg) para la evacuación de fluidos, evacuación de humo, evacuación de líquido, evacuación de aire y líquido y comparar los niveles de sonido con unidades típicas de evacuación de humo (Rapid VAC y Conmed AER Defense). La prueba se realizó con un 24131 Rev X9 y una válvula selectora actualizada (24444 Rev X2). El tiempo fue medido con un reloj de ordenador portátil. La presión de aire conectada al dispositivo se midió con un medidor de presión SPAN 0-100 psi (QMS-596). Los ajustes del brazo sintonizador del dispositivo (0 a 14) correspondían a un espacio de separación de 0 milímetros (0 pulgadas) a 0,2921 milímetros (0,0115 pulgadas). El vacío era el vacío relativo a la atmósfera a la salida del medidor de flujo (cuando estaba conectado), y se midió con un manómetro inteligente Meriam Serie M2, PIN ZM200-DN0200, QMS-689. El ΔP era la caída de presión a través del medidor de flujo cuando estaba conectado, y se midió con un manómetro inteligente de la serie M2 de Meriam, PIN ZM200-DN0200, QMS-641. El caudal de aire en el dispositivo se midió en la entrada del dispositivo con un caudalímetro Key Instruments FR4A67SWT. El sonido se midió con un medidor de sonido SL130 de Extech Instruments, QMS-548. Los resultados se muestran en las figuras 51-54.

La figura 51 es una tabla que ilustra diferentes condiciones del dispositivo para la evacuación de humos en el ensayo porcino. La figura 52 es una tabla que ilustra el vacío estático máximo (mmHg) en el ensayo porcino. La figura 53 es un gráfico que ilustra el vacío estático máximo (mmHg) en el ensayo porcino. La figura 54 es una tabla que ilustra el nivel de ruido auditivo en decibelios (dB) en función del vacío estático máximo (mmHg) en el ensayo porcino.

Las diversas realizaciones descritas en el presente documento funcionan desde una fuente de presión que está por encima de la presión del aire ambiente. Esta fuente de presión puede ser suministrada por un depósito de aire comprimido, un compresor de aire o incluso un aliento humano. En aplicaciones de campo de batalla, u otras situaciones donde la electricidad no está disponible, los dispositivos de succión presentados en este documento pueden funcionar sin electricidad suministrando una presión superior a la presión del aire ambiente. En el campo, un cilindro de aire comprimido puede proporcionar presión. Como alternativa, en una emergencia, los dispositivos de succión presentados en el presente documento pueden funcionar a partir de una respiración humana. Un dispositivo de succión tradicional que funciona con una fuente de vacío puede representar un peligro para un ser humano si usa su respiración para proporcionar succión. Una persona que succiona puede inhalar sangre, fluidos corporales, tejido u otros elementos indeseables. Este riesgo se elimina si una persona puede generar succión al soplar.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema que comprende:

5 una herramienta quirúrgica, un depósito (860, 1660, 2560), un filtro (1030, 1630, 1730, 1930, 2430) y un dispositivo de succión pasiva (300, 500, 700, 800, 1300, 1500, 1600, 2100), en donde el dispositivo de succión pasiva (300, 500, 700, 800, 1300, 1500, 1600, 2100) comprende (i) un estrechamiento de un diámetro interior de un primer segmento hueco, un segundo segmento hueco o una combinación de los mismos, (ii) un conducto formado por una primera superficie enfrentada de un extremo del primer segmento hueco posicionado adyacente o al menos parcialmente superpuesto a una segunda superficie enfrentada de un extremo del segundo segmento hueco, o (iii) una combinación de los mismos, en donde la entrada de un fluido presurizado en el dispositivo de succión pasiva (300, 500, 700, 800, 1300, 1500, 1600, 2100) forma un área de baja presión dentro del dispositivo de succión pasiva (300, 500, 700, 800, 1300, 1500, 1600, 2100) de manera que el dispositivo de succión pasiva (300, 500, 700, 800, 1300, 1500, 1600, 2100) proporciona una fuente de succión pasiva para el sistema, en donde un orificio de salida de la herramienta quirúrgica está en comunicación fluida con un orificio de entrada del depósito (860, 1660, 2560), en donde un orificio de salida del depósito (860, 1660, 2560) está en comunicación fluida con un orificio de entrada del filtro (1030, 1630, 1730, 1930, 2430), y en donde un orificio de entrada o un orificio de salida del dispositivo de succión pasiva (300, 500, 700, 800, 1300, 1500, 1600, 2100) está en comunicación fluida con un orificio de entrada de la herramienta quirúrgica, un orificio de salida de la herramienta quirúrgica, un orificio de entrada del depósito (860, 1660, 2560), un orificio de salida del depósito (860, 1660, 2560), un orificio de entrada del filtro (1030, 1630, 1730, 1930, 2430) o un orificio de salida del filtro (1030, 1630, 1730, 1930, 2430), en donde

25 el dispositivo de succión pasiva (300, 500, 700, 800, 1300, 1500, 1600, 2100) comprende además un silenciador (2531, 2532, 2700, 2776) configurado para inhibir el volumen de una salida de presión positiva del dispositivo de succión pasiva (300, 500, 700, 800, 1300, 1500, 1600, 2100), y en donde el dispositivo de succión pasiva (300, 500, 700, 800, 1300, 1500, 1600, 2100) **se caracteriza por** comprender además una válvula de prevención de reflujo (1316, 1516, 2100, 2116, 2200, 2416, 2421) configurada para impedir el reflujo del gas, del líquido o de la combinación de los mismos, la cual comprende un cuerpo deslizante (2280) y un diafragma (2185, 2285), en donde el cuerpo deslizante (2280) está configurado para moverse dentro del dispositivo (300, 500, 700, 800, 1300, 1500, 1600, 2100) cuando actúa sobre él la presión transferida desde una fuente de presión a través del diafragma (2185, 2285) al cuerpo deslizante (2280), y el diafragma (2185, 2285) está configurado para bloquear un flujo en una dirección, mientras permite un flujo en la dirección opuesta, en donde el cuerpo deslizante (2280) comprende un acoplamiento macho (2283) configurado para acoplar el cuerpo deslizante (2280) al diafragma (2185, 2285), aberturas (2286) configuradas para permitir un flujo de materia a través del cuerpo deslizante (2280), y elementos de soporte (2288) configurados para limitar la cantidad de flexión del diafragma (2185, 2285) en una dirección, en donde el diafragma (2185, 2285) comprende un material flexible e incluye un acoplamiento hembra (2284) configurado para acoplar el diafragma (2185, 2285) al cuerpo deslizante (2280).

2. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además una primera tubería y una segunda tubería, en donde un primer extremo de la primera tubería está conectado de forma fluida a un orificio de salida de la herramienta quirúrgica y un segundo extremo de la primera tubería está conectado de forma fluida a un orificio de entrada del depósito (860, 1660, 2560), y en donde un primer extremo de la segunda tubería está conectado de forma fluida a un orificio de salida del depósito (860, 1660, 2560) y un segundo extremo de la segunda tubería está conectado de forma fluida a un orificio de entrada del filtro (1030, 1630, 1730, 1930, 2430).

3. El sistema de la reivindicación 2, en donde un orificio de entrada del dispositivo de succión pasiva (300, 500, 700, 800, 1300, 1500, 1600, 2100) está conectado de forma fluida al orificio de salida del depósito (860, 1660, 2560) y un orificio de salida del dispositivo de succión pasiva (300, 500, 700, 800, 1300, 1500, 1600, 2100) está conectado de forma fluida al orificio de entrada del filtro (1030, 1630, 1730, 1930, 2430).

4. El sistema de la reivindicación 2, en donde el dispositivo de succión pasiva (300, 500, 700, 800, 1300, 1500, 1600, 2100) está posicionado en el sistema para empujar un flujo de materia hacia el filtro (1030, 1630, 1730, 1930, 2430).

5. El sistema de la reivindicación 2, en donde el dispositivo de succión pasiva (300, 500, 700, 800, 1300, 1500, 1600, 2100) está integrado con el depósito (860, 1660, 2560), la herramienta quirúrgica, el filtro (1030, 1630, 1730, 1930, 2430) o la tubería.

6. El sistema de la reivindicación 2, en donde el dispositivo de succión pasiva (300, 500, 700, 800, 1300, 1500, 1600, 2100) es acoplable al depósito (860, 1660, 2560), la herramienta quirúrgica, el filtro (1030, 1630, 1730, 1930, 2430), la tubería o cualquier combinación de los mismos.

7. El sistema de la reivindicación 2, en donde el sistema comprende dos dispositivos de succión pasiva (300, 500, 700, 800, 1300, 1500, 1600, 2100).

8. El sistema de la reivindicación 7, en donde un orificio de salida del primer dispositivo de succión pasiva (300, 500, 700, 800, 1300, 1500, 1600, 2100) está conectado de forma fluida a un orificio de entrada del depósito (860, 1660, 2560) y un orificio de entrada del segundo dispositivo de succión pasiva (300, 500, 700, 800, 1300, 1500, 1600, 2100) está conectado de forma fluida a un orificio de salida del depósito (860, 1660, 2560).
9. El sistema de la reivindicación 8, en donde se iguala una presión del flujo de materia dentro de la tubería, el depósito (860, 1660, 2560) o una combinación de los mismos.
10. El sistema de la reivindicación 8, en donde el primer dispositivo de succión pasiva (300, 500, 700, 800, 1300, 1500, 1600, 2100) está posicionado para empujar un flujo de materia hacia el interior del depósito (860, 1660, 2560) y el segundo dispositivo de succión pasiva (300, 500, 700, 800, 1300, 1500, 1600, 2100) está posicionado para extraer un flujo de materia del depósito (860, 1660, 2560).
11. El sistema de la reivindicación 2, en donde la tubería comprende un espesor de pared de aproximadamente 0,254 milímetros (0,01 pulgadas) o menor.
12. El sistema de la reivindicación 2, en donde el dispositivo de succión pasiva (300, 500, 700, 800, 1300, 1500, 1600, 2100) comprende al menos un efecto Coanda, al menos un efecto Venturi, al menos un efecto Bernoulli o una combinación de los mismos.

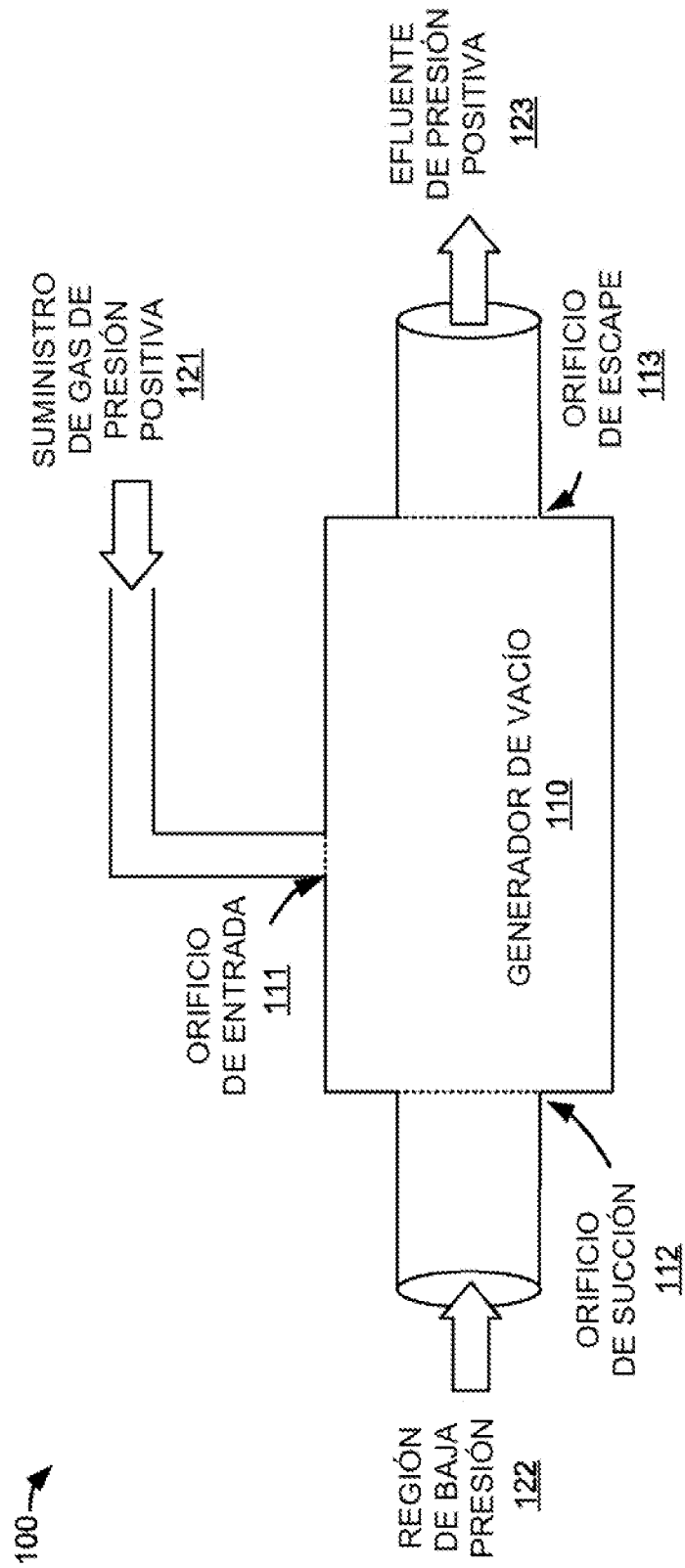


FIGURA 1

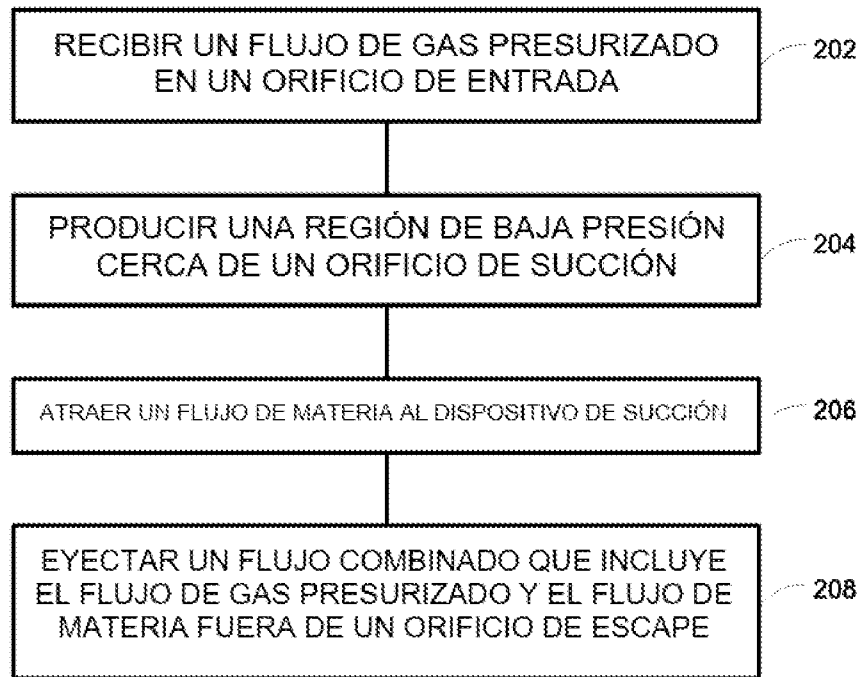


FIGURA 2

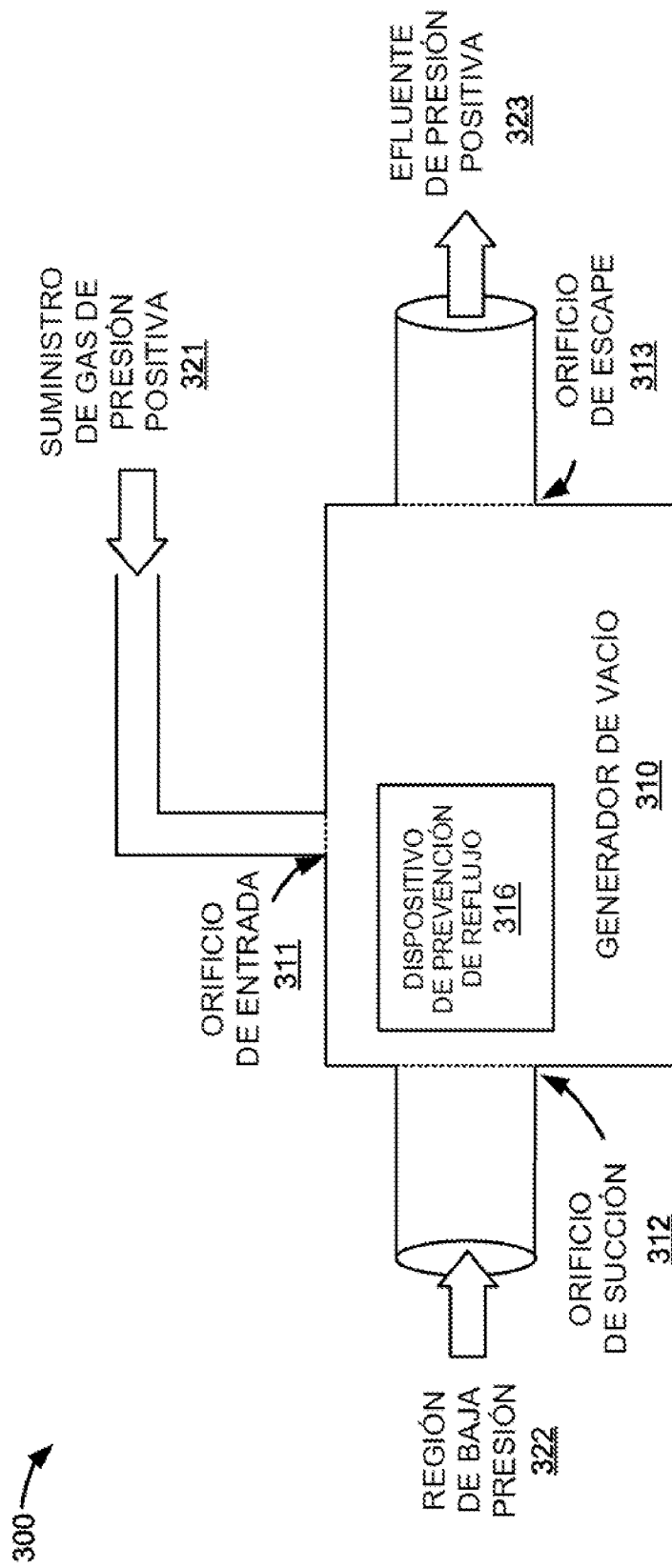


FIGURA 3

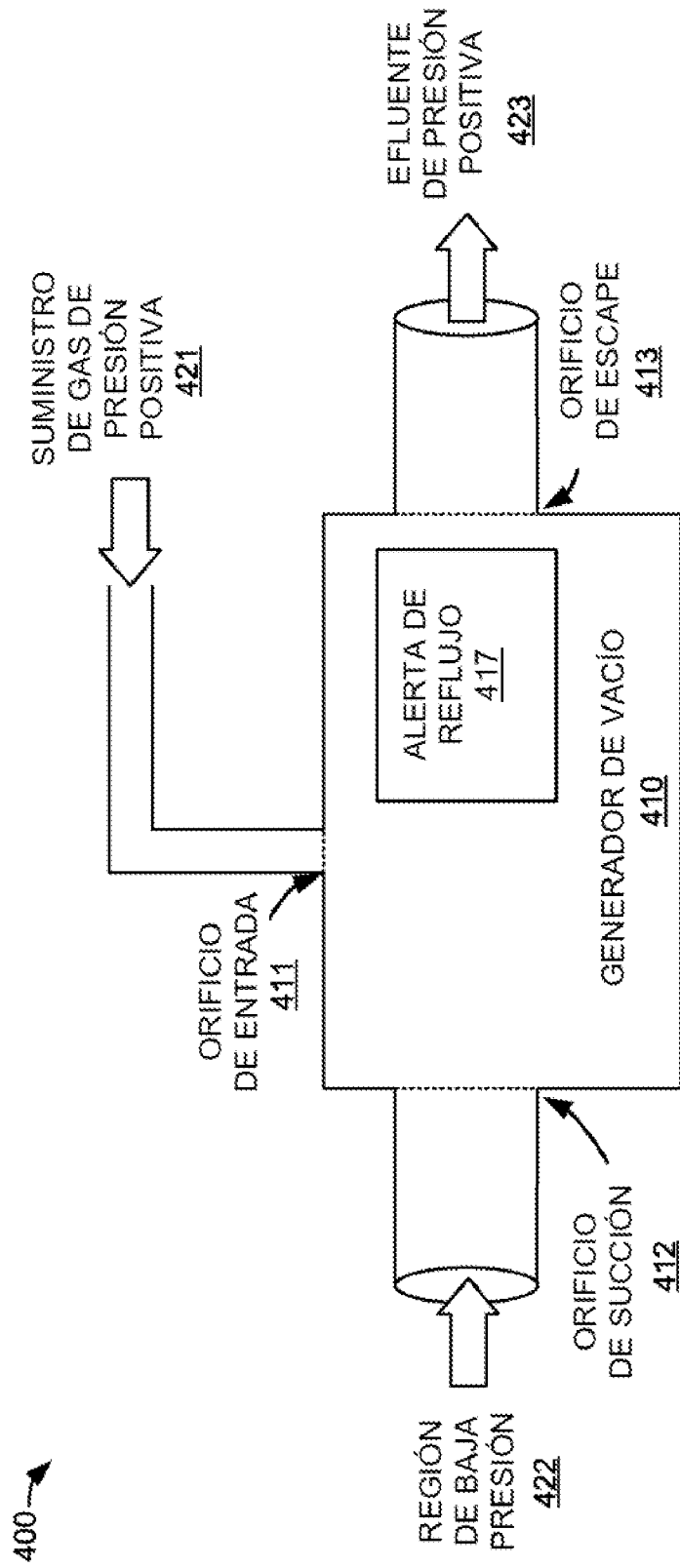


FIGURA 4

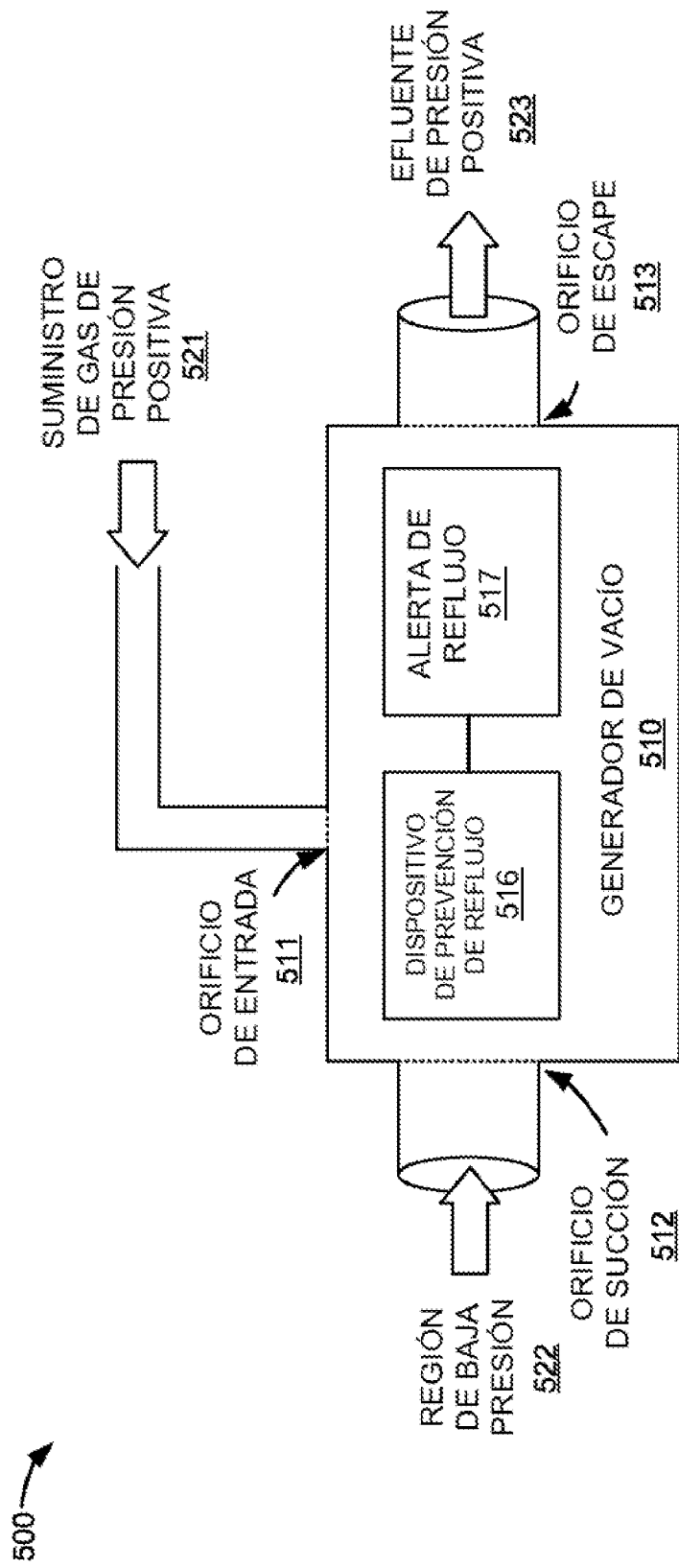


FIGURA 5

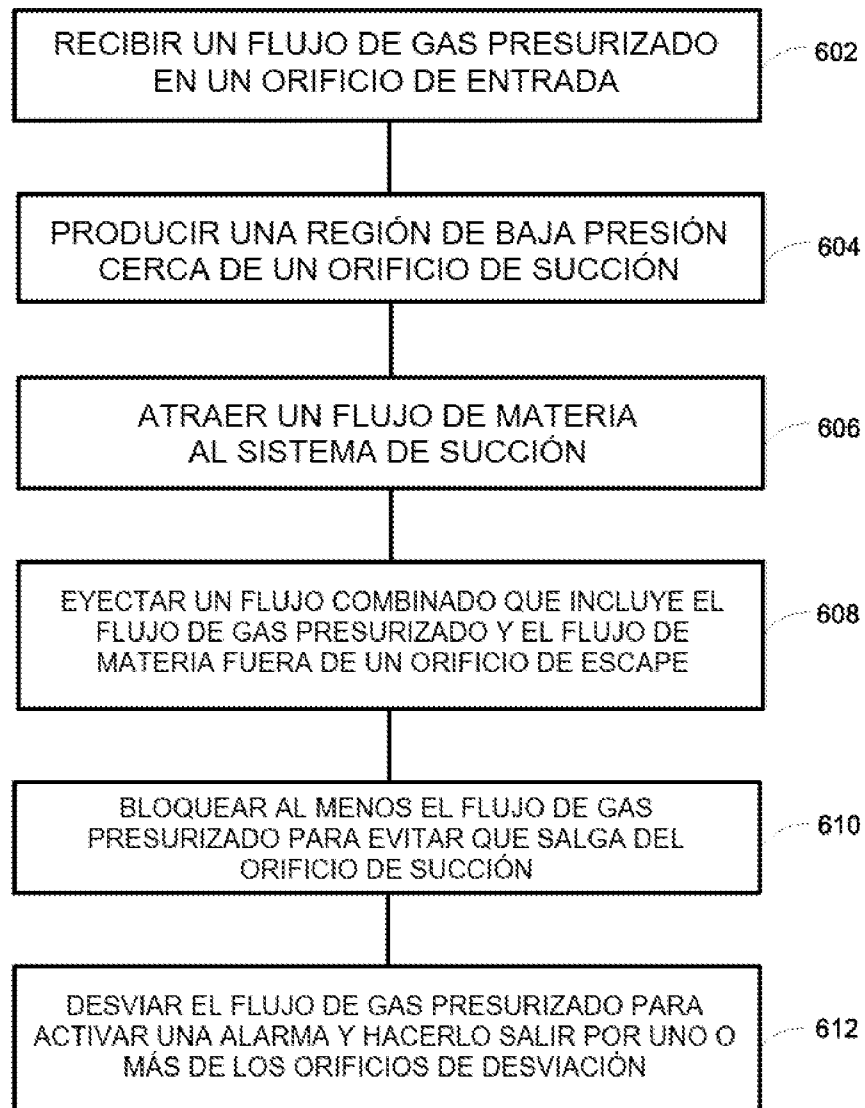


FIGURA 6

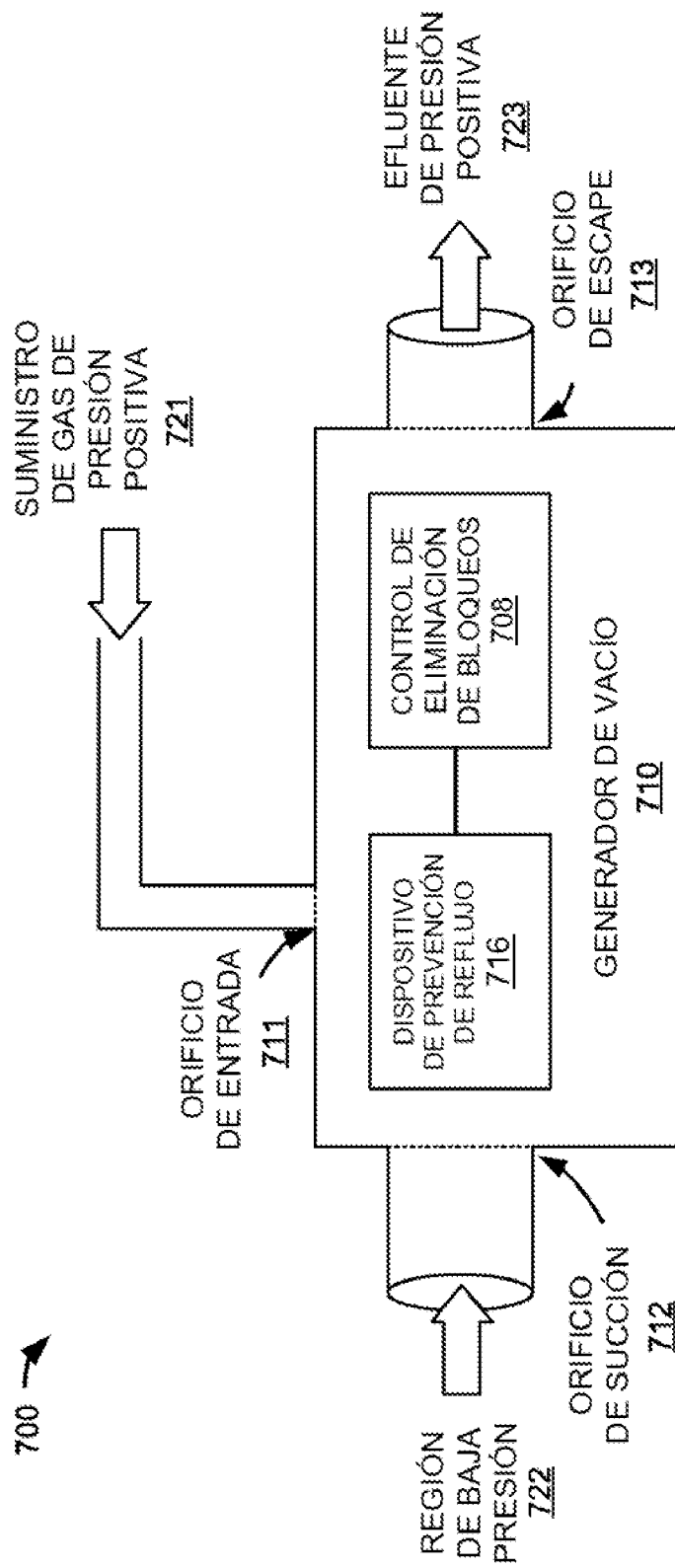


FIGURA 7

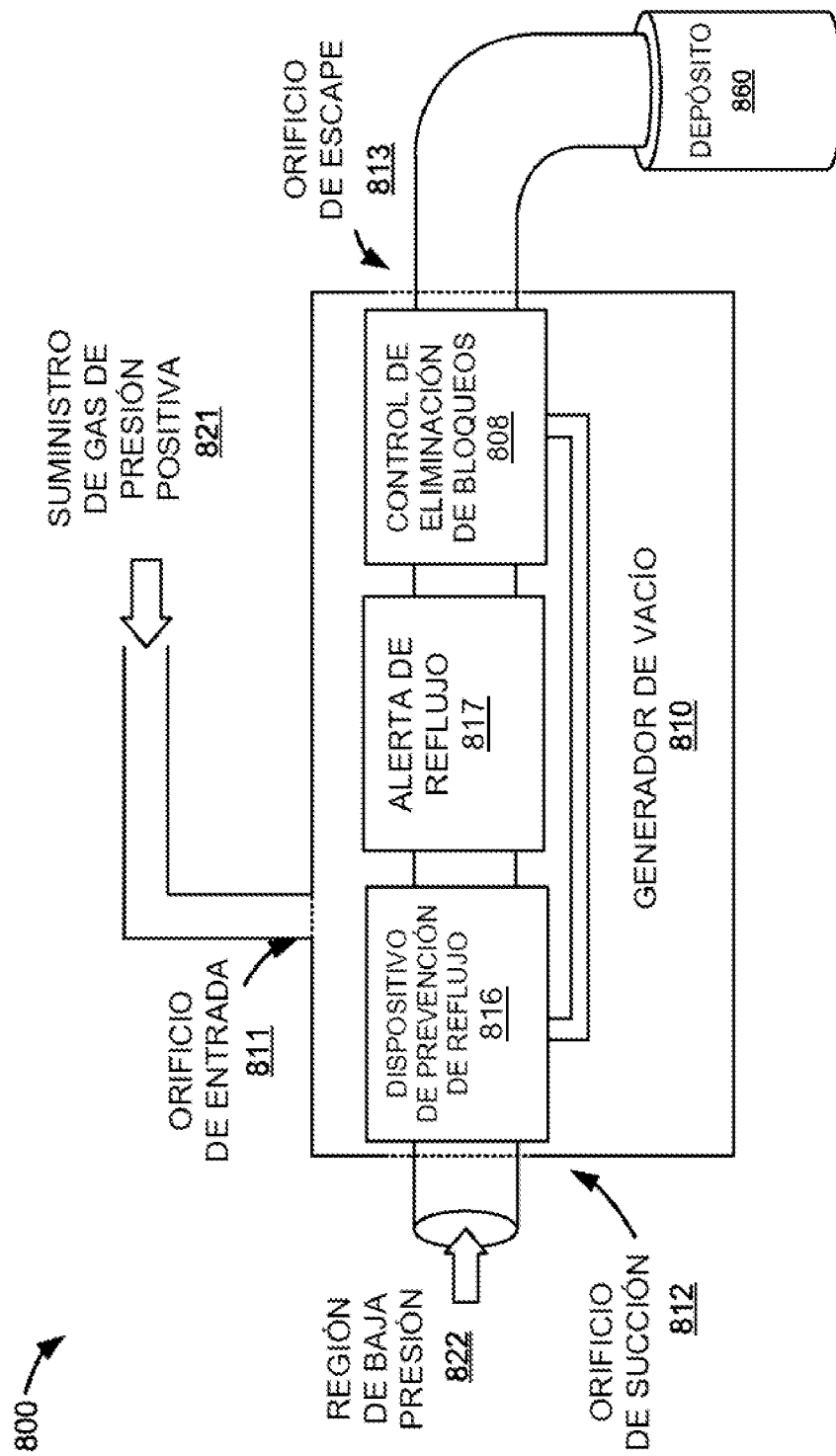


FIGURA 8

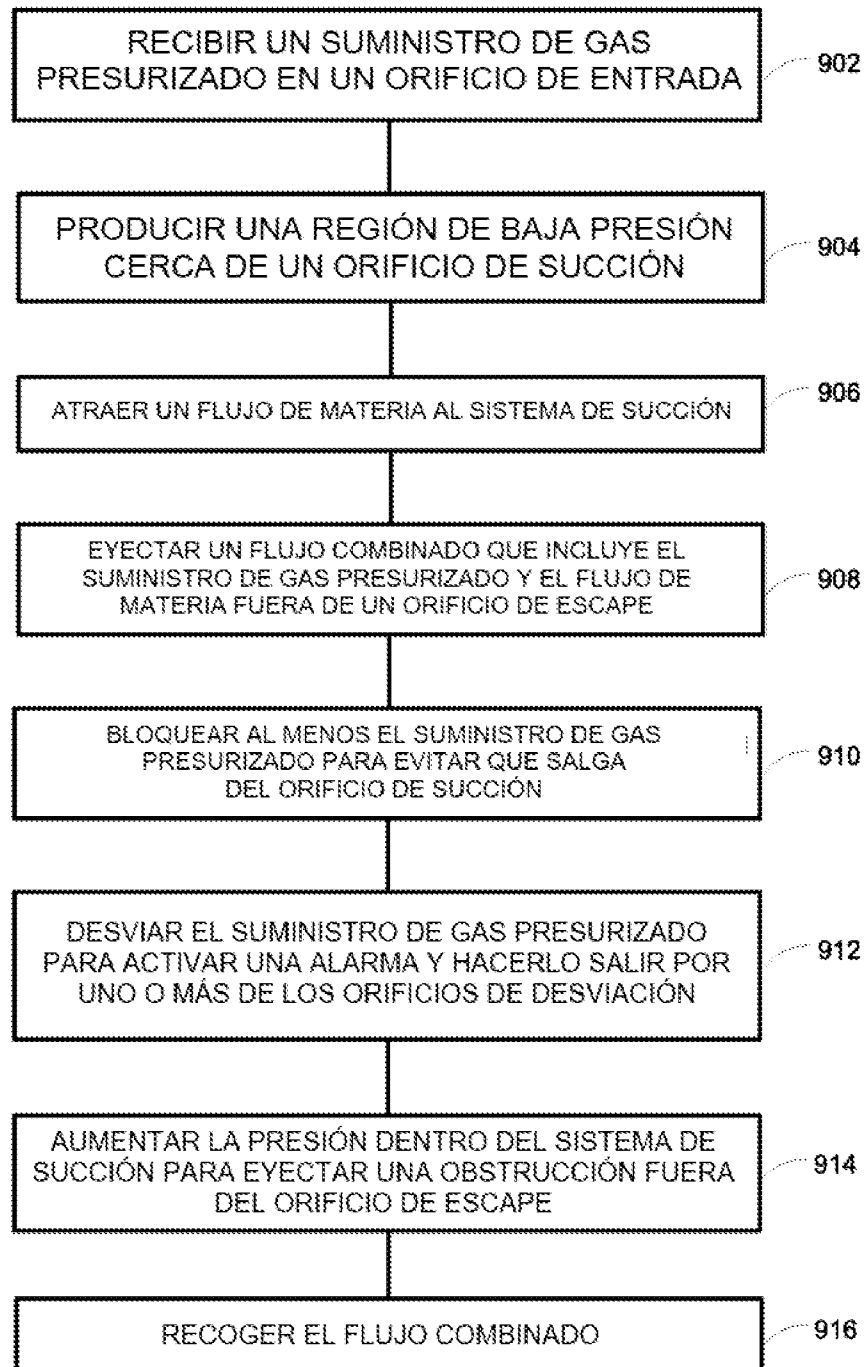


FIGURA 9

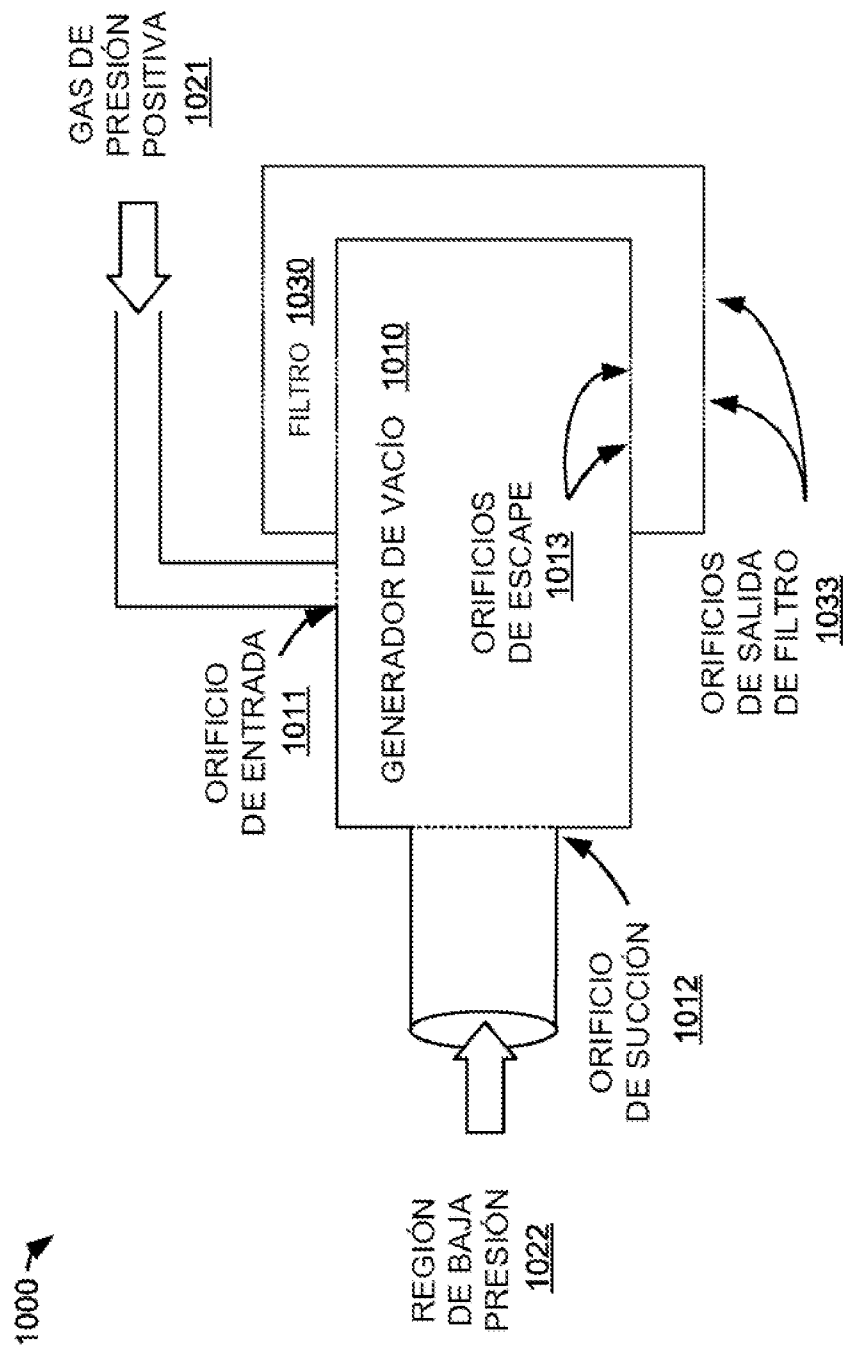


FIGURA 10A

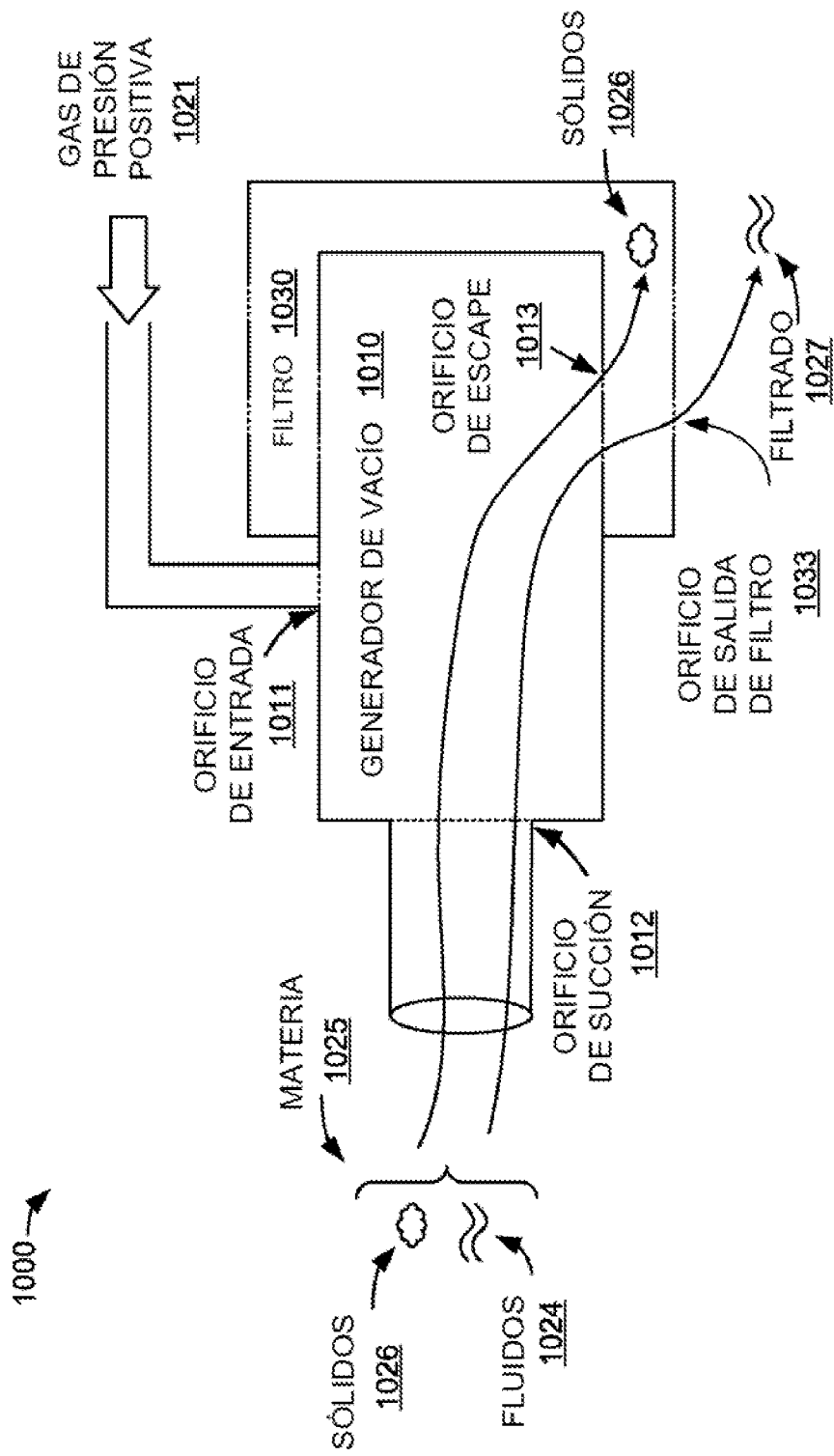


FIGURA 10B

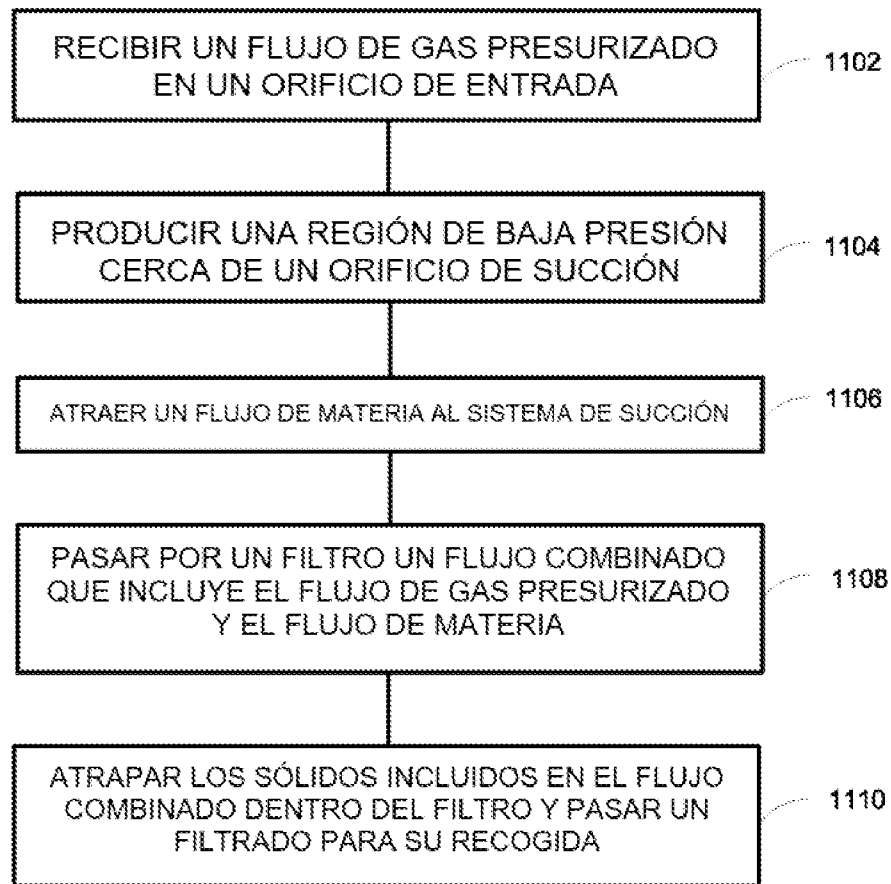


FIGURA 11

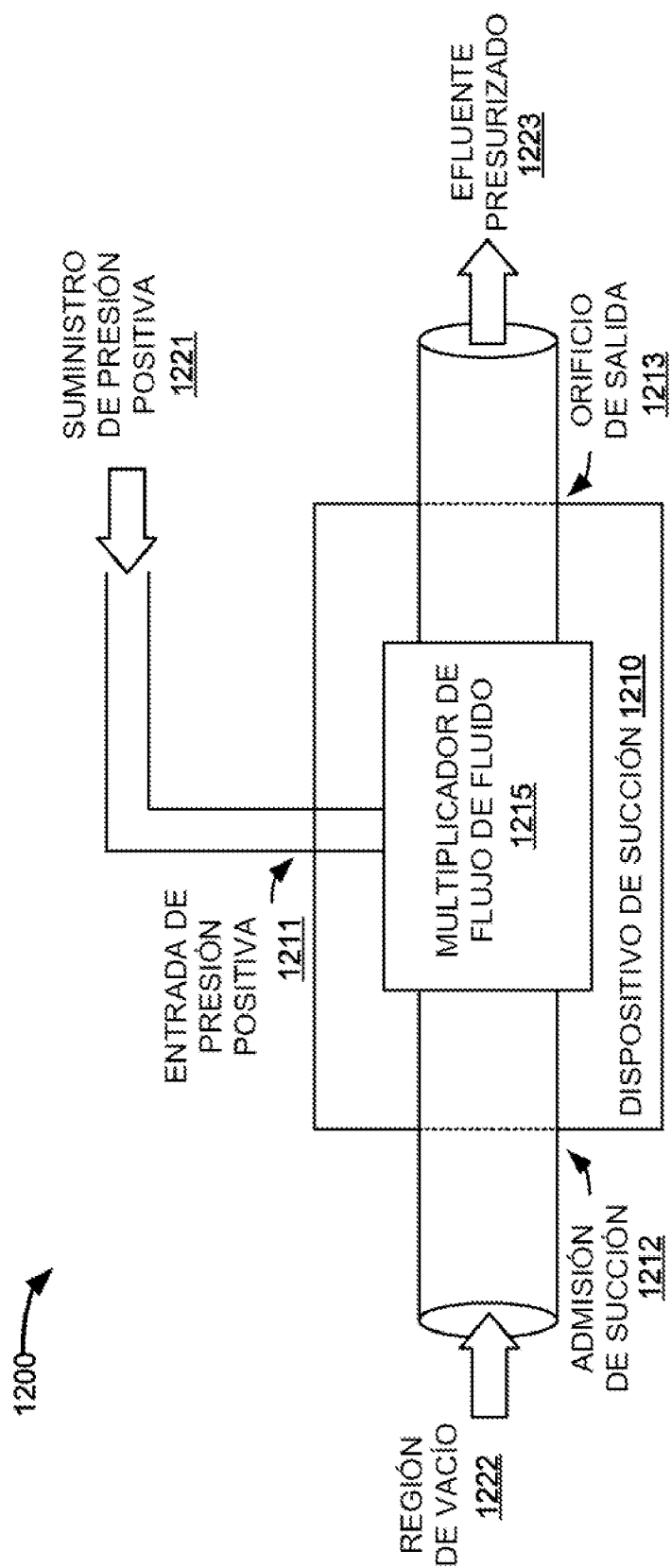


FIGURA 12

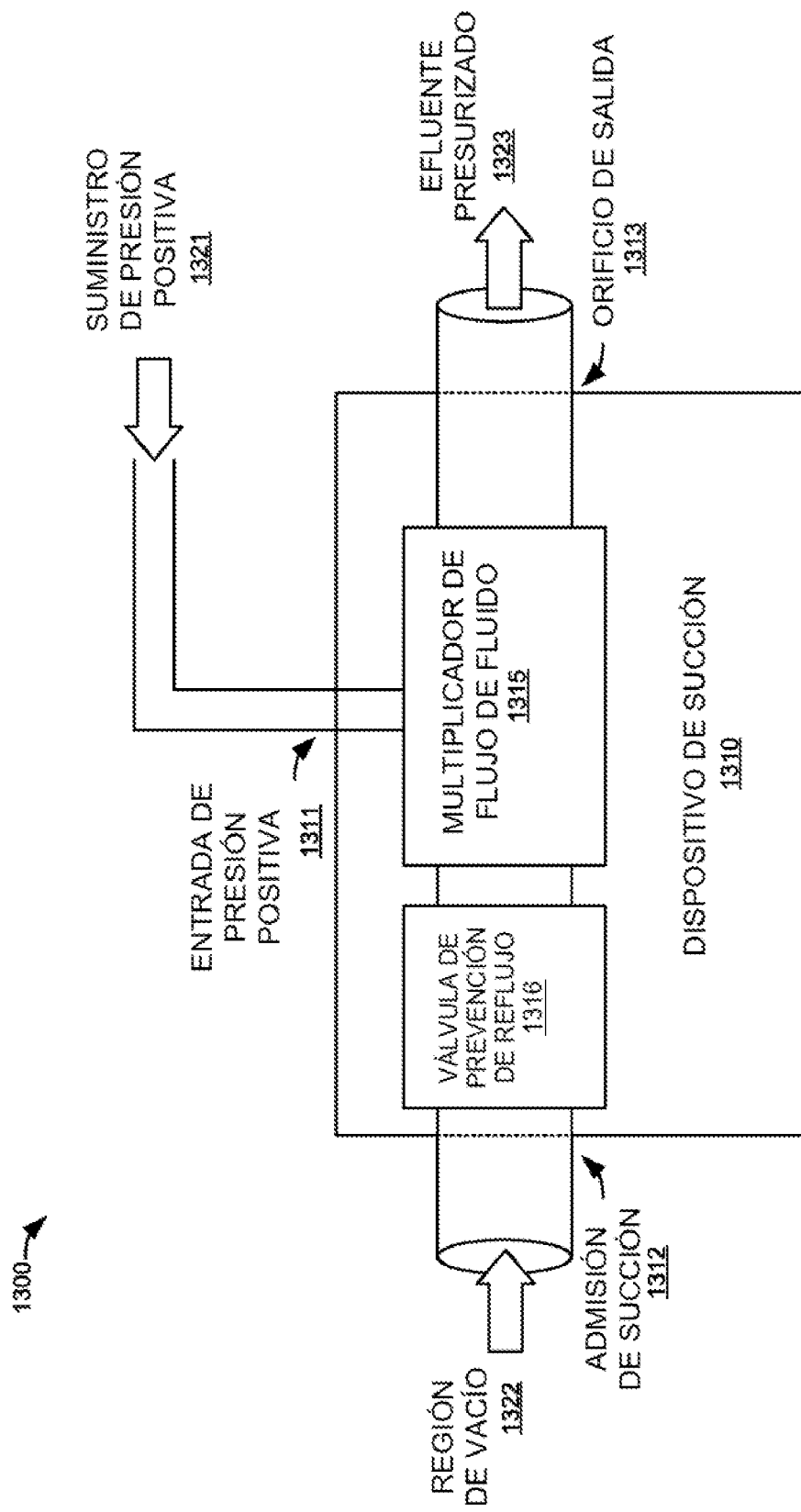


FIGURA 13

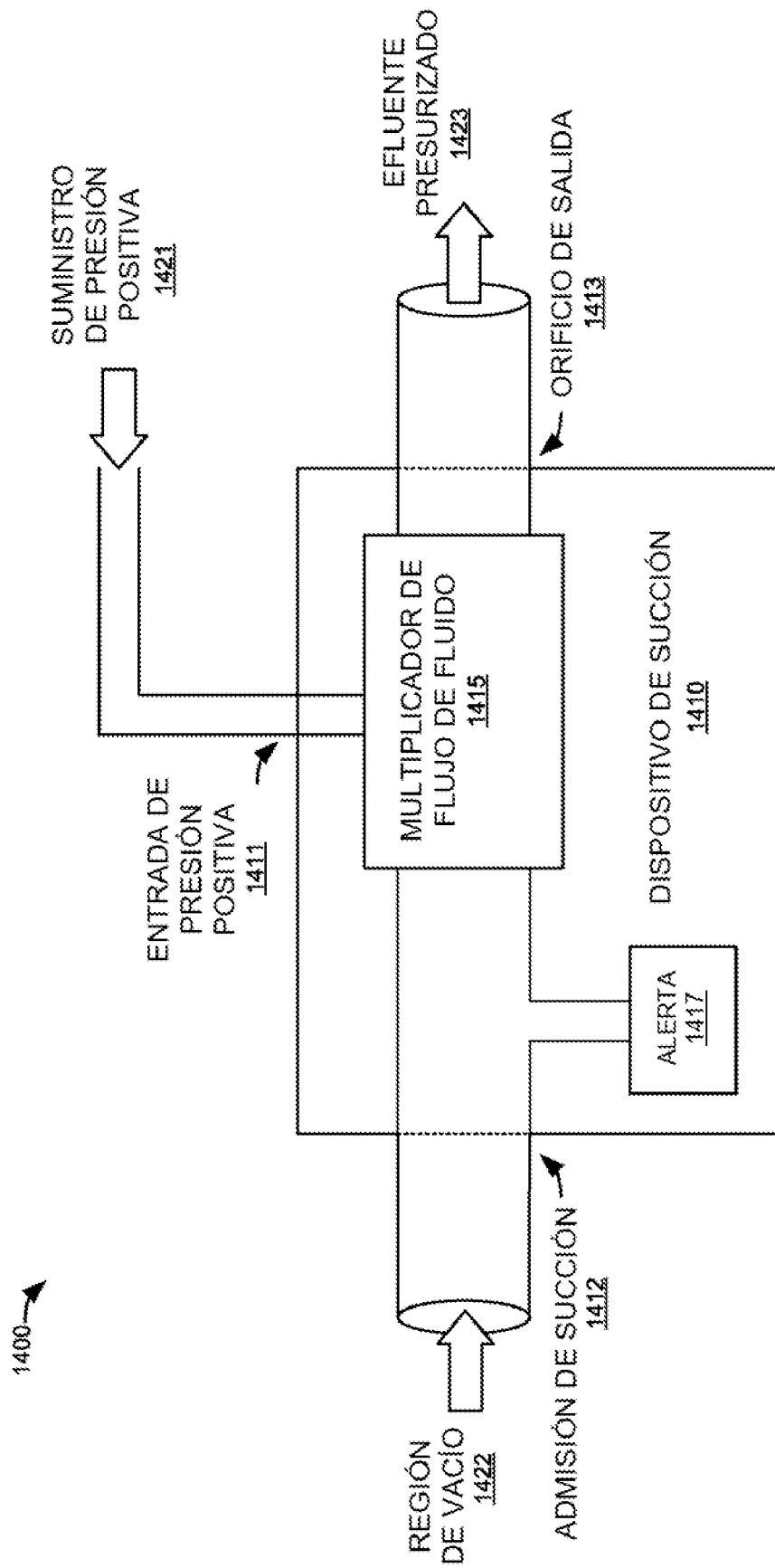


FIGURA 14

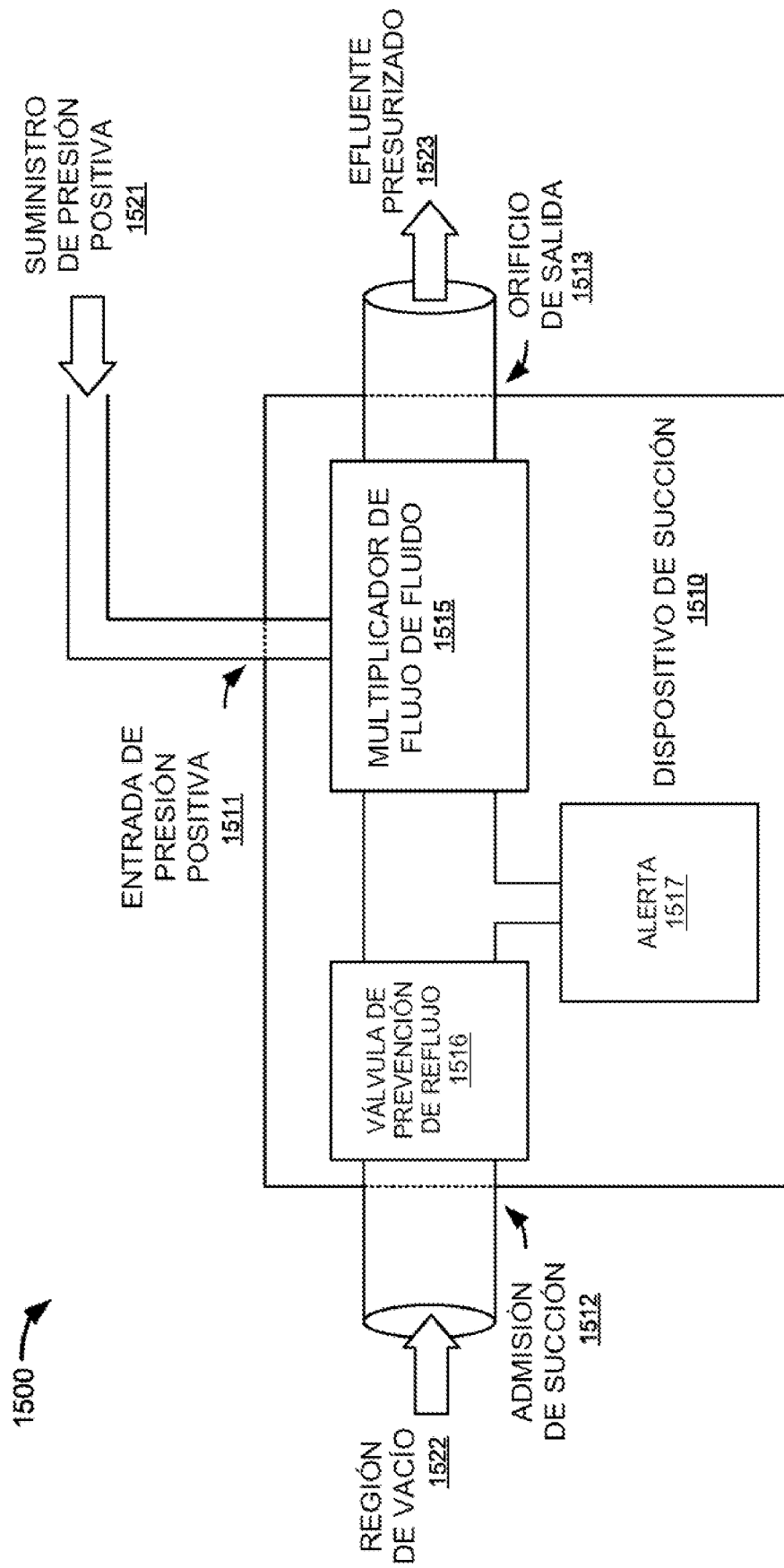


FIGURA 15

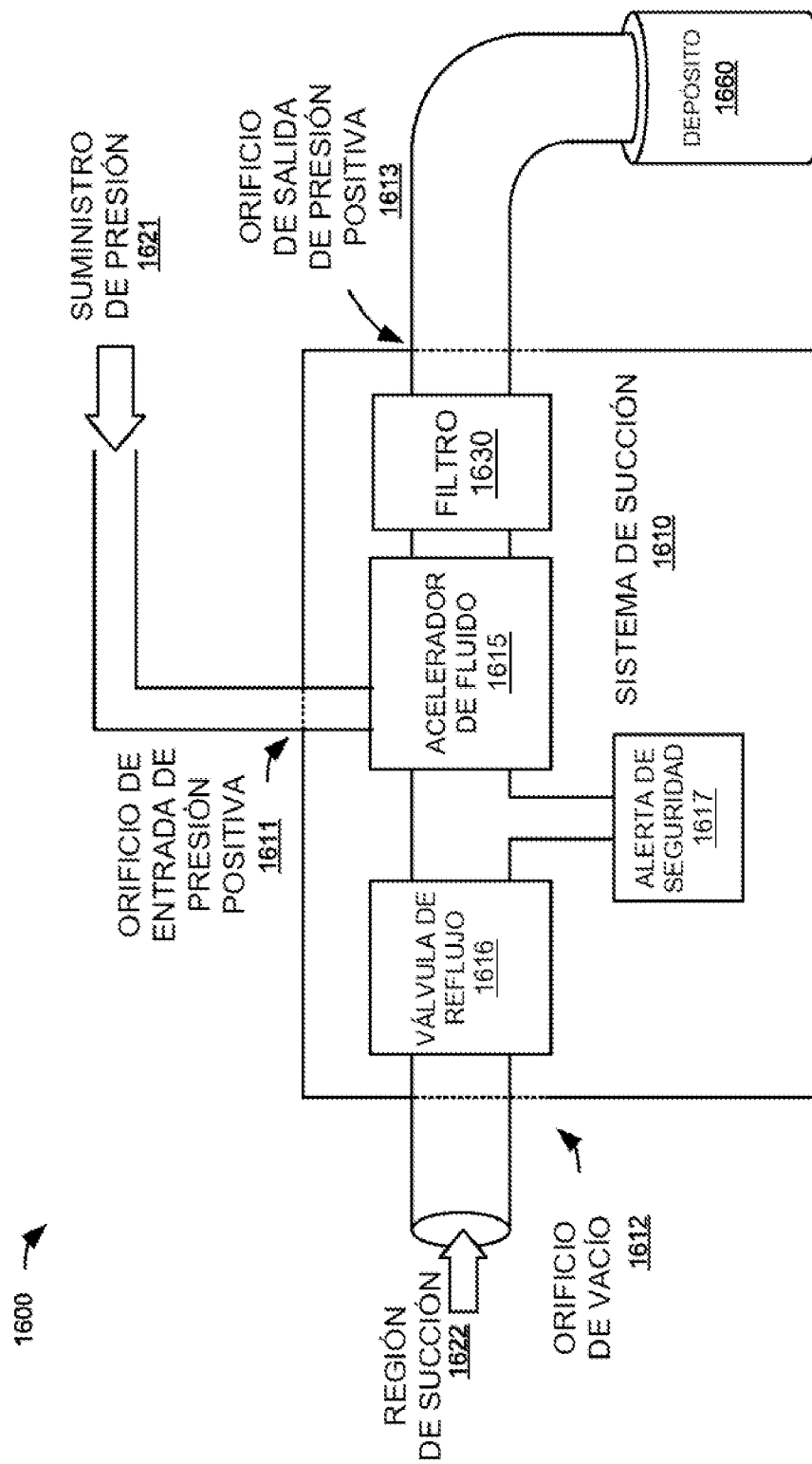


FIGURA 16

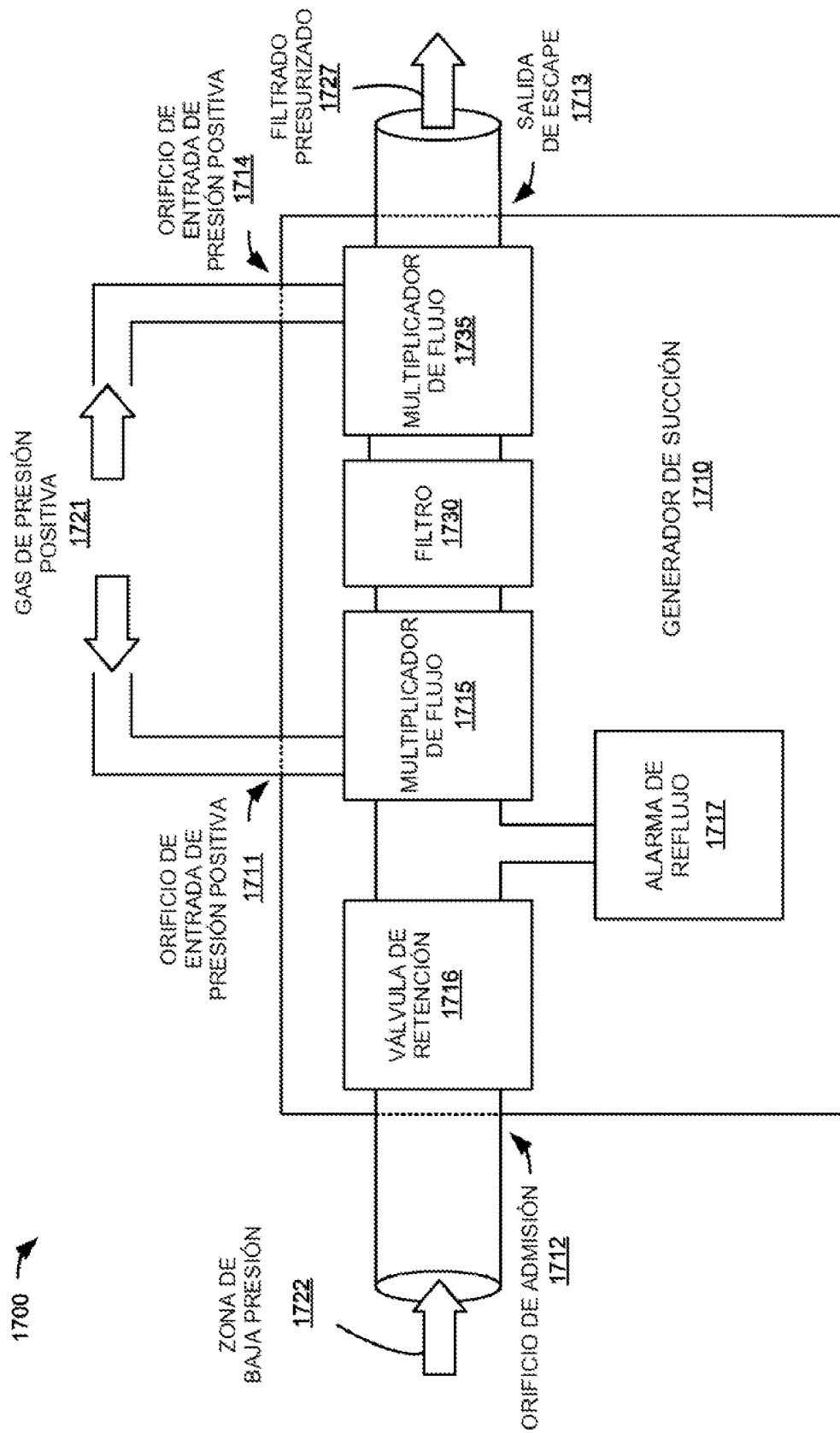


FIGURA 17

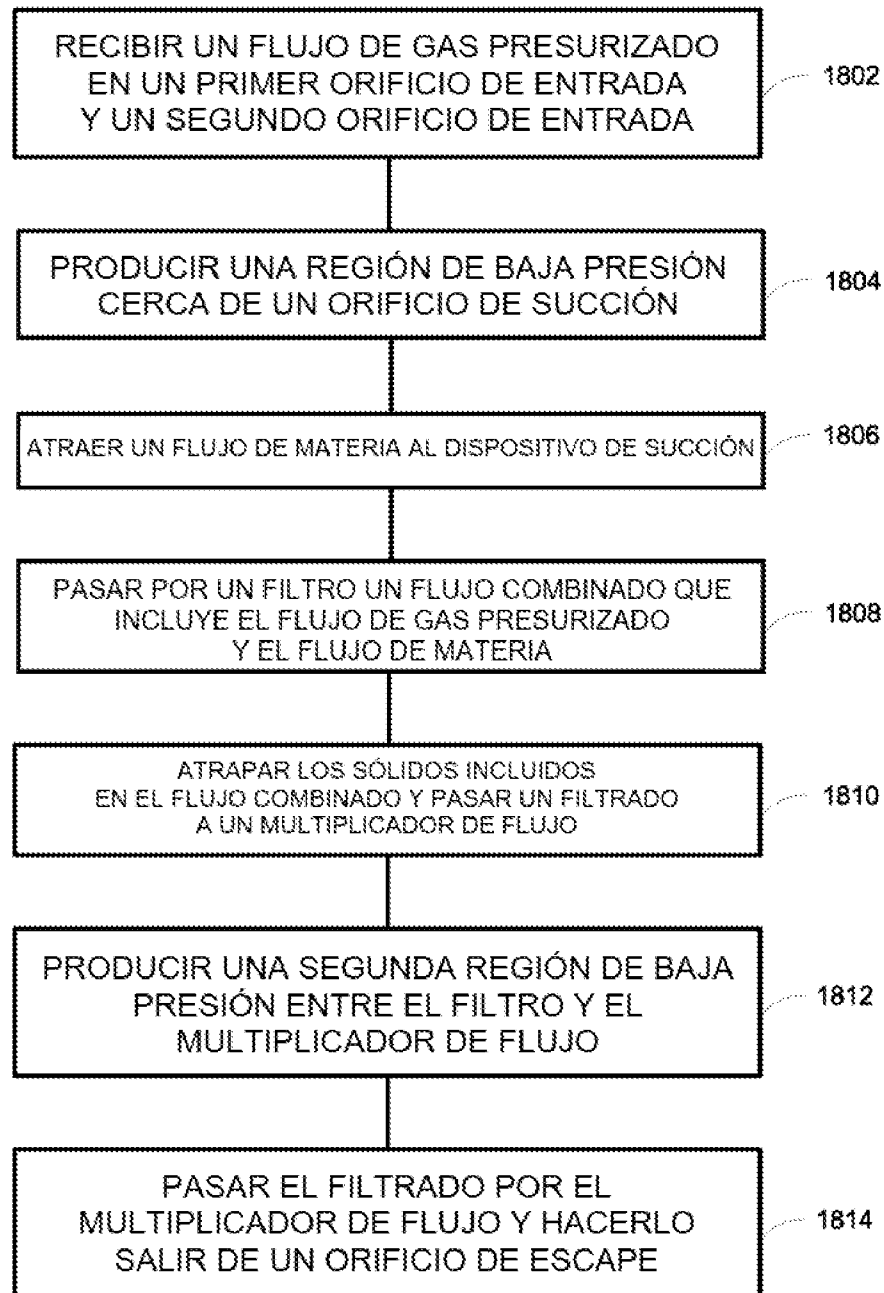


FIGURA 18

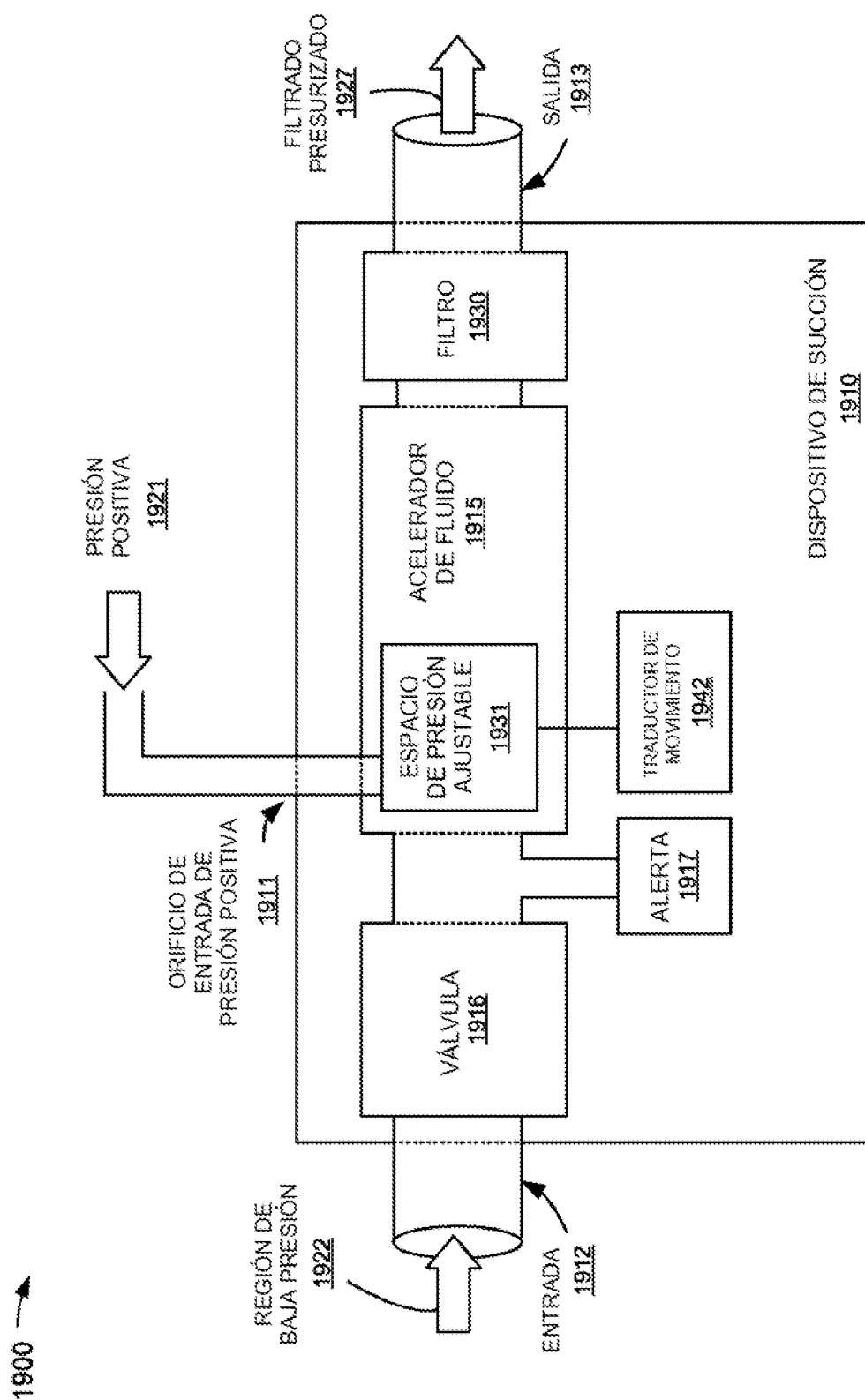


FIGURA 19

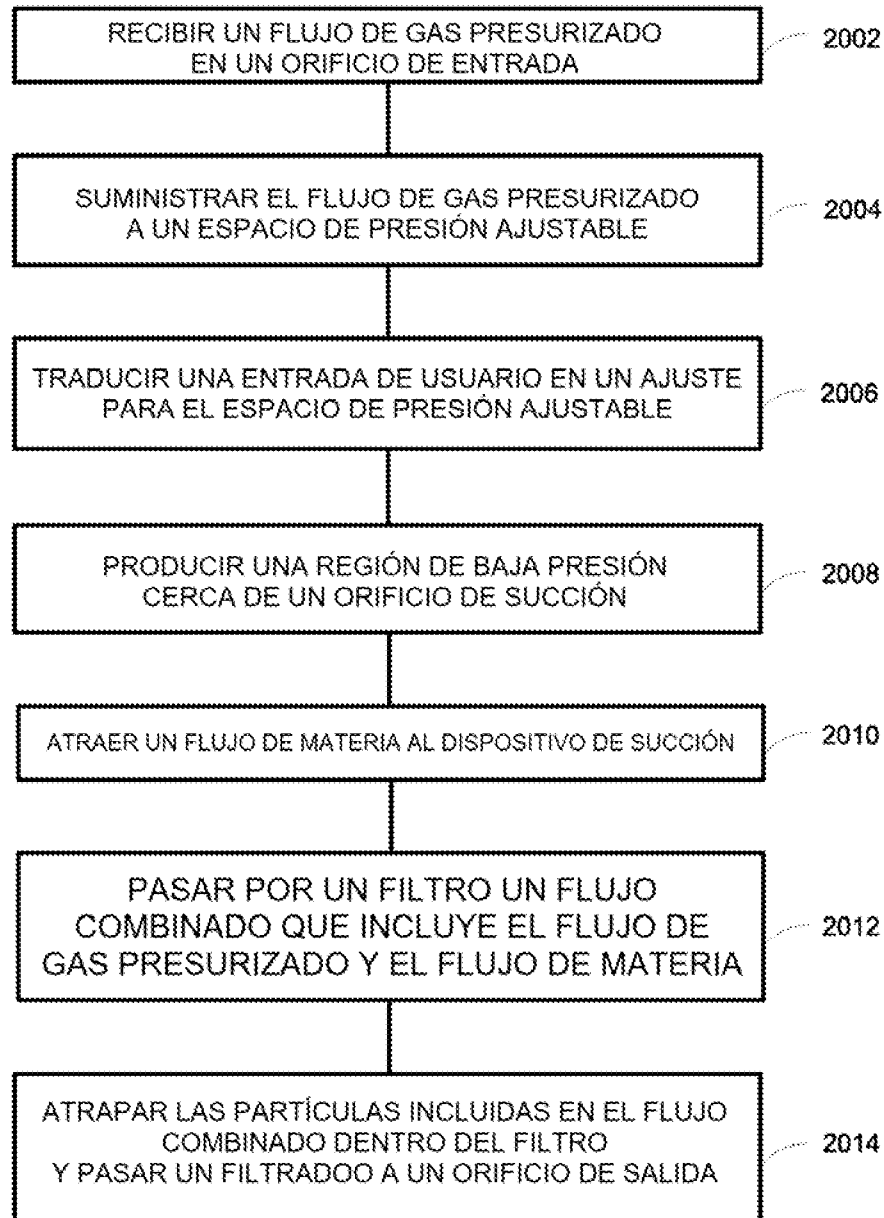


FIGURA 20

2100 →

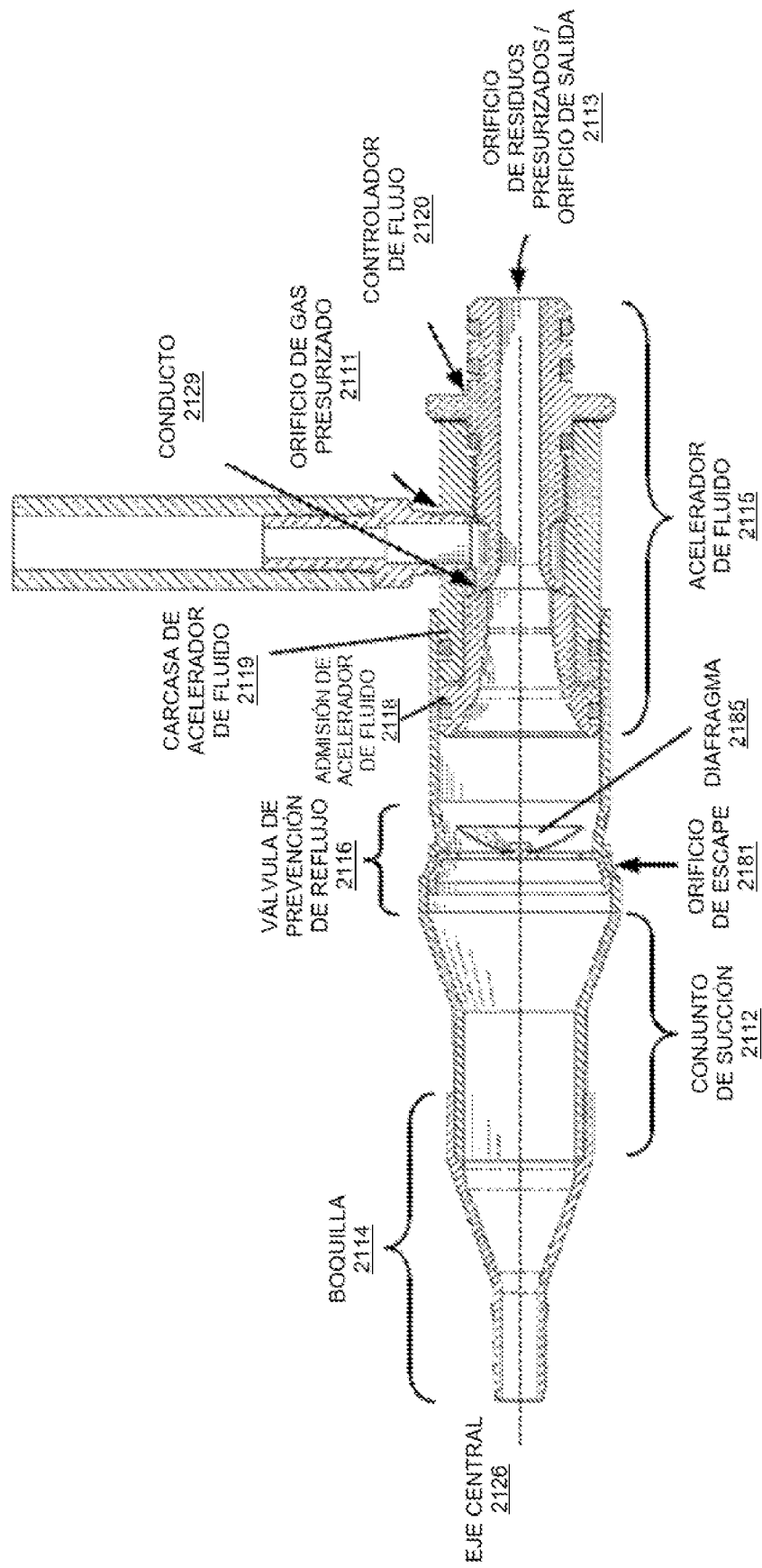
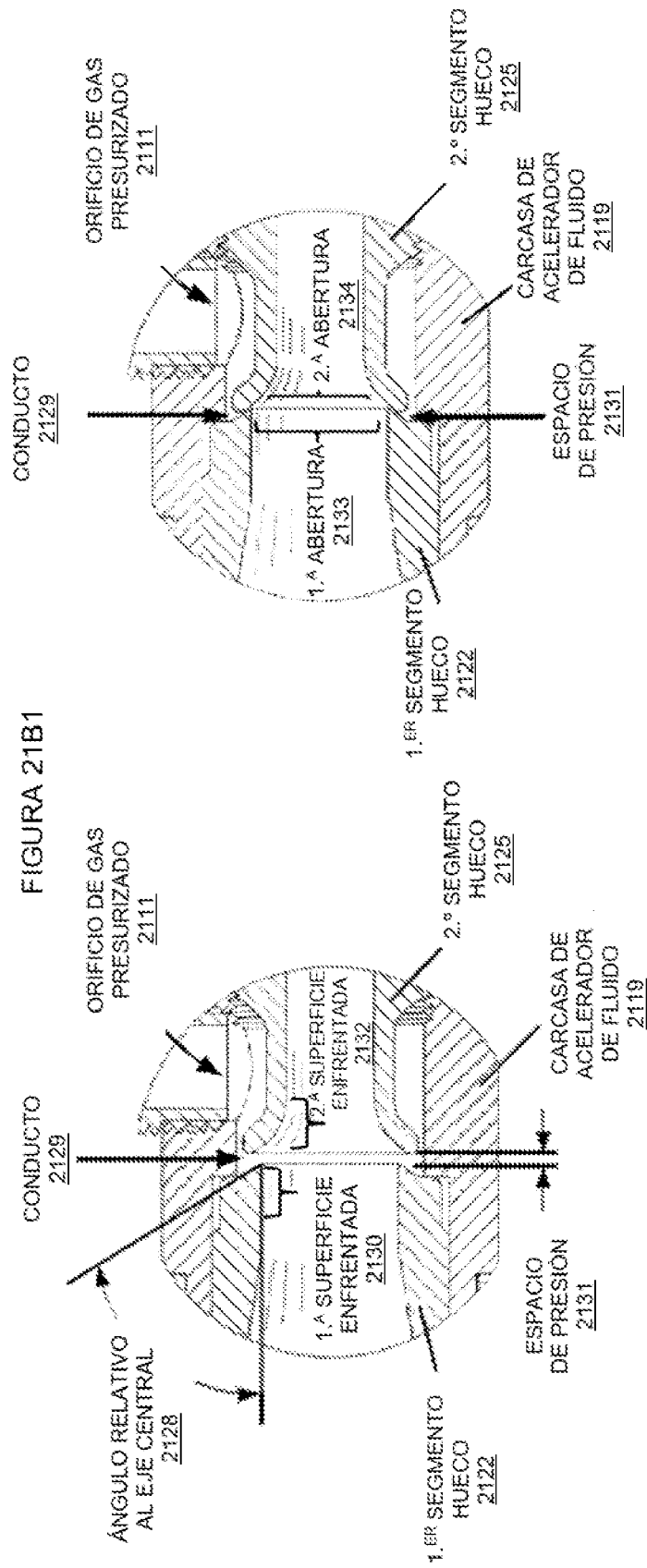
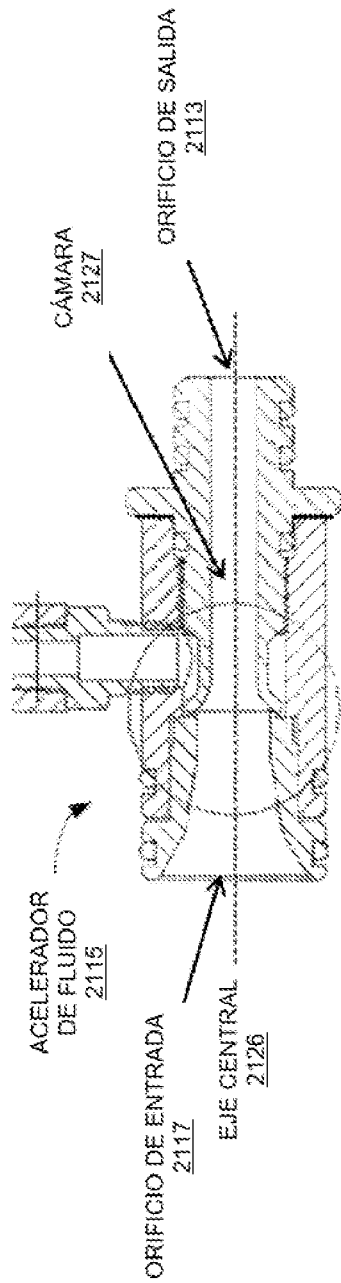


FIGURA 21A



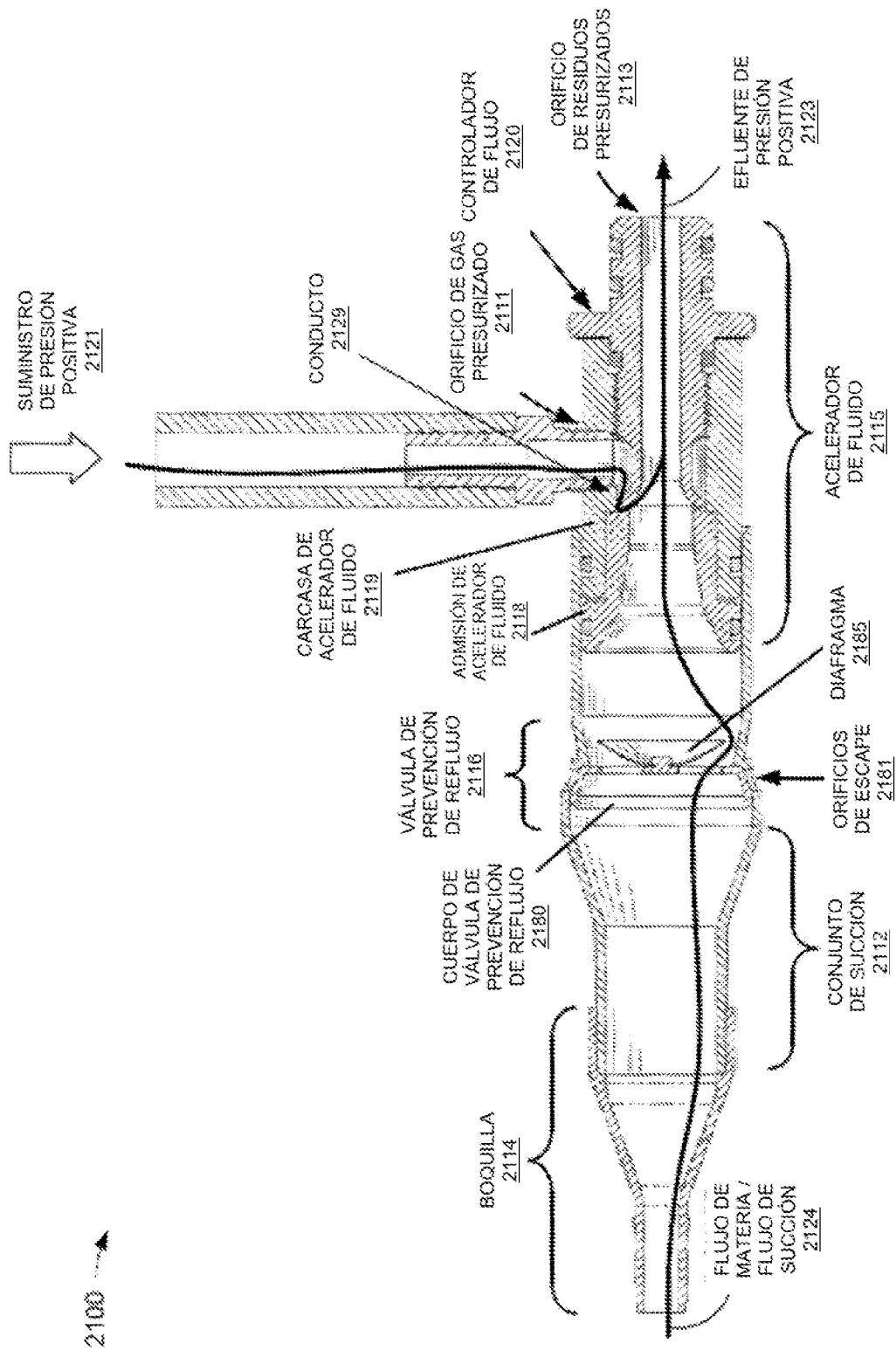


FIGURA 21D

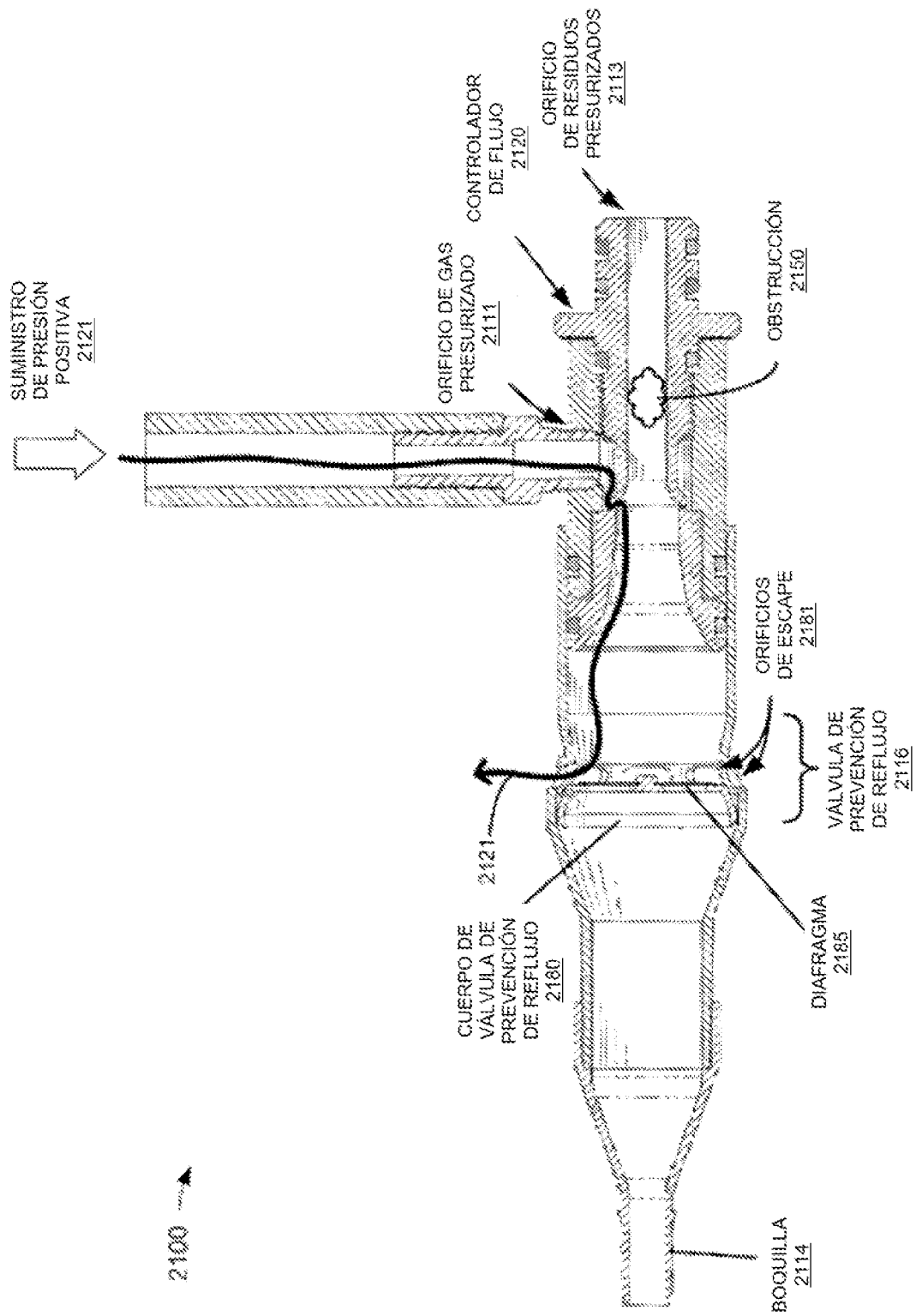


FIGURA 21E

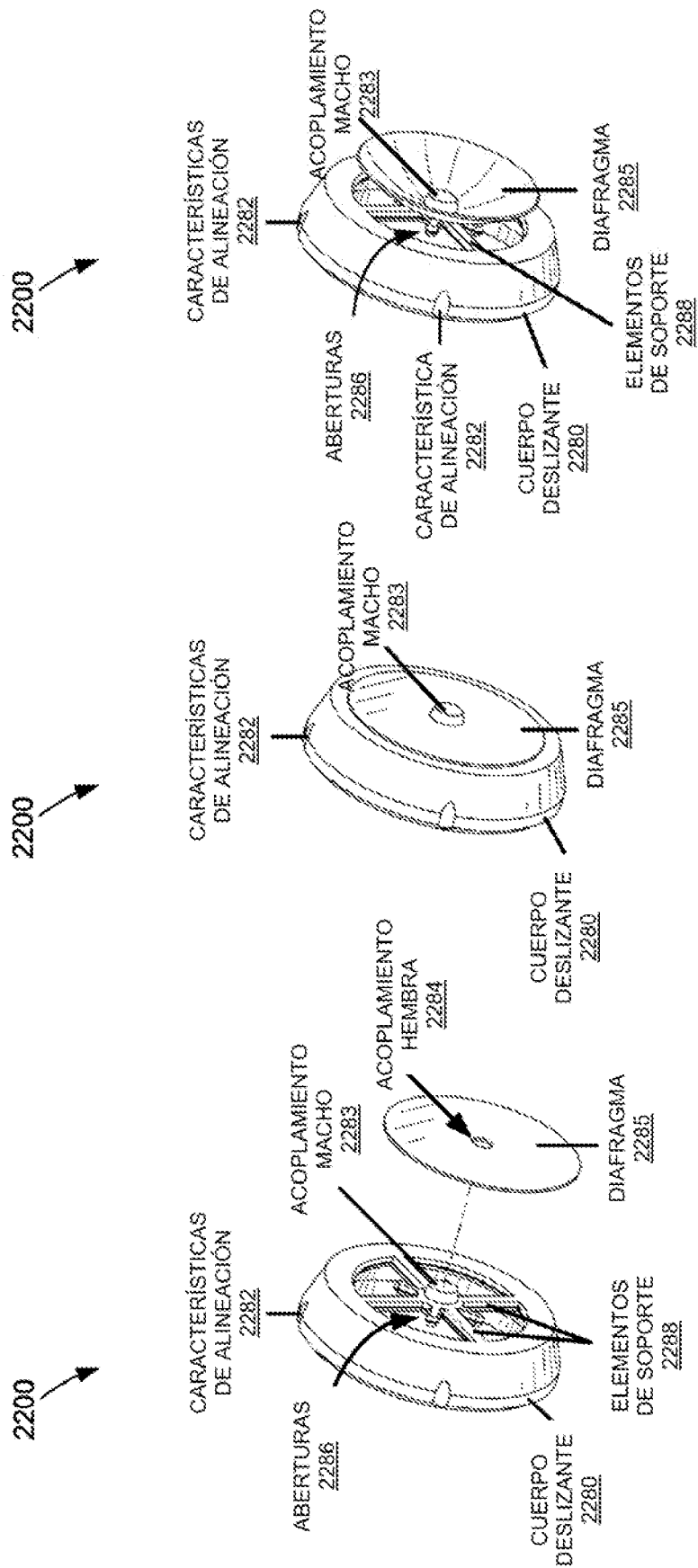


FIGURA 22C

FIGURA 22B

FIGURA 22A

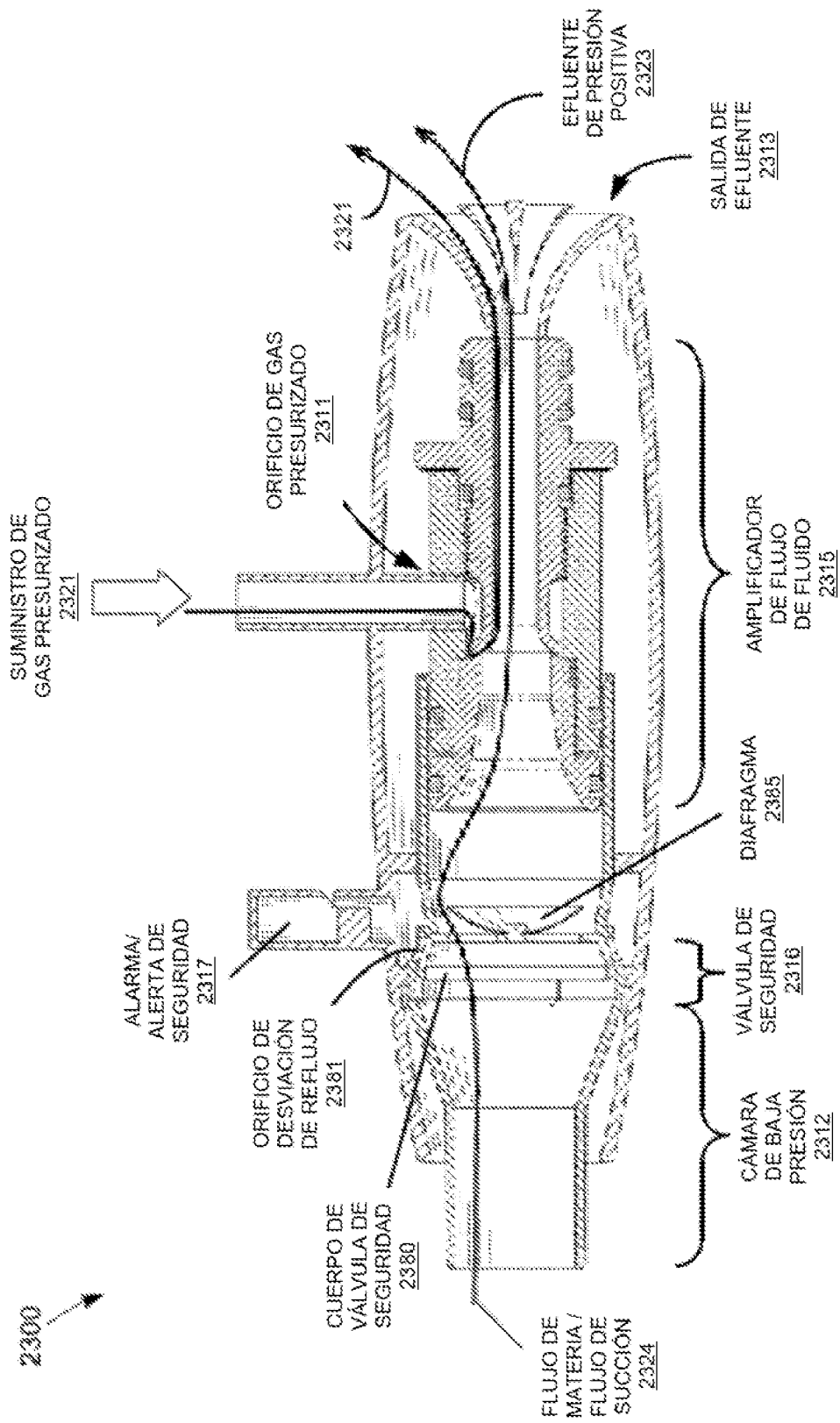


FIGURA 23A

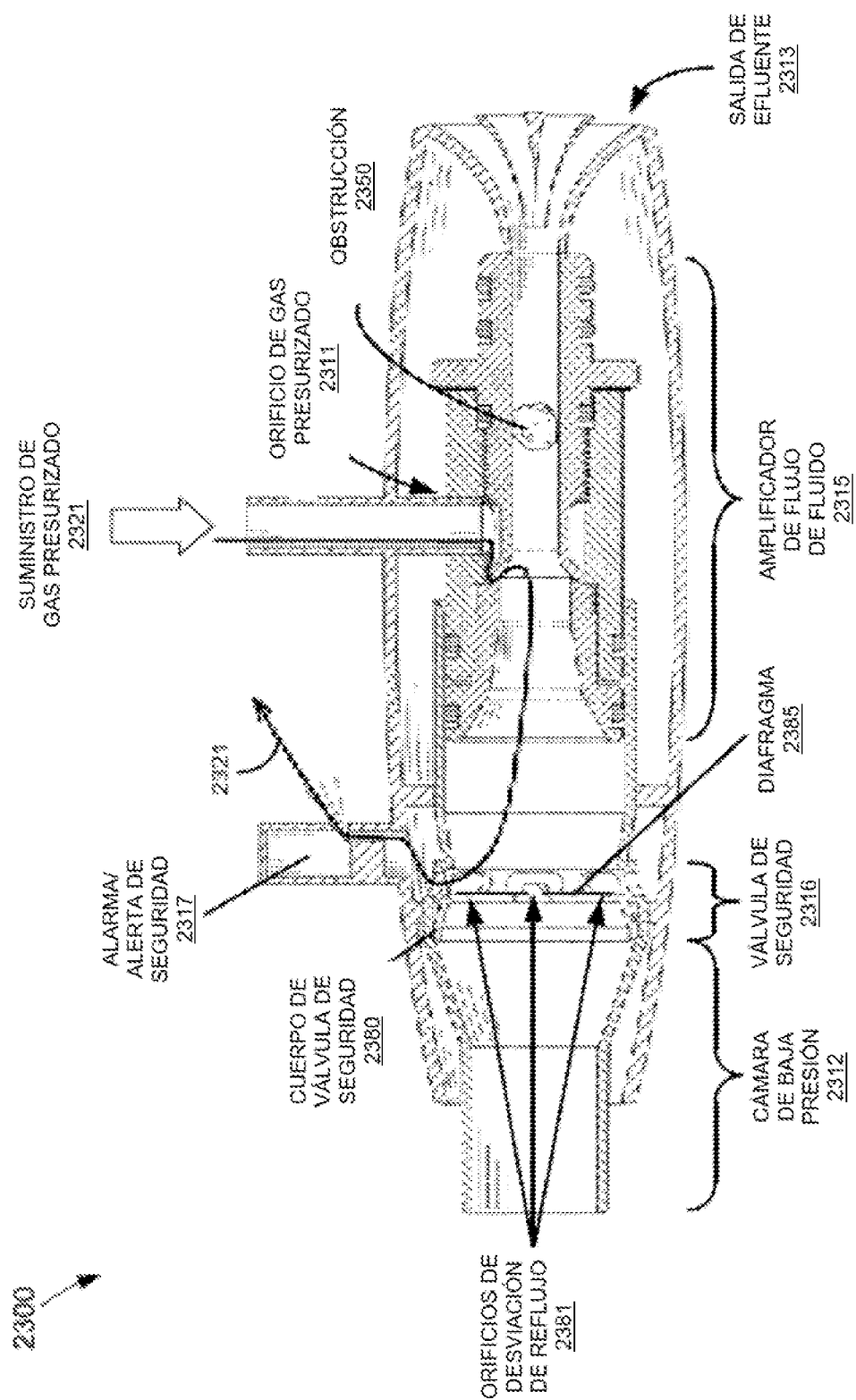


FIGURA 23B

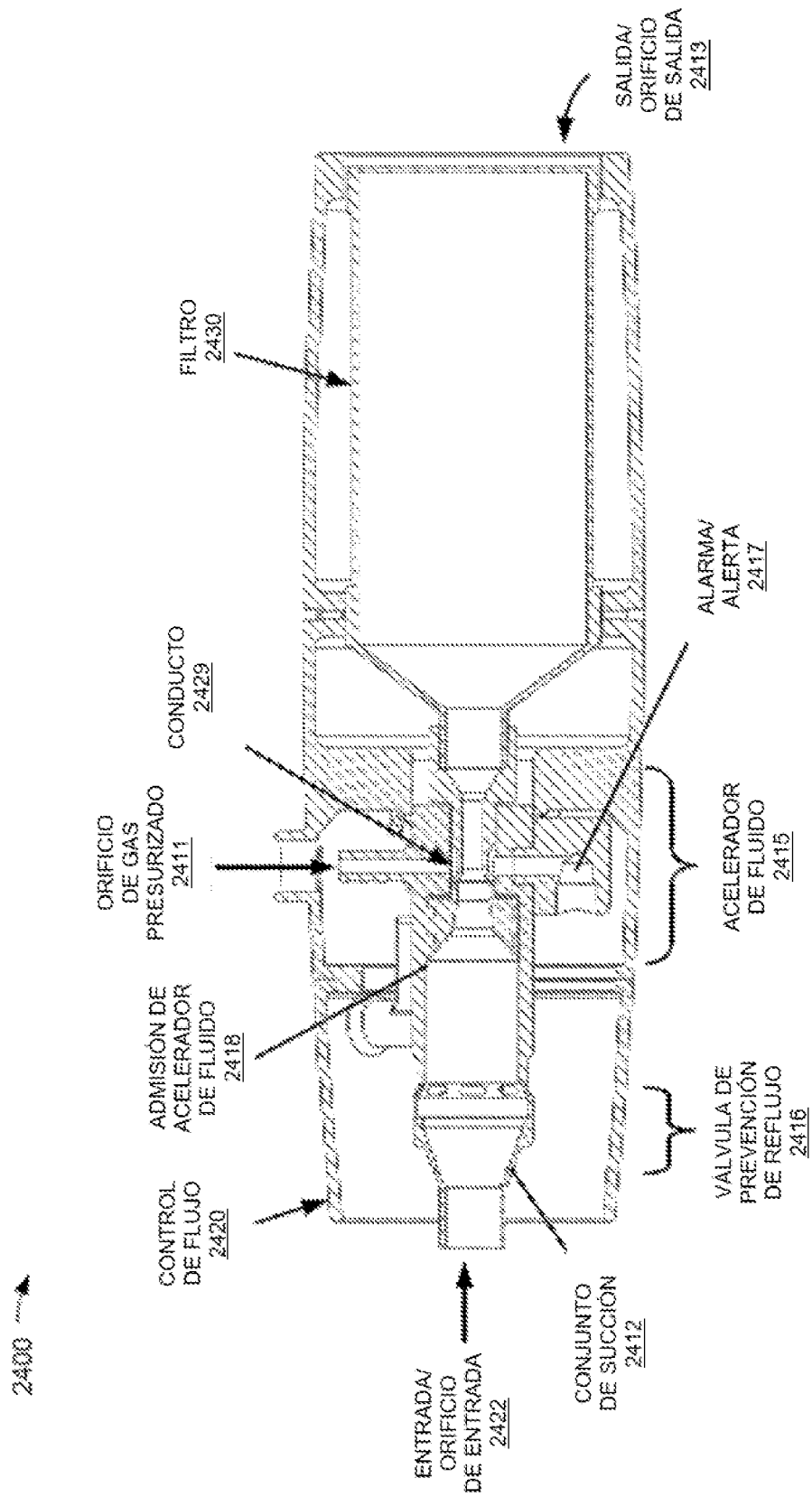
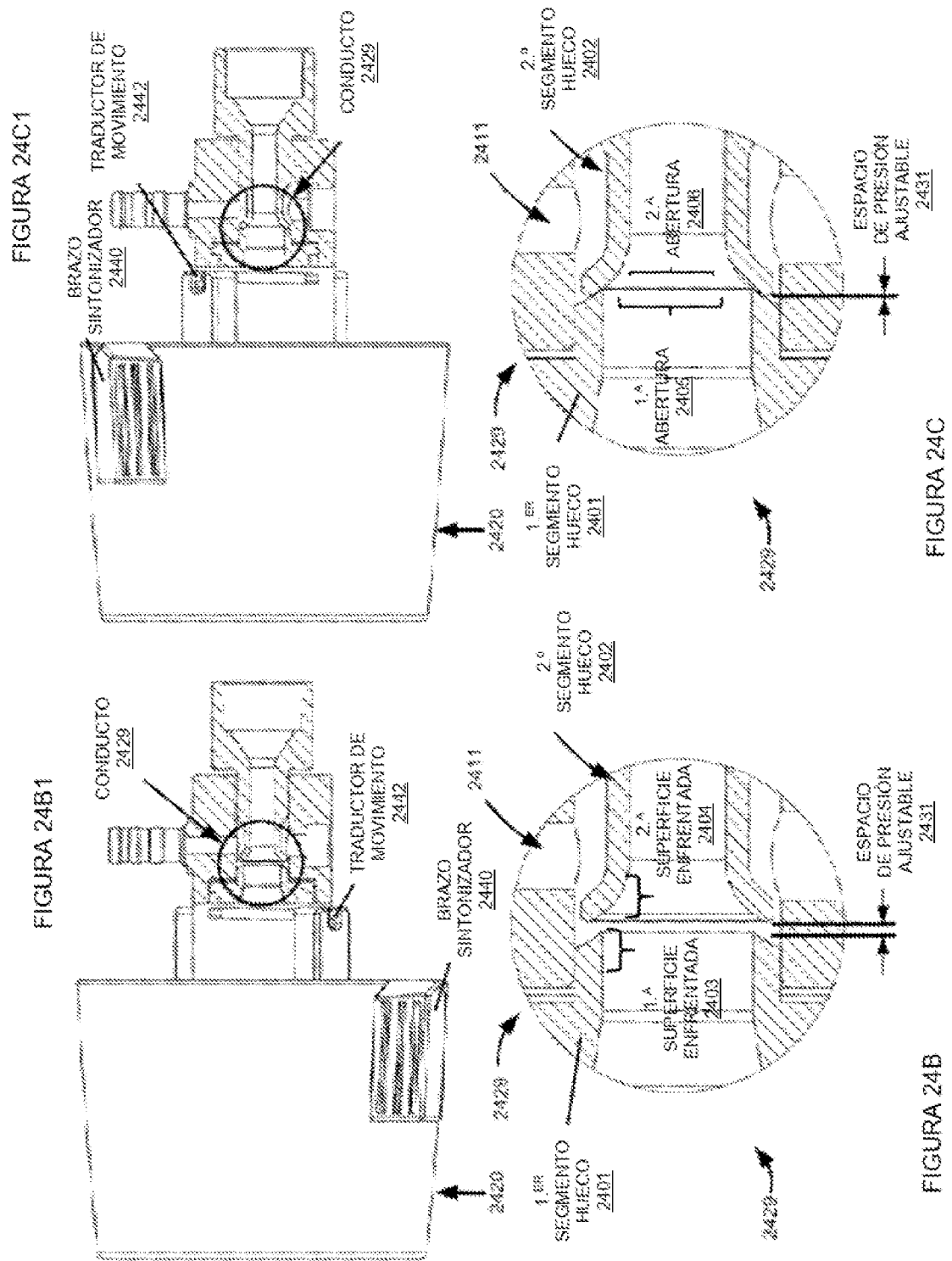


FIGURA 24A



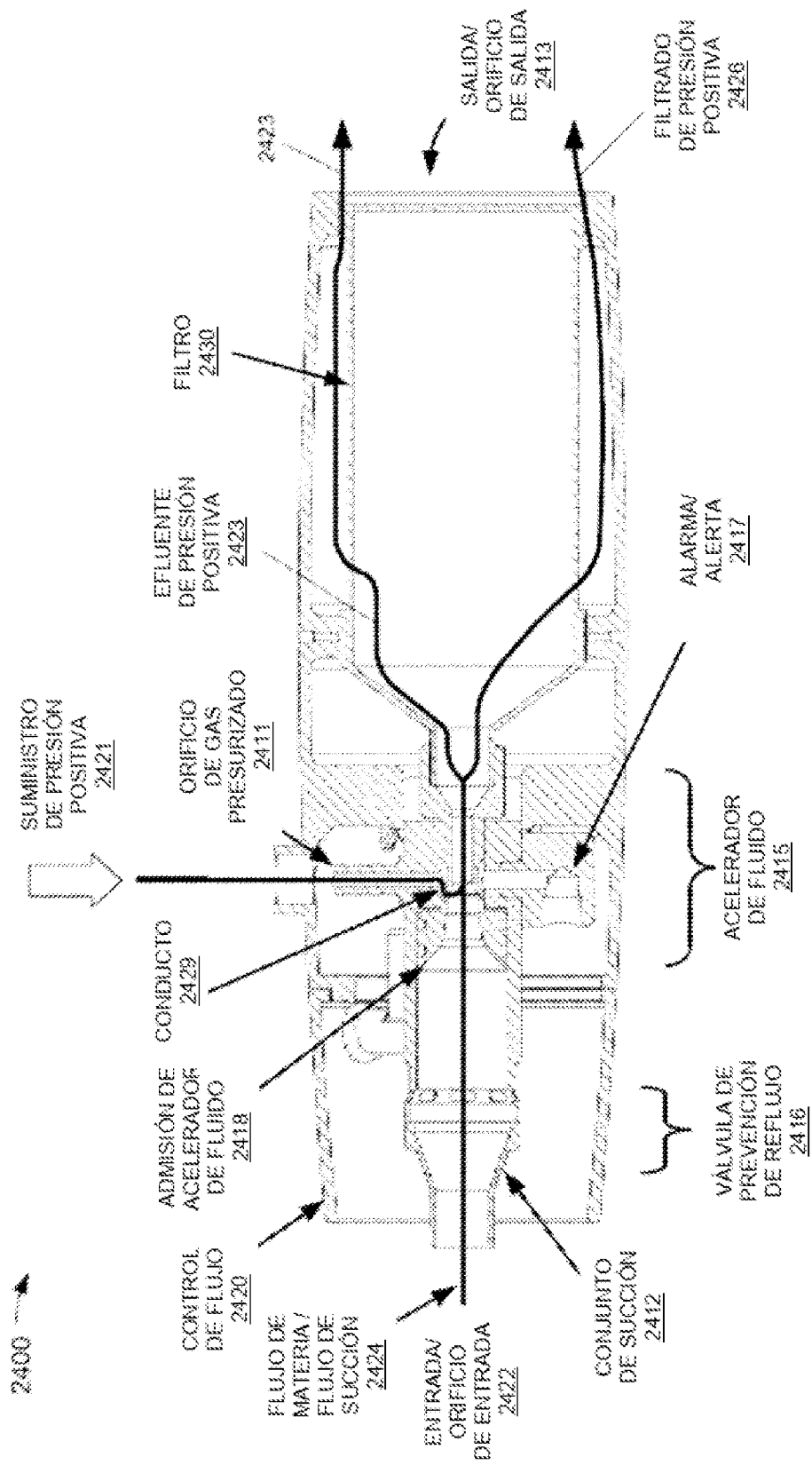


FIGURA 24D

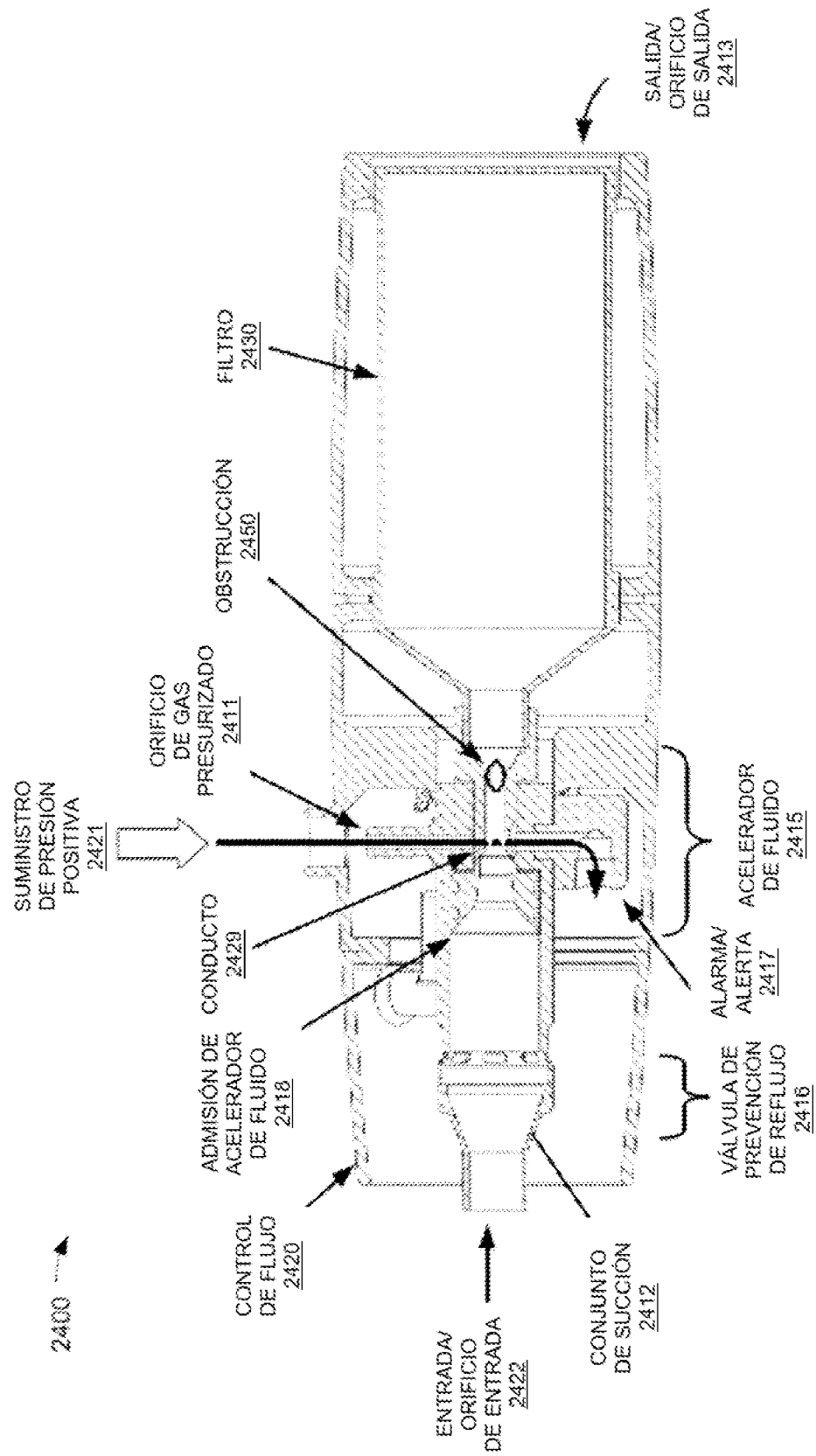


FIGURA 24E

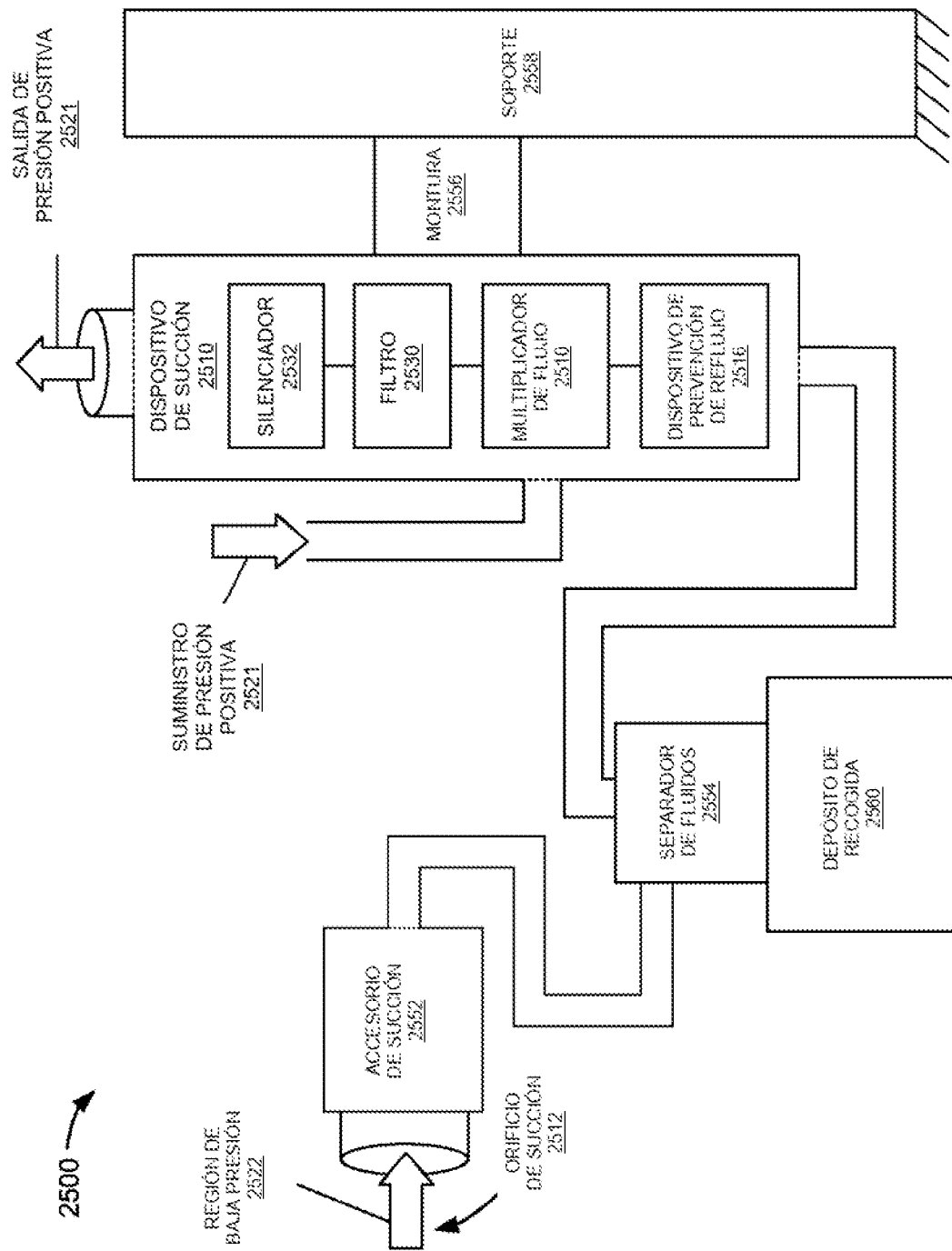


FIGURA 25

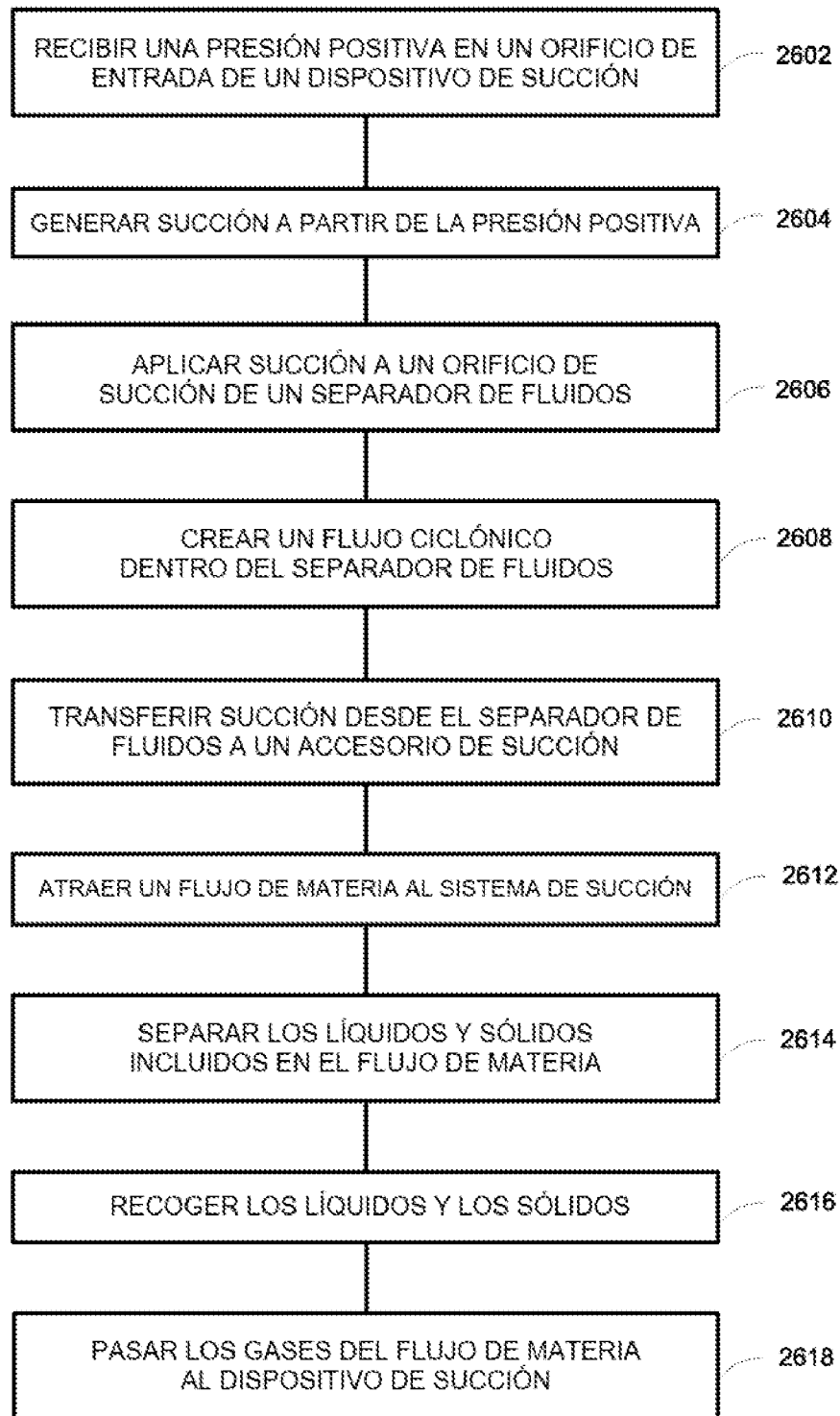


FIGURA 26

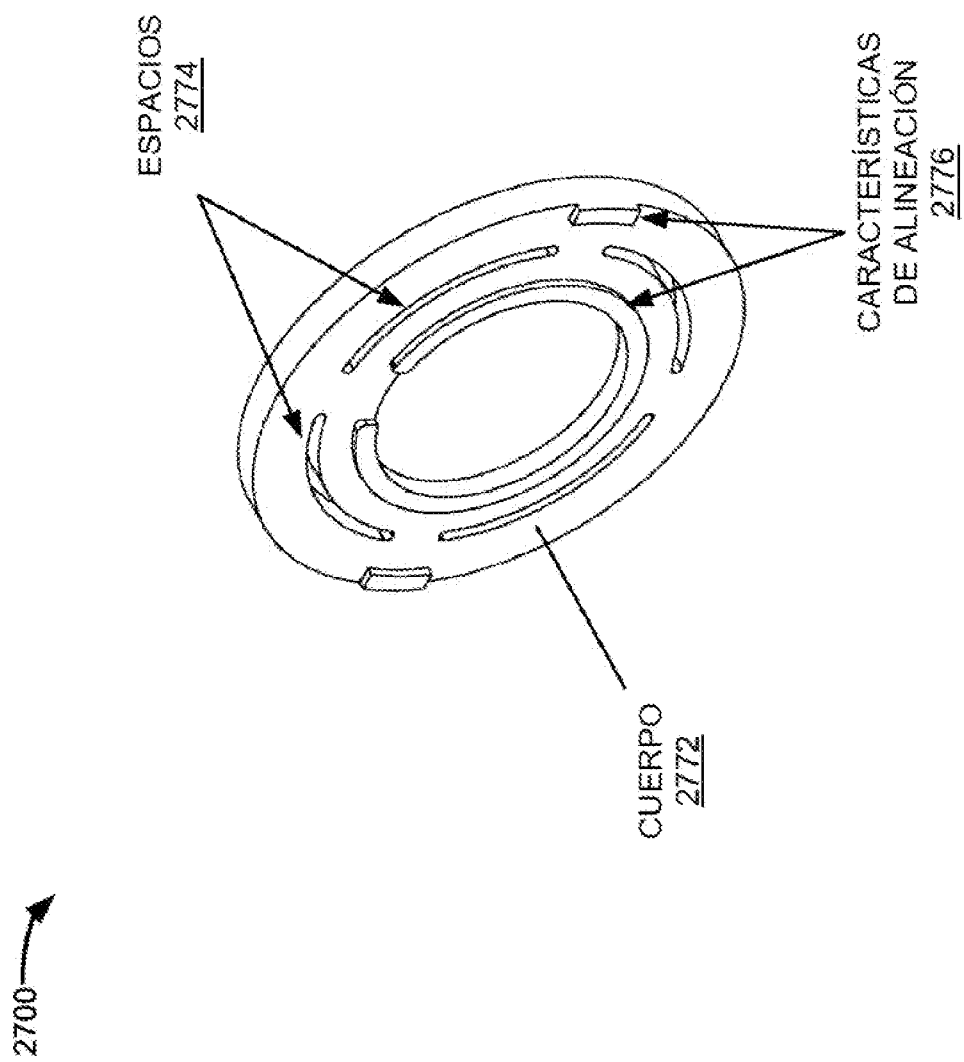


FIGURA 27

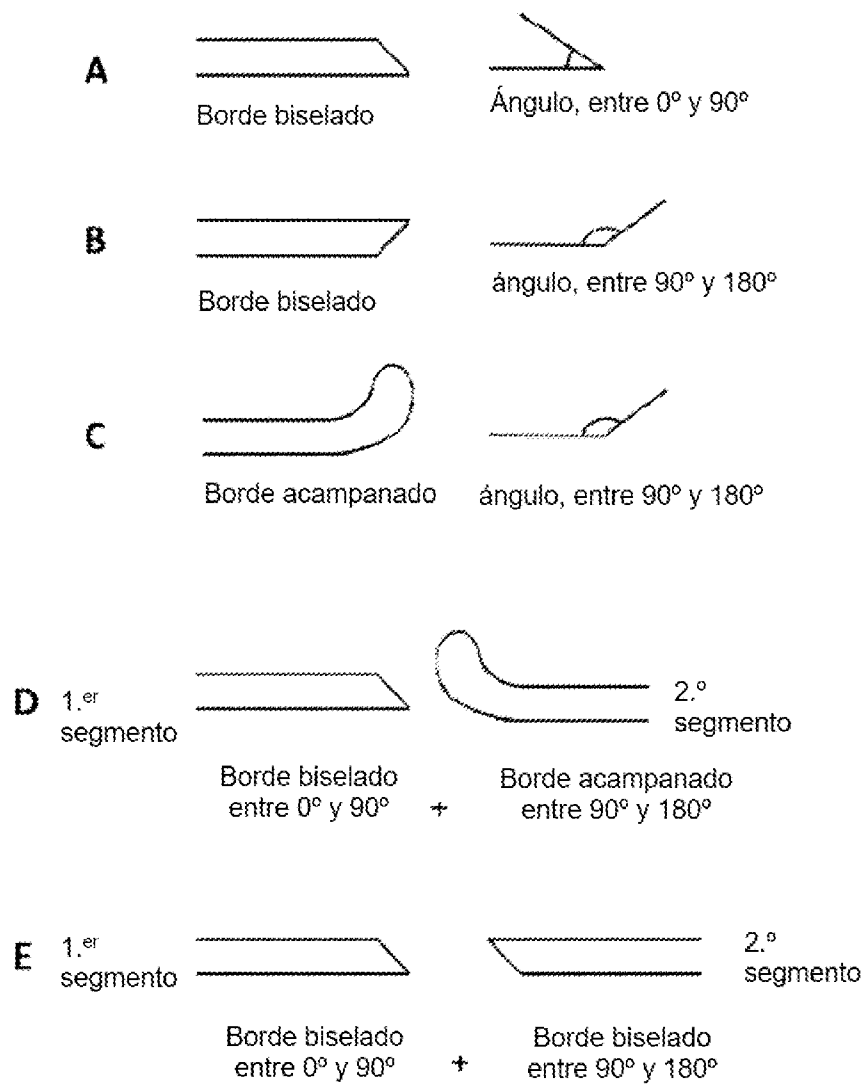


Figura 28

Dispositivo	Configuración del dispositivo [Pa (psi)]	Caudal de humo [m³/h (SCFM)]		Vacío estático [mmHg]
		Configuración A	Configuración B	
Prototipo PULSE	296 475 Pa (43 psi), espacio máx.	7,3 (4,3)	4,7 (2,8)	220*
	206 843 Pa (30 psi), espacio máx.	5,7 (3,4)	3,3 (2)	187
	206 843 Pa (30 psi), configuración 10	5,7 (3,4)	3,1 (1,8)	150
ConMed 1200	100 %, con impulso	6,9 (4,1)	-	116
	50 %, con impulso	4,9 (2,9)	-	60
	100 %, sin impulso	3,5 (2,1)	-	32
	50 %, sin impulso	2,5 (1,5)	-	18
* La succión estática crea un desprendimiento de vórtice interno en esta configuración				

Figura 29

Presión de entrada de 206 843 Pa (30 psi)	
Ruido de fondo en el cuarto de 43 Db(A)	Ruido del dispositivo [dB(A)]
Dispositivo	A 1,5 m de distancia
PULSE 1.75 gap	49,4
ConMed AER Defense	54
Covidien RapidVac	60
ConMed SES 1200	66,5

Figura 30

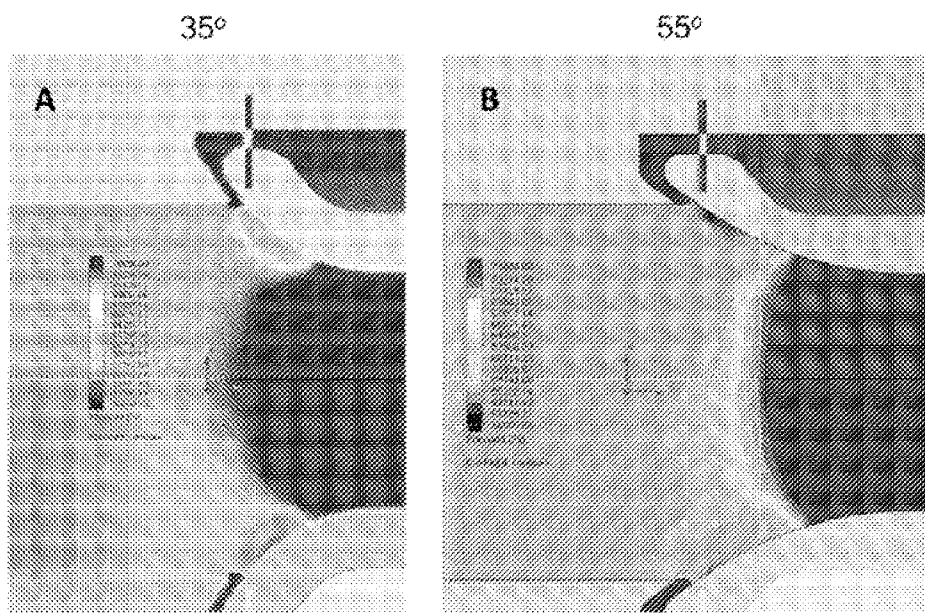


Figura 31

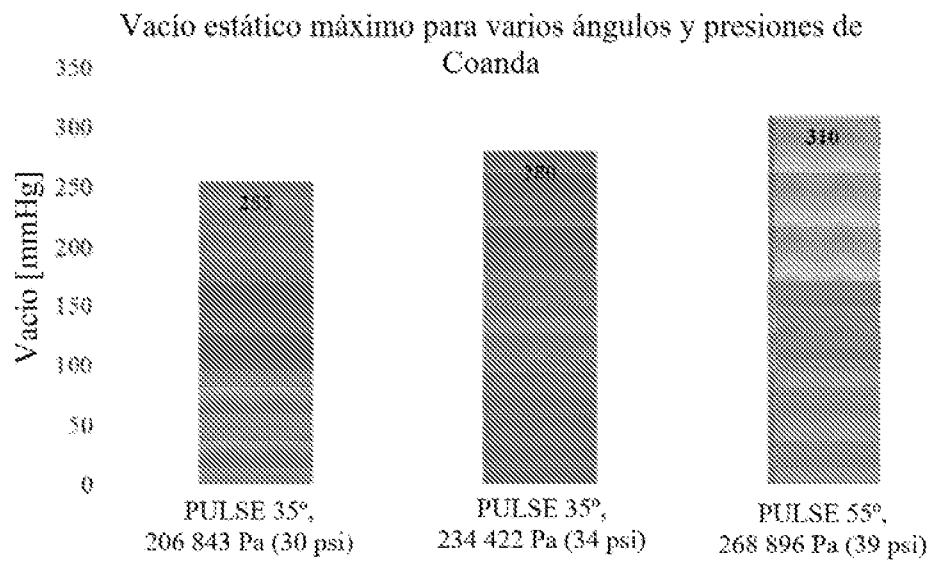


Figura 32

Consumo de aire a una presión de entrada
de 234 422 Pa (34 psi)

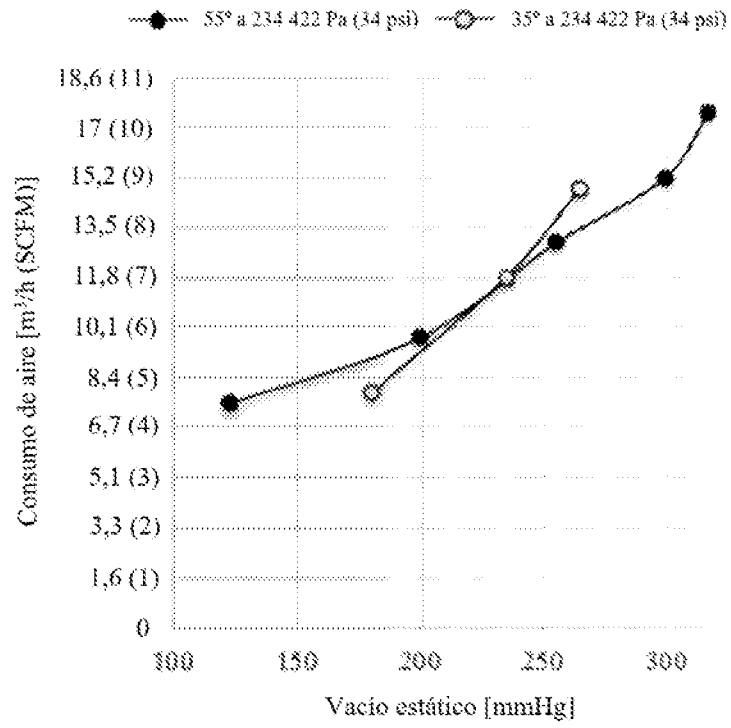


Figura 33

Consumo de aire a una presión de entrada
de 206 843 Pa (30 psi)

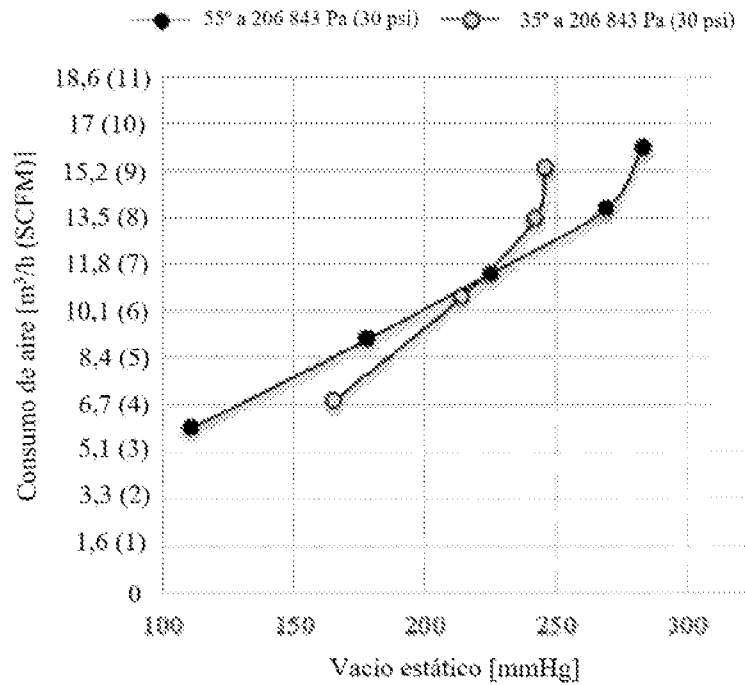


Figura 34

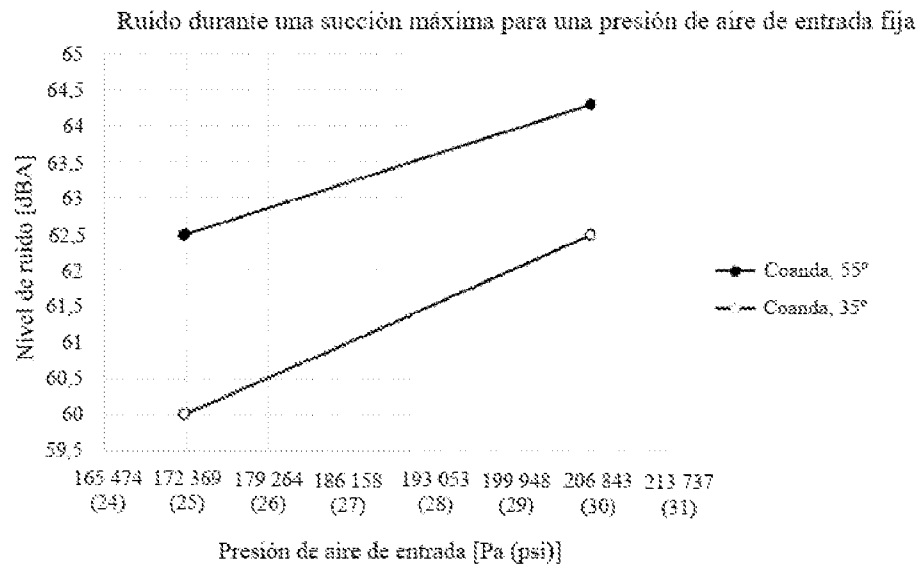


Figura 35

Comportamiento de Coanda durante una oclusión simulada del filtro

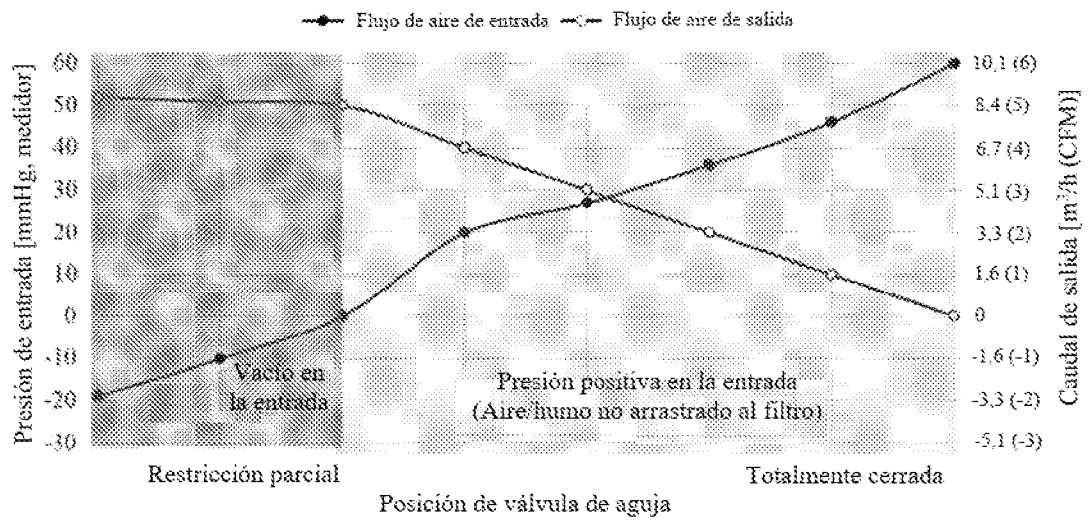


Figura 36

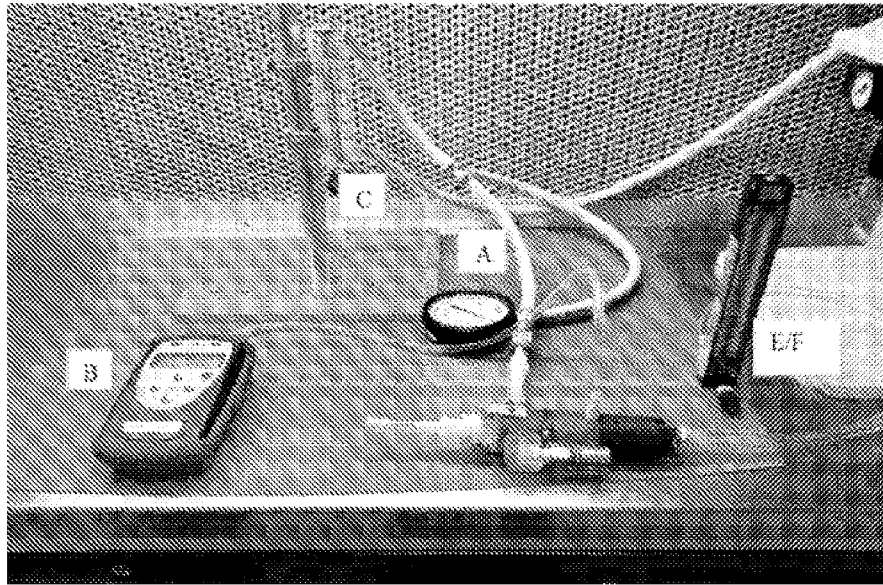


Figura 37

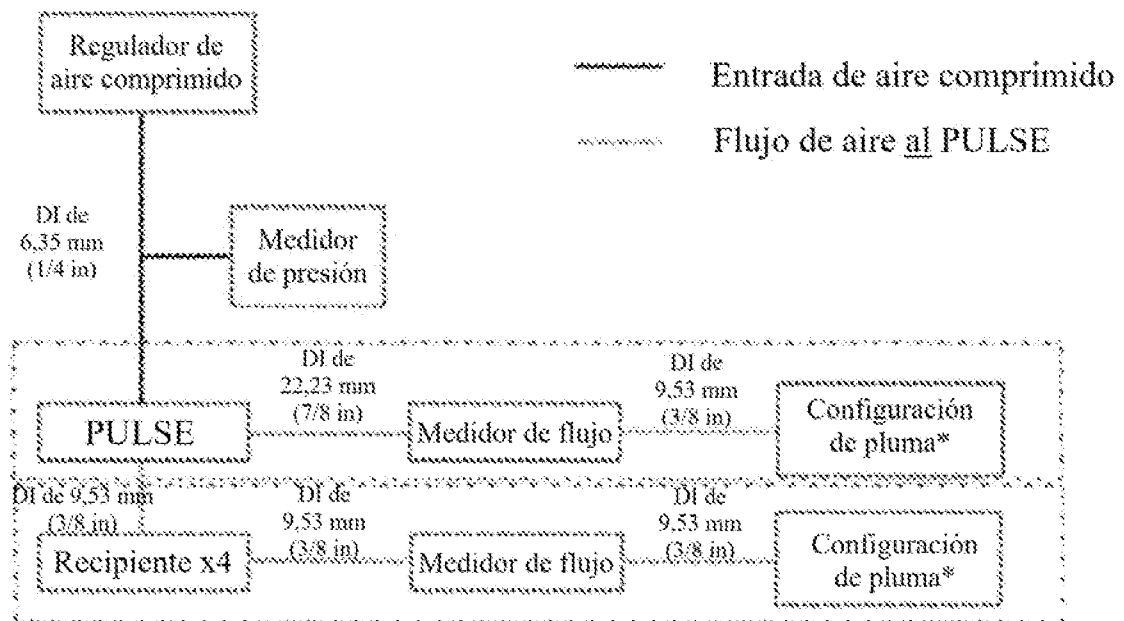


Figura 38

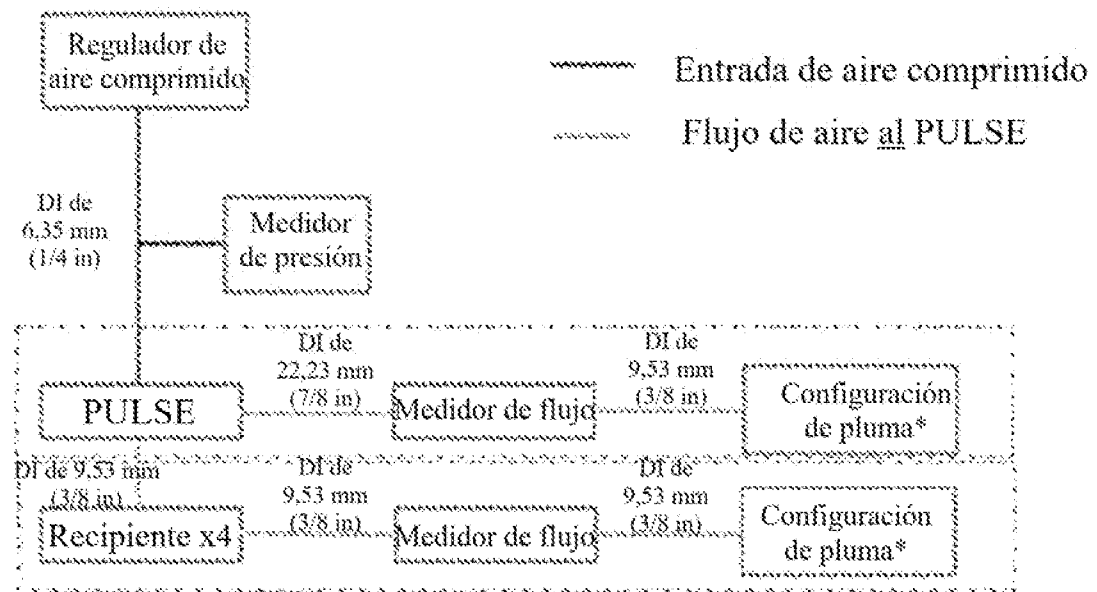


Figura 39

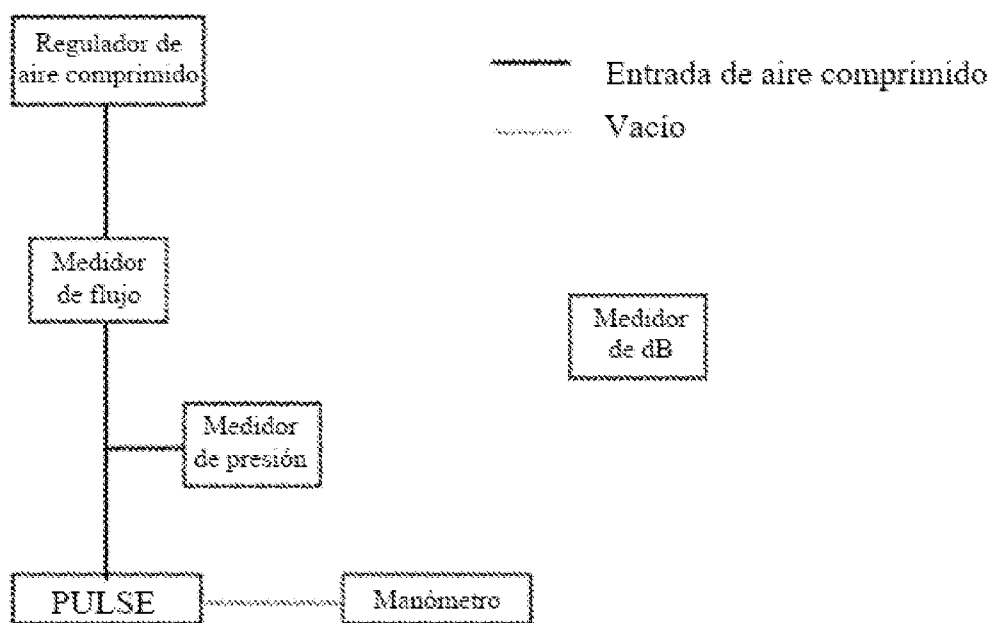


Figura 40

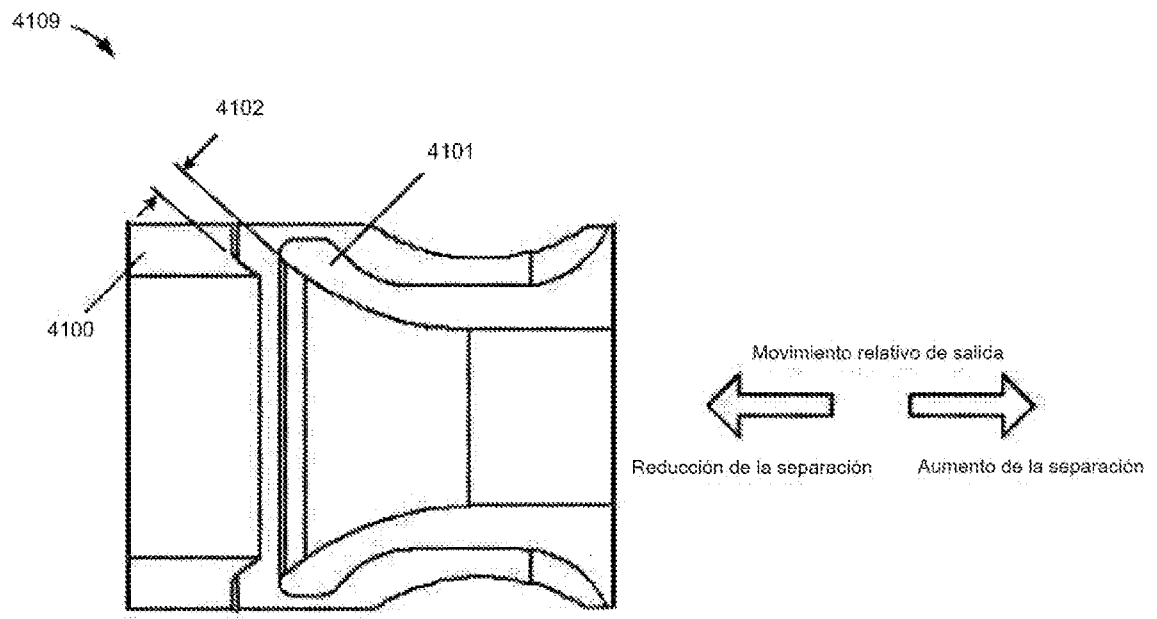


FIGURA 41A

4109

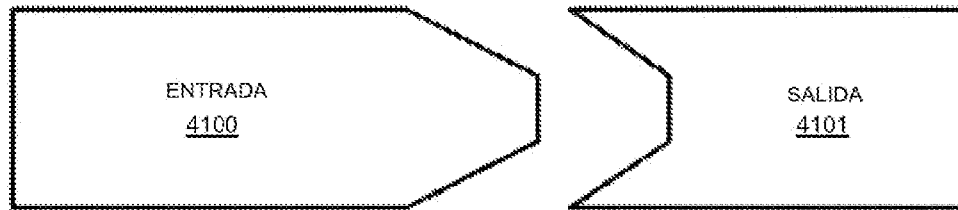


FIGURA 41B

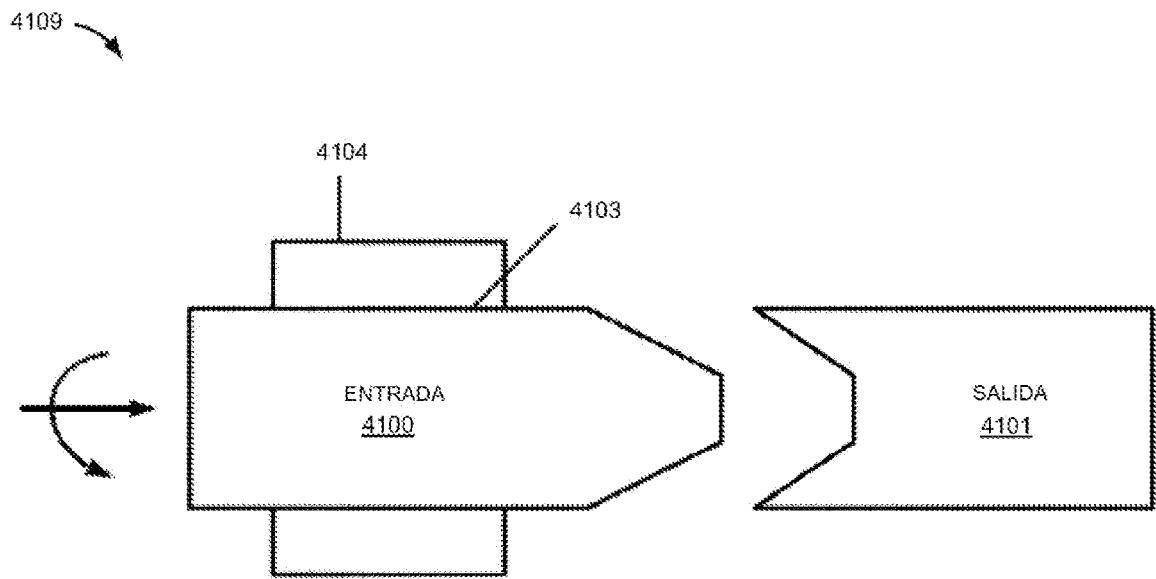


FIGURA 41C

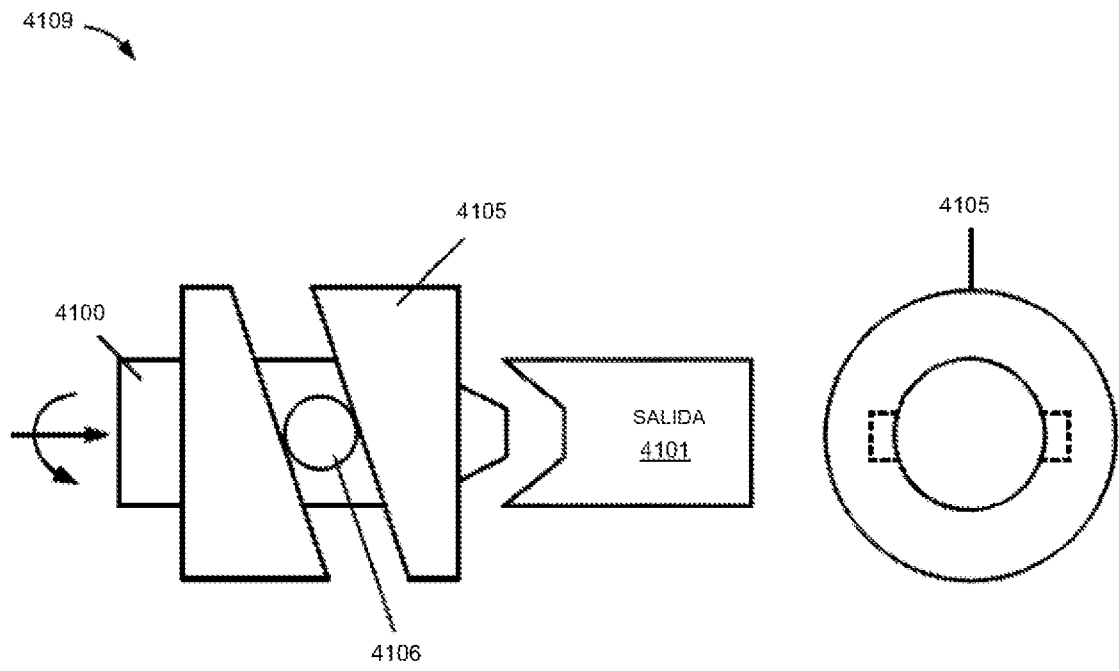


FIGURA 41D

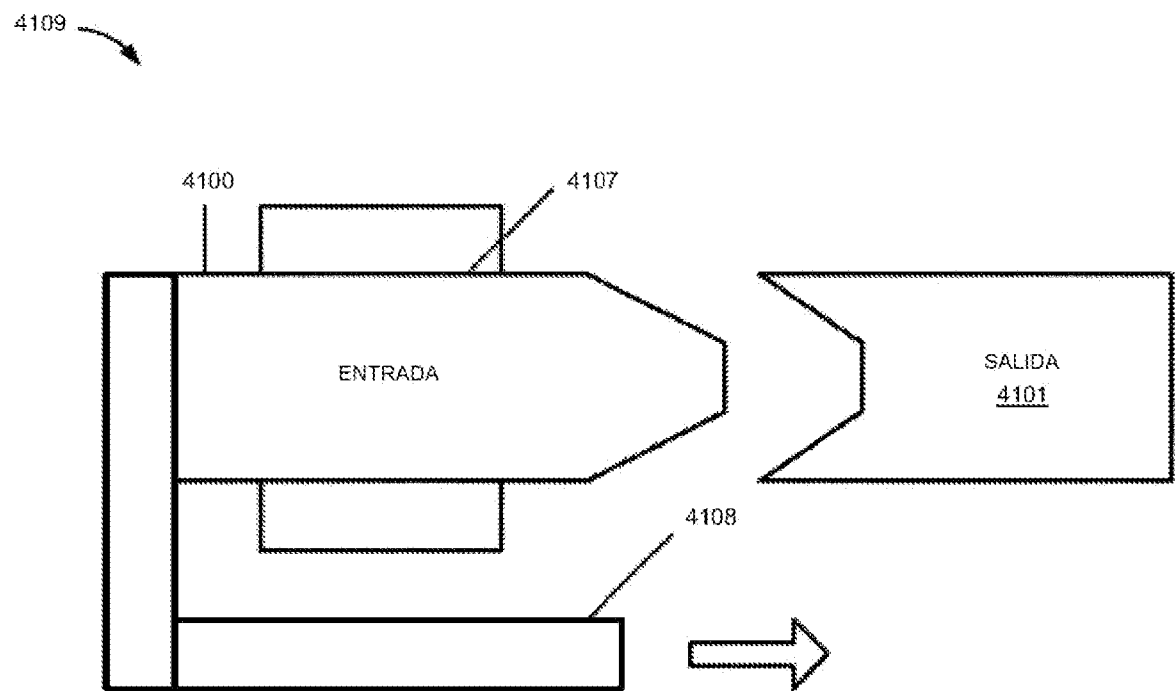


FIGURA 41E

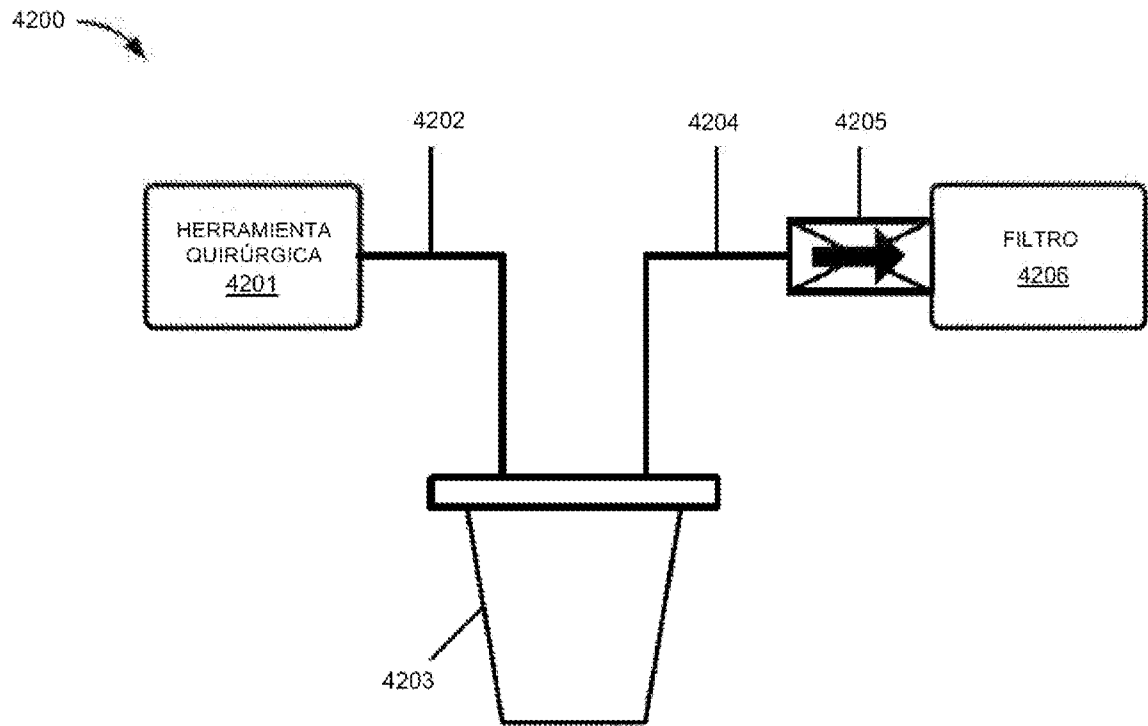


FIGURA 42A

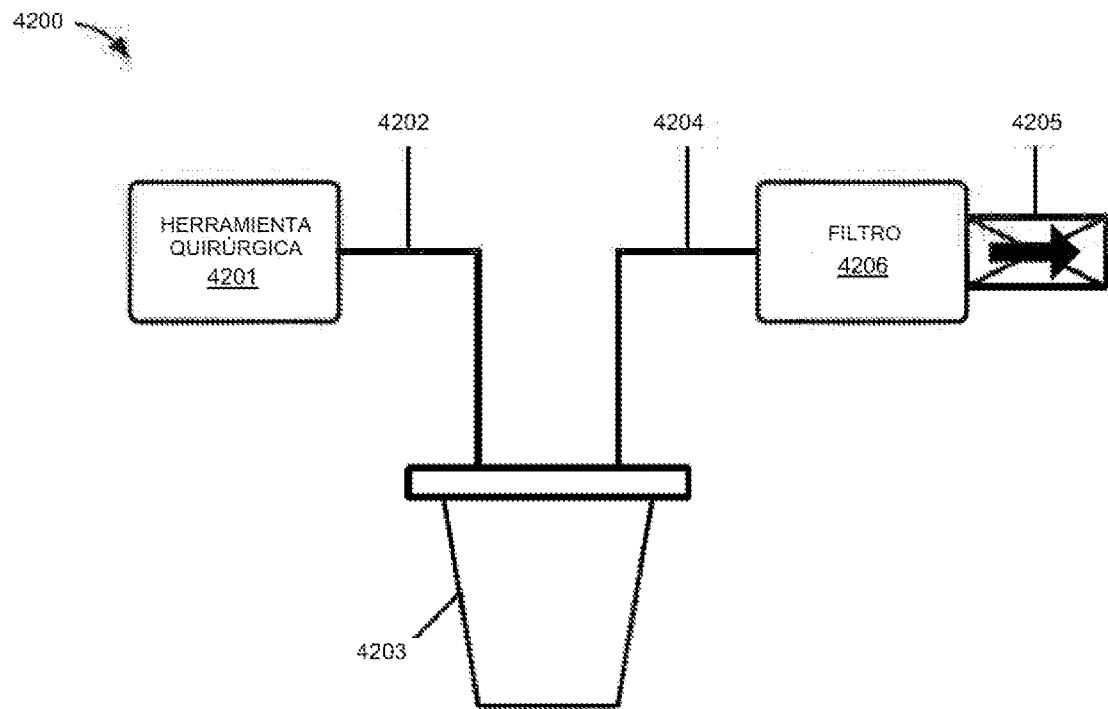


FIGURA 42B

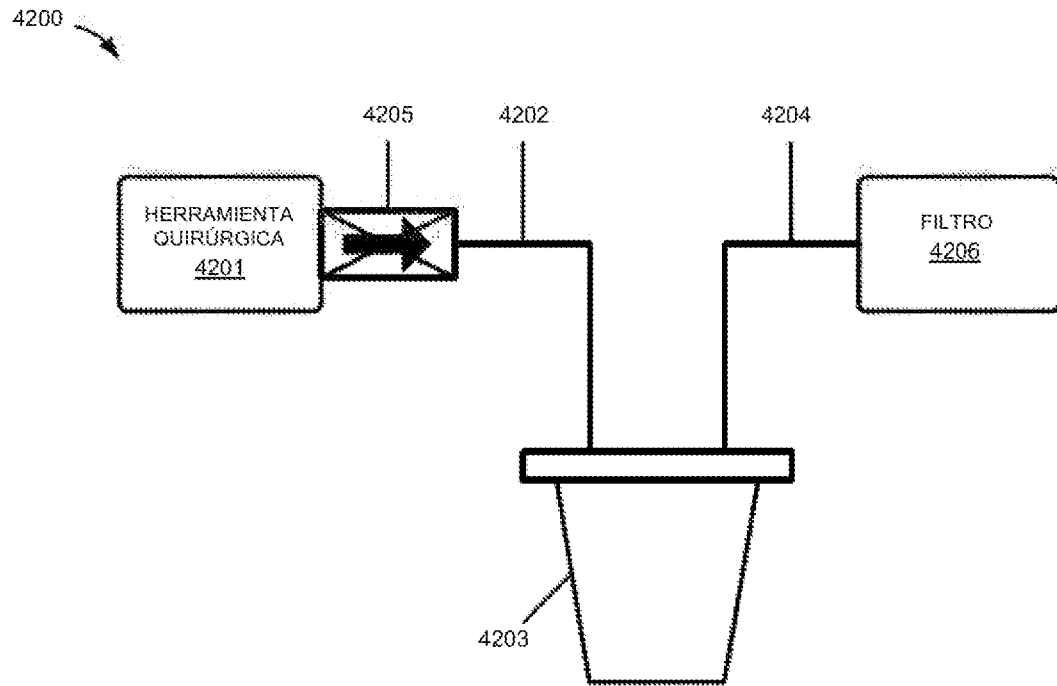


FIGURA 42C

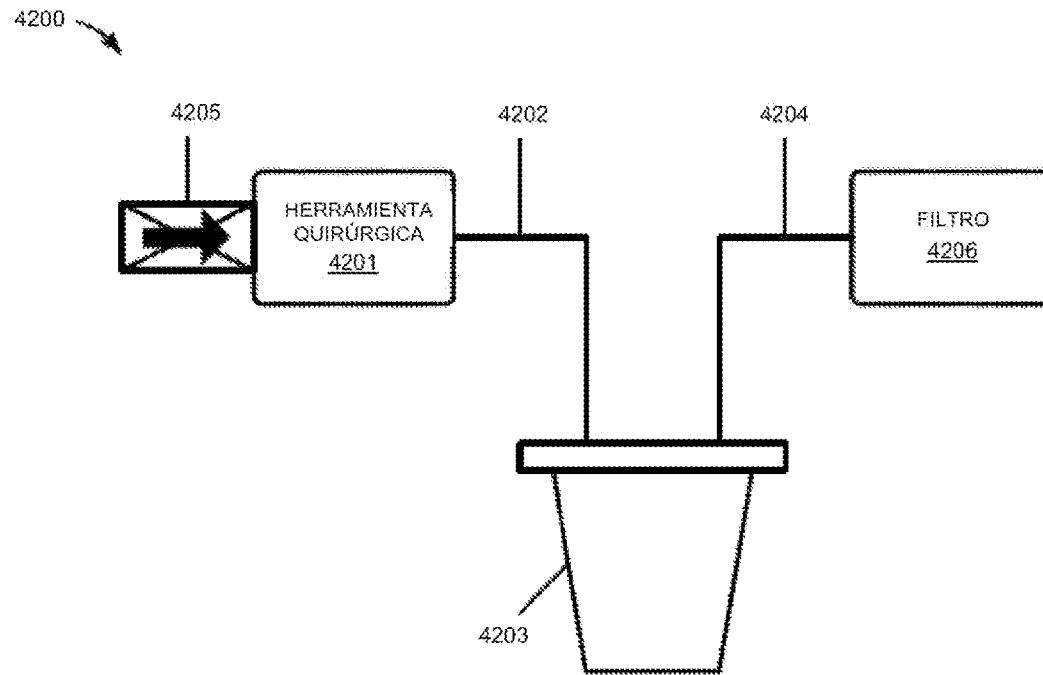


FIGURA 42D

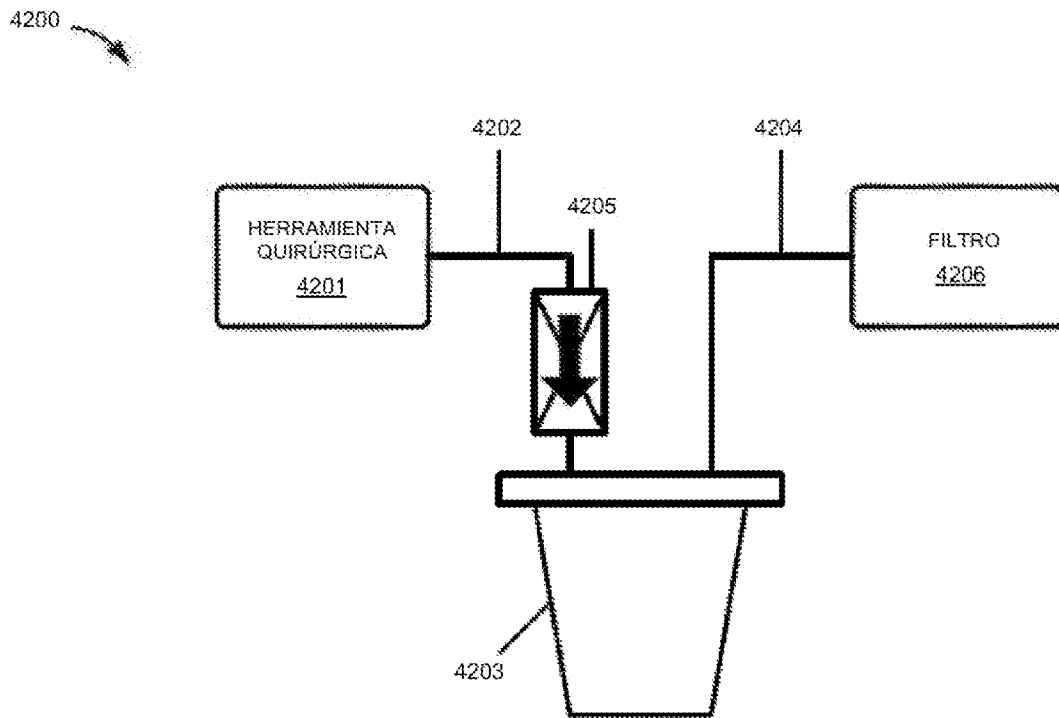


FIGURA 42E

4200

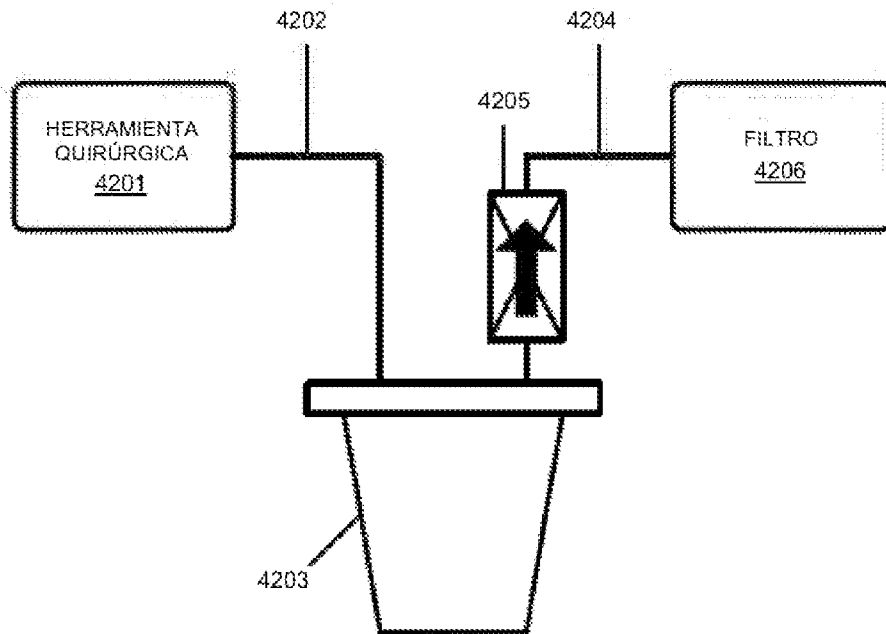



FIGURA 42F

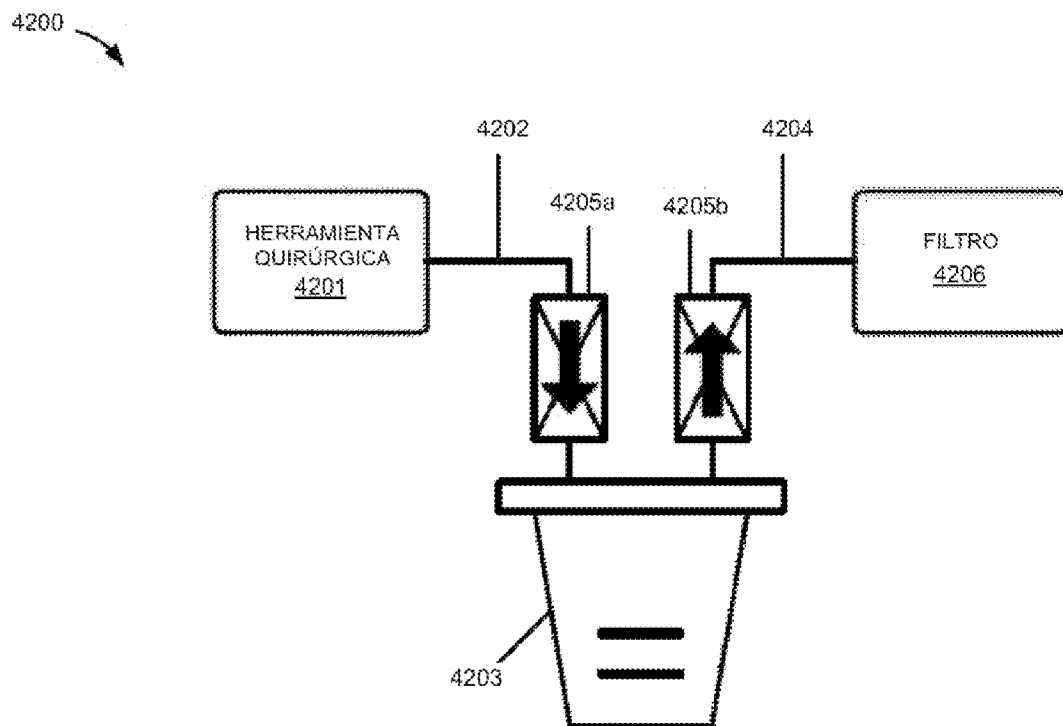


FIGURA 42G

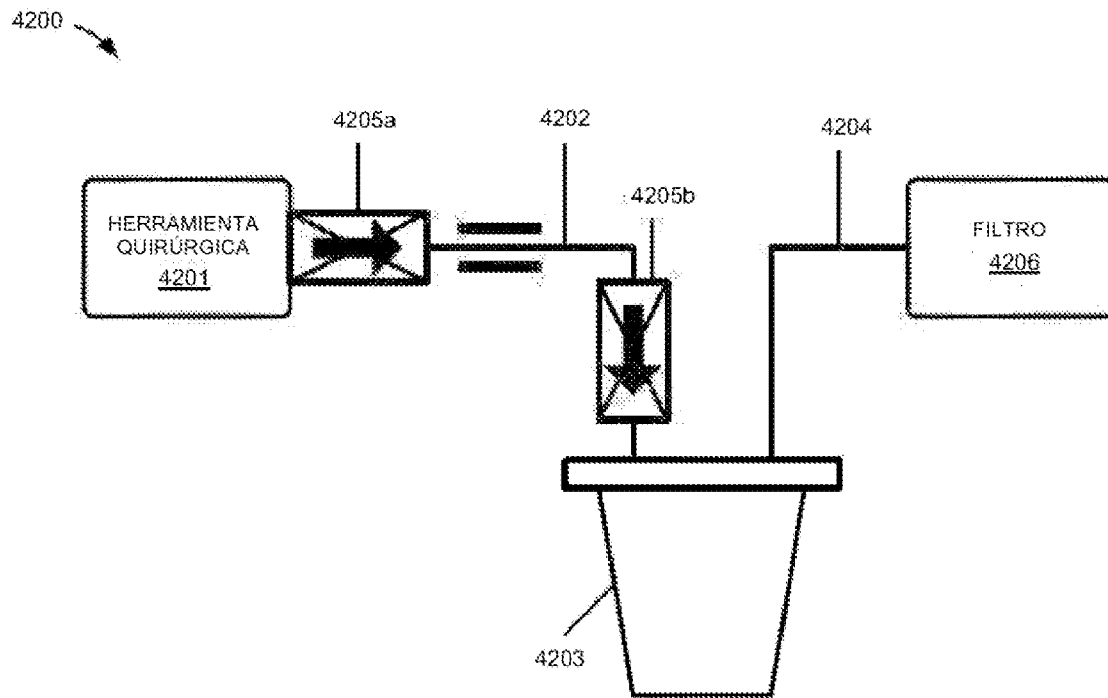


FIGURA 42H

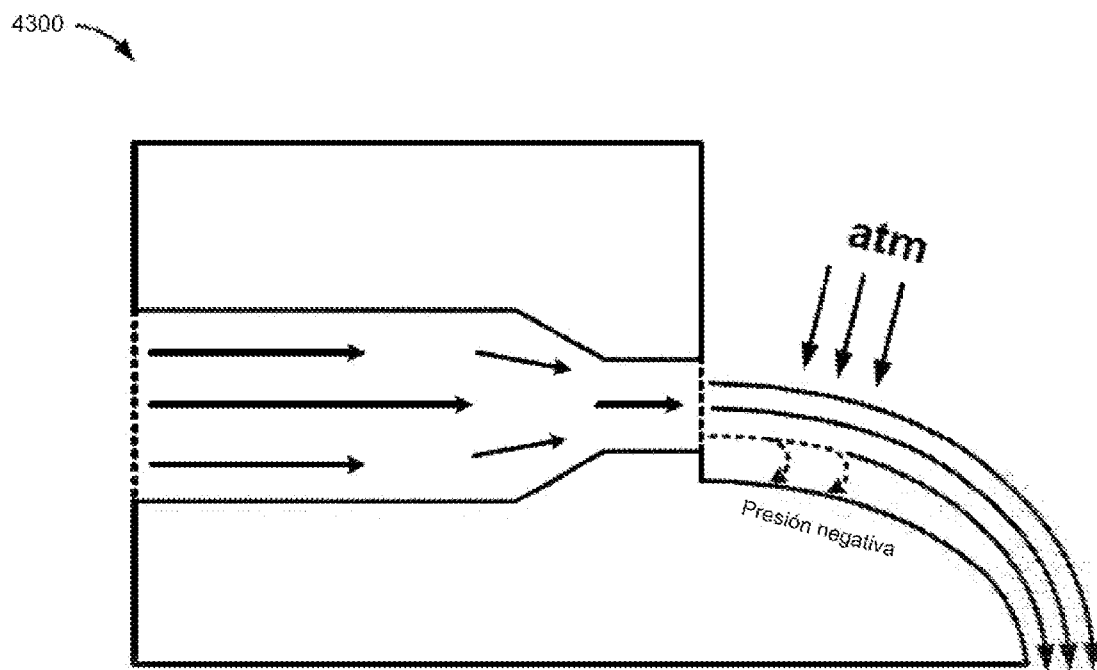


FIGURA 43A

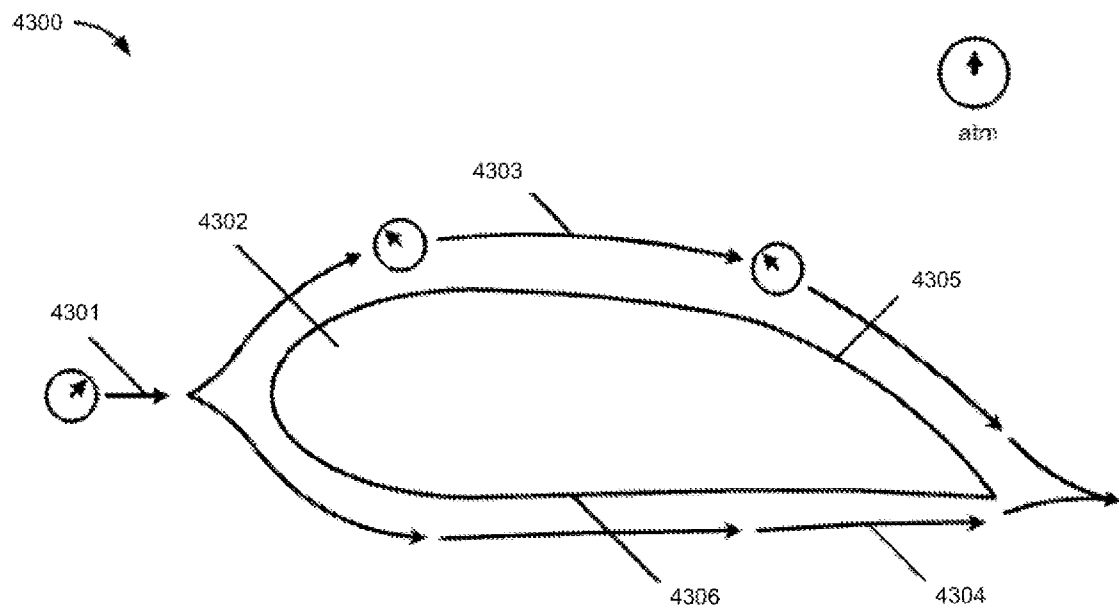


FIGURA 43B

4400

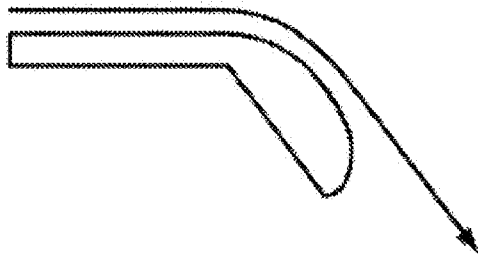


FIGURA 44A

4400

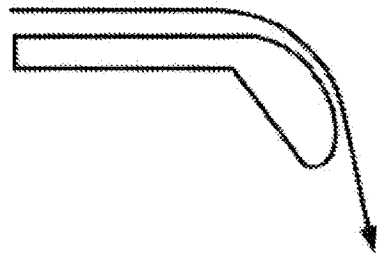


FIGURA 44B

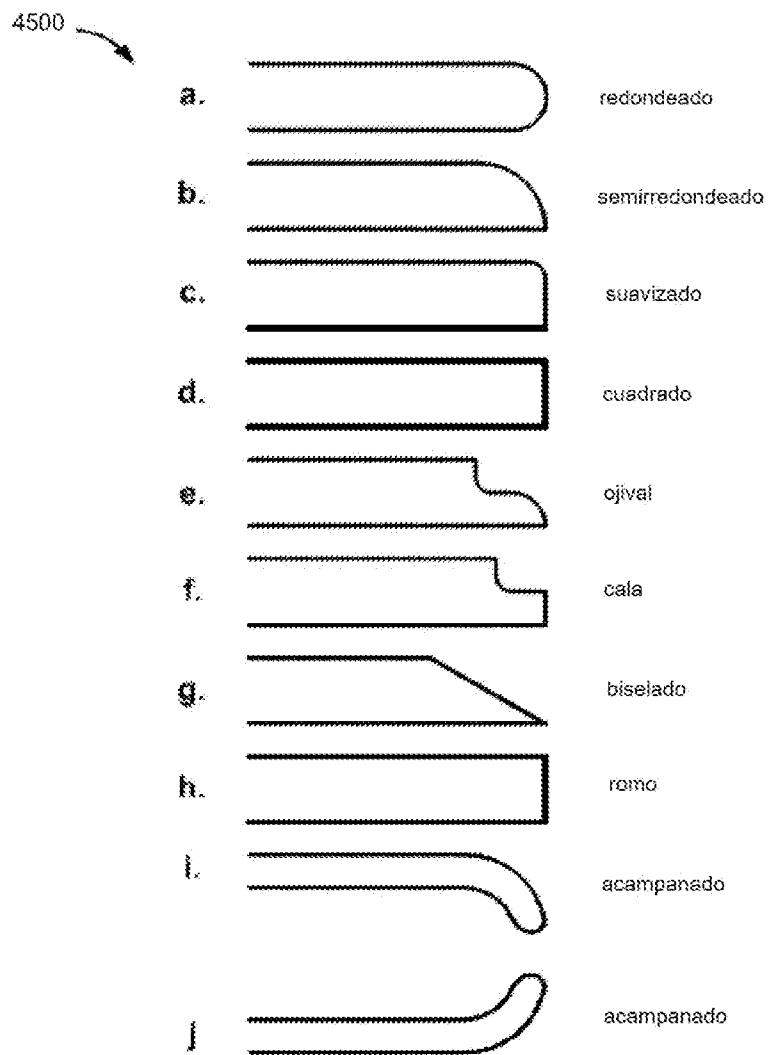


FIGURA 45

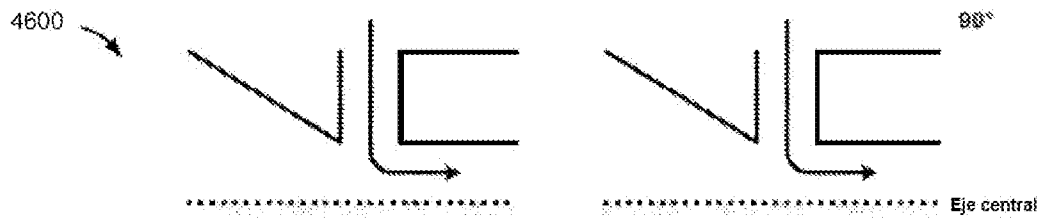


FIGURA 46A

FIGURA 46B



FIGURA 46C



FIGURA 46D



FIGURA 46E



FIGURA 46F



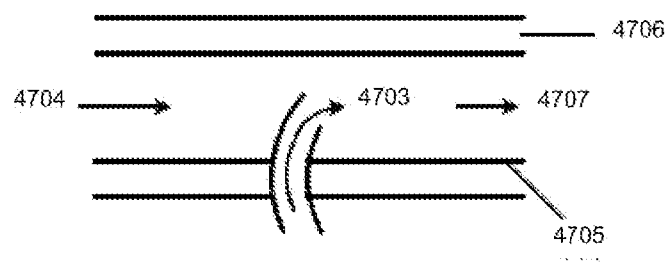
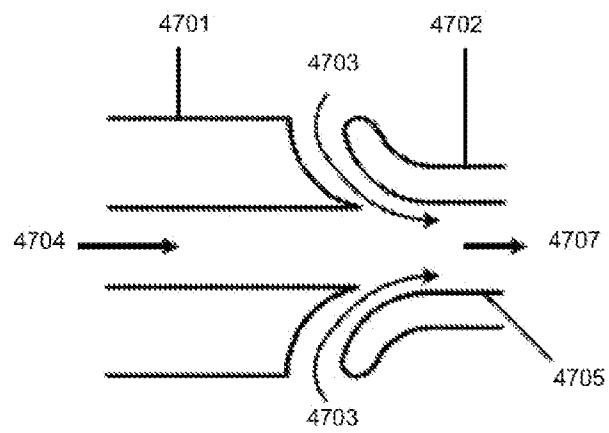
FIGURA 46G

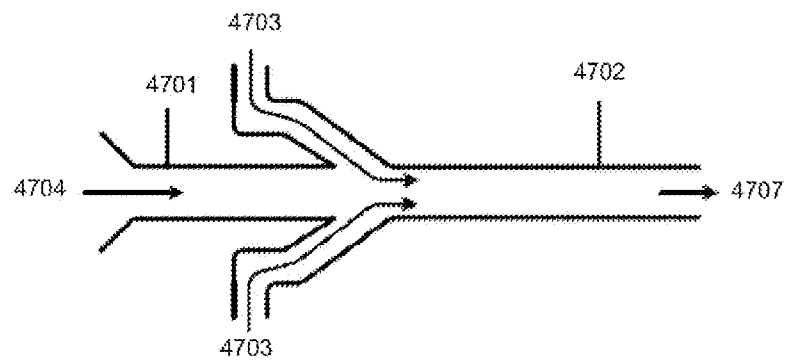
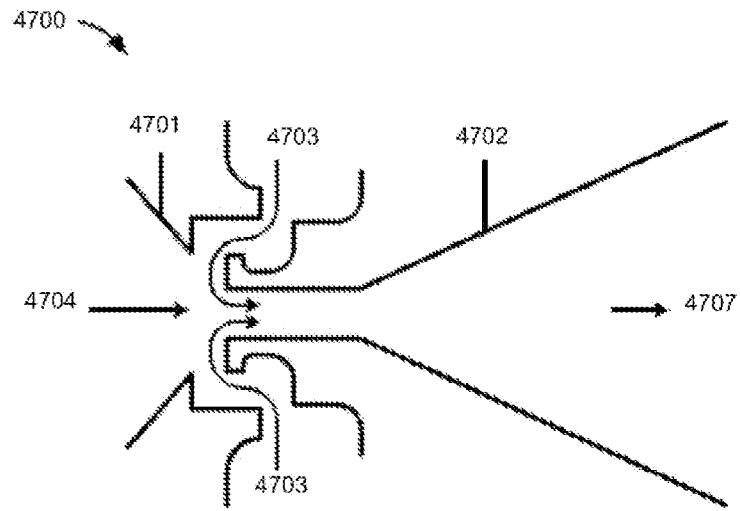


FIGURA 46H

< 5°

5° < ÁNGULO < 90°





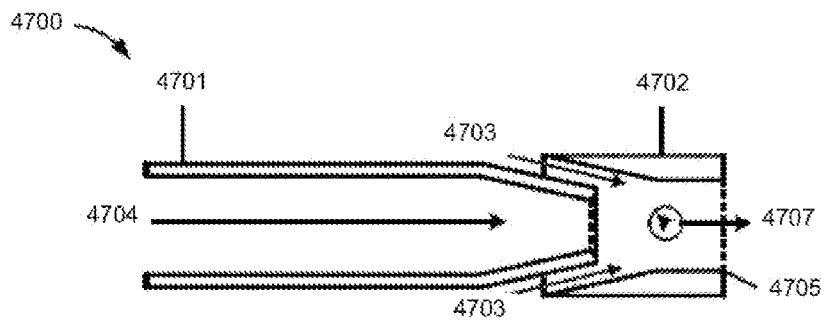


FIGURA 47E

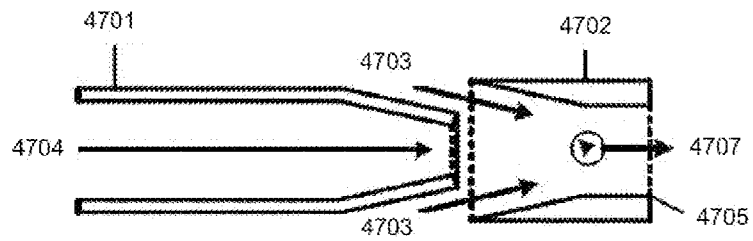


FIGURA 47F

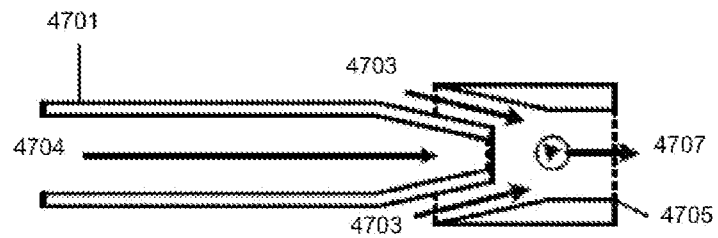


FIGURA 47G

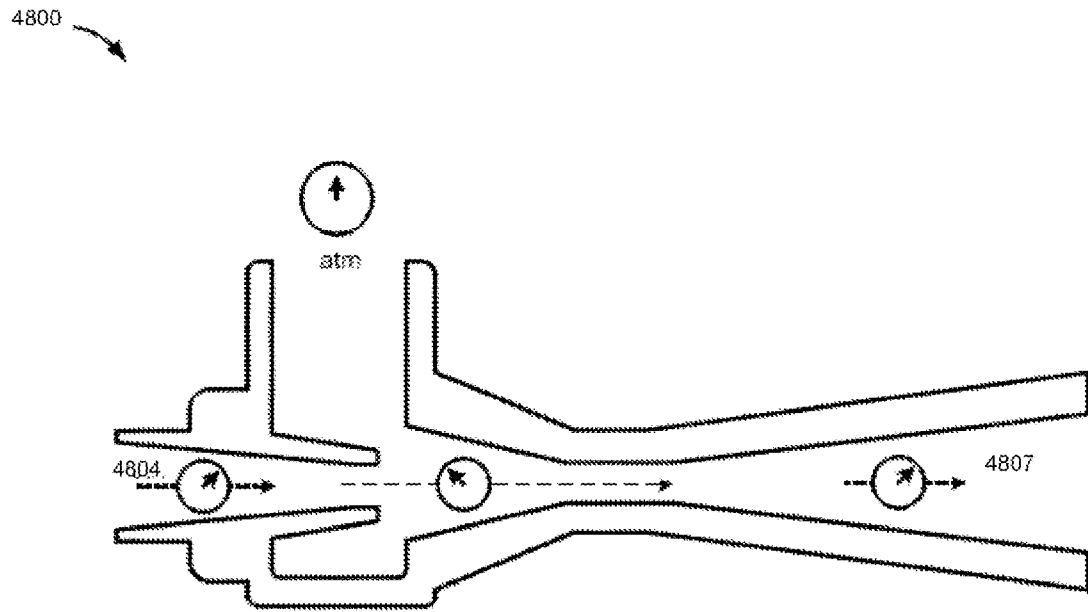


FIGURA 48

4900

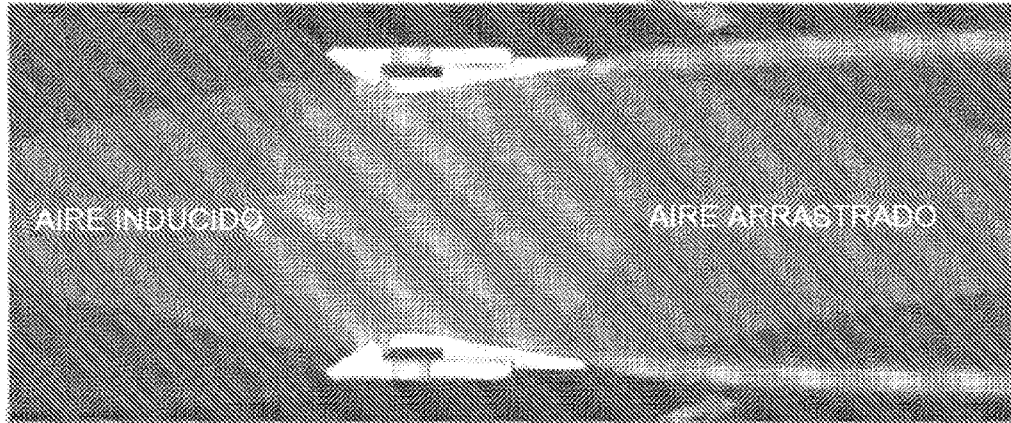


FIGURA 49

5000

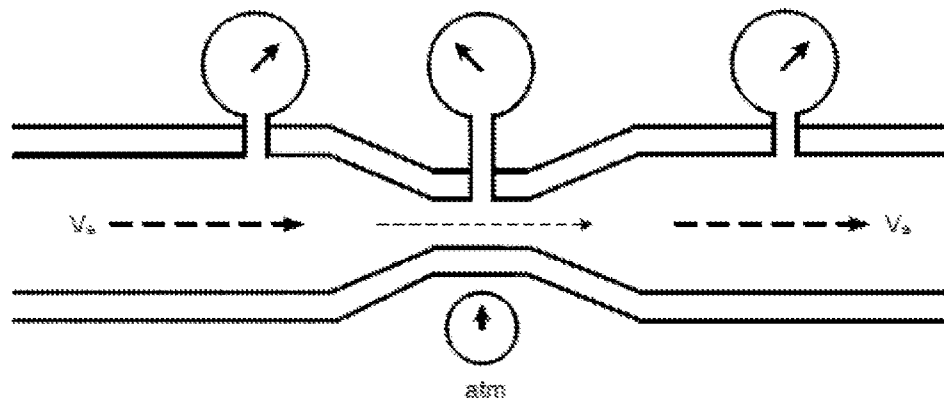


FIGURA 50

ES 2 991 732 T3

Aire [kPa [psi]]	Configuración Coanda	Vacío [mmHg]	ΔP [mmHg]	Flujo [m³/h [SCFM]]	Notas (tubos y accesorios en uso, observaciones, etc.)
206,843 [30]	12	133	18	2 [3,398]	Prueba de extracción de humo, 3.ª aspa, cubierta de punta totalmente retraída
206,843 [30]	14	115	23	2,2 [3,737]	Buena extracción de humo
	10	104	20	2,0-2,1 [3,398-3,567]	
	12	117	23	2,2 [3,737]	
	10	104	20	2 [3,398]	El aspa se extiende 2 mm desde la punta
	8	86	18	1,8 [3,058]	
	6	55	10,8	1,4 [2,378]	Captura total del humo
	4	55	10,3	1,4 [2,378]	Algo de escape
	3	9,8	2,7	0,5 [0,849]	Pérdida de humo del 10 %
					Repetición de la prueba con la cubierta de punta totalmente retraída
206,843 [30]	14	118	22,5	2,2 [3,737]	Extracción de humo no muy buena
275,79 [40]	14	173	34	2,8 [4,757]	Extracción de humo correcta

Figura 51

	Vacío máximo [mmHg]
ConMed AER Defence	62
Covidien RapidVac	112
ConMed 1200	120
PULSE, prototipo de ensayo porcino	255
PULSE, prototipo de 55°	310

Figura 52

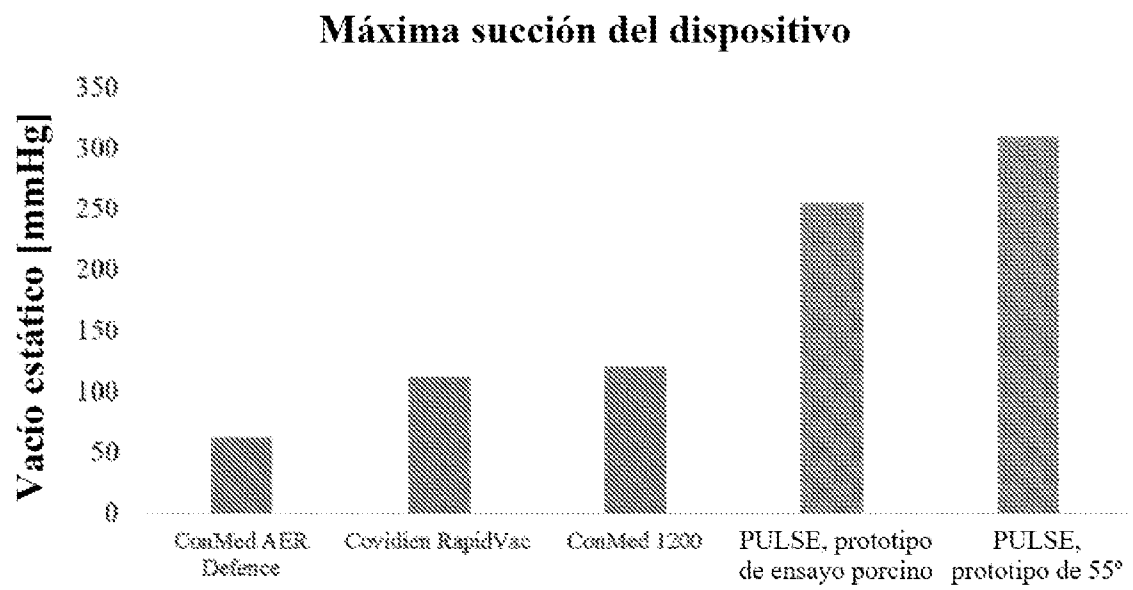


Figura 53

	Evacuación de humo (en cuello profundo de cerdo) *	Evacuación de humo – Grasa superficial *	Sin porqueriza *	Fluido (profundo) *	Especificaciones técnicas del fabricante	Vacío estático máximo (mmHg)
Evacuador de humo AER DEFENSE™	57,3 dB	59 dB			<58 dBA	62
Evacuador de humo RapidVac™		59,1 dB			<54 dBA **	132
PULSE y FIRST	55-57 dB	58,1 dB	55,8 dB	58,8 - 59 dB	Por determinar	255
Conmed 1200					<65 dBA	120
PULSE, prototipo de 55"						
* Habitación en silencio (equipo apagado, ninguna conversación)	45,8 dB					
* Habitación de referencia con conversación	50-60 dB típicos					
* Distancia respecto del medidor de dB	~2m					
** El material publicitario de la unidad Rapid Vac se define como montado en el carro						

Figura 54