

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 999 624**

51 Int. Cl.:

A61M 1/00 (2006.01)

A61B 17/00 (2006.01)

A61B 17/32 (2006.01)

A61M 3/02 (2006.01)

A61B 1/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.12.2019** **PCT/DE2019/000336**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.07.2020** **WO20135900**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.12.2019** **E 19842863 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2024** **EP 3902576**

54 Título: **Dispositivo médico para la terapia mínimamente invasiva con al menos dos líneas de succión separadas**

30 Prioridad:

28.12.2018 DE 102018010008

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.02.2025

73 Titular/es:

**W.O.M. WORLD OF MEDICINE GMBH (100.00%)
Salzufer 8
10587 Berlin, DE**

72 Inventor/es:

SCHNÜTTGEN, STAN

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 999 624 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 médico para la terapia mínimamente invasiva con al menos dos líneas de succión separadas

5 Objeto de la invención

Dispositivo médico para la utilización en la cirugía mínimamente invasiva con al menos dos líneas de succión distintas, que pueden controlarse independientemente entre sí. Preferiblemente, las líneas de succión presentan una característica de succión diferente.

10 Estado de la técnica

En la cirugía mínimamente invasiva se expande con frecuencia una cavidad (cavidad corporal creada de manera natural o artificial), al introducir un fluido, que pone la cavidad bajo presión y posibilita así la expansión. Mediante instrumentos médicos introducidos (véase más adelante) se realiza un tratamiento terapéutico, por ejemplo el alisado de un cartílago. A modo de ejemplo, un dispositivo de este tipo se muestra en el documento EP 1382291 A2. Según lo previsto mediante el respectivo instrumento médico se succiona este fluido, para garantizar su función o minimizar los efectos secundarios sobre la cavidad expandida. Un ejemplo de tales instrumentos médicos son instrumentos con cuchillas móviles, en los que la succión acerca el tejido que debe cortarse y retira los restos de tejido de la cavidad (rasuradora, morcelador) y entonces los transporta fuera de la cavidad. Un ejemplo adicional de tales instrumentos médicos son los dispositivos de ablación que se hacen funcionar con corriente de alta frecuencia (instrumentos HF), en los que los productos secundarios que se genera de la aplicación, tal como vapor de agua o humos, se succionan. Adicionalmente, el calor que se genera puede evacuarse fuera de la cavidad por medio de una succión del fluido a través del cuerpo de instrumento. Para poder mantener la presión y a través de la misma la expansión de la cavidad, mediante una regulación adaptada se aumenta el suministro del fluido a la cavidad correspondientemente, es decir en al menos el volumen succionado adicionalmente. Este guiado posterior del fluido succionado es difícil, dado que las cantidades succionadas a través de los instrumentos médicos o los momentos de la succión mediante la apertura de válvulas en la pieza de mano por parte del operador o teniendo lugar de manera acoplada a través de válvulas en el instrumento médico y el dispositivo médico para proporcionar una gestión del fluido no se conocen a través de sensores. Normalmente, los dispositivos médicos para proporcionar la gestión del fluido tienen solo en el lado de suministro un sensor de presión, que a través de la comunicación de fluido a lo largo del conducto de suministro que termina en la cavidad puede determinar la presión en la cavidad y puede basar en la misma una regulación.

Es decir, resulta desventajoso que solo basándose en un sensor de presión acoplado de manera indirecta pueda tener lugar un suministro posterior del fluido, que mediante la succión en los instrumentos médicos conduce a una disminución de la expansión. Para solucionar este problema, en el estado de la técnica existe el enfoque de reconocer una activación del instrumento médico conectado con la succión y desencadenar un transporte posterior o aumento de transporte correspondiente. El reconocimiento tiene lugar a través de la demanda de corriente (por ejemplo, el documento EP 2 165 720), al estar conectado el instrumento médico directamente a un casquillo de alimentación de los dispositivos médicos para proporcionar una gestión del fluido. Se conocen otras posibilidades para reconocer el funcionamiento del instrumento médico. Una desventaja de esta solución es el gran esfuerzo para reconocer el estado de funcionamiento, pero sin obtener información sobre la magnitud de la fuga. Con ello, la regulación de la succión, para impedir un colapso de la cavidad en el caso de un vaciado mayor que se produce repentinamente (por ejemplo debido a la utilización de una rasuradora), tiene que recurrir a pesar de ello a sensores o dispositivos adicionales para esta compensación, dado que, aunque el momento del vaciado se conoce de este modo, la cantidad de fuga depende de la resistencia al flujo de los instrumentos médicos utilizados, que por regla general se cambian y no están conectado de manera fija con la unidad de control de los instrumentos médicos.

Otra dificultad es garantizar la cantidad de fluido en el caudal a través de la cavidad con al mismo tiempo una presión lo más estable posible. La cantidad de caudal se necesita para retirar el tejido extirpado y para garantizar las condiciones de visibilidad en la cavidad.

La cantidad de caudal puede mantenerse constante y se selecciona previamente por parte del operador, o debe proporcionarse individual o adicionalmente a petición del operador con una tasa elevada de manera temporal o duradera (enjuagado/lavado). Si hay fugas a través de aberturas de la cavidad expandida, entonces escapa fluido y disminuye la presión, de modo que, aunque se garantiza el caudal debido a la cantidad del fluido introducido, eventualmente no puede mantenerse una presión debido a una cantidad de vaciado demasiado grande.

Otro enfoque es mantener la presión constante. De ese modo, la tasa de flujo se vuelve muy grande en el caso de fugas, dado que eventualmente la resistencia de vaciado se vuelve muy pequeña o el área de sección transversal para el vaciado se vuelve muy grande, en cuanto tienen lugar variaciones de la situación, tal como por ejemplo cortes adicionales y una extracción de instrumentos.

Otra situación, en la que se utiliza una succión de este tipo, requiere el equilibrado de la cantidad de fluido introducida y succionada. Esto sirve para estimar el estrés del paciente, en el que está expandida la cavidad, debido al fluido alojado. Para ello, se acumulan tanto los porcentajes que salen del paciente a través de bases con conexión de tubo

flexible a un receptáculo de depresión y un embudo, como se acumulan desde el suelo bajo el punto de tratamiento los porcentajes de flujo a través de un aspirador de suelo en un receptáculo de depresión. Este receptáculo de depresión está conectado a una succión, que genera la depresión necesaria para el transporte hasta el receptáculo de depresión. Si uno de los suministros no está lleno de fluido, siendo el fluido en este caso especial un líquido, sino que está abierto a la atmósfera, la depresión se desploma muy rápidamente y otros receptáculos conectados igualmente a esta fuente de depresión no pueden transportar el fluido, dado que la depresión se compensa preferiblemente por medio de la resistencia más baja, que se forma en este caso entre el receptáculo de depresión y la atmósfera a través del transporte de aire. Es decir, un instrumento médico conectado no se controla, en una situación de este tipo de una depresión que se compensa en la ramificación de depresión, a través del conducto de succión al receptáculo de depresión y fluye en una magnitud necesaria, sino solo a través del fluido, que se hace pasar a través mediante la presión de la expansión. Si el instrumento médico es un instrumento que trabaja con cuchillas móviles, en el que la succión acerca el tejido que debe cortarse (rasuradora, morcelador), entonces su funcionamiento se ve perjudicado. Una solución es estrangular entonces la línea de succión con la conexión a la atmósfera o cerrar una válvula instalada en la misma e impedir por consiguiente la compensación de depresión, con lo que sin embargo se falsea el equilibrio debido a la acumulación temporal de la cantidad de fluido no succionada, al menos hasta que se establece de nuevo la conexión. En general, esto supone un alto esfuerzo para el operador.

Además, la bomba de fluido utilizada para la succión está dotada según su realización técnica de características específicas. Si se utiliza una bomba peristáltica, entonces las características de flujo (presión y caudal) pueden regularse mejor y una obstrucción de los conductos de succión debido a restos de tejido puede detectarse mejor y más rápidamente. El dispositivo de bombeo en sí es más pequeño y genera menos ruidos que una bomba Venturi o de diafragma. La bomba peristáltica puede considerarse un sumidero de flujo y es ventajosa en el caso de necesitar un flujo exacto y muy definido.

Ventajas de la bomba Venturi o de diafragma son un flujo uniforme, sin golpes de presión, y un tiempo de subida muy rápido. La bomba Venturi o de diafragma se utiliza en el contexto de la invención en la cirugía mínimamente invasiva normalmente para generar una depresión por medio del transporte de fluido gaseoso y necesita para la succión un recipiente de depresión rígido, en el que se acumula el fluido succionado. Son concebibles otras aplicaciones, pero entonces la bomba entra en contacto con el fluido succionado y tiene que diseñarse como producto de un solo uso o limpiarse. La bomba Venturi o de diafragma puede considerarse un sumidero de presión y es ventajosa en el caso de una alta resistencia al flujo. Este tipo de bombas se denomina dispositivo de bombeo que genera depresión.

La bomba peristáltica puede bombear a un recipiente abierto el fluido succionado directamente a través del tubo flexible colocado, pero debido a su principio de funcionamiento de aplastar un sección de tubo flexible mediante rodillos actúa también como bloqueo frente a una depresión aplicada. Por consiguiente, la bomba peristáltica puede conectarse también con su lado de transporte al lado de succión de otra bomba (por ejemplo el recipiente de depresión).

Un concepto con dos dispositivos de bombeo distintos se conoce por el documento WO93/17729. El documento WO93/17729 da a conocer una solución de recipientes de depresión grande y pequeño acoplados con en cada caso otros dispositivos de bombeo conectados a los mismos para la utilización como instrucción de succión y lavado en la terapia intraocular. Estos dispositivos de bombeo se utilizan alternativamente y están conectados a través de los recipientes de depresión a un instrucción de succión y lavado con solo un conducto de succión. Que se utilice solo un instrumento, tal como se describe en el documento WO93/17729 con características de bomba de succión distintas, es la diferencia esencial con respecto a la situación en la que se basa esta invención. La situación en la que se basa esta invención plantea distintos requisitos a los conductos de succión, porque estos están conectados en cada caso a diferentes instrumentos médicos. En el documento WO93/17729 se describe un instrumento de succión y lavado, cuyas propiedades se conocen y que está conectado de manera fija con el casete de tubo flexible. En la situación en la que se basa esta invención son ventajosas según la invención múltiples configuraciones de la utilización de líneas de succión individuales y las propiedades de los instrumentos médicos conectados no se conocen previamente según la invención para el dispositivo médico para proporcionar una gestión del fluido.

Un dispositivo del estado de la técnica se da a conocer en el documento WO2017/095679A1.

Solución según la invención

La solución según la invención para un dispositivo médico para proporcionar una gestión del fluido para irrigar una cavidad consiste en un dispositivo con al menos un dispositivo de bombeo para el suministro de líquido y dos dispositivos de succión, que pueden controlarse por separado entre sí, tal como se define en la reivindicación 1.

Por tanto, la invención se refiere a un dispositivo médico para irrigar cavidades en la cirugía mínimamente invasiva, que contiene

(i) un recipiente de reserva (1) para el líquido de lavado,

(ii) un conducto de suministro (2) para el suministro de líquido de lavado a la cavidad corporal (11),

(iii) una bomba controlada (3) para el suministro de líquido

(iv) una primera bomba de vacío controlada (4)

(v) una segunda bomba de vacío controlada (5)

(vi) un primer instrumento médico (6) con un primer conducto de succión (7)

(vii) un segundo instrumento médico (8) con un segundo conducto de succión (9)

(viii) un recipiente de residuos (10), conectado con el primer conducto de succión (7) y con el segundo conducto de succión (9).

En una forma de realización especial de la invención, el recipiente de residuos (10) está conectado con el primer conducto de succión (7), con el segundo conducto de succión (9) así como con la segunda bomba de vacío controlada (5) mediante el conducto (12).

A continuación se describen formas de realización adicionales de la invención.

Un dispositivo de bombeo preferido para el suministro de líquido consiste en una bomba de ruedas de rodillos, tal como se describe en el estado de la técnica en numerosas variantes. Para el dispositivo según la invención se usa una bomba, que puede transportar un flujo de fluido de 2,5 l/min y generar una presión de 300 mmHg. Alternativamente, para los propósitos del suministro de líquido puede usarse también otra bomba de desplazamiento, tal como por ejemplo una bomba de membrana o una bomba de rodete, siempre que puedan generar el mismo flujo de fluido y la misma presión.

Para el dispositivo de succión pueden usarse bombas de ruedas de rodillos, bombas Venturi o bombas de diafragma. Igualmente son según la invención todos los tipos de compresores de pistón, compresores helicoidales y turbocompresores.

- Las bombas de ruedas de rodillos ya se han descrito anteriormente en la exposición del estado de la técnica.
- En las bombas de diafragma se mueve mecánicamente una membrana de separación para ampliar y disminuir cíclicamente una cámara. Dos válvulas dispuestas en la entrada y la salida de la cámara se encargan de que la corriente de fluido solo pueda tener lugar unidireccionalmente. Para el propósito según la invención, la membrana se acciona por medio de un motor eléctrico CC sin escobillas.
- En las bombas Venturi (también denominadas bombas inyectoras) se usa un chorro impulsor para generar la acción de bombeo. El chorro impulsor puede estar compuesto por líquido (preferiblemente agua) o gas (por ejemplo aire o nitrógeno). Para el propósito según la invención se usa preferiblemente aire como chorro impulsor.

En cualquier caso, la bomba usada en el contexto del dispositivo de succión tiene que poder generar una depresión de 450 mmHg y una corriente de líquido de 1,5 l/min. Las bombas de ruedas de rodillos y de diafragma tienen la ventaja de poder controlarse de manera muy precisa. En comparación con estas, las bombas Venturi pueden controlarse de manera menos precisa. Mejoras de la capacidad de control pueden conseguirse a través de un control de válvula.

El dispositivo según la invención presenta para la succión dos bombas de tipo distinto, por ejemplo una bomba de ruedas de rodillos y una bomba Venturi o una bomba de ruedas de rodillos y una bomba de diafragma o una bomba Venturi y una bomba de diafragma.

De manera especialmente preferible, el dispositivo según la invención presenta para la succión una bomba de ruedas de rodillos y una bomba Venturi o una bomba de ruedas de rodillos y una bomba de diafragma.

Una forma de realización especial de la invención tiene al menos dos ruedas de rodillos, que en el sentido de una bomba peristáltica aprietan un tubo flexible, y al menos un dispositivo de bombeo para generar una depresión según el principio de Venturi o como bomba de diafragma. Una rueda de rodillos (flujo de entrada) se utiliza para solicitar la cavidad que debe expandirse con un fluido. La rueda de rodillos de flujo de entrada tiene un sensor para el número de revoluciones. Un sensor de presión está acoplado al conjunto de tubo flexible a través de una membrana o una solución similar. El sensor de presión detecta de manera indirecta la presión de la cavidad. La revolución detecta de manera indirecta la cantidad de transporte. Una segunda rueda de rodillos (flujo de salida) puede presentar igualmente un sensor para el número de revoluciones y se utiliza para succionar con al menos un tubo flexible el fluido fuera de la cavidad.

Un dispositivo de bombeo para generar una depresión según el principio de Venturi o como bomba de diafragma se utiliza para succionar fluido fuera del tubo flexible a través de un recipiente de depresión. Esto puede tener lugar al mismo tiempo que o independientemente de la succión mediante la rueda de rodillos de flujo de salida.

Con un dispositivo según la invención puede implementarse en el caso más sencillo a través de una línea de succión la demanda constante de flujo de fluido para el lavado (cantidad de caudal) y a través de al menos una línea de succión adicional una demanda aumentada de flujo de fluido para el lavado adicional. Para ello, en el caso más sencillo no es necesaria ninguna válvula, dado que la bomba peristáltica es hermética y el dispositivo de bombeo que genera depresión puede reducirse tanto, que no se succione nada. La ventaja con respecto a una bomba de rodillo doble pura resulta de la generación sencilla de una alta presión inicial para la succión mediante una alta resistencia al flujo y de evitar un deslizamiento en la rueda de rodillos a altas velocidades, con lo que fluctúan de manera incontrolada las cantidades de transporte. Las altas velocidades se vuelven necesarias cuando tiene que generarse una alta presión inicial para la succión. Con presión inicial quiere decirse en este caso la depresión en el dispositivo de bombeo, que se alcanza mediante la succión con la bomba de vacío. Debido a la caída de presión entre la cavidad articular y el recipiente de depresión se obtiene como resultado un caudal, que depende de la resistencia al flujo del instrumento usado.

La función básica de un caudal a una presión estable en la cavidad puede implementarse en un ejemplo de realización mediante la combinación de una rueda de rodillos de flujo de entrada con la succión a través de la bomba de vacío. En este caso se regula como entrada para la regulación la presión predeterminada en la cavidad según el estado de la técnica. Como entrada para la regulación, un sensor detecta la presión de fluido a través de una membrana que está en contacto de fluido con la cavidad. Este sensor está situado en el recorrido de fluido detrás de la rueda de rodillos de flujo de entrada. Se genera un caudal constante mediante el acoplamiento de esta rueda de rodillos de flujo de entrada con el volumen evacuado mediante la depresión generada. Si el flujo de alimentación y el vaciado son iguales, se obtiene como resultado un caudal a una presión de cavidad estable. Si el operador realiza acciones adicionales, tal como por ejemplo solicitar un caudal mayor o se abren líneas de succión adicionales, entonces puede utilizarse por ejemplo la rueda de rodillos de flujo de salida para generar una depresión (adicional) correspondiente en una línea de succión adicional, que está conectada igualmente al recipiente de depresión. Esta depresión generada por la rueda de rodillos de flujo de salida se compensa directamente por la rueda de rodillos de flujo de entrada, por ejemplo al aumentarse el número de revoluciones de la rueda de rodillos de flujo de entrada con el número de revoluciones de la rueda de rodillos de flujo de salida. Son igualmente concebibles otras soluciones que aproximan mejor la corriente volumétrica transportada. El volumen transportador por unidad de tiempo (corriente volumétrica) puede variar debido al diámetro de tubo flexible y al grosor de la pared de tubo flexible así como el material utilizado. Mediante el aumento de volumen directo del lado de flujo de entrada en respuesta a la activación de la rueda de rodillos de flujo de salida se impide eficazmente una caída de presión debido a una extracción mayor de fluido fuera de la cavidad.

Otras configuraciones con al menos 2 líneas de succión como bombas peristálticas que pueden controlarse individualmente, o con al menos 2 líneas de succión con bombas de diafragma o Venturi que pueden regularse por separado o u otras combinaciones son igualmente según la invención.

Ejemplos de realización

La presente invención se explica adicionalmente mediante los siguientes ejemplos, sin que mediante los ejemplos se pretenda llevar a cabo una limitación. El experto en el campo puede desarrollar mediante las presentes descripciones y sus experiencias en el campo formas de realización adicionales de la invención, sin tener que aplicar actividad inventiva.

Un posible configuración de los dispositivos de bombeo y de la cavidad puede ser de tal manera que la bomba de flujo de entrada esté conectada a través de un conducto de suministro al endoscopio para observar la cavidad y a la rueda de rodillos de flujo de salida estén conectados en el lado de depresión tanto un instrumento HF como un instrumento médico con cuchillas móviles (por ejemplo rasuradora), pudiendo controlarse estos últimos a través de un dispositivo de estrangulación o una válvula para el tubo flexible individual. El dispositivo de bombeo que genera depresión está conectado a través del recipiente de depresión directamente a la cavidad (tercer conducto de succión, véase el final del párrafo). La rueda de rodillos de flujo de salida está conectada en el lado de depresión igualmente al recipiente de depresión, que sirve como recipiente de acumulación y puede estar diseñado correspondientemente con un tamaño tan grande que no tenga que cambiarse ni vaciarse durante un procedimiento típico. La ramificación de succión en la rueda de rodillos está cerrada en funcionamiento y parada, de modo que la depresión no se vea influida por el estado de funcionamiento de la rueda de rodillos. Los dos conductos de succión en la rueda de rodillos de flujo de salida pueden ocluirse individualmente a través de dispositivos de estrangulación, de modo que pueden generarse los estados

1-0 (bomba de vacío abierta - rueda de rodillos de flujo de salida parada),

0-1 (bomba de vacío cerrada - rueda de rodillos de flujo de salida en movimiento),

1-1 (bomba de vacío abierta - rueda de rodillos de flujo de salida en movimiento)
por dispositivo de estrangulación y el estado

0-0 (bomba de vacío cerrada - rueda de rodillos de flujo de salida parada),
a través de la parada de la rueda de rodillos.

El estado del tercer conducto de succión puede regularse a través de un control de la bomba de vacío.

Es ventajoso disponer el dispositivo de estrangulación entre la rueda de rodillos de flujo de salida y el instrumento médico y controlarlo a través de un dispositivo de desbloqueo accesible para el operador. Esta solución posibilita al dispositivo para proporcionar una gestión del fluido detectar el estado del dispositivo de estrangulación e incluirlo en la regulación de presión y de caudal.

Ejemplo 1: En la forma de realización esbozada anteriormente, en el caso de la utilización de los instrumentos médicos (a modo de ejemplo rasuradora o HF) puede tener lugar una gestión de flujo de entrada-salida, sin depender de la detección de los estados de funcionamiento de los instrumentos médicos. La bomba de rueda de rodillos de flujo de salida prevista en el concepto de dispositivo del dispositivo para proporcionar una gestión del fluido y el dispositivo de bombeo que genera depresión pueden proporcionar de manera controlable por separado para las líneas de succión, es decir la conexiones de fluido de la cavidad al dispositivo, las depresiones y tasas de flujo necesarias en cada caso. Ambos dispositivos de bombeo pueden regularse, pudiendo asumir la rueda de rodillos de flujo de salida por ejemplo una mayor succión del instrumento médico (por ejemplo rasuradora/HF) y garantizando el dispositivo de bombeo que genera depresión un caudal continuo. Como gran ventaja para el operador, se suprime el cambio de taponado o cierre del grifo en el trocar, el manguito utilizado típicamente para la introducción del endoscopio.

En el escenario de una artroscopia, en este ejemplo se evitan variaciones de presión rápidas, dado que en las soluciones según el estado de la técnica en el caso de la abertura de los conductos de succión a un instrumento médico (por ejemplo rasuradora/HF) debido a la caída de presión que se produce en el sensor en el rueda de rodillos de flujo de entrada se genera una alta demanda de transporte posterior y no puede contrarrestarse hasta relativamente mucho más tarde, con lo que debido a los picos de presión se obtiene como resultado una mayor extravasación del fluido que con la solución según la invención. La extravasación conduce a hinchamientos desventajosos en el entorno de la cavidad expandida. Esta forma de realización de la solución según la invención posibilita por primera vez una "artroscopia de baja presión" con una presión de la cavidad algo por encima de 30 mmHg en la articulación, dado que con los dispositivos según el estado de la técnica las fluctuaciones de presión son demasiado grandes y la cavidad colapsa.

Ejemplo 2: En la forma de realización esbozada anteriormente puede conectarse un instrumento médico con alta demanda de cantidad de caudal (por ejemplo una rasuradora, un morcelador u otros dispositivos, que cortan y/o succionan trozos de tejido) directamente a la rueda de rodillos de flujo de salida, que transporta al recipiente de depresión, y un instrumento médico con alta resistencia al flujo (por ejemplo un instrumento HF) al dispositivo de bombeo que genera depresión así como a través de la misma línea de succión a la cavidad. El instrumento médico con alta resistencia al flujo se estrangula a través de una válvula y solo en el caso de una activación se abre allí la línea de succión.

La ventaja es una acción de succión rápida en el instrumento médico con alta resistencia al flujo con una presión de cavidad muy estable y un caudal que puede ajustarse independientemente de la presión de la cavidad. Adicionalmente, este ejemplo tiene las ventajas para el operador de que se suprime un cambio de taponado o cierre del grifo en el trocar.

Ejemplo 3: En la forma de realización esbozada anteriormente, la rueda de rodillos de flujo de salida puede estar conectada directamente a la cavidad y el dispositivo de bombeo que genera depresión a un instrumento médico con cuchillas móviles (por ejemplo rasuradora, morcelador u otros dispositivos, que cortan y/o succionan trozos de tejido). Por consiguiente, la presión de la cavidad puede controlarse bien y el flujo de alimentación y el vaciado regularse bien. Cuando se activa el instrumento médico con cuchillas móviles, debido al principio de bombeo no se produce ninguna fluctuación de presión y de ese modo hay una pared de cavidad estable. Esto es especialmente útil en cavidades con paredes muy flexibles, tal como un útero.

Ejemplo 4: En la forma de realización esbozada anteriormente, la rueda de rodillos de flujo de salida y la rueda de rodillos de flujo de entrada pueden estar conectadas directamente a un endoscopio con canales separados para el flujo de entrada y de salida, que se encuentra en la cavidad para la generación de un caudal continuo. La unidad de bombeo que genera depresión puede estar conectada a un instrumento de succión o a través de una válvula se manera separable adicionalmente al endoscopio. En urología, en la eliminación de piedras en la zona de los uréteres o del cáliz renal, la piedra se fija con un instrumento, que rodea la piedra (cesta receptora de piedras). La operación de rodeo puede promoverse mediante un impulso de succión adicional aplicado por la activación de la línea de succión con la unidad de bombeo que genera depresión, al posicionarse mediante la succión adicional la piedra en el instrumento. Este aumento de succión de tipo impulso es muy ventajosa, dado que no se varía la situación en la

cavidad y solo se genera una aspiración adicional en la dirección de la abertura de succión, cuyo efecto puede compensarse mediante un flujo de alimentación aumentado. Debido a la longitud del tubo flexible y al diámetro (es decir resistencia al flujo) se necesita una presión inicial enorme, que puede generarse de la mejor manera con el principio de bomba de la unidad de bombeo que genera depresión. En el funcionamiento normal se necesita una regulación de presión exacta a través de cantidades mínimas (peligro de daño de la región del cáliz renal), lo que puede tener lugar de la mejor manera con bombas peristálticas, pero estas no pueden generar suficientemente rápido la presión inicial necesaria para un impulso de succión, o estarían muy sobredimensionadas si lo hicieran.

Lista de números de referencia

- 10 (1) recipiente de reserva para el líquido de lavado,
- (2) conducto de suministro para el suministro de líquido de lavado a la cavidad corporal (11)
- 15 (3) bomba controlada para el suministro de líquido
- (4) primera bomba de vacío controlada
- (5) segunda bomba de vacío controlada
- 20 (6) primer instrumento médico
- (7) primer conducto de succión en el primer instrumento médico
- 25 (8) segundo instrumento médico
- (9) segundo conducto de succión en el segundo instrumento médico
- (10) recipiente de residuos
- 30 (11) cavidad corporal
- (12) conducto del recipiente de residuos a la segunda bomba de vacío controlada.

35

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo médico para irrigar cavidades en la cirugía mínimamente invasiva, que contiene
- 5 (i) un recipiente de reserva (1) para el líquido de lavado,
- (ii) un conducto de suministro (2) para el suministro de líquido de lavado a la cavidad corporal (11),
- 10 (iii) una bomba controlada (3) para el suministro de líquido,
- (iv) una primera bomba de vacío controlada (4),
- (v) una segunda bomba de vacío controlada (5),
- 15 (vi) un primer instrumento médico (6) con un primer conducto de succión (7),
- (vii) un segundo instrumento médico (8) con un segundo conducto de succión (9),
- 20 (viii) un recipiente de residuos (10), conectado con el primer conducto de succión (7) y con el segundo conducto de succión (9),
- caracterizado porque la primera bomba de vacío controlada (4) y la segunda bomba de vacío controlada (5) son de distinto tipo.
- 25 2. Dispositivo médico según reivindicación 1, caracterizado porque el recipiente de residuos (10) está conectado con el primer conducto de succión (7), con el segundo conducto de succión (9) así como con la segunda bomba de vacío controlada (5) a través de un conducto (12).
- 30 3. Dispositivo médico según reivindicación 1 o 2, caracterizado porque la bomba controlada (3) para el suministro de líquido es una bomba de ruedas de rodillos.
4. Dispositivo médico según reivindicación 1, 2 o 3, caracterizado porque la primera bomba de vacío controlada (4) y/o la segunda bomba de vacío controlada (5) es una bomba de ruedas de rodillos.
- 35 5. Dispositivo médico según al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la primera bomba de vacío controlada (4) es una bomba de ruedas de rodillos y la segunda bomba de vacío controlada (5) es una bomba Venturi.
- 40 6. Dispositivo médico según al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la primera bomba de vacío controlada (4) es una bomba de ruedas de rodillos y la segunda bomba de vacío controlada (5) es una bomba de diafragma.

FIG. 1

