

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 014 295**

51 Int. Cl.:

**A61M 1/00**

(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.12.2019** **PCT/DE2019/000312**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.06.2020** **WO20114534**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2019** **E 19835598 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2025** **EP 3890798**

54 Título: **Bomba de irrigación de ingeniería médica con dos conductos de aspiración**

30 Prioridad:

**07.12.2018 DE 102018009537**

**05.07.2019 DE 102019004629**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**21.04.2025**

73 Titular/es:

**W.O.M. WORLD OF MEDICINE GMBH (100.00%)**

**Salzufer 8**

**10587 Berlin, DE**

72 Inventor/es:

**HUNGER, CHRISTIAN;**

**TARTIVEL, LUCILLE;**

**CARSTENS, JAN HENDRIK;**

**GELBERT, NILS;**

**SCHNÜTTGEN, STAN;**

**RATH, OLIVER;**

**CHRISTMANN, THOMAS y**

**PLESSNER, MIKE**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

ES 3 014 295 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

Bomba de irrigación de ingeniería médica con dos conductos de aspiración

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo para lavar una cavidad corporal con un fluido, en donde el fluido se bombea fuera de la cavidad corporal por medio de dos conductos. La capacidad de bombeo respectiva se regula a través de válvulas de pinzamiento controlables, en donde las dos válvulas de pinzamiento están acopladas entre sí de manera antiparalela.

### 10 Campo de aplicación de la invención

Es conocido efectuar irrigaciones con líquido durante las exploraciones endoscópicas y, en particular, durante intervenciones terapéuticas. En este sentido, la cavidad corporal (por ejemplo, una cavidad articular, una vejiga o un útero) se lavan con un líquido (por ejemplo, solución salina). Para ello, se puede bombear un líquido de irrigación desde un depósito de almacenamiento a la cavidad corporal a través de una bomba, por ejemplo, una bomba de rueda de rodillo. En el caso más sencillo, el líquido de irrigación puede salir de la cavidad a través de una abertura. Sin embargo, por regla general se utilizan bombas de succión para bombear hacia fuera de nuevo el líquido de irrigación. El curso típico de tales intervenciones mínimamente invasivas implica un uso de dispositivos médicos adicionales para cortar, ablacionar o cauterizar, que disponen en cada caso de su propio conducto de aspiración. Si todos estos conductos de aspiración no están sellados, no se puede generar presión para expandir la cavidad corporal. Normalmente, se debe realizar el menor número posible de incisiones en las paredes de la cavidad corporal, lo que da lugar a que un conducto de alimentación se combine con varios conductos de aspiración.

En el caso de intervenciones terapéuticas en cavidades corporales (por ejemplo, articulación de rodilla u hombro, vejiga, útero u otras cavidades corporales artificiales), se usan con frecuencia dos instrumentos médicos, a saber, una afeitadora y un equipo de ablación de radiofrecuencia (RF). Además, se ha demostrado que es ventajoso que ambos instrumentos médicos estén conectados con un conducto de aspiración. Ha resultado ser un reto a este respecto controlar la potencia de succión. Por un lado, el volumen de líquido aspirado tiene que corresponderse con el volumen que fluye hacia el interior, ya que, de lo contrario, o bien deja de garantizarse la expansión necesaria de la cavidad corporal, o bien la presión en la cavidad corporal aumenta tanto que pueden producirse lesiones tisulares. Por otro lado, es útil que el volumen bombeado se realice, en particular, a través del conducto de descarga del instrumento respectivo.

Es además estado de la técnica estrangular y, por lo tanto, cerrar los conductos de aspiración mediante las denominadas válvulas de pinzamiento (en inglés: pinch valves) con una bobina magnética o un solenoide lineal (en inglés: solenoid) a través de un émbolo. Esto cumple la condición límite de que el medio usado para la dilatación (distensión) no entre en contacto con el aparato y que, por lo tanto, el medio llegue a la cavidad corporal a través de una manguera estéril. Sin embargo, la fuerza con la que la bobina magnética actúa sobre la manguera es directamente proporcional a la velocidad, es decir, a altas velocidades de conmutación resulta una gran carga sobre el estribo de la manguera y el material de la manguera.

El documento EP 0173816 A2 describe un dispositivo de irrigación para la exploración endoscópica de uréteres con dos bombas de pistón dispuestas en paralelo, cuyos vástagos de pistón están conectados a barras dentadas.

45 El documento US 2012/0090620 A1 describe un dispositivo para irrigar cavidades corporales con dos bombas que se controlan a través de una unidad de control manual, de modo que la segunda bomba bombea líquido desde el dispositivo a la cavidad corporal, mientras que la primera bomba aspira líquido de la cavidad corporal hacia el dispositivo.

50 El documento EP 1 374 925 B1 describe un dispositivo para irrigar un espacio de cavidad corporal con una bomba de irrigación y una bomba de succión, en donde la bomba de irrigación se controla en función del caudal teórico en el espacio de cavidad corporal y la bomba de succión se controla en función de la presión teórica en el espacio de cavidad corporal, y en donde la velocidad de giro de la bomba de succión sirve como señal de codificador para controlar la bomba de irrigación.

55 El dispositivo médico que se describe a continuación garantiza de manera sencilla que se consigan los objetivos mencionados anteriormente: se bombea exactamente tanto volumen fuera de la cavidad corporal como el que se alimenta. Además, el bombeo se realiza principalmente a través del conducto de descarga del instrumento que se está utilizando en cada caso.

60 Se desarrolló así mismo un control de válvula de pinzamiento mejorado.

El dispositivo de acuerdo con la invención se describe en las figuras 1 y 2, a las que se hace referencia en el presente documento.

65 En el marco del dispositivo de acuerdo con la invención, se establece inicialmente un depósito de almacenamiento

para el líquido de irrigación. El conducto de suministro de este depósito de almacenamiento se introduce en la cavidad corporal a través de una bomba de rueda de rodillo controlada. El acoplamiento del conducto de alimentación a la rueda de rodillo tiene lugar convenientemente por medio de un casete correspondiente, tal como es conocido en el estado de la técnica. Se utiliza una bomba de vacío controlada para la aspiración de la cavidad corporal. Los dos instrumentos médicos (por ejemplo, la afeitadora y el equipo de ablación de radiofrecuencia) presentan en cada caso un conducto de aspiración. Los dos conductos están provistos en cada caso de una válvula de pinzamiento, que se describe con más detalle a continuación. Los conductos de descarga desembocan en un depósito de almacenamiento en la dirección de flujo después de las válvulas de pinzamiento. Este depósito de almacenamiento está conectado a la bomba de vacío controlada. El recipiente de almacenamiento está configurado para que el líquido aspirado se acumule en el mismo y no entre en la bomba de vacío.

Por regla general, se instala otro conducto entre la cavidad corporal y el depósito de almacenamiento. Este conducto adicional contiene un estrangulador de modo que en cualquier caso se aspire muy poco líquido de lavado (menos del 10 % del caudal volumétrico total). La estrangulación del caudal volumétrico puede tener lugar también mediante un diámetro de manguera reducido en consecuencia. El conducto adicional sirve únicamente para generar un flujo constante con el fin de drenar cualquier pequeña hemorragia y restos de tejido y permitir así una buena visión de la cavidad corporal llena de fluido.

Las válvulas de pinzamiento son un elemento importante del dispositivo de ingeniería médica descrito. Estas están acopladas entre sí de modo que un conducto está completamente abierto cuando el otro conducto está totalmente cerrado. Para ello sirve un motor paso a paso que acciona dos barras dentadas a través de una rueda dentada. Las dos barras dentadas están colocadas en cada caso enfrentadas en la rueda dentada, de modo que una barra dentada sale del aparato cuando la otra está retraída (modo de funcionamiento antiparalelo). Las dos mangueras están colocadas en cada caso en un dispositivo de sujeción por apriete, que sirve igualmente de estribo para las barras dentadas que sirven como dispositivo de pinzamiento. Mediante el control del motor paso a paso puede seleccionarse a través de qué conducto se aspira el líquido de irrigación. En las respectivas posiciones finales, la aspiración tiene lugar o bien por completo a través de un conducto o bien por completo a través del otro conducto (relación de caudal volumétrico 100:0 o 0:100). Sin embargo, pueden ajustarse también posiciones intermedias de modo que, por ejemplo, el flujo de líquido se divide en una relación de 80:20 o 60:40.

Los elementos de pinzamiento, firmemente unidos con las barras dentadas, actúan sobre las secciones de manguera a desconectar y ejercen una presión similar a la del estado de la técnica, lo que provoca la deformación e incluso el cierre de la luz de la manguera.

Una característica opcional de la invención es un sensor de posición situado en la rueda dentada, que permite una determinación de la posición absoluta de la rueda dentada en cualquier instante. En este sentido es ventajoso que la posición se puede determinar incluso en reposo y no se requiere ningún movimiento en el sensor de posición, lo que daría lugar a que la luz de la manguera estrangulada se abriera parcial o brevemente. Esta propiedad se aprovecha para otra característica de la invención, un control de accionamiento variable para la rueda dentada durante la fase de cierre de tal manera que las barras dentadas se mueven a la máxima velocidad en la fase de conmutación y en la fase de estrangulación o una parte de la fase de estrangulación hasta el cierre definitivo, el movimiento tiene lugar con una potencia de accionamiento que corresponde a una presión definida y predeterminada sobre la manguera que se va a estrangular. Para conseguir esto, igualmente de acuerdo con la invención, el dispositivo de accionamiento se configura de tal manera que una combinación motor-reductor que se diseña de tal manera que la velocidad máxima posible se puede alcanzar en las fases de conmutación con la fuerza mínima necesaria para la estrangulación.

De acuerdo con la invención, se selecciona una combinación motor-reductor que pueda alcanzar una fuerza de pinzamiento máxima alcanzable. Mediante el acoplamiento de transmisión de fuerza aumentada y velocidad de desplazamiento reducida en engranajes, se establece una velocidad de desplazamiento que puede alcanzarse a la velocidad de giro máxima del motor, definiendo la fuerza de pinzamiento máxima alcanzable. Se supone que los elementos constructivos utilizados no están sobredimensionados y, por lo tanto, son lo más baratos posible. La pauta de selección de acuerdo con la invención consiste, por lo tanto, en dimensionar primero la combinación motor-reductor para mover las barras dentadas de modo que se pueda generar justo la fuerza de presión necesaria para estrangular las mangueras y cerrarlas así de manera segura. De este modo, la velocidad de desplazamiento máxima alcanzada por la combinación motor-reductor será mayor que con las combinaciones motor-reductor que generan una fuerza de compresión mayor. La fuerza de compresión necesaria puede determinarse a través de una medición de la presión en la manguera que se va a estrangular hasta su cierre.

Opcionalmente, el sensor de posición también puede fijarse a una de las barras dentadas. También es posible utilizar varios sensores de posición (por ejemplo, en la barra dentada y la rueda dentada o en ambas barras dentadas).

Una ventaja del control de válvula de acuerdo con la invención es que una forma de las secciones de manguera y el estribo pueden realizarse de tal manera que se puede usar un material menos robusto y, con ello, más económico, o ahorrarse material y, al mismo tiempo, puede tener lugar un cierre lo más rápido posible de los conductos de aspiración.

El control de válvula de acuerdo con la invención se realiza de tal manera que la posición actual de las barras dentadas

determinada a través del sensor de posición influye en la velocidad de desplazamiento. La velocidad de desplazamiento es máxima en las fases en las que no hay contacto entre los elementos de pinzamiento o barras dentadas y la manguera que se va a pinzar. La unidad de accionamiento está configurada para esta velocidad de desplazamiento máxima. De acuerdo con un perfil de velocidad de acuerdo con la invención, se efectúa una reducción de la velocidad al 50 % en el último 10 al 20 % del recorrido, es decir, hasta que la manguera está completamente pinzada. Con esta reducción de la velocidad de cierre por apriete de la luz de la manguera se evitan los picos de presión en el conducto de succión y se protege el material de la manguera y el estribo, lo que prolonga la vida útil de la manguera y del casete o el medio auxiliar para la inserción de la manguera guía la manguera. Esto no es posible con solenoides lineales. Otros valores para la reducción de la velocidad de desplazamiento y los instantes en los que se modifica la velocidad de desplazamiento, incluyendo cambios continuos y pasos múltiples, también son de acuerdo con la invención.

Una continuación de la idea inventiva es un perfil de velocidad de desplazamiento en el que la velocidad de desplazamiento se reduce durante un corto recorrido antes del contacto con la manguera, la velocidad de desplazamiento se incrementa en el contacto con la manguera con la subsiguiente reducción continua a cero en la posición en la que la manguera está completamente estrangulada. También son de acuerdo con la invención otros perfiles con cualquier combinación de aumento y reducción de la velocidad de desplazamiento.

Al principio del tratamiento, el líquido de irrigación se bombea primero en la cavidad corporal a través de la bomba de rueda de rodillo hasta que se alcanza la presión necesaria o la expansión necesaria de la cavidad corporal. Cuando se alcanza la presión necesaria, se activa la bomba de succión, con lo que se acoplan el rendimiento de la bomba de rueda de rodillo y la bomba de succión. En cada caso se bombea solo tanto líquido como se alimenta. Con la activación de los instrumentos médicos (por ejemplo, la afeitadora y el dispositivo de ablación de radiofrecuencia), se ajustan en cada caso las válvulas de pinzamiento de modo que la potencia de la bomba se conduce principalmente a través del conducto de drenaje del instrumento respectivo. Cuando la afeitadora está activada, el conducto de drenaje conectado a la afeitadora se abre y el conducto conectado al dispositivo de ablación de radiofrecuencia se cierra. Si el otro dispositivo médico se utiliza en un instante posterior, se abre el otro conducto y se cierra el primer conducto. Como se ha descrito anteriormente, la apertura o el cierre también pueden ser parciales. En este caso, por ejemplo, el 80 % de la potencia de succión sería a través del conducto de succión conectado al instrumento médico activado, mientras que el 20 % de la potencia de succión se conduciría a través del otro instrumento. Al final del procedimiento, existe la posibilidad de detener la bomba de rueda de rodillo pero activar la bomba de succión hasta que se haya aspirado la mayor cantidad posible de líquido de irrigación.

#### Lista de referencias

- (1) depósito de almacenamiento para el líquido de irrigación,
- (2) conducto de alimentación
- (3) bomba de rueda de rodillo controlada
- (4) bomba de vacío controlada
- (5) primer instrumento médico
- (6) primer conducto de aspiración
- (7) segundo instrumento médico
- (8) segundo conducto de aspiración
- (9) tercer conducto de aspiración (opcional)
- (10) estrangulador en el tercer conducto de aspiración opcional
- (11) primera válvula de pinzamiento
- (12) segunda válvula de pinzamiento
- (13) contenedor de residuos
- (14) primera barra dentada con primer elemento de pinzamiento
- (15) segunda barra dentada con segundo elemento de pinzamiento
- (16) rueda dentada
- (17) estribo para elemento de pinzamiento en primera barra dentada con manguera insertada y estrangulada
- (20) estribo para elemento de pinzamiento en segunda barra dentada con manguera insertada no estrangulada (21)
- (18) sensor de posición
- (19)

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para lavar una cavidad corporal (K), que comprende

- 5 (i) depósito de almacenamiento (1) para el líquido de irrigación,  
(ii) conducto de alimentación (2)  
(iii) bomba de rueda de rodillo controlada (3)  
(iv) bomba de vacío controlada (4)  
(v) primer instrumento médico (5) con un primer conducto de aspiración (6)  
10 (vi) segundo instrumento médico (7) con un segundo conducto de aspiración (8)  
(vii) opcionalmente un tercer conducto de aspiración (9) con un estrangulador (10),  
(viii) primera válvula de pinzamiento (11) en el primer conducto de aspiración (6)  
(ix) segunda válvula de pinzamiento (12) provista en el segundo conducto de aspiración (8),  
15 (x) contenedor de residuos (13), conectado con primer conducto de aspiración (6), segundo conducto de aspiración  
(8) y tercer conducto de aspiración opcional (9), así como con la bomba de vacío controlada (4),

**caracterizado por que** la primera válvula de pinzamiento (11) y la segunda válvula de pinzamiento (12) están acopladas entre sí de manera antiparalela.

20 2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el acoplamiento antiparalelo tiene lugar de modo que las dos válvulas de pinzamiento (11, 12) se forman por elementos de pinzamiento que están fijados en cada caso a barras dentadas (14, 15) y las dos barras dentadas están acopladas entre sí por medio de una rueda dentada (16), de modo que realizan un movimiento antiparalelo.

25 3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la rueda dentada (16) se acciona mediante un motor paso a paso.

4. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en donde la rueda dentada (16) contiene un sensor de posición que permite una determinación de la posición absoluta de la rueda dentada en cualquier instante.

30 5. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 4, en donde una o ambas barras dentadas contienen uno o varios sensores de posición que permiten la determinación de la posición absoluta de las barras dentadas en cualquier instante.

35 6. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el tercer conducto de aspiración (9) contiene un estrangulador, de modo que a través del tercer conducto de aspiración (9) se aspira menos del 10 % del caudal volumétrico total.

40 7. Dispositivo de acuerdo con de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el primer y el segundo instrumento médico (5, 7) se forman por una afeitadora y un equipo de ablación de radiofrecuencia, que están conectados en cada caso con un conducto de aspiración (6, 8).

FIG. 1

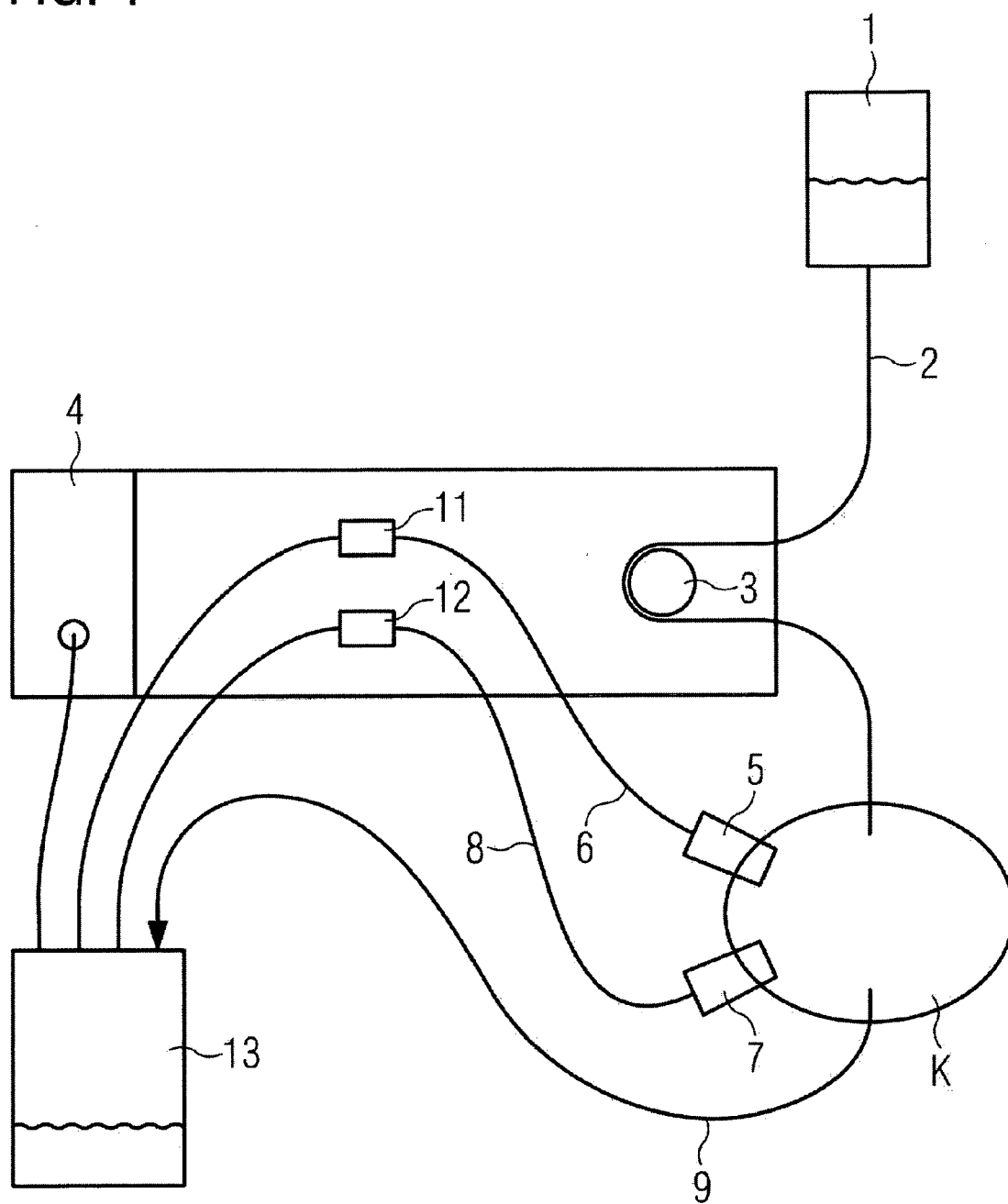


FIG. 2

