



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 348 819**

51 Int. Cl.:  
**F04B 43/08** (2006.01)  
**F04B 43/12** (2006.01)  
**F04B 49/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07821910 .2**  
96 Fecha de presentación : **26.10.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2087237**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.08.2009**

54 Título: **Procedimiento de control del caudal de una bomba peristáltica y bomba peristáltica.**

30 Prioridad: **08.11.2006 FR 06 09754**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**15.12.2010**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**15.12.2010**

73 Titular/es: **FRESENIUS VIAL S.A.S.**  
**Lieu-Dit le Grand Chemin**  
**38590 Brezins, FR**

72 Inventor/es: **Wolff, Remy**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

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

**Descripción**

La invención se refiere a una bomba peristáltica según el preámbulo de la reivindicación 1.

Tales bombas peristálticas se utilizan normalmente en el campo médico, concretamente para perfusiones. Tienen la ventaja de suministrar de forma bastante fiable al paciente un volumen relativamente constante del líquido que debe perfundirse.

Existen dos grandes tipos de bombas peristálticas: las bombas de rodillos y las bombas de dedos.

Las bombas de rodillos están constituidas en general por de dos a cuatro rodillos colocados en un portarrodillos accionado en rotación por un motor. Un tubo flexible se coloca en una garganta en arco de círculo. Los rodillos al desplazarse en rotación aplastan el tubo en la garganta provocando tras ellos una zona de aspiración y delante de ellos una zona de expulsión. Para funcionar, es necesario que siempre haya una zona de oclusión, dicho de otro modo, que al menos uno de los rodillos se apoye siempre sobre el tubo.

Las bombas de dedos están constituidas por una serie de dedos que aplastan de forma cíclica un tubo flexible contra una contrasuperficie. Los dedos se desplazan de manera esencialmente vertical en onda formando una zona de oclusión que se desplace de aguas arriba a aguas abajo. El último dedo, el situado más aguas abajo, se levanta cuando el primer dedo, el más aguas arriba, se apoye contra la contrasuperficie. Las bombas de dedos más corrientes son lineales, es decir, que la contrasuperficie es plana y los dedos son paralelos. En este caso, el control de los dedos se realiza mediante una serie de levas dispuestas unas tras otras, actuando conjuntamente cada una con un dedo. Estas levas se colocan, desplazadas a modo de hélice, en un eje común accionado en rotación por un motor. Existen también bombas de dedos curvilíneas, que buscan combinar las ventajas de las bombas de rodillos con las de las bombas de dedos. Se encontrarán bombas de este tipo por ejemplo en los documentos EP 1 13 609 A1 y US 5,575,631 A. En este tipo de bombas, la contrasuperficie no es plana, sino en arco de círculo y los dedos están dispuestos radialmente en el interior de la contrasuperficie. En este caso, es una leva común, de varios resaltes y está colocada en el centro del arco de círculo, que acciona los dedos.

Estas bombas peristálticas tiene un inconveniente principal: el flujo del líquido bombeado no es completamente regular y sobre todo presenta lo que se llama un “flujo hacia atrás” (*back flow*) que se traduce por una aspiración de la parte aguas abajo hacia la parte aguas arriba del líquido en el momento preciso en el que el ciclo vuelve a comenzar. En efecto, en cada fin de ciclo, los dedos más aguas abajo retroceden, lo que provoca una aspiración, mientras que los dedos más aguas arriba avanzan, lo que provoca el bombeo, pero durante un corto instante, la

aspiración es más importante que el bombeo. Desde el punto de vista terapéutico, este fenómeno no es deseable.

Para contrarrestar este efecto, es habitual acelerar el movimiento de la bomba en la zona del ciclo que está perturbada por este fenómeno. Esta solución necesita un control particular de la bomba que es relativamente complicado.

Otra solución consiste en dejar un dedo más tiempo apoyado sobre el tubo flexible que los demás. El documento EP 0 872 252 A1 da a conocer una bomba peristáltica según el preámbulo de la reivindicación 1. En esta bomba, el último dedo es ligeramente alargado o presenta una forma convexa mientras que los demás dedos tienen una forma cóncava. Esto implica, por tanto, que existen al menos dos tipos diferentes de dedos. Además de la cuestión de la gestión de las existencias, es importante durante el mantenimiento de la bomba no sustituir un dedo por otro.

Por tanto, el objetivo de la invención es desarrollar bombas peristálticas según el preámbulo, que proponen otras soluciones para suprimir el fenómeno de flujo hacia atrás y que no presentan los inconvenientes mencionados anteriormente.

En la bomba de la invención, los medios de oclusión en la parte más aguas abajo de la bomba permanecen en posición oclusiva en una parte del ciclo más importante que los medios de oclusión en una parte más aguas arriba de la bomba, preferiblemente que los medios de compresión en la parte más aguas arriba de la bomba. De este modo se está seguro de que no podrá producirse ningún flujo hacia atrás. Esto se realiza fácilmente suprimiendo la zona de oclusión aguas abajo sólo cuando la nueva zona de oclusión aguas arriba haya comenzado a desplazarse hacia aguas abajo. Este diseño garantiza que el líquido que se encuentra ya aguas abajo de la bomba no podrá aspirarse en la sección del tubo situada en la bomba. En la práctica, la zona de oclusión en la posición más aguas abajo sólo se suprime cuando la presión reinante en la sección del tubo situada directamente aguas arriba de esta zona de oclusión es igual o superior a la presión reinante en la sección del tubo situada directamente aguas abajo de esta oclusión. Aunque no sea fácil de medir la presión reinante en la parte del tubo situada en la bomba peristáltica, al menos es posible dimensionar la bomba de modo que la diferencia de presión entre la sección del tubo situada directamente aguas arriba de esta zona de oclusión y la sección del tubo situada directamente aguas abajo de esta oclusión sea positiva en el momento en que se suprima la oclusión. Esto se traduce por un pico de presión en la curva de presión registrada aguas abajo de la bomba.

El objetivo de la invención se logra acercando la contrasuperficie del eje de rotación de los medios de control de los medios de compresión a su punto más aguas abajo de lo que lo está en otro punto, preferiblemente de lo que lo está en su punto más aguas arriba.

Este concepto inventivo se aplica concretamente a las bombas de dedos. En este caso, los medios de control del dedo más aguas abajo están dimensionados para mantener dicho dedo en posición oclusiva en una parte del ciclo más importante que los demás dedos, concretamente que el dedo más aguas arriba. Concretamente, es posible dimensionar los medios de control del  
5 dedo más aguas abajo para mantener dicho dedo en posición oclusiva cuando el dedo más aguas arriba entra en posición oclusiva.

En un primer modo de realización, el procedimiento se aplica a una bomba de dedos lineal. En una primera variante de realización, por una parte, la contrasuperficie es plana y, por otra parte, la contrasuperficie y el eje de rotación de los medios de control de los dedos están  
10 más próximos en la zona aguas abajo que en la zona aguas arriba de la bomba. Esto puede traducirse por el hecho de que la contrasuperficie está inclinada con respecto al plano perpendicular a los dedos. También es posible que la contrasuperficie sea perpendicular a los dedos y que el eje de rotación de los medios de control de los dedos esté inclinado con respecto al plano perpendicular a los dedos.

En otra variante de realización de la invención, la contrasuperficie entre el dedo más  
15 aguas arriba y el dedo más aguas abajo es cóncava.

En un segundo modo de realización de la invención, el procedimiento se aplica a una bomba de dedos curvilínea. En este caso, el extremo aguas abajo de la contrasuperficie está más próximo al eje de rotación de la leva de control de los dedos de lo que lo está en otro punto  
20 de la contrasuperficie, preferiblemente de lo que lo está en el extremo aguas arriba de la contrasuperficie. Esto puede realizarse fácilmente dando a la contrasuperficie la forma de un arco en espiral cuyo centro coincide con el eje de rotación de la leva de control de los dedos.

En lugar de aproximar el extremo aguas abajo a la contrasuperficie del eje de rotación de los medios de control, o además, también es posible prever que la longitud del dedo más aguas  
25 abajo sea superior a la longitud de uno de los otros dedos, preferiblemente que la longitud del dedo más aguas arriba.

Para una puesta en práctica simple del procedimiento, es preferible que los medios de control del dedo más aguas abajo, por ejemplo una leva, estén dotados de medios para permitir a un resorte comprimir durante una parte del ciclo dicho dedo en la dirección de la  
30 contrasuperficie sin que la rotación del eje de los medios de control provoque el desplazamiento de dicho dedo.

En la práctica, resulta preferible que la altura, definida como la diferencia entre, por una parte, la distancia comprendida entre el punto de la contrasuperficie más próximo al eje de rotación de los medios de control de los dedos y dicho eje de rotación, y por otra parte la  
35 distancia comprendida entre el punto de la contrasuperficie más alejado del eje de rotación de los

medios de control de los dedos y dicho eje, esté comprendida entre un décimo y la mitad del diámetro interior del tubo flexible para el que está prevista la bomba, preferiblemente la altura es igual aproximadamente a un quinto del diámetro interior.

Para que la bomba pueda utilizarse con tubos de diámetros diferentes, es preferible que la contrasuperficie esté dotada de medios para modificar su orientación longitudinal y/o pueda ser amovible y sustituible.

El concepto de la invención también puede aplicarse a bombas de rodillos.

La invención se describe de manera más detallada a continuación con ayuda de un ejemplo de realización. Las figuras muestran:

Figura 1: Curva del caudal observado con una bomba de dedos lineal sin aceleración.

Figura 2: Curva del caudal observado con una bomba de dedos lineal conforme a la invención, sin aceleración;

Figura 3: Vista lateral de un primer ejemplo de realización de una contrasuperficie conforme a la invención;

Figura 4: Vista lateral de un segundo ejemplo de realización de una contrasuperficie conforme a la invención;

Figura 5: Vista desde arriba en sección longitudinal a través de una bomba de dedos lineal conforme a la invención;

Figura 6: Vista lateral en sección transversal de la bomba de la figura 5.

En el ejemplo de realización presente a continuación, la bomba peristáltica es una bomba de dedos lineal tradicional. Se compone de una serie de dedos (1) que, actuando como medios de compresión móviles, aplastan un tubo (2) contra una contrasuperficie (3). Esta contrasuperficie se coloca en la compuerta (4) de la bomba.

Una serie de levas (5) están colocadas en un eje (6). Estas levas (5), que actúan como medios de control que accionan los medios de compresión móviles, están constituidas, por ejemplo, por secciones de cilindro montadas de manera excéntrica en el eje (6) y desplazadas angularmente unas con respecto a las otras de modo que el movimiento de cada dedo está ligeramente retardado con respecto al anterior y ligeramente adelantado con respecto al siguiente.

En el estado de la técnica, los dedos tienen todos la misma longitud, la contrasuperficie es paralela al eje de las levas y cada dedo permanece en posición de oclusión en una parte del ciclo idéntica para todos. Se produce al final del ciclo el fenómeno mencionado anteriormente de flujo hacia atrás que se ve perfectamente en la figura 1. La figura 1 representa el caudal instantáneo (ml/h) en función del tiempo indicado en minutos. La flecha muestra el flujo hacia atrás. Ahora bien, el líquido así aspirado procedente de la sección (2c) del tubo situada aguas

abajo de la bomba llena en parte la sección (2b) del tubo situada en la bomba, disminuyendo aún más el volumen de líquido bombeado desde la sección (2a) situada aguas arriba de la bomba. Para contrarrestar este efecto, se prevé en el estado de la técnica acelerar la velocidad de rotación del eje en el momento de la transición entre dos ciclos, es decir, en el momento en que el dedo más aguas abajo abandona la posición de oclusión mientras que el dedo más aguas arriba llega a la posición de oclusión. Mediante esta técnica, esta parte del ciclo, con todo del mismo sector angular que las otras, se acelera.

En cambio, la invención prevé que el dedo (1b) más aguas abajo permanezca en posición de oclusión en una parte del ciclo más importante que los demás dedos, dejando tiempo para que la oclusión que se forma aguas arriba comience a avanzar. Así, la presión en la sección (2b) de tubo situada entre las dos oclusiones aumenta y la oclusión aguas abajo sólo se suprime cuando esta presión es igual o superior a la presión reinante en la sección (2c) situada aguas abajo de la bomba. Gracias a esta solución, se obtiene una curva de caudal tal como la que se presenta en la figura 2. Se advierte que el flujo hacia atrás ha desaparecido completamente y que se ha sustituido por un pico de bombeo indicado por la flecha, lo que es preferible desde el punto de vista clínico. Además, el volumen bombeado en cada ciclo es más elevado, puesto que la sección (2b) del tubo situada en la bomba sólo se llena de líquido procedente de aguas arriba de la bomba. La bomba por tanto tiene un mejor rendimiento. Esto se traduce en una bajada del consumo de energía, un dimensionamiento menos importante del motor y una disminución del ruido de funcionamiento.

Tomando el ejemplo de una bomba peristáltica de 12 dedos y haciendo referencia al ciclo como una sucesión de sectores angulares, la parte del ciclo en la que un dedo está en posición de oclusión es del orden de  $360^\circ/12$ , es decir,  $30^\circ$  en el caso de las bombas del estado de la técnica. En el procedimiento de la invención, en cambio, se elegirán sectores angulares variables que podrán, para algunos en todo caso, solaparse. Se podrá elegir, por ejemplo, un sector de  $27^\circ$  para el dedo (1a) más aguas arriba y de  $33^\circ$  para el dedo (1b) más aguas abajo, solapándose estos dos sectores parcialmente.

Este efecto puede obtenerse de diferentes maneras, que pueden combinarse, dado el caso.

El método más sencillo consiste en utilizar una contrasuperficie inclinada con respecto al eje (6) de rotación de las levas (5) de control de los dedos (1). Es lo que muestra el ejemplo de la figura 3. En este caso, el eje (6) de rotación es perpendicular a los dedos (1), mientras que la contrasuperficie se separa de la perpendicular a los dedos. Por motivos de claridad del dibujo, la inclinación mostrada en la figura 3 está exagerada. Los dedos (1) se accionan mediante las levas (5) al tiempo que se someten al efecto de un resorte (7) que tiende a acercarlas a la

contrasuperficie (3). Las levas están diseñadas de modo que los dedos pueden permanecer en posición de oclusión en una parte del ciclo tanto más importante cuanto más hacia aguas abajo de la bomba esté colocada.

En la práctica, el dedo (1a) más aguas arriba debe descender más para comenzar a actuar sobre el tubo (2) y para comprimirlo de lo que debe hacerlo el dedo (1b) más aguas abajo. Por consiguiente, permanece en posición de oclusión en una parte del ciclo más corta que esta última. Cuando el eje (6) de levas gira, acciona la leva (5b) del dedo (1 b) más aguas abajo haciendo que se aproxime a la contrasuperficie (3) hasta que comprime el tubo (2) contra esta última. La leva (5b) continúa girando sin accionar el dedo que se mantiene en esta posición bajo el efecto del resorte (7). Pasado un cierto ángulo de rotación del eje (6), la leva (5b) vuelve a comenzar a desplazar el dedo (1b) esta vez hacia arriba contra el efecto del resorte (7). Para que el dedo (1a) aguas arriba comprima el tubo (2), es necesario que haya recorrido un recorrido más grande que el dedo (1b) aguas abajo debido a la inclinación de la contrasuperficie. Mientras que el dedo (1b) más aguas abajo todavía está en posición de oclusión, el dedo (1a) más aguas arriba llega a la posición de oclusión. Dicho de otro modo, la parte del ciclo en la que el dedo (1b) más aguas abajo está en posición de oclusión se solapa con la parte del ciclo en la que el dedo (1a) más aguas arriba está a su vez en posición de oclusión. Cuanto más están los dedos colocados hacia aguas abajo de la bomba, más importante es la parte del ciclo en la que están en posición de oclusión y su control se aproximada al del dedo (1b) más aguas abajo.

En la práctica, resulta preferible elegir una altura (h) entre el extremo más elevado (aguas abajo) y el extremo más bajo (aguas arriba) en función del diámetro interior del tubo (2) flexible. Se han obtenido muy buenos resultados con una altura comprendida entre un décimo y la mitad del diámetro interno del tubo (2), obteniéndose los mejores resultados con una altura igual aproximadamente a un quinto del diámetro interior.

Para que la bomba pueda utilizarse con tubos con diámetros interiores diferentes, es preferible que la contrasuperficie (3) sea amovible y pueda sustituirse por otra contrasuperficie de otra inclinación. Otra solución consiste en prever medios para inclinar más o menos la contrasuperficie (3) en función del tubo (2) utilizado.

Otra solución consiste en prever una contrasuperficie (3) cóncava como la mostrada en la figura 4. En este ejemplo de realización, la parte del ciclo en la que tanto los dedos aguas arriba como los dedos aguas abajo están en posición de oclusión es superior a la parte del ciclo de los dedos situados en el centro.

Más que inclinar la contrasuperficie (3), también es posible que los dedos de la bomba no tengan la misma longitud. Cuanto más hacia aguas abajo de la bomba están colocados, más largos son los dedos. Así, la parte del ciclo en la que el dedo (1b) más aguas abajo estará en

contacto con la contrasuperficie será más importante que la parte del ciclo del dedo (1a) más aguas arriba.

Otra solución, consiste en inclinar el eje (6) de levas para que esté más próximo a la contrasuperficie (3) aguas abajo que aguas arriba de la bomba. En este caso, la contrasuperficie (3) es perpendicular a los dedos, como en el estado de la técnica, pero el eje (6) de rotación de los medios (5) de control de los dedos se separa de la perpendicular a los dedos. Así, como en el caso de la contrasuperficie inclinada, el dedo (1b) más aguas abajo aplastará más pronto el tubo (2) y lo comprimirá durante más tiempo, de modo que estará todo el tiempo en la posición de oclusión cuando el dedo (1a) aguas arriba pase a la posición de oclusión.

Es importante realizar correctamente la distinción entre, por una parte, la duración (noción de tiempo) de la oclusión de los diferentes dedos y, por otra parte, la parte de ciclo durante la que estos dedos están en la posición de oclusión. Si la velocidad de rotación del motor, y por tanto del eje (6) de rotación, es constante, el dedo (1b) aguas abajo permanece más tiempo en la posición de oclusión que el dedo (1a) aguas arriba puesto que la parte del ciclo en la que este dedo (1b) aguas abajo está en esta posición es más importante que la del dedo (1a) aguas arriba. No obstante, en la práctica, puede ser ventajoso acelerar cíclicamente la velocidad del motor en el momento en que el dedo (1b) aguas abajo está en la posición de oclusión. De este modo, se disminuye el tiempo de ejecución de la parte del ciclo correspondiente a la oclusión de este dedo (1b), momento en que el caudal es prácticamente nulo. Mientras que en el estado de la técnica, esta aceleración sirve para disminuir el efecto de flujo hacia atrás, en el marco de la invención sirve para reducir la duración de ejecución de la parte del ciclo en la que el caudal es próximo a cero. Debido a esta aceleración cíclica, es completamente posible que el dedo (1b) aguas abajo permanezca menos tiempo en la posición de oclusión que los demás dedos, y concretamente que el dedo (1 a) aguas arriba.

El mismo principio puede aplicarse a bombas de dedos curvilíneas. En este caso también, es necesario que el dedo más aguas abajo sólo se aleje cuando la presión en el interior de la sección del tubo colocada en la bomba sea al menos igual a la presión reinante en la sección del tubo situada aguas abajo. Una primera solución consiste en aproximar en la parte aguas abajo la contrasuperficie de la leva. Dicho de otro modo, en lugar de ser en arco de círculo, la contrasuperficie será en hélice, aproximándose tanto más a la leva a medida que se aproxima a la zona aguas abajo de la bomba. En lugar de una forma en hélice, es posible descentrar el arco de círculo de la contrasuperficie con respecto al eje de rotación de la leva del que parten radialmente los dedos. Sea cual sea la solución adoptada, el control de los dedos se realizará en este caso también haciendo que actúen conjuntamente un resorte y la leva.

Otra solución consistirá, como para las bombas de dedos lineales, en elegir los dedos

situados aguas abajo más largos que los dedos situados aguas arriba.

Finalmente, el mismo principio puede aplicarse a las bombas peristálticas de rodillos.

**REIVINDICACIONES**

1. Bomba peristáltica que comprende medios (1) de oclusión para comprimir un tubo (2) flexible formando al menos una zona de oclusión que puede desplazarse de forma cíclica de aguas arriba a aguas abajo de la bomba, comprendiendo los medios de oclusión medios (1) de compresión móviles que comprimen el tubo (2) en la dirección de una contrasuperficie (3), estando accionados los medios de oclusión por medios (5) de control colocados en un eje (6) de rotación, **caracterizada porque** la contrasuperficie (3) en su punto más aguas abajo de la bomba está más próxima al eje (6) de rotación de los medios (5) de control de los medios (1) de compresión de lo que lo está en otro punto, preferiblemente de lo que lo está en su punto más aguas arriba, de manera que los medios de oclusión en la parte más aguas abajo de la bomba permanecen en posición oclusiva en una parte del ciclo más importante que los medios de oclusión en una parte más aguas arriba de la bomba, preferiblemente que los medios de compresión en la parte más aguas arriba de la bomba.
2. Bomba peristáltica según la reivindicación anterior, **caracterizada porque** la bomba es una bomba de dedos.
3. Bomba peristáltica según la reivindicación 2, **caracterizada porque** los medios de control del dedo (1 b) más aguas abajo están dimensionados para mantener dicho dedo (1 b) en posición oclusiva en una parte del ciclo más importante que los demás dedos, concretamente que el dedo (1a) más aguas arriba.
4. Bomba peristáltica según la reivindicación 2 ó 3, **caracterizada porque** los medios de control del dedo (1b) más aguas abajo están dimensionados para mantener dicho dedo (1 b) en posición oclusiva cuando el dedo (1 a) más aguas arriba entra en posición oclusiva.
5. Bomba peristáltica según la reivindicación 2 a 4, **caracterizada porque** la contrasuperficie (3) es plana y **porque** la contrasuperficie (3) y el eje (6) de rotación de los medios (5) de control de los dedos (1) están más próximos en la zona aguas abajo que en la zona aguas arriba de la bomba.
6. Bomba peristáltica según la reivindicación anterior, **caracterizada porque** la contrasuperficie (3) está inclinada con respecto al plano perpendicular a los dedos (1).
7. Bomba peristáltica según la reivindicación 5, **caracterizada porque** la contrasuperficie (3) es perpendicular a los dedos (1) y **porque** el eje (6) de rotación de los medios (5) de control de los dedos (1) está inclinado con respecto al plano perpendicular a los dedos (1).
8. Bomba peristáltica según la reivindicación 2 a 4, **caracterizada porque** la contrasuperficie (3) entre el dedo (1a) más aguas arriba y el dedo (1 b) más aguas abajo

es cóncava.

9. Bomba peristáltica según la reivindicación 2 a 4, **caracterizada porque** la bomba de dedo es curvilínea y **porque** el extremo aguas abajo de la contrasuperficie está más próximo al eje de rotación de la leva de control de los dedos de lo que lo está en otro punto de la contrasuperficie, preferiblemente de lo que lo está en el extremo aguas arriba de la contrasuperficie.
10. Bomba peristáltica según la reivindicación anterior, **caracterizada porque** la contrasuperficie tiene la forma de un arco en espiral cuyo centro coincide con el eje de rotación de la leva de control de los dedos.
11. Bomba peristáltica según una de las reivindicaciones 2 a 10, **caracterizada porque** la longitud del dedo (1b) más aguas abajo es superior a la longitud de uno de los otros dedos, preferiblemente que la longitud del dedo (1a) más aguas arriba.
12. Bomba peristáltica según la reivindicación 2 a 11, **caracterizada porque** los medios (5b) de control del dedo (1 b) más aguas abajo, por ejemplo una leva, están dotados de medios para permitir a un resorte (7) comprimir durante una parte del ciclo dicho dedo (1b) en la dirección de la contrasuperficie (3) sin que la rotación del eje de los medios (5b) de control provoque el desplazamiento de dicho dedo (1 b).
13. Bomba peristáltica según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizada porque** la altura (h), definida como la diferencia entre por una parte la distancia comprendida entre el punto de la contrasuperficie más próximo al eje de rotación de los medios de control de los dedos y dicho eje de rotación, y por otra parte la distancia comprendida entre el punto de la contrasuperficie más alejado del eje de rotación de los medios de control de los dedos y dicho eje, está comprendida entre un décimo y la mitad del diámetro interior del tubo (2) flexible para el que está prevista la bomba, preferiblemente la altura (h) es igual aproximadamente a un quinto del diámetro interior.
14. Bomba peristáltica según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizada porque** la contrasuperficie (3) está dotada de medios para modificar su orientación longitudinal y/o puede ser amovible y sustituible.
15. Bomba peristáltica según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la bomba es una bomba de rodillos.
16. Bomba peristáltica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** los medios (5) de control de los medios de compresión están dimensionados para mantener estos medios de compresión en posición oclusiva en la parte más aguas abajo de la bomba en una parte del ciclo más importante que en una parte de la bomba más aguas arriba.

Fig. 1

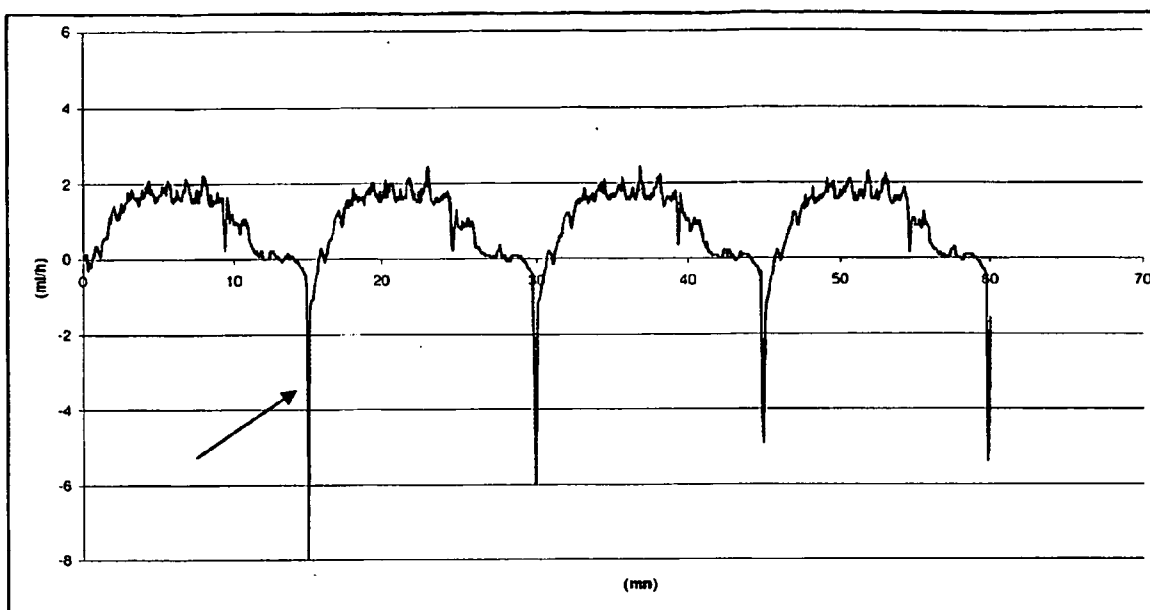
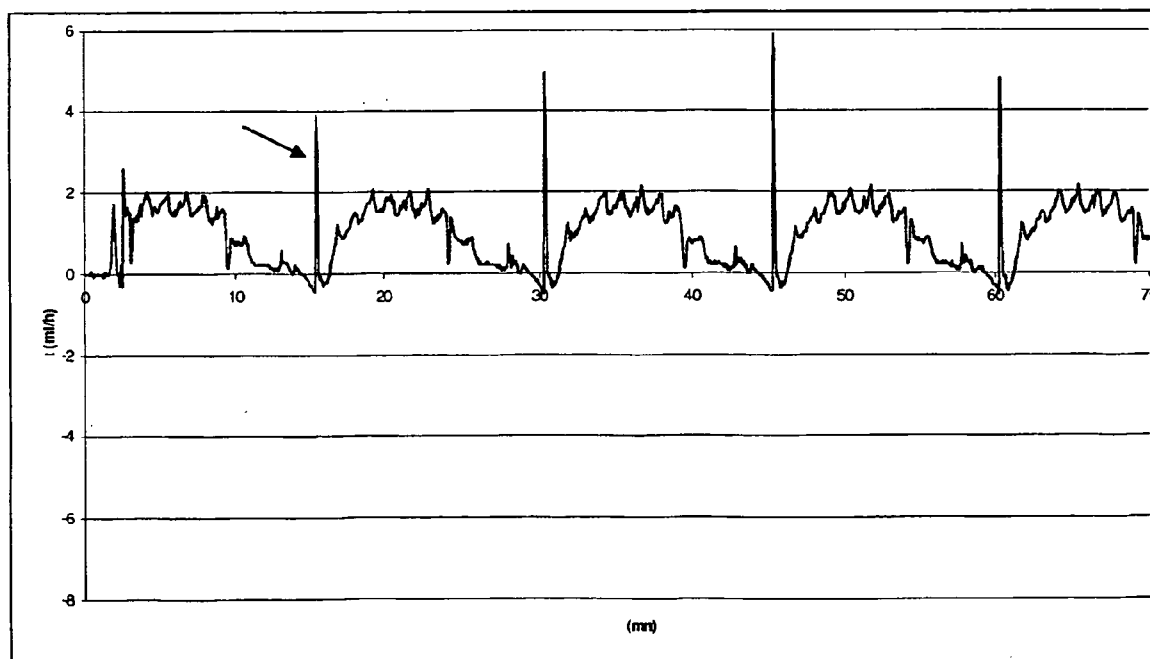


Fig. 2



12

Fig. 3

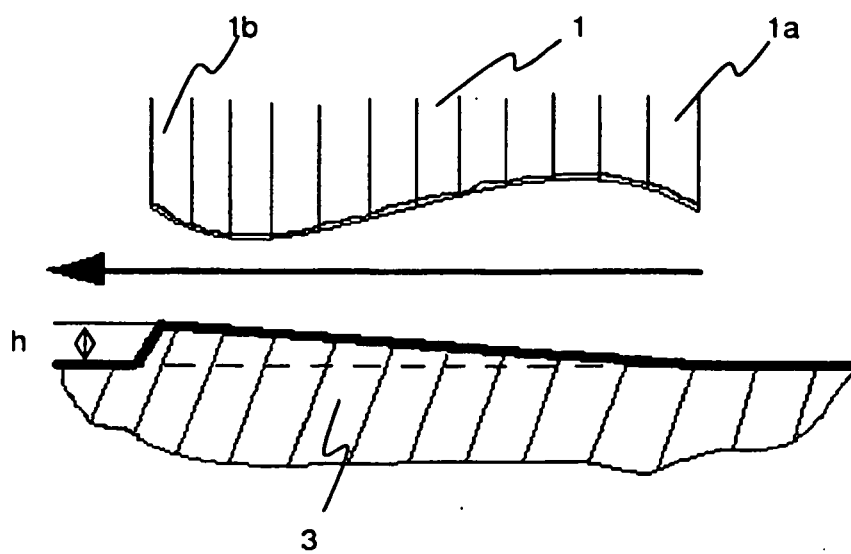
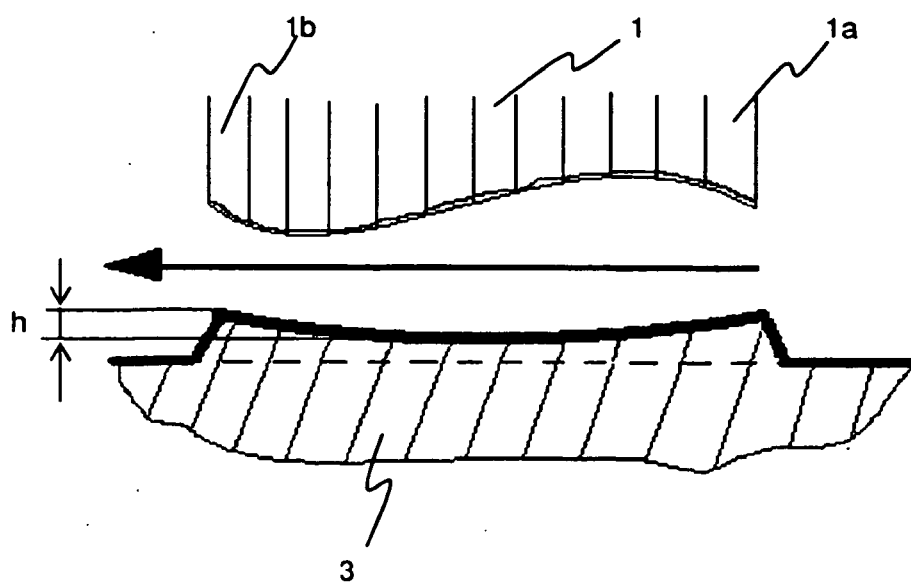


Fig. 4



13

Fig. 5

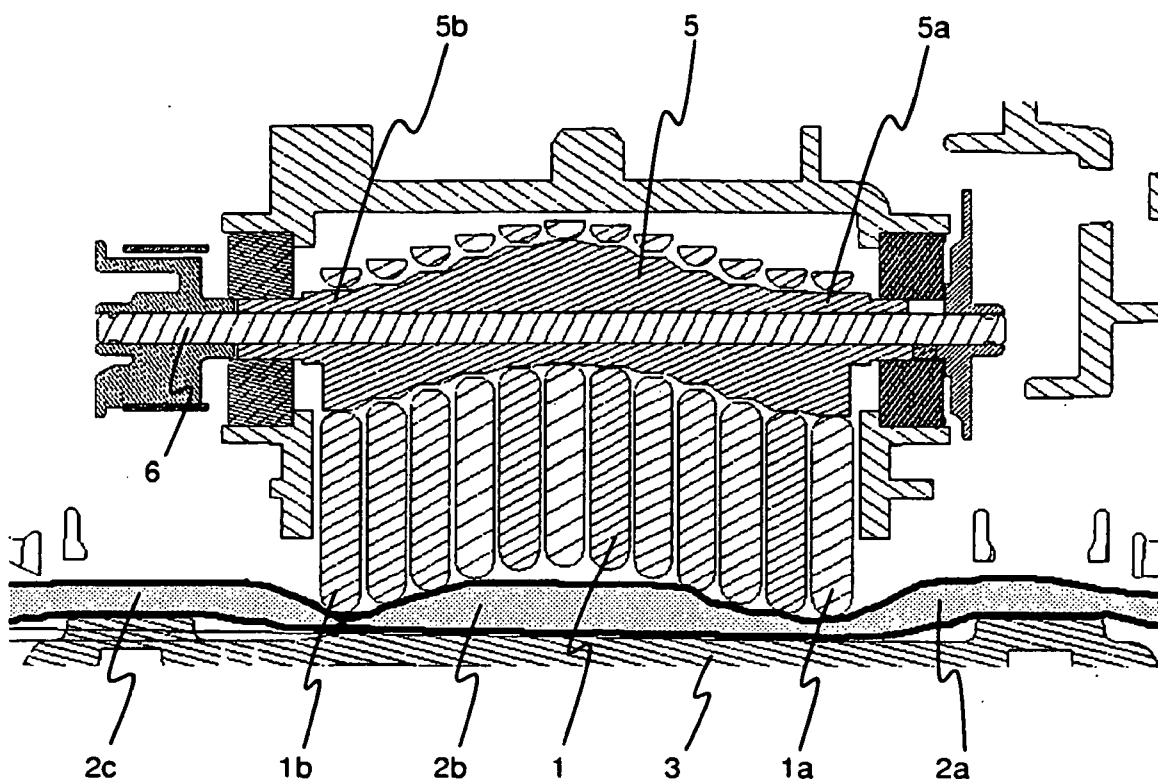


Fig. 6

