

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 706 605**

51 Int. Cl.:

F04B 43/00 (2006.01)

F04B 43/107 (2006.01)

F04B 13/00 (2006.01)

F04B 43/113 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.03.2008** **E 08380062 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2019** **EP 1975408**

54 Título: **Bomba tubular**

30 Prioridad:

21.03.2007 ES 200700745

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.03.2019

73 Titular/es:

GRIFOLS, S.A. (100.0%)
C/ Jesús y María, 6
08022 Barcelona, ES

72 Inventor/es:

GRIFOLS LUCAS, VÍCTOR y
BELDA ORIOLA, FRANCISCO JAVIER

74 Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

ES 2 706 605 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 tubular

- 5 La presente invención está destinada a dar a conocer una bomba tubular que presenta notables características de novedad y de actividad inventiva.

10 En la tecnología de dosificación de líquidos, por ejemplo, en el campo farmacéutico u otros se hace necesario disponer de bombas que puedan dosificar con elevada precisión líquidos, geles o similares de diferentes tipos cumpliendo con elevadas características asépticas y de fiabilidad funcional. Además, las cantidades a dosificar en cada ciclo deben poder ser variadas con facilidad.

15 Hasta el momento se conocen diferentes tipos de bombas mecánicas, por ejemplo, bombas de pistón en las que se efectúa la dosificación del líquido por desplazamiento positivo del pistón, combinándose con un sistema de válvulas para la alimentación y salida del líquido y con diferentes medios para la variación de las cantidades dosificadas por ciclo. También se conocen sistemas en los que se utilizan otros tipos de bombas combinadas con válvulas de entrada y salida de control, incluyendo en algunos casos recipientes acumuladores previos a los conductos de dosificación.

20 Dichos tipos de bombas actualmente conocidos presentan una serie de inconvenientes que dificultan su utilización y encarecen su aplicación práctica. En primer lugar, se debe tener en cuenta la dificultad de limpieza de la bomba y sus válvulas en el caso de cambio del líquido a dosificar, lo cual representa un trabajo engorroso y de seguridad relativamente baja desde el punto de vista aséptico. Igualmente se presentan problemas de fiabilidad por tratarse de bombas de tipo fundamentalmente mecánico, lo que comporta un número considerable de piezas con las consiguientes posibilidades de averías, desgaste, etc. También se debe considerar entre los inconvenientes de las bombas actualmente conocidas el inevitable contacto del líquido con diferentes materiales, en muchos casos materiales metálicos, lo que reporta también inconvenientes para ciertos tipos de líquidos a dosificar.

30 Otro tipo de bombas conocidas son las peristálticas, en las que un elemento de compresión oprime a fondo un elemento tubular lleno del líquido a bombear, desplazándose a lo largo de un tramo variable del tubo, lo cual provoca el desplazamiento positivo del contenido del tubo y, por lo tanto, el efecto de bombeo. No obstante, estas bombas presentan como principal inconveniente el que el aplastamiento mecánico a fondo del tubo produce un envejecimiento acelerado del mismo y también produce efectos perjudiciales sobre la integridad del producto dosificado, puesto que en muchos casos ciertas moléculas del producto puede sufrir daños por el efecto de la compresión. Por otra parte, las bombas peristálticas presentan inconvenientes por lo poco satisfactoria que es la repetitividad de la dosis, por la gran dependencia de la cantidad dosificada al recorrido preciso del rodillo o rodillos, puesto que las posiciones finales no resultan en muchos casos totalmente precisas, lo cual afecta a la repetitividad de las dosis.

40 El documento US6213739 B1 da a conocer un aparato de bomba peristáltica lineal para bombear líquidos que comprende un envoltorio de bomba, un tubo de flujo de un líquido elastomérico compresible de alta dureza sujeto por la envoltorio, un sistema de válvula de salida, un yunque actuador extensible y retráctil discreto que tiene una superficie redondeada en contacto con el tubo de flujo, manteniéndose el tubo de flujo en el yunque en un estado ligeramente comprimido cuando el yunque se retrae, y un sistema de control para hacer que el yunque se extienda y retraiga secuencialmente para provocar flujo dentro del tubo de flujo del sistema de válvula de entrada al sistema de válvula de salida. Con este aparato la luz del tubo de flujo a los lados del yunque no queda reducida a cero durante el desplazamiento de compresión para que no erupcionen o exploten embolismos de gas durante la descarga

50 El documento GB2020735 A describe una bomba de manguera que presenta una precisión de dosificación alta, comprendiendo una manguera que descansa contra un tope y al menos tres émbolos dispuestos y accionados de manera sustancialmente perpendicular a la longitud de la manguera. Dos émbolos son operados como válvulas y el tercer émbolo, dispuesto entre los dos émbolos de válvula, es operado como un émbolo de transporte, consiguiéndose una dosificación sustancialmente precisa, especialmente si los émbolos no aplastan completamente la manguera y, además, no liberan completamente la manguera de la acción de émbolo durante la carrera de retorno.

55 Teniendo en cuenta el estado de la técnica, el inventor ha realizado múltiples pruebas e investigaciones para lograr una bomba que solucione, por lo menos en parte substancial, los anteriores inconvenientes. El resultado del trabajo de investigación y pruebas del inventor ha sido conseguir una bomba de tipo tubular que presenta originales características y que aporta elevadas condiciones de asepsia, simplicidad constructiva y fiabilidad.

60 Esencialmente, la nueva bomba tubular se basa en la utilización de un elemento tubular de material elástico, tal como por ejemplo, goma, PVC, silicona, etc., destinado a contener el líquido a dosificar, que se hace circular de forma intermitente y controlada por el tubo como resultado de una acción de compresión transversal del mismo, que se transforma en una impulsión del líquido contenido en el tubo por la combinación de dicha acción de compresión transversal con una válvula de entrada de líquido que estará cerrada en el momento de la compresión y una válvula de salida del líquido hacia el recipiente a llenar, que se abrirá en el momento de la compresión. Al terminar la acción de compresión transversal del tubo y permitir la recuperación natural de éste por su propia elasticidad, la válvula de entrada estará abierta, para permitir la admisión de nuevo líquido y la válvula de salida estará cerrada, para impedir la

- 5 salida incontrolada de líquido hacia los recipientes a llenar. La acción de compresión se realiza preferentemente entre una superficie inferior o sufridera plana, y un pisador superior plano, de manera que, para un tubo determinado, la cantidad de líquido variará con la carrera de compresión del pisador y la longitud del mismo, puesto que ello representará la disminución del volumen del tubo desde su forma original de sección circular hacia la forma final después de la compresión en la que adoptará la estructura de un rectángulo con lados planos y paralelos y extremos en forma de semicircunferencia de diámetro igual al lado menor del rectángulo. Dada la elasticidad del tubo, se garantiza la recuperación de la forma original después de cada ciclo de compresión, es decir, de dosificación.
- 10 La variación de la sección precisa del tubo se podrá conseguir también por estirado del mismo, lo que será un medio para variar la cantidad de líquido facilitada en cada ciclo de compresión del pisador.
- 15 La bomba podrá comprender múltiples elementos tubulares para permitir la dosificación simultánea de varias líneas con igual o distinto producto y con dosis asimismo variables, posibilitando el llenado de diferentes líneas de recipientes o aportando diferentes líquidos a los mismos recipientes de una determinada línea de envases, por lo que en conjunto, la nueva bomba permitirá una utilización muy versátil.
- El tubo puede ser de una sola pieza desde el recipiente inicial hasta el destino final, lo que hace que la limpieza de la bomba sea muy fácil y segura.
- 20 Para su funcionamiento correcto la bomba no necesita valores de carrera excesivos, antes al contrario, una importante característica a tener en cuenta es precisamente que el grado de compresión transversal de cada elemento tubular de la bomba será muy moderado lo que, al producir una deformación limitada del tubo, permite un funcionamiento extraordinariamente duradero de cada tubo manteniendo sus características funcionales.
- 25 Una de las aplicaciones que se prevé para la bomba objeto de la presente invención es el llenado de los recipientes de tarjetas para análisis clínicos en las que los microrrecipientes de cada tarjeta podrán recibir los diferentes productos en estado líquido o de gel para cumplir su función.
- 30 En un ejemplo de realización de una bomba según la presente invención, esta presentará tres unidades sucesivas de estructura similar y sincronizadas en su funcionamiento, presentando una de ellas, para la dosificación, una base plana receptora del elemento tubular flexible y elástico y un pisador de compresión, asimismo plano, accionado por cualquier medio adecuado, por ejemplo, hidráulico, neumático, electromagnético, etc. para producir la compresión del elemento tubular estando bien regulada su carrera de descenso, preferentemente, por topes fijos, de manera que la compresión del elemento tubular será muy precisa y suave. Una unidad inicial y una unidad final del conjunto de las tres unidades de la bomba estarán destinadas al cierre completo del elemento tubular actuando a modo de válvula uniflujo y la unidad intermedia estará destinada a efectuar la compresión de dosificación del producto. Un anclaje del tubo o tubos correspondientes a la unidad de compresión permitirá efectuar el eventual estirado de los tubos, para ajustar la dosificación de cada acción de compresión individual. Para permitir un ajuste en más y en menos, los tubos de dosificación podrán presentar un estirado inicial que se podrá aumentar o disminuir.
- 35 Como se comprenderá, las unidades de válvulas de entrada y salida del producto se podrán realizar por cualesquiera medios técnicamente adecuados, siendo preferente su realización mediante un conjunto de base receptora del elemento tubular de alimentación o de salida y un pisador para la compresión del tubo hasta su cierre. Como es evidente, los elementos tubulares de las unidades de válvula podrán ser distintos que los elementos tubulares de dosificación, teniendo características de flexibilidad adecuadas y siendo fácilmente recambiables. Igualmente, la estructura de la base y del pisador de compresión para producir, por acción conjugada entre ambos, el cierre de los tubos, podrá variar sensiblemente puesto que, si bien se podría tratar igualmente de base y pisador planos, también se podrían utilizar base arqueada y/o pisador de forma apuntada u otra, con la condición de que se pueda ejercer compresión suficiente en el elemento tubular para su estrangulamiento total, consiguiendo el efecto de cierre.
- 40 El funcionamiento de la bomba será cíclico actuando de manera sucesiva, después del llenado inicial del tubo, la válvula de cierre de la entrada, el elemento dosificador de compresión parcial de los tubos dosificadores y la válvula de salida que permitirá la dosificación de las cantidades impulsadas. Un conjunto electrónico permitirá efectuar el control de la bomba de dosificación e incluso la inversión en el sentido de paso de los productos a dosificar. Para simplificar el montaje, si las condiciones requeridas para el producto lo permiten (en cuanto volumen dosificado, precisión deseada, características del producto), pueden utilizarse conjuntos de válvulas antirretorno que tendrían la ventaja de eliminar la necesidad de la sincronización.
- 45 La presente invención comprende una bomba tubular según la reivindicación 1. Realizaciones preferentes son objeto de reivindicaciones dependientes.
- 50 Para su mejor comprensión se adjuntan, a título de ejemplo explicativo pero no limitativo, unos dibujos de una realización de la presente invención:
- 55 La figura 1 muestra esquemáticamente el principio básico de funcionamiento de la bomba objeto de la presente invención.
- 60
- 65

La figura 2 muestra una vista en perspectiva esquemática de una realización, a título de ejemplo, de la bomba según la presente invención.

La figura 3 muestra una vista en alzado frontal de la bomba de la figura 2.

La figura 4 muestra una vista en planta de la propia bomba de la figura 2.

Tal como se observa en la figura 1, la bomba objeto de la invención se basa en un elemento tubular -1- de tipo elástico y flexible, con elevada memoria de forma, que contiene el fluido a dosificar y que está asociado por un extremo a una válvula unidireccional de aspiración -2- y por el otro, a una válvula asimismo unidireccional de salida o expulsión -3-, pudiendo ser comprimido el tubo sobre la base -4- por acción del pisador -5-, que efectuará la compresión fija pero ajustable del elemento tubular -1-, por lo tanto, la bomba que da a conocer la presente invención se basa esencialmente en un tubo de dosificación flexible y con memoria de forma, que contiene el producto fluido a dosificar, lo que permite ejercer una acción de compresión transversal limitada sobre dicho tubo para producir la expulsión del producto contenido en el mismo, lo cual aunado al sistema de válvulas unidireccionales de entrada y salida que se abrirán y se cerrarán de forma inversa, permitirá efectuar todo el ciclo de trabajo previsto, es decir: alimentación de llenado del tubo manteniendo cerrada la válvula de salida y abierta la de entrada, recuperando en esta fase su forma original el elemento tubular, seguido de otra fase de cierre de ambas válvulas e inicio de la compresión transversal del elemento tubular, después de lo cual tiene lugar la apertura de la válvula de salida o de expulsión, lo cual permitirá efectuar la dosificación de la cantidad deseada. En la bomba, las características de los elementos tubulares de dosificación y los de las válvulas serán las adecuadas para sus propias funciones y la cantidad a dosificar se podrá ajustar variando el diámetro del tubo de dosificación, la longitud del pisador y la carrera del propio pisador, es decir, el elemento de compresión transversal.

En las figuras se ha mostrado, a título de ejemplo, una realización que implementa la bomba objeto de la presente invención. Tal como se observa en las figuras, la bomba comprende una unidad central -6- para la dosificación y sendas unidades -7- y -8- para el control de la entrada y salida del producto a dosificar. La unidad de dosificación -6- presenta uno o varios tubos elásticos de los que se ha representado solamente uno de ellos con el numeral -9-, dispuestos sobre una base preferentemente plana -10- y un pisador -11- accionado por el cabezal de la unidad -6- por medios hidráulicos, neumáticos, electromagnéticos u otros. La compresión del elemento o elementos tubulares -9- será solamente parcial, es decir, destinada a la deformación del elemento tubular pero sin llegar a producir el contacto de sus paredes internas, siendo característico además que dicha acción de compresión tenga características de gran suavidad, para lo que la velocidad del pisador estará debidamente controlada. Por otra parte, la carrera de compresión será ajustable dependiendo de la cantidad a dosificar por ciclo, siendo fija entre ciclos por medio de topes mecánicos o por control electrónico de la posición del pisador mediante detectores que controlan por impulsos el desplazamiento del motor (encoders).

Los tubos -9- quedarán fijados en la base -10- mediante cabezales tales como -12- y -13-, siendo uno de ellos fijo y el otro desplazable para variar la longitud del elemento tubular -9-, lo cual servirá para ajustar la cantidad a dosificar tanto por la variación del diámetro interno del orificio del elemento tubular -9- como por la variación de su diámetro externo.

La base -10- receptora de los elementos tubulares -9- tendrá preferentemente forma plana a efectos de mayor simplicidad, pero es evidente que su forma podría variar siempre que se cumplan las funciones de apoyo inferior del tubo sobre la base -10- y compresión individualizada de cada tubo. Como es evidente, también se podría prever en el caso habitual de múltiples tubos de dosificación simultánea dispuestos en la base -10-, formas escalonadas de la base o bien del elemento de compresión -11- para adaptarse a diferentes dosificaciones o diámetros de los tubos.

Si bien no se han representado en las figuras, topes mecánicos fijos, eventualmente ajustables, adyacentes a la base -10- podrán determinar el fin de carrera del pisador -11-. Tampoco se han representado los eventuales dispositivos de control de posición por medios electrónicos que pueden controlar el desplazamiento del motor de impulsión del cabezal por número de impulsos (sistema de encoder).

Las unidades -7- y -8- están destinadas a efectuar el cierre cíclico de los elementos tubulares de alimentación y de salida del producto a dosificar. En las figuras se han representado con una estructura similar a la unidad de impulsión para la dosificación -6-, es decir, con bases respectivamente -14- y -15- y respectivos pisadores -16- y -17-. Sin embargo, es evidente que dichas unidades que ejercen función de válvulas podrían quedar resueltas por otros medios de compresión de los tubos, por ejemplo, mediante un sistema de punzón para la compresión del tubo y sufridera dotada de forma para recibir el tubo u otros sistemas de válvulas, incluso de tipo distinto al de compresión de elementos tubulares que se han representado.

Si bien el elemento de conducción del producto a dosificar se ha representado de forma tubular en todo el recorrido de las unidades de entrada y salida así como de la unidad de compresión, se comprenderá que dichos elementos podrían quedar realizados en otros tipos de conductos, flexibles o no, a excepción de las zonas en las que se efectúa su control por compresión, bien sea en las unidades de válvula o en la unidad de compresión.

Igualmente, si bien solamente se ha representado un elemento tubular de compresión -9-, la bomba podrá comportar múltiples tubos para efectuar la dosificación simultánea de múltiples microrrecipientes, por ejemplo, en número de ocho, que es el número de microrrecipientes que habitualmente se disponen en cada tarjeta para análisis clínicos.

5 En la bomba objeto de la presente invención se tendrá muy en cuenta que los esfuerzos mecánicos sobre los elementos tubulares tanto en el caso de la unidad de compresión como en las unidades de válvula en el caso de que se utilicen elementos tubulares flexibles, sean suaves y no perjudiquen la integridad física de los elementos tubulares, no reduzcan la vida útil de los mismos ni perjudiquen la integridad de las moléculas del producto a dosificar. Así por ejemplo, en las unidades de pinzado del tubo que efectúan la función de válvulas se controlará la deformación del tubo para que se garantice el cierre completo del mismo, pero limitando la deformación del material del tubo a efectos de que no sufra averías permanentes. Por ejemplo, una forma de ajuste será que la separación entre las paredes externas del elemento tubular, después de la compresión, sea menor que el doble del espesor del tubo y que dicha separación no sea inferior a un valor determinado para limitar la deformación transversal del tubo, por ejemplo, el espesor del propio tubo.

15 En una constitución específica, los tubos de la parte de dosificación tendrán la mayor precisión dimensional posible así como características de memoria de forma, elasticidad y flexibilidad, ya que el ajuste de la dosificación tendrá lugar por el estirado longitudinal del tubo. Estos tubos tendrán, en una realización concreta, sendos anillos extremos que permitirán su anclaje a los anclajes fijo y móvil que se han indicado. La velocidad de expulsión del producto contenido en el elemento tubular se podrá ajustar regulando la velocidad del pisador de compresión. Igualmente la frecuencia de dosificación podrá ser ajustada al valor deseado.

20 El conjunto de controles, sensores y ajustes de la bomba se integrarán en un conjunto electrónico de la misma, que no se ha representado.

25 La presente invención ha sido descrita a título de ejemplo en base a la realización mostrada, que no deberá considerarse como limitativa. Antes al contrario, todas las variaciones que podrán ser introducidas en la bomba objeto de la presente invención por expertos en la materia después de entrar en conocimiento de la presente invención se deberán considerar incluidas en el ámbito de la misma si no sobrepasan el alcance de las reivindicaciones adjuntas. También podrá ser variable la aplicación de la bomba de la presente invención, extendiéndose a otras aplicaciones distintas del llenado de tarjetas de análisis.

REIVINDICACIONES

1. Bomba tubular, para la dosificación de líquidos, que comprende como mínimo un elemento tubular de dosificación (1, 9) elástico y flexible, con memoria de forma, destinado a recibir un producto a dosificar, estando controladas una alimentación y salida de producto por sendas válvulas (2, 3, 7, 8) situadas antes y después de una zona de compresión del elemento tubular de dosificación (1, 9) flexible, **caracterizada por que** el elemento tubular de dosificación (1, 9) flexible está adaptado para recibir una acción de compresión limitada mediante un pisador (5, 11), sin llegar a establecer contacto entre sí las paredes internas del elemento tubular de dosificación y **por que** una carrera de compresión de un pisador (5, 11) de compresión del elemento tubular de dosificación (1, 9) flexible está limitada de manera ajustable por topes fijos.
2. Bomba tubular, según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la compresión del elemento tubular de dosificación (1, 9) flexible se realiza en sentido transversal a su eje longitudinal.
3. Bomba tubular, según la reivindicación 1, **caracterizada por que** una cantidad del producto a dosificar se realiza por la variación del diámetro exterior y/o interior del elemento tubular de dosificación (1, 9) flexible.
4. Bomba tubular, según la reivindicación 3, **caracterizada por que** la variación del diámetro del elemento tubular de dosificación (1, 9) flexible se realiza por estirado longitudinal del mismo.
5. Bomba tubular, según la reivindicación 1, **caracterizada por que** el ajuste de la cantidad del producto a dosificar se realiza por la variación de la carrera transversal del pisador (5, 11).
6. Bomba tubular, según la reivindicación 1, **caracterizada por que** el ajuste de la cantidad del producto a dosificar se lleva a cabo por variación de la longitud del pisador (5, 11).
7. Bomba tubular, según la reivindicación 1, **caracterizada por que** el llenado del elemento tubular de dosificación (1, 9) flexible se efectúa por expansión elástica de recuperación del forma del mismo al cesar la compresión de dosificación con una válvula de entrada (2, 7) abierta y una válvula de salida (3, 8) cerrada.
8. Bomba tubular, según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la compresión se inicia con válvulas de entrada y salida cerradas y continúa con la válvula de entrada (2,7) cerrada y la válvula de salida (3, 8) abierta, hasta el final de la compresión de dosificación.
9. Bomba tubular, según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la carrera del pisador (5, 11) de compresión del elemento tubular de dosificación (1, 9) flexible está determinada por detectores de posición ajustados por el conteo de impulsos de un motor de impulsión.
10. Bomba tubular, según la reivindicación 1, **caracterizada por que** un cabezal de compresión de los tubos de dosificación es accionado mediante un conjunto de cilindro hidráulico.
11. Bomba tubular, según la reivindicación 1, **caracterizada por que** el accionamiento del pisador (5, 11) de compresión de los elementos tubulares de dosificación (1, 9) flexibles tiene lugar por medios electromagnéticos.
12. Bomba tubular, según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la compresión de los elementos tubulares de dosificación (1, 9) flexibles se realiza por medios mecánicos asociados a controladores de posición por sistema encoder y motores paso a paso correspondientes.
13. Bomba tubular, según la reivindicación 1, **caracterizada por que** una velocidad del pisador (5, 11) de compresión de los elementos tubulares de dosificación es ajustable.
14. Bomba tubular, según la reivindicación 1, **caracterizada por que** una frecuencia de dosificación es ajustable.
15. Bomba tubular, según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la sincronización de las válvulas de entrada (2, 7) y salida (3, 8) de fluido y un cabezal de compresión de los elementos tubulares de dosificación (1, 9) flexibles se realiza mediante una unidad electrónica incorporada a la bomba.
16. Bomba tubular, según la reivindicación 15, **caracterizada por que** la unidad electrónica de ajuste de parámetros funcionales de la bomba permite regular velocidad de expulsión, frecuencia de dosificación y volumen a dosificar.
17. Bomba tubular, según la reivindicación 1, **caracterizada por que** las válvulas de entrada (2, 7) y salida (3, 8) de producto a dosificar son válvulas de compresión de tubos flexibles que permiten la estrangulación completa de los mismos para conseguir una posición de válvula cerrada.
18. Bomba tubular, según la reivindicación 1, **caracterizada por** disponer de múltiples elementos tubulares de dosificación separados, dispuestos sobre una misma base (10) y que reciben la acción de compresión del mismo

pisador (5, 11).

19. Bomba tubular, según la reivindicación 1, **caracterizada por** comprender varios pisadores para la compresión de diferentes tubos.

5 20. Bomba tubular, según la reivindicación 1, **caracterizada por que** cada elemento tubular de dosificación (1, 9) flexible está constituido por una sola pieza desde un punto inicial de entrada del líquido hasta un punto final de llenado de un recipiente.

10 21. Utilización de la bomba tubular, según las reivindicaciones anteriores, para el llenado de microrrecipientes de tarjetas de análisis clínicos.

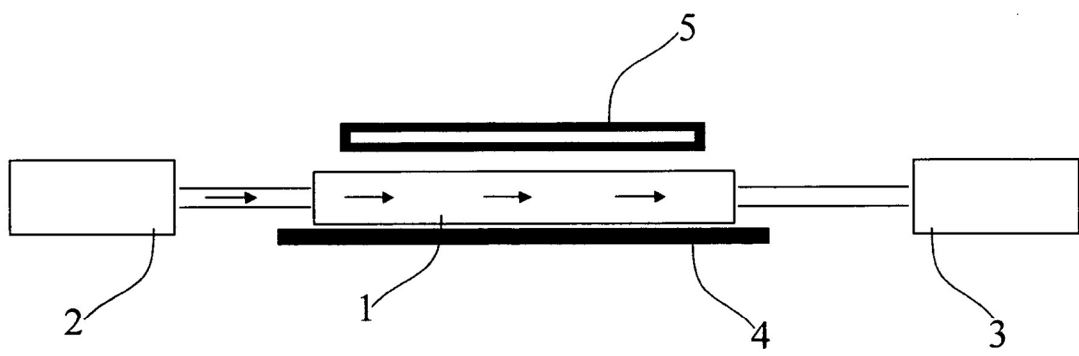


FIG.1

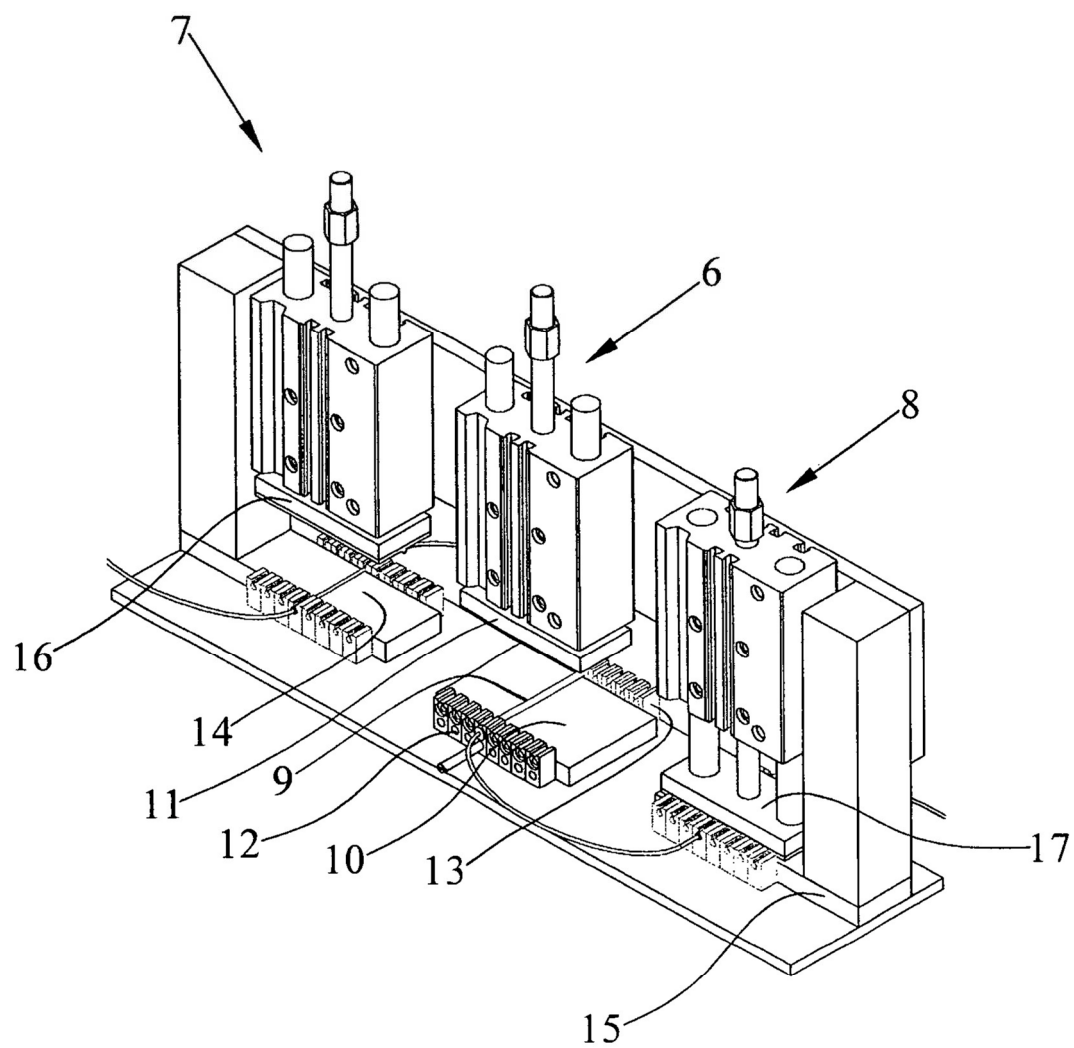


FIG.2

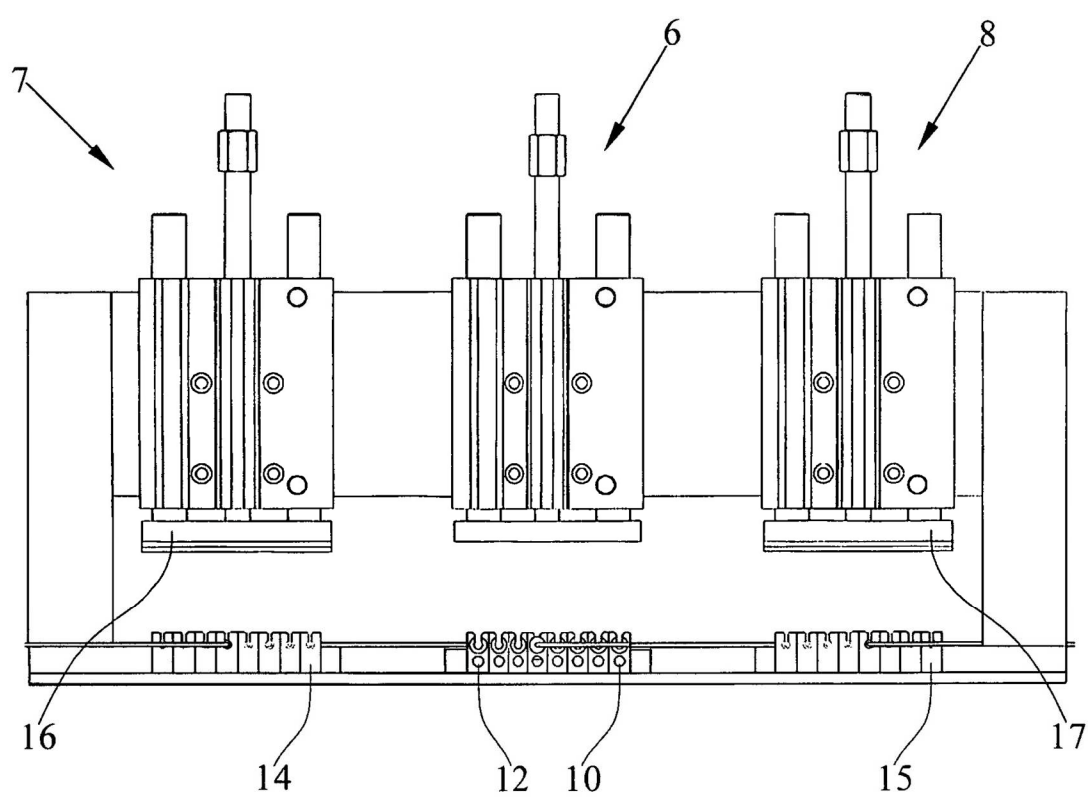


FIG.3

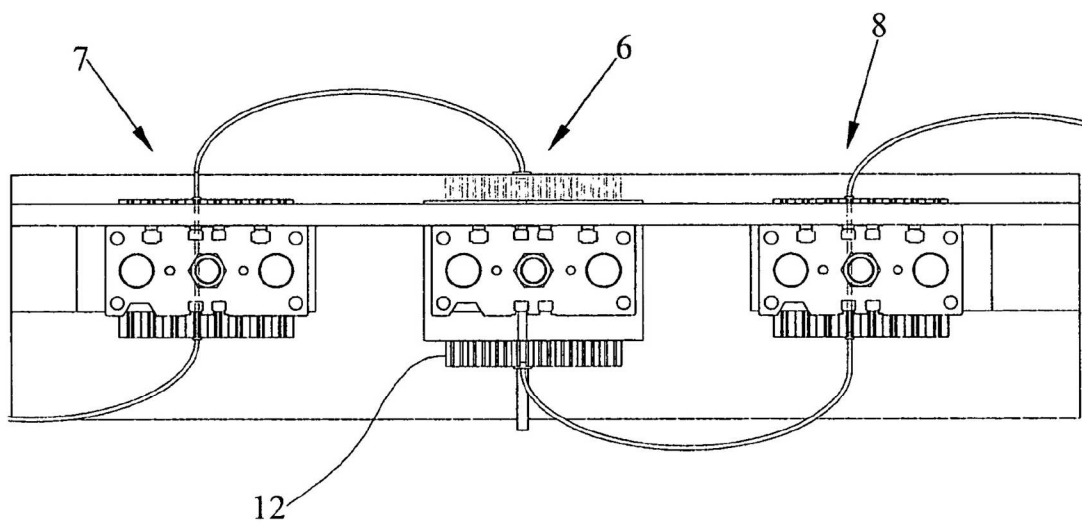


FIG.4