



ESPAÑA

19 ES	11	NUMERO	449663	10 A1
	21			
	22	FECHA DE PRESENTACION	8 JUL. 1976	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
75/21360	8 de julio de 1.975	Francia.
	17 de mayo de 1.976	Francia.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F04 B1/A61M	

64 TITULO DE LA INVENCION
PERFECCIONAMIENTOS EN BOMBAS PERISTALTICAS.

71 SOLICITANTE (S)
RHONE-POULENC INDUSTRIES.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
22, Avenue Montaigne, 75 Paris (8ème), Francia.

72 INVENTOR (ES)
Gérard CALVET.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
GOMEZ ACEBO

5. La presente invención se refiere a unos perfeccionamientos aportados en bombas peristálticas. Las características ventajosas de estas bombas las han hecho utilizar en una gran medida, en particular en el campo médico. Igualmente se refiere a la aplicación de estas bombas y a los propios tubos peristálticos.

10. La bomba peristáltica descrita en la solicitud de Modelo de Utilidad español nº 196288, presenta un tubo que no está más que parcialmente aplastado por los órganos prensadores y así un paso se conserva. En un circuito extracorporal de sangre, esta bomba permite así desplazar la sangre y simultáneamente retener burbujas de aire que podrían ser introducidas allí accidentalmente. Para regular una sección de paso a la altura de los órganos prensadores que permite el retorno del aire, basta ajustar la tensión del tubo, permitiendo una tensión mayor reducir la sección de paso e inversamente. Dicha bomba ofrece así una gran comodidad de uso.

15. Sin embargo las bombas de este tipo deben satisfacer, en el plano de seguridad, al menos dos condiciones contradictorias. En efecto deben por una parte limitar automáticamente la presión de impulsión y, por otra reducir su caudal en función de las cantidades crecientes de aire retenido. Ahora bien, generalmente se utiliza un tubo peristáltico de características determinadas (en particular en lo que se refiere al espesor y la dureza del elastomero) y una velocidad de la bomba determinada en función del grado de hemólisis admisible.

20. Si las pérdidas de carga del circuito son más elevadas que lo previsto, no se puede, en estas condiciones, más que aumentar la presión máxima de impulsión de la bomba.

25. Para ello basta aumentar la tensión del tubo peristáltico, lo

30.

que disminuye la sección de paso a la altura de los órganos presadores. Se frena entonces el retorno del aire, a contracorriente, a la altura de los órganos presadores, lo que cerra el riesgo de provocar el arrastre de burbujas de aire en la sangre que retorna hacia el paciente.

5.

Este riesgo es tanto más real cuanto las pérdidas de carga del circuito extracorporal en la impulsión de la bomba son más elevadas y necesitan el mantenimiento de una tensión mayor del tubo peristáltico.

10.

Inversamente, la mejora de la retención del aire puede obtenerse por reducción ya sea de la velocidad de la bomba o bien de la tensión del tubo peristáltico. En ambos casos la presión de impulsión es disminuida y se puede estar obligado a reducirla a valores inferiores a los deseados.

15.

Se comprueba por tanto que las bombas según el arte anterior imponen, tanto para la fabricación como para la utilización, realizar compromisos para intentar satisfacer, en el plano de la seguridad, estas dos condiciones contradictorias.

20.

La presente invención propone una bomba peristáltica que no presenta los inconvenientes del arte anterior, en particular que no impone tal compromiso.

25.

Igualmente propone bomba peristáltica apta para desplazar el líquido y para retener un gas, cualquiera que sea la tensión axial ejercida por el tubo, la presión ejercida sobre éste por roldanas o apéndices y/o la velocidad de accionamiento de las roldanas, o incluso la presión ejercida por el estator sobre el tubo.

30.

Se propone mejorar la seguridad de funcionamiento de los circuitos extracorporales de sangre que comprenden

bombas peristálticas pero desprovistos de detectores de burbujas específicas, lo que generalmente es el caso de los circuitos utilizados por ejemplo con riñones artificiales.

5. Se ha encontrado ahora, y esto es lo que constituye el objeto de la presente invención, una bomba peristáltica provista de al menos un tubo peristáltico, que se caracteriza porque al tubo se asocian medios que limitan su oclusión, independientemente de los esfuerzos físicos y/o mecánicos a los que pueda estar sometido.

10. Las bombas peristálticas según la invención pueden ser tales que los medios asociados al tubo peristáltico y que limitan su oclusión estén situados en la superficie interna o dispuestos en la superficie exterior de la pared del tubo peristáltico.

15. Así pues, el tubo peristáltico puede ser por ejemplo agenciado en su superficie interna de su pared de al menos un canal longitudinal o incluso de al menos una nervadura longitudinal. También puede ser por ejemplo provisto, en la superficie exterior de su pared, de al menos una nervadura longitudinal o incluso de al menos un resalte longitudinal.

20. Por "superficie interna" de la pared del tubo peristáltico se entiende a continuación la superficie que limita interiormente la pared y que está en contacto con el fluido transportado por la bomba peristáltica.

25. Por "superficie exterior" de la pared del tubo peristáltico, se entiende a continuación una superficie real y/o ficticia que limita exteriormente una pared de espesor constante o igual al espesor mínimo de la pared del tubo; esta superficie exterior real y/o ficticia no está en contacto con el fluido transportado. En las figuras anexas, se representa una

30.

superficie exterior ficticia con trazos discontinuos.

Por "oclusión" se entiende el cierre total de un conducto. La bomba según la invención está provista de medios que limitan la oclusión del tubo peristáltico, es decir de medios que limitan el cierre del tubo cuando éste está aplastado por los órganos prensadores, cualquiera que sea la tensión longitudinal del tubo y/o la presión ejercida sobre éste por órganos prensadores, como por ejemplo roldanas o apéndices, o incluso la presión ejercida por el estator sobre el tubo.

5.

queda por este motivo un paso a la altura de los órganos prensadores y es este paso el que permite el retorno del aire a contra-corriente.

10.

Así pues, las bombas según la presente invención no son jamás oclusivas, cualquiera que sean los esfuerzos físicos y/o mecánicos a los que puedan estar sometidos los tubos peristálticos. La sección mínima de paso es determinada por una parte para permitir el retorno del aire, pero también, por otra parte para oponerse a todo reflujó sensible de líquido cuando la bomba está en funcionamiento. La relación de la sección recta de paso a la sección recta del conducto del tubo peristáltico en posición de reposo está generalmente comprendida entre 1/10 y 1/10000 y preferentemente entre 1/20 y 1/1000. Esta relación es determinada por el técnico, por ejemplo experimentalmente, teniendo en cuenta diversas condiciones de puesta en práctica y en particular la velocidad del fluido transportado. Esta relación es tanto más elevada cuanto mayor es la viscosidad del líquido.

15.

20.

25.

La presente invención será mejor comprendida con el transcurso de la descripción que sigue de varias formas de realización de tubo peristáltico que equipa bombas peristálticas.

30.

ticas según la invención y con referencia a las figuras anexas, en las que:

5. La figura 1 es una vista en sección transversal de una primera forma de realización del tubo peristáltico, en posición de reposo.

La figura 2 es una vista en sección transversal del tubo según la figura 1, aplastado contra una roldana.

10. La figura 3 es una vista en sección transversal de una segunda forma de realización de tubo peristáltico, en posición de reposo.

La figura 4 es una vista en sección transversal del tubo según la figura 3, aplastado contra una roldana.

15. La figura 5 es una vista en sección transversal de una tercera forma de realización del tubo peristáltico, aplastado contra una roldana.

La figura 6 es una vista en sección transversal de una cuarta forma de realización del tubo peristáltico, aplastado contra una roldana.

20. La figura 7 es una vista en sección transversal de una quinta forma de realización de tubo peristáltico, aplastado contra una roldana.

La figura 8 es una vista en sección longitudinal según A de una porción de tubo según la figura 2.

25. La figura 9 es una vista en sección transversal de una sexta forma de realización de tubo peristáltico, en posición de reposo.

La figura 10 es una vista en sección transversal del tubo según la figura 9, aplastado contra una roldana.

30. La figura 11 es una vista en sección transversal de una séptima forma de realización de tubo peristáltico,

en posición de reposo.

La figura 12 es una vista en sección transversal del tubo según la figura 11, aplastado contra una roldana.

5. La figura 13 es una vista en sección transversal de una octava forma de realización de tubo peristáltico, en posición de reposo.

10. La figura 14 es una vista en sección transversal del tubo según la figura 13, aplastado contra una roldana, estando representadas en las figuras 14A y 14B dos posiciones del tubo con respecto a la roldana.

La figura 15 es una vista en sección transversal de una novena forma de realización de tubo peristáltico, en posición de reposo.

15. La figura 16 es una vista en sección transversal del tubo según la figura 15, aplastado contra una roldana, estando representadas en las figuras 16A y 16B dos posiciones del tubo con respecto a la roldana.

20. La figura 17 es una vista en sección transversal de una decima forma de realización de tubo peristáltico en posición de reposo.

La figura 18 es una vista en sección transversal del tubo según la figura 17 aplastado contra una roldana, estando representadas en las figuras 18A, 18B y 18C, tres posiciones del tubo con respecto a la roldana.

25. La figura 19 es una vista en sección transversal de una onceava forma de realización de tubo peristáltico en posición de reposo.

La figura 20 es una vista en sección del tubo según la figura 19, aplastado contra una roldana.

30. La figura 21 es una vista en sección transver-

sal de una doceava forma de realización de tubo peristáltico en posición de reposo.

La figura 22 es una vista en sección del tubo según la figura 21 aplastado contra una roldana.

5. Las diversas formas de realización de tubos peristálticos que equipan las bombas peristálticas según la presente invención y que se describen a continuación pueden realizarse en diversos materiales a la vez flexibles y elásticos, opacos o no. Para bombas peristálticas utilizadas en el campo

10. medico, los tubos peristálticos pueden estar eventualmente provistos en su superficie interna y eventualmente en su superficie exterior de un revestimiento de material compatible con los líquidos biológicos susceptibles de deslizarse en el interior. En particular pueden revestirse de una capa delgada de elastómero

15. ro silicona en particular según la técnica descrita en la patente francesa publicada con el número 2.126.573.

Para realizar tubos peristálticos, se pueden utilizar cauchos naturales o sintéticos, cloruro de polivinilo, poliuretano; sin embargo se prefiere utilizar los elastómeros siliconas, que son a la vez flexibles, elásticos, estancos a los fluidos y biocompatibles.

20. Las bombas peristálticas según la invención y provistas de tubos peristálticos tales que los medios que limitan su oclusión estén situados en la superficie interna de la pared del tubo, se describen en primer lugar. Las figuras 1 a 8 adjuntas ilustran más específicamente diversas formas de realización de tales tubos peristálticos.

25. Con referencia a la figura 1, se ve que el tubo peristáltico 1, de material elástico, por ejemplo de elastómero silicona, delimita en posición de reposo un conducto 2,

30.

5. cilíndrico, por ejemplo de sección sensiblemente circular. El perfil exterior de la sección del tubo 1 aunque generalmente circulara en posición de reposo no es crítico. según la invención, un canal longitudinal 3 de sección sensiblemente constante, por ejemplo de forma semi-circular, está situado en la superficie interna 49 y alojado en el espesor de la pared 20 del tubo peristáltico 1, y comunica ampliamente con el conducto 2.

10. Periodicamente, uno de los apéndices o de las roldanas 4 de la bomba arrastra progresivamente el tubo peristáltico que en sección transversal toma entonces la forma representada en la figura 2. Al ser elástico el tubo tiende a continuación a recuperar la forma que tenía en posición de reposo.

15. En las bombas peristálticas de tipos conocidos, como en las bombas según la invención, en tanto el aplastamiento del tubo sea parcial, la sección del conducto 2 toma generalmente el perfil de una pesa de gimnasia, dilatada en las dos porciones extremas y adelgazada en el centro. Pero en las bombas de tipos conocidos, cuando el aplastamiento del tubo contra la roldana alcanza el valor máximo, la sección de paso del conducto 2 se reduce a la de las comisuras o juntas 5 y 6. Esta sección de paso residual generalmente es muy pequeña, incluso prácticamente nula, pero varía en particular según la tensión del tubo peristáltico, pudiendo hacer un aumento de tensión a la bomba oclusiva.

25. Por el contrario, en la bomba según la invención, el canal 3 permanece integralmente abierto, cualquiera que sea el grado de aplastamiento del tubo peristáltico, es decir cualquiera que sea la tensión longitudinal del tubo y/o la presión de la roldana o del estator sobre el tubo. Así pues la bomba según la invención no es jamás oclusiva, cualesquiera que

30.

sean los esfuerzos físicos y/o mecánicos a los que pueda estar sometido el tubo peristáltico.

5. El funcionamiento de la bomba según la invención se pone claramente de manifiesto con referencia a la figura 8. Solo la parte superior de la bomba, que corresponde a una porción de tubos comprendida entre los orificios de aspiración y de impulsión, se ha representado; el tubo peristáltico tiene sensiblemente la posición de una U invertida. La rodana 4 se desplaza por una parte según la flecha F al girar alrededor del eje de rotación de la bomba y, por otra, al girar sobre sí misma, prácticamente sin frotamiento en contacto con el tubo peristáltico.

10. El líquido es así desplazado de la parte anterior 7 hacia la posterior 8 en el tubo peristáltico. Pero el aire contenido en este líquido permanece en la zona 9, en la parte superior de la bomba, en el interior del tubo peristáltico. Las burbujas de aire que son arrastradas hacia la parte posterior pueden ganar la zona 9 por el canal 3.

15. Así pues es posible retener el aire atrapado en la bomba peristáltica independientemente de la tensión ejercida, de la presión ejercida por los apéndices o roldanas sobre el tubo peristáltico o la velocidad de desplazamiento de estos. Por tanto se puede regular con plena seguridad la presión de impulsión y el caudal de la bomba a cualesquiera valores deseados.

20. La forma de la sección del canal es crítica. La anchura y la profundidad del canal se eligen generalmente de tal forma que la anchura esté comprendida entre el tercio y cinco veces la profundidad. Preferentemente la anchura del canal está comprendida entre una vez y tres veces la profundi-

30.

dad del canal. Las paredes del canal son generalmente secantes con la superficie interna 49 de la pared 20 del conducto 2 del tubo peristáltico y resulta ventajoso que se corten bajo un ángulo α comprendido entre 45 y 90° (figura 1).

5. Además es importante que el canal comunique ampliamente con el conducto 2 del tubo peristáltico, según una anchura generalmente superior a la mitad de la anchura máxima del canal.

10. Por lo demás, por razones de facilidad de fabricación el canal se extiende ventajosamente sobre toda la longitud del tubo peristáltico, pero en algunos casos puede extenderse únicamente en la parte de tubo peristáltico sometida a la acción de los apéndices o roldanas.

15. Para disponer de una sección de paso suficiente, puede resultar ventajoso en algunos casos fraccionar el canal 3 en varios canales similares. Se puede así disponer por ejemplo hasta cinco canales longitudinales sensiblemente paralelos, sin que este número sea limitativo.

20. Estos canales son ventajosamente repartidos en la parte de la pared del tubo peristáltico que no está en contacto con los apéndices o roldanas. El perfil de los apéndices o roldanas no es generalmente crítico; se pueden utilizar elementos mecánicos de cualquier tipo conocido.

25. La figura 3 representa una segunda forma de realización de tubo peristáltico. Este tubo peristáltico está provisto de dos canales paralelos 9 y 10, idénticos entre sí, así como al canal 3 anterior. Son diametralmente opuestos y el tubo peristáltico está ventajosamente plegado a lo largo de estos canales, como se representa en la figura 4. La pared del
30. tubo peristáltico está adelgazada a la altura del pliegue, por

lo que resulta menos esfuerzos, menor desgaste y mayor longevidad. Si se desea, se puede también plegar el tubo de tal forma que los dos canales se encuentren enfrente uno del otro.

5. Naturalmente, se pueden combinar las disposiciones representadas en las figuras 2 y 4, con tres canales o más.

10. Una tercera forma de realización del tubo peristáltico se representa en la figura 5. Este tubo peristáltico está provisto, no ya de un canal longitudinal, sino por el contrario de una nervadura longitudinal 11. Esta nervadura 11, al apoyarse sobre la superficie interna 49 opuesta del tubo peristáltico, crea a una y otra parte dos pasos 12 y 13 equivalentes al paso creado por el canal 3 del tubo peristáltico representado en las figuras 1 y 2.

15. Una cuarta forma de realización de tubo peristáltico para bombas según la presente invención se representa en la figura 6. Al menos un retén, por ejemplo flexible, y por ejemplo de sección circular 14, se dispone en el interior del tubo peristáltico. Este ventajosamente constituido del mismo material que el tubo y es hecho solidario de éste al menos en un punto en la porción extrema anterior y preferentemente en las dos porciones extremas por cualesquiera medios conocidos por ejemplo por termosellado.

20. En el caso en que el tubo peristáltico sea susceptible de ser estirado, el retén es ventajosamente un poco más largo que el tubo entre sus puntos de enganche, de modo que su sección no sea prácticamente reducida durante el estirado del tubo.

25. Como en la forma de realización anterior, el retén o junco agencia dos pasos longitudinales 12 y 13 equiva-

30.

lentes al paso creado por el canal 3. Esta forma de realización permite el empleo de tubos estandarizados .

5. Una variante de esta forma de realización consiste en introducir en un tubo peristáltico, en una parte de su longitud, un junco rígido o semi-rígido en forma de arco de círculo, generalmente un semi-círculo cuyo diámetro le permite envolver a los órganos prensadores de la bomba peristáltica de tipo rotativo a la que está destinado. La forma particular del retén o junco le permite permanecer en posición sobre la bomba peristáltica, sin que sea necesario hacerlo solidario del tubo peristáltico.

10. En algunas bombas peristálticas, puede resultar ventajoso mantener el tubo en el interior de un alojamiento fijo, denominado comunmente estator. Para ello el tubo peristáltico está provisto exteriormente de una cresta de guiado 15 que viene a ajustarse en un alojamiento correspondiente previsto en el estator. Según la invención y como se representa en la figura 7, se puede entonces utilizar un tubo constituido por ejemplo por una lámina de elástomero cuyos dos bordes longitudinales son plegados frente a frente y sellado en 16. Los bordes opuestos redondeados 17 y 18 delimitan en la superficie interna 49 del tubo 1 un canal de sección sensiblemente triangular que crea un paso longitudinal 19 cuando el tubo peristáltico es aplastado.

15. Las bombas peristálticas según la invención y provistas de tubos peristálticos tales que los medios que limitan su oclusión estén situados en la superficie exterior de la pared del tubo peristáltico, se describen a continuación. Las figuras 9 a 20 anexas ilustran más específicamente diversas formas de realización de tales tubos peristálticos.

20. El tubo peristáltico 1 según la forma de reali-

5. zación representada en posición de reposo en la figura 9 delimita un conducto 2 que, en sección transversal, es aquí de sección sensiblemente circular. El tubo tiene una pared 20 de espesor sensiblemente constante, siendo el perfil exterior de la sección del tubo 1 en posición de reposo, por tanto asimismo sensiblemente circular.

10. El tubo peristáltico 1 según la presente invención, lleva en su superficie exterior 21 una nervadura longitudinal 22 generalmente según una generatriz del tubo, de sección sensiblemente constante por ejemplo semi-circular.

15. Periodicamente, uno de los apéndices o de las roldanas 4 de la bomba aplasta progresivamente al tubo peristáltico 1 cuya sección toma entonces la forma representada en la figura 10. Al estar realizado el tubo de material elástico, tales como los citados anteriormente, tiende a continuación a tomar la forma que tenía en posición de reposo.

20. La nervadura longitudinal 22 durante el aplastamiento del tubo peristáltico 1 provoca la curvatura de la pared 20 del tubo 1 a una y otra parte de la nervadura 22, lo que evita la oclusión del tubo agenciado dos pasos 23 y 24 en forma de huso.

25. Resulta ventajoso que los tubos peristálticos según esta sexta forma de realización estén orientados cuando se disponen alrededor de los órganos prensadores de una bomba peristáltica, es decir que es ventajoso que la nervadura 22 esté en contacto con los apéndices o con las roldanas tales como se representan en la figura 10.

30. Se pueden realizar tubos peristálticos que comprenden varias nervaduras. Esta séptima forma de realización se representa en las figuras 11 y 12. El tubo peristáltico se-

gún la presente invención, representado en sección transversal en posición de reposo en la figura 11 y aplastado en la figura 12 es similar al tubo peristáltico anteriormente descrito. Comprende en su superficie exterior cinco nervaduras como por ejemplo 25 y 26 de sección sensiblemente semi-circular e igualmente repartidas. No es necesario orientar tal tubo peristáltico cuando se le dispone en contacto con los órganos prensadores. En efecto, cuando los apéndices o roldanas 4 de la bomba peristáltica aplastan progresivamente al tubo peristáltico, al menos dos nervaduras 25 y 26 se ponen en contacto con la roldana 4 por ejemplo y se produce entre ellas una curvatura de la pared 20 que agencia un paso 27 que evita la oclusión del tubo peristáltico.

La sección de las nervaduras situadas en las superficies exteriores de las dos formas de realización de tubos peristálticos descritos anteriormente puede no ser semi-cilíndrica. En efecto, la o las nervaduras pueden también tener una sección por ejemplo de forma sensiblemente trapezoidal, triangular, cuadrada o rectangular. También se puede, en la superficie exterior de un mismo tubo peristáltico asociar nervaduras de secciones de diferentes formas.

El número de nervaduras no es crítico, sin embargo un número demasiado elevado corre el riesgo de disminuir la flexibilidad del tubo. Parece que cinco nervaduras longitudinales sensiblemente paralelas son convenientes, sin embargo ser este número limitativo.

No es necesario que las nervaduras estén igualmente repartidas en la superficie exterior de un tubo peristáltico. Sin embargo es preferible que la porción de la superficie exterior del tubo peristáltico en contacto con los órganos

prensadores lleve al menos una nervadura.

5. El tubo peristáltico 1 según una octava forma de realización comprende al menos un resalte longitudinal generalmente según una generatriz del tubo. El tubo representado en las figuras 13 y 14 A y B comprende dos resaltes longitudinales 28 y 29 por ejemplo diametralmente opuestos. Las figuras 14 A y 14 B ilustran a título de ejemplo dos posiciones relativas diferentes roldana/tubo peristáltico. Según la figura 14 A, los resaltes por su anchura 30 y por su espesor más importante de la pared 20 del tubo 1 que así resulta localmente, se oponen a la oclusión del tubo cuando éste es aplastado por las roldanas 4, quedando así agenciado dos pasos 31 y 41. Según la figura 14 B, el resalte 28 cumple una misión similar a la de la nervadura 22 del tubo según la figura 9.

10. El tubo peristáltico 1 cuya novena forma de realización se representa en las figuras 15 y 16 A y B presenta en sección transversal un perfil exterior elipsoidal. Al eje mayor de la elipse corresponde en 32 y 33 un espesor más importante de la pared del tubo peristáltico equivalente a resaltes longitudinales de sección en forma de media luna llevados por la superficie exterior 21 del tubo peristáltico 1. Los espesores más importantes de la pared en 32 y 33 se oponen a la oclusión del tubo cuando éste es aplastado por la roldana 4, quedando así agenciados dos pasos 34 y 42, según la disposición representada en la figura 16 A. Asimismo según la disposición representada en la figura 16 B quedan agenciados dos pasos.

15. El tubo peristáltico, 1 cuya décima forma de realización se representa en las figuras 17 y 18A, B, y C comprende un conducto 2 sensiblemente cilíndrico y presenta en sección transversal un perfil exterior sensiblemente circular. Las

superficies cilíndricas que limitan la pared del tubo no son -coaxiales, no siendo así la pared del tubo de espesor constante sino que presenta una zona espesa 35 y una zona delgada 36.

5. Los medios que evitan la oclusión de dicho tubo peristáltico están constituidos aquí por un resalte de sección en forma de media luna comprendido entre la superficie exterior 21 del tubo (esta superficie es aquí prácticamente ficticia en su totalidad) y una superficie cilíndrica no coaxial que limita exteriormente el tubo. La zona espesa 35 de la pared 10. 20 se opone a la oclusión del tubo cuando éste es aplastado por la roldana 4. Según las posiciones roldana/tubo representadas en las figuras 18A y C quedan agenciados dos pasos 37 y 43. Según la posición representada en la figura 18B está agenciado un paso 44.

15. El tubo peristáltico 1 cuya onceava forma de realización se representa en las figuras 19 y 20 comprende un conducto 2 sensiblemente cilíndrico y una pared 20 que en sección presenta un perfil exterior poligonal que es aquí sensiblemente cuadrado. La superficie exterior 21 es también en esta 20. forma de realización prácticamente ficticia en su totalidad y los resaltes tienen una sección en forma de triángulo curvilíneo. Así pues la pared 20 del tubo 1 no es de espesor constante, en efecto es más espesa en las zonas de las aristas del prisma, tales como 38. Estas zonas más espesas se oponen a la oclusión 25. del tubo cuando éste es aplastado por la roldana 4, quedando así agenciado por ejemplo dos pasos 39 y 40.

30. El tubo peristáltico puede comprender tres resaltes longitudinales de sección en forma de triángulo curvilíneo, presentando entonces el tubo en sección transversal un perfil exterior sensiblemente triangular.

5. El tubo peristáltico 1 cuya doceava forma de realizaci3n se representa en las figuras 21 y 22 comprende un conducto 2 de secci3n sensiblemente elíptica y una pared 20 que en secci3n presenta un perfil exterior igualmente de forma sensiblemente elíptica y tal que la pared 20 sea de un espesor más importante según el eje menor que según el mayor de las elipses. Así pues la pared del tubo peristáltico no es de espesor constante, siendo las zonas más espesas en 45 y 46 equivalentes a resaltes dispuestos en la superficie exterior 21, aquí en gran parte ficticia. El tubo 1 aplastado por la roldana 4 no es oclusivo y quedan agenciados entonces dos pasos en 47 y 48.

15. Por razones de facilidad de fabricaci3n, los medios que limitan la oclusi3n del tubo peristáltico y dispuestos en su superficie exterior, se extienden ventajosamente en toda la longitud del tubo peristáltico, pudiendo entonces el tubo peristáltico ser obtenido facilmente por ejemplo por extrusi3n. En algunos casos sin embargo estos medios pueden extenderse unicamente sobre la parte del tubo peristáltico sometida a la acci3n de los apéndices o roldanas.

20. Las bombas peristálticas según la invenci3n y provistas de tubos peristálticos tales que los medios que limitan su oclusi3n estén situados en la superficie exterior de la pared del tubo peristáltico tales como se han descrito anteriormente, poseen una superficie interna cilíndrica de directriz en forma de curva cerrada sin punto de inflexi3n, por ejemplo y la mayoría de las veces circular. Por tanto es facil acoplar dicha bomba a los conductos de fluido anterior y posterior con ayuda de empalmes de superficie exterior cilíndrica de directriz en forma de curva cerrada sin punto de inflexi3n,

30.

por ejemplo y a menudo circular. También se puede fácilmente utilizar empalmes que llevan en su superficie exterior una o varias pestañas anulares dispuestas en uno o varios planos sensiblemente perpendiculares al eje del empalme.

5. Sin salir del marco de la invención se puede combinar entre sí, dos o más formas de realización descritas anteriormente, quedando bien entendido que estas no han sido descritas más que a título de ejemplos y no son en modo alguno limitativas.

10. La bomba según la invención presenta múltiples ventajas. Por una parte presenta una seguridad de funcionamiento acrecentada con respecto a las bombas de tipos conocidos. Retiene el aire contenido en un líquido, cualesquiera que sean la tensión del tubo, la flexión ejercida por las roldanas, o la velocidad de desplazamiento de las mismas. Permite por tanto evitar el empleo de un dispositivo detector de burbujas con toda seguridad. El caudal de la bomba al reducirse progresivamente en función del volumen de aire creciente retenido, es suficiente con practicar una purga periódicamente, si ello es necesario.

20. De otro lado, la comodidad de empleo es perfectamente mejorada puesto que se puede regular la tensión del tubo, la presión de las roldanas y/o su velocidad de accionamiento sin preocuparse de la retención del aire.

25. Además según cierta forma de realización, como se ha visto, el adelgazamiento local del tubo permite reducir así los esfuerzos y con ello aumentar la longevidad y la seguridad de funcionamiento, y según otras formas de realización presenta la ventaja de permitir la obtención de una estanquidad satisfactoria entre las porciones extremas del tubo peristáltico

30.

y émulsores cilíndricos sin necesitar el empleo de productos de estancamiento o de estanquidad.

5. La fabricación de la bomba según la invención es muy simple puesto que se reduce generalmente a la fabricación de un tubo peristáltico apropiado. En efecto, y ello es una ventaja considerable, los tubos según la invención pueden equipar conjuntos mecánicos para bombas peristálticas de cualquier tipo. Pueden equipar por ejemplo bombas de apéndices o de rodanas, rotativas o no, de aplastamiento o de estiramiento de conducto, provistas de un tubo o de varios tubos en paralelo, de dispositivos de guiado de tubos, etc, teniendo los tubos generalmente la posición de una U invertida.

10. La bomba según la invención permite satisfacer aplicaciones de muy diversa índole. Así pues en el campo -medico, es ventajosamente utilizada en circuitos extracorporales de sangre, que comprenden en particular riñones artificiales u oxigenadores de sangre.

15. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

5. 1.- Perfeccionamientos en bombas peristálticas, provistas de al menos un tubo peristáltico, caracterizadas porque al tubo se asocian medios que limitan su oclusión, independientemente de los esfuerzos físicos y/o mecánicos a los que pueda estar sometido.

10. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el tubo peristáltico está provisto en la superficie interna de su pared de al menos un canal longitudinal.

3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el tubo peristáltico está provisto en la superficie interna de su pared de al menos una nervadura longitudinal.

15. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque está previsto un retén o junco que se extiende longitudinalmente en el interior del tubo peristáltico al menos en la parte sometida a la acción de los órganos prensadores.

20. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque el junco es rígido o semi-rígido y tiene la forma de un arco de círculo.

25. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque el junco es flexible y es solidario del tubo peristáltico al menos en un punto situado aguas arriba de los órganos prensadores.

30. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el tubo peristáltico está constituido por una lámina de elastómero cuyos dos bordes longitudinales son plegados frente a frente y sellados para formar una cresta

externa de guiado.

5. 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque comprenden al menos dos canales paralelos idénticos, siendo estos canales diametralmente opuestos y siendo el espesor de la pared del tubo reducido a lo largo de los canales.
- 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los medios están situados en la superficie exterior real y/o ficticia de la pared del tubo.
10. 10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9, caracterizados porque los medios están constituidos por al menos una nervadura longitudinal situada en la superficie exterior de la pared del tubo.
15. 11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9, caracterizados porque los medios está constituidos por al menos un resalte longitudinal situado en la superficie exterior de la pared del tubo.
20. 12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 11, caracterizados porque los medios están constituidos por resaltes longitudinales de sección en forma de media luna y tales que el tubo peristáltico presente en sección transversal un perfil exterior sensiblemente elipsoidal.
25. 13.- Perfeccionamientos según la reivindicación 11, caracterizados porque los medios están constituidos por un resalte longitudinal de sección en forma de media luna comprendido entre la superficie exterior del tubo y una superficie cilíndrica no coaxial.
30. 14.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque los medios están constituidos por al menos tres resaltes longitudinales de sección en forma

de triángulo curvilíneo y tales que el tubo presente en sección transversal un perfil exterior sensiblemente poligonal.

5. 15.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el tubo peristáltico comprende medios tales que al ser aplastado el tubo transversalmente, quede al menos un paso, estando comprendida la relación de la sección recta de paso a la sección recta del conducto del tubo en posición de reposo entre 1/10 y 1/10.000.

10. 16.- Perfeccionamientos según la reivindicación 15, caracterizados porque los medios están situados en la superficie interna del tubo.

15. 17.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 15 a 16, caracterizados porque el tubo está revestido en la superficie interna y/o la superficie exterior de una delgada capa de elastómero silicona.

18.- Perfeccionamientos en bombas peristálticas, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

20. Esta Memoria consta de veintidos hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 8 JUL. 1976

RHONE-POULENC INDUSTRIES.

GOMEZ ACEBO Y MODEI

ca. Firmado: L. Gasto Fernández



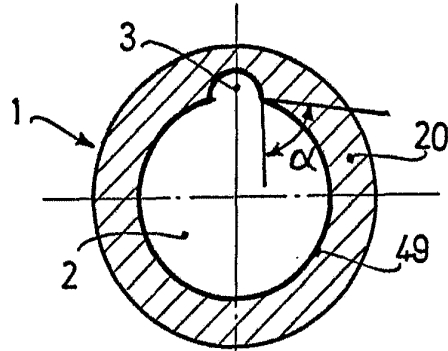


FIG. 1

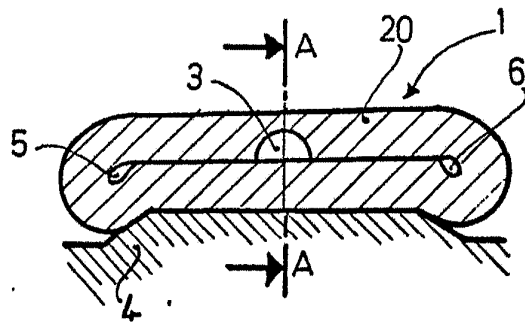


FIG. 2

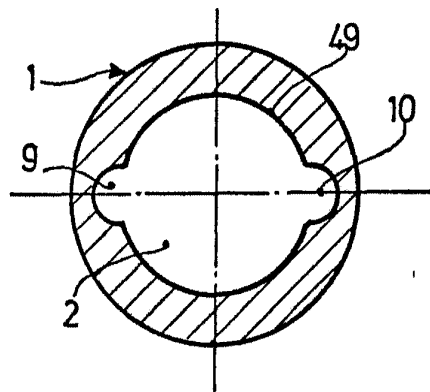


FIG. 3

**ESCALA
VARIABLE**

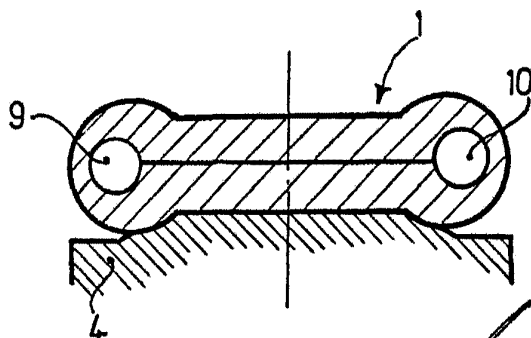


FIG. 4

29 SET. 1976

Madrid

ESCALA VARIABLE

Impreso en España por el Servicio de Edición y Reproducción de la Oficina Española de Patentes y Marcas

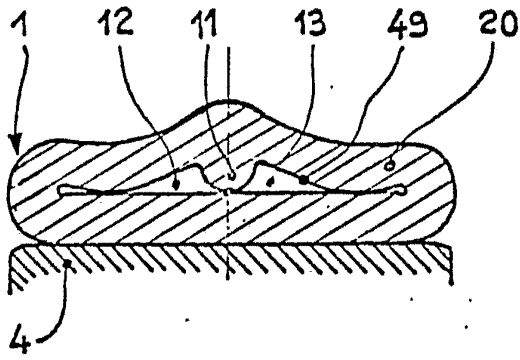


FIG: 5

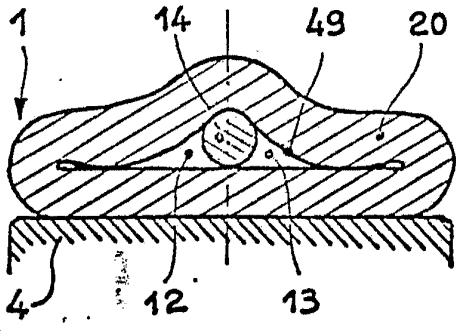


FIG: 6

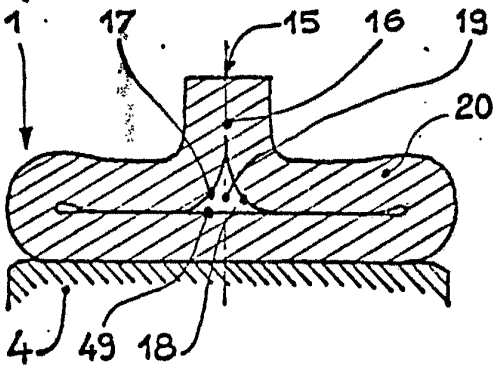
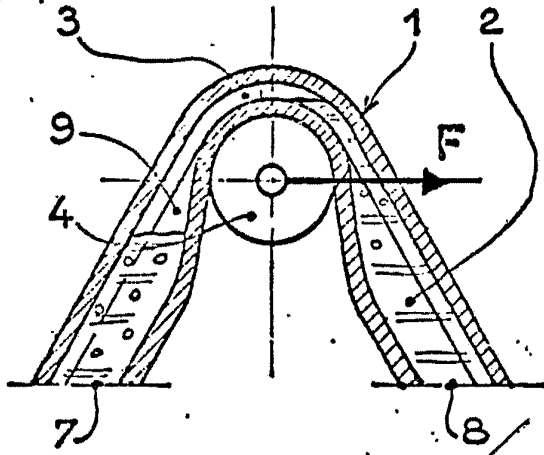


FIG: 7



ESCALA VARIABLE

FIG: 8

ESCALA VARIABLE.

Madrid 9 SET 1976
 J. BENEY, INGENIERO DE OFICINA
 De D. Filomeno L. Garcia

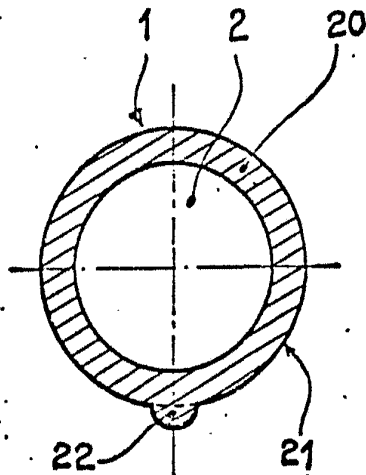


Fig: 9

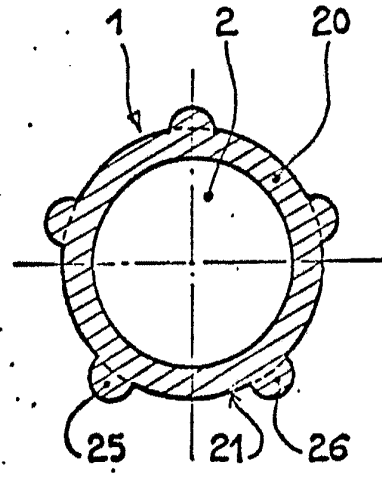


Fig: 11

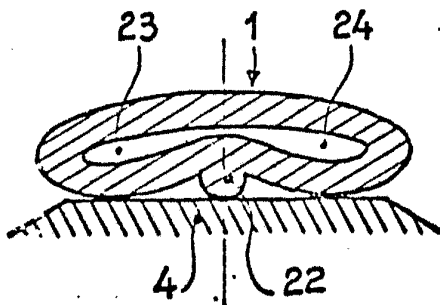


Fig: 10

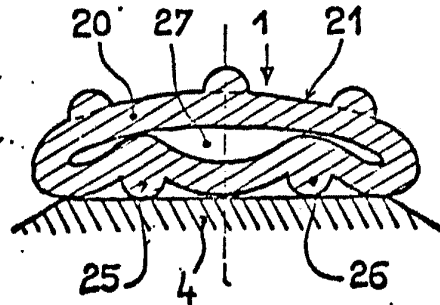


Fig: 12

ESCALA VARIABLE

Madrid 29. SET. 1976

J. GOMEZ AGERO Y CIA S.A.
P. de Elvander L. Gesta Ferr. Nova

ESCALA VARIABLE

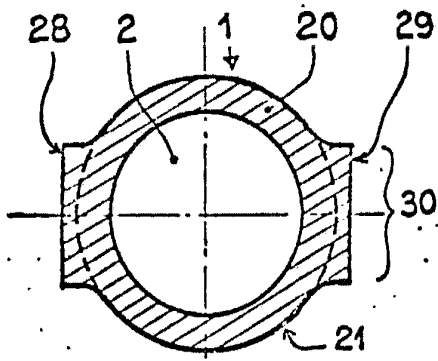


Fig: 13

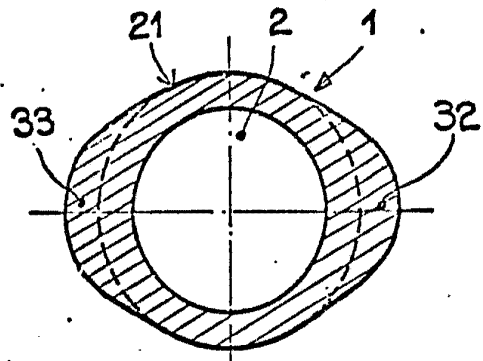


Fig: 15

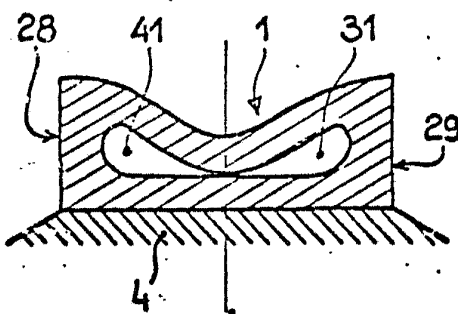


Fig: 14-A

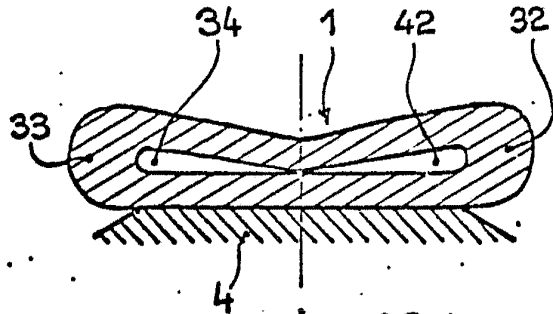


Fig: 16A

ESCALA
VARIABLE

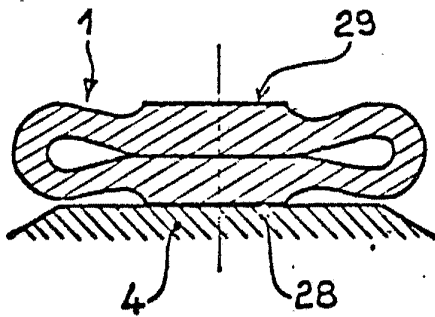


Fig: 14-B

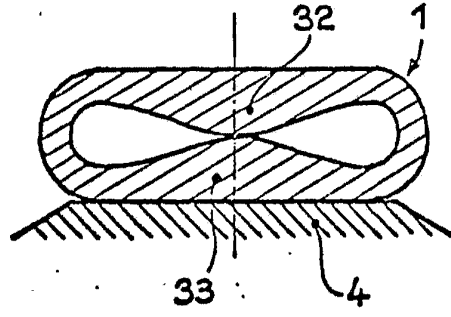


Fig: 16-B

ESCALA VARIABLE.

Madrid 29 SET 1976

[Handwritten signature]

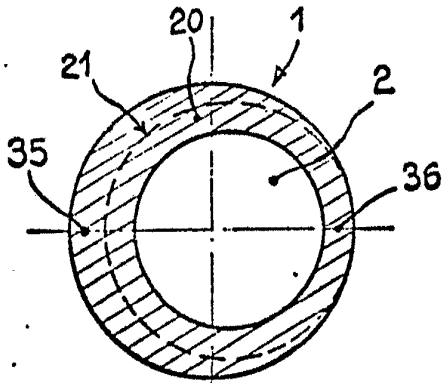


Fig:17

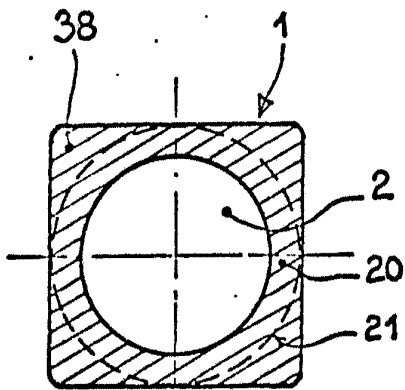


Fig:19

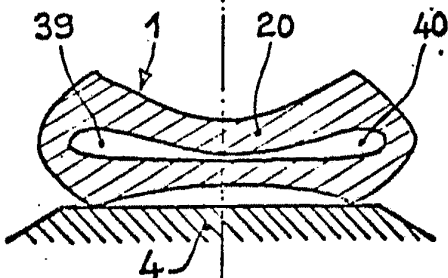


Fig:20

ESCALA VARIABLE.

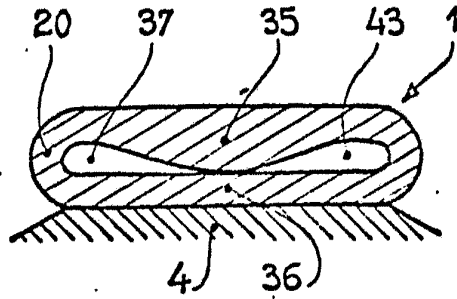


Fig:18A

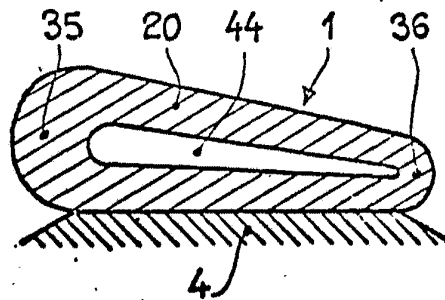


Fig:18B

ESCALA VARIABLE

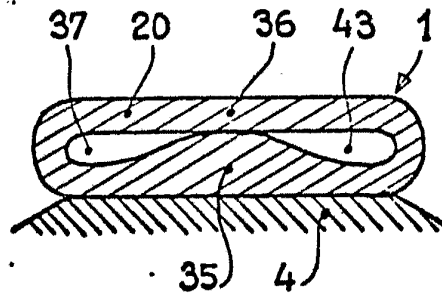


Fig:18C

29 SET. 1976

Madrid

[Handwritten signature]

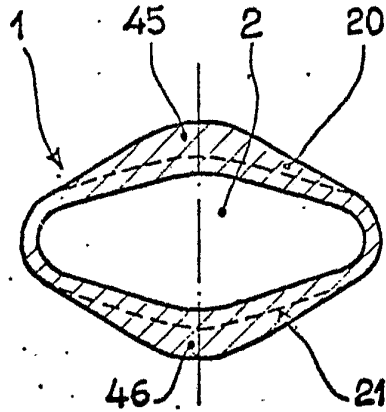


Fig: 21

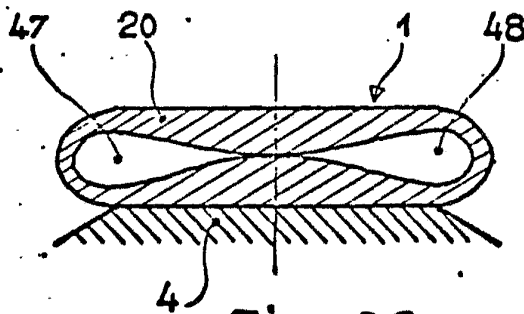


Fig: 22

ESCALA
VARIABLE

ESCALA VARIABLE.

29 SET 1976

J. GOMEZ ACEBO Y MOJER
P. p. Firmador L. Gasto Ferrández