



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 307 661**

51 Int. Cl.:
A61M 25/00 (2006.01)
A61M 1/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01983207 .0**
96 Fecha de presentación : **15.10.2001**
97 Número de publicación de la solicitud: **1395324**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.03.2004**

54 Título: **Catéter multilumen para minimizar isquemia de extremidades.**

30 Prioridad: **06.06.2001 US 876281**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2008

73 Titular/es: **Orgis Medical Corporation**
20914 Bake Parkway, Suite 112,
Lake Forest, California 92630, US

72 Inventor/es: **Sirimanne, Laksen;**
Viole, Anthony;
O'Leary, Sean;
Warner, Wolfgang y
Bolling, Steven

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 307 661 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

Catéter multilumen para minimizar isquemia de extremidades.

5 Antecedentes de la invención**Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un catéter multilumen y, en particular, a catéteres multilumen diseñados para
10 evitar isquemia en pacientes cuando el catéter se coloca dentro del cuerpo.

Descripción de la técnica relacionada

A menudo es necesario desviar el flujo de sangre del vaso sanguíneo de un paciente de vuelta al mismo vaso
15 sanguíneo o a uno diferente como parte del tratamiento de un paciente que padece una o varias de numerosas alteraciones de la salud, incluyendo enfermedad cardiovascular, tal como insuficiencia cardíaca congestiva. Aunque los procedimientos quirúrgicos de moderación pueden conseguir esto, la inserción percutánea de catéteres ha convertido este procedimiento en menos invasivo y, por lo tanto, menos traumático para el paciente. Aún así, la inserción de una cánula en el sistema circulatorio puede provocar reacciones complejas y en ocasiones adversas dentro del cuerpo.

Algunos de los procedimientos percutáneos implican retirar sangre del cuerpo y devolver la misma posteriormente al cuerpo. Por ejemplo, el tratamiento de diálisis implica retirar en primer lugar la sangre del sistema circulatorio del paciente, tratar la sangre en el exterior del cuerpo y devolver después la sangre al sistema circulatorio del paciente para perfundir los diversos tejidos y órganos. Dependiendo del volumen del flujo de sangre pueden ser necesarias cánulas
20 con una gran capacidad de carga. Maximizando el área de corte transversal de la cánula se maximiza el volumen de sangre que se puede retirar y/o devolver al sistema vascular del paciente por la cánula. Una estrategia para maximizar el área de corte transversal de la cánula implica usar dos catéteres de lumen único o un catéter multilumen. En una aplicación de recirculación, un lumen serviría para extraer sangre y uno serviría para devolver la sangre al paciente. Un problema al usar dos catéteres de lumen único es que se somete al paciente a múltiples procedimientos de inserción percutánea, lo que complica el procedimiento y aumenta el potencial de infección y otras complicaciones. Por lo tanto, sería deseable tener un conjunto de catéter que se podría insertar en el paciente por un único sitio de inserción.
30

Se han empleado catéteres multilumen en diversas formas para este propósito. Por ejemplo, se han hecho catéteres multilumen con dos, tres o más lúmenes para servir a diversas funciones de aspiración e infusión, incluyendo extracción y devolución de sangre a vasos, tomar muestras sanguíneas para realizar pruebas y proporcionar medicaciones al sistema vascular del paciente. Se han hecho catéteres multilumen simples proporcionando dos catéteres redondos de longitud igual o prácticamente igual unidos por una tela o una tira delgada. Esta estrategia se describe en la Patente de Estados Unidos N° 5.776.111 de Tesio. Otros diseños de catéter multilumen tienen un cuerpo unitario con al menos un septo que divide los lúmenes que se extiende desde un extremo proximal a uno distal.
35

Por ejemplo, el documento EP-A-0.711.574 describe catéteres que tienen lúmenes redondos dispuestos en una relación de uno al lado del otro y separados por una pared delgada que aumenta en zonas de refuerzo en cada extremo de la pared, estando contenido todo dentro de una superficie externa generalmente elíptica. El documento US-A-4.692.141 describe un catéter de lumen doble que tiene un tubo alargado con una primera parte cilíndrica proximal que tiene un divisor interno para definir un par de lúmenes separados que incluyen una abertura de lumen más corto
45 aproximadamente en el extremo distal de la primera parte cilíndrica y una abertura de lumen más largo en el extremo distal del tubo alargado. Para favorecer la inserción y para realizar una función de dilatación, el extremo del tubo tiene una punta ahusada cónica lisa que se fusiona suavemente con la segunda parte cilíndrica distal del tubo alargado. Preferiblemente, los lúmenes tienen forma de "D" en la primera parte cilíndrica. Se proporciona una pluralidad de orificios de salida en la proximidad de la punta ahusada cónica y el lumen más corto se abre en una abertura que tiene un bisel. De forma similar, el documento US-A-5.961.486 describe un catéter de lumen múltiple que se conecta entre una vena de un paciente y un dispositivo de tratamiento de sangre. El catéter y los lúmenes del mismo definen cada uno extremos distales que se colocan dentro de la vena. Se extrae sangre de la vena por uno de los lúmenes con un caudal de al menos aproximadamente 200 ml/min mientras que también se inserta sangre en la vena por otro de dichos
50 lúmenes con un caudal similar. Los extremos distales de los lúmenes están separados longitudinalmente entre sí por no más de aproximadamente 5 mm.

Mientras que los catéteres multilumen requieren solamente una única perforación de la epidermis, su rendimiento está limitado por al menos dos formas. Por un lado, el perímetro externo del catéter multilumen no puede superar el diámetro interno del vaso en el que se inserta. Además, el área de corte transversal ya limitada se tiene que dividir en al menos dos lúmenes, uno para la extracción y uno para la devolución. Por lo tanto, la capacidad de carga de cada lumen disminuye adicionalmente. Para suministrar la misma cantidad de sangre, la velocidad y la presión de la sangre en los lúmenes tiene que aumentar por encima de lo que habría en el propio vaso. Esto tiene el potencial de provocar lesiones en el vaso ya que sale sangre a chorro del lumen de devolución. Además, puede estresar adicionalmente las
65 células sanguíneas, incluso provocando hemólisis. Por tanto, los catéteres multilumen tienen que fabricarse con el mayor tamaño posible para transportar suficiente sangre en condiciones satisfactorias.

Cuando el tamaño de un catéter se aproxima al del interior de un vaso, cada vez menos y menos sangre puede fluir alrededor del catéter. Como un resultado, un suministro sanguíneo limitado alcanza los tejidos y los órganos localizados aguas abajo del catéter en el sistema vascular. Con una perfusión insuficiente, los tejidos aguas abajo del sitio de inserción del lumen padecen isquemia y no obtienen oxígeno. La privación de oxígeno prolongada puede conducir a lesión tisular como se conoce bien en la técnica. Por lo tanto, sería deseable tener un catéter multilumen que pudiera maximizar el área de corte transversal de lúmenes de extracción y devolución mientras que proporcionara al mismo tiempo niveles aceptables de perfusión sanguínea de los tejidos aguas abajo del sitio de inserción del catéter en el sistema vascular. También sería ventajoso tener un catéter multilumen que también pudiera retirar sangre de un vaso periférico y devolver sangre a un segundo vaso periférico.

Sumario de la invención

Superando muchas, si no todas, las limitaciones de la técnica anterior, la presente invención proporciona un catéter multilumen para dirigir el flujo de sangre a través de un paciente por un único sitio de canulación, comprendiendo dicho catéter: un catéter que tiene un extremo proximal, un primer extremo distal y un segundo extremo distal; extendiéndose dicho primer extremo distal distalmente más allá del extremo proximal que el segundo extremo distal; extendiéndose un primer lumen entre dicho primer extremo distal y dicho extremo proximal; y extendiéndose un segundo lumen entre dicho segundo extremo distal y dicho extremo proximal, caracterizado por que dicho catéter comprende medios para desviar dicho primer extremo distal hacia una forma de J, de forma que dicho primer lumen está curvado en dicho primer extremo distal de tal forma que la sangre que sale del lumen se dirige de vuelta a lo largo del catéter multilumen.

Se puede formar al menos una abertura, pero preferiblemente una pluralidad de aberturas en uno de los primeros o segundos lúmenes colocados cerca del extremo proximal, de tal forma que la abertura permita el mantenimiento o la mejora activa de la perfusión de sangre de la vasculatura del paciente aguas abajo del lugar donde se sitúa la abertura en la vasculatura cuando se inserta el catéter en el paciente para el tratamiento. En una realización alternativa, el catéter multilumen comprende adicionalmente un tercer lumen con extremos distal y proximal configurado para colocarse completamente dentro del sistema vascular del paciente. Este tercer lumen está configurado para permitir el flujo pasivo de sangre aguas abajo del sitio del catéter para mantener o mejorar la perfusión.

En una realización se coloca un conector con forma de una Y ("conector de tipo Y") en el extremo proximal del catéter multilumen. Un brazo del conector de tipo Y está en comunicación fluida con el primer lumen y el otro brazo del conector de tipo Y está en comunicación fluida con el segundo lumen.

Preferiblemente, en una aplicación de la presente invención, un conducto de salida de un sistema de bombeo engrana de forma fluida con un lumen del catéter multilumen y un conducto de entrada del mismo sistema engrana de forma fluida con el otro lumen. Los conductos de entrada y salida se acoplan de forma fluida a una bomba de tal forma que, cuando se conecta a la paciente, la bomba hace circular la sangre desde un extremo distal del catéter multilumen al otro extremo distal y también a través de al menos una abertura en uno de los primeros o segundos lúmenes colocados cerca del extremo proximal. En una aplicación, el catéter multilumen de la presente invención se incorpora en un sistema de bombeo extracardiaco para suplementar la circulación sanguínea en un paciente sin estar conectado ningún componente del mismo al corazón del paciente. Un sistema de este tipo se describe en la Patente de Estados Unidos N° 6.200.260 que se incorpora en la presente memoria como referencia. El sistema incluye, además del catéter multilumen, una bomba configurada para bombear sangre a través del paciente a frecuencias subcardíacas, un conducto de entrada acoplado de forma fluida a la bomba para desviar la sangre a la bomba de un primer vaso sanguíneo y un conducto de salida acoplado de forma fluida a la bomba para dirigir la sangre desde la bomba a un segundo vaso sanguíneo.

También se describe un método para tratar un paciente usando el catéter multilumen de la presente invención. El método comprende la etapa de insertar el catéter multilumen que se ha descrito anteriormente en el paciente en un único sitio de canulación de un primer vaso sanguíneo, ubicar el catéter de tal forma que un primer lumen pueda estar en comunicación fluida con un segundo vaso sanguíneo y un segundo lumen pueda estar en comunicación fluida con el primer vaso sanguíneo, extraer sangre de uno de dichos vasos sanguíneos a través de uno del primero o dicho segundo lumen y suministrar sangre a través del otro de dichos primer o segundo lúmenes, de tal forma que se suministra sangre aguas arriba y aguas abajo del sitio de canulación.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirán estas y otras características y ventajas de la invención con referencia a los dibujos, que tienen por objeto ilustrar y no limitar la invención.

La Figura 1 es un esquema de un diseño de catéter multilumen.

La Figura 2 es un esquema de otro diseño de catéter multilumen.

La Figura 3 es un esquema de una realización de la presente invención que ilustra un catéter con un extremo distal que presenta una configuración de punta en J.

La Figura 4 es un esquema de otro diseño de catéter multilumen que comprende un conector de tipo Y.

La Figura 5 es un esquema de una aplicación de un catéter multilumen a un paciente.

La Figura 6 es una vista aumentada de una parte del extremo proximal del diseño de la Figura 1 aplicado a un paciente.

La Figura 7 es una vista aumentada de una parte del extremo proximal del diseño de la Figura 2 aplicado a un paciente.

Descripción detallada de la realización preferida

Con referencia ahora a los dibujos que se proporcionan en la presente memoria, a continuación se proporciona una descripción más detallada de la presente invención.

Con referencia a la Figura 1 se muestra un catéter multilumen que tiene por objeto disminuir la isquemia que puede suceder cuando se inserta un catéter de gran diámetro en el vaso sanguíneo de un paciente. El catéter multilumen tiene preferiblemente una construcción unitaria y solamente requiere un punto de entrada en el cuerpo del paciente. El catéter multilumen 10 comprende al menos dos lúmenes: un primer lumen 12 y un segundo lumen 14. El primer lumen 12 se extiende desde un extremo proximal 16 del catéter multilumen 10 hasta un primer extremo distal 18. El segundo lumen 14 se extiende desde el extremo proximal 16 del catéter multilumen 10 hasta un segundo extremo distal 20. Los lúmenes 12, 14 del catéter multilumen se pueden disponer en uno de muchos modos diferentes. Por ejemplo, los dos lúmenes se pueden unir de un modo de uno al lado del otro, formando una "figura de 8" cuando se observan desde el extremo proximal 16. De forma alternativa, una única cubierta de catéter cilíndrica puede contener dentro de la misma dos o más lúmenes del tipo uno al lado del otro. Se podría formar una cubierta de catéter cilíndrica con un septo diametral, es decir, una pared, que se extendería a través del cilindro en un diámetro. También se considera una cubierta cilíndrica con lúmenes colocados de forma concéntrica.

El primer extremo distal 18 se puede formar con una o más aberturas distales 22, aunque tales aberturas también se pueden localizar en el segundo extremo distal 20. Las aberturas distales 22 se pueden colocar próximas entre sí o separadas de forma circunferencial alrededor del extremo distal. Las aberturas 22 sirven para disminuir la caída de presión a lo largo de la punta de la cánula, minimizando de este modo la lesión a las paredes vasculares por efectos de formación de chorro. También puede ser apropiado practicar métodos para dirigir el flujo de sangre para minimizar lesiones en las paredes vasculares por efectos de formación de chorro y por el efecto de retroceso sobre el catéter de la sangre que sale de un catéter. El catéter 10 puede comprender adicionalmente una punta ahusada 24 en el primer extremo distal 18, que facilita la inserción y la inserción del catéter en el paciente. El catéter 10 también puede comprender adicionalmente una punta ahusada 26 en el segundo extremo distal 20.

Un diseño preferido del catéter multilumen comprende adicionalmente un conjunto de aberturas 28 colocadas en el catéter 10 próximas al extremo proximal 16. Las aberturas 28 se forman en al menos un lumen del catéter para proporcionar comunicación fluida entre uno de los lúmenes 12 ó 14 del catéter multilumen 10 y el vaso sanguíneo en el que se sitúa. Se puede colocar un marcador radio-opaco 30 en el extremo 18 del catéter multilumen 10. El catéter multilumen podría comprender adicionalmente marcas 32 próximas al extremo proximal del catéter multilumen que están a una distancia conocida de uno o más de los extremos distales. Estas marcas 32, así como el marcador 30, se pueden usar para colocar de forma precisa el catéter cuando se aplica al paciente.

En otro diseño del catéter multilumen mostrado en la Figura 2, el catéter multilumen 110 comprende un tercer lumen 134 que se extiende entre un extremo proximal 136 y un extremo distal 138. El lumen 134 se coloca y dimensiona de tal forma que cuando el catéter multilumen 110 se aplica al paciente (se describe a continuación), el lumen se sitúa completamente dentro del cuerpo del paciente. Como se ha descrito anteriormente, el lumen 134 se puede conectar al catéter 110 en una diversidad de formas. El propósito del tercer lumen 134 es permitir el flujo pasivo de sangre aguas abajo del catéter para mejorar la perfusión. El diseño mostrado en la Figura 2 también puede tener aberturas 128 dispuestas cerca del extremo proximal 116 del catéter multilumen 110. Como se ha descrito anteriormente, este diseño puede comprender adicionalmente una punta ahusada 140 en el extremo distal del tercer lumen 134 y una punta ahusada 142 en el extremo proximal del tercer lumen 134 para facilitar la aplicación del catéter al paciente.

En una variación del diseño de tres lúmenes, el tercer lumen 134 se puede fabricar de material plegable. En el estado plegado, el tercer lumen 134 se conformaría a al menos una parte de la superficie externa del catéter multilumen 110. Una vez aplicado en el paciente, como se describirá con más detalle a continuación, el lumen 134 se expandiría hasta el estado desplegado mostrado en la Figura 2. Este lumen plegable podría comprender una cesta de cálculos o una estructura similar a una endoprótesis vascular. Una cesta de cálculos es una estructura que se puede desplegar dentro del cuerpo de un paciente y se usa para capturar objetos. En la presente memoria, la cesta se usa principalmente para crear un espacio dentro del catéter 110 y la pared vascular para permitir el flujo pasivo de sangre aguas abajo del sitio del catéter para mejorar la perfusión.

En la realización del catéter multilumen 210, mostrada en la Figura 3, el primero extremo distal 218 se forma con la conformación de una punta en J. Es decir, la abertura en el extremo distal 218 puede estar curvada de tal forma que la sangre que sale del lumen 212 se dirige de vuelta a lo largo del catéter multilumen 210. Se pueden formar abertura(s)

distal(es) 222 en la flexión de la punta en J de tal forma que la sangre también sale del lumen 212 y fluye distalmente desde el catéter 210. La forma en "J" de la punta del catéter multilumen se puede formar y/o mantener pre-cargando la misma con una espiral o con un refuerzo de alambre o usando un material con memoria de forma para crear y mantener esta forma. Si el catéter se inserta de tal forma que la punta está recta y la forma de "J" se despliega después de que se haya insertado el catéter en el paciente, el catéter puede comprender una punta ahusada en el primer extremo distal 218, como se ha descrito anteriormente.

Con respecto a la Figura 4, se muestra otro diseño más del catéter multilumen 310 que comprende un conector de tipo Y 334 formado en el extremo proximal del catéter multilumen 310. Como se ha descrito anteriormente, los lúmenes se separan de cualquier modo adecuado, de tal forma que se proporciona comunicación fluida entre el extremo distal 318 del lumen 312 del catéter multilumen 310 y el extremo proximal 336 de un brazo del conector de tipo Y 334 y se proporciona comunicación fluida entre el extremo distal 320 del lumen 314 del catéter 310 y el extremo proximal 338 de un brazo del conector de tipo Y 334.

Cualquiera de los catéteres multilumen que se describen en la presente memoria se pueden fabricar a partir de diversos materiales para mejorar su viabilidad en aplicaciones de tratamiento a largo plazo. Por ejemplo, se prefiere que la biocompatibilidad del catéter esté mejorada en comparación con catéteres no recubiertos para evitar reacciones adversas tales como activación de complemento y similares. Para evitar tales efectos secundarios, los lúmenes interiores de los catéteres se pueden recubrir con materiales biocompatibles. También se conocen en la técnica recubrimientos antibacterianos. Tales recubrimientos pueden ser muy útiles en la superficie externa del catéter. Esto se puede aplicar especialmente en o sobre donde el catéter entra en la piel del paciente. En una localización de este tipo, el paciente es vulnerable a la introducción de bacterias en la cavidad corporal. Los recubrimientos antibacterianos pueden disminuir la probabilidad de infección y, por tanto, mejorar la viabilidad de tratamientos a largo plazo.

En una aplicación, el catéter multilumen de la presente invención se puede integrar en un sistema de bombeo, tal como el descrito con más detalle en la Patente de Estados Unidos N° 6.200.260. Con referencia a la Figura 5, un sistema de este tipo comprende el catéter multilumen 10, un conducto de entrada 38, un conducto de salida 40 y una bomba 42. Un extremo del conducto de salida 40 se puede conectar al extremo proximal del lumen 12, mientras que el otro extremo se conecta a la entrada de la bomba 42. Un extremo del conducto de entrada 38 se puede conectar al extremo proximal del lumen 14, mientras que el otro extremo se conecta a la salida de la bomba 42. Esto da como resultado un flujo desde el primer extremo distal 18 al segundo extremo distal 20. Por supuesto, la dirección del flujo se puede invertir usando el mismo catéter multilumen, dando como resultado un flujo desde el extremo distal 20 al extremo distal 18. En ese caso, el conducto de salida 40 se conecta al extremo proximal del lumen 40 y el conducto de entrada 38 se conecta al extremo proximal del lumen 12. Con referencia a la Figura 5, el presente catéter multilumen 10, cuando se incorpora en un sistema de bombeo, se puede aplicar a un paciente en un modo arterial-arterial. Cuando el catéter multilumen 10 se inserta en la arteria femoral 44 del paciente 46. El marcador radio-opaco 30 que se puede incorporar en el extremo distal 18 del catéter multilumen se usa para seguir la inserción del catéter de tal forma que el catéter se puede colocar en un sitio deseado dentro del sistema vascular del paciente. Como se ha mencionado anteriormente, se podrían usar también marcas 32 en el extremo proximal para localizar el extremo o los extremos distales.

En un ejemplo, el extremo distal 18 se puede localizar en el arco aórtico 48. La bomba extrae sangre del sistema vascular del paciente en el área próxima al extremo distal 18 y al interior del lumen 12. Esta sangre se arrastra adicionalmente al interior del lumen del conducto 40 y al interior de la bomba 42. Después, la bomba 42 expulsa la sangre al interior del lumen del conducto de salida 38. Este lumen transporta la sangre al interior del lumen 14 del catéter multilumen 10 y de vuelta al sistema vascular del paciente en el área próxima al extremo distal 20. Como se describe con mayor detalle a continuación con respecto a las Figuras 6 y 7, las aberturas 28 y/o el tercer lumen 134 proporciona flujo de sangre a la vasculatura del paciente aguas abajo de donde se sitúa el catéter multilumen en la vasculatura para mantener o mejorar la perfusión de sangre. El flujo de sangre en el catéter se puede invertir. En ese caso se extrae sangre del paciente a través del extremo distal 20 y se devuelve al paciente a través del extremo distal 18.

Con referencia a la Figura 6, el catéter multilumen 10 comprende características que mantendrán o aumentarán el flujo de sangre al tejido aguas abajo cuando el catéter se inserta en el paciente. Las aberturas 28 proporcionan comunicación fluida entre al menos un lumen 12 ó 14 y el vaso sanguíneo del paciente. Las aberturas 28, por tanto, proporcionan perfusión activa de los tejidos aguas abajo.

Con referencia a la Figura 7, el lumen 134 del diseño mostrado en la Figura 2 se localiza completamente dentro del vaso cuando se inserta el catéter 110 en el paciente. El lumen proporciona un camino para el flujo de sangre al tejido aguas abajo del catéter de tal forma que el catéter 110 puede mantener o aumentar el flujo de sangre al tejido aguas abajo. El lumen 134, por tanto, proporciona perfusión pasiva. Si se desea se pueden incluir aberturas en uno de los otros dos lúmenes para suplementar perfusión pasiva con perfusión activa.

La invención se puede realizar en otras formas específicas sin apartarse de sus características esenciales. La realización se tiene que considerar en todos los aspectos solamente como ilustrativa y no restrictiva y, por lo tanto, el alcance de la invención se indica por las reivindicaciones adjuntas más que por la anterior descripción.

REIVINDICACIONES

1. Un catéter multilumen para dirigir el flujo de sangre a través de un paciente a través de un único sitio de canulación, comprendiendo dicho catéter:
un catéter (210) que tiene un extremo proximal (216), un primer extremo distal (218) y un segundo extremo distal (220), extendiéndose dicho primer extremo distal (218) distalmente más allá del extremo proximal (216) que el segundo extremo distal (220);
extendiéndose un primer lumen (212) entre dicho primer extremo distal (218) y dicho extremo proximal (210);
y
extendiéndose un segundo lumen (214) entre dicho segundo extremo distal (220) y dicho extremo proximal (216),
caracterizado porque dicho catéter comprende medios para desviar dicho primer extremo distal (218) hacia una forma de J de tal forma que dicho primer lumen (212) se curva en dicho primer extremo distal (218) de tal forma que la sangre que sale del lumen (212) se dirige de vuelta a lo largo del catéter multilumen (210).
2. El catéter multilumen de la reivindicación 1 que comprende adicionalmente un medio para mantener o mejorar la perfusión de la vasculatura del paciente y para minimizar la isquemia aguas abajo de un punto de entrada de dicho catéter en un vaso sanguíneo cuando dicho catéter se inserta en el paciente.
3. El catéter multilumen de la reivindicación 2, en el que el medio para mantener o mejorar la perfusión comprende un medio de perfusión activa.
4. El catéter multilumen de la reivindicación 3, en el que el medio de perfusión activa comprende una abertura (222, 226).
5. El catéter multilumen de la reivindicación 3, en el que el medio de perfusión activa es al menos una abertura (226) en uno de dichos lúmenes (212, 214) colocada cerca del extremo proximal (216).
6. El catéter multilumen de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el medio para mantener o mejorar la perfusión comprende un medio de perfusión pasiva.
7. El catéter multilumen de la reivindicación 6, en el que el medio de perfusión pasiva es un tercer lumen que tiene un extremo distal y uno proximal configurado para colocarse completamente dentro del sistema vascular del paciente.
8. El catéter multilumen de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende adicionalmente un conector de tipo Y colocado en el extremo proximal, en el que un primer brazo del conector de tipo Y está en comunicación fluida con dicho primer lumen y un segundo brazo del conector de tipo Y está en comunicación fluida con dicho segundo lumen.
9. El catéter multilumen de cualquiera de las reivindicaciones precedentes que comprende adicionalmente un conducto de salida conectado de forma fluida con un lumen y un conducto de entrada conectado de forma fluida con el otro lumen, estando acoplados de forma fluida dichos conductos de entrada y salida a una bomba de tal forma que cuando se conecta a un paciente, dicha bomba hace circular la sangre desde un extremo distal de dicho catéter multilumen al otro extremo distal y también a través de al menos una abertura.
10. El catéter multilumen de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el primer extremo distal está ahusado.
11. El catéter multilumen de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el segundo extremo distal está ahusado.
12. El catéter multilumen de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que uno de dichos extremos distales comprende al menos una abertura distal.
13. El catéter multilumen de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho primer extremo distal (218) comprende una punta en J que comprende una flexión.
14. El catéter multilumen de la reivindicación 13, en el que dicha punta en J comprende una abertura (222) colocada en la parte más distal de la flexión.
15. El catéter multilumen de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende adicionalmente un marcador radio-opaco (230), en el que el marcador radio-opaco (230) se puede usar para colocar el catéter cuando se aplica el catéter a un paciente.

ES 2 307 661 T3

16. El catéter multilumen de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende adicionalmente un indicador (232) cerca del extremo proximal (216), donde el indicador (232) se puede usar para colocar el catéter cuando se aplica el catéter a un paciente.

5 17. El catéter multilumen de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el extremo proximal (216) tiene dos puertos.

10 18. El catéter multilumen de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el catéter está adaptado para la inserción en un paciente, teniendo el catéter una periferia continua en el sitio de salida por la piel del paciente.

19. El catéter multilumen de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho primer lumen (212) se curva en dicho primer extremo distal (218) después de que se haya insertado el catéter en el paciente.

15 20. El catéter multilumen de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, en el que dicho primer lumen (212) se curva en dicho primer extremo distal (218) antes de que se inserte el catéter en el paciente.

21. Un sistema de bombeo extracardiaco para suplementar la circulación sanguínea en un paciente sin estar ningún componente del mismo conectado al corazón del paciente, comprendiendo el sistema extracardiaco:

20 una bomba configurada para bombear sangre a través del paciente con caudales subcardiacos, teniendo dicha bomba un caudal medio que, durante el funcionamiento normal del mismo, está sustancialmente por debajo del del corazón del paciente cuando está sano;

25 un conducto de entrada acoplado de forma fluida a la bomba para dirigir sangre a la bomba desde un primer vaso sanguíneo,

un conducto de salida acoplado de forma fluida a la bomba para dirigir sangre desde la bomba a un segundo vaso sanguíneo; y

30 el catéter multilumen de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el primer lumen del mismo está en comunicación fluida con uno de dichos conductos de entrada y salida y el segundo lumen del mismo está en comunicación fluida con el otro de dichos conductos de entrada y de salida.

35 22. El sistema de bombeo extracardiaco de la reivindicación 21, en el que dicho primer lumen está en comunicación fluida con dicho conducto de salida y dicho segundo lumen está en comunicación fluida con dicho conducto de entrada.

23. El sistema de bombeo extracardiaco de la reivindicación 21, en el que dicho primer lumen está en comunicación fluida con dicho conducto de entrada y dicho segundo lumen está en comunicación fluida con dicho conducto de salida.

40

45

50

55

60

65

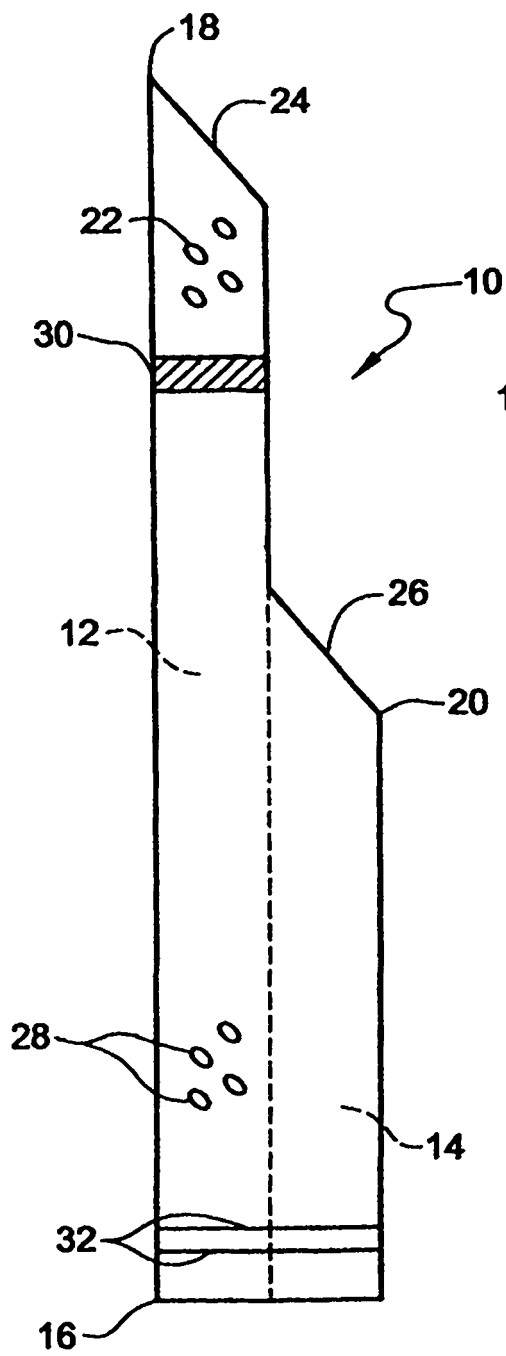


Fig. 1

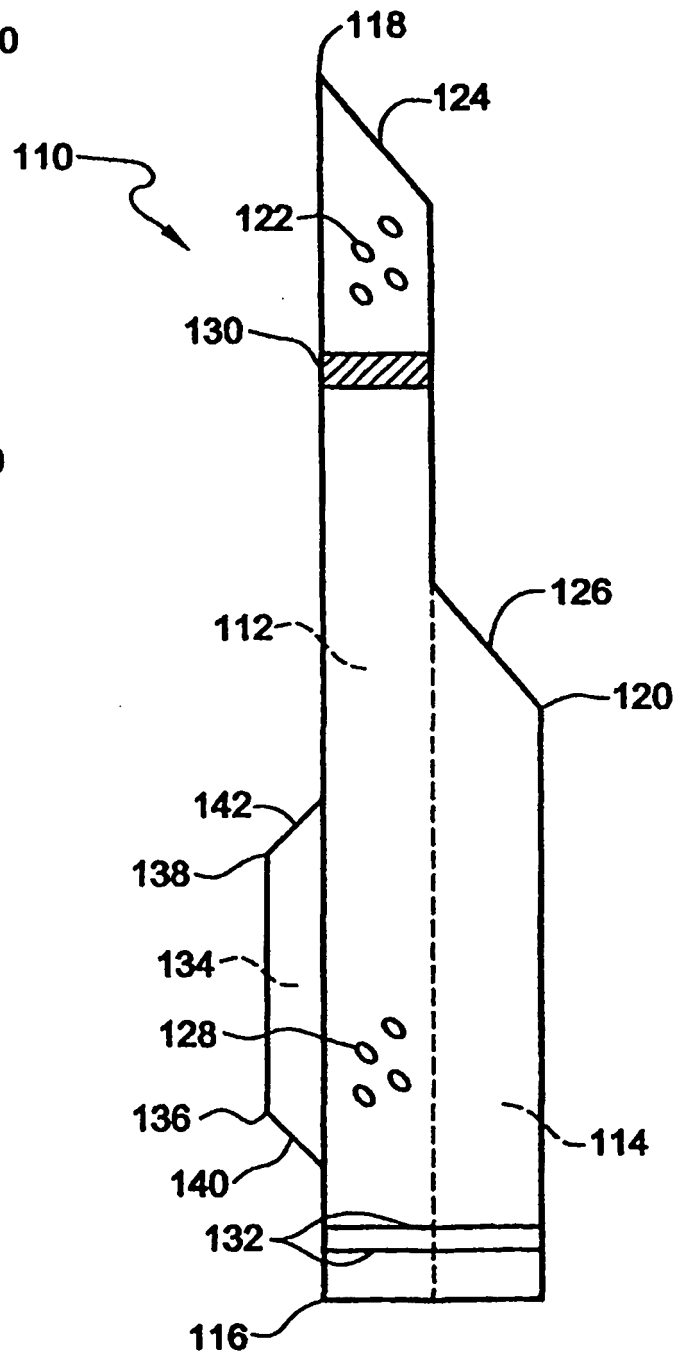


Fig. 2

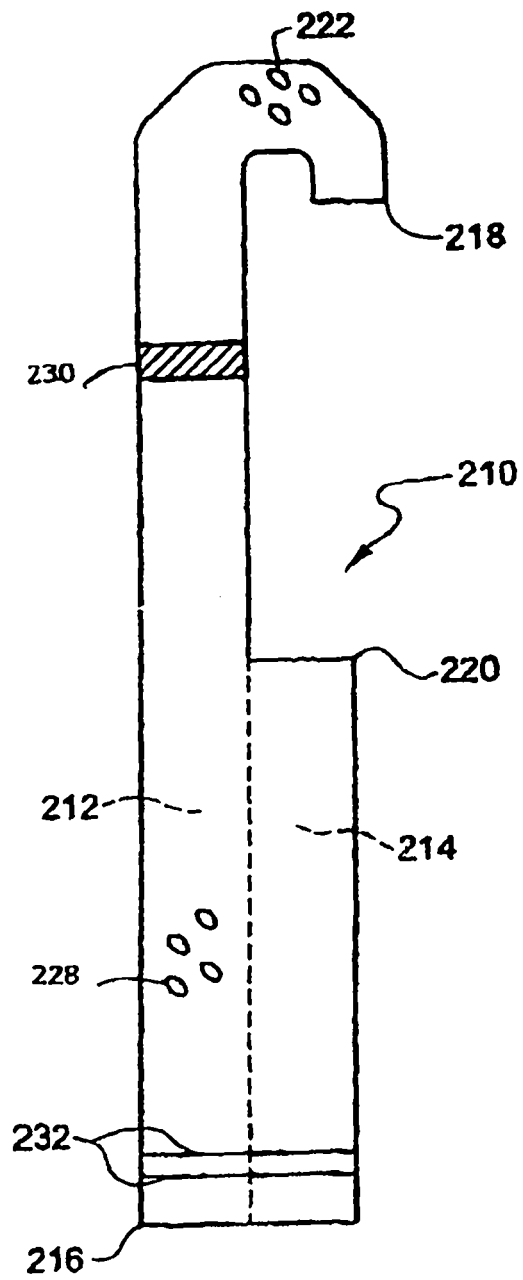


Fig. 3

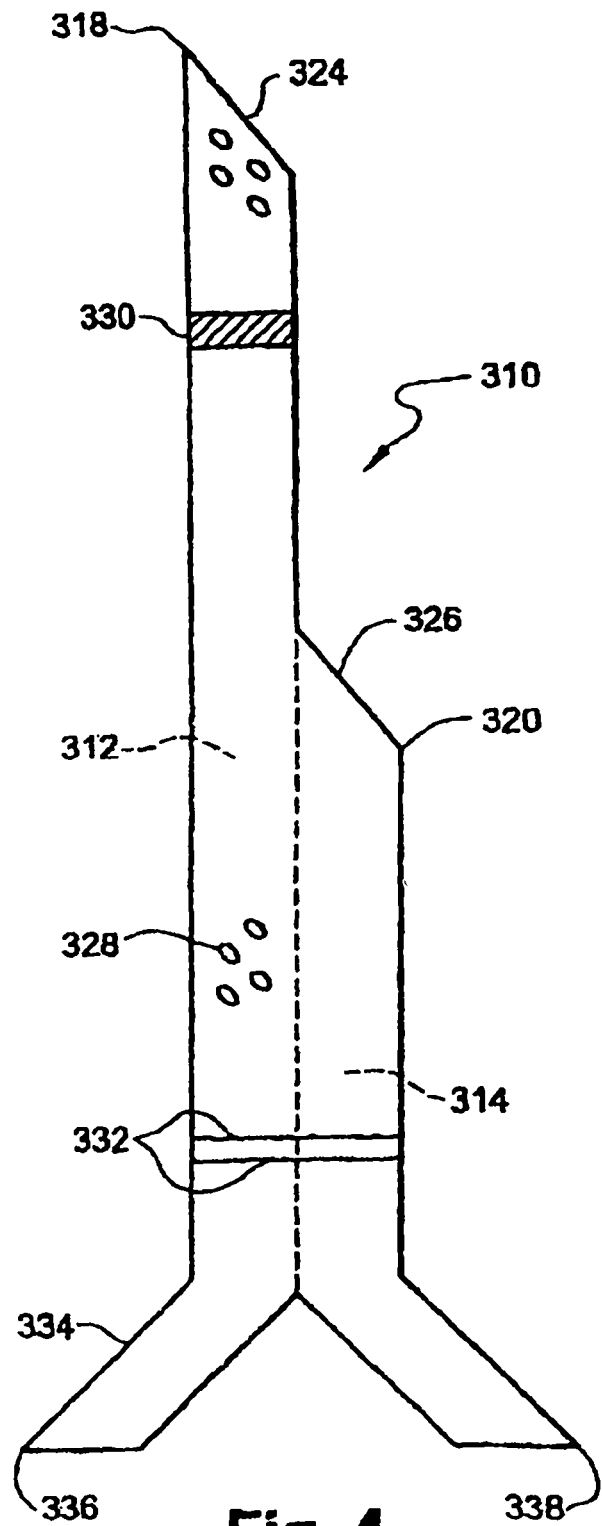


Fig. 4

Fig. 5

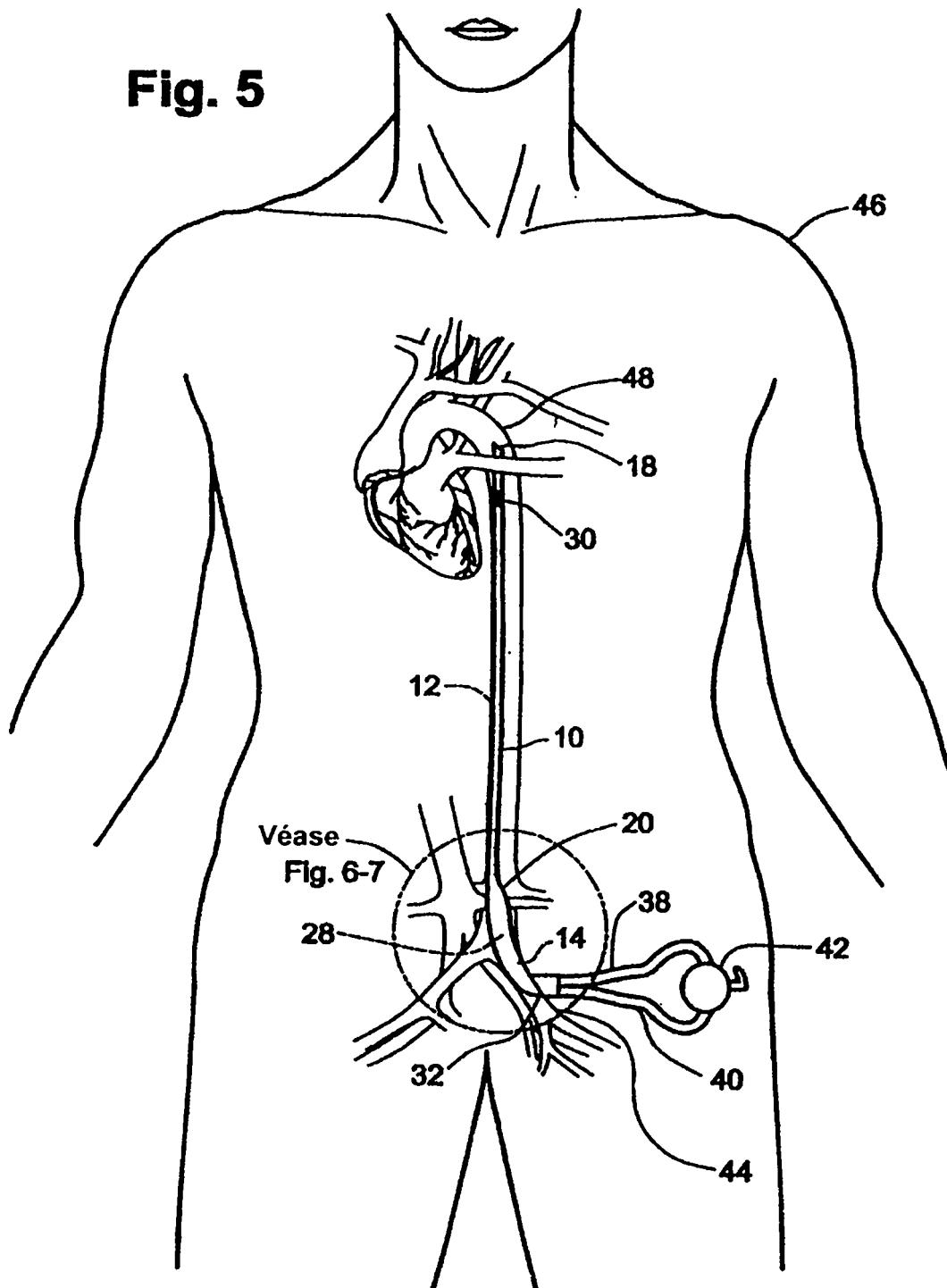


Fig. 6

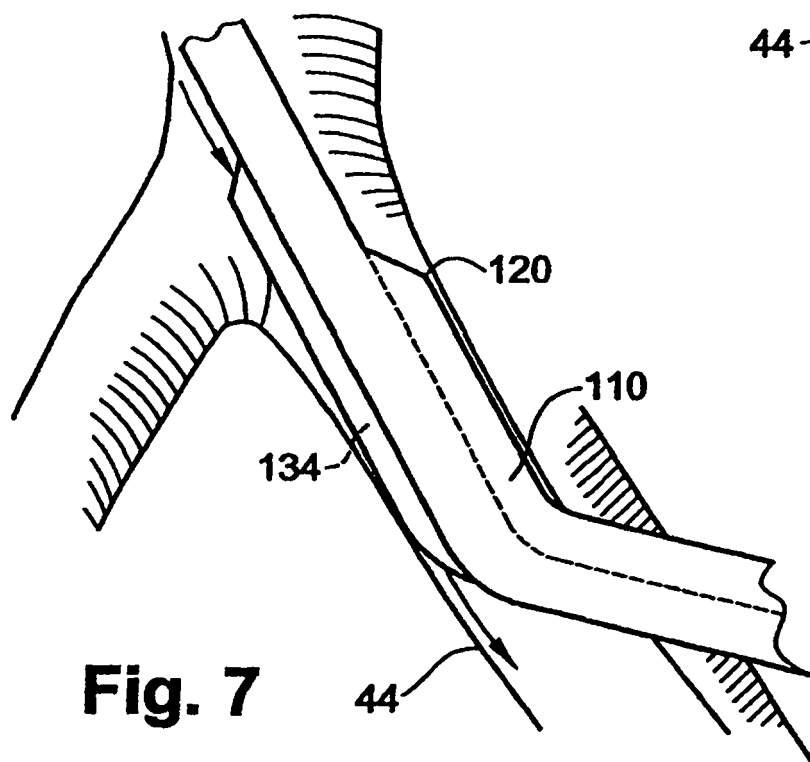
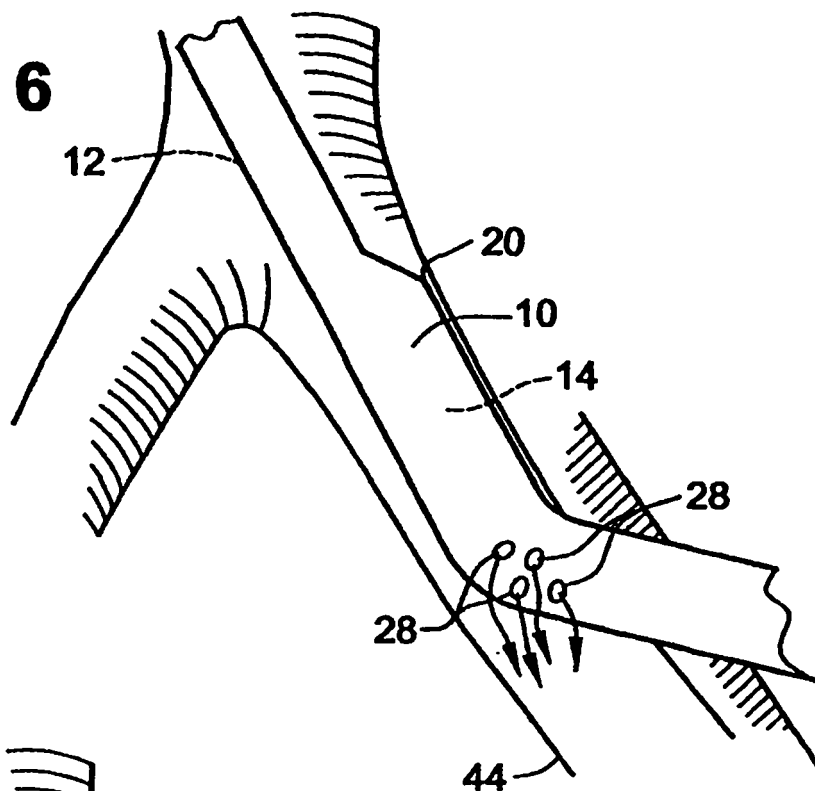


Fig. 7