



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 282 093**

51 Int. Cl.:
A61B 18/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA

T5

96 Número de solicitud europea: **00908406 .2**

96 Fecha de presentación : **28.01.2000**

97 Número de publicación de la solicitud: **1156751**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.11.2001**

54 Título: **Dispositivo endovascular a base de láser para el tratamiento de venas varicosas.**

30 Prioridad: **01.02.1999 US 118050 P**
09.02.1999 US 119235 P
13.08.1999 US 374280

73 Titular/es: **ENDOLASER ASSOCIATES, L.L.C.**
327 East 65 Street
New York, New York 10065, US

45 Fecha de publicación de la mención y de la traducción de patente europea: **16.10.2007**

72 Inventor/es: **Salat, Carlos Bone;**
Gomez, Joaquina Fructuoso;
Navarro, Luis;
Min, Robert J. y
Navarro, Nestor

45 Fecha de la publicación de la mención de la patente europea modificada BOPI: **22.12.2010**

45 Fecha de publicación de la traducción de patente europea modificada: **22.12.2010**

74 Agente: **Durán Moya, Luis Alfonso**

ES 2 282 093 T5

DESCRIPCIÓN

La presente invención se refiere a un dispositivo de tratamiento de vasos sanguíneos y a un aparato para el tratamiento de un vaso sanguíneo utilizando energía láser.

La utilización de láseres en el tratamiento de angiopatías ha venido cobrando un interés creciente. Se han tratado con cierto éxito externamente con láser lesiones tales como las llamadas "manchas de vino de Oporto" o angioma superficial, telangiectasias faciales y algunas venas de las extremidades inferiores. La mayor parte de estos procedimientos láser irradian la superficie de la piel con energía láser que penetra la piel, es absorbida por la sangre, y coagula y aplasta el vaso sanguíneo.

Las venas varicosas grandes están localizadas a más profundidad en los tejidos blandos. Dichas venas no se han tratado con éxito mediante técnicas láser. Se cree que el tratamiento de dichas venas de mayor tamaño con energía láser administrada desde la superficie requerirá energías más altas que podrían conducir a mayores efectos secundarios, como por ejemplo producción de cicatrices e hiper o hipopigmentación cutánea.

Los tratamientos de las varices aceptados actualmente incluyen la escleroterapia, la flebectomía ambulatoria, y la ligación y la extirpación de la vena safena interna en los casos de insuficiencia de la unión safenofemoral. Aunque se ha observado una amplia variación en los resultados documentados del tratamiento mediante escleroterapia de la vena safena interna en los casos con reflujo en la unión safenofemoral, la mayor parte de los estudios documentan tasas de recidiva entre 30% y 70% tras 5 años. El estándar actual de tratamiento del reflujo en la unión safenofemoral es la ligación y la extirpación limitadas de la vena safena interna.

Los inconvenientes obvios del tratamiento quirúrgico tradicional incluyen unos mayores riesgos y costes asociados con la anestesia más intensa, debido a que durante la cirugía de las varices se suele utilizar anestesia general, en lugar de anestesia local. Además, pueden aparecer posibles complicaciones de la cirugía, entre las que se incluyen hemorragias, infecciones, cicatrices hipertróficas, parestesia del tobillo, y un período de recuperación prolongado. La flebectomía ambulatoria para el tratamiento del reflujo en la unión safenopoplitea o de la insuficiencia aislada de perforantes resulta menos agresiva que la ligación y la extirpación y puede realizarse con anestesia local.

No obstante, aún se pueden producir complicaciones relacionadas con el procedimiento quirúrgico.

La búsqueda de técnicas menos agresivas para tratar las varices con unos resultados aceptables a corto y largo plazo ha desembocado en el desarrollo de modalidades de tratamiento adicionales. Entre estas modalidades se incluye la escleroterapia guiada por ultrasonidos (ecoescleroterapia), la electrocauterización monopolar y una fuente de energía basada en radiofrecuencia bipolar administrada mediante un catéter desechable (VNUS).

Si bien es posible que resulte más agresiva que la irradiación láser superficial, existen ventajas potenciales en la administración de energía láser desde debajo de la piel. Entre dichas ventajas se incluyen una disminución del daño térmico al tejido involucrado y la minimización de los posibles efectos secundarios en la propia piel.

En la patente española nº 2132028 de Salat y otros, se utiliza electricidad para tratar las varices. La patente de Salat y otros describe un electrocoagulador endoluminal para las operaciones de varices. El instrumento microquirúrgico contemplado por esa invención se basa esencialmente en la utilización de una microcabeza electrocoaguladora unida a un hilo conductor con la flexibilidad adecuada para su introducción percutánea. La utilización de electricidad conduce inevitablemente a la coagulación de la sangre dentro del vaso sanguíneo, en lugar de causar la fibrosis del propio vaso sanguíneo. No obstante, ahora se ha descubierto que es preferente la fibrosis del vaso sanguíneo, dado que de ese modo es posible tratar venas con un diámetro mucho mayor de forma segura y eficaz.

En la patente U.S.A. nº 4.564.011 de Goldman, la energía láser se administra desde debajo de la piel. La patente de Goldman da a conocer el uso de energía láser administrada mediante una aguja hueca que se puede insertar dentro de un vaso sanguíneo con el objeto de crear un coágulo sanguíneo. La patente de Goldman da a conocer asimismo el uso de energía láser inmediatamente adyacente a un vaso sanguíneo dañado con el objeto de crear un tejido de cicatriz blanco que tiende a presionar contra el vaso, provocando la contracción del vaso en cuanto a sus dimensiones y que deje de ser visible, al menos parcialmente. Esto requiere tratar por separado cada punto dañado individual.

En la patente U.S.A n° 5.531.739 de Trelles, la energía láser se administra nuevamente desde debajo de la piel. La patente de Trelles da a conocer un procedimiento en el que la energía láser se administra por medio de una sonda de fibra óptica hasta un lugar situado bajo un vaso sanguíneo a tratar. El vaso es irradiado con un haz de tratamiento con una fluencia suficiente para coagular y aplastar el vaso en ese lugar. Aunque, nuevamente, este procedimiento debe repetirse en varios lugares a lo largo de la longitud del vaso sanguíneo, de forma que se aplaste en toda su longitud y deje de transportar sangre totalmente.

En la patente U.S.A. n° 5.053.033 de Clarke, la energía láser se administra por vía endoluminal. La patente de Clarke describe la utilización de energía láser en el intervalo comprendido entre aproximadamente 240 nanómetros y aproximadamente 280 nanómetros, administrada por medio de una fibra óptica u otra guía de ondas incorporada, por ejemplo, en un catéter percutáneo. Durante el funcionamiento, la energía láser ultravioleta mata las células de músculo liso en el sitio de angioplastia, reduciendo de este modo el riesgo de restenosis, al mismo tiempo que minimiza el daño sobre el tejido circundante. No obstante, esta técnica se utiliza para mantener abierto un vaso sanguíneo, por lo que presenta una escasa utilidad en el tratamiento de las varices.

En la patente U.S.A. n° 5.161.526 de Hellwing y otros, se utiliza energía láser dentro de un intervalo de longitudes de onda comprendido entre 500 nanómetros y 1.100 nanómetros. La patente de Hellwing y otros describe la utilización de energía láser como ayuda en el tratamiento de la hemofilia mediante la bioestimulación de músculos y articulaciones. No obstante, este procedimiento administra la energía láser desde la superficie de la piel. De esta manera, los vasos sanguíneos del área de tratamiento no se ven afectados.

En la patente U.S.A. n° 5.707.403 de Grove y otros, se utiliza energía láser para tratar los vasos sanguíneos. En la patente de Grove y otros, la energía láser se administra en la superficie de la piel dentro de un intervalo de longitudes de onda comprendido entre 700 nanómetros y 1.100 nanómetros. Con este procedimiento se pueden tratar los vasos sanguíneos comprendidos dentro de los 2 primeros milímetros de la dermis, de lo contrario la elevada fluencia o energía puede provocar la explosión de los vasos superficiales y quemaduras en la piel. Además, la

administración de energía láser en la superficie de la piel conduce inevitablemente a la coagulación de la sangre dentro del vaso sanguíneo, en lugar de causar la fibrosis del propio vaso sanguíneo.

El documento EP 311 295 da a conocer un aparato quirúrgico que comprende una guía de ondas, por ejemplo, una fibra óptica, a través de la cual se aplica energía láser a los tejidos con fines tales como la ablación de ateromas, la destrucción de cálculos y litotripsia. La fibra está dotada de una pieza terminal a través de la cual pasa, y termina a nivel con su extremo distal.

En el documento WO 98 38936, un catéter introduce electrodos en una vena para conseguir un tratamiento mínimamente agresivo de la insuficiencia venosa mediante la aplicación de energía con el objeto de provocar el calentamiento selectivo de la vena. Se aplica energía de RF de forma direccional desde los electrodos del extremo activo del catéter a fin de provocar el calentamiento localizado y la correspondiente contracción del tejido venoso adyacente.

El documento DE 3 119 322 da a conocer una fibra óptica envuelta en una punta.

El documento EP 0152766 da a conocer un aparato para reducir las lesiones ateroscleróticas dirigiendo energía electromagnética hacia la lesión que es absorbida selectivamente por un componente de la misma.

La administración endovascular de energía láser disminuirá la cantidad de energía necesaria para tratar la vena y elimina virtualmente las probabilidades de potenciales efectos secundarios en la piel situada por encima y en los tejidos involucrados. Además, es preferente la fibrosis del vaso sanguíneo, dado que, de ese modo, es posible tratar venas con un diámetro mucho mayor de forma segura y eficaz.

Por consiguiente, existe necesidad de un tratamiento láser endovascular de las varices mediante energía láser a fin de producir daño directo endotelial y de la pared venosa con la subsiguiente fibrosis.

Según un aspecto de la presente invención, se da a conocer de esta manera un dispositivo de tratamiento de vasos sanguíneos según se reivindica en la reivindicación 1.

Un objetivo de la presente invención consiste en mejorar el procedimiento para el tratamiento de varices.

Otro objetivo de la presente invención consiste en dar a conocer un dispositivo de tratamiento que, cuando se utiliza, disminuyen las tasas de recidiva de las varices.

Aún otro objetivo de la presente invención consiste en dar a conocer un dispositivo de tratamiento que produzca un daño directo endotelial y de la pared venosa con la subsiguiente fibrosis.

Un objetivo adicional de la presente invención consiste en dar a conocer un dispositivo de tratamiento que permita la introducción de un cable de fibra óptica en la luz vascular a fin de administrar energía láser intraluminal con contacto directo de la punta del cable de fibra óptica con la pared venosa.

Aún otro objetivo de la presente invención consiste en dar a conocer un dispositivo de tratamiento que, cuando se utiliza, evita la formación de coágulos sanguíneos y maximice el daño sobre la pared venosa.

Estos y cualesquiera otros objetivos de la presente invención se alcanzan mediante un dispositivo para el tratamiento de las varices que utiliza un transportador de energía láser dotado de una punta para administrar energía láser en el interior de la luz del vaso sanguíneo a fin de producir daño directo endotelial y de la pared venosa con la subsiguiente fibrosis. Al administrar energía láser de forma intraluminal, se provocan daños en el espesor completo de la pared venosa. Esto se traduce en la fibrosis de la vena y en una disminución del diámetro de la varicosidad. Preferentemente, la pared venosa se dañará hasta el punto de que la subsiguiente fibrosis provoque el aplastamiento de la vena.

A continuación se describirán diversas realizaciones de la presente invención, únicamente a título de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

la figura 1 representa una vista lateral en sección, de una pierna con varices que afectan a la vena safena interna;

la figura 2 muestra la aplicación de un vendaje compresivo en la pierna de la figura 1;

la figura 3A muestra la colocación percutánea de un angiocatéter en el interior de la vena safena interna de la pierna de la figura 1;

La figura 3B muestra una vista, en detalle y a mayor escala, de una parte de la figura 3A;

La figura 4A muestra la colocación endovascular de un transportador de energía láser dotado de una punta en el interior de la vena safena interna de la pierna de la figura 1;

La figura 4B muestra una vista, en detalle y a mayor escala, de una parte de la figura 4A;

La figura 5 muestra una colocación de la punta del transportador de energía láser guiado por ultrasonidos en la pierna de la figura 1;

La figura 6 muestra la extracción de sangre venosa de la pierna de la figura 1 con elevación y compresión manual en la unión safenofemoral;

La figura 7A muestra la compresión mediante los dedos sobre la punta del cable de fibra óptica durante la administración de energía láser a la unión safenofemoral de la vena safena interna de la pierna de la figura 1;

Las figuras 7B y 7C muestran la compresión mediante los dedos sobre la punta del cable de fibra óptica, al mismo tiempo que se administra energía láser y se retira el cable de fibra óptica de la vena safena interna de la pierna de la figura 1;

La figura 8 muestra una aplicación de una media o vendaje compresivo con almohadillas de material esponjoso a lo largo del recorrido de la vena tratada de la pierna de la figura 1;

La figura 9 representa una vista, en sección en decúbito prono de una pierna con varices que afectan a la vena safena externa;

La figura 10 muestra una aplicación de un vendaje compresivo en la pierna de la figura 9;

La figura 11 muestra la colocación percutánea de un angiocatéter en el interior de la vena safena externa de la pierna de la figura 9;

La figura 12 muestra la colocación de la punta del transportador de energía láser guiado por ultrasonidos en la pierna de la figura 9;

La figura 13 muestra la compresión mediante los dedos de la vena safena externa en la punta del transportador de energía láser durante la administración de energía láser a la pierna de la figura 9;

La figura 14 muestra una aplicación de una media o vendaje compresivo con almohadillas de material esponjoso a lo largo del recorrido de la vena tratada de la pierna de la figura 9;

La figura 15 representa una vista, en sección en decúbito supino de una pierna con varices con insuficiencia aislada de perforantes;

La figura 16 muestra la aplicación de un vendaje compresivo en la pierna de la figura 15;

La figura 17 muestra la colocación percutánea de un angiocatéter en el interior de la variz de la pierna de la figura 15;

La figura 18 muestra la colocación de la punta de un transportador de energía láser guiado por ultrasonidos en la pierna de la figura 15;

La figura 19 muestra la compresión mediante los dedos de la variz de la pierna de la figura 15 en la punta del transportador de energía láser durante la administración de energía láser; y

La figura 20 muestra una aplicación de una media o vendaje compresivo con almohadillas de material esponjoso a lo largo del recorrido de la vena tratada de la pierna de la figura 15.

Haciendo referencia a los dibujos y, en particular, a la figura 1, se muestra una pierna representada de forma general mediante el numeral de referencia -10-. La pierna -10- presenta una vena safena interna -30- varicosa. Una varicosidad en la vena safena interna se debe habitualmente a la insuficiencia de la válvula safenofemoral con reflujo en una unión safenofemoral -32-. Perforantes -34- adicionales conectan la vena safena interna -30- al sistema venoso profundo de la pierna -10-.

A continuación se describe de manera representativa el procedimiento dado a conocer.

Se anestesia el área de tratamiento tras la evaluación y el consentimiento informado previos a la intervención. Según se muestra en la figura 2, se aplica un vendaje compresivo -36- comenzando en el extremo distal del pie hasta el lugar de entrada previsto de un angiocatéter -38-, mostrado en la figura 3A. El vendaje compresivo -36- facilita el vaciado del sistema venoso superficial de la pierna -10-.

Según se muestra en las figuras 3A y 3B, el angiocatéter -38-, o un dispositivo de funcionamiento similar, se coloca de forma percutánea en el interior de la vena safena interna

-30-. Para ayudar a la colocación del angiocatéter -38-, se puede utilizar un ecógrafo, o un dispositivo de funcionamiento similar.

Haciendo referencia a las figuras 4A y 4B, el cable de fibra óptica -40- se introduce en la luz vascular a través del angiocatéter -38-. El cable de fibra óptica -40- posee una punta -41- que no está revestida, de forma que permita la emisión de energía láser. El resto del cable de fibra óptica -40- se puede revestir con diversas sustancias conocidas en la técnica. La parte recubierta del cable de fibra óptica -40- no emitirá energía láser. Además, el revestimiento aporta al cable de fibra óptica -40- una combinación de flexibilidad y rigidez que minimiza el riesgo de rotura durante la manipulación. La punta del cable de fibra óptica -40- es preferentemente de forma redondeada, aunque se contemplan otras formas. Una punta -41- redondeada es preferente debido a que permite al operador tener un control más sencillo de la cantidad de vena que se debe tratar y a que reduce el riesgo de perforación de la vena durante la colocación de la punta -41-. Preferentemente, la punta -41- presenta un diámetro exterior comprendido entre aproximadamente 200 micras y aproximadamente 600 micras.

Según se ilustra en la figura 5, la punta -41- del cable de fibra óptica -40- se coloca a unos pocos centímetros en sentido distal de la unión safenofemoral -32-. La colocación de la punta -41- se consigue preferentemente emitiendo energía láser en el espectro visible a través de la punta -41-. Esta energía en el espectro visible se puede ver a través de la piel y se puede emitir de forma concurrente con energía láser en otras longitudes de onda. De forma alternativa, se puede utilizar un ecógrafo tradicional, representado de forma general como -42-.

A continuación, el paciente se sitúa en posición de Trendelenburg o, según se muestra en la figura 6, se eleva la pierna -10-. En esta posición, se comprime la unión safenofemoral -32-, preferentemente con una mano -44- o un ecógrafo -42-, con el fin de vaciar la vena safena interna -30-. Se puede aplicar un primer vendaje compresivo opcional (no mostrado) en la parte superior de la pierna -10- para contribuir a mantener la vena safena interna -30- vacía de sangre. Una vez vacía de sangre, la vena safena interna -30- también se comprime, preferentemente con una mano -44- o un ecógrafo -42-, de forma que la punta -41- del cable de fibra óptica -40- entre en contacto directo con la pared venosa. A continuación, se administra energía láser con una

longitud de onda comprendida entre aproximadamente 500 nanómetros y aproximadamente 1.100 nanómetros en forma de ráfagas a través de un cable de fibra óptica -40- en el interior de la pared venosa. Preferentemente, la energía láser se encuentra en el intervalo de entre aproximadamente 532 nanómetros y aproximadamente 1064 nanómetros, y la duración de cada ráfaga varía entre aproximadamente 0,2 segundos y aproximadamente 10 segundos. Cada ráfaga administra entre aproximadamente 5 y aproximadamente 20 vatios de energía en el interior de la pared venosa. Mientras se administra energía láser en forma de ráfagas a través del cable de fibra óptica -40-, se retira progresivamente el cable de fibra óptica de la vena safena interna -30-. No obstante, la compresión de la vena safena interna -30- alrededor de la punta -41- se mantiene a medida que se retira el cable de fibra óptica -40-. Este procedimiento garantiza daños en todo el espesor de la pared venosa de la vena safena interna -30-, lo que tiene como resultado final la fibrosis de la pared venosa. La fibrosis de la pared venosa conduce a una disminución del diámetro de la vena. La magnitud de fibrosis en la pared venosa se determina en función de la cantidad de energía láser administrada a la misma. Preferentemente, el procedimiento provocará daños en la pared venosa hasta el punto de que la subsiguiente fibrosis provoque el aplastamiento de la vena. De forma alternativa, la fibrosis de la pared venosa reducirá el diámetro de la vena de tal forma que se restaure el flujo sanguíneo normal unidireccional en la vena safena interna -30-.

Las figuras 7A, 7B y 7C ilustran tres puntos seleccionados de administración de energía láser con compresión manual. Preferentemente, la energía láser se administra, en primer lugar, a la unión safenofemoral -32-, según se muestra en la figura 7A. Al comenzar el procedimiento de tratamiento en la unión safenofemoral -32- se garantiza el tratamiento con energía láser de toda la longitud de la vena safena interna -30-. A continuación, según se muestra en las figuras 7B y 7C, se mantiene la compresión sobre la punta del cable de fibra óptica -40-, al mismo tiempo que se administra energía láser y se retira de la vena safena interna -30-. La energía y la duración de la ráfaga se pueden modificar según las observaciones clínicas iniciales y los resultados obtenidos a discreción del responsable del tratamiento. El intervalo de energía se ha descrito anteriormente.

Según se muestra en la figura 8, una vez retirados el cable de fibra óptica -40- y el angiocatéter -38-, se utilizan una o más almohadillas de material esponjoso, identificadas como -46-, con el objeto de cubrir el sitio de punción y el recorrido de la vena tratada. Se puede aplicar una segunda media o vendaje compresivo -48- sobre las almohadillas de material esponjoso -46-.

La figura 9 presenta una vena safena externa -50- varicosa. Una varicosidad de este tipo normalmente es consecuencia de la insuficiencia de la válvula safenopoplítea -52- con reflujo en la unión safenopoplítea -52a-. El procedimiento para el tratamiento de la vena safena externa -50- es similar al procedimiento utilizado para tratar la vena safena interna -30-. De esta manera, según lo indicado anteriormente con referencia al tratamiento de la vena safena interna -30- y según se ilustra a continuación en la figura 10, se aplica el vendaje compresivo -36- en la pierna -10-. A continuación, se efectúa el acceso percutáneo al interior de la vena safena externa -50- con el angiocatéter -38-, o un dispositivo de funcionamiento similar, según se muestra en la figura 11. Asimismo según lo indicado anteriormente con referencia al tratamiento de la vena safena interna -30- y según se ilustra a continuación en la figura 12, se coloca el cable de fibra óptica -40- en el interior de la vena safena externa -50- a través del angiocatéter -38-. El cable de fibra óptica -40- se coloca a unos pocos centímetros en sentido distal de la unión safenopoplítea -52-. De nuevo, se utiliza energía en el espectro visible emitida desde la punta -41-, o ultrasonidos emitidos desde el ecógrafo -42-, con el objeto de facilitar dicha colocación precisa. Según se ilustra en la figura 13, a continuación la pierna -10- se eleva, y se drena la sangre de la vena safena externa -50- y se comprime. El drenaje de la sangre resulta importante a fin de garantizar el contacto directo de las paredes vasculares con la punta -41- durante la administración de la energía láser. Nuevamente, la energía láser administrada presenta una longitud de onda comprendida entre aproximadamente 500 nanómetros y aproximadamente 1.100 nanómetros, preferentemente entre 532 nanómetros y aproximadamente 1.064 nanómetros, en forma de ráfagas durante entre aproximadamente 0,2 segundos por ráfaga y 10 segundos aproximadamente por ráfaga, con un total de entre aproximadamente 5 vatios y aproximadamente 20 vatios por ráfaga. Se continúa el procedimiento descrito anteriormente, manteniendo la compresión de

la vena safena externa -50- alrededor de la punta -41-, mientras se retira progresivamente el cable de fibra óptica -40-.

La figura 14 muestra la aplicación de almohadillas de espuma -46- en el sitio de punción y a lo largo de la vena tratada tras haber retirado completamente el cable de fibra óptica -40-. A continuación, se puede aplicar una segunda media o vendaje compresivo -48- sobre las almohadillas de material esponjoso -46-.

En la figura 15 se ilustra otro ejemplo de una vena, identificada en general como -54-, que presenta una varicosidad que se puede tratar con el procedimiento láser endovascular descrito. La varicosidad de la vena -54- se debe a una insuficiencia aislada de perforantes, que crea un punto de reflujo -56-, aunque la unión safenofemoral -32- permanece intacta. El procedimiento para el tratamiento de la vena -54- es similar al procedimiento utilizado para tratar tanto la vena safena interna -30- como externa -50-. Según se ilustra a continuación en la figura 16, se aplica un primer vendaje compresivo -36- en la pierna -10-, a continuación se efectúa el acceso percutáneo al interior de la vena -54- con el angiocatéter -38-, o un dispositivo de funcionamiento similar, según se muestra en la figura 17. Haciendo referencia a la figura 18, seguidamente se coloca el cable de fibra óptica -40- en el interior de la vena -54- a través del angiocatéter -38- y se coloca a unos pocos centímetros en sentido distal del punto de reflujo -56- utilizando energía en el espectro visible emitida desde la punta -41- o utilizando otro instrumento, tal como un ecógrafo -42-. Según se muestra en la figura 19, la pierna -10- se eleva. A continuación, la vena -54- se vacía de sangre y se comprime a fin de garantizar el contacto directo de las paredes vasculares con la punta -41- durante la administración de la energía láser. Nuevamente, la energía láser administrada presenta una longitud de onda comprendida entre aproximadamente 500 nanómetros y aproximadamente 1.100 nanómetros, preferentemente entre 532 nanómetros y aproximadamente 1.064 nanómetros, en forma de ráfagas durante entre aproximadamente 0,2 segundos por ráfaga y 10 segundos aproximadamente por ráfaga, con un total de entre aproximadamente 5 vatios y aproximadamente 20 vatios por ráfaga. Se continúa el procedimiento descrito anteriormente a medida que se repite el proceso de compresión de la vena -54- alrededor de la punta -41- mientras se retira el cable de fibra óptica -40-.

Nuevamente, la figura 20 muestra la aplicación de almohadillas de material esponjoso -46- en el sitio de punción y a lo largo de la vena tratada, pudiéndose aplicar una segunda media o vendaje compresivo -48- sobre las almohadillas de material esponjoso -46-.

Las varices en otros lugares pueden tratarse mediante técnicas láser endovasculares similares.

Aunque la descripción anterior contiene especificidades, estas no deben considerarse limitativas del alcance de la presente invención, sino como meramente ilustrativas de algunas de las realizaciones actualmente preferentes de la presente invención.

La presente invención se ha descrito con referencia particular a las formas preferentes de la misma, pero resulta obvio que es posible realizar diversos cambios y modificaciones a la misma sin alejarse del alcance de la presente invención, según se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de tratamiento de vasos sanguíneos, compuesto por:

un láser dispuesto para emitir radiación láser con una longitud de onda comprendida en el intervalo de 500-1.100 nm, estando dispuesto dicho láser para emitir energía láser destinada a provocar daño térmico en una pared venosa, de forma que se consiga la subsiguiente disminución del diámetro de dicha pared venosa;

un cable de fibra óptica (40);

un angiocatéter (38) para inserción en un vaso sanguíneo (30;50;54), estando dispuestos y adaptados dicho angiocatéter (38) y dicho cable de fibra óptica (40) de forma que, en su utilización, dicho cable de fibra óptica (40) entra en contacto intraluminal con una pared venosa; estando dispuestos y adaptados los extremos de dicho cable de fibra óptica (40) en una punta desnuda y la punta de dicho cable de fibra óptica (40) de forma que entren en contacto directo con dicha pared venosa durante el tratamiento de dicha vena;

en el que dicho láser está dispuesto para administrar energía láser en ráfagas;

en el que cada ráfaga administra entre 5-20 W de energía en dicha pared venosa; y

en el que cada ráfaga tiene una duración comprendida en el intervalo de 0,2-10 s.

2. Dispositivo de tratamiento de vasos sanguíneos, según la reivindicación 1, en el que dicho cable de fibra óptica (40) presenta un diámetro comprendido en el intervalo de 200-600 μm .

3. Dispositivo de tratamiento de vasos sanguíneos, según la reivindicación 1 ó 2, en el que dicha punta (41) de dicho cable de fibra óptica (40) tiene forma redondeada.

4. Dispositivo de tratamiento de vasos sanguíneos, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además un dispositivo de formación de imágenes por ultrasonidos (42) para formar imágenes de la vena (30; 50; 34) a tratar.

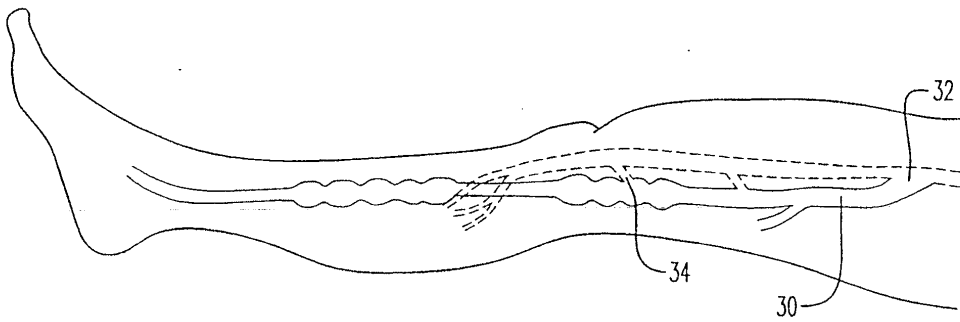


FIG. 1

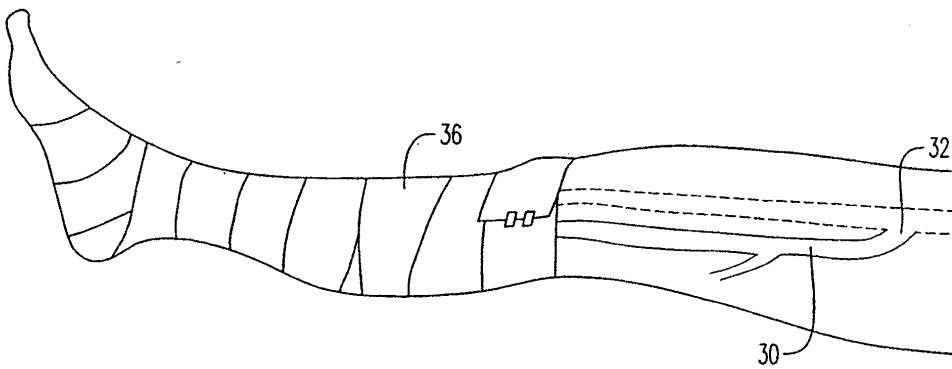


FIG. 2

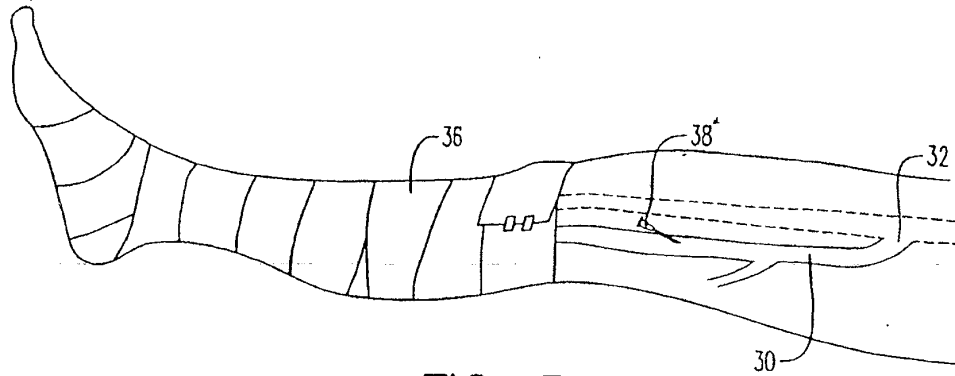


FIG. 3A

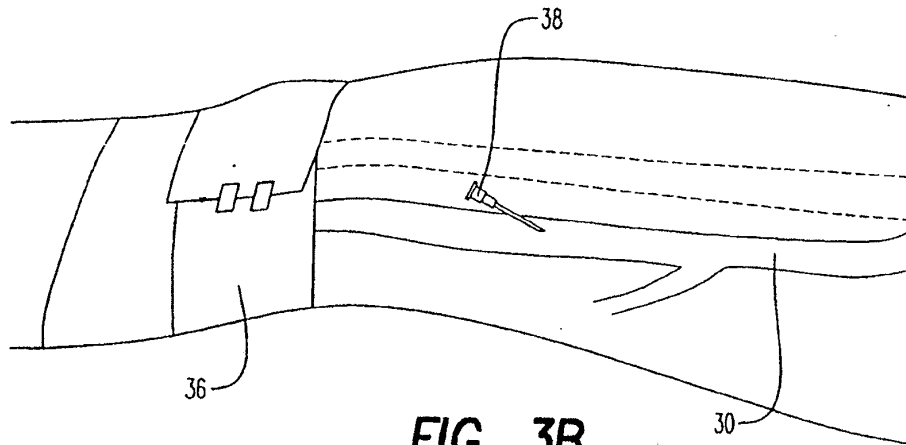


FIG. 3B

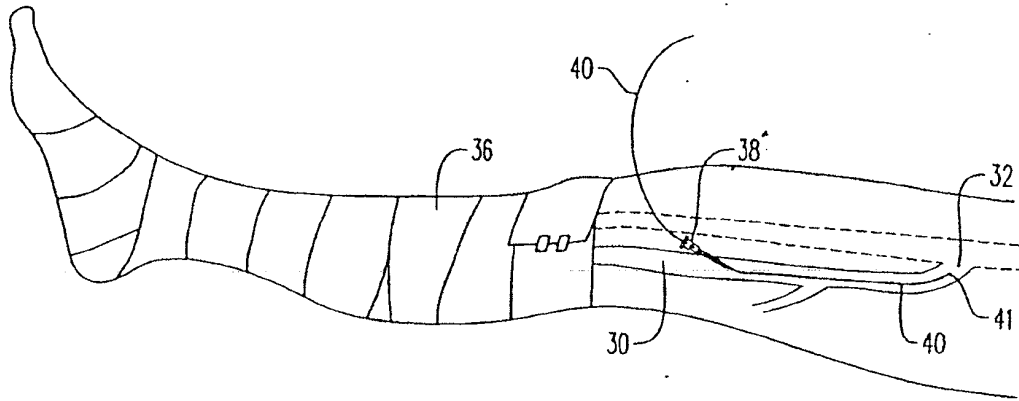


FIG. 4A

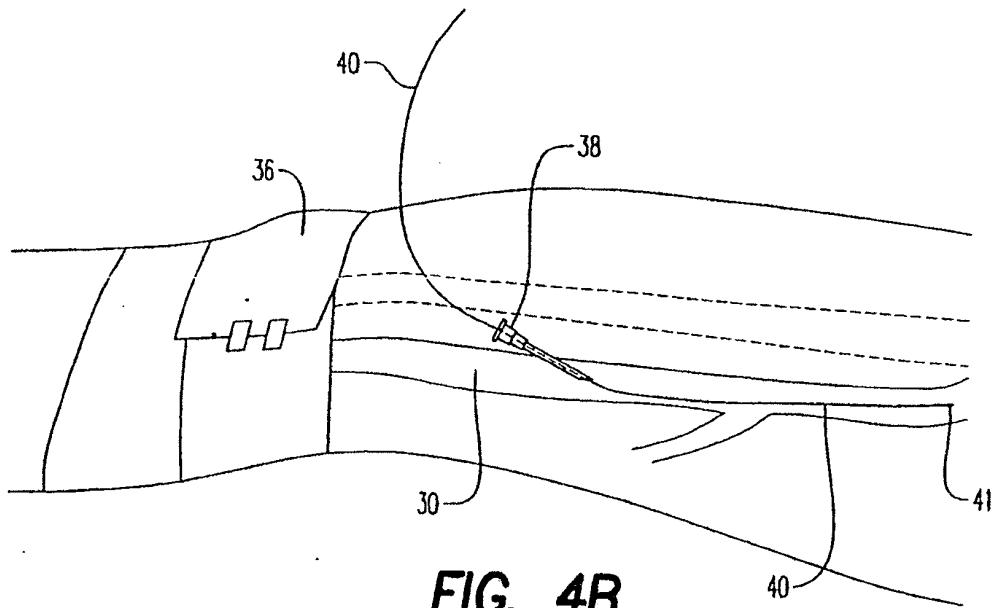


FIG. 4B

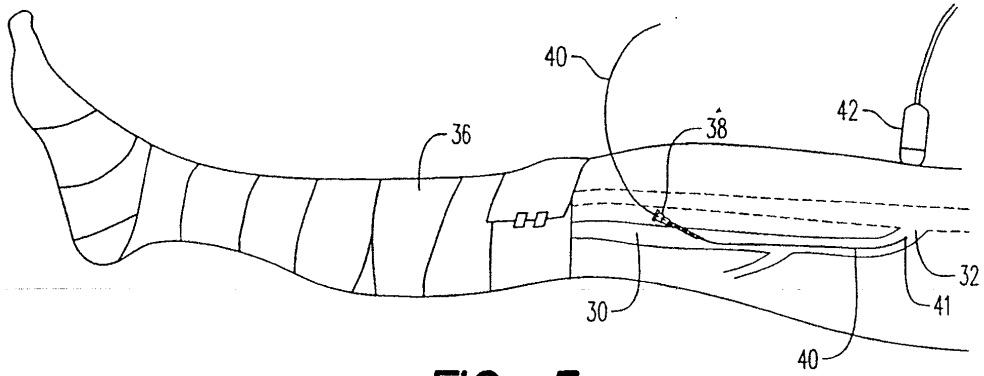


FIG. 5

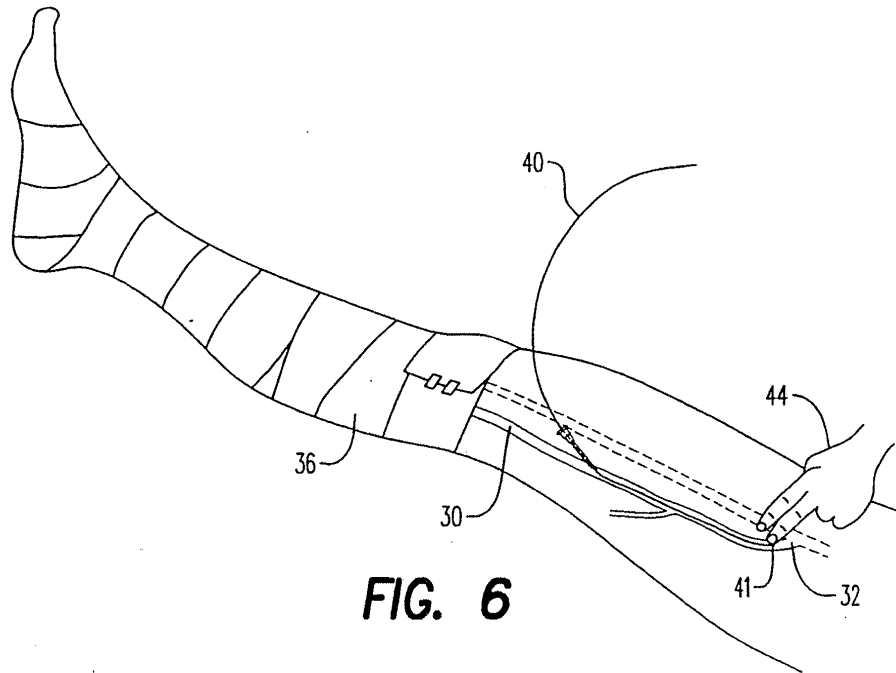


FIG. 6

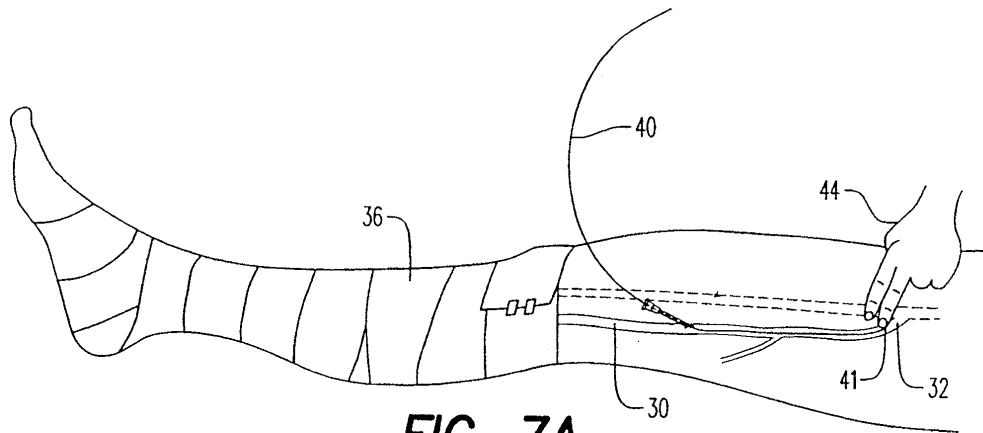


FIG. 7A

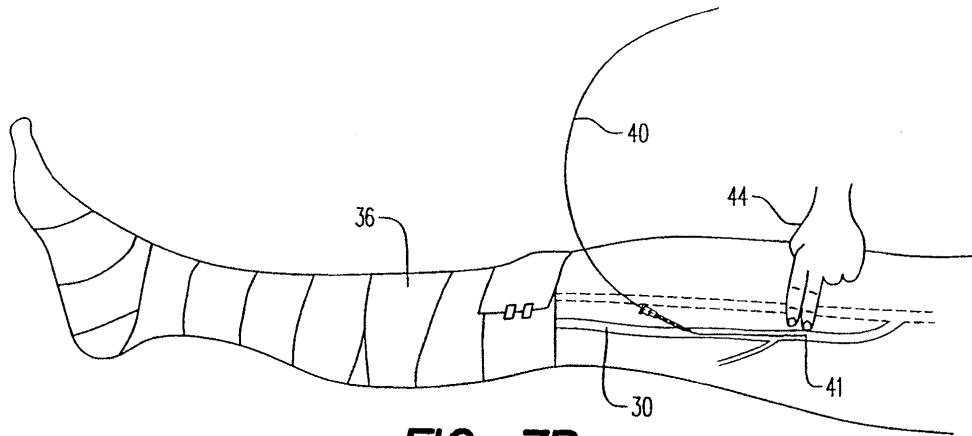


FIG. 7B

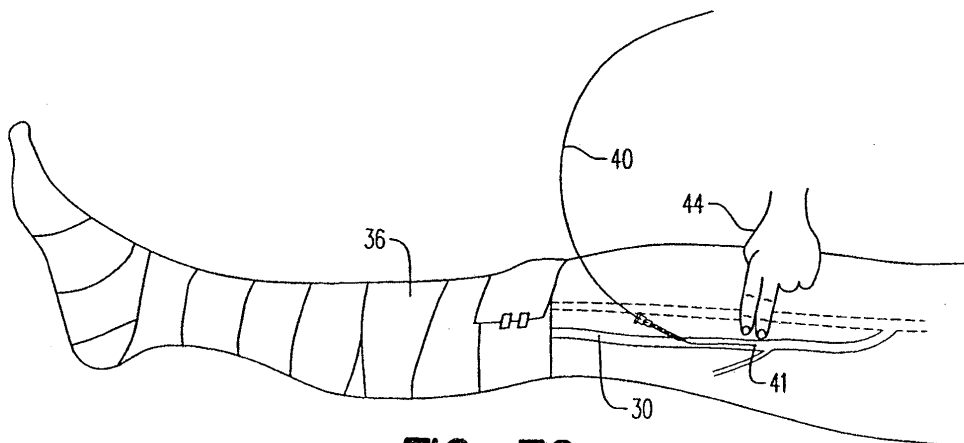


FIG. 7C

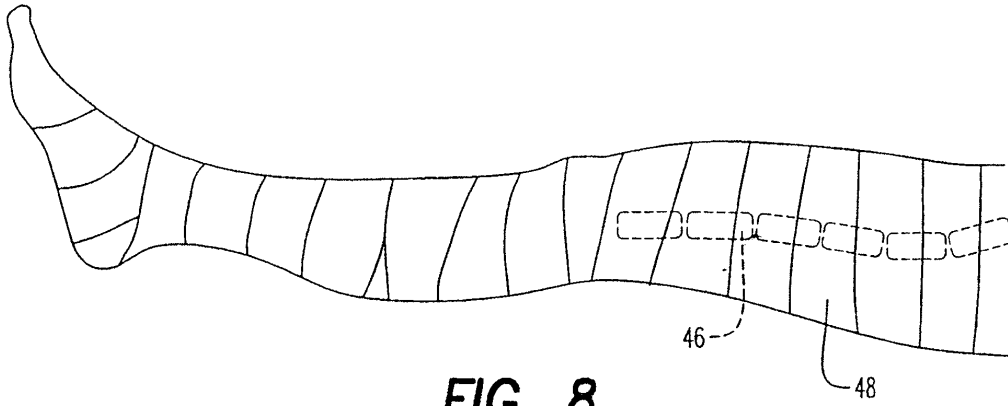


FIG. 8

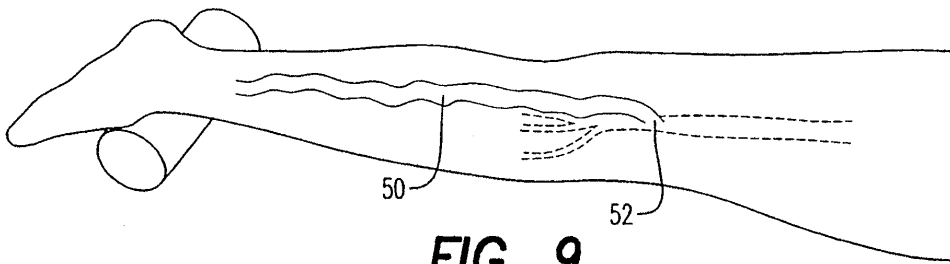


FIG. 9

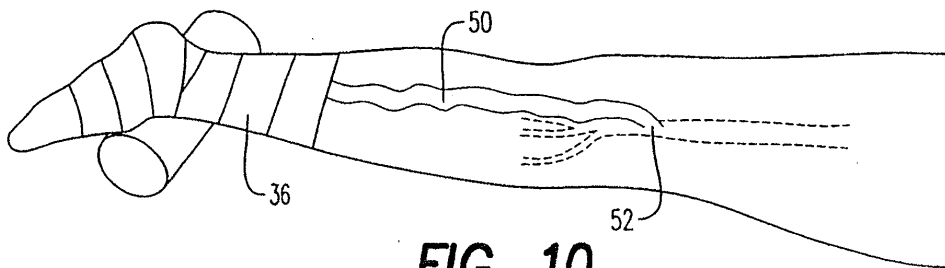


FIG. 10

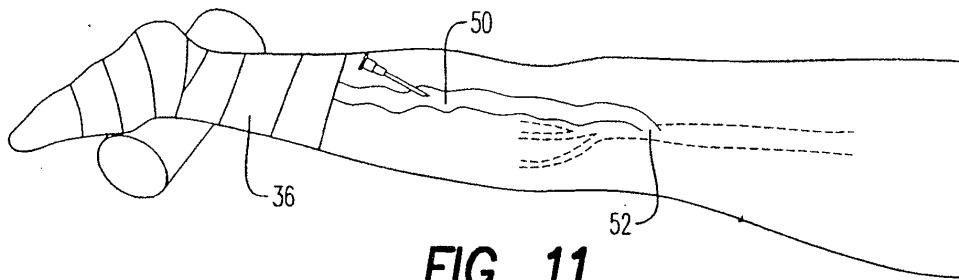


FIG. 11

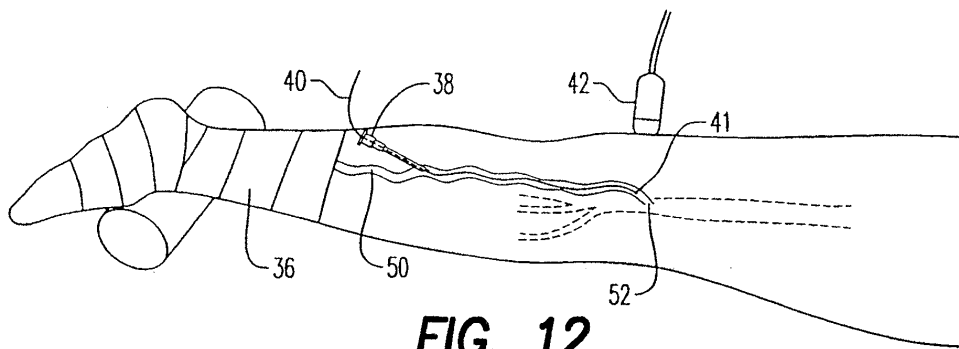


FIG. 12

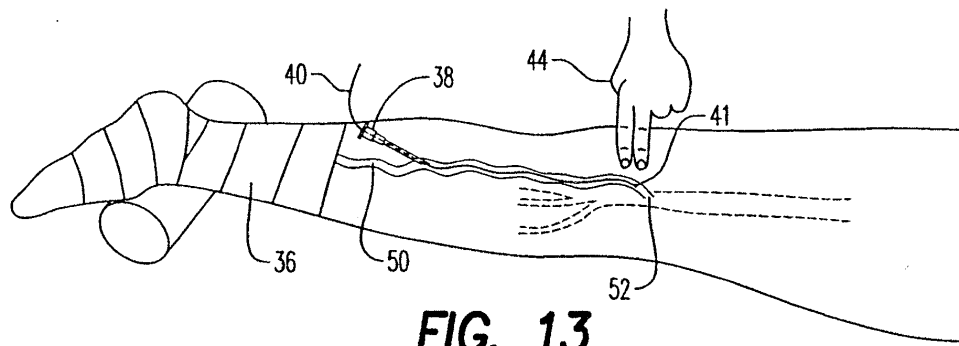


FIG. 13

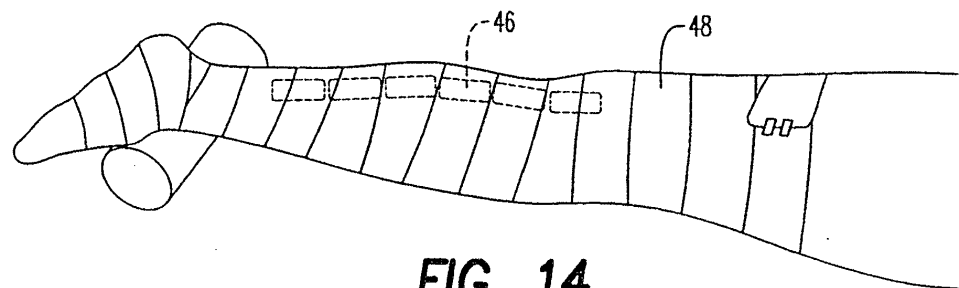


FIG. 14

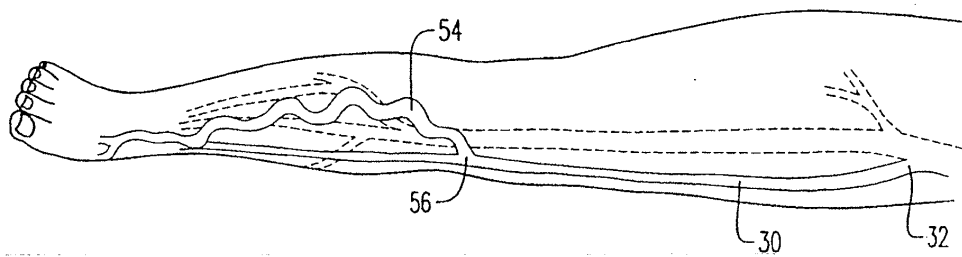


FIG. 15

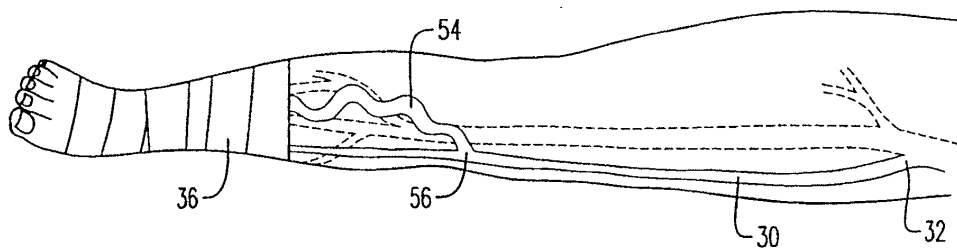


FIG. 16

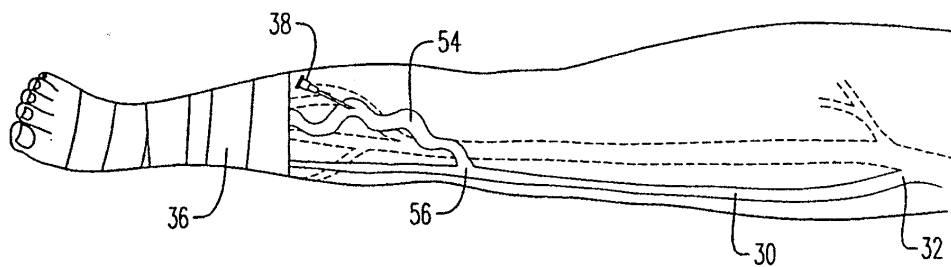


FIG. 17

