



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 323 383**

51 Int. Cl.:
A61B 8/00 (2006.01)
A61B 8/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06076470 .1**
96 Fecha de presentación : **20.07.2000**
97 Número de publicación de la solicitud: **1723910**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.11.2006**

54 Título: **Transductores y sistemas ultrasonicos focalizados.**

30 Prioridad: **21.07.1999 US 362630**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.07.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.07.2009

73 Titular/es: **Boston Scientific Limited
Financial Services Centre P.O. Box 111
Bishop'S Court Hill
St. Michael, BB**

72 Inventor/es: **Suorsa, Veijo T.;
Mendoza, Dennis y
Bautista, Richard**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 323 383 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

Transductores y sistemas ultrasónicos focalizados.

5 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere en general a los catéteres de formación de imágenes ultrasónicas, y más concretamente, a unos transductores ultrasónicos que proporcionan una resolución mejorada de dichos catéteres.

10 La formación de imágenes intravasculares de vasos sanguíneos y de los tejidos circundantes continúa siendo muy beneficios en una gran diversidad de campos médicos. El documento US 4 572 201 divulga una sonda que se inserta en una luz de un paciente y que incorpora un transductor elíptico en su punta. Un diseño particularmente satisfactorio de un catéter intravascular 10 de formación de imágenes se muestra en las Figs. 1A y 1B. El catéter 10 emplea un montaje rotatorio 12 de formación de imágenes provisto de un extremo distal 16 y de un extremo proximal. Un transductor ultrasónico 14 está fijado al extremo distal 16. El extremo proximal está funcionalmente fijado a un cable flexible de accionamiento (no mostrado). El transductor 14 tiene típicamente forma elíptica con una cara exterior plana. La cara exterior plana del transductor tiene su eje mayor alineado con su eje longitudinal 20 del montaje 12 de formación de imágenes. En otros casos, el transductor 14 tiene forma redonda con una cara exterior plana como se muestra en la Fig. 1C.

20 A la hora de su empleo, una vaina flexible 18 es insertada en un paciente con un cable de accionamiento y un montaje 12 de formación de imágenes dispuesto dentro de la vaina 18. El montaje 12 de formación de imágenes típicamente es rotado dentro de la vaina 18 durante la transmisión de las señales ultrasónicas dentro del paciente. Durante la rotación del montaje 12 de formación de imágenes, el transductor 14 proyecta señales ultrasónicas en un plano de la imagen de 360 grados. El plano de imágenes tiene un componente 22 de plano horizontal o plano X creado fundamentalmente por la rotación del transductor 14. El plano de las imágenes tiene así mismo un componente 24 de plano transversal o plano Y creado fundamentalmente por la longitud del transductor 14 para el transductor mostrado en la Fig. 1B. El elemento de transductor 14 está conectado a la electrónica, típicamente mantenida fuera del cuerpo del paciente, para producir una imagen de vídeo de al menos una porción del plano de la imagen mediante técnicas bien conocidas.

30 Para producir imágenes, es deseable disponer que las señales ultrasónicas transmitidas por el transductor 14 pasen a través de la vaina 18 y reflejan el tejido o los fluidos. Sin embargo, una porción de las señales ultrasónicas transmitidas por el transductor 14 típicamente son reflejadas por la vaina 18. Otra porción de las señales ultrasónicas pasan a través de la vaina 18 pero son refractadas por la vaina 18 durante su paso.

40 Debido al menos en parte a los efectos de la vaina sobre la señal ultrasónica y a la forma del transductor, las señales ultrasónicas tienen un diferente perfil en el plano horizontal del perfil en el plano transversal. El perfil del plano horizontal típicamente es más estrecho o más apretado que el perfil del plano transversal. Esto puede apreciarse mediante la comparación de la Fig. 2A (que muestra un perfil 26 del plano horizontal para un transductor redondo), con la Fig. 2B (que muestra un perfil 28 en el plano transversal para un transductor redondo). Así mismo, el perfil 26 en el plano horizontal tiene una longitud focal más corta en comparación con la longitud focal en el perfil 28 en plano transversal. Como resultado de ello, el transductor 14 tiene una mejor resolución lateral en la dirección 22 del plano horizontal, que en la dirección 24 del plano transversal.

45 Es deseable, por consiguiente, producir un perfil del haz más apretado en la dirección del plano transversal de manera que el punto focal esté más próximo a la superficie del transductor. Ello se traducirá en una resolución lateral en el plano transversal mejorada. Es así mismo deseable contar con una sección transversal más circular o simétrica para el perfil de la señal ultrasónica, de manera que la resolución lateral sea similar tanto en el plano horizontal como en el plano transversal.

Sumario de la invención

55 De acuerdo con la invención, se proporciona un montaje de formación de imágenes ultrasónicas para un catéter de formación de imágenes ultrasónicas, que comprende: una carcasa provista de un extremo distal, de un extremo proximal y de un eje longitudinal; un elemento de transductor provisto de una cara exterior curvada, teniendo dicha cara exterior un primer radio de curvatura en un primer plano que se extiende a lo largo de un primer eje y un segundo radio de curvatura en un segundo plano que se extiende a lo largo de un segundo eje; en el que dicho elemento de transductor está funcionalmente fijado a dicho extremo distal y dicho primer eje es paralelo a dicho eje longitudinal; 60 siendo dicho segundo radio de curvatura mayor que dicho primer radio de curvatura.

En una forma de realización, el primer eje es un eje mayor de la cara externa y el segundo eje es un eje menor de la cara externa. Como alternativa, el primer eje es un eje menor de la cara externa y el segundo eje es un eje mayor de la cara externa. De esta manera, se utilizan transductores elípticos u ovals. Como alternativa, la cara externa es genéricamente redonda.

65 En otra forma de realización, el elemento de transductor incluye así mismo una segunda cara separada de la cara externa para definir un grosor del transductor entre ellas. En una forma de realización, las caras segunda y externa

están ambas curvadas de forma que el grosor del transductor es genéricamente uniforme. Como alternativa, el grosor de transductor varía cuando presenta la cara externa curvada con respecto a la segunda cara.

En una forma de realización, el montaje de formación de imágenes incluye así mismo una capa de adaptación que tiene una primera y segunda caras que definen un grosor de la capa de adaptación entre ellas. La segunda cara de la capa de adaptación está acoplada a la cara externa del elemento de transductor. En una forma de realización, el grosor de la capa de adaptación es genéricamente uniforme. Como alternativa, la primera cara de la capa de adaptación es genéricamente plana de manera que el grosor de la capa de adaptación varía. En una particular forma de realización, el grosor de la capa de adaptación se incrementa desde un centro del elemento de transductor hasta una periferia del elemento de transductor.

El elemento de transductor puede tener una cara externa genéricamente elíptica.

La presente invención proporciona así mismo unos catéteres de formación de imágenes ultrasónicas que presentan un montaje de formación de imágenes de acuerdo con la invención y que incluyen un cable de accionamiento acoplado al extremo proximal y a una vaina dentro de la cual están dispuestos el montaje de formación de imágenes y el cable de accionamiento. En una forma de realización particular, la vaina incluye polietileno.

Otra característica y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto a partir de la descripción subsecuente, en la cual la forma de realización preferente ha sido expuesta con detalle en combinación con los dibujos que se acompañan.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1A proporciona una vista lateral en sección transversal lateral de un catéter de formación de imágenes de la técnica anterior;

las Figs. 1B y 1C proporcionan unas vistas alternativas en sección transversal lateral del catéter de formación de imágenes de la técnica anterior de la Fig. 1A.

las Figs. 2A a 2B muestran un perfil en el plano horizontal y un perfil en el plano transversal, respectivamente, del catéter de formación de imágenes mostrado en las Figs. 1A y 1C.

la Fig. 3A muestra una vista desde arriba de un montaje de formación de imágenes ejemplar de acuerdo con la presente invención;

las Figs. 3B y 3C muestran vistas frontales en sección transversal y lateral en sección transversal, respectivamente, del transductor incluido en la forma de realización mostrada en la Fig. 3A;

la Fig. 4 muestra la vista desde arriba de un montaje alternativo de formación de imágenes de acuerdo con la presente invención;

las Figs. 5A a 5E muestran formas de realización alternativas de un transductor y de un paquete de capas de adaptación para su uso en el montaje de formación de imágenes de la presente invención; y

las Figs. 6 a 8 muestran catéteres ejemplares de formación de imágenes de acuerdo con la presente invención.

Descripción de las formas de realización específicas

La Fig. 3 muestra un montaje ejemplar 50 de formación de imágenes de acuerdo con la presente invención. El montaje 50 de formación de imágenes tiene un extremo distal 56 y un extremo proximal 57. El extremo proximal 57 está adaptado para que quede funcionalmente unido a un cable de accionamiento (no mostrado). Cables de accionamiento ejemplares se describen en la Solicitud de Patente estadounidense con el número de serie 09/017,578, titulada "Línea de transmisión Coaxial Integrada y Cable de Accionamiento Flexible" ["Integrated Coaxial Transmisión Line and Flexible Drive Cable"]. El cable de accionamiento hace rotar el montaje 50 de formación de imágenes durante su funcionamiento.

Un elemento de transductor 54 está unido funcionalmente al extremo distal 56. El elemento de transductor 54 puede incluir un material de respaldo (no mostrado) y una o más capas de adaptación (no mostrada/s) unida/s funcionalmente a superficies opuestas del elemento de transductor 54. El elemento de transductor 54 tiene forma genéricamente elíptica u oval y tiene un eje mayor 58 y un eje menor 60.

Durante la rotación del montaje 50 de formación de imágenes, un transductor 54 proyecta unas señales ultrasónicas dentro de un plano de la imagen de 360 grados. El plano de la imagen tiene un componente 62 del plano horizontal o del plano X creado fundamentalmente por la rotación del transductor 54. El plano de la imagen tiene así mismo un componente 64 del plano transversal o del plano Y creado fundamentalmente por la longitud del eje 58 del transductor 54.

ES 2 323 383 T3

Como se muestra en las Figs. 3B y 3C, el elemento de transductor 54 tiene un primer radio de curvatura (ROC) 68 a lo largo del eje mayor 58, y un segundo ROC 66 a lo largo del eje menor 60. Como se muestra, el ROC 68 es más pequeño que el ROC 66. En otras palabras, el radio de curvatura a lo largo del eje menor 60 es mayor que el radio de curvatura a lo largo del eje mayor 58. Como resultado de ello, el eje mayor 58 tiene un foco más apretado debido al menor radio de curvatura. En una concreta disposición, el ROC 68 tiene aproximadamente 2,5 milímetros (mm) y el ROC 66 tiene aproximadamente 4,0 mm, aunque pueden utilizarse otros ROCs.

De modo similar, el transductor 54 tiene una longitud focal 70 para el componente 62 del plano X y una longitud focal 72 para el componente 64 del plano Y. Típicamente, la longitud focal de un elemento de transductor es una función del tamaño del elemento de transductor y de las frecuencias de las señales transmitidas desde aquél. El elemento de transductor curvado 54 proporciona un efecto de focalización. Al conseguirse un radio más apretado de curvatura alrededor del eje mayor 58, la longitud focal del transductor 54 en el plano transversal y en el plano horizontal puede ser igual en términos generales no obstante ser más amplia la longitud del eje mayor. En una disposición, las longitudes focales del plano transversal y del plano horizontal oscilan entre aproximadamente 0,25 mm y aproximadamente 2,5 mm. Como resultado de ello, el perfil de la formación de imágenes tanto en el plano transversal como en el plano horizontal es similar a la mostrada en la Fig. 2A.

Dirigiendo ahora nuestra atención a la Fig. 4, se describirá otra forma de realización ejemplar de la presente invención. La Fig. 4 muestra un montaje 100 de formación de imágenes con un elemento de transductor 104 unido funcionalmente a un extremo distal 106 del montaje 100 de formación de imágenes. El elemento de transductor 104 tiene un eje mayor 108 y un eje menor 110. En una forma de realización, el eje mayor 108 es de aproximadamente 0,74 mm y el eje menor 110 es de aproximadamente 0,64 mm, aunque pueden utilizarse otras dimensiones incluidas dentro del alcance de la presente invención. El elemento de transductor 104 tiene una cara externa genéricamente plana.

El montaje 100 de formación de imágenes es rotado por un cable de accionamiento (no mostrado) de acuerdo con lo anteriormente expuesto. Durante la rotación del montaje 100 de formación de imágenes, el transductor 104 proyecta unas señales ultrasónicas en un plano de la imagen de 360 grados. El plano de la imagen tiene un componente 112 del plano horizontal o plano X creado fundamentalmente por la rotación del transductor 104, y un componente 114 del plano transversal o plano Y creado fundamentalmente por la longitud del eje menor 110. En esta forma de realización, el eje mayor 108 está alineado con el plano horizontal 112, y el eje menor 110 está alineado con el plano transversal 114. La alineación del eje menor, más corto 110, del transductor 104 con el plano transversal compensa al menos parte de los efectos refractarios de la vaina (no mostrada). Como resultado de ello, las señales ultrasónicas propagadas por el interior del plano transversal 114 tendrán un perfil más apretado y una longitud focal más corta en comparación con los mostrados en la Fig. 2B. Por tanto, el montaje 100 produce un perfil de haz más simétrico que el mostrado en la Fig. 2.

En otra forma de realización, el transductor 104 tiene una cara externa curvada. Por ejemplo, el transductor 104 puede tener un radio de curvatura relativamente uniforme en toda su extensión. Como en la forma de realización anteriormente descrita con la cara externa plana del transductor, esta forma de realización se basa fundamentalmente en la alineación coaxial del eje menor 110 con el eje longitudinal del montaje de formación de imágenes para proporcionar una resolución en el plano transversal mejorada. Así mismo, el perfil del haz es más estrecho tanto en las direcciones del plano horizontal como del plano transversal haciendo que la cara externa curvada del transductor tenga un radio de curvatura relativamente uniforme, en comparación con el transductor 104 que presenta una cara externa plana.

En otra forma de realización adicional, el transductor 104 tiene un perfil de radio de curvatura similar al descrito en combinación con la FIG. 3. En esta forma de realización, sin embargo, el eje menor 110 tiene un radio de curvatura más apretado que el radio de curvatura del eje mayor 108. De esta manera, el componente 114 del plano transversal del plano de la imagen presenta una resolución mejorada al estar el eje menor 110 está genéricamente alineado con el eje longitudinal del montaje 100 de formación de imágenes, y así mismo debido a que el eje menor 110 tiene un radio más apretado de perfil de curvatura.

Dirigiendo ahora nuestra atención a las Figs. 5A a 5E, se describirán unos elementos de transductor y unas capas de adaptación ejemplares para su uso con la presente invención. Las Figs. 5A y 5C muestran un paquete de transductor de foco ahusado 150. El paquete de transductor 150 incluye un transductor 152 que tiene una cara externa 154 y una segunda cara 156. La cara externa 154 y la segunda cara 156 están separadas para crear un grosor 158 del transductor. Como se muestra en las Figs. 5A a 5C, la cara externa 154 está curvada con respecto a la segunda cara 156. Como consecuencia de ello, el grosor 158 del transductor varía a lo largo del transductor. Los transductores de este tipo muestran un incremento en el ancho de banda en comparación con transductores similares de grosor uniforme. Las Figs. 5A a 5C incluyen así mismo una capa de adaptación 160 que tiene una primera cara 162 de la capa de adaptación y una segunda cara 164 de la capa de adaptación. La segunda cara 164 de la capa de adaptación está unida funcionalmente a la cara externa 154 del transductor utilizando epoxi o un material similar.

En la forma de realización mostrada en la Fig. 5A, la capa de adaptación 160 tiene un grosor genéricamente uniforme. De esta manera, la primera cara 162 de la capa de adaptación y la segunda cara 164 de la capa de adaptación tienen una curvatura similar a la de la cara externa 154 del transductor. Como alternativa, y como se muestra en la Fig. 5B, la primera cara 162 de la capa de adaptación es genéricamente plana. Como resultado de ello, el grosor de la capa de adaptación 160 varía, siendo la capa de adaptación 160 más gruesa cerca del centro. Debido a los tamaños diminutos del transductor 152 y de la capa de adaptación 160 para catéteres de formación de imágenes, una capa de

ES 2 323 383 T3

adaptación 160 de grosor variable no es probable que tenga efectos negativos graves a la hora de la prestación de la formación de imágenes como resultado del grosor variable a través de la capa de adaptación 160. Así mismo, puede ser más fácil fabricar la primera cara 162 de la capa de adaptación haciéndola plana. Otra forma de realización, tal y como se muestra en la Fig. 5C, tiene una capa de adaptación 160 que está ahusada y aumenta de grosor a partir del centro del elemento de transductor 152 hacia el borde o periferia del elemento de transductor 152 de la misma forma que el grosor del elemento de transductor 152. El grosor de la capa de adaptación 160 varía en esta forma de realización de manera que la relación del grosor de la capa de adaptación 160 con respecto al grosor del elemento de transductor 152 permanece genéricamente constante, o casi constante, a lo largo de la cara 154 del transductor.

Como se muestra en las Figs. 5D a 5E, un paquete real 170 de transductor de enfoque puede utilizarse en montajes de formación de imágenes de la presente invención, incluyendo los montajes 50, 100 de formación de imágenes. Las Figs. 5D a 5E muestran un transductor de enfoque real 172 que tiene una cara externa 174 y una segunda cara 176. Las caras 174, 176 están separadas entre sí para definir un grosor 178 del transductor. Para el paquete real 170 del transductor de enfoque, el grosor 178 del transductor es genéricamente uniforme en toda la anchura del transductor 172. Las Figs. 5D y 5E incluyen así mismo una capa de adaptación 180 que tiene una primera cara 182 de la capa de adaptación y una segunda cara 184 de la capa de adaptación. La segunda cara 184 de la capa de adaptación está unida funcionalmente a la cara externa 174 del transductor utilizando epoxi o material similar. De nuevo aquí, la capa de adaptación 180 puede tener un grosor uniforme (como se muestra en la Fig. 5D) o un grosor variable (como se muestra en la Fig. 5E).

Las capas de adaptación 160, 180 pueden comprender una amplia variedad de materiales, y preferentemente tienen una impedancia acústica inferior a la impedancia acústica del transductor 162, 172, respectivamente. Dichas capas de adaptación 160, 180 facilitan el acoplamiento acústico con el tejido o el fluido del que se van a formar las imágenes. Las capas de adaptación de la presente invención pueden así mismo incluir un material termoplástico.

Dirigiendo ahora nuestra atención a la Fig. 6, se describirá un catéter ejemplar 200 de acuerdo con la presente invención. El catéter 200 incluye un montaje de formación de imágenes de acuerdo con lo anteriormente descrito. El catéter 200 se muestra con el montaje de formación de imágenes 50, que incluye el elemento de transductor 54 que tiene un perfil del radio de curvatura de acuerdo con lo anteriormente descrito. Sin embargo, los expertos en la materia apreciarán que el montaje de formación de imágenes 100, y otros montajes de formación de imágenes, puede utilizarse con el catéter 200 dentro del alcance de la presente invención.

El montaje 50 de formación de imágenes, de acuerdo con lo anteriormente descrito con mayor detalle en la presente memoria, está fijado funcionalmente a un cable de accionamiento 210 para la rotación del montaje 50 de formación de imágenes. El montaje 50 de formación de imágenes y el cable de accionamiento 210 están dispuestos dentro de una vaina 220. En una forma de realización, la vaina 220 comprende polietileno de alta densidad, de baja densidad, o combinaciones de éstos, y materiales similares. Preferentemente, la vaina 220 tiene una impedancia acústica similar al tejido o los fluidos circundantes del que se están formando las imágenes para reducir los efectos de las señales reflejadas por la vaina 220. El cable de accionamiento 210 rota durante el funcionamiento del transductor 54, como se muestra mediante una flecha 230. El transductor 54 propaga señales ultrasónicas dentro de un plano de la imagen que incorpora un componente 62 del plano horizontal y un componente 64 del plano horizontal. Debido en parte a que el transductor 54 tiene un radio de curvatura más apretado en la dirección del plano transversal, el componente 64 del plano transversal tiene una resolución lateral mejorada en comparación con el montaje mostrado en las Figs. 1A y 1B.

Como alternativa, en otra forma de realización, el catéter 200 incluye un montaje 100 de formación de imágenes de acuerdo con lo descrito en combinación con la Fig. 4. De esta manera el catéter 200 tiene una resolución lateral en el plano transversal mejorada, en comparación con el montaje mostrado en las Figs. 1A y 1B, debido a la alineación del eje menor 110 del transductor 104 con el eje longitudinal del catéter 200. Disponiendo así mismo el transductor 104 de un ROC más apretado en la dirección del plano del plano transversal en la dirección del plano horizontal, mejora en mayor medida la resolución lateral en el plano transversal.

Como se muestra en la Fig. 7, el uso del montaje 50 de formación de imágenes que incorpora el transductor 54 con el perfil del radio de curvatura deseado se traduce en un plano focal 250 genéricamente circular. Más concretamente, el radio de curvatura más apretado del transductor 54 en la dirección del plano transversal, y/o haciendo que el eje menor del transductor sea paralelo al eje longitudinal del catéter, aprieta el perfil ultrasónico en el plano transversal en una cantidad suficiente para que la longitud focal en la dirección del plano transversal y la longitud focal en la dirección del plano horizontal sean genéricamente iguales. Como resultado de ello, se produce un perfil del haz ultrasónico más apretado y más uniforme.

La Fig. 8 muestra otra forma de realización adicional de la presente invención. La Fig. 8 muestra un catéter 80 de formación de imágenes, ostensiblemente como el descrito en combinación con las Figs. 6 y 7, excepto porque el catéter 80 tiene un elemento de transductor 82 que tiene una cara interna genéricamente redonda. En esta disposición, el elemento de transductor 82 tiene un radio de curvatura más apretado en la dirección del plano transversal 84 que en la dirección del plano horizontal 86. El perfil del haz generado por el elemento de transductor 82 se estrecha en la dirección del plano transversal en una cantidad suficiente para compensar al menos en parte los efectos del ensanchamiento del perfil del haz de una vaina 88. De esta manera, el catéter 80 produce un perfil del haz que tiene una forma en sección transversal genéricamente circular en un plano focal 90.

ES 2 323 383 T3

Ahora la invención queda descrita con detalle. Sin embargo, debe apreciarse que pueden llevarse a cabo determinados cambios y modificaciones. Por ejemplo, la descripción expuesta comporta unos montajes de formación de imágenes con un elemento de transductor único cuando la presente invención no está limitada en este sentido. Los expertos en la materia advertirán que los montajes de formación de imágenes que incorporan elementos de transductor múltiples incluyendo antenas anulares, se incluyen en el alcance de la presente invención. Antenas anulares ejemplares se describen en la Solicitud de Patente estadounidense con el número de serie 09/017,581. Por consiguiente, el alcance y el contenido de la presente invención no están limitadas por la descripción precedente. Por el contrario, el alcance viene definido por las reivindicaciones subsecuentes.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

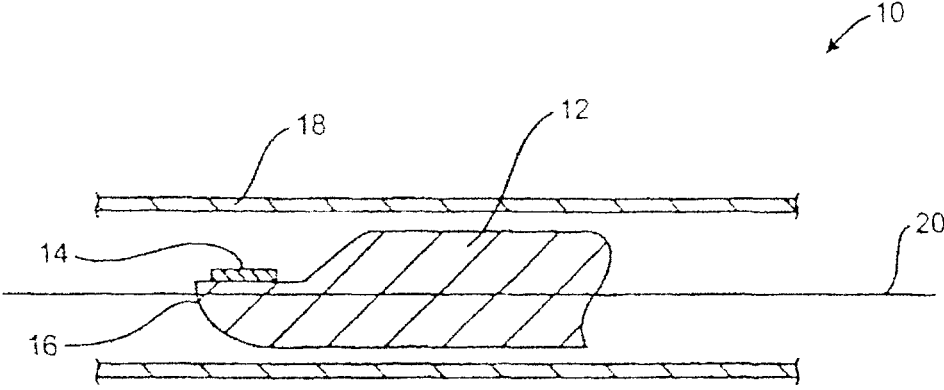
60

65

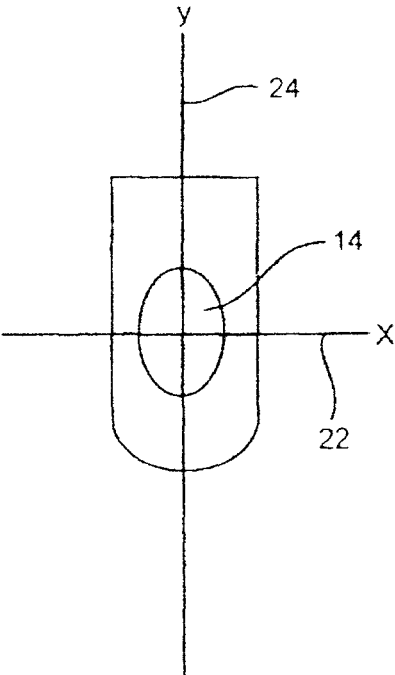
ES 2 323 383 T3

REIVINDICACIONES

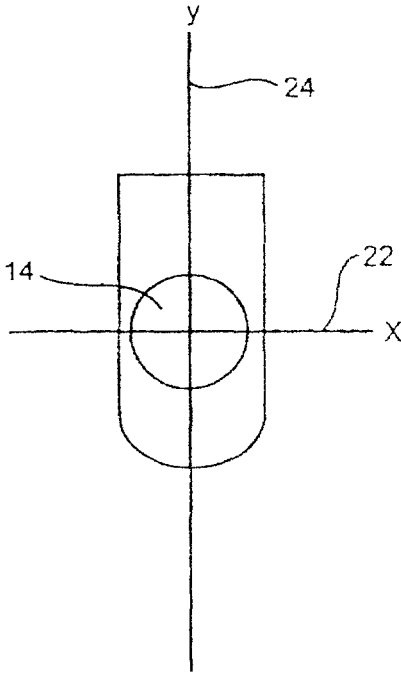
1. Un montaje (50) de formación de imágenes ultrasónicas para un catéter ultrasónico de formación de imágenes, que comprende:
- una carcasa que tiene un extremo distal (56), un extremo proximal (57), y un eje longitudinal; y
- un elemento de transductor (54) que tiene una cara externa curvada, teniendo dicha cara externa un elemento de curvatura (68) en un primer plano que se extiende a lo largo de un primer eje (58) y un segundo radio de curvatura (66) en un segundo plano que se extiende a lo largo de un segundo eje (60);
- en el que dicho transductor (54) está fijado operativamente a dicho extremo distal (56) y dicho primer eje es paralelo a dicho eje longitudinal;
- caracterizado** porque
- dicho segundo radio de curvatura (66) es mayor que dicho primer radio de curvatura (68).
2. Un montaje de formación de imágenes de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho primer eje (58) es un eje mayor de dicha cara externa y dicho segundo eje (60) es un eje menor de dicha cara externa.
3. Un montaje de formación de imágenes de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho primer eje (58) es un eje menor de dicha cara externa y dicho segundo eje (60) es un eje mayor de dicha cara externa.
4. Un montaje de formación de imágenes de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha cara externa es genéricamente redonda.
5. Un montaje de formación de imágenes de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho elemento de transductor (54) comprende así mismo una segunda cara separada de dicha cara externa, definiendo dicha cara externa y dicha segunda cara un grosor del transductor entre ellas.
6. Un montaje de formación de imágenes de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dicha cara externa y dicha segunda cara están ambas curvadas para que dicho grosor del transductor sea genéricamente uniforme.
7. Un montaje de formación de imágenes de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dicha cara externa está curvada con respecto a dicha segunda cara para que dicho grosor del transductor varíe.
8. Un montaje de formación de imágenes de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende así mismo una capa de adaptación (160) que tiene unas primera y segunda caras (162; 164) que definen entre ellas un grosor de la capa de adaptación, estando acoplada dicha segunda cara de la capa de adaptación a dicha cara externa del elemento de transductor.
9. Un montaje de formación de imágenes de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicha primera cara (162) de la capa de adaptación es genéricamente plana para que dicho grosor de la capa de adaptación varíe.
10. Un montaje de formación de imágenes de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicha primera cara (162) de la capa de adaptación está curvada para que dicho grosor de la capa de adaptación sea genéricamente uniforme.
11. Un montaje de formación de imágenes de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicha capa de adaptación es cóncava y dicho grosor de la capa de adaptación aumenta desde un centro de dicho elemento de transductor hacia una periferia de dicho elemento de transductor.
12. Un montaje de formación de imágenes ultrasónicas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho elemento de transductor tiene una cara externa elíptica.
13. Un catéter (200) de formación de imágenes ultrasónicas, que comprende:
- un montaje (50; 100) de formación de imágenes ultrasónicas de acuerdo con cualquier reivindicación precedente;
- un cable de accionamiento (210) acoplado a dicho extremo proximal (57); y
- una vaina (220) dentro de la cual están dispuestos dicho montaje (50; 100) de formación de imágenes y dicho cable de accionamiento (210).
14. Un catéter de formación de imágenes de acuerdo con la reivindicación 13, en el que dicha vaina comprende polietileno.



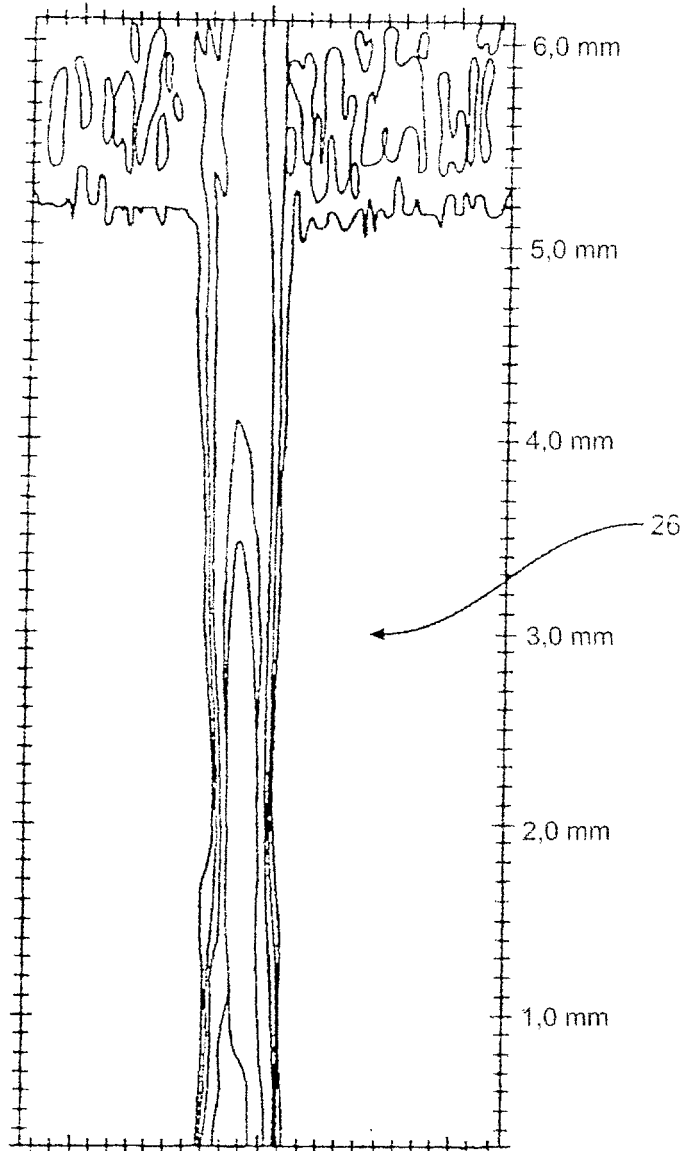
(TECNICA ANTERIOR)
FIG. 1A



(TECNICA ANTERIOR)
FIG. 1B

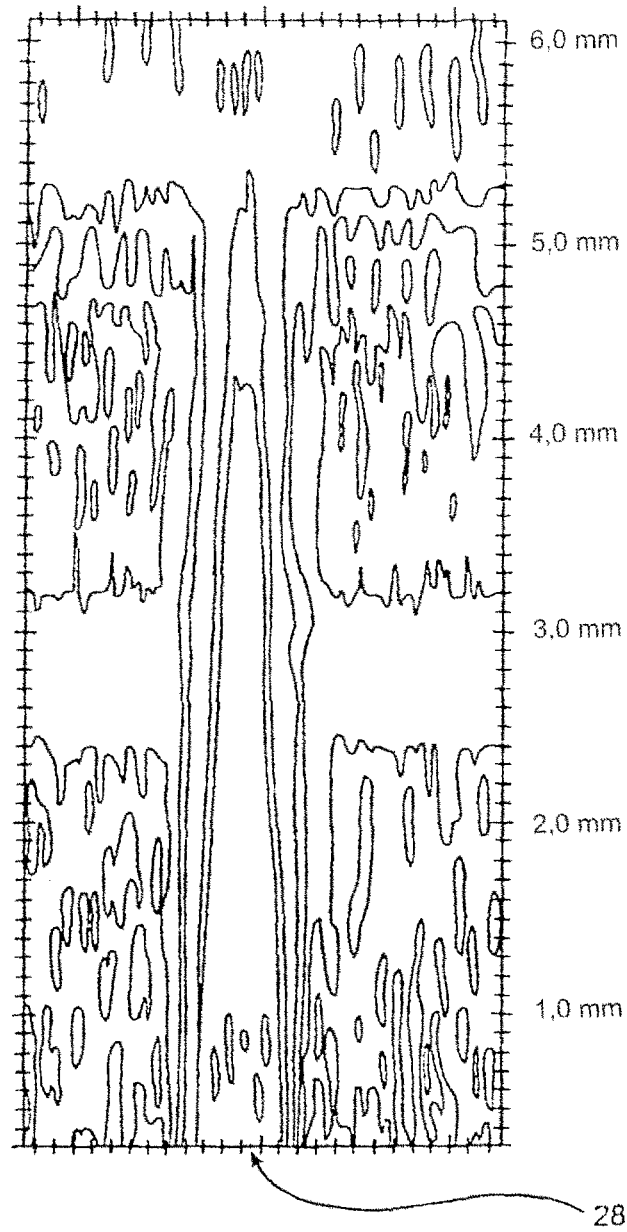


(TECNICA ANTERIOR)
FIG. 1C



Plano horizontal (x)
Cresta = 0,46 Vpp
Anchura focal = 0,14 mm; longitud focal > = -46,85 mm
Escaneo en pieza en 0,30 mm

FIG. 2A



Plano transversal (y)
Cresta = 0,024114 Vpp
Anchura focal = 0,26 mm; longitud focal $\geq -2,20$ mm
Escaneo en pieza en 0,30 mm

FIG. 2B

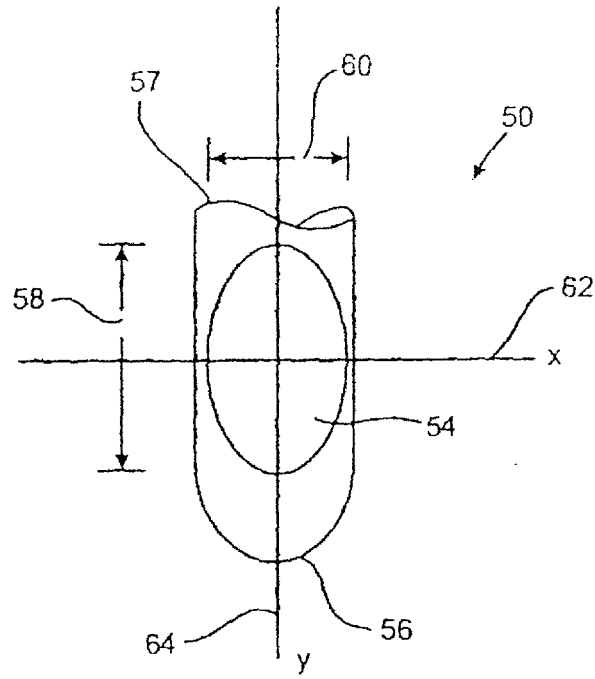


FIG. 3A

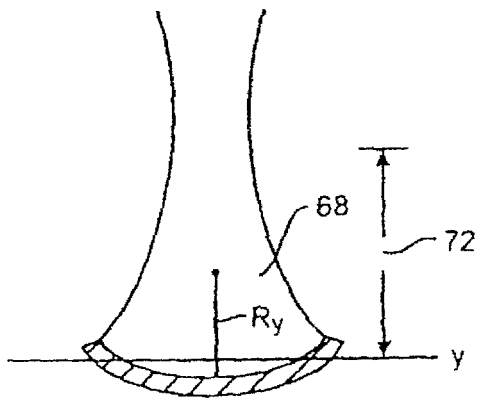


FIG. 3B

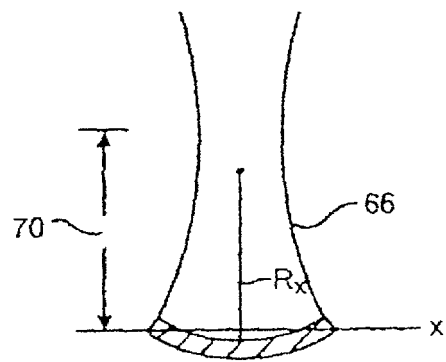


FIG. 3C

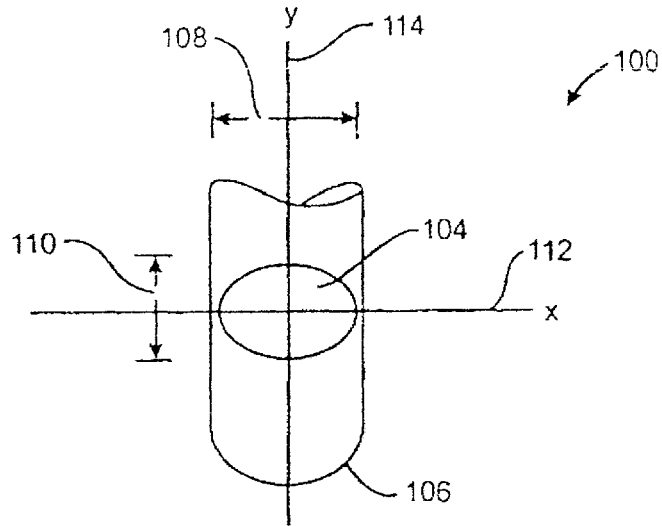


FIG. 4

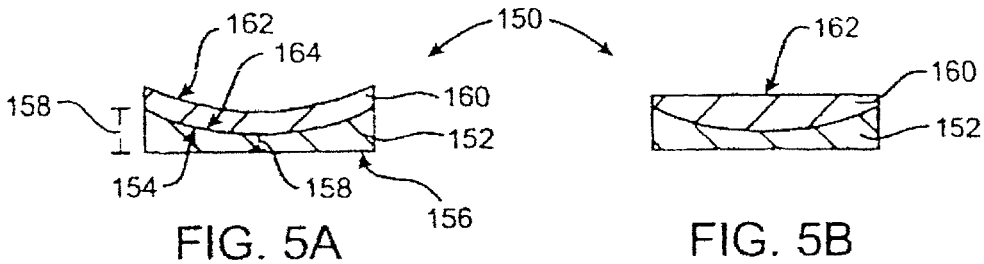


FIG. 5A

FIG. 5B

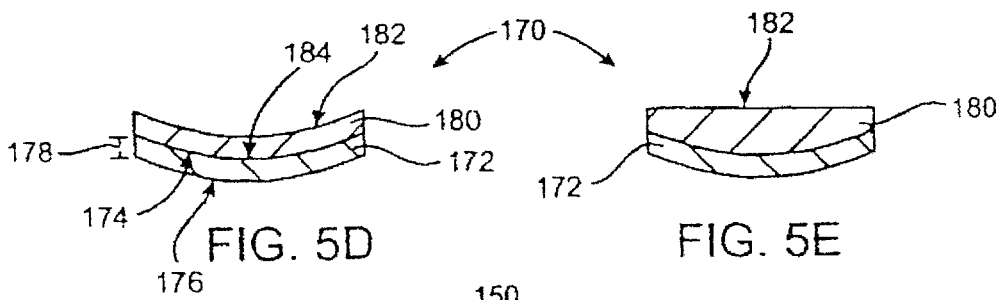


FIG. 5D

FIG. 5E

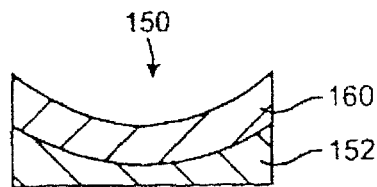


FIG. 5C

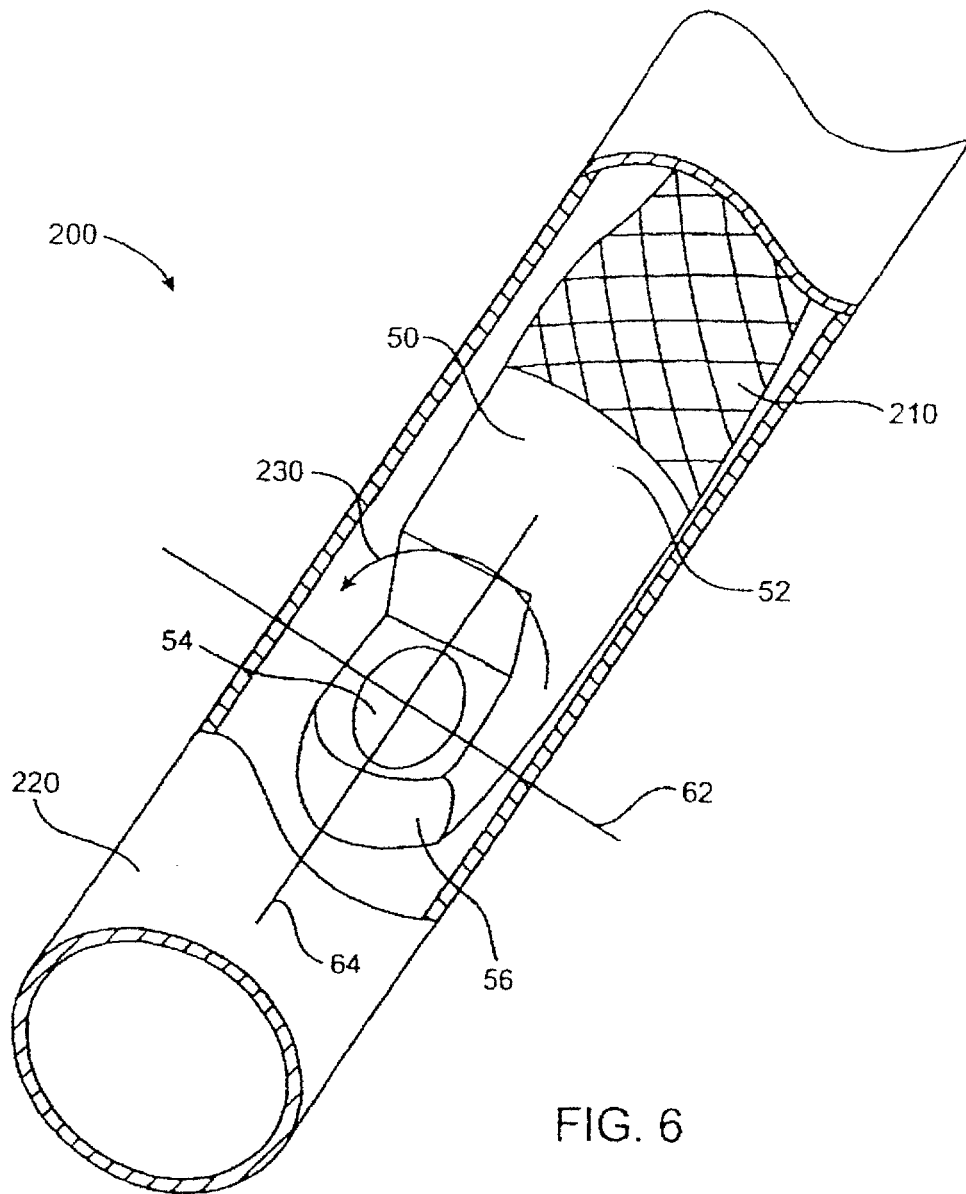
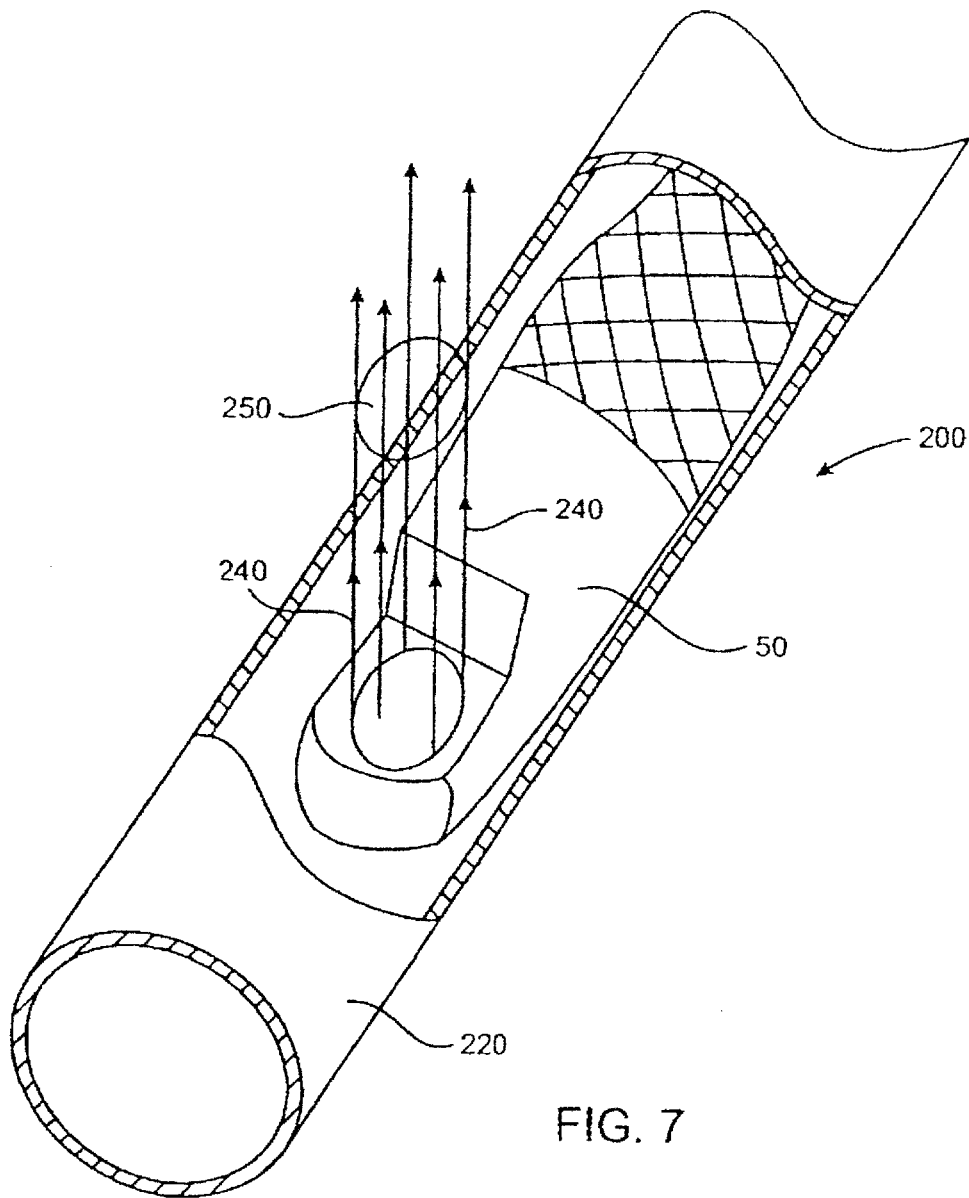


FIG. 6



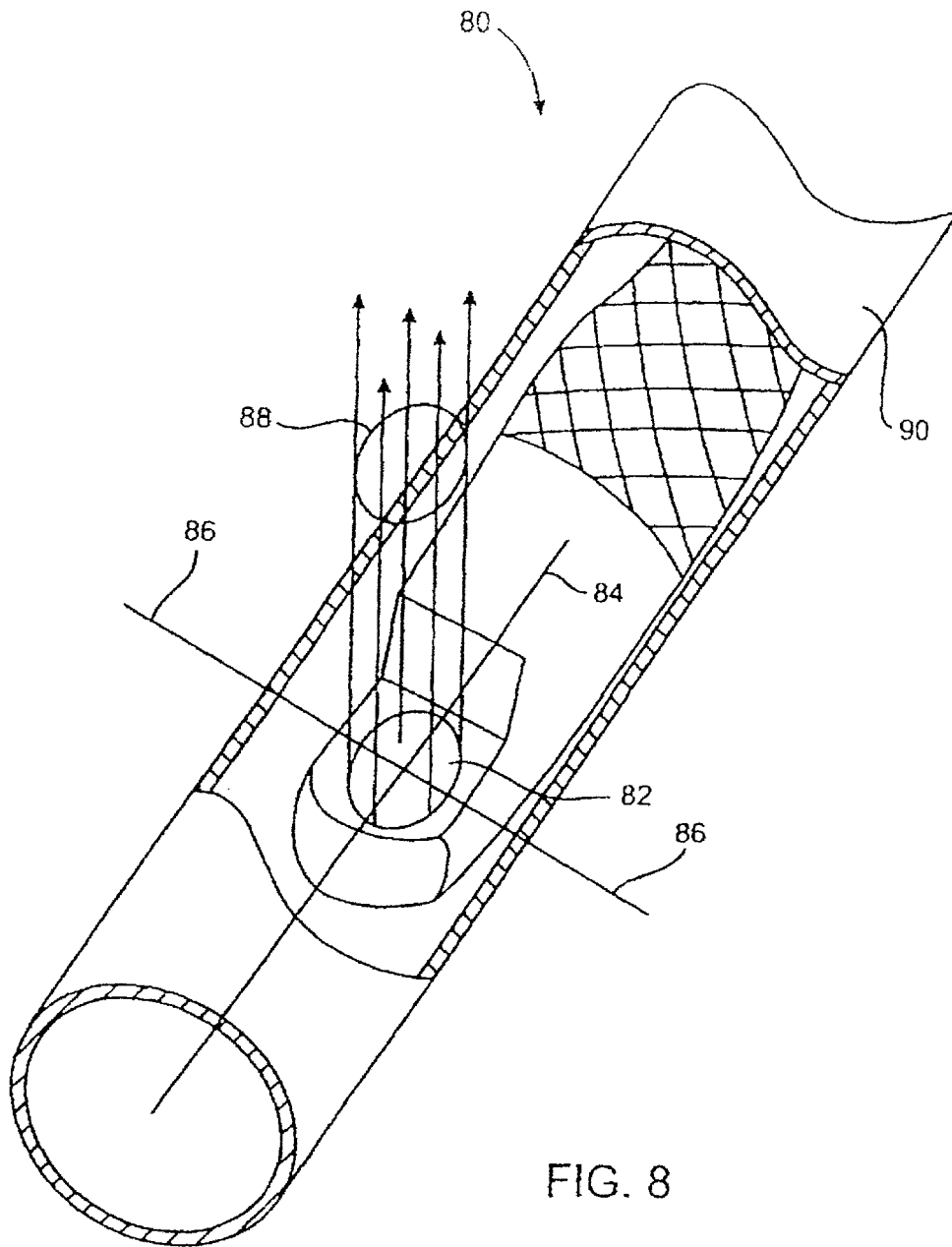


FIG. 8