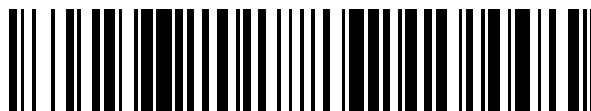


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 511 033**

51 Int. Cl.:

A61B 19/00 (2006.01)

A61B 5/06 (2006.01)

G06T 19/00 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.02.2009** **E 09709594 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.07.2014** **EP 2247236**

54 Título: **Sistema de orientación de perspectiva controlada**

30 Prioridad:

12.02.2008 US 28098 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.10.2014

73 Titular/es:

COVIDIEN LP (100.0%)
15 Hampshire Street
Mansfield, MA 02048, US

72 Inventor/es:

AVERBUCH, DORIAN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 511 033 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

Sistema de orientación de perspectiva controlada

5 Solicitud relacionada

Esta solicitud reivindica la prioridad de la Solicitud provisional de los EE.UU. Nº de serie 61/028.098 presentada el 12 de febrero de 2008 titulada Método de orientación de perspectiva controlada.

10 Antecedentes de la invención

La identificación y tratamiento de las anomalías en el tejido pulmonar presenta dificultades que son en cierto modo exclusivas de los pulmones. Si hay que identificar y extirpar quirúrgicamente una lesión de un tejido o un tumor, se debe abrir la pared torácica para tener acceso a los pulmones. No obstante, la apertura de la pared torácica es un procedimiento común, pero que presenta riesgos de infección y una recuperación larga.

Una alternativa deseable a la cirugía, en términos de reducir el trauma para el paciente, es identificar y extirpar el tumor por vía endoscópica. La cirugía endoscópica en los pulmones, sin embargo, implica navegar a través del complicado laberinto bronquial. Los endoscopios tienen cámaras en sus extremos distales que proporcionan al médico una imagen en tiempo real a través del extremo del endoscopio mientras que el endoscopio se hace avanzar a través del sistema bronquial. Sin embargo, los endoscopios típicos son demasiado anchos para introducirse en las zonas más profundas de los pulmones, ya que los diámetros de las vías respiratorias disminuyen en dirección a los alvéolos.

25 Con el fin de facilitar la navegación profunda en los pulmones, se han desarrollado sistemas, tales como el descrito en la patente US-7.233.8202, que incluye un sensor en el extremo distal de una sonda. El sensor interactúa con un generador de campo para proporcionar una indicación en tiempo real de su ubicación en un espacio tridimensional que abarca los pulmones. La indicación en tiempo real se superpone sobre una imagen de ordenador del árbol bronquial (conocido como un "árbol bronquial virtual") de modo que la indicación de ubicación generada por el sensor es útil para el médico.

Hasta ahora, los datos de ubicación se han presentado al médico como si el sensor fuera en realidad un endoscopio. Por lo tanto, la imagen virtual de árbol bronquial se presenta desde la perspectiva de la punta del sensor y a medida que el sensor avanza, la imagen del árbol bronquial virtual se mueve más allá de los lados del sensor y desaparece.

35 La dificultad a la hora de visualizar el progreso de navegación de esta manera, como también sucede en el caso de un endoscopio, es que el médico tiene una visión de túnel. No se dispone de visión periférica. Por lo tanto, si el extremo del sensor está adyacente a una rama, la rama no puede aparecer en la pantalla. El médico que quiera ver a los lados del endoscopio o, en el sentido virtual, el sensor, debe o retraer la sonda o volverla en dirección a la rama.

Este problema de visualización se vuelve aún más confuso si consideramos en primer lugar que el sensor se mueve con el ritmo cardíaco y el ciclo de la respiración del paciente y en segundo lugar que el sensor a menudo se tuerce cuando se activa el mecanismo de dirección. El ritmo cardíaco y el ciclo de respiración provocan una trepidación de la imagen virtual, que puede ser muy desconcertante. En cuanto a la utilización del mecanismo de dirección, la mayoría de las sondas direccionables tienen una punta que se puede girar hacia una de cuatro direcciones. Esto significa que con el fin de girar la punta en una dirección deseada, puede ser necesario hacer girar la punta alrededor de su eje longitudinal hasta 180 grados antes de la desviación. Esto hará que la imagen que se está visualizando se vuelva y gire. El médico puede desorientarse fácilmente después de dar algunas vueltas al tratar de navegar hacia una lesión.

El documento US 2005/182295 divulga una guía asistida visualmente de un endoscopio a una región predeterminada de interés dentro de un pulmón durante un procedimiento de broncoscopia.

55 El documento US 2008/008368 divulga un método de procesamiento de imágenes para crear una imagen transversal del intestino.

El documento US 6.348.940 divulga un sistema de procesamiento de imagen que muestra una imagen endoscópica de un objeto tridimensional a partir de una posición de un ángulo y dirección de visión deseados.

60 El documento EP 1391181 A1 divulga un sistema de navegación de un instrumento quirúrgico que simula una escena volumétrica virtual de una cavidad corporal desde un ángulo de un instrumento quirúrgico que reside en la cavidad del paciente.

El documento US 2004/097804 A1 divulga un procesador que recupera una imagen de un lumen de una base de datos de imágenes y superpone una representación del elemento operativo médico en la imagen recuperada, de acuerdo con una posición y orientación determinadas.

- 5 El documento WO 2005/057563 A2 divulga instrumentos con los marcadores de localización y métodos para el seguimiento de los instrumentos a través de los pasos anatómicos.

Hay una necesidad de proporcionar la visualización de datos más utilizables para uso en la navegación de una sonda a través de un árbol bronquial virtual.

10 Sumario de la invención

15 El sistema de la presente invención, que se define en la reivindicación independiente 1 y las reivindicaciones dependientes, proporciona una presentación visual más utilizable a un médico que utiliza un sistema de navegación intra-corporal. Generalmente, el sistema de la presente invención utiliza un sistema de puntos de referencia planificados a lo largo de una ruta planificada a través del árbol bronquial para avanzar de forma incremental la imagen presentada al médico.

20 Por lo tanto, un médico que use el sistema de la presente invención verá una imagen del árbol bronquial y una imagen del sensor que se va avanzando a través de las vías respiratorias hasta un punto de referencia posterior. Una vez que el sensor ha alcanzado el siguiente punto de referencia y se ha dirigido a una rama apropiada, la perspectiva de la imagen avanzará hasta el siguiente punto de referencia. En lugar de las imágenes que se presentan como si hubiera una cámara montada en el sensor, que puede moverse de una manera caótica, errática, las imágenes del árbol bronquial virtual se presentan de una manera controlada, por ejemplo, como si las cámaras estuvieran montadas en cada uno de los puntos de referencia.

25 En una realización, el movimiento rítmico (movimiento causado por el ciclo de respiración, ciclo cardíaco o el movimiento del paciente) se visualiza mediante la vinculación de la perspectiva de la imagen de vídeo a la parte visible del árbol bronquial, de forma que no hay movimiento relativo visible entre la "cámara" y el árbol bronquial, sino que, todo el movimiento rítmico se visualiza mostrando el movimiento de la sonda. Por lo tanto, si el árbol bronquial se mueve de una manera tal que afecta a la posición relativa de la sonda en las vías respiratorias, la sonda se ve en movimiento. Esto proporciona al médico una percepción más precisa de la ubicación de la sonda.

30 En otra realización, los cálculos y la visualización se simplifican mediante la incorporación de la característica de que mientras que la sonda está siendo avanzada a través de una sección de las vías respiratorias que no contiene ramas, la sonda será guiada automáticamente por las paredes laterales de la vía respiratoria. Por lo tanto, no se obtiene ninguna información particularmente útil de una imagen que esté mostrando un movimiento rítmico. En esta realización, se proporciona una vista simplificada del sensor que se hace avanzar a través del centro de la vía respiratoria hasta que el sensor alcanza un cruce. Una vez que se alcanza el cruce, la sonda se mostrará como virando hacia una de las ramas disponibles. De esta manera, el médico sabe en qué rama ha entrado la sonda. Un aspecto preferido de esta realización proporciona una representación destacada de la rama de destino, tal como se determina en una etapa de planificación pre-operatoria.

35 En otra realización, la vía respiratoria está representada por un sencillo túnel con el siguiente punto de referencia o rama resaltado de alguna manera. A medida que se avanza la sonda, el punto de referencia destacado aumenta de tamaño para simular que se está acercando. A medida que la sonda parece que pasa el punto de referencia destacada, la vista cambia, ya sea de forma manual o automática, a una nueva vía respiratoria con el siguiente punto de referencia destacado en la distancia.

40 En aún otro aspecto de la presente invención, se visualiza una superposición o segunda ventana ofreciendo un diagrama esquemático del árbol bronquial y todo el camino hasta la diana. Preferiblemente, se muestra una indicación de la ubicación actual del sensor, proporcionando de esta manera al médico una indicación del progreso de la sonda hacia la diana.

55 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de un ejemplo de un sistema de localización que puede utilizarse con la presente invención y

60 Las figuras 2-22 son ejemplos de las imágenes mostradas de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

65 Haciendo referencia ahora a las figuras y primero a la Figura 1, se muestra un sistema de localización 10. Aunque el sistema de visualización de la navegación y método de la presente invención se pueden usar con cualquier sistema

de localización que tenga capacidades virtuales, se proporciona a modo de ejemplo una descripción de un sistema de localización 10.

5 El sistema de localización 10 incluye generalmente una guía localizable 20, un circuito impreso de ubicación 40 y un sistema de control 80. La guía localizable 20 es una sonda que tiene un receptor que incluye generalmente una pluralidad de (preferiblemente tres) componente de sensor de campo 22a-b; 24a-b y 26a-b. Cada uno de los componentes de sensor de campo está dispuesto para detectar un componente diferente de un campo electromagnético generado por el circuito impreso de localización 40.

10 El sistema de localización 10 también incluye el circuito impreso de localización 40. El circuito impreso de localización 40 es un transmisor de la radiación electromagnética. El circuito impreso de localización 40 incluye una pila de tres antenas de bucle rectangulares sustancialmente planas 42, 44 y 46 conectado a la unidad de circuitos de conducción 48. Los circuitos de conducción 48 incluyen generadores de señales apropiadas y amplificadores para conducir cada una de las antenas de bucle 42, 44 y 46 en sus frecuencias correspondientes. Las ondas electromagnéticas generadas por el circuito impreso de localización 40 son recibidas por la guía localizable 20 y se convierten en señales eléctricas que se envían a continuación al sistema de control 80.

15 El sistema de control 80 generalmente incluye circuitos de recepción 82 y una pantalla 86. El circuito de recepción tiene amplificadores y convertidores A/D apropiados. El circuito de recepción 82 y el circuito de conducción 48, que pueden ser considerados como parte del sistema de control 80, se controlan mediante un controlador/procesador 84 que normalmente es un ordenador apropiadamente programado. El controlador/procesador 84 dirige la generación de las señales transmitidas por el circuito 48 de conducción. El controlador/procesador 84 también genera señales de vídeo, que se envían a la pantalla 86.

25 Después de haber introducido el sistema básico 10 en el que se pone en práctica la presente invención, la atención se puede centrar ahora en la manera en la que el controlador / procesador 84 presenta información en la pantalla 86.

30 Preferiblemente, todas las realizaciones de la presente invención tienen la capacidad de mostrar una visión general del árbol bronquial. Esta visión general se puede obtener a partir de fuentes subjetivas tales como las imágenes de TC o de fuentes objetivas, tales como los atlas de medicina, etc. Un ejemplo de una visión general 100 de este tipo se proporciona en la Figura 2. La visión general 100 se puede visualizar en una pantalla dividida o en un monitor separado. La visión general también se puede presentar en una ventana separada en la pantalla 86, aunque es probable que un médico se beneficiaría de ser capaz de vigilar constantemente la visión general 100. La visión general 100 incluye una indicación de una lesión específica 102 y un camino 104 hasta lesión 102. El camino 104 se determina en una etapa de planificación pre-operatoria, ya sea manualmente o automáticamente, o una combinación de los mismos (semi-automáticamente, por ejemplo).

35 El camino 104 incluye una pluralidad de puntos de referencia o puntos de inflexión 106a-d en la ruta a la lesión 102. La navegación hasta estos puntos de referencia 106a-d se complementa con referencias anatómicas identificables 107a-e, por lo general, bifurcaciones, trifurcaciones o cruces.

40 Durante la navegación hasta la lesión diana 102, una vista virtual interior de las vías respiratorias se mostrará junto con la visión general 100. Esta visión interior puede ser real, construida a partir de tomografías computarizadas, por ejemplo, o puede ser muy básica (esquemática). Además, esta se puede presentar como una vista geométrica en perspectiva o paralela (es decir, con o sin un punto de convergencia). Por lo tanto, en una realización preferida, las figuras 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, y 17 a 22 muestran una pantalla interior que se presentará con la visión general 100. Diversas realizaciones de la presente invención se demostrarán utilizando el mismo camino de acceso 104 y la lesión diana 102 de la Figura 2.

45 Un primer ejemplo se muestra en las Figuras 3-16. En este ejemplo, la pantalla se muestra desde un ángulo justo por encima o un poco más allá de la punta distal de la guía localizable. La visualización permanece centrada en la vía respiratoria y no se tuerce ni se mueve de otra manera con el movimiento de la guía localizable excepto en una dirección axial. La Figura 3 muestra la primera señal 107a y el primer punto de referencia 106a. Debido a que los puntos de referencia son puntos de inflexión y no (necesariamente) señales físicas, los puntos de referencia pueden aparecer como puntos suspendidos que indican al médico que al llegar al punto de referencia, el médico tiene que dirigir la sonda en la siguiente dirección. Por otra parte, no es necesario que se muestren los puntos de referencia. Con el fin de facilitar la navegación, la vía respiratoria correcta aparecerá resaltada de alguna manera, tal como se muestra. Opcionalmente, la vía respiratoria destacada podría cambiar de color o parpadear cuando la sonda alcance el punto de referencia para indicar que se necesita un cambio de dirección. Para facilitar aún más la navegación, la posición de la guía localizable se muestra como una punta de flecha 108, o mediante alguna otra indicación, en la visión general 100 como se muestra en la Figura 4.

50 La Figura 5 muestra que a medida que la guía localizable se hace avanzar, las características de la bifurcación marcada como punto de referencia 107a se agrandan, lo que indica que la guía localizable se está acercando al punto de referencia 106a. La vía respiratoria a lo largo del camino de acceso permanece resaltada para ayudar al médico en la navegación hasta la lesión 102. Además, como se ve en la Figura 6, la punta de flecha 108 continúa

avanzando a lo largo del camino. Se prevé que la punta de flecha 108 siempre se pueda representar a lo largo del camino deseado, proporcionando de este modo sólo una indicación de qué distancia del camino se ha avanzado la guía localizable o más preferiblemente, la punta de flecha puede flotar independiente del camino, proporcionando de este modo indicación de la ubicación de la guía localizable en el caso de que el médico haya avanzado la punta de la sonda hacia una vía respiratoria incorrecta.

Después de que la sonda ha pasado a través de la abertura de la vía respiratoria correcta, la vista cambia a la mostrada en la Figura 7, con el siguiente punto de referencia 106b resaltado y una señal 107b adyacente en la vista de campo lejano. Opcionalmente, se muestra una bifurcación más distante 110, ofreciendo profundidad a la vista en perspectiva de la vía respiratoria. Esta bifurcación está marcada con fines de referencia en la Figura 8, que corresponde a la vista en la Figura 7. La punta de flecha 108 es aún visible en la Figura 8, pero no ha avanzado considerablemente más allá de su posición en la Figura 6, debido a que el cruce del umbral de un punto de referencia a un vista diferente puede realizarse con un avance real ínfimo de la guía localizable.

La Figura 9 muestra el crecimiento constante de las características 110, 107b y 106b a medida que la guía localizable avanza. La Figura 10 muestra que la punta de flecha 108 está cerca del punto de referencia 106b.

Al pasar por el punto de referencia 106b, la vista cambia a la mostrada en la Figura 11. La señal 107c es visible, conteniendo la vía respiratoria correcta el punto de referencia 106c resaltado. La figura 12 es la visión general 100 correspondiente con la punta de flecha 108 situada pasando justo por el punto de referencia 106b y apuntando en la dirección del siguiente punto de referencia 106c.

Al pasar por la señal 107c, la vista cambia a la mostrada en la Figura 13. La señal 107d es visible con la vía respiratoria correcta resaltada. En particular, aún no se ha alcanzado el punto de referencia 106c y todavía aparece en la distancia. Esto ilustra que los puntos de referencia pueden utilizarse como puntos de activación para actualizar las vistas. Esto es útil para pasajes rectos largos que atraviesan varias características anatómicas. Alternativamente, sólo se pueden usar puntos de referencia como puntos de activación. La figura 14 muestra que la punta de flecha ha avanzado más allá del punto de referencia 106c.

La Figura 15 proporciona la vista después de pasar la señal 107d y se corresponde con la visión general 100 mostrada en la Figura 16. Opcionalmente, la diana 102, que es ahora visible, se resalta en un color o patrón diferente al de los distintos puntos de referencia. También es preferible proporcionar una indicación cuando la punta de la sonda está dentro de una proximidad operativa a la diana 102, de modo que el médico sepa que la tarea apropiada (biopsia, ablación, escisión, etc.) se puede realizar sin avanzar ni orientar más la sonda.

En las Figuras 17-22 se muestra una realización. En esta realización, en lugar de indicar el avance de la sonda mediante la producción de un efecto creciente de las diversas características, se proporciona una imagen virtual de la propia sonda y el punto de referencia permanece fijo justo más allá de cada punto de referencia. Opcionalmente, el médico puede tener la opción de avanzar manualmente hacia el punto de referencia, en el caso de que dos puntos de referencia estén separados de tal manera que la imagen del siguiente punto de referencia sea difícil de ver.

La Figura 17 muestra la primera señal 107a y la punta de la guía localizable o sonda 112. Con el fin de facilitar la navegación, la vía respiratoria correcta aparecerá resaltada de alguna manera, tal como se muestra. Para facilitar aún más la navegación, la posición de la guía localizable se muestra como una punta de flecha 108, o alguna otra indicación, en la visión general 100 como se muestra en la Figura 4.

La Figura 18 muestra que a medida que la guía localizable se hace avanzar, las características de la bifurcación marcada como señal 107a siguen siendo del mismo tamaño, pero a medida que más de la sonda 112 se hace visible, como si la sonda 112 estuviese avanzando y alejándose del ángulo. La sonda 112 se aproxima al punto de referencia 106a y el médico puede ver que la sonda 112 se ha vuelto hacia la vía respiratoria correcta. Además, como se ve en la Figura 6, la punta de flecha 108 continúa avanzando a lo largo del camino. Se prevé que la punta de flecha 108 siempre se pueda representar a lo largo del camino deseado, proporcionando de este modo sólo una indicación de qué distancia del camino se ha avanzado la guía localizable o más preferiblemente, la punta de flecha puede flotar independiente del camino, proporcionando de este modo indicación de la ubicación de la guía localizable en el caso de que el médico haya avanzado la punta de la sonda hacia una vía respiratoria incorrecta. Preferiblemente, como se muestra en la Figura 19, en caso de que la sonda 112 se haya avanzado hacia una vía respiratoria incorrecta, el ángulo no va a cambiar al siguiente ángulo. Más bien, la sonda 112 permanece visible y se muestra como avanzando por la vía respiratoria incorrecta. Esto proporciona al médico una indicación fácil de entender que la sonda se debe retraer y avanzar por la vía respiratoria iluminada o marcada. Preferiblemente, la sonda virtual 112 es constantemente representativa de la posición y orientación de la sonda real.

Después de que la sonda ha pasado a través de la abertura de la vía respiratoria correcta, la vista cambia a la mostrada en la Figura 20, con el siguiente punto de referencia 106b destacado en la visión del campo lejano. Opcionalmente, se presenta una bifurcación más distante 110, dando profundidad a la vista en perspectiva de la vía respiratoria. Esta bifurcación que se ha marcado con fines de referencia en la Figura 8, corresponde a la vista en la

Figura 20. La punta de flecha 108 es todavía visible en la Figura 8, pero no ha avanzado considerablemente más allá de su posición en la Figura 19, debido a que el cruce del umbral de un punto de referencia a un vista diferente puede realizarse con un avance real ínfimo de la guía localizable.

5 La Figura 21 muestra el avance de la sonda 112 hasta un punto en el que la sonda puede ser dirigida hacia la vía respiratoria resaltada. Preferiblemente, como la sonda es dirigida, la sonda virtual 112 se representa como desviándose en la dirección en que se desvía la sonda real. La Figura 10 muestra que la punta de flecha 108 está cerca del punto de referencia 106b.

10 La Figura 22 proporciona la vista después de pasar el punto de referencia 106c y se corresponde con la visión general 100 mostrada en la Figura 16. Opcionalmente, la diana 102, que es ahora visible, se resalta en un color o patrón diferente al de los distintos puntos de referencia. También es preferible proporcionar una indicación cuando la punta de la sonda está dentro de una proximidad operativa a la diana 102, de modo que el médico sepa que la tarea apropiada (biopsia, ablación, escisión, etc.) se puede realizar sin avanzar ni orientar más la sonda. Alternativamente,
15 como se muestra en la Figura 22, la propia sonda 112 en sí se destaca para mostrar que la sonda está en proximidad operativa a la lesión diana 102.

Aunque la invención ha sido descrita en términos de realizaciones y aplicaciones particulares, un experto ordinario en la materia, a la luz de esta enseñanza, puede generar realizaciones y modificaciones adicionales sin apartarse del alcance de la invención reivindicada. Por ejemplo, se prevé que el método de formación de imágenes en
20 perspectiva controlado de la presente invención se pueda usar con un sistema que utilice un dispositivo de navegación que no sea una guía localizable, tal como un sistema de navegación óptica. El uso de datos de entrada, tales como señales identificables y la profundidad del broncoscopio, mediante el procesamiento de la imagen, el método de visualización de la presente invención se podría utilizar para proporcionar una interfaz de navegación más fácil de usar. En consecuencia, es de entender que los dibujos y descripciones de la presente memoria son
25 ofrecidos a modo de ejemplo para facilitar la comprensión de la invención y no deben interpretarse como limitantes del alcance de la misma.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (10) configurado para facilitar la navegación de una sonda (112) a través de una red ramificada de lúmenes corporales que comprende:

una sonda (112);
un circuito impreso de localización (40) configurado para generar un campo magnético a través del cual dicha sonda se hace navegar durante un procedimiento;
un sistema de control (80) configurado para recibir y procesar la información de dicha sonda con respecto a su posición dentro de dicho campo magnético de dicho circuito impreso de localización y configurado además para generar información de visualización de la misma;
un monitor configurado para mostrar dicha información de visualización en forma de una visualización, incluyendo dicha visualización:

una imagen generada por ordenador de una porción distal de dicha sonda;
una imagen generada por ordenador de un interior de un lumen que contiene dicha imagen generada por ordenador de dicha porción distal de dicha sonda como se ve desde un ángulo;
en el que dicho ángulo es fijo con respecto a uno del grupo que consiste en dicho lumen y un punto en dicha sonda proximal de una punta distal de dicha sonda, de modo que el movimiento de dicha punta distal de dicha sonda con respecto a dicho lumen es visible.

2. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicha imagen generada por ordenador de dicho lumen incluye una indicación de un siguiente lumen a lo largo de un camino hasta una diana.

3. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicha imagen generada por ordenador de dicho lumen incluye una diana iluminada.

4. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicha imagen generada por ordenador de dicho lumen incluye un punto de referencia iluminado.

5. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicha imagen generada por ordenador de dicho lumen incluye una visualización de un punto de referencia (107a, 107b, 107c).

6. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicha imagen generada por ordenador de dicho lumen comprende una vista en perspectiva de dicho lumen.

7. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicha imagen generada por ordenador de dicho lumen comprende una vista paralela geométrica de dicho lumen.

8. El sistema de la reivindicación 1, incluyendo además dicha visualización una imagen generada por ordenador de una visión general de dicha red ramificada que incluye una indicación de una ubicación de dicha punta distal de dicha sonda.

9. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicha visualización incluye además una imagen generada por ordenador de una posición (108) y la orientación de una punta distal de dicha sonda representativa de una posición y orientación real de dicha sonda en una vista general (100) de dicha estructura ramificada.

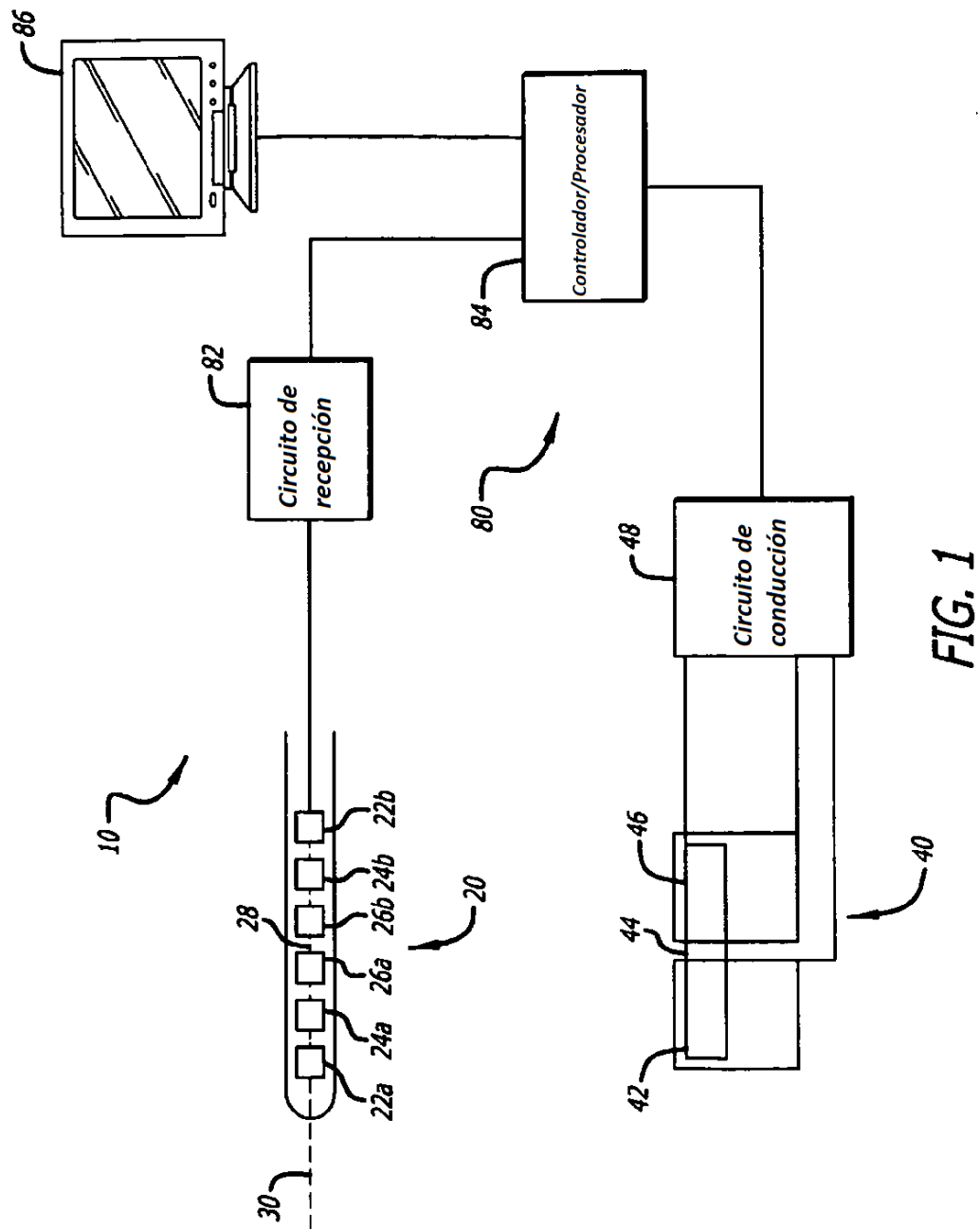
10. El sistema de la reivindicación 1, en el que dichas imágenes de ordenador generadas se actualizan de manera que dicho ángulo es fijo con respecto a una siguiente rama de dicha estructura ramificada cuando dicha punta distal de dicha sonda pasa un punto de referencia predeterminado (106a, 106b, 106c).

11. El sistema de la reivindicación 10, en el que dicho punto de referencia predeterminado comprende una entrada a dicha siguiente rama de dicha rama.

12. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicho ángulo es fijo con respecto a un lumen que contiene una porción distal de dicha sonda, visualizando así el movimiento rítmico como el movimiento de dicha sonda.

13. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además una segunda imagen generada por ordenador en dicho monitor, incluyendo dicha segunda imagen generada por ordenador una visión general de dicha red ramificada de lúmenes corporales con una indicación de una ubicación de dicha sonda sobre la misma.

14. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además una segunda imagen generada por ordenador en un segundo monitor, incluyendo dicha segunda imagen generada por ordenador una visión general de dicha red ramificada de lúmenes corporales con una indicación de una ubicación de dicha sonda sobre la misma.



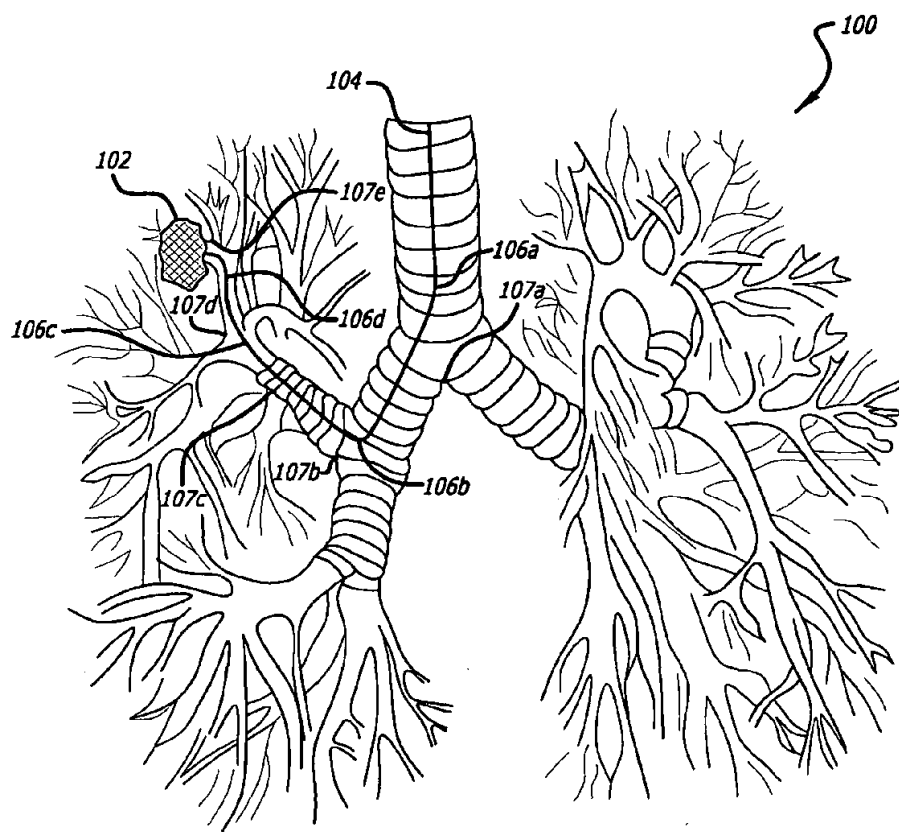


FIG. 2

FIG. 3

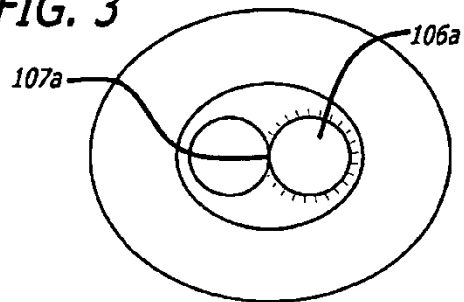


FIG. 4

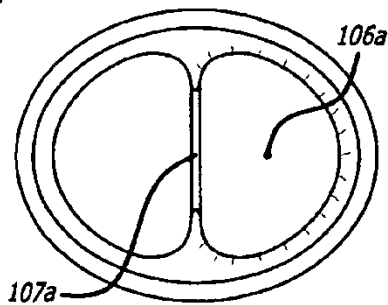
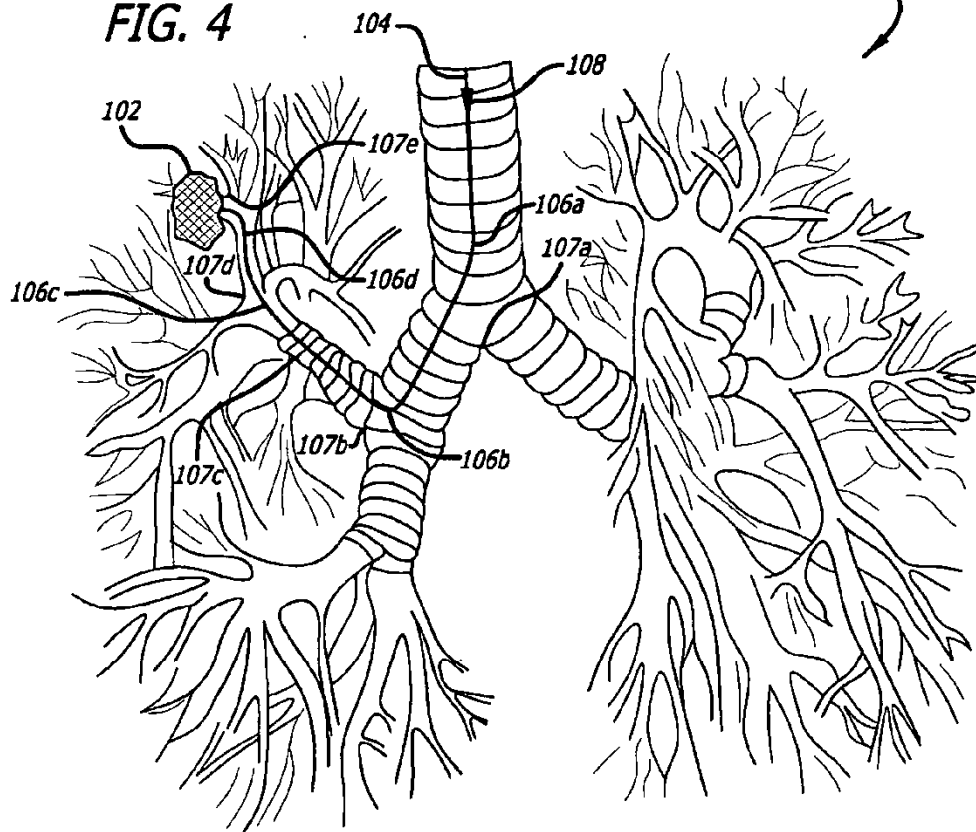


FIG. 5

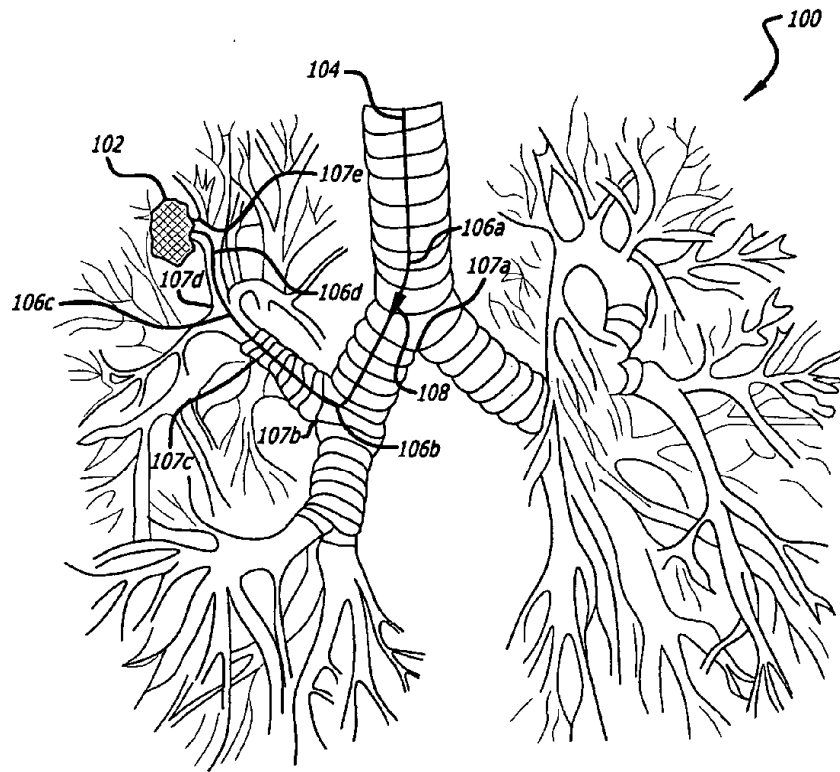


FIG. 6

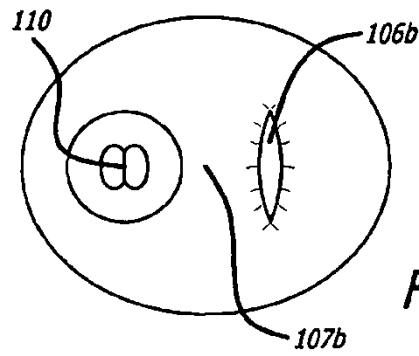


FIG. 7

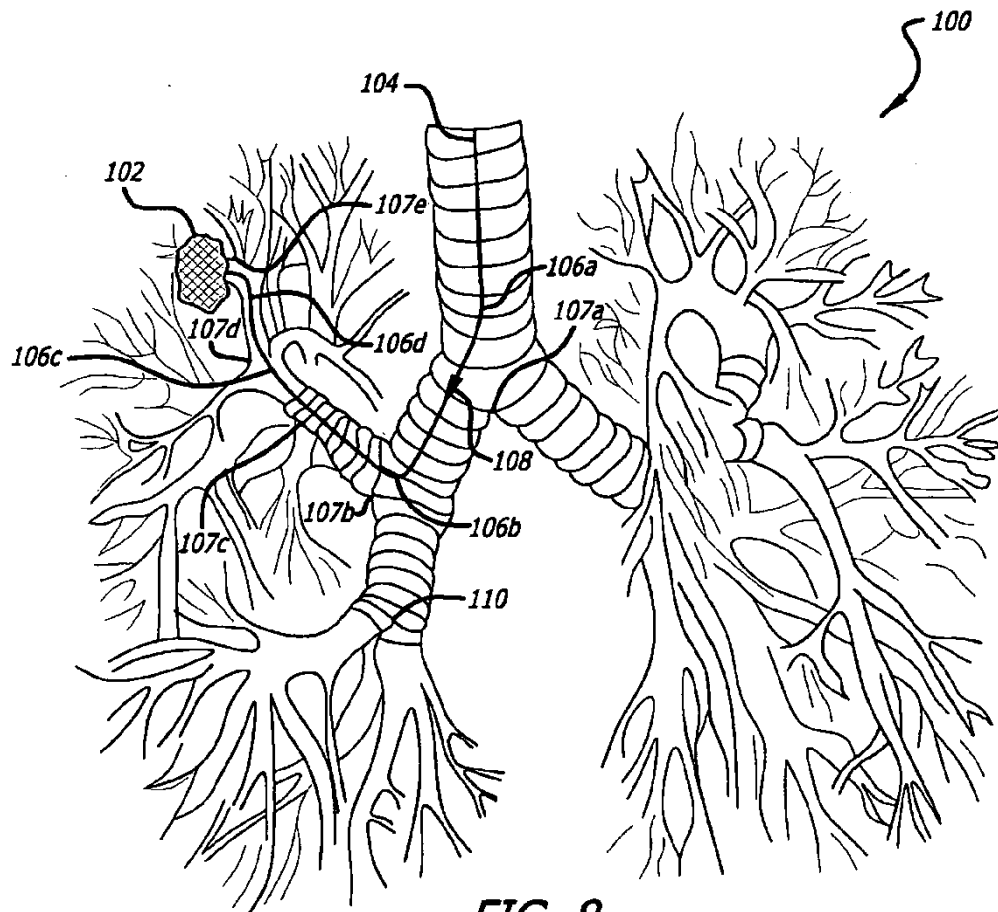
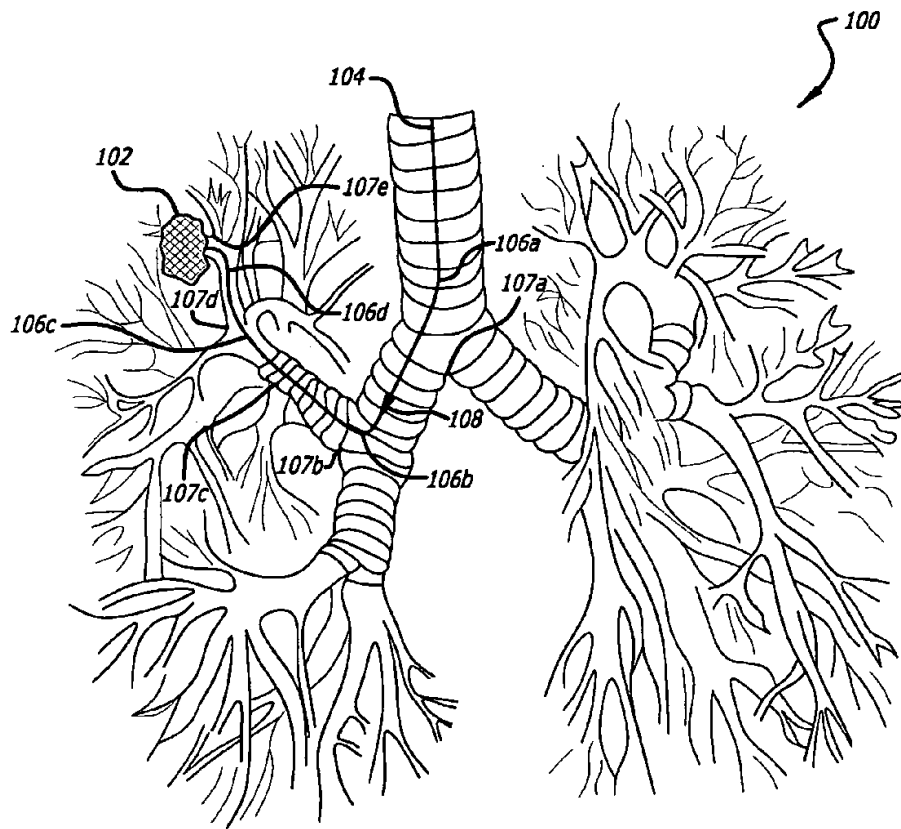
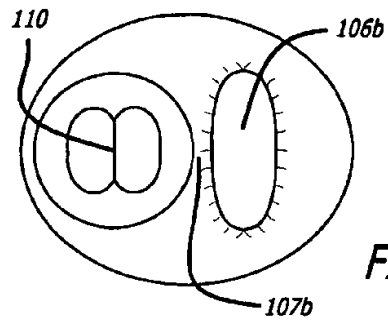
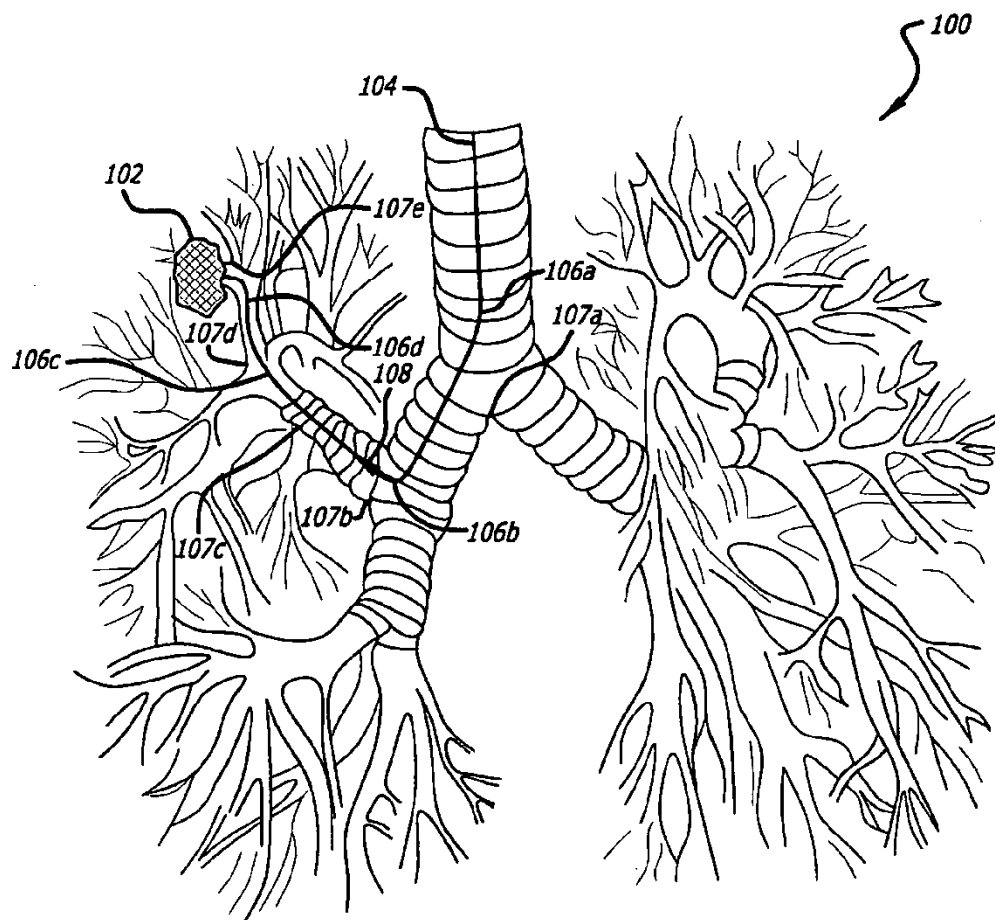
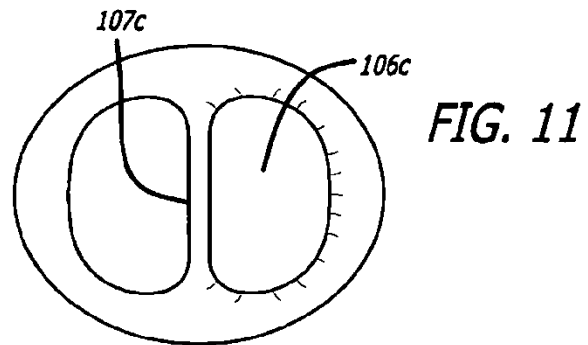


FIG. 8





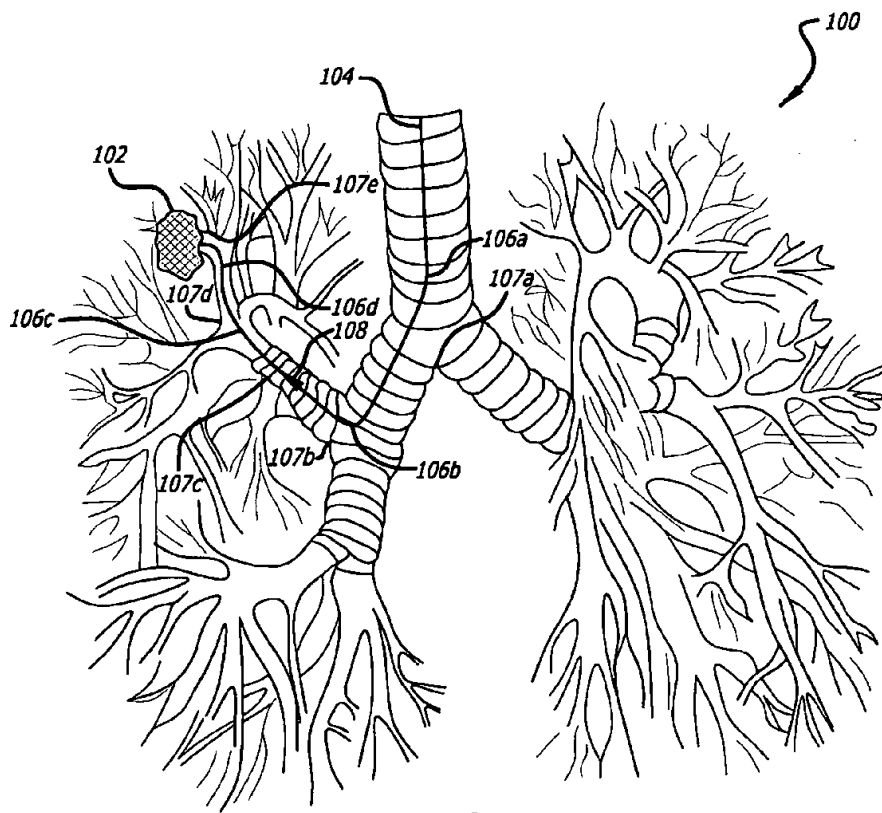
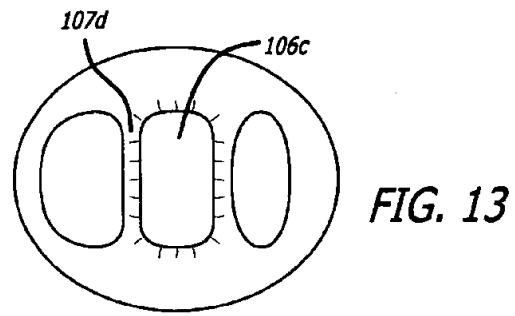


FIG. 14

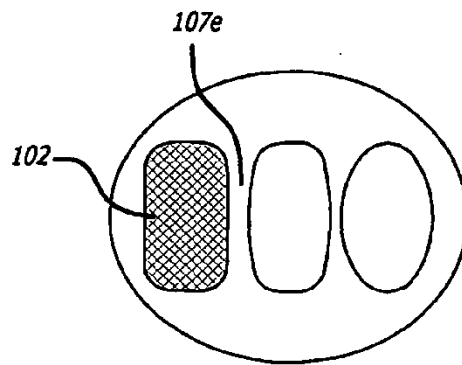


FIG. 15

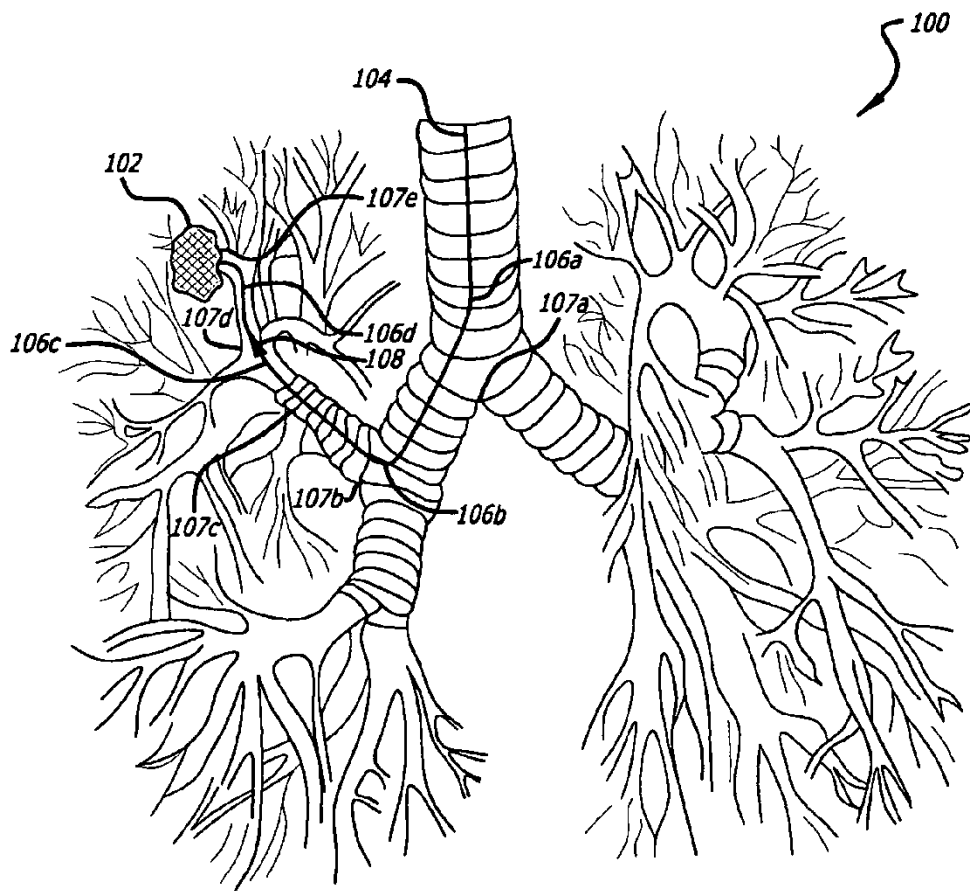


FIG. 16

