

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 794 398**

51 Int. Cl.:

A61B 8/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.06.2015 PCT/CN2015/081941**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.10.2016 WO16169118**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.06.2015 E 15889607 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2020 EP 3287078**

54 Título: **Método de procesamiento de información de elasticidad y morfología tisular y dispositivo de detección de elasticidad**

30 Prioridad:

20.04.2015 CN 201510189246

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

18.11.2020

73 Titular/es:

WUXI HISKY MEDICAL TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)

B401, 530 Plaza, University Science Park, Taihu International Science & Technology Park Wuxi, Jiangsu 214000, CN

72 Inventor/es:

SHAO, JINHUA;

SUN, JIN y

DUAN, HOULI

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 794 398 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

Método de procesamiento de información de elasticidad y morfología tisular y dispositivo de detección de elasticidad

5 Campo técnico

La presente invención se refiere al campo técnico del procesamiento de datos, y en particular a un método para procesar información de morfología e información de elasticidad de un tejido y a un dispositivo para la detección de elasticidad.

10

Antecedentes

Realizar un análisis de las características morfológicas de órganos y tejidos puede proporcionar apoyo auxiliar para que los médicos diagnostiquen y traten enfermedades. Por ejemplo, la biopsia por aspiración de tejido es un método ampliamente usado en la práctica clínica, en el que se obtiene una muestra de tejido por medio de una aguja de biopsia, y se secciona para leer para la obtención de una sección patológica del tejido, para determinar la extensión del cambio patológico del tejido y, en última instancia, proporcionar apoyo auxiliar para determinar la patogenia y el enfoque. En general, con el fin de obtener una ubicación más precisa de una muestra de tejido, la biopsia por aspiración se realiza habitualmente junto con un método de guía por imágenes para un tejido y estructura.

15

20

Los métodos de obtención de imágenes médicas tradicionales, tales como CT, ultrasonidos o similares, obtienen información de morfología estructural bidimensional o tridimensional a través de diferentes principios. Si un tejido tiene una lesión, entonces su morfología estructural generalmente cambiará. Por tanto, la posición del tejido de punción se guía y se indica mediante una imagen de la morfología estructural, que es de gran importancia en la práctica clínica.

25

La biopsia por aspiración de tejido es el método de referencia para el diagnóstico de una gran cantidad de tejidos y órganos, y la biopsia por aspiración existente se realiza por medio de un método de guía por imágenes para la morfología estructural de un tejido, mientras que la toma de muestras mediante biopsia por aspiración se realiza bajo la guía de ultrasonidos y se usa para el análisis patológico a fin de proporcionar una base para el diagnóstico y el tratamiento a través de los resultados del análisis patológico del tejido. Sin embargo, las lesiones tisulares a veces no manifiestan necesariamente cambios en la morfología, especialmente en las etapas tempranas. Por tanto, la punción guiada basada en la información de obtención de imágenes tradicional de la morfología estructural no puede proporcionar una guía precisa para algunas lesiones y, por tanto, es imposible obtener información precisa de la lesión tisular y proporcionar asistencia para el diagnóstico y tratamiento final. Se conoce un método para procesar información de morfología y elasticidad utilizando un único conjunto de datos de fuente de ultrasonidos del documento WO2005010711.

30

35

Sumario

40

Con el fin de solucionar los problemas en la técnica anterior, una realización de la presente invención proporciona un método para procesar información de morfología y elasticidad de un tejido, y un dispositivo para la detección de elasticidad. La presente invención puede ubicar de manera precisa el tejido patológico a través de la combinación eficaz de la información de morfología del tejido con la información de elasticidad del tejido, superando el defecto de la técnica anterior ya que ubicar el tejido patológico solo mediante la información de morfología es poco fiable.

45

Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un método para procesar información de morfología y la información de elasticidad de un tejido, que incluye:

50

obtener una imagen de morfología y una imagen de elasticidad del tejido, donde la imagen de morfología incluye información característica de la morfología del tejido, y la imagen de elasticidad incluye información característica de la elasticidad del tejido;

55

fusionar y presentar la imagen de elasticidad en la imagen de morfología;

determinar una posición de punción según la guía de la imagen fusionada, para realizar la punción y toma de muestras del tejido.

60

En una primera forma de implementación posible del primer aspecto, la obtención de una imagen de morfología y una imagen de elasticidad del tejido incluye:

generar una onda ultrasónica en el tejido mediante un primer transductor ultrasónico, obtener información característica de la morfología según la onda ultrasónica devuelta y realizar la obtención de imágenes de morfología según la información característica de la morfología para obtener una imagen de morfología en escala de grises; y

65

generar una onda de cizalladura de elasticidad en el tejido mediante un segundo transductor ultrasónico, determinar

información característica de la elasticidad generada por el tejido bajo la acción de la onda de cizalladura de elasticidad y realizar la obtención de imágenes de elasticidad según la información característica de la elasticidad para obtener una imagen de elasticidad en escala de grises o coloreada; en la que el primer transductor ultrasónico y el segundo transductor ultrasónico son iguales o diferentes.

5 Según la primera forma de implementación posible del primer aspecto, en una segunda forma de implementación posible del primer aspecto, el primer transductor ultrasónico y el segundo transductor ultrasónico son transductores ultrasónicos diferentes, y el método incluye además:

10 ubicar espacialmente el primer transductor ultrasónico y el segundo transductor ultrasónico mediante un dispositivo de ubicación espacial, y hacer que coincidan de manera que el primer transductor ultrasónico y el segundo transductor ultrasónico correspondan al mismo plano de exploración del tejido.

15 Según la primera o segunda forma de implementación posible del primer aspecto, en una tercera forma de implementación posible del primer aspecto, en la imagen de elasticidad en escala de grises, se usan escalas de grises diferentes para representar información característica de la elasticidad correspondiente a posiciones del tejido diferentes; en la imagen de elasticidad coloreada, se usan colores diferentes para representar información característica de la elasticidad correspondiente a posiciones del tejido diferentes; y

20 en la imagen de morfología en escala de grises, se usan escalas de grises diferentes para representar información característica de la morfología correspondiente a posiciones del tejido diferentes.

Según una tercera forma de implementación posible del primer aspecto, en una cuarta forma de implementación posible del primer aspecto, la fusión y presentación de la imagen de elasticidad en la imagen de morfología incluye:

25 presentar en la imagen de morfología en escala de grises la información característica de la elasticidad representada por escalas de grises diferentes o colores diferentes en la imagen de elasticidad en escala de grises o coloreada.

30 Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo para la detección de elasticidad, que incluye:

un procesador, un dispositivo de obtención de imágenes, un transductor ultrasónico y un dispositivo de punción;

35 el transductor ultrasónico está conectado al procesador y está configurado para detectar y obtener información característica de la morfología e información característica de la elasticidad de un tejido;

40 el dispositivo de obtención de imágenes está conectado al procesador, y está configurado para obtener una imagen de morfología y una imagen de elasticidad del tejido según la información característica de la morfología y la información característica de la elasticidad, respectivamente, bajo el control del procesador, y fusionar y presentar la imagen de elasticidad en la imagen de morfología; y

el dispositivo de punción está conectado al procesador, y está configurado para determinar una posición de punción y realizar una punción y toma de muestras en el tejido según la guía de la imagen fusionada.

45 En una primera forma de implementación posible del segundo aspecto, el número del transductor ultrasónico es uno o dos.

50 Según la primera forma de implementación posible del segundo aspecto, en una segunda forma de implementación posible del segundo aspecto, el transductor ultrasónico incluye un primer transductor ultrasónico y un segundo transductor ultrasónico, y el primer transductor ultrasónico y el segundo transductor ultrasónico están conectados respectivamente al procesador;

55 el primer transductor ultrasónico está configurado para generar una onda ultrasónica en el tejido y obtener la información característica de la morfología según la onda ultrasónica devuelta;

el procesador está configurado además para controlar el dispositivo de obtención de imágenes para realizar la obtención de imágenes de morfología según la información característica de la morfología, para obtener una imagen de morfología en escala de grises;

60 el segundo transductor ultrasónico está configurado para generar una onda de cizalladura de elasticidad en el tejido y determinar la información característica de la elasticidad generada por el tejido bajo una acción de la onda de cizalladura de elasticidad; y

65 el procesador está configurado además para controlar el dispositivo de obtención de imágenes para realizar una obtención de imágenes de elasticidad según la información característica de la elasticidad, para obtener una imagen de elasticidad en escala de grises o coloreada.

Según la segunda forma de implementación posible del segundo aspecto, en una tercera forma de implementación posible del segundo aspecto, el dispositivo para la detección de elasticidad incluye además un dispositivo de ubicación espacial conectado al procesador; y

5 el dispositivo de ubicación espacial está configurado para situar espacialmente el primer transductor ultrasónico y el segundo transductor ultrasónico, y hacer que coincidan de manera que el primer transductor ultrasónico y el segundo transductor ultrasónico correspondan al mismo plano de exploración del tejido.

10 Según la tercera forma de implementación posible del segundo aspecto, en una cuarta forma de implementación posible del segundo aspecto, el dispositivo de ubicación espacial incluye un localizador electromagnético o un localizador óptico.

15 Según la segunda, tercera o cuarta forma de implementación posible del segundo aspecto, en una quinta forma de implementación posible del segundo aspecto, en la imagen de elasticidad en escala de grises, escalas de grises diferentes representan información característica de la elasticidad correspondiente a posiciones del tejido diferentes; en la imagen de elasticidad coloreada, colores diferentes representan información característica de la elasticidad correspondiente a posiciones del tejido diferentes; y

20 en la imagen de morfología en escala de grises, escalas de grises diferentes representan información característica de la morfología correspondiente a posiciones del tejido diferentes.

Según la quinta forma de implementación posible del segundo aspecto, en una sexta forma de implementación posible del segundo aspecto, el dispositivo de obtención de imágenes está específicamente configurado para:

25 presentar en la imagen de morfología en escala de grises la información característica de la elasticidad representada por las escalas de grises diferentes o los colores diferentes en la imagen de elasticidad en escala de grises o coloreada.

30 Según el método para procesar información de morfología e información de elasticidad del tejido y el dispositivo para la detección de elasticidad proporcionados por las realizaciones de la presente invención, puede obtenerse información característica de la elasticidad e información característica de la morfología del tejido a través del dispositivo para la detección de elasticidad, para proporcionar una guía para la ubicación de la posición de punción mediante la superposición y fusión de la imagen de elasticidad y la imagen de morfología, ubicando de ese modo de
35 manera precisa el tejido enfermo y mejorando enormemente la fiabilidad de la biopsia por aspiración.

Breve descripción de los dibujos

40 La figura 1 es un diagrama de flujo de una primera realización del método para procesar información de morfología e información de elasticidad del tejido según la presente invención;

la figura 2 es un diagrama de flujo de una segunda realización del método para procesar información de morfología e información de elasticidad del tejido según la presente invención;

45 la figura 3 es un diagrama esquemático de una primera realización del dispositivo para la detección de elasticidad según la presente invención;

la figura 4 es un diagrama esquemático de una segunda realización del dispositivo para la detección de elasticidad según la presente invención.

50

Descripción de realizaciones

55 Con el fin de hacer que los objetivos, soluciones técnicas y ventajas de las realizaciones de la presente invención sean más evidentes, las soluciones técnicas de las realizaciones de la presente invención se describirán de manera clara y completa con referencia a los dibujos adjuntos en las realizaciones de la presente invención. Obviamente, las realizaciones descritas son una parte en vez de todas las realizaciones de la presente invención. Todas las demás realizaciones obtenidas por los expertos habituales en la técnica basándose en las realizaciones de la presente invención sin labor creativa están dentro del alcance de la presente invención.

60 La figura 1 es un diagrama de flujo del método para procesar información de morfología e información de elasticidad del tejido según una primera realización de la presente invención. Tal como se muestra en la figura 1, el método incluye:

65 etapa 101, obtener una imagen de morfología y una imagen de elasticidad del tejido, donde la imagen de morfología incluye información característica de la morfología del tejido, y la imagen de elasticidad incluye información característica de la elasticidad del tejido.

La elasticidad de un tejido biológico está estrechamente relacionada con las características biológicas de un foco, y tiene un valor de referencia importante para el diagnóstico de una enfermedad. Sin embargo, las modalidades de obtención de imágenes médicas tradicionales, incluyendo obtención de imágenes por rayos X, obtención de
 5 imágenes por ultrasonidos, obtención de imágenes por resonancia magnética (MRI) y tomografía computarizada (CT), no pueden proporcionar directamente información sobre la elasticidad como propiedad mecánica básica del tejido.

En la presente realización, se emplea una tecnología de obtención de imágenes de elasticidad para detectar
 10 cuantitativamente la información característica de la elasticidad del tejido. Su principio básico es aplicar una excitación dinámica/estática/cuasiestática interna (incluyendo la propia) o externa al tejido, y el tejido generará una respuesta bajo la acción de la mecánica elástica, la biomecánica y otras leyes físicas. Dado que tejidos diferentes (incluyendo tejidos normales y patológicos) tienen coeficientes de elasticidad diferentes (esfuerzo/tensión), y por tanto tienen niveles de tensión diferentes después de someterse a fuerzas externas. Los parámetros característicos
 15 de elasticidad del tejido se obtienen procesando señales/imágenes ultrasónicas obtenidas antes y después de la deformación del tejido, y luego los valores de los parámetros característicos de elasticidad del tejido se mapean en imágenes en escala de grises o en color mediante mapeo de color para ubicar las lesiones.

En la presente realización, además de la detección de la información característica de la elasticidad del tejido, se
 20 integra una función de detección de la información característica de la morfología en un dispositivo existente para la detección de elasticidad del tejido para usar conjuntamente la información de elasticidad e información de morfología para proporcionar soporte de ubicación para la biopsia por aspiración del tejido. Esto no solo puede llevar a cabo la detección de elasticidad del tejido normal, sino también guiar la biopsia por aspiración del tejido mediante la detección de elasticidad del tejido, lo que beneficia a la integración y especialización del dispositivo, y la mejora de la
 25 precisión de la biopsia por aspiración.

Específicamente, en la presente realización, la información característica de la elasticidad y la información
 30 característica de la morfología del tejido pueden obtenerse mediante uno o dos transductores ultrasónicos, y obtener de ese modo la imagen de morfología y la imagen de elasticidad de un plano de exploración correspondiente.

Para la imagen de morfología, el transductor ultrasónico usa un efecto piezoeléctrico para transmitir una onda
 35 ultrasónica. Se producirán reflexión, dispersión, difracción y otros fenómenos físicos cuando la onda ultrasónica se propaga en el tejido. Los ultrasonidos reflejados y retrodispersados, es decir, el transductor ultrasónico recibe el eco ultrasónico. El transductor ultrasónico transforma entonces la onda ultrasónica recibida en señales eléctricas usando un efecto piezoeléctrico inverso. Después de eso, el procesador en el dispositivo para la detección de elasticidad controla un dispositivo de obtención de imágenes para realizar la obtención de imágenes de morfología en el tejido mediante el uso de un módulo de procesamiento de señales tal como toma de muestras de AD, formación de haz,
 40 detección de envoltura y compresión logarítmica, por tanto puede realizarse la obtención de imágenes en escala de grises para obtener las imágenes morfológicas en escala de grises del tejido.

Para la imagen de elasticidad del tejido, se aplica al tejido una excitación dinámica/estática/cuasiestática interna
 (incluyendo la propia) o externa y luego el tejido se deforma bajo la excitación, el grado de deformación está asociado con la propia dureza del tejido, es decir, la elasticidad. Las señales de eco ultrasónico antes y después de la deformación se detectan mediante el transductor ultrasónico, y si se supone que son S1 y S2 respectivamente,
 45 entonces hay un desplazamiento temporal, un desplazamiento de frecuencia o un desplazamiento de fase entre la señal S1 y la señal S2. El procesador en el dispositivo de detección de elasticidad puede detectar el desplazamiento temporal de fase/desplazamiento de frecuencia/desplazamiento usando métodos de procesamiento de señales, tales como correlación cruzada en el dominio temporal, correlación cruzada espectral, suma de error al cuadrado, seguimiento puntual, seguimiento de puntos de características invariantes de escala, programación dinámica, seguimiento de cruce por cero y búsqueda de picos, para medir la deformación del tejido, es decir, el
 50 desplazamiento, la tensión y otra información, y luego se usa una fórmula empírica para obtener valores característicos de la elasticidad del tejido, incluyendo los valores característicos de la elasticidad desplazamiento, tensión, velocidad de onda de cizalladura, coeficiente de atenuación de onda de cizalladura, módulo de cizalladura, módulo de Young y similares. Finalmente, el procesador mapea el valor característico de la elasticidad del tejido en
 55 imágenes en escala de grises o en color controlando el dispositivo de obtención de imágenes para usar el mapeo en color, a fin de obtener las imágenes de elasticidad en escala de grises o coloreadas del tejido.

En este caso, cuando se usa el mismo transductor ultrasónico, dado que el mismo transductor ultrasónico
 60 corresponde al mismo plano de exploración del tejido, puede obtenerse de manera síncrona una imagen de elasticidad que coincide con la imagen de morfología.

El caso en el que se usan dos transductores ultrasónicos diferenciados, es decir, el primer transductor ultrasónico y el segundo transductor ultrasónico, se describirá en las siguientes realizaciones y, por tanto, no se comentará aquí.

65 Etapa 102, fusionar y presentar la imagen de elasticidad en la imagen de morfología.

Las imágenes de elasticidad del tejido se fusionan y se presentan en las imágenes de morfología. La información característica de la elasticidad del tejido se presenta en forma de una imagen en color o en escala de grises codificada por color mediante la imagen de elasticidad, representando colores o escalas de grises diferentes la información característica de la elasticidad correspondiente a las posiciones del tejido diferentes, tales como valores de elasticidad. Se presentan imágenes de morfología en forma de una imagen en escala de grises, representando escalas de grises diferentes información característica de la morfología correspondiente a posiciones del tejido diferentes, tal como puntos que marcan el contorno del tejido. La información característica de la elasticidad en la imagen en color o en escala de grises se superpone y se presenta en la imagen en escala de grises morfológica, para realizar la fusión y presentación de la información característica de la morfología y la información característica de la elasticidad.

Etapa 3, determinar una posición de punción según la guía de la imagen fusionada, y realizar la punción y toma de muestras en el tejido.

La ventaja de fusionar las dos imágenes es que tanto la información característica de la morfología como la información característica de la elasticidad pueden presentarse en la imagen de morfología, de modo que el tejido puede presentarse de manera más precisa. Por ejemplo, en el caso de que en la imagen de morfología los límites del tejido no puedan presentarse claramente, la imagen de elasticidad puede compensar esto; para otro ejemplo, cuando el efecto de volumen parcial provoca que la imagen de morfología no pueda distinguir de manera fina algunos tejidos, puede usarse la imagen de elasticidad como medio auxiliar, porque los valores característicos de la elasticidad de tejidos diferentes tienen características diferentes. Además, la imagen de elasticidad puede presentar la distribución de dureza dentro del tejido, y por tanto desempeña un papel importante en la guía de la aguja de punción en el tejido cuando se realiza una punción práctica.

Debe indicarse que el resultado de la fusión es que la información característica de la morfología y la información característica de la elasticidad se presentan simultáneamente en la misma imagen, es decir, la imagen de morfología y la imagen de elasticidad se fusionan y se presentan. Además, antes de la fusión y presentación, debe garantizarse que las ubicaciones del tejido en las dos imágenes coincidan entre sí. Esta condición se cumple fácilmente si la información característica de la elasticidad y la información característica de la morfología del tejido se obtienen mediante el mismo transductor ultrasónico. Si la información característica de la elasticidad y la información característica de la morfología del tejido se obtienen mediante dos transductores ultrasónicos diferentes, es necesario garantizar que las posiciones espaciales y los ángulos de los dos transductores ultrasónicos estén en relación con el mismo plano de exploración.

En la presente realización, al obtener la información característica de la elasticidad y la información característica de la morfología del tejido, se obtienen la imagen de morfología y la imagen de elasticidad mediante obtención de imágenes, por tanto puede proporcionarse una guía para ubicar la posición de punción según el resultado de la superposición y fusión de la imagen de elasticidad y la imagen de morfología, ubicando de manera precisa un tejido enfermo y mejorando de ese modo enormemente la fiabilidad de la biopsia por aspiración.

La figura 2 es un diagrama de flujo del método para procesar información de morfología e información de elasticidad del tejido según la segunda realización de la presente invención. Tal como se muestra en la figura 2, basándose en la realización mostrada en la figura 1, la etapa 101 puede implementarse específicamente mediante las siguientes etapas:

etapa 201, generar una onda ultrasónica en el tejido mediante un primer transductor ultrasónico, obtener información característica de la morfología del tejido según la onda ultrasónica devuelta y realizar la obtención de imágenes de morfología según la información característica de la morfología para obtener una imagen de morfología en escala de grises; y

etapa 202, generar una onda de cizalladura de elasticidad en el tejido mediante un segundo transductor ultrasónico, determinar la información característica de la elasticidad generada por el tejido bajo una acción de la onda de cizalladura de elasticidad y realizar la obtención de imágenes de elasticidad según la información característica de la elasticidad para obtener una imagen de elasticidad en escala de grises o coloreada; en el que el primer transductor ultrasónico y el segundo transductor ultrasónico son transductores ultrasónicos diferentes.

Debe indicarse que: (i) en la obtención de imágenes de elasticidad, una excitación en el tejido incluye una excitación estática y una excitación dinámica. La excitación estática incluye presión estática o cuasiestática, y de este modo, el segundo transductor ultrasónico se usa para presionar una superficie del tejido y se produce deformación del tejido. La excitación dinámica incluye excitación dinámica activa y pasiva. La excitación dinámica activa incluye vibración de baja frecuencia y fuerza de radiación acústica, en la que la vibración de baja frecuencia puede lograrse de los siguientes modos: aplicando una vibración instantánea de baja frecuencia a una superficie externa del tejido mediante un vibrador, o generando una onda acústica en la superficie externa del tejido mediante un micrófono; y la fuerza de radiación acústica puede lograrse enfocando una onda ultrasónica emitida por el segundo transductor ultrasónico dentro del tejido para generar la fuerza de radiación acústica. La excitación dinámica pasiva incluye el movimiento respiratorio y el latido cardíaco. (ii) El tejido genera unas respuestas a la excitación aplicada según sus

propias características mecánicas. La respuesta incluye desplazamiento, tensión, velocidad de onda de cizalladura, etc. Estos parámetros pueden usarse para calcular los parámetros elásticos del tejido, incluyendo módulo de Young, módulo de cizalladura, elasticidad de cizalladura, viscosidad de cizalladura, impedancia mecánica, tiempo de relajación mecánica, anisotropía, etc. Por tanto, la obtención de imágenes de elasticidad ultrasónica puede realizarse obteniendo imágenes de una variedad de información característica de la elasticidad. (iii) El segundo transductor ultrasónico puede recoger una señal de eco ultrasónico o imagen ultrasónica generada por el tejido en momentos de respuesta diferentes. La imagen ultrasónica en el presente documento se refiere a una imagen ultrasónica B obtenida de una manera similar a la del primer transductor ultrasónico. Y luego las imágenes/señales ultrasónicas en momentos diferentes se procesan a través de un procesador, para obtener la información característica de la elasticidad del tejido.

En el caso de que el primer transductor ultrasónico y el segundo transductor ultrasónico sean transductores ultrasónicos diferentes, antes de la etapa 102, se incluye además la siguiente etapa:

etapa 203, ubicar espacialmente el primer transductor ultrasónico y el segundo transductor ultrasónico mediante un dispositivo de ubicación espacial, y hacer que coincidan de manera que el primer transductor ultrasónico y el segundo transductor ultrasónico correspondan al mismo plano de exploración del tejido.

Cuando se usa el primer transductor ultrasónico para obtener la imagen de morfología del tejido y se usa el segundo transductor ultrasónico para obtener la imagen de elasticidad del tejido, es necesario hacer que coincidan espacialmente el primer transductor ultrasónico y el segundo transductor ultrasónico de modo que correspondan al mismo plano de exploración del tejido.

Específicamente, la ubicación espacial de los dos transductores ultrasónicos puede realizarse mediante un dispositivo de ubicación espacial tal como un localizador electromagnético/localizador óptico. Cuando la posición espacial de los dos transductores ultrasónicos corresponde al mismo plano de exploración, se realiza una coincidencia espacial entre la imagen de morfología y la imagen de elasticidad. Un localizador electromagnético/localizador óptico y otros dispositivos de ubicación espaciales pueden proporcionar una ubicación espacial con 6 grados de libertad, incluyendo posición espacial y ángulo espacial.

Además, puede usarse el dispositivo de ubicación espacial anterior para ubicar espacialmente un dispositivo de punción, tal como una aguja de punción, durante el proceso de realizar la toma de muestras por punción en el tejido mediante el dispositivo de punción según una guía de la imagen fusionada, de modo que la posición espacial y el ángulo espacial del dispositivo de punción coincidan con la posición espacial y el ángulo espacial de los dos transductores ultrasónicos anteriores con respecto al tejido, logrando de ese modo una guía de punción más precisa.

La figura 3 es un diagrama esquemático del dispositivo para la detección de elasticidad según una primera realización de la presente invención. Tal como se muestra en la figura 3, el dispositivo para la detección de elasticidad incluye:

un procesador 1, un dispositivo de obtención de imágenes 2, un transductor ultrasónico 3 y un dispositivo de punción 4;

en el que el transductor ultrasónico 3 está conectado al procesador 1 y está configurado para detectar y obtener información característica de la morfología e información característica de la elasticidad del tejido;

el dispositivo de obtención de imágenes 2 está conectado al procesador 1 y está configurado para obtener una imagen de morfología y una imagen de elasticidad del tejido según la información característica de la morfología y la información característica de la elasticidad, respectivamente, bajo el control del procesador 1, y fusionar y presentar la imagen de elasticidad en la imagen de morfología; y

el dispositivo de punción 4 está conectado al procesador 1 y está configurado para determinar una posición de punción según la guía de la imagen fusionada y realizar la punción y toma de muestras en el tejido.

Específicamente, el número del transductor ultrasónico es uno o dos.

El dispositivo para la detección de elasticidad de la presente realización puede estar configurado para llevar a cabo la solución técnica de la realización del método mostrada en la figura 1, y sus principios de implementación y efectos técnicos son similares, que no se repetirán aquí.

La figura 4 es un diagrama esquemático del dispositivo para la detección de elasticidad según una segunda realización de la presente invención. Tal como se muestra en la figura 4, basándose en la realización mostrada en la figura 3, opcionalmente, el transductor ultrasónico 3 incluye un primer transductor ultrasónico 31 y un segundo transductor ultrasónico 32, y el primer transductor ultrasónico 31 y el segundo transductor ultrasónico 32 están conectados al procesador 1;

el primer transductor ultrasónico 31 está configurado para generar una onda ultrasónica en el tejido y obtener la información característica de la morfología según la onda ultrasónica devuelta;

5 el procesador 1 está configurado además para controlar el dispositivo de obtención de imágenes para realizar la obtención de imágenes en escala de grises según la información característica de la morfología, para obtener una imagen de morfología en escala de grises;

10 el segundo transductor ultrasónico 32 está configurado para generar una onda de cizalladura de elasticidad en el tejido y determinar la información característica de la elasticidad generada por el tejido bajo una acción de la onda de cizalladura de elasticidad; y

15 el procesador 1 está configurado además para controlar el dispositivo de obtención de imágenes para realizar una obtención de imágenes de elasticidad según la información característica de la elasticidad, para obtener una imagen de elasticidad en escala de grises/coloreada.

Además, el dispositivo para la detección de elasticidad incluye además un dispositivo de ubicación espacial 5 conectado al procesador 1.

20 El dispositivo de ubicación espacial 5 está configurado para ubicar espacialmente el primer transductor ultrasónico 31 y el segundo transductor ultrasónico 32, y hacer que coincidan de manera que el primer transductor ultrasónico 31 y el segundo transductor ultrasónico 32 correspondan al mismo plano de exploración del tejido.

25 Específicamente, el dispositivo de ubicación espacial 5 incluye un localizador electromagnético o un localizador óptico.

30 En este caso, en la imagen de elasticidad en escala de grises, escalas de grises diferentes representan información característica de la elasticidad correspondiente a posiciones del tejido diferentes; y en la imagen de elasticidad coloreada, colores diferentes representan información característica de la elasticidad correspondiente a posiciones del tejido diferentes.

En la imagen de morfología en escala de grises, escalas de grises diferentes representan información característica de la morfología correspondiente a posiciones del tejido diferentes.

35 Específicamente, el dispositivo de obtención de imágenes 2 está configurado para:

presentar en la imagen de morfología en escala de grises la información característica de la elasticidad representada por las escalas de grises diferentes o los colores diferentes en la imagen de elasticidad en escala de grises o coloreada.

40 El dispositivo para la detección de elasticidad de la presente realización puede estar configurado para llevar a cabo las soluciones técnicas de la realización del método mostrada en la figura 2, y sus principios de implementación y efectos técnicos son similares, que no se repetirán aquí.

45 Los expertos habituales en la técnica apreciarán que todas o parte de las etapas para implementar las realizaciones del método descritas anteriormente pueden lograrse mediante un hardware relacionado con instrucciones de programa, el programa puede estar almacenado en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Cuando se ejecuta el programa, ejecuta las etapas incluidas en las realizaciones del método descritas anteriormente; y el medio de almacenamiento mencionado anteriormente incluye: una variedad de medios que pueden almacenar códigos de programa, tales como una ROM, una RAM, un disco magnético o un disco óptico.

50 Finalmente, debe entenderse que las realizaciones anteriores son meramente para ilustrar las soluciones técnicas de la presente invención y no debe interpretarse que son limitativas; aunque la presente invención se ha descrito en detalle con referencia a las realizaciones anteriores, los expertos en la técnica deben entender que pueden hacerse modificaciones en las soluciones técnicas descritas en las realizaciones anteriores o pueden hacerse reemplazos equivalentes en algunas o todas las características técnicas en estas realizaciones. Estas modificaciones y reemplazos no hacen que la esencia de las soluciones técnicas correspondientes salga del alcance de las soluciones técnicas de las realizaciones en la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Método para procesar información de morfología e información de elasticidad de un tejido, que comprende:

- 5 obtener una imagen de morfología en escala de grises del tejido a partir de información característica de la morfología detectada y obtenida mediante un transductor ultrasónico configurado para generar una onda ultrasónica en el tejido para detectar y obtener dicha información característica de la morfología según la onda ultrasónica devuelta, obtener una imagen de elasticidad en escala de grises o coloreada del tejido a partir de información característica de la elasticidad detectada y obtenida mediante un transductor ultrasónico configurado para generar una onda de cizalladura de elasticidad en el tejido para detectar y obtener dicha información característica de la elasticidad generada por el tejido bajo la acción de la onda de cizalladura de elasticidad, en el que la imagen de morfología incluye información característica de la morfología del tejido, y la imagen de elasticidad incluye información característica de la elasticidad del tejido;
- 10
- 15 fusionar y presentar la imagen de elasticidad en la imagen de morfología; y
- determinar una posición de punción según la guía de la imagen fusionada.

2. Método según la reivindicación 1, en el que la obtención de una imagen de morfología y una imagen de elasticidad del tejido comprende:

- generar una onda ultrasónica en el tejido mediante un primer transductor ultrasónico, obtener la información característica de la morfología según la onda ultrasónica devuelta y realizar la obtención de imágenes de morfología según la información característica de la morfología para obtener una imagen de morfología en escala de grises;
- 25
- generar una onda de cizalladura de elasticidad en el tejido mediante un segundo transductor ultrasónico, determinar la información característica de la elasticidad generada por el tejido bajo una acción de la onda de cizalladura de elasticidad y realizar la obtención de imágenes de elasticidad según la información característica de la elasticidad para obtener una imagen de elasticidad en escala de grises o coloreada; en el que el primer transductor ultrasónico y el segundo transductor ultrasónico son transductores ultrasónicos iguales o diferentes.
- 30

3. Método según la reivindicación 2, en el que el primer transductor ultrasónico y el segundo transductor ultrasónico son transductores ultrasónicos diferentes; y

- 35 el método comprende además:
- ubicar espacialmente el primer transductor ultrasónico y el segundo transductor ultrasónico mediante un dispositivo de ubicación espacial, y hacer que coincidan de manera que el primer transductor ultrasónico y el segundo transductor ultrasónico correspondan al mismo plano de exploración del tejido.
- 40

4. Método según la reivindicación 2 o 3, en el que en la imagen de elasticidad en escala de grises, escalas de grises diferentes representan información característica de la elasticidad correspondiente a posiciones del tejido diferente; y en la imagen de elasticidad coloreada, colores diferentes representan información característica de la elasticidad correspondiente a posiciones del tejido diferentes; y

45 en la imagen de morfología en escala de grises, escalas de grises diferentes representan información característica de la morfología correspondiente a posiciones del tejido diferentes.

5. Método según la reivindicación 4, en el que la fusión y presentación de la imagen de elasticidad en la imagen de morfología comprende:

- presentar en la imagen de morfología en escala de grises la información característica de la elasticidad representada por las escalas de grises diferentes o los colores diferentes en la imagen de elasticidad en escala de grises o coloreada.
- 55

6. Dispositivo para la detección de elasticidad, que comprende:

- un procesador, un dispositivo de obtención de imágenes, un transductor ultrasónico y un dispositivo de punción, en el que
- 60

el transductor ultrasónico está conectado al procesador y está configurado para generar una onda ultrasónica en el tejido para detectar y obtener información característica de la morfología de dicho tejido según la onda ultrasónica devuelta,

65 estando además el transductor ultrasónico configurado para generar una onda de cizalladura de elasticidad en el tejido para detectar y obtener información característica de la elasticidad de dicho tejido generada por el tejido bajo

la acción de la onda de cizalladura de elasticidad,

el dispositivo de obtención de imágenes está conectado al procesador y está configurado para obtener una imagen de morfología en escala de grises y una imagen de elasticidad en escala de grises o coloreada del tejido según la información característica de la morfología y la información característica de la elasticidad, respectivamente, bajo el control del procesador, y fusionar y presentar la imagen de elasticidad en la imagen de morfología; y

el dispositivo de punción está conectado al procesador, y está configurado para determinar una posición de punción según la guía de la imagen fusionada y realizar una punción y toma de muestras en el tejido.

7. Dispositivo para la detección de elasticidad según la reivindicación 6, en el que el número de los transductores ultrasónicos es uno o dos.

8. Dispositivo para la detección de elasticidad según la reivindicación 7, en el que el transductor ultrasónico comprende un primer transductor ultrasónico y un segundo transductor ultrasónico, y el primer transductor ultrasónico y el segundo transductor ultrasónico están conectados al procesador;

el primer transductor ultrasónico está configurado para generar una onda ultrasónica en el tejido y obtener la información característica de la morfología según la onda ultrasónica devuelta;

el procesador está configurado además para controlar el dispositivo de obtención de imágenes para realizar la obtención de imágenes de morfología según la información característica de la morfología, para obtener una imagen de morfología en escala de grises;

el segundo transductor ultrasónico está configurado para generar una onda de cizalladura de elasticidad en el tejido y determinar la información característica de la elasticidad generada por el tejido bajo la acción de la onda de cizalladura de elasticidad; y

el procesador está configurado además para controlar el dispositivo de obtención de imágenes para realizar una obtención de imágenes de elasticidad según la información característica de la elasticidad, para obtener una imagen de elasticidad en escala de grises o coloreada.

9. Dispositivo para la detección de elasticidad según la reivindicación 8, en el que el dispositivo comprende además un dispositivo de ubicación espacial conectado al procesador; y

el dispositivo de ubicación espacial está configurado para ubicar espacialmente el primer transductor ultrasónico y el segundo transductor ultrasónico, y hacer que coincidan de manera que el primer transductor ultrasónico y el segundo transductor ultrasónico correspondan al mismo plano de exploración del tejido.

10. Dispositivo para la detección de elasticidad según la reivindicación 9, en el que el dispositivo de ubicación espacial comprende un localizador electromagnético o un localizador óptico.

11. Dispositivo para la detección de elasticidad según una cualquiera de las reivindicaciones 8-10, en el que en la imagen de elasticidad en escala de grises, escalas de grises diferentes representan información característica de la elasticidad correspondiente a posiciones del tejido diferentes; y en la imagen de elasticidad coloreada, colores diferentes representan información característica de la elasticidad correspondiente a posiciones del tejido diferentes; y

en la imagen de morfología en escala de grises, escalas de grises diferentes representan información característica de la morfología correspondiente a posiciones del tejido diferentes.

12. Dispositivo para la detección de elasticidad según la reivindicación 11, en el que el dispositivo de obtención de imágenes está configurado para:

presentar en la imagen de morfología en escala de grises la información característica de la elasticidad representada por las escalas de grises diferentes o los colores diferentes en la imagen de elasticidad en escala de grises o coloreada.

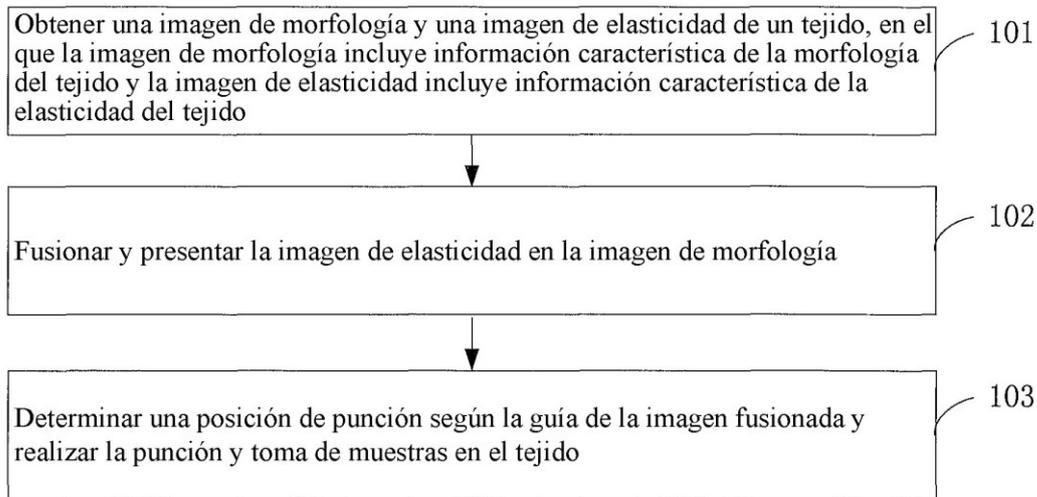


Fig. 1

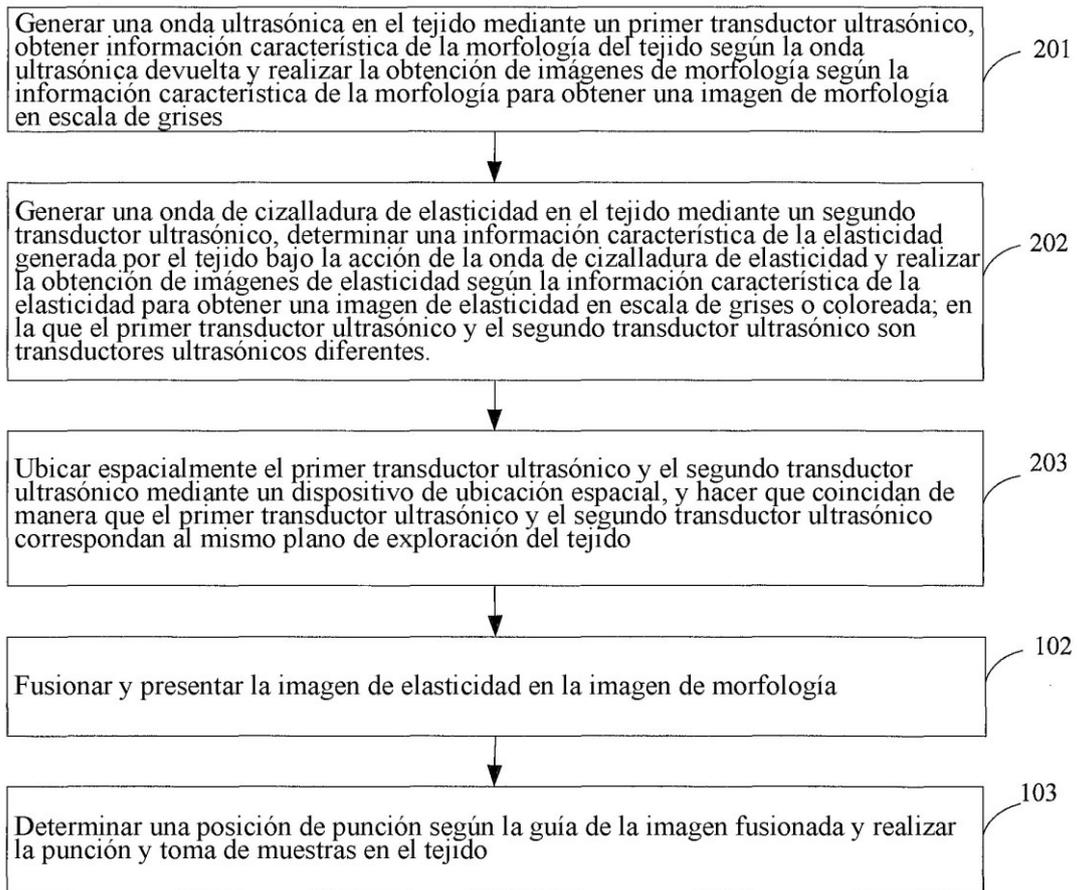


Fig. 2

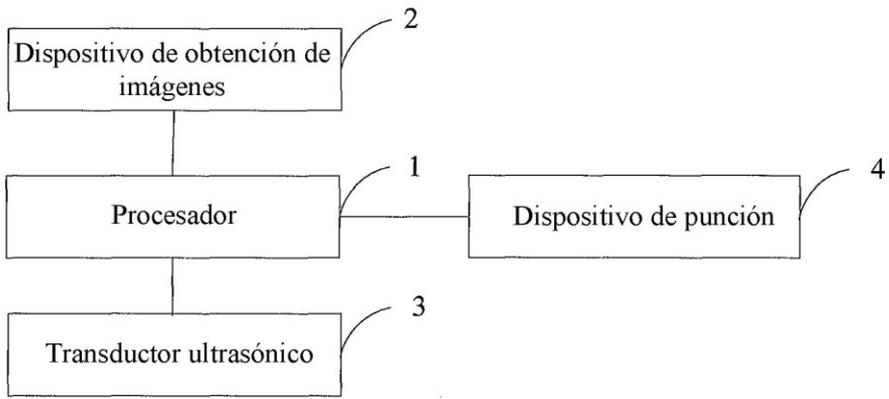


Fig. 3

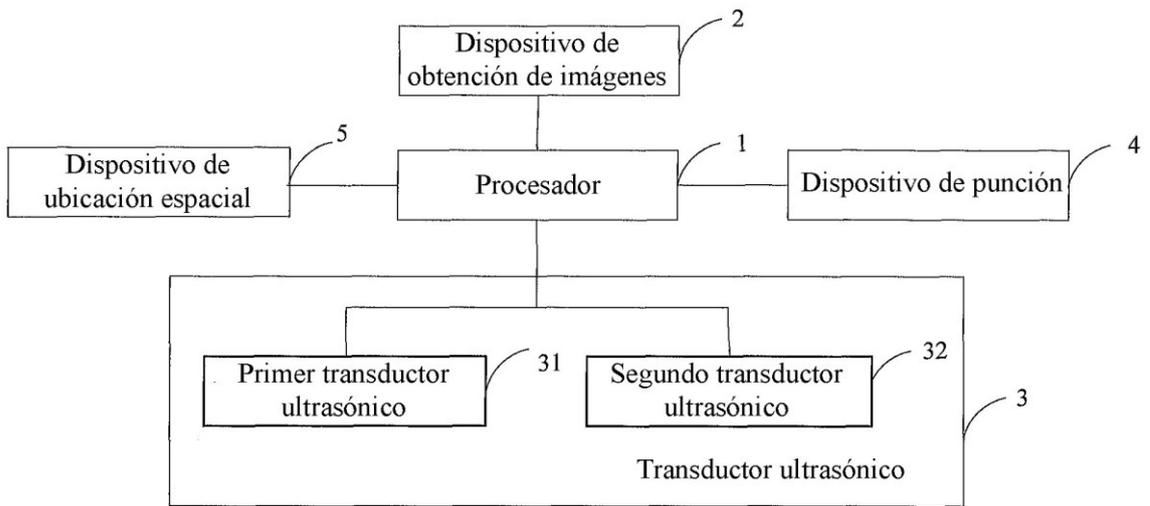


Fig. 4