

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 565 156**

51 Int. Cl.:

**A61B 6/04** (2006.01)

**A61B 6/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.02.2013** **E 13710600 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.01.2016** **EP 2819581**

54 Título: **Aparato de mamografía, paleta y método para medir un área de contacto entre una mama y el aparato de mamografía**

30 Prioridad:

**28.02.2012 NL 2008377**

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

**31.03.2016**

73 Titular/es:

**ACADEMISCH MEDISCH CENTRUM BIJ DE  
UNIVERSITEIT VAN AMSTERDAM (100.0%)  
Meibergdreef 9  
1105 AZ Amsterdam, NL**

72 Inventor/es:

**GRIMBERGEN, CORNELIS ANTONIUS y  
DEN HEETEN, GERARD JOHAN**

74 Agente/Representante:

**IZQUIERDO BLANCO, María Alicia**

**ES 2 565 156 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).

**Aparato de mamografía, paleta y método para medir un área de contacto entre una mama y el aparato de mamografía**

**Descripción**

5 La invención se refiere a un aparato de mamografía para detectar células malignas en una mama, dicho aparato comprende una fuente de rayos-x y un detector de rayos-x que coopera con la fuente de rayos-x para proporcionar una imagen de rayos-x de dicha mama, y comprende además una paleta para aplastar la mama presionándola contra dicho detector de rayos-x.

10 Dicho aparato de mamografía se conoce de la US2008/0240346 en la que se aplica un detector de presión para detectar presiones aplicadas desde una placa de compresión a una base de captura de imágenes, y en el que el detector de presión puede comprender una lámina sensible a la presión.

15 En la US2007/0121782 el tamaño de una mama se determina de acuerdo con el tamaño de la paleta de compresión, o pre-exponiendo la mama con una pequeña cantidad de radiación por el medio de detección del tamaño de la mama antes de la obtención de imágenes. Un detector de estado sólido que se usa para la pre-exposición tendrá valores de píxeles diferentes entre el área de la mama y el área directamente expuesta por la radiación. Alternativamente, se puede usar una cámara CCD, o un calibrador de tensión provisto en la mesa de objetos, o sensores de temperatura provistos en el lateral de la mesa de objetos encarando el pecho.

20 En la US2008/0043904 se usa una placa de compresión que comprende elementos deformables elásticamente, en la que se obtiene una adaptación de la forma de los elementos de la placa de compresión individuales a la anatomía de la mama femenina.

25 Un aparato de mamografía de acuerdo con el preámbulo se conoce adicionalmente de la WO2011/102713 y comprende un dispositivo de medición del área de contacto empleando un sistema óptico para medir un área de contacto entre la mama y la paleta.

30 De acuerdo con la WO2011/102713 el dispositivo de medición del área de contacto puede usarse de una manera dual. En una realización en la que se mide la fuerza que se aplica a la mama, esta fuerza junto con el área de contacto proporciona una estimación de la presión medio que se aplica a la mama. Esta presión medio puede entonces controlarse a un nivel pre-establecido para evitar dolor innecesario y evitable durante la obtención de imágenes.

35 Además, el área de contacto medida entre la mama y la paleta resultante de la compresión de la mama puede usarse junto con el nivel de fuerza preestablecido, para calcular y aplicar una presión de compresión media específica independiente de las dimensiones de la mama individual. Sabiendo y controlando este presión de compresión media lleva a una mejor estandarización de la operación de mamografía, con precisión mejorada mientras se evita dolor innecesario para las personas que están siendo revisadas.

40 Para los propósitos anteriores es importante medir de forma fiable el área de contacto entre la mama y la paleta.

45 Es un objeto de la presente invención el proporcionar una medición fiable y precisa del área de contacto entre la mama y la paleta, y en general proporcionar una alternativa a los medios y métodos existentes de proporcionar esta medición.

50 La invención se realiza en el aparato de mamografía, la paleta y el método de medir el área de contacto entre la mama y la paleta como se especifica en las reivindicaciones añadidas.

55 Un primer aspecto de la invención es que el dispositivo de medición del área de contacto está realizado con al menos un primer laminado de un material eléctricamente aislante y un material de baja resistencia eléctrica, dicho primer laminado se proporciona en un lateral de la paleta que encara la mama, en el que el material de baja resistencia eléctrica está intercalado entre la paleta y el material aislante. Esto abre una manera de llevar a cabo una medición eléctrica del área real en la que la mama y la paleta están en contacto entre sí.

60 De acuerdo con la invención la medición del área de contacto entre la mama y la paleta del aparato de mamografía que comprende además un detector de rayos x con una cubierta, se lleva a cabo de tal manera que la cubierta del detector de rayos x conductora de la electricidad y el material de resistencia eléctrica baja del primer laminado se conectan a un circuito de medición que es alimentado por una fuente de excitación de corriente alterna, y que el potencial eléctrico se mide entre el detector de rayos x y el material de baja resistencia eléctrica del primer laminado de la paleta, y que dicho potencial eléctrico se usa como una medida para el área de contacto entre la mama y la paleta. Esta medida del área de contacto se basará entonces en el cambio de capacitancia entre la cubierta del detector de rayos x y el material de baja resistencia eléctrica del primer laminado de la paleta,

determinado por la mama colocada entre la paleta y la cubierta del detector de rayos x.

Puede ser beneficioso que el dispositivo de medición del área de contacto comprenda además un segundo laminado de un material de baja resistencia eléctrica intercalado entre las dos capas de un material eléctricamente aislante, dicho segundo laminado se proporciona en un lateral de la cubierta del detector de rayos x encarando la mama con una de las capas del material aislante proporcionado contra la cubierta del detector de rayos x. De esta manera se pueden medir tanto el área de contacto superior como la inferior con la paleta y la cubierta del detector de rayos x, respectivamente. Esto sin embargo no es un requisito, se puede hacer también con sólo el primer laminado provisto en la paleta.

Es posible que el segundo laminado para la aplicación en la cubierta del detector de rayos x comprenda una capa de un material de baja resistencia eléctrica y sólo una capa de un material eléctricamente aislante, y que se aplique un material eléctricamente aislante separado entre el laminado y la cubierta del detector de rayos x. Dentro de los términos de esta solicitud se considera que ambas realizaciones constituyen un segundo laminado de un material de baja resistencia eléctrica intercalado entre dos capas de un material eléctricamente aislante.

Si dicho segundo laminado se proporciona en el lateral de la cubierta del detector de rayos x que encara la mama, la medición de las áreas de contacto entre la mama y tanto la paleta como la cubierta del detector de rayos x respectivamente se lleva a cabo entonces preferiblemente conectando la cubierta del detector de rayos x y los materiales de baja resistencia eléctrica del primer y segundo laminados en la paleta y en la cubierta del detector de rayos x a un circuito de medición que se alimenta por una fuente de excitación de corriente alterna, y que con la referencia al potencial de la cubierta del detector de rayos x se miden los potenciales eléctricos de los materiales de baja resistencia eléctrica del primer y segundo laminados en la paleta y en la cubierta del detector de rayos x, dichos potenciales eléctricos se usan entonces como medidas para las áreas de contacto entre la mama y la paleta y la mama y la cubierta del detector de rayos x, respectivamente.

También la medición del área de contacto entre la mama y la cubierta del detector de rayos x se basarán entonces en el cambio de capacitancia entre la cubierta del detector de rayos x y el material de baja resistencia eléctrica del segundo laminado en la cubierta del detector de rayos x, como esto se determina por la mama colocada entre la paleta y la cubierta del detector de rayos x.

En todas las realizaciones el primer laminado de la paleta y -si se aplica- el segundo laminado en la cubierta del detector de rayos x son preferiblemente homogéneos y sustancialmente transparentes a los rayos x.

La invención también se materializa en la paleta suelta que puede usarse en aparatos de mamografía. La palera de la invención se proporciona con un laminado de un material eléctricamente aislante y un material de baja resistencia eléctrica, y el material de baja resistencia eléctrica se intercala entre la paleta y el material aislante. Esta paleta suelta hace la adaptación de un aparato de mamografía existente a un aparato de mamografía de acuerdo con la invención muy fácil.

Deseablemente el primer laminado es flexible para acomodarse a la forma de la paleta. Esto apoya el mantenimiento de la precisión de la medición, particularmente mientras que en la práctica la forma de la paleta variará debido a la presión aplicada a la mama.

Deseablemente además el material de baja resistencia eléctrica del primer laminado es acopable a la paleta, preferiblemente por pegado. Asegurando que la posición del laminado en la paleta no se puede variar, se evita que se comprometa la precisión de la medición del área de contacto.

El primer y/o el segundo laminado en la paleta y la cubierta del detector de rayos x comprenden preferiblemente materiales con un nivel bajo de distorsión o amortiguación de los rayos x que se requieren para obtener imágenes de la mama. Al mismo tiempo el laminado en la paleta es preferiblemente transparente ópticamente. Por otro lado el material aislante de los laminados debe adaptarse al propósito de permitir al medición de capacitancia de acuerdo con el método de la invención. Adecuadamente, por lo tanto, ambos objetivos pueden cumplirse cuando el material aislante del primer y/o segundo laminado es un termoplástico que tiene una constante dieléctrica relativa de al menos 1,8. Apropiadamente el material aislante del primer y/o segundo laminado se selecciona entonces del grupo que comprende polietileno, cianoacrilato, policarbonato. Las constantes dieléctricas de estos detalles son 2 (polietileno); 3 (cianoacrilato); y 4,4 (policarbonato). Cuando se usa un segundo laminado en la cubierta del detector de rayos x, este laminado debe aislarse de la cubierta del detector de rayos x conductora. Para este propósito el laminado se completa preferiblemente con un material eléctricamente aislante en el lado que se proporcionará a la cubierta del detector. En esta construcción el material de baja resistencia eléctrica del segundo laminado se intercala entre dos capas aislantes.

Un aspecto adicional es que la epidermis de la piel de la mama tiene propiedades aislantes que distorsionan la medición del área de contacto entre la mama y la paleta. Se ha descubierto que es ventajoso restringir la influencia de estas propiedades aislantes de distorsión de la epidermis disponiendo que el material

aislante del primer y/o segundo laminado tenga un grosor en el intervalo de 0,1-0,25 milímetros, preferiblemente de aproximadamente 0,17 mm.

5 Para un funcionamiento apropiado de la medición del área de contacto entre la mama y la paleta, deseablemente además el material de baja resistencia eléctrica del primer y/o segundo laminado tiene una resistividad específica de menos de  $5 \times 10^{-6}$  Ohm.m.

10 Adecuadamente el material de baja resistencia eléctrica del primer y/o segundo laminado se selecciona del grupo que comprende un semiconductor dopado con electrones y grafeno.

Si alguien usa un semiconductor es preferible que el material de baja resistencia eléctrica del primer y/o segundo laminado sea óxido de estaño dopado con indio (ITO). Esta capa de óxido de estaño preferiblemente tiene un grosor de menos de 1  $\mu\text{m}$ .

15 La invención se explicará adicionalmente en lo sucesivo con referencia a los dibujos que proporcionan figuras esquemáticas de dos posibles realizaciones del aparato de mamografía de acuerdo con la invención, que no limitan las reivindicaciones añadidas.

En los dibujos:

- 20
- la figura 1 muestra una primera realización del aparato de mamografía de la invención en donde sólo se proporciona una paleta con un laminado; y
  - la figura 2 muestra una segunda realización del aparato de mamografía de la invención en donde tanto la paleta como el detector de rayos x se proporcionan con un laminado.

25 Cuando en las figuras se aplican los mismos números de referencia, estos números se refieren a las mismas partes.

30 Tanto la figura 1 como la figura 2 proporcionan una vista esquemática del aparato de mamografía 1 de la invención, que se usas para detectar células malignas en una mama 2.

35 El aparato de mamografía 1 comprende de una manera conocida una fuente de rayos x 3 y un detector de rayos x 4' que coopera con la fuente de rayos x 3 para proporcionar una imagen de rayos x de la mama 2. El aparato además tiene una paleta 5 para aplastar la mama 2 presionando la mama contra la cubierta 4 del detector de rayos x.

40 De acuerdo con la invención hay un dispositivo de medición del área de contacto para medir un área de contacto entre la mama 2 y la paleta 5, que se materializa con al menos un primer laminado 6 de un material aislante eléctricamente 6' y un material de baja resistencia eléctrica 6''.

45 La Figura 1 muestra que el primer laminado 6 se proporciona en un lateral de la paleta 5 encarando a la mama 2, mientras que el material de baja resistencia eléctrica 6'' está intercalado entre la paleta 5 y el material aislante 6'. Es deseable que el primer laminado 6 sea flexible para acomodarse a la forma de la paleta 5, y que el material de baja resistencia eléctrica 6'' del primer laminado 6 sea unible a la paleta 5, preferiblemente por pegado.

50 La figura 2 muestra otra realización en la que el dispositivo de medición del área de contacto comprende un segundo laminado 7 de un material de baja resistencia eléctrica 7'' intercalado entre dos capas 7', 7''' de materiales eléctricamente aislantes, dicho segundo laminado 7 se proporciona en un lateral de la cubierta 4 del detector de rayos x que encara a la mama 2. También aquí el material aislante 7' asegura el aislamientos de la mama 2 del material de baja resistencia eléctrica 7'' del segundo laminado 7. En el ejemplo mostrado el laminado 7 se proporciona en la cubierta 4 del detector de rayos x en donde el material aislante intermedio 7''' unido a la cubierta 4 del detector de rayos x forma una parte integral del laminado 7. Es sin embargo también posible que este último material aislante intermedio 7''' se aplique de manera separada del laminado 7.

55 Preferiblemente el material aislante 6', 7' del primer laminado 6 y/o el segundo laminado 7 es un termoplástico que tiene una constante dieléctrica relativa de al menos 1,8. El material aislante 6', 7' del primer laminado 6 y/o el segundo laminado 7 se selecciona preferiblemente del grupo que comprende polietileno, cianoacrilato, policarbonato. Además el material aislante 6', 7' del primer laminado 6 y/o el segundo laminado 7 tiene un grosor en el intervalo de 0,1-0,25 milímetros, preferiblemente de aproximadamente 0,17 mm.

60 El material de baja resistencia eléctrica 6'', 7'' del primer laminado 6 y/o el segundo laminado 7 tiene preferiblemente una resistividad específica de menos de  $5 \times 10^{-6}$  Ohm.m, y se selecciona del grupo que comprende un semiconductor dopado con electrones y grafeno. Cuando es del tipo semiconductor, el material de baja resistencia eléctrica 6'', 7'' es preferiblemente óxido de estaño dopado con indio, teniendo un grosor de menos de 1  $\mu\text{m}$ .

65

Esta invención también se materializa en la paleta 5 separada para su uso en un aparato de mamografía 1 de acuerdo con la invención y se proporciona con un laminado 6 de un material eléctricamente aislante 6' y un material de baja resistencia eléctrica 6'', en donde el material de baja resistencia eléctrica 6'' está intercalado entre la paleta 5 y el material aislante 6'.

Cuando se usa la paleta 5 del aparato de mamografía 1 como se muestra en la figura 1 en un método para medir el área de contacto entre una mama 2 y la paleta 5, en donde el aparato de mamografía 1 comprende además una cubierta 4 del detector de rayos x, la cubierta 4 del detector de rayos x y el material de baja resistencia eléctrica 6'' del primer laminado 6 están conectados a un circuito de medición que está alimentado por una fuente de excitación de corriente alterna. El potencial eléctrico se mide entonces entre la cubierta 4 del detector de rayos x que está conectado a tierra, y el material de baja resistencia eléctrica 6'' del primer laminado 6 en la paleta 5, y este potencial eléctrico es de acuerdo con la invención usado como una medida para el área de contacto entre la mama 2 y la paleta 5. Esto se hace calculando la capacitancia eléctrica cambiada como se determina por la colocación de la mama entre la paleta y la cubierta del detector de rayos x.

Una alternativa se refiere al uso del aparato de mamografía 1 que se muestra en la figura 2. El área de contacto entre la mama 2 y la paleta 5, y entre la mama 2 y la cubierta 4 del detector de rayos x, se mide entonces conectando la cubierta 4 del detector de rayos x y los materiales de baja resistencia eléctrica 6'', 7'' del primer laminado 6 y el segundo laminado 7 en la paleta 5 y en la cubierta 4 del detector de rayos x, respectivamente, a un circuito de medición que está alimentado por una fuente de excitación de corriente alterna. Entonces con referencia al potencial de la cubierta 4 del detector de rayos x, los potenciales eléctricos se miden de los materiales de baja resistencia eléctrica 6'', 7'' del primer laminado 6 en la paleta y el segundo laminado 7 en la cubierta 4 del detector de rayos x, y estos potenciales eléctricos se usan como una medida para las áreas de contacto entre la mama 2 y la paleta 5 y la mama 2 y la cubierta 4 del detector de rayos x, respectivamente.

La manera en la que se puede implementar el circuito de medición puede ser en la forma de aplicar divisores de voltaje o midiendo el tiempo que lleva cargar completamente la capacitancia entre el material de baja resistencia eléctrica 6'' del laminado 6 que se proporciona en la paleta 5 y la cubierta 4 del detector de rayos x (y entre el material de baja resistencia eléctrica 7'' y la cubierta 4 del detector de rayos x cuando el detector 4' se proporciona con un laminado 7). La manera en que esto se puede implementar es conocida por el experto en la técnica y no requiere aclaración adicional con referencia a los dibujos.

Se hace notar explícitamente que la aclaración anterior de características de la invención no se pretende que limite las reivindicaciones añadidas a los ejemplos específicos que se proporcionan junto con la presente. Por el contrario, la invención está definida solamente por las reivindicaciones añadidas y la aclaración anterior sirve simplemente para aclarar las reivindicaciones en el caso de que haya alguna ambigüedad en estas reivindicaciones. Sin salirse del alcance de las reivindicaciones por lo tanto son factibles muchas variaciones.

## Reivindicaciones

- 5 1. Un aparato de mamografía (1) para detectar células malignas en una mama (2) que comprende una fuente de rayos x (3) y un detector de rayos x (4') que coopera con la fuente de rayos x (3) para proporcionar una imagen de rayos x de dicha mama (2), y que comprende además una paleta (5) para aplastar la mama (2) presionándola contra una cubierta (4) del detector de rayos x, y que comprende un dispositivo de medición del área de contacto para medir un área de contacto entre la mama (2) y la paleta (5), **caracterizado porque** el dispositivo de medición del área de contactos se materializa con al menos un primer laminado (6) de un material eléctricamente aislante (6') y un material de baja resistencia eléctrica (6''), dicho primer laminado (6) se proporciona en un lateral de la paleta (5) encarando a la mama (2), en donde el material de baja resistencia eléctrica (6'') está intercalado entre la paleta (5) y el material aislante (6'), y dicho dispositivo de medición del área de contacto se materializa con un circuito de medición y está equipado para ser conectado durante el uso a una fuente de excitación de corriente alterna para medir el potencial eléctrico entre la cubierta (4) del detector de rayos x y el material de baja resistencia eléctrica (6'') del primer laminado (6) de la paleta (5).
- 10 2. El aparato de mamografía de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el dispositivo de medición del área de contacto comprende además un segundo laminado (7) de un material de baja resistencia eléctrica (7'') intercalado entre dos capas de un material eléctricamente aislante (7', 7'''), dicho segundo laminado (7) se proporciona en un lateral de la cubierta (4) del detector de rayos x que encara a la mama (2) con una de las capas del material aislante (7', 7''') provisto contra la cubierta (4) del detector de rayos x.
- 15 3. El aparato de mamografía de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** el primer laminado (6) y/o el segundo laminado (7) son homogéneos y sustancialmente transparentes a los rayos x.
- 20 4. El aparato de mamografía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el primer laminado (6) es ópticamente transparente.
- 25 5. El aparato de mamografía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, **caracterizado porque** el primer laminado (6) es flexible para acomodarse a la forma de la paleta (5).
- 30 6. El aparato de mamografía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, **caracterizado porque** el material de baja resistencia eléctrica (6'') del primer laminado (6) se puede unir a la paleta (5), preferiblemente por pegado.
- 35 7. El aparato de mamografía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el material aislante (6', 7') del primer laminado (6) y/o el segundo laminado (7) es un termoplástico que tiene una constante dieléctrica relativa de al menos 1,8.
- 40 8. El aparato de mamografía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, **caracterizado porque** el material aislante (6', 7') del primer laminado (6) y/o el segundo laminado (7) se selecciona del grupo que comprende polietileno, cianoacrilato, policarbonato.
- 45 9. El aparato de mamografía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el material aislante (6', 7') del primer laminado (6) y/o el segundo laminado (7) tiene un grosor en el intervalo de 0,1-0,25 milímetros, preferiblemente de aproximadamente 0,17 mm.
- 50 10. El aparato de mamografía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-9, **caracterizado porque** el material de baja resistencia eléctrica (6'', 7'') del primer laminado (6) y/o el segundo laminado (7) tiene una resistividad específica de menos de  $5 \times 10^{-6}$  Ohm.m.
- 55 11. El aparato de mamografía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el material de baja resistencia eléctrica (6'', 7'') del primer laminado (6) y/o el segundo laminado (7) se selecciona del grupo que comprende un semiconductor dopado con electrones y grafeno.
- 60 12. El aparato de mamografía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el material de baja resistencia eléctrica (6'', 7'') del primer laminado (6) y/o el segundo laminado (7) es óxido de estaño dopado con indio.
- 65 13. El aparato de mamografía de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado porque** el óxido de estaño dopado con indio tiene un grosor de menos de 1  $\mu$ m.
14. La paleta (5) para el uso en un aparato de mamografía (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** se proporciona con un laminado (6) de un material eléctricamente aislante (6') y un material de baja resistencia eléctrica (6''), en donde el material de baja resistencia eléctrica (6'') está intercalado entre la paleta (5) y el material aislante (6').

5 15. El método para medir un área de contacto entre una mama (2) y una paleta (5) de un aparato de mamografía que comprende además un detector de rayos x (4') con una cubierta (4) del detector de rayos x, y un aparato de medición del área de contacto entre la mama (2) y la paleta (5), **caracterizado porque** un primer laminado (6) de un material eléctricamente aislante (6') y un material de baja resistencia eléctrica (6'') se proporciona en un lateral de la paleta (5) que encara a la mama (2), y en donde el material de baja resistencia eléctrica (6'') está intercalado entre la paleta (5) y el material aislante (6'), y porque la cubierta (4) del detector de rayos x y el material de baja resistencia eléctrica (6'') del primer laminado (6) están conectados a un circuito de medición que está alimentado por una fuente de excitación de corriente alterna, y porque el potencial eléctrico se mide entre la cubierta (4) del detector de rayos x y el material de baja resistencia eléctrica (6'') del primer laminado (6) en la paleta (5), y porque dicho potencial eléctrico se usa como una medida para el área de contacto entre la mama (2) y la paleta (5).

15 16. El método de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizado porque** se proporciona un segundo laminado (7) de un material de baja resistencia eléctrica (7'') intercalado entre dos capas de un material eléctricamente aislante (7', 7''') en el lateral de la cubierta (4) del detector de rayos x que encara a la mama (2), y porque la cubierta (4) del detector de rayos x y los materiales de baja resistencia eléctrica (6'', 7'') del primer y el segundo laminados (6, 7) de la paleta (5) y la cubierta (4) del detector de rayos x están conectados a un circuito de medición que está alimentado por una fuente de excitación de corriente alterna, en donde con referencia al potencial de la cubierta (4) del detector de rayos x se miden los potenciales eléctricos de los materiales de baja resistencia eléctrica (6'', 7'') del primer y el segundo laminados (6, 7) en la paleta (5) y la cubierta (4) del detector de rayos x, y porque dichos potenciales eléctricos se usan como medidas para las áreas de contacto entre la mama (2) y la paleta (5) y la mama (2) y la cubierta (4) del detector, respectivamente.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

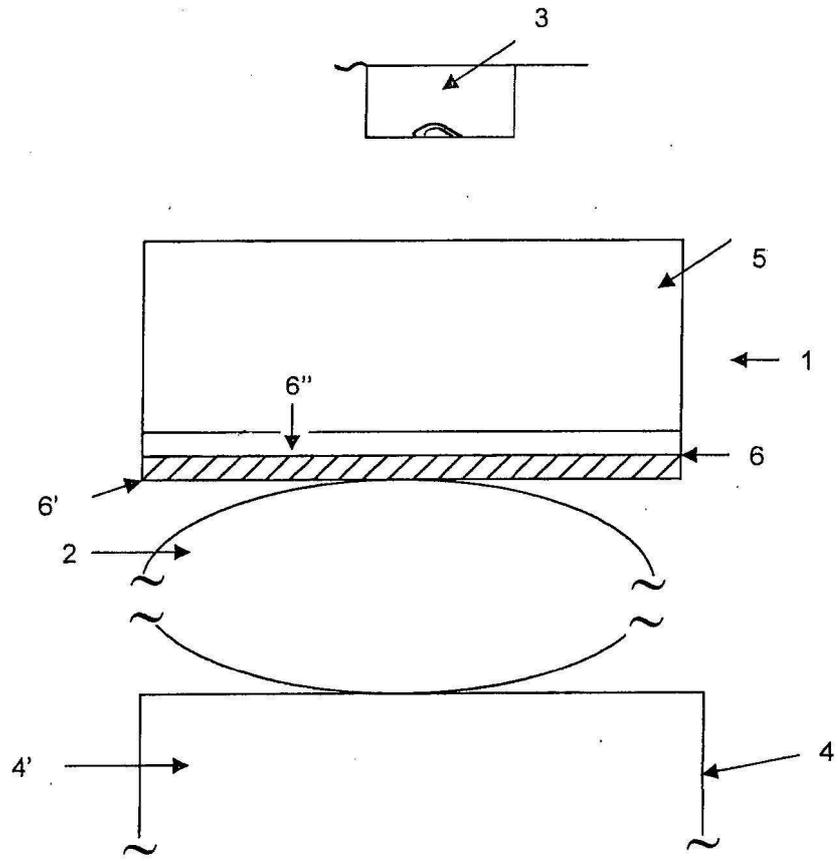


FIG. 1

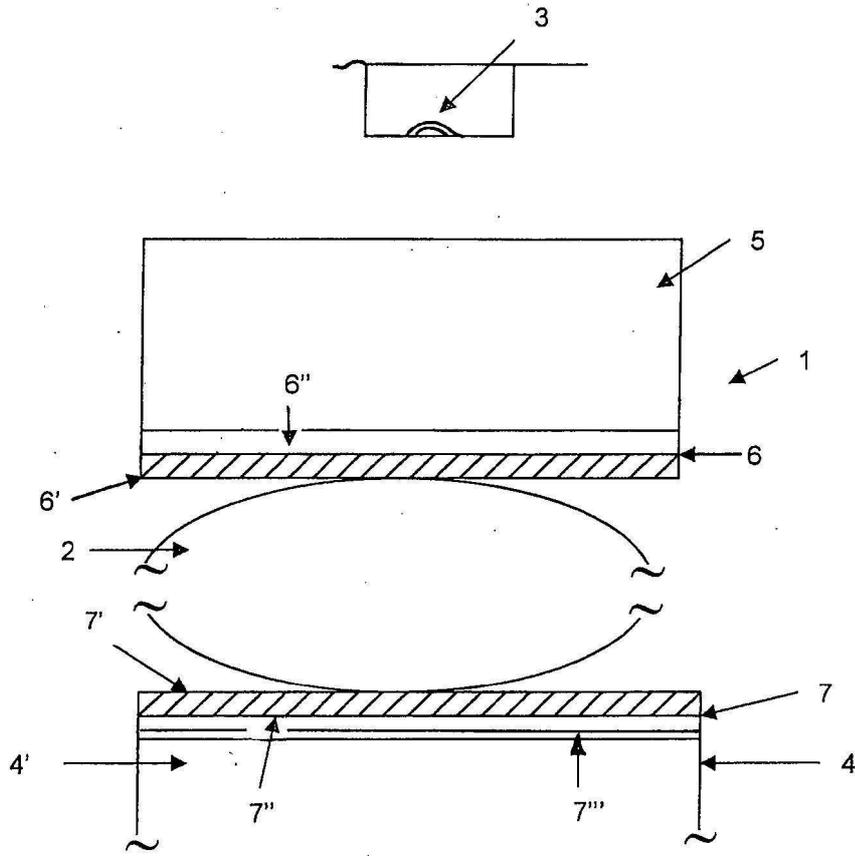


FIG. 2