



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0721486-3 A2



* B R P I 0 7 2 1 4 8 6 A 2 *

(22) Data de Depósito: 13/11/2007
(43) Data da Publicação: 25/03/2014
(RPI 2255)

(51) Int.Cl.:
A61B 5/00

(54) Título: DISPOSITIVOS PARA FORMAR IMAGEM DE UM INTERIOR DE UM MEIO TÚRBIDO E PARA AQUISIÇÃO DE IMAGEM MÉDICA. **(57) Resumo:**

(30) Prioridade Unionista: 17/11/2006 EP 06124352.3

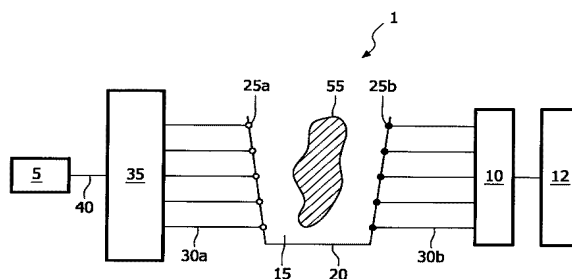
(73) Titular(es): Koninklijke Philips Electronics N. V

(72) Inventor(es): Levinus P. Bakker, Martinus B. Van Der Mark, Michael C. Van Beek

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & CIA.

(86) Pedido Internacional: PCT IB2007054601 de 13/11/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/059437de
22/05/2008



“DISPOSITIVOS PARA FORMAR IMAGEM DE UM INTERIOR DE UM MEIO TÚRBIDO E PARA AQUISIÇÃO DE IMAGEM MÉDICA”

CAMPO DA INVENÇÃO

A invenção diz respeito a um dispositivo para formar imagem
5 de um interior de um meio turbido, compreendendo um receptáculo, com o
receptáculo compreendendo um volume de medição para receber o meio
turbido e com o receptáculo compreendendo canais ópticos para acoplar
ópticamente uma fonte de luz no volume de medição. A invenção também diz
respeito a um dispositivo para aquisição de imagem médica compreendendo o
10 dispositivo.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

Uma modalidade de um dispositivo deste tipo é conhecido pela
patente U.S. 6.327.488 B1. O dispositivo conhecido pode ser usado para
formar imagem de um interior de um meio turbido, tais como tecidos
15 biológicos. Em diagnóstico médico, o dispositivo pode ser, por exemplo,
usado para formar imagem de um interior de uma mama feminina. O volume
de medição pode ser delimitado por um suporte que tem somente um lado
aberto, com o lado aberto sendo delimitado por uma porção de borda. Esta
porção de borda pode ser provida com um anel de vedação elasticamente
20 deformável. Um suporte como este é conhecido pela patente U.S. 6.480.281
B1. Luz é aplicada no meio turbido irradiando-se o meio turbido a partir de
uma posição que é escolhida sucessivamente de inúmeras posições. Luz que
emana do volume de medição por diversas posições selecionadas das
inúmeras posições é detectada por uma unidade de detecção e é usada para
25 derivar uma imagem do interior do meio turbido pela reconstrução da
medição.

No exemplo supradescrito de mamografia óptica, tanto a
medição da luz que emana do volume de medição pelas posições adicionais
quanto a sua reconstrução são geralmente bastante intensificados pela imersão

da mama feminina em um líquido compatibilizante com as propriedades ópticas médias da mama, um assim chamado fluido de adaptação ou casamento. Tal uso de um fluido de adaptação resulta em uma contração de efeitos limites que surgem do acoplamento óptico do meio turbido com seus arredores. Tipicamente, é usado um fluido que casa com as propriedades médias da mama feminina média.

SUMARIO DA INVENÇÃO

Um inconveniente do dispositivo conhecido é que a limpeza do receptáculo depois do seu uso é bastante demorada em virtude da presença dos canais ópticos. Além disso, os ditos canais ópticos são facilmente danificados. É um objetivo da invenção adaptar o dispositivo de maneira tal que seja mais fácil limpar e onde o risco de danos dos canais ópticos é reduzido consideravelmente. De acordo com a invenção, este objetivo é realizado em que pelo menos parte da superfície interna do receptáculo, incluindo pelo menos parte do receptáculo, incluindo pelo menos parte dos canais ópticos, e coberta por uma camada.

Cobrindo-se a superfície do receptáculo que fica voltada para o volume de medição e pelo menos uma das extremidades dos canais ópticos compreendidas no receptáculo com uma camada de material, cria-se uma superfície que protege tanto a superfície interna do receptáculo quanto os canais ópticos.

WO 00/56206 se refere a um dispositivo para localizar objetos em meio turbido. O dispositivo pode ser usado para mamografia óptica. Na mamografia óptica, o interior da parte da mama a ser examinada é convertida em imagem. O dispositivo inclui um retentor para receber a parte da mama de uma mulher. Este retentor é provido com fontes de luz e fotodetectores. O retentor também contém um líquido compatibilizante de modo a fornecer um acoplamento óptico entre as fontes de luz e a parte da mama e bem como um acoplamento óptico entre

a parte da mama e os fotodetectores. De modo a obter tais imagens, a parte da mama de uma mulher a ser examinada é posicionada no retentor e um anel de vedação resiliente é colocado em torno da parte da mama e o lado superior do retentor. O anel de vedação resiliente melhora o preenchimento do retentor com o líquido compatibilizante, assim
5 reduzindo formação de imagem de artefatos nas imagens reconstruídas.

US 2005/0010114 A1 é dirigida à mamografia óptica. Ele descreve um dispositivo que permite a formação de imagem de planos da mama utilizando radiação não ionizante. As vantagens deste aspecto são
10 que significativamente reduzem os efeitos de estruturas sobrejacentes e subjacentes na formação seletiva de imagem de um plano da mama, ao invés da formação de imagem de uma sombra. Isto é facilitado através do uso de uma janela de contato especial primariamente localizada entre detectores de radiação e tecido sendo convertido em imagem e pelo uso de
15 uma câmera focada em uma profundidade de um pedaço a ser convertido em imagem.

Preferivelmente, a camada aplicada forma uma superfície contínua do lado interno do receptáculo.

Tal superfície protege os canais ópticos cobertos contra
20 danos e é fácil de limpar.

Em uma modalidade vantajosa, as propriedades ópticas da camada aplicada parecem com as propriedades ópticas da mama média e, se presente, do fluido de casamento.

Tal camada diminui o ruído de medição, uma vez que
25 aumenta a pegada do feixe na superfície entre o receptáculo, ou copo, e o fluido de adaptação ou de casamento. Em decorrência disto, as médias das flutuações do fluido perto da fonte e fibras do detector são mais calculadas.

“segue-se a página 3a”

De acordo com a invenção, as propriedades ópticas da camada são escolhidas de maneira tal que as propriedades ópticas da camada sejam similares as propriedades ópticas do meio turbido. Propriedades ópticas similares às do meio turbido também cobrem as propriedades ópticas que têm a média calculada em um grupo de meios túrbidos que pode ser convertido em imagem usando o dispositivo.

Além disso, a camada pode ser usada para difundir luz que sai pelas extremidades dos canais ópticos cobertos e que entra no volume de medição. Luz difusa tem a vantagem de ser mais segura para as pessoas que trabalham com o dispositivo. Se o dispositivo for usado em diagnóstico médico, por exemplo, para formar imagem de uma mama feminina, essas pessoas incluem pacientes que podem olhar para o volume de medição antes e depois de uma mama ser acomodada no volume de medição. Se a camada for usada para difundir luz, as propriedades ópticas da camada têm que ser escolhidas de maneira tal que a camada seja suficientemente transparente para luz que sai da extremidade de um canal óptico coberto em uma direção substancialmente perpendicular a camada e que entra no volume de medição restrito, de forma que uma quantidade suficiente de luz entre no volume de medição restrito. Entretanto, ao mesmo tempo as propriedades ópticas da camada devem ser escolhidas de maneira tal que a camada seja suficientemente absorvente para luz que sai da extremidade de um canal óptico coberto e que desloca através da camada sem entrar no volume de medição de forma que somente uma quantidade insignificante de luz possa atingir a extremidade de um canal óptico vizinho.

Isto pode preferivelmente ser realizado com materiais que têm tanto um alto coeficiente de dispersão quanto um alto coeficiente de absorção,

“segue-se a página 4”

quanto ambos. Em uma modalidade preferida alternativa da camada foi estruturada de uma maneira tal que ela refrata ou difrata a luz na direção substancialmente perpendicular a camada.

5 Como materiais com um alto coeficiente de dispersão de luz, plásticos de dispersão são preferivelmente usados, tais como, polioximetileno, poliamida ou um material hospedeiro com partículas dispersantes, por exemplo, epóxi com partículas dispersantes como, por exemplo, TiO_2 , bolhas de gás ou esferas de vidro.

10 Exemplos de materiais com um alto coeficiente de absorção são vidro absorvente, vidro para óculos de soldador, epóxi misto com um corante ou um material transparente misturado com um corante.

Exemplos de materiais tanto com uma alta dispersão quanto um alto coeficiente de absorção são epóxi misturado com um corante e partículas dispersantes em uma concentração apropriada.

15 As propriedades ópticas desses materiais são tais que a camada seja suficientemente transparente para a luz que deixa a extremidade do canal óptico coberto em uma direção substancialmente perpendicular a camada e que entra no volume de medição restrito.

20 De acordo com a invenção, o dispositivo para aquisição de imagem médica compreende o dispositivo de acordo com qualquer uma das modalidades anteriores. Se, por exemplo, o dispositivo for usado para formar imagem de um interior de uma mama feminina, como é feito em diagnóstico médico, o dispositivo se beneficiaria de qualquer das modalidades anteriores.

25 Esses e outros aspectos da invenção serão elucidados com detalhes e descritos com referência aos desenhos, em que:

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

A figura 1 mostra esquematicamente uma modalidade de um dispositivo para realizar medições em um meio turbido;

A figura 2 mostra esquematicamente um receptáculo do qual a

superfície interna, incluindo os canais ópticos, é coberta com uma camada;

A figura 3 mostra esquematicamente uma modalidade de um dispositivo para aquisição de imagem médica de acordo com a invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DE MODALIDADES

5 A figura 1 mostra esquematicamente uma modalidade de um dispositivo para formar imagem de um interior de um meio turbido. O dispositivo 1 inclui uma fonte de luz 5, uma unidade fotodetectora 10, uma unidade de reconstrução de imagem 12 para reconstruir uma imagem de um interior do meio turbido 55 com base em luz detectada usando a unidade

10 fotodetectora 10, um volume de medição 15 delimitado por um receptáculo 20, o dito receptáculo 20 compreendendo uma pluralidade de posições de entrada para luz 25a e uma pluralidade de posições de saída para luz 25b, e guias de luz 30a e 30b acopladas nas ditas posições de entrada e saída. O dispositivo 1 inclui adicionalmente uma unidade de seleção 35 para acoplar a

15 fonte de luz 5 em inúmeras posições de entrada selecionadas para luz 25a no receptáculo 20. A fonte de luz 5 é acoplada na unidade de seleção 35 usando guias de luz de entrada 40. Por questão de clareza, posições de entrada para luz 25a e posições de saída para luz 25b foram colocadas em lados opostos do receptáculo 20. Na realidade, entretanto, ambos os tipos de posições podem

20 ser espalhados em torno do volume de medição 15. Um meio turbido 55 é então irradiado com luz da fonte de luz 5 a partir de uma pluralidade de posições pelo acoplamento da fonte de luz 5 usando a unidade de seleção 35 em posições de entrada sucessivamente selecionadas para luz 25a. Luz que emana do volume de medição 15 é detectada a partir de uma pluralidade de

25 posições usando posições de saída para luz 25b e usando a unidade fotodetectora 10. A luz detectada é então usada para derivar uma imagem de um interior do meio turbido 55. Este processo de reconstrução, que é baseado, por exemplo, em técnica de reconstrução algébrica ou em um método de elementos finitos, encontra a solução mais provável para o problema inverso.

A figura 2 mostra esquematicamente um receptáculo 20. O receptáculo 20 compreende canais ópticos 70 para acoplar opticamente a fonte de luz 5 (ver figura 1) no volume de medição 15 que é encerrado pelo receptáculo 20. Também mostrado na figura 2 é uma fibra óptica 72 acoplada no receptáculo 20. O lado interno do receptáculo 20, incluindo os canais ópticos, é revestido com uma camada fina de material 80 que preferivelmente se parece com as propriedades ópticas da mama média e, se presente, o fluido de casamento. Desta maneira, é criada uma parede interna contínua que protege os canais ópticos de danos e é fácil de limpar. Além disto, este revestimento diminui o ruído de medição, uma vez que aumenta a pegada do feixe na superfície copo-fluido. Em decorrência disto, as médias das flutuações no fluido perto da fonte e fibras do detector são mais calculadas.

Aplicações de uma camada contínua podem ser, por exemplo, para difundir ou absorver luz que sai do canal óptico 80 para o volume de medição 15. Se a camada for usada para difundir luz, as propriedades ópticas da camada devem ser escolhidas de maneira tal que a camada seja suficientemente transparente para a luz que deixa um canal óptico coberto 70 em uma direção substancialmente perpendicular a camada e que entra no volume de medição 15, de maneira que uma quantidade suficiente de luz entre no volume de medição 15. Polioximetileno é um exemplo do material que tem as propriedades ópticas exigidas. Alternativamente, a camada pode ser feita de um material tal como vidro para óculos de soldador. Nesse caso, luz que sai de um canal óptico coberto 70 será menos difusa do que se um material tal como polioximetileno fosse usado. Entretanto, um material tal como vidro para óculos de soldador absorve luz mais fortemente do que um material tal como polioximetileno. Assim, existe uma faixa de materiais, por um lado, com materiais tal como polioximetileno que difundem luz, mas absorvem luz de forma relativamente fraca, e materiais tais como vidro para óculos de soldador, por outro lado, que basicamente não difundem luz, mas absorvem

luz de forma relativamente forte. Condições ideais podem ser criadas escolhendo-se o material da camada e espessura da camada.

A figura 3 mostra a modalidade de um dispositivo para aquisição de imagem médica de acordo com a invenção. O dispositivo para aquisição de imagem médica 180 compreende um dispositivo 1 discutido na figura 1 indicado pelo quadrado tracejado. Além do dispositivo 1, o dispositivo para aquisição de imagem médica 180 compreende adicionalmente uma tela 185 para exibir uma imagem do interior do meio turbido 45 e uma interface de entrada 190, por exemplo, um teclado que habilita e que é operado para interagir com o dispositivo para aquisição de imagem médica 180.

Deve-se notar que as modalidades supramencionadas ilustram a invenção, em vez de limitá-la, e que versados na técnica poderão projetar muitas modalidades alternativas sem fugir do escopo das reivindicações anexas. Nas reivindicações, qualquer sinal de referência colocado entre parênteses que não deve ser interpretado como limitação da reivindicação. A palavra “compreende” não exclui a presença de elementos ou etapas além dos listados em uma reivindicação. A palavra “um” ou “uma” precedendo um elemento não exclui a presença de uma pluralidade de tais elementos. Nas reivindicações do sistema que enumeram diversos meios, diversos destes meios podem ser concebidos exatamente pelo mesmo item de software ou hardware legível por computador. O mero fato de que certas medidas são citadas em reivindicações dependentes mutuamente diferentes não indica que uma combinação dessas medidas não possa ser usada com proveito.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo (1) para formar imagem de um interior de um meio túrbido (55), caracterizado pelo fato de que compreende um receptáculo (20), com o receptáculo (20) compreendendo um volume de medição (15) para receber o meio túrbido (55) e com o receptáculo (20) compreendendo canais ópticos (25) para acoplar opticamente uma fonte de luz (5) no volume de medição (15), em que pelo menos parte da superfície interna do receptáculo (20), incluindo pelo menos parte dos canais ópticos (70) é coberta com uma camada (80), em que a camada (80) compreende um material com propriedades ópticas similares às propriedades ópticas do meio túrbido (55).

2. Dispositivo (1) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a camada (80) compreende uma camada contínua.

3. Dispositivo (1) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a camada (80) refrata ou difrata luz que passa pela dita camada em uma direção substancialmente perpendicular a camada.

4. Dispositivo (1) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a camada compreende um material com um alto coeficiente de dispersão.

5. Dispositivo (1) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a camada compreende polioximetileno ou poliamida.

6. Dispositivo (1) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a camada compreende um material hospedeiro com partículas dispersantes.

7. Dispositivo (1) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a camada compreende um material com um alto coeficiente de absorção.

8. Dispositivo (1) de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado pelo fato de que a camada compreende vidro absorvente, vidro para óculos de soldador, epóxi misturado com um corante ou um material transparente misturado com um corante.

5 9. Dispositivo (1) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o material da camada foi estruturado de uma maneira tal que ela refrata ou difrata a luz na direção substancialmente perpendicular à camada.

10 10. Dispositivo para aquisição de imagem médica, caracterizado pelo fato de que compreende o dispositivo (1) como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 9.

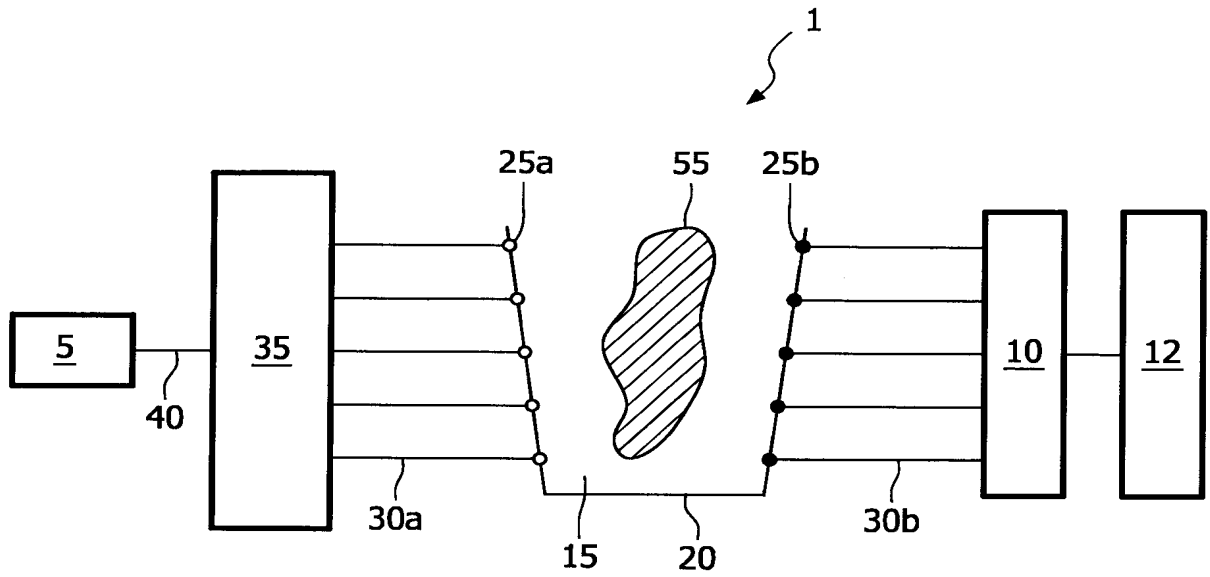


FIG. 1

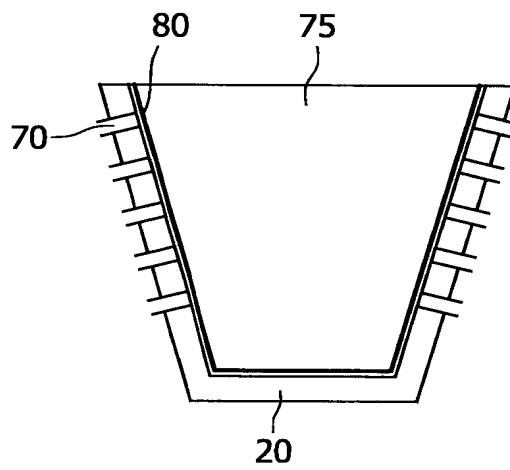


FIG. 2

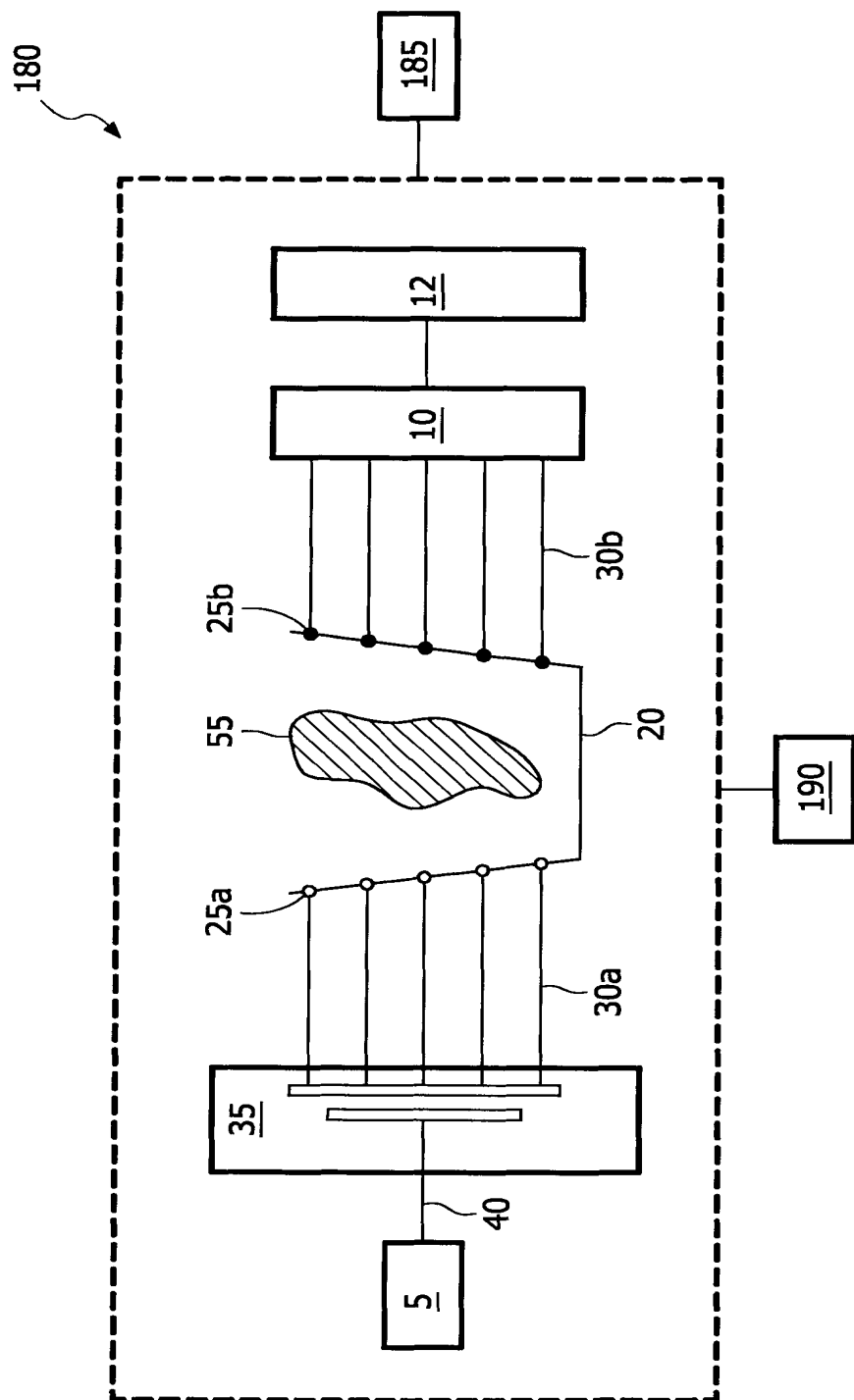


FIG. 3

RESUMO

“DISPOSITIVOS PARA FORMAR IMAGEM DE UM INTERIOR DE UM MEIO TÚRBIDO E PARA AQUISIÇÃO DE IMAGEM MÉDICA”

5 A invenção diz respeito a um dispositivo (1) para formar imagem de um interior de um meio turbido (55), compreendendo um receptáculo (20), com o receptáculo (20) compreendendo um volume de medição (15) para receber o meio turbido (55). O dispositivo (1) é adaptado de maneira tal que a superfície interna do receptáculo (20), incluindo pelo menos parte dos canais ópticos (70), seja coberta com uma camada (80).