



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

(21) PI 0715120-9 A2



\* B R P I 0 7 1 5 1 2 0 A 2 \*

(22) Data de Depósito: 23/07/2007  
(43) Data da Publicação: 04/06/2013  
(RPI 2213)

(51) Int.Cl.:  
G01N 21/49  
A61B 5/00

(54) **Título:** DISPOSITIVO E MÉTODO PARA FORMAÇÃO DE IMAGENS DE UM INTERIOR DE UM MEIO TÚRBIDO, E, DISPOSITIVO DE AQUISIÇÃO DE IMAGEM MÉDICA

(30) **Prioridade Unionista:** 31/07/2006 EP 06118181.4

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

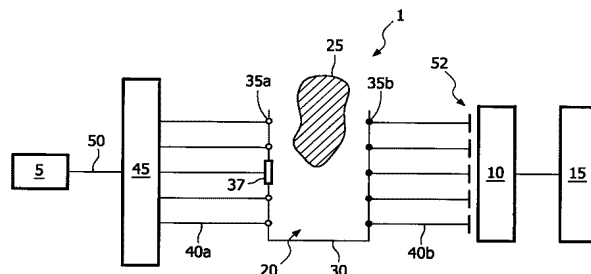
(72) **Inventor(es):** Martinus B. Van Der Mark, Willem P. Van Der Brug

(74) **Procurador(es):** Momsen, Leonardos & Cia

(86) **Pedido Internacional:** PCT IB2007052916 de 23/07/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/015614de 07/02/2008

(57) **Resumo:** DISPOSITIVO E MÉTODO PARA FORMAÇÃO DE IMAGENS DE UM INTERIOR DE UM MEIO TÚRBIDO, E, DISPOSITIVO DE AQUISIÇÃO DE IMAGEM MÉDICA. A invenção refere-se a um dispositivo para formação de imagens de um interior de um meio turbido (25) compreendendo: a) um volume de recepção (20) para acomodar o meio turbido (25); b) uma fonte de luz (5) para emitir luz de excitação, com a luz de excitação escolhida de modo que ela cause emissão fluorescente de um agente fluorescente no meio turbido (25); c) meios de acoplamento para acoplar opticamente a fonte de luz (5) ao volume de recepção (20), com os meios de acoplamento compreendendo uma posição de entrada para luz a partir da qual para irradiar o volume de recepção (20); d) uma unidade de fotodetector (15) para detectar luz de fluorescência que emana do volume de recepção (20) como um resultado da irradiação do meio turbido (25) com luz de excitação a partir da fonte de luz (5). De acordo com a invenção o dispositivo é arranjado para acoplar luz de excitação a partir da fonte de luz (5) no volume de recepção (20) a partir de múltiplas posições de entrada de luz em relação ao meio turbido (25) simultaneamente. Múltiplas posições de entrada de luz podem ser criadas pelo acoplamento de luz de excitação ao volume de recepção (20) a partir de M posições de entrada discretas de luz escolhidas de uma pluralidade de N posições de entrada discretas de luz ( $M \leq N$ ) ou pelo acoplamento de luz de excitação ao volume de recepção (20) a partir de múltiplas posições de entrada de luz com pelo menos um subconjunto das múltiplas posições de entrada de luz formando um meio contínuo. Um exemplo da última posição é o uso de uma lâmpada de flash estendida espacialmente.



“DISPOSITIVO E MÉTODO PARA FORMAÇÃO DE IMAGENS DE UM INTERIOR DE UM MEIO TÚRBIDO, E, DISPOSITIVO DE AQUISIÇÃO DE IMAGEM MÉDICA”

5 A invenção refere-se a um dispositivo para formação de imagens de um interior de um meio turbido compreendendo:

a) um volume de recepção para acomodar o meio turbido;

b) uma fonte de luz para emitir luz de excitação, com a luz de excitação escolhida de modo que ela causa emissão fluorescente de um agente fluorescente no meio turbido;

10 c) meios de acoplamento para acoplar opticamente a fonte de luz ao volume de recepção, com os meios de acoplamento compreendendo uma posição de entrada para luz a partir da qual para irradiar o volume de recepção;

d) uma unidade de fotodetector para detectar luz de fluorescência que emana do volume de recepção como um resultado da irradiação do meio turbido com luz de excitação a partir da fonte de luz.

A invenção também se refere a um método para formação de imagens de um interior de um meio turbido compreendendo os seguintes passos:

20 a) emissão de luz de excitação a partir de uma fonte de luz, com a luz de excitação escolhida de modo que ela causa emissão fluorescente de um agente fluorescente no meio turbido;

b) acoplar opticamente a fonte de luz ao volume de recepção para irradiar o volume de recepção com luz de excitação a partir da fonte de luz de uma posição de entrada para luz;

25 c) detecção de luz de fluorescência que emana do volume de recepção como um resultado da irradiação do meio turbido com luz de excitação a partir da fonte de luz.

A invenção também se refere a um dispositivo de aquisição de

imagem médica compreendendo:

a) um volume de recepção para acomodar um meio túrbido;

b) uma fonte de luz para emitir luz de excitação, com a luz de excitação escolhida de modo que ela causa emissão fluorescente de um agente fluorescente no meio túrbido;

c) meios de acoplamento para acoplar opticamente a fonte de luz ao volume de recepção, com os meios de acoplamento compreendendo uma posição de entrada para luz a partir da qual para irradiar o volume de recepção;

d) uma unidade de fotodetector para detectar luz de fluorescência que emana do volume de recepção como um resultado da irradiação do meio túrbido com luz de excitação a partir da fonte de luz.

Uma forma de realização de um dispositivo deste tipo é descrita no Pedido de patente Europeu, com número de pedido 05111164.9 (PH004270, referência do agente). O dispositivo descrito pode ser usado para formação de imagens de um interior de um meio túrbido, tal como tecidos biológicos. Em diagnósticos médicos, o método pode ser usado para formação de imagens de um interior de um seio de mulher. O volume de recepção recebe um meio túrbido, tal como um seio. Luz de excitação de uma fonte de luz é acoplada ao volume de recepção de uma posição de entrada para luz, com a posição de entrada para luz sucessivamente escolhida a partir de uma pluralidade de posições de entrada de luz posicionadas em diferentes posições em relação ao meio túrbido. A luz de excitação é escolhida de modo que ela causa emissão fluorescente de um agente fluorescente no meio túrbido. Luz de fluorescência que emana do volume de recepção como um resultado de irradiação do meio túrbido com luz de excitação é coletada em uma pluralidade de posições de coleta e usada para derivar uma imagem de um interior do meio túrbido. Alternativamente, se a fonte de luz emitir luz escolhida de modo que ela não causa emissão fluorescente no meio túrbido,

luz coletada que passou através do meio túrbido pode ser usada para derivar uma imagem de um interior do meio túrbido. Tipicamente, luz tendo um comprimento de onda dentro da faixa de 400 nm a 1400 nm é usada para esta finalidade. No seguinte texto, o último procedimento é chamado  
5 transiluminação.

É uma desvantagem do dispositivo descrito o fato de que a formação de imagens por fluorescência é lenta. Em diagnósticos médicos, onde o dispositivo pode ser usado para formar imagens de um interior de um seio de mulher, longos tempos de medição são desconfortáveis para os  
10 pacientes aumentam a chance de os pacientes se moverem durante uma redução, reduzindo assim a qualidade de formação de imagens, e tornam difíceis a formação de imagens de processos ou eventos em escalas de tempo relativamente. Dentro do contexto da formação de imagens de tumores em tecido do seio, processos ou eventos em escalas de tempo relativamente  
15 pequenas são, por exemplo, processos ou eventos nos quais o ciclo do coração desempenha um papel importante, tal como as características dinâmicas do fluxo sanguíneo sobre um ciclo sistólico/diastólico.

É um objetivo da invenção reduzir tempos de medição. De acordo com a invenção, este objetivo é realizado pelo fato de que o  
20 dispositivo de acordo com o parágrafo de abertura é arranjado para acoplar simultaneamente luz de excitação a partir da fonte de luz ao volume de recepção a partir de múltiplas posições de entrada de luz em relação ao meio túrbido.

A invenção é baseada no reconhecimento que, embora a  
25 posição de uma posição de entrada para luz em relação ao meio túrbido seja muito importante para reconstrução de imagem quando do uso do procedimento de transiluminação, ela é menos relevante para medições de fluorescência. Este reconhecimento é baseado no fato de que a luz de fluorescência a partir do agente de fluorescência no meio túrbido forma uma

fonte de luz secundária em relação à fonte de luz primária que emite luz de excitação. Conseqüentemente, o agente fluorescente marca a fonte primária da luz de fluorescência. Quando a posição de uma posição de entrada para luz em relação ao meio túrbido é menos relevante para medições de fluorescência, é possível acoplar simultaneamente luz de excitação a partir da fonte de luz ao volume de recepção a partir de múltiplas posições de entrada de luz em relação ao meio túrbido, em lugar de uma posição de entrada para luz. Conseqüentemente, a quantidade de luz de excitação é aumentada em comparação com a situação no dispositivo conhecido. Conseqüentemente, mais luz de fluorescência é gerada de um agente fluorescente, se uma quantidade suficiente de agente fluorescente é presente, o que, por sua vez, resulta em tempos de medição menores enquanto é obtida a mesma quantidade de luz de fluorescência em comparação com a situação no dispositivo conhecido. A invenção é particularmente útil se a distribuição do agente fluorescente estiver localizada em regiões separadas, o que é o caso para os assim chamados agentes fluorescentes visados.

É uma vantagem adicional da invenção o fato de que um aumento na quantidade de luz de fluorescência permite o rastreamento de eventos fluorescentes dependentes do tempo que variam em escalas de tempo que definem o rastreamento até agora. Em diagnósticos médicos, onde o dispositivo pode ser usado para, por exemplo, formar imagens de um interior de um seio de mulher, a rápida alteração de eventos fluorescentes pode ocorrer em aplicações nas quais o ciclo do coração desempenha um papel importante. O aumento da quantidade de luz de fluorescência gerada em um agente fluorescente reduz o tempo necessário para obter uma quantidade suficiente de sinais. Conseqüentemente, o rastreamento de eventos fluorescentes dependentes do tempo torna-se possível em menores escalas de tempo com relação ao que foi anteriormente possível em menores escalas de tempo.

É uma outra vantagem adicional da invenção o fato de que acoplar simultaneamente luz de excitação a partir da fonte de luz ao volume de recepção a partir de múltiplas posições de entrada de luz em relação ao meio turbido também torna possível aumentar a quantidade de luz de excitação que é acoplada ao volume de recepção em comparação com a situação na qual luz de excitação é acoplada ao volume de recepção a partir de uma única posição de entrada para luz sem exceder a exposição permissível máxima. Em diagnósticos médicos, onde o dispositivo pode ser usado para formação de imagens de um interior de um seio de mulher, a exposição permissível máxima limita a quantidade de energia que pode ser acoplada à pele humana por unidade de área e por unidade de tempo. Todavia, a fim de aumentar a quantidade de luz de fluorescência que emana a partir de um seio ou para processos ou eventos de formação de imagens em escalas de tempo relativamente pequenas, é desejável aumentar a quantidade de luz de excitação que é acoplada ao seio. De acordo com a invenção, isto é possível sem exceder a exposição permissível máxima por meio do acoplamento de luz de excitação ao volume de recepção a partir de múltiplas posições de entrada de luz em relação ao meio turbido, porque luz de excitação que emana de diferentes posições de entrada de luz ilumina diferentes áreas do meio turbido.

Uma forma de realização do dispositivo de acordo com a invenção é caracterizada pelo fato de que o dispositivo é arranjado para acoplar simultaneamente luz de excitação no volume de recepção de uma primeira pluralidade de  $M$  posições de entrada discretas de luz escolhidas de uma segunda pluralidade de  $N$  posições de entrada discretas de luz, em que  $M$  é menor que ou igual a  $N$ , isto é,  $M \leq N$ . Esta forma de realização tem várias vantagens. Antes de tudo, ela permite que o tempo necessário para uma medição seja reduzido por um fator  $M$  em comparação com a situação no dispositivo conhecido. Em segundo lugar, esta forma de realização permite melhorar a relação de sinal e ruído em combinação com uma redução em

tempo de medição. Todavia, no último caso, a redução em tempo de medição é menor que um fator M. Em terceiro lugar, esta forma de realização permite rastreamento de um evento fluorescente que se altera rapidamente. Como explicado, no dispositivo conhecido, luz de excitação é acoplada ao volume de recepção via uma única posição de entrada para luz. Por meio do acoplamento de luz de excitação a partir da fonte de luz no volume de recepção a partir de múltiplas posições de entrada de luz em relação ao meio turbido, simultaneamente, a quantidade de luz de fluorescência que emana do volume de recepção é aumentada em comparação com a situação no dispositivo conhecido. O aumento no número de posições de entrada de luz pode ser atingido por meio do acoplamento de múltiplas posições de entrada de luz com uma única fonte de luz, por meio do acoplamento de cada posição de entrada para luz com sua própria fonte de luz individual, ou uma combinação destas duas possibilidades. Este aumento na quantidade de luz de fluorescência pode ser usado para reduzir tempos de medição, para melhorar a relação de sinal e ruído, possivelmente em combinação com a redução de tempos de medição, ou para rastrear um evento fluorescente que se altera rapidamente. O rastreamento de um evento fluorescente que se altera rapidamente torna-se possível quando o tempo necessário para obter uma certa quantidade de sinais é reduzido.

Uma outra forma de realização do dispositivo de acordo com a invenção é caracterizada pelo fato de que a fonte de luz é arranjada para emitir luz em múltiplos comprimentos de onda simultaneamente e em que os meios de acoplamento são arranjados para acoplar luz de um único comprimento de onda com pelo menos uma posição de entrada para luz. Como foi explicado, o dispositivo conhecido compreende uma fonte de luz para emitir luz de excitação. Como foi também explicado, o dispositivo conhecido pode ainda compreender uma outra fonte de luz para emitir luz capaz de se propagar através do meio turbido. Esta outra fonte de luz pode, de

fato, ser arranjada para emitir luz em múltiplos comprimentos de onda simultaneamente. Esta luz pode ser usada para causar emissão fluorescente de um agente fluorescente no meio turbido, embora com uma eficiência de fluorescência possivelmente menor do que seria possível com luz escolhida especialmente para a finalidade de causar emissão fluorescente no agente fluorescente. Todavia, o uso de uma tal outra fonte de luz pode ser totalmente adequado para a formação de imagens para finalidades de fluorescência. Esta forma de realização, por conseguinte, tem a vantagem fontes de luz adicionais não são requeridas para implementar a invenção em comparação com o dispositivo conhecido, quando usada para tais finalidades de transiluminação.

Uma outra forma de realização do dispositivo de acordo com a invenção é caracterizada pelo fato de que pelo menos um subconjunto das múltiplas posições de entrada de luz forma um meio contínuo. Uma única fonte de luz espacialmente estendida, tal como uma lâmpada de flash, com a qual o volume de recepção pode ser irradiado a partir de múltiplas posições de entrada de luz em relação ao meio turbido, que formam um meio contínuo, pode ser usada para causar emissão fluorescente de um agente fluorescente no meio turbido. O formato desta fonte de luz pode ser escolhido de modo que uma superfície de emissão da fonte de luz voltada para o meio turbido e através da qual luz é emitida tem um formato que corresponde ao formato de uma superfície do meio turbido, voltada para a superfície de emissão da fonte de luz. Em diagnósticos médicos, onde o dispositivo conhecido pode ser usado para formação de imagens de um interior de um seio de mulher, e a fonte de luz estendida pode, por exemplo, ser encurvada em torno de um seio acomodado dentro do volume de recepção. Esta forma de realização tem a vantagem que ela permite a aquisição mais rápida de formação de imagens por dados de fluorescência. Esta forma de realização pode ser usada em combinação com outras formas de realização da invenção de acordo com as quais posições de entrada discretas de luz podem ser usadas.

De acordo com a invenção, o objetivo da invenção para reduzir tempos de medição é ainda realizado pelo fato de que o método de acordo com a invenção é adaptado de modo que o passo de acoplar opticamente a fonte de luz ao volume de recepção compreende acoplar opticamente a fonte de luz ao volume de recepção para irradiar o volume de recepção com luz de excitação a partir da fonte de luz a partir de múltiplas posições de entrada de luz simultaneamente.

De acordo com a invenção, este objetivo é ainda realizado pelo fato de que o dispositivo de aquisição de imagem médica é arranjado para acoplar simultaneamente luz de excitação a partir da fonte de luz no volume de recepção a partir de múltiplas posições de entrada de luz em relação ao meio túrbido.

Estes e outros aspectos da invenção serão ainda adicionalmente elucidados e descritos com referência aos desenhos, nos quais: a figura 1 mostra esquematicamente uma forma de realização de um dispositivo para formação de imagens de um interior de um meio túrbido;

a figura 2 mostra um fluxograma que explica o método de acordo com a invenção;

a figura 3 mostra uma forma de realização de Um dispositivo de aquisição de imagem médica de acordo com a invenção.

A figura 1 mostra esquematicamente uma forma de realização de um dispositivo para formação de imagens de um interior de um meio túrbido. O dispositivo 1 inclui uma fonte de luz 5 para emitir luz de excitação com a luz de excitação escolhida de modo que ela causa emissão fluorescente de um agente fluorescente em um meio túrbido 25, uma unidade de fotodetector 10, uma unidade de reconstrução de imagem 15, um volume de recepção 20 para receber o meio túrbido 25, dito volume de recepção 20 sendo delimitado por um receptáculo 30, dito receptáculo compreendendo

uma pluralidade de posições de entrada de luz 35a e posições de saída de luz 35b, e guias de luz 40a e 40b acopladas com ditas posições de entrada de luz 35a e posições de saída de luz 35b, respectivamente. O dispositivo 1 ainda inclui uma unidade de seleção 45 para acoplar a guia de luz de entrada 50 com um número de posições de entrada de luz selecionadas 35a no receptáculo. Por clareza, as posições de entrada de luz 35a e posições de saída de luz 35b foram posicionadas em lados opostos do receptáculo 30. Na realidade, todavia, elas podem ser distribuídas em torno do volume de recepção 20. Se o dispositivo 1 for usado para medições de fluorescência, o dispositivo 1 tem que ser arranjado de modo que luz de excitação que emana do volume de recepção 20 pode ser distinguida da luz de fluorescência que emana do volume de recepção 20. Isto pode ser atingido, por exemplo, por arranjar o dispositivo 1 de modo que luz que emana do volume de recepção 20 passa através de um filtro óptico 52 que filtra luz de excitação. Um meio túrbido 25 é acomodado dentro do volume de recepção 20. De acordo com uma forma de realização da invenção, o meio túrbido 25 é então irradiado com luz de excitação a partir da fonte de luz 5 de uma pluralidade de posições de entrada de luz 35a por simultaneamente acoplar a fonte de luz 5 usando a unidade de seleção 45 a um número de posições de entrada de luz selecionadas 35a, ditas posições de entrada de luz selecionadas sendo selecionadas a partir da pluralidade de posições de entrada de luz 35a. Isto pode ser feito, por exemplo, por simultaneamente acoplar luz de excitação ao volume de recepção de uma primeira pluralidade de M posições de entrada discretas de luz 35a escolhidas de uma segunda pluralidade de N posições de entrada discretas de luz 35a, em que M é menor que ou igual a N ( $M \leq N$ ). A luz de excitação emitida pela fonte de luz 5 é escolhida de modo que ela causa emissão fluorescente de um agente fluorescente no meio túrbido 25. Esta forma de realização permite acoplar mais luz de excitação a partir da fonte de luz 5 ao meio túrbido 25 do que seria o caso se o meio túrbido 25 tivesse que

ser irradiado com luz de excitação de somente uma única posição de entrada para luz, sem exceder a exposição permissível máxima. Em diagnósticos médicos, onde o dispositivo 1 pode ser usado para formação de imagens de um interior de um seio de mulher, a exposição permissível máxima limita a quantidade de energia que pode ser acoplada no interior, por exemplo, da pele humana por unidade de área por unidade de tempo. Como um resultado, a forma de realização também permite formar imagens de eventos dependentes do tempo, tais como eventos nos quais o ciclo do coração sobre um ciclo sistólico e diastólico desempenha um papel importante. Luz de fluorescência que emana do volume de recepção 20 é detectada de uma pluralidade de posições usando a pluralidade de posições de saída de luz 35b e usando a unidade de fotodetector 10. A unidade de reconstrução de imagem 15 usa então a luz de fluorescência detectada para derivar uma imagem de um interior do meio turbido 25. De acordo com uma outra forma de realização da invenção, a fonte de luz 5 pode ser ainda arranjada de modo que o meio turbido 25 pode ser irradiado com luz de múltiplos comprimentos de onda, com os múltiplos comprimentos de onda escolhidos de modo que esta luz é capaz de se propagar através do meio turbido 25. Embora luz tendo um tal comprimento de onda possa não ser ótima para excitar um agente fluorescente presente no meio turbido 25, tal luz pode ainda cause suficiente fluorescência no agente fluorescente. Neste caso, a forma de realização tem a vantagem que ela é fácil de ser implementada quando dispositivos, tais como o dispositivo 1, usualmente já compreendem uma fonte de luz arranjada para emitir luz de múltiplos comprimentos de onda. De acordo com uma outra forma de realização da invenção, uma fonte de luz espacialmente estendida 37 pode ser usada para irradiar o volume de recepção 20, em lugar de, ou em adição a, a pelo menos uma posição de entrada discreta para luz 35a. A fonte de luz espacialmente estendida 37 irradia um volume de recepção 20 a partir de múltiplas posições de entrada de luz dentro da fonte de luz espacialmente

estendida 37 e com as múltiplas posições de entrada de luz formando um meio contínuo. De acordo com esta forma de realização, uma parte substancial do meio túrbido 25 pode ser irradiada com luz de excitação permitindo a aceleração das medições.

5                   A figura 2 mostra um fluxograma que explica o método de acordo com a invenção. No passo 55, o meio túrbido 25 é acomodado no volume de recepção 20. No passo 60, a fonte de luz 5 emite luz de excitação, com a luz de excitação escolhida de modo que ela causa emissão fluorescente de um agente fluorescente no meio túrbido 25. No passo 65, a fonte de luz 5 é  
10                   opticamente acoplada ao volume de recepção 20 para irradiar o volume de recepção 20 com luz de excitação a partir da fonte de luz 5. De acordo com a invenção, a fonte de luz 5 é opticamente acoplada ao volume de recepção 20 de modo que o volume de recepção 20 pode ser irradiado com luz de excitação 5 a partir de múltiplas posições de entrada de luz 35a  
15                   simultaneamente. Esta pode ser feito por, por exemplo, acoplar opticamente a fonte de luz 5 ao volume de recepção 20 de modo que luz de excitação é acoplada ao volume de recepção 20 de uma primeira pluralidade de M posições de entrada discretas de luz 35a escolhidas de uma segunda pluralidade de N posições de entrada discretas de luz 35a, em que M é menor  
20                   que ou igual a N ( $M \leq N$ ). Outra opção é que a fonte de luz 5 pode ser arranjada de modo que o meio túrbido 25 pode ser irradiado com luz de múltiplos comprimentos de onda, com luz de um único comprimento de onda sendo acoplada com pelo menos uma posição de entrada para luz 35a e com os múltiplos comprimentos de onda escolhidos de modo que esta luz é capaz  
25                   de se propagar através do meio túrbido 25. Embora luz tendo um tal comprimento de onda possa não ser ótima para excitar um agente fluorescente presente no meio túrbido 25, tal luz pode ainda causar suficiente fluorescência no agente fluorescente. Neste caso, a forma de realização tem a vantagem que ela é fácil de ser implementada quando dispositivos, tal como o dispositivo 1,

usualmente já compreendem uma fonte de luz arranjada para emitir luz de múltiplos comprimentos de onda. Uma outra opção é o uso de uma fonte de luz espacialmente estendida 37 para irradiar o volume de recepção 20, em lugar de, ou em adição a, pelo menos uma posição de entrada discreta para luz 5 35a. A fonte de luz espacialmente estendida 37 irradia um volume de recepção 20 a partir de múltiplas posições de entrada de luz dentro da fonte de luz espacialmente estendida 37 e com as múltiplas posições de entrada de luz formando um meio contínuo. De acordo com esta forma de realização, uma parte substancial do meio turbido 25 pode ser irradiada com luz de excitação, 10 permitindo a aceleração das medições. No passo 70, luz de fluorescência que emana do volume de recepção 20 como um resultado da irradiação do meio turbido 25 com luz de excitação a partir da fonte de luz 5 é detectada. A fim de somente detectar luz de fluorescência que emana do volume de recepção 20, o dispositivo 1 tem que ser arranjado de modo que luz de excitação que 15 emana do volume de recepção 20 pode ser distinguida da luz de fluorescência que emana do volume de recepção 20. Isto pode ser atingido pela provisão, por exemplo, de um filtro óptico 52 que rejeita luz de excitação, mas deixa luz de fluorescência passar em alguma parte no percurso de luz entre o volume de recepção 20 e a unidade de fotodetector 10.

20 A figura 3 mostra uma forma de realização de um dispositivo de aquisição de imagem médica 75 de acordo com a invenção. O dispositivo de aquisição de imagem médica 75 compreendo o dispositivo 1 discutido na figura 1, indicado pelo quadrado tracejado. Em adição ao dispositivo 1, o dispositivo de aquisição de imagem médica 75 ainda compreende uma tela 80 25 para exibir uma imagem de um interior do meio turbido 25 reconstruída pela unidade de reconstrução de imagem 15 e uma interface de alimentação 85, por exemplo, um teclado, que permite que um operador interaja com o dispositivo de aquisição de imagem médica 75.

Deve ser notado que as formas de realização acima

mencionadas ilustram, ao contrário de limitar a invenção, e que aqueles versados na arte serão capazes de projetar muitas formas de realização alternativas sem fugir do escopo das reivindicações anexas. Nas reivindicações, quaisquer sinais de referência colocados entre parênteses, não devem ser entendidos como limitando a reivindicação. A palavra "compreendendo" não exclui a presença de elementos ou passos outros que não aqueles listados na reivindicação. A palavra "um" ou "uma" precedendo um elemento não exclui a presença de uma pluralidade de tais elementos. Nas reivindicações de sistema que enumeram vários meios, vários destes podem ser incorporados por um e o mesmo item de software legível por computador ou hardware. O mero fato de que certas medições são citadas nas reivindicações dependentes mutuamente diferentes não indica que uma combinação destas medidas não pode ser usada com vantagem.

## REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo para formação de imagens de um interior de um meio turbido, compreendendo:

5 a) um volume de recepção (20) para acomodar o meio turbido (25);

b) uma fonte de luz (5) para emitir luz de excitação, com a luz de excitação escolhida de modo que ela causa emissão fluorescente de um agente fluorescente no meio turbido (25);

10 c) meios de acoplamento para acoplar opticamente a fonte de luz (5) ao volume de recepção (20), com os meios de acoplamento compreendendo uma posição de entrada para luz (35a), a partir da qual para irradiar o volume de recepção (20);

15 d) uma unidade de fotodetector (15) para detectar luz de fluorescência que emana do volume de recepção (20) como um resultado da irradiação do meio turbido (25) com luz de excitação a partir da fonte de luz (5),

caracterizado pelo fato de que

20 o dispositivo (1) é arranjado para acoplar simultaneamente luz de excitação a partir da fonte de luz (5) ao volume de recepção (20) a partir de múltiplas posições de entrada de luz (35a) em relação ao meio turbido (25).

25 2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dispositivo é arranjado para acoplar simultaneamente luz de excitação ao volume de recepção (20) de uma primeira pluralidade de M posições de entrada discretas de luz (35a) escolhidas de uma segunda pluralidade de N posições de entrada discretas de luz (35a), em que M é menor que ou igual a N, isto é,  $M \leq N$ .

3. Dispositivo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a fonte de luz (5) é arranjada para emitir luz em múltiplos comprimentos de onda simultaneamente e em que os meios de acoplamento

são arranjado para acoplar luz de um único comprimento de onda com pelo menos uma das posições de entrada de luz (35a).

4. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que pelo menos um subconjunto (37) das múltiplas posições de entrada de luz (35a) forma um meio contínuo.

5. Método para formação de imagens de um interior de um meio túrbido (25), compreendendo os seguintes passos:

a) emissão de luz de excitação a partir de uma fonte de luz (5), com a luz de excitação escolhida de modo que ela causa emissão fluorescente de um agente fluorescente no meio túrbido (25);

b) acoplar opticamente a fonte de luz (5) ao volume de recepção (20) para irradiar o volume de recepção (20) com luz de excitação a partir da fonte de luz (5) de uma posição de entrada para luz (35a);

c) detecção de luz de fluorescência que emana do volume de recepção (20) como um resultado da irradiação do meio túrbido (25) com luz de excitação a partir da fonte de luz (5),

caracterizado pelo fato de que

o passo de acoplar opticamente a fonte de luz (5) ao volume de recepção (20) compreende acoplar opticamente a fonte de luz (5) ao volume de recepção (20) para irradiar o volume de recepção (20) com luz de excitação a partir da fonte de luz (5) a partir de múltiplas posições de entrada de luz (35a) simultaneamente.

6. Dispositivo de aquisição de imagem médica, compreendendo:

a) um volume de recepção (20) para acomodar um meio túrbido (25);

b) uma fonte de luz (5) para emitir luz de excitação, com a luz de excitação escolhida de modo que ela causa emissão fluorescente de um agente fluorescente no meio túrbido (25);

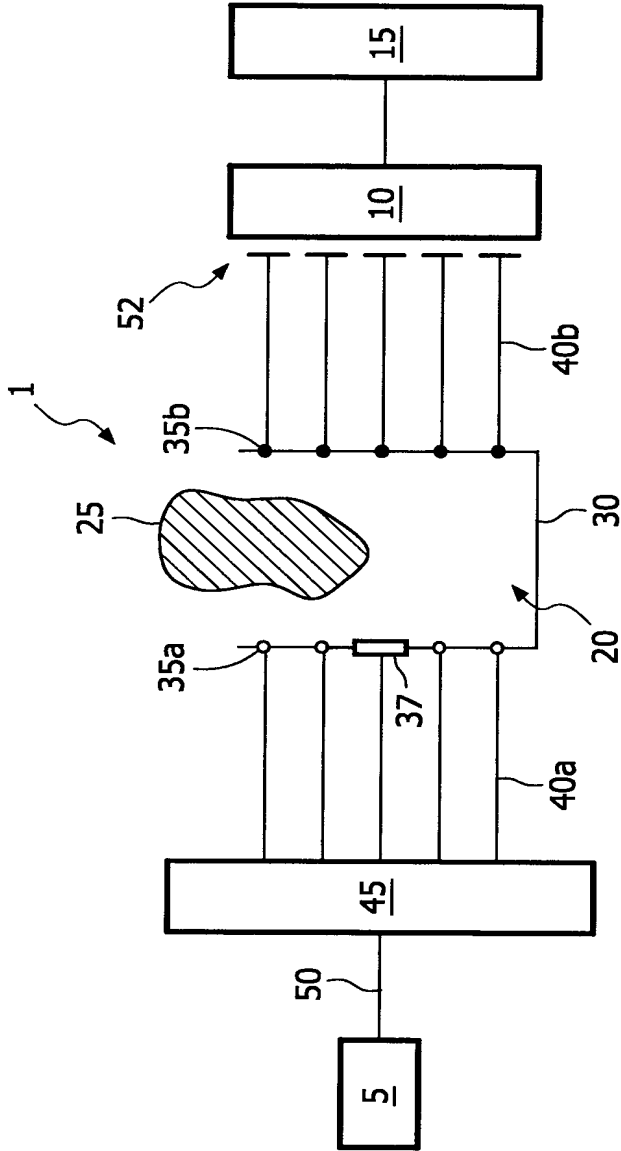
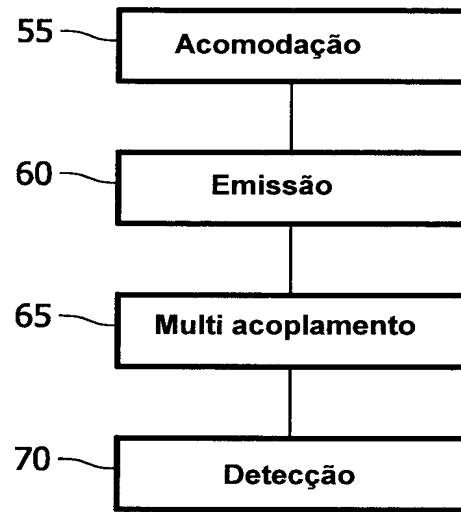


FIG. 1



**FIG. 2**

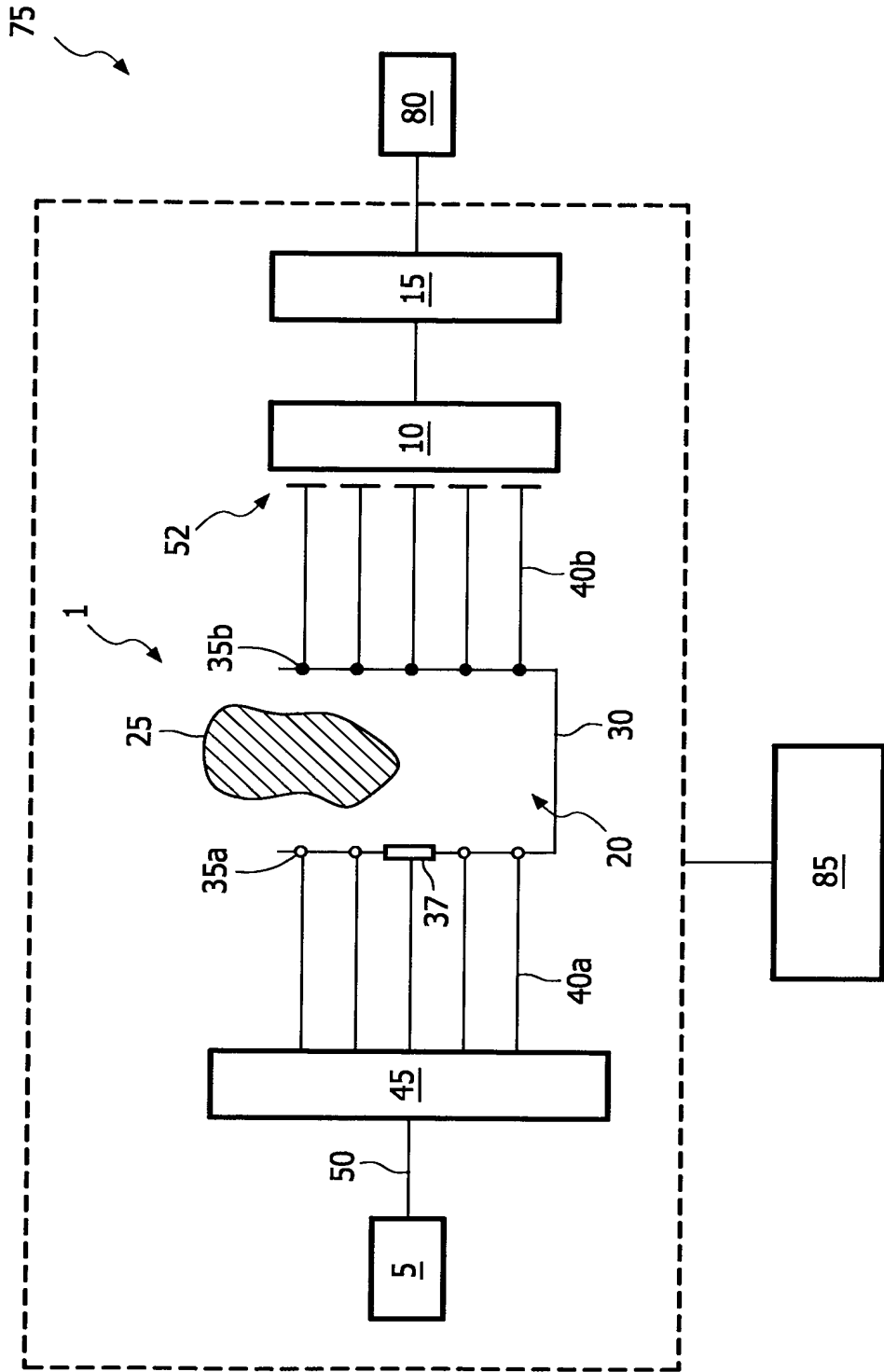


FIG. 3

RESUMO

“DISPOSITIVO E MÉTODO PARA FORMAÇÃO DE IMAGENS DE UM INTERIOR DE UM MEIO TÚRBIDO, E, DISPOSITIVO DE AQUISIÇÃO DE IMAGEM MÉDICA”

5                   A invenção refere-se a um dispositivo para formação de imagens de um interior de um meio túrbido (25) compreendendo: a) um volume de recepção (20) para acomodar o meio túrbido (25); b) uma fonte de luz (5) para emitir luz de excitação, com a luz de excitação escolhida de modo que ela causa emissão fluorescente de um agente fluorescente no meio túrbido  
10 (25); c) meios de acoplamento para acoplar opticamente a fonte de luz (5) ao volume de recepção (20), com os meios de acoplamento compreendendo uma posição de entrada para luz a partir da qual para irradiar o volume de recepção (20); d) uma unidade de fotodetector (15) para detectar luz de fluorescência que emana do volume de recepção (20) como um resultado da irradiação do  
15 meio túrbido (25) com luz de excitação a partir da fonte de luz (5). De acordo com a invenção o dispositivo é arranjado para acoplar luz de excitação a partir da fonte de luz (5) no volume de recepção (20) a partir de múltiplas posições de entrada de luz em relação ao meio túrbido (25) simultaneamente. Múltiplas posições de entrada de luz podem ser criadas pelo acoplamento de luz de  
20 excitação ao volume de recepção (20) a partir de M posições de entrada discretas de luz escolhidas de uma pluralidade de N posições de entrada discretas de luz ( $M \leq N$ ) ou pelo acoplamento de luz de excitação ao volume de recepção (20) a partir de múltiplas posições de entrada de luz com pelo menos um subconjunto das múltiplas posições de entrada de luz formando um  
25 meio contínuo. Um exemplo da última posição é o uso de uma lâmpada de flash estendida espacialmente.