

(43) 国際公開日
2013 年 4 月 4 日(04.04.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/046437 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 8/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/072577

(22) 国際出願日: 2011 年 9 月 30 日(30.09.2011)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): キヤノン株式会社 (CANON KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 和田 喜子 (WADA Yoshiko) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 戸井 雅和 (TOI Masakazu) [JP/JP]; 〒6068507 京都府京都市左京区聖護院川原町 5 4 国立大学法人京都大学大学院 医学研究科内 Kyoto (JP). 鍛 利幸 (KITAI Toshiyuki) [JP/JP]; 〒6068507 京都府京都市左京区聖護院川原町 5 4 国立大学法人京都大学大学院 医学研究科内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 阿部 琢磨, 外 (ABE Takuma et al.); 〒1468501 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP).

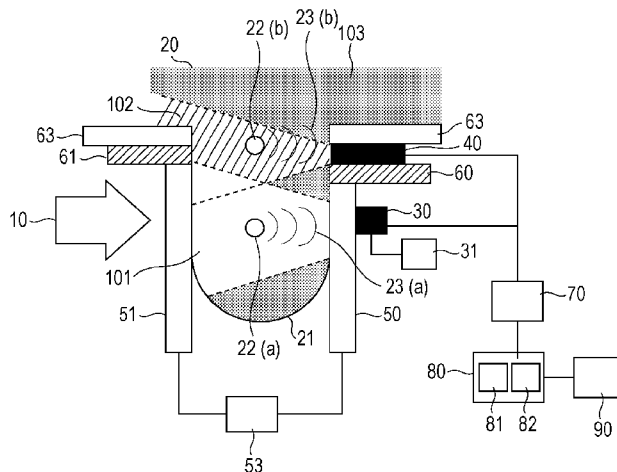
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,

[続葉有]

(54) Title: TEST OBJECT INFORMATION-ACQUIRING APPARATUS

(54) 発明の名称：被検体情報取得装置

[図1]



(57) Abstract: The purpose of the invention is to provide a test object information-acquiring apparatus that can acquire images of higher image quality while stably maintaining the shape of the test object. This test object information-acquiring apparatus comprises: a first holding member for holding the test object of a subject; a first probe, which detects acoustic waves propagated through the first holding member and which is configured to be capable of mechanical scanning; a first holding member support, which is provided closer to the subject than the scanning area of the first probe and which reduces the deflection of the first holding member; and a second probe that is provided closer to the subject than the scanning area of the first probe.

(57) 要約: 本発明は、被検体の形状を安定に保持しつつ、より高画質な画像を取得することのできる被検体情報取得装置を提供することを目的とする。本発明の被検体情報取得装置は、被検者の被検体を保持する第1の保持部材と、前記第1の保持部材を伝搬した音響波を検出し、機械的に走査可能に構成されている第1の探触子と、前記第1の探触子の走査範囲よりも前記被検者側に設けられ、前記第1の保持部材のたわみを低減する第1の保持部材支持部と、前記第1の探触子の走査範囲よりも前記被検者側に設けられている第2の探触子と、を有する。

WO 2013/046437 A1



SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称 : 被検体情報取得装置

技術分野

[0001] 本発明は、音響波を用いた被検体情報取得装置に関する。

背景技術

[0002] レーザなどの光源から生体に光を照射し、入射した光に基づいて得られる生体内の情報を画像化する光イメージング装置の研究が医療分野で積極的に進められている。この光イメージング技術の一つとして、光音響イメージングがある。光音響イメージングでは、光源から発生したパルス光を生体に照射し、生体内で伝搬・拡散したパルス光のエネルギーを吸収した生体組織から発生した音響波（典型的に超音波である）を検出し、その検出信号に基づき生体情報を画像化するものである。すなわち、腫瘍などの対象部位とそれ以外の組織との光エネルギーの吸収率の差を利用し、被検部位が照射された光エネルギーを吸収して瞬間的に膨張する際に発生する弾性波を音響波検出器で検出する。この検出信号を数学的に解析処理することにより、生体内の光学特性分布あるいは光学特性分布に付随した情報、特に、初期音圧分布、光エネルギー吸収密度分布、吸収係数分布などを得ることができる。

[0003] ところで、光音響イメージングにおいては、適切な画像を取得するために、測定中における被検体の形状を安定に保持する必要がある。そこで、図10に示す特許文献1には、被検体の形状を安定に保持し、被検体情報を取得する技術が開示されている。具体的には、特許文献1では被検体を2枚の圧迫板2a、2bで挟むことにより被検体の形状を安定に保持し、1つの音響波受信器5を走査して音響波を受信する技術が開示されている。また、特許文献1では、圧迫板2bを音響波受信器5の走査面として利用している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2011-125571号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] 上記のように、特許文献１は、圧迫板などの保持部材を用いて、被検体を保持し、適切な画像を取得している。
- [0006] しかしながら、被検体情報取得装置においては、特許文献１で取得することのできる画像よりも、より高画質な画像を取得することが望まれている。
- [0007] そこで、本発明は、被検体の形状を安定に保持しつつ、高画質な画像を取得することのできる被検体情報取得装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0008] 上記課題を解決するため、本発明の被検体情報取得装置は、被検者の被検体を保持する第１の保持部材と、前記第１の保持部材を伝搬した音響波を検出し、機械的に走査可能に構成されている第１の探触子と、前記第１の探触子の走査範囲よりも前記被検者側に設けられ、前記第１の保持部材のたわみを低減する第１の保持部材支持部と、前記第１の探触子の走査範囲よりも前記被検者側に設けられている第２の探触子と、を有する。

発明の効果

- [0009] 本発明の被検体情報取得装置によれば、被検体の形状を安定に保持しつつ、高画質な画像を取得することができる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図１]第１の実施形態に係る被検体情報取得装置の模式図である。
- [図２]第１の実施形態に係る被検体情報取得方法の処理フローを示す図である。
- [図３]第１の実施形態に係る被検体情報取得方法の別の処理フローを示す図である。
- [図４Ａ]第１の実施形態に係る探触子の配置例を示す図である。
- [図４Ｂ]第１の実施形態に係る探触子の配置例を示す図である。
- [図５]第２の実施形態に係る被検体情報取得装置の模式図である。

[図6]第3の実施形態に係る被検体情報取得装置の模式図である。

[図7]第4の実施形態に係る被検体情報取得装置の模式図である。

[図8]第5の実施形態に係る被検体情報取得装置の模式図である。

[図9]第5の実施形態に係る被検体情報取得装置の別の模式図である。

[図10]従来技術に係る測定装置の構成を示す図である。

[図11]保持部材支持部を有する被検体情報取得装置の模式図である。

発明を実施するための形態

[0011] 特許文献1が開示する技術においては、保持部材としての圧迫板を用いて被検体の形状を保持しようとする、被検体の弾性により保持部材にたわみが生じてしまう。

[0012] そのため、図11に示す被検体情報取得装置のように、被検体21の形状を保持するための保持部材50の被検者20側に、保持部材50のたわみを低減させる保持部材支持部60を設けることがある。図11に示す被検体情報取得装置は、機械的に走査可能に構成されている走査型探触子30、保持部材50、保持部材支持部60を有する。ここで、本実施形態において「被検者」とは生体の全体を指し、「被検体」とは検査対象部である生体の一部（乳房など）を指す。また、本実施形態において「被検者側」とは、走査型探触子30から被検体以外の被検者部分へ向かう方向のことを指す。たとえば、保持部材支持部60の「被検者側」とは、図11においては保持部材支持部60よりも紙面上方向のことを指す。

[0013] 図11に示す被検体情報取得装置においては、走査型探触子30が音響波を検出可能な領域である第1の検出領域101に存在する光吸収体を画像化することができる。しかしながら、保持部材支持部60が走査型探触子30の走査範囲を制限しているために走査型探触子30が音響波を検出できない領域であるブラインド領域103が存在する。すなわち、探触子の視野角の範囲が制限されていることから、ブラインド領域103に存在する光吸収体を画像化することができないという問題が生じる。

[0014] そこで、上記問題を解決するために、本発明の被検体情報取得装置は、走

査型探触子の走査範囲よりも被検者側に走査型探触子とは別の探触子を設けることを特徴とするものである。

[0015] 以下、図面を参照しつつ、本発明の好適な実施形態を説明する。なお、同一の構成要素には原則として同一の参照番号を付して、説明を省略する。

[0016] (第1の実施形態)

図1は、本実施形態に係る被検体情報取得装置の模式図である。図1に示す被検体情報取得装置は、基本的なハード構成として、機械的に走査可能に構成されている第1の探触子としての走査型探触子30、第2の探触子としての探触子40、第1の保持部材50、第1の保持部材支持部60、信号処理装置80を備える。そして、さらに、第1の保持部材50と向かい合わせに設けられた第2の保持部材51、第2の保持部材支持部61、を有している。ここで「探触子」とは、音響波を検出する音響波検出器と、音響波検出器の制御部と、それらを囲う筐体とから構成されている。

[0017] 図1に示すように、本実施形態に係る被検体情報取得装置は、探触子40が走査型探触子30の走査範囲よりも被検者側、かつ走査型探触子30の直上に設けられている。

[0018] 本実施形態では、光源から出射された光10が被検体21に照射され、被検体21内の光吸収体22(a)、22(b)が光10を吸収することにより、音響波23(a)、23(b)が発生する。そして、走査型探触子30が第1の検出領域101に存在する光吸収体22(a)で発生した音響波23(a)を保持部材50を介して検出する。また、第2の検出領域102に存在する光吸収体22(b)で発生した音響波23(b)を探触子40が検出する。そして、走査型探触子30で検出した検出信号に対応する画像データと、探触子40で検出した検出信号に対応する画像データとが合成された画像データを信号処理装置80が生成し、合成された画像データが表示装置90に表示される。

[0019] このように、本実施形態は、探触子40を走査型探触子30の被検者側に設け、第2の検出領域102に存在する光吸収体22(b)で発生した音響

波 2 3 (b) を検出することを特徴とする。これにより、走査型探触子 3 0 のみで音響波を検出していた形態では画像化することができなかった領域を画像化することができる。

[0020] 本実施形態では、圧迫機構 5 3 によって第 1 の保持部材 5 0 及び第 2 の保持部材 5 1 を移動させ、これらの部材によって被検体 2 1 を挟み、被検体 2 1 の形状を保持している。これにより、被検体の厚さを薄くすることができるため、被検体の深部の光吸収体にまで光が到達しやすくなる。なお、第 1 の保持部材 5 0 のみで被検体の形状を保持できる限り、被検体を両側から挟まなくてもよい。すなわち、第 2 の保持部材 5 1 及び第 2 の保持部材支持部 6 1、圧迫機構 5 3 を有していなくてもよい。

[0021] また、本実施形態に係る被検体情報取得装置は、被検者 2 0 を支持する被検者支持部 6 3 を被検者 2 0 と探触子 4 0 との間に設けている。ただし、立式、座位式などの被検体情報取得装置の場合、被検者の荷重が小さいため、被検者支持部 6 3 を有していなくてもよい。

[0022] また、探触子 4 0 の検出面を、音響波を検出したい方向に適宜向けて設けることもできる。

[0023] また、被検体 2 1 と他の部材間で音響インピーダンス整合を図りたい場合には、超音波ゲル、水、鉱油などの音響マッチング材を用いることができる。

[0024] 以下、信号処理装置 8 0 が行う被検体情報取得方法を説明する。以下の番号は図 2、3 における処理の番号と一致する。

[0025] まず、図 2 に示す被検体情報取得方法を説明する。

[0026] 処理 1 (S 1 1 1、S 1 1 2) : 探触子で音響波を検出し、電気信号を取得する工程

この工程では、被検体 2 1 に光 1 0 を照射し、被検体内の光吸収体 2 2 (a)、2 2 (b) で発生した音響波 2 3 (a)、2 3 (b) を走査型探触子 3 0 及び探触子 4 0 で検出し、電気信号を取得する。このとき、走査型探触子 3 0 が第 1 の検出領域 1 0 1 に存在する光吸収体 2 2 (a) で発生した音

響波 23 (a) を保持部材 50 を介して検出し、また、第 2 の検出領域 102 に存在する光吸収体 22 (b) で発生した音響波 23 (b) を探触子 40 が検出する。

[0027] このとき、被検体 21 全体に光を照射することにより、走査型探触子 30 及び探触子 40 で音響波を検出することができる。

[0028] あるいは、第 1 の検出領域 101 と第 2 の検出領域 102 にそれぞれ光を照射し、それぞれの領域に対応した探触子がそれぞれの領域から発生した音響波を検出することもできる。このように、それぞれの領域にそれぞれ光を照射すれば、十分な光量の光を一度に広範囲に照射できない場合であっても、それぞれの領域において十分な光量を確保することができる。なお、このとき、光を照射する順序はどちらが先でもかまわない。また、それぞれの領域に同時にそれぞれ光を照射してもよい。

[0029] 処理 2 (S121) : 電気信号をデジタル信号に変換する工程

この工程では、信号収集器 70 が S111 及び S112 で取得した電気信号を増幅し、デジタル信号へと変換する。また、デジタル信号と、そのデジタル信号を取得した素子の位置とを関連づけて信号処理装置 80 内のメモリに記録する。

[0030] なお、同じ位置で複数回の検出を行った場合には、単純に信号を積算するだけでなく、検出終了後に、同じ位置で検出された信号の平均化を行ってもよい。

[0031] また、素子の動作不良があった場合や探触子がスパースアレイであった場合には、素子信号の位置的抜けを周囲の信号を元にして新たに信号を作成し補間してもよい。例えば、検出素子のない位置に隣接する素子の信号を平均化して補間することや、位相を考慮して信号を時間的にずらし平均化して疑似信号を作成し信号を補間することなどを行うことなどができる。

[0032] なお、以下の処理をアナログ信号である電気信号で行う場合は、この工程を省くことができる。

[0033] 処理 3 (S131) : 検出信号を合成する工程

この工程では、信号処理装置 80 が検出信号を合成する。ここで、検出信

号とは、S 1 1 1 及び S 1 1 2 で取得した電気信号も、S 1 2 1 で取得したデジタル信号も含む概念である。

[0034] このとき、走査型探触子 3 0 もしくは探触子 4 0 と被検体 2 1 の間に第 1 の保持部材 5 0 などの信号伝達媒体が存在し、被検体 2 1 と音速が異なる場合には、信号伝達媒質による信号取得タイミングの差異を考慮して合成を行う。例えば、走査型探触子 3 0 と被検体 2 1 との間には第 1 の保持部材 5 0 が設けられ、探触子 4 0 と被検体 2 1 とは直接接している場合を考える。この場合は、探触子 4 0 と被検体 2 1 との間に第 1 の保持部材 5 0 が設けられていると仮定して、探触子 4 0 の信号に信号の遅れを加えてから合成する。あるいは、走査型探触子 3 0 の信号から第 1 の保持部材 5 0 を考慮した信号を取り除いてから合成を行う。

[0035] また、探触子の取得素子幅や中心周波数が異なる場合には、素子幅や指向性に代表される探触子の特性を考慮して、検出信号の合成を行うとよい。

[0036] また、信号を合成した際に、信号の位置的抜けがある場合は、両方の探触子の信号を元にして新たに信号を作成し補間してもかまわない。例えば、素子のない位置に隣接する素子の信号を平均化して補間することや位相を考慮して信号を時間的にずらし平均を行い、疑似信号を作成し信号を補間することなどができる。

[0037] 処理 4 (S 1 4 1) : 合成された検出信号から画像データを生成する工程
この工程では、S 1 3 1 で合成した検出信号に基づき、信号処理装置 8 0 が画像再構成を行い、被検体内の画像データを生成する。この工程では、合成された検出信号に基づき画像再構成を行うため、走査型探触子 3 0 で検出した検出信号に対応する画像データと探触子 4 0 で検出した検出信号に対応する画像データとが合成された画像データを生成することができる。ここで、画像データは、被検体内の光学特性分布あるいは光学特性分布に付随した情報、特に、初期音圧分布、光エネルギー吸収密度分布、吸収係数分布などを示す。

[0038] 次に、図 3 に示す被検体情報取得方法を説明する。ここで、図 2 と同一の

処理には同一の処理番号を付し、詳細な説明は省略する。

[0039] 図3に示す被検体情報取得方法は、走査型探触子30及び探触子40が取得した検出信号に基づき、それぞれの探触子による画像データを生成した後に、画像データを合成する点が、図2に示す被検体情報取得方法と異なる。

[0040] 処理3（S231，S232）：検出信号に対応する画像データを生成する工程

この工程では、検出信号に基づいて、信号処理装置80が、走査型探触子30で検出した検出信号に対応する画像データと、探触子40で検出した検出信号に対応する画像データとを生成する。このとき、素子幅や指向性に代表される探触子の特性や保持部材の特性を考慮し画像再構成を行うとよい。

[0041] 処理4（S241）：画像データを合成する工程

この工程では、S231で生成した走査型探触子30で検出した検出信号に対応する画像データと、S232で生成した探触子40で検出した検出信号に対応する画像データとを信号処理装置80が合成する。このとき、信号処理装置80は、2つの画像の撮像位置やボクセルの大きさ、素子の大きさや指向性、中心周波数などを考慮して合成することができる。特に、探触子の中心周波数が異なる場合について以下に説明する。

[0042] 一般的に、中心周波数の高い探触子で取得した画像は、探触子の検出面に対して垂直な方向の解像度が高くなる。すなわち、中心周波数の異なる探触子で取得した画像の解像度は異なるため、これらの画像を単純に合成すると画像が不自然になる。

[0043] そこで、中心周波数の高い探触子で取得した画像の解像度を、中心周波数の低い探触子で取得した画像の解像度に合わせてから合成するとよい。これにより、合成したときの画像の違和感は低減する。例えば、解像度を合わせる方法としては、探触子の検出面に対して垂直な方向の吸収係数を平均化する、あるいは、フィルターを掛ける等が考えられる。

[0044] また、後述する実施形態に係る被検体情報取得装置においても、図2、3に示す被検体情報取得方法を同様に行うことができる。

[0045] 以下、主要な構成について説明する。

[0046] (光源)

光源としては数ナノから数百ナノ秒オーダーのパルス光を発生可能なパルス光源が好ましい。具体的には効率的に音響波を発生させるため、10ナノ秒程度のパルス幅が用いられる。大出力を得るためにはレーザが好ましいが、レーザのかわりに発光ダイオードなどを用いることも可能である。レーザとしては、固体レーザ、ガスレーザ、色素レーザ、半導体レーザなど様々なレーザを使用することができる。照射のタイミング、波形、強度などは不図示の光源制御部によって制御される。なお、光源は被検体21の広範囲に照射できるように走査可能であってもよい。また、光源は、本実施形態の被検体情報取得装置と一体として設けられていても良いし、光源を分離して別体として設けられていても良い。また、走査型探触子30及び探触子40のそれぞれの検出領域に光を照射するために、光源をそれぞれの探触子用に複数設けてもよい。また、光源から被検体21の照射面までの光学系は光ファイバーや光学レンズ、プリズム等の組み合わせを用いることができる。

[0047] (走査型探触子30)

走査型探触子30は、走査機構31により第1の保持部材50に沿って走査される。この走査機構31は、不図示の走査制御部によって制御される。走査型探触子30は、音響波を検出する圧電素子等の検出素子が面内方向に複数並べられている音響波検出器と音響波検出器の制御部と筐体とで構成され、一度に複数の位置の信号を取得可能である。なお、走査型探触子30の走査は光源の発光タイミングと同期していることが好ましい。

[0048] (探触子40)

探触子40は、音響波を検出する圧電素子等の検出素子が面内方向に複数並べられている音響波検出器と音響波検出器の制御部と筐体とで構成され、一度に複数の位置の信号を取得可能である。

[0049] ここで、例えば、走査型探触子30の直上に設けられた探触子40の代表的な素子配置を、図4を用いて説明する。図4は被検体から第1の保持部材

50を通して探触子40をみた図である。図4Aに示すように、探触子40の音響波検出器である素子領域107の幅は、走査型探触子30の走査範囲106と同程度の大きさであることが好ましい。しかし、走査型探触子30の走査範囲106は広範囲に亘るため探触子40の素子数は多くなり、処理時間が長くなってしまう。そこで、探触子40の素子配置の幅が大きい場合には処理時間を短くするために、動作素子を選択し、処理素子数を減少させてもよい。なお、動作素子の選択方法としては、素子の動作が検出回路やスイッチによって素子動作のON/OFFを切り替えるなどが考えられる。また、処理時間を短くするために、図4Bに示すように探触子40の音響波検出器としてスパース型アレイを用いることが考えられる。なお、このような素子配置は、走査型探触子30の直上に設けられた場合以外でも、同様に採用することができる。

[0050] また、走査型探触子30に合わせて光源が移動する場合には、光が被検体に照射される位置に合わせて探触子40の動作素子の位置を選択することが考えられる。また、同様に探触子40に用いる光源が移動する際にも光が照射される位置の素子を選択的に動作させて検出することが考えられる。

[0051] なお、探触子40は、図4に示すように固定されて設けられていても、機械的に走査可能に設けられていてもよい。

[0052] また、素子幅、中心周波数、素子配置などの特性は走査型探触子30の特性と異なっても構わない。

[0053] (保持部材50、51)

保持部材は被検体21の形状を安定に保持するための平板部材である。さらに、保持部材は走査型探触子30の走査路として用いることができる。そのため、保持部材は、被検体と探触子との間に配置されることが好ましい。なお、光を保持部材を介して被検体に照射する場合には、保持部材は光を透過しやすい部材であることが好ましい。また、保持部材は生体と探触子との音響インピーダンス整合性のある部材であることが好ましい。例えば、保持部材の材料としては、ポリメチルペンテン等の樹脂材料が考えられる。

[0054] (信号収集器 70)

本実施形態の被検体情報取得装置は、走査型探触子 30 及び探触子 40 より得られた電気信号を増幅し、アナログ信号である電気信号をデジタル信号に変換する信号収集器 70 を有することが好ましい。信号収集器 70 は、典型的には増幅器、A/D 変換器、FPGA (Field Programmable Gate Array) チップなどで構成される。走査型探触子 30 及び探触子 40 から得られる電気信号が複数の場合は、同時に複数の信号を処理することが望ましい。それにより、画像を形成するまでの時間を短縮できる。

[0055] (信号処理装置 80)

信号処理装置 80 には典型的にはワークステーションなどが用いられ、検出信号または画像データの合成や、画像再構成処理などがあらかじめプログラミングされたソフトウェアにより行われる。例えば、ワークステーションで使われるソフトウェアは、走査型探触子 30 と探触子 40 とにより得られた検出信号または画像データの合成を行う合成モジュール 81 と、検出信号から画像データを生成する画像再構成モジュール 82 との 2 つのモジュールからなる。なお、光音響イメージングの一つである光音響トモグラフィーにおいては、画像再構成前の前処理として、各位置で受信された信号に対してノイズ低減処理などが行われることが好ましい。

[0056] また、画像再構成モジュール 82 が行う画像再構成のアルゴリズムとしては、例えば、トモグラフィー技術で通常に用いられるタイムドメインあるいはフーリエドメインでの逆投影などを用いることができる。なお、画像再構成に多くの時間を要してもよい場合は、繰り返し処理による逆問題解析法などの画像再構成手法を利用することができる。

[0057] また、光音響イメージングにおいては、フォーカスした探触子を用いることで、画像再構成なしに生体内の光学特性分布画像を形成することができる。そのような場合には、画像再構成アルゴリズムを用いた信号処理を行う必要はない。

[0058] また、場合によっては、信号収集器 70、信号処理部 80 は一体化される場合もある。この場合、ワークステーションで行うようなソフトウェア処理ではなく、ハードウェア処理により被検体の画像情報を生成することもできる。

[0059] (表示装置 90)

表示装置 90 は、信号処理装置 80 から出力された画像データを表示する。表示方法は MIP (Maximum Intensity Projection) 画像、スライス画像などの表示方法を用いることができる。その他、三次元画像を異なる複数の方向から表示する事や表示画像の傾きや表示領域、ウィンドウレベルやウィンドウ幅の表示を確認しながら変更する事も可能である。

[0060] なお、信号処理装置 80 で合成された画像データと信号処理装置 80 で合成される前の画像データとの比較、または差分を表示してもよい。また、異なる探触子によって測定された画像の強調段階や方法を変更して表示することも可能である。

[0061] (第 2 の実施形態)

図 5 は、本実施形態に係る被検体情報取得装置の模式図である。

本実施形態に係る被検体情報取得装置は、第 1 の保持部材 50 を伝搬した音響波を探触子 40 が検出するように、探触子 40 を設けている。すなわち、探触子 40 が第 1 の保持部材 50 を介して被検体 21 と接するように設けられている。このような構成を採用することにより、探触子 40 が走査型である場合、第 1 の保持部材 50 の表面に沿って探触子 40 を走査させることが可能となる。また、第 1 の保持部材 50 に音響整合材を用いた場合には、探触子 40 と被検体 21 との音響整合をとることができる。また、さらに、探触子 40 が走査型探触子 30 と同様に第 1 の保持部材 50 を介して音響波を検出するため、信号の時間遅延処理を行わずに信号合成できるようになる。そのため、信号合成の処理時間を短縮することができる。

[0062] (第 3 の実施形態)

図 6 は、本実施形態に係る被検体情報取得装置の模式図である。

本実施形態に係る被検体情報取得装置は、探触子 40 と走査型探触子 30 とを向かい合わせに設けて、探触子 40 が第 2 の保持部材 51 を伝搬した音響波を検出している。このとき、第 1 の保持部材 50 のみで被検体 21 を保持できる場合は、第 2 の保持部材 51 を設ける必要はない。

[0063] (第 4 の実施形態)

図 7 は、本実施形態に係る被検体情報取得装置の模式図である。

本実施形態に係る被検体情報取得装置は、探触子 40 の検出面と垂直な方向と、走査型探触子 30 の検出面と垂直な方向とが直交するように、探触子 40 と走査型探触子 30 とを設けている。ところで、一般的に、光音響イメージングにおいては、検出面と垂直方向の解像度と、検出面と水平方向の解像度は異なる。そのため、走査型探触子 30 と探触子 40 の検出領域の重畳部分の解像度は、一方の探触子の検出面と垂直方向の解像度と、もう一方の探触子の検出面と水平方向の解像度との重ね合わせであるので、一般的に解像度は高くなる。

[0064] なお、走査型探触子 30 と探触子 40 は、それぞれの探触子の検出面と垂直な方向が直角以外の角度をなして交わるように設けられていてもよい。

[0065] (第 5 の実施形態)

図 8 は、本実施形態に係る被検体情報取得装置の模式図である。

本実施形態に係る被検体情報取得装置は、探触子 40 が第 1 の保持部材支持部 60 の少なくとも一部を兼ねるように設けられている。

[0066] ここで、「少なくとも一部を兼ねるように設けられる」とは、探触子 40 の全周が他の部材に囲まれている必要はなく、探触子 40 の一部が他の部材から露出していてもよい。さらに、例えば、図 9 に示すように、探触子 40 が第 1 の保持部材支持部 60 の役割を兼ねてもよい。ただし、このように探触子 40 が他の部材を兼ねる場合には、探触子 40 の筐体を他の部材に適した設計にする必要がある。

[0067] なお、第 1 の保持部材 50、第 1 の保持部材支持部 60、第 2 の保持部材

51、第2の保持部材支持部61、被検者支持部63のいずれかの部材の少なくとも一部を探触子40が兼ねるように設けることができる。

[0068] 以上、好適な実施形態を説明したが、本発明はこれらの実施形態に限らず、請求の範囲を逸脱しない限りにおいて、種々の変形例、応用例も包含するものである。また、本発明は、超音波イメージングにだけでなく、その他の音響波を用いたイメージングにも適用可能である。

[0069] 本発明は上記実施の形態に制限されるものではなく、本発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、本発明の範囲を公にするために以下の請求項を添付する。

符号の説明

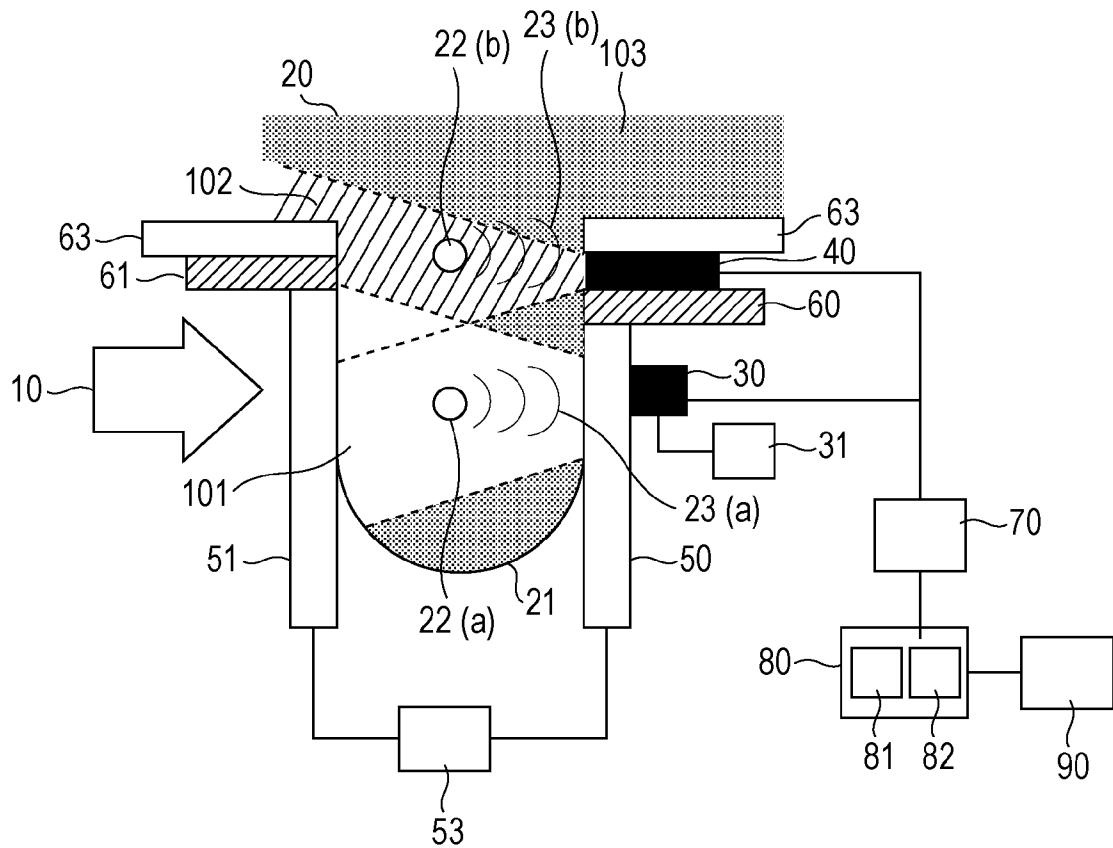
[0070] 30 走査型探触子
40 探触子
50 第1の保持部材
60 第1の保持部材支持部
80 信号処理装置

請求の範囲

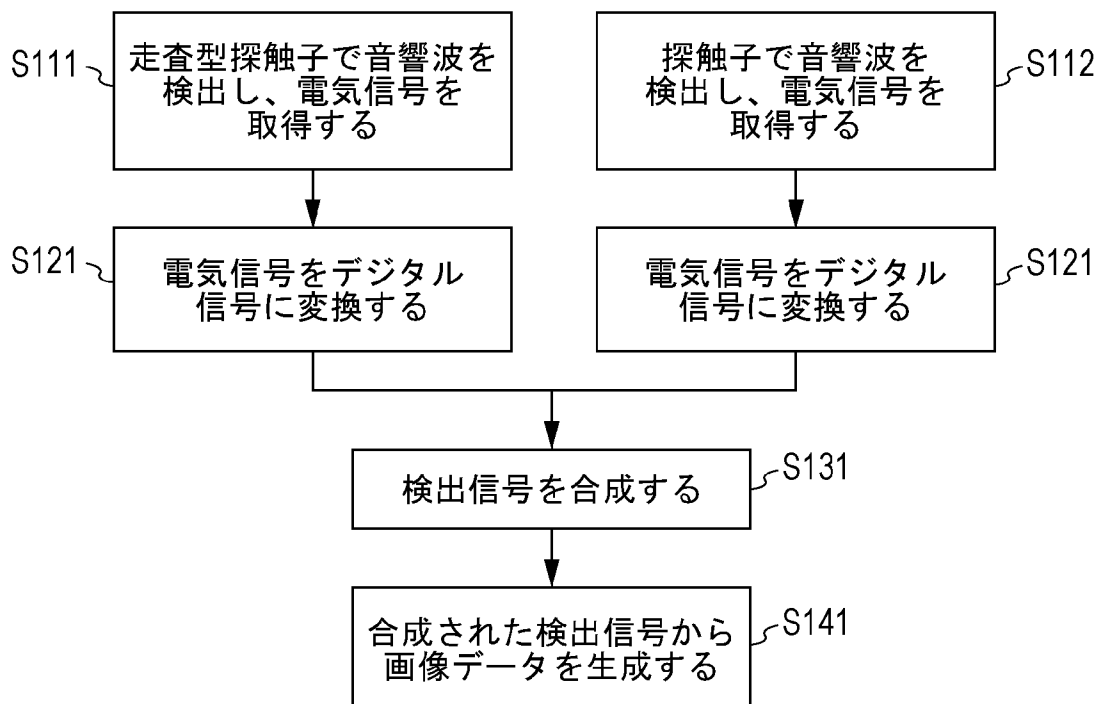
- [請求項1] 被検者の被検体を保持する第1の保持部材と、
前記第1の保持部材を伝搬した音響波を検出し、機械的に走査可能に構成されている第1の探触子と、
前記第1の探触子の走査範囲よりも前記被検者側に設けられ、前記第1の保持部材のたわみを低減する第1の保持部材支持部と、
前記第1の探触子の走査範囲よりも前記被検者側に設けられている第2の探触子と、
を有することを特徴とする被検体情報取得装置。
- [請求項2] 前記第2の探触子が前記第1の探触子の直上に設けられていることを特徴とする請求項1の記載の被検体情報取得装置。
- [請求項3] 前記第2の探触子が前記第1の探触子と向かい合わせに設けられていることを特徴とする請求項1に記載の被検体情報取得装置。
- [請求項4] 前記第2の探触子が前記第1の保持部材を伝搬した音響波を検出するように設けられていることを特徴とする請求項1または2に記載の被検体情報取得装置。
- [請求項5] 前記第1の保持部材と向かい合わせに設けられた第2の保持部材と、
、
前記第2の保持部材のたわみを低減する第2の保持部材支持部と、
前記被検体を挟むように前記第1の保持部材及び前記第2の保持部材を移動させる圧迫機構と、
を有することを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の被検体情報取得装置。
- [請求項6] 前記第2の探触子が前記第2の保持部材を伝搬した音響波を検出するように設けられていることを特徴とする請求項5に記載の被検体情報取得装置。
- [請求項7] 前記第2の探触子が固定されて設けられていることを特徴とする請求項1から6のいずれか1項に記載の被検体情報取得装置。

[請求項8] 前記第 1 の探触子が検出した検出信号と前記第 2 の探触子が検出した検出信号とに基づき、前記第 1 の探触子で検出した検出信号に対応する画像データと前記第 2 の探触子で検出した検出信号に対応する画像データとが合成された画像データを生成する信号処理手段を有することを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の被検体情報取得装置。

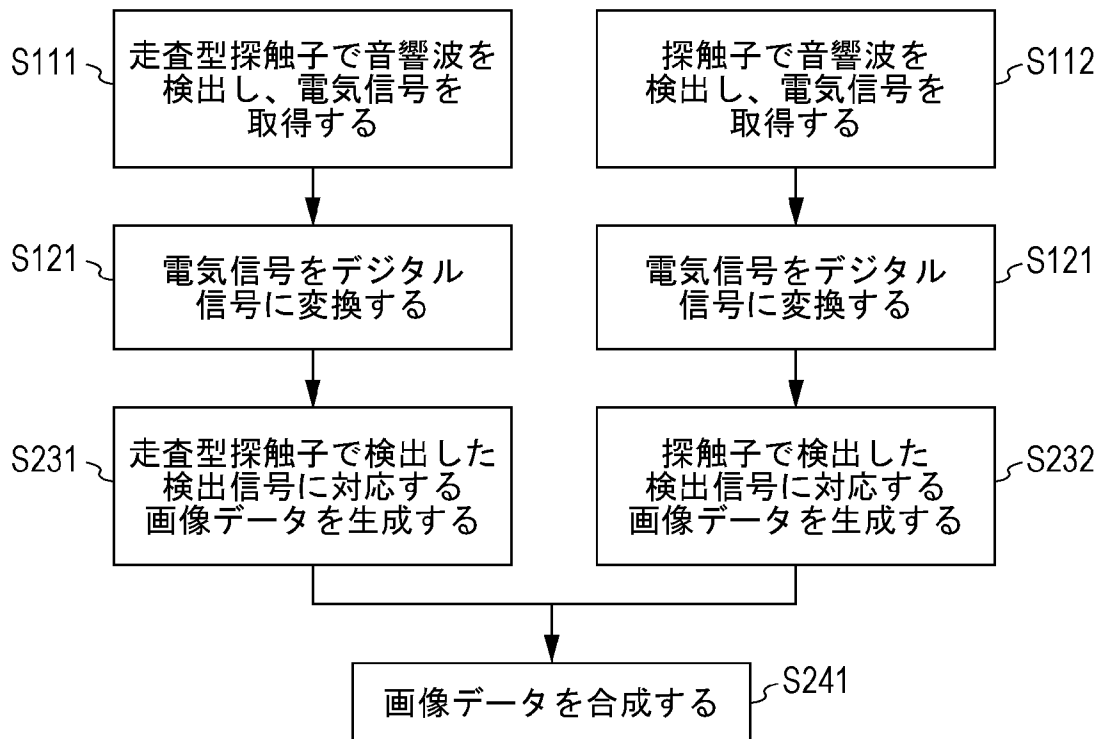
[図1]



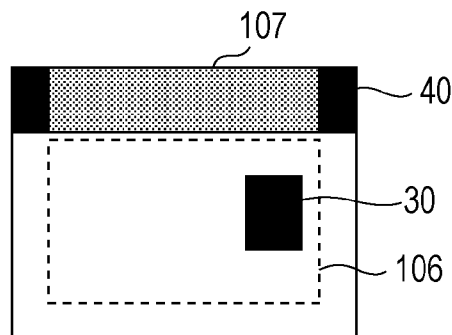
[図2]



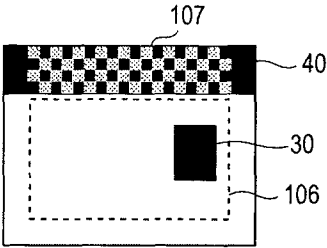
[図3]



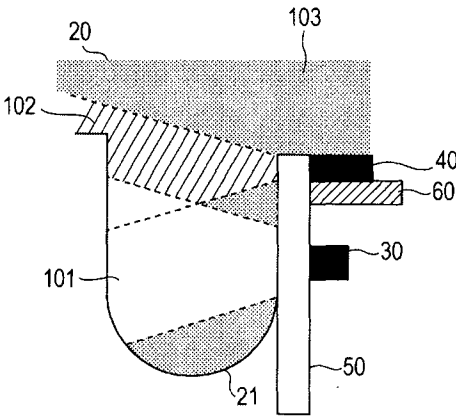
[図4A]



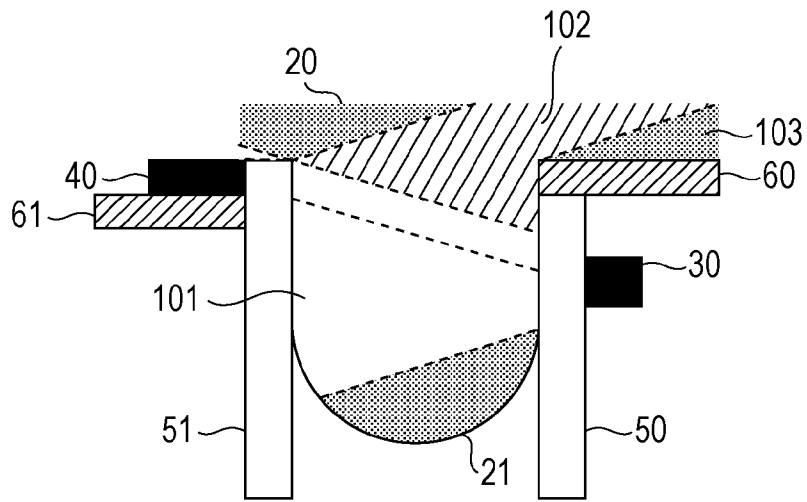
[図 4B]



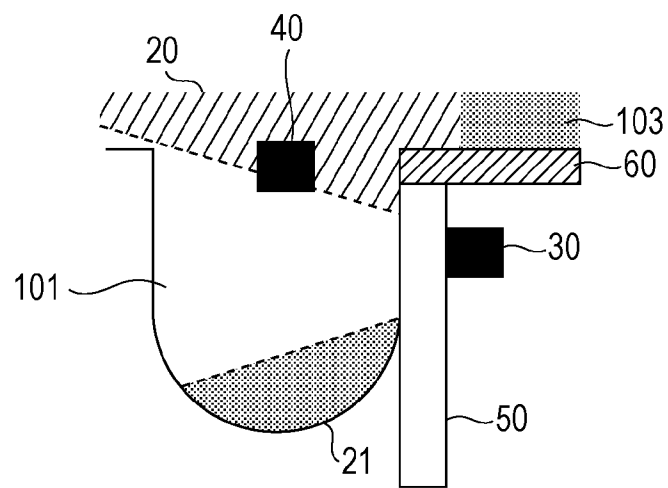
[図 5]



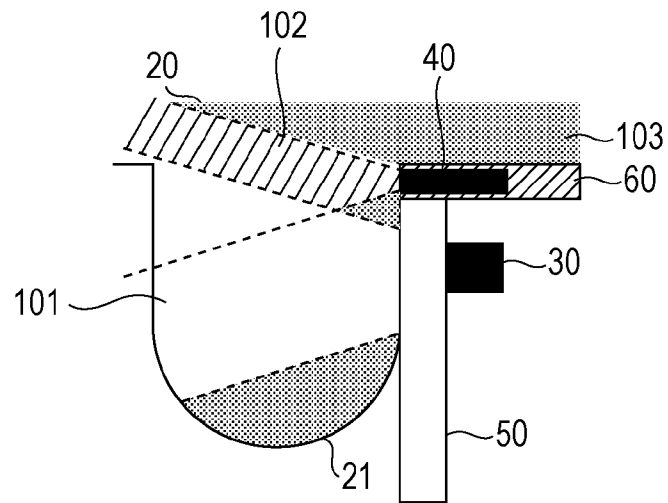
[図6]



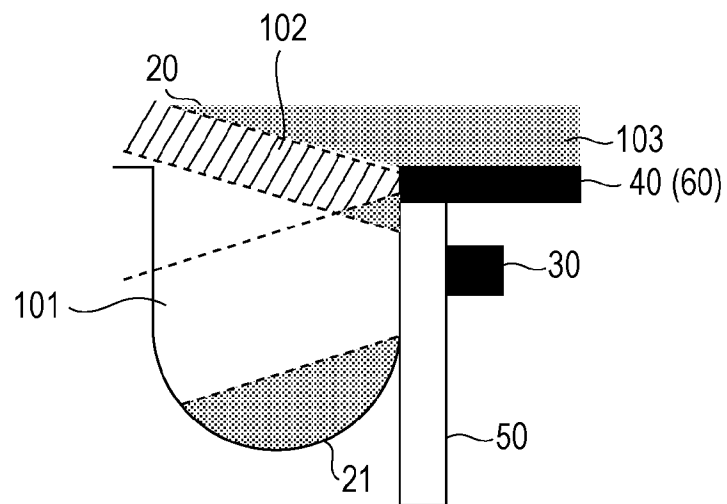
[図7]



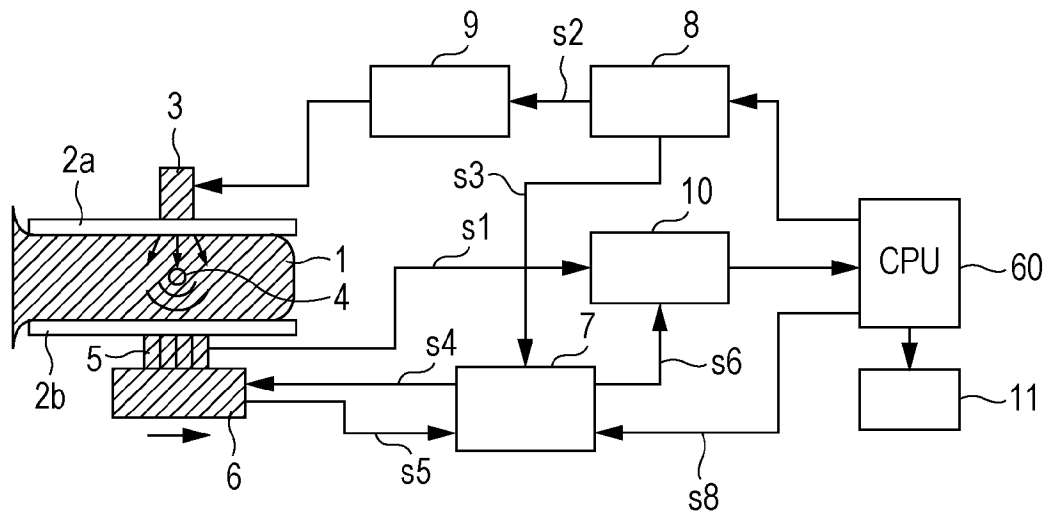
[図8]



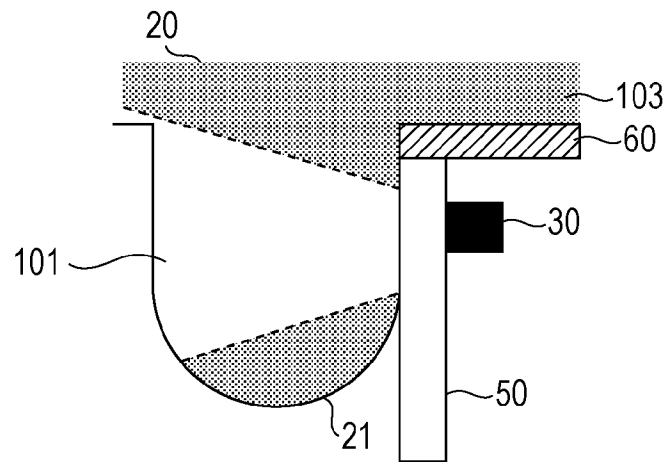
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/072577

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B8/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B8/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-167004 A (Canon Inc.), 05 August 2010 (05.08.2010), paragraphs [0027] to [0028]; fig. 8 & WO 2010/084991 A1	1, 2, 4, 5, 7, 8
Y	JP 2009-82402 A (Fujifilm Corp.), 23 April 2009 (23.04.2009), paragraphs [0016] to [0023]; fig. 6 to 8 & US 2009/0088637 A1	1, 2, 4, 5, 7, 8
Y	JP 2011-172730 A (Canon Inc.), 08 September 2011 (08.09.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1, 2, 4, 5, 7, 8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 December, 2011 (21.12.11)Date of mailing of the international search report
10 January, 2012 (10.01.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/072577

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-125406 A (Canon Inc.), 30 June 2011 (30.06.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2009-82399 A (Fujifilm Corp.), 23 April 2009 (23.04.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	DE 10260667 A1 (Foss Pierre), 01 July 2004 (01.07.2004), entire text; all drawings (Family: none)	3, 6
A	JP 2009-119275 A (Medison Co., Ltd.), 04 June 2009 (04.06.2009), entire text; all drawings & US 2009/0131797 A1 & EP 2060930 A1 & KR 10-2009-0049845 A	3, 6
A	JP 2009-219656 A (Fujifilm Corp.), 01 October 2009 (01.10.2009), entire text; all drawings & US 2009/0234229 A1 & EP 2103257 A1	3, 6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. A61B8/00(2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. A61B8/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2010-167004 A (キヤノン株式会社) 2010.08.05, 【0027】～【0028】、【図8】 & WO 2010/084991 A1	1, 2, 4, 5, 7, 8
Y	JP 2009-82402 A (富士フイルム株式会社) 2009.04.23, 【0016】～【0023】、【図6】～【図8】 & US 2009/0088637 A1	1, 2, 4, 5, 7, 8
Y	JP 2011-172730 A (キヤノン株式会社) 2011.09.08, 全文、全図 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 5, 7, 8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 1 . 1 2 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 1 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

五閑 統一郎

2 Q

2 9 0 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 2

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2011-125406 A (キヤノン株式会社) 2011.06.30, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2009-82399 A (富士フイルム株式会社) 2009.04.23, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
A	DE 10260667 A1 (Foss Pierre) 2004.07.01, 全文、全図 (ファミリーなし)	3, 6
A	JP 2009-119275 A (株式会社メディソン) 2009.06.04, 全文、全図 & US 2009/0131797 A1 & EP 2060930 A1 & KR 10-2009-0049845 A	3, 6
A	JP 2009-219656 A (富士フイルム株式会社) 2009.10.01, 全文、全図 & US 2009/0234229 A1 & EP 2103257 A1	3, 6