

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-259918
(P2007-259918A)

(43) 公開日 平成19年10月11日(2007.10.11)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A61B 5/145 (2006.01)	A61B 5/14 310	2G047
GO1N 21/00 (2006.01)	GO1N 21/00 A	2G059
A61B 8/00 (2006.01)	A61B 8/00	4C038
GO1N 29/00 (2006.01)	GO1N 29/00 501	4C601

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2006-85651 (P2006-85651)	(71) 出願人	000004226 日本電信電話株式会社 東京都千代田区大手町二丁目3番1号
(22) 出願日	平成18年3月27日 (2006.3.27)	(71) 出願人	000102739 エヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー株式会社 東京都新宿区西新宿二丁目1番1号
		(74) 代理人	100119677 弁理士 岡田 賢治
		(72) 発明者	清倉 孝規 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
		(72) 発明者	田島 卓郎 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

最終頁に続く

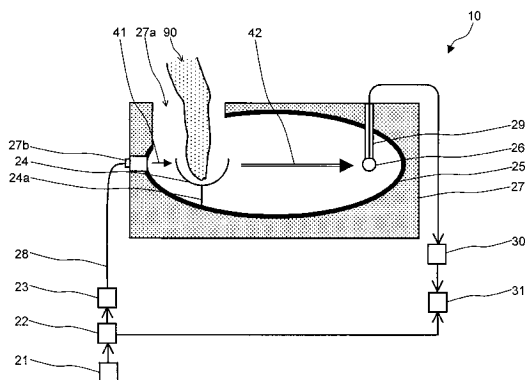
(54) 【発明の名称】 成分濃度測定装置

(57) 【要約】

【課題】一定の距離を有する円周上で光音響信号を検出するので、超音波検出部に到達する光音響信号の音圧が小さく、従来の生体画像化装置は、光音響信号の検出精度が低下する課題がある。

【解決手段】成分濃度測定装置は、被検体から放射される光音響信号で共振する共振器と被検体から放射される光音響信号を反射する楕円体状の反射部とを備える。成分濃度測定装置は、容器の内部に被検体と略等しい音響インピーダンスを有する液体を充填し、共振器の半径が液体中を伝搬する光音響信号の半波長の整数倍とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光を発生させる光発生部と、
 前記光発生部が発生させる前記光をパルス変調してパルス光を出力する光パルス変調部と、
 前記光パルス変調部が出力する前記パルス光を被検体に照射する光照射部と、
 前記パルス光により前記被検体から放射される光音響信号で共振する球状又は円筒状の共振器と、
 前記被検体から放射される前記光音響信号を反射し、少なくとも一部が楕円体面状である反射部と、
 前記反射部が反射する又は前記被検体から放射される前記光音響信号を検出し、前記反射部の第 1 の焦点に配置される超音波検出部と、
 少なくとも前記共振器、前記反射部及び前記超音波検出部を搭載し、前記被検体を挿入して前記反射部の第 2 の焦点に配置するための挿入口を有する容器と、を備える成分濃度測定装置であって、
 前記共振器は、前記反射部の前記第 2 の焦点に配置する前記被検体を囲むように前記反射部の内部に配置されることを特徴とする成分濃度測定装置。

10

【請求項 2】

光を発生させる光発生部と、
 前記光発生部が発生させる前記光をパルス変調してパルス光を出力する光パルス変調部と、
 前記光パルス変調部が出力する前記パルス光を被検体に照射する光照射部と、
 前記パルス光により前記被検体から放射される光音響信号で共振する球状又は円筒状の共振器と、
 前記被検体から放射される前記光音響信号を反射し、少なくとも一部が楕円筒状である反射部と、
 前記反射部が反射する又は前記被検体から放射される前記光音響信号を検出し、前記反射部の第 1 の焦点に配置される超音波検出部と、
 少なくとも前記共振器、前記反射部及び前記超音波検出部を搭載し、前記被検体を挿入して前記反射部の第 2 の焦点に配置するための挿入口を有する容器と、を備える成分濃度測定装置であって、
 前記共振器は、前記反射部の前記第 2 の焦点に配置する前記被検体を囲むように前記反射部の内部に配置されることを特徴とする成分濃度測定装置。

20

30

【請求項 3】

光を発生させる光発生部と、
 前記光発生部が発生させる前記光をパルス変調してパルス光を出力する光パルス変調部と、
 前記光パルス変調部が出力する前記パルス光を被検体に照射する光照射部と、
 前記パルス光により前記被検体から放射される光音響信号で共振する球状又は円筒状の共振器と、
 前記被検体から放射される前記光音響信号を反射し、少なくとも一部が回転放物面状であり、それぞれの焦点を通る軸が一致するように内面が対向する 2 個の反射部と、
 前記反射部が反射する又は前記被検体から放射される前記光音響信号を検出し、一方の前記反射部の焦点に配置される超音波検出部と、
 少なくとも前記共振器、前記 2 個の反射部及び前記超音波検出部を搭載し、前記被検体を挿入して他方の前記反射部の焦点に配置するための挿入口を有する容器と、を備える成分濃度測定装置であって、
 前記共振器は、前記他方の反射部の焦点に配置する前記被検体を囲むように前記他方の反射部の前記内面の側に配置されることを特徴とする成分濃度測定装置。

40

【請求項 4】

50

光を発生させる光発生部と、

前記光発生部が発生させる前記光をパルス変調してパルス光を出力する光パルス変調部と、

前記光パルス変調部が出力する前記パルス光を被検体に照射する光照射部と、

前記パルス光により前記被検体から放射される光音響信号で共振する球状又は円筒状の共振器と、

前記被検体から放射される前記光音響信号を反射し、少なくとも一部が放物湾曲板状であり、それぞれの焦点を通る軸が一致するように内面が対向する2個の反射部と、

前記反射部が反射する又は前記被検体から放射される前記光音響信号を検出し、一方の前記反射部の焦点に配置される超音波検出部と、

少なくとも前記共振器、前記2個の反射部及び前記超音波検出部を搭載し、前記被検体を挿入して他方の前記反射部の焦点に配置するための挿入口を有する容器と、を備える成分濃度測定装置であって、

前記共振器は、前記他方の反射部の焦点に配置する前記被検体を囲むように前記他方の反射部の前記内面の側に配置されることを特徴とする成分濃度測定装置。

【請求項5】

前記容器は、内部に前記被検体と略等しい音響インピーダンスを有する液体が充填され、前記共振器は、半径が前記液体中を伝搬する前記光音響信号の波長の $k / 2$ 倍であることを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載の成分濃度測定装置（ k は、1以上の整数。）。

【請求項6】

高音響インピーダンス層は、前記高音響インピーダンス層の内部を伝搬する前記光音響信号の波長の $m / 4$ 倍の厚さであり、低音響インピーダンス層は、前記低音響インピーダンス層の内部を伝搬する前記光音響信号の波長の $n / 4$ 倍の厚さであり、前記反射部は、少なくとも一部が前記高音響インピーダンス層と前記低音響インピーダンス層とが交互に積層されることを特徴とする請求項1から5のいずれかに記載の成分濃度測定装置（ m 及び n は、1以上の奇数。）。

【請求項7】

高音響インピーダンス層は、前記高音響インピーダンス層の内部を伝搬する前記光音響信号の波長の $p / 4$ 倍の厚さであり、低音響インピーダンス層は、前記低音響インピーダンス層の内部を伝搬する前記光音響信号の波長の $q / 4$ 倍の厚さであり、前記共振器は、少なくとも一部が前記高音響インピーダンス層と前記低音響インピーダンス層とが交互に積層されることを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載の成分濃度測定装置（ p 及び q は、1以上の奇数。）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願発明は、非侵襲的な生体の成分濃度測定装置、特に、生体内の血液成分としてヘモグロビンの分布又は濃度情報を測定する成分濃度測定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

高齢化の進展にともなって、成人の循環器などの疾病への対応が社会的に大きな課題となっている。特に血液の循環に関する情報は健康維持、疾病の診断上重要な情報になるものとして注目されている。

【0003】

図12及び図13を用いて、従来の生体画像化装置について説明する（例えば、非特許文献1を参照。）。図12は、生体画像化装置100の断面図である。図12には、被検体101、水槽111、水112、パルス光源121、凹面ミラー122、レンズ123、超音波検出部124、信号処理部125及びステップモータ128を図示している。

【0004】

10

20

30

40

50

図13は、生体画像化装置100の上面図である。図13には、被検体101、水槽111、水112、超音波検出部124及び回転軌道130を図示している。

【0005】

水槽111は、水112が充填される。被測定物101は、水112の中に沈められる。被測定物101は、パルス光源121で出力されたパルス状の光が凹面ミラー122及びレンズ123を介して照射される。例えば、被測定物101としては、呼吸器が装着されたラットをあげることができる。

【0006】

被測定物101は、照射されたパルス状の光を被測定物101の内部で吸収し、パルス状の光音響信号と呼ばれる超音波が発生する。超音波検出部124は、ステップモータ128で被測定物101を中心とした回転軌道130を移動しながら光音響信号を検出し、光音響信号を音圧に比例した電気信号に変換する。信号処理部125は、超音波検出部124から入力された電気信号を元に、被測定物101の測定対象の成分濃度を算出する。

10

【0007】

【非特許文献1】“Noninvasive laser-induced photoacoustic tomography for structural and functional in vivo imaging of the brain.” Xueding Wang他、Nature Biotechnology, Vol. 21, Number 7, July 2003.

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、一定の距離を有する回転軌道130で光音響信号を検出するので、超音波検出部124に到達する光音響信号の音圧が小さく、生体画像化装置100は、光音響信号の検出精度が低下する課題がある。

【0009】

本願発明は、前記課題を解決する為になされたもので、光音響信号の検出精度が高い成分濃度測定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】

【0010】

上記目的を達成するために、本願第1の発明は、被検体から放射される光音響信号で共振する共振器と被検体から放射される光音響信号を反射する楕円体面状の反射部とを備える成分濃度測定装置である。

30

【0011】

具体的に、本願第1の発明は、光を発生させる光発生部と、前記光発生部が発生させる前記光をパルス変調してパルス光を出力する光パルス変調部と、前記光パルス変調部が出力する前記パルス光を被検体に照射する光照射部と、前記パルス光により前記被検体から放射される光音響信号で共振する球状又は円筒状の共振器と、前記被検体から放射される前記光音響信号を反射し、少なくとも一部が楕円体面状である反射部と、前記反射部が反射する又は前記被検体から放射される前記光音響信号を検出し、前記反射部の第1の焦点に配置される超音波検出部と、少なくとも前記共振器、前記反射部及び前記超音波検出部を搭載し、前記被検体を挿入して前記反射部の第2の焦点に配置するための挿入口を有する容器と、を備える成分濃度測定装置であって、前記共振器は、前記反射部の前記第2の焦点に配置する前記被検体を囲むように前記反射部の内部に配置されることを特徴とする成分濃度測定装置である。

40

【0012】

楕円体面とは、長軸を中心として楕円を回転させた中空構造の形状である。

【0013】

前記共振器が前記被検体から放射される前記光音響信号で共振し、前記共振器が前記被検体を囲むように配置されることで、前記被検体から放射される前記光音響信号は、振幅

50

が増幅する。また、前記反射部の少なくとも一部が楕円体面状であることで、前記第2の焦点に配置する前記被検体から放射される前記光音響信号は、前記反射部の第1の焦点に効率よく反射される。よって、前記反射部の第1の焦点に配置された前記超音波検出部は、検出精度が高くなる。従って、光音響信号の検出精度が高い成分濃度測定装置を提供することができる。

【0014】

上記目的を達成するために、本願第2の発明は、被検体から放射される光音響信号で共振する共振器と被検体から放射される光音響信号を反射する楕円筒状の反射部とを備える成分濃度測定装置である。

【0015】

具体的に、本願第2の発明は、光を発生させる光発生部と、前記光発生部が発生させる前記光をパルス変調してパルス光を出力する光パルス変調部と、前記光パルス変調部が出力する前記パルス光を被検体に照射する光照射部と、前記パルス光により前記被検体から放射される光音響信号で共振する球状又は円筒状の共振器と、前記被検体から放射される前記光音響信号を反射し、少なくとも一部が楕円筒状である反射部と、前記反射部が反射する又は前記被検体から放射される前記光音響信号を検出し、前記反射部の第1の焦点に配置される超音波検出部と、少なくとも前記共振器、前記反射部及び前記超音波検出部を搭載し、前記被検体を挿入して前記反射部の第2の焦点に配置するための挿入口を有する容器と、を備える成分濃度測定装置であって、前記共振器は、前記反射部の前記第2の焦点に配置する前記被検体を囲むように前記反射部の内部に配置されることを特徴とする成分濃度測定装置である。

10

20

【0016】

楕円筒とは、最小面積となる断面が楕円形となる筒である。

【0017】

前記共振器が前記被検体から放射される前記光音響信号で共振し、前記共振器が前記被検体を囲むように配置されることで、前記被検体から放射される前記光音響信号は、振幅が増幅する。また、前記反射部の少なくとも一部が楕円筒状であることで、前記第2の焦点に配置する前記被検体から放射される前記光音響信号は、前記反射部の第1の焦点に効率よく反射される。よって、前記反射部の第1の焦点に配置された前記超音波検出部は、検出精度が高くなる。従って、光音響信号の検出精度が高い成分濃度測定装置を提供することができる。

30

【0018】

上記目的を達成するために、本願第3の発明は、被検体から放射される光音響信号で共振する共振器と被検体から放射される光音響信号を反射し、それぞれの焦点を通る軸が一致するように内面が対向する2個の回転放物面状の反射部を備える成分濃度測定装置である。

【0019】

具体的に、本願第3の発明は、光を発生させる光発生部と、前記光発生部が発生させる前記光をパルス変調してパルス光を出力する光パルス変調部と、前記光パルス変調部が出力する前記パルス光を被検体に照射する光照射部と、前記パルス光により前記被検体から放射される光音響信号で共振する球状又は円筒状の共振器と、前記被検体から放射される前記光音響信号を反射し、少なくとも一部が回転放物面状であり、それぞれの焦点を通る軸が一致するように内面が対向する2個の反射部と、前記反射部が反射する又は前記被検体から放射される前記光音響信号を検出し、一方の前記反射部の焦点に配置される超音波検出部と、少なくとも前記共振器、前記2個の反射部及び前記超音波検出部を搭載し、前記被検体を挿入して他方の前記反射部の焦点に配置するための挿入口を有する容器と、を備える成分濃度測定装置であって、前記共振器は、前記他方の反射部の焦点に配置する前記被検体を囲むように前記他方の反射部の前記内面の側に配置されることを特徴とする成分濃度測定装置である。

40

【0020】

50

前記共振器が前記被検体から放射される前記光音響信号で共振し、前記共振器が前記被検体を囲むように配置されることで、前記被検体から放射される前記光音響信号は、振幅が増幅する。また、前記反射部の少なくとも一部が回転放物面状であり、前記2個の反射部の前記内面がそれぞれの焦点を通る軸を一致させるように対向することで、前記他方の反射部の焦点に配置する前記被検体から放射される前記光音響信号は、前記一方の反射部に効率よく反射される。さらに、前記2個の反射部を離すことで、前記超音波検出部は、ノイズを低減することができる。よって、前記一方の反射部の焦点に配置された前記超音波検出部は、検出精度が高くなる。従って、光音響信号の検出精度が高い成分濃度測定装置を提供することができる。

【0021】

上記目的を達成するために、本願第4の発明は、被検体から放射される光音響信号で共振する共振器と被検体から放射される光音響信号を反射し、それぞれの焦点を通る軸が一致するように内面が対向する2個の放物湾曲板状の反射部を備える成分濃度測定装置である。

【0022】

具体的に、本願第4の発明は、光を発生させる光発生部と、前記光発生部が発生させる前記光をパルス変調してパルス光を出力する光パルス変調部と、前記光パルス変調部が出力する前記パルス光を被検体に照射する光照射部と、前記パルス光により前記被検体から放射される光音響信号で共振する球状又は円筒状の共振器と、前記被検体から放射される前記光音響信号を反射し、少なくとも一部が放物湾曲板状であり、それぞれの焦点を通る軸が一致するように内面が対向する2個の反射部と、前記反射部が反射する又は前記被検体から放射される前記光音響信号を検出し、一方の前記反射部の焦点に配置される超音波検出部と、少なくとも前記共振器、前記2個の反射部及び前記超音波検出部を搭載し、前記被検体を挿入して他方の前記反射部の焦点に配置するための挿入口を有する容器と、を備える成分濃度測定装置であって、前記共振器は、前記他方の反射部の焦点に配置する前記被検体を囲むように前記他方の反射部の前記内面の側に配置されることを特徴とする成分濃度測定装置である。

【0023】

放物湾曲板とは、横切る断面が放物線となる板である。

【0024】

前記共振器が前記被検体から放射される前記光音響信号で共振し、前記共振器が前記被検体を囲むように配置されることで、前記被検体から放射される前記光音響信号は、振幅が増幅する。また、前記反射部の少なくとも一部が放物湾曲板状であり、前記2個の反射部の前記内面がそれぞれの焦点を通る軸を一致させるように対向することで、前記他方の反射部の焦点に配置する前記被検体から放射される前記光音響信号は、前記一方の反射部に効率よく反射される。さらに、前記2個の反射部を離すことで、前記超音波検出部は、ノイズを低減することができる。よって、前記一方の反射部に配置された前記超音波検出部は、検出精度が高くなる。従って、光音響信号の検出精度が高い成分濃度測定装置を提供することができる。

【0025】

本願各発明において、前記容器は、内部に前記被検体と略等しい音響インピーダンスを有する液体が充填され、前記共振器は、半径が前記液体中を伝搬する前記光音響信号の波長の $k/2$ 倍であることが好ましい(k は、1以上の整数。)。

【0026】

前記液体の音響インピーダンスと前記被検体の音響インピーダンスとが略等しいことで、前記光音響信号は、低減しにくくなる。また、前記共振器の前記半径が前記液体中を伝搬する前記光音響信号の波長の $k/2$ 倍であることで、前記光音響信号は、振幅がより増幅する。よって、前記超音波検出部は、前記光音響信号の検出精度がより高くなる。従って、光音響信号の検出精度がより高い成分濃度測定装置を提供することができる。

【0027】

本願各発明において、高音響インピーダンス層は、前記高音響インピーダンス層の内部を伝搬する前記光音響信号の波長の $m/4$ 倍の厚さであり、低音響インピーダンス層は、前記低音響インピーダンス層の内部を伝搬する前記光音響信号の波長の $n/4$ 倍の厚さであり、前記反射部は、少なくとも一部が前記高音響インピーダンス層と前記低音響インピーダンス層とが交互に積層されることが好ましい (m 及び n は、1 以上の奇数。)。

【0028】

2つの層の音響インピーダンスを比較し、音響インピーダンスが高い方を前記高音響インピーダンス層とし、音響インピーダンスが低い方を前記低音響インピーダンス層とする。

【0029】

少なくとも一部が所定の厚さの前記高音響インピーダンス層及び前記低音響インピーダンス層であることで、前記反射部は、反射率をより高くすることができる。よって、前記超音波検出部は、前記光音響信号の検出精度がより高くなる。従って、光音響信号の検出精度がより高い成分濃度測定装置を提供することができる。

【0030】

本願各発明において、高音響インピーダンス層は、前記高音響インピーダンス層の内部を伝搬する前記光音響信号の波長の $p/4$ 倍の厚さであり、低音響インピーダンス層は、前記低音響インピーダンス層の内部を伝搬する前記光音響信号の波長の $q/4$ 倍の厚さであり、前記共振器は、少なくとも一部が前記高音響インピーダンス層と前記低音響インピーダンス層とが交互に積層されることが好ましい (p 及び q は、1 以上の奇数。)。

【0031】

少なくとも一部が所定の厚さの前記高音響インピーダンス層及び前記低音響インピーダンス層であることで、前記共振器は、反射率をより高くすることができる。よって、前記超音波検出部は、前記光音響信号の検出精度がより高くなる。従って、光音響信号の検出精度がより高い成分濃度測定装置を提供することができる。

【発明の効果】

【0032】

本願発明は、光音響信号の検出精度が高い成分濃度測定装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、全体の動作を制御する制御部などの通常の技術により実現できる部分は図示していない。

【0034】

(実施の形態1)

本願第1の実施形態は、光を発生させる光発生部と、前記光発生部が発生させる前記光をパルス変調してパルス光を出力する光パルス変調部と、前記光パルス変調部が出力する前記パルス光を被検体に照射する光照射部と、前記パルス光により前記被検体から放射される光音響信号で共振する球状又は円筒状の共振器と、前記被検体から放射される前記光音響信号を反射し、少なくとも一部が楕円体面状である反射部と、前記反射部が反射する又は前記被検体から放射される前記光音響信号を検出し、前記反射部の第1の焦点に配置される超音波検出部と、少なくとも前記共振器、前記反射部及び前記超音波検出部を搭載し、前記被検体を挿入して前記反射部の第2の焦点に配置するための挿入口を有する容器と、を備える成分濃度測定装置であって、前記共振器は、前記反射部の前記第2の焦点に配置する前記被検体を囲むように前記反射部の内部に配置されることを特徴とする成分濃度測定装置である。

【0035】

図1及び図2を用いて本願第1の実施形態に係る成分濃度測定装置10について説明する。図1は、成分濃度測定装置10の概略図である。図1には、光発生部21、光パルス変調部22、光照射部23、共振器24、支柱24a、反射部25、超音波検出部26、容器27、挿入口27a、窓部27b、光ファイバ28、支持体29、前置増幅器30、

10

20

30

40

50

信号処理部 31 及び被検体 90 を図示している。

【0036】

図 2 は、成分濃度測定装置 10 を上面から見た透視図である。図 2 には、共振器 24、反射部 25、超音波検出部 26、容器 27、窓部 27b、パルス光 41、光音響信号 42 及び被検体 90 を図示している。なお、パルス光 41 は、光照射部 23 から被検体 90 に照射される光であり、光音響信号 42 は、パルス光 41 により被検体 90 の内部で発生するものである。また、被検体 90 は、人体の指である。

【0037】

成分濃度測定装置 10 の構成について説明する。光発生部 21 は、光を発生させる。光発生部 21 は、光信号伝達手段を介して光パルス変調部 22 に接続してもよい。例えば、光発生部 21 としては、例えば、ランプ、半導体レーザ、固体レーザ、発光ダイオードなどの発光素子をあげることができる。また、光信号伝達手段としては、光ファイバ又は光導波路をあげることができ、以下の説明においても同様である。

10

【0038】

後述する理由により、成分濃度測定装置 10 は、容器 27 の内部に被検体 90 と略同じ音響インピーダンスを有する液体を充填することが好ましい。例えば、被検体 90 の音響インピーダンスは、水の音響インピーダンスと略等しい。よって、容器 27 の内部に水を充填する場合、光発生部 21 は、水が特徴的な吸収を示さず血液が吸収を呈する波長であり、かつ、レーザや発光素子等で発光できる波長の光を発生することが好ましい。例えば、波長 800 nm では水の吸収係数はおよそ 0.023 cm^{-1} であり、血液の吸収係数はおよそ 1.0 cm^{-1} であり、上記の条件に合致する。

20

【0039】

光パルス変調部 22 は、光発生部 21 が発生させる光をパルス変調してパルス光 41 を出力する。光パルス変調部 22 は、光信号伝達手段を介して光照射部 23 に接続してもよい。例えば、光パルス変調部 22 としては、光発生部 21 から供給される光を電気的あるいは電気光学的に変調する方式がある。

【0040】

パルス光 41 を被検体 90 に照射して、被検体 90 による吸収を適切に光音響信号 42 に反映させるためには、パルス光 41 のパルス幅は、10 ナノ秒以下が好ましく、パルス光 41 の繰り返し周波数は、測定時間を短縮するために 1 キロヘルツ以上であることが好ましい。

30

【0041】

また、半導体レーザを直接変調すると、光発生部 21 と光パルス変調部 22 とを一体化することができる。例えば、直接変調すると、半導体レーザは、10 ナノ秒以下のパルス幅のパルス光 41 を発生することができる。さらに、Q スイッチ YAG レーザは、上記と同様のパルス光 41 を発生することができる。

【0042】

光照射部 23 は、光パルス変調部 22 が出力するパルス光 41 を被検体 90 に照射する。光照射部 23 は、光ファイバ 28 の一方の端部に接続してもよい。例えば、光照射部 23 は、ガラス、プラスチックのその他のパルス光 41 に対して透明な素材であってもよい。また、容器 27 の内部に被検体 90 と略同じ音響インピーダンスを有する液体を充填し、光照射部 23 が上記の液体に接する場合、光照射部 23 は、上記の液体と化学的に反応しない素材であってもよい。例えば、容器 27 の内部に水を充填する場合、光照射部 23 は、石英ガラス、光学ガラス、サファイアガラスであってもよい。

40

【0043】

光ファイバ 28 の他方の端部は、後述する容器 27 の窓部 27b の外側の面に接続してもよい。すると、光発生部 21 及び光パルス変調部 22 の配置場所の自由度を大きくすることができる。また、光ファイバ 28 を省いて、光照射部 23 は、窓部 27b の外側の面に接続してもよい。あるいは、窓部 27b を取り除いて、光照射部 23 は、容器 27 及び反射部 25 の内部に設けてもよい。

50

【0044】

共振器24は、パルス光41により被検体90から放射される超音響信号42で共振する。共振器24は、半球面状であってもよい。また、共振器24は、支柱24aを介して反射部25に固定されてもよい。なお、共振器24は、後述するように、楕円筒状や球状であってもよい。

【0045】

反射部25は、パルス光41により被検体90から放射される超音響信号42を反射する。反射部25は、容器27の内部に配置してもよく、容器27の内面からなるものであってもよい。また、容器27の内部に被検体90と略同じ音響インピーダンスを有する液体を充填する場合、反射部25は、超音響信号42に対して反射率が高く、上記の液体と化学的に反応しない安定した素材であってもよい。例えば、容器27の内部に水を充填する場合、反射部25の素材としては、ステンレスやアルミをあげることができる。

10

【0046】

反射部25は、楕円体面状であることで、2個の焦点を有する。以後、上記2個の焦点の一方を第1の焦点、他方を第2の焦点とする。なお、いずれの焦点を、第1の焦点としてもよい。

【0047】

容器27は、少なくとも共振器24、反射部25及び超音波検出部26を搭載する。また、容器27は、被検体90を第2の焦点に配置する為の挿入口27aを上面の一部に設け、側面に窓部27bを設けてもよい。例えば、容器27の素材としては、エポキシ樹脂に酸化チタンや酸化タングステンなどの金属酸化物の粉末を含むものをあげることができる。窓部27bを設けることで、容器27は、内面の凹凸が減少し、超音響信号42の不要な反射を低減することができる。

20

【0048】

支持体29は、内部に信号伝達手段を配置する空間を有し、容器27の上面から反射部25及び容器27を貫通して設けてもよい。また、後述する超音波検出部26が反射部25の第1の焦点に配置されるように、支持体29を、設けてもよい。例えば、支持体29の素材としては、超音響信号42を反射しない容器27と同様の素材をあげることができる。

【0049】

超音波検出部26は、反射部25で反射される超音響信号42を検出する。超音波検出部26は、支持体29の端部に設けられ、反射部25の第1の焦点に配置され、支持体29の中を貫通する信号伝達手段を介して前置増幅器30に接続してもよい。例えば、超音波検出部26としては、圧電効果又は電歪効果を利用したセラミックマイクロフォン、セラミック超音波センサ等、電磁誘導を利用したダイナミックマイクロフォン、リボンマイクロフォン等、静電効果を利用したコンデンサーマイクロフォン等、磁歪効果を利用した磁歪振動子等又は光反射・回折効果を利用した光マイクロフォン等をあげることができる。さらに、圧電効果を利用する場合としてはPZTの結晶又はPVDfの結晶等により構成してもよい。また、信号伝達手段としては、銅ケーブルをあげることができ、以下の説明においても同様である。

30

40

【0050】

例えば、容器27の内部に水を充填する場合、超音波検出部26が水中を伝わる超音響信号42を検出するので、超音波検出部26としては、ニードロハイドロフォン等の水中マイクロフォンをあげることができる。また、超音波検出部26の表面には、水との音響インピーダンス整合のために、シリコンゴムの整合層を設けてもよい。

【0051】

前置増幅器30は、超音波検出部26から送信される超音響信号42を検出した信号を受信し、超音響信号42を増幅してから信号処理部31に送信してもよい。前置増幅器30は、信号伝達手段を介して信号処理部31に接続してもよい。

【0052】

50

信号処理部 31 は、前置増幅器 30 から送信された超音響信号 42 を検出した信号をもとに、被検体 90 の測定対象とする成分の濃度を演算してもよい。また、信号処理部 31 は、上記の演算結果を表示する手段、被検体 90 の内部における測定対象の成分の濃度分布を画像化する手段や上記の演算結果等を記録する手段を有してもよい。

【0053】

例えば、成分濃度測定装置 10 は、容器 27 の上面に挿入口 27a から侵入するノイズを低減するための吸音材を配置してもよい。

【0054】

例えば、容器 27 の内部に水を充填する場合、成分濃度測定装置 10 は、容器 27 の内部に水の温度を検出する温度検出手段及び水の温度を調整することができる温度調整手段を有してもよい（図 1 及び図 2 には図示していない。）。

10

【0055】

成分濃度測定装置 10 の超音響信号の検出精度が高い点について説明する。まず、パルス光 41 は、被検体 90 に照射される。被検体 90 に照射されたパルス光 41 は、被検体 90 の内部に吸収される。パルス光 41 を吸収した被検体 90 は、超音響信号 42 を全方向へ放射する。超音響信号 42 で共振器 24 が共振することで、被検体 90 から放射された超音響信号 42 は、振幅が増幅する。また、反射部 25 の少なくとも一部が楕円体面状であることで、反射部 25 は、振幅が増幅した超音響信号 42 を第 1 の焦点に配置された超音波検出部 26 に効率よく反射する。超音波検出部 26 は、振幅が増幅した超音響信号 42 を検出した信号を前置増幅器 30 に送信する。上記のように、前置増幅器 30 が増大した超音響信号 42 をもとに、信号処理部 31 は、被検体 90 の測定対象とする成分の濃度を演算する。上記のように、超音響信号 42 の振幅が増幅し、反射部 25 が超音響信号 42 を超音波検出部 26 に効率よく反射することで、超音波検出部 26 は、検出精度が高くなる。従って、超音響信号の検出精度が高い成分濃度測定装置を提供することができる。

20

【0056】

本願第 1 の実施形態において、前記容器は、内部に前記被検体と略等しい音響インピーダンスを有する液体が充填され、前記共振器は、半径が前記液体中を伝搬する前記超音響信号の波長の $k/2$ 倍であることが好ましい（ k は、1 以上の整数。）。

【0057】

図 3 (a) は、球状の共振器 24 の上面から見た拡大図である。図 3 (b) は、球状の共振器 24 の側面から見た拡大図である。図 3 (a) 及び図 3 (b) には、共振器 24 を図示している。また、共振器 24 の半径を r と図示している。

30

【0058】

容器 27 は、内部に被検体 90 と略等しい音響インピーダンスを有する液体を充填することが好ましい。上記のように、人体の指である被検体 90 と略等しい音響インピーダンスを有する液体として、水をあげることができる。水の音響インピーダンスと被検体 90 の音響インピーダンスとが略等しいことで、超音響信号 42 は、被検体 90 から水へ効率よく伝達し、低減しにくくなる。

【0059】

共振器 24 は、半径が液体中を伝搬する超音響信号 42 の波長の $k/2$ 倍であることが好ましい。例えば、大気中において、パルス光 41 を照射すると被検体 90 が 1605 キロヘルツの周波数の超音響信号 42 を放射する場合、水中における上記の超音響信号 42 は、波長が 2.47 ミリメートルとなる。例えば、 k を 10 として、共振器 24 の半径 r を 12.35 ミリメートルとしてもよい。すると、共振器 24 がより強く共振し、超音響信号 42 は、振幅がより増幅する。よって、超音波検出部 26 は、前記超音響信号の検出精度がより高くなる。従って、超音響信号の検出精度が高い成分濃度測定装置を提供することができる。

40

【0060】

本願第 1 の実施形態において、高音響インピーダンス層は、前記高音響インピーダンス

50

層の内部を伝搬する前記光音響信号の波長の $m/4$ 倍の厚さであり、低音響インピーダンス層は、前記低音響インピーダンス層の内部を伝搬する前記光音響信号の波長の $n/4$ 倍の厚さであり、前記反射部は、少なくとも一部が前記高音響インピーダンス層と前記低音響インピーダンス層とが交互に積層されることが好ましい (m 及び n は、1 以上の奇数)。

【0061】

図4は、反射部25の断面の拡大図である。図4には、高音響インピーダンス層33、低音響インピーダンス層34を図示している。

【0062】

高音響インピーダンス層33の素材が金属であれば、低音響インピーダンス層34の素材は、ガラス又はプラスチックであってもよい。また、高音響インピーダンス層33の素材が金属又はガラスであれば、低音響インピーダンス層34の素材は、プラスチックであってもよい。高音響インピーダンス層33と低音響インピーダンス層34との音響インピーダンスの差や加工性を考慮すると、高音響インピーダンス層33の素材を金属とし、低音響インピーダンス層34の素材をプラスチックとすることが好ましい。例えば、高音響インピーダンス層33として $17.3 \times 10^6 \text{ N s / m}^3$ の音響インピーダンスを有するアルミニウム (Al)、低音響インピーダンス層34として $6.7 \times 10^6 \text{ N s / m}^3$ の音響インピーダンスを有するエポキシをあげることができる。

【0063】

高音響インピーダンス層33の厚さ a は、高音響インピーダンス層33の内部を伝搬する光音響信号42の波長の $m/4$ 倍とすることが好ましい。また、低音響インピーダンス層34の厚さ b は、低音響インピーダンス層34の内部を伝搬する光音響信号42の波長の $n/4$ 倍とすることが好ましい (m 及び n は、1 以上の奇数)。例えば、高音響インピーダンス層33がアルミニウムであり、低音響インピーダンス層34がエポキシであるとする。大気中において、被検体90がパルス光41を照射すると1605キロヘルツの周波数の光音響信号42を放射する場合、アルミニウム中における光音響信号42の波長が4.00ミリメートルとなり、エポキシ中における光音響信号42の波長が1.55ミリメートルとなる。そこで、 m を1として、高音響インピーダンス層33の厚さ a を1.00ミリメートルとし、 n を1として、低音響インピーダンス層34の厚さ b を0.39ミリメートルとしてもよい。なお、 m と n とは、同じ値にする必要はない。

【0064】

少なくとも一部が所定の厚さの高音響インピーダンス層33及び低音響インピーダンス層34であることで、反射部25は、反射率をより高くすることができる。よって、超音波検出部26は、光音響信号42の検出精度がより高くなる。従って、光音響信号の検出精度がより高い成分濃度測定装置を提供することができる。なお、以後の本願各実施形態において、反射部25の少なくとも一部を所定の厚さの高音響インピーダンス層33及び低音響インピーダンス層34とする効果は同様であり、上記の説明は省略する。

【0065】

なお、所定の厚さの高音響インピーダンス層33及び低音響インピーダンス層34の反射率は、下記数(1)から数(3)より求めることができる。

【数1】

$$R = \left(\frac{1-p}{1+p} \right)^2$$

【数2】

$$p = \left(\frac{z_H}{z_1} \right) \left(\frac{z_H}{z_s} \right) \left(\frac{z_H}{z_L} \right)^{2N}$$

10

20

30

40

【数 3】

$$z_H h_H = z_L h_L = \frac{\lambda_0}{4}$$

ここで、Rは反射率、pは密度、Nは反射の次数、 z_L は外界物質（例えば、水や空気。）の音響インピーダンス密度、 z_H は高音響インピーダンス層33の音響インピーダンス密度、 z_L は低音響インピーダンス層34の音響インピーダンス密度、 z_s は基板物質（例えば、反射部25の材料。）の音響インピーダンス密度、 h_H は高音響インピーダンス層33の膜厚、 h_L は低音響インピーダンス層34の膜厚及び λ_0 は光音響信号42の波長である。

10

【0066】

本願第1の実施形態において、高音響インピーダンス層は、前記高音響インピーダンス層の内部を伝搬する前記光音響信号の波長の $p/4$ 倍の厚さであり、低音響インピーダンス層は、前記低音響インピーダンス層の内部を伝搬する前記光音響信号の波長の $q/4$ 倍の厚さであり、前記共振器は、少なくとも一部が前記高音響インピーダンス層と前記低音響インピーダンス層とが交互に積層されることが好ましい（ p 及び q は、1以上の奇数。）。

【0067】

上記と同様に、共振器24の少なくとも一部は、所定の厚さの高音響インピーダンス層33及び低音響インピーダンス層34とすることが好ましい。すると、共振器24は、反

20

【0068】

（実施の形態2）

本願第2の実施形態は、光を発生させる光発生部と、前記光発生部が発生させる前記光をパルス変調してパルス光を出力する光パルス変調部と、前記光パルス変調部が出力する前記パルス光を被検体に照射する光照射部と、前記パルス光により前記被検体から放射される光音響信号で共振する球状又は円筒状の共振器と、前記被検体から放射される前記光音響信号を反射し、少なくとも一部が楕円筒状である反射部と、前記反射部が反射する又は前記被検体から放射される前記光音響信号を検出し、前記反射部の第1の焦点に配置される超音波検出部と、少なくとも前記共振器、前記反射部及び前記超音波検出部を搭載し、前記被検体を挿入して前記反射部の第2の焦点に配置するための挿入口を有する容器と、を備える成分濃度測定装置であって、前記共振器は、前記反射部の前記第2の焦点に配置する前記被検体を囲むように前記反射部の内部に配置されることを特徴とする成分濃度測定装置である。

30

【0069】

図5及び図6を用いて本願第2の実施形態に係る成分濃度測定装置11について説明する。図5は、成分濃度測定装置11の概略図である。図5には、光発生部21、光パルス変調部22、光照射部23、共振器24、反射部25、超音波検出部26、容器27、挿入口27a、窓部27b、光ファイバ28、支持体29、信号処理部31、前置増幅器30、パルス光41、光音響信号42及び被検体90を図示している。

40

【0070】

図6は、成分濃度測定装置11を上面から見た透視図である。図6には、共振器24、反射部25、超音波検出部26、容器27、窓部27b、パルス光41、光音響信号42及び被検体90を図示している。なお、成分濃度測定装置11について、図1及び図2を用いて説明した成分濃度測定装置10と異なる部分について説明する。また、被検体90は、人体の指である。

50

【0071】

共振器24は、円筒状であってもよい。また、共振器24は、一方の端部が反射部25に固定されてもよい。

【0072】

反射部25は、楕円筒状であることで、焦点の集合である2本の仮想線を有する。以後、いずれかの仮想線上の任意の点を第1の焦点、他方の仮想線上の任意の点を第2の焦点とする。

【0073】

成分濃度測定装置11の超音響信号の検出精度が高い点について説明する。図1及び図2の成分濃度測定装置10と同様に、成分濃度測定装置11では、パルス光41を被検体90に照射し、被検体90が超音響信号42を全方向へ放射し、超音響信号42で共振器24が共振する。すると、超音響信号42は、振幅が増幅する。また、反射部25の少なくとも一部が楕円筒状であることで、反射部25は、振幅が増幅した超音響信号42を第1の焦点に配置された超音波検出部26に効率よく反射する。図1及び図2の成分濃度測定装置10と同様に、超音響信号42の振幅が増幅し、反射部25が超音響信号42を超音波検出部26に効率よく反射することで、超音波検出部26は、検出精度が高くなる。従って、超音響信号の検出精度が高い成分濃度測定装置を提供することができる。

10

【0074】

本願第2の実施形態において、前記容器は、内部に前記被検体と略等しい音響インピーダンスを有する液体が充填され、前記共振器は、半径が前記液体中を伝搬する前記超音響信号の波長の $k/2$ 倍であることが好ましい(k は、1以上の整数。)。

20

【0075】

図7(a)は、円筒状の共振器24の上面から見た拡大図である。図7(b)は、円筒状の共振器24の側面の側から見た拡大図である。図7(a)及び図7(b)には、共振器24を図示している。また、共振器24の半径を r と図示している。

【0076】

上記と同様に、容器27は、内部に被検体90と略等しい音響インピーダンスを有する液体を充填することが好ましい。また、共振器24は、半径が液体中を伝搬する超音響信号42の波長の $k/2$ 倍であることが好ましい(k は、1以上の整数。)。すると、共振器24がより強く共振し、超音響信号42は、振幅がより増幅する。よって、超音波検出部26は、前記超音響信号の検出精度がより高くなる。従って、超音響信号の検出精度がより高い成分濃度測定装置を提供することができる。なお、以後の本願各実施形態において、容器27の内部に上記の液体を充填し、共振器24の半径 r が液体中を伝搬する超音響信号42の波長の $k/2$ 倍とする効果は同様であり、上記の説明は省略する。

30

【0077】

(実施の形態3)

本願第3の実施形態は、光を発生させる光発生部と、前記光発生部が発生させる前記光をパルス変調してパルス光を出力する光パルス変調部と、前記光パルス変調部が出力する前記パルス光を被検体に照射する光照射部と、前記パルス光により前記被検体から放射される超音響信号で共振する球状又は円筒状の共振器と、前記被検体から放射される前記超音響信号を反射し、少なくとも一部が回転放物面状であり、それぞれの焦点を通る軸が一致するように内面が対向する2個の反射部と、前記反射部が反射する又は前記被検体から放射される前記超音響信号を検出し、一方の前記反射部の焦点に配置される超音波検出部と、少なくとも前記共振器、前記2個の反射部及び前記超音波検出部を搭載し、前記被検体を挿入して他方の前記反射部の焦点に配置するための挿入口を有する容器と、を備える成分濃度測定装置であって、前記共振器は、前記他方の反射部の焦点に配置する前記被検体を囲むように前記他方の反射部の前記内面の側に配置されることを特徴とする成分濃度測定装置である。

40

【0078】

図8及び図9を用いて本願第3の実施形態に係る成分濃度測定装置12について説明す

50

る。図 8 は、成分濃度測定装置 1 2 の概略図である。図 8 には、光発生部 2 1、光パルス変調部 2 2、光照射部 2 3、共振器 2 4、支柱 2 4 a、反射部 2 5、超音波検出部 2 6、容器 2 7、挿入口 2 7 a、窓部 2 7 b、光ファイバ 2 8、支持体 2 9、前置増幅器 3 0、信号処理部 3 1、パルス光 4 1、光音響信号 4 2 及び被検体 9 0 を図示している。

【 0 0 7 9 】

図 9 は、成分濃度測定装置 1 2 を上側の面から見た透視図である。図 9 には、共振器 2 4、反射部 2 5、超音波検出部 2 6、容器 2 7、窓部 2 7 b、パルス光 4 1、光音響信号 4 2 及び被検体 9 0 を図示している。また、被検体 9 0 は、ラット等の小動物である。なお、成分濃度測定装置 1 2 について、図 1 及び図 2 を用いて説明した成分濃度測定装置 1 0 と異なる部分について説明する。

10

【 0 0 8 0 】

反射部 2 5 は、少なくとも一部が回転放物面状である。また、反射部 2 5 は、それぞれの焦点を通る軸が一致し、かつ、内面が対向するように容器 2 7 の両側面に固定する。少なくとも一部が回転放物面状であることで、反射部 2 5 は、1 個の焦点を有する。なお、2 個の反射部 2 5 のうち、いずれの反射部 2 5 の焦点に超音波検出器 2 6 を配置してもよく、残りの反射部 2 5 の焦点に被検体 9 0 を配置してもよい。

【 0 0 8 1 】

共振器 2 4 は、球体であってもよい。例えば、共振器 2 4 は、気密を保つことができ、開閉できる扉を介して被検体 9 0 を内部に収容してもよい。すると、容器 2 7 の内部にラット等である被検体 9 0 と略等しい音響インピーダンスを有する液体を充填しても、被検体 9 0 は、一定時間、共振器 2 4 の内部で呼吸することができる。

20

【 0 0 8 2 】

容器 2 7 は、超音波検出器 2 6 が配置された反射部 2 5 と他方の反射部 2 5 の焦点に被検体 9 0 を配置する挿入口 2 7 a を設けてもよい。容器 2 7 は、挿入口 2 7 a を開閉する扉部 2 7 c を有してもよい。被検体 9 0 を共振器 2 4 に収容するとき、扉部 2 7 c を開き、被検体 9 0 を共振器 2 4 に収容したら、扉部 2 7 c を閉じてもよい。扉部 2 7 c を閉じることで、成分濃度測定装置 1 2 は、容器 2 7 の上面に挿入口 2 7 a から侵入するノイズを低減することができる。

【 0 0 8 3 】

成分濃度測定装置 1 2 の光音響信号の検出精度が高い点について説明する。図 1 及び図 2 の成分濃度測定装置 1 0 と同様に、パルス光 4 1 を被検体 9 0 に照射し、被検体 9 0 が光音響信号 4 2 を全方向へ放射し、共振器 2 4 が共振する。すると、光音響信号 4 2 は、振幅が増幅する。反射部 2 5 の少なくとも一部が回転放物面状であり、それぞれの焦点を通る軸を一致させるように内面が対向することで、一方の反射部 2 5 は、振幅が増幅した光音響信号 4 2 を他方の反射部 2 5 の焦点に配置された超音波検出部 2 6 に効率よく反射する。図 1 及び図 2 の成分濃度測定装置 1 0 と同様に、光音響信号 4 2 の振幅が増幅し、反射部 2 5 が光音響信号 4 2 を超音波検出部 2 6 に効率よく反射することで、超音波検出部 2 6 は、検出精度が高くなる。従って、光音響信号の検出精度が高い成分濃度測定装置を提供することができる。

30

【 0 0 8 4 】

(実施の形態 4)

本願第 4 の実施形態は、光を発生させる光発生部と、前記光発生部が発生させる前記光をパルス変調してパルス光を出力する光パルス変調部と、前記光パルス変調部が出力する前記パルス光を被検体に照射する光照射部と、前記パルス光により前記被検体から放射される光音響信号で共振する球状又は円筒状の共振器と、前記被検体から放射される前記光音響信号を反射し、少なくとも一部が放物湾曲板状であり、それぞれの焦点を通る軸が一致するように内面が対向する 2 個の反射部と、前記反射部が反射する又は前記被検体から放射される前記光音響信号を検出し、一方の前記反射部の焦点に配置される超音波検出部と、少なくとも前記共振器、前記 2 個の反射部及び前記超音波検出部を搭載し、前記被検体を挿入して他方の前記反射部の焦点に配置するための挿入口を有する容器と、を備える

40

50

成分濃度測定装置であって、前記共振器は、前記他方の反射部の焦点に配置する前記被検体を囲むように前記他方の反射部の前記内面の側に配置されることを特徴とする成分濃度測定装置である。

【0085】

図10及び図11を用いて本願第4の実施形態に係る成分濃度測定装置13について説明する。図10は、成分濃度測定装置13の概略図である。図10には、光発生部21、光パルス変調部22、光照射部23、共振器24、反射部25、超音波検出部26、容器27、挿入口27a、窓部27b、光ファイバ28、支持体29、前置増幅器30、信号処理部31、パルス光41、光音響信号42及び被検体90を図示している。

【0086】

図11は、成分濃度測定装置13を上側の面から見た透視図である。図11には、共振器24、反射部25、超音波検出部26、容器27、窓部27b、パルス光41、光音響信号42及び被検体90を図示している。また、被検体90は、人体の指である。なお、成分濃度測定装置13について、図8及び図9を用いて説明した成分濃度測定装置12と異なる部分について説明する。

【0087】

反射部25は、少なくとも一部が放物湾曲板状である。また、反射部25は、それぞれの焦点を通る軸が一致し、かつ、内面が対向するように容器27の両側面に固定する。少なくとも一部が放物湾曲板状であることで、反射部25は、1個の焦点を有する。なお、2個の反射部25のうち、いずれの反射部25の焦点に超音波検出器26を配置してもよく、残りの反射部25の焦点に被検体90を配置してもよい。

【0088】

共振器24は、図5及び図6と同様な円筒状であってもよい。

【0089】

成分濃度測定装置13の光音響信号の検出精度が高い点について説明する。図8及び図9の成分濃度測定装置12と同様に、パルス光41を被検体90に照射し、被検体90が光音響信号42を全方向へ放射し、共振器24が共振する。すると、光音響信号42は、振幅が増幅する。また、反射部25の少なくとも一部が放物湾曲板状であり、それぞれの焦点を通る軸を一致させるように内面が対向することで、一方の反射部25は、振幅が増幅した光音響信号42を他方の反射部25の焦点に配置された超音波検出部26に効率よく反射する。図8及び図9の成分濃度測定装置12と同様に、光音響信号42の振幅が増幅し、反射部25が光音響信号42を超音波検出部26に効率よく反射することで、超音波検出部26は、検出精度が高くなる。従って、光音響信号の検出精度が高い成分濃度測定装置を提供することができる。

【産業上の利用可能性】

【0090】

本発明の成分濃度測定装置は、医療診断に用いられるだけでなく、日常の健康管理や美容上の診断に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0091】

【図1】本願第1の実施形態に係る成分濃度測定装置の概略図である。

【図2】図1の成分濃度測定装置を上面から見た透視図である。

【図3】図1の共振器の上面及び側面から見た拡大図である。

【図4】反射部の断面の拡大図である。

【図5】本願第2の実施形態に係る成分濃度測定装置の概略図である。

【図6】図5の成分濃度測定装置を上面から見た透視図である。

【図7】図5の共振器の上面及び側面から見た拡大図である。

【図8】本願第3の実施形態に係る成分濃度測定装置の概略図である。

【図9】図8の成分濃度測定装置を上面から見た透視図である。

【図10】本願第4の実施形態に係る成分濃度測定装置の概略図である。

10

20

30

40

50

【図 1 1】図 1 0 の成分濃度測定装置を上面から見た透視図である。

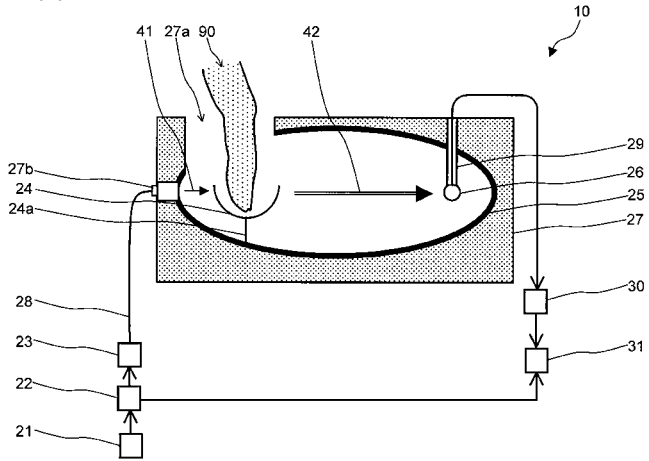
【図 1 2】従来の生体画像化装置の断面図である。

【図 1 3】従来の生体画像化装置の上面図である。

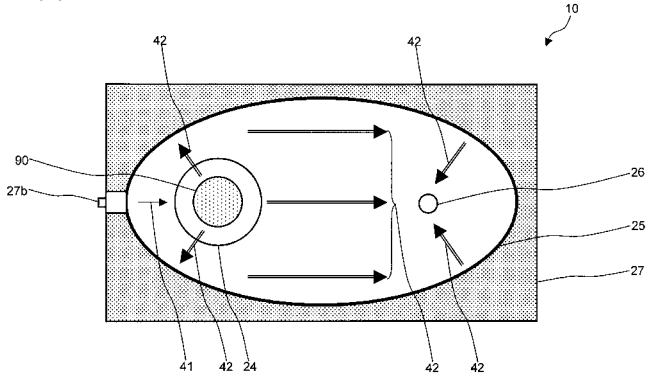
【 0 0 9 2 】

1 0、1 1、1 2、1 3	成分濃度測定装置	
2 1	光発生部	
2 2	光パルス変調部	
2 3	光照射部	
2 4	共振器	
2 4 a	支柱	10
2 5	反射部	
2 6	超音波検出部	
2 7	容器	
2 7 a	挿入口	
2 7 b	窓部	
2 7 c	扉部	
2 8	光ファイバ	
2 9	支持体	
3 0	前置増幅器	
3 1	信号処理部	20
3 3	高音響インピーダンス層	
3 4	低音響インピーダンス層	
4 1	パルス光	
4 2	光音響信号	
9 0	被検体	
1 0 0	生体画像化装置	
1 0 1	被検体	
1 1 1	水槽	
1 1 2	水	
1 2 1	パルス光源	30
1 2 2	凹面ミラー	
1 2 3	レンズ	
1 2 4	超音波検出部	
1 2 5	信号処理部	
1 2 8	ステップモータ	
1 3 0	回転軌道	

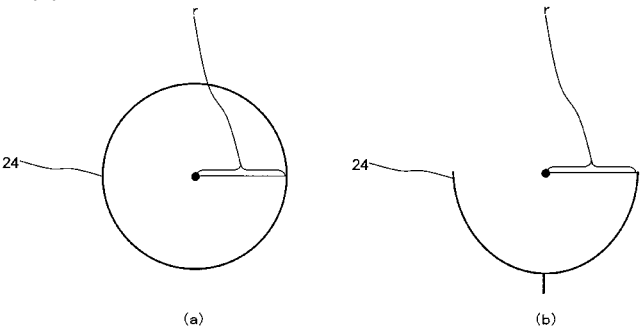
【 図 1 】



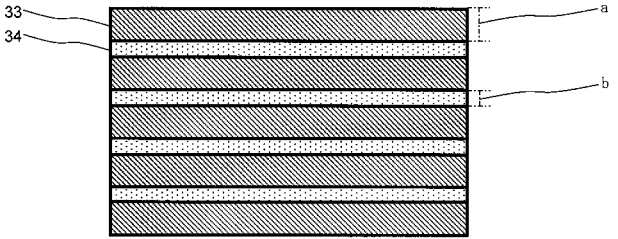
【 図 2 】



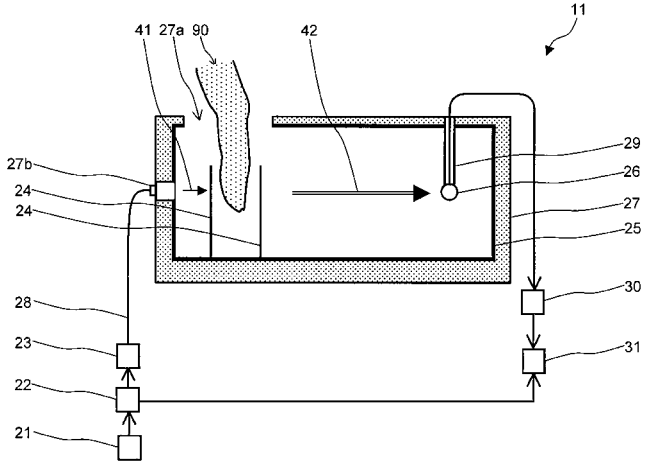
【 図 3 】



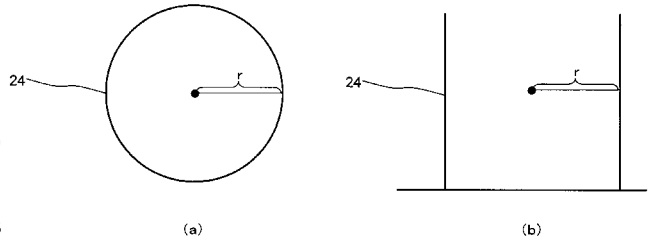
【 図 4 】



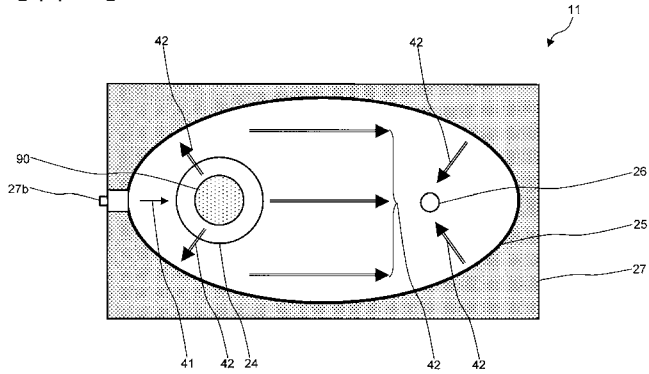
【 図 5 】



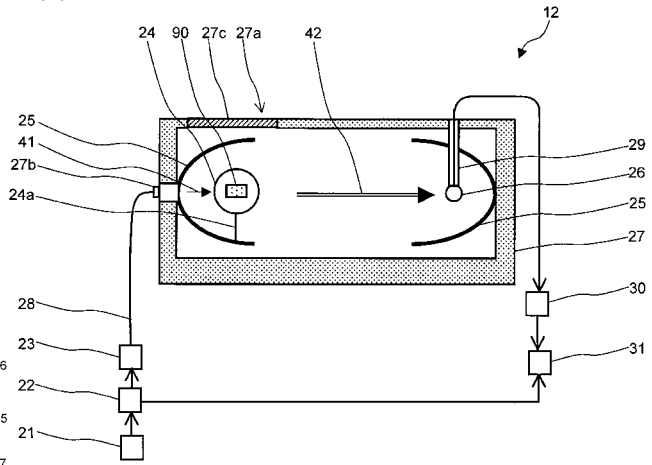
【 図 7 】



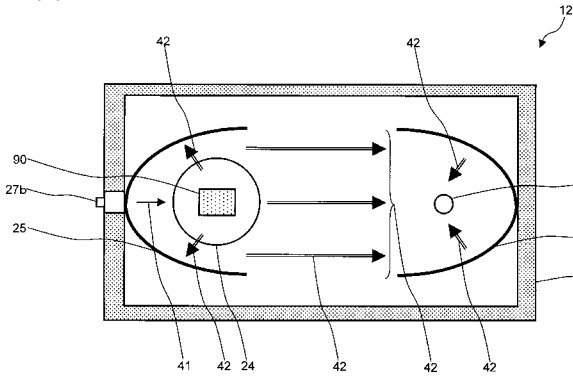
【 図 6 】



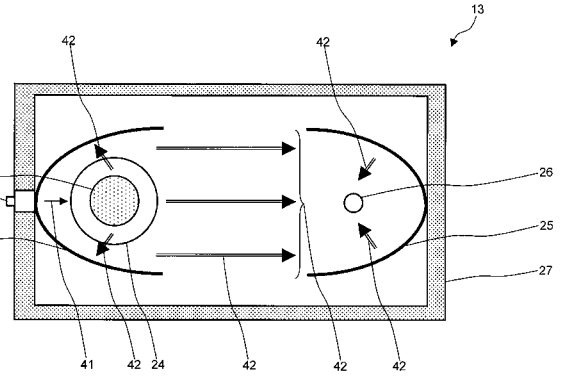
【 図 8 】



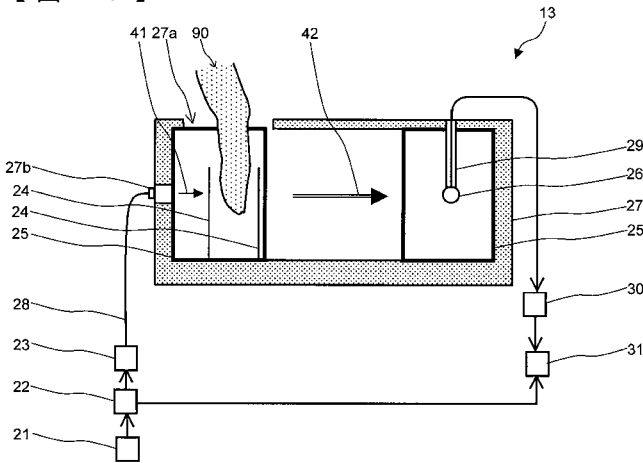
【 図 9 】



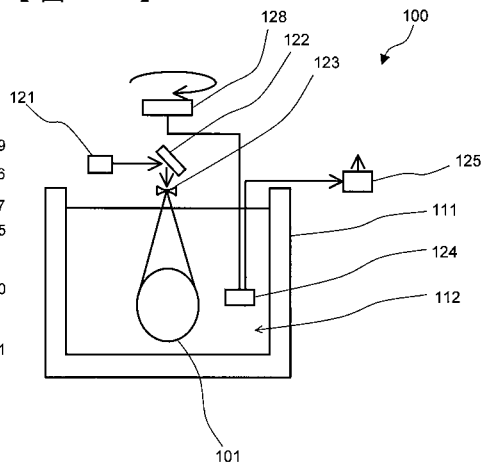
【 図 11 】



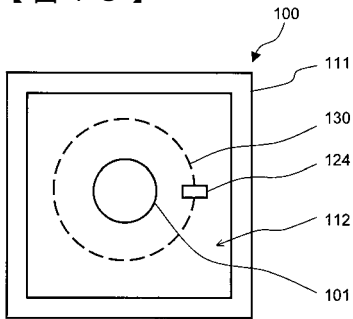
【 図 10 】



【 図 12 】



【 図 13 】



フロントページの続き

- (72)発明者 岡部 勇一
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 長沼 和則
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 嶋田 純一
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 美野 真司
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 奥水 博
東京都新宿区西新宿二丁目1番1号 エヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー株式会社内
- Fターム(参考) 2G047 AA04 AC13 BA01 BC15 CA01 CA04 CA07 EA10 GA02 GA03
GB26 GB33 GE02 GF06
2G059 AA01 BB13 CC16 EE16 GG01 GG08 HH01 KK08
4C038 KK01 KL05 KL07 KX01 KY03
4C601 DD03 DE16 EE03 EE09 GA01 LL40

专利名称(译)	成分浓度测定装置		
公开(公告)号	JP2007259918A	公开(公告)日	2007-10-11
申请号	JP2006085651	申请日	2006-03-27
[标]申请(专利权)人(译)	日本电信电话株式会社 NTT先进科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	日本电信电话株式会社 NTT高级技术公司		
[标]发明人	清倉孝規 田島卓郎 岡部勇一 長沼和則 嶋田純一 美野真司 輿水博		
发明人	清倉 孝規 田島 卓郎 岡部 勇一 長沼 和則 嶋田 純一 美野 真司 輿水 博		
IPC分类号	A61B5/145 G01N21/00 A61B8/00 G01N29/00		
FI分类号	A61B5/14.310 G01N21/00.A A61B8/00 G01N29/00.501 A61B5/14.322 A61B5/145 A61B5/1455		
F-TERM分类号	2G047/AA04 2G047/AC13 2G047/BA01 2G047/BC15 2G047/CA01 2G047/CA04 2G047/CA07 2G047/EA10 2G047/GA02 2G047/GA03 2G047/GB26 2G047/GB33 2G047/GE02 2G047/GF06 2G059/AA01 2G059/BB13 2G059/CC16 2G059/EE16 2G059/GG01 2G059/GG08 2G059/HH01 2G059/KK08 4C038/KK01 4C038/KL05 4C038/KL07 4C038/KX01 4C038/KY03 4C601/DD03 4C601/DE16 4C601/EE03 4C601/EE09 4C601/GA01 4C601/LL40 4C601/GA03 4C601/GB38 4C601/GC10		
代理人(译)	冈田健治		
其他公开文献	JP4444228B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种非侵入性生物成分浓度测量装置，特别是用于测量作为活体内血液成分的血红蛋白的分布或浓度的信息的成分浓度测量装置，具有高的成分浓度测量装置光声信号的检测精度。解决方案：元件浓度测量装置具有谐振器，用于通过从对象辐射的光声信号和椭圆形的反射部分进行谐振，以反射从对象辐射的光声信号。在元件浓度测量装置中，具有大致等于被检体的声阻抗的液体被填充在容器内，并且谐振器的半径被设定为在液体中传播的光声信号的半波长的整数倍。。

