

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007年1月18日 (18.01.2007)

PCT

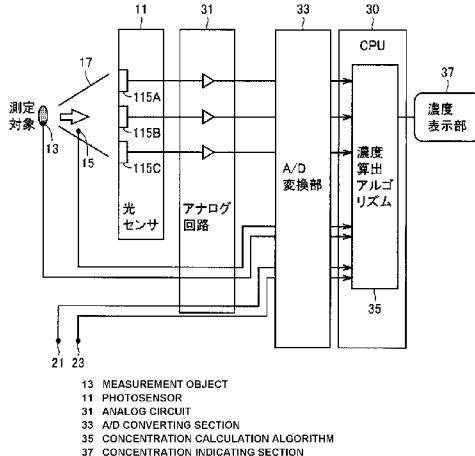
(10) 国際公開番号
WO 2007/007459 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 5/1455 (2006.01) G01N 21/35 (2006.01)
- (21) 国際出願番号:
PCT/JP2006/309236
- (22) 国際出願日:
2006年5月8日 (08.05.2006)
- (25) 国際出願の言語:
日本語
- (26) 国際公開の言語:
日本語
- (30) 優先権データ:
特願2005-203065 2005年7月12日 (12.07.2005) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): オムロンヘルスケア株式会社 (OMRON HEALTHCARE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6150084 京都府京都市右京区山ノ内山ノ下町24番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 迫田 勇策 (SAKODA, Yusaku) [JP/JP]; 〒6150084 京都府京都市右京区山ノ内山ノ下町24番地 オムロンヘルスケア株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 深見 久郎, 外(FUKAMI, Hisao et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目2番7号 中之島セントラルタワー22階 深見特許事務所 Osaka (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO,

[続葉有]

(54) Title: BIOCHEMICAL MEASURING INSTRUMENT FOR MEASURING INFORMATION ABOUT COMPONENT OF LIVING BODY ACCURATELY

(54) 発明の名称: 生体の成分に関する情報を正確に測定できる生化学計測器



WO 2007/007459 A1

(57) Abstract: In a biochemical measuring instrument, each light receiving section (115A-115C) of a photosensor (11) receives infrared light having a wavelength corresponding to a component being measured out of infrared light emitted from a living body. A measurement object temperature sensor (13) and humidity sensor (15) measure the temperature at a part being measured and the humidity in a space between the part being measured and the photosensor, respectively at measuring. In a concentration calculation algorithm (35), output value from each light receiving section (115A-115C) based on the light radiated from the living body is corrected by output values related to the temperature at a part being measured, and the humidity in a space between the part being measured and the photosensor. The other signal intensity is corrected using one signal intensity between correlated signal intensities out of signal intensities from respective light receiving sections (115A-115C) thus calculating the concentration of the component.

(57) 要約: 生化学計測器において、光センサ (11) の各受光部 (115A~115C) は、それぞれ生体が放射する赤外光のうち、測定する成分に応じた波長の赤外光を受光する。測定対象温度センサ (13)、湿度センサ (15) は、それぞれ、測定時における測定部位の温度、測定部位と光センサとの間の空間の湿度を測定する。濃度算出アルゴリズム (35) において、各受光部 (115A~115C) の出力値が、生体

[続葉有]



RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (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, LS, MW, MZ, NA, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:
— 國際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

生体の成分に関する情報を正確に測定できる生化学計測器 技術分野

[0001] この発明は生化学計測器および生化学計測プログラムプロダクトに関し、特に、混合された成分の中から特定の成分に関する情報を測定できる生化学計測器および生化学計測プログラムプロダクトに関する。

背景技術

[0002] 生体中の成分、特に血中成分を測定する装置は数多く提供されている。このような装置として、近年、生活習慣病の自己管理の観点から、自己血糖測定器、および自己血中コレステロール測定器などが市販されている。特に血糖測定に関しては、糖尿病患者の自己管理ツールとしてその重要性が増し、高頻度な測定が患者のQOL (Quality of life:生活の質) の向上につながり、ひいては心疾患や合併症の予防につながるとされている。

[0003] 血糖測定に関しては、非観血的なデバイスとしていくつかの提案がなされている。非観血的なデバイスは、皮下浸出液を採取してその中に含まれるグルコース濃度を測定する、いわゆるsemi-invasiveタイプのデバイスと、生体の光特性から血糖値を算出する、いわゆるNon-invasiveタイプのデバイスとに大別される。

[0004] semi-invasiveタイプの方法およびデバイスの例として、特表2002-514453号公報(以下、特許文献1と称する)は、生物学的系に存在する標的とする科学的分析物の濃度を測定するための方法およびデバイスを提案している。この方法は、抽出工程において、分析物をその生物学的系から、サンプリングシステムを使用して経皮的に抽出する工程を含む。このサンプリングシステムは、その生物学的系の皮膚または粘膜表面と有利に接触している工程、および検知工程においてその抽出された分析物を、センサ手段と接触させて、その分析物に特異的に関連する検出可能な信号を得る工程を包含する。具体的には、サンプリングシステムは、皮下の浸出液を電気的に抽出し、グルコース特異センサで浸出液中のグルコース濃度を測定するシステムである。

- [0005] また、Non-invasiveタイプの方法およびデバイスの例として、特開平5－176917号公報(以下、特許文献2と称する)は、光学的血糖値非破壊測定方法および装置を提案している。これは、光源を有し、光源から照射される、波長0.78～1.32μmから選択される少なくとも1つの波長の近赤外光を人体に入射させてその透過光の強度を測定し、その測定結果に基づいて人体内のグルコース濃度を求める方法および装置である。
- [0006] しかしながら、特許文献1に提案される方法およびデバイスを用いる場合、皮下浸出液を採取するために時間と手間とがかかるという問題がある。また、皮下浸出液中のグルコース濃度は血中グルコース濃度の変化に対して約20分の遅れがあるとされ、厳格な血糖管理を必要とする患者への適用は難しいという問題もある。また、経皮的に分析物を抽出する工程において皮膚にダメージを与えるという点も無視できず、これも大きな問題となっている。
- [0007] また、特許文献2に提案される測定装置は、光源を有するためデバイスの小型化が難しく、携帯性に劣るという問題がある。また、システムの消費電力も大きくなってしまうという問題もある。また、(波長が3μm以下である)近赤外光は、生体をよく透過するためNon-invasiveな測定技術にはよく用いられるが、グルコースなどの血中成分に対する選択性に乏しいという問題もある。一方、(波長が3～15μmである)中赤外光は、物質に固有なスペクトルを有する領域であり、その選択性にも優れているが、生体に対する光透過性が悪く、特に光源を用いたNon-invasiveな測定技術に適用することは難しいとされてきた。したがって、中赤外光を用いた場合のNon-invasiveな測定を行なう場合、指先などの角質層の厚い体表部ではなく、粘膜が測定部位として考えられる。
- [0008] 粘膜を測定部位とする計測方法としては、Motoaki Shichiriらが著作したウェブページ“LEOS newsletter [Volume 12 Number 2 April 1998] A PUBLICATION OF THE IEEE LASERS AND ELECTRO-OPTICS SOCIETY “Non-invasive Fourier Transformed Infrared Spectroscopy for the Measurement of Submucosal Tissue Glucose Concentration—Application of Chalcogenide Optical Fiber System””(以下、非特許文献1と称する)に示されるShichiriらの報告が、フーリエ変換赤

外分光分析法を応用した口唇粘膜吸光スペクトルを用いた非侵襲的血糖計測法に関するものである。しかし、非特許文献1に示される方法も使い勝手の面で不利であるのみならず、フーリエ変換赤外分光分析法という高価かつ複雑な装置を用いなければならないという問題がある。

[0009] これらの問題を解決する測定技術の一例として、特表2001-503999号公報(以下、特許文献3と称する)は赤外線による組織分析物の測定方法および装置を提案している。この方法および装置は生体から発せられる赤外放射を基にして血糖などの血中成分を算出し、複雑な機構を必要としないため、前述の問題を解決したものといえる。この技術はキルヒホップの法則を基本原理とする。すなわち放射率 ϵ は吸収率 α に等しい。ある特定の波長における吸収率が高いとき、放射率も同様に高い。たとえば吸収スペクトルである特定の波長における特異的なピークを有する物質は、その波長における放射率も高い。例として、図8にグルコースの吸収スペクトル(濃度0に対する差スペクトル)を示す。図8を参照して、このスペクトルにおいて、グルコースの場合、吸収極大の波長が9.6 μm付近にあることが分かる。また、濃度が変化しても吸光度が変化しない点が8.5 μm付近にある。このことは、前述の法則に基づくならば、吸収極大を示す波長領域すなわち9.6 μm付近の放射光エネルギーが極大になることを意味し、逆に8.5 μm付近の放射光エネルギーは濃度に依存しないことを意味する。したがって、両方の波長における放射光エネルギーを測定して、たとえば両者の比や差をとることによって、測定対象にグルコースと共に含まれるある成分の濃度、含有率などを得ることが可能である。

特許文献1:特表2002-514453号公報(WO99/58051)

特許文献2:特開平5-176917公報

特許文献3:特表2001-503999号公報(WO97/43947)

非特許文献1:Motoaki Shichiri、外2名、“LEOS newsletter [Volume 12 Number 2 April 1998] A PUBLICATION OF THE IEEE LASERS AND ELECTRO-OPTICS SOCIETY “Non-invasive Fourier Transformed Infrared Spectroscopy for the Measurement of Submucosal Tissue Glucose Concentration—Application of Chalcogenide Optical Fiber System””、[online]、平成10年4月、Institute

of Electrical and Electronics Engineers, Inc.、[平成17年5月13日検索]、インターネット<<http://www.ieee.org/organizations/pubs/newsletters/leos/apr98/noninvasive.htm>>

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0010] しかしながら、組織中あるいは血中に含まれる成分は多岐にわたり、目的とする所定の波長に含まれる成分の情報は測定対象となる目的の成分の情報のみを含むとは限らない。そのため、特許文献3に提案されている方法を用いた場合であっても目的の成分の情報が得られるとは限らないという問題がある。
- [0011] 図9に示された血中に含まれる主要な成分のスペクトルを用いて、より具体的に説明する。図9に示されるスペクトルは、それぞれ、グルコース500mg/dL、コレステロール125mg/dL、中性脂肪の一種であるトリラウリン100mg/dL、血中蛋白質の主要成分であるアルブミン5mg/dLのスペクトルである(グルコース以外は、ほぼ正常なヒト血液に含まれる濃度範囲である)。図9より明らかなように、9.6 μm付近、および8.5 μm付近にはさまざまな成分のピークが存在する。そのため、前述のように、グルコースの濃度を測定する場合に9.6 μmの放射光エネルギーと8.5 μmの放射光エネルギーとを捉えるのみでは、正確なグルコース濃度の測定は不可能であるという問題がある。
- [0012] 本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであって、シンプルな構造をとりつゝも、少なくとも1つ以上の成分の情報や温湿度の情報を他の測定成分の補正に適用することにより、所望の成分の含有率、濃度などの情報を正確に測定することができる生化学計測器および生化学計測プログラムプロダクト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

- [0013] 上記目的を達成するために、本発明のある局面に従うと、生化学計測器は、生体に含まれる第1成分に関連する波長光を受光し、受光した光量に応じた第1信号を出力する第1センサと、生体に含まれる第1成分および第2成分に関連する波長光を受光し、受光した光量に応じた第2信号を出力する第2センサと、第1信号に基づいて第1成分に関する情報を算出し、第1信号および第2信号に基づいて第2成分に関

する情報を算出する演算部と、算出された第1成分に関する情報および第2成分に関する情報を提示する提示部とを備える。

- [0014] さらに、演算部は、第1信号および第2信号に基づいて得られる値を、第1の成分に関する情報を用いて補正して第2成分に関する情報を算出することが好ましい。
- [0015] また、生化学計測器は、生体に関する情報を測定する第3センサをさらに備え、演算部は、上記算出に、生体に関する情報を補正值として用いることが好ましい。なお、上記生体に関する情報は、生体の測定部位の温度と、生体の前記測定部位から第1センサおよび第2センサまでの間の湿度との少なくとも1つを含むことがより好ましい。
- [0016] また、生化学計測器は、環境に関する情報を測定する第4センサをさらに備え、演算部は、上記算出に、環境に関する情報を補正值として用いることが好ましい。なお、上記環境に関する情報は、環境温度と、環境湿度との少なくとも1つを含むことがより好ましい。
- [0017] また、第1センサおよび第2センサは、各々、生体から発せられる赤外放射のうち、第1波長の赤外光および第2波長の赤外光を受光することが好ましい。
- [0018] 本発明の他の局面に従うと、生化学計測プログラムプロダクトは、第1センサおよび第2センサを含む計測装置によって得られる信号に基づいて、生体に含まれる成分に関する情報をコンピュータに算出させるプログラムであって、生体に含まれる第1成分に関連する第1波長の光を受光した第1センサによって出力された、受光した光量に応じた第1信号と、生体に含まれる第1成分および第2成分に関連する第2波長の光を受光した第2センサによって出力された、受光した光量に応じた第2信号とを入力するステップと、第1信号に基づいて第1成分に関する情報を算出し、第1信号および第2信号に基づいて第2成分に関する情報を算出するステップと、算出された第1成分に関する情報および第2成分に関する情報を提示するステップとを実行させる。
。
- [0019] また、生化学計測プログラムプロダクトは、算出対象である第1成分および第2成分の指定を受付けるステップと、上記指定に基づいて、生体に含まれる成分に関する情報を算出するために必要な波長を記憶する記憶装置から、第1波長と第2波長とを

特定するステップとをさらに実行させる。

- [0020] さらに、生化学計測プログラムプロダクトは、上記指定によって特定された第1波長および第2波長に基づいて、計測装置から入力される信号より、入力する第1信号および第2信号を抽出するステップを実行させることが好ましい。
- [0021] または、生化学計測プログラムプロダクトは、上記指定によって特定された第1波長および第2波長に基づいて、計測装置に対して第1信号および第2信号の入力を指示するステップをさらに実行させることが好ましい。
- [0022] また、生化学計測プログラムプロダクトは、計測装置で計測された生体に関する情報および／または環境に関する情報を入力するステップをさらに実行させ、上記算出の際、生体に関する情報および／または環境に関する情報を補正值として用いることが好ましい。

図面の簡単な説明

- [0023] [図1]第1の実施の形態にかかる生化学計測器の概略を示す図である。
[図2]第1の実施の形態にかかる生化学計測器での測定処理を示すフローチャートである。
[図3]測定結果の表示の具体例を示す図である。
[図4]第2の実施の形態にかかる生化学計測器の概略を示す図である。
[図5]第2の実施の形態にかかる生化学計測器での測定処理を示すフローチャートである。
[図6]測定結果の表示の具体例を示す図である。
[図7]第3の実施の形態にかかる生化学計測システムの概略を示す図である。
[図8]グルコースの吸収スペクトルを示す図である。
[図9]血中に含まれる主要な成分のスペクトルを示す図である。

符号の説明

- [0024] 1 測定装置、2 計算装置、11 光センサ、13 測定対象温度センサ、15 湿度センサ、17 導光部、21 環境温度センサ、23 環境湿度センサ、30 CPU、31 アナログ回路、33 A/D変換部、35 濃度算出アルゴリズム、37 濃度表示部、41 操作入力部、43 制御部、45 記憶部、47 信号入力部、115A～115F 受光部

。

発明を実施するための最良の形態

[0025] 以下に、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。

〔第1の実施の形態〕

第1の実施の形態においては、生化学計測器の構成の1つの具体例である生化学計測器を用いて、血中の2つの成分(具体的に、アルブミンおよびグルコース)の濃度(および／または含有率)を同時に測定する場合について説明する。

[0026] 図1を参照して、本実施の形態にかかる生化学計測器(以下、計測器と略する)は、測定対象である生体の情報を測定するセンサであって、光センサ11、測定部位の温度を測定する測定対象温度センサ13、および測定部位から光センサ11までの湿度を測定する湿度センサ15と、測定環境に関する情報を測定するセンサであって、環境温度を測定する環境温度センサ21、および環境湿度を測定する環境湿度センサ23と、各センサからの出力信号をアナログ的に増幅するアナログ回路31と、アナログ回路31からのアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換部33と、CPU(Central Processing Unit)30と、所定の成分についての算出された濃度を表示する濃度表示部37とを含んで構成される。CPU30は、記憶装置に記憶されるプログラムを実行することで各部を制御し、また、濃度算出アルゴリズム35を実現する。

[0027] さらに、光センサ11には、同時に測定する成分数に応じた数(3つ)の受光部115A, 115B, 115Cが含まれ、生体から放射された赤外光は、導光部17で光センサ11へ導かれて受光部115A, 115B, 115Cで受光される。受光部115A, 115B, 115Cは、それぞれ所定の波長の光を選択的に受光する構成である。本実施の形態においては、アルブミン濃度とグルコース濃度とが同時に測定されるため、受光部115A, 115B, 115Cは、それぞれ、グルコースのピーク波長である波長9.6 μm、グルコース濃度に依存しないがアルブミン濃度に依存する波長8.5 μm、アルブミンに強く依存する波長7.2 μmの光を選択的に受光するものとする(図8、図9のスペクトル参照)。

[0028] 光センサ11の1つの具体例としてはサーモパイルが挙げられる。光センサ11は、サーモパイルである場合、受光部115A, 115B, 115Cが受光した光量に応じた起電

力を生じる。光センサ11で発生した起電力は、アナログ回路31においてアナログ的に増幅され、A／D変換部33においてデジタル信号に変換される(以下、受光部11 5A, 115B, 115Cから得られたデジタル信号の強度をそれぞれ信号強度SA, SB, SCと表わし、本実施の形態においては、具体的にS9. 6, S8. 5, S7. 2と表わす)。そして、デジタル信号は、A／D変換部33から濃度算出アルゴリズム35に入力される。

- [0029] 濃度算出アルゴリズム35は、A／D変換部33から入力されたデジタル信号に基づいて濃度を算出する。グルコース濃度を算出する場合、算出アルゴリズム35は、まず信号強度S7. 2の値を基にアルブミンの濃度値を算出する。次に、この濃度値を基に信号強度S8. 5に対するアルブミンの寄与を算出する。次に、信号強度S8. 5からアルブミンの寄与を割り引いたパラメータをベース値として、信号強度S7. 2の値と比較してグルコース濃度値を算出する。
- [0030] 温度センサ13、湿度センサ15、環境温度センサ21、および環境湿度センサ23での測定結果も濃度算出アルゴリズム35に入力され、上記濃度算出の際の補正值として用いられる。
- [0031] 測定対象温度および環境温度はサーモパイ尔の出力に影響するため、光センサがサーモパイ尔である場合には、上記濃度算出において温度センサ13および環境温度センサ21からの出力値はパラメータとして必須である。光センサがサーモパイ尔以外のセンサである場合にも、上記濃度算出において温度センサ13および環境温度センサ21からの出力値を用いて光センサ11からの出力が補正されることが好ましい。
- [0032] また、上記の波長領域においては水の吸収が非常に強いため、湿度が高い場合には上記濃度算出の際に放射光の減衰を考慮する必要がある。よって、算出アルゴリズム35においては、湿度センサ15および環境湿度センサ23からの出力値を用いて光の減衰が補正されることが好ましい。
- [0033] 算出アルゴリズム35での濃度算出結果は、濃度表示部37に入力されて表示され、目的に応じてグルコース濃度、アルブミン濃度、あるいはその双方を表示させることができある。

- [0034] 図2のフローチャートに示される処理は、CPU30が記憶装置に記憶されるプログラムを実行して図1に示される各部を制御することで実現される。
- [0035] 図2を参照して、装置の電源が投入されると(ステップS101)、光センサ11、環境温度センサ21、および環境湿度センサ23がそれぞれ動作を開始する。光センサ11の受光部115A, 115B, 115Cはそれぞれのバックグラウンドを測定し、環境温度センサ21および環境湿度センサ23は環境の温湿度をそれぞれ測定し、測定結果を出力する(ステップS103)。
- [0036] 濃度算出アルゴリズム35は、これらの出力値が確定した時点で、たとえば濃度表示部37に「測定可」の表示をするなどして、使用者に測定を促す(ステップS105)。また、濃度算出アルゴリズム35は、環境温度センサ21および環境湿度センサ23の出力値によって、受光部115A, 115B, 115Cのバックグラウンド出力値を補正し、それぞれの補正值を出力する(ステップS107)。
- [0037] 次に、使用者が上記表示に基づいて自己の生体に対する測定を行なうと、光センサ11の受光部115A, 115B, 115Cは、再度それぞれ生体が放射する赤外光を受光し、それぞれの信号を出力する。また、測定対象温度センサ13および湿度センサ15は、それぞれ、測定時における測定部位の温度、および測定部位と光センサとの間の空間の湿度を測定し、出力する(ステップS109)。なお、ステップS109では、これらの出力値が確定した時点で、たとえば濃度表示部37に「測定終了」の表示をするなどして、使用者に測定が終了したことを示すことが好ましい。また、ステップS109で値を出力する際、測定部位の温度、および測定部位と光センサとの間の空間の湿度に関連する出力値によって、受光部115A, 115B, 115Cで得られた、生体からの放射光による出力値を補正し、それぞれの補正值を出力する。
- [0038] 次に、ステップS107で出力された補正された各受光部のバックグラウンド出力値と、ステップS109で出力された生体からの放射光による出力値とに基づき、たとえば両者の差をとるなどの補正を行なって、受光部115A, 115B, 115Cそれぞれに対応する信号強度S9. 6, S8. 5, S7. 2を決定する(ステップS111)。本実施の形態においてはアルブミン濃度およびグルコース濃度を算出するので、まず信号強度S7. 2(SC)に基づいてアルブミン濃度を算出する(ステップS113)。また、先に述べた

ようにS7. 2(SC)とS8. 5(SB)とは互いに相関するので、S7. 2(SC)に基づいてS8. 5(SB)を補正する(ステップS115)。最後に、S9. 6(SA)とS8. 5(SB)の補正值とに基づき、たとえば両者の差をとることによってグルコース濃度を算出する(ステップS117)。ステップS113, S117で算出された、測定値であるアルブミン濃度およびグルコース濃度は、図3に示されるように濃度表示部37に表示され(S119)、電源がOFFされることで一連の測定が完了する(ステップS121)。

- [0039] 本実施の形態においては測定対象としてグルコースとアルブミンとが選択されているが、受光部の波長特性を適宜選択することにより様々な複数の成分が測定対象になり得る。その場合は測定対象となる成分の放射スペクトルに基づいて、受光部の波長特性を最適化すればよい。
- [0040] また、上述のように受光波長領域に他の成分が干渉する場合には、干渉する成分に特異的な他の波長特性を備えた受光部を適宜用いればよい。さらに、本発明を具体的に実現するハードウェア要素(光センサデバイス、回路など)は目的に応じて最適なものを適用すればよい。
- [0041] なお、第1の実施の形態においては、測定対象としてグルコースとアルブミンとの2つの成分が選択されているが、一度に測定する成分は2成分に限定されず、2以上の多成分が測定されてもよい。そこで、第2の実施の形態として、4成分を測定する例を挙げる。
- [0042] [第2の実施の形態]
第2の実施の形態においては、計測器を用いて、血中の4つの成分(具体的に、グルコース、コレステロール、中性脂肪およびアルブミン)の濃度(および/または含有率)を測定する場合について説明する。
- [0043] 図4を参照して、第2の実施の形態にかかる計測器は、図1に示された第1の実施の形態にかかる計測器の構成に加えて、光センサ11に同時に測定する成分数に応じた数(6つ)の受光部115A～115Fが含まれる。本実施の形態においては、グルコース濃度、コレステロール濃度、中性脂肪濃度およびアルブミン濃度が同時に測定されるため、受光部115A～115Fは、それぞれ、以下の波長の光を選択的に受光するものとする(図9のスペクトル参照)。

- [0044] 受光部115A:7. 13 μ m(アルブミンAlbの吸収すなわち放射ピーク波長)
受光部115B:7. 27 μ m(AlbおよびコレステロールChoの放射波長)
受光部115C:8. 30 μ m(Albおよびトリラウリン(中性脂肪、TG)の放射波長)
受光部115D:8. 48 μ m(AlbおよびTGの放射波長)
受光部115E:9. 47 μ m(ChoおよびグルコースGluの放射波長)
受光部115F:9. 65 μ m(ChoおよびGluの放射波長)
- 光センサ11で発生した起電力は、アナログ回路31においてアナログ的に増幅され、A/D変換部33においてデジタル信号に変換される(以下、受光部115A～115Fから得られたデジタル信号の強度をそれぞれ信号強度SA～SFと表わし、本実施の形態においては、具体的にS7. 13, S7. 27, S8. 30, S8. 48, S9. 47, S9. 65と表わす)。
- [0045] 本実施の形態にかかる計測器のその他の構成については、図1に示された第1の実施の形態にかかる計測器の構成と同様である。
- [0046] 図5のフローチャートに示される処理もまた、CPU30が記憶部に記憶されるプログラムを実行して図4に示される各部を制御することで実現される。なお、以降の説明においては、主に、図2に示された第1の実施の形態にかかる計測器での測定処理との相違点について説明する。
- [0047] 図5を参照して、第2の実施の形態においては、ステップS103において光センサ11の受光部115A～115Fがそれぞれのバックグラウンドを測定し、環境温度センサ21および環境湿度センサ23で出力された環境の温湿度と共に、測定結果を出力する。出力された受光部115A～115Fのバックグラウンド出力値は、ステップS107で、濃度算出アルゴリズム35において、環境温度センサ21および環境湿度センサ23の出力値によって補正され、それぞれの補正值が出力される。
- [0048] また、ステップS109において、受光部115A～115Fは、再度それぞれ生体が放射する赤外光を受光し、それぞれの信号の出力値が測定部位の温度、および測定部位と光センサとの間の空間の湿度に関連する出力値によって補正され、補正值が出力される。
- [0049] ステップS111では、ステップS107で出力された補正された各受光部のバックグラ

ウンド出力値と、ステップS109で出力された生体からの放射光による出力値に基づき、たとえば両者の差をとるなどの補正を行なって、受光部115A～115Fそれぞれに対応する信号強度SA～SFが決定される。そして、ステップS123において、アルブミン、コレステロール、中性脂肪、およびグルコースの濃度(および／または含有率)が算出される。その結果は、たとえば図6に示されるように濃度表示部37に表示され(S119)、電源がOFFされることで一連の測定が完了する(ステップS121)。ステップS121では、目的に応じて、測定された4成分すべての測定結果、または任意の成分の測定結果を表示させることができる。

- [0050] 上記ステップS123における、各成分の含有率、および濃度などの算出法について以下に述べる。
- [0051] 各信号強度S7. 13, S7. 27, S8. 30, S8. 48, S9. 47, S9. 65のうち、信号強度S7. 27, S8. 30, S8. 48, S9. 47, S9. 65は、図9に示す如く单一の成分でのみ決定される強度ではない。したがって、それぞれの受光部115A～115Fからの出力は、各成分に由来する放射強度の和の関数となる。
- [0052] また、ステファン・ボルツマンの法則により、放射光強度は測定対象物すなわち生体の絶対温度の4乗 T^4 に比例する。また、特にこの波長領域の赤外線は水蒸気により吸収され、放射光強度が減衰されやすい傾向がある。この水蒸気による赤外線強度の減衰比率を表現するパラメータRは、生体と光センサとの間の相対湿度によって決定される。以上のことから、受光部115A～115Fからの信号強度SA～SFは、各成分に由来する放射強度I(Iの添字は各成分を示す)で表わすと、以下の式で表現される。

$$\begin{aligned}
 \text{SA:S7. 13} &= (I_{1\text{Alb}}) * T^4 * R \\
 \text{SB:S7. 27} &= (I_{2\text{Alb}} + I_{1\text{Cho}}) * T^4 * R \\
 \text{SC:S8. 30} &= (I_{1\text{TG}} + I_{3\text{Alb}}) * T^4 * R \\
 \text{SD:S8. 48} &= (I_{2\text{TG}} + I_{4\text{Alb}}) * T^4 * R \\
 \text{SE:S9. 47} &= (I_{1\text{Glu}} + I_{2\text{Cho}}) * T^4 * R \\
 \text{SF:S9. 65} &= (I_{2\text{Glu}} + I_{3\text{Cho}}) * T^4 * R
 \end{aligned}$$

また、それぞれの成分の各波長における信号強度の比は、その成分の吸収スペク

トルから放射率を算出することにより求められる。各成分の上記波長における吸光度と放射率との割合・比率は濃度によらず一定であり、各成分に由来する放射強度Iは、それぞれ以下のように表現できる(なお、以下の式において、 a_i 、 c_i 、 t_i 、 g_i は定数である)。

[0054] Albについて、

$$I_{2\text{Alb}} = (a_2 / a_1) * I_{1\text{Alb}}$$

$$I_{3\text{Alb}} = (a_3 / a_1) * I_{1\text{Alb}}$$

$$I_{4\text{Alb}} = (a_4 / a_1) * I_{1\text{Alb}}$$

Choについて、

$$I_{2\text{Cho}} = (c_2 / c_1) * I_{1\text{Cho}}$$

$$I_{3\text{Cho}} = (c_3 / c_1) * I_{1\text{Cho}}$$

TGについて、

$$I_{2\text{TG}} = (t_2 / t_1) * I_{1\text{TG}}$$

Gluについて、

$$I_{2\text{Glu}} = (g_2 / g_1) * I_{1\text{Glu}}$$

また、各成分の濃度は、放射強度ピークを有する波長の出力と、放射強度のピークを有しない波長の出力との差もしくは比を基に算出することができる。たとえば、以下のような関数で表現される。

[0055] [Alb]=f(S'7. 13/S'9. 65)

[Cho]=f(S'9. 47/S'8. 48)

[TG]=f(S''8. 48/S''9. 65)

[Glu]=f(S'''9. 65/S'''8. 48)

なお、上式において、S'は濃度算出対象成分以外の成分による影響を補正した後の出力であって、それぞれの補正出力は、以下の方法で算出される。

[0056] Albについては、波長7. 13 μmにおける放射強度ピークがほぼ单一成分によって放射されているとみなすことができるため、

$$S'7. 13 = S7. 13 = I_{1\text{Alb}}$$

となる。

[0057] また、波長9. 65 μ mにおける出力は、前述のようにGluとChoとの影響を受けるため、これらの寄与を差引かなければならない。すなわち、

$$\begin{aligned} S'9.65 &= S9.65 - I_{\frac{2}{2\text{Glu}}} - I_{\frac{3}{3\text{Cho}}} \\ &= S9.65 - \left(\frac{g_2}{g_1}\right) * I_{\frac{1}{1\text{Glu}}} - \left(\frac{c_3}{c_1}\right) * I_{\frac{1}{1\text{Cho}}} \end{aligned}$$

となる。

[0058] Choについては、波長9. 47 μ mにおけるピークはGluの出力との和になっている。したがって、

$$\begin{aligned} S'9.47 &= S9.47 - I_{\frac{1}{1\text{Glu}}} \\ & \text{となる。} \end{aligned}$$

[0059] また、波長8. 48 μ mにおける出力は、前述のようにAlbとTGとの影響を除去しなければならず、

$$\begin{aligned} S'8.48 &= S8.48 - I_{\frac{2}{2\text{TG}}} - I_{\frac{4}{4\text{Alb}}} \\ &= S8.48 - \left(\frac{t_2}{t_1}\right) * I_{\frac{1}{1\text{TG}}} - \left(\frac{a_4}{a_1}\right) * I_{\frac{1}{1\text{Alb}}} \end{aligned}$$

となる。

[0060] TGについては、波長8. 48 μ mにおける出力はAlbとの和になっている。したがつて、Albの要素を除去し、

$$\begin{aligned} S''8.48 &= S8.48 - I_{\frac{4}{4\text{Alb}}} \\ &= S8.48 - \left(\frac{a_4}{a_1}\right) * I_{\frac{1}{1\text{Alb}}} \\ & \text{となる。} \end{aligned}$$

[0061] また、波長9. 65 μ mにおける出力は、前述のようにGluとChoとの影響を排除して、

$$\begin{aligned} S''9.65 &= S9.65 - I_{\frac{2}{2\text{Glu}}} - I_{\frac{3}{3\text{Cho}}} = S'9.65 \\ & \text{となる。} \end{aligned}$$

[0062] Gluについては、波長9. 65 μ mにおける出力はTGとの和になっている。したがつて、TGの要素を除去し、

$$\begin{aligned} S'''9.65 &= S9.65 - I_{\frac{3}{3\text{Cho}}} \\ &= S9.65 - \left(\frac{c_3}{c_1}\right) * I_{\frac{1}{1\text{Cho}}} \\ & \text{となる。} \end{aligned}$$

[0063] また、波長8. 48 μmにおける出力は、前述のようにTGとAlbとの影響を除去して、

$$\begin{aligned} S'8.48 &= S8.48 - I_{2TG} - I_{4Alb} \\ &= S8.48 - \left(\frac{t_2}{t_1} * I_{1TG} \right) - \left(\frac{a_4}{a_1} * I_{1Alb} \right) \end{aligned}$$

となる。

[0064] 一方、各成分に由来する放射強度 I_{1Alb} 、 I_{1Cho} 、 I_{1TG} 、および I_{1Glu} は、受光部115A～15Fからの5つの出力値より、それぞれ以下のように求められる。

$$I_{1Alb} = S7.13$$

$$\begin{aligned} I_{1Cho} &= S7.27 - I_{2Alb} \\ &= S7.27 - \left(\frac{a_2}{a_1} * I_{1Alb} \right) \\ &= S7.27 - \left(\frac{a_2}{a_1} * S7.13 \right) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{1TG} &= S8.30 - I_{3Alb} \\ &= S8.30 - \left(\frac{a_3}{a_1} * I_{1Alb} \right) \\ &= S8.30 - \left(\frac{a_3}{a_1} * S7.13 \right) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{1Glu} &= S9.47 - I_{2Cho} \\ &= S9.47 - \left(\frac{c_2}{c_1} * I_{1Cho} \right) \\ &= S9.47 - \left(\frac{c_2}{c_1} * (S7.27 - \left(\frac{a_2}{a_1} * S7.13 \right)) \right) \end{aligned}$$

以上の式より、各成分の血中の含有率や濃度を算出する式は、受光部115A～115Fからの5つの出力と定数より、以下のように表現される。

$$[Alb] = f(S'7.13 / S'9.65)$$

$$\begin{aligned} &= f[S7.13 / (S9.65 - \left(\frac{g_2}{g_1} * I_{1Glu} \right) - \left(\frac{c_3}{c_1} * I_{1Cho} \right))] \\ &= f[S7.13 / (S9.65 - \left(\frac{g_2}{g_1} * (S9.47 - \left(\frac{c_2}{c_1} * (S7.27 - \left(\frac{a_2}{a_1} * S7.13 \right)) \right)) \right)] \end{aligned}$$

$$[Cho] = f(S'9.47 / S'8.48)$$

$$\begin{aligned} &= f[(S9.47 - I_{1Glu}) / (S8.48 - \left(\frac{t_2}{t_1} * I_{1TG} \right) - \left(\frac{a_4}{a_1} * I_{1Alb} \right))] \\ &= f[(S9.47 - (S9.47 - \left(\frac{c_2}{c_1} * (S7.27 - \left(\frac{a_2}{a_1} * S7.13 \right)) \right))) / (S8.48 - \left(\frac{t_2}{t_1} * (S8.30 - \left(\frac{a_3}{a_1} * S7.13 \right) - \left(\frac{a_4}{a_1} * S7.13 \right)) \right))] \end{aligned}$$

$$[TG] = f(S''8.48 / S''9.65)$$

$$= f[(S8.48 - \left(\frac{a_4}{a_1} * I_{1Alb} \right)) / (S9.65 - \left(\frac{g_2}{g_1} * I_{1Glu} \right) - \left(\frac{c_3}{c_1} * I_{1Ch} \right))]$$

$$\begin{aligned}
 &)] \\
 & =f[(S8.48-(a_4/a_1)*S7.13)/(S9.65-(g_2/g_1)*S9.47-(c_2/ \\
 & c_1)*S7.27-(a_2/a_1)*S7.13))-(c_3/c)*(S7.27-(a_2/a_1)*S7.13))] \\
 & [Glu]=f(S'''9.65/S''8.48) \\
 & =f[(S9.65-(c_3/c_1)*I_{1\text{Cho}})/(S8.48-(t_2/t_1)*I_{1\text{TG}}-(a_4/a_1)*I_{1\text{A}} \\
 &)] \\
 & =f[(S9.65-(c_3/c_1)*(S7.27-(a_2/a_1)*S7.13))/(S8.48-(t_2/t_1)* \\
 & (S8.30-(a_3/a_1)*S7.13)-(a_4/a_1)*S7.13)]
 \end{aligned}$$

さらに、各受光部115A～115Fからの出力は、前述のように温度、湿度の影響を受けるため、これら一連の計算が行なわれる前または後に、温湿度のデータに基づいて出力強度の補正を行なう。

- [0066] 第1および第2の実施の形態にかかる計測器が、光センサ11で受光した生体から放射された赤外光の量に基づいて特定の成分の情報(濃度、含有量等)を算出するので、計測器の構造を、光源を有さない簡便かつシンプルな構造とすることができる。
- [0067] また、少なくとも1つ以上の成分の情報を他の測定成分の補正に適用することにより、少なくとも1つ以上の成分の含有率、濃度などの情報を極めて正確に測定することができる、という効果が得られる。さらに、温湿度の情報を補正に適用することにより、より正確に測定することができる。
- [0068] なお、第1および第2の実施の形態においては、本発明にかかる生化学計測器が図1または図4に示されたような計測器によって実現され、上記測定および濃度(および/または含有率)の算出が計測器において行なわれるものとされたが、本発明にかかる生化学計測器は測定装置と一般的なパソコンコンピュータ等の計算装置との異なる装置を含んで構成される生化学計測システムによって実現されてもよい。そこで、第3の実施の形態として、本発明にかかる生化学計測器が測定装置と計算装置との異なる装置を含んで構成される生化学計測システムによって実現される場合の例を挙げる。
- [0069] [第3の実施の形態]

第3の実施の形態においては、生化学計測システムによって、血中の任意の数の成分の濃度(および／または含有率)を測定する場合について説明する。

- [0070] 図7を参照して、第3の実施の形態にかかる生化学計測システムは、測定装置1と計算装置2とを含んで構成される。測定装置1と計算装置2とは、LAN(Local Area Network)等の専用回線を介した通信、インターネットを介した通信、基地局を介した無線通信、または赤外線等を用いた無線通信を行なう。
- [0071] より詳しくは、測定装置1は、図1または図4に示された、上記第1または第2の実施の形態にかかる計測器の構成のうち、光センサ11、温度センサ13、湿度センサ15、環境温度センサ21、環境湿度センサ23、アナログ回路31、およびA／D変換部33を含んで構成される。さらに、光センサ11には、受光部115A～115N(Nは任意の自然数)が含まれる。A／D変換部33は変換したデジタル信号を、計算装置2に対して出力する。
- [0072] 計算装置2は、一般的なパーソナルコンピュータ等の構成要素に加えて、図1または図4に示された、上記第1または第2の実施の形態にかかる計測器の構成のうち、CPU30、濃度算出アルゴリズム35、および所定の成分についての算出された濃度を表示する濃度表示部37を含んで構成される。さらに、計測装置2は、計測者からの操作入力を受付ける操作入力部41、測定成分に関する情報や、CPU30で実行されるプログラム等を記憶する記憶部45、および測定装置1からのデジタル信号を入力する信号入力部47を含む。また、CPU30は、上記操作に基づいた制御を行なう制御部43を含む。
- [0073] 操作入力部41は、測定者から測定対象の成分の指示を受け、指示信号を制御部43と濃度算出アルゴリズム35とに入力する。
- [0074] 記憶部45は、測定処理が可能な成分に関する情報として、図8に示されたようなスペクトル、または、図8のスペクトルに表わされたような放射強度のピーク波長を含む情報を記憶する。制御部43は、上記指示信号に特定される測定対象の各成分について、記憶部45より放射強度のピーク波長を含む情報を読出す。さらに、上記測定対象の成分が複数ある場合、読出された測定対象の成分に関する情報から、ほぼ单一成分によって放射されているとみなすことができるピーク波長と、2成分が影響して

いるピーク波長とを検出する。そして、検出されたピーク波長に基づいた制御信号を信号入力部47に入力する。

[0075] 信号入力部47は、上記制御信号に基づいて、測定装置1から入力される各波長に対応した受光部115A～115Nでの出力値に応じたデジタル信号のうち、必要な波長に応じたデジタル信号を抽出し、濃度算出アルゴリズム35に入力する。濃度算出アルゴリズム35は、信号入力部47から入力されたデジタル信号を用いて、測定対象の成分に関する濃度(および／または含有率)を算出する。濃度算出アルゴリズム35での算出方法については、第2の実施の形態において説明された方法と同様である。

[0076] 本実施の形態にかかる生化学計測システムにおいて実行される処理は、図2または図5に示された処理とほぼ同様である。本実施の形態においては、ステップS101で電源が投入されたタイミングや、ステップS105で測定可能となったタイミング等において、測定者から測定対象とする成分の指示が入力され、ステップS111において、信号入力部47において入力されたデジタル信号のうち必要な波長に応じたデジタル信号に基づいて、必要な波長に対応する受光部の信号強度が決定される。そして、決定された信号強度を用いて、必要な成分の濃度等の情報が算出される。ここでの算出方法は、第2の実施の形態において説明された算出方法と同様の原理に基づく方法である。

[0077] なお、本実施の形態にかかる生化学計測システムに含まれる測定装置1および計算装置2各々の構成については、図7に示される構成に限定されない。すなわち、図1または図4に示された、上記第1または第2の実施の形態にかかる計測器の構成のうち、少なくともセンサ類11～15等は測定装置1に含まれ、少なくとも濃度算出アルゴリズム35は計算装置2において実現されればよく、その他の構成要素はいずれの装置に含まれていてもよい。

[0078] また、計算装置2が上記構成に加えて、計測者から受けた操作入力に応じた指示信号を測定装置1に入力する手段を備え、受光部115A～115Nにおいて受光を選択的とするようなスリット等の手段を備えることで、必要な波長に対応した受光部においてのみ生体から放射された光を受光するようにしてもよい。または、必要な波長

に対応したデジタル信号のみを計算装置2に入力するようにしてもよい。

- [0079] さらに、上述の計算装置2で実行される、必要な成分の濃度等の情報を算出する方法を、プログラムとして提供することもできる。このようなプログラムは、コンピュータに付属するフレキシブルディスク、CD-ROM(Compact Disk-Read Only Memory)、ROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)およびメモリカードなどのコンピュータ読み取り可能な記録媒体にて記録させて、プログラム製品として提供することもできる。あるいは、コンピュータに内蔵するハードディスクなどの記録媒体にて記録させて、プログラムを提供することもできる。また、ネットワークを介したダウンロードによって、プログラムを提供することもできる。
- [0080] 提供されるプログラム製品は、ハードディスクなどのプログラム格納部にインストールされて実行される。なお、プログラム製品は、プログラム自体と、プログラムが記録された記録媒体とを含む。
- [0081] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

請求の範囲

- [1] 生体に含まれる第1成分に関する波長光を受光し、前記受光した光量に応じた第1信号を出力する第1センサ(115A)と、
前記生体に含まれる前記第1成分および第2成分に関する波長光を受光し、前記受光した光量に応じた第2信号を出力する第2センサ(115B)と、
前記第1信号に基づいて前記第1成分に関する情報を算出し、前記第1信号および前記第2信号に基づいて前記第2成分に関する情報を算出する演算部(30, 35)と、
前記算出された前記第1成分に関する情報および前記第2成分に関する情報を提示する提示部(37)とを備える、生化学計測器。
- [2] 前記演算部は、前記第1信号および前記第2信号に基づいて得られる値を、前記第1の成分に関する情報を用いて補正して前記第2成分に関する情報を算出する、請求項1に記載の生化学計測器。
- [3] 前記生体に関する情報を測定する第3センサ(13, 15)をさらに備え、前記演算部は、前記算出に、前記生体に関する情報を補正值として用いる、請求項1に記載の生化学計測器。
- [4] 前記生体に関する情報は、前記生体の測定部位の温度と、前記生体の前記測定部位から前記第1センサおよび前記第2センサまでの間の湿度との少なくとも1つを含む、請求項3に記載の生化学計測器。
- [5] 環境に関する情報を測定する第4センサ(21, 23)をさらに備え、前記演算部は、前記算出に、前記環境に関する情報を補正值として用いる、請求項1に記載の生化学計測器。
- [6] 前記環境に関する情報は、環境温度と、環境湿度との少なくとも1つを含む、請求項5に記載の生化学計測器。
- [7] 前記第1センサおよび前記第2センサは、各々、前記生体から発せられる赤外放射のうち、第1波長の赤外光および第2波長の赤外光を受光する、請求項1に記載の生化学計測器。
- [8] 第1センサおよび第2センサを含む計測装置によって得られる信号に基づいて、生

体に含まれる成分に関する情報をコンピュータに算出させるプログラムプロダクトであ
って、

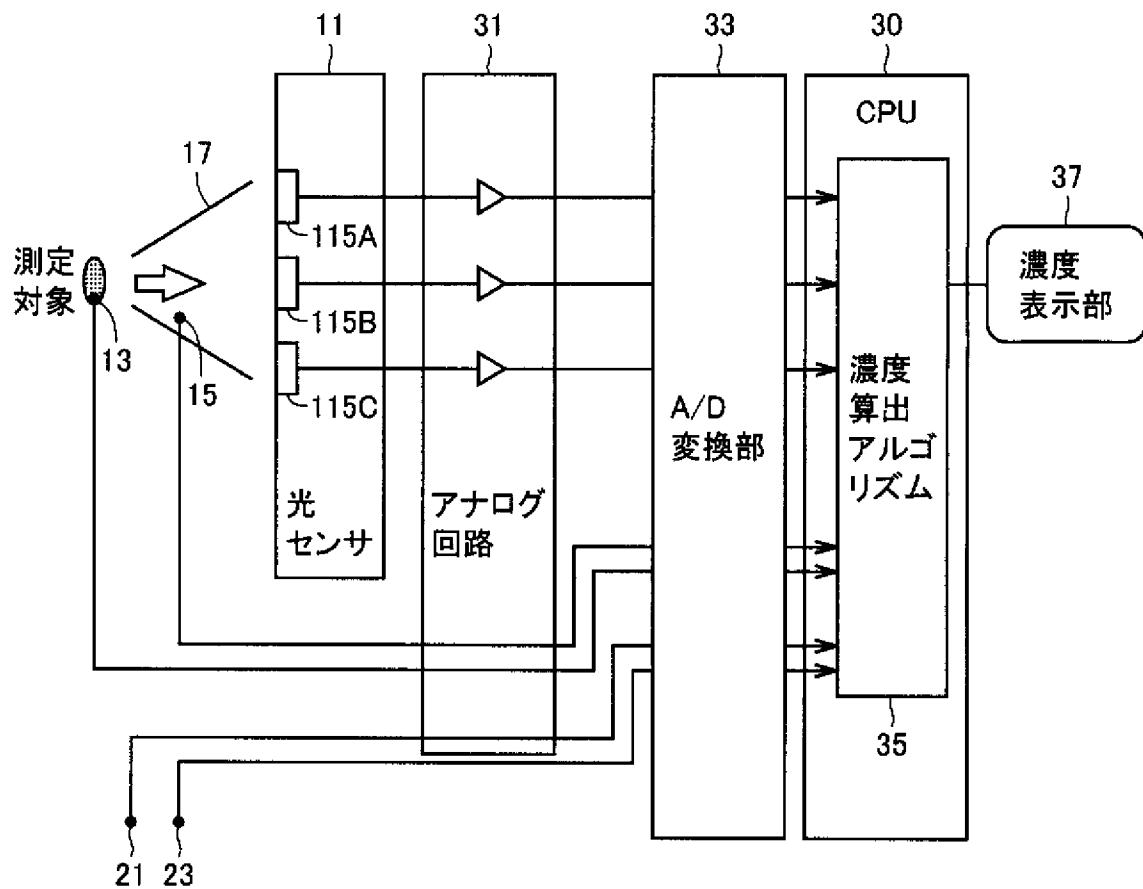
前記生体に含まれる第1成分に関する第1波長の光を受光した前記第1センサによって出力された、前記受光した光量に応じた第1信号と、前記生体に含まれる前記第1成分および第2成分に関する第2波長の光を受光した前記第2センサによって出力された、前記受光した光量に応じた第2信号とを入力するステップと、

前記第1信号に基づいて前記第1成分に関する情報を算出し、前記第1信号および前記第2信号に基づいて前記第2成分に関する情報を算出するステップと、

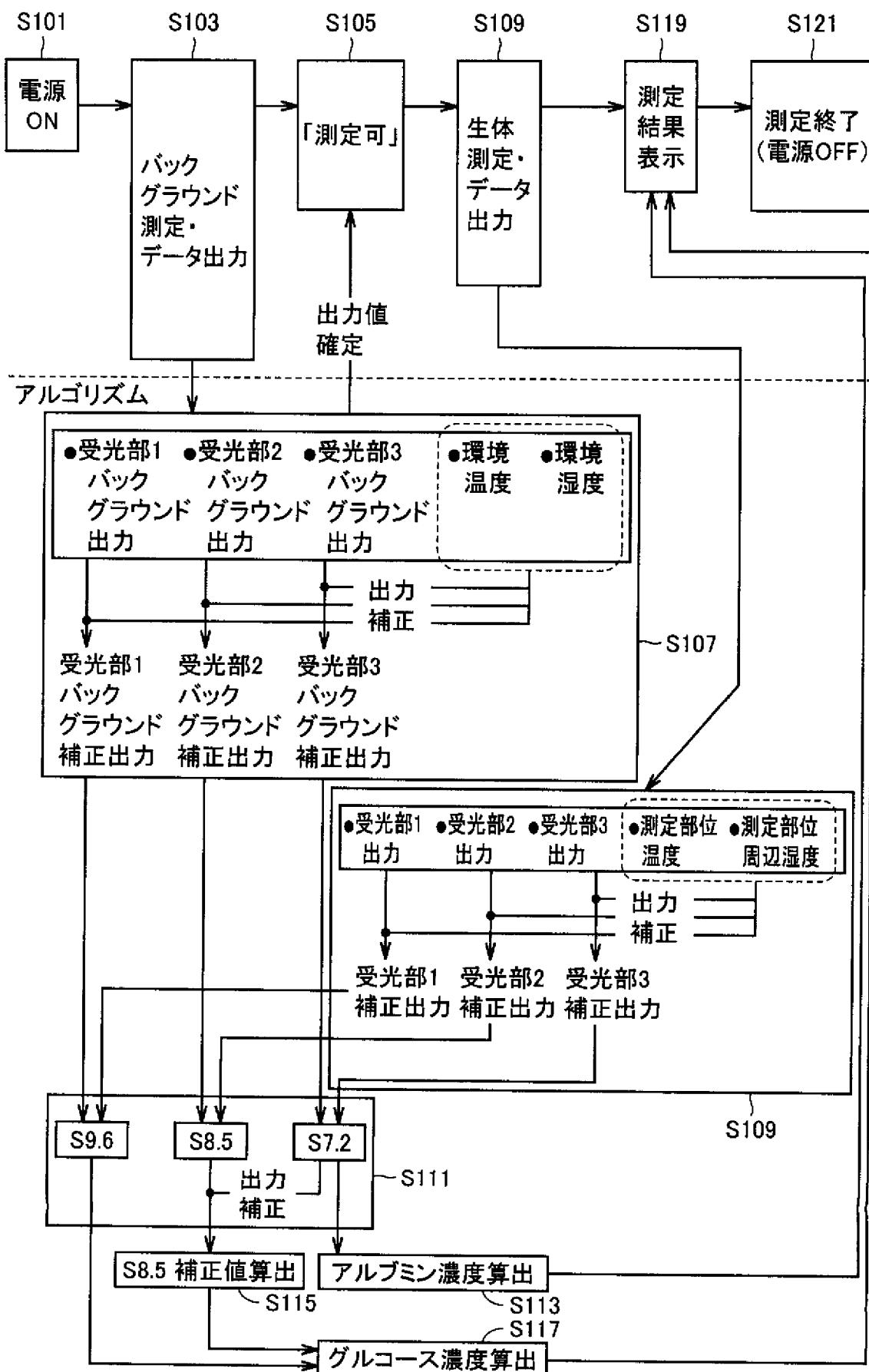
前記算出された前記第1成分に関する情報および前記第2成分に関する情報を提示するステップとを実行させる、生化学計測プログラムプロダクト。

- [9] 算出対象である前記第1成分および前記第2成分の指定を受付けるステップと、前記指定に基づいて、生体に含まれる成分に関する情報を算出するために必要な波長を記憶する記憶装置から、前記第1波長と前記第2波長とを特定するステップとをさらに実行させる、請求項8に記載の生化学計測プログラムプロダクト。
 - [10] 前記指定によって特定された前記第1波長および前記第2波長に基づいて、前記計測装置から入力される信号より、入力する前記第1信号および前記第2信号を抽出するステップをさらに実行させる、請求項9に記載の生化学計測プログラムプロダクト。
 - [11] 前記指定によって特定された前記第1波長および前記第2波長に基づいて、前記計測装置に対して前記第1信号および前記第2信号の入力を指示するステップをさらに実行させる、請求項9に記載の生化学計測プログラムプロダクト。
 - [12] 前記計測装置で計測された前記生体に関する情報および／または環境に関する情報を入力するステップをさらに実行させ、
前記算出の際、前記生体に関する情報および／または環境に関する情報を補正值として用いる、請求項8に記載の生化学計測プログラムプロダクト。

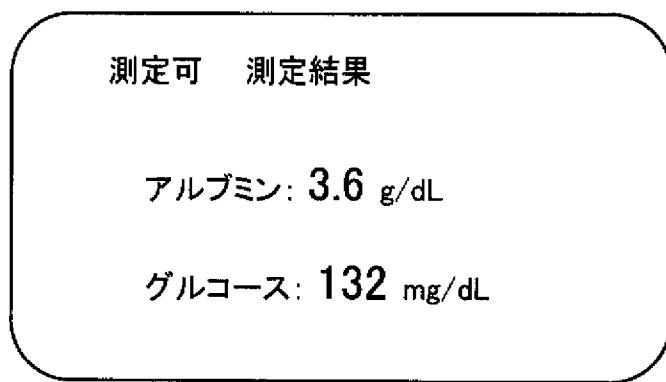
[図1]



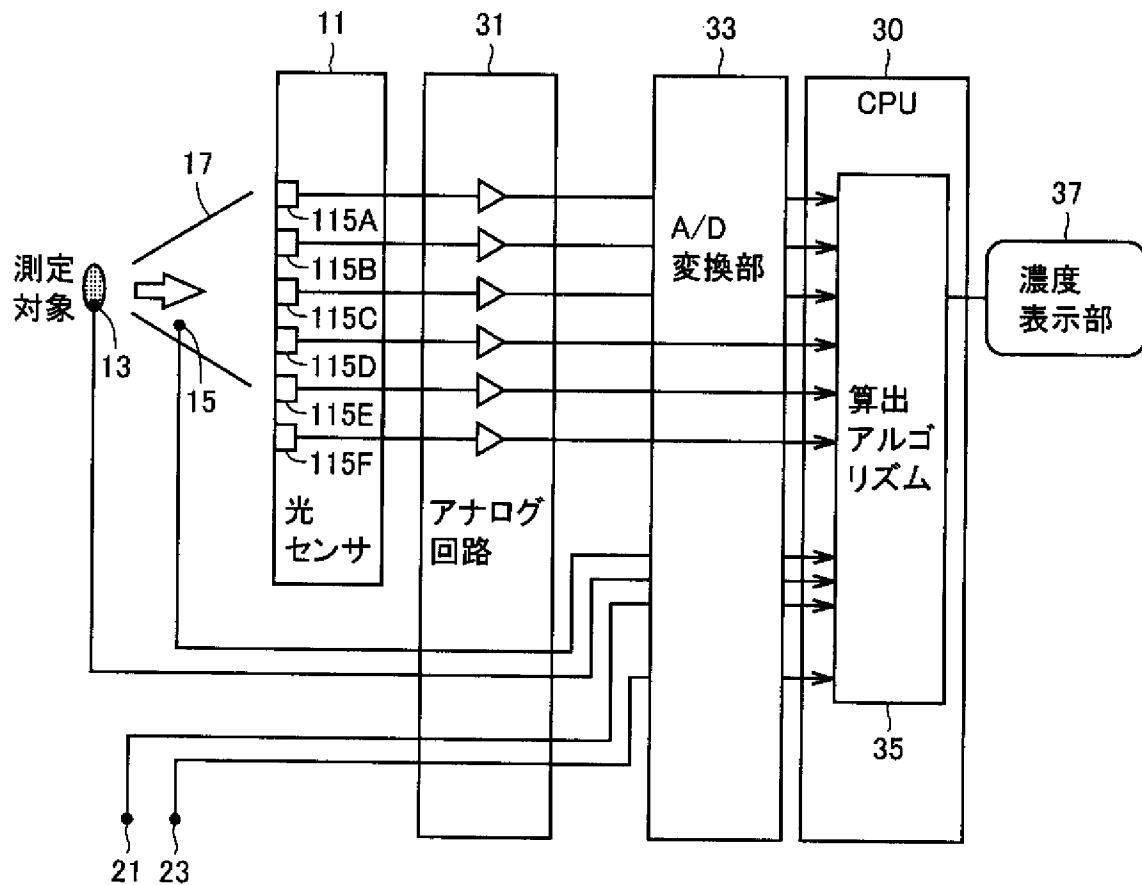
[図2]



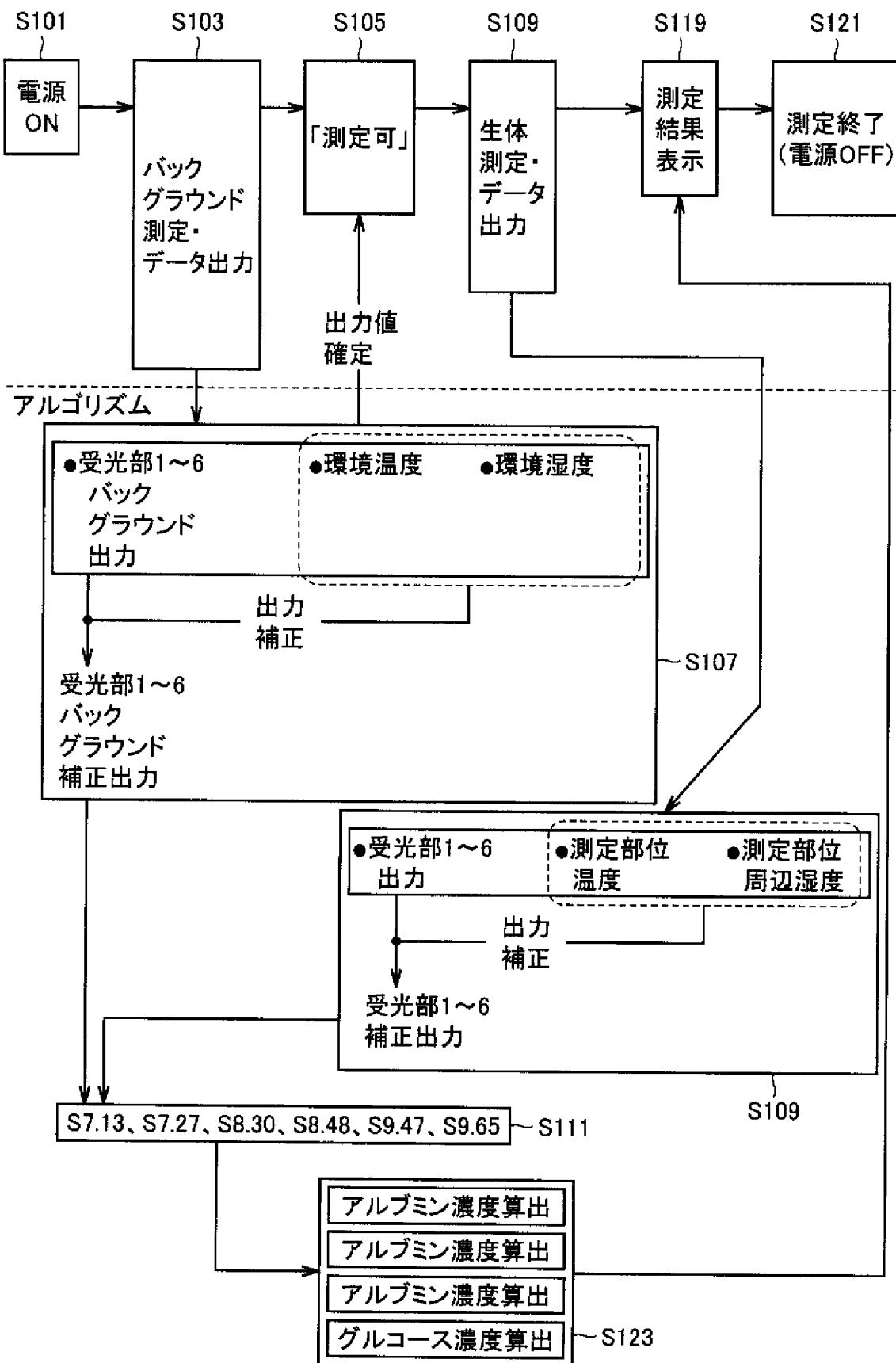
[図3]



[図4]



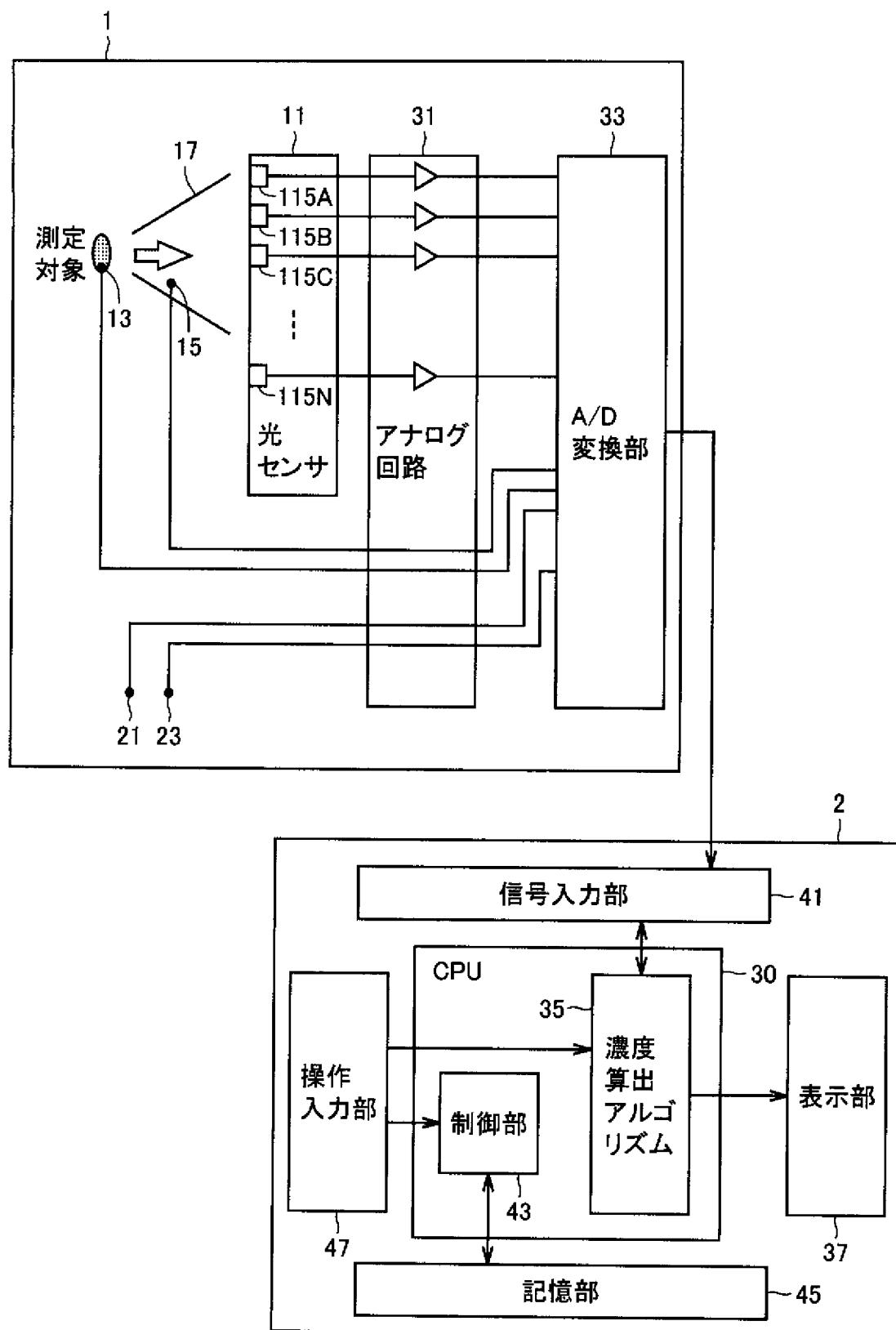
[図5]



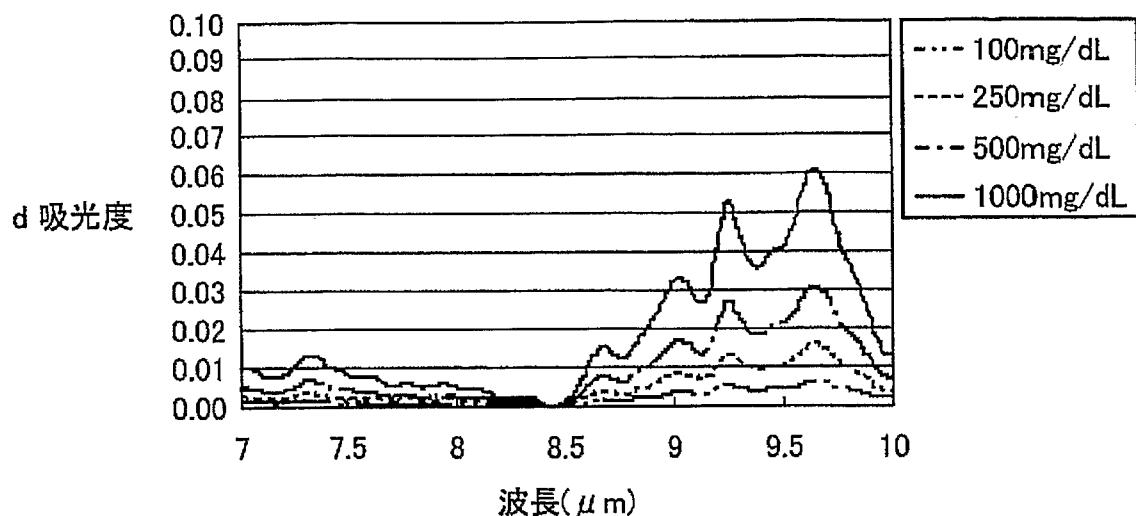
[図6]

測定可　測定結果**アルブミン: 3.6 g/dL****血糖: 89 mg/dL****総コレステロール: 142 mg/dL****中性脂肪: 68 mg/dL**

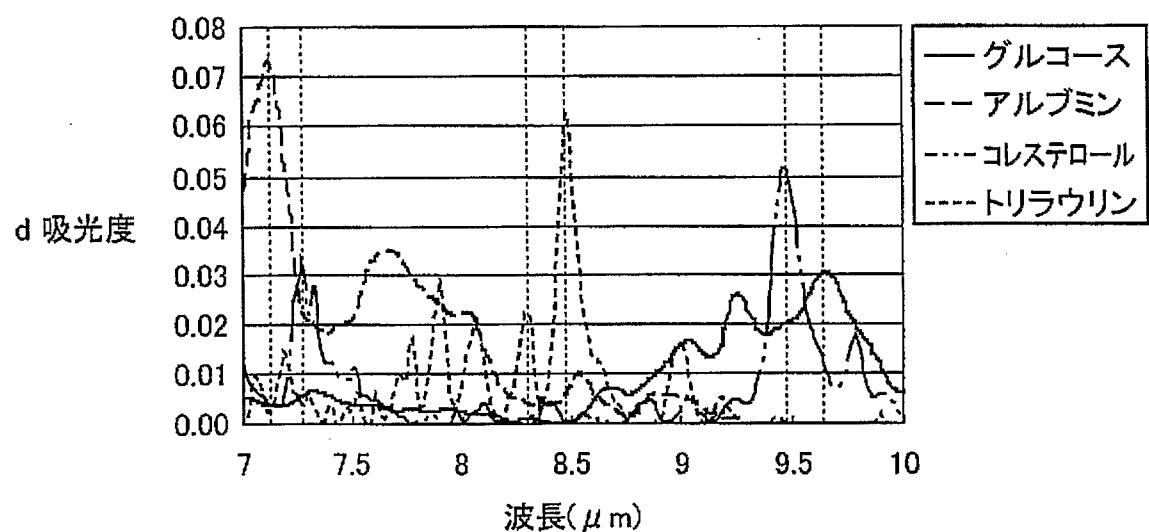
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/309236

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B5/1455 (2006.01), **G01N21/35** (2006.01)

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)

A61B5/1455 (2006.01), **G01N21/35** (2006.01)

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	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JSTPlus (JDream2)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 10-510180 A (Optiscan, Inc.), 06 October, 1998 (06.10.98), Page 17, line 8 to page 29, line 6; Fig. 1	1-4, 7-12
A	JP 9-509584 A (Cho, Ok-Kyung), 30 September, 1997 (30.09.97), Page 11, line 8 to page 12, the last line	5-6
A	JP 2001-503999 A (Buchert, Janusz, M.), 27 March, 2001 (27.03.01), Page 11, line 1 to page 19, line 1; Fig. 3	1-12
A	JP 2001-506164 A (Buchert, Janusz, M.), 15 May, 2001 (15.05.01), Page 11, line 20 to page 15, the last line; Fig. 3	1-12

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

23 May, 2006 (23.05.06)

Date of mailing of the international search report

30 May, 2006 (30.05.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/309236

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 2002-513604 A (Optics LP.), 14 May, 2002 (14.05.02), Par. Nos. [0042] to [0043]; Fig. 2	1-12
A	JP 2005-110995 A (Hitachi, Ltd.), 28 April, 2005 (28.04.05), Par. Nos. [0012] to [0069]; Figs. 4 to 6	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2006/309236

JP 10-510180 A	1998.10.06	AU 9642486 A AU 697835 B EP 901339 A1 JP 3590409 B2 US 5615672 A WO 96/17546 A1	1996.06.26 1998.10.15 1999.03.17 2004.11.17 1997.04.01 1996.06.13
JP 9-509584 A	1997.09.30	DE 4342105 A1 EP 0734222 A1 US 5795305 A WO 95/15711 A1	1995.06.14 1996.10.02 1998.08.18 1995.06.15
JP 2001-503999 A	2001.03.27	AU 711156 B2 AU 2599697 A EA 2636 B1 EP 948284 A1 IL 127111 A IL 127111 D0 JP 3686422 B2 PL 184077 B1 PL 330044 A1 US 5666956 A WO 97/43947 A1	1999.10.07 1997.12.09 2002.08.29 1999.10.13 2003.02.12 1999.09.22 2005.08.24 2002.08.30 1999.04.26 1997.09.16 1997.11.27
JP 2001-506164 A	2001.05.15	AU 7491798 A CA 2290957 A1 CA 2290957 C EA 2288 B1 EP 939603 A1 EP 939603 A4 IL 128106 A IL 128106 D0 KR 2000029457 A PL 331145 A1 US 5823966 A WO 98/52469 A1	1998.12.11 1998.11.26 2004.12.14 2002.02.28 1999.09.08 2005.12.14 2004.08.31 1999.11.30 2000.05.25 1999.06.21 1998.10.20 1998.11.26
JP 2005-110995 A	2005.04.28	CN 1605320 A EP 1522254 A1 JP 3623498 B1 US 2005/080324 A1	2005.04.13 2005.04.13 2005.02.23 2005.04.14

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int.Cl. A61B5/1455(2006.01), G01N21/35(2006.01)

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(IPC))

Int.Cl. A61B5/1455(2006.01), G01N21/35(2006.01)

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2006年
日本国実用新案登録公報	1996-2006年
日本国登録実用新案公報	1994-2006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)

JSTPlus(JDream2)

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 請求の範囲の番号
X	JP 10-510180 A (オプティスキャン・インコーポレイテッド) 1998.10.06 第17頁第8行目—第29頁第6行目, 図1	1-4, 7-12
A	JP 9-509584 A (チョウ, オクーキョング) 1997.09.30 第11頁第8行目—第12頁最終行	5-6
A	JP 2001-503999 A (ブハート, ヤヌス, エム.) 2001.03.27 第11頁第1行目—第19頁第1行目, 図3	1-12

 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 23.05.2006	国際調査報告の発送日 30.05.2006
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 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) 上田 正樹 電話番号 03-3581-1101 内線 3292 2Q 9405

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 請求の範囲の番号
A	JP 2001-506164 A (ブハート, ヤヌス, エム.) 2001.05.15 第11頁第20行目—第15頁最終行, 図3	1-12
A	JP 2002-513604 A (オプティクス エルピー) 2002.05.14 段落【0042】—【0043】, 図2	1-12
A	JP 2005-110995 A (株式会社日立製作所) 2005.04.28 段落【0012】—【0069】, 図4-6	1-12

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号 P C T / J P 2 0 0 6 / 3 0 9 2 3 6

JP 10-510180 A	1998.10.06	AU 9642486 A AU 697835 B EP 901339 A1 JP 3590409 B2 US 5615672 A WO 96/17546 A1	1996.06.26 1998.10.15 1999.03.17 2004.11.17 1997.04.01 1996.06.13
JP 9-509584 A	1997.09.30	DE 4342105 A1 EP 0734222 A1 US 5795305 A WO 95/15711 A1	1995.06.14 1996.10.02 1998.08.18 1995.06.15
JP 2001-503999 A	2001.03.27	AU 711156 B2 AU 2599697 A EA 2636 B1 EP 948284 A1 IL 127111 A IL 127111 D0 JP 3686422 B2 PL 184077 B1 PL 330044 A1 US 5666956 A WO 97/43947 A1	1999.10.07 1997.12.09 2002.08.29 1999.10.13 2003.02.12 1999.09.22 2005.08.24 2002.08.30 1999.04.26 1997.09.16 1997.11.27
JP 2001-506164 A	2001.05.15	AU 7491798 A CA 2290957 A1 CA 2290957 C EA 2288 B1 EP 939603 A1 EP 939603 A4 IL 128106 A IL 128106 D0 KR 2000029457 A PL 331145 A1 US 5823966 A WO 98/52469 A1	1998.12.11 1998.11.26 2004.12.14 2002.02.28 1999.09.08 2005.12.14 2004.08.31 1999.11.30 2000.05.25 1999.06.21 1998.10.20 1998.11.26
JP 2005-110995 A	2005.04.28	CN 1605320 A EP 1522254 A1 JP 3623498 B1 US 2005/080324 A1	2005.04.13 2005.04.13 2005.02.23 2005.04.14