

(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2005-87740

(P2005-87740A)

(43) 公開日 平成17年4月7日(2005.4.7)

(51) Int.Cl.⁷

A 6 1 B 5/145

G O 1 N 21/27

G O 1 N 21/35

F I

A 6 1 B 5/14

G O 1 N 21/27

G O 1 N 21/35

3 1 O

Z

Z

テーマコード (参考)

2 G O 5 9

4 C O 3 8

審査請求 有 請求項の数 30 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2004-270346 (P2004-270346)
 (22) 出願日 平成16年9月16日 (2004.9.16)
 (31) 優先権主張番号 2003-064208
 (32) 優先日 平成15年9月16日 (2003.9.16)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 390019839
 三星電子株式会社
 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞 4 1 6
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100089037
 弁理士 渡邊 隆
 (72) 発明者 全 桂珍
 大韓民国京畿道水原市長安區栗田洞 5 1 6
 番地 信一アパート 1 0 7 棟 9 0 3 號
 (72) 発明者 黄 寅徳
 大韓民国京畿道水原市長安區栗田洞 4 1 9
 番地 三星アパート 2 3 0 棟 1 3 0 3 號

最終頁に続く

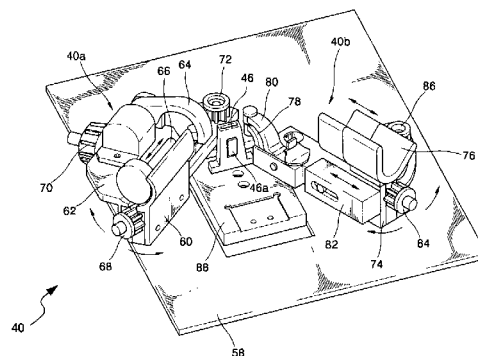
(54) 【発明の名称】 血液成分測定装置及びこれを用いた血液成分測定方法

(57) 【要約】

【課題】 血液成分測定装置及びこれを用いた血液成分測定方法を提供する。

【解決手段】 被検体固定装置、前記被検体の被検部位に覆われた状態で前記被検部位に光を照射する光源部、前記光源部と対向する位置で前記被検部位を透過した光を検出する光検出器、及び前記光検出器で検出された光を分析する分析器を備える血液成分測定装置において、前記固定装置は前記被検部位と連結された前記被検体の一部を固定させる第1固定手段と前記被検部位と連結された前記被検体の他の一部を固定させる第2固定手段とを含み、前記第1及び第2固定手段は、前記被検部位が位置する領域を中心として互いに回転可能に備わっており、前記光源部に前記被検部位の温度を調節するためのヒーターが備わった血液成分測定装置とこれを用いた測定方法。

【選択図】 図 5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体固定装置、前記被検体の被検部位に覆われた状態で前記被検部位に光を照射する光源部、前記光源部と対向する位置で前記被検部位を透過した光を検出する光検出器、及び前記光検出器で検出された光を分析する分析器を備える血液成分測定装置において、

前記固定装置は、

前記被検部位と連結された前記被検体の一部を固定させる第 1 固定手段と、

前記被検部位と連結された前記被検体の他の一部を固定させる第 2 固定手段と、を含み

、
前記第 1 及び第 2 固定手段は、前記被検部位が位置する領域を中心として移動するように設けられたことを特徴とする血液成分測定装置。 10

【請求項 2】

前記第 1 及び第 2 固定手段は、同じベース板に設けられており、それぞれの固定された一軸を中心として回転可能であることを特徴とする請求項 1 に記載の血液成分測定装置。

【請求項 3】

前記第 1 固定手段は、

固定された一側を中心として回転する第 1 支持体と、

前記第 1 支持体に装着されており、前記被検体の一部が置かれる空間を提供し、前記被検体の一部のサイズに対応して前記空間のサイズが可変されるようにその一部が移動する移動体と、 20

前記移動体の動きを制御するための調節器と、を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の血液成分測定装置。

【請求項 4】

前記第 1 固定手段に前記被検体の一部を加圧する加圧手段がさらに備わったことを特徴とする請求項 3 に記載の血液成分測定装置。

【請求項 5】

前記第 1 固定手段に前記被検体の一部を外側または下方に引っ張るキャッチ手段がさらに備わったことを特徴とする請求項 3 に記載の血液成分測定装置。

【請求項 6】

前記調節器は、前記空間を前記被検体一部の長手方向に広げるための第 1 調節器と前記空間を前記長手方向に垂直な方向に広げるための第 2 調節器とで構成されたことを特徴とする請求項 3 に記載の血液成分測定装置。 30

【請求項 7】

前記第 1 支持体の回転を停止させるためのストッパーがさらに備わったことを特徴とする請求項 3 に記載の血液成分測定装置。

【請求項 8】

前記第 2 固定手段は、

固定された一側を中心として回転する第 2 支持体と、

前記第 2 支持体に装着されて前記被検体の他の一部を支持し、前記被検体の他の一部のサイズに対応して移動できるように装着された支持台と、 40

前記被検部位の一部を引っ張るためのキャッチ部と、

前記キャッチ部を移動させるための移動体と、

前記支持台の移動を制御するための調節器と、を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の血液成分測定装置。

【請求項 9】

前記キャッチ部は、下部構造物と上部構造物とで構成されたことを特徴とする請求項 8 に記載の血液成分測定装置。

【請求項 10】

前記第 2 支持体の回転を停止させるためのストッパーがさらに備わったことを特徴とする請求項 8 に記載の血液成分測定装置。 50

【請求項 1 1】

前記光源部は、光を放出する光源と前記光源から放出された光を前記被検部位にガイドする光ガイド部とを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の血液成分測定装置。

【請求項 1 2】

前記光ガイド部に前記被検部位の温度を測定中に調節するためのヒーターが備わったことを特徴とする請求項 1 1 に記載の血液成分測定装置。

【請求項 1 3】

前記ヒーターは、前記光ガイド部の表面または光ガイド部を取り囲むように備わったことを特徴とする請求項 1 2 に記載の血液成分測定装置。

【請求項 1 4】

前記光検出器は、
前記被検部位と接触して前記被検部位を透過した光をガイドする光ガイド柱と、
前記光ガイド柱を取り囲んで前記光ガイド柱と前記被検部位との境界を緩やかな形態に維持する保護管と、を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の血液成分測定装置。

【請求項 1 5】

前記保護管は、前記光ガイド柱に平行した部分と前記光ガイド柱の下端に向けて曲がった部分とを含むことを特徴とする請求項 1 4 に記載の血液成分測定装置。

【請求項 1 6】

前記曲がった部分は、前記光ガイド柱に垂直な水平面と $30 \sim 60^\circ$ の傾斜をなすことを特徴とする請求項 1 5 に記載の血液成分測定装置。

【請求項 1 7】

前記被検体は手であり、前記被検部位は前記手の親指と人差し指間のウェブ部分であることを特徴とする請求項 1 に記載の血液成分測定装置。

【請求項 1 8】

手首固定部材または腕固定部材がさらに備わったことを特徴とする請求項 1 7 に記載の血液成分測定装置。

【請求項 1 9】

請求項 1 に記載の血液成分測定装置を用いた血液成分測定方法において、
前記被検部位の一側に前記光源部が接触するように前記固定装置に被検体を装着させる第 1 段階と、
前記被検体の被検部位を与えられた温度に維持する第 2 段階と、
前記被検部位にテンションを加える第 3 段階と、
前記被検部位から所望のデータを獲得する第 4 段階と、を含むことを特徴とする血液成分測定方法。

【請求項 2 0】

前記第 2 段階より前記第 3 段階を先に実施することを特徴とする請求項 1 9 に記載の血液成分測定方法。

【請求項 2 1】

前記第 2 段階において前記被検部位は $36 \sim 40$ に維持することを特徴とする請求項 1 9 に記載の血液成分測定方法。

【請求項 2 2】

前記被検体の一部と他の一部を広げて前記被検部位にテンションを加えることを特徴とする請求項 1 9 に記載の血液成分測定方法。

【請求項 2 3】

前記被検体の一部と他の一部が広がった状態で前記被検部位を変形させることを特徴とする請求項 2 2 に記載の血液成分測定方法。

【請求項 2 4】

前記被検部位の測定領域に隣接した一領域を加圧するか、引っ張って前記被検部位を変形させることを特徴とする請求項 2 3 に記載の血液成分測定方法。

【請求項 2 5】

10

20

30

40

50

前記被検部位の測定領域に隣接した他の領域を加圧するか、引っ張って前記被検部位を変形させることを特徴とする請求項 23 に記載の血液成分測定方法。

【請求項 26】

前記第 1 段階において前記被検体自体を固定させることを特徴とする請求項 19 に記載の血液成分測定方法。

【請求項 27】

前記第 4 段階は、

前記光源部と対向する前記被検部位の他側に光検出器を接触させる段階と、

前記被検部位の一侧に光を照射し、前記他側で前記被検部位を透過した光を検出する段階と、

前記検出された光を増幅する段階と、

前記増幅された光を分析して前記被検部位内の血液成分に関する分析データを出力する段階と、を含むことを特徴とする請求項 19 に記載の血液成分測定方法。

【請求項 28】

前記光検出器の縁部と前記被検部位とは $30 \sim 60^\circ$ の傾斜で接触することを特徴とする請求項 27 に記載の血液成分測定方法。

【請求項 29】

前記被検部位の前記隣接した領域は 0.5 N m m^2 以下に加圧することを特徴とする請求項 24 に記載の血液成分測定方法。

【請求項 30】

前記被検部位の測定領域に隣接した他の領域を加圧するか、引っ張って前記被検部位を変形させることを特徴とする請求項 24 に記載の血液成分測定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、生体の組織成分測定装置及びこれを用いた組織の成分測定方法に係り、より詳細には血糖のような血液成分測定装置及びこれを用いた血液成分測定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

人体組織は 73% の水からなり、そのうち 1/3 は細胞外液であり、2/3 は細胞内液である。細胞外液の 3/4 は細胞間質液であり、1/4 は血しょうである。一般的に血糖度は血液中に存在する糖の濃度を意味し、毛細血管に流れる血液の血糖と細胞間質液の血糖はほぼ同じである。

【0003】

このように人体組織は柔軟な細胞からなっており、これらの間に細胞間質液が存在するために、外部から圧力が与えられれば圧力を受けた部分の組織が押されたり細胞間質液が移動する。

【0004】

このような原因から、血液成分に対するスペクトルを測定する場合、測定結果は測定部分に位置する組織の表面状態、前記組織に加えられる圧力及び前記組織に影響を与える他の条件によって変わる。したがって、組織内部の特定成分の濃度を予測するためには測定対象に対する積極的な制御が必要である。また、方法論的にどのように制御するかが重要となる。

【0005】

図 1 及び図 2 はこのような制御の必要性和制御方法の重要性を示す。

図 1 は、従来の測定装置を使用して測定した血液成分、例えばグルコース、ヘモグロビン、アルブミン、トリアセチン、 γ -グロブリンに対する吸光度スペクトルと水に対する

10

20

30

40

50

吸光度スペクトルを示す。前記ヘモグロビン、グルコース、 γ -グロブリン、アルブミン及びトリアセチンに対する吸光度スペクトルG 2、G 3、G 4、G 5、G 6は近赤外線に対して0.5 mmの経路長を持つ各成分の水溶液に対する吸光度スペクトル(図示せず)で水の吸光度スペクトルG 1を制限したものである。

【0006】

図1において左縦軸は前記血液の主要成分に対する吸光度、右縦軸は水に対する吸光度を示す。

図1を参照すれば、関心のある波長帯域である1600 nm帯域と2200 nm帯域で水の吸光度が血液の他の成分の吸光度より20倍以上大きく、グルコースの近赤外線吸収帯域と血液の他の成分の近赤外線吸収帯域が重なることが分かる。

10

【0007】

近赤外線領域の光を用いた無血血糖測定に関する研究は、血液成分、例えばグルコースの吸収帯、光透過性、光学系構成の容易性、統計分析技術の発達に伴って活発に進行しつつある。しかし、生体組織による光散乱、図1に示されたように他の成分に比べて相対的に大きい水の吸光度、グルコース及び血液の他の成分の近赤外線吸収帯域が重なることによる干渉、被検対象である組織自体の多様性などの原因によって明確な結果が得られていない。

【0008】

したがって、近赤外線領域の光を利用して血液成分を測定する時は、図1に示された結果を考慮して、測定時ごとに可変する組織の影響を補正しつつ体液の変化を大きくして信号対雑音比を増加させる方向に生体組織の測定部分に対する適切な制御が必要である。

20

【0009】

本発明者は、通常の装置および方法を利用して500 mgのグルコースが含まれた0.5 mmの厚さの水溶液に対する吸光度を測定した。そして、前記水溶液に対する全体吸光度から水による吸光度を除去してグルコースだけの吸光度を得た。

【0010】

この測定結果は下記の表1に示す。表1に示した前記測定結果は、2 mmの厚さのソフト組織に含まれているグルコースに対する吸光度に該当される。

【0011】

【表1】

30

波長 (nm)	1689 (peak)	2094 (peak)	2238 (valley)	2274 (peak)	2360 (peak)
吸光度	0.0006	0.0046	0.00209	0.00246	0.00507

【0012】

本発明者は、また通常の装置と方法で前述した血液成分が入っている人体の所定部分、例えば親指と人差し指間の1.7 mm程度のウェブ組織(Web tissue)に対する吸光度の変化を測定し、図2はその結果を示す。

【0013】

40

図2に示された測定結果を通じて1.7 mmの厚さで反復測定した時にさらに厚くとか薄いウェブ組織に対する吸光度の変化の程度が分かる。

図2を参照すれば、波長が1650 nm領域である光を使用した時、吸光度の変化は ± 0.03 Abs程度であることがわかる。そして、波長が2200 nm領域である光を使用した時、吸光度の変化は ± 0.05 Abs程度であることがわかる。

【0014】

表1と図2を比較すると、波長が1650 nm領域である光を使用した時、人体の反復測定誤差(± 0.03 Abs)がグルコース吸光度(0.0006 Abs)より50倍以上大きいことが分かる。そして、波長が2200 nm領域である光を使用した時、人体の反復測定誤差(0.05 Abs)が吸光度(0.00209 Abs)より24倍以上大きいことが分か

50

る。

【0015】

このように、血糖のような血液成分に対する測定が測定部位に対する適切な制御なく行われた場合、反復測定による吸光度の変化が測定しようとする成分の吸光度よりはるかに大きくなる。吸光度の変化が大きいということは再現性が良くないことを意味し、これは同一被検体を対象とした吸光度測定において吸光度が毎度可変することを意味する。即ち、測定された吸光度に対する信頼性が低くなって吸光度分析を通じて得られる血液成分に関する分析データの信頼性も低くなる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0016】

本発明は前記問題点を改善するためになされたものであって、本発明が解決しようとする技術的課題は、無血血液成分(例えば、血糖)を測定する過程において測定装置と被検体との接触状態による吸光度の変化、すなわち、測定誤差を最小化する無血血液成分測定装置を提供することである。

【0017】

本発明が解決しようとする他の技術的課題は、前記測定装置を用いた無血血液成分測定方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0018】

20

前記技術的課題を達成するために、本発明は、被検体固定装置、前記被検体の被検部位に覆われた状態で前記被検部位に光を照射する光源部、前記光源部と対向する位置で前記被検部位を透過した光を検出する光検出器、及び前記光検出器で検出された光を分析する分析器を備える血液成分測定装置において、前記固定装置は、前記被検部位と連結された前記被検体の一部を固定させる第1固定手段及び前記被検部位と連結された前記被検体の他の一部を固定させる第2固定手段を含み、前記第1及び第2固定手段は、前記被検部位が位置する領域を中心として移動するように、例えば互いに回転可能に設けられたことを特徴とする血液成分測定装置を提供する。

【0019】

前記第1及び第2固定手段は、同一ベース板に設けられており、それぞれは固定された一軸を中心として回転可能である。

30

【0020】

前記第1固定手段は、固定された一側を中心として回転する第1支持体と、前記第1支持体に装着されており、前記被検体の一部が置かれる空間を提供し、前記被検体の一部のサイズに対応して前記空間のサイズが可変されるようにその一部が移動する移動体と、前記移動体の動きを制御するための調節器と、を備えることができる。

【0021】

前記第1固定手段に前記被検体一部を加圧する加圧手段または前記被検体一部を外側の側または下方に引っ張るキャッチ手段がさらに備えることができる。

【0022】

40

前記調節器は、前記空間を前記被検体一部の長手方向に広げるための第1調節器と前記空間を前記長手方向に垂直な方向に広げるための第2調節器とで構成されうる。

【0023】

前記第1支持体の回転を停止させるためのストッパーがさらに備えることができる。

前記第2固定手段は、固定された一側を中心として回転する第2支持体と、前記第2支持体に装着されて前記被検体の他の一部を支持し、前記被検体の他の一部のサイズに対応して移動できるように装着された支持台と、前記被検部位の一部を引っ張るためのキャッチ部と、前記キャッチ部を移動させるための移動体と、前記支持台の移動を制御するための調節器と、を備えることができる。

【0024】

50

ここで、前記キャッチ部は、下部構造物と上部構造物とで構成されることができる。また、前記第2支持体の回転を停止させるためのストッパーがさらに備わることができる。

【0025】

前記光源部は、光を放出する光源と前記光源から放出された光を前記被検部位にガイドする光ガイド部とを含みうる。この場合、前記光ガイド部に前記被検部位の温度を測定中に調節するためのヒーターが備わることができる。前記ヒーターは、前記光ガイド部の表面または光ガイド部を取り囲むように備わることができる。

【0026】

前記光検出器は、前記被検部位と接触して前記被検部位を透過した光をガイドする光ガイド柱と、前記光ガイド柱を取り囲んで前記光ガイド柱と前記被検部位との境界を緩やかな形態に維持する保護管と、を備えうる。ここで、前記保護管は、前記光ガイド柱に平行した部分と前記光ガイド柱の下端に向けて曲がった部分とを含みうる。前記曲がった部分は、前記光ガイド柱に垂直な水平面と30～60°の傾斜をなすことが望ましい。

10

【0027】

前記他の技術的課題を達成するために、本発明は、前記被検部位の一側に前記光源部が接触するように前記固定装置に被検体を装着させる第1段階と、前記被検体の被検部位を与えられた温度に維持する第2段階と、前記被検部位にテンションを加える第3段階と、前記被検部位から所望のデータを獲得する第4段階と、を含むことを特徴とする血液成分測定方法を提供する。

【0028】

20

前記第2段階より前記第3段階を先に実施できる。

前記第2段階において前記被検部位は36～40 に維持できる。

前記被検体の一部と他の一部を広げて前記被検部位にテンションを加えうる。この状態で前記被検部位を変形できる。この場合、前記被検部位の測定領域に隣接した一領域を加圧するか、引っ張って前記被検部位を変形させうる。また、前記被検部位の測定領域に隣接した他の領域を加圧するか、引っ張って前記被検部位を変形させうる。

【0029】

前記第1段階において前記被検体自体を固定させうる。

前記第4段階は、前記光源部と対向する前記被検部位の他側に光検出器を接触させる段階と、前記被検部位の一側に光を照射し、前記他側で前記被検部位を透過した光を検出する段階と、前記検出された光を増幅する段階と、前記増幅された光を分析して前記被検部位内の血液成分に対する分析データを出力する段階と、を含みうる。

30

【0030】

前記光検出器の縁部と前記被検部位とは30～60°の傾斜で接触できる。

前記被検部位の前記隣接した領域は0.5 N m m² 以下に加圧することができる。

【発明の効果】

【0031】

本発明の測定装置の場合、被検部位に一定のテンションを加え、被検部位の厚さを一定に維持させうる。また、光検出器と被検部位とが接触する縁部が緩やかに傾斜するようにでき、前記被検部位の温度を与えられた範囲で一定に維持できる。したがって、本発明の測定装置を利用する場合、従来に比べて吸光度測定条件に対する再現性が高まるので、吸光度の変化を最小化し、吸光度分析を通じて得られる血液成分データに対する信頼性を高めることができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

以下、本発明の実施の形態による無血血液成分測定装置及びこれを用いた血液成分測定方法を添付した図面を参照して詳細に説明する。この過程で図面に示された層や領域の厚さは明細書の明確性のために誇張された。

【0033】

本発明者は無血血液成分測定に影響を及ぼす要因が吸光度測定にいかなる影響を与えて

50

いるかを評価した。図 3 は前記評価に対する結果を示す。

【 0 0 3 4 】

図 3 A において左側は被検体の測定部位の温度変化に対する吸光度の変化を示し、中央はスキャン回数による吸光度の変化を示し、右側は前記測定部位の厚さによる吸光度の変化を示す。

【 0 0 3 5 】

図 3 B において左側は被検体の測定部位と前記測定部位を透過した光を検出する光検出器の縁部の傾斜角変化による吸光度の変化を示し、右側は被検体の測定部位に加えられる圧力による吸光度の変化を示す。

【 0 0 3 6 】

図 3 A 及び 3 B を参照すれば、被検体の測定部位の温度が吸光度の変化に最も大きい影響を与え、スキャン回数はあまり影響を与えないことが分かる。

【 0 0 3 7 】

このように無血血液成分の測定において被検体の測定部位の温度が重要な要因となる。したがって、前記測定部位の温度を与えられた範囲内で一定に維持することが望ましい。測定条件の再現性を高めるためには前記測定部位の温度を可能なかぎり高く維持することがさらに望ましい。

【 0 0 3 8 】

しかし、前記被検体が人体のように生命体である場合、前記測定部位の温度の上昇に限界があり、したがって、前記被検体の測定部位の温度は前記被検体が苦痛を感じない程度の温度、例えば、40 以下、望ましくは 36 ~ 40 に維持する。

【 0 0 3 9 】

吸光度に影響を及ぼす次の要因は血液成分測定装置の検出器の縁部と前記測定部位間角（以下、間角）であるが、前記間角による吸光度の変化は前記測定部位の構造が急激に変わることを防止することによって緩和させうる。これについては以下に説明する。

【 0 0 4 0 】

前記測定部位を透過した光を測定する時、前記測定部位の厚さを薄くすることによって、測定の再現性を高めることはできるが、前記のように前記被検体が人体であることを勘案すれば、前記測定部位の厚さを無制限に薄くすることは不可能である。

【 0 0 4 1 】

人体によって多少の差があるが、一般的に測定部位に加えられる圧力が 0.5 N m m^{-2} より大きくなると人体は苦痛を感じ始める。したがって、前記被検体の測定部位に印加する圧力は 0.5 N m m^{-2} 以下であることが望ましい。

【 0 0 4 2 】

一方、前記測定部位の周辺を一定に広げることによって、前記測定部位の厚さが均一になり、その結果、吸光度の再現性が良くなる。すなわち、前記測定部位の周辺を広げるために前記測定部位に加える圧力を高めるほど吸光度の再現性が良くなる。しかし、前記圧力は人体が苦痛を感じない範囲に属する値であることが望ましい。

【 0 0 4 3 】

次に、このような要因の特性を勘案して製作した本発明の実施の形態による無血血液成分測定装置（以下、本発明の測定装置）について説明する。

【 0 0 4 4 】

図 4 に示す本発明の測定装置は吸光度の変化を最小化するために人体と前記測定装置との接触領域（以下、HDI）を改善した装置である。

【 0 0 4 5 】

前記 HDI は、前記本発明の測定装置と接触する部位の温度が測定の間に可能なかぎり高くして一定に維持させ、前記測定部位に前記測定部位の厚さが可能なかぎり薄くなるように与えられた圧力を加え、前記間角を可能なかぎり小さくし、測定の間に光の照射される位置が変動されないようにすることによって改善できる。

【 0 0 4 6 】

10

20

30

40

50

図 4 を参照すれば、前記本発明の測定装置は、被検体を固定させる固定装置 40 を備える。前記被検体の測定部位 42 を中心として上下に光ガイド部 46 と光検出部 48 とが備わっている。光ガイド部 46 及び光検出部 48 は互いに対向するように備わったことが望ましい。光ガイド部 46 は、その下部に備わった光源 44 から入射される光を測定部位 42 の所定部分にガイドする役割を果たす。光源 44 と光ガイド部 46 とは光源部を構成する。光ガイド部 46 は、また測定部位 42 を所定の温度、例えば 36 ~ 40 に維持するための手段であって、表面にヒーター 46a を備える。ヒーター 46a は、光ガイド部 46 の周りを取り囲む形態で備わることもできる。光検出部 48 は、測定部位 42 を透過した光を検出する。光検出部 48 に増幅器 50 が連結されており、増幅器 50 に分析器 52 が連結されている。増幅器 50 は、光検出部 48 から出力された信号を増幅する役割を果たす。そして、分析器 52 は、増幅器 50 から出力される信号を分析して測定部位 42 内の血液成分、例えば血糖に対するデータを出力する。

10

【0047】

一方、測定部位 42 は、図 6 に示すように親指 F1 と人差し指 F2 間のウェブ部分 90 が望ましいが、人体の他の部分、例えば、耳たぶ、唇、まぶた、引かれた皮膚、人差し指と中指間のウェブなどの厚さの薄い部位であってもよい。

【0048】

被検体を固定させる固定装置 40 は被検体の測定部位 42 によって多様な形態で備わることができるが、被検体の測定部位 42 が図 6 に示すように親指 F1 と人差し指 F2 間のウェブ部分 90 である場合は図 5 に示すような形態で備わることができる。

20

【0049】

具体的に、図 5 に示す固定装置 40 は左手用であって、親指固定手段 40a と人差し指固定手段 40b とを含む。親指及び人差し指固定手段 40a、40b はベース板 58 に備わっている。親指固定手段 40a と人差し指固定手段 40b は所定の角で広がっている。親指固定手段 40a の一側はボルト 72 でベース板 58 に締結されている。親指固定手段 40a の残り部分は前記締結された部分を中心として所定の角だけ回転できる。人差し指固定手段 40b は親指固定手段 40a の前記の一側に隣接した所にボルト(図示せず)で締結されている。人差し指固定手段 40b の残り部分は前記締結された部分を中心として所定の角だけ回転できる。このように備わった親指及び人差し指固定手段 40a、40b の間に光ガイド部 46 が備わっており、光ガイド部 46 表面にヒーター 46a が備わっている。

30

【0050】

図 6 に示す左手の親指 F1 と人差し指 F2 がそれぞれ親指固定手段 40a 及び人差し指固定手段 40b に固定されれば、親指 F1 と人差し指 F2 間のウェブ部分 90 は光ガイド部 46 の上端に位置して光の放出される放出口を覆う。この時、ウェブ部分 90 の第 1 領域 A1 が前記放出口の中心に位置することが望ましい。第 1 領域 A1 は前記放出口から放出された光が通過する領域であって、血液成分を測定するための吸光度が測定される領域である。

【0051】

親指及び人差し指固定手段 40a、40b を利用して親指 F1 及び人差し指 F2 を所定の角に広げることによって、ウェブ部分 90 に所定のテンションを与えうる。この時、ウェブ部分 90 を与えられた範囲、望ましくは被検体が苦痛を感じない範囲内で変形させてウェブ部分 90 にさらに多くのテンションを与えることができる。これにより、ウェブ部分 90 の厚さはより薄くなり、その結果、より正確な吸光度が測定できる。ウェブ部分 90 の変形はウェブ部分 90 の所定領域に所定の圧力または力を加えることによって行える。ウェブ部分 90 の第 2 領域 A2 または第 3 領域 A3 は、前記力または圧力が加えられる領域である。第 2 及び第 3 領域 A2、A3 に同時に力または圧力が加えられる。第 2 領域 A2 または第 3 領域 A3 に下方に押す力、またはウェブ部分 90 を前方に引っ張る力が加えられることもある。

40

【0052】

50

さらに、図 5 を参照すれば、親指固定手段 40 a は一側がベース板 58 に締結されており、残り部分がこれを中心として回転され、親指を支持する第 1 支持体 60 と、第 1 支持体 60 によって支持され、親指の長さによって第 1 支持体 60 に沿って伸縮でき、親指の太さによって親指が装着される領域 66 の幅が可変する移動体 62 とを含む。第 1 支持体 60 に第 1 調節器 68 が備わっている。第 1 調節器 68 は、第 1 支持体 60 の終端面に備わったことが望ましいが、第 1 支持体 60 の他の所に備わることもできる。第 1 調節器 68 を右側または左に回転させて親指の長さに合わせて移動体 62 を伸縮できる。移動体 62 の側面に第 2 調節器 70 が備わっている。第 2 調節器 70 は、移動体 62 及び親指固定手段 40 a の回転を妨害しない範囲内で移動体 62 の他の部分に備わることができる。第 2 調節器 70 を右側または左に回転させて親指の太さによって親指が装着される領域 66 を広くまたは狭くできる。親指固定手段 40 a において参照番号 64 は、図 6 の第 2 領域 A2 に圧力を加えてウェブ部分 90 を変形させる第 1 加圧手段を示す。第 1 加圧手段 64 は一側が固定されたまま上昇または下降する。親指が親指装着領域 66 に装着される時に第 1 加圧手段 64 は上げられ、親指が親指装着領域 66 に完全に装着された後には下降して図 6 に示すウェブ部分 90 の第 2 領域 A2 に所定の力を加えるようになる。

10

【0053】

図 5 に示していないが、第 2 調節器 70 の下方に親指固定手段 40 a が所定の角に回転された後、親指固定手段 40 a を固定させるストッパーが備わっている。

【0054】

人差し指固定手段 40 b は人差し指が置かれる人差し指支持台 76、図 6 のウェブ部分 90 の第 3 領域 A3 が挿入されて固定されるウェブキャッチ部 78、80、ウェブキャッチ部 78、80 を移動させる移動体 82 を含み、これらを支持する第 2 支持体 74 を含む。第 2 支持体 74 の親指固定手段 40 a に近い側は第 1 支持体 60 a と同じ方式でベース板 58 に締結されている。第 2 支持体 74 の残りの部分は前記締結された一側を中心として所定の角で回転できる。人差し指支持台 76 は人差し指の長さによって移動されるように設けられている。人差し指支持台 76 の移動のために第 2 支持体 74 の終断面に第 3 調節器 84 が備わっている。第 3 調節器 84 を右側または左に回転させることによって人差し指の長さに合わせて人差し指支持台 76 を第 2 支持体 74 の前記締結された部分に移動させるか、または前記締結された部分から遠く移動させうる。ウェブキャッチ部 78、80 は下部構造物 78 と上部構造物 80 とからなる。ウェブキャッチ部 78、80 にウェブ部分 90 が挿入されていない時、上部及び下部構造物 80、78 は互いに接している。親指及び人差し指固定手段 40 a、40 b に親指及び人差し指が装着される時、上部及び下部構造物 80、78 が接している反対側の端部を押すことによって上部及び下部構造物 80、78 の間に間隙が作られる。前記間隙の間にウェブ部分 90 の第 3 領域 A3 を挿入し、前記端部の押しを解除すれば、上部及び下部構造物 80、78 間にウェブ部分 90 の第 3 領域 A3 が挟まれて固定される。ウェブキャッチ部 78、80 の延長線上に備わった移動体 82 と連結されており、移動体 82 を移動させることによって、ウェブキャッチ部 78、80 を移動体 82 の移動方向に移動させうる。例えば、前記のようにウェブキャッチ部 78、80 の間にウェブ部分 90 の第 3 領域 A3 が固定された後、ウェブキャッチ部 78、80 をウェブ部分 90 から離れる方向に移動させてウェブ部分 90 に所定のテンションを発生させる必要があるが、この時、移動体 82 を外側に移動させてウェブキャッチ部 78、80 をウェブ部分 90 から離れる方向に移動させることができる。移動体 82 には移動体 82 を与えられた距離だけ移動させた後に移動体 82 を置いた時、移動体 82 が反対方向に移動することを防止するストッパーと前記ストッパーの動作を解除する解除手段とが備わっている。ウェブ部分 90 に対する測定の完了後、あるいはウェブキャッチ部 78、80 を初期状態に戻す時、前記解除手段を利用して移動体 82 の前記ストッパー動作を解除することによって、移動体 82 は移動前の元の位置に移動することができる。ウェブキャッチ部 78、80、移動体 82 及び人差し指支持台 76 が装着された第 2 支持体 74 は与えられた角で回転された後、測定が完了するまで回転された位置に固定されなければならない。このために第 2 支持体 74 が与えられた角だけ回転された後、第 2 支持体 7

20

30

40

50

4 をベース板 5 8 に固定させるストッパー 8 6 が備わっている。ストッパー 8 6 は第 2 支持体 7 4 とベース板 5 8 とを螺合して締結させる。

【0055】

図 5 において参照番号 8 8 は、光ガイド部 4 6 を光ガイド部 4 6 の下部に備わる光源 (図 4 の 4 4) に付着させるベース板を示す。親指及び人差し指固定手段 4 0 a、4 0 b と光ガイド部 4 6 とは光源 4 4 に付着される一つのベース板に装着できる。または光ガイド部 4 6 が光源 4 4 に直接付着された状態で親指及び人差し指固定手段 4 0 a、4 0 b が装着されており、光ガイド部 4 6 が貫通される貫通ホールが形成されている一つのベース板が光源 4 4 に付着されうる。

【0056】

図 6 のウェブ部分 9 0 の第 1 領域 A 1 の上面に接触する光検出部 4 8 は、図 7 に示すように、光ガイド柱 1 0 0 と所定間隔をおいてこれを取り囲む保護管 1 0 2 を含む。光ガイド柱 1 0 0 は光ガイド部 4 6 から放出されてウェブ部分 9 0 の第 1 領域 A 1 を透過した光を増幅器 5 0 にガイドする役割をする。光ガイド柱 1 0 0 は長方形の柱であることが望ましいが、円形、楕円形または多角形の柱であってもよい。保護管 1 0 2 は、光ガイド柱 1 0 0 を保護しつつ光検出器 4 8 と第 1 領域 A 1 の接触領域の境界を緩やかにする。これにより、第 1 領域 A 1 の保護管 1 0 2 内側領域は平坦な状態になるので、光ガイド柱 1 0 0 は平坦な状態の第 1 領域 A 1 と接触でき、光ガイド柱 1 0 0 が陥没される形態で第 1 領域 A 1 に接触することが防止される。保護管 1 0 2 は、光ガイド柱 1 0 0 に平行した部分 1 0 2 a と光ガイド柱 1 0 0 との下端に向けて曲がった部分 1 0 2 b を含む。曲がった部分 1 0 2 b は光ガイド柱 1 0 0 にほとんど接するように近接されている。曲がった部分 1 0 2 b は平行した部分 1 0 2 a に垂直な水平面または光ガイド柱 1 0 0 の下面に対して与えられた角 θ ほど傾斜している。血液成分測定対象が図 6 に示すようにウェブ部分 9 0 である場合、曲がった部分 1 0 2 b の傾斜角 θ は 60° 以下、望ましくは $30 \sim 60^\circ$ である。

【0057】

血液成分測定対象が図 6 に示す親指 F 1 と人差し指 F 2 間のウェブ部分 9 0 でなく人体の他の部分である場合、曲がった部分 1 0 2 b の傾斜角 θ は前記範囲と異なりうる。

【0058】

一方、図面に示していないが、図 5 に示す固定装置 4 0 に手自体を固定させるための別途の固定部材がさらに備わりうる。例えば、図 6 に示す親指 F 1 と人差し指 F 2 をそれぞれ図 5 に示す親指固定手段 4 0 a と人差し指固定手段 4 0 b に固定した状態で手首を固定させる手首固定部材または腕を固定させる腕固定部材がさらに備わりうる。

【0059】

次に、前述した構成を持つ本発明の測定装置を利用して無血血液成分を測定する方法 (以下、本発明の測定方法という) について説明する。

図 8 を参照すれば、本発明の測定方法は大きく第 1 ないし第 3 段階 S 1、S 2、S 3 を含む。

【0060】

第 1 段階 S 1 は、被検体の被検部位、例えば、図 6 に示すウェブ部分 9 0、さらに正確にはウェブ部分 9 0 の第 1 領域 A 1 の温度を一定に維持する段階である。前記被検部位の温度は図 5 に示す光ガイド部 4 6 に備わったヒーター 4 6 a を利用して調節する。この時、前記被検部位の温度は可能なかぎり高く維持することが望ましいが、被検体が人体のように生命体である場合、被検体が安らかさを感じる温度、例えば $36 \sim 40$ の範囲で一定に維持することが望ましい。

【0061】

このような第 1 段階に先立ち、被検体、例えば図 6 に示す手の親指 F 1 と人差し指 F 2 を図 5 に示すように親指及び人差し指固定手段 4 0 a、4 0 b に固定させ、親指 F 1 と人差し指 F 2 間のウェブ部分 9 0 を光ガイド部 4 6 の上端に接触させる。この過程で個人別に親指及び人差し指 F 1、F 2 の長さまたは太さが違うために、親指及び人差し指固定手

10

20

30

40

50

段 4 0 a、4 0 b に備わった第 1 ないし第 3 調節器 6 8、7 0、8 4 を調節して親指及び人差し指 F 1、F 2 を親指及び人差し指固定手段 4 0 a、4 0 b に楽に固定させる。これと共に、別途の固定部材を利用して親指及び人差し指 F 1、F 2 が前記のように固定された状態で手自体が動かないように固定させることもある。例えば、手首固定手段を利用して手首を固定させ、腕固定部材を利用して腕を固定させうる。

【0062】

第 2 段階 S 2 は、温度が一定に維持される前記被検部位のテンションを一定に維持する段階である。

第 1 及び第 2 段階 S 1、S 2 を実施する順序は変更してもよい。即ち、第 1 段階 S 1 で前記被検部位のテンションを一定に維持し、第 2 段階 S 2 でテンションが一定に維持される前記被検部位の温度を前記範囲で一定に維持できる。

10

【0063】

図 9 は、第 2 段階 S 2 をさらに細分化した段階を示す。

図 9 を参照すれば、第 2 段階 S 2 は前記被検部位を中心として前記被検体を所定角で広げる段階 S 2 a 及びテンションが発生する方向に前記被検部位を所定量変形させる段階 S 2 b に区分される。

【0064】

前記被検体を所定量に広げる段階 S 2 a においては前記被検部位が完全に広がるまで前記被検体を広げることが望ましい。しかし、前記被検体を広げる程度は前記被検体が苦痛を感じない範囲で制限することが望ましい。前記被検体を広げる角度は血検体別に異なりうる。例えば、前記被検体が図 6 に示す手である場合、個人別に手の大きさ、親指 F 1 と人差し指 F 2 の長さ及び太さなどが全て異なりうる。したがって、親指 F 1 と人差し指 F 2 を広げる角度を一律的に同じくするよりは個人別に変えることが望ましい。しかし、ウェブ部分 9 0 の測定条件は個人別に可能なかぎり同一に維持することが望ましい。

20

【0065】

前記被検部位を所定量変形させる段階 S 2 b は所定角で広がった前記被検部位にテンションを付加するために前記被検部位の特定領域を変形させる段階である。

【0066】

具体的に、前記被検部位を中心として前記被検体を広げる段階 S 2 a で前記被検部位に既に所定のテンションが発生するが、前記被検部位の厚さ調節などの理由から前記被検部位にテンションを付加する必要がある。

30

【0067】

前記被検部位にテンションを付加する方法には次の 2 種類がある。

第一は、親指固定手段 4 0 a の親指装着領域 6 6 に親指 F 1 を装着した後、第 1 加圧手段 6 4 を利用してウェブ部分 9 0 の所定領域、例えば第 2 領域 A 2 に所定の力を加える方法である。この力によってウェブ部分 9 0 の第 2 領域 A 2 は下方に押され、その結果ウェブ部分 9 0 にテンションが付加される。

【0068】

第二は、親指 F 1 が親指固定手段 4 0 a に装着された後、ウェブキャッチ部 7 8、8 0 を利用してウェブ部分 9 0 の第 3 領域 A 3 を引っ張る方法である。第 3 領域 A 3 が引かれることによって、第 2 領域 A 2 に力が加えたようにウェブ部分 9 0 にテンションが付加される。

40

【0069】

一方、前記両方法を何れも利用してウェブ部分 9 0 の第 2 領域 A 2 に前記力を加えながら第 3 領域 A 3 をウェブキャッチ部 7 8、8 0 を利用して引くことができる。

【0070】

また、前記第一の方法において第 2 領域 A 2 に第 1 加圧手段 6 4 を利用して力を加える代わりに、ウェブキャッチ部 7 8、8 0 と類似した第 2 のウェブキャッチ部(図示せず)を利用して第 2 領域 A 2 を引くことができる。

【0071】

50

次に、前記本発明の測定方法の第３段階Ｓ３は、図１０に示すように３段階に細分化される。

具体的に図１０を参照すれば、第３段階Ｓ３は、前記被検部位の一側に光を照射する段階Ｓ３ａ、前記被検部位の他側で前記被検部位を通過した光を検出する段階Ｓ３ｂ、及び前記検出された光を分析する段階Ｓ３ｃを含む。

【００７２】

前記光を照射する段階Ｓ３ａは、光ガイド部４６の上端、即ち光放出口に密着された前記被検部位(図６の第１領域Ａ１)の下面に光を照射する段階である。この時、前記光は近赤外線が望ましいが、他の光であってもよい。前記光検出段階Ｓ３ｂにおいては、前記被検部位の上面に前記被検部位の下面に密着された前記光ガイド部４６と対向するように図７に示すような光検出器４８が密着される。この状態で光ガイド部４６から前記被検部位に光が照射され、前記被検部位を透過した光、すなわち前記被検部位の内部の血液成分に対する情報を持っている光が光検出器４８によって検出される。光検出器４８を前記被検部位に密着させる過程で加圧力を調節することによって前記被検部位の厚さを調節できる。この時、前記被検部位の厚さは前記加圧力が 0.5 N/mm^2 になった時の厚さであることが望ましい。前記加圧力は被検体によって異なりうる。例えば、前記被検体が 0.5 N/mm^2 の加圧力で苦痛を感じるならば、該当被検体に加えられる前記加圧力は 0.5 N/mm^2 より小さくすることが望ましい。

10

【００７３】

前記検出された光を分析する段階Ｓ３ｃにおいては光検出器４８によって検出された光が増幅器５０によって増幅され、このように増幅された光は分析器５２によって分析される。分析器５２から前記被検部位内部の血液成分に関するデータが出力される。

20

【００７４】

次に、本発明者は前述した本発明の測定装置の優秀性を検証するために前記本発明の測定装置を利用して図６のウェブ部分９０を対象として血糖を測定した。

【００７５】

前記測定の結果によれば、波長が 1650 nm 領域である近赤外線を使用した場合、吸光度の変化は $\pm 0.007\text{ Abs}$ 程度であり、波長が 2200 nm 領域の近赤外線を使用した場合、吸光度の変化は $\pm 0.013\text{ Abs}$ 程度であった。

【００７６】

このような測定結果と従来の測定結果を示した表１を比較すると、本発明による測定装置で測定した時の吸光度の変化が従来よりはるかに小さいことが分かる。

30

【００７７】

以上では前述した本発明の測定装置が親指と人差し指間のウェブ部分に適用された場合に対して主に説明したが、本発明の測定装置は近赤外線はもちろんあらゆる領域の光を利用して人体内部の特定成分の測定にも応用できる。例えば、血糖の非浸湿的測定装置に利用できる。

【００７８】

また、前述した本発明の測定装置は近赤外線と血液成分の反応を利用する。したがって、この装置は前記反応を利用する生体信号測定、例えば脈拍や組織水和(tissue hydration)測定にも使われうる。

40

【００７９】

前記の説明において、多くの事項が具体的に記載されているが、これは発明の範囲を限定するものではなく、望ましい実施の例示として解釈しなければならない。例えば、当業者ならば、図５の人差し指支持台７６を示したように単純に人差し指を支持する形態でなく人差し指を取り囲む形態で備えうる。また、図５において親指及び人差し指固定手段４０ａ、４０ｂが手袋形態で連結されるように備えうる。例えば、人差し指固定手段４０ｂを人差し指ないし小指が全て挿入される固定手段に置き換えられる。したがって、本発明の範囲は説明された実施の形態によって決まるのではなく、特許請求の範囲に記載された技術的思想により決まるべきである。

50

【産業上の利用可能性】

【0080】

人体から発生する信号を利用して人体の状態を測定しようとする医療装置、例えば脈波測定装置、血糖のような血液成分測定装置に使われうる。

【図面の簡単な説明】

【0081】

【図1】血液の主要成分に対する吸収スペクトルを示すグラフである。

【図2】1.7mmの厚さのウェブ組織に対する吸光度の変化を示すグラフである。

【図3A】吸光度測定に関連した制御変数による吸光度の変化を示すグラフである。

【図3B】吸光度測定に関連した制御変数による吸光度の変化を示すグラフである。

10

【図4】本発明の実施の形態による血液成分測定装置の構成を示すブロック図である。

【図5】図4に示す被検体の固定装置に対する一例を示す斜視図である。

【図6】図5に示す固定装置に装着される被検体の例を示す図面である。

【図7】図4の光検出器に関する断面図である。

【図8】図4に示す血液成分測定装置を用いた血液成分測定方法を段階別に示したブロック図である。

【図9】図8に示す第2段階の細部段階を段階別に示したブロック図である。

【図10】図8に示す第3段階の細部段階を段階別に示したブロック図である。

【符号の説明】

【0082】

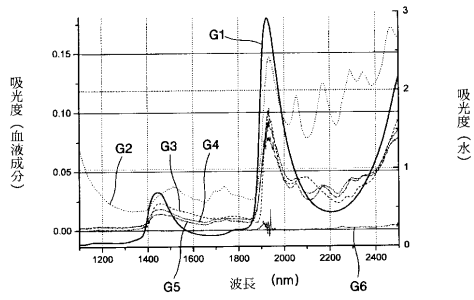
20

- 40a 親指固定手段
- 40b 人差し指固定手段
- 46 光ガイド部
- 46a ヒーター
- 58 ベース板
- 60 第1支持体
- 62 移動体
- 64 第1加圧手段
- 66 親指が装着される領域
- 68 第1調節器
- 70 第2調節器
- 72 ボルト
- 74 第2支持体
- 76 人差し指支持台
- 78、80 ウェブキャッチ部
- 82 移動体
- 84 第3調節器
- 86 ストッパー
- 88 ベース板

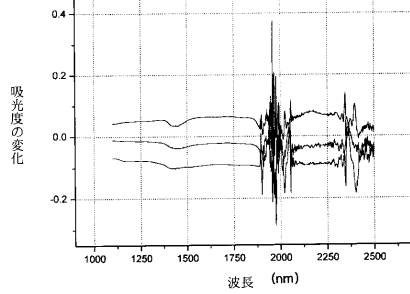
30

40

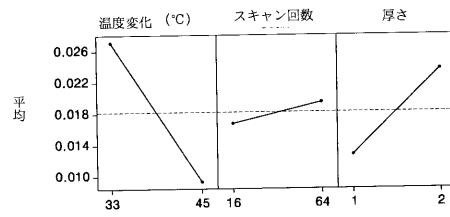
【図 1】



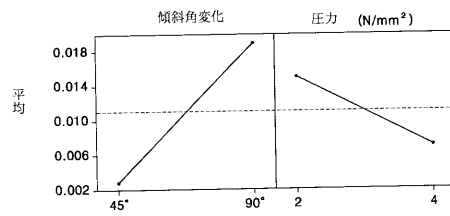
【図 2】



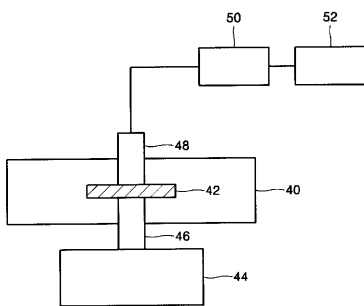
【図 3 A】



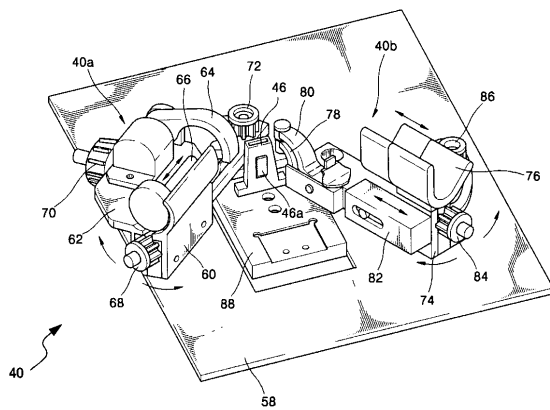
【図 3 B】



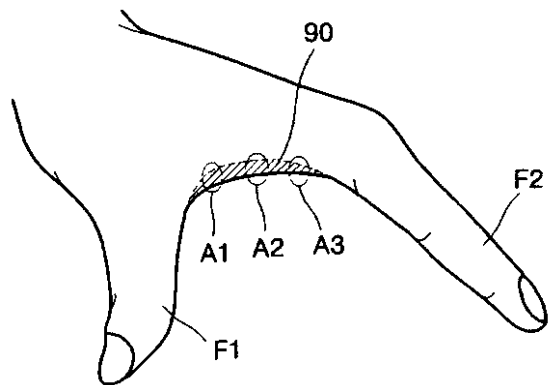
【図 4】



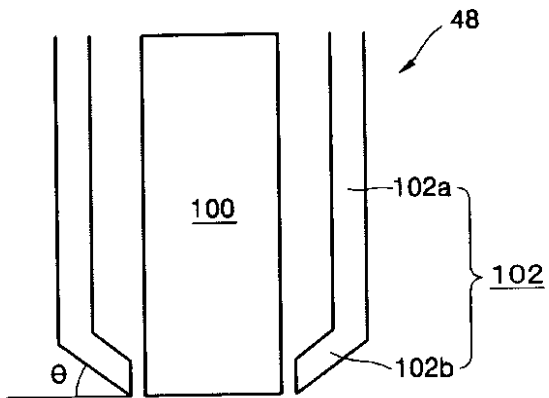
【図 5】



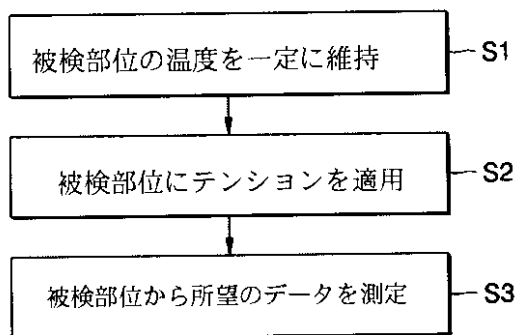
【図 6】



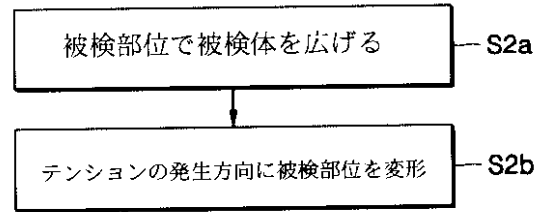
【図 7】



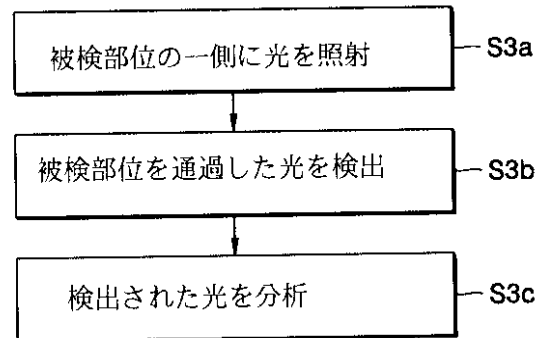
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 崔 恩榮

大韓民国京畿道龍仁市器興邑農書里山 1 4 - 1 番地 三星綜合技術院内

(72)発明者 金 惠貞

大韓民国京畿道龍仁市器興邑農書里山 1 4 - 1 番地 三星綜合技術院内

F ターム(参考) 2G059 AA01 BB13 CC16 DD13 DD16 EE01 EE11 HH01 JJ17 KK01
4C038 KK10 KL07 KM01 KX01

专利名称(译)	血液成分测量装置和使用其的血液成分测量方法		
公开(公告)号	JP2005087740A	公开(公告)日	2005-04-07
申请号	JP2004270346	申请日	2004-09-16
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	全桂珍 黄寅德 崔恩榮 金惠貞		
发明人	全 桂珍 黄 寅德 崔 恩榮 金 惠貞		
IPC分类号	G01N21/27 A61B5/00 A61B5/145 A61B5/1455 G01N21/35 G01N21/3577 G01N21/359		
CPC分类号	A61B5/1455 A61B5/14532 A61B5/6826 A61B5/6838		
FI分类号	A61B5/14.310 G01N21/27.Z G01N21/35.Z A61B5/14.320 A61B5/14.322 A61B5/145 A61B5/1455 G01N21/35.104 G01N21/35.107 G01N21/3577 G01N21/359		
F-TERM分类号	2G059/AA01 2G059/BB13 2G059/CC16 2G059/DD13 2G059/DD16 2G059/EE01 2G059/EE11 2G059/HH01 2G059/JJ17 2G059/KK01 4C038/KK10 4C038/KL07 4C038/KM01 4C038/KX01		
代理人(译)	渡边 隆		
优先权	1020030064208 2003-09-16 KR		
其他公开文献	JP3977831B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供血液成分测量装置和使用它的血液成分测量方法。

解决方案：该血液成分测量装置包括：受试者固定装置；光源部件，用于以覆盖被测区域的方式将光照射到被检体的被测区域；光检测器，检测在与光源部分相对的位置透过被测区域的光；和分析器，用于分析由光电检测器检测到的光。定影装置包括：第一固定装置，用于固定连接到检测区域的对象的一部分；以及第二固定装置，用于固定连接到检测区域的被检体的另一部分。第一和第二固定装置设置成围绕检测区域所在的区域相互旋转，并且光源部分设置有用以控制检测区域的温度的加热器。该测量方法采用血液成分测量装置。

