

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3579686号  
(P3579686)

(45) 発行日 平成16年10月20日(2004.10.20)

(24) 登録日 平成16年7月30日(2004.7.30)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

GO 1 N 21/27  
A 6 1 B 5/00  
A 6 1 B 5/145

GO 1 N 21/27 A  
A 6 1 B 5/00 N  
A 6 1 B 5/14 3 1 O

請求項の数 14 (全 20 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平7-200950 (22) 出願日 平成7年8月7日(1995.8.7) (65) 公開番号 特開平9-49794 (43) 公開日 平成9年2月18日(1997.2.18)     審査請求日 平成14年7月24日(2002.7.24)</p>	<p>(73) 特許権者 000141897     アークレイ株式会社     京都府京都市南区東九条西明田町57番地 (74) 代理人 100062144     弁理士 青山 稜 (74) 代理人 100086405     弁理士 河宮 治 (72) 発明者 久保 博子     京都府京都市南区東九条西明田町57番地     株式会社京都第一科学内 (72) 発明者 光村 吉夫     京都府京都市南区東九条西明田町57番地     株式会社京都第一科学内</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 測定位置再現方法および測定位置再現装置並びにそれを使用した光学測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

測定対象物に測定光を投射し、該測定対象物から透過もしくは反射した光のスペクトル強度を検出し、該スペクトル強度に基づいて上記測定対象物中の特定成分濃度を計測するに際して、上記測定光を予め定めた所定の測定位置に入射させる測定位置再現方法であって、

測定位置の登録時には、上記測定対象物を撮像してその画像を表示し、該画像のパターンの視覚的に認識し得る特徴を有する部位を選択して上記画像中に印を付し、印を付した該画像を登録画像として記憶しておき、

測定位置の再現時には、上記測定対象物を撮像してその画像のパターンを上記登録画像のパターンと対比し、登録画像中の上記印が付された部位に対応する部位を上記測定対象物上に検出し、

上記測定光を入射させる測定位置と決定し、  
上記測定対象物を特定する情報とともに上記印を付した画像を登録画像として記憶することを特徴とする測定位置再現方法。

【請求項2】

上記測定位置の再現時に撮像した測定対象物の画像のパターンから、上記登録画像の印が付された上記部位に対応する部位をパターン認識により検出することを特徴とする請求項1記載の測定位置再現方法。

【請求項3】

10

20

上記測定位置の再現時に撮像した測定対象物の画像のパターンから、上記登録画像の印が付された上記部位に対応する部位を目視により検出することを特徴とする請求項1記載の測定位置再現方法。

【請求項4】

投射光学系を備え、該投射光学系から測定対象物に測定光を投射し、該測定対象物から透過もしくは反射した光のスペクトル強度を検出し、該スペクトル強度に基づいて上記測定対象物中の特定成分濃度を計測するに際して、上記測定光を予め定めた所定の測定位置に投射する測定位置再現装置であって、

上記測定対象物を載置する測定対象物載置手段と、

上記測定対象物を撮像する撮像手段と、

10

上記測定対象物の画像を表示する画像表示手段と、

測定位置の登録時に上記画像表示手段に表示された測定対象物の画像のパターンから任意に選択した視覚的に認識し得る特徴を有する部位に印を付した画像を登録画像として記憶する画像登録手段と、

測定位置の再現時に上記登録画像のパターンと上記測定対象物の現在撮像されているパターンとを対比し、現在撮像されている測定対象物の画像中に存在する登録画像中の上記印が付された部位に対応する部位の位置を検出する測定位置検出手段と、

該測定位置検出手段により検出された部位に上記測定光が投射されるように上記投射光学系を移動させる移動手段と、

を備えていて、

20

上記投射光学系手段がZ軸方向に移動することを特徴とする測定位置再現装置。

【請求項5】

上記測定光の光軸の方向をZ軸方向として該Z軸方向に直交するX軸方向およびY軸方向に投射光学系が移動することを特徴とする請求項4記載の測定位置再現装置。

【請求項6】

上記投射光学系手段が上記Z軸の周りに回動することを特徴とする請求項4記載の測定位置再現装置。

【請求項7】

上記測定対象物の測定対象物載置手段に対する接触圧を検出する接触圧センサと、該接触圧センサの出力を記憶する接触圧メモリと、該接触圧メモリに記憶された上記接触圧を再現する加圧装置とを備えたことを特徴とする請求項4記載の測定位置再現装置。

30

【請求項8】

上記画像登録手段が上記測定対象物を特定する情報とともに上記印を付した画像を登録画像として記憶することを特徴とする請求項4記載の測定位置再現装置。

【請求項9】

投射光学系を備え、該投射光学系から測定対象物に測定光を投射し、該測定対象物から透過もしくは反射した光のスペクトル強度を検出し、該スペクトル強度に基づいて上記測定対象物中の特定成分濃度を計測する光学測定装置であって、

上記測定対象物を載置する測定対象物載置手段と、

上記測定対象物を撮像する撮像手段と、

40

上記測定対象物の画像を表示する画像表示手段と、

測定位置の登録時に上記画像表示手段に表示された測定対象物の画像のパターンから任意に選択した視覚的に認識し得る特徴を有する部位に印を付した画像を登録画像として記憶する画像登録手段と、

測定位置の再現時に上記登録画像のパターンと上記測定対象物の現在撮像されているパターンとを対比し、現在撮像されている測定対象物の画像中に存在する登録画像中の上記印が付された部位に対応する部位の位置を検出する測定位置検出手段と、

該測定位置検出手段により検出された部位に上記光が投射されるように上記投射光学系を移動させる移動手段と、

投射された上記光が上記測定対象物を透過もしくは反射した光を受光する受光光学系手段

50

と、  
該受光光学系手段により受光された上記部位から透過もしくは反射した光のスペクトル強度を検出するスペクトル強度検出手段と、  
上記スペクトル強度に基づいて上記測定対象物中の特定成分濃度を演算する演算処理手段と、  
演算された上記特定成分濃度を出力する出力手段と、  
を備えたことを特徴とする光学測定装置。

【請求項 10】

上記投射光学系手段が光ファイバを備えたことを特徴とする請求項 9 記載の光学測定装置

10

【請求項 11】

上記受光光学系手段が光ファイバを備えたことを特徴とする請求項 9 または 10 記載の光学測定装置。

【請求項 12】

上記受光光学系手段が積分球を備えたことを特徴とする請求項 9 から 11 のいずれか一記載の光学測定装置。

【請求項 13】

上記画像登録手段が上記測定対象物を特定する情報とともに上記印を付した画像を登録画像として記憶することを特徴とする請求項 9 から 12 のいずれか一記載の光学測定装置。

【請求項 14】

上記測定対象物が生体であることを特徴とする請求項 9 から 13 のいずれか一記載の光学測定装置。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、測定対象物に光を照射して得られる透過または反射スペクトルを用いて測定対象物中の特定成分濃度を測定する際に、測定対象物を予め設定した位置に再現する測定位置再現方法および測定位置再現装置並びにそれを使用した光学測定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、臨床検査分野等において、尿、血液もしくは生体中の特定成分濃度をいわゆる非侵襲により測定する非侵襲型モニタが研究されている。この種の非侵襲型モニタを用いて生体中の特定成分濃度を測定する場合、生体の組織を透過した光を用いて測定する場合と、生体の組織から反射した光を用いて測定する場合とがある。生体の組織のような散乱系では散乱による実効光路長と、測定対象物への入射光量を決定しない限り、吸光度の絶対値を求めることができず、したがって吸光物質の濃度を求めることはできない。また、表面の状態や光入射角度の違いから、測定対象物の表面からの直接反射などにより、測定対象物への入射光量が変化する。このため、非侵襲型モニタを用いて生体中の特定成分濃度を測定する場合、各測定対象物を毎回同じ位置で、しかも同じ条件で光を投射し、受光するようになる必要がある。

30

40

【0003】

従来より、かかる非侵襲型モニタにおいて、光の投射部材や受光部材を生体の測定部位に対して位置決めするようにしたものとしては、次のようなものが周知である。すなわち、発光素子が埋め込まれた一方のクリップ部材と受光素子が埋め込まれた他方のクリップ部材とで生体の測定部位を挟み込み、上記発光素子から出射されて生体の被測定部位を透過した光を上記受光素子で受光し、受光した光の強度に基づいて生体情報を検出するクリップ方式のものや、生体の測定部位を間にして正確に対面するように発光素子と受光素子を両面粘着テープで上記測定部位に貼着し、クリップ方式と同様、上記発光素子から出射されて生体の被測定部位を透過した光を上記受光素子で受光し、受光した光の強度に基づいて生体情報を検出する貼着方式のものが周知である（例えば、特開平 6 - 14906 号公

50

報参照)。

【0004】

また、指を受け入れる寸法の細長い溝を含む基台を備え、一方の側面には光通路入口が設けられ、他方の側面には光通路出口が設けられ、指を透過して光路入口から光通路出口へ至る光通路の長さが使用者の指の寸法や形状が異なっても一定にすることが可能な構造を有し、さらには、ばね付きのローラを備えて、特定の寸法範囲内の使用者の指に一定の圧力を発生し、ローラにより負荷される圧力が指の中の血液を組織に集中させ、検査部の血液量を増加させるようにしたのも周知である(例えば、特表平6-503728号公報参照)。

【0005】

さらに、ユーザが手首の表系静脈の直上に発光部と受光部の検出フィルタを配置するための位置決め装置も周知である(例えば、特表平5-508336号公報参照)。この位置決め装置では、2つの窓がある距離だけ離れて形成され、これらの窓を通して表系静脈の観察が可能になっている。そして、上記位置決め装置を手首に載置して静脈がそれぞれの窓の中心に来るように配置し、フェルトペン等で窓の位置に印を付し、位置決め装置を除去した後、各印上に検出フィルタを配置する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、生体中の特定成分濃度を非侵襲的に測定するに際して、測定の再現性に影響する要因としては、環境条件などに加え、

- ・各被測定部位間と被測定物内での特徴差や部位差として示される色、形、生理状態の変化、生理機能の組合せ、
  - ・測定手法の誤差として示される毎回の測定時の被測定物の置き直しによる設定状態、
  - ・被測定部位の視覚的特徴を有する位置への光入射角、
  - ・光入射部と光受光部を備えた測定部の測定開口部と被測定部位との接触圧の変化、
- などがある。かかる測定条件の変化による測定データの変化を、図13ないし図15に示す。

【0007】

図13の測定データは次のようにして得たものである。すなわち、

(1) 光ファイバを使用し、生体の一部である被験者の手のひらの最初に選択した測定部位に光を照射して反射光を受光し、基準となるエネルギースペクトル(A)を計測する。

(2) 光の照射位置を最初に選択した位置から1mmずらして照射角度を変化させずに光を照射し、同様に、エネルギースペクトル(B)を計測する。

(3) 光の照射位置をさらに1mm、都合、最初に選択した位置から2mmずらして照射角度を変化させずに光を照射し、同様に、エネルギースペクトル(C)を計測する。

(4) 光の照射位置を最初に選択した位置に戻し、被験者に清水製薬製の「トレラン75」糖負荷試験用水溶液を飲用させ、被験者の血糖値が15mg/dl変化した時点で、照射角度を変化させずに光を照射し、同様に、エネルギースペクトル(D)を計測する。

(5) 上記(1)のステップで計測したエネルギースペクトル(A)で上記エネルギースペクトル(A)、(B)、(C)、および(D)をそれぞれ除し、この結果にそれぞれ100を乗じ、 $(E) = \{(A) / (A)\} \times 100$ 、 $(F) = \{(B) / (A)\} \times 100$ 、 $(G) = \{(C) / (A)\} \times 100$ 、 $(H) = \{(D) / (A)\} \times 100$ とする。

(6) ついで、上記(F)から(E)を減算して図13の曲線 $h_1$ 、上記(G)から(E)を減算して図13の曲線 $h_2$ 、上記(H)から(E)を減算して曲線 $h_3$ を求める。

【0008】

図14では、光ファイバを使用し、生体の一部である被験者の手のひらの最初に選択した測定部位に光を照射して反射光を受光し、基準となるエネルギースペクトル(A)を計測し、以降、上記(2)および(3)において、最初に選択した被測定部位の位置を変化させる代わりに、照射する光の角度を1度、2度、3度および4度変化させたときのエネルギー

10

20

30

40

50

ギースペクトルを計測している。そして、上記(4)による上記糖負荷試験用水溶液の飲用による被験者の血糖値が $15\text{ mg/dl}$ 変化した時点におけるエネルギースペクトルを計測し、上記(5)および(6)と同様の計算により、図14の曲線 $h_{11}$ 、 $h_{12}$ 、 $h_{13}$ 、 $h_{14}$ を求めている。

#### 【0009】

図15では、光ファイバの位置および角度は一定として、生体の一部である被験者の手のひらの最初に選択した測定部位に光を照射して反射光を受光し、基準となるエネルギースペクトル(A)を計測し、以降、上記(2)および(3)において、最初に選択した被測定部位の位置を変化させる代わりに、測定部位に対して光ファイバを $1\text{ mm}$ 、 $2\text{ mm}$ 、 $3\text{ mm}$ 、 $4\text{ mm}$ と押し付けることにより加圧したときのエネルギースペクトルを計測している。そして、上記(4)による上記糖負荷試験用水溶液の飲用による被験者の血糖値が $15\text{ mg/dl}$ 変化した時点におけるエネルギースペクトルを計測し、上記(5)および(6)と同様の計算により、図15の曲線 $h_{21}$ 、 $h_{22}$ 、 $h_{23}$ 、 $h_{24}$ を求めている。

10

#### 【0010】

上記図13ないし図15において、グルコースの吸収波長である $1667\text{ nm}$ ( $6000\text{ cm}^{-1}$ )について比較すれば、糖負荷試験による血糖値 $15\text{ mg/dl}$ の変化に対しエネルギースペクトルは約 $2.75\%$ 変化するのに対し、測定部位が約 $1\text{ mm}$ 移動するとエネルギースペクトルは約 $4.88\%$ 、角度が $1$ 度傾くと約 $0.29\%$ 、圧力が光ファイバ長 $1\text{ mm}$ 分加圧されると約 $2.89\%$ 変化している。実際に生体内のグルコースを測定する場合には、 $1\text{ mg/dl}$ の分解能が要求されるので換算すると $0.18\%$ の変化を測定する必要がある。よって、被測定部位の位置については約 $0.04\text{ mm}$ 、光の照射角度については約 $0.62$ 度、圧力に関しては光ファイバ長 $0.66\text{ mm}$ 以下の再現精度が要求されることになる。

20

#### 【0011】

ところで、クリップ式の生体情報測定用プローブを用いるものでは、個々の生体により測定部位の形状やサイズが微妙に異なり、また、両面粘着テープを用いて生体の測定部位に生体情報測定用プローブを貼着する方法では、生体情報測定用の型を最初に選択した測定部位に正確に貼り付けるのは困難である。このため、従来のクリップ式や両面粘着テープ方式では、上記図13ないし図15の測定データからも分るように、上記再現精度を確保するのは困難であり、測定結果にばらつきが生じ、再現性の良い結果を得ることができないという問題があった。また、クリップ式の生体情報測定用プローブを用いるものでは、生体の一部などを測定部位とし、その特定成分濃度を測定する際、血管などを圧迫してしまい血流に影響を及ぼす可能性があり、安定した測定結果が得られないという問題もあった。

30

#### 【0012】

さらに、指受け装置を使用するものでは、溝の寸法は多数の生体の測定部位の形状の平均的寸法を有するものであり、種々の大きさを有する生体の測定部位の固体差による寸法差等には対応が困難であるという問題があった。加えて、毎回の測定位置を完全に同一にする点においては、生体の測定部位の二次元方向(生体の測定部位の挿入位置の深さ)の補正は可能であるが、生体の測定部位の三次元方向(生体の測定部位の挿入位置の高さや角度、測定部位の回転)の補正は困難であるという問題があった。

40

#### 【0013】

さらにまた、位置決め装置を用いるものでは、ユーザがフェルトペンなどを使用して生体の測定部位に付加した印に基づいて測定部位を目視により位置決めしているので、印が消えると測定部位の位置決めができなくなるばかりでなく、ユーザが人手により測定部位を位置決めしているので、生体の測定部位に対する光の入射角や接触圧についても測定毎に異なり、測定の高い再現精度を得ることが困難であるといった問題があった。

#### 【0014】

本発明の目的は、常に一定の測定条件となるように測定対象物の測定部位に投射光を再現性よく投射する測定位置再現方法を提供することである。

50

## 【 0 0 1 5 】

本発明のいま一つの目的は、高い再現精度で測定対象物の測定部位に投射光を投射して常に一定の測定条件を再現する測定位置再現装置を提供することである。

## 【 0 0 1 6 】

本発明のさらにいま一つの目的は、測定毎のデータのばらつきの少ない信頼性の高い測定データを得ることができる光学測定装置を提供することである。

## 【 0 0 1 7 】

## 【課題を解決するための手段】

請求項 1 にかかる発明は、測定対象物に測定光を投射し、該測定対象物から透過もしくは反射した光のスペクトル強度を検出し、該スペクトル強度に基づいて上記測定対象物中の特定成分濃度を計測するに際して、上記測定光を予め定めた所定の測定位置に入射させる測定位置再現方法であって、測定位置の登録時には、上記測定対象物を撮像してその画像を表示し、該画像のパターンの視覚的に認識し得る特徴を有する部位を選択して上記画像中に印を付し、印を付した該画像を登録画像として記憶しておき、測定位置の再現時には、上記測定対象物を撮像してその画像のパターンを上記登録画像のパターンと対比し、登録画像中の上記印が付された部位に対応する部位を上記測定対象物上に検出し、上記測定光を入射させる測定位置と決定し、上記測定対象物を特定する情報とともに上記印を付した画像を登録画像として記憶することを特徴とする。

10

測定位置の登録時には、測定対象物を撮像してその画像のパターンの視覚的に認識し得る特徴を有する部位を選択して印を付し、その画像を登録画像として記憶しておき、測定位置の再現時には、測定対象物を撮像してその画像のパターンを登録画像のパターンと対比し、登録画像中の印が付された部位に対応する部位を検出して測定光を投射する。登録画像とともに記憶された情報により測定対象物が特定される。

20

## 【 0 0 1 8 】

請求項 2 にかかる発明は、請求項 1 にかかる発明において、上記測定位置の再現時に撮像した測定対象物の画像のパターンから、上記登録画像の印が付された上記部位に対応する部位をパターン認識により検出することを特徴とする。

パターン認識により、測定位置の再現時に撮像した測定対象物の画像のパターンから、登録画像の印が付された部位に対応する部位を検出する。

## 【 0 0 1 9 】

請求項 3 にかかる発明は、請求項 1 にかかる発明において、上記測定位置の再現時に撮像した測定対象物の画像のパターンから、上記登録画像の印が付された上記部位に対応する部位を目視により検出することを特徴とする。

30

目視により、測定位置の再現時に撮像した測定対象物の画像のパターンから、登録画像の印が付された部位に一致する部位を検出する。

## 【 0 0 2 2 】

請求項 4 にかかる発明は、投射光学系を備え、該投射光学系から測定対象物に測定光を投射し、該測定対象物から透過もしくは反射した光のスペクトル強度を検出し、該スペクトル強度に基づいて上記測定対象物中の特定成分濃度を計測するに際して、上記測定光を予め定めた所定の測定位置に投射する測定位置再現装置であって、上記測定対象物を載置する測定対象物載置手段と、上記測定対象物を撮像する撮像手段と、上記測定対象物の画像を表示する画像表示手段と、測定位置の登録時に上記画像表示手段に表示された測定対象物の画像のパターンから任意に選択した視覚的に認識し得る特徴を有する部位に印を付した画像を登録画像として記憶する画像登録手段と、測定位置の再現時に上記登録画像のパターンと上記測定対象物の現在撮像されているパターンとを対比し、現在撮像されている測定対象物の画像中に存在する登録画像中の上記印が付された部位に対応する部位の位置を検出する測定位置検出手段と、該測定位置検出手段により検出された部位に上記光が投射されるように上記投射光学系もしくは測定対象物載置手段を移動させる移動手段とを備えていて、上記投射光学系手段が Z 軸方向に移動することを特徴とする。

40

測定位置の再現時に登録画像のパターンと測定対象物の現在撮像されているパターンとを

50

対比し、現在撮像されている測定対象物の画像中に存在する登録画像中の印が付された部位に対応する部位の位置を検出し、検出された部位に測定光が投射されるように投射光学系もしくは測定対象物載置手段を移動させる。投射光学系手段がZ軸方向に移動する。

【0023】

請求項5にかかる発明は、請求項4にかかる発明において、上記測定光の光軸の方向をZ軸方向として該Z軸方向に直交するX軸方向およびY軸方向に投射光学系もしくは測定対象物載置手段が移動することを特徴とする。

投射光学系もしくは測定対象物載置手段は、測定光の光軸の方向をZ軸方向として該Z軸方向に直交するX軸方向およびY軸方向に移動する。

【0025】

請求項6にかかる発明は、請求項4にかかる発明において、上記投射光学系手段が上記Z軸の周りに回転することを特徴とする。

投射光学系手段はZ軸の周りに回転する。

【0026】

請求項7にかかる発明は、請求項4にかかる発明において、上記測定対象物の測定対象物載置手段に対する接触圧を検出する接触圧センサと、該接触圧センサの出力を記憶する接触圧メモリと、該接触圧メモリに記憶された上記接触圧を再現する加圧装置とを備えたことを特徴とする。

測定対象物の測定対象物載置手段に対する接触圧を接触圧センサで検出し、計測時に接触圧メモリに記憶された接触圧を再現する。

【0027】

請求項8にかかる発明は、請求項4にかかる発明において、上記画像登録手段が上記測定対象物を特定する情報とともに上記印を付した画像を登録画像として記憶することを特徴とする。

登録画像とともに画像登録手段に記憶されている情報により測定対象物が特定される。

【0029】

請求項9にかかる発明は、投射光学系を備え、該投射光学系から測定対象物に測定光を投射し、該測定対象物から透過もしくは反射した光のスペクトル強度を検出し、該スペクトル強度に基づいて上記測定対象物中の特定成分濃度を計測する光学測定装置であって、上記測定対象物を載置する測定対象物載置手段と、上記測定対象物を撮像する撮像手段と、上記測定対象物の画像を表示する画像表示手段と、測定位置の登録時に上記画像表示手段に表示された測定対象物の画像のパターンから任意に選択した視覚的に認識し得る特徴を有する部位に印を付した画像を登録画像として記憶する画像登録手段と、測定位置の再現時に上記登録画像のパターンと上記測定対象物の現在撮像されているパターンとを対比し、現在撮像されている測定対象物の画像中に存在する登録画像中の上記印が付された部位に対応する部位の位置を検出する測定位置検出手段と、該測定位置検出手段により検出された部位に上記光が投射されるように上記投射光学系を移動させる移動手段と、投射された上記光が測定対象物を透過もしくは反射した光を受光する受光光学系手段と、該受光光学系手段により受光された上記部位から透過もしくは反射した光のスペクトル強度を検出するスペクトル強度検出手段と、上記スペクトル強度に基づいて上記測定対象物中の特定成分濃度を演算する演算処理手段と、演算された上記特定成分濃度を出力する出力手段とを備えたことを特徴とする。

測定位置の再現時に登録画像のパターンと測定対象物の現在撮像されているパターンとを対比し、現在撮像されている測定対象物の画像中に存在する登録画像中の印が付された部位に対応する部位の位置を検出し、検出された部位に測定光が投射されるように投射光学系を移動させ、測定対象物を透過もしくは反射した光を受光してスペクトル強度を検出し、検出したスペクトル強度に基づいて測定対象物中の特定成分濃度を検出する。

【0030】

請求項10にかかる発明は、請求項9にかかる発明において、上記投射光学系手段が光ファイバを備えたことを特徴とする。

10

20

30

40

50

光ファイバを通して測定光が測定対象物の選択された部位に投射される。

【0031】

請求項11にかかる発明は、請求項9または10にかかる発明において、上記受光光学系手段が光ファイバを備えたことを特徴とする。

測定対象物から反射もしくは透過した光が光ファイバを通して受光される。

【0032】

請求項12にかかる発明は、請求項9または11にかかる発明において、上記受光光学系手段が積分球を備えたことを特徴とする。

測定対象物から反射もしくは透過した光が積分球により集光される。

【0033】

請求項13にかかる発明は、請求項9から12のいずれか一にかかる発明において、上記画像登録手段が上記測定対象物を特定する情報とともに上記印を付した画像を登録画像として記憶することを特徴とする。

登録画像とともに画像登録手段に記憶された情報により測定対象物が特定される。

【0034】

請求項14にかかる発明は、請求項9から13のいずれか一にかかる発明において、上記測定対象物が生体であることを特徴とする。

生体を撮像した画像のパターンから選択した部位に測定光が入射するように投射光学系手段もしくは測定対象物載置手段を移動し、生体中の特定成分濃度を測定する。

【0035】

【発明の実施の形態】

以下に、添付の図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0036】

(実施の形態1)

本発明にかかる光学測定装置の一つの実施の形態の構成を図1ないし図3に示す。上記光学測定装置1はヒトの手2を測定対象物としてグルコース濃度を検出するためのものである。上記光学測定装置1は、ヒトの手2に測定光3を投射してその反射光4のスペクトル強度を検出する分光分析部5、上記測定光3の投射位置の制御を行なうための制御演算処理部6(図2参照)、上記分光分析部5で検出された上記スペクトル強度に基づいて上記グルコース濃度を検出する演算処理部8(図3参照)、上記分光分析部5の移動機構9、載置台7に載置されたヒトの手2を撮像する撮像装置としてCCDカメラ11(図1および図2参照)を備えてなるものである。

【0037】

上記分光分析部5は、測定対象物の載置台7に載置されたヒトの手2に測定光3を投射する投射光学系12、該投射光学系12から投射された光の上記ヒトの手2からの反射光4を集光する積分球13、該積分球13で集光された上記反射光4の強さを検出する受光センサ14を備える。上記投射光学系12は分光分析部5の下部筐体15内に收容され、上記積分球13は分光分析部5の上部筐体16内に收容される。

【0038】

上記投射光学系12は、光源17、該光源17からの光を平行光にするコリメータレンズ18、該コリメータレンズ18から出射する平行光を集光する集光レンズ19、ハーフミラ21からなる。上記光源17、コリメータレンズ18、集光レンズ19は同じ光軸上に配置され、該光軸に対して上記ハーフミラ21は45度の角度をなすように配置される。この配置により、光源17から出射した光は上記ハーフミラ21にて上記光軸に対して90度をなす方向に反射され、上記投射光学系12の上側に位置する上記積分球13に形成された透過孔13a、13bおよび上部筐体16の上に配置された載置台7に形成された透過孔7aを通して、測定光がヒトの手2に投射される。上記受光センサ14は積分球13の内側にその受光面を向けて装着されており、ヒトの手2から反射したのち上記積分球13で集光されて上記受光センサ14に入射する。

【0039】



上記分光分析部 5 の下部筐体 1 5 内にはまた、上記投射光学系 1 2 の光源 1 7 から出た光の強度を検出する基準光センサ 9 2 が配置されている。該基準光センサ 9 2 は、上記投射光学系 1 2 のハーフミラ 2 1 に関して上記光源 1 7 と反対側に配置されており、上記光源 1 7 から出た光はハーフミラ 2 1 を透過した後上記基準光センサ 9 2 に入射する。

#### 【 0 0 4 0 】

分光分析部 5 の移動機構 9 は分光分析部 5 の下部筐体 1 5 の下側に配置され、上記測定光 3 の進行方向を Z 軸として上記分光分析部 5 を図 1 の紙面に対して垂直な X 軸方向、これら Z 軸および X 軸に垂直な Y 軸方向に移動可能に上記分光分析部 5 を支持するとともに、上記分光分析部 5 を Z 軸の周りに回転可能に支持する。上記移動機構 9 は、X 軸移動テーブル 2 2、Y 軸移動テーブル 2 3、Z 軸移動テーブル 2 4 を備える。上記 X 軸移動テーブル 2 2 は Y 軸移動テーブル 2 3 上にて X 軸レール 2 5 により X 軸方向に移動可能に支持され、上記 Y 軸移動テーブル 2 3 は Z 軸移動テーブル 2 4 上にて Y 軸レール 2 6 により Y 軸方向に移動可能に支持される。また、Z 軸移動テーブル 2 4 は、分光分析部 5 の四角形状を有するベース 2 7 のコーナ部から立ち上がり、該ベース 2 7 とヒトの手 2 を押える押え部材 2 8 とを結合する結合部材 2 9 に案内されて Z 軸方向に移動可能となっている。

10

#### 【 0 0 4 1 】

上記ベース 2 7 上には CCD カメラ 1 1 が配置されている。該 CCD カメラ 1 1 は、上記分光分析部 5 が上記移動機構 9 により上記透過孔 7 a の下部から退避し初期位置に移動した時、その光軸が上記分光分析部 5 における測定光 3 の光軸に合致するように配置される。この配置により、上記分光分析部 5 が移動機構 9 により透過孔 7 a の下部から退避した時に、CCD カメラ 1 1 は、その光軸を透過孔 7 a、2 4 a を通して撮像用照明 1 1 0 により照明されたヒトの手 2 に向けることができる。

20

#### 【 0 0 4 2 】

上記 Z 軸移動テーブル 2 4 は、その下面から下方に突出するスクリュシャフト 3 1、該スクリュシャフト 3 1 に螺合するナット 3 2、上記ベース 2 7 から立ち上がり、先端にて上記ナット 3 2 を回転可能に支持するナット支持部材 3 4 により支持される。上記ナット 3 2 は、その外周面に形成された歯 3 2 a が Z 軸駆動モータ M z の出力軸 3 5 に装着されたピニオン 3 6 に噛合している。これにより、上記 Z 軸駆動モータ M z が回転すると、ピニオン 3 6 を介してナット 3 2 が回転駆動され、スクリュシャフト 3 1 がその軸方向に移動する。それに伴って上記 Z 軸移動テーブル 2 4 が Z 軸方向に移動する。上記 Z 軸移動テーブル 2 4 の Z 軸方向への移動量は、Z 軸駆動モータ M z に設けられた回転量センサ（以下、Z 軸センサという。）3 7 により検出される。

30

#### 【 0 0 4 3 】

上記 Z 軸移動テーブル 2 4 上には Y 軸レール 2 6 が固定され、該 Y 軸レール 2 6 により上記 Y 軸移動テーブル 2 3 が Z 軸移動テーブル 2 4 の上にて Y 軸方向に移動自在に支持される。上記 Y 軸移動テーブル 2 3 の側面にはラック 3 8 が装着されており、該ラック 3 8 には Y 軸駆動モータ M y の出力軸 3 9 に装着されたピニオン 4 1 が噛合している。これにより、上記 Y 軸駆動モータ M y が回転すると、ピニオン 4 1 およびラック 3 8 を介して、Y 軸移動テーブル 2 3 が Y 軸方向に移動する。上記 Y 軸移動テーブル 2 3 の Y 軸方向への移動量は、Y 軸駆動モータ M y に設けられた回転量センサ（以下、Y 軸センサという。）4 2 により検出される。

40

#### 【 0 0 4 4 】

上記 Y 軸移動テーブル 2 3 上には X 軸レール 2 5 が固定され、該 X 軸レール 2 5 により上記 X 軸移動テーブル 2 2 が Y 軸移動テーブル 2 3 の上にて X 軸方向に移動自在に支持される。上記 X 軸移動テーブル 2 2 の下面にはラック 4 3 が装着されており、該ラック 4 3 には X 軸駆動モータ M x の出力軸 4 4 に装着されたピニオン 4 5 が噛合している。これにより、上記 X 軸駆動モータ M x が回転すると、ピニオン 4 5 およびラック 4 3 を介して、X 軸移動テーブル 2 2 が X 軸方向に移動する。上記 X 軸移動テーブル 2 2 の X 軸方向への移動量は、X 軸移動モータ M x に設けられた回転量センサ（以下、X 軸センサという。）4 6 により検出される。

50

## 【 0 0 4 5 】

上記 X 軸移動テーブル 2 2 と分光分析部 5 の下部筐体 1 5 との間には、上記 X 軸移動テーブル 2 2 の上にて、分光分析部 5 の円筒形状の下部筐体 1 5 および上部筐体 1 6 をその軸の周りに回転可能に支持する回転支持機構 4 8 が介装されている。上記回転支持機構 4 8 は、リング状の案内材 5 1、5 2 とこれら案内材 5 1、5 2 に形成された円形の案内溝に嵌合するボールベアリング 5 3 からなるものである。上記下部筐体 1 5 の外周にはラック 5 4 が取り付けられており、該ラック 5 4 には 軸駆動モータ M の出力軸 5 5 に取着されたピニオン 5 6 が噛合している。これにより、上記 軸駆動モータ M が回転すると、ピニオン 5 6 およびラック 5 4 を介して、上記分光分析部 5 の下部筐体 1 5 および上部筐体 1 6 が Z 軸の周りに回転する。上記分光分析部 5 の回転量は、 軸移動モータ M に設けられた回転量センサ（以下、 軸センサという）5 7 により検出される。

10

## 【 0 0 4 6 】

ヒトの手 2 が載置される載置台 7 は、その中心部に測定光 3 を透過させる透過孔 7 a を有する単なる平板状のものである。上記載置台 7 には、上記分光分析部 5 の上部筐体 1 6 に対向して接触圧センサ 5 8 が固定されている。該接触圧センサ 5 8 からは、次のようにして、ヒトの手 2 と載置台 7 との間の接触圧に対応する接触圧信号を発生する。すなわち、上記分光分析部 5 が Z 軸方向に移動し、分光分析部 5 の上部筐体 1 6 が結合部材 2 9 に設けられたストッパ部 2 9 a に当接して停止している載置台 7 に当接して該載置台 7 とともにさらに Z 軸方向に移動し、ヒトの手 7 が押え部材 2 8 に当接すると、接触圧センサ 5 8 は上記接触圧信号を出力する。なお、上記載置台 7 には、図 6 および図 7 に示すように、ヒトの手 2 の位置決めを容易にするため、突起 7 b を設けるようにしてもよい。

20

## 【 0 0 4 7 】

制御演算処理部 6 はマイクロコンピュータにより構成され、中央演算処理装置（以下、CPU と記す。）6 1、読み出し専用メモリ（以下、ROM と記す。）6 2、読み出し書込み用メモリ（以下、RAM と記す。）6 3 およびインタフェース回路 6 4 ないし 7 0 からなる。上記 CPU 6 1 は、バス 7 1 により、ROM 6 2、RAM 6 3、インタフェース回路 6 4 ないし 7 0 に接続されている。

## 【 0 0 4 8 】

インタフェース回路 6 4 には、X 軸センサ 4 6 から X 軸移動テーブル 2 2 の X 軸位置信号、Y 軸センサ 4 2 から Y 軸移動テーブル 2 3 の Y 軸位置信号、Z 軸センサ 3 7 から Z 軸移動テーブル 2 4 の Z 軸位置信号、 軸センサ 5 7 から 軸回転位置信号、接触圧センサ 5 8 から接触圧信号がそれぞれ入力する。インタフェース回路 6 5 には、オペレータのキーボード 7 2 の操作内容に対応して、該キーボード 7 2 からインタフェース回路 6 5 に必要な操作指令信号が出力する。インタフェース回路 6 6 は図 3 の演算制御部 8 との通信を行なうための通信ポート 7 3 に接続され、インタフェース回路 6 7 は CCD カメラ 1 1 に接続される。また、インタフェース回路 6 8 にはモータ駆動回路 7 4 が接続される。該モータ駆動回路 7 4 には、図 1 において説明した X 軸駆動モータ M x、Y 軸駆動モータ M y、Z 軸駆動モータ M z、 軸駆動モータ M が接続される。さらに、インタフェース回路 6 9 にはハードデスクのような記憶装置 7 5 が接続される。さらにまた、インタフェース回路 7 0 からは予め登録されたヒトの手 2 の画像信号が混合回路 7 6 に出力する。該混合回路 7 6 は、上記 CCD カメラ 1 1 から出力するビデオ信号と予め登録されたヒトの手 2 の上記画像信号を混合し、表示装置 7 7 に出力する。

30

40

## 【 0 0 4 9 】

分光分析部 5 の演算処理部 8 はマイクロコンピュータにより構成され、CPU 7 8、ROM 7 9、RAM 8 1、インタフェース回路 8 2 ないし 8 5、インタフェース回路 8 7、8 8 からなる。上記 CPU 7 8 はバス 8 9 により、上記 ROM 7 9、RAM 8 1、インタフェース回路 8 2 ないし 8 5、インタフェース回路 8 7、8 8 に接続されている。上記インタフェース回路 8 2 は、図 2 において説明したキーボード 7 2 に接続され、また、インタフェース回路 8 3 には図 1 において説明した分光分析部 5 の受光センサ 1 4 より、ヒトの手 2 から反射した測定光 3 の反射光 4 のスペクトル強度信号が入力する。さらに、インタ

50

フェース回路 84 は、図 2 の制御演算処理部 6 との通信を行なうための通信ポート 91 に接続される。さらにまた、インタフェース回路 85 には、基準光センサ 92 から図 1 において説明した分光分析部 5 の投射光学系 12 の光源 17 の光度に対応する基準光信号が基準信号として入力する。インタフェース回路 87 にはハードディスク等の記憶装置 94 が接続され、インタフェース回路 88 にはプリンタや CRT デ스플레이等の出力装置 95 に接続される。

#### 【0050】

次に、以上に構成を説明した位置再現装置を備えた光学測定装置 1 の作用を、図 8 ないし図 10 に示すフローを参照して、ヒトの手 2 の予め選択した位置への測定位置再現方法とともに説明する。

#### 【0051】

##### 測定位置の登録モード

図 8 に示す測定位置登録ルーチンでは、光学測定装置 1 の電源がオンされ、オペレータがキーボード 72 から測定位置登録モードを選択し、該測定位置登録モードの開始を指令すると、測定位置登録ルーチンがスタート ( 1 ) し、制御演算処理部 6 の CPU 61 が初期化 ( 2 ) され、RAM 63 がクリア ( 3 ) される。その後、制御演算処理部 6 の CPU 61 は、記憶装置 75 に記憶されている X 軸移動テーブル 22、Y 軸移動テーブル 23、Z 軸移動テーブル 24 および 軸回転角度の各初期データをインタフェース回路 69 から RAM 63 にロードし ( 4 )、これら X 軸移動テーブル 22、Y 軸移動テーブル 23、Z 軸移動テーブル 24 および 軸回転角度をそれぞれ初期位置に移動させる ( 5 )

#### 【0052】

載置台 7 にヒトの手 2 を載置し ( 6 )、載置台 7 を押え部材 28 に向かって Z 軸方向に移動させる ( 7 )。ヒトの手 2 が押え部材 28 に接触し、接触圧センサ 58 が予め設定した所定の値となると、上記載置台 7 の Z 軸方向への移動を停止させる ( 8 )。この状態で、CCD カメラ 11 による撮像を実行し、その画像を表示装置 77 に表示する ( 9 )。このときの表示装置 77 の表示画像を図 4 に示す。

#### 【0053】

表示装置 77 に表示された上記表示画像が有するヒトの手 2 の掌が有する線 96、97 および 98 により形成されるパターンにおいて、オペレータは視覚的に認識し得る特徴部位 P をキーボード 72 に付属のトラックボール等のポインティングデバイスにより選択し、選択した上記特徴部位 P に x 印を表示させる ( 10 )。なお、表示画像の中心点 P<sub>0</sub> は図 1 において説明した X 軸および Y 軸が交差する XY 座標の原点に対応する。

#### 【0054】

上記表示画像のパターンを、特徴部位 P に付された x 印、接触圧センサ 58 から出力する接触圧信号、上記ヒトの手 2 を特定するための番号 ( 図 4 の例では No. 3 ) とともに、記憶装置 75 に登録する ( 11 )。その後、載置台 7 が降下してヒトの手 2 が載置台 7 から除去され ( 12 )、登録モードを終了する ( 13 )。

#### 【0055】

##### 血糖値の測定モード

図 9 および図 10 に示す測定ルーチンでは、光学測定装置 1 の電源がオンされ、オペレータがキーボード 72 から測定モードを選択し、該測定モードの開始を指令すると、測定ルーチンがスタート ( 21 ) し、制御演算処理部 6 の CPU 61 が初期化 ( 22 ) され、RAM 63 がクリア ( 23 ) される。次いで、分光分析部 5 の演算処理部 8 の CPU 78 が初期化および RAM 81 のクリアが実行される ( 24 )。

#### 【0056】

その後、制御演算処理部 6 の CPU 61 は、記憶装置 75 に記憶されている X 軸移動テーブル 22、Y 軸移動テーブル 23、Z 軸移動テーブル 24 および 軸回転角度の各初期データをインタフェース回路 69 から RAM 63 にロードする ( 25 )。上記各初期データに基づいて、上記 CPU 61 は、X 軸移動テーブル 22、Y 軸移動テーブル 23、Z 軸

10

20

30

40

50

移動テーブル 24 および 軸回転角度をそれぞれ初期位置に移動する ( 26 )。

【 0057 】

既に説明した登録モードにて登録したグルコース濃度を測定するヒトの登録番号、たとえば No. 3 をキーボード 72 から入力 ( 27 ) した後、登録番号 No. 3 のヒトの手 2 を載置台 7 上に載置する ( 28 )。次いで、ヒトの手 2 が押え部材 28 に接触し、接触圧センサ 58 から出力するヒトの手 2 と載置台 7 との間の接触圧が上記登録モードで登録した値に達するまで、上記 Z 軸移動テーブル 24 を Z 軸方向に上方に移動させる ( 28a および 29 )。

【 0058 】

上記 Z 軸移動テーブル 24 が停止すると、CCD カメラ 11 から上記ヒトの手 2 の掌の映像信号を混合回路 76 を通じて表示装置 77 に表示する ( 30 )。このとき、上記表示装置 77 に表示される画像を図 5 に示す。他方、制御演算処理部 6 の CPU 61 は、CCD カメラ 11 から出力する上記ヒトの手 2 の掌の画像信号を取込んで画像処理し、パターン認識により、取り込んだ上記ヒトの手 2 の掌の画像のパターンと上記登録モードにて登録されている No. 3 のヒトの手 2 の掌の画像のパターンとを対比し、上記表示装置 77 に現在表示されている登録番号 No. 3 のヒトの手 2 の掌の画像のパターンから上記登録モードで登録された特徴部位 P を検出する ( 31 )。

【 0059 】

なお、表示装置 77 に現在表示されている No. 3 のヒトの手 2 の掌の画像から特徴部位 P を検出する際に、上記表示装置 77 に現在表示されている上記ヒトの手 2 の掌の画像信号と上記登録モードにて登録されている No. 3 のヒトの手 2 の掌の画像信号とを混合回路 76 で混合して、両画像を上記表示装置 77 に重ねて表示することにより、オペレータが目視により、登録番号 No. 3 のヒトの手 2 の掌の現在の画像中における上記登録モードで登録された特徴部位 P を検出することもできる。このようにすれば、パターン認識のためのソフトウェアが不要になり、光学測定装置の計測ソフトウェアの製作コストも削減することができる。

【 0060 】

上記のように、表示装置 77 に現在表示されている上記ヒトの手 2 の掌の画像パターンから特徴部位 P を検出すると、制御演算処理部 6 の CPU 61 は X 軸移動テーブル 22、Y 軸移動テーブル 23 をそれぞれ X 軸方向および Y 軸方向に移動させ、分光分析部 5 の測定光光軸を検出された上記特徴部位 P に合致させる ( 32 )。このとき、測定光 3 のヒトの手 2 への入射光径を表示装置 77 でモニタし、軸駆動モータ M により、分光分析部 5 を Z 軸の周りに回動させて、上記入射光径を補正する。

【 0061 】

以上のステップ 21 ないし 32 により、上記ヒトの手 2 の掌の登録された特徴部位 P に測定光 3 が入射するように分光分析部 5 の位置が決定されると、制御演算処理部 6 の CPU 61 はそのインタフェース回路 66、通信ポート 73、演算制御部 6 の通信ポート 91、インタフェース回路 84 を通じて、分光分析部 5 の演算制御部 8 の CPU 78 に分光測定開始を指令する分光開始信号を出力する ( 33 )。分光分析部 5 の上記演算処理部 8 の CPU 78 が制御演算処理部 6 の CPU 61 から上記分光開始信号を受けると、上記 CPU 78 は受光センサ 16 から出力する上記ヒトの手 2 の掌の上記特徴点 P からの反射光 4 のスペクトル強度信号および基準光センサ 92 から出力する光源 17 のスペクトル強度に基づいて、上記ヒトの手 2 における吸光度演算を実行する ( 34 )。次いで、上記 CPU 78 は、上記吸光度演算の結果に基づいてグルコース濃度演算を実行し ( 35 )、得られたグルコース濃度を出力装置 95 に出力する ( 36 )。

【 0062 】

その後、上記演算処理部 8 の CPU 78 は、グルコース濃度の測定終了信号をそのインタフェース回路 84、通信ポート 91、制御演算処理部 6 の通信ポート 73、インタフェース回路 66 を通じて、上記制御演算処理部 6 の CPU 61 に出力する。上記測定終了信号を受けると、制御演算処理部 6 の CPU 61 は X 軸移動テーブル 22、Y 軸移動テーブル

10

20

30

40

50

23、Z軸移動テーブル24を初期位置に移動させ(37)、No.3のヒトの手2が載置台7から除去され(38)、1回目のグルコース濃度の測定を終了する(39)。2回目以降のグルコース濃度の測定も、以上に説明したステップ21から39が実行される。

#### 【0063】

以上のようにして、ヒトの手2を分光測定部3の測定対象物の載置台5に載置して撮像装置で撮像し、その画像のパターンから特徴を有する測定部位Pを選択するだけで、以降、測定の毎に上記測定部位Pに測定光3を入射させることができる。これにより、ヒトの手2に投射した測定光3の反射光4を検出してグルコース濃度を測定する場合、測定位置の再現精度が大幅に向上し、測定位置の変化による測定値のばらつきを抑えることができる

10

#### 【0064】

(実施の形態2)

本発明のいま一つの実施の形態にかかる光学測定装置を図11に示す。この光学測定装置1aは、図1ないし図3を参照して説明した実施の形態1の光学測定装置1において、投射光学系12の光を光ファイバ101を通して載置台7上に配置されたヒトの手2に投射し、該ヒトの手2から反射した反射光4を、図1の光学測定装置1の積分球13に代えて光ファイバ102により受光センサ14に導くようにしたもので、光ファイバ101、102以外の部分の構成は図1において説明した光学測定装置1の対応する部分の構成と全く同じである。よって、図11において、図1に対応する部分には対応する符号を付して示し、重複した説明は省略する。

20

#### 【0065】

このような構成であれば、光ファイバ101、102の使用により光学測定装置1aの形状がコンパクトで構成が簡単になり、取扱いも容易になる。

#### 【0066】

(実施の形態3)

本発明のいま一つの実施の形態にかかる光学測定装置を図12に示す。この光学測定装置1bは、図11を参照して説明した実施の形態2の光学測定装置1aにおいて、押え部材28に載置台7の透過孔7aに対向する位置に貫通孔105を形成し、ヒトの手2を透過した光が上記貫通孔105を通して光ファイバ102から受光センサ14に導くようにしたもので、光ファイバ102の配置構成以外の部分の構成は図11において説明した光学測定装置1aの対応する部分の構成と全く同じである。よって、図12において、図11に対応する部分には対応する符号を付して示し、重複した説明は省略する。

30

#### 【0067】

このような構成であれば、光ファイバ101および103を使用したコンパクトな構成を有する光学測定装置1bにより、ヒトの手2を透過した透過光を検出し、それに基づいてグルコース濃度を検出することができる。

#### 【0068】

【発明の効果】

請求項1にかかる発明によれば、測定位置の再現時に、測定対象物を撮像してその画像のパターンを登録画像のパターンと対比し、登録画像中の印が付された部位に対応する部位を測定対象物上に検出するので、高い再現精度で測定位置を再現することができる。さらに、測定対象物を特定する情報を印を付した画像とともに記憶しているので、印が付された画像の測定対象物を容易に特定することができる。

40

#### 【0069】

請求項2にかかる発明によれば、測定位置の再現時に撮像した測定対象物の画像のパターンから、パターン認識により登録画像の印が付された部位に一致する部位を検出するので、目視によることなく高い再現精度で測定位置を再現させることができる。

#### 【0070】

請求項3にかかる発明によれば、測定位置の再現時に撮像した測定対象物の画像のパター

50

ンから登録画像の印が付された部位に一致する部位を目視により検出するので、簡単に測定位置を再現することができる。

【0073】

請求項4にかかる発明によれば、測定位置の再現時に登録画像のパターンと測定対象物の現在撮像されているパターンとを対比し、現在撮像されている測定対象物の画像中に存在する登録画像中の印が付された部位に対応する部位を検出し、検出された部位に測定光が投射されるように投射光学系が移動するので、高い再現精度で測定位置を再現することができる。さらに、投射光学系手段がZ軸方向に移動するので、登録画像の登録時の投射光学系と測定対象物とのZ軸方向の位置関係を再現することができる。

【0074】

請求項5にかかる発明によれば、投射光学系もしくは測定対象物載置手段は、測定光の光軸の方向をZ軸方向として該Z軸方向に直交するX軸方向およびY軸方向に移動するので、測定毎に測定対象物を二次元的に移動させて、測定対象物の測定位置を一定に再現することができる。

【0076】

請求項6にかかる発明によれば、投射光学系手段がZ軸の周りに回動するので、測定時に測定対象物に入射する測定光の入射光径を補正することができる。

【0077】

請求項7にかかる発明によれば、測定対象物の測定対象物載置手段に対する接触圧を接触圧センサで検出し、計測時に接触圧メモリに記憶された接触圧を再現するので、測定対象物と測定対象物載置台との接触圧の変化が抑えられ、より高い精度で測定対象物の測定位置を再現することができる。

【0078】

請求項8にかかる発明によれば、測定対象物を特定する情報が印を付した画像とともに画像登録手段に記憶されているので、測定対象物を特定する情報により印を付した画像の測定対象物を容易に特定することができる。

【0080】

請求項9にかかる発明によれば、測定位置の再現時に登録画像のパターンと測定対象物の現在撮像されているパターンとを対比し、現在撮像されている測定対象物の画像中に存在する登録画像中の印が付された部位に対応する部位の位置を検出し、検出された部位に測定光が投射されるように投射光学系を移動させ、特徴部位から透過もしくは反射した光を受光して特徴部位から透過もしくは反射した光のスペクトル強度を検出し、検出したスペクトル強度に基づいて測定対象物中の特定成分濃度を検出するので、生体の測定部位への測定光の入射位置の再現精度を高くすることができる。

【0081】

請求項10にかかる発明によれば、光ファイバを通して測定光が測定対象物の選択された部位に投射されるので、光ファイバが有している屈曲性により投射光学系の配置の自由度が高くなり、光学測定装置もコンパクトになる。

【0082】

請求項11にかかる発明によれば、測定対象物から反射もしくは透過した光が光ファイバを通して受光されるので、光ファイバが有している屈曲性により受光光学系の配置の自由度が高くなり、光学測定装置もコンパクトになる。

【0083】

請求項12にかかる発明によれば、測定対象物から反射もしくは透過した光が積分球により集光されるので、構成が比較的簡単であり、光学測定装置のコストも低くなる。

【0084】

請求項13にかかる発明によれば、測定対象物を特定する情報が印を付した画像とともに画像登録手段に記憶されているので、測定対象物を特定する情報により印を付した画像の測定対象物を容易に特定することができる。

【0085】

10

20

30

40

50

請求項 1 4 にかかる発明によれば、生体を撮像した画像のパターンから選択した部位に測定光が入射するように投射光学系手段もしくは測定対象物載置手段を移動し、生体中の特定成分濃度を測定するので、生体の測定部位への測定光の入射位置の再現精度が高く、測定毎の測定データのばらつきが少ない信頼性の高い光学測定装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明にかかる光学測定装置の実施の形態 1 の分光分析部およびその移動機構の構成を示す説明図である。

【図 2】図 1 の光学測定装置の移動機構の制御演算処理部の構成を示すブロック図である。

【図 3】図 1 の光学測定装置の分光分析部の演算処理部の構成を示すブロック図である。 10

【図 4】特徴部位の登録モードにおける登録画像の説明図である。

【図 5】測定モードにおける特徴部位の決定の説明図である。

【図 6】載置台の変形例の正面図である。

【図 7】図 6 の載置台の平面図である。

【図 8】登録モードのフローである。

【図 9】測定モードのフローである。

【図 10】測定モードのフローである。

【図 11】本発明にかかる分光測定装置の実施の形態 2 の分光分析部およびその移動機構の説明図である。

【図 12】本発明にかかる分光分析装置の実施の形態 3 の分光分析部およびその移動機構の説明図である。 20

【図 13】測定対象物に入射する入射光の入射位置の変化による血糖値の測定値の変化を示す測定データである。

【図 14】測定対象物に入射する入射光の入射角の変化による血糖値の測定値の変化を示す測定データである。

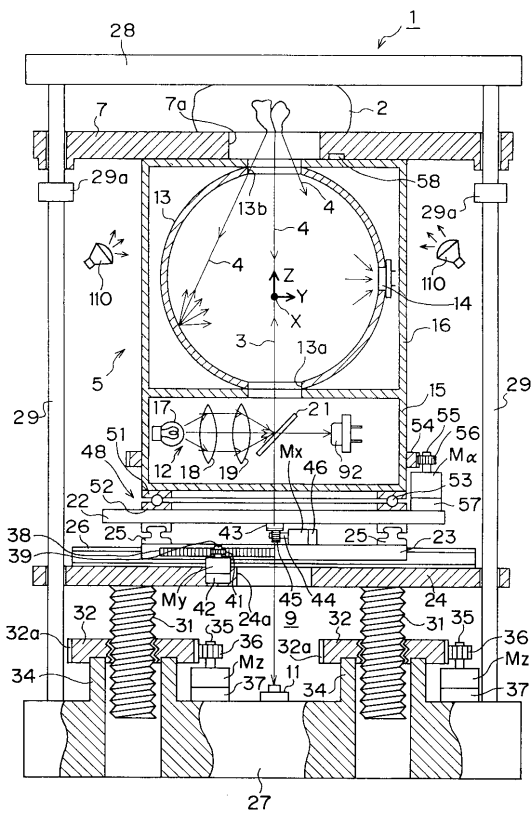
【図 15】測定対象物とその載置台との接触圧の変化による血糖値の測定圧の変化を示す測定データである。

【符号の説明】

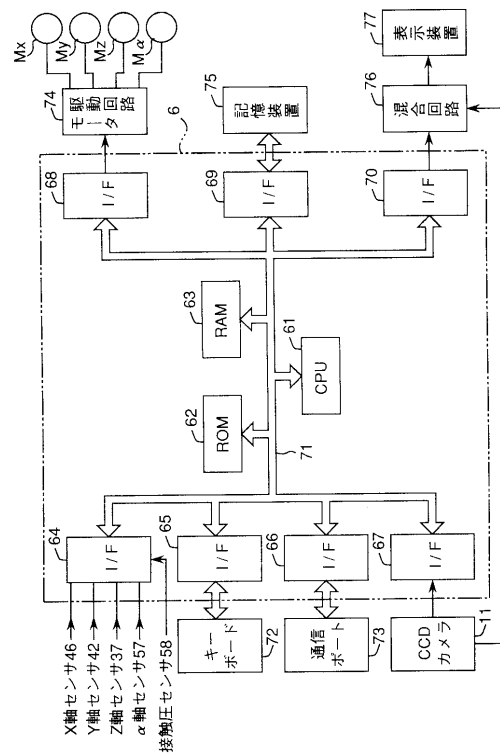
- 1 光学測定装置
- 1 a 光学測定装置 30
- 1 b 光学測定装置
- 2 測定対象物（ヒトの手）
- 3 測定光
- 4 反射光
- 5 分光分析部
- 6 制御演算処理部
- 7 載置台
- 8 演算制御部
- 9 移動機構
- 1 1 撮像装置（CCDカメラ） 40
- 1 2 投射光学系
- 1 3 積分球
- 1 4 受光センサ
- 2 2 X軸移動テーブル
- 2 3 Y軸移動テーブル
- 2 4 Z軸移動テーブル
- 2 7 ベース
- 2 8 押え部材
- 5 8 接触圧センサ
- 7 7 表示装置 50

- 95 出力装置
- 101 光ファイバ
- 102 光ファイバ
- Mx x軸駆動モータ
- My y軸駆動モータ
- Mz z軸駆動モータ
- M 軸駆動モータ

【図1】

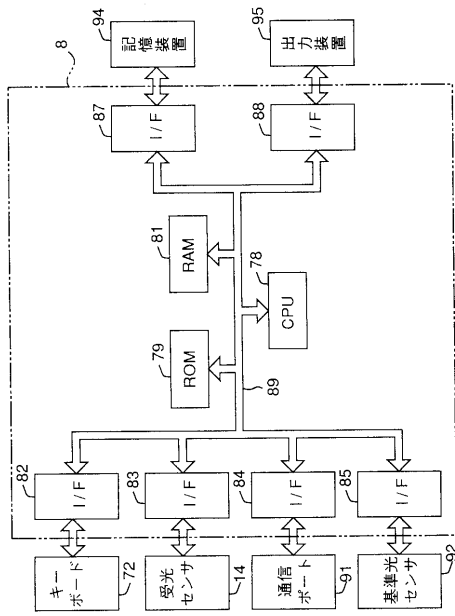


【図2】

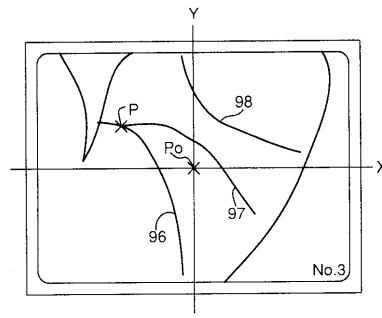




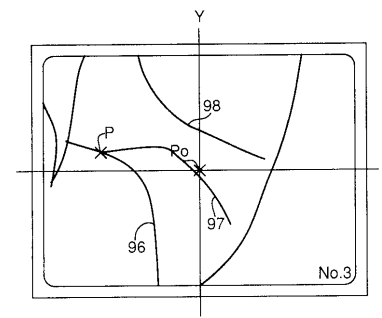
【 図 3 】



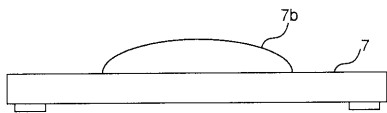
【 図 4 】



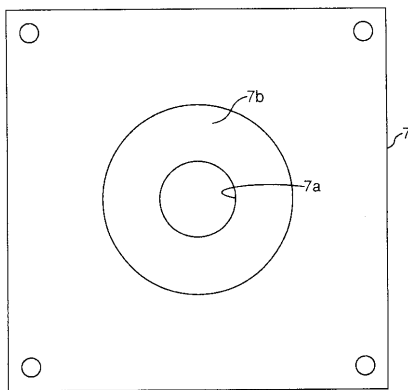
【 図 5 】



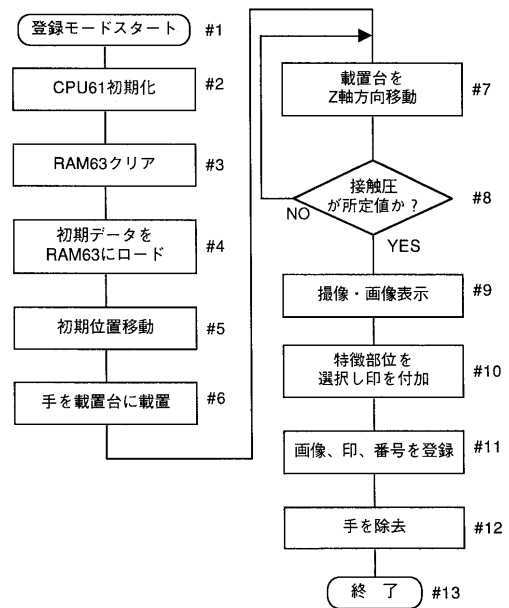
【 図 6 】



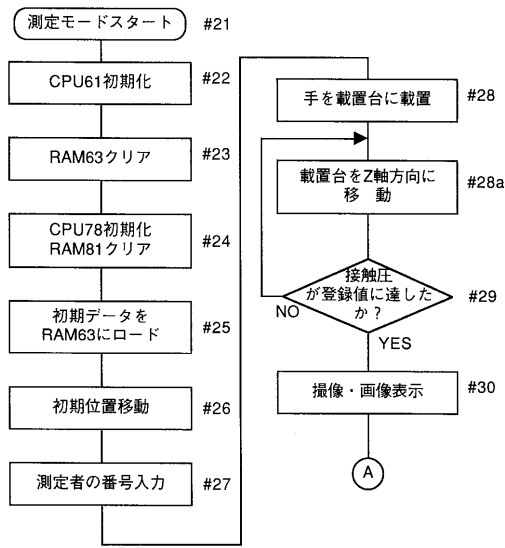
【 図 7 】



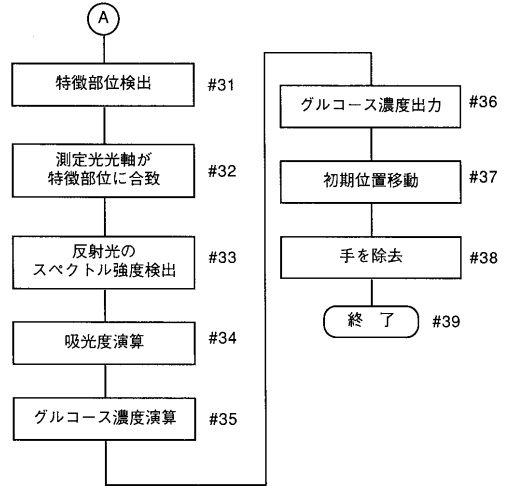
【 図 8 】



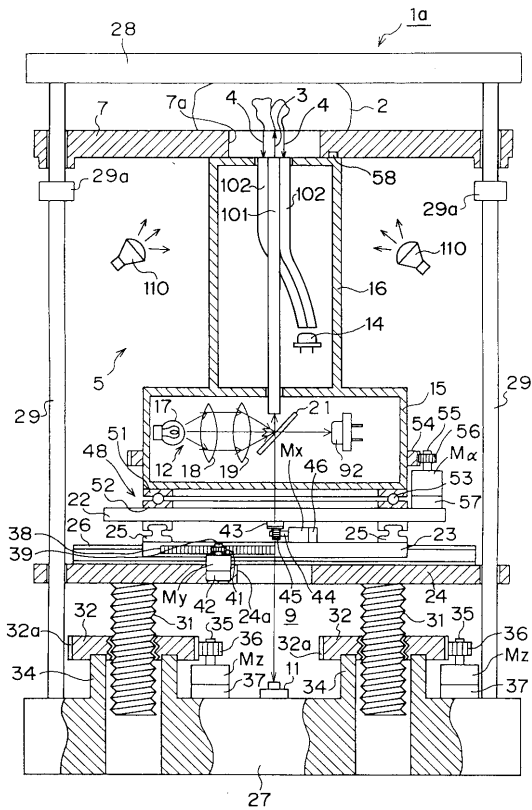
【 図 9 】



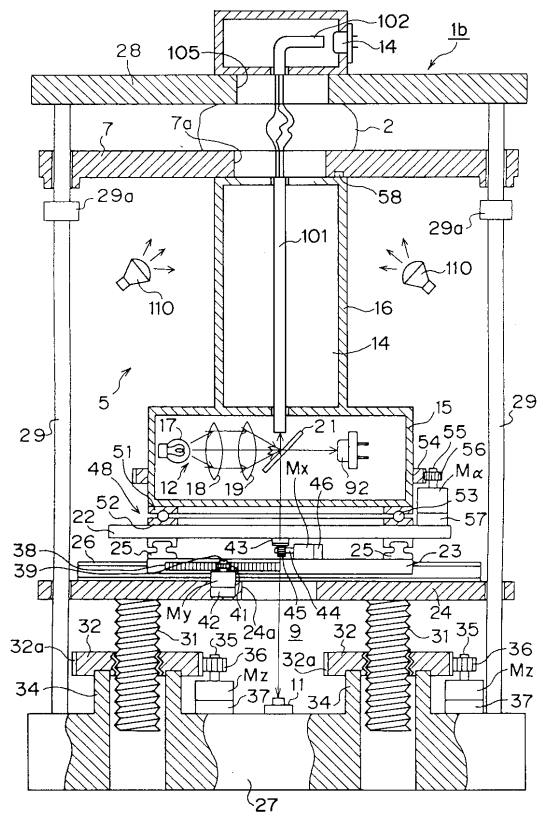
【 図 10 】



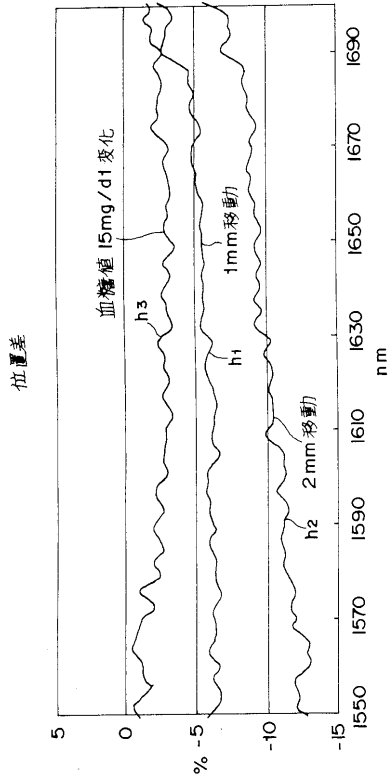
【 図 11 】



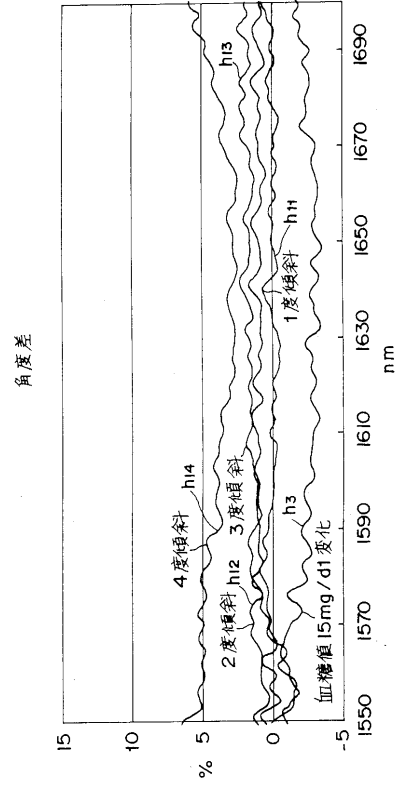
【 図 12 】



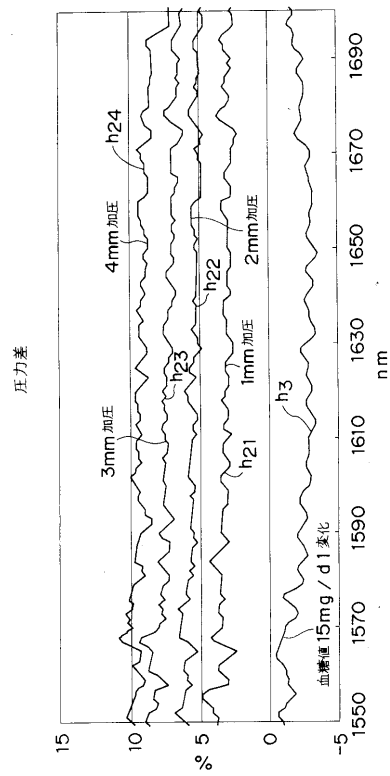
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 上野山 晴三  
京都府京都市南区東九条西明田町5 7番地 株式会社京都第一科学内
- (72)発明者 徐 可欣  
京都府京都市南区東九条西明田町5 7番地 株式会社京都第一科学内

審査官 樋口 宗彦

- (56)参考文献 特開平03 - 167460 (JP, A)  
実公平5-10806 (JP, Y2)  
特開平1-184447 (JP, A)  
特開平4-109932 (JP, A)
- (58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)  
G01N21/00-21/61, A61B5/00-5/22, A61B10/00  
EPAT、PATOLIS