

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4012867号

(P4012867)

(45) 発行日 平成19年11月21日(2007.11.21)

(24) 登録日 平成19年9月14日(2007.9.14)

(51) Int. Cl.

F I

GO 1 N 21/01 (2006.01)

GO 1 N 21/01 A

A 6 1 B 5/145 (2006.01)

A 6 1 B 5/14 3 1 O

GO 1 N 21/17 (2006.01)

GO 1 N 21/17 6 1 O

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-299476 (P2003-299476)
 (22) 出願日 平成15年8月25日(2003.8.25)
 (65) 公開番号 特開2005-69847 (P2005-69847A)
 (43) 公開日 平成17年3月17日(2005.3.17)
 審査請求日 平成17年9月21日(2005.9.21)

(73) 特許権者 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (73) 特許権者 000153498
 株式会社日立メディコ
 東京都千代田区外神田四丁目14番1号
 (74) 代理人 100100310
 弁理士 井上 学
 (72) 発明者 山本 剛
 埼玉県比企郡鳩山町赤沼2520番地 株
 式会社日立製作所基礎研究所内
 (72) 発明者 桂 卓成
 埼玉県比企郡鳩山町赤沼2520番地 株
 式会社日立製作所基礎研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 生体光計測装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光によって被検査体の生体内の代謝物質濃度の計測を行う生体光計測装置において、
 複数の光照射器と複数の光検出器を備えた筐体部と、
 前記光照射器および光検出器に光学的に結合された光ファイバと、
 前記光ファイバに接続され、前記光ファイバの先端が前記被検査体の体表に配列されて
 接触するように保持するためのプローブと、
 前記被検査体の形状を模擬し、前記プローブを仮に装着するための固定具と、
 一端が前記筐体部に接続され、他端が前記固定具に接続され、前記固定具の空間的な位
 置を可変するアームと、
 を有することを特徴とする生体光計測装置。

【請求項2】

前記アームは、多関節構造であることを特徴とする請求項1に記載の生体光計測装置。

【請求項3】

前記アームは、上下に移動することを特徴とする請求項2に記載の生体光計測装置。

【請求項4】

前記アームは、前記プローブを引っ掛けるフック状の突起部を備えることを特徴とする
 請求項3に記載の生体光計測装置。

【請求項5】

前記固定具は、形状が可変であることを特徴とする請求項1に記載の生体光計測装置。

【請求項 6】

前記固定具は、空気圧により、もしくは機械的に外形形状を変えるものであることを特徴とする請求項 5 に記載の生体光計測装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

光を用いて生体の代謝物質濃度もしくはその濃度変化を計測する生体光計測装置に関する。

【背景技術】

10

【0002】

脳活動に伴う大脳皮質での血液量変化を多点で計測し、その血液量変化を動画像や静止画像として表示する技術（生態光計測装置）が、既に実用化されていることが Atsushi Maki, Yuichi Yamashita, Yoshitoshi Ito, Ei-jiyu Watanabe, Yoshiaki Mayanagi, and Hideaki Koizumi, "Spatial and temporal analysis of human motor activity", Medical Physics, Vol. 22 (No. 12), pp. 1997 - 2005 (1995) (非特許文献 1) に報告されている。この文献などで公開されている計測技術を以下に説明する。

【0003】

20

図 2 は、上記文献などで公開されている計測方法の装置構成を示す。被検査体 2 - 1 は、計測に際してヘルメット（プローブ）2 - 2 を装着する。このヘルメットは、発光ダイオード、半導体レーザ、ランプに代表される光照射器 2 - 3 を接続した光ファイバ 2 - 4 や、アバランシェフォトダイオード、光電子増倍管に代表される光検出器 2 - 5 を接続した光ファイバ 2 - 6 を接続するために、光ファイバホルダ 2 - 7 を具備する。2 - 4 や 2 - 6 に示した光ファイバは、被検査体 2 - 1 の頭髮を掻き分けて、その頭皮上に軽く接触させる。前記光照射器 2 - 3 は複数具備されており、それぞれの時刻に対する出力光強度は制御装置 2 - 9 にて管理される。その制御内容は、伝送ケーブル 2 - 10 を介して、光検出器 2 - 5 接続した信号処理装置 2 - 11 にも伝達され、生体内部を通過した光の強度変化を推定することに使用する場合もある。また、2 - 12 は、パーソナルコンピュータ、ワークステーションに代表される電子計算機であり、制御装置 2 - 9 への制御内容を決定したり、信号処理装置 2 - 11 での処理結果を取り込み、解析を行ったりする。解析結果は、2 - 12 に示した画面にて表示される。

30

【0004】

図 3 は、2 - 12 に示した解析結果の一例であり、トポグラフィ画像と呼ばれる画像 3 - 1 を示す。この画像は、一例として、脳表面での脳活動に伴う生体内代謝物質の濃度変化を示すものである。計測対象となる生体内代謝物質としては、これまでに公開されている文献では、酸化ヘモグロビン、還元ヘモグロビン、ミオグロビンなどである。また、これらの物質の和である総ヘモグロビン（酸化ヘモグロビンと還元ヘモグロビンの濃度変化の和に相当する）、また、酸化ヘモグロビン（もしくは還元ヘモグロビン）とこの総ヘモグロビンの比であっても何ら問題はない。このトポグラフィ画像は、画像とその濃度変化を示すカラーバー（3 - 2）を用いて表示される。また、この画像は脳活動期間もしくはその前後の、任意の時間から任意の時間までの生体内代謝物質の濃度変化の平均値を求め、その分布を再構成した静止画像を表示するものであってもよいし、アニメーション化した動画像を表示するものであっても構わない。

40

【0005】

これら図 2 と図 3 に示した生体光計測装置を用いて、これまでに、言語優位半球の計測、長時間モニターによる発作の有無の計測などが行えることが明らかになっている。

Tsuyoshi Yamamoto, Yuichi Yamashita, Hiroshi Yoshizawa, Atsushi Maki, Makoto Iwata, E

50

ijyu Watanae, Hideaki Koizumi, Non-invasive measurement of language function by using optical topography, Proceedings of SPIE, Vol. 3597 (pp. 230 - 237) (非特許文献2)に記載されている生体光計測装置では、光照射器へ接続した8本の計測用光ファイバ4-1と、光検出器へ接続した8本の計測用光ファイバを用いて、図4に示すように交互に30mm間隔で配置する(4-2)。そして、その略中点をサンプリング点4-3とする。この図4では、90mm×90mmの領域にサンプリング点が21mm間隔で存在する。

近赤外線分光法を用いた睡眠研究、渥美 義賢他、永井書店臨床脳波、第42巻第2号(2000年)ページ74 - 79 (非特許文献3)には生体光計測装置を用いた睡眠時の脳活動の計測について報告されている。

10

【0006】

【非特許文献1】Atsushi Maki, Yuichi Yamashita, Yoshitoshi Ito, Ei-ju Watanabe, Yoshiaki Mayanagi, and Hideaki Koizumi, "Spatial and temporal analysis of human motor activity", Medical Physics, Vol. 22 (No. 12), pp. 1997 - 2005 (1995)

【0007】

【非特許文献2】文献Tsuyoshi Yamamoto, Yuichi Yamashita, Hiroshi Yoshizawa, Atsushi Maki, Makoto Iwata, Ei-ju Watanae, Hideaki Koizumi, Non-invasive measurement of language function by using optical topography, Proceedings of SPIE, Vol. 3597 (pp. 230 - 237)

20

【非特許文献3】「近赤外線分光法を用いた睡眠研究」、渥美義賢他、永井書店臨床脳波、第42巻第2号(2000年)、ページ74 - 79

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

30

本発明の包括的な課題は、多数の光ファイバが繋がったプローブを被験者に装着した状態で検査を行わざるを得ないことに起因する検査中、あるいは検査準備段階での被験者への拘束性や負荷を軽減することにある。以下に上記課題を具体的な課題に展開して説明する。

【0009】

第一の具体的な課題は、使用する光ファイバ(光照射器へ接続する光ファイバと光検出器へ接続する光ファイバを含む)が多数であっても、短い時間でそれらを被検査体へ装着可能で、且つそれら計測用光ファイバが痛み難い生体光計測装置を提供することである。例えば、上記非特許該文献2に記載されたプローブでは言語野(ブローカ領野とウェルニッケ領野)での脳活動に伴う血液量変化や、運動野での脳活動に伴う血液量変化を計測することが出来る。しかし、計測領域に限りがあるため運動野での脳活動と前頭葉での脳活動を同時に計測して比較することは困難となっている。そこで、計測領域を拡げる必要が出てくる。この計測領域を拡げることで、光ファイバの本数が増加して新たな問題が発生する。図5は、計測に使用する光照射器へ接続した光ファイバ5-1と、光検出器へ接続した光ファイバ5-2、また、これら光ファイバを固定する光ファイバホルダ5-3、この光ファイバを固定し被検査体5-4へ装着するプローブ5-5の関係を図示する。計測を開始するには、プローブ5-5(頭部装着用なので今後ヘルメットと呼ぶ)に光ファイバを固定する必要がある。これには大きく分けて2つの方法が考えられる。第一の方法は、まず、被検査体へヘルメットを固定し、その上で、ヘルメット上の光ファイバホルダへ計測用の光ファイバを装着するものである。よって計測準備の段階で被験者に拘束を強い

40

50

、装着する光ファイバの本数が多いほど準備時間が長くなる。第二の方法は、まず、ヘルメット上の光ファイバへ計測に使用する光ファイバを装着しておき、その後、このヘルメットを被験者へ装着する方法である。この第二の方法では、事前に光ファイバを固定するため、被験者に対してヘルメットを装着するだけで計測を開始することが出来る。しかし、この第二の方法では、図6に示すが如く、光ファイバホルダを固定したヘルメット6-1が計測用光ファイバ6-2によって吊るされた状態で、ヘルメットからの光ファイバの脱着の作業を行ったり、被験者の到着を待つことになる。このとき、装着された光ファイバ自身に、或いは光ファイバホルダでの接続部分にヘルメットや光ファイバホルダの重量がかかり、その結果、光ファイバが断線しやすくなる。

【0010】

第二の具体的課題は、長時間の計測や計測中に発作がおきた場合をも考慮した生体光計測装置を提供することに有り、さらに具体的には、被検査体と生体光計測装置本体を結ぶ光ファイバの接続もしくは切断が容易である構造を提供することに有る。生体光計測装置を用いて、てんかんに代表される発作を計測することが可能になってきている。この計測のためには、あるいは、先に非特許文献2の紹介で述べた睡眠時の脳活動の計測のためには、被検査体は長時間、計測用光ファイバを固定したヘルメットを装着する必要がある。例えばトイレへ行くなどで被験者が検査場所から一時的な退出をする場合に、光ファイバを接続したヘルメットを頭部からはずして退出すると、再び検査を開始する際に元と同じ計測位置にするのが困難である。また、個々の光ファイバの先端と頭皮との良好な接触状態を再現するのも手間と時間を要する。そこで、検査途中での被験者の退出にも容易に対応できる構造が要求される。更に、計測中に発作が起きた場合は、生体光計測装置に光ファイバで繋がっている状態から被検査体を手早く開放して、医師や看護師による処置や介護を容易にする構造が求められる。

【0011】

第三の具体的課題は、被検査体が、光ファイバやヘルメットの加重を感じ難い生体光計測装置を提供することに有る。被検査体は椅子に座ったりベッドに寝たりして検査に望むことが多い。この際、被検査体が光ファイバの重みを感じないように光ファイバを固定する計測方法が必要となる。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明に従う生体光計測装置の第一の特徴は、光ファイバの先端に接続され、計測時には被検査体が装着していなければならないプローブを、被検査体が着座すべき位置に仮置きでき、仮置き状態で光ファイバの接続やプローブの調整を可能とし、被検査体へプローブを装着した後は被検査体の近傍から遠ざけることが可能なプローブ固定具（ヘルメット置き）を具備する生体光計測装置にある。

本発明に従う生体光計測装置の第二の特徴は、検査装置本体の光照射器からの照射光を被検査体に導く光ファイバ及び検出光を検査装置本体の光検出器へ導く光ファイバを、被検査体が装着するプローブ側の部分と検査装置側の部分とに分割して構成し、磁石に代表される結合用デバイス備えたコネクタにより脱着可能に相互に接続した構成にある。

本発明に従う生体光計測装置の第三の特徴は、計測のために被検査体が着座する椅子もしくはベッドに、被検査体が装着するプローブに接続された光ファイバ束を保持するホルダを具備する生体光計測装置を提供する。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、被検査体を計測位置に着座する前に、その位置近傍に計測用のプローブを安定に仮置きし、その状態で多数の光ファイバをプローブへ接続できる。さらには、接続した光ファイバ束を適切な状態に保持する等の調整を、被検査体の来るべき位置にプローブを保持して実施できるので被検査体が着座してからの調整作業が軽減できる。したがって、被検査体の拘束時間を短縮できる。

さらにコネクタの採用により、計測途中で被検査体がプローブを装着したまま一時退出

10

20

30

40

50

でき、また計測を再開する際にはコネクタを結合する操作のみで元の計測位置及び接触状態を迅速に再現できる。生体光計測以外の処置や介護が急遽必要になった場合も、コネクタの切り離しにより、被検査体が生体光計測装置に繋がれた状態から手早く開放でき、必要な処置や介護が迅速に行い得る。

また、光ファイバ束を保持する固定具の採用により、計測中の被検査体への負荷を軽減できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明に基づく実施の形態を述べる。

図1は、本発明に基づく生体光計測装置の装置構成を示す図である。1-1は、ランプ、発光ダイオード、半導体レーザに代表される光照射器と、フォトダイオード、光電子増倍管に代表される光照射器をそれぞれ複数個以上具備する生体光計測装置本体である。この生体光計測装置は、キーボード、マウスに代表される入力デバイス1-2と計測結果を表示できる表示装置1-3を具備する。この生体光計測装置は、車輪1-4を具備するため、移動が可能であり機動力が高いものになっている。更に、この生体光計測装置は、前記光照射器もしくは光検出器へ接続した光ファイバに代表される光導波路1-5と、後述する光ファイバ束ホルダを固定することができる支柱1-6を具備している。1-7は、光ファイバ束を保持する光ファイバ束ホルダであり、複数本の光ファイバを保持することができる。光導波路1-5は、ベッド1-8の上の被検査体1-9の近傍で、光導波路コネクタ1-10を介して、被検査体へ接触する光導波路1-11と接続されている。また、ベッド1-11の上の被検査体1-9の頭部には計測用のプローブ1-10が装着される。プローブ1-10は光ファイバ1-11の先端が被検査体の頭皮に接触するようにその先端を配列して固定する構造を持つ。このプローブは、通常は頭部装着用であるので今後ヘルメットと呼ぶ。

【0015】

図7(a)、(b)は、前述した第一の課題に対する解であるヘルメット置きを具備する生体光計測装置の実施例を示す。生体光計測装置本体7-1にはアーム7-2が接続されている。このアーム7-2は多関節構造となっており、アームの先端には計測時に被検査体(被験者の頭部)に装着するヘルメット7-4を置くための固定台7-5が取り付けられている。

ヘルメット7-4には生体光計測装置本体7-1から照射光を導入する、また生体光計測装置本体7-1に検出光を導く複数の光ファイバ7-3が接続されて使用される。このヘルメット部分のみを被検査体に応じて交換使用すること、あるいは計測部位に応じてヘルメット上の各光ファイバの接続位置を変更すること等の要求から、光ファイバをヘルメットに装着する準備作業が必要な場合が頻繁に生じる。本実施例では、固定台7-5の上にヘルメットを乗せた状態で、計測に使用する光ファイバ7-3をヘルメット上の光ファイバホルダへ装着する作業を行うことが可能になる。したがって、被験者が到着する前に光ファイバをヘルメットへ固定することが可能になり、被験者が到着次第、直ぐにヘルメットを装着し、計測を開始することが可能になる。なお、このヘルメット固定台が無い場合、まずヘルメットを被験者へ装着し、そのあと、ヘルメットへ光ファイバを装着するのが一つの方法であるが、この方法では被験者の拘束時間が延びてしまう。また、被験者の到着以前に光ファイバをヘルメットの光ファイバホルダへ接続する方法も有る。しかし、固定台無しでは、ヘルメットへの光ファイバの装着の作業は困難である。また、仮に装着できても、個々の光ファイバの装着の際に既に装着した光ファイバに作業の力が加わる。また、ヘルメットを接続した状態で光ファイバを垂らすため、光ファイバにヘルメットの荷重がかかる。これらにより、光ファイバは機械的な力を強く受け、その結果、光ファイバの断線や光ファイバホルダの劣化が早くなると考えられる。

更に本実施例では多関節構造のアームの採用により固定台7-5の空間的な位置を変えて保持できることを特長としている。ヘルメットに光ファイバ接続したら、次にその多数の光ファイバをひとつに束ねる、更に束をアームに固定する等の作業が必要な場合もある

10

20

30

40

50

。光ファイバの装着を含めたこれらの作業（ヘルメットの調整作業）は、実際に計測時に被験者がヘルメットを被るその位置で実施することが望ましい。そうすれば被験者へヘルメットを被せた後の調整作業が低減できる。本実施例では、図7（a）のように計測時に被験者の頭部が来るべき位置、もしくはその近傍にヘルメットを保持して調整作業を行い、図7（b）のように計測中は固定台を計測に支障のない位置に遠ざけることが容易となる。更に、ヘルメットの位置を空間的に変えられるため、身長が異なる被験者の脳機能を順々に計測する場合にも有利である。

更に図7の実施例では、このアームにはフック状の突起物7-6が設けられ、図8（a）（b）に示すようなヘルメットを引っ掛けることが可能である。例えば、図8（a）に示したヘルメット8-1では、そのヘルメットの辺の一部に紐8-2が取り付けられている。また、8-2に示したヘルメットでは、その基体に多数の穴を設けてある。これらのヘルメットでは計測終了後に被検査体から外したヘルメットを直ぐにアームの突起部へ吊るすことが可能である。

【0016】

次に、図7に示した固定台の変形例を図9に示す。図9では、図7と同様に固定台の空間的な位置を変更できることは変わらないが、図7と比較して、その固定台の形状が変化することを特長としている。固定台9-1は、ゴムやビニールなどの伸縮性のある部材からも構成されており、その形状を下部に具備したポンプ9-2を用いて形状を変化させる。このような形状が可変である生体光計測装置用の固定台の有用性を用いて説明する（図10）。この図10では、ある被検査体10-1が2つのヘルメット10-2、10-3を装着して、脳機能の計測を行う図を示している。図では、右半球および左半球の側頭部にそれぞれヘルメットを装着するが、例えば、左半球の側頭部と前頭葉にヘルメットを装着しても構わないし、装着する位置と数は様々である。ここで、頭部の形状（サイズ）は人によって異なるため、被験者に合うように2つのヘルメットを連結しているベルト10-4の長さを調整する必要がある。固定台の形状が可変であれば、頭部のサイズに応じたヘルメット間隔の調整が容易になる。その結果、子供の脳機能を計測したあと、直ぐに、成人を計測する場合など、計測と計測の時間的な間隔を短縮することが可能になる。

【0017】

図11は形状・サイズが可変である生体光計測装置用固定具の別の例を示す。図11（a）は上面図、図11（b）は斜視図である。この固定具は、樹脂や金属などの硬質材料から構成される4つの部位11-1、11-2、11-3、11-4と、これらの間を繋ぐゴムやビニールなどの樹脂材料から構成される部位11-5、11-6、11-7、11-8から構成されている。硬質材料から構成される部位の間の距離を調整する機構を内部に有し、11-9はこの調整用のネジを示す。これにより全体の形状もしくはサイズを変化させることができる。図11（c）はサイズを大きくした状態を示す。

【0018】

次に、図1に示した光ファイバ用のコネクタ1-10の具体例を図12～図16を参照して説明する。まず図12に示すコネクタでは、4本のバンドル光ファイバをまとめて接続できる構造を持つ。バンドル光ファイバの配列形状は、図では正方形の形状であるが他の任意の形状であって支障はない。また数も4本に限らない。対を成すコネクタ本体12-1と12-2のうち的一方、12-1では本体の面に対して1mm～30mm程度飛び出た台座12-3にバンドル光ファイバが固定されている。バンドル光ファイバの先端位置は、この台座の表面の位置とほぼ一致している。他方のコネクタ本体12-2では、上記の台座12-3と対応する形状の凹部12-5にバンドル光ファイバが固定される。コネクタ本体12-1の台座をコネクタ本体12-2の凹部に嵌合させることで、対応する位置の光ファイバ同士の結合が成される構造となっている。更にこのコネクタでは、コネクタ本体12-1と12-2の接合面の対応する位置に、それぞれ磁石12-6を備え、ファイバ同士の良好な接触状態を保持する、多少の引っ張り力では外れないようにする、なおかつ脱着を容易にする等の複数の要求を同時に解決している。

【0019】

10

20

30

40

50

次に、生体光計測装置用光ファイバのコネクタの変形例を、図 13 を用いて説明する。図 13 に示したコネクタの構成と図 12 に示したコネクタの構成の差は、以下の 2 点である。第一の点は、対を成すコネクタ本体のそれぞれが凸状の台座と凹部との両方を具備することにある。この結果、各コネクタへかかる力がより均等になり、各コネクタの台座の磨耗などを抑制することが可能になる。第二の点は、各コネクタの接続面での磁石の配置が、図 12 に示した各コネクタでは、各コネクタ接続面の中心からみて対称な位置に複数の磁石が具備されていた。これに対して、図 13 に示したコネクタでは、配置位置の中心対称性がない。この結果、コネクタの接続面が上下、左右に非対称な形状となり、接続ミスを防止できる。例えば、図 13 で言えば、バンドル光ファイバ 13 - 1 の先端は、必ず、バンドル光ファイバ 13 - 2 の先端へ接続することが可能になる。

10

【0020】

次に、上述した図 12、図 13 に示した生体光計測装置用光ファイバのコネクタを活用した、更なる変形例を述べる。図 14 では、生体光計測装置での検出信号に応じて、図 12 や図 13 に示した光ファイバのコネクタの切断が可能な生体光計測装置の光ファイバ関係の構成を示している。14 - 1 は生体光計測装置を含む筐体であり、この筐体の中には、図 2 に示した生体光計測装置の構成要素である、光検出器 (2 - 5)、光照射器 (2 - 8)、制御装置 (2 - 9)、信号処理装置 (2 - 11) を具備する。また、14 - 2、14 - 3 は計測に使用する光ファイバである。本図には示していないが、14 - 2 の光ファイバの一端は、被験者の皮膚上へ接触させており、もう一端は、光ファイバ用コネクタ (14 - 4、14 - 5) を用いて 14 - 3 に示した光ファイバ (14 - 3) へ接続されている。そして、この光ファイバ (14 - 3) のもう一端は、14 - 1 に示した生体光計測装置を含む筐体内に具備された、光照射器若しくは光検出器へ接続されている。また、14 - 6 は、生体光計測装置の制御装置と 14 - 4、14 - 5 の何れかの光ファイバコネクタを接続していることが特長であるケーブルである。このケーブルの役割を、以下、図 15、図 16 を用いて説明する。図 15 は、図 14 に示した生体光計測装置の筐体 (14 - 1) 上に具備されている表示装置 (14 - 8) 上の入力画面である。この入力画面へは、図 14 に示した生体光計測装置の筐体 (14 - 1) が具備する入力装置 (14 - 9、例えば、キーボードやマウスなど) を用いて、脳機能を計測するときに設定する必要がある、安静時間 (15 - 1)、刺激時間 (15 - 2)、刺激の繰り返し回数 (15 - 3) などを入力するとともに、しきい値 (15 - 4) を入力する。本画面では、単位時間当たりに変化する血液量の変化を設定するが、それ以外に、単位時間当たりに変化する生体内を通過した光の強度変化などを入力することが可能である。この入力結果を超過する変化を検出した場合、制御装置は信号を発し、図 16 に示したケーブル (16 - 1) を介して、生体光計測装置用光ファイバコネクタ (16 - 2) 内部に具備する電磁石 (16 - 3) の磁力を無くす。この結果、本図 16 に示した 2 つの光ファイバコネクタ (前述した 16 - 2 と 16 - 4) は結合状態から切断される。

20

30

【0021】

次に、被検査体が、光ファイバやヘルメットの加重を感じ難い生体光計測装置を提供する実施例を図 17 から図 19 を用いて説明する。図 17 は光ファイバ束ホルダあり、この光ファイバホルダは、図 1 に示した説ベッド 1 - 11 や、図 7 に示したアーム 7 - 2 へ固定して使用する。17 - 1 および 17 - 2 は光ファイバ束ホルダをベッドやアームへ固定するための部材であり、これらの間隔を調整することで、光ファイバ束ホルダを例えばアームへ固定させる。また、17 - 3 は支持部であり、この高さや回転角、煽り角などが可変であり、支持部上部に存在する保持部 17 - 4 の空間的な位置関係を変化することが可能になっている。この保持部の内側は、ゴムやビニールに代表される摩擦係数の高い樹脂材料や金属から構成されている。また、保持部は開閉可能な構造になっており、保持用固定具 17 - 5 を用いて保持部を閉じる。その結果、光ファイバ 17 - 6 の任意の位置をホルダし、しかもその保持の方向を任意方向に固定できる。

40

この保持具を実際の計測にて用いた様子を図 18 に示す。図 18 では、椅子 18 - 1 に着席した被検査体 18 - 2 へ、複数本の光ファイバ 18 - 3 を接続したヘルメット (18

50

- 4) を装着し、さらに光ファイバ束ホルダ 18 - 5 で光ファイバ 18 - 3 を固定した様子を示している。保持部 18 - 7 の位置、光ファイバのホールド位置（ホールド位置から先の光ファイバ長さ）、また保持の方向をそれぞれ調整することで、被検査体にとって最適な状態を実現できた。つまり保持部とヘルメットの間で光ファイバの撓みがない状態とし、この結果、被検査体を感じる光ファイバやヘルメットの重みを可能な限り低減する事が出来た。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の一実施例の生体光計測装置の全体構成を示すブロック図である。

【図2】従来の生体光計測装置の装置構成図である。

10

【図3】生体光計測装置を用いた計測・解析結果の一例を示す図である。

【図4】光照射器と光検出器へ接続した光ファイバの配置方法を示す図である。

【図5】被検査体への光ファイバ、ヘルメットの装着方法を示す概念図である。

【図6】光ファイバを接続後のヘルメットを示す図である。

【図7】実施例のヘルメット置き of の構造を示す図である。

【図8】実施例のヘルメットの構造を示す図である。

【図9】ヘルメット置きの変形例を示す図である。

【図10】被検査体へのヘルメットの固定方法を示す図である。

【図11】ヘルメット置き of の他の変形例を示す図である。

【図12】実施例の光ファイバ束コネクタを示す図である。

20

【図13】光ファイバ束コネクタの別の例を示す図である。

【図14】光ファイバ束コネクタの更に別の例を示す図である。

【図15】実施例に具備されている表示装置 14 - 8 上の入力画面を示す図である。

【図16】図14の光ファイバ束コネクタの更 14 - 4 の構造を示す図である。

【図17】実施例の光ファイバ束ホルダを示す図である。

【図18】上記光ファイバ束ホルダの使用状態を示す図である。

【符号の説明】

【0023】

1 - 1 : 生体光計測装置本体、1 - 2 : 入力デバイス、1 - 03 : 表示装置、1 - 4 : 車輪、1 - 5、1 - 11 : 光導波路、1 - 6 : 支柱、1 - 7 : 光ファイバ束ホルダ、1 - 8 : ベッド、1 - 9 : 被検査体、1 - 10 : 光導波路コネクタ、

30

2 - 1 : 被検査体、2 - 2 : ヘルメット（プローブ）、2 - 3 : 光照射器、2 - 4、2 - 6 : 光ファイバ、2 - 5 光検出器、2 - 7 : 光ファイバホルダ、2 - 9 : 制御装置、2 - 10 : 伝送ケーブル、2 - 11 : 信号処理装置、2 - 12 : 画面、

3 - 1 : トポグラフィ画像、

4 - 1 : 光照射器へ接続した計測用光ファイバ、4 - 2 : 光検出器へ接続した計測用光ファイバ、4 - 3 : サンプリング点

5 - 1 : 光照射器へ接続した光ファイバ、5 - 2 : 光検出器へ接続した光ファイバ、5 - 3 : 光ファイバを固定する光ファイバホルダ、5 - 5 : ヘルメット、

6 - 1 : ヘルメット、6 - 2 : 計測用光ファイバ、

40

7 - 1 : 生体光計測装置本体、7 - 2 : アーム、7 - 3 : 光ファイバ、7 - 4 : ヘルメット、7 - 5 : 固定台、7 - 6 : フック

8 - 1、8 - 3 : ヘルメット、8 - 2 : 紐、

9 - 1 : 固定台、9 - 2 : ポンプ 10 - 2、10 - 3 : ヘルメット、10 - 4 : ベルト、11 - 1、11 - 2、11 - 3、11 - 4 : 硬質材料の部位部位、11 - 5、11 - 6、11 - 7、11 - 8 : 樹脂材料の部位、11 - 9 : 形状調整用の治具、

12 - 1、12 - 2 : コネクタ本体、12 - 3 : 台座、12 - 5 : 凹部、12 - 6 : 磁石、

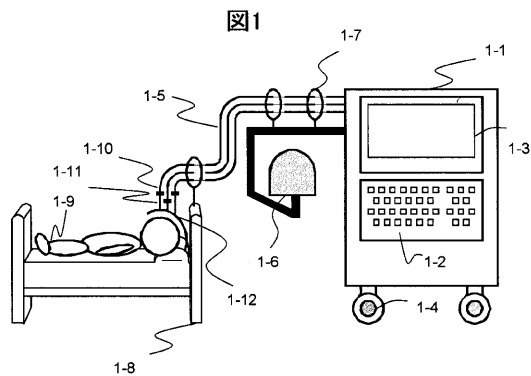
13 - 1、13 - 2 : バンドル光ファイバ、

14 - 1 : 生体光計測装置を含む筐体、14 - 2 : 光ファイバ、14 - 3 : 光ファイバ、

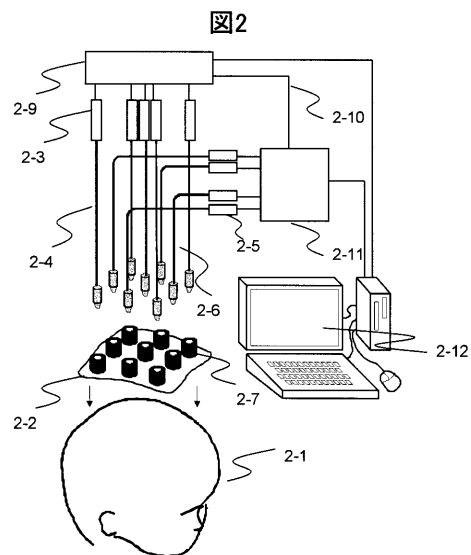
50

14 - 4 : 光ファイバ用コネクタ、14 - 5 : 光ファイバ用コネクタ、14 - 6 : ケーブル
 16 - 1 : ケーブル、16 - 2、16 - 4 : 光ファイバコネクタ本体、16 - 3 : 電磁石、
 17 - 1、17 - 2 : 固定用部材、17 - 3 : 支持部、17 - 4 : 保持部、17 - 5 : 保持用固定具、17 - 6 : 光ファイバ、
 18 - 1 : 椅子、18 - 3 : 光ファイバ、18 - 4 : ヘルメット、18 - 5 : 光ファイバ束ホルダ、18 - 6 : 保持部。

【図1】

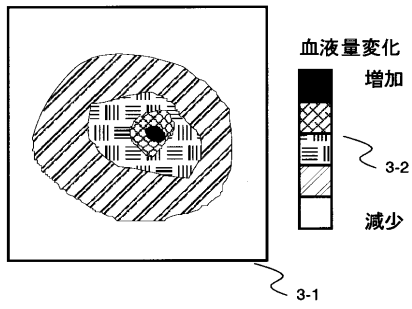


【図2】



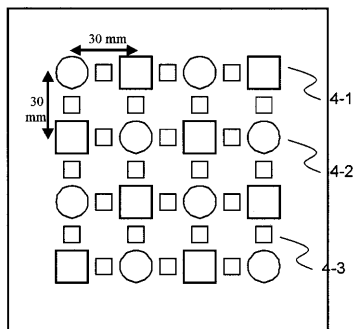
【 図 3 】

図3



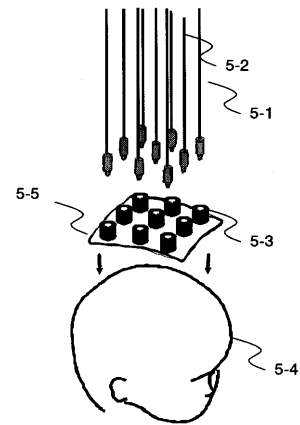
【 図 4 】

図4



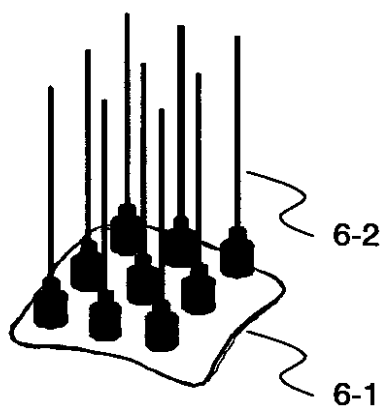
【 図 5 】

図5



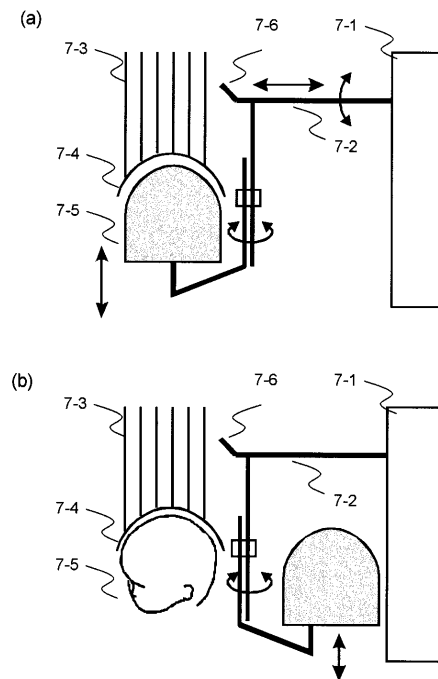
【 図 6 】

図6

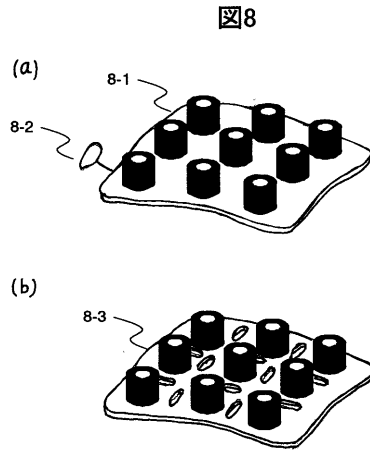


【 図 7 】

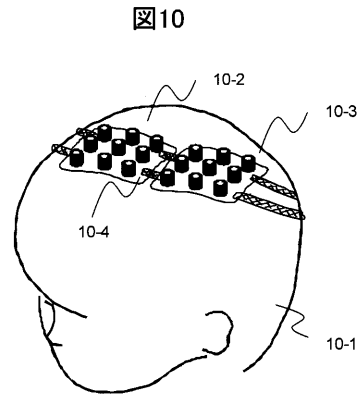
図7



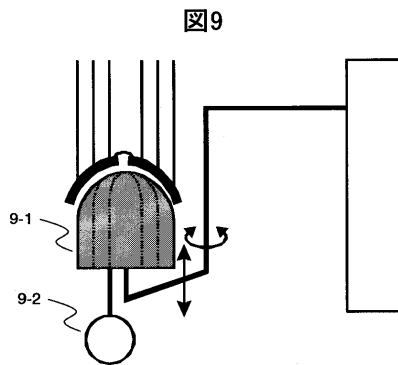
【 図 8 】



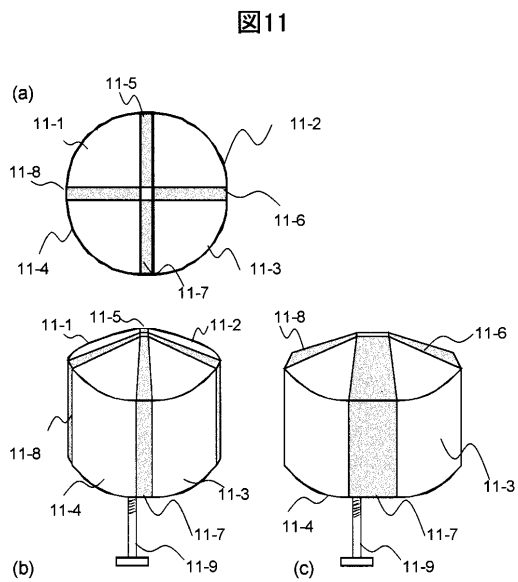
【 図 1 0 】



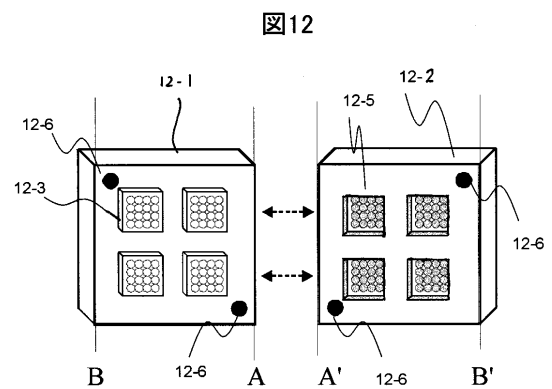
【 図 9 】



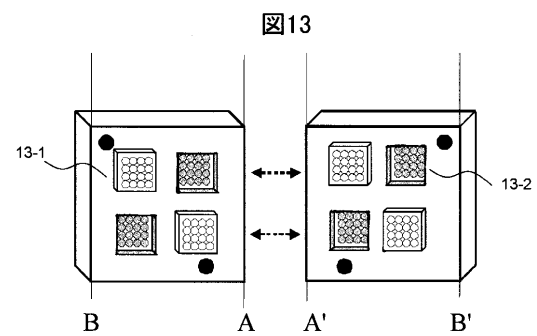
【 図 1 1 】



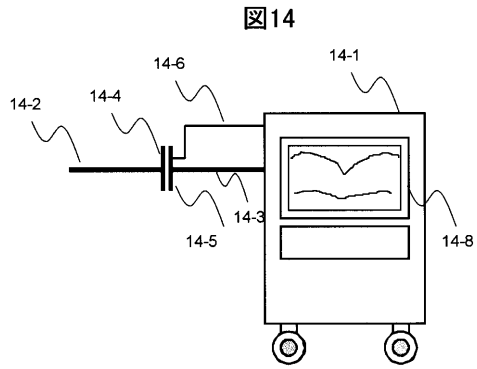
【 図 1 2 】



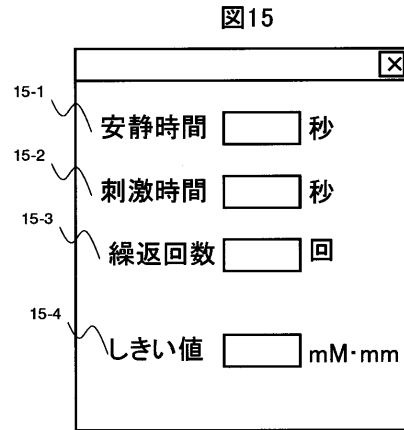
【 図 1 3 】



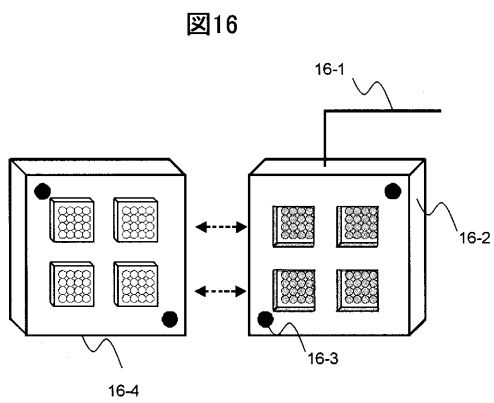
【図14】



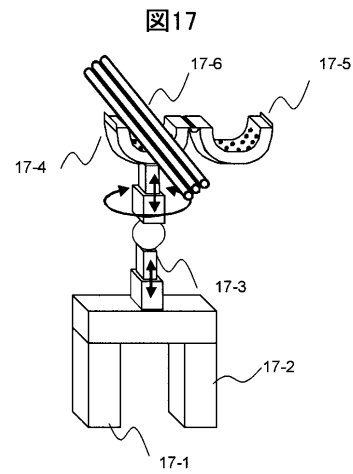
【図15】



【図16】

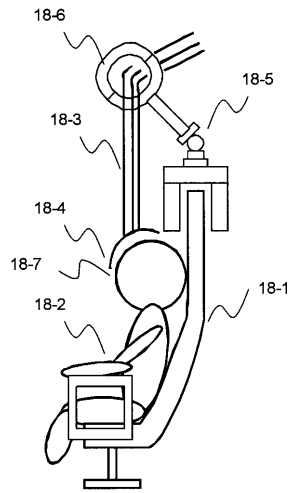


【図17】



【 図 18 】

図18



フロントページの続き

- (72)発明者 平林 由紀子
埼玉県比企郡鳩山町赤沼2 5 2 0 番地 株式会社日立製作所基礎研究所内
- (72)発明者 川口 常昭
東京都千代田区内神田一丁目1 番1 4 号 株式会社日立メディコ内
- (72)発明者 渡辺 英寿
東京都文京区本郷五丁目2 9 - 1 2 - 1 0 0 1

審査官 高 場 正光

- (56)参考文献 特開昭6 1 - 1 0 5 5 1 6 (J P , A)
特開2 0 0 2 - 3 2 3 4 4 4 (J P , A)
特開2 0 0 0 - 0 8 9 6 6 3 (J P , A)
特開2 0 0 3 - 2 2 7 7 9 1 (J P , A)
特開平0 6 - 0 4 7 0 3 3 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
G 0 1 N 2 1 / 0 0 - 2 1 / 6 1
A 6 1 B 5 / 1 4 5 5
A 6 1 B 1 0 / 0 0