

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5481032号
(P5481032)

(45) 発行日 平成26年4月23日(2014.4.23)

(24) 登録日 平成26年2月21日(2014.2.21)

(51) Int. Cl. F I
A 6 1 B 10/00 (2006.01) A 6 1 B 10/00 E
A 6 1 B 5/1455 (2006.01) A 6 1 B 5/14 3 2 0

請求項の数 12 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2008-38164 (P2008-38164)	(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
(22) 出願日	平成20年2月20日(2008.2.20)	(74) 代理人	100100310 弁理士 井上 学
(65) 公開番号	特開2009-195348 (P2009-195348A)	(74) 代理人	100098660 弁理士 戸田 裕二
(43) 公開日	平成21年9月3日(2009.9.3)	(72) 発明者	平林 由紀子 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
審査請求日	平成22年12月1日(2010.12.1)	(72) 発明者	二ノ宮 篤 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所 デザイン本部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 生体光計測用プローブ及びそれを用いた生体光計測装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検体に光を照射するための複数の照射用光ファイバと、
 前記照射用光ファイバから照射され前記被検体内部を伝播した光を検出するための複数の
 検出用光ファイバと、
 前記照射用光ファイバと前記検出用光ファイバとをそれぞれ固定するための複数の光ファ
 イバ固定具を含む複数の固定部と、
 前記固定部上の光ファイバ固定具と、隣接する別の固定部上の光ファイバ固定具間をそれ
 ぞれ連結し、前記隣接する別の固定具間との距離を一定間隔に保つ連結部材とを有し、
 前記固定部上の複数の光ファイバ固定具はほぼ直線状にほぼ等間隔に並ぶよう配置され、
 前記固定部は直線方向がほぼ頭頂方向に向くよう配置され、
 前記連結部材で一定間隔に保たれた、前記隣接する別の固定具間との距離は、同じ固定部
 上の隣り合った光ファイバ固定具間の距離とほぼ等しく、
 当該連結部材は、伸縮性の低い素材で構成され、前記固定部上の光ファイバ固定具を中心
 として回転可変であり、
 さらに、当該生体光計測用プローブは、
 前記複数の固定部を保持し、頭部に装着可能な伸縮性のあるキャップ状部材とを備えるこ
 とを特徴とする生体光計測用プローブ。

【請求項2】

請求項1記載の生体光計測用プローブにおいて、前記固定部上の光ファイバ固定具間を

連結する前記連結部材は、前記光ファイバ固定具を中心とした回転を固定できるよう構成されていることを特徴とする生体光計測用プローブ。

【請求項 3】

請求項 1 から 2 のいずれか1項に記載の生体光計測用プローブにおいて、前記固定部は、3個以上の光ファイバ固定具が配置できるように構成されていることを特徴とする生体光計測用プローブ。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか1項に記載の生体光計測用プローブにおいて、前記固定部は、各々ほぼ平行に配置されることを特徴とする生体光計測用プローブ。

【請求項 5】

請求項 1 から 3 のいずれか1項に記載の生体光計測用プローブにおいて、前記固定部は、各々ほぼ放射状に配置されることを特徴とする生体光計測用プローブ。

【請求項 6】

請求項 1 から 3 のいずれか1項に記載の生体光計測用プローブにおいて、当該生体光計測用プローブが、平面に沿って展開された時に、前記固定部は各々ほぼ平行に複数個配置され、複数セットの前記ほぼ平行に複数個配置された前記固定部は、ほぼ放射状に配置されることを特徴とする生体光計測用プローブ。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか1項に記載の生体光計測用プローブにおいて、前記伸縮性のあるキャップ状部材は、伸縮性のある布状の素材であり、前記固定部は、当該伸縮性のある布状の素材に接着されていることを特徴とする生体光計測用プローブ。

【請求項 8】

請求項 1 から 6 のいずれか1項に記載の生体光計測用プローブにおいて、前記伸縮性のあるキャップ状部材は、樹脂製ネット状素材であり、当該樹脂製ネット状素材の伸縮しない方向の織り目を前記固定部として用いることを特徴とする生体光計測用プローブ。

【請求項 9】

被検体に光を照射するための複数の照射用光ファイバと、前記照射用光ファイバから照射され前記被検体内部を伝播した光を検出するための複数の検出用光ファイバと、前記照射用光ファイバと前記検出用光ファイバとをそれぞれ固定するための複数の光ファイバ固定具を含む複数の固定部と、前記固定部上の光ファイバ固定具と、隣接する別の固定部上の光ファイバ固定具間をそれぞれ連結する連結部材とを有し、当該連結部材は、伸縮性の低い素材で構成され、前記固定部上の光ファイバ固定具を中心として回転可変であり、さらに、当該生体光計測用プローブは、前記複数の固定部を保持し、頭部に装着可能な伸縮性のあるキャップ状部材とを備えることを特徴とする生体光計測用プローブ。

【請求項 10】

請求項 9 記載の生体光計測用プローブにおいて、前記伸縮性のあるキャップ状部材は、伸縮性のある布状の素材であり、前記固定部は、当該伸縮性のある布状の素材に接着されていることを特徴とする生体光計測用プローブ。

【請求項 11】

請求項 9 記載の生体光計測用プローブにおいて、前記伸縮性のあるキャップ状部材は、樹脂製ネット状素材であり、当該樹脂製ネット状素材の伸縮しない方向の織り目を前記固定部として用いることを特徴とする生体光計測用プローブ。

【請求項 12】

請求項 9 から 11 のいずれか1項に記載の生体光計測用プローブにおいて、当該生体光計測用プローブが、平面に沿って展開された時に、前記固定部は各々ほぼ平行に複数個配置され、複数セットの前記ほぼ平行に複数個配置さ

10

20

30

40

50

れた前記固定部は、ほぼ放射状に配置されることを特徴とする生体光計測用プローブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、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技術に係り、特に、被検体頭部の代謝物質濃度を計測するための生体光計測用プローブ及びそれを用いた生体光計測装置に関する。

【背景技術】

【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（生体光計測装置）が、既に、「Medical Physics, vol.22, No. 12, pp1997-2005 (1995)」および「Proceedings of SPIE, vol. 3597, pp230-237」に提案されている。これらでは、入射用光ファイバと検出用光ファイバとが正方格子状に交互に配置された、四角いプローブを使用している。

10

【0003】

上記のような正方格子状のプローブをほぼ球形状の頭部に密着させるのは困難であるので、次のような提案が、既になされている。

【0004】

(1) 連結軸から枝状に伸びた枝状部を持ち、頭部形状にフィットする生体光計測装置用プローブが、特開2001 286449号公報に記載されている。

20

【0005】

(2) 格子状に配置したプローブの連結部が回転し、さらに各プローブを保持する保持部が伸縮性を持つことを特徴とする生体光計測装置用プローブが、特開2002 143169号公報に記載されている。

【0006】

(3) 頭部の複数の領域を正方格子で埋め、その隙間を多角形で埋めることにより頭部全体を被うプローブが、特開2002 11012号公報に記載されている。

【0007】

(4) プローブを被験者の頭部に幾何学的に配置し、被験者の脳組織を非破壊的に計測する装置が特表2002 502653号公報に記載されている。

30

【0008】

(5) 入射用光ファイバと検出用光ファイバをひし形状に配置し、これを4組使用して球形の頭部全体を覆う、脳に相当する部分を一枚の画像で表示することが可能なプローブが特開2004 - 121702号公報に記載されている。

【0009】

(6) 入射用光ファイバと検出用光ファイバを連結する連結部材の一部と、一部の光ファイバをはずして隙間を形成し、隙間の周囲に配置されている光ファイバ間の距離を変化させ、頭の大きさが変わっても、プローブの外周に位置する光ファイバを、頭部上のほぼ同じ位置、例えば、耳のすぐ上に配置することが可能なプローブが特開2006 158480号公報に記載されている。

40

【0010】

【非特許文献1】Atsushi Maki, et al.: Spatial and temporal analysis of human motor activity Medical Physics, vol.22, No.12, pp1997-2005 (1995)

【非特許文献2】Tsuyoshi Yamamoto, et al.: Non-invasive measurement of language function by using optical topography Proceedings of SPIE, vol. 3597, pp230-237

【特許文献1】特開2001 286449号公報

【特許文献2】特開2002 143169号公報

【特許文献3】特開2002 11012号公報

【特許文献4】特表2002 502653号公報

【特許文献5】特開2004 - 121702号公報

50

【特許文献6】特開2006-158480号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、上述した生体光計測装置及びプローブには、以下のような課題が存在する。

【0012】

上述のひし形状や格子状に配置するプローブは、ほぼ球形状の頭部に密着し、頭部の少なくとも上半分の、脳に相当する部分を一枚の画像で表示することが可能だが、頭部の大きさが異なると相対的な計測位置がずれ、測っている脳の部位が異なってしまうという課題を有していた。すなわち、頭部が小さければ、頭頂部から耳の付根付近まで覆うことができるが、大きな頭部の場合、耳よりかなり上の部分までしか覆えない。脳の耳に近い部分には、言語機能を司る言語野が存在すると言われているが、頭部の大きさが変わると、言語野を覆えなくなる場合もあった。

【0013】

上述の一部の光ファイバをはずして隙間を形成し、サイズの調整を可能にしたプローブでは、上記問題は解決されたが、全連結部が回転してしまうため、前後または左右でほぼ均等かつ対象に光ファイバ固定具が分布するようにプローブを装着させることが困難だった。

【0014】

すなわち、従来のプローブでは、例えば被験者が異なる場合には同一の計測位置で測定するのが困難であり、また例え被験者が同一の場合であっても、測定を繰り返す場合などに、同一の測定位置で測定するのが困難、すなわち位置の再現性が取りにくいという問題があった。

【0015】

本発明は、このような問題を解決するためになされたものであり、一部の光ファイバ固定具を一体として扱うことにより、装着の際に光ファイバ固定具の分布が偏らないようにする生体光計測用プローブ及びそれを用いた生体光計測装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記目的を達成するために、本発明では、以下のような特徴を有する。

【0017】

入射用光ファイバ及び検出用光ファイバを固定する複数の光ファイバ固定具を固定部にほぼ直線状に配置し、前記固定部を複数有し、前記固定部はその直線方向がほぼ頭頂方向を向くように配置され、前記固定部上の光ファイバ固定具と、別の隣り合った固定部上の光ファイバ固定具を連結部材で連結し、前記連結部材を光ファイバ固定具を中心に回転可能にすることにより、前後または左右にほぼ対象かつ均等に光ファイバが配置されるようにプローブを装着できる。(後述の図5, 6)

このようにして、前後または左右にほぼ対象で均等に光ファイバが配置されるよう装着できるプローブを提供できる。

【0018】

以下、本発明の代表的な構成例について列挙する。

(1) 本発明の生体光計測用プローブは、被検体に光を照射するための複数の照射用光ファイバと、前記照射用光ファイバから照射され前記被検体内部を伝播した光を検出するための複数の検出用光ファイバと、前記照射用光ファイバと前記検出用光ファイバとをそれぞれ固定するための複数の光ファイバ固定具を含む複数の固定部と、前記固定部上の光ファイバ固定具と、隣接する別の固定部上の光ファイバ固定具間をそれぞれ連結する連結部材とを有し、前記固定部上の複数の光ファイバ固定具はほぼ直線状にほぼ等間隔に並ぶよう配置され、前記固定部は直線方向がほぼ頭頂方向に向くよう配置され、前記連結部材に

10

20

30

40

50

より連結された隣接する別々の固定部上にある光ファイバ固定具間の距離は、前記連結部材によりほぼ等距離になるように連結されており、前記光ファイバ固定具間の距離は、同じ固定部上の隣り合った光ファイバ固定具間の距離とほぼ等しく、前記連結部材は、前記固定部上の光ファイバ固定具を中心として回転可変であることを特徴とする。

(2) 前記(1)の生体光計測用プローブにおいて、前記固定部上の光ファイバ固定具間を連結する前記連結部材は、前記光ファイバ固定具を中心とした回転を固定できるよう構成されていることを特徴とする。

(3) 前記(1)(2)の生体光計測用プローブにおいて、前記固定部は、3個以上の光ファイバ固定具が配置できるように構成されていることを特徴とする。

(4) 前記(1)～(3)の生体光計測用プローブにおいて、前記固定部は、各々ほぼ平行に配置されることを特徴とする。

(5) 前記(1)～(3)の生体光計測用プローブにおいて、前記固定部は、各々ほぼ放射状に配置されることを特徴とする。

(6) 前記(1)～(3)の生体光計測用プローブにおいて、前記固定部は各々ほぼ平行に複数個配置され、複数セットの前記ほぼ平行に複数個配置された前記固定部は、ほぼ放射状に配置されることを特徴とする。

(7) 前記(1)～(6)の生体光計測用プローブにおいて、前記固定部は、伸縮性のある布状の素材に接着されていることを特徴とする。

(8) 前記(1)～(6)の生体光計測用プローブにおいて、樹脂製ネット状素材の伸縮しない方向の織り目を前記固定部として用いることを特徴とする。

(9) 本発明による生体光計測装置は、被検体に光を照射するための複数の照射用光ファイバと、前記照射用光ファイバから照射され前記被検体内部を伝播した光を検出するための複数の検出用光ファイバと、前記照射用光ファイバと前記検出用光ファイバとをそれぞれ固定するための複数の光ファイバ固定具を含む複数の固定部と、前記固定部上の光ファイバ固定具と、隣接する別の固定部上の光ファイバ固定具間をそれぞれ連結する連結部材とを有し、前記固定部上の複数の光ファイバ固定具はほぼ直線状にほぼ等間隔に並ぶよう配置され、前記固定部は直線方向がほぼ頭頂方向に向くよう配置され、前記連結部材により連結された隣接する別々の固定部上にある光ファイバ固定具間の距離は、前記連結部材によりほぼ等距離になるように連結されており、前記光ファイバ固定具間の距離は、同じ固定部上の隣り合った光ファイバ固定具間の距離とほぼ等しく、前記連結部材は、前記固定部上の光ファイバ固定具を中心として回転可変であることを特徴とする。

(10) 前記(9)の生体光計測装置において、前記演算部は、前記プローブによって検出された信号に基き、前記照射用光ファイバと前記検出用光ファイバとの間の略中点位置を計測点として前記被検体内部の代謝物質濃度を算出するよう構成されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、前後または左右で入射・検出用光ファイバがほぼ均等または対象になるように装着しやすい生体光計測用プローブ及びそれをを用いた生体光計測装置を実現することが可能となる。。

【0020】

また、頭の大きさの大小に関わらず、かぶりやすく、プローブの位置の位置決めが容易になるプローブ及びそれをを用いた生体光計測装置を実現することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明の実施例について、図面を参照して詳述する。

【0022】

図1(c)は、本発明の一実施例になる生体光計測用プローブの配置構成を示す展開図である。図1(a)は、本発明の生体光計測用プローブを構成する固定部を示す。入射用光ファイバまたは検出用光ファイバを固定する光ファイバ固定具1は、固定部2上にほ

10

20

30

40

50

ば等間隔に配置される。隣り合う別々の固定部 2 上にある固定具 1 同士は、図 1 (b) に示す連結部材 3 により連結され、隣り合う固定部 2 はほぼ等間隔に配置されている。連結部材 3 は、伸縮しない素材でできており、隣り合う別々の固定部 2 上にある固定具 1 間をほぼ一定間隔に保つ。連結部材 3 は、光ファイバ固定具 1 の位置を支点として回転することができ、丸い頭部の形状に沿ってプローブを装着させることが可能である。素材には、例えば、固めのシリコンゴム、樹脂、ゲルなど、あまり伸縮性は無いが比較的軟らかいものが挙げられる。

【 0 0 2 3 】

同じ固定部 2 上にある隣り合った光ファイバ固定具 2 間の距離と、隣り合う別々の固定具 2 上にあり、連結部材 3 で連結されている固定具 2 間の距離は、ほぼ等しくなるように、連結部材 3 の長さおよび固定部 3 の長さは調整されて製作されている。この距離は、たとえば大人用のプローブならば 3 c m , 子供や乳幼児、または新生児ようならば 2 c m または 3 c m に設定される。もちろん、他の値にしても何ら問題はない。

10

【 0 0 2 4 】

図 1 では、固定具 1 が 3 つ連結されている例が記されているが、固定具 1 の数は、3 つ以上であれば構わない。なお、連結される固定具の数は、3 , 5 , 7 . . . といった奇数の数の方が望ましいものとする。その理由は、奇数であれば、「入射用光ファイバ - 検出用光ファイバ - 入射用光ファイバ」という連結の仕方ができ、一つの検出用光ファイバをより有効活用できるからである。

【 0 0 2 5 】

また、縦方向を固定した理由は、縦方向は、頭囲と比較して、個人差が少ないからである。全てを固定しなかった場合には、装着位置の再現性をとるのが難しいが、横方向（装着時には、頭囲）に固定した場合にも、頭の大小の個人差が大きいため、装着位置の再現性を取るのが困難となる。

20

【 0 0 2 6 】

また、図 4 ~ 図 9 に示すような形状の場合は、もし横方向に固定された場合には、頭の大小の違いにより、プローブがかぶれる、かぶれないの問題が生じることになる。

【 0 0 2 7 】

本発明のように、頭囲方向は自由に大きさを変えられて、縦方向は固定するようにして初めて、頭の大きさの大小に関わらず、かぶりやすく、プローブの位置の位置決めを容易にすることができる。

30

【 0 0 2 8 】

図 2 は、図 1 に示した本発明の一実施例になる生体光計測用プローブを、被験者 4 に装着した状態を示す。この場合は、比較的頭が小さい場合である。固定部 2 の長軸方向は、頭頂から顎の方向とほぼ同じになるよう装着する。例えば、プローブの中央に位置する固定部 2 が、頭頂から鼻の付根を通る位置合せ線 5 に、端に位置する固定部 2 は頭頂から耳の穴をつなぐ位置合せ線 6 に重なるように装着するようにする。すると頭が小さい場合は、図 2 に示すように、連結部材 3 が光ファイバ固定具 1 を中心に回転し、固定具 3 同士の間隔が狭くなるよう、連結部材 2 同士が矢じりのような形状になるように配置される。

【 0 0 2 9 】

図 3 は、図 1 に示した本発明の一実施例になる生体光計測用プローブを、図 2 と同様に被験者 4 に装着した状態を示す。ただし、この場合は比較的頭が大きい場合である。図 2 の場合と同様、固定部 2 の長軸方向は、頭頂から顎の方向とほぼ同じになるよう装着する。図 2 と同様に、プローブの中央に位置する固定部 2 が、頭頂から鼻の付根を通る位置合せ線 5 に、端に位置する固定部 2 は頭頂から耳の穴をつなぐ位置合せ線 6 に重なるように装着するようにする。すると頭が大きい場合は、連結部材 3 が光ファイバ固定具 1 を中心に回転し、固定具 3 同士の間隔が広がるよう、連結部材 2 同士がほぼ直線状に並ぶ形状になるように配置される。

40

【 0 0 3 0 】

図 4 は、本発明の別の一実施例になる生体光計測用プローブの配置構成を示す展開図で

50

ある。入射用光ファイバまたは検出用光ファイバを固定する光ファイバ固定具 1 は、固定部 2 上にほぼ等間隔に配置される。この場合、固定具 2 は 3 個ずつ並べられており、隣り合う別々の固定部 2 上にある固定具 1 同士は、連結部材 3 により連結され、隣り合う固定部 2 はほぼ等間隔に配置されている。連結部材 3 は、伸縮しない素材でできており、隣り合う別々の固定部 2 上にある固定具 1 間をほぼ一定間隔に保つ。連結部材 3 は、光ファイバ固定具 1 の位置を支点として回転することができる。並んだ 3 個の固定部 2 のセットは、放射状に 4 セット配置される。4 セット配置されている理由は、主に計測したい頭の部位は、前頭葉、後頭葉、左右の側頭葉の 4 箇所だからである。図 4 のように、4 セット配置することにより、上記の 4 箇所について、位置決めが容易になる効果を奏する。固定部 2 のセットの間は、複数の連結部材 3 と、複数の固定部 2 上に乗っていない単独の光ファイバ固定具 7 で連結される。前記連結部材 3 は単独の光ファイバ固定具 7 を中心に回転可能なので、固定部 2 のセットの効果と合わせて、丸い頭部の形状に沿ってプローブを装着させることが可能である。素材には、例えば、固めのシリコンゴム、樹脂、ゲルなどが挙げられる。

10

【 0 0 3 1 】

同じ固定部 2 上にある隣り合った光ファイバ固定具 2 間の距離と、隣り合う別々の固定具 2 上にあり、連結部材 3 で連結されている固定具 2 間の距離と、固定具 2 上にある光ファイバ固定具 1 と連結部材 3 で連結された単独の光ファイバ固定具 7 間の距離と、連結部材 3 で連結されている単独の光ファイバ固定具 7 同士の距離は、ほぼ等しくなるように、連結部材 3 の長さおよび固定部 3 の長さは調整されて製作されている。この距離は、たとえば大人用のプローブならば 3 c m、子供や乳幼児、または新生児ようならば 2 c m または 3 c m に設定される。もちろん、他の値にしても何ら問題はない。

20

【 0 0 3 2 】

図 5 は、図 4 に示した本発明の別の一実施例になる生体光計測用プローブを、被験者 4 に装着した状態を示す。この場合は、比較的頭が小さい場合である。固定部 2 の長軸方向は、頭頂から顎及び耳の方向とほぼ同じになるよう装着する。例えば、プローブの前頭部中央に位置する固定部 2 が、頭頂から鼻の付根を通る位置合せ線 5 に、側頭部中央に位置する固定部 2 は頭頂から耳の穴をつなぐ位置合せ線 6 に重なるように装着するようになる。すると頭が小さい場合は、図 2 に示すように、連結部材 3 が光ファイバ固定具 1 を中心に回転し、固定具 3 同士の間隔が狭くなるように、連結部材 3 で連結されていない単独の光ファイバ固定具 7 同士の間隔が狭くなるよう、連結部材 2 同士が矢じりのような形状になるように配置される。

30

【 0 0 3 3 】

図 6 は、図 4 に示した本発明の別の一実施例になる生体光計測用プローブを、図 5 と同様に被験者 4 に装着した状態を示す。ただし、この場合は比較的頭が大きい場合である。図 2 の場合と同様、固定部 2 の長軸方向は、頭頂から顎及び耳の方向とほぼ同じになるよう装着する。図 5 と同様に、プローブの中前頭部中央に位置する固定部 2 が、頭頂から鼻の付根を通る位置合せ線 5 に、側頭部中央に位置する固定部 2 は頭頂から耳の穴をつなぐ位置合せ線 6 に重なるように装着するようになる。すると頭が大きい場合は、連結部材 3 が光ファイバ固定具 1 を中心に回転し、固定具 3 同士の間隔が広くなるよう、連結部材 3 で連結されていない単独の光ファイバ固定具 7 同士の間隔が広くなるように配置される。

40

【 0 0 3 4 】

図 7 は、本発明のさらに別の一実施例になる生体光計測用プローブの配置構成を示す展開図である。固定部 2 を 4 個で 1 セットとし、4 セットを放射状に配置している。1 セットとする個数は、3 個または 4 個以外の、例えば 1 個、2 個、5 個以上でも良い。

【 0 0 3 5 】

図 8 は、本発明のさらにまた別の一実施例になる生体光計測用プローブの配置構成を示す展開図である。固定部 2 上には、光ファイバ固定具 1 が 6 個配置されている。固定部 2 上に配置される光ファイバ固定具は、3 個でも良いし、6 個でも良いし、3 個以上ならば幾つでも良い。

50

【 0 0 3 6 】

図 9 は、本発明のさらにまた別の一実施例になる生体光計測用プローブの配置構成を示す展開図である。固定部 2 は、4 本が放射状に配置されている。

【 0 0 3 7 】

図 10 は、本発明の一実施例になる生体光計測用プローブを構成する部品形状の一例を示すイメージ図である。図 10 (a) は、光ファイバ固定具 1 と固定部 2 の構成である。光ファイバ固定具 1 は、ソケット 8 と蓋 9 から構成されている。ソケット 8 には、図 10 (d) に示す連結部材 3 のリング部分とはめ込む溝 10 が作られている。ソケットは基部 11 上に固定されている。光ファイバ 12 は、ソケット 8 に挿入され、蓋 9 をすることで固定される。蓋 9 とソケット 8 は、接着してもよい。図 10 (b) は、3 個のソケット 8 のうち 1 個を連結部材 3 と同様のリング 13 に変えたものである。これは、例えば図 7 及び 8 の、固定部 2 同士が連結部材 3 を介さず直接連結されている部分に使用する。従って、部品を連結した状態で、3 個以上の光ファイバ固定具 1 が固定部 2 上に配置されるようになる。図 10 (c) は、単独の光ファイバ固定具 7 の構成である。同様にソケット 8、蓋 9 から構成され、ソケット 8 には溝 10 があり、ソケット 8 に挿入された光ファイバ 12 は、蓋 9 で固定される。同様に、ソケット 8 と蓋 9 は接着してもよい。

【 0 0 3 8 】

図 11 は、図 10 に示した光ファイバ固定具 1 および固定部 2 を構成する部品の断面図の一例である。シリコンゴム等で部品を構成する場合、図 11 に示すようにソケット 8 と基部 11 を一体成型してもよい。蓋 9 は、別に成型する。図 12 に示すように、光ファイバの、光を放出したり受光したりする先端面 12-1 は、ソケット 8 の下部に開いた光ファイバ挿入口 14 に挿入され、先端面 12-1 がソケット 8 の底面とほぼ同じ高さになるようにするか、やや底面から突き出すように光ファイバ 12 を固定する。ファイバ挿入口 14 に挿入している光ファイバ 12 は、ソケット 8 内部で曲げられ、光ファイバ引出口 15 から外部に引き出される。その上から、蓋 9 で固定する。ファイバ挿入口 14 およびファイバ引出口 15 の内側に光ファイバの形状に合わせて凹凸を作り、光ファイバが抜けにくいようにしてもよい。蓋 9 にも凹凸を付け、ソケット 8 にはめ込んだときに滑り難く又は取れ難くしてもよい。また、ソケット 8 と蓋 9 は接着してもよい。なお、ソケット間距離 r は、例えば 2 又は 3 センチとする。他の数値でもよい。

【 0 0 3 9 】

図 12 は、ソケット 8 の光ファイバ挿入口 14 に光ファイバ 12 挿入し、光ファイバ引出口 15 から光ファイバ 12 を引出、蓋 9 をした状態の断面図である。この場合は、光ファイバ先端面 12-1 が、ソケット 8 の底面から突き出している。突き出させる場合は、突き出す長さを約 1 mm 以下とする。場合により、ソケット 8 の底面と、先端面 12-1 の高さはほぼ等しくしてもよい。

【 0 0 4 0 】

図 13 は、本発明の一実施例になる生体光計測用プローブを構成する部品形状の別の一例を示すイメージ図である。図 10 の実施例との違いは、ソケット 8 と蓋 9 が留め部材 15 で連結されていることである。図 13 (a) は、図 10 (a) と同様の光ファイバ固定具 1 と固定部 2 の構成である。ソケット 8 に蓋 9 がはめ込まれている状態では、留め部材 16 は、図 13 (a) に示すようにリング状になっている。この留め部材 15 のリングで、近くに位置する光ファイバ 12 を束ねてもよい。束ねることにより、光ファイバ 12 を絡まり難くすることができる。図 13 (b) は、ソケット 8 のうちの 하나가リング 13 になっている、図 10 (b) と同様の位置に使用するものである。図 13 (c) は、図 10 (c) と同様の単独の光ファイバ固定部である。図 13 (d) は、連結部材 3 である。

【 0 0 4 1 】

図 14 は、図 13 に示した光ファイバ固定具 1 および固定部 2 を構成する部品の断面図の一例である。この構成では、シリコンゴム等で部品を構成する場合、図 14 に示すようにソケット 8 と基部 11 に加え蓋 9 も一体成型でき、成型用の型が 1 種類で済むという特徴がある。ソケット 8 の上面と同じ高さで留め部材 16 が成型されており、その先に蓋 9

10

20

30

40

50

が成型される。図12と同様に、光ファイバ12の、光を放出したり受光したりする先端面12-1は、ソケット8の下部に開いた光ファイバ挿入口14に挿入され、先端面12-1がソケット8の底面とほぼ同じ高さになるようにするか、やや(1mm以下)底面から飛び出すように光ファイバを固定する。端面をファイバ挿入口14に挿入している光ファイバは、ソケット8内部で曲げられ、光ファイバ引出口15から外部に引き出される。その上から、蓋9で固定する。ファイバ挿入口14およびファイバ引出口15の内側に光ファイバの形状に合わせて凹凸を作り、光ファイバが抜けないようにしてもよい。蓋9にも凹凸を付け、ソケット8にはめ込んだときに滑り難く又は取れ難くしてもよい。また、ソケット8と蓋9は接着してもよい。

【0042】

図15は、本発明の別の一例になる生体光計測用プローブを構成する部品形状の一例を示すイメージ図である。図15(a)は、固定部の基部11を、伸縮性のある素材でできたキャップ17に接着したものである。伸縮性のある素材とは、例えば、伸縮性のある布などである。この場合、基部11上にソケット8の代わりに、単独の光ファイバ固定具7を挿入できる、リング13が3個設置されている。図15(b)に示すように、隣り合う基部11のリング13は、連結部材3で連結され、連結部材3はリング13を中心に回転できるように構成する。その手段は、図17(a)に示すように、光ファイバ固定具7の溝10にリング13と連結部材3のリングを一緒にはめ込んでも良いし、図17(b)に示すように、リング13に、連結部材3をはめ込める溝状固定部分を設けても良い。また、図17(c)に示すように、リング13とは別の、リング13と連結部材3のリングをはめ込んで固定する部品13-1を用意してもよい。なお、伸縮性素材の一部または複数部分に、脳波用電極を取り付けても良い。

【0043】

図16は、図15のプローブを被験者4に装着した様子である。伸縮性素材のキャップ17が伸び、それに伴って連結部材3がソケット8が差し込まれるリング13のほぼ中央を中心に回転して基部11の間隔が広がる。基部11及び連結部材3の素材は伸縮性がほぼないので、基部11が接着されている部分は伸びず、連結部材3で連結された隣り合う基部11上のリング13同士はほぼ一定距離を保ったまま、いろいろなサイズの頭にプローブをフィットさせることができる。

【0044】

図17は、上記で説明しているように、ソケット8と基部11のリング13、連結部材3の位置関係を示す断面図である。図17(a)は、リング13と連結部材3を、ソケット8を挿入することで留めている。連結部材3はソケット8の周りを回転する。図17(b)は、リング13に連結部材3を留める突起がある実施例である。連結部材3は、このリング13の突起部分にはめ込まれ、リング13の突起部分の周りを回転する。図17(c)は、リング13と連結部材3のリングをはめ込んで固定する部品13-1を用いて、連結部材3を留めている。連結部材3は、部品13-1の周りを回転する。

【0045】

図18は、図15の伸縮性のある素材18の代わりに、樹脂製ネット(ネトロン)を用いたものである。樹脂製ネットは、一定方向には伸縮するが、別の方向は伸びない。この伸びない方向を基部11として利用し、伸びない方向に等間隔にリング13を固定する。この距離は、今までと同様2又は3センチである。基部11の方向が合わなくなる部分は、図18に示すように、樹脂製ネットを複数枚つなぎ合わせて、方向を切り替えて使用してもよい。なお、ネットの一部または複数部分に、脳波用電極を取り付けてもよい。

【0046】

図19は、図18のプローブを被験者4に装着させた様子である。機能としては、図16と同様である。

【0047】

図20は、図18の樹脂製ネットを利用するプローブだが、使用しないネット部分を切り取り、例えば、耳を避けて装着できるようにしたものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

図 2 1 は、図 2 0 のプローブを装着した様子である。

【 0 0 4 9 】

図 2 2 は、樹脂製ネットの伸びない方向を基部 1 1 として利用する他に、さらにネットの網目をリング 1 3 の代用として使用する構成である。ネットの網目に直接独立した光ファイバ固定具を差し込み、使用する。その際、挿入する伸びない方向の網目間距離は、2 又は 3 センチになるようにする。

【 0 0 5 0 】

図 2 3 は、図 2 2 を被験者 4 に装着させた様子である。

【 0 0 5 1 】

以上詳述したように、本発明によれば、被検体頭部の大きさにより、入射点と検出点間の距離は変えずに、位置を調整ができる大きさが変わっても、相対的に同じ部位を計測でき、計測位置の再現性も高く、装着しやすい全頭部計測可能な生体光計測用プローブを実現できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 2 】

【 図 1 】本発明の一実施例になる生体光計測用プローブの(a)固定部、(b)連結部材の構成、及び(c)第一の配置例を示す展開図。

【 図 2 】図 1 のプローブを頭が小さい被験者が装着した様子を示す図。

【 図 3 】図 1 のプローブを頭が大きい被験者が装着した様子を示す図。

【 図 4 】本発明によるプローブの第 2 の配置例を示す展開図。

【 図 5 】図 4 のプローブを頭が小さい被験者が装着した様子を示す図。

【 図 6 】図 4 のプローブを頭が大きい被験者が装着した様子を示す図。

【 図 7 】本発明によるプローブの第 3 の配置例を示す展開図。

【 図 8 】本発明によるプローブの第 4 の配置例を示す展開図。

【 図 9 】本発明によるプローブの第 5 の配置例を示す展開図。

【 図 1 0 】本発明によるプローブを構成する(a)固定部、(b)別の部分に用いる固定部、(c)単独の光ファイバ固定具、(d)連結部材の部品形状のイメージ図。

【 図 1 1 】図 1 0 の部品の断面図。

【 図 1 2 】図 1 0 の部品の、光ファイバ固定具に光ファイバを挿入した状態の断面図。

【 図 1 3 】本発明によるプローブを構成する別の実施例の(a)固定部、(b)別の部分に用いる固定部、(c)単独の光ファイバ固定具、(d)連結部材の部品形状のイメージ図。

【 図 1 4 】図 1 3 の部品の断面図。

【 図 1 5 】本発明によるプローブの、伸縮性素材を用いた実施例の(a)基部を伸縮性素材のキャップに接着した様子、(b)さらに連結部材を取り付けた様子を示すイメージ図。

【 0 0 5 3 】

【 図 1 6 】図 1 5 のプローブを被験者が装着した様子を示す図。

【 図 1 7 】図 1 5 の実施例の、光ファイバ固定具のソケット、リング、連結部材の構成を示した断面図。

【 図 1 8 】本発明によるプローブの、樹脂製ネット素材を用いた実施例のイメージ図。

【 図 1 9 】図 1 8 のプローブを被験者が装着した様子を示す図。

【 図 2 0 】本発明によるプローブの、樹脂製ネット素材を用いた別の実施例のイメージ図。

【 図 2 1 】図 2 0 のプローブを被験者が装着した様子を示す図。

【 図 2 2 】本発明によるプローブの、樹脂製ネット素材を用いたさらに別の実施例のイメージ図。

【 図 2 3 】図 2 2 のプローブを被験者が装着した様子を示す図。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 4 】

1 : 光ファイバ固定具、 2 : 固定部、 3 : 連結部材、 4 : 被験者、 5 : 位置合せ線、 6

10

20

30

40

50

: 位置合せ線、 7 : 単独の光ファイバ固定具、 8 : ソケット、 9 : 蓋、 10 : 溝、 11 : 基部、 12 : 光ファイバ、 12-1 : 光ファイバ先端面、 13 : リング、 13-1 : リング13と連結部材3のリングをはめ込んで固定する部品、 14 : 光ファイバ挿入口、 15 : 光ファイバ引出口、 16 : 留め部材...穴、 17 : 伸縮素材のキャップ、 18 : 樹脂製ネット(ネトロン)。

【図1】

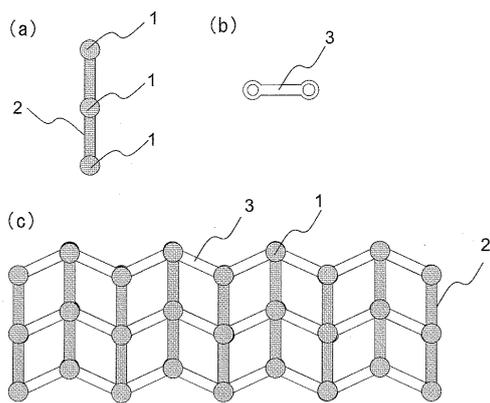


図1

【図2】

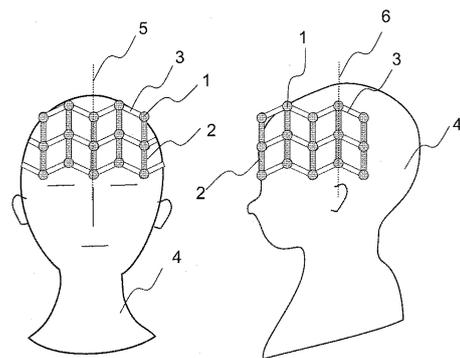


図2

【図3】

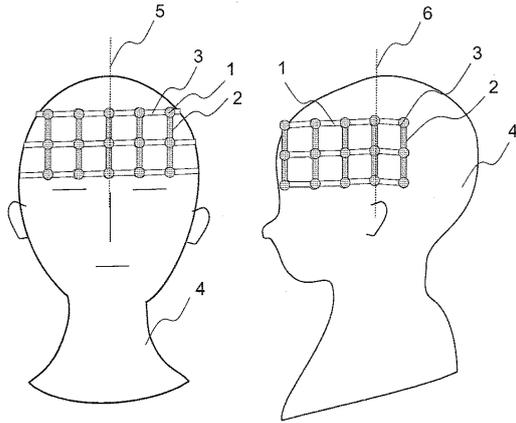


図3

【図4】

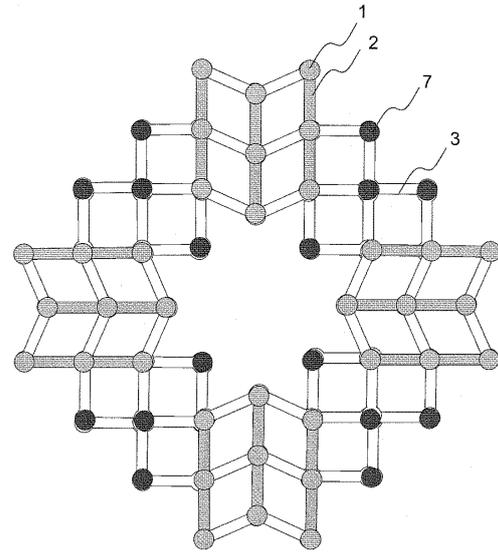


図4

【図5】

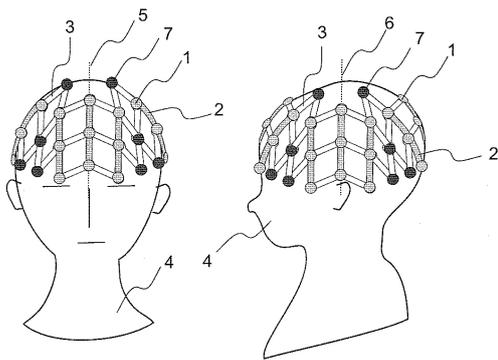


図5

【図6】

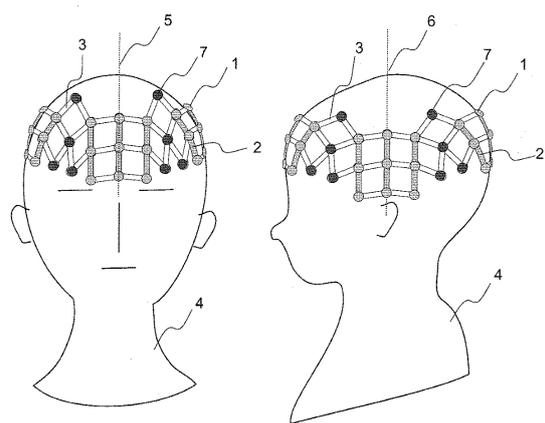


図6

【図7】

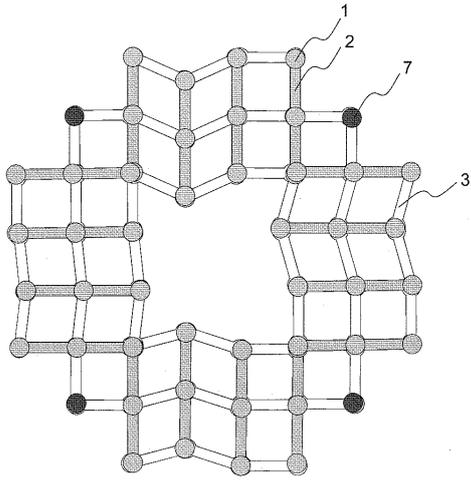


図7

【図8】

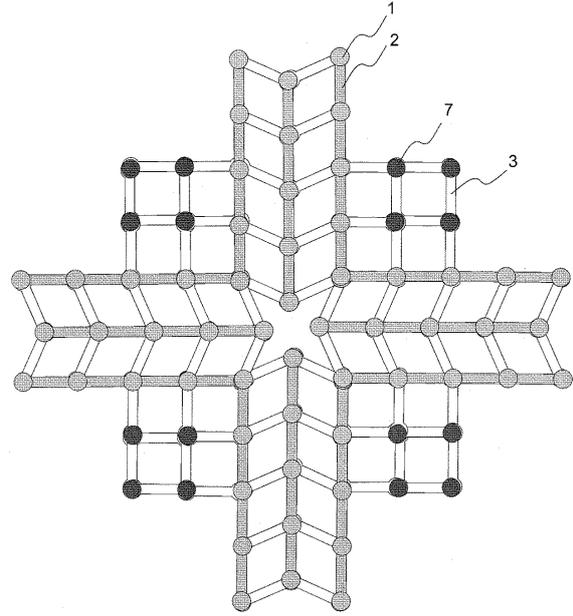


図8

【図9】

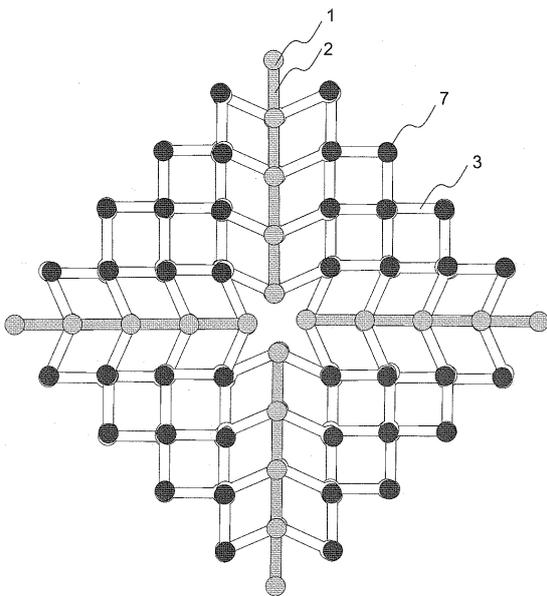


図9

【図10】

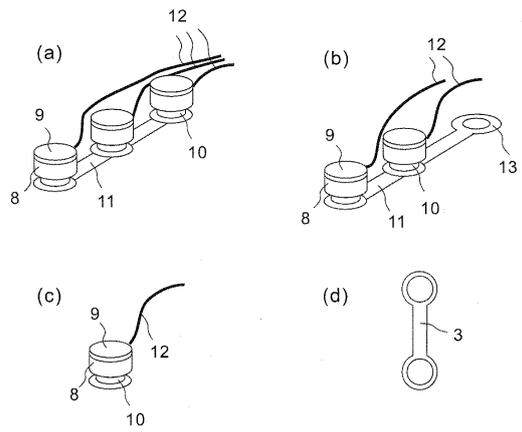


図10

【 図 1 1 】

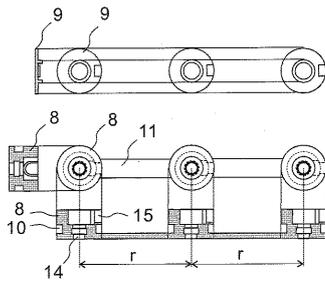


図11

【 図 1 2 】

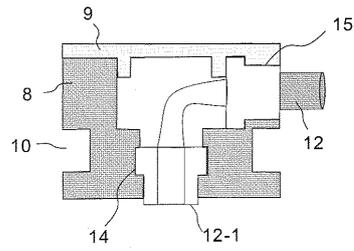


図12

【 図 1 3 】

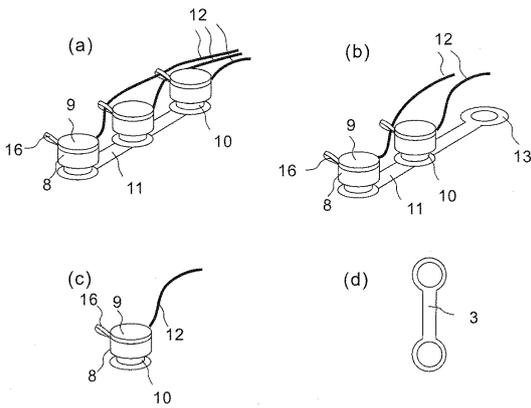


図13

【 図 1 4 】

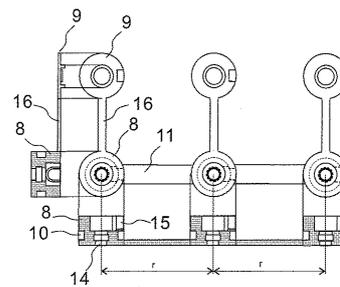


図14

【 図 1 5 】

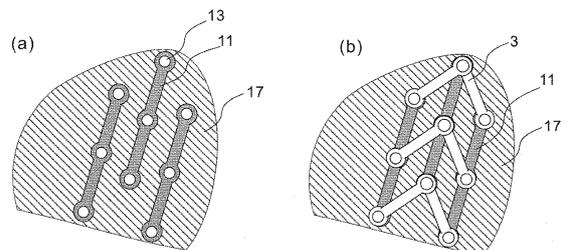


図15

【図16】

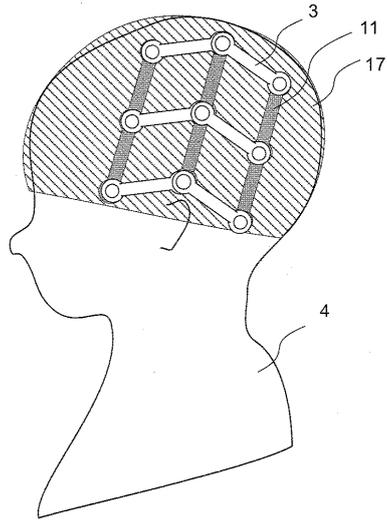


図16

【図17】

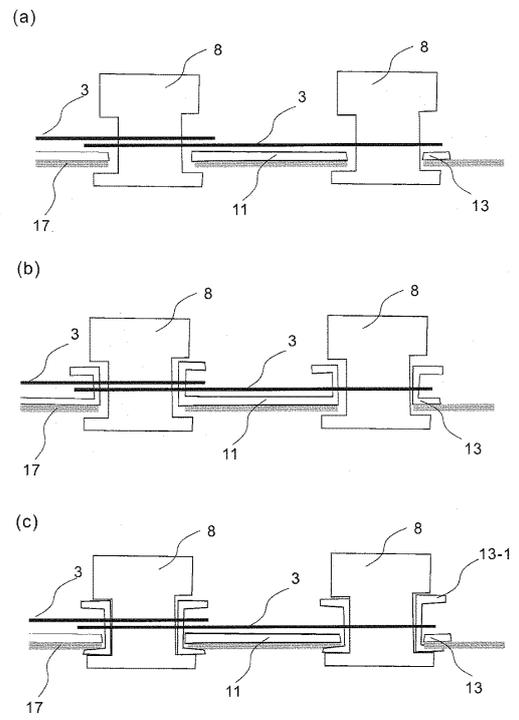


図17

【図18】

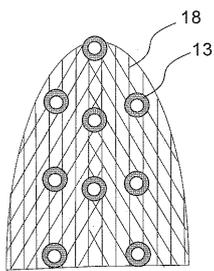


図18

【図19】

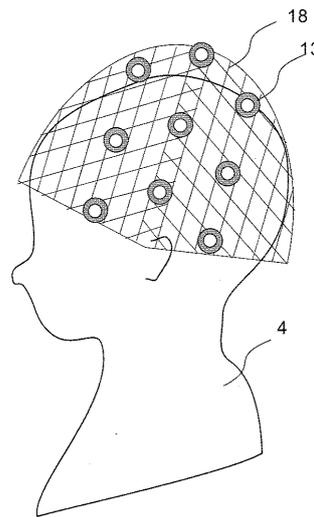


図19

【図20】

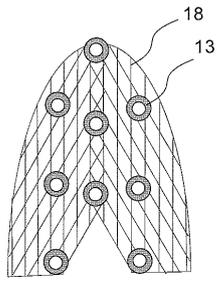


図20

【図21】

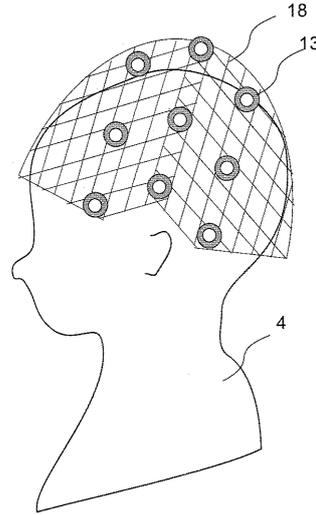


図21

【図22】

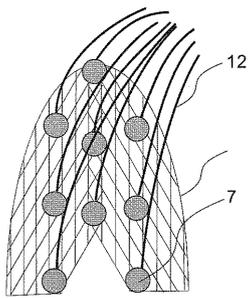


図22

【図23】

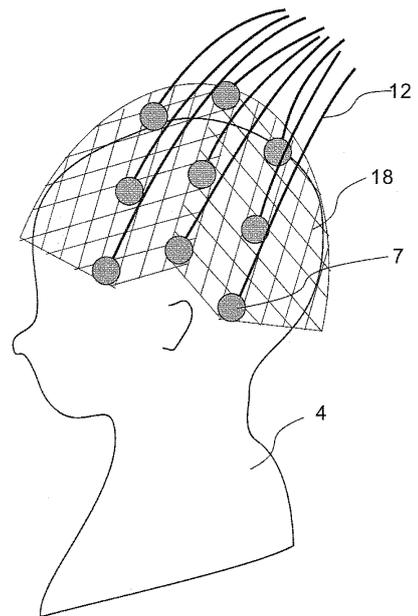


図23

フロントページの続き

(72)発明者 笠井 嘉

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所 デザイン本部内

審査官 宮川 哲伸

(56)参考文献 特開2007-159644(JP,A)

特開2007-236963(JP,A)

特開2001-286449(JP,A)

特開2006-158480(JP,A)

特開2004-121702(JP,A)

特開2004-313741(JP,A)

特開2002-143169(JP,A)

特開2005-245626(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 10/00

A61B 5/1455