

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3629543号

(P3629543)

(45) 発行日 平成17年3月16日(2005.3.16)

(24) 登録日 平成16年12月24日(2004.12.24)

(51) Int. Cl.⁷

F I

// A 6 1 B 5/0408

A 6 1 B 5/04 3 0 0 Z

// A 6 1 B 5/00

A 6 1 B 5/00 1 0 2 C

請求項の数 8 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-256643 (P2002-256643)
 (22) 出願日 平成14年9月2日(2002.9.2)
 (65) 公開番号 特開2004-89517 (P2004-89517A)
 (43) 公開日 平成16年3月25日(2004.3.25)
 審査請求日 平成14年9月2日(2002.9.2)

(73) 特許権者 301022471
 独立行政法人情報通信研究機構
 東京都小金井市貫井北町4-2-1
 (74) 代理人 100130111
 弁理士 新保 斎
 (74) 代理人 100090893
 弁理士 渡邊 敏
 (72) 発明者 藤原 義久
 東京都小金井市貫井北町4-2-1 独立
 行政法人通信総合研究所内
 (72) 発明者 前川 聡
 東京都小金井市貫井北町4-2-1 独立
 行政法人通信総合研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 生体電気信号の発光電極装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

生体から発生する生体電気信号を電極から受信し、光に変換して発光する生体電気信号の発光電極装置であって、
 生体に接触させ生体電気信号を受信する少なくとも1対の電極組からなる電極部と、
 受信した生体電気信号電圧を増幅する増幅回路部と、
 増幅された電気信号により発光する発光部と
 を少なくとも有する
 ことを特徴とする生体電気信号の発光電極装置。

【請求項2】

前記生体電気信号の発光電極装置において、
 前記電極部及び前記増幅回路部、前記発光部が一体的に形成される
 請求項1に記載の生体電気信号の発光電極装置。

【請求項3】

前記増幅回路部が、
 前記電極組からの入力電圧の電位差だけを増幅する差動増幅回路と、
 所定のフィルタ特性を有するフィルタ回路と、
 出力増幅回路と、
 前記発光部の発光制御を司る発光制御回路と
 からなる

10

20

請求項 1 又は 2 に記載の生体電気信号の発光電極装置。

【請求項 4】

前記生体電気信号の発光電極装置において、
前記発光部が、
前記電極部の生体反対側近傍に配置される
ことを特徴とする請求項 1 ないし 3 に記載の生体電気信号の発光電極装置。

【請求項 5】

前記生体電気信号の発光電極装置が、
略円柱形状であって、
前記電極部、増幅回路部、発光部が積層構造からなる
請求項 4 に記載の生体電気信号の発光電極装置。

10

【請求項 6】

前記発光部が、
少なくとも 1 個の発光ダイオードである
請求項 1 ないし 5 に記載の生体電気信号の発光電極装置。

【請求項 7】

前記電極部が粘着性を有し生体に貼着可能な
請求項 1 ないし 6 に記載の生体電気信号の発光電極装置。

【請求項 8】

前記生体電気信号の発光電極装置が、
増幅回路部からの出力信号を直接外部に出力可能な出力端子部を備える
請求項 1 ないし 7 に記載の生体電気信号の発光電極装置。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、生体電気信号の発光電極装置に関するものであって、より詳しくは光により生体電気信号を視認可能にすると共に、信号の発生部位を容易に知ることのできる発光電極装置の構成に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から生体で発生する電気信号を計測する装置として、心臓機能を検査する心電計や神経・筋活動を計測、解析する筋電計などが知られている。筋電計には筋に刺入する針電極で計測する針筋電図と、非侵襲の表面電極により計測する表面筋電図がある。これら従来の装置は、データ計測を目的としており、詳細な計測結果が得られる反面で、装置構成は複雑で、高価なものとなっており、視覚的に筋電位を認知できるシンプルな装置は提供されていない。

30

【0003】

例えば、特開平 11 - 56802 号公報では、患者の生体に貼付する医療用電極及びその医療用電極を備えた医療装置において、医療スタッフが患者から目を離すことなく、しかも警告音によらずに異常を知ることができるようにする構成を開示している。

40

当該開示によれば、生体電気現象を抽出する電極接続部及び各種の異常を知らせる発光部を備えた電極本体部と、医療用機器に電氣的に接続される生体信号用ケーブル及び発光用ケーブルを電極接続部及び発光部にそれぞれ電氣的に接続するクリップとを有する構成が示されている。

【0004】

該構成によれば、電極本体部に発光部を備えることには確かに特徴があるものの、その目的は計測時における異常を医療スタッフや患者に知らせることを主な目的としており、あくまでも医療用機器で計測するときの補助機能が想定されている。そのため、生体信号は電極から伸びるケーブルで接続された医療用機器によって処理され、その結果を別途設ける発光用ケーブルを用いて電極本体部の発光部を発光させるもので

50

あり、あくまでも医療用機器の表示機能の一部を電極本体部に設けたにすぎない。
従って、上記コストの問題はもちろん、従来よりもさらに多くのケーブルが必要であり、
従来の問題を解決するものとはなっていない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は従来の技術が有する問題点に鑑みて創出されたものであり、その目的は簡易な構成で、容易に生体電気信号を捉えて視認可能とする生体電気信号の発光電極装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明の生体電気信号の発光電極装置は、以下の特徴を備える。

すなわち、生体から発生する生体電気信号を電極から受信し、光に変換して発光する生体電気信号の発光電極装置であって、生体に接触させ生体電気信号を受信する少なくとも1対の電極組からなる電極部と、受信した生体電気信号電圧を増幅する増幅回路部と、増幅された電気信号により発光する発光部とを少なくとも有する。

これにより従来の複雑な構成から解放されたシンプルな発光電極装置を提供することができる。

【0007】

さらに、前記の生体電気信号の発光電極装置において、電極部及び増幅回路部、発光部が一体的に形成する構成でもよい。これにより、不要なケーブルを極力排除し、より簡易な構成にすることもできる。

【0008】

前記増幅回路部が、電極組からの入力電圧の電位差だけを増幅する差動増幅回路と、所定のフィルタ特性を有するフィルタ回路と、出力増幅回路と、前記発光部の発光制御を司る発光制御回路とからなる構成でもよい。

【0009】

前記生体電気信号の発光電極装置において、前記発光部が、前記電極部の生体反対側近傍に配置される構成でもよい。

これによると、電極部と発光部が近接するために、生体電気信号が発生している部位と、発光部の位置がほぼ一致するため、発生部位と生体信号の有無、強弱の関係が感覚的に捉えやすい発光電極装置が提供できる。

【0010】

前記生体電気信号の発光電極装置が、略円柱形状であって、前記電極部、増幅回路部、発光部が積層構造から構成される構成でもよい。

【0011】

前記発光部が、少なくとも1個の発光ダイオードである構成でもよい。発光ダイオードは多様な発色が選択できると共に、省電力で発光し、視認しやすい特徴を有する。また、小型化が図れることも長所である。

【0012】

前記電極部が粘着性を有し生体に貼着可能な構成にし、使用時には生体に貼着して電極を生体上の所望の部位に固定することもできる。

【0013】

さらに、本発明における生体電気信号の発光電極装置が、増幅回路部からの出力信号を直接外部に出力可能な出力端子部を備える構成にしてもよい。

【0014】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態を図面に示した実施例に基づいて説明する。なお、実施形態は、本発明の主旨から逸脱しないかぎり適宜変更可能なものである。

図1には、本発明による生体電気信号の発光電極装置の回路構成を示す。本発明では少な

10

20

30

40

50

くとも1対の電極(1)(2)を備えており、該電極(1)(2)から入力した生体電気信号の入力電圧の電位差だけを差動増幅回路(3)において増幅する。フィルタ回路(4)でノイズを除去した後、出力増幅回路(5)を用いて増幅する。

【0015】

増幅した信号は、発光制御回路(6)により電氣的な発光部材の制御に用いられ、使用者はその発光(7)により生体電気信号の有無、強弱を知ることができる。なお、発光制御回路(6)を外調整(8)可能として、発光の感度を調整できるようにしてもよい。

また、出力増幅回路(5)からの出力を外に出力(9)できるようにしてもよい。

【0016】

図2には本発明を構成する電気回路の1例を示す。なお、本電気回路における抵抗値、コンデンサ容量などの各定数は測定対象が筋電の場合の例であって、心電、脳波等適用する生体電気信号や測定条件により任意に変更し対応することができる。

本回路は±3V、かつ小電力で駆動するため、電源にはボタン型電池を用いることが可能であり、装置全体を小型に構成することができる。

図2において、2つの電極(10)(11)から入力された生体電気信号を、差動増幅回路部(12)で差動増幅し、ローパスフィルタ部(13)でカットオフ周波数 $f_c = 1.6\text{kHz}$ より低い周波数成分を減衰させないようにして通過させる一方、それ以外の周波数の信号成分は減衰させて出力側(13a)に現れないようにする。

なお本実施例の差動増幅回路部(12)ではアナログデバイス社製型番AD620の計測アンプを用いている。

【0017】

次いで、ハイパスフィルタ部(14)において、低周波ノイズを除去する。該ハイパスフィルタ部(14)におけるカットオフ周波数 $f_c = 48\text{Hz}$ である。さらに、出力増幅回路部(15)により生体電気信号を出力可能に増幅する。

本実施例で用いたチップはナショナルセミコンダクタ社製の型番LMC662のCMOSデュアルオペアンプであり、バイポーラオペアンプと同等の電圧利得特性を得ることができる。

【0018】

本発明では、該出力増幅回路部(15)からの信号を、ハイパスフィルタ部(16)を経て、発光制御回路部(17)により発光ダイオード(18)を点滅制御させる。該発光ダイオードには特に高輝度で視認しやすいものを用いるとよい。

発光の強度は発光制御回路部(17)に備えた可変抵抗器(17a)により調整可能に構成している。

【0019】

さらに、出力増幅回路部(15)からは外部出力可能な回路を取り出し、端子(19)を設けることにより外部に電気信号を出力することもできる。

外部に出力された信号は、たとえば本発明の装置上に公知の超小型CPUとその周辺回路を設けて解析処理を行い、例えばLEDの点灯パターンとして出力表示することなどにも利用できる。

【0020】

本発明の回路の駆動には、それぞれ上記AD620については、(20)に示す電源回路を、LMC661については、(21)に示す電源回路を用いる。

以上が本実施例で用いる電気回路の構成であり、これらを用いた本発明の実施形態を次に説述する。

【0021】

図3は複数の電極組(30)(30)(30)と、上記電気回路の回路基板(31)、その間を結線するシールドケーブル(32)(32)(32)から構成される発光電極装置(A)である。なお、回路基板(31)には別途電源(33)から電力が供給されるが、電源の構成については電池や変圧器など、周知の技術であるので、ここでは、説明は省略する。

10

20

30

40

50

【0022】

各電極組(30)は樹脂製のボタン状体であり、一面には生体、例えば人体に接触させる電極が配置される。例えば図4に示すように、電極面(40)は中央に1つの第1電極(41)と、その周囲に三日月形状の2つの第2電極(42)(42)から形成され、各電極(41)(42)(42)は、抵抗値が1に満たない導電性ゴムを用いて構成されている。

【0023】

電極には従来知られている銀電極を用いてもよく、また電極組(30)の素材、形状は変更可能である。電極面(40)上において、各電極(41)(42)(42)間は絶縁されている。電極面(40)の直径は概ね5mmないし15mm程度が望ましく、これにより適正な計測が可能であると同時に、小型で邪魔にならない構成をとることができる。

10

【0024】

本電極(41)(42)の形状は、小型であることが望ましい電極面(40)において、電極間の距離を離しながら安定的に生体電気信号を入力することが可能な構成であって、計測精度の向上に寄与するものである。

なお、本発明は上記形状に限定されることはなく、任意のパターンを用いることができる。

【0025】

そして、各電極組(30)から入力した生体電気信号をシールドケーブル(32)(32)(32)で回路基板(31)に入力し、回路基板上に配設したLED素子(33)(33)(33)において発光させる。

20

これにより、使用者は複数の部位の生体電気信号を光により同時に確認することができる。

【0026】

本構成は、従来効果で複雑な構成を必要とした例えば筋電計や心電計に変わり、極めて簡易に、かつ低コストに複数の部位を同時に計測することが可能であり、装置の小型化にも寄与する。

【0027】

本発明はさらに図5のように構成要素を一体的に備えた発光電極装置(B)として提供してもよい。該装置(B)は各構成要素を円盤状に形成した上で積層(50)させ、略円柱形状とする。

30

本実施例では、上端に発光ダイオードを内部に備えた発光部(51)、その下面に2個直列接続されたボタン型電池(52)、その下面に回路基板(53)、電気的絶縁と共に電磁波を遮断するシールド体(54)を挟んで、最下部に電極組(55)を配置している。

【0028】

そして、各構成要素(51)(52)(53)(55)は細電線又はプリントパターンにより導通され、電気回路等が駆動するようになっている。

本発明の実施において上記の順に配置することにより、結線距離が短い方が好ましい回路基板(53)と電極組(55)を最短に配置すると共に固定し、交換が必要なボタン型電池(52)(52)を、取り外しの容易な発光部(51)との間に配置することで、電池交換の便利にも寄与している。

40

もっとも、本実施例はあくまでも本発明の実施形態の1つに過ぎず、任意に設計変更が可能である。例えば、本装置(B)を円柱状ではなく、角柱状に構成してもよい。

【0029】

本装置(B)の電極組(55)の構成も図4と同様であり、最下面にパターンを設けるとともに、生体に接触させて生体電気信号を入力する。

さらに、電極面(40)に、粘着性素材を塗布し、生体に貼着できるように構成してもよい。これにより、本装置(B)を人体の計測部位に貼着し、その貼着部位における生体電気信号の変化を確認することが容易になる。

【0030】

50

さらに、本装置（Ｂ）を図６のように腕輪の一部に固設し、人体腕部における筋電位の計測に用いることもできる。本構成では、容易に脱着ができると共に、装着部位における筋電位の変化を視認することができる。

このほか、本発明における生体電気信号の発光電極装置を、衣服やバンドなどに予め装着して、それらを身につけることによって、常に同位置を継続的に計測することもできる。これは、本発明が小型、軽量に構成できることを利用したものであって、従来の筋電計などでは実現できない利用方法である。

【 0 0 3 1 】

本装置の利用方法としては、例えば筋電計による計測を行う際に、予備的に電極の位置を確認することにも用いることができる。すなわち、生体電気信号発生部位と計測される信号の対応関係が直感的に良くわかるため、上肢切断等の障害者や作業療法士が、有効な電極位置の探索を容易に行える。

10

また副次的には、初学者の教育用のツールとして使用して、効果的な教育を行うこともできる。

【 0 0 3 2 】

このほか、心電などにおいても、生体電気の計測を行う際に効率的な電極設置・計測ができるため好適である。

更に、電極設置後においても、電極と生体の接触不良、ハムレベル、電極の位置の不備等により計測が困難になる場合があるが、本装置を併用することにより、当該部位から確実に生体電気が計測されているかを、その場で即座に知る事ができるため、速やかな対処が可能となる。

20

【 0 0 3 3 】

発光表示をその発光色に特化したビデオカメラ等により検出する事で、離れた場所から非接触で生体情報を得る事ができる。そのため、一人暮らしの人や寝たきりの人等の遠隔監視に用いることもできる。

生理心理学検査等において、多人数の生体信号を同時に容易に計測したり、お互いに自分の生理的状态を開示する操作実験を行うことができる。

【 0 0 3 4 】

本発明を上記のように医療目的に用いるのではなく、次のような利用方法も考えられる。すなわち、障害者等が、筋電等随意信号による発光を外部に示す事で、発光を他者とのコミュニケーションに活用する事ができる。同様に、身体上で生体信号により発生する光そのものを使った、芸術表現等への応用が可能である。

30

また、本発明による発光電極装置を頭部に装着することにより、脳波を計測することも可能であり、アルファ波など脳の活動状態を表示させることもできる。

【 0 0 3 5 】

【 発明の効果 】

本発明の生体電気信号の発光電極装置は、上述の構成を備えるので、以下の効果を奏する。

すなわち、請求項１に記載の発明によれば、生体電気信号を増幅させて発光部から発光させることにより、視覚的に生体電気信号が認知できると共に、簡易で高性能な発光電極装置を提供することができる。また、装置の低コスト化にも寄与する。

40

【 0 0 3 6 】

請求項２に記載の発明によれば、電極部、増幅回路部、発光部が一体的に形成されるため、小型化、軽量化を図ることができ、多くのケーブルを必要としないため連続した計測も容易になる。

【 0 0 3 7 】

請求項３に記載の発明によれば、記載の各回路により、高精度な測定が可能となると同時に、発光部の制御が可能であり、生体電気信号の強度に合わせた発光の調整が可能になる。

【 0 0 3 8 】

50

請求項 4 に記載の発明によれば、電極部と発光部が近接して配置されるため、測定部位と発光位置がほぼ一致し、直感的に生体電気信号を視認することができる。これにより、細かな信号発生部位の確認が容易になる。

【 0 0 3 9 】

請求項 5 に記載の発明によれば、発光電極装置を略円柱形状の積層構造とすることにより、小型化に寄与し、用途の多様化を図ることができ、より多目的な発光電極装置を実現することが出来る。

【 0 0 4 0 】

請求項 6 に記載の発明によれば、発光ダイオードを用いることで、高輝度で視認しやすく、耐久性、省電力性にも富む発光電極装置を提供することができる。

10

【 0 0 4 1 】

請求項 7 に記載の発明によれば、電極部に粘着性を持たせることで、生体上に容易に固定させることが可能となり、小型化が可能な本発明の装置をより容易に用いることができる。

【 0 0 4 2 】

請求項 8 に記載の発明によれば、直接外部に出力信号を出力することができるので、該信号を他の装置に入力して発光による視認を行いながら、生体電気信号の計測を行うことが可能になる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明による生体電気信号の発光電極装置の回路構成図である。

20

【 図 2 】 本発明を構成する電気回路の 1 例である。

【 図 3 】 実施例の 1 つにおける発光電極装置の説明図である。

【 図 4 】 本実施例における電極面の正面図である。

【 図 5 】 実施例の 1 つにおける発光電極装置の説明図である。

【 図 6 】 実施例の 1 つにおける発光電極装置の説明図である。

【 符号の説明 】

B 生体電気信号の発光電極装置

5 0 積層構造

5 1 発光部

5 2 ボタン型電池

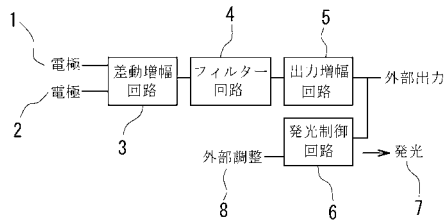
5 3 回路基板

5 4 シールド体

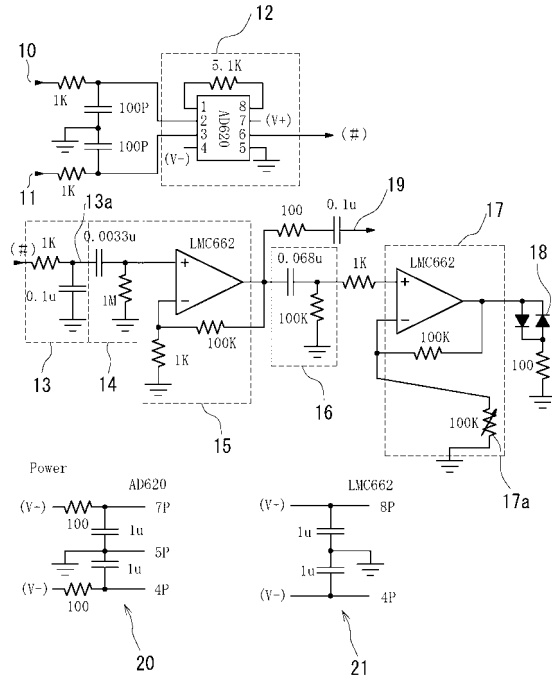
5 5 電極組

30

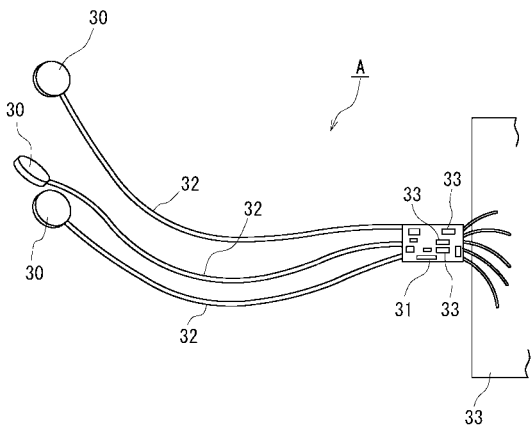
【図1】



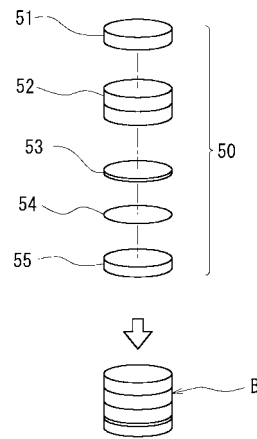
【図2】



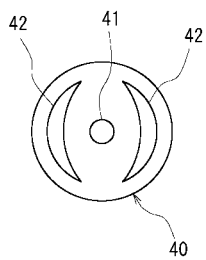
【図3】



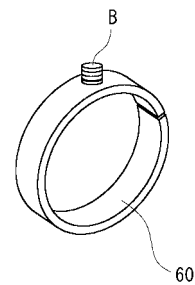
【図5】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 照岡 正樹

京都市西京区大原野西境谷町二丁目9番地19棟104号

審査官 門田 宏

(56)参考文献 特開平8 - 266494 (JP, A)
特開平10 - 276995 (JP, A)
特開2002 - 125944 (JP, A)
特開平9 - 108195 (JP, A)
特開平11 - 56802 (JP, A)
特開平4 - 227229 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

A61B 5/04