

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5041345号
(P5041345)

(45) 発行日 平成24年10月3日(2012.10.3)

(24) 登録日 平成24年7月20日(2012.7.20)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 N 1/32 (2006.01) A 6 1 N 1/32

請求項の数 4 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2008-228397 (P2008-228397) (22) 出願日 平成20年9月5日(2008.9.5) (65) 公開番号 特開2010-57804 (P2010-57804A) (43) 公開日 平成22年3月18日(2010.3.18) 審査請求日 平成22年4月23日(2010.4.23)</p>	<p>(73) 特許権者 391009800 株式会社テクノリンク 新潟県新潟市秋葉区荻島2丁目30番15号 (74) 代理人 100080089 弁理士 牛木 護 (72) 発明者 小林 辰之 新潟県新潟市秋葉区荻島2丁目30番15号 株式会社テクノリンク内 審査官 角田 貴章</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 生体刺激装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

生体に導子を当接し、該導子から生体に電流を流して刺激を与える生体刺激装置において、1kHz～数kHzの低周波のパルス群からなる電圧と、数十kHz～数百kHzの高周波のパルス群からなる電圧と、を前記導子間に休止時間を設けことなく交互に出力して生体に刺激を与え、前記低周波のパルス群が出力される時間では筋肉が収縮し、前記高周波のパルス群が出力される時間では筋肉が弛緩することを特徴とする生体刺激装置。

【請求項 2】

前記低周波のパルス群のパルス周波数と前記高周波のパルス群のパルス周波数を、連続的または段階的に変化させて出力することを特徴とする請求項 1 記載の生体刺激装置。

【請求項 3】

前記低周波のパルス群の振幅または継続時間を、前記高周波のパルス群の振幅または継続時間と異なる振幅または継続時間としたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の生体刺激装置。

【請求項 4】

前記低周波のパルス群の振幅または継続時間を、パルス群毎に変化させることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の生体刺激装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電極を内蔵した導子を生体に当接し、この導子から生体に電流を流して刺激を与える生体刺激装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の生体刺激装置では、ソフトな刺激感を与えることを目的として、導子から生体にパルス電流を流しているものがある（例えば、特許文献1参照）。この生体刺激装置では、生体に導子を当て、この導子から矩形波のパルス群からなる電流を流している。そして、矩形波のパルス群からなる電流の出力期間中において、この矩形波パルス群を構成する複数のオンパルスの密度を可変にしている。

【0003】

また、矩形波パルス群を出力する毎に矩形波パルスのデューティ比を可変にする構成を採用した生体刺激装置が提案されている（例えば、特許文献2参照）。

【特許文献1】特開2004-344444号公報

【特許文献2】特開2005-224387号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記特許文献1に開示された発明によれば、密度を可変にした複数のオンパルスを含んだ矩形波パルス群の繰り返し信号が導子から生体に出力される。そうすると、生体はあたかもコンデンサのような特性を有しているため、高い周波数の信号成分であるオンパルスによってそのインピーダンスが低くなり、生体の内部で矩形波パルス群全体の波形が歪んで、全体として低周波の歪み波形となる。そのため、同じ電流および周波数を有する矩形波パルスよりもソフトな刺激感を与えることができる。しかし、矩形波パルス群に複数のオンパルスが含まれているとはいえ、個々の矩形波パルス群は同一パターンから構成されている。そして、一定の休止期間を挿んで同一パターンの矩形波パルス群が繰り返し生体を刺激しているだけであり、休止期間においては生体を刺激しているわけではない。その結果、刺激が単調となり施術に長時間を要するという問題があった。

【0005】

また、上記特許文献2に開示された発明によれば、矩形波パルス群を出力する毎に矩形波パルスのデューティ比を可変にして、矩形波パルス群の繰り返し信号が導子から生体に出力される。この場合、デューティ比を大きくすれば、強い刺激を与えることができるが、強い刺激は生体にとって痛みに変ずるものであり、無闇にデューティ比を大きくすることはできない。また、痛みを緩和すべく休止期間を長くすると、施術に長時間を要するという問題があった。

【0006】

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、筋肉の収縮と弛緩を連続的に行う刺激パルスを生体を与えることで、施術時間を短縮し、疼痛緩和、筋疲労の緩和、筋肉強化、新陳代謝促進を図ることが可能な生体刺激装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

請求項1記載の発明は、生体に導子を当接し、該導子から生体に電流を流して刺激を与える生体刺激装置において、1kHz～数kHzの低周波のパルス群からなる電圧と、数十kHz～数百kHzの高周波のパルス群からなる電圧と、を前記導子間に休止時間を設けることなく交互に出力して生体に刺激を与え、前記低周波のパルス群が出力される時間では筋肉が収縮し、前記高周波のパルス群が出力される時間では筋肉が弛緩することを特徴とする生体刺激装置である。

【0008】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の生体刺激装置において、前記低周波のパルス群のパルス周波数と前記高周波のパルス群のパルス周波数を、連続的または段階的に変化させて出力することを特徴とするものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

請求項3記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の生体刺激装置において、前記低周波のパルス群の振幅または継続時間を、前記高周波のパルス群の振幅または継続時間と異なる振幅または継続時間としたことを特徴とするものである。

【 0 0 1 0 】

請求項4記載の発明は、請求項1～3のいずれか1項に記載の生体刺激装置において、前記低周波のパルス群の振幅または継続時間を、パルス群毎に変化させることを特徴とするものである。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

請求項1記載の発明によれば、低周波のパルス群が出力される期間では筋肉が収縮し、高周波のパルス群が出力される期間では筋肉が弛緩する。その結果、低周波のパルス群が出力される期間においてしか生体側では刺激を感じず、高周波のパルス群が出力される期間では刺激を感じないことになる。しかし、生体が刺激を感じない高周波のパルス群が出力される期間においても、生体にはパルス電流が流れており、生体は刺激されて血行が良くなり代謝が促進されることになる。したがって、疼痛緩和、筋疲労の緩和、筋肉強化、新陳代謝促進を効果的に行うことができる。

【 0 0 1 2 】

また、請求項1記載の発明によれば、生体が刺激を感じない高周波のパルス群が出力される期間においても、生体にはパルス電流が流れており、疼痛緩和等の施術効果が得られる。したがって、施術時間の短縮を図ることができる。

【 0 0 1 3 】

請求項2記載の発明によれば、急激な筋収縮が起こらないことから、ソフトな刺激感が得られ、生体刺激装置の使用者に与える負担を軽減することができる。

【 0 0 1 4 】

請求項3記載の発明によれば、単調な刺激による筋肉運動の慣れを防止でき、リズムカルな刺激を与えることができる。

【 0 0 1 5 】

請求項4記載の発明によれば、生体に個体差があっても、個体差に応じて最適な刺激感を与えることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 6 】

以下、本発明の好適な実施形態について添付図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の第一実施例を示す生体刺激装置のブロック図である。図1において、1は交流入力を安定化した状態で直流出力に変換する安定化電源であり、ここではAC100Vの交流電圧を、DC15VおよびDC5Vの直流電圧にそれぞれ変換している。2は、前記安定化電源1からのDC5Vの直流電圧と、水晶発信器3からの基準クロック信号とにより動作する制御手段としてのCPU（中央演算処理装置）である。このCPU2は周知のように、入出力手段、記憶手段および演算処理手段などを内蔵し、記憶手段に記憶された制御シーケンスに従って、所定のパターンの出力電圧指示信号とパルス駆動信号を生体である人体（図示せず）に与えるようになっている。

【 0 0 1 7 】

前記CPU2の入力側ポートには、種々の刺激モードのなかから特定の刺激モードを選択するモード選択手段としてのスイッチ4が複数接続されている。これに対応して、CPU2の出力側ポートには、どの刺激モードが選択・実行されたのかを示すモード表示手段としてのLED5が複数接続されている。その他、CPU2の出力側ポートには、刺激時間をカウント表示する時間表示手段としてのセグメントLED6が接続されている。なお、本実施例では便宜上一つのセグメントLED6だけを図示したが、実際には二つまたはそれ以上のセグメントLED6が並設される。また、例えば共通のLCD表示器などにより、前記LED5とセグメントLED6を一体化させて表示させてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

また、CPU 2の入力側ポートには、設定操作可能な複数の可変抵抗器 7 からなる設定器が接続されている。これらの可変抵抗器 7 により、前記刺激モードのパルス周波数、パルス継続時間および振幅を任意の値に可変できるようにされている。一方、CPU 2の出力側ポートからは、選択された刺激モードおよび可変抵抗器 7 により設定された値に対応して、出力電圧指示信号およびパルス駆動信号が出力されるようになっている。

【 0 0 1 9 】

出力電圧制御回路 8 は、安定化電源 1 からの DC 1.5 V の直流電圧により作動するものであり、CPU 2 から出力される出力電圧指示信号に対応した直流電圧を出力する。すなわち、DC 0 V から DC 1.5 V の範囲で指示された所定の電圧レベルを有する可変出力信号を刺激発生手段 11 に供給する。

10

【 0 0 2 0 】

一方、前記刺激発生手段 11 は、出力電圧制御回路 8 からの可変出力信号を矩形波等のパルス群に変換するもので、スイッチ手段たる FET 13 の他に、一次側と二次側とを絶縁したトランス 15 を備えて構成される。具体的には、トランス 15 の一次巻線 17 の一端は、前記出力電圧制御回路 8 の可変出力信号ラインに接続されるとともに、ソース接地された FET 13 のドレインには、トランス 15 の一次巻線 17 の他端が接続される。また、刺激信号を出力するトランス 15 の二次巻線 19 の両端は、出力端子たる一対の導子 21 に接続される。そして、CPU 2 からのパルス駆動信号が、FET 13 の制御端子であるゲートに供給されるようになっている。なお、FET 13 はスイッチ手段の一例であり、トランジスタ等他のスイッチ手段を用いることもできる。

20

【 0 0 2 1 】

以上のような構成の生体刺激装置において、スイッチ 4 により特定の刺激モードを選択し、図示しないスタートスイッチを操作すると、CPU 2 によって選択された刺激モードに対応する LED 5 が点灯する。また CPU 2 は、この選択された刺激モードに見合う刺激信号が導子 21 から出力されるように、出力電圧制御回路 8 や FET 13 を含む刺激発生手段 11 の各部を制御する。

【 0 0 2 2 】

この一連の制御において、CPU 2 から出力電圧制御回路 8 に出力電圧指示信号が出力されると、出力電圧制御回路 8 からは選択された刺激モードのパルス群の振幅に対応する所定の電圧が、所定の継続時間だけ繰り返し出力される。低周波のパルス群と高周波のパルス群の電圧レベルが同じである場合には、結果的に連続した直流電圧が出力されることになる。この出力電圧は、出力電圧制御回路 8 から刺激発生手段 11 に供給される。なお、低周波のパルス群に相当する電圧は、前述した可変抵抗器 7 により DC 0 V から DC 1.5 V の範囲で適宜可変できるため、使用者は低周波パルス群の電圧を可変抵抗器 7 の設定変更により異なる振幅にすることができる。

30

【 0 0 2 3 】

また、CPU 2 は出力電圧制御回路 8 からの直流電圧を、低周波のパルス群と高周波のパルス群にすべくパルス駆動信号を、スイッチング素子である FET 13 に出力する。すなわち、出力電圧制御回路 8 から低周波のパルス群に対応する直流電圧が出力されるときには、低周波のパルス周波数に対応する周期でスイッチングが行われ、出力電圧制御回路 8 から高周波のパルス群に対応する直流電圧が出力されるときには、高周波のパルス周波数に対応する周期でスイッチングが行われる。

40

【 0 0 2 4 】

トランス 15 の一次巻線 17 には出力電圧制御回路 8 により制御された直流電圧が印加され、この状態で CPU 2 から FET 13 にパルス駆動信号が供給されると、FET 13 はスイッチングによりターンオンし、一次巻線 17 の他端側（非ドット側）が接地される。この FET 13 のスイッチングにより、二次巻線 19 の一端側（ドット側）に矩形波パルスの電圧が誘起される。したがって、FET 13 のゲートにオン・オフ信号を供給すると、二次巻線 19 には所定振幅と所定周波数の刺激信号がパルス状に出力される。そして、この刺激信号は

50

導子21に供給される。

【0025】

このようにして一対の導子21間には、選択された刺激モードに対応した振幅に比例した電圧レベルで、しかもFET13により低周波のパルス群と高周波のパルス群に変調された刺激信号が繰り返し供給される。この刺激信号は、単に振幅と周波数が変化だけでなく、低周波のパルス群と高周波のパルス群として観察した場合の振幅と周期が変化するパルス群から構成されている。なお、刺激信号が出力される際には、刺激モードが表示されると共に、CPU2に内蔵されたタイマ(図示せず)が時間を計測し、その結果をセグメントLED6に表示するようになっている。

【0026】

次に、上記構成に関して、その作用を図2に示す各刺激モードの波形図に基づいて説明する。図2(a)に示す刺激モードでは、低周波のパルス群LFからなる電圧と高周波のパルス群HFからなる電圧が導子21間に交互に出力される。ただし、生体はあたかもコンデンサのような特性を有しているため、導子21を生体に当接した状態では生体の内部で矩形波パルスの波形は若干歪むことになる。この刺激モードでは、低周波のパルス群LFが t_1 時間継続して出力された後、高周波のパルス群HFが t_2 時間継続して出力され、さらに続けて低周波のパルス群LFが t_1 時間継続して出力されるというように、低周波のパルス群LFからなる電圧と高周波のパルス群HFからなる電圧が交互に出力される。低周波パルスと高周波パルスの振幅は同じ値Aとされる。また、低周波のパルス群LFと高周波のパルス群HFの継続時間 t_1 と t_2 は変化することなく周期的に繰り返され、通常は $t_1 = t_2$ とされる。ここで、図2に示すパルスの数は模式的に表したものにすぎず少ないが、実際の生体刺激装置においては、低周波のパルス群LFおよび高周波のパルス群HFとも図示したパルス数より多くのパルスから構成されている。

【0027】

なお、本発明による生体刺激装置において、低周波とは概ね1kHz~数kHzの周波数領域を言い、高周波とは概ね数十kHz~数百kHzの周波数領域をいう。すなわち、低周波領域のパルス群LFでは生体の筋肉は刺激により収縮し、高周波領域のパルス群HFでは生体の筋肉は弛緩して刺激に対して無感覚になる特性を有している。

【0028】

この刺激モードでは、低周波のパルス群LFが出力される時間 t_1 では筋肉が収縮し、高周波のパルス群HFが出力される時間 t_2 では筋肉が弛緩する。その結果、低周波のパルス群LFが出力される時間 t_1 においてしか生体側では刺激を感じず、高周波のパルス群HFが出力される時間 t_2 では刺激を感じないことになる。しかし、生体が刺激を感じない高周波のパルス群HFが出力される時間 t_2 においても、生体にはパルス電流が流れており、生体は刺激されて血行が良くなり代謝が促進されることになる。したがって、短い刺激時間で疼痛緩和、筋疲労の緩和、筋肉強化、新陳代謝促進を図ることができ、施術時間の短縮を図ることが可能となる。

【0029】

図2(b)に示す刺激モードは、図2(a)に示す刺激モードに近いものであるが、低周波のパルス群LFからなる電圧と高周波のパルス群HFからなる電圧を、休止時間を設けることなく切り替えて出力する際に、低周波のパルス群LFと高周波のパルス群HFのパルス周波数を連続的に変化させて出力する点において異なる。もちろん、パルス周波数を連続的に変化させる代わりに段階的に変化させるようにすることもできる。

【0030】

この刺激モードでは、急激な筋収縮が起こらないことから、ソフトな刺激感が得られ、生体刺激装置の使用者に与える負担を軽減することができる。

【0031】

図2(c)に示す刺激モードは、低周波のパルス群LFの振幅 A_1 または継続時間 t_3 を、高周波のパルス群HFの振幅 A または継続時間 t_4 と異なる振幅または継続時間としたものである。すなわち、低周波のパルス群LFが t_3 時間継続して出力された後、高周

10

20

30

40

50

波のパルス群 H F が t 4 時間継続して出力され、さらに続けて低周波のパルス群 L F が t 3 時間継続して出力されるというように、低周波のパルス群 L F からなる電圧と高周波のパルス群 H F からなる電圧が交互に出力される。低周波のパルス群 L F と高周波のパルス群 H F が出力される時間 t 3 と t 4 は異なり、通常 t 3 > t 4 とされる。

【 0 0 3 2 】

この刺激モードでは、単調な刺激による筋肉運動の慣れを防止でき、リズムカルな刺激を与えることができる。

【 0 0 3 3 】

図 2 (d) に示す刺激モードは、低周波のパルス群 L F の各群の振幅 A 2 , A 3 , A 4 または継続時間 t 5 , t 7 を、パルス群毎に変化させたものである。すなわち、低周波のパルス群 L F の継続時間 t 5 , t 7 はパルス群毎に異なっている。その結果、高周波のパルス群 H F の継続時間 t 6 , t 8 もパルス群毎に異なる。また、高周波のパルス群 H F の振幅 A は一定であるが、低周波のパルス群 L F の振幅は、A 2 , A 3 , A 4 というようにパルス群毎に異なる値とされている。

【 0 0 3 4 】

この刺激モードでは、生体に個体差があっても、個体差に応じて最適な刺激感を与えることができる。

【 0 0 3 5 】

図 3 は、本発明の第二実施例を示す生体刺激装置のブロック図である。第一実施例と共通する構成については同一の符号を付し、その説明を省略する。第一実施例に示す生体刺激装置にあっては、出力電圧制御回路 8 と F E T 13 によって任意の振幅と周波数を有する高周波のパルス群 H F と低周波のパルス群 L F を発生させているが、高周波のパルス群 H F と低周波のパルス群 L F を各別の刺激発生手段によって交互に発生させることもできる。

【 0 0 3 6 】

図 3 に示す生体刺激装置は、高周波のパルス群 H F と低周波のパルス群 L F を各別の刺激発生手段 11 , 12 によって発生させるものである。高周波のパルス群は、出力電圧制御回路 8 とトランス 15 と F E T 13 とから構成される刺激発生手段 11 によって発生される。この構成は第一実施例の構成とまったく同一である。すなわち、高周波のパルス群の振幅は、C P U 2 からの出力電圧指示信号に基づいて出力電圧制御回路 8 によって制御される。また、出力電圧制御回路 8 からトランス 15 の一次巻線 17 に直流電圧が供給されるが、スイッチング素子たる F E T 13 は C P U 2 からの高周波パルス駆動信号によって駆動されるため、トランス 15 の一次巻線 17 には高周波パルス電圧が印加されることになる。その結果、トランス 15 の二次巻線 19 には選択された振幅と周波数を有する高周波のパルス群が誘起され、導子 21 間出力される。

【 0 0 3 7 】

一方、低周波のパルス群は、出力電圧制御回路 9 とトランス 16 と F E T 14 とから構成される刺激発生手段 12 によって発生される。低周波のパルス群の振幅は C P U 2 からの出力電圧指示信号に基づいて出力電圧制御回路 9 によって制御される。また、出力電圧制御回路 9 からトランス 16 の一次巻線 18 に直流電圧が供給されるが、スイッチング素子たる F E T 14 は、C P U 2 からの低周波パルス駆動信号によって駆動されるため、トランス 16 の一次巻線 18 には低周波パルス電圧が印加されることになる。その結果、トランス 16 の二次巻線 20 には選択された振幅と周波数を有する低周波のパルス群が誘起され、導子 21 間出力される。

【 0 0 3 8 】

このように本実施例では高周波のパルス群 H F と低周波のパルス群 L F を各別の刺激発生手段 11 , 12 によって交互に発生させている点で第一実施例と異なるが、刺激信号が生体に与える効果については第一実施例と異なるところはない。すなわち、第一実施例について説明した図 2 の波形が生体に与える効果については、第二実施例についても該当する。

【 0 0 3 9 】

10

20

30

40

50

上記各実施例の生体刺激装置によれば、生体が刺激を感じない高周波のパルス群が出力される期間においても、生体にはパルス電流が流れており、生体は刺激されて血行が良くなり代謝が促進されることになる。したがって、疼痛緩和、筋疲労の緩和、筋肉強化、新陳代謝促進を効果的に行うことができる。また、急激な筋収縮が起こらないことから、ソフトな刺激感が得られ、生体刺激装置の使用者に与える負担を軽減することができ、施術時間の短縮を図ることができる。さらに、単調な刺激による筋肉運動の慣れを防止でき、リズムカルな刺激を与えることができると共に、生体の個体差に応じて最適な刺激感を与えることができる。

【 0 0 4 0 】

以上、本発明を実施例に基づいて説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。例えば上記実施例においては、低周波のパルス群 L F からなる電圧と高周波のパルス群 H F からなる電圧を、休止時間を設けることなく切り替えて出力するようにしているが、出力の切り替えに際して実質的に無視できる程度の休止時間を設けてもよい。また、制御手段として C P U 2 に替えて D S P 等、C P U と同等の機能を有する制御デバイスを用いてもよいし、広帯域アナログアンプと広帯域出力トランスを用いてパルス群をアナログ方式によって発生させることもできる。さらに、上記実施例では、パルス波形として矩形波を用いて説明をしたが、パルス波形は必ずしも矩形波に限定されるものではない。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 1 】

【 図 1 】 本発明の第一実施例を示す生体刺激装置のブロック図である。

【 図 2 】 同上、生体刺激装置の出力波形図である

【 図 3 】 本発明の第二実施例を示す生体刺激装置のブロック図である。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 4 2 】

- 2 1 導子（出力端子）
- L F 低周波のパルス群
- H F 高周波のパルス群

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平02 - 189164 (JP, A)
特開2005 - 087640 (JP, A)
特表2004 - 510562 (JP, A)
特開平04 - 038963 (JP, A)
特開2005 - 211465 (JP, A)
特開2002 - 200179 (JP, A)
特表平08 - 500751 (JP, A)
特開2004 - 222741 (JP, A)
特開平08 - 196646 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61N 1/00 - 1/44