

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-7462  
(P2016-7462A)

(43) 公開日 平成28年1月18日(2016.1.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
A 6 1 N 1/32 (2006.01)	A 6 1 N 1/32	4 C 0 5 3
A 6 1 H 7/00 (2006.01)	A 6 1 H 7/00 3 1 0 H	4 C 1 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2014-130915 (P2014-130915)	(71) 出願人	000153041 株式会社日本メディックス 千葉県松戸市南花島向町315番地1
(22) 出願日	平成26年6月26日(2014.6.26)	(74) 代理人	100080768 弁理士 村田 実
		(72) 発明者	虎井 安 千葉県松戸市南花島向町315番地1 株式会社日本メディックス内
		(72) 発明者	木坊子 昌志 千葉県松戸市南花島向町315番地1 株式会社日本メディックス内
		Fターム(参考)	4C053 BB15 BB36 FF07 JJ24 JJ27 JJ36 4C100 AB01 AB07 BB03

(54) 【発明の名称】 電気的刺激装置

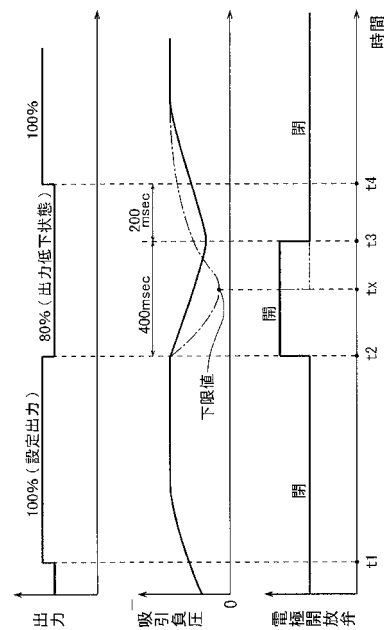
(57) 【要約】

【課題】 吸引負圧を変化させたときの刺激感の変化を患者がより体感できるようにする。

【解決手段】

吸引カップ1内に電極2が装備された吸引式電極Dを吸引負圧によって患者Kの体表面に吸着させつつ、電極2に刺激用の電気信号が付与される。吸引負圧および電気信号は、低周波治療器Vから接続コード20を介して、吸引式電極Dに付与される。吸引式電極Dを患者体Kの表面に吸着させた状態で、電磁開放弁34の開閉により、設定負圧状態と設定負圧状態から低下された低下負圧状態との間で吸引負圧が変化される。出力変更手段31による出力変更により、電極2へ付与される電気信号の出力が、設定出力状態と該設定出力状態から低下された低下出力状態との間で変化される。コントローラUにより、電磁開放弁34および出力変更手段31が制御されて、設定負圧状態のときは設定出力状態とされる一方、低下負圧状態のときは低下出力状態とされる。

【選択図】 図4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

吸引カップ内に電極が装備された吸引式電極を吸引負圧によって患者体表面に吸着させつつ、該電極に刺激用の電気信号を付与するようにした電氣的刺激装置であって、  
前記吸引式電極を患者体表面に吸着させた状態で、設定負圧状態と該設定負圧状態から低下された低下負圧状態との間で吸引負圧を変化させるための吸引負圧変更手段と、  
前記電極へ付与される前記電気信号の出力を、設定出力状態と該設定出力状態から低下された低下出力状態との間で変化させるための出力変更手段と、  
前記吸引負圧変更手段および前記出力変更手段を制御して、前記設定負圧状態のときは前記設定出力状態とする一方、前記低下負圧状態のときは前記低下出力状態とする制御手段と、  
を備えていることを特徴とする電氣的刺激装置。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 において、

前記吸引負圧変更手段は、前記吸引式電極と負圧発生源としての負圧ポンプとを接続する負圧経路に接続された電磁開放弁を備えて、該電磁開放弁を開くことにより前記低下負圧状態とし、該電磁開放弁を閉じることにより前記設定負圧状態へ復帰させる、ことを特徴とする電氣的刺激装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 において、

前記負圧変更手段は、前記吸引式電極に接続される負圧発生源としての負圧ポンプの駆動状態を変更することにより、前記低下負圧状態と前記設定負圧状態との間で変化させる、ことを特徴とする電氣的刺激装置。

20

**【請求項 4】**

請求項 1 において、

前記吸引負圧変更手段は、前記吸引式電極と負圧発生源としての負圧ポンプとを接続する負圧経路に接続された電磁開放弁を備えて、該負圧ポンプの駆動状態変更と該電磁開放弁の開閉とにより、前記低下負圧状態と設定負圧状態との間での変更を行う、ことを特徴とする電氣的刺激装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項において、

前記制御手段は、前記設定負圧状態からの負圧低下の開始と同時に出力を低下させる一方、前記低下負圧状態からの負圧上昇の開始から遅延させて出力を復帰させる、ことを特徴とする電氣的刺激装置。

30

**【請求項 6】**

請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか 1 項において、

前記出力低下状態での出力の大きさが、前記設定出力状態での出力の大きさに対して所定割合分だけ小さい値とされる、ことを特徴とする電氣的刺激装置。

**【請求項 7】**

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 項において、

前記制御手段は、前記低下負圧状態とする制御を所定時間だけ実行する一方、該出力低下状態とする制御中に吸引負圧があらかじめ設定された所定の下限值よりも小さくなったときは強制的に前記設定負圧状態へと復帰させる、ことを特徴とする電氣的刺激装置。

40

**【請求項 8】**

請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか 1 項において、

前記設定出力状態の時間と前記低下出力状態の時間とがそれぞれ、あらかじめ設定された一定時間とされている、ことを特徴とする電氣的刺激装置。

**【請求項 9】**

請求項 1 ないし請求項 8 のいずれか 1 項において、

50

前記制御手段は、前記低下負圧状態とする制御を所定周期毎に実行し、  
前記所定周期が、マニュアル操作によって変更可能とされている、  
ことを特徴とする電氣的刺激装置。

【請求項 10】

請求項 1 ないし請求項 8 のいずれか 1 項において、

前記制御手段は、前記低下負圧状態とする制御を所定周期毎に実行し、  
前記所定周期が、自動的に変更される、  
ことを特徴とする電氣的刺激装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、吸引式電極を用いた電氣的刺激装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

例えば低周波治療器等の電氣的刺激装置にあっては、吸引式電極を使用可能なものがある。吸引式電極は、特許文献 1 に示すように、吸引カップ内に電極が装備されて、吸引式電極内（吸引カップ内）に供給される吸引負圧によって吸引式電極が患者体表面に吸着され、この吸着状態で電極に対して刺激用の電気信号が付与される。なお、吸引カップ内には、電極と患者体表面との間の通電を良好にするために、導電性液体（一般的には水）を含ませた導電用部材（一般的にはスポンジ）を配設することも行われている。

20

【0003】

吸引式電極を利用した刺激用の電気信号の付与に際して、吸引式電極に供給する吸引負圧の大きさを変更して、吸引カップを弾性変形させる（伸縮させる）ことも行われている。吸引負圧の大きさを変更することは、吸引カップの弾性変形に伴う物理的なマッサージ効果が得られる他、電極と患者体表面との間のインピーダンスの変化による電氣的刺激の大きさが変化されて（出力電圧が同じ大きさでも患者を流れる電流の大きさが変化されて）、刺激感を常に患者に与える（刺激に対する麻痺を生じさせない）という点で重要となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0004】

【特許文献 1】特開 2009 - 247596 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、吸引式電極を構成する吸引カップは、柔らかくなる傾向にあり、しかもその高さも低くされて（薄くされて）、吸引カップ内に配設される電電用部材も薄くなる傾向にある。このように、吸引カップが柔らかくしかも薄くなると、吸引負圧の変更に伴う患者との間でのインピーダンスの変化が小さくなり、その分刺激感の変化（電流の変化）が小さいものになって、患者が刺激に対して麻痺してしまう事態を生じやすいものとなる。

40

【0006】

本発明は以上のような事情を勘案してなされたもので、その目的は、吸引負圧を変化させたときの刺激感の変化を患者がより体感できるようにした電氣的刺激装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記目的を達成するため、本発明にあっては次のような第 1 の解決手法を採択してある。すなわち、特許請求の範囲における請求項 1 に記載のように、

吸引カップ内に電極が装備された吸引式電極を吸引負圧によって患者体表面に吸着させつつ、該電極に刺激用の電気信号を付与するようにした電氣的刺激装置であって、

50

前記吸引式電極を患者体表面に吸着させた状態で、設定負圧状態と該設定負圧状態から低下された低下負圧状態との間で吸引負圧を変化させるための吸引負圧変更手段と、

前記電極へ付与される前記電気信号の出力を、設定出力状態と該設定出力状態から低下された低下出力状態との間で変化させるための出力変更手段と、

前記吸引負圧変更手段および前記出力変更手段を制御して、前記設定負圧状態のときは前記設定出力状態とする一方、前記低下負圧状態のときは前記低下出力状態とする制御手段と、

を備えているようにしてある。上記解決手法によれば、吸引負圧が大きいときに流れる電流値と吸引負圧が小さいときに流れる電流値との偏差が大きくなって、吸引負圧の変化に伴う刺激感の変化を患者に十分に体感させることが可能となる。

10

【0008】

上記解決手法を前提とした好ましい態様は、特許請求の範囲における請求項2以下に記載のとおりである。すなわち、

前記吸引負圧変更手段は、前記吸引式電極と負圧発生源としての負圧ポンプとを接続する負圧経路に接続された電磁開放弁を備えて、該電磁開放弁を開くことにより前記低下負圧状態とし、該電磁開放弁を閉じることにより前記設定負圧状態へ復帰させる、ようにしてある（請求項2対応）。この場合、電磁開放弁を利用して、設定負圧状態と低下負圧状態との間での変更を簡単に行うことができる。

【0009】

前記吸引負圧変更手段は、前記吸引式電極に接続される負圧発生源としての負圧ポンプの駆動状態を変更することにより、前記低下負圧状態と前記設定負圧状態との間で変化させる、ようにしてある（請求項3対応）。この場合、既存の負圧ポンプを有効に利用して、設定負圧状態と低下負圧状態との間での変更を行うことができる。

20

【0010】

前記吸引負圧変更手段は、前記吸引式電極と負圧発生源としての負圧ポンプとを接続する負圧経路に接続された電磁開放弁を備えて、該負圧ポンプの駆動状態変更と該電磁開放弁の開閉とにより、前記低下負圧状態と設定負圧状態との間での変更を行う、ようにしてある（請求項4対応）。この場合、負圧ポンプと電磁開放弁との両方を利用することによって、低下負圧状態と設定負圧状態との間での変化を確実にかつすみやかに行う上で好ましいものとなる。

30

【0011】

前記制御手段は、前記設定負圧状態からの負圧低下の開始と同時に出力を低下させる一方、前記低下負圧状態からの負圧上昇の開始から遅延させて出力を復帰させる、ようにしてある（請求項5対応）。この場合、低下出力状態を十分に長く確保する上で好ましいものとなる。

【0012】

前記出力低下状態での出力の大きさが、前記設定出力状態での出力の大きさに対して所定割合分だけ小さい値とされる、ようにしてある（請求項6対応）。この場合、所定割合分の出力低下という簡単な手法により、低下出力状態での出力の大きさを精度よく所望の大きさに設定する等の上で好ましいものとなる。

40

【0013】

前記制御手段は、前記低下負圧状態とする制御を所定時間だけ実行する一方、該出力低下状態とする制御中に吸引負圧があらかじめ設定された所定の下限值よりも小さくなったときは強制的に前記設定負圧状態へと復帰させる、ようにしてある（請求項7対応）。この場合、低下負圧状態を所定時間だけ確実に確保するようにつつ、吸引負圧が小さくなり過ぎて吸引式電極が患者体表面から脱落してしまう事態を防止することができる。

【0014】

前記設定出力状態の時間と前記低下出力状態の時間とがそれぞれ、あらかじめ設定された一定時間とされている、ようにしてある（請求項8対応）。この場合、設定出力状態と低下出力状態とをそれぞれ、所望の時間だけ精度よく確保する等の上で好ましいものとな

50

る。

【0015】

前記制御手段は、前記低下負圧状態とする制御を所定周期毎に実行し、前記所定周期が、マニュアル操作によって変更可能とされている、ようにしてある（請求項9対応）。この場合、マニュアル操作によって選択された所望の周期でもって低下負圧状態を得ることができる。

【0016】

前記制御手段は、前記低下負圧状態とする制御を所定周期毎に実行し、前記所定周期が、自動的に変更される、ようにしてある（請求項10対応）。この場合、治療中に、低下負圧状態とされる所定周期が自動的に変更されて、複雑な刺激感を患者に与える等の上で好ましいものとなる。

10

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、吸引負圧を変化させたときの刺激感の変化を、患者に対してより体感させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明が適用された電氣的刺激装置の使用例を示す簡略斜視図。

【図2】吸引式電極の一例を示す側面断面図。

【図3】負圧系統例を示す図。

20

【図4】本発明による制御例を示すタイムチャート。

【図5】本発明の制御例を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0019】

図1において、Vは、電氣的刺激装置としての低周波治療器である。この低周波治療器Vには、接続コード20を介して、吸引式電極Dが着脱自在に接続される。吸引式電極Dは、患者Kの体表面に装着されて、この装着状態で接続コード20を介して吸引式電極D内に吸引負圧が供給されることにより、吸引式電極Dが患者体表面に密着される。そして、この密着状態で、接続コード20を介して刺激用の電気信号が吸引式電極Dに付与される。

30

【0020】

図2は、吸引式電極Dの一例を示すものである。この図2において、1は弾性部材からなる吸引カップ、2は吸引カップ1内に装備された電極、3は電極2の下方において吸引カップ1内に配設された導電用部材（例えば水を含ませたスポンジ）である。接続コード20から吸引カップ1内に吸引負圧が供給されて、吸引カップ1が患者Kの体表面に密着される。電極2に付与される電気信号が、導電用部材3を介して患者体表面に付与される。なお、このような吸引式電極Dそのものは従来からよく知られているので、これ以上の説明は省略する。

【0021】

次に、図3を参照しつつ、吸引式電極D（吸引カップ1）に対する吸引負圧の供給経路例について説明する。なお、図中一点鎖線で、低周波治療器Vの外殻を示す。外部負圧経路となる接続コード20は、低周波治療器Vに設けた接続部30に対して着脱自在に接続される。そして、低周波治療器V内に構成された内部負圧経路は、接続部30を介して接続コード20に接続されるものである。また、接続部30には、刺激用電気信号の出力（電圧）を変更する出力変更部31が接続されている。勿論、この出力変更部31からの出力は、接続部30から接続コード20（内の信号線）を介して、吸引式電極D（内の電極2）に付与される。

40

【0022】

低周波治療器V内の負圧経路は、接続部30に連なるサージタンク32を有する。サージタンク32には、負圧発生源としての電気式（モータ駆動式）の負圧ポンプ33が接続

50

されると共に、電磁開放弁 3 4 が接続されている。電磁開放弁 3 4 は、サージタンク 3 2 と大気とを連通、遮断するもので、常時は閉弁されており（大気と遮断）、励磁されたときに開となって、サージタンク 3 2 内を大気に開放する。なお、電磁開放弁 3 4 の開度は小さいものとされて、サージタンク 3 2 内の吸引負圧が一挙に大きく低下しないような設定とされている。

#### 【 0 0 2 3 】

電磁開放弁 3 4 が閉弁されている状態では、負圧ポンプ 3 3 の運転により、サージタンク 3 2 内の吸引負圧が上昇されて、所定の設定負圧（例えば 3 0 k P a ）とされる。勿論、吸引式電極 D 内には、サージタンク 3 2 内と同様の大きさの吸引負圧が供給された状態となる。

10

#### 【 0 0 2 4 】

図 3 中、U は、マイクロコンピュータを利用して構成されたコントローラ（制御ユニット）である。このコントローラ U には、サージタンク 3 2 内の吸引負圧を検出する負圧センサ 3 5 が内蔵されている。このコントローラ U により、出力変更手段 3 1 および電磁開放弁 3 4 が制御される。

#### 【 0 0 2 5 】

次に、コントローラ U による出力変更手段 3 1 と電磁開放弁 3 4 に対する制御例について、図 4 のタイムチャートを参照しつつ説明する。コントローラ U は、基本的に、サージタンク 3 2 内の吸引負圧（の大きさ）を、吸引式電極 D が患者体表面に密着するのに十分な大きさとなる設定負圧となるように制御する（負圧センサ 3 5 での検出負圧に基づく負圧ポンプ 3 3 のフィードバック制御）。また、実施形態では、負圧ポンプ 3 2 は運転が継続して行われる。そして、刺激用の電気信号の出力としては、患者が痛みを感じない範囲でもっとも大きな出力が、設定出力として設定される。

20

#### 【 0 0 2 6 】

コントローラ U は、電磁開放弁 3 4 の開閉を制御することにより、サージタンク 3 2 内の吸引負圧を、設定負圧とこれよりも低い負圧となる低下負圧状態との間で変更する。また、コントローラ U は、出力変更手段 3 1 を制御することにより、上記設定負圧のときは設定出力とし、低下負圧状態のときは設定出力よりも小さい出力となる低下出力状態とする。これにより、吸引負圧の変化による吸引式電極 D と患者 K との間でのインピーダンスの変化が小さくても、出力変化を利用して、刺激感を大きく相違させることが可能となる。すなわち、設定負圧が付与されているときはインピーダンスが小さくて電流が流れやすくなるが、このときに大きな設定出力とされるので、大きな電流を患者 K に流すことができる。また、低下負圧状態では、インピーダンスが大きくなって電流が流れにくくなるが、このときは低下出力状態としてより小さな電流しか流れないようにされる。このように、吸引負圧が大きいときに流れる電流値と吸引負圧が小さいときに流れる電流値との偏差が大きくなって、吸引負圧の変化に伴う刺激感の変化を患者 K に十分に体感させることが可能となる。

30

#### 【 0 0 2 7 】

上述したコントローラ U による制御例について、図 4 のタイムチャートを参照しつつ説明する。まず、t 1 時点と t 2 時点との間は、設定負圧とされかつ設定出力とされている状態である。所定周期（例えば 4 秒）となった t 2 時点において、電磁開放弁 3 4 が開弁されて、上記設定負圧から負圧が低下された低下負圧状態とされる。電磁開放弁 3 4 が開弁される t 2 時点において、出力が、設定出力から所定割合小さい出力となる低下出力状態とされる（例えば設定出力の 8 0 % の出力状態）。

40

#### 【 0 0 2 8 】

t 2 時点から所定時間（例えば 4 0 0 m s e c ）経過した t 3 時点になると、電磁開放弁 3 4 が閉弁される（低下負圧状態から設定負圧状態への復帰の開始）。この t 3 時点では、設定出力への復帰はまだ行われぬものである。そして、t 3 時点から所定時間（例えば 2 0 0 m s e c ）経過した（遅延した）t 4 時点で、出力が設定出力に復帰される。このように、電磁開放弁 3 4 が閉弁される t 3 時点から所定時間遅延させて設定出力へ復

50

帰させるのは、負圧変化の応答性よりも出力変化の応答性が早いことを考慮して、負圧が小さいときの出力低下状態を極力長く確保して、刺激の体感差を十分に確保するためである。

【0029】

なお、 $t_2$  時点から  $T_3$  時点の間で、負圧センサ 35 で検出される吸引負圧があらかじめ設定された所定の下限値（例えば 3 kPa）以下となると、強制的に電磁開放弁 34 が閉弁されて、極端な負圧低下が防止される（吸引式電極 D を患者体表面に吸引、密着させる最低限の吸引負圧の確保）。すなわち、図 4 において、一点鎖線で示すように、 $t_2$  時点と  $t_3$  時点の間の範囲となる  $t_x$  時点で吸引負圧が下限値になったことが検出されると、ただちに電磁開放弁 34 が閉弁されることになる（設定出力への復帰は、電磁開放弁 34 の閉弁時点となる  $t_x$  時点から所定時間経過後に行われる）。

10

【0030】

ここで、低下負圧状態を開始するタイミングは、所定周期毎とすることができ、この所定周期を、低周波治療器 V に設けたマニュアル操作される選択スイッチによって変更することができる（例えば 4 秒、2 秒、1.33 秒という複数の周期の中から任意の周期をマニュアル選択することができる）。また、上記複数の周期を、治療中に、所定順にあるいはランダムに自動変更することもでき、このような自動変更モードを選択するためのマニュアル操作されるスイッチを別途設けることもできる。

【0031】

次に、図 5 を参照しつつ、コントローラ U による具体的な制御例について説明する。なお、以下の説明で Q はステップを示す。まず、Q1 において、電磁開放弁 34 を開弁するタイミングとなったか否かが判別される。この Q1 での判別は、設定負圧でかつ設定出力としている時間が所定時間（所定周期）継続したか否かの判別となり、図 4 の  $t_2$  時点となったか否かの判別に相当する。この Q1 の判別で NO のときは、そのままリターンされる。

20

【0032】

上記 Q1 の判別で YES のときは、Q2 において、電磁開放弁 34 が開弁されて、吸引負圧が低下され始める。その後、Q3 において、低下出力状態へと出力低下される。

【0033】

Q3 の後、Q4 において、電磁開放弁 34 を開弁した時点から、第 1 所定時間が経過したか否かが判別される。この第 1 所定時間は、図 4 の  $t_2$  時点から  $t_3$  時点までの時間に相当する。この Q4 の判別で YES のときは（図 4 の  $t_3$  時点となったときに相当）、Q5 において、電磁開放弁 34 が閉弁される。

30

【0034】

上記 Q5 の後、Q6 において、Q5 での電磁開放弁 34 の閉弁開始から第 2 所定時間が経過したか否かが判別される。この第 2 所定時間は、図 4 の  $t_3$  時点から  $t_4$  時点までの時間に相当する。この Q6 の判別で NO のときは、Q6 に戻る。Q6 の判別で YES のときは、Q7 において、出力が設定出力に復帰される（図 4 の  $t_4$  時点での出力増大に相当）。

【0035】

前記 Q4 の判別で NO のとき（図 4 の  $t_2$  時点と  $t_3$  時点との間の時間帯のとき）は、Q8 において、負圧センサ 35 で検出される吸引負圧が下限値にまで低下したか否かが判別される。この Q8 の判別で NO のときは、Q4 に戻る（低下負圧状態と低下出力状態との維持）。また、Q8 の判別で YES のときは、Q5 に移行される。この Q8 の処理は、図 4 の一点鎖線で示したように、吸引負圧が大きく低下したときに対応するための処理となる。

40

【0036】

以上実施形態について説明したが、本発明は、実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲の記載された範囲において適宜の変更が可能であり、例えば次のような場合をも含むものである。吸引負圧の変更を、電磁開放弁 34 を利用することなく、負圧ポン

50

ブ 3 3 の駆動状態を変更することにより行うことができる。すなわち、吸引負圧の低下を、負圧ポンプ 3 4 の駆動能力低下（例えば停止）により行うようにしてもよい（特に、吸引式電極 D からの負圧漏れ（患者体表面との間の隙間からの負圧漏れ）がある場合に好適）。また、負圧ポンプの駆動状態の変更と電磁開放弁の開閉との両方によって、低下負圧状態と設定負圧状態との間での変更を行うようにしてもよい（電磁開放弁を開いたときに負圧ポンプの駆動能力を低下させ、電磁開放弁と閉じたときに負圧ポンプの駆動能力を増大させる）。吸引負圧低下の開始タイミング（電磁開放弁 3 4 の開弁時点）を基準として、設定負圧への復帰開始時点と設定出力への復帰時点とを設定するようにしてもよい。電氣的刺激装置としては、吸引式電極を利用するものであれば、干渉低周波治療器等適宜のものを含むものである。勿論、本発明の目的は、明記されたものに限らず、実質的に好ましいあるいは利点として表現されたものを提供することをも暗黙的に含むものである。

10

【産業上の利用可能性】

【0037】

本発明は、低周波治療器等の電氣的刺激装置に用いて好適である。

【符号の説明】

【0038】

V：低周波治療器（電氣的刺激装置）

D：吸引式電極

K：患者

U：コントローラ（制御手段）

20

1：吸引カップ

2：電極

3：導電用部材

20：接続コード

30：接続部

31：出力変更手段

32：サージタンク

33：負圧ポンプ

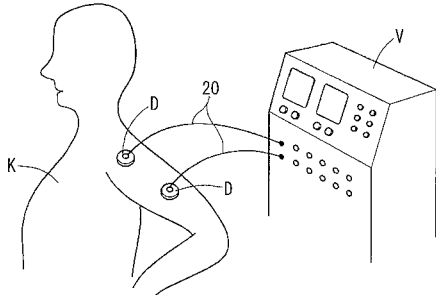
34：電磁開放弁

35：負圧センサ

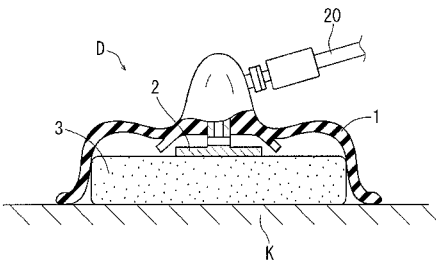
30



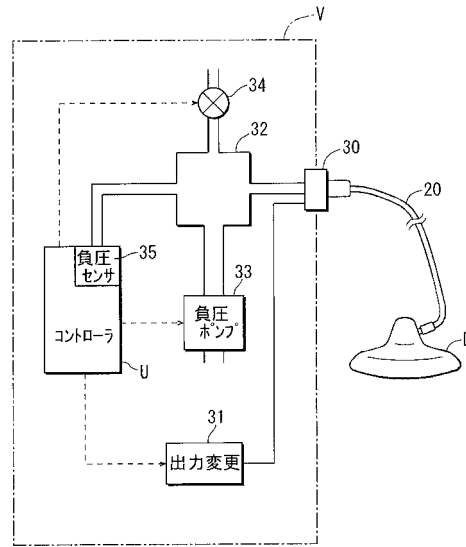
【 図 1 】



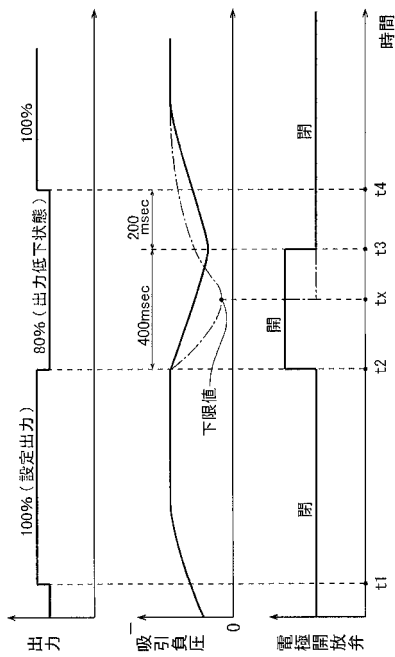
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

