

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2023-123771

(P2023-123771A)

(43)公開日 令和5年9月5日(2023.9.5)

(51)国際特許分類 F I
 A 6 1 N 1/36 (2006.01) A 6 1 N 1/36
 A 6 1 N 1/04 (2006.01) A 6 1 N 1/04

審査請求 有 請求項の数 15 O L (全29頁)

(21)出願番号	特願2023-108476(P2023-108476)	(71)出願人	521204138
(22)出願日	令和5年6月30日(2023.6.30)		エヌユーエネルキ, インコーポレイテッド
(62)分割の表示	特願2021-526416(P2021-526416)の分割		NUENERCHI, INC.
原出願日	令和1年11月1日(2019.11.1)		アメリカ合衆国, カリフォルニア 94403, サン マテオ, スイト ナンバー 350, 1900 サウス. ノーフオーク ストリート
(31)優先権主張番号	62/769,997		1900 S. Norfolk Street, Suite #350, San Mateo, California 94403 (US)
(32)優先日	平成30年11月20日(2018.11.20)	(74)代理人	110001494
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		前田・鈴木国際特許弁理士法人
		(72)発明者	ユン, サム アイラ

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 反比例の関係にある周波数とピーク電圧を印加する電気刺激装置

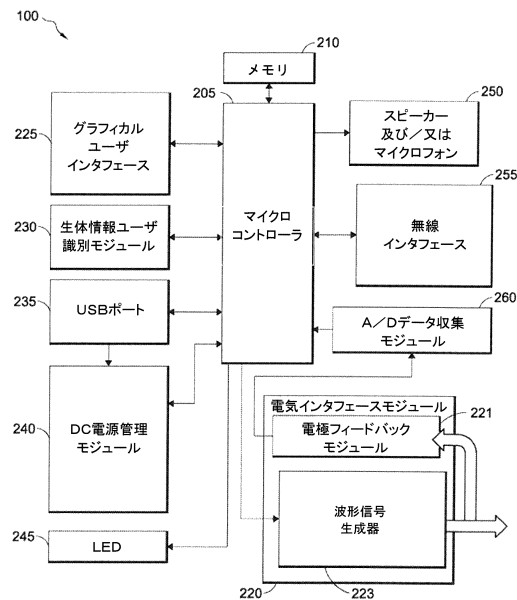
(57)【要約】 (修正有)

【課題】本発明は、携帯型電気刺激装置を開示する。

【解決手段】装置は、ユーザに電氣的に結合されるように構成された一対の電極と、一対の電極を介してユーザに電気信号を提供するように構成された波形信号生成器とを含む。波形信号生成器はさらに、複数のレベルのうちの1つで電気信号を生成するように構成される。複数のレベルのそれぞれは、少なくとも周波数、ピーク電圧及びピーク電流によって規定される。レベルのそれぞれについて、周波数は、約50Hz～約500Hzの範囲にあり、ピーク電圧は、約40V～約250Vの範囲にあり、ピーク電流は、約25mA～約150mAの範囲にあり、そして周波数とピーク電圧は、略反比例の関係にある。

【選択図】図2

図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

携帯型電気刺激装置であって、電気信号を提供するように構成された波形信号生成器と、前記電気信号に基づいて刺激パルスを出力するように構成された一对の電極と、を含み、前記波形信号生成器はさらに、複数のレベルのうちの1つで前記電気信号を生成するように構成され、複数のレベルのそれぞれは、少なくとも周波数、ピーク電圧及びピーク電流によって規定され、前記レベルのそれぞれについて、前記周波数は、約50Hz～約500Hzの範囲にあり、前記ピーク電圧は、約40V～約250Vの範囲にあり、前記ピーク電流は、約25mA～約150mAの範囲にあり、前記周波数と前記ピーク電圧は、前記周波数が減少するにつれて前記ピーク電圧が概ね増加し、前記周波数が増加するにつれて前記ピーク電圧が概ね減少するという略反比例の関係にある携帯型電気刺激装置。

10

【請求項 2】

前記波形信号生成器がさらに、厳密に正の電圧を有する波形信号を生成するように構成される請求項1に記載の携帯型電気刺激装置。

【請求項 3】

前記波形信号生成器がさらに、実質的に等しい正のパルス幅を有する波形信号を生成し、前記波形信号の中性パルス幅を変更することにより、前記各レベルの周波数を調整するように構成される請求項1の携帯型電気刺激装置。

【請求項 4】

前記波形信号生成器がさらに、第1のレベルから第1のレベルとは異なる第2のレベルに移行するコマンドを受信し、前記受信したコマンドにตอบสนองして、波形信号の前記ピーク電圧を前記第2のレベルに関連する前記ピーク電圧まで徐々に増加させるように構成される請求項1に記載の携帯型電気刺激装置。

20

【請求項 5】

前記波形信号生成器が、前記波形信号生成器の出力と直列に配置された電流制限器を含む請求項1に記載の携帯型電気刺激装置。

【請求項 6】

前記電流制限器が、抵抗要素及び/又は負の温度係数(NTC)サーミスタを含む請求項5に記載の携帯型電気刺激装置。

30

【請求項 7】

前記波形信号生成器が、前記電極に有線又は無線で接続される請求項1に記載の携帯型電気刺激装置。

【請求項 8】

前記少なくとも1つの電極は、ユーザに適用される第1の強度レベルを有する前記刺激パルスにตอบสนองしてユーザの反応を感知するように構成された1つ以上のセンサを含み、前記波形信号生成器が、前記感知されたユーザの反応に基づいて、前記電気信号のレベルを前記第1の強度レベルとは異なる第2の強度レベルに自動的に調整するように構成される請求項1に記載の携帯型電気刺激装置。

【請求項 9】

前記波形信号生成器が、前記第1の強度レベルを有する刺激パルスにユーザが不快感を覚えていることを示す前記感知されたユーザの反応にตอบสนองして、前記電気信号のレベルを前記第1の強度レベルよりも低い前記第2の強度レベルに自動的に調整するように構成される請求項8に記載の携帯型電気刺激装置。

40

【請求項 10】

前記少なくとも1つの電極が、ユーザに適用される第1の強度レベルを有する前記刺激パルスにตอบสนองしてユーザのインピーダンスを感知するように構成された1つ以上のセンサを含み、前記波形信号生成器が、前記感知されたユーザのインピーダンスに基づいて、前記電気信号のレベルを前記第1の強度レベルとは異なる第2の強度レベルに自動的に調整するように構成される、請求項1に記載の携帯型電気刺激装置。

50

【請求項 1 1】

前記波形信号生成器が、所定の期間、前記第 1 の強度レベルを有する前記刺激パルスによる前記ユーザの反応を感知しない前記 1 つ以上のセンサに応答して、前記電気信号のレベルを前記第 1 の強度レベルよりも高い前記第 2 の強度レベルに自動的に調整するように構成される、請求項 1 0 に記載の携帯型電気刺激装置。

【請求項 1 2】

ユーザ及び強度レベルに対するユーザの反応に関する情報を記憶するように構成されたメモリをさらに含む、請求項 1 に記載の携帯型電気刺激装置。

【請求項 1 3】

前記波形信号生成器が、前記メモリに記憶された前記情報に基づいて前記電気信号を生成するように構成される、請求項 1 1 に記載の携帯型電気刺激装置。 10

【請求項 1 4】

前記各電極が、フィルタと、前記フィルタの上に配置された高密度スポンジと、前記高密度スポンジの上に配置された可撓性の導電性接触子と、前記可撓性の導電性接触子を覆うカバーと、前記可撓性の導電性接触子に接続された電線と、を含む請求項 1 に記載の携帯型電気刺激装置。

【請求項 1 5】

前記少なくとも 1 つの電極が、円形、正方形、又は他の多角形のうちのいずれかの形状を有する請求項 1 に記載の携帯型電気刺激装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 に記載の携帯型電気刺激装置を使用する方法であって、前記一对の電極のうちの第 1 の電極をユーザの第 1 の位置に配置するステップと、前記一对の電極のうちの第 2 の電極を前記ユーザの第 2 の位置に配置するステップと、前記一对の電極を介して前記ユーザに前記電気信号を提供するように構成された前記波形信号生成器を介して、前記第 1 の電極及び第 2 の電極に印加される前記電気信号の複数のレベルのうちの 1 つを選択するステップと、前記電気信号が前記一对の電極に提供されている間に、前記第 1 の電極及び第 2 の電極の少なくとも 1 つをユーザの皮膚の部位に沿って移動させるステップと、を含む方法。 20

【請求項 1 7】

前記第 1 の位置及び前記第 2 の位置とは異なる前記ユーザの第 3 の位置に第 3 の電極及び第 4 の電極を配置するステップをさらに含み、前記第 3 の電極及び前記第 4 の電極に前記電気信号が提供されている間に、前記移動を行う請求項 1 6 に記載の方法。 30

【請求項 1 8】

前記第 3 の位置が前記ユーザの足である請求項 1 7 に記載の方法。

【請求項 1 9】

請求項 1 に記載の携帯型電気刺激装置を使用する方法であって、前記一对の電極のうちの第 1 の電極を第 1 のユーザの第 1 の位置に配置するステップと、前記一对の電極のうちの第 2 の電極を第 2 のユーザの第 2 の位置に配置するステップと、前記一对の電極を介して前記第 1 のユーザ及び前記第 2 のユーザに前記電気信号を提供するように構成された前記波形信号生成器を介して、前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極に印加される前記電気信号の複数のレベルのうちの 1 つを選択するステップと、前記第 2 のユーザが前記第 1 のユーザにマッサージを行っている間に、前記波形信号生成器を用いて前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極に前記電気信号を印加することにより、前記第 1 のユーザと前記第 2 のユーザとの間の直接接触を介して前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に電気経路を形成するステップと、を含む方法。 40

【請求項 2 0】

前記波形信号生成器がさらに、身体負荷が存在するときに、前記周波数の約 3 2 8 H z から約 6 0 H z への減少に応答して、約 5 6 V から約 1 5 6 V に増加するように前記ピーク電圧を生成するように構成される請求項 1 に記載の携帯型電気刺激装置。

【請求項 2 1】

前記波形信号生成器がさらに、負荷がないときに、前記周波数の約328Hzから約60Hzへの減少にตอบสนองして、約92Vから約210Vに増加するように前記ピーク電圧を生成するように構成される請求項1に記載の携帯型電気刺激装置。

【請求項22】

前記波形信号生成器がさらに、厳密に正の電流を有する波形信号を生成するように構成される請求項1に記載の携帯型電気刺激装置。

【請求項23】

前記ピーク電圧が、前記複数のレベルが第1のレベルから前記第1のレベルよりも高い第2のレベルに増加するにつれて概ね増加し、前記周波数が、前記複数のレベルが前記第1のレベルから前記第2のレベルに増加するにつれて概ね減少する請求項1に記載の携帯型電気刺激装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、2018年2月20日に米国特許商標庁に出願された仮出願62769997号の優先権及び利益を主張し、そのすべての内容は、参照により本明細書に組み込まれるものとする。

【0002】

上述した技術は、一般に電気刺激装置に関連し、特に、スポーツ、フィットネス、健康及び/又はウェルネス産業用の予防的治療、損傷回復、疼痛管理及び全体の健康のための独特の電気療法技術に関連する。

20

【背景技術】

【0003】

携帯型電気刺激装置は、筋肉、関節、及び関連組織の炎症や痛みを緩和するために使用することができる。そのような装置の一例は、経皮的電気神経刺激(TENS)装置である。携帯型電気刺激装置は、炎症、筋肉痛、関節、及び関連組織などの特定の症状を治療するためにユーザに適用可能な低電圧電流を発生させることができる。市販されている多くのTENS装置は、一時的に疼痛を緩和するに過ぎず、治療中に患者やユーザに不快感を与えることが多いという点で、一般的に効果がない。

【発明の概要】

30

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の1つの態様は、携帯型電気刺激装置であって、ユーザに電氣的に結合されるように構成された一对の電極と、一对の電極を介してユーザに電気信号を提供するように構成された波形信号生成器と、を含み、波形信号生成器はさらに、複数のレベルのうちの1つで電気信号を生成するように構成され、複数のレベルのそれぞれは、少なくとも周波数、ピーク電圧及びピーク電流によって規定され、レベルのそれぞれについて、周波数は、約50Hz~約500Hzの範囲にあり、ピーク電圧は、約40V~約250Vの範囲にあり、ピーク電流は、約25mA~約150mAの範囲にあり、そして周波数とピーク電圧は、略反比例の関係にある。

40

【0005】

特定の実施形態では、波形信号生成器はさらに、厳密に正の電圧を有する波形信号を生成するように構成される。

【0006】

特定の実施形態では、波形信号生成器はさらに、実質的に等しい正のパルス幅を有する波形信号を生成し、波形信号の中性パルス幅を変更することにより、各レベルの周波数を調整するように構成される。

【0007】

特定の実施形態では、波形信号生成器はさらに、第1のレベルから第1のレベルとは異なる第2のレベルに移行するコマンドを受信し、受信したコマンドにตอบสนองして、波形信号

50

のピーク電圧を第2のレベルに関連するピーク電圧まで徐々に増加させるように構成される。

【0008】

特定の実施形態では、波形信号生成器は、波形信号生成器の出力と直列に配置された電流制限器を含む。

【0009】

特定の実施形態では、電流制限器は、抵抗要素及び/又は負の温度係数（NTC）サーミスタを含む。

【0010】

別の態様は、携帯型電気刺激装置であって、ユーザに電氣的に結合されるように構成された一対の電極と、一対の電極を介してユーザに電気信号を提供するように構成された波形信号生成器と、を含み、波形信号生成器はさらに、複数のレベルのうちの1つで電気信号を生成するように構成され、複数のレベルのそれぞれは、少なくとも周波数、ピーク電圧及びピーク電流によって規定され、レベルのそれぞれについて、ピーク電流は、約25 mA ~ 約150 mAの範囲にあり、そして周波数とピーク電圧は、略反比例の関係にある。

10

【0011】

さらに別の態様は、携帯型電気刺激装置であって、ユーザに電氣的に結合されるように構成された一対の電極と、一対の電極を介してユーザに電気信号を提供するように構成された波形信号生成器であって、波形信号生成器の出力と直列に配置された電流制限器を含む波形信号生成器と、を含み、波形信号生成器はさらに、複数のレベルのうちの1つで電気信号を生成するように構成され、複数のレベルのそれぞれは、少なくとも周波数、ピーク電圧及びピーク電流によって規定され、レベルのそれぞれについて、周波数は、約50 Hz ~ 約500 Hzの範囲にあり、ピーク電圧は、約40 V ~ 約250 Vの範囲にある。

20

【0012】

さらに別の態様は、携帯型電気刺激装置を使用する方法であって、一対の電極のうちの第1の電極をユーザの第1の位置に配置するステップと、一対の電極のうちの第2の電極をユーザの第2の位置に配置するステップと、一対の電極を介してユーザに電気信号を提供するように構成された波形信号生成器を介して、第1の電極及び第2の電極に印加される電気信号の複数のレベルのうちの1つを選択するステップと、電気信号が一対の電極に提供されている間に、第1の電極及び第2の電極の少なくとも1つをユーザの皮膚の部位に沿って移動させるステップと、を含む。

30

【0013】

特定の実施形態では、該方法は、第1の位置及び第2の位置とは異なるユーザの第3の位置に第3の電極及び第4の電極を配置するステップをさらに含み、第3の電極及び第4の電極に電気信号が提供される間に、移動を行う。特定の実施形態では、第3の位置は、ユーザの足である。

【0014】

別の態様は、携帯型電気刺激装置を使用する方法であって、一対の電極のうちの第1の電極を第1のユーザの第1の位置に配置するステップと、一対の電極のうちの第2の電極を第2のユーザの第2の位置に配置するステップと、一対の電極を介して第1のユーザ及び第2のユーザに電気信号を提供するように構成された波形信号生成器を介して、第1の電極及び第2の電極に印加される電気信号の複数のレベルのうちの1つを選択するステップと、第2のユーザが第1のユーザにマッサージを行っている間に、波形信号生成器を用いて第1の電極及び第2の電極に電気信号を印加することにより、第1のユーザと第2のユーザとの間の直接接触を介して第1の電極と第2の電極との間に電気経路を形成するステップと、を含む。

40

【0015】

さらに別の態様は、電気刺激装置であって、電気信号を提供するように構成された波形信号生成器と、電気信号に基づいて刺激パルスを出力するように構成された少なくとも1

50

つの電極と、を含み、波形信号生成器はさらに、複数のレベルのうちの1つで電気信号を生成するように構成され、複数のレベルのそれぞれは、少なくとも周波数、ピーク電圧及びピーク電流によって規定され、レベルのそれぞれについて、周波数は、約50Hz～約500Hzの範囲にあり、ピーク電圧は、約40V～約250Vの範囲にあり、ピーク電流は、約25mA～約150mAの範囲にあり、そして周波数とピーク電圧は、略反比例の関係にある。

【0016】

特定の実施形態では、電気刺激装置は、携帯型又は固定式である。

【0017】

特定の実施形態では、波形信号生成器は、少なくとも1つの電極に有線又は無線で接続される。

10

【0018】

特定の実施形態では、少なくとも1つの電極は、ユーザに適用される第1の強度レベルを有する刺激パルスに応答してユーザの反応を検知するように構成された1つ以上のセンサを含み、波形信号生成器は、検知されたユーザの反応に基づいて、電気信号のレベルを第1の強度レベルとは異なる第2の強度レベルに自動的に調整するように構成される。

【0019】

特定の実施形態では、波形信号生成器は、第1の強度レベルを有する刺激パルスに対してユーザが不快感を覚えていることを示す検知されたユーザの反応に反応して、電気信号のレベルを第1の強度レベルよりも低い第2の強度レベルに自動的に調整するように構成される。

20

【0020】

特定の実施形態では、少なくとも1つの電極は、ユーザに適用される第1の強度レベルを有する刺激パルスに反応してユーザのインピーダンスを検知するように構成された1つ以上のセンサを含み、波形信号生成器は、検知されたユーザのインピーダンスに基づいて、電気信号のレベルを第1の強度レベルとは異なる第2の強度レベルに自動的に調整するように構成される。

【0021】

特定の実施形態では、波形信号生成器は、所定の期間、第1の強度レベルを有する刺激パルスによるユーザの反応を検知しない1つ以上のセンサに反応して、電気信号のレベルを第1の強度レベルよりも高い第2の強度レベルに自動的に調整するように構成される。

30

【0022】

特定の実施形態では、該装置は、ユーザ及び強度レベルに対するユーザの反応に関する情報を記憶するように構成されたメモリをさらに含む。

【0023】

特定の実施形態では、波形信号生成器は、メモリに記憶された情報に基づいて電気信号を生成するように構成される。

【0024】

特定の実施形態では、少なくとも1つの電極は、フィルタと、フィルタの上に配置された高密度スポンジと、高密度スポンジの上に配置された可撓性の導電性接触子と、可撓性の導電性接触子を覆うカバーと、可撓性の導電性接触子に接続された電線と、を含む。

40

【0025】

特定の実施形態では、少なくとも1つの電極は、円形、正方形のうちのいずれかの形状を有する。

【0026】

ある態様のいずれかの特徴は、本明細書で特定されるすべての態様に適用可能である。さらに、ある態様のいずれかの特徴は、任意の方法で本明細書に記載の他の態様と部分的又は全体的に独立して組み合わせることができ、例えば、1つ、2つ、又は3つ以上の態様は、全体的又は部分的に組み合わせることができる。さらに、ある態様のいずれかの特徴は、他の態様に対して任意選択とすることができる。方法のいずれかの態様は、電気刺

50

激装置又は携帯型電気刺激装置の別の態様を含むことができ、電気刺激装置又は携帯型電気刺激装置のいずれかの態様は、別の態様の方法を実行するように構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1A】図1Aは、本開示の態様に係る例示的な携帯型電気刺激装置を示す斜視図である。

【図1B】図1Bは、本開示の態様に係る図1Aの携帯型電気刺激装置をユーザに接続する方法を示す例示的な図である。

【図2】図2は、本開示の態様に係る携帯型電気刺激装置に含まれ得る構成要素の例を示すブロック図である。 10

【図3A】図3Aは、図3A1と図3A2の関係を説明するための図である。

【図3A1】図3A1は、本開示の態様に係る図2のブロック図の一部を実装する例示的な第1の回路図である。

【図3A2】図3A2は、本開示の態様に係る図2のブロック図の一部を実装する例示的な第2の回路図である。

【図3B】図3Bは、図3B1と図3B2の関係を説明するための図である。

【図3B1】図3B1は、本開示の態様に係る図2のブロック図の一部を実装する例示的な第3の回路図である。

【図3B2】図3B2は、本開示の態様に係る図2のブロック図の一部を実装する例示的な第4の回路図である。 20

【図3C】図3Cは、本開示の態様に係る図2のブロック図の一部を実装する例示的な第5の回路図である。

【図4A】図4Aは、本開示の態様に係る図1Bに示される電極の例示的な実施形態の第1の図である。

【図4B】図4Bは、本開示の態様に係る図1Bに示される電極の例示的な実施形態の第2の図である。

【図4C】図4Cは、本開示の態様に係る図1Bに示される電極の例示的な実施形態の第3の図である。

【図4D】図4Dは、本開示の態様に係る図1Bに示される電極の例示的な実施形態の第4の図である。 30

【図5A】図5Aは、本開示の態様に係る携帯型電気刺激装置によって生成された複数のレベルにわたるピーク電圧と周波数との間の関係を示す例示的なグラフである。

【図5B】図5Bは、本開示の態様に係る携帯型電気刺激装置の波形信号生成器によって生成され得る例示的な波形を示す第1の図である。

【図5C】図5Cは、本開示の態様に係る携帯型電気刺激装置の波形信号生成器によって生成され得る例示的な波形を示す第2の図である。

【図5D】図5Dは、本開示の態様に係る携帯型電気刺激装置の波形信号生成器によって生成され得る追加の例示的な波形を示すグラフである。

【図6】図6は、本開示の態様に係る携帯型電気刺激装置の例示的な使用モードを示す。 40

【図7】図7は、本開示のいくつかの態様に係る携帯型電気刺激装置でユーザを治療する方法を示すフローチャートである。

【図8】図8は、本開示の他の態様に係る携帯型電気刺激装置でユーザを治療する方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下の説明では、説明の目的で、様々な実施形態の完全な理解を提供するために、多くの特定の詳細を示す。しかしながら、様々な実施形態がこれらの特定の詳細なしで実施され得ることは、当業者には明らかであろう。

【0029】

携帯型電気刺激装置の概要

様々な例示的な実施形態に記載されるように、本明細書では、携帯型電気刺激装置が説明される。例示的な実施形態は、説明の便宜上、携帯型電気刺激装置に関して説明されているが、説明された技術は、非携帯型又は固定式電気刺激装置に適用することができる。

【0030】

図1Aは、本開示の態様に係る例示的な携帯型電気刺激装置100を示す斜視図である。図1Bは、本開示の態様に係る図1Aの携帯型電気刺激装置100をユーザ110に接続する方法を示す例示的な図である。

【0031】

図1Aを参照すると、携帯型電気刺激装置100は、ユーザインタフェース225、スタンド103、及び外部構成要素及び/又は装置に接続されるように構成された1つ以上の接続ポート(図示せず)を含む携帯装置として具現化することができる。図1Aに示される携帯型電気刺激装置100は、一例に過ぎず、異なる構造、形状、及び/又はユーザインタフェースを有することができる。また、携帯型電気刺激装置100は、所定の構成要素を取り外してもよいし、他の構成要素を追加してもよい。例えば、スタンド103は取り外されてよく、及び/又はユーザインタフェース225は、入力タッチパッド/ボタンの異なる設計及び/又は配置を有してよい。ユーザインタフェース225は、ユーザインタフェース用の一体型タッチLED画面を含んでよい。LED画面はさらに、携帯型電気刺激装置100が複数の異なる強度レベルの中で特定の強度レベルにあることを示す色変化LEDインジケータを含んでよい。

【0032】

いくつかの実施形態では、携帯型電気刺激装置100は、スマートフォンなどのユーザの携帯型通信装置(図示せず)に有線又は無線で接続されてよい。これらの実施形態では、スマートフォンは、ユーザがスマートフォンを介してユーザインタフェースを制御できるように、ユーザインタフェース225の機能に関連するプログラム又はアプリケーションをダウンロードすることができる。

【0033】

図1Bに示すように、携帯型電気刺激装置100は、ユーザ110に配置されるように構成された1つ以上の電極105に結合することができる。携帯型電気刺激装置100と電極105との間の接続は、有線であっても無線であってもよい。使用中、電極105は、電極105のそれぞれがユーザ110の皮膚と電氣的接続を形成するように配置されてよい。以下により詳細に説明するように、いくつかの実施形態では、電極105の一方は固定されてよく、他方の電極は使用中に移動可能であってもよい。さらに他の実施形態では、電極105の両方は、使用中に移動可能であってもよい。さらに他の実施形態では、電極105の両方は、使用中に固定されてもよい。さらに、電極105の一方は、第1のユーザの皮膚と電氣的に接触して配置されてよく、他方の電極は、第1のユーザを治療している第2のユーザの皮膚上に配置されてよい。特定の実施形態では、ユーザ110と電極105との間の電気伝導率は、1つ以上の電極105とユーザ110の皮膚との間に導電性又は潤滑性クリーム(図示せず)を提供することによって増加させることができる。導電性又は潤滑性クリームは、使用中にユーザに快適性を提供することができる。

【0034】

携帯型電気刺激装置100は、足、足首、膝、ふくらはぎ、太もも、腰、肩部、肩甲骨、腰背部、二頭筋、腱、筋肉、肩甲骨、皮膚、首又は尻の筋肉を含むがこれらに限定されない、身体の様々な標的部位を治療することができる。さらに、個人ユーザによる使用に解剖学の知識は必要ではなく、いくつかの実施形態において、電極105の位置は効果的な治療にとって重要ではない可能性がある。様々な実施形態は、少なくとも患者の体における電極の配置が標準的なTENS装置の有効性にとって重要であるという点で、標準的なTENS装置よりも有利である。

【0035】

図2は、本開示の態様に係る携帯型電気刺激装置100に含まれ得る構成要素の例を示

10

20

30

40

50

すブロック図である。例えば、図 2 の実施形態では、携帯型電気刺激装置 100 は、マイクロコントローラ 205（特定の実装形態では、1つ以上のマイクロコントローラとして具現化されてよい）、メモリ 210、電極インタフェースモジュール 220、グラフィカルユーザインタフェース 225、生体情報ユーザ識別モジュール 230、ユニバーサルシリアルバス（USB）ポート 235、DC 電源管理モジュール 240、LED 245、スピーカー及び/又はマイクロフォン 250、無線インタフェース 255、及びアナログ/デジタルデータ収集モジュール 260を含む。特定の実装形態では、携帯型電気刺激装置 100 は、音声活性化モジュール（図示せず）を含んでもよく、該音声活性化モジュールは、別個のモジュールとして実装されてもよいし、及び/又はマイクロフォン 250 を入力として使用してマイクロコントローラ 205 上で実行されるソフトウェアによって実装されてもよい。図 2 は、携帯型電気刺激装置 100 の一例に過ぎず、携帯型電気刺激装置 100 は、多くの異なる構成を有することができる。例えば、携帯型電気刺激装置 100 から図示したブロックを 1つ以上省略してよく、携帯型電気刺激装置 100 に 1つ以上の追加ブロックを追加してよく、2つ以上のブロックを組み合わせ、及び/又は 1つのブロックを複数のブロックに分離してよい。

10

【0036】

電極インタフェースモジュール 220 は、電極フィードバックモジュール 221 及び波形信号生成器 223 を含む。本明細書で説明するように、波形信号生成器 223 は、電極 105 を介してユーザ 110 に提供される電気信号を生成するように構成される。したがって、電極インタフェースモジュール 220 は、電極 105 を波形信号生成器 223 に電氣的に接続するように構成されてよい。特定の実装形態では、波形信号生成器 223 はさらに、複数のレベルのうちの一つで電気信号を生成するように構成される。各レベルは、周波数、ピーク電圧、波形、及び電流の 1つ以上のパラメータによって規定されてよい。電極フィードバックモジュール 221 は、ユーザ 110 に提供される電気信号の 1つ以上のパラメータを示すフィードバック信号を受信してよい。

20

【0037】

図 3 A、3 B 及び 3 C は、本開示の態様に係る図 2 の携帯型電気刺激装置 100 のブロック図の一部を実装する例示的な回路図である。図 3 A ~ 3 C に示す回路図は一例に過ぎず、他の回路構成を使用することもできる。また、図 3 A ~ 3 C に示す回路図には、特定の回路部品を取り外すか、又は他の回路部品を追加することができる。図 3 A ~ 3 C に示すように、携帯型電気刺激装置 100 は、USB ポート 235、マイクロコントローラ 205、バッテリー充電器モジュール 310、レギュレータ 315、バッテリーコネクタ 320、プログラミング/デバッグポート 325、試験ポート 330、1つ以上のタイミング水晶 335、拡張ポート 340、1つ以上の LED 345、1つ以上の制御スイッチ 350、及び電気出力回路 355 を含んでもよい。

30

【0038】

図 3 A 1 及び 3 A 2 を含む図 3 A を参照すると、USB ポート 235 は、外部 USB 充電器に接続して携帯型電気刺激装置 100 に電力を供給するように構成されてよい。特定の実装形態では、マイクロコントローラ 205 は、USB ポート 235 を介して外部装置（例えば、コンピュータ、携帯電話、別の携帯型電気刺激装置 100、フィードバック装置など）と通信するように構成されてよい。したがって、USB ポート 235 からの特定のラインは、マイクロコントローラ 205 に電氣的に接続され得る。バッテリー充電器 310 は、USB ポート 235 から USB 電力を受け取ったときに、バッテリーコネクタ 320 に接続されたバッテリー（図示せず）を充電するように構成されてよい。携帯型電気刺激装置 100 が USB ポート 235 又はバッテリーのいずれから給電されるかに応じて、レギュレータ 315 は、USB ポート 235 又はバッテリーから受け取った電圧を、携帯型電気刺激装置 100 の他の構成要素によって使用される電圧に上昇及び/又は低下させるように構成されてよい。いくつかの実装形態では、例えば 3.3 V より低い電源によって駆動されたときに、レギュレータ入力を生成するために、直列昇圧回路を使用することができる。他の実施形態は、3.3 V 以上が供給されたときに、例えば、3.3 V を生成する低損

40

50

失レギュレータを使用することができる。図示されていないが、電気刺激装置 100 は、USBポート 235 に加えて、又はこれに代えて、電力 AC - DC アダプタを使用した電源コンセント（例えば、100V ~ 240V）から給電されてもよい。特定の実施形態では、レギュレータ 315 は、5V の電源電圧を特定の構成要素によって使用される 3.3V に降圧することができる。

【0039】

図 3B1 及び 3B2 を含む図 3B に示すように、マイクロコントローラ 205 は、1つ以上のポート 325、330、及び 340 を介して他の内部及び/又は外部構成要素に接続するように構成されてもよい。これらのポート 325、330、及び 340 は、マイクロコントローラ 205 の再構成を可能にするように構成されてよい。グラフィカルユーザインタフェース 225 を介して出力を提供することに加えて、マイクロコントローラ 205 は、LED 345 を介して出力を提供し、制御スイッチ 350 を介して制御入力を受信するように構成されてもよい。マイクロコントローラ 205 は、タイミング水晶 335 から受信した入力を使用して、電極 105 に提供される電気信号を生成するために使用される昇圧クロック信号などの制御信号を生成してもよい。特定の実施形態では、ポート 325、330、及び 340、LED 345、スイッチ 350、及びタイミング水晶 335 のうちの 1つ以上を省略し、及び/又は他の構成要素を使用して実装し得ることが理解されるべきである。

【0040】

図 3C を参照すると、電気出力回路 355 は、マイクロコントローラ 205 から昇圧クロック信号 BOOST__CLK 及びパルス出力信号 PULSE__OUT を受信し、高電極ポート 380 及び低電極ポート 385 を介して電気信号を電極 105 に出力するように構成されてよい。特定の実施形態では、電気出力回路 355 は、昇圧クロック信号によって提供される信号を昇圧するための昇圧コンバータとして構成されてもよい。昇圧クロック信号 BOOST__CLK 及びパルス出力信号 PULSE__OUT は、マイクロコントローラ 205 によって生成され、電極 105 に提供される電気信号の生成を制御してよい。パルス出力信号 PULSE__OUT は、電極 105 への治療パルスの生成及び/又は印加中にハイであってよい。昇圧クロック信号 BOOST__CLK は、所望のレベルのパルスを有する電気信号を生成するために、積極活動療法中にハイとローの間で循環し得る。電気治療を提供していないときは、昇圧クロック信号 BOOST__CLK とパルス出力信号 PULSE__OUT が両方ローになる可能性がある。

【0041】

例えば、トランジスタ 360（例えば、MOS スイッチトランジスタ）は、昇圧クロック信号 BOOST__CLK がハイであるときに、インダクタ L2 を介して電源レール Vcc から電流を引き込むようにスイッチオンされるように構成されてよい。例えば、トランジスタ 360 は、昇圧クロック信号 BOOST__CLK がハイである間、インダクタ L2 を介して電流をグラウンドにシンクするように構成されてよく、昇圧クロック信号 BOOST__CLK がローに切り替えられると、インダクタ L2 からのエネルギーは、電極ポート 380、385 に供給される前に、電流が蓄積された 1つ以上のコンデンサ 365 に転送されてよい。いくつかの実施形態では、1つ以上のコンデンサ 365 は、コンデンサ 365 の静電容量を調整するために、直列及び/又は並列に配置された 1つ以上の追加のコンデンサ（例えば、コンデンサ C24A、C24B）を含んでよく、それによって所定の電圧で 1つ以上のコンデンサ 365 に蓄積され得るエネルギーの量に影響を与えている。

【0042】

マイクロコントローラ 205 は、昇圧クロック信号を調整することによって、ライン 370 上で生成される電圧（VHV 電圧とも呼ばれる）を制御することができる。特定の実施形態では、昇圧クロック信号は、マイクロコントローラ 205 によって調整可能な矩形波又はパルス波（パルス列とも呼ばれる）であってよい。例えば、マイクロコントローラ 205 は、デューティサイクル（例えば、正のパルス幅を介して）、適用されるパルスの数、マイクロコントローラに提供されるフィードバック信号（図 3C では VHV__DIV

100として示される)、周波数、正のパルス幅、中性パルス幅などの昇圧クロック信号のパラメータのうちの一つ以上を調整するように構成されてもよい。コンデンサ365がインダクタL2を介して電源レールVccに結合されているので、トランジスタ360が昇圧クロック信号によってアクティブ化された後の上昇期間に、コンデンサ365に印加される電圧は増加する可能性がある。したがって、昇圧クロック信号の正のパルス幅が長くなると、コンデンサ365に供給される電圧信号が高くなる可能性がある。

【0043】

マイクロコントローラ205は、ドレインが供給電圧VCC(例えば、3.3V電源であり得る)に電氣的に接続されたトランジスタ360のゲートを駆動するパルス波を生成することができる。昇圧クロックパルス波を生成したマイクロコントローラ205は、昇圧回路の入力を切り替えて、コンデンサ365を所望のレベルに充電するために使用することができる。次に、昇圧クロックを無効にしてよく、かつコンデンサ365に蓄積されたエネルギーは、治療パルスを作成するために使用してよい。コンデンサ365に蓄積されたエネルギーは、マイクロコントローラ205によってコンデンサ365に適用される昇圧クロックサイクル数の関数であってよい。したがって、マイクロコントローラ205を介して昇圧クロックサイクル数及び昇圧クロックのデューティサイクルを制御することによって、電圧調整を行うことができる。他の実施形態では、マイクロコントローラ205は、矩形波又はパルス波以外の形状を有する電気信号を生成することができる。例えば、特定の実施形態では、マイクロコントローラ205は、正弦波、三角波などの非長方形波を生成することができる。

【0044】

コンデンサ365に蓄積されたエネルギーは、電極ポート380及び385を介して電極105(ひいてはユーザ110)に供給することができる。マイクロコントローラ205は、トランジスタ390に提供されるパルス出力信号を介して、コンデンサ365に蓄積されたエネルギーの電極ポート380及び385への印加を制御することができる。さらに、低電極ポート385を介してユーザ110から受信した電気信号の一部は、電気信号を測定するために使用されるフィードバック信号IOUT_X10(図3Cの「TOMICROCONTROLLER205」のテキストの左側を参照)としてマイクロコントローラ205に提供することができる。特定の実施形態では、フィードバック信号IOUT_X10は、マイクロコントローラ205に提供される前に、電極フィードバックモジュール221及びアナログ/デジタルデータ収集モジュール260に提供される。

【0045】

電気出力回路355は、電極ポート380及び385のうち少なくとも一つと直列に配置された電流制限要素375をさらに含んでよい。特定の実施形態では、電流制限要素375は、電極105への出力の前に直列に配置された一つ以上の抵抗要素として具現化され、かつ電流出力の量を制限するように機能する。他の実施形態では、電流制限要素375は、負の温度係数(NTC)サーミスタなどの他の回路で構成することができる。携帯型電気刺激装置100のマイクロコントローラ205又は追加のプロセッサ(図示せず)も、出力される電流の量をソフトウェアによって制限することができる。電流制限素子は、携帯型電気刺激装置100の安全性を高め、ユーザ110に不快感を与え得る過度の電力の供給を防止することができる。

【0046】

図4A、4B、4C及び4Dは、本開示の態様に係る図1Bに示される電極の例示的な実施形態の図である。図4A、4B及び4Cに示すように、電極105は、可撓性の導電性接触子405、カバー410、電線415、高密度スポンジ420、及びカバー430を含む。いくつかの実施形態では、カバー430は、濡れた紙タオル又は「ティーバッグ」フィルタを含むが、詳細な説明はそれに限定されない。特定の実施形態では、可撓性の導電性接触子405は導電性グラフィートで形成されてよく、カバー410はシリコンで形成されてもよい。導電性クリーム425は、電極105がユーザ110の皮膚に取り付けられる前に、カバー430に塗布されてもよい。導電性クリーム425は、電極10

5とユーザ110の皮膚との間の電気伝導率を改善することができ、及び/又は、特に1つの電極105の移動時に、ユーザ110に快適性を提供する潤滑性クリームとして使用することができる。電極105がユーザの100の足に取り付けられる実施形態では、高密度スポンジ420及び導電性クリーム425は、電極105から省略されてよい。図4Dは、高密度スポンジ420及び導電性クリーム425なしでフットパッドとして使用することができる電極105の実施形態を示す。図4Dでは、参照符号415は電線を表す。図4A、4B、4C及び4Dに示すように、電極105は、円形又は正方形のいずれであってもよい。しかしながら、電極105の形状はそれらに限定されず、他の実施形態では、電極105は様々な他の形状(例えば多角形)を有し得る。

【0047】

特定の実施形態では、少なくとも1つの電極105は、治療前及び/又は治療中にユーザ110の生体パラメータを感知するように構成された1つ以上のセンサを含んでもよい。センサは、ユーザの予想強度よりも高い強度による第1の強度レベルに応答して、ユーザのインピーダンス、他の身体特性、又は物理的応答(例えば、突然の動き又は揺れ)を感知することができる。マイクロコントローラ205は、測定されたパラメータを使用して、電気信号に対するユーザの応答のモデルに基づいて、生成された電気信号のレベルを自動的に調整してもよい。例えば、マイクロコントローラ205は、強度レベルを、第1の強度レベルよりも低い第2の強度レベルに自動的に調整することができる。別の例として、センサが、所定の期間、第1の強度レベルで治療を受けているユーザからの反応を感知しない(例えば、測定された反応が閾値レベル未満である)場合、マイクロコントローラ205は、強度レベルを第1の強度レベルよりも高い第2の強度レベルに自動的に調整することができる。感知及び自動強度レベル調整は、例えば、所定の時間の長さ及び/又は初期強度レベルから変更される強度レベルに関して、ユーザが構成することができる。さらに、ユーザ構成情報及び/又は設定は、特定の個人が将来使用するために、メモリ210に保存することができる。他の実施形態では、ユーザ構成情報及び/又は設定は、携帯型電気刺激装置100と通信するために、クラウドデータベース又はユーザの携帯端末などのネットワークシステムに保存することができる。

【0048】

特定の実施形態では、マイクロコントローラ205は、装置のオン/オフ、タイマー持続時間、強度レベルの変化などの携帯型電気刺激装置100の動作に関連して、マイクロフォン250(図2を参照)を介して受信したユーザの音声コマンドを認識することができる。例えば、ユーザの音声コマンドが強度レベルを第1のレベルから第1のレベルとは異なる第2のレベルに変更することである場合、マイクロコントローラ205は、強度レベルを第1のレベルから第1のレベルとは異なる第2のレベルに変更するように、波形信号生成器223を制御することができる。

【0049】

電気信号のパラメータ

特定の実施形態では、マイクロコントローラ205は、複数の強度レベルのうちの1つで電気信号を生成するように構成される。各レベルは、少なくとも周波数、ピーク電圧、及び/又は電流を含むパラメータによって規定することができる。特定の実施形態では、マイクロコントローラ205は、以下の表1によって規定されるパラメータを有する5つのレベルのうちの1つを選択できるように構成されてもよい。

【0050】

10

20

30

40

50

【表 1】

表 1

レベル	周波数 (Hz)	ピーク出力電圧		アクティブ パルス幅 (ms)	期間 (ms)
		無負荷 (V)	身体負荷 (V)		
1	328.5	92	56	2.000	3.044
2	250.6	128	77	2.000	3.990
3	183.4	147	103	2.000	5.453
4	98.23	163	147	2.000	10.18
5	60.13	210	156	2.000	16.63

10

【0051】

上記レベルのピーク電流は、約 5 mA ~ 約 250 mA の間で変動する可能性があり、ピーク電圧 V_{max} パラメータ及び電極 105 間のユーザ 110 の電流抵抗に基づいて決定され得る。上記のレベルの平均電流は、約 1 mA ~ 約 15 mA の間で変動し得る。したがって、特定の実施形態では、各レベルについて、周波数は、約 50 Hz ~ 約 500 Hz の範囲にあってよく、ピーク電圧は、約 40 V ~ 約 250 V の範囲にあってよく、ピーク電流は、約 5 mA ~ 約 250 mA の範囲にあってよい。周波数は、約 60 Hz ~ 約 400 Hz、約 70 Hz ~ 約 350 Hz、又は約 80 Hz ~ 約 300 Hz の範囲、又は約 50 Hz ~ 約 500 Hz の範囲内の他の任意の周波数範囲にあってよい。ピーク電圧は、約 60 V ~ 約 200 V、約 70 V ~ 約 180 V、又は約 80 V ~ 約 160 V の範囲、又は約 50 V ~ 約 250 V の範囲内の他の電圧範囲にあってよい。さらに、ピーク電圧は、ユーザ 110 によって波形信号生成器 223 に提示される負荷に応じて、及び / 又は電極 105 がユーザ 110 に接続されない場合、変化する可能性がある。表 1 に示す値は、ユーザ 110 の例示的な身体負荷について測定されたピーク負荷の例であってよく、かつユーザ 110 に応じて変化し得る。

20

30

【0052】

ピーク電流は、約 5 mA ~ 約 250 mA、約 10 mA ~ 約 175 mA、約 25 mA ~ 約 150 mA の範囲、又は約 5 mA ~ 約 250 mA の範囲内の他の任意のピーク電流範囲にあってよい。平均電流は、約 1 mA ~ 約 15 mA、約 2.5 mA ~ 約 7.5 mA、約 4 mA ~ 約 6 mA の範囲、又は約 1 mA ~ 約 15 mA の範囲内の他の任意のピーク電流範囲にあってよい。さらに、周波数とピーク電圧は、図 5 A に示すように、レベルが増加するにつれてピーク電圧が概ね増加し、レベルが増加するにつれて周波数が概ね減少するという略反比例の関係であり得る。強度レベルは、5 未満又は 5 以上（例えば、3、7、又は任意の整数又はその他の非整数値）であってよい。さらに、表 1 に示される数値は、例示的な数値に過ぎず、周波数及びピーク電圧が略反比例の関係にある限り、及び / 又は周波数、ピーク電圧及び電流が上記の範囲を満たす限り、異なる数値を有することができる。

40

【0053】

表 1 に示されていないが、二乗平均平方根 (RMS) 電圧は、レベル全体で比較的安定している可能性があり、供給される全体的な電力は、上記電流制限素子 375 又は電流制限ソフトウェアによって (ハードキャップ又はソフトキャップで) 制限され得る。さらに、特定の実施形態では、正のパルス幅は、電極 105 間の開回路で測定されたときのレベルに関わらず、静的である。したがって、マイクロコントローラ 205 は、中性パルス幅

50

を調整して選択されたレベルの周波数を実現するように構成されてもよい。マイクロコントローラ 205 は、厳密に正のパルスを生じさせるように構成されてもよい。他の実施形態では、マイクロコントローラ 205 は、生成された波形信号の周期を変更することによって、実質的に等しいアクティブパルス幅（例えば、少なくとも 1 つのアクティブパルスは必ずしも正でない可能性がある）を有する波形信号を生じさせるように構成されてもよい。

【0054】

ユーザ 110 の身体は、携帯型電気刺激装置 100 によって印加される電気信号に適応してよい。したがって、治療中に印加されるレベルを調整することが望ましい。携帯型電気刺激装置 100 は、制御スイッチ 350 又はマイクロフォン 250 のグラフィカルユーザインタフェース 225 などの別のユーザインタフェースを介して、制御入力を受信してレベル（例えば、レベル 1 ~ 5 のうちの 1 つの選択）を切り替えるように構成されてもよい。携帯型電気刺激装置 100 が 2 つのレベルの間で切り替わる間、電気信号がユーザ 110 に印加されない短い無活動期間がある可能性がある。したがって、ユーザ 110 は、新たに選択されたレベルの全電圧が実質的に瞬時にユーザ 110 に印加された場合、「ショック」及び / 又は不快感を経験する可能性がある。特定の実施形態では、携帯型電気刺激装置 100 は、新たに選択されたレベルに移行するときに V_{max} パラメータを徐々に増加させて、そのような不快感及び / 又はショックの発生を最小限に抑えるように構成されてもよい。携帯型電気刺激装置 100 は、上記レベル表の間のサブレベルで表されるパラメータ（例えば、ピーク電圧 V_{max} ）を適用することによって、システムを選択されたレベルまでランピング及び / 又はステップングすることによってこの移行を発生させてよい。

【0055】

図 5 B 及び 5 C は、本開示の態様に係る携帯型電気刺激装置 100 の波形信号生成器 223 によって生成され得る例示的な波形を示すグラフである。特定の実施形態では、図 5 B 及び 5 C に示す波形 510 及び 520 は、電極 105 への電気信号出力に対応してよい。波形 510 及び 520 は、図 5 B 及び 5 C にパルス波として示されているが、本開示の態様は、それに限定されない。例えば、ユーザ 110 に印加される特定の波形は、ユーザ 110 に接続されたときに電極 105 に提示される負荷に依存してよく、例えば、電気信号の印加中のユーザ 110 の抵抗、ユーザ 110 における電極 105 の配置、及び / 又は導電性クリーム 425 の使用の有無などに依存し得る。

【0056】

図 5 B 及び 5 C に示すように、携帯型電気刺激装置 100 によって生成される波形 510 及び 520 のそれぞれは、実質的に同じ正のパルス幅を有してよい。したがって、波形 510 と波形 520 との間の周波数を調整するために、携帯型電気刺激装置 100 は、中性パルス幅を調整してよい。中性パルス幅という用語は、正のパルスが電極 105 に印加されない期間を説明するために使用してよいが、携帯型電気刺激装置 100 は、厳密に負のパルスではなく、約 0 V の電圧を有する電気信号を提供することができる。具体的には示されていないが、携帯型電気刺激装置 100 は、中性パルス幅を調整して周波数を設定することに加えて、選択されたレベルに従って中性パルス幅の電圧を調整することができる。

【0057】

図 5 D は、本開示の態様に係る携帯型電気刺激装置 100 の波形信号生成器 223 によって生成され得る追加の例示的な波形 530 ~ 570 を示すグラフである。特に、図 5 D は、電気信号が負荷として機能するユーザ 110 に印加されたときの、レベル 1 で生成された例示的な波形 530、レベル 2 で生成された例示的な波形 540、レベル 3 で生成された例示的な波形 550、レベル 4 で生成された例示的な波形 560、及びレベル 5 で生成された例示的な波形 570 を示す。特定の実施形態では、ユーザ 110 によって提示される負荷は、約 0.5 k Ω ~ 約 6 k Ω の範囲、又は約 3 k Ω ~ 約 4 k Ω の範囲にあってよい。勿論、ユーザ 110 から提示される負荷は、厳密には抵抗性ではなく、インピーダンス値を形成する容量成分を含んでよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

図 5 D に示すように、波形 5 3 0 ~ 5 7 0 は、コンデンサ 3 6 5 が電極 1 0 5 を通して除荷されると、急速にピーク値に近づくことができる。2 . 2 k の例示的な負荷の場合、携帯型電気刺激装置 1 0 0 とユーザ 1 1 0 との間に形成される電気回路は、約 0 . 3 n s の I R 時定数及び約 1 . 3 μ s の R C 時定数を有してよい。コンデンサ 3 6 5、ユーザ 1 1 0 の静電容量、及び寄生容量及び / 又はインダクタンスの他のソースは、携帯型電気刺激装置 1 0 0 によって生成されているレベルに応じて、波形 5 3 0 ~ 5 7 0 を約 1 μ s ~ 約 2 0 μ s 以内にピーク値まで上昇させる。他の実施形態では、波形 5 3 0 ~ 5 7 0 のピーク値への上昇は、約 1 μ s よりも小さくてもよいし、約 2 0 μ s よりも大きくてもよい。ピーク電圧値に達するのに必要な時間は、レベルの増加とともに増加し得る。図 5 D に示すように、波形 5 3 0 ~ 5 7 0 の電圧は、コンデンサ 3 6 5 に蓄積されたエネルギーが電極 1 0 5 を介してユーザ 1 1 0 に印加されるにつれて、ピーク値から低下し、減衰する。

10

【 0 0 5 9 】

使用モード

携帯型電気刺激装置 1 0 0 は、複数の異なる使用モードで使用してよい。図 1 B は、2 つの電極 1 0 5 がユーザ 1 1 0 の皮膚に適用される使用モードの特定の実施形態を示す。第 1 の使用モードでは、携帯型電気刺激装置 1 0 0 の使用時間を通して、電極 1 0 5 をユーザ 1 1 0 における固定位置に配置してよい。第 2 の使用モードでは、電極 1 0 5 の第 1 の電極を固定位置に配置する一方で、ユーザ 1 1 0 又は別のユーザが、電極 1 0 5 の第 2 20 の電極をユーザ 1 1 0 の身体の一部上で移動させてよい。特定の実施形態では、ユーザ 1 1 0 は、電極 1 0 5 を自らの身体上に配置してよい。電極 1 0 5 にクリームを塗布することができるため、ユーザ 1 1 0 が携帯型電気刺激装置 1 0 0 に触れて、携帯型電気刺激装置 1 0 0 によって生成される電気信号の現在適用されているレベルを調整することは、望ましくない可能性がある。上記のように、携帯型電気刺激装置 1 0 0 は、携帯型電気刺激装置 1 0 0 を操作するためにユーザ 1 1 0 から音声コマンドを受信するように構成可能なマイクロフォン 2 5 0 及び音声認識システム（例えば、マイクロコントローラ 2 0 5 によって実装されてよい）を含み得る。したがって、ユーザ 1 1 0 は、ユーザ 1 1 0 が電極 1 0 5 を位置決めしている間に、携帯型電気刺激装置 1 0 0 のレベルを調整するか、又は携帯型電気刺激装置 1 0 0 に他のコマンドを入力することができる。

20

30

【 0 0 6 0 】

図 6 は、本開示の態様に係る携帯型電気刺激装置 1 0 0 の例示的な使用モード 6 0 0 を示す。図 6 に示される使用モード 6 0 0 では、電極 1 0 5 の第 1 の電極は、第 1 のユーザ 1 1 0 （例えば、患者）に配置してよく、一方、電極 1 0 5 の第 2 の電極は、第 2 のユーザ 6 1 0 （例えば、理学療法士、マッサージ療法士、カイロプラクター、又はその他の医療提供者（専門家又は非専門家））に配置してよい。携帯型電気刺激装置 1 0 0 は、携帯型電気刺激装置 1 0 0 を第 2 のユーザ 6 1 0 に取り付けるためのストラップ 6 0 5 又は別の機能（例えば、ベルト、ベルクロ（登録商標）など）を介して、第 2 のユーザ 6 1 0 40 に取り付け、保持するか又は、結合してよい。しかしながら、他の実施形態では、携帯型電気刺激装置 1 0 0 は、より長い電線 4 1 5 を介して第 2 のユーザ 6 1 0 に電氣的に結合された第 2 の電極 1 0 5 を備えた表面（例えば、テーブル、床など）に配置してもよい。第 2 のユーザ 6 1 0 は、第 1 のユーザ 1 1 0 の皮膚に自分の手を直接当てることによって、自分の手を用いて第 1 の電極 1 0 5 と第 2 の電極 1 0 5 との間の電気ループを完成させることができる。特定の実施形態では、導電性クリーム 4 2 5 及び / 又は別の導電性マッサージオイルを使用することによって、第 2 のユーザの 6 1 0 の手と第 1 のユーザ 1 1 0 との間の電氣的接続を改善することができる。図 6 の使用モードでは、第 2 のユーザの 6 1 0 の手を介して携帯型電気刺激装置 1 0 0 によって提供される電気刺激を、（例えば、マッサージを介して）理学療法の効果と組み合わせて、2 つの療法の効果を組み合わせることができる。第 1 のユーザ 1 1 0 に対する 2 つの治療の相加効果に加えて、第 2 のユーザの 6 1 0 の手による電気刺激は、第 1 のユーザ 1 1 0 に対するマッサージに一般的に関連

40

50

する負担を軽減することができ、それによってマッサージを行う負担を軽減することができる。

【0061】

図7は、本開示のいくつかの態様に係る携帯型電気刺激装置100でユーザを治療する方法700を示すフローチャートである。方法700は、少なくとも1つの電極をユーザの皮膚の部位に沿って移動させる使用モードを含んでもよい。方法700は、ブロック701から始まる。ブロック705において、方法700は、ユーザ110の第1の位置に第1の電極105を配置することを含む。ブロック710において、方法700は、ユーザ110の第2の位置に第2の電極105を配置することを含む。ブロック715において、方法700は、波形信号生成器223を介して第1の電極及び第2の電極105に印加される電気信号の複数のレベルのうちの一つを選択することを含む。波形信号生成器223は、一对の電極105を介してユーザ110に電気信号を提供するように構成される。レベルは、少なくとも周波数、ピーク電圧、及び電流によって規定される。

10

【0062】

実施形態に応じて、ユーザは、携帯型電気刺激装置100上に、及び/又は携帯型電気刺激装置100のマイクロフォン250で受信した音声コマンドを介して形成された1つ以上の入力装置(例えば、スイッチ350)に選択されたレベルの入力を提供してよい。

【0063】

ブロック720において、方法700は、電気信号が第1の電極及び第2の電極105に提供されている間に、第1の電極及び第2の電極105の少なくとも一つを、ユーザの110の皮膚の部位に沿って移動させることを含む。特定の実施形態では、当該部位は、ユーザ110が治療を望む部位(例えば、痛みのある部位及び/又は痛みを伴う部位)に対応し得る。したがって、所望の部位に電気信号を印加することができる。任意選択的に、方法700は、第1の電極及び第2の電極の少なくとも一つを、ユーザ110が当該部位の治療に最も効果的であると判断する部位のサブ部分に沿って移動させることを含んでもよい。方法700は、ブロック725で終了する。

20

【0064】

図8は、本開示の他の態様に係る携帯型電気刺激装置100でユーザを治療する方法800を示すフローチャートである。方法800は、第2のユーザが、携帯型電気刺激装置100の助けを借りて、第1のユーザに対してマッサージを行う使用モードを含んでよい。方法800は、ブロック801で始まる。方法800は、ブロック805において、第1のユーザ110の第1の位置に第1の電極105を配置することを含む。

30

【0065】

ブロック810において、方法800は、第2のユーザ610の第2の位置に第2の電極105を配置することを含む。ブロック815において、方法800は、波形信号生成器223を介して第1の電極及び第2の電極105に印加される電気信号の複数のレベルのうちの一つを選択することを含む。

【0066】

波形信号生成器は、一对の電極105及び第2のユーザ610を介して第1のユーザ110に電気信号を提供するように構成される。レベルは、少なくとも周波数、ピーク電圧、及び/又は電流によって規定される。波形信号生成器223は、第2のユーザ610が第1のユーザ110に対してマッサージを行っている間に、第1の電極及び第2の電極105に電気信号を印加することにより、第1のユーザ110と第2のユーザ610との間の直接接触を介して、第1の電極と第2の電極105との間に電気経路を形成するように構成される。方法800は、ブロック820で終了する。

40

【0067】

本開示の上記1つ以上の態様は、他の典型的なTENS装置に対して特定の利点をもたらし得る。例えば、携帯型電気刺激装置100は、身体の高いレベルにある微小電流の波形信号と共鳴する微小電流波の送達を介して、痛み、炎症、凝り、及び他の関連する身体の高レベル疾患を含む筋骨格の課題に対する治療を提供することができる。携帯型電気刺激

50

装置 100 は、鍼治療及び西洋/東洋医学の原理を模倣することができ、不快感を伴うことなく深部組織マッサージの多くの利点を再現する。例えば、上述した技術は、身体の健康を改善することができる。このような改善は、i) 痛みの軽減又は解消、ii) 腫れの軽減、iii) 筋肉の刺激及び弛緩ならびに筋緊張の刺激、iv) 腱と靭帯の弾力性の増加、v) 患者の可動域と可動性の増加、vi) 体全体の循環と血流改善、vii) トレーニング後の回復支援及び毒素又は乳酸除去の促進の1つ以上を含むことができるが、それらに限定されない。

【0068】

上述した技術は、治療と回復の利点を提供することもできる。このような利点は、i) 様々な種類の損傷、スポーツ、日常生活での治療の支援、ii) 組織の治療と結合組織の修復及び再生の促進、iii) より良い睡眠のための筋肉、腱の緊張緩和、身体の弛緩、iv) 筋肉強化、血流の増加、炎症の除去による手術前後の支援の1つ以上を含むことができるが、それらに限定されない。

10

【0069】

上述した技術は、予防効果の向上を提供することもできる。このような効果は、i) 筋肉と腱を緩めるための事前のウォーミングアップによる怪我の予防支援、ii) ウォーミングアップ中の柔軟性と強度の向上、身体の自然エネルギーの増強、iii) 筋肉と腱の弛緩、全身の血液とエネルギーの流れの増加、iv) 身体全体の炎症の軽減、柔軟性とパフォーマンスの向上、v) 細胞レベルでの生理学的変化の促進、身体のあらゆるレベルでの調和の1つ以上を含むことができるが、それらに限定されない。

20

【0070】

他の変形例

前述の説明は、本明細書に開示されたシステム、装置、及び方法の特定の実施形態を詳述している。しかしながら、前述の内容がテキストにどれほど詳細に示されていても、システム、装置、及び方法は多くの方法で実施できることが理解されるであろう。本開示の特定の特徴又は態様を説明する際の特定の用語の使用は、その用語が関連する技術の特徴又は態様の特定の特徴を含むことに限定されるように本明細書で再定義されていることを意味すると解釈されるべきではない。

【0071】

当業者であれば、上述した技術の範囲から逸脱することなく、様々な修正及び変更が可能であることを理解するであろう。そのような修正及び変更は、実施形態の範囲内に入ることが意図されている。当業者には、一実施形態に含まれる部品が他の実施形態と交換可能であることも理解されよう。描写された実施形態の1つ以上の部品は、他の描写された実施形態に任意の組み合わせで含まれ得る。例えば、本明細書に記載され、及び/又は図示されている様々な構成要素のいずれかを組み合わせたり、交換したり、又は他の実施形態から除外したりすることができる。

30

【0072】

本明細書における実質的に任意の複数形及び/又は単数形の使用に関して、当業者であれば、文脈及び/又は用途に適合するように、複数形から単数形へ、及び/又は単数形から複数形へと読み替えることができる。明瞭化のために、様々な単数形/複数形の順列を本明細書に明示的に記載することができる。

40

【0073】

本明細書で使用される方向の用語(例えば、頂部、底部、側面、上、下、内向き、外向きなど)は、一般に、図示される方向又は遠近法を参照して使用されるものであって、限定を意図するものではない。例えば、本明細書で説明される「上方」の位置決めは、下方又は片側の位置決めを指すことができる。したがって、「上方」であると説明された特徴は、下方、片側などに含まれ得る。

【0074】

一般に、本明細書で使用される用語は、一般に「非限定的な」用語として意図されることが、当業者には理解されよう(例えば、「including(含んでいる)」と

50

いう用語は、「including but not limited to (含んでいるがこれに限定されない)」と解釈されるべきであり、「having (有する)」という用語は「having at least (少なくとも有する)」と解釈されるべきであり、「includes (含む)」という用語は「includes but is not limited to (含むがこれに限定されない)」と解釈されるべきであるなど)。当業者であれば、導入された請求項の記載の特定の数が意図されている場合、そのような意図は請求項に明確に記載され、そのような記載がない場合、そのような意図は存在しないことをさらに理解するであろう。例えば、理解を容易にするために、以下の添付の請求項は、請求項の記載を導入するために「at least one (少なくとも1つ)」及び「one or more (1つ以上)」という導入語句の使用を含む場合がある。しかしながら、そのような語句を使用することは、同一の請求項に「one or more (1つ以上)」又は「at least one (少なくとも1つ)」という導入語句と「a」又は「an」などの不定冠詞との両方が含まれている場合であっても、不定冠詞「a」又は「an」により請求項の記載を導入した際に、そのような導入された請求項の記載を含む特定の請求項を、そのような記載を1つだけ含む実施形態に限定することを意味すると解釈されるべきではない(例えば、「a」及び/又は「an」は通常、「at least one (少なくとも1つ)」又は「one or more (1つ以上)」を意味すると解釈されるべきである)。請求項の記載を導入するために使用される定冠詞の使用においても同様である。さらに、導入された請求項の記載の特定の数が明確に記載されている場合であっても、当業者であれば、そのような記載は通常、少なくとも記載された数を意味すると解釈されるべきであることを認識するであろう(例えば、他の修飾語がない、単なる「2つの記載」という記載は、通常、少なくとも2つの記載、又は2つ以上の記載を意味する)。

【0075】

本明細書で使用される「comprising (備えている)」という用語は、「including (含んでいる)」、「containing (含有している)」、又は「characterized by (によって特徴付けられる)」と同義であり、包括的又は開放式であり、追加の、記載されていない要素又は方法ステップを除外しない。

【0076】

「can (できる、可能性があるなど)」、「could (できる、可能性があるなど)」、「might (であり得る、であってよいなど)」、又は「may (であり得る、であってよいなど)」などの条件付きの言葉は、別途明記されていない限り、又は使用される文脈の中で他の解釈がなされない限り、一般的に、ある特徴、要素、及び/又はステップが、ある実施形態には含まれるが、他の実施形態には含まれないことを伝えることを意図している。したがって、そのような条件付きの言葉は、一般的に、1つ以上の実施形態において特徴、要素、及び/又はステップが何らかの形で必須であるか、又は1つ以上の実施形態が、これらの特徴、要素及び/又はステップが任意の特定の実施形態に含まれるか、又は実行されるかを、ユーザの入力又はプロンプトの有無にかかわらず決定するためのロジックを必ず含むことを示唆することを意図していない。

【0077】

本明細書で使用される「approximately (およそ)」、「about (約)」、「generally (概ね、一般的になど)」、及び「substantially (実質的に)」という用語などの程度を表す言葉は、依然として望ましい機能を実行し、及び/又は望ましい結果を達成する記載された値、量、又は特徴に近い値、量、又は特徴を表す。例えば、「approximately (およそ)」、「about (約)」、「generally (概ね、一般的になど)」、及び「substantially (実質的に)」という用語は、記載された量の10%以下、5%以下、1%以下、0.1%以下、及び/又は0.01%以下の範囲内の量を意味し得る。

【0078】

さらに、明細書、請求項、図面のいずれにおいても、2つ以上の代替的な用語を提示す

るあらゆる離接的な単語及び／又は語句は、それらの用語のうち一つ、それらの用語のいずれか、又はそれらの用語の両方を含む可能性を考慮しているものと理解できることが、当業者には理解されるであろう。例えば、「A又はB」という語句は、「A」もしくは「B」又は「A及びB」の可能性を含むと理解される。さらに、本明細書で使用される「each」という用語は、通常の意味を有することに加えて、「each」という用語が適用される要素のセットの任意のサブセットを意味し得る。

【0079】

「X、Y、及びZの少なくとも1つ」という語句のような接続的表現は、別途明記されていない限り、項目、用語などがX、Y、又はZのいずれかであり得ることを伝えるために、一般的に使用される文脈内で理解される。したがって、このような接続的表現は、一般的に、Xの少なくとも1つ、Yの少なくとも1つ、及びZの少なくとも1つの存在を必要とすることを意味することを意図するものではない。

10

【0080】

本明細書に開示された実施形態に関連して説明される様々な例示的な論理ブロック、モジュール、回路、及びアルゴリズムステップは、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、又は両方の組み合わせとして実装され得る。ハードウェアとソフトウェアのこの互換性を明確に示すために、さまざまな例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路、及びステップを、上記では概してそれらの機能に関して説明した。このような機能がハードウェアとして実装されるかソフトウェアとして実装されるかは、特定のアプリケーション、及びシステム全体に課せられる設計上の制約によって決定される。上述した機能は、特定のアプリケーションごとにさまざまな方法で実装し得るが、そのような実装の決定は、本発明の実施形態の範囲からの逸脱となると解釈されるべきではない。

20

【0081】

本明細書で開示された実施形態に関連して説明された様々な例示的なブロック、モジュール、及び回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)又は他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲート又はトランジスタ論理、個別ハードウェア部品、あるいは本明細書で説明した機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合せを用いて実装又は実行され得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであってよいが、代替として、プロセッサは、任意の従来プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、又は状態機械であり得る。プロセッサはまた、例えば、DSPとマイクロプロセッサとの組み合わせ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携する1つ以上の複数のマイクロプロセッサ、あるいは他の任意のそのような構成など、コンピューティングデバイスの組み合わせとして実装することもできる。

30

【0082】

本明細書で開示された実施形態に関連して記載された方法又はアルゴリズムのステップ及び機能は、直接ハードウェアで具体化されても、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールで具体化されても、又はその2つの組み合わせで具体化されてもよい。ソフトウェアで実装する場合、機能は、1つ以上の命令又はコードとして有形の非一時的コンピュータ可読媒体上に記憶されるか、又は非一時的コンピュータ可読媒体を介して送信され得る。ソフトウェアモジュールは、ランダムアクセスメモリ(RAM)、フラッシュメモリ、読取り専用メモリ(ROM)、電氣的プログラマブルROM(EPROM)、電気消去可能プログラマブルROM(EEPROM)、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROM、又は、当技術分野で既知の任意の他の形態の記憶媒体内に存在してよい。記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取り、記憶媒体に情報を書き込むことができるように、プロセッサに結合される。代替として、記憶媒体はプロセッサと一体であってもよい。本明細書で使用する場合、ディスク(disk)及びディスク(disc)は、コンパクトディスク(CD)、レーザーディスク(登録商標)、光ディスク、デジタル多用途ディスク(DVD)、フロッピーディスク、及びブルーレイディスクを含み、ディスク(disk)は、通常、磁氣的にデータを再生し、ディスク

40

50

(d i s c) は、レーザーで光学的にデータを再生する。上記の組み合わせも、コンピュータ可読媒体の範囲の中に含まれるべきである。プロセッサ及び記憶媒体は、A S I C 内に存在してよい。A S I C は、ユーザ端末内に存在してよい。代替として、プロセッサ及び記憶媒体は、ユーザ端末内に個別構成要素として存在してよい。

【 0 0 8 3 】

上記の説明は、本開示のシステム、装置、デバイス、方法、及び材料の実施形態を開示している。本開示は、構成要素、部品、要素、ステップ、及び材料の変更、ならびに製造方法及び装置の修正を受け入れる余地がある。このような修正は、本開示の検討又は本開示の実施から当業者に明らかになるであろう。したがって、本開示は、本明細書に開示された特定の実施形態に限定されることを意図するものではなく、以下の特許請求の範囲に具体化された主題の範囲及び精神に含まれるすべての修正及び代替を網羅することを意図するものである。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 4 】

1 0 0	携帯型電気刺激装置	
1 0 3	スタンド	
1 0 5	電極	
1 1 0、6 1 0	ユーザ	
2 0 5	マイクロコントローラ	
2 1 0	メモリ	20
2 2 0	電極インタフェースモジュール	
2 2 1	電極フィードバックモジュール	
2 2 3	波形信号生成器	
2 2 5	ユーザインタフェース	
2 3 0	生体情報ユーザ識別モジュール	
2 3 5	ユニバーサルシリアルバス (U S B) ポート	
2 4 0	D C 電源管理モジュール	
2 4 5、3 4 5	L E D	
2 5 0	スピーカー及び/又はマイクロフォン	
2 5 5	無線インタフェース	30
2 6 0	アナログ/デジタルデータ収集モジュール	
3 1 0	バッテリー充電器モジュール	
3 1 5	レギュレータ	
3 2 0	バッテリーコネクタ	
3 2 5	プログラミング/デバッグポート	
3 3 0	試験ポート	
3 3 5	タイミング水晶	
3 4 0	拡張ポート	
3 5 0	制御スイッチ	
3 5 5	電気出力回路	40
3 6 0	トランジスタ	
3 6 5	コンデンサ	
3 7 5	電流制限要素	
3 8 0	高電極ポート	
3 8 5	低電極ポート	
4 0 5	可撓性の導電性接触子	
4 1 0	カバー	
4 1 5	電線	
4 2 0	高密度スポンジ	
4 2 5	導電性クリーム	50

4 3 0 カバー

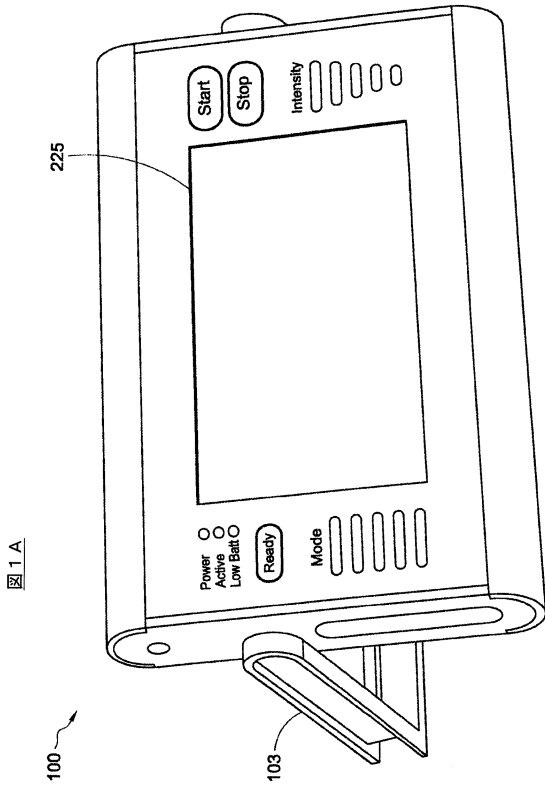
5 1 0、5 2 0、5 3 0、5 4 0、5 5 0、5 6 0、5 7 0 波形

6 0 0 使用モード

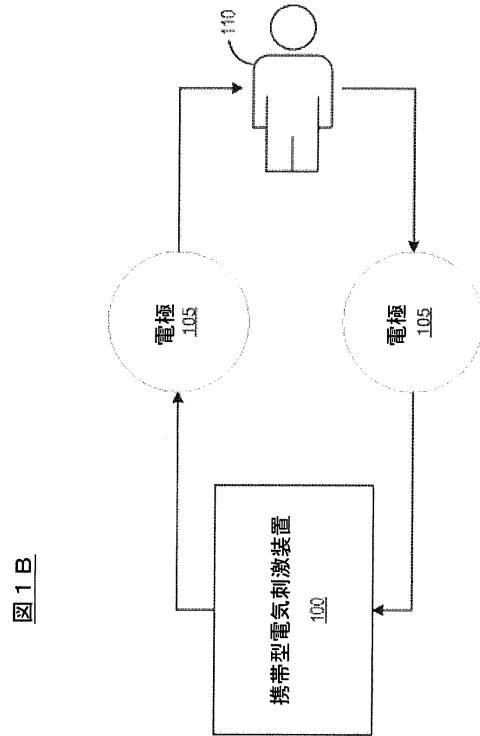
6 0 5 ストラップ

【 図 面 】

【 図 1 A 】



【 図 1 B 】



10

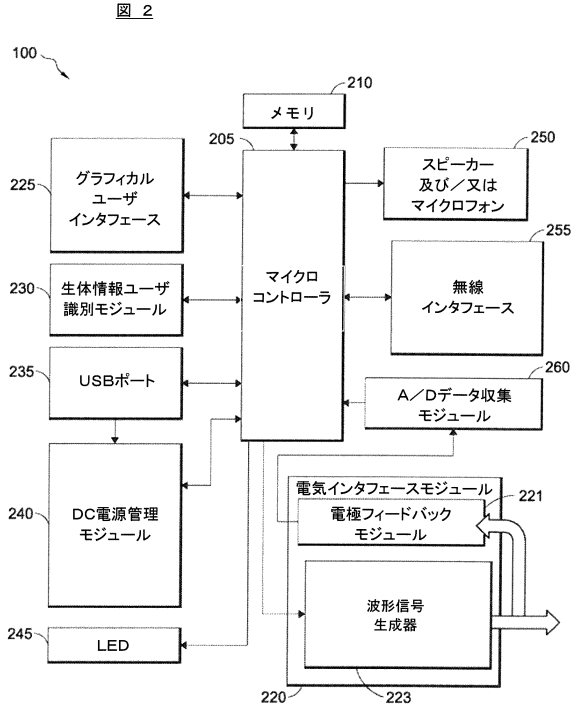
20

30

40

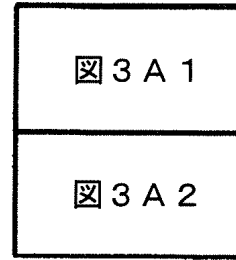
50

【 図 2 】



【 図 3 A 】

図 3 A



10

20

【 図 3 A 1 】

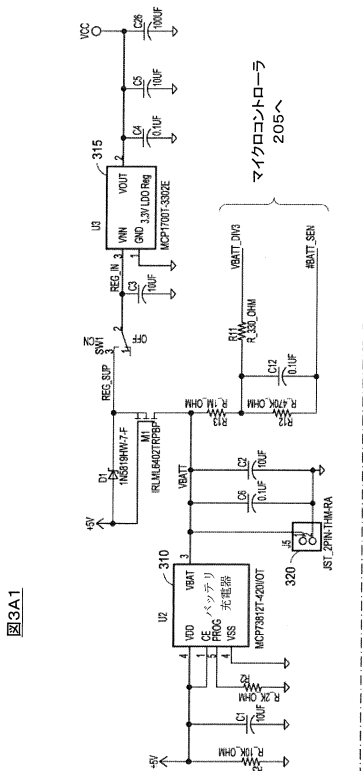


図 3A1

【 図 3 A 2 】

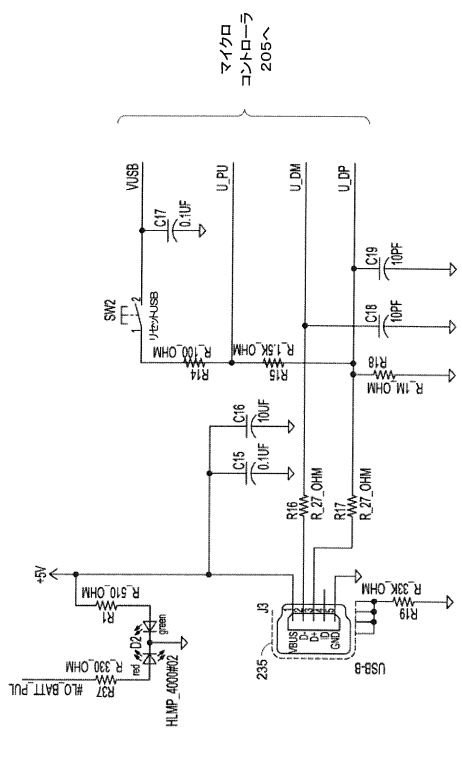


図 3A2

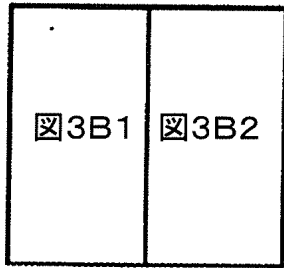
30

40

50

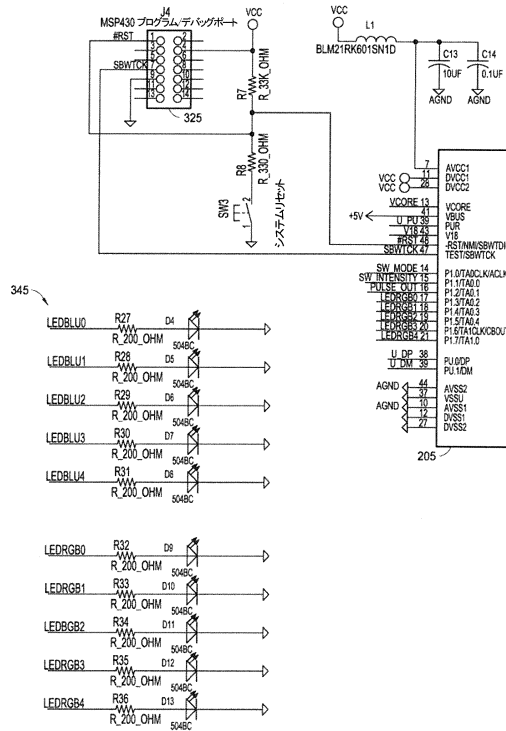
【 図 3 B 】

図 3 B



【 図 3 B 1 】

図 3B1

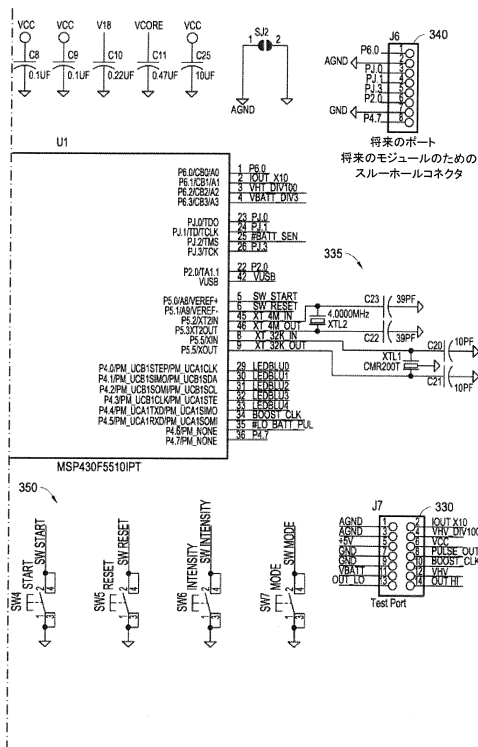


10

20

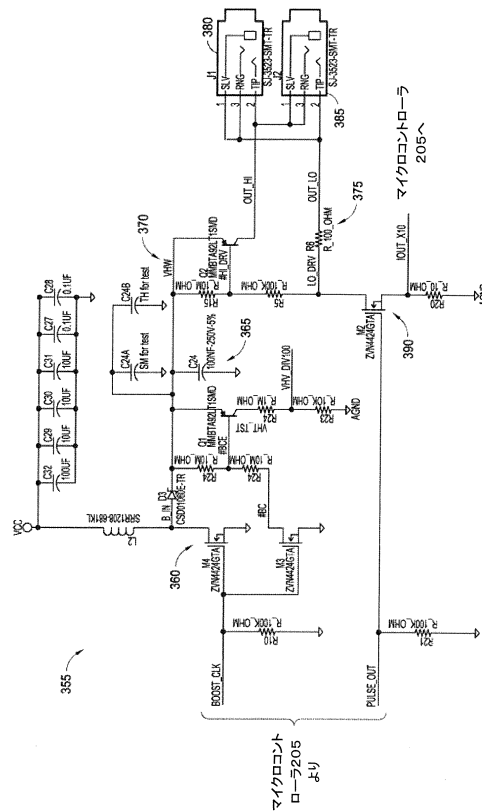
【 図 3 B 2 】

図 3B2



【 図 3 C 】

図 3 C

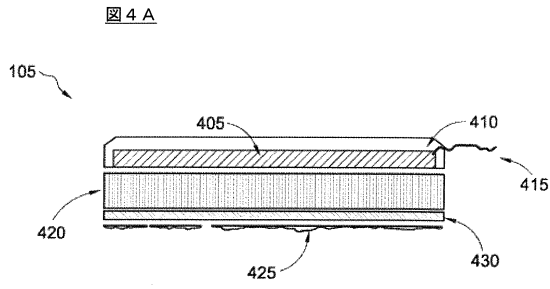


30

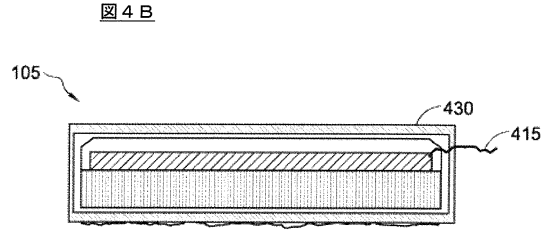
40

50

【 図 4 A 】

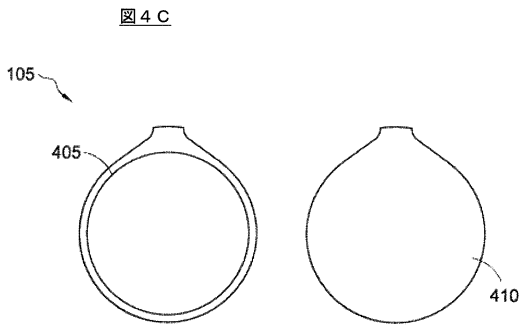


【 図 4 B 】

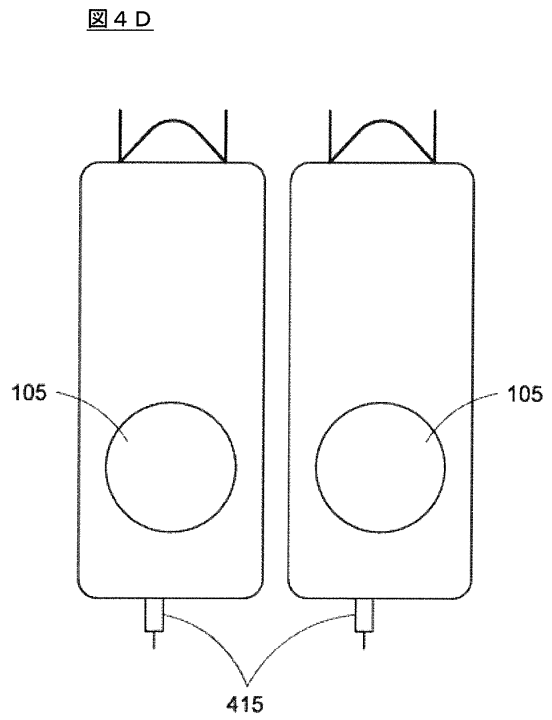


10

【 図 4 C 】



【 図 4 D 】



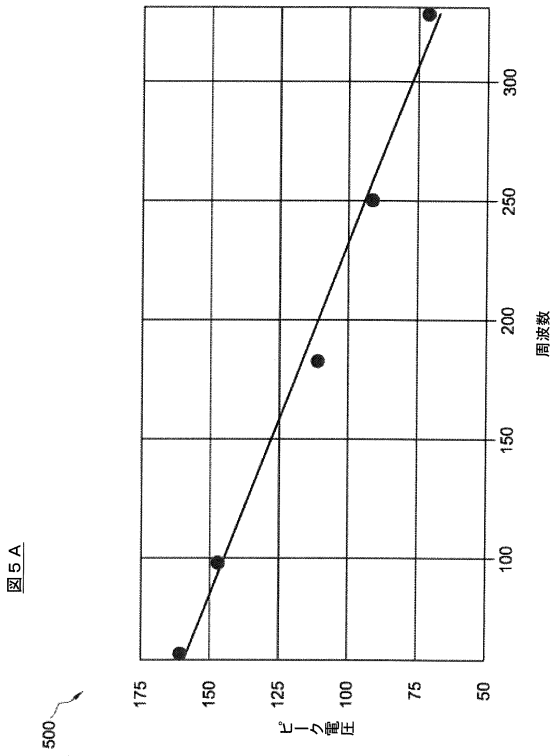
20

30

40

50

【 図 5 A 】



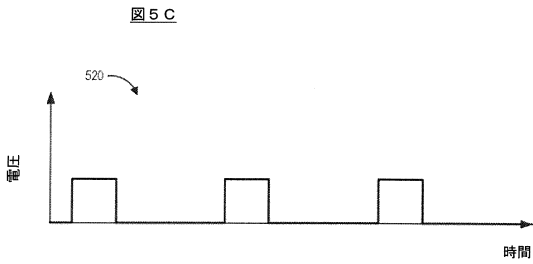
【 図 5 B 】



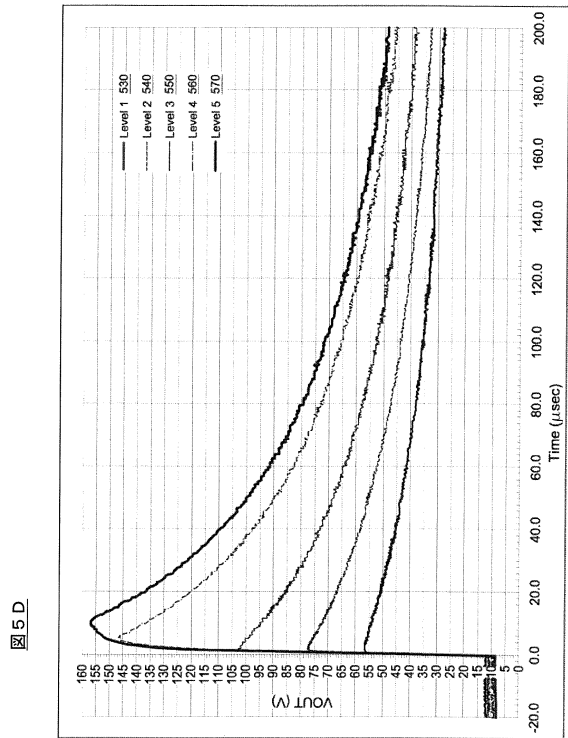
10

20

【 図 5 C 】



【 図 5 D 】

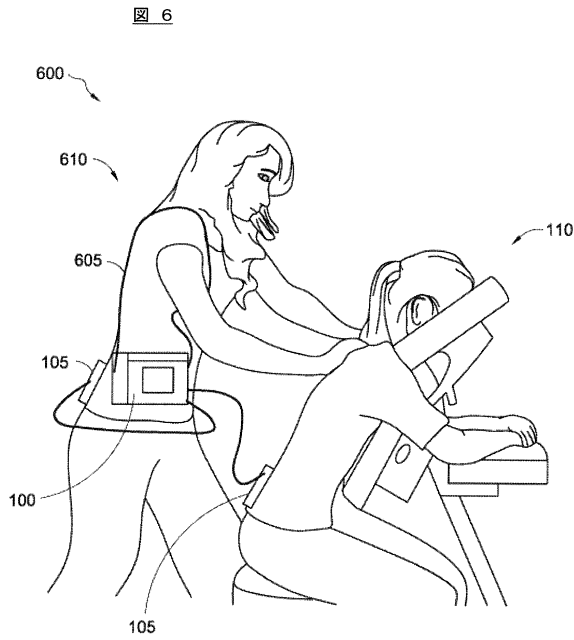


30

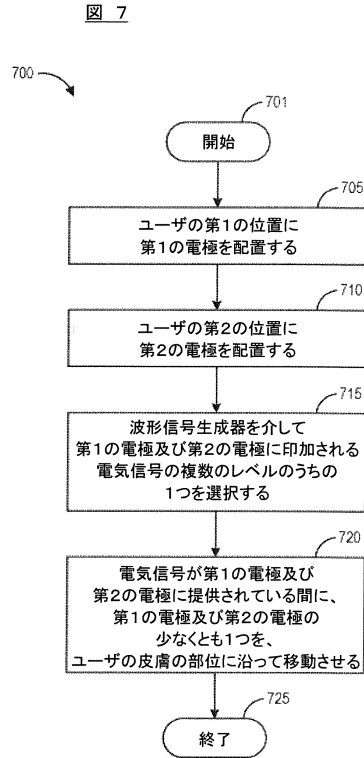
40

50

【 図 6 】



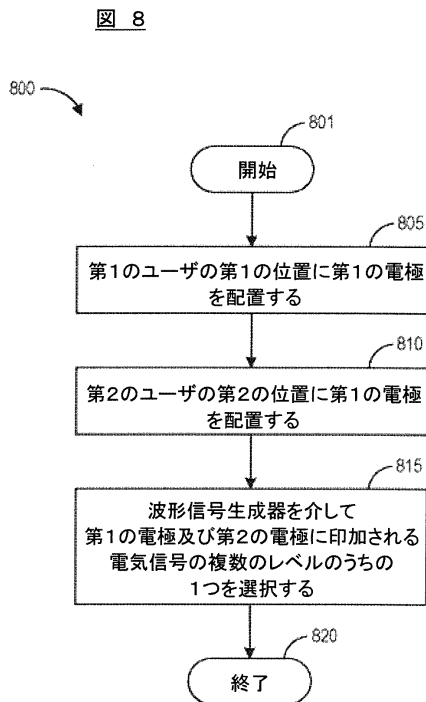
【 図 7 】



10

20

【 図 8 】



30

40

50

【手続補正書】

【提出日】令和5年7月28日(2023.7.28)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

携帯型電気刺激装置であって、

電気信号を提供するように構成され、電流制限器を含む波形信号生成器と、ユーザに配置可能で、前記電気信号に基づいて刺激パルスを出力するように構成され、前記電流制限器が外部に配置された一対の電極と、

前記ユーザの生体パラメータを感知するように構成された1つ以上のセンサと、

前記ユーザの前記感知された前記生体パラメータに基づいて、前記ユーザを識別するように構成された生体情報ユーザ識別モジュールと、を含み、

前記波形信号生成器はさらに、複数の強度レベルのうちの1つで前記電気信号を生成するように構成され、前記複数の強度レベルのそれぞれは、1) 約50Hz～約500Hzの範囲にある周波数、2) 約40V～約250Vの範囲にあるピーク電圧、及び、3) 約25mA～約150mAの範囲にあるピーク電流、の組み合わせにより規定され、
前記波形信号生成器はさらに、実質的に等しい正のパルス幅を有する波形信号を生成し、前記正のパルス幅を維持しながら前記波形信号の中性パルス幅を変更することにより、前記強度レベルのそれぞれの周波数を調整するように構成され、

前記周波数と前記ピーク電圧は、前記周波数が減少するにつれて前記ピーク電圧が概ね増加し、前記周波数が増加するにつれて前記ピーク電圧が概ね減少するという略反比例の関係にある携帯型電気刺激装置。

【請求項2】

前記波形信号生成器がさらに、昇圧クロック信号及びパルス出力信号を生成するように構成されたマイクロコントローラと、前記昇圧クロック信号を受信して昇圧された信号を生成する昇圧コンバータを有する請求項1に記載の携帯型電気刺激装置。

【請求項3】

前記波形信号生成器がさらに、前記パルス出力信号及び前記昇圧された信号に基づいて、前記電気信号を生成するように構成された少なくとも1つのトランジスタを有する請求項2の携帯型電気刺激装置。

【請求項4】

前記波形信号生成器がさらに、厳密に正の電圧又は厳密に正の電流を有する波形信号を生成するように構成される請求項1に記載の携帯型電気刺激装置。

【請求項5】

前記電流制限器は、前記波形信号生成器の出力と直列に配置されており、前記電流制限器は、抵抗要素を含む請求項1に記載の携帯型電気刺激装置。

【請求項6】

前記電流制限器が、負の温度係数(NTC)サーミスタを含む請求項1に記載の携帯型電気刺激装置。

【請求項7】

前記少なくとも1つの電極は、ユーザに適用される第1の強度レベルを有する前記刺激パルスにตอบสนองしてユーザの反応を感知するように構成された1つ以上のセンサを含み、

前記波形信号生成器が、前記感知されたユーザの反応に基づいて、前記電気信号のレベルを前記第1の強度レベルとは異なる第2の強度レベルに自動的に調整するように構成され、

前記波形信号生成器が、前記第1の強度レベルを有する刺激パルスにユーザが不快感を

10

20

30

40

50

覚えていることを示す前記感知されたユーザの反応にตอบสนองして、前記電気信号のレベルを前記第 1 の強度レベルよりも低い前記第 2 の強度レベルに自動的に調整するように構成される請求項 1 に記載の携帯型電気刺激装置。

【請求項 8】

前記少なくとも 1 つの電極が、ユーザに適用される第 1 の強度レベルを有する前記刺激パルスにตอบสนองしてユーザのインピーダンスを感知するように構成された 1 つ以上のセンサを含み、

前記波形信号生成器が、前記感知されたユーザのインピーダンスに基づいて、前記電気信号のレベルを前記第 1 の強度レベルとは異なる第 2 の強度レベルに自動的に調整するように構成され、

前記波形信号生成器が、所定の期間、前記第 1 の強度レベルを有する前記刺激パルスによる前記ユーザの反応を感知しない前記 1 つ以上のセンサにตอบสนองして、前記電気信号のレベルを前記第 1 の強度レベルよりも高い前記第 2 の強度レベルに自動的に調整するように構成される、請求項 10 に記載の携帯型電気刺激装置。

【請求項 9】

ユーザ及び強度レベルに対するユーザの反応に関する情報を記憶するように構成されたメモリをさらに含み、

前記波形信号生成器が、前記メモリに記憶された前記情報に基づいて前記電気信号を生成するように構成される、請求項 1 に記載の携帯型電気刺激装置。

【請求項 10】

前記各電極が、
 フィルタと、
 前記フィルタの上に配置された高密度スポンジと、
 前記高密度スポンジの上に配置された可撓性の導電性接触子と、
 前記可撓性の導電性接触子を覆うカバーと、
 前記可撓性の導電性接触子に接続された電線と、
 を含む請求項 1 に記載の携帯型電気刺激装置。

【請求項 11】

前記強度レベルのそれぞれは、予め規定されている請求項 1 に記載の携帯型電気刺激装置。

【請求項 12】

前記波形信号生成器がさらに、身体負荷が存在するときに、前記周波数の約 3 2 8 H z から約 6 0 H z への減少にตอบสนองして、約 5 6 V から約 1 5 6 V に増加するように前記ピーク電圧を生成するように構成される請求項 1 に記載の携帯型電気刺激装置。

【請求項 13】

前記波形信号生成器がさらに、負荷がないときに、前記周波数の約 3 2 8 H z から約 6 0 H z への減少にตอบสนองして、約 9 2 V から約 2 1 0 V に増加するように前記ピーク電圧を生成するように構成される請求項 1 に記載の携帯型電気刺激装置。

【請求項 14】

前記ピーク電圧は、前記複数の強度レベルが第 1 のレベルから前記第 1 のレベルよりも高い第 2 のレベルに増加するにつれて概ね増加し、前記周波数は、前記複数の強度レベルが前記第 1 のレベルから前記第 2 のレベルに増加するにつれて概ね減少する請求項 1 に記載の携帯型電気刺激装置。

【請求項 15】

前記周波数は、約 5 0 H z ~ 約 5 0 0 H z の範囲内にあり、前記ピーク電圧は、約 5 0 V ~ 約 2 5 0 V の範囲内にある請求項 1 に記載の携帯型電気刺激装置。

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- アメリカ合衆国，カリフォルニア 94403，サン マテオ，スイト ナンバー350，19
00 サウス．ノーフォーク ストリート，エヌユーエネルキ，インコーポレイテッド内
(72)発明者 ルーカス，ジェフリー カール
- アメリカ合衆国，カリフォルニア 94403，サン マテオ，スイト ナンバー350，19
00 サウス．ノーフォーク ストリート，エヌユーエネルキ，インコーポレイテッド内
(72)発明者 ナッシュ，ブルース ウェーン
- アメリカ合衆国，カリフォルニア 94403，サン マテオ，スイト ナンバー350，19
00 サウス．ノーフォーク ストリート，エヌユーエネルキ，インコーポレイテッド内
(72)発明者 ハギス，ジョン アール．
- アメリカ合衆国，カリフォルニア 94403，サン マテオ，スイト ナンバー350，19
00 サウス．ノーフォーク ストリート，エヌユーエネルキ，インコーポレイテッド内
(72)発明者 ソルター，サード，ロバート エム．
- アメリカ合衆国，カリフォルニア 94403，サン マテオ，スイト ナンバー350，19
00 サウス．ノーフォーク ストリート，エヌユーエネルキ，インコーポレイテッド内