

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年1月28日(28.01.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/013067 A1

- (51) 国際特許分類:
A61N 1/36 (2006.01) *A61H 1/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/069429
- (22) 国際出願日: 2014年7月23日(23.07.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: システム・インスツルメンツ株式会社
(SYSTEM INSTRUMENTS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1920031 東京都八王子市小宮町776-2 Tokyo (JP). 国立大学法人電気通信大学 (THE UNIVERSITY OF ELECTRO-COMMUNICATIONS) [JP/JP]; 〒1828585 東京都調布市調布ヶ丘一丁目5番地1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 秋場 猛(AKIBA, Takeshi); 〒1920031 東京都八王子市小宮町776-2 システム・インスツルメンツ株式会社内 Tokyo (JP). 横井 浩史(YOKOI, Hiroshi); 〒1828585 東京都調布市調布ヶ丘一丁目5番地1 国立大学法人電気通信大学内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 高田 守, 外(TAKADA, Mamoru et al.); 〒1040045 東京都中央区築地1丁目12番22号

コンワビル7階 特許業務法人 高田・高橋国際特許事務所 Tokyo (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

[続葉有]

(54) Title: ELECTRICAL STIMULATION DEVICE, TRAINING APPARATUS, AND ELECTRICAL STIMULATION METHOD

(54) 発明の名称: 電気刺激装置、トレーニング装置、および電気刺激方法

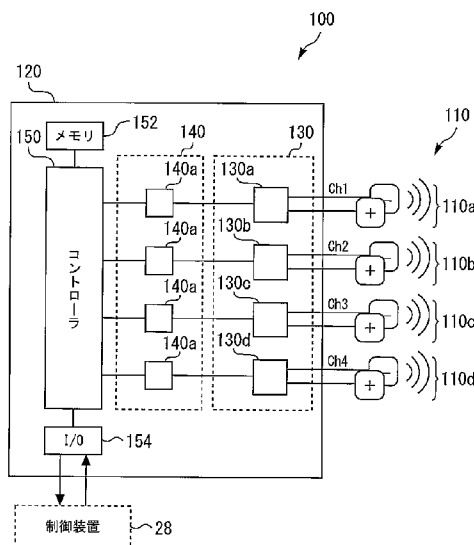


FIG. 6:
28 Control device
150 Controller
152 Memory

(57) Abstract: An electrical stimulation device is provided with first to fourth electrodes, and an electrical stimulation generation unit which supplies electrical stimulation signals to the first to fourth electrodes, respectively. The electrical stimulation generation unit supplies the electrical stimulation signals to the first and second electrodes according to a first stimulation pattern, and supplies the electrical stimulation signals to the third and fourth electrodes according to a second stimulation pattern. The first stimulation pattern is determined such that the electrical stimulation signal having stimulation intensity that changes according to a first waveform is supplied to the first electrode, and the electrical stimulation signal having stimulation intensity that changes according to a second waveform is supplied to the second electrode, and the second waveform increases and decreases along with the first waveform. The second stimulation pattern is determined such that the electrical stimulation signal having stimulation intensity that changes according to a third waveform is supplied to the third electrode, and the electrical stimulation signal having stimulation intensity that changes according to a fourth waveform is supplied to the fourth electrode, and the fourth waveform increases and decreases along with the third waveform. The electrical stimulation generation unit alternately performs the electrical stimulations in the first and second stimulation patterns.

(57) 要約:

[続葉有]



- 補正された請求の範囲及び説明書（条約第 19 条(1)）

電気刺激装置であって、第 1～第 4 電極と、第 1～4 電極それぞれに電気刺激信号を供給する電気刺激生成部と、を備える。電気刺激生成部は、第 1、2 電極に第 1 刺激パターンに従って電気刺激信号を供給し、第 3、4 電極に第 2 刺激パターンに従って電気刺激信号を供給する。第 1 刺激パターンは、第 1 波形に従って刺激強度が変化する電気刺激信号を第 1 電極に供給し、第 2 波形に従って刺激強度が変化する電気刺激信号を第 2 電極に供給するように定められ、第 2 波形は第 1 波形と連動して増減する。第 2 刺激パターンは、第 3 波形に従って刺激強度が変化する電気刺激信号を第 3 電極に供給し、第 4 波形に従って刺激強度が変化する電気刺激信号を第 4 電極に供給するように定められ、第 4 波形は第 3 波形と連動して増減する。電気刺激生成部は、第 1、2 刺激パターンの電気刺激を交互に行う。

明 細 書

発明の名称：

電気刺激装置、トレーニング装置、および電気刺激方法

技術分野

[0001] 本発明は、電気刺激装置、トレーニング装置、および電気刺激方法に関する。

背景技術

[0002] 筋肉虚弱者あるいは脳血管障害者などは、歩行などの動作に必要な筋力を自分自身でトレーニングすることが困難である。従来、例えば、下記の特許文献1、2に開示されているように、電気刺激による運動補助を行うトレーニング装置が知られている。特許文献1の段落0075には、屈伸運動と電気刺激装置の通電との関係が記載されている。同じ特許文献1の段落0106には、電気刺激の大きさは一定でなくてもよい旨の記載もある。特許文献2の段落0018に、筋肉に電気刺激を与え筋肉を収縮させる旨の記載があり、同文献の段落20には、大腿屈筋と大腿四頭筋に電気刺激装置の導子を装着することが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本特開2008-67917号公報

特許文献2：日本特開2004-209040号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記特許文献が開示する技術は、大腿部に電極を装着して脚を単純に屈曲伸展させるための電気刺激方法である。日常生活で行われる例えば歩行等の複雑な動作のために必要な筋力トレーニングを行う観点からは、従来の技術には未だ改善の余地が残されていた。

[0005] 本発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、実用的な

筋力トレーニングを行うことができる電気刺激装置、トレーニング装置、および電気刺激方法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

- [0006] 第1の発明は、電気刺激装置であって、第1電極、第2電極、第3電極、および第4電極と、電気刺激生成部とを備える。電気刺激生成部は、前記第1電極および前記第2電極による第1電気刺激と前記第3電極および前記第4電極による第2電気刺激とを交互に行うように、前記第1電極、前記第2電極、前記第3電極、および前記第4電極それぞれに電気刺激信号を供給する。
- [0007] 第2の発明は、電気刺激装置であって、複数の電極と、前記複数の電極に電気刺激信号を供給する電気刺激生成部と、を備える。前記複数の電極は、第1電極および第2電極を含む。前記電気刺激生成部は、第1波形に従って刺激強度が変化する電気刺激信号を前記第1電極に供給し、第2波形に従って刺激強度が変化する電気刺激信号を前記第2電極に供給する。前記第1波形は、振幅の増加により第1ピークに達し、前記第1ピークで予め定めた第1区間が経過した後に減少する。前記第2波形は、前記第1波形が前記第1ピークに達した後に第2ピークに達するように生成され、前記第2ピークに達した後に減少する。
- [0008] 第3の発明は、トレーニング装置であって、運動状況を検出する運動検出部と、第1の発明または第2の発明にかかる電気刺激装置と、を備える。電気刺激装置は、複数の電極と、前記電極に電気刺激信号を供給する電気刺激生成部と、を備える。前記トレーニング装置は、前記運動状況が予め定めた運動状態に一致したら前記電気刺激生成部の出力を調整するように、前記運動検出部の出力信号を前記電気刺激生成部にフィードバックする。
- [0009] 第4の発明は、電気刺激方法であって、脚を屈曲させるように運動を促し、前記屈曲と連動して、足首を底屈させるように下腿部の第1部分に第1電気刺激信号を供給し、前記屈曲の後に、前記脚を伸展させるように運動を促し、前記伸展と連動して、前記足首を背屈させるように前記下腿部の第2部

分に第2電気刺激信号を供給する。前記屈曲に伴う前記第1電気刺激信号での電気刺激と、前記伸展に伴う前記第2電気刺激信号での電気刺激とを、交互に行う。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、実用的な筋力トレーニングを行うことができる。

[0011] 本発明の他の目的、他の特徴、および他の効果は、以下の説明によって明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の実施の形態にかかるトレーニング装置を示す斜視図である。

[図2]本発明の実施の形態にかかるトレーニング装置を示す斜視図である。

[図3]本発明の実施の形態にかかる運動装置のペダル部を示す図である。

[図4]本発明の実施の形態にかかる運動装置のペダル部を示す図である。

[図5]本発明の実施の形態にかかる運動装置の動作を示す図である。

[図6]本発明の実施の形態にかかる電気刺激器を示す図である。

[図7]本発明の実施の形態にかかる電気刺激方法を説明する模式図である。

[図8]本発明の実施の形態にかかる電気刺激方法を説明する模式図である。

[図9]本発明の実施の形態にかかる電気刺激方法を説明する模式図である。

[図10]本発明の実施の形態にかかる電気刺激方法を説明する模式図である。

[図11]本発明の実施の形態にかかる電気刺激方法を説明する模式図である。

[図12]本発明の実施の形態にかかる電気刺激方法を説明する模式図である。

[図13]本発明の実施の形態にかかる電気刺激信号の波形図である。

[図14]本発明の実施の形態にかかる電気刺激信号の波形図である。

[図15]本発明の実施の形態にかかる電気刺激信号の波形図である。

[図16]本発明の実施の形態にかかる電気刺激信号の波形図である。

[図17]本発明の実施の形態のトレーニング装置の制御フローチャートである。
。

[図18]本発明の実施の形態のトレーニング装置の制御フローチャートである。
。

[図19]本発明の実施の形態のトレーニング装置の制御フローチャートである。

[図20]本発明の実施の形態のトレーニング装置の制御フローチャートである。

[図21]本発明の実施の形態にかかる電気刺激信号の変形例を示す波形図である。

[図22]本発明の実施の形態にかかる電気刺激信号の変形例を示す波形図である。

[図23]本発明の実施の形態にかかる電気刺激信号の変形例を示す波形図である。

[図24]本発明の実施の形態にかかる電気刺激信号の変形例を示す波形図である。

[図25]本発明の実施の形態にかかる電気刺激信号の変形例を示す波形図である。

[図26]本発明の実施の形態にかかる電気刺激信号の変形例を示す波形図である。

[図27]本発明の実施の形態にかかる電気刺激信号の変形例を示す波形図である。

[図28]本発明の実施の形態にかかる電気刺激信号の変形例を示す波形図である。

[図29]本発明の実施の形態にかかる電気刺激信号の変形例を示す波形図である。

発明を実施するための形態

[0013] 脳血管障害者あるいは筋肉虚弱者は、立ち上がる、座る、しゃがむ、立っている、歩く、および走るなどの動作に必要な筋力を自分自身でトレーニングすることが困難である。これらの者を対象として、動作に必要な筋力を強化するために、本実施形態のトレーニング装置1が好適に使用される。本実施の形態では、運動実施者2がベッド等に寝た状態で、脚3に電気刺激を付

与しつつ、負荷を与えない或いは軽い負荷を与えた状態でのレッグプレスを行う。トレーニング装置 1 は運動装置 10 および電気刺激器 100 を備えており、運動装置 10 は上記のレッグプレスに好適である。しかし、この運動装置 10 を用いる実施の形態に本発明が限定されるものではなく、レッグプレス以外の他のトレーニングを行う器具を使用してもよい。

[0014] 実施の形態にかかるトレーニング装置の構成.

[トレーニング装置の全体構成]

図 1 は、本発明の実施の形態にかかるトレーニング装置 1 を示す斜視図である。図 1 には、X Y Z 直交座標系も示している。好ましくは、Z 軸は鉛直方向と一致し、X Y 平面は水平面と一致するものとする。図 2 は、トレーニング装置 1 の使用状況を示す。トレーニング装置 1 は、運動装置 10 と電気刺激器 100 とを備える。運動装置 10 は、運動検出部 20 を備える。運動検出部 20 は、レッグプレスを実施できるペダル部 21 と、ペダル部 21 の位置を検出するエンコーダ 26 を備える。ペダル部 21 は、往復移動可能な変位部に相当し、エンコーダ 26 は変位部の運動状況を検出するセンサに相当する。

[0015] [運動装置の構成および動作]

図 1 には、本発明の実施の形態にかかる運動装置 10 が示されている。運動装置 10 は、支持体 30 と、運動検出部 20 と、負荷生成部 40 と、伝達ワイヤ 24 と、を備える。支持体 30 は、運動装置 10 の骨格を成す構造体である。支持体 30 に、運動検出部 20 および負荷生成部 40 といった運動装置 10 が装備する各構成要素が一体化されている。運動検出部 20 は、ペダル部 21 の移動距離を検出して運動状況を検出できる。負荷生成部 40 はペダル部 21 の移動を妨げるように負荷を与えることができ、伝達ワイヤ 24 はその負荷を伝達する。

[0016] (支持体)

支持体 30 は、例えばアルミニウムなどの軽量な金属材料が好ましく使用された複数のフレーム 31、32、33、34、35、36、および 37 が

梯子状に組み合わされたものである。長尺のフレーム 31、33、37 が Y 軸方向に伸びるように平行に並べられている。支持体 30 は、その外形寸法として、幅 W および長さ L を備える。

[0017] (運動検出部)

運動検出部 20 は、第 1 レール 23、ペダル部 21 およびエンコーダ 26 を備えており、これらはケース 25 に収納される。ケース 25 は、ケース取付具 27 によって、支持体 30 に着脱可能に取り付けられている。ケース 25 には、カバー 22 が取り付けられている。カバー 22 には、長さ d を備える 2 つのスリット 22 a が設けられる。ペダル部 21 は第 1 レール 23 上を往復移動することができ、長さ d が最大移動距離である。なお、図 2 に示すように、カバー 22 の隣には天板 29 が取り付け可能である。ケース取付具 27 は、支持体 30 の幅 W 方向に沿う複数の位置に、ケース 25 を取り付け可能である。これにより、運動実施者 2 の左右両脚に対応できる。ペダル部 21 は、第 1 レール 23 に取り付けられ、第 1 レール 23 上で長さ L 方向（図 1 ではちょうど X 軸方向）に往復移動が可能である。足 4 を置くペダル部 21 から第 1 レール 23 が直線に伸びるので、運動方向を規制でき、再現性の高い直線運動を行うことができる。本実施形態で位置センサの一例として用いるエンコーダ 26 は、第 1 レール 23 上でのペダル部 21 の位置を検出するものであり、公知の各種ロータリエンコーダを使用可能である。位置センサの代わりに、速度センサまたは加速度センサでペダル部 21 の運動を検知してもよい。

[0018] 図 3 および図 4 は、運動装置 10 のペダル部 21 を示す図である。ペダル部 21 は、ペダル本体 21 a と、移動金具 21 b と、回転軸 21 e とを備える。ペダル本体 21 a は、足 4 の裏側を置くためのマット 21 c a およびかかとを置くためのマット 21 c b と、表面にこれらのマット 21 c a および 21 c b が固定されたプレート 21 f と、プレート 21 f の裏面に設けられた金具 21 d と、を備える。回転軸 21 e を中心としてペダル本体 21 a が回転可能であり、第 1 レール 23 の進行方向軸に対するペダル本体 21 a の

角度 θ が可変である。なおペダル部21に圧力センサを設けてもよく、あるいはペダル部21に角度 θ を検出する角度センサを設けてもよい。ペダル部21に加速度センサを設けて、ペダル部21の位置、速度、および加速度を検出してもよい。さらに、エンコーダ26に代えて又はこれと併用して、例えば特開2004-209040号公報に記載されているような筋電位センサを用いて運動検出部20を構成してもよい。大腿四頭筋及び大腿屈筋などに発生する筋電位の値を筋電計で検知し、大腿四頭筋及び大腿屈筋などの各筋の収縮状態を個別に知るようにしてもよい。これらの各種センサの信号は制御装置28に供給される。

[0019] (負荷生成部)

運動装置10は、ペダル部21の移動を妨げるように負荷を与える負荷生成部40を備えている。負荷生成部40の負荷は錘44で調節が可能であり、本実施形態では錘44を乗せない無負荷状態とする。負荷生成部40は、第2レール42と、かご部41と、固定具43とを備える。第2レール42は、Z軸方向に伸びるように、支持体30の幅W方向側端部すなわちフレーム37の一端に固定されている。かご部41は、第2レール42に移動可能に取り付けられている。かご部41には、薄い平面ブロックである錘44を一枚以上収納可能である。固定具43は、第2レール42と支持体30とを接続し、支持体30に対する第2レール42の取り付け位置を変更可能である。なお、実施の形態では第2レール42を支持体30の幅W方向側の端部に固定したが、他にも、長さL方向側の端部に固定してもよい。また、端部ではなく、平面視でみた支持体30の面内の何れかの位置、例えば支持体30のW×L平面の中央付近に、第2レール42に相当するかご昇降式の負荷生成部を設けてもよい。

[0020] (伝達ワイヤ)

図1に示すように、運動装置10は、伝達ワイヤ24を備える。図1では、便宜上、太い点線で伝達ワイヤ24を図示している。伝達ワイヤ24は、ペダル部21とかご部41との間で力を伝達する伝達手段の一例であり、第

１レール２３上におけるペダルの移動と連動して第２レール４２上でかご部４１を変位させる。伝達ワイヤ２４は、ペダル部２１に接続し、第１レール２３の側方に設けた図示しない滑車に掛けられている。伝達ワイヤ２４は、一方の端部がペダル部２１に接続し、他方の端部がかご部４１に接続している。伝達ワイヤ２４は、図１の位置Ｒ１および位置Ｒ２で、図示しないローラを介して方向転換する。フレーム３７の上部にはカバー４５が設けられる。なお、伝達ワイヤ２４の代わりに、例えばベルトあるいはギヤなどの動力伝達要素部品を用いてもよい。

[0021] 図２には、運動装置１０をベッド２００に取り付けて、運動実施者２がレッグプレスを行う様子が示されている。仰向けに寝た運動実施者２は、運動装置１０のペダル部２１に、その足４を乗せる。運動実施者２は、脚３を屈伸させてレッグプレス運動を行う。支持体３０が、取付手段の一例である取付ベルト５０を介して、ベッド２００上に固定されている。取付手段は例えば金具等でもよい。

[0022] 図５は、運動装置１０の動作を示す図である。図５は、ペダル部２１をｄ１だけ第１レール２３上で進ませた図である。ペダル部２１がｄ１だけ移動すると、これに連動してかご部４１が移動する。かご部４１には錘４４が収納されるので、かご部４１は重力の作用により鉛直下方へと付勢されている。この付勢力が負荷となって伝達ワイヤ２４で伝達されて、ペダル部２１のｄ１方向への移動が妨げられる。

[0023] なお、本実施形態において、無負荷状態でのレッグプレスのみを実施してもよい。その場合には、ペダル部２１に負荷を与える必要が無いので、運動装置１０が負荷生成部４０および伝達ワイヤ２４を備えなくともよい。

[0024] (制御装置)

運動装置１０内部には、プロセッサ、メモリ等を内蔵した制御装置２８が搭載されている。制御装置２８はエンコーダ２６と接続し、エンコーダ２６および他の各種センサの出力を一定時間間隔で記録できる。運動装置１０は、ケーブル６１あるいは他のＵＳＢケーブル等を介して外部のパーソナルコ

ンピュータに接続してもよい。これにより、パーソナルコンピュータに各個人の複数回分の電子データを保存する等の情報管理が可能となる。運動実施者2が複数人である場合に個人情報データベース化しておくこともできる。なお、データベース機能等を制御装置28に搭載してもよい。

[0025] [電気刺激器の構成および動作]

図6は、本発明の実施の形態にかかる電気刺激器100を示す図である。電気刺激器100は、それぞれプラス極およびマイナス極を備える複数の電極パッド110と、複数の電極パッド110それぞれに電気刺激信号を供給する電気刺激生成部120と、を備える。電極パッド110は、4つの電極パッド110a、110b、110c、および110dを含む。電極パッド110a～110dと電気刺激生成部120はそれぞれ配線を介して接続している。図6に示すように、電極パッド110a～110dに、4つのチャンネルCh1～Ch4が割り当てられている。

[0026] 電気刺激生成部120は、電極パッド110a～110dへの電気刺激信号を出力する電力回路130と、電力回路130の出力を調節する調整回路140と、電気刺激信号の波形などの情報を記憶したメモリ152と、電気刺激生成部120の外部に対してデータ入出力を行うための入出力回路154と、メモリ152から読み出された電気刺激信号波形に従って刺激強度を変化させるように調整回路140を制御するコントローラ150と、を備える。電力回路130は、電極パッド110a～110dそれぞれと接続する電力回路部130a～130dを含んでおり、電極パッド110a～110dごとに個別の電気刺激を発生させることができる。調整回路140は、電力回路部130a～130dそれぞれと接続する調整回路部140a～140dを含んでおり、電極パッド110a～110dごとに電気刺激を調節可能である。電気刺激の調節は、具体的には、刺激の強弱つまり刺激強度の調節を含む。刺激強度の調節は、既に公知の各種の電気刺激技術に基づいて行えばよいが、具体的には電極パッド110a～110dに印加する電圧値または電流値を調節してもよい。例えば特開2008-67917号公報に開

示されているように、交流電圧、パルス電圧を用いてもよく、交流電流、パルス電流を用いてもよい。周波数、周期、デューティなどについても好ましい範囲を適宜に選定すればよい。

[0027] メモリ 152 には、後述する電気刺激信号の波形などの制御プログラムが記憶されている。具体的には、メモリ 152 は、第 1 刺激パターン A1～A4 の情報、第 2 刺激パターン B1～B4 の情報、および各刺激パターンに属する複数の波形を生成するために必要な情報を記憶している。電気刺激生成部 120 は、電極パッド 110a および 110b に第 1 刺激パターン A1～A4 に従って Ch1、Ch2 の電気刺激信号を供給し、電極パッド 110c および 110d に第 2 刺激パターン B1～B4 に従って Ch3、Ch4 の電気刺激信号を供給する。第 1 刺激パターン A1～A4 は、Ch1 を電極パッド 110a に供給し、Ch2 を電極パッド 110b に供給するように予め定められる。第 2 刺激パターン B1～B4 は、Ch3 を電極パッド 110c に供給し、Ch4 を電極パッド 110d に供給するように予め定められる。

[0028] 本実施の形態では運動装置 10 の外部に電気刺激器 100 を別に設けているが、本発明はこれに限られるものではない。電気刺激器 100 を運動装置 10 の内部すなわちケース 25 内に収納し、電極パッド 110a～電極パッド 110d を外部に引き出し可能としてもよい。また、本実施の形態では、制御装置 28 と電気刺激器 100 とを別のハードウェアとして説明しているが、これは一例であり、本発明はこれに限られるものではない。例えば、制御装置 28 と電気刺激器 100 との間でプロセッサ、メモリ等を共用化してもよい。

[0029] 実施の形態にかかる電気刺激方法を用いた筋力トレーニング。

図 7～図 12 は、本発明の実施の形態にかかる電気刺激方法を用いた筋力トレーニングを説明するための模式図である。図 7 には、運動実施者 2 の脚 3 が示されている。脚 3 は、大腿部 3a、下腿部 3b、膝 3c、足 4、および足首 4a を備える。電極パッド 110a で大腿四頭筋 5a に Ch1 の刺激を与えることにより、膝 3c を伸展させるように大腿四頭筋 5a が刺激され

る。電極パッド 110b で前脛骨筋 5b に Ch 2 の刺激を与えることにより、足首 4a を背屈させるように前脛骨筋 5b が刺激される。電極パッド 110c で大腿二頭筋 5c に Ch 3 の刺激を与えることにより、膝 3c を屈曲させるように大腿二頭筋 5c が刺激される。電極パッド 110d で腓腹筋 5d に Ch 4 の刺激を与えることにより、足首 4a を底屈させるように腓腹筋 5d が刺激される。脚 3 を屈曲させるように運動を促し、屈曲と連動して、ふくらはぎ（腓腹筋）に Ch 4 の刺激を供給することで脚 3 を底屈させる。屈曲の後に、脚 3 を伸展させるように運動を促し、伸展と連動して、すね（前脛骨筋）に Ch 2 の刺激を供給することで脚 3 を背屈させる。本実施形態にかかる電気刺激方法は、屈曲および底屈のための Ch 3 および Ch 4 の電気刺激と、伸展および背屈のための Ch 1 および Ch 2 の電気刺激とを、交互に行う。なお、Ch 3、Ch 4 の電気刺激と Ch 1、Ch 2 の電気刺激のうちどちらを最初に行うかは、初期状態を状態 S1 と状態 S2 のどちらに設定するかに応じて任意に定めればよい。

[0030] 図 8 は、その場で足踏みをする場合の膝 3c および足首 4a の動きを説明する図である。状態 S1 は、脚 3 を伸ばして直立している状態である。状態 S1 から徐々に膝が屈曲し、徐々に足首が底屈することで、状態 S2 に至る。状態 S2 は、足踏み時に膝をピーク位置まで持ち上げた状態である。状態 S2 から、徐々に膝 3c を伸展させ、徐々に足首 4a を背屈させることで、状態 S3 に至る。状態 S3 は、脚 3 を伸ばしきって、再び直立に戻った状態である。

[0031] 図 9～図 12 は、図 8 の足踏み動作を実現するための電気刺激方法を示している。図 9 は状態 S1 を示している。電極パッド 110c に Ch 3 の電気刺激信号を供給することで膝 3c が屈曲し、電極パッド 110d に Ch 4 の電気刺激信号を供給することで足首 4a が底屈する。これにより、図 10 の状態 S2 に移行する。続いて、図 11 の状態 S2 において、電極パッド 110a に Ch 1 の電気刺激信号を供給することで膝 3c が伸展し、電極パッド 110b に Ch 2 の電気刺激信号を供給することで足首 4a が背屈する。こ

れにより、図 1 2 のように状態 S 3 となる。このように状態 S 1、S 2、S 3、S 1、S 2、S 3・・・という動作を繰り返すように、C h 1～C h 4 の電気刺激信号をそれぞれ供給すればよい。

[0032] 実施の形態にかかる電気刺激信号の波形。

図 1 3～図 1 6 は、本発明の実施の形態にかかる電気刺激器 1 0 0 が生成する電気刺激信号の波形図である。各図には、第 1 刺激パターン A 1～A 4 および第 2 刺激パターン B 1～B 4 が図示されている。各チャンネル C h 1～C h 4 それぞれにおいて、横軸が時間であり、縦軸が刺激強度である。図 1 4～図 1 6 では、波形図の紙面上方に、歩行状態を模式的に図示している。トレーニング装置 1 は、図 1 3～図 1 6 に示す波形に従って、C h 1～C h 4 の電気刺激信号を利用して運動実施者 2 に筋力トレーニングをさせる。図 1 3～図 1 6 に示すように、C h 1～C h 4 は、それぞれ、波形 1 6 1～1 7 5 に従って刺激強度が変化する。C h 2 の波形は C h 1 の波形と連動して増減し、C h 4 の波形は C h 3 の波形と連動して増減する。

[0033] 電気刺激器 1 0 0 は、図 1 3～図 1 6 に示すように第 1 刺激パターン A 1～A 4 の電気刺激と第 2 刺激パターン B 1～B 4 の電気刺激とを交互に行う。これにより、電気刺激器 1 0 0 は、C h 1 および C h 2 による電気刺激と、C h 3 および C h 4 による電気刺激とを交互に行うことができる。ここでいう「交互に行う電気刺激」は、図 1 3～図 1 6 それぞれの刺激パターンを繰り返す形態に限定されない。例えば、第 1 刺激パターン A 1～A 4 のうち任意に選択した 2 つ以上の刺激パターンが続いた後に第 2 刺激パターン B 1～B 4 の少なくとも 1 つが現われてもよく、第 2 刺激パターン B 1～B 4 から任意に選択した 2 つ以上の刺激パターンが続いた後に第 1 刺激パターン A 1～A 4 の少なくとも 1 つが現われてもよく、これらが連続的あるいは所定の停止期間を置いて繰り返し発生してもよい。

[0034] C h 1 および C h 2 の電気刺激と C h 3 および C h 4 の電気刺激とが同時に付与されないことが好ましく、第 1 刺激パターン A 1～A 4 および第 2 刺激パターン B 1～B 4 に従って C h 1 および C h 2 の電気刺激と C h 3 およ

びC h 4 の電気刺激が互いに排他的に付与されることが好ましい。第1刺激パターンA 1～A 4による電気刺激と第2刺激パターンB 1～B 4による電気刺激と間に休憩時間を設けることで、運動実施者2の負担を軽減しつつ排他的な電気刺激の付与を確保してもよい。ただし、本発明はこれに限られず、ここでいう「交互に行う電気刺激」には、第1刺激パターンA 1～A 4の電気刺激と第2刺激パターンB 1～B 4の電気刺激とが時間的にずらされて交互に発生しつつこれらの電気刺激が一部重複しているような電気刺激の現われ方を含んでもよい。

[0035] 図13は、図9～図12に示した足踏み動作を実現するための電気刺激信号の波形である。図13に示す一例では、C h 1、C h 3の波形161、163は台形波であり、C h 2、C h 4の波形162、164は三角波であり、C h 2、C h 4の三角波は増加よりも減少のほうが急な傾きを有し、減少期間よりも増加期間のほうが長い。状態S 1から状態S 2への移行のためにC h 3、C h 4それぞれが刺激オンとなり、状態S 2への到達時にC h 3、C h 4が刺激オフとなりC h 1、C h 2が刺激オンとなる。状態S 2から状態S 3に到達すると、C h 1、C h 2が刺激オフとなり、レッグプレスの一往復動作が完了する。

[0036] 図14～図16は、歩行時の動作を実現するための電気刺激信号の波形である。図14は、片脚を前に出す動作のための筋力トレーニングで用いられる波形を示す。図14では、C h 1～C h 4に波形165～168の電気刺激信号を流すことで、状態SW 1～SW 6まで脚3の状態が移行する。状態SW 1は、初期状態である。状態SW 1は、脚3を前に出すために屈曲を開始するときの脚3の状態であり、C h 3で波形167が増加を開始するタイミングに相当する。状態SW 2は、地面を蹴るために底屈を開始するときの脚3の状態であり、C h 3で波形167がピーク値に保持されてC h 4で波形168が増加を開始するタイミングに相当する。状態SW 3は、地面を蹴った足4が地面を離れたので底屈を終了するときの脚3の状態であり、C h 4で波形168がピーク値に達して波形168が減少を開始するタイミング

に相当する。状態SW4は、所定位置まで屈曲を行ったので屈曲を終了し、脚3を前に出すために伸展と背屈を開始するときの脚3の状態である。状態SW4は、Ch3で波形167が減少を開始するタイミングに相当する。状態SW4と状態SW5の間の区間は、まずCh3の波形167がゼロまで立ち下がる。Ch3がゼロとなった時点で、Ch1の波形165およびCh2の波形166が増加を開始する。状態SW5は、伸展した脚3が地面についたので、背屈の出力を徐々に弱めるときの脚3の状態である。状態SW5は、Ch2で波形166が増加から減少に転ずるタイミングに相当する。状態SW6は、足4裏が地面についたので伸展および背屈を終了するときの脚3の状態である。状態SW6は、終了状態である。状態SW6から、予め定めた「運動停止期間」を置いて、運動実施者2を休憩させる。その後、上記の状態SW1以降の動作が繰り返される。制御装置28に各状態SW1～SW6それぞれのペダル部21の位置などを記憶しておき、エンコーダ26の出力に基づいて状態SW1～SW6が検知されることが好ましい。ペダル部21の角度 θ を角度センサ等で検知して、より正確に運動状況を検出しても良い。

[0037] 図15は、図14の電気刺激信号の波形の変形例である。図15が図14と異なるのは、Ch2の波形171が三角波でありCh1のピーク中にCh2が立ち下がること、Ch4の波形172が台形波であること、Ch1の後半部分にCh4の波形173が存在しておりCh1とCh4でオン区間が重複していることである。図16は、図14および図15の後の歩行動作を生成する波形である。状態SW6又はSW16から、状態SW21へと歩行動作が繋がる。

[0038] 図16に示す第1刺激パターンA4および第2刺激パターンB4では、Ch1に台形波の波形174があり、Ch2に三角波の波形175があるのみである。Ch3およびCh4はオフに維持される。状態SW21から状態SW22までの区間長は、状態SW1（あるいはSW11）と状態SW6（あるいはSW16）の区間長と同じである。状態SW22から、状態SW1又

はSW 1 1へと歩行動作が繋がる。

[0039] 電気刺激信号の波形は、目的とする運動に応じて様々に設定することができる。設定する観点の一例を説明すると、電気刺激信号の大きさは刺激の強さに比例する。Ch 1～Ch 4それぞれの刺激の強さは、脚3の変位量つまり伸展量、背屈量、屈曲量、および底屈量とそれぞれ相関を有する。また、電気刺激信号の変化率は、「刺激の強弱を変化させる速度」に比例する。波形の変化率が大きければ脚3を速く動かす刺激が生じ、波形の変化率が小さければ脚3をゆっくりと徐々に動かす刺激が生じる。そこで、図14および図15に示すように、第1刺激パターンA2、A3のほうが、第2刺激パターンB2、B3よりも、刺激の供給期間が長くてもよい。これにより現実の歩行動作に近づけた筋力トレーニングが可能である。

[0040] ここで、Ch 1またはCh 3に属する波形161、163、165、167、および174を、「第1波形グループ」と称し、Ch 2またはCh 4に属する波形162、164、166、168、171、172、173、および175を、「第2波形グループ」と称する。第1波形グループは、膝3cの伸展と屈曲を行う電気刺激信号の波形である。第2波形グループは、足首4aの背屈と底屈を行う電気刺激信号の波形である。そこで、下記のうち1つまたは複数の関係が好ましく適用されてもよい。図14～図16に示すように、第1波形グループの波形がそれぞれピークに達した後に、第2波形グループの波形がそれぞれピークに達するように、これらの波形を増加させてもよい。第1波形グループの波形のオン区間と第2波形グループの波形のオン区間の少なくとも一部が重複してもよい。第1波形グループの波形がピーク値を維持している間に、第2波形グループの波形が増加してピーク値に達する区間を設けてもよい。第1波形グループの波形がピーク値を維持している間に、第2波形グループの波形が減少を開始してもよい。第1波形グループの波形よりも、第2波形グループの波形のほうが、ピーク値を示す区間が短くともよい。第2波形グループの波形は、増加の傾きよりも減少の傾きが急であってもよい。波形166のように、第2波形グループの波形は、第

1 傾きで値が減少する第 1 減少区間と、第 1 傾きよりも大きな第 2 傾きで値が減少する第 2 減少区間とを含んでいてもよい。

[0041] また、それぞれの波形 161～174 の間でピーク値（つまり振幅）を相違させてもよく、これにより伸展量、背屈量、屈曲量、および底屈量をそれぞれ調整してもよい。Ch1～Ch4 のうち「2 つの Ch」の波形の関係を次のように定めても良い。2 つの Ch の波形の間で増加時の変化率と減少時の変化率の少なくとも一方を相違させてもよく、増加または減少は階段状または連続的に変化させてもよい。2 つの Ch の波形の間で増加区間の長さや減少区間の長さの少なくとも一方を相違させてもよく、2 つの Ch の波形の間で増加開始時期と減少開始時期の少なくとも一方を相違させてもよく、2 つの Ch の波形の間で増加終了時期と減少終了時期の少なくとも一方を相違させてもよい。ここでいう「2 つの Ch」は、具体的には、Ch1 と Ch2 の組、Ch3 と Ch4 の組、Ch1 と Ch3 の組、あるいは Ch2 と Ch4 の組としてもよい。

[0042] また、第 1 刺激パターン A1～A4 および第 2 刺激パターン B1～B4 それぞれにおいて、同一の刺激パターンに属する複数の波形は、互いにオン区間が重複していても良く、それぞれのオン区間が重複していなくともよい。例えば、図 14 で第 2 刺激パターン B2 に属する波形 167、168 はオン区間が重複しているが、波形 167 を早期に立ち下げて、その後に波形 168 の増加を開始することでこれらの波形 167、168 のオン区間を重複させなくともよい。また、電極パッド 110a～110d それぞれの刺激強度は、互いに独立に設定できることが好ましい。人の動作には個人差があるので、全ての波形の増加、水平、減少はユーザ適宜に調整できることが好ましい。膝関節が少し痛む場合、あるいは波形の増加が早いと苦痛である場合には、波形の増加の傾きを緩やかにしてもよい。波形を水平に維持する場合に、その維持区間の長さおよび維持する強度も、適宜に調整できることが好ましい。波形の減少の傾きを緩やかにしてもよい。同様に波形のピーク値、すなわち与えるべき刺激強度の最大値も調整可能であることが好ましい。具体

的な調整方法の一例として、複数のユーザがいる場合には各ユーザに識別番号（ID）を設定し、ユーザごとに上記のパラメータ群を設定できるようにしてもよい。ユーザごとに設定パラメータ群を切替可能としてもよい。

[0043] 電極パッド110aおよび110cの刺激で膝3cの伸展および屈曲を行い、電極パッド110bおよび110dの刺激で足首4aの背屈および底屈を行うことができる。膝3cの屈曲に連動して足首4aが底屈し、膝3cの伸展に連動して足首4aが背屈する。このように、屈曲と底屈を1セットとし、伸展と背屈を1セットとして、これらを交互に行うことで、屈伸、足踏み、あるいは歩行などの動作が実現される。図13～16で示したように第1刺激パターンA1～A4と第2刺激パターンB1～B4を交互に供給することにより、屈伸、足踏み、歩行などの動作を誘導する電気刺激を脚3に正確に与えることができる。これにより、より精密かつ実用的な筋力トレーニングを行うことができる。本実施形態はレッグプレスによる筋力トレーニングであり、好ましい適用対象として足踏みおよび歩行トレーニングに本発明を適用できるが、その場から立ち上がる、座る、しゃがむ、立っているという動作を行うための筋力を鍛えることもできる。歩行に限らず、走るための筋力トレーニングに本発明を適用してもよい。

[0044] 実施の形態にかかるトレーニング装置の具体的制御。

図17～図20は、本発明の実施の形態にかかるトレーニング装置1の制御フローチャートである。機能的に同一あるいは相当する処理ステップには、同一の符号を付して説明を省略する。この制御はトレーニング装置1が備える制御手段で実施されれば良く、各ステップの処理が制御装置28とコントローラ150とで適宜に分担されてもよい。なお、上述した波形図で示されたように、本実施形態では、刺激のオンおよび刺激のオフにおいて、立ち上がりエッジが所定の増加率で立ち上がり、立下りエッジが所定の減少率で立ち下がるようにしている。これにより急激な刺激変化を抑制している。ただし本発明はこれに限られず、波形の立ち上がりおよび立ち下がりの少なくとも一方を瞬時に変化させてもよい。

[0045] 図17は足踏み動作を実現する制御を示している。図17では、まず、状態S1ステップS100でCh3、Ch4の刺激をオンする。これにより、図13に示すCh3、Ch4の電気刺激信号が電極パッド110cおよび110dに出力される。次にステップS102で制御装置28がエンコーダ26の出力を取得し、ペダル部21の位置情報が取得される。次にステップS104で判定処理が実施され、予め定めた位置にペダル部21が達したら処理はステップS106に進み、そうでない場合は処理はステップS102に戻る。「予め定めた位置」は、状態S2において足4が上がった位置と対応する位置である。ステップS106では状態S2であり、全てのCh1～Ch4で刺激がオフとされる。次に、ステップS108で、予め定めた休憩時間がカウントされる。ステップS108の休憩時間が終了すると、次に、ステップS110でCh1、Ch2の刺激をオンする。次に、ステップS112でエンコーダ26の出力が取得され、ステップS114で、制御装置28が、元の位置にペダル部21が戻ったか否かを判定する。元の位置にペダル部21が戻ったのであれば、状態S3で足4が地面についた状態と対応するからである。ステップS114の条件成立時には処理はステップS116に進み全刺激がオフされ、ステップS118で休憩時間がカウントされる。その後、ステップS120で、積算運動回数を計数する計数値がインクリメントされ、積算運動回数が予め定めた指定運動回数に達したか否かが判定される。積算運動回数が指定運動回数に達するまでステップS100～S120の処理が繰り返され、指定運動回数に達したら図17のルーチンが終了する。

[0046] 図18は、図17のルーチンの変形例を示す。図18のルーチンでは時間計測値に基づいてCh1～Ch4のオンオフを切替える。図18のルーチンでは、まず、ステップS200でタイマーによる時間計測が開始される。次に、図17と同様にステップS100の処理が実行される。次に、ステップS204で、ステップS100の処理実行後の経過時間が計測される。次に、ステップS206で、経過時間が予め定めた第1所定時間に達したか否か

が判定される。この「第1所定時間」は、ステップS100での刺激オンがあってから足4が上がった状態S2に達したと推定する時間であり、図13のCh3のオン期間と同じ長さに設定すればよい。ステップS206で経過時間が予め定めた時間に達したと判定された場合には、処理はステップS106、S108、S110へと進む。その後、ステップS214で経過時間が取得され、ステップS216で経過時間が予め定めた第2所定時間に達したか否かが判定される。この「第2所定時間」は、ステップS110での刺激オンがあってから初期の位置にペダル部21が戻ったと推定する時間であり、図13のCh1のオン期間と同じ長さに設定すればよい。ステップS216の条件成立時には、図17のルーチンと同様に、ステップS116の全刺激オフ、ステップS118の休憩、およびステップS120の運動回数の判定が行われ、積算運動回数が指定運動回数に達したらルーチンが終了する。

[0047] 図19および図20は、図14および図16に示す波形図に従って刺激信号を与える制御フローチャートである。図19のルーチンでは、まずステップS300で脚3が状態SW1のときにCh3の刺激をオンとし、次にステップS302でエンコーダ26の出力を取得するセンサ情報取得処理が行われ、さらにステップS304でペダル部21が予め定めた屈曲開始位置に到達したか否かが判定される。ペダル部21が屈曲開始位置に到達したと判定されない場合には処理はステップS302に戻る。ステップS304でペダル部21が屈曲開始位置に到達したと判定された場合には、脚3が状態SW2であり、続いてステップS306でCh4の刺激がオンとなる。続いて、ステップS308でセンサ情報取得処理が行われ、ステップS310でペダル部21が予め定めた底屈位置に到達したか否かの判定が行われる。ペダル部21が底屈位置に到達した場合には、脚3が状態SW3であり、ステップS312でCh4の刺激がオフされる。この時点でCh3の刺激オンは継続しており、その後、ステップS314でセンサ情報取得処理が行われ、ステップS316でペダル部21が予め定めた屈曲位置に到達したか否かが判定

される。ペダル部 2 1 が屈曲位置に到達したと判定された場合は、脚 3 は状態 SW 4 であり、続くステップ S 3 1 8 において C h 3 の刺激はオフ、C h 1 および C h 2 の刺激がオンとされる。

[0048] 次に、処理は図 2 0 のルーチンにおけるステップ S 3 2 0 に進みセンサ情報取得処理が行われ、さらにステップ S 3 2 2 では、「踵が地面に着いたときの足 4 の位置に対応させて予め定めた位置」にペダル部 2 1 が到達したか否かが判定される。ペダル部 2 1 が背屈位置に到達したと判定されたら、脚 3 は状態 SW 5 であり、ステップ S 3 2 4 で C h 2 の刺激強度を徐々に弱め始める。続いてステップ S 3 2 6 でセンサ情報取得処理が行われ、ステップ S 3 2 8 では、「足裏が地面に着いたときの足首 4 a の位置と対応させて予め定めた位置」にペダル部 2 1 が到達したか否かが判定される。ペダル部 2 1 が底屈位置に到達したと判定された場合には、脚 3 は状態 SW 6 であり、続くステップ S 3 3 0 で全刺激をオフする。このとき、図 1 4 に示すように C h 2 の刺激がゼロになってから若干遅延して C h 1 の刺激がゼロになる。その後、ステップ S 3 3 2 で予め定めた休憩時間がカウントされる。休憩時間の経過後、図 1 6 に示す波形図を実現するように、脚 3 が状態 SW 2 1 であるときにステップ S 3 3 4 で C h 1 および C h 2 をオンとする。その後、ステップ S 3 3 6 でセンサ情報取得処理が行われ、ステップ S 3 3 8 でペダル部 2 1 が予め定めた背屈位置に到達したか否かが判定される。ペダル部 2 1 が背屈位置に到達したと判定された場合には、脚 3 が状態 SW 2 2 であり、ステップ S 3 4 0 で全刺激がオフとされる。その後、ステップ S 3 4 2 で予め定めた休憩時間がカウントされ、その経過後に、図 1 7 および図 1 8 のステップ S 1 2 0 と同じく運動回数の判定が行われる。積算運動回数が指定運動回数よりも少ない場合には、処理は図 1 9 のステップ S 3 0 0 に戻る。積算運動回数が指定運動回数に達した場合には、今回のルーチンが終了する。

[0049] 図 1 9 および図 2 0 のルーチンでは、状態 SW 1 ～ SW 6 の後、続いて SW 2 1、SW 2 2 に移行し、その後、再度 SW 1 から同じ動作を繰り返す。

これは、第2刺激パターンB2による電気刺激、第1刺激パターンA2による電気刺激、第1刺激パターンA4による電気刺激を行い、これを1セットとして繰り返すことで実現されている。このような場合も、「第2刺激パターン（B2）による電気刺激」、「第1刺激パターン（A2およびA4）による電気刺激」、「第2刺激パターン（B2）による電気刺激」・・・というように、第1、2刺激パターンの電気刺激を交互に行っている。また、図20のルーチンではエンコーダ26の出力に基づくペダル部21の位置に応じて刺激オンオフおよび刺激強度調整などを行っているが、本発明はこれに限られない。図18のルーチンの時間計測値に基づく刺激調整と同様に、図20でも時間計測値に基づいて刺激オンオフおよび刺激強度調整などを行ってもよい。

[0050] 以上説明した実施の形態にかかる具体的処理によれば、運動状況が予め定めた状態SW1～SW22に一致したら電気刺激器100の出力を調整するように、エンコーダ26の出力信号を電気刺激器100にフィードバックすることができる。なお、ペダル部21に角度センサ等を設けて足首4aの背屈および底屈を正確に検知する変形例が、好ましく適用される。

[0051] なお、上述した実施の形態の記載において様々な変形例および変形の可能性について説明してきたが、更に下記の変形が施されてもよい。図21～図29は、本発明の実施の形態にかかる電気刺激信号の変形例を示す波形図であり、各図に複数の波形を重ねて図示している。Ch1～Ch4にそれぞれ供給される電気刺激信号に、以下の波形401～427およびこれらと均等な形状の波形からなる群から選択した1つの波形を適用しても良い。図21に示す区間幅の異なる台形波401～403が適用可能であり、台形波401～403はピーク値P1～P4を選択できる。図22に示す三角波404～408が適用可能であり、増加率と減少率が等しい三角波406を適用してもよく、増加の傾きが減少の傾きより小さい三角波407、408あるいはその逆の三角波404、405を適用しても良い。図23に示すように、増加の傾きが2段階である波形409、410あるいは減少の傾きが2段階

である波形 4 1 1、4 1 2 を適用しても良い。増加あるいは減少の傾きの段数は、2 段階に限らず、3 段階以上であってもよい。台形波は図 1 3～1 6 に示すように等脚台形の波形に限られず、図 2 4 および図 2 5 に示すように、台形の脚の長さが異なる非等脚台形の台形波 4 1 3～4 1 9 を適用してもよい。図 2 6 および図 2 7 に示すように、階段状に減少する波形 4 2 0～4 2 2 あるいは階段状に増加する波形 4 2 3～4 2 5 を適用してもよい。図 2 8 に示すように、全体として台形波に近似して連続的、曲線的に変化する部分を含む波形 4 2 6 を適用しても良く、図 2 9 に示すように全体として三角波に近似して連続的、曲線的に変化する部分を含む波形 4 2 7 を適用してもよい。

[0052] なお、本発明においては、本実施の形態において説明した電気刺激処理、制御処理、演算処理、判定処理その他の処理が、CD-ROM、DVD-ROMその他のプログラム記憶媒体に記憶して提供されても良い。また、プログラム単体として流通させても良い。また、上記の実施の形態における電気刺激信号の発生方法が「電気刺激方法」として実施されてもよい。上記の実施の形態で運動装置 1 0 を用いて行った制御、解析方法、処理の内容は「トレーニング方法」の発明として実施されても良い。

[0053] なお、実施の形態では、脚 3 の筋力トレーニングに本発明を適用したが、本発明はこれに限定されない。他の運動、例えば腕の筋力トレーニングに本発明を適用しても良い。具体的には、例えば、物を持つとき、拾うとき、持ち上げるときなどに、肘および手首が連動して動作する。そこで、腕の筋肉に対して本発明にかかる電気刺激器、トレーニング装置、および電気刺激方法を適用することで、肘の屈曲と伸展にあわせて手首の掌屈と背屈を繰り返す動作を行うようにしてもよい。例えば、電気刺激器 1 0 0 を用いて、電極パッド 1 1 0 a および電極パッド 1 1 0 c の刺激で腕の伸展および屈曲を行い、電極パッド 1 1 0 b および電極パッド 1 1 0 d の刺激で手首の背屈および掌屈を行うようにしてもよい。また、運動装置 1 0 における運動検出部 2 0 については、ペダル部 2 1 を手に取り付け可能に構成し、腕の屈伸に応じ

た手の往復直線運動に沿ってレール 2 3 の方向および長さを変形してもよい。このようにして、上述した実施の形態にかかるトレーニング装置 1 が有する全ての構成、動作、および制御等およびその変形例を、腕の筋力トレーニングに応用してもよい。

符号の説明

[0054] 1 トレーニング装置、2 運動実施者、3 脚、3 a 大腿部、3 b 下腿部、3 c 膝、4 足、4 a 足首、5 a 大腿四頭筋、5 b 前脛骨筋、5 c 大腿二頭筋、5 d 腓腹筋、10 運動装置、20 運動検出部、21 ペダル部、21 a ペダル本体、21 b 移動金具、21 c a マット、21 c b マット、21 d 金具、21 e 回転軸、21 f プレート、22 カバー、22 a スリット、23 レール、24 伝達ワイヤ、25 ケース、26 エンコーダ、27 ケース取付具、28 制御装置、29 天板、30 支持体、31～37 フレーム、40 負荷生成部、41 かご部、42 レール、43 固定具、44 錘、45 カバー、50 取付ベルト、61 ケーブル、100 電気刺激器、110、110 a～110 d 電極パッド、120 電気刺激生成部、130 電力回路、130 a～130 d 電力回路部、140 調整回路、140 a～140 d 調整回路部、150 コントローラ、152 メモリ、154 入出力回路、200 ベッド、A1～A4、B1～B4 刺激パターン、Ch1～Ch4 チャンネル

請求の範囲

- [請求項1] 第1電極、第2電極、第3電極、および第4電極と、
前記第1電極および前記第2電極による第1電気刺激と前記第3電極および前記第4電極による第2電気刺激とを交互に行うように、前記第1電極、前記第2電極、前記第3電極、および前記第4電極それぞれに電気刺激信号を供給する電気刺激生成部と、
を備える電気刺激装置。
- [請求項2] 前記電気刺激生成部は、前記第1電極と前記第2電極に第1刺激パターンに従って電気刺激信号を供給し、前記第3電極と前記第4電極に第2刺激パターンに従って電気刺激信号を供給し、
前記第1刺激パターンは、第1波形に従って刺激強度が変化する電気刺激信号を前記第1電極に供給し、第2波形に従って刺激強度が変化する電気刺激信号を前記第2電極に供給するように定められ、前記第2波形は前記第1波形と連動して増減し、
前記第2刺激パターンは、第3波形に従って刺激強度が変化する電気刺激信号を前記第3電極に供給し、第4波形に従って刺激強度が変化する電気刺激信号を前記第4電極に供給するように定められ、前記第4波形は前記第3波形と連動して増減し、
前記第1刺激パターンの電気刺激と前記第2刺激パターンの電気刺激とを交互に行う請求項1に記載の電気刺激装置。
- [請求項3] 前記第1波形がピークに達した後に前記第2波形がピークに達するように前記第1波形および前記第2波形を増加させ、前記第3波形がピークに達した後に前記第4波形がピークに達するように前記第3波形および前記第4波形を増加させる請求項2に記載の電気刺激装置。
- [請求項4] 前記第1波形のオン区間と前記第2波形のオン区間の少なくとも一部が重複し、前記第3波形のオン区間と前記第4波形のオン区間の少なくとも一部が重複する請求項2または3に記載の電気刺激装置。
- [請求項5] 前記第1波形よりも前記第2波形のほうがピーク値を示す区間が短

く、前記第 3 波形よりも前記第 4 波形のほうがピーク値を示す区間が短い請求項 2 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の電気刺激装置。

[請求項 6] 前記 2 波形と前記第 4 波形の少なくとも一方は、増加の傾きよりも減少の傾きが急である請求項 2 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の電気刺激装置。

[請求項 7] 前記第 1 刺激パターンのほうが、前記第 2 刺激パターンよりも、刺激の供給期間が長い請求項 2 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の電気刺激装置。

[請求項 8] 複数の電極と、
前記複数の電極に電気刺激信号を供給する電気刺激生成部と、
を備え、
前記複数の電極は、第 1 電極および第 2 電極を含み、
前記電気刺激生成部は、第 1 波形に従って刺激強度が変化する電気刺激信号を前記第 1 電極に供給し、第 2 波形に従って刺激強度が変化する電気刺激信号を前記第 2 電極に供給し、
前記第 1 波形は、振幅の増加により第 1 ピークに達し、前記第 1 ピークで予め定めた第 1 区間が経過した後に減少し、
前記第 2 波形は、前記第 1 波形が前記第 1 ピークに達した後に第 2 ピークに達し、前記第 2 ピークに達した後に減少する電気刺激装置。

[請求項 9] 前記第 2 波形は、前記第 1 波形の増加と同期して増加を開始し、前記第 1 波形よりも緩やかに増加することで前記第 1 波形が前記第 1 ピークに到達した後も増加し続ける区間を有する請求項 8 に記載の電気刺激装置。

[請求項 10] 前記第 2 波形は、第 1 傾きで値が減少する第 1 減少区間と、前記第 1 傾きよりも大きな第 2 傾きで値が減少する第 2 減少区間と、を含む請求項 8 または 9 に記載の電気刺激装置。

[請求項 11] 前記複数の電極は、第 3 電極を含み、
前記第 3 電極に、第 3 波形の電気刺激信号を供給し、

前記第3波形の刺激強度は、前記第2波形の刺激強度が減少を終了した後に増加を開始し、予め定めた第2区間を経過した後に減少を開始し、

前記第1波形の刺激強度と前記第3波形の刺激強度とが同期して減少する請求項8～10のいずれか1項に記載の電気刺激装置。

[請求項12]

前記区間の経過を検知する区間検知手段を含み、

前記区間検知手段は、時間の計測により前記区間の経過を検知する手段、または、前記複数の電極で刺激を与える部位の運動状況を検出する運動検出手段からの情報に基づいて前記区間の経過を検知する手段を含む請求項8～11のいずれか1項に記載の電気刺激装置。

[請求項13]

運動状況を検出する運動検出部と、

複数の電極と、前記電極に電気刺激信号を供給する電気刺激生成部と、を備えた請求項1～12のいずれか1項に記載の電気刺激装置と、

を備え、

前記運動状況が予め定めた運動状態に一致したら前記電気刺激生成部の出力を調整するように、前記運動検出部の出力信号を前記電気刺激生成部にフィードバックするトレーニング装置。

[請求項14]

脚を屈曲させるように運動を促し、

前記屈曲と連動して、足首を底屈させるように下腿部の第1部分に第1電気刺激信号を供給し、

前記屈曲の後に、前記脚を伸展させるように運動を促し、

前記伸展と連動して、前記足首を背屈させるように前記下腿部の第2部分に第2電気刺激信号を供給し、

前記屈曲に伴う前記第1電気刺激信号での電気刺激と、前記伸展に伴う前記第2電気刺激信号での電気刺激とを、交互に行う電気刺激方法。

[請求項15]

前記脚の大腿部に第3電気刺激信号と第4電気刺激信号を交互に供

給することで、前記屈曲と前記伸展を促す請求項 1 4 に記載の電気刺激方法。

補正された請求の範囲

[2015年6月8日 (08.06.2015) 国際事務局受理]

- [請求項1] (補正後) 第1電極、第2電極、第3電極、および第4電極と、
前記第1～4電極のうち2つの電極による電気刺激強度が連動して増減し、前記第1～4電極のうち他の2つの電極による電気刺激強度が連動して増減し、かつ前記2つの電極による電気刺激と前記他の2つの電極による電気刺激とを交互に行うように、前記第1電極、前記第2電極、前記第3電極、および前記第4電極それぞれに電気刺激信号を供給する電気刺激生成部と、
を備える電気刺激装置。
- [請求項2] (補正後) 前記2つの電極を第1電極組とし、前記他の2つの電極を第2電極組とし、
前記第1電極組のうち一方の電極に第1波形に従って刺激強度が変化する電気刺激信号を供給し、前記第1電極組のうち他方の電極に第2波形に従って刺激強度が変化する電気刺激信号を供給するように定められ、前記第2波形と前記第1波形とが連動して増減し、
前記第2電極組のうち一方の電極に第3波形に従って刺激強度が変化する電気刺激信号を供給し、前記第2電極組のうち他方の電極に第4波形に従って刺激強度が変化する電気刺激信号を供給するように定められ、前記第4波形と前記第3波形とが連動して増減する請求項1に記載の電気刺激装置。
- [請求項3] 前記第1波形がピークに達した後に前記第2波形がピークに達するように前記第1波形および前記第2波形を増加させ、前記第3波形がピークに達した後に前記第4波形がピークに達するように前記第3波形および前記第4波形を増加させる請求項2に記載の電気刺激装置。
- [請求項4] 前記第1波形のオン区間と前記第2波形のオン区間の少なくとも一部が重複し、前記第3波形のオン区間と前記第4波形のオン区間の少なくとも一部が重複する請求項2または3に記載の電気刺激装置。
- [請求項5] 前記第1波形よりも前記第2波形のほうがピーク値を示す区間が短

く、前記第3波形よりも前記第4波形のほうがピーク値を示す区間が短い請求項2～4のいずれか1項に記載の電気刺激装置。

[請求項6] 前記2波形と前記第4波形の少なくとも一方は、増加の傾きよりも減少の傾きが急である請求項2～5のいずれか1項に記載の電気刺激装置。

[請求項7] (補正後) 前記第1電極組による電気刺激のほうが、前記第2電極組による電気刺激よりも、刺激の供給期間が長い請求項2～6のいずれか1項に記載の電気刺激装置。

[請求項8] (追加) 前記2つの電極のうち一方の電極に第1電気刺激信号が供給され、前記2つの電極のうち他方の電極に第2電気刺激信号が供給され、

前記第1電気刺激信号と前記第2電気刺激信号は、刺激強度増加の変化率と刺激強度減少の変化率のうち少なくとも一方が互いに異なる請求項1～7のいずれか1項に記載の電気刺激装置。

[請求項9] (補正後) 複数の電極と、

前記複数の電極に電気刺激信号を供給する電気刺激生成部と、
を備え、

前記複数の電極は、第1電極および第2電極を含み、

前記電気刺激生成部は、第1波形に従って刺激強度が変化する電気刺激信号を前記第1電極に供給し、第2波形に従って刺激強度が変化する電気刺激信号を前記第2電極に供給し、

前記第1波形は、振幅の増加により第1ピークに達し、前記第1ピークで予め定めた第1区間が経過した後に減少し、

前記第2波形は、前記第1波形が前記第1ピークに達した後に前記第1区間の途中で第2ピークに達し、前記第2ピークに達した後に減少する電気刺激装置。

[請求項10] (補正後) 前記第2波形は、前記第1波形の増加と同期して増加を開始し、前記第1波形よりも緩やかに増加することで前記第1波形が

前記第 1 ピークに到達した後も増加し続ける区間を有する請求項 9 に記載の電気刺激装置。

[請求項11] (補正後) 前記第 2 波形は、第 1 傾きで値が減少する第 1 減少区間と、前記第 1 傾きよりも大きな第 2 傾きで値が減少する第 2 減少区間と、を含む請求項 9 または 10 に記載の電気刺激装置。

[請求項12] (補正後) 前記複数の電極は、第 3 電極を含み、
前記第 3 電極に、第 3 波形の電気刺激信号を供給し、
前記第 3 波形の刺激強度は、前記第 2 波形の刺激強度が減少を終了した後に増加を開始し、予め定めた第 2 区間を経過した後に減少を開始し、

前記第 1 波形の刺激強度と前記第 3 波形の刺激強度とが同期して減少する請求項 9 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の電気刺激装置。

[請求項13] (補正後) 前記第 1 区間の経過を検知する区間検知手段を含み、
前記区間検知手段は、時間の計測により前記第 1 区間の経過を検知する手段、または、前記複数の電極で刺激を与える部位の運動状況を検出する運動検出手段からの情報に基づいて前記第 1 区間の経過を検知する手段を含む請求項 9 ～ 12 のいずれか 1 項に記載の電気刺激装置。

[請求項14] (補正後) 運動状況を検出する運動検出部と、
複数の電極と、前記電極に電気刺激信号を供給する電気刺激生成部と、を備えた請求項 1 ～ 13 のいずれか 1 項に記載の電気刺激装置と、
を備え、
前記運動状況が予め定めた運動状態に一致したら前記電気刺激生成部の出力を調整するように、前記運動検出部の出力信号を前記電気刺激生成部にフィードバックするトレーニング装置。

[請求項15] (補正後) 脚を屈曲させるように運動を促し、
前記屈曲と連動して、足首を底屈させるように下腿部の第 1 部分に

第 1 電気刺激信号を供給し、

前記屈曲の後に、前記脚を伸展させるように運動を促し、

前記伸展と連動して、前記足首を背屈させるように前記下腿部の第 2 部分に第 2 電気刺激信号を供給し、

前記屈曲に伴う前記第 1 電気刺激信号での電気刺激と、前記伸展に伴う前記第 2 電気刺激信号での電気刺激とを、交互に行う電気刺激方法。

[請求項16] (補正後) 前記脚の大腿部に第 3 電気刺激信号と第 4 電気刺激信号を交互に供給することで、前記屈曲と前記伸展を促す請求項 15 に記載の電気刺激方法。

条約第19条(1)に基づく説明書

請求項1の記載を「前記第1～4電極のうち2つの電極による電気刺激強度が連動して増減し、前記第1～4電極のうち他の2つの電極による電気刺激強度が連動して増減し、かつ前記2つの電極による電気刺激と前記他の2つの電極による電気刺激とを交互に行うように」とする補正を行った。これは、もとの請求項1に請求項2の内容を盛り込むとともに、明細書の段落0041を根拠として表現を改めたものである。

請求項2の記載は、「第1、2刺激パターン」の文言を削除しつつ表現を改めたものである。

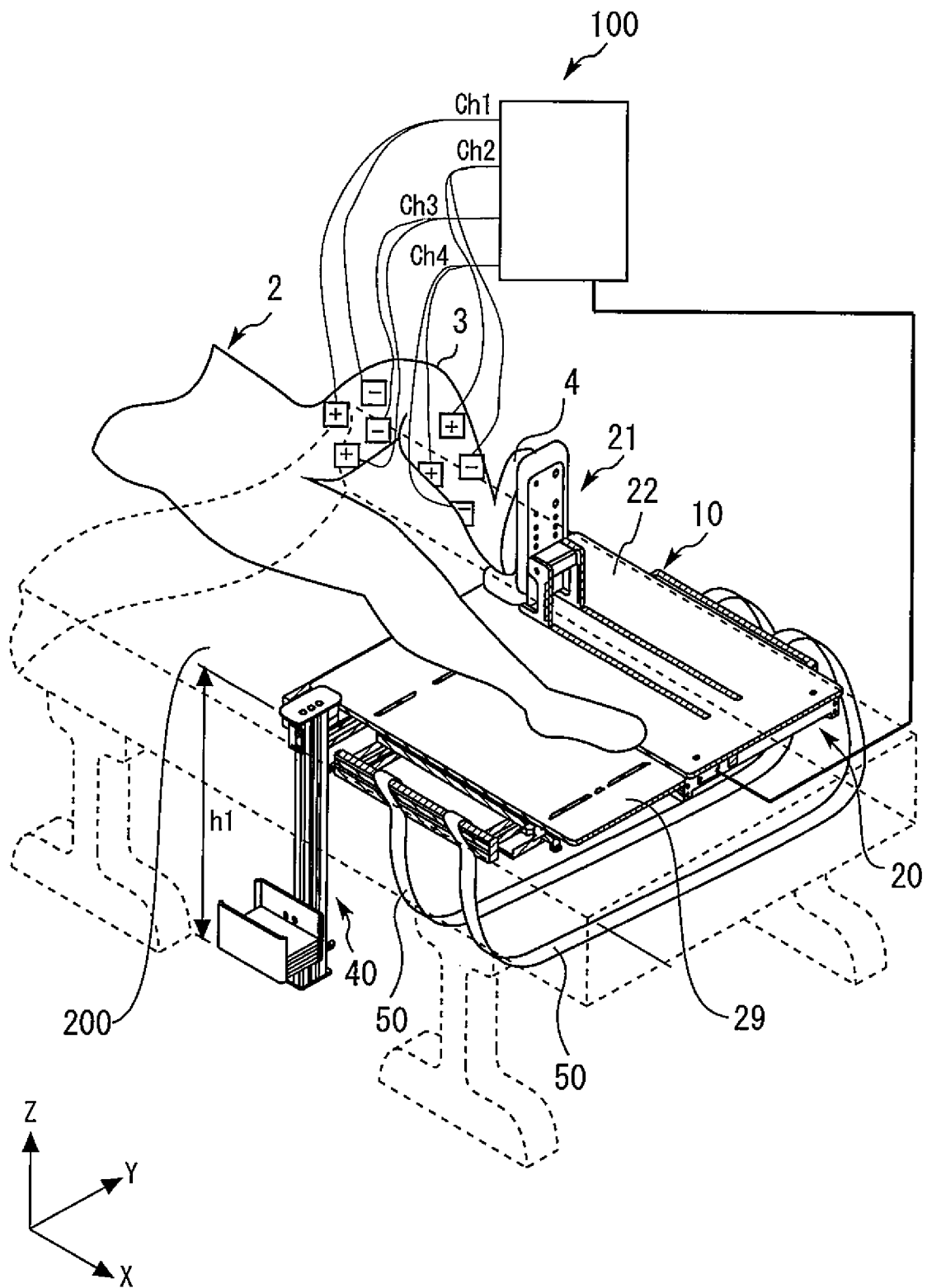
請求項3～6に変更は無い。

請求項7の補正は、請求項1の補正に応じて表現を整えたものである。

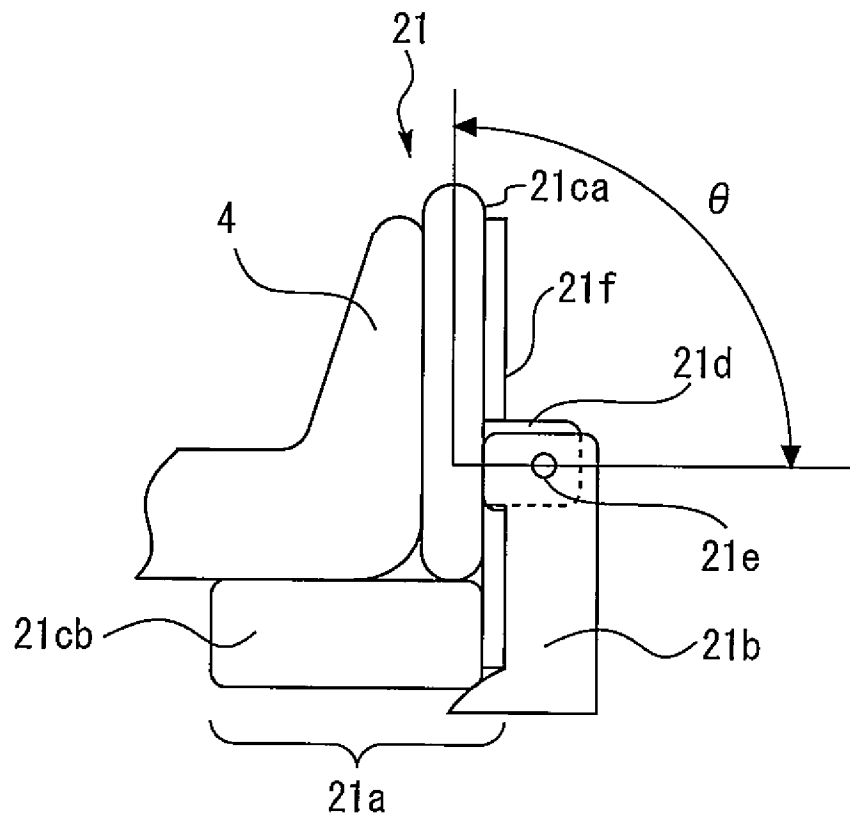
請求項8に「前記2つの電極のうち一方の電極に第1電気刺激信号が供給され、前記2つの電極のうち他方の電極に第2電気刺激信号が供給され、前記第1電気刺激信号と前記第2電気刺激信号は、刺激強度増加の変化率と刺激強度減少の変化率のうち少なくとも一方が互いに異なる請求項1～7のいずれか1項に記載の電気刺激装置」と補正した。これは、明細書の段落0041に基づく請求項を挿入したものである。これに伴い、もとの請求項8～15は、請求項番号を繰り下げて請求項9～16とした。

もとの独立請求項8は、補正後の請求項9とした。補正後の請求項9は、「前記第1区間の途中で」という文言が追加されている。これは、段落0040の「第1波形グループの波形がピーク値を維持している間に、第2波形グループの波形が増加してピーク値に達する区間を設けてもよい」という記載、および図13～図16に示す波形図に基づくものである。

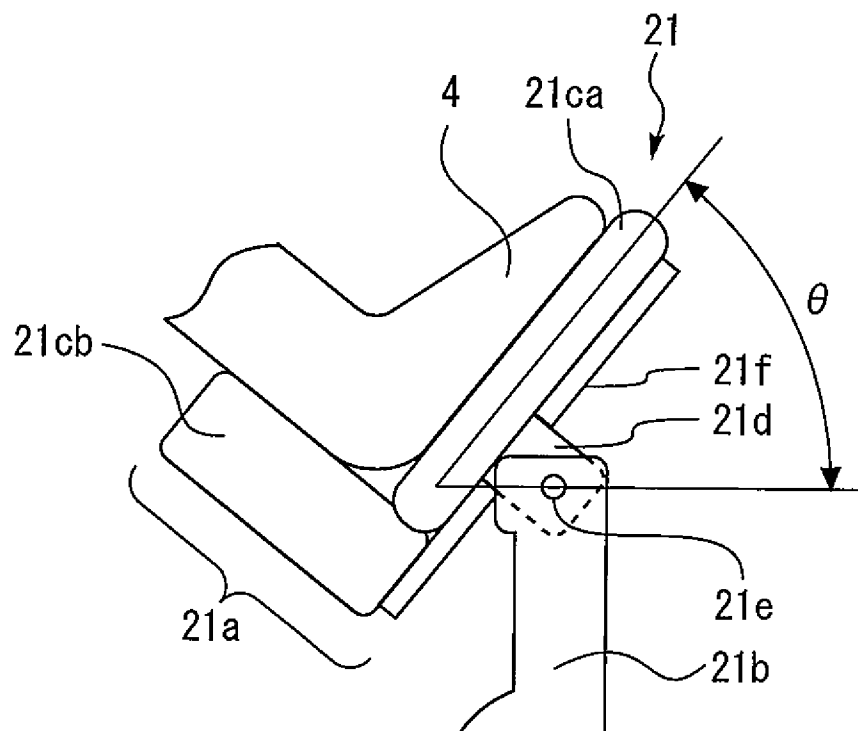
[図2]



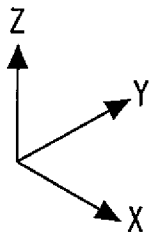
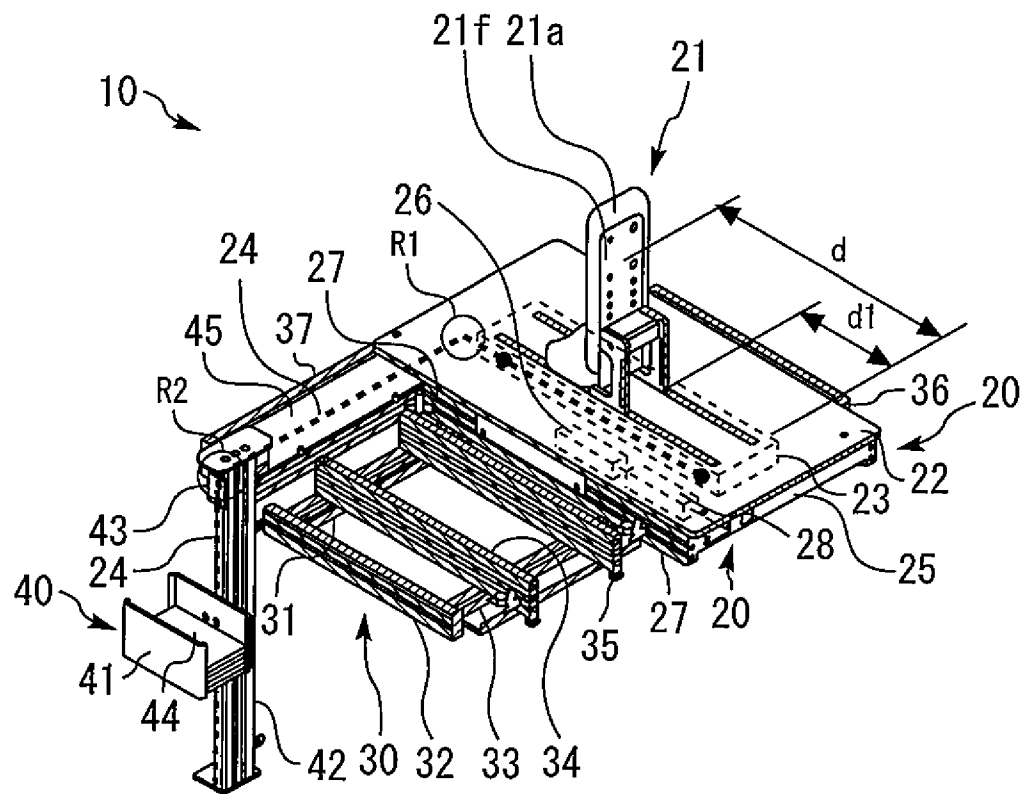
[図3]



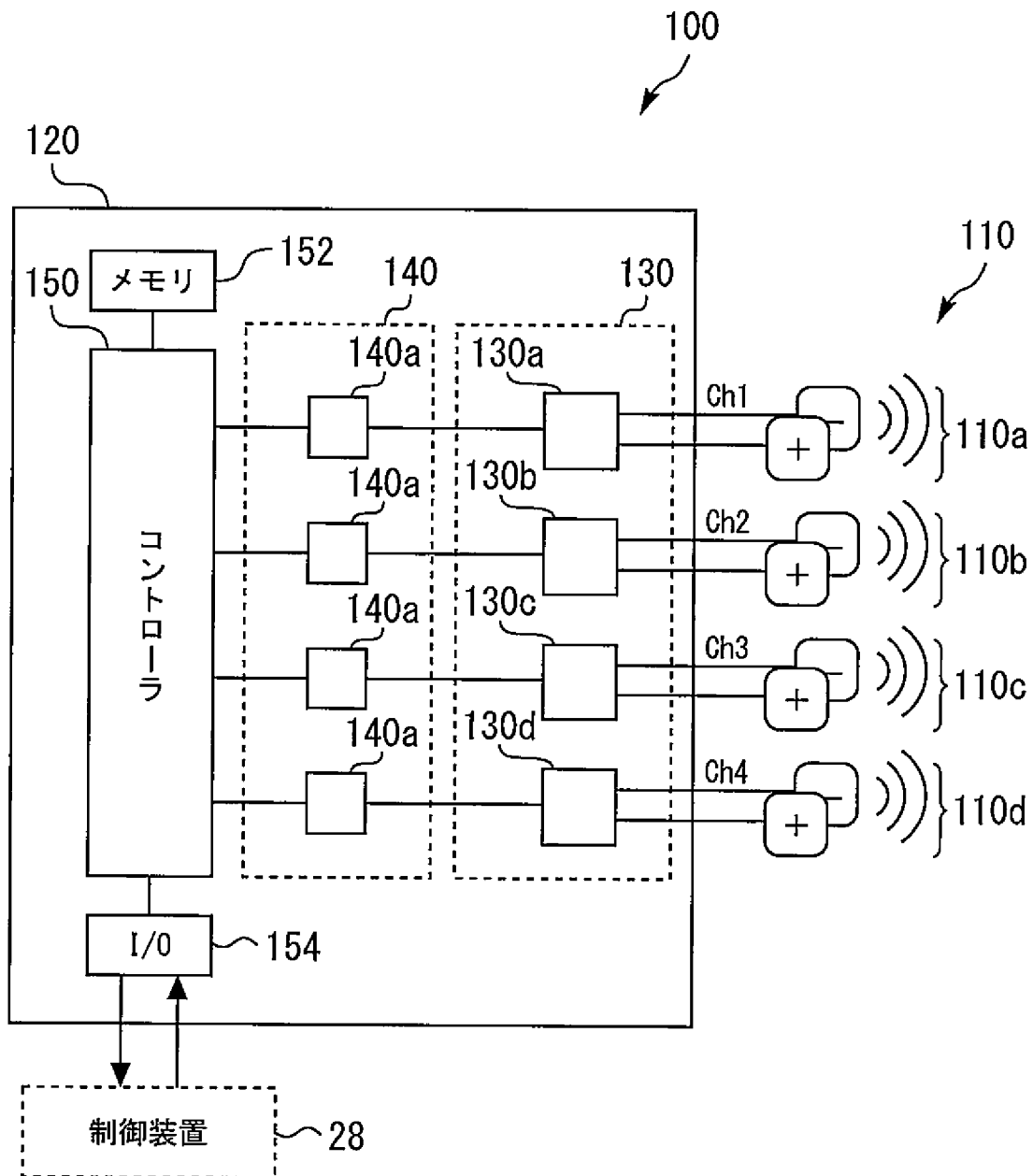
[図4]



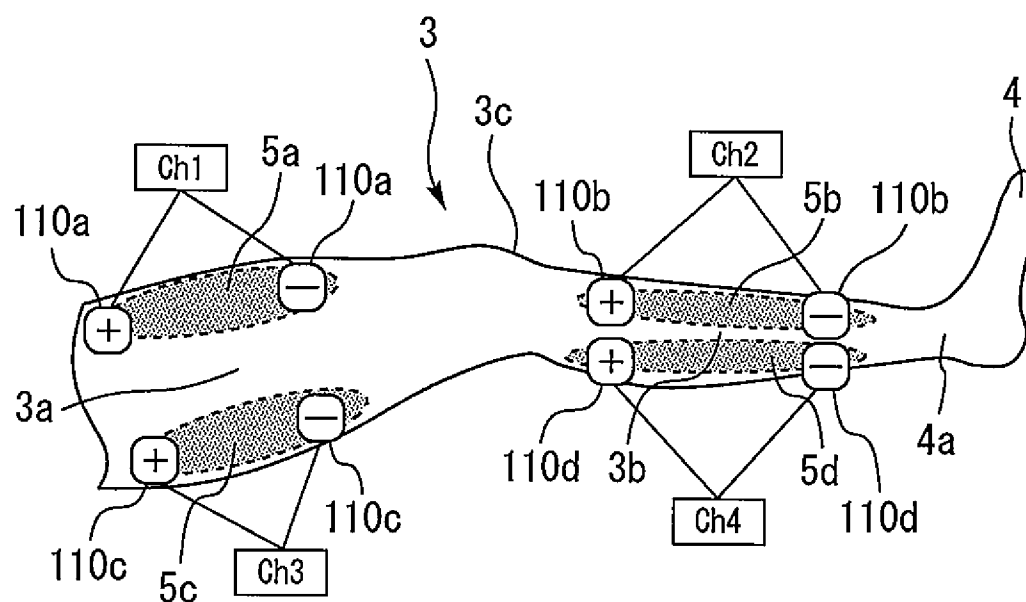
[図5]



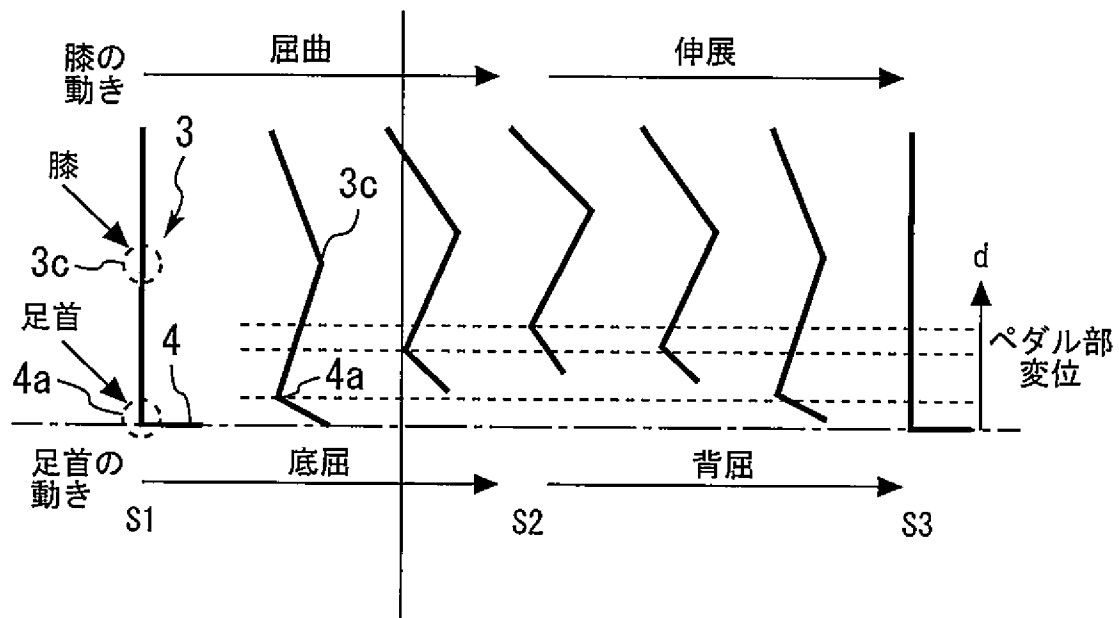
[図6]



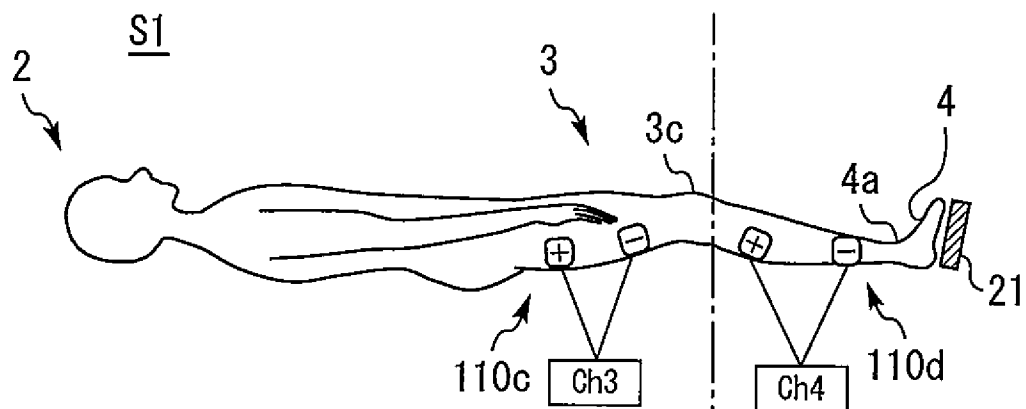
[図7]



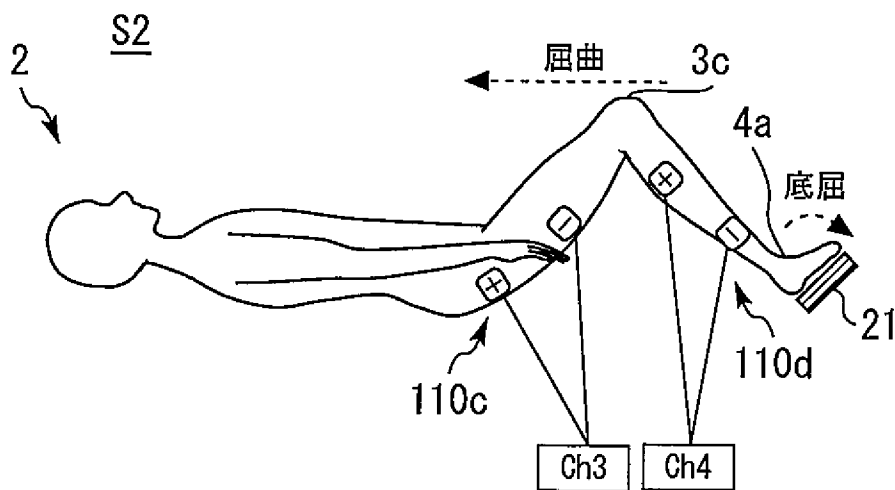
[図8]



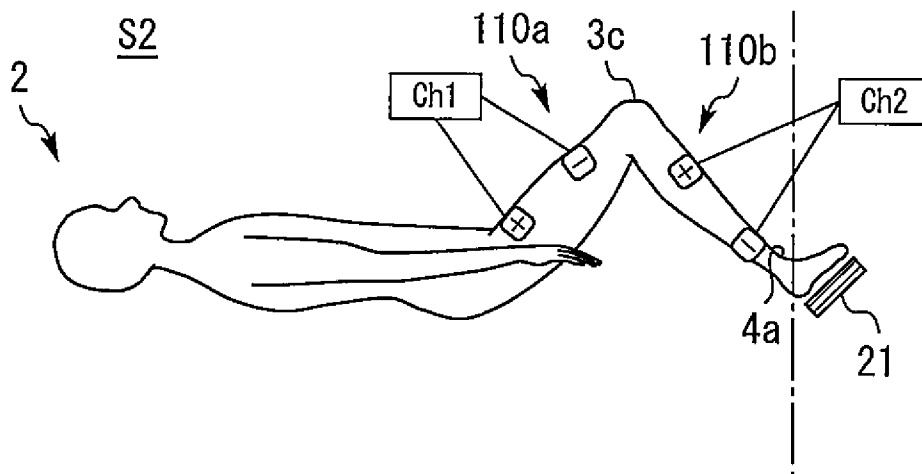
[図9]



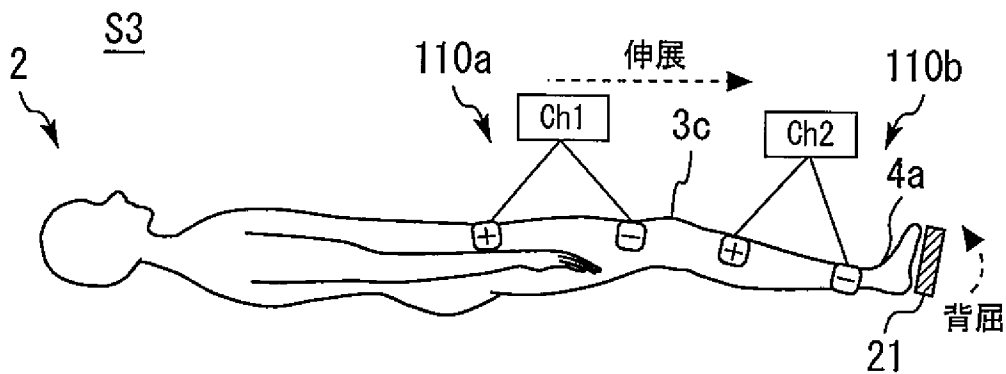
[図10]



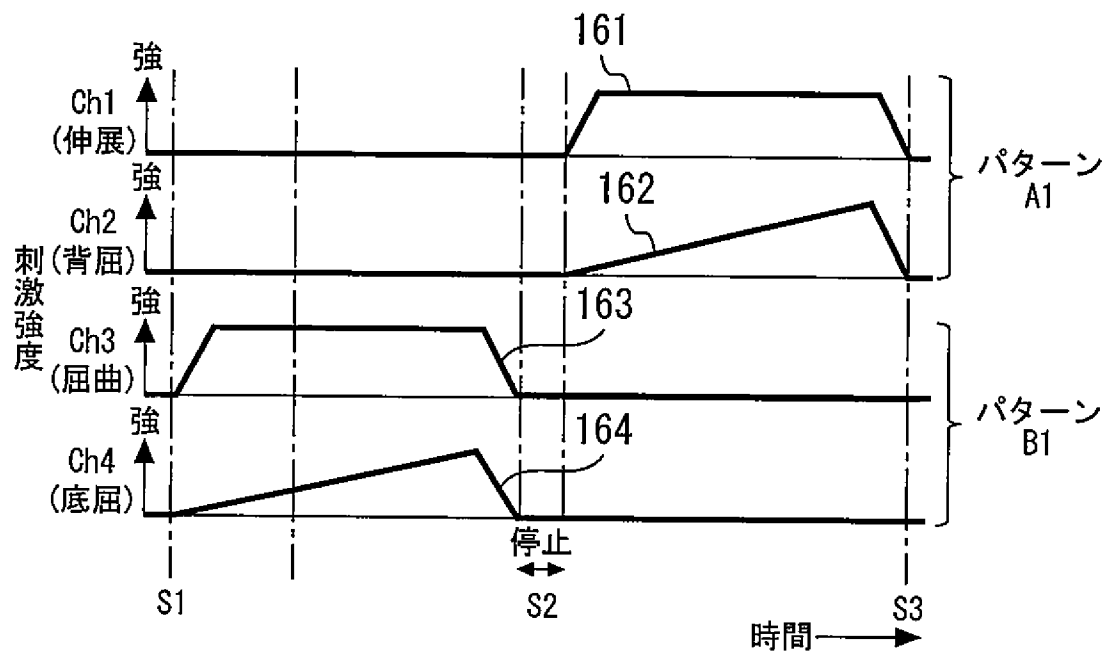
[図11]



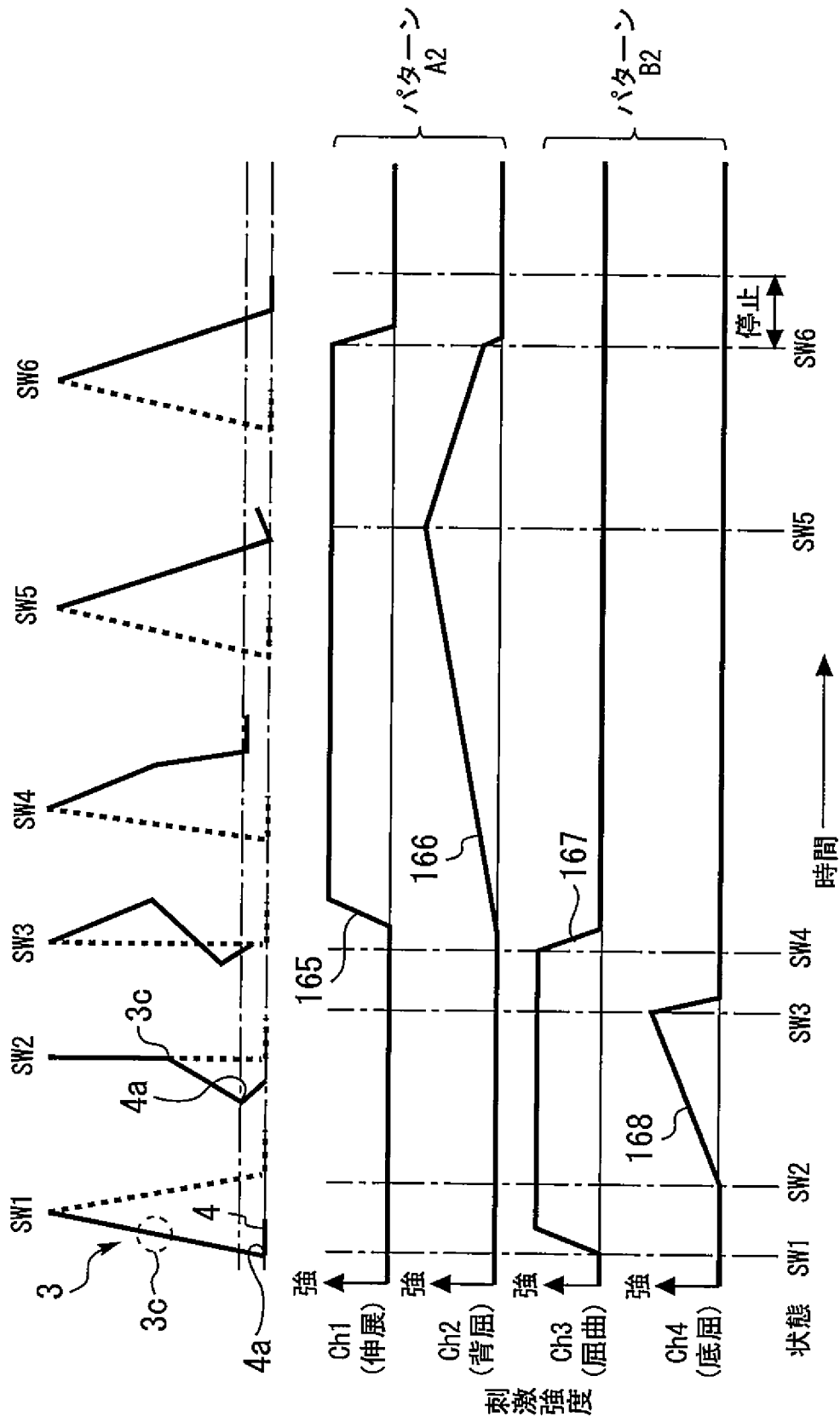
[図12]



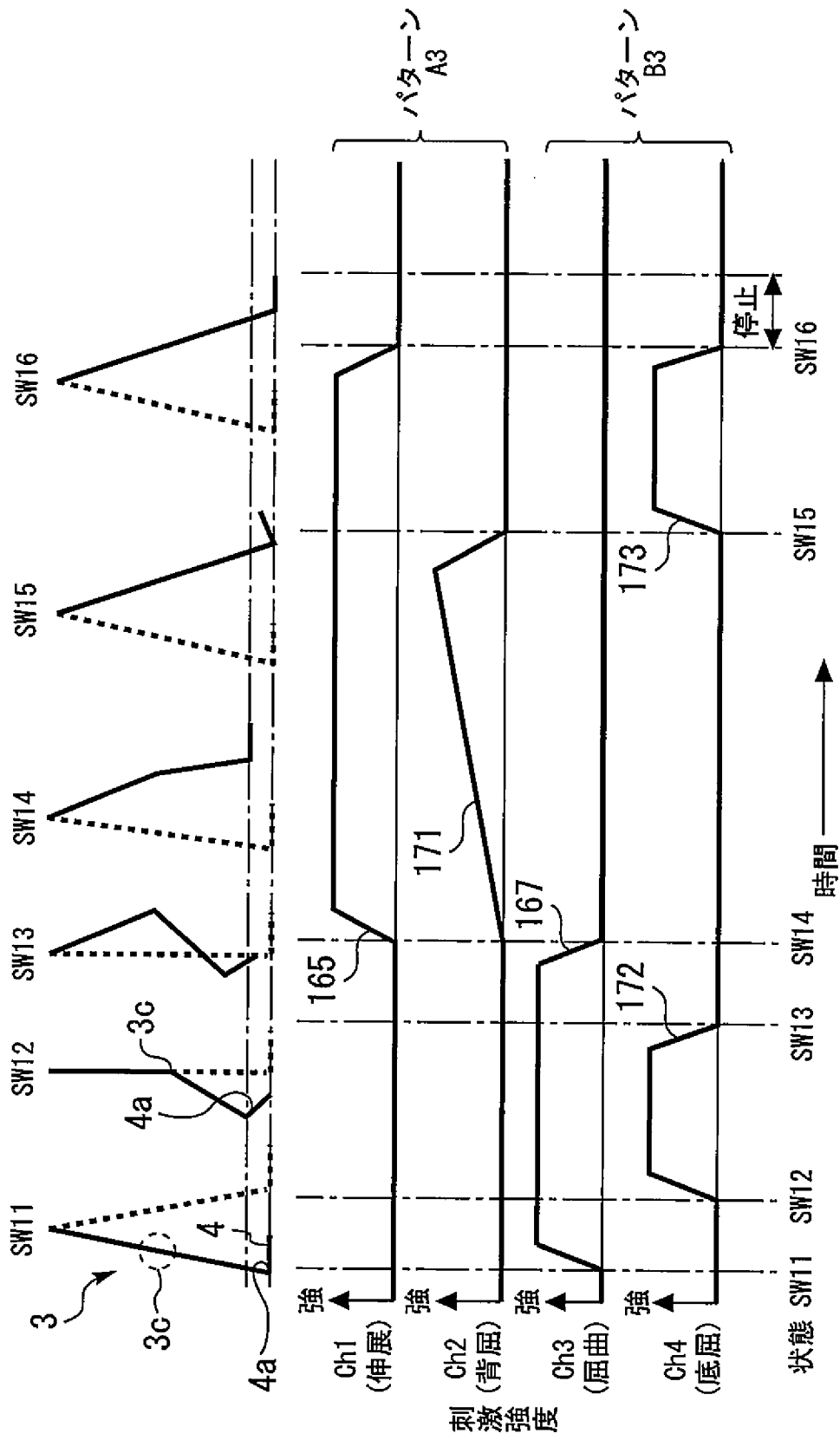
[図13]



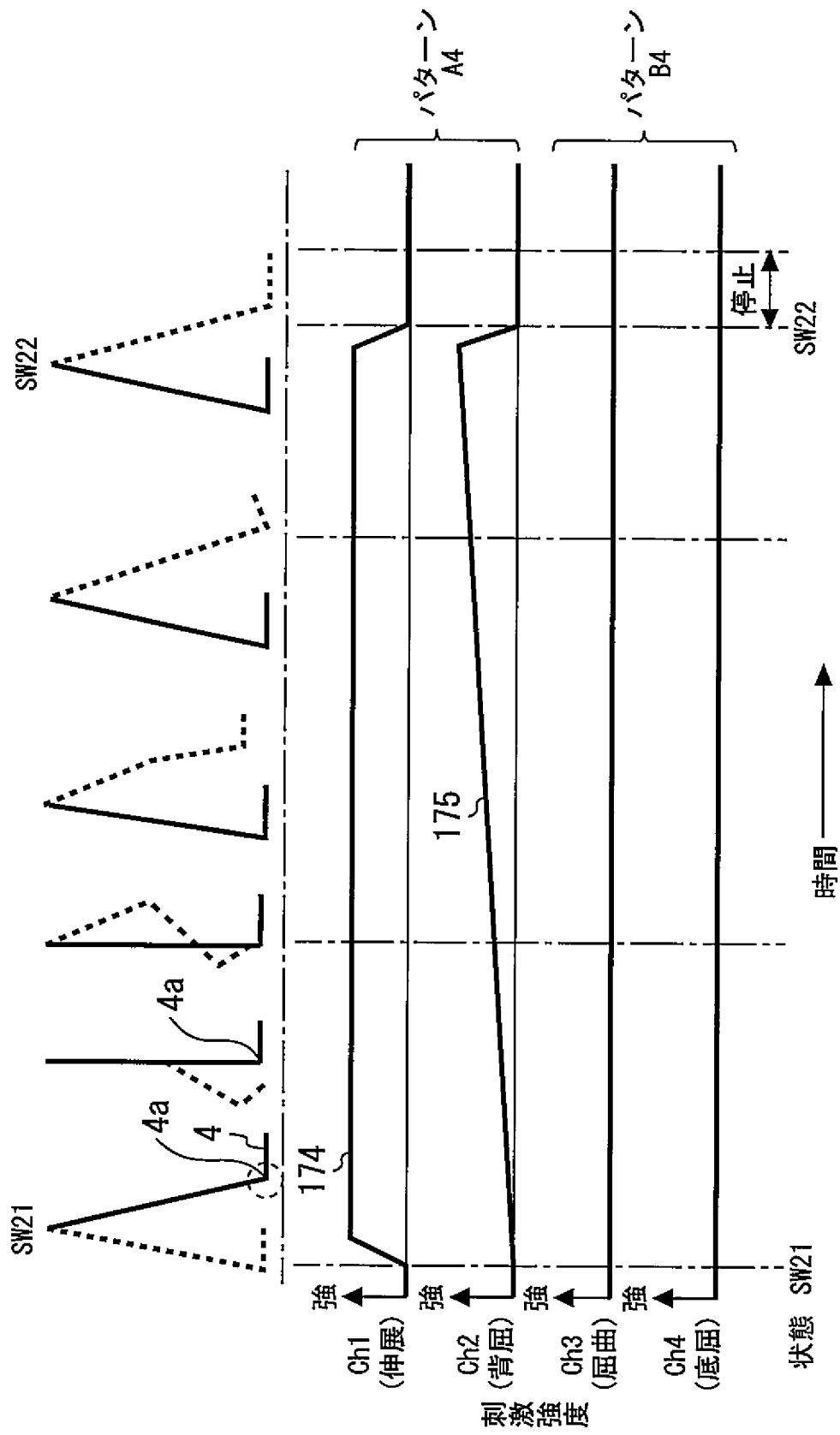
[図14]



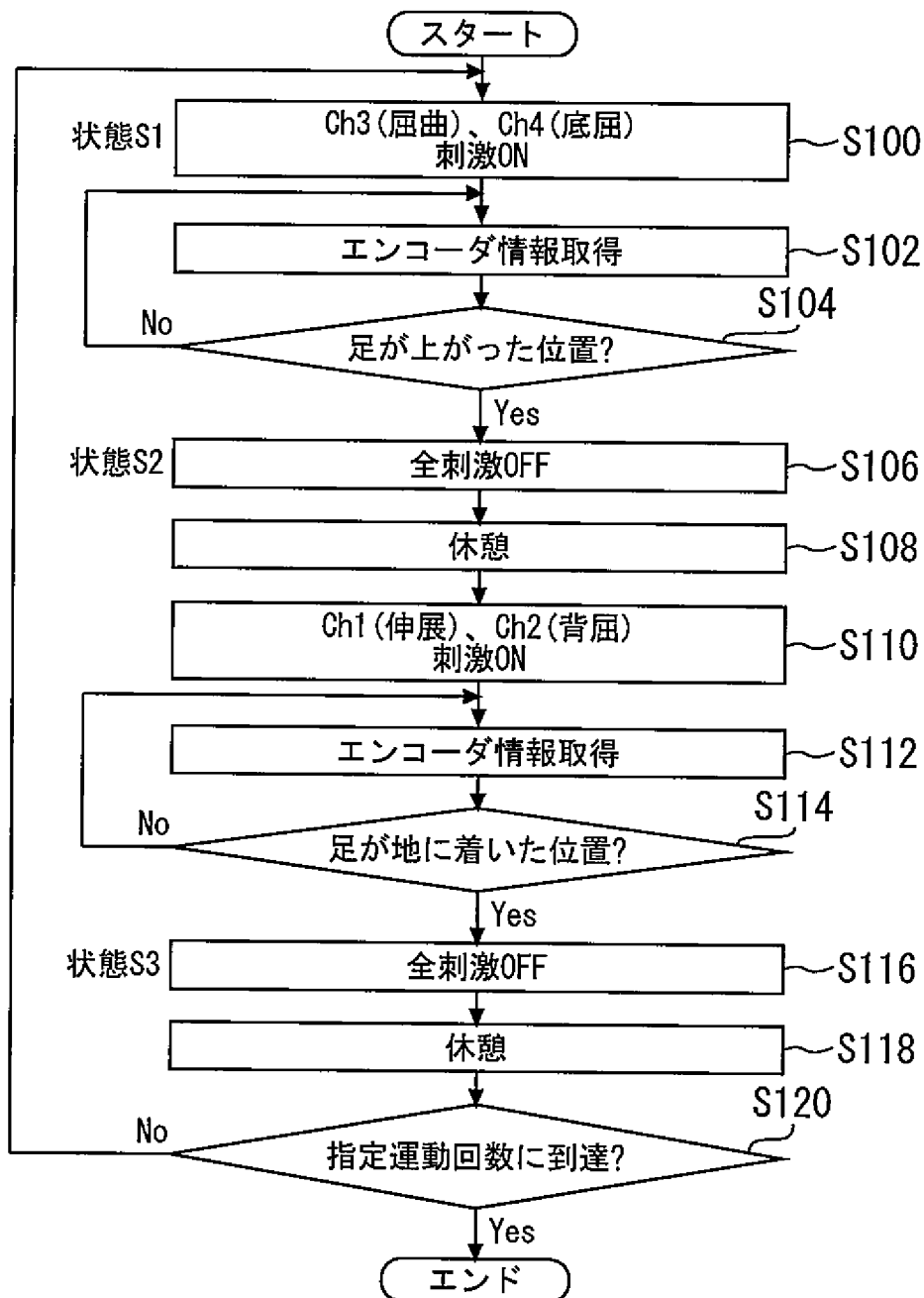
[図15]



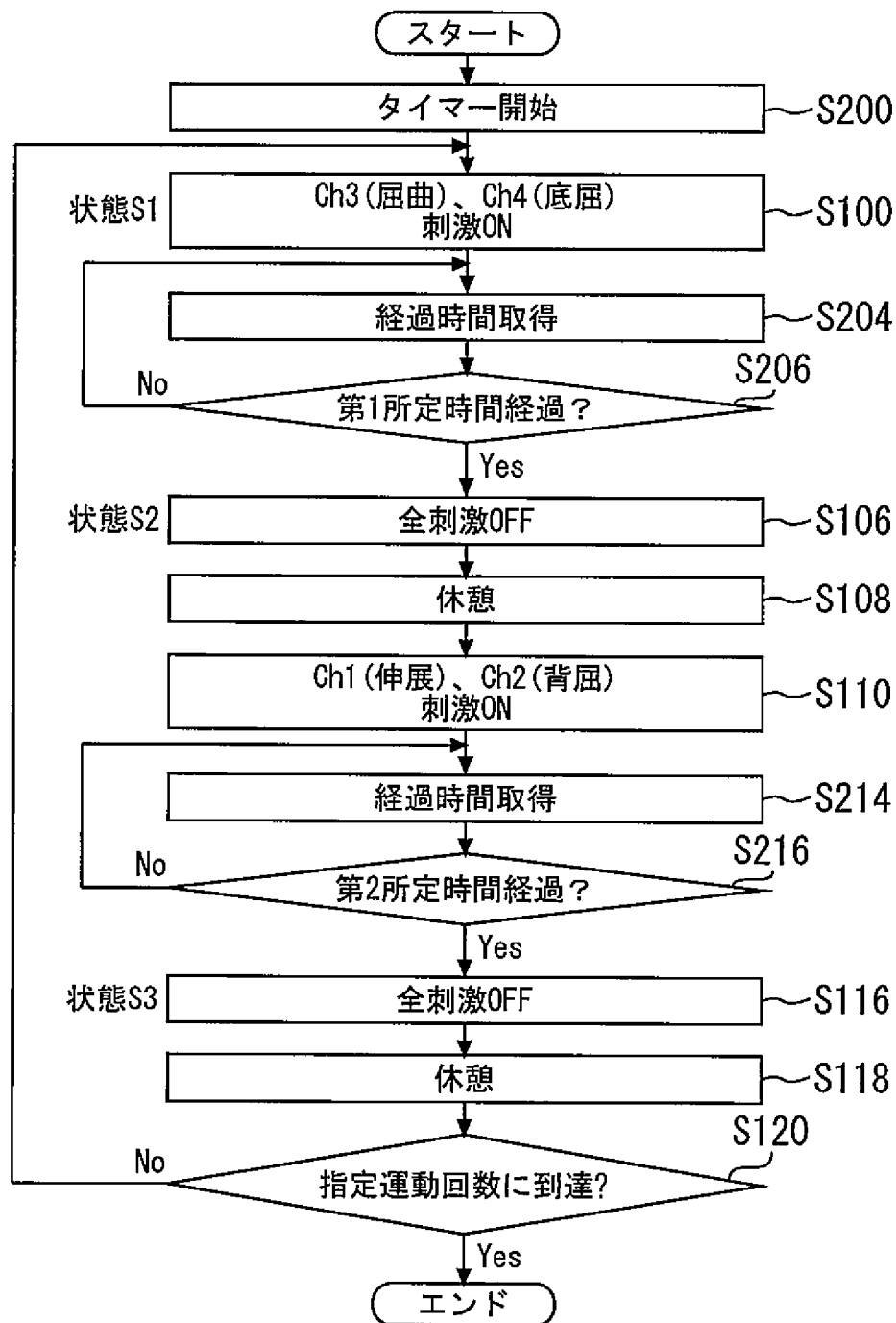
[図16]



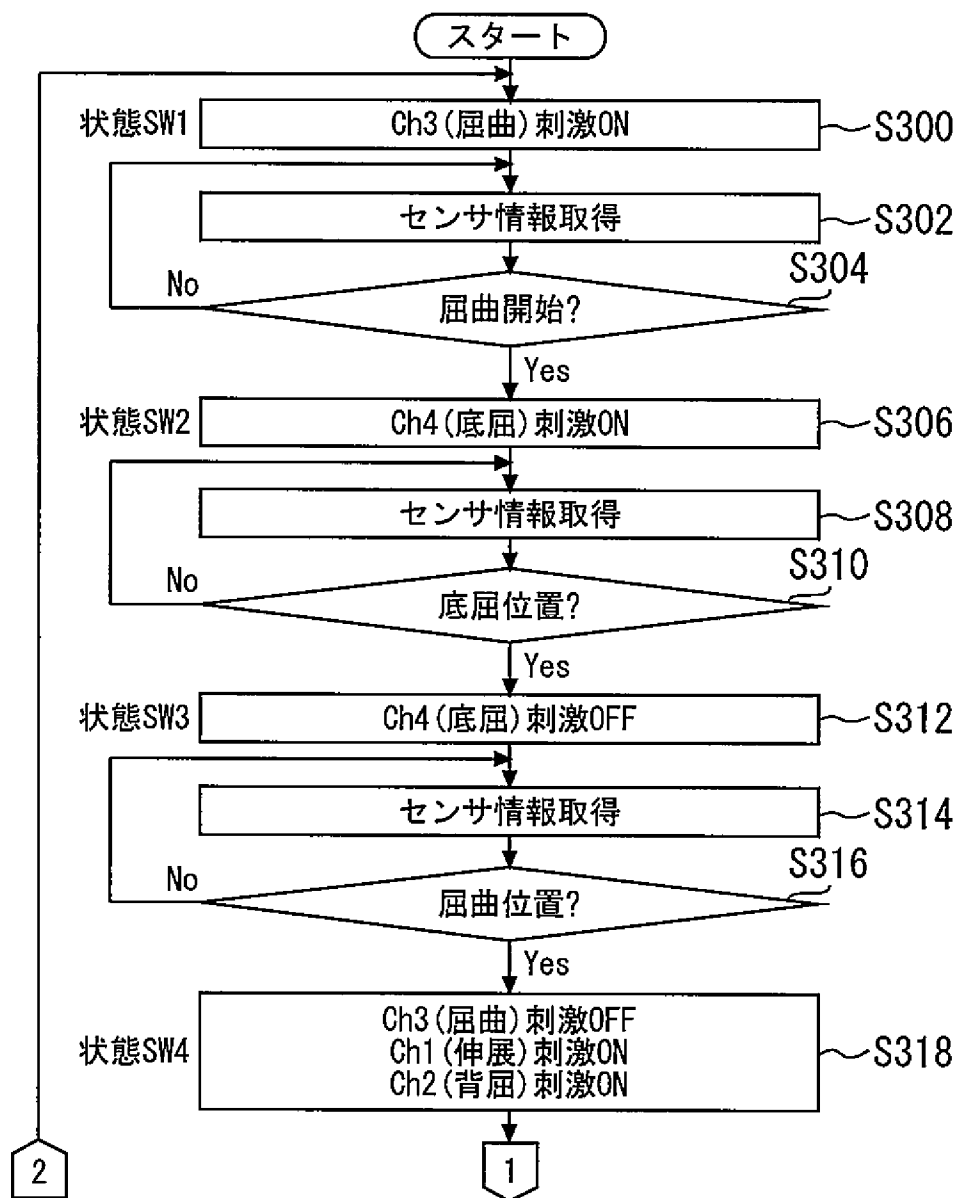
[図17]



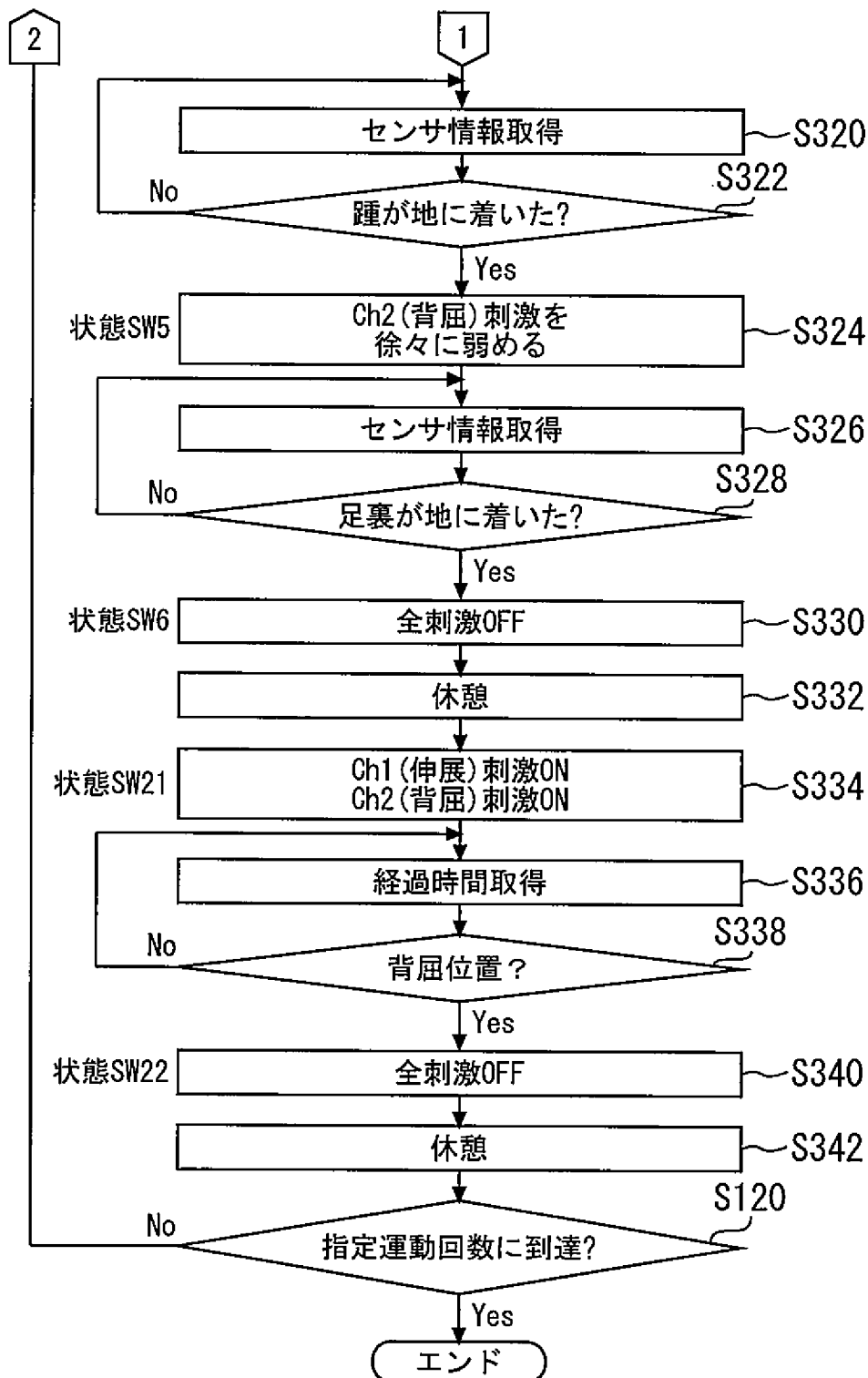
[図18]



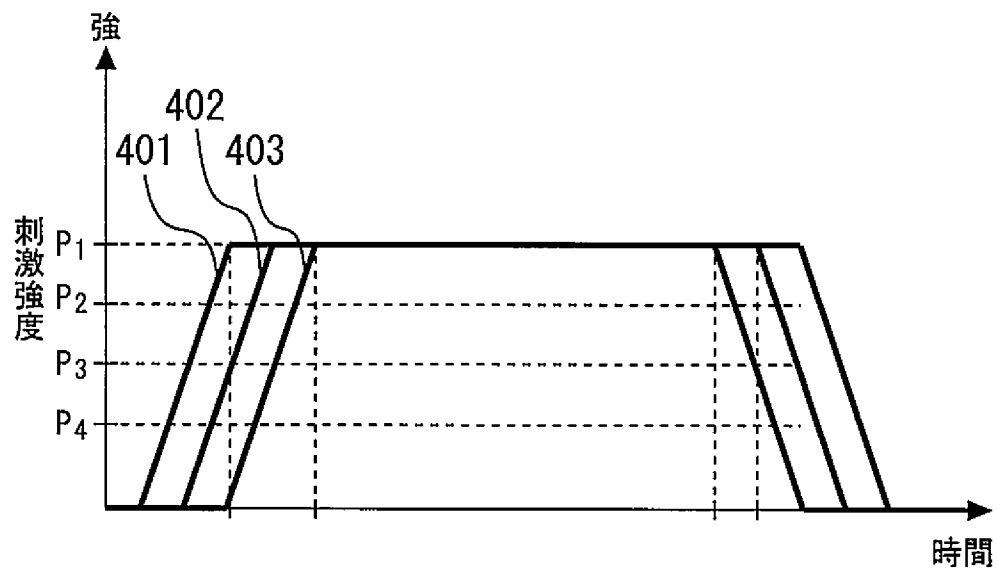
[図19]



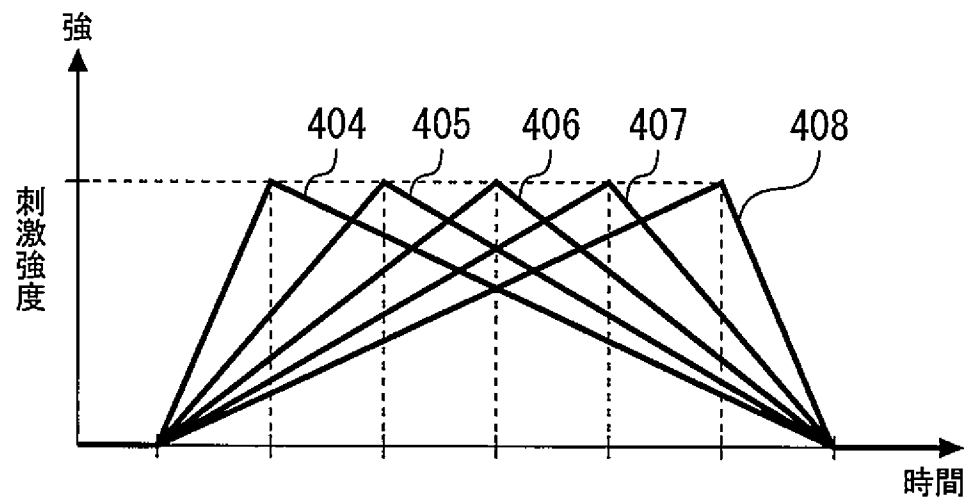
[図20]



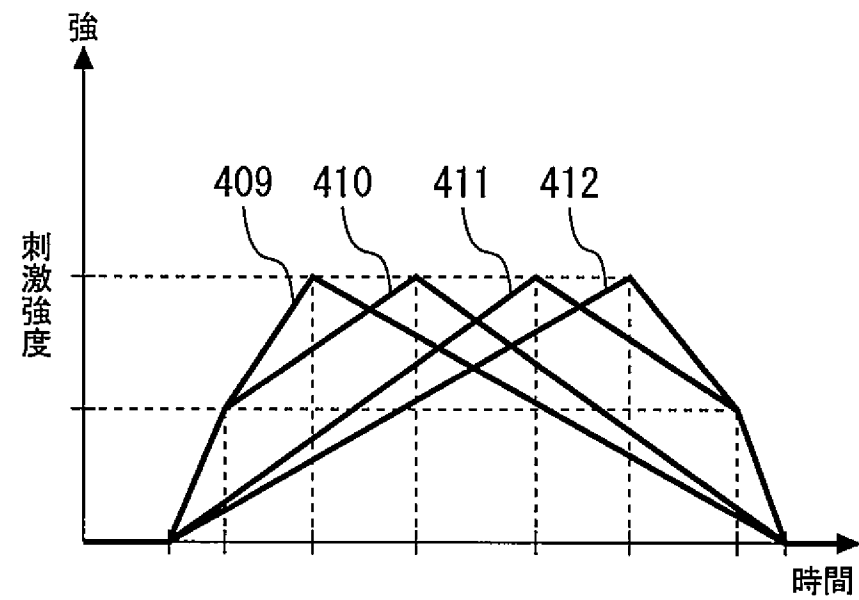
[図21]



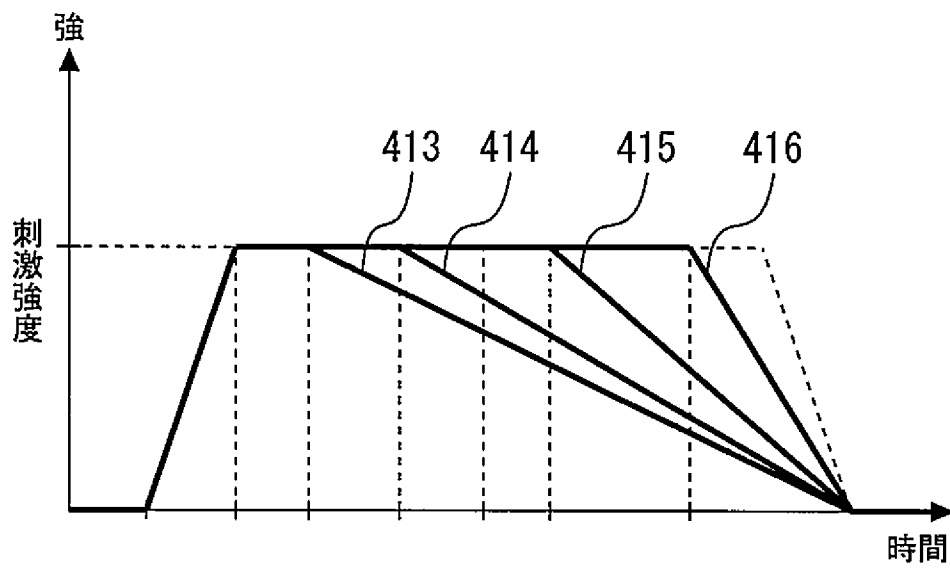
[図22]



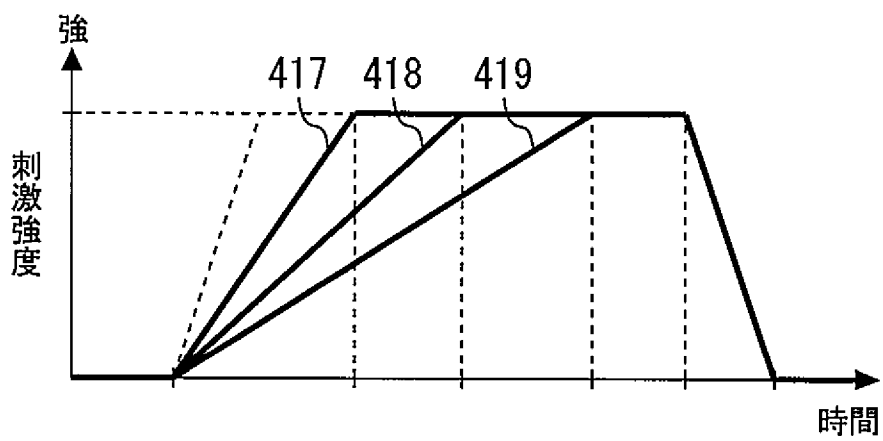
[図23]



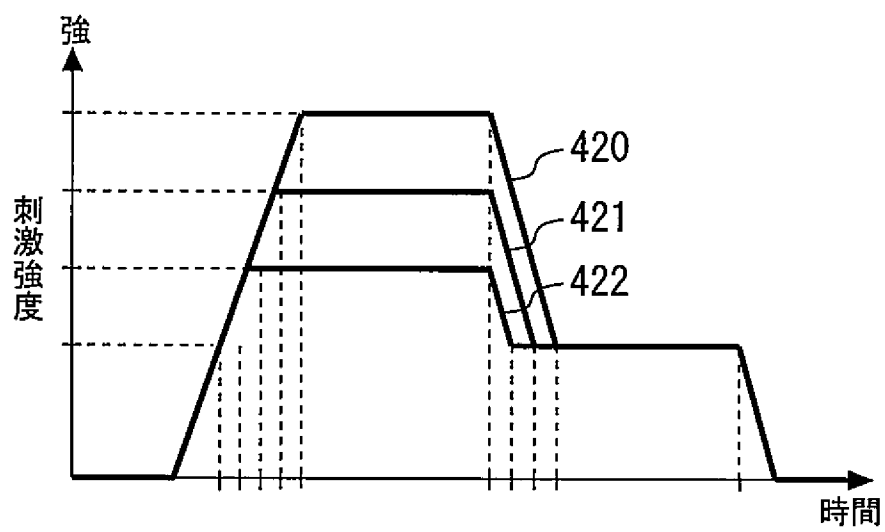
[図24]



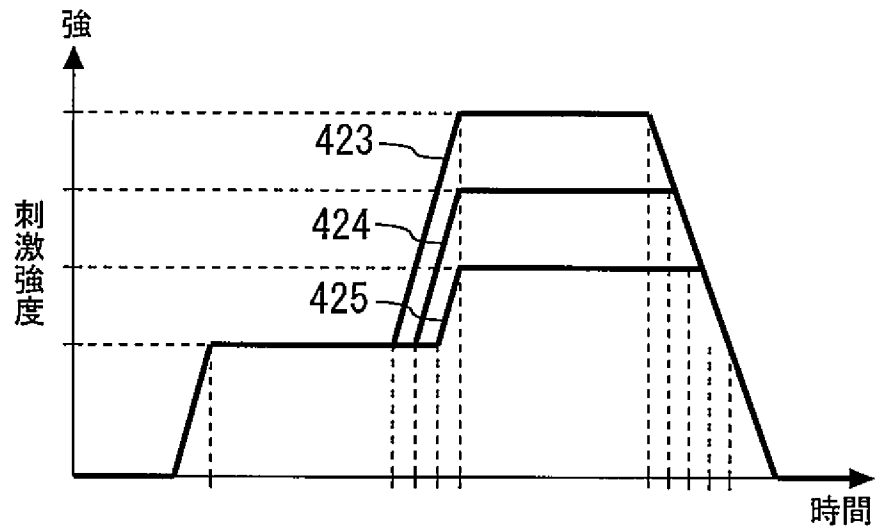
[図25]



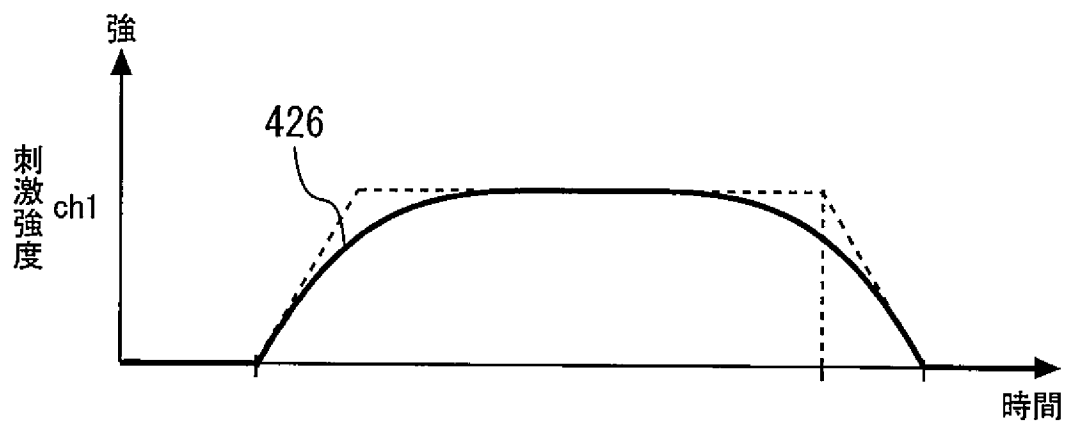
[図26]



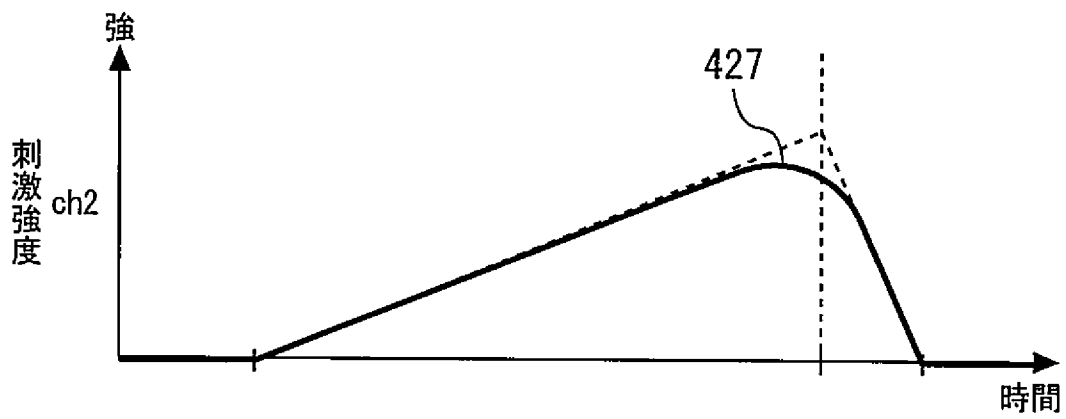
[図27]



[図28]



[図29]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/069429

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61N1/36(2006.01)i, A61H1/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61N1/00-1/44, A61H1/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2006-20947 A (Ito Co., Ltd.), 26 January 2006 (26.01.2006), paragraphs [0026], [0030], fig. 1, 2(b), 4 to 5 & US 2007/0142876 A1	1, 8, 10, 12 13 2-7, 9, 11
X Y	JP 2008-67917 A (Terumo Corp.), 27 March 2008 (27.03.2008), paragraphs [0072], [0088]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1, 13 13
X	JP 2013-244101 A (Technolink Co., Ltd.), 09 December 2013 (09.12.2013), paragraph [0052]; fig. 1 to 5, 7 (Family: none)	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

03 October, 2014 (03.10.14)

Date of mailing of the international search report

21 October, 2014 (21.10.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/069429

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/168999 A1 (System Instruments Co., Ltd.), 13 December 2012 (13.12.2012), entire text; all drawings & US 2013/0137549 A1	1-13
A	JP 2011-143061 A (Minato Medical Science Co., Ltd.), 28 July 2011 (28.07.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-13
A	JP 2004-209040 A (OG Giken Co., Ltd.), 29 July 2004 (29.07.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-13
A	US 6507757 B1 (Ian Douglas SWAIN), 14 January 2003 (14.01.2003), entire text; all drawings & GB 2368017 A	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/069429

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 14-15
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
Claims 14-15 pertain to method for treatment of the human body or animal body by surgery or therapy and thus relate to a subject matter on which this International Searching Authority is not required to carry out an international search under the provisions of PCT Article 17(2)(a)(i) and PCT Rule 39.1(iv).
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The technical feature of the invention in claim 1 is that "an electric stimulus signal is supplied to each of the first electrode, the second electrode, the third electrode, and the fourth electrode such that a first electric stimulus by the first electrode and the second electrode and a second electric stimulus by the third electrode and the fourth electrode are alternately performed", whereas the inventions in claims 8-12 do not have a technical feature that is the same as or corresponding to the technical feature of the invention in claim 1.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61N1/36(2006.01)i, A61H1/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61N1/00-1/44, A61H1/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2006-20947 A（伊藤超短波株式会社）2006.01.26, 段落【0026】, 【0030】, 第1, 2 (b), 4-5図 & US 2007/0142876 A1	1, 8, 10, 12 13 2-7, 9, 11
X Y	JP 2008-67917 A（テルモ株式会社）2008.03.27, 段落【0072】, 【0088】, 第1-5図（ファミリーなし）	1, 13 13
X	JP 2013-244101 A（株式会社テクノリンク）2013.12.09, 段落【0052】, 第1-5, 7図（ファミリーなし）	1

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 3 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 1 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

森林 宏和

3 I

3 0 2 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 8 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2012/168999 A1 (システム・インスツルメンツ株式会社) 2012.12.13, 全文, 全図 & US 2013/0137549 A1	1-13
A	JP 2011-143061 A (ミナト医科学株式会社) 2011.07.28, 全文, 全 図 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2004-209040 A (オージー技研株式会社) 2004.07.29, 全文, 全 図 (ファミリーなし)	1-13
A	US 6507757 B1 (Ian Douglas SWAIN) 2003.01.14, 全文, 全図 & GB 2368017 A	1-13

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☒ 請求項 14-15 は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
請求項14-15は、手術又は治療による人体又は動物の体の処置方法に関するものであって、PCT17条(2)(a)(i)及びPCT規則39.1(iv)の規定により、この国際調査機関が国際調査をすることを要しない対象に係るものである。
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明の技術的特徴は、「前記第1電極および前記第2電極による第1電気刺激と前記第3電極および前記第4電極による第2電気刺激とを交互に行うように、前記第1電極、前記第2電極、前記第3電極、および前記第4電極それぞれに電気刺激信号を供給する」点にあるのに対し、請求項8-12に係る発明は、当該請求項1に係る発明の技術的特徴と同一の又は対応する技術的特徴を有していない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。