

(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
2018年9月20日(20.09.2018)



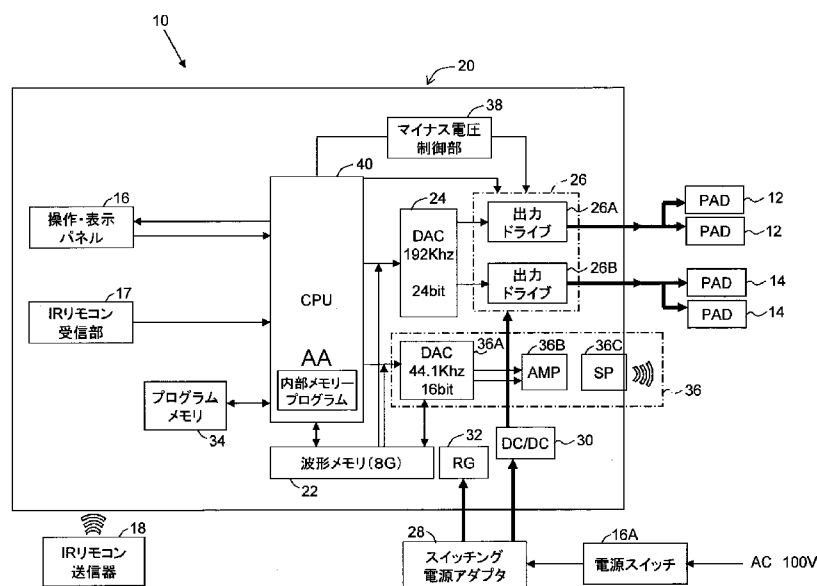
(10) 国際公開番号

WO 2018/168719 A1

- (51) 国際特許分類:
A61N 1/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/009339
- (22) 国際出願日: 2018年3月9日(09.03.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-049093 2017年3月14日(14.03.2017) JP
特願 2017-167596 2017年8月31日(31.08.2017) JP
- (71) 出願人: 西村 明美 (NISHIMURA, Akemi) [JP/
JP]; 〒1050022 東京都港区海岸一丁目 6 番
1 号 1 0 1 3 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 松山 圭佑 (MATSUYAMA, Keisuke);
〒1940014 東京都町田市高ヶ坂六丁目 2
9 番 2 2 号 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 高矢 諭, 外 (TAKAYA, Satoshi et al.);
〒1510051 東京都渋谷区千駄ヶ谷五丁目 2 1
番 7 号 第 5 瑞穂ビル 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, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) Title: FREQUENCY THERAPY DEVICE

(54) 発明の名称: 周波治療器



16...Operation/display panel
16A...Power switch
17...IR remote control reception unit
18...IR remote control transmitter
22...Waveform memory
26A, 26B...Output drive
28...Switching power adapter
34...Program memory
38...Minus voltage control unit
AA...Internal memory program

(57) **Abstract:** This frequency therapy device 10 is characterized by comprising a main device part 20 for passing a current corresponding to a predetermined voltage waveform between a pair of electrode pads 12, 12, and a waveform memory 22 provided therein and storing a plurality of voltage waveforms at different frequencies, and in that: the frequency therapy device 10 is configured so that the waveform memory 22 stores the waveforms in any of N waveform storage regions 22-1 to 22-N for each of N frequencies as waveform data comprising a square wave with a sampling frequency of 192 kHz or more and a number of quantization bits of 24 or more, the waveform data is read from the waveform memory 22 for each frequency, the waveform data is converted to an analog waveform by a D/A converter 24 during a preset time, and a current corresponding to the voltage waveform is passed between the electrode pads 12, 12; and the waveform memory



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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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))

22 repeatedly and successively stores the waveform data for every set time for each frequency.

(57) 要約: 一对の電極パッド12、12間に、所定の電圧波形の電流を流す本体装置部20と、これに設けられ、周波数が異なる複数の電圧波形が記憶された波形メモリ22と、を有し、波形メモリ22では、電圧波形を、N種類の周波数における各周波数毎に、N種類の波形記憶領域22-1~22-Nのいずれかに、サンプリング周波数が192kHz以上、量子化ビット数が24以上の矩形波からなる波形データとして記憶され、波形メモリ22から1種類の周波数毎に波形データを読み出して、予め設定された時間の間に、波形データをD/Aコンバータ24でアナログ波形に変換して、電圧波形の電流を電極パッド12、12間に流すように構成され、波形メモリ22は、1種類の周波数毎に、波形データが繰り返し連続的に設定された時間分記憶されたことを特徴とする周波治療器10。

明 細 書

発明の名称：周波治療器

技術分野

[0001] 本発明は、周波治療器に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 に示されるように、患部を間にして、人体に接触可能な一対の電極パッドと、これら一対の電極パッド間に、規則的に反復される時間間隔で向きを逆転し、交互に正側及び負側に電圧が増減する電圧波形の電流を流すようにされた制御部とを備えた周波治療器が開示されている。

[0003] 又、この種の周波治療器において、周波数が異なる複数の電圧波形の電流を順次患部に印加することも知られている。この場合、各電圧波形を一種類毎に同一波形を繰返して用いて、一定時間ずつ電流を印加するようにされている。

[0004] 従来の周波治療器においては、1 周波ごとに、その都度電圧波形を形成したり、波形メモリに格納された波形データを読み出し、そのデータを D/A コンバータでアナログ波形に変換して所定の波形を出力するようにされている。

[0005] この場合、電圧波形あるいは波形データは、パルス幅変調 PWM (Pulse Width Modulation) で生成したデジタル波形であり、アナログ波形をそのまま用いる場合と比較して、立上り部及び立下り部のスパイク状部分は、デジタル波形ではその量子化ビット数及びサンプリング周波数に依存するが、特に波長が短くなったとき、該スパイク状部分が消えてしまうという状態が生じた。

[0006] スパイク部は、従来ノイズとされていたので、その限りでは問題がないが、最近、周波治療器において、電圧がより高い場合に、人体に与える衝撃が大きくなり、この衝撃が大きい程、例えば、疼痛緩和効果が大きくなると認識されるようになっている。

[0007] このようなスパイク部は、細幅の矩形波を用いて形成できることは容易に想定できる。しかしながら、スパイク部のみで、これに続く、ハイレベル部又はローレベル部が存在しないと疼痛緩和効果が少ないように感じられるという結果が得られた（非公知）。これは、スパイク部に続く部分（ハイレベル部、ローレベル部）の電圧（絶対値）が、スパイク部のトップピーク部又はボトムピーク部による衝撃が、例えば病変細胞を変形させ、ハイレベル部、ローレベル部が、その変形状態が戻らないように維持しているためではないかと考えられる。

[0008] 一方、デジタル波形による場合、2000Hz以下、特に、1000Hz以下の低周波の領域において、使用中に電圧を上げようとする、例えば、電圧が10段階（レベル1～レベル10）で可変であっても、レベル3程度を超えると、電気に痺れるような状態となり、人体にショックや痛みが生じることがあった。

[0009] この場合、レベル1あるいは2、人によってはレベル3を超えないようにして周波治療器を用いざるを得ないので、スパイク部の電圧も、レベル10まで上げた場合の1/3以下となってしまう、疼痛緩和効果が少ないと感じられる。同様に、先鋭トップピーク部のパルス幅についても、適切な範囲が存在すると考えられる。

[0010] 更に、治療の現場では、1つのコード番号（説明後述）の治療が終わると、次のコード番号を、患者本人あるいは補助者が新たにセットするという作業が必要となり、煩雑であり、また、次のコード番号をセットするまでの間に空白が生じてしまうという問題点があった。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：米国特許第5658322号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] 本発明は、立上り及び立下りの急峻なスパイク状の波形を、いわゆる音源チップと称される波形メモリで確実に再生できるようにデジタル波形を用いて記録し、且つ、スパイク形状の先鋭トップピーク部の後のハイレベル部、及び、先鋭ボトムピーク部の後のローレベル部の電圧（絶対値）を低くしつつも、先鋭トップピーク部又は先鋭ボトムピーク部により生体に与える衝撃を維持して、低周波領域でも、患者の皮膚に痛みを与えることを非常に少なくして通電することができるようにした周波治療器を提供することを課題とする。

[0013] また、本発明は、消費電力量が少なく、携帯用に好適な周波治療器を提供することを課題とする。

[0014] 更に、本発明は、1回の治療毎にコード番号をセットする必要が無く、患者の負担が少ない周波治療器を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0015] 本発明は、患部を間にして、人体に接触可能な少なくとも一対の電極パッドと、これら対をなす電極パッド間に、規則的に反復される時間間隔で向きを逆転し、交互に正側及び負側に電圧が増減する電圧波形の電流を流すようにされた本体装置部と、この本体装置部に接続され、前記対をなす電極パッド間に印加される電圧の大小を表示する表示部、及び、前記本体装置部を操作するための操作・表示パネルと、を備える周波治療器であって、前記本体装置部は、周波数が異なる複数種類の電圧波形が記憶された波形メモリと、前記波形メモリに記憶された複数種類の電圧波形を選択的に読出して、その電圧波形を繰返し、且つ、連続的に用いて電流を前記対をなす電極パッドに流すようにされた中央制御装置と、を有してなり、前記波形メモリは、電圧波形を、前記複数種類の周波数における各周波数毎に、サンプリング周波数が192kHz以上、量子化ビット数が24ビット以上の矩形波からなる波形データとして記憶していて、前記中央制御装置は、前記波形メモリから1種類の周波数毎に前記波形データを読み出して、その1種類の周波数につき予め設定された時間の間に、前記波形データをD/Aコンバータでアナログ

波形に変換して、前記電圧波形の電流を前記対をなす電極パッド間に流すように構成され、前記波形メモリに記憶された波形データは、周波数が少なくとも 1000 Hz 以下の範囲では、1 波形期間内で、 0 V レベルから立上り転移期間中に正の領域に向かう立上り部、立上り終りのスパイク形状のパルス幅 $30\text{ }\mu\text{ sec} \sim 200\text{ }\mu\text{ sec}$ の先鋭トップピーク部、前記電圧が 0 V を超えて 5 V 以下のハイレベル部を経て、立下り転移期間中に、負の領域に向かう立下り部、立下り終りのスパイク形状のパルス幅 $30\text{ }\mu\text{ sec} \sim 200\text{ }\mu\text{ sec}$ の先鋭ボトムピーク部、前記電圧が 0 V より低く -5 V 以上のローレベル部を経て次の立上り部に至る波形とされたことを特徴とする周波治療器により、上記課題を解決するものである。

[0016] ここで、本発明では、波形がスパイク形状の部分であるスパイク部を先鋭トップピーク部及び先鋭ボトムピーク部としている。また、「周波」は、 $1 \sim 1000\text{ Hz}$ とされる低周波、 $1000 \sim 10000\text{ Hz}$ とされる中周波、及び、 10000 Hz 以上と言われるが定義が明確でない高周波、を含むとされるが、本発明に係る周波治療器では、 1 Hz から人体に影響を与えるとされる 30000 Hz までの高周波を含むものとする。また、サンプリング周波数が 192 kHz 、量子化ビット数が 24 ビットの数値は、現存する、商品化されたハイレゾ無圧縮音源の数値であり、これら以上の数値の音源波形を用いる場合も含むものである。

発明の効果

[0017] 本発明に係る周波治療器においては、同一の周波数で連続的に、電極パッド間に印加される電圧波形における立上り時のスパイク部及び立下り時のスパイク部を正確に再生でき、且つ、両スパイク部の間の電圧値を $0 \sim \pm 5\text{ V}$ として、電極パッド貼付部における人体へのショックを抑制するとともに、消費電力量を大きく低減させることができるという効果を有する。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の実施例 1 に係る周波治療器を示すブロック図

[図2]同周波治療器の外観を示す斜視図

[図3]同周波治療器の操作・表示パネルを示す正面図

[図4]同周波治療器の中央制御装置と波形メモリの構成の概略を示すブロック図

[図5]同波形メモリに記憶された電圧波形の例を示す線図

[図6]同波形メモリに記憶された電圧波形におけるサンプリング周波数と量子化ビット数との関係を示す線図

[図7]同周波治療器による治療の過程を示すフローチャート

[図8]同周波治療器のパッドの貼付位置の例を示す図

[図9]同周波治療器におけるコード変更時の操作パネルの表示例を示す正面図

[図10]同じくコード新規登録時の操作パネルの表示例を示す正面図

[図11]同じく対象コード削除時の操作パネルの表示例を示す正面図

[図12]同じく全コード一括削除時の操作パネルの表示例を示す正面図

[図13]本発明の実施例2に係る携帯用の周波治療器を模式的に示す平面図

[図14]同周波治療器の外観を示す正面図

[図15]同周波治療器の中央制御装置と波形メモリの構成の概略を示すブロック図

[図16]波形メモリに1分間分ずつ分割して電圧波形を記憶した状態を示す図5と同様の線図

[図17]本発明の実施例3にかかる周波治療器における波形メモリに記憶された電圧波形を示す線図

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の実施例について図面を参照して詳細に説明する。

実施例 1

[0020] 図1（ブロック図）及び図2（外観を示す斜視図）に示されるように、本発明の実施例1に係る周波治療器10は、患部を間にして人体に接触可能な2対の電極パッド12、12及び14、14と、これら対をなす電極パッド12、12間及び／又は電極パッド14、14間（以下「電極パッド12、12間」と省略して示す）に規則的に反復される時間間隔で向きを逆転し、

交互に正側及び負側に電圧が増減する電圧波形の電流を流すようにされた本体装置部 20 と、この本体装置部 20 に接続され、該本体装置部 20 を操作すると共に各種表示を行うための操作・表示パネル 16 と、例えば赤外線により送受信を行う IR リモコン受信部 17 と、該 IR リモコン受信部 17 に対して操作信号を送信するための IR リモコン送信器 18 と、操作・表示パネル 16 に含まれる電源スイッチ 16A を介して入力される AC 100V の入力を整流して、本体装置部 20 に出力するためのスイッチング電源アダプタ 28 と、を備えて構成されている。

[0021] 前記操作・表示パネル 16 は、図 3 に詳細に示す如く、電源スイッチ 16A と、各設定スイッチ群 16B と、コード情報表示部 16C と、治療前と設定中は設定されているコード番号の合計時間を表示し、治療中は治療の残時間を点滅表示する残り治療時間表示部 16D と、治療中に電流を表示する電流表示部 16E と、治療の開始 (START) / 一時停止 (PAUSE) / 再開を行うためのスタート / 一時停止スイッチ 16F と、治療中に出力レベルを増減するための出力増減スイッチ 16G と、例えばバー表示で 0 ~ 31 の 32 段階を表示 (0 = OFF) する出力表示部 16H と、例えば黄色の出力中 (OUT) 表示 LED 16I とを備えている。

[0022] 前記各設定スイッチ群 16B は、設定値をセットするためのセット (SET) スwitch 16B1 と、出力 CH を選択するための出力チャネル (CH) 選択スイッチ 16B2 と、コード値を設定するためのコード設定ダイヤル 16B3 と、設定を記憶するためのレコード (RECORD) スwitch 16B4 と、例えば 3 秒以上長押しされると、治療前は設定済みコードを全て削除し、変更中は現在のコードを削除するためのクリア (CLEAR) スwitch 16B5 とを備えている。

[0023] 前記コード情報表示部 16C は、コード番号を選択するための N o アップダウンスイッチ 16C1 と、治療前は該 N o アップダウンスイッチ 16C1 で選択されたコード番号を、例えば 1 から 11 まで表示し、治療中は現在治療中のコード番号を表示するコード番号表示部 16C2 と、治療前は N o ア

アップダウンスイッチ 16C1 により選択された番号のCH設定を表示し、変更中は出力チャネル選択スイッチ 16B2 で選択された出力CHを表示し（CH1、CH2同時の場合には両方点灯、コード未登録「———」時はCH1、CH2両方消灯）、治療中は現在のコード番号の選択CHを表示する出力CH表示部 16C3 と、Noアップダウンスイッチ 16C1 により選択された番号のコード値を表示するコード値表示部 16C4 と、治療前はNoアップダウンスイッチ 16C1 により番号毎に登録されたコード時間を例えば分単位で表示し、コード変更中はコード設定ダイヤル 16B3 により設定されたコードに登録されている時間を表示し、治療中は現在治療中のコードの残り時間を、例えば点滅表示するコード時間表示部 16C5 とを備えている。

[0024] 前記操作・表示パネル 16 は、例えば全体を一枚の液晶タッチパネルで構成することもできる。

[0025] 本体装置部 20 は、図 1 に示したように、周波数が異なる複数の電圧波形が記憶された波形メモリ 22 と、この波形メモリ 22 に記憶された複数種類の電圧波形を順次読み出して、その電圧波形の電流を、対をなす電極パッド 12、12 間に流すようにされた中央制御装置（以下CPU）40 と、を備えている。

[0026] 波形メモリ 22 は、いわゆる音源メモリであり、電圧波形を、複数種類の周波数における各周波数毎に、サンプリング周波数が 192kHz 以上、量子化ビット数が 24 ビット以上で形成された波形データとして記憶している（詳細後述）。

[0027] CPU 40 は、波形メモリ 22 から 1 種類の周波数毎に波形データを読み出して、その 1 種類の周波数につき予め設定された時間の間、波形データを D/A コンバータ 24 に出力することにより、ここでアナログ波形に変換して、電圧波形の電流を電極パッド 12、12 間に流すように構成されている。

[0028] 本体装置部 20 は、前記の波形メモリ 22 及び D/A コンバータ 24 の他

に、一对の出力ドライブ 26 A、26 B を含む出力ドライブセット 26、D C / D C コンバータ 30、レギュレータ 32、告知音出力系 36、マイナス電圧制御部 38 を備えている。

[0029] D / A コンバータ 24 は、C P U 40 が波形メモリ 22 から、サンプリング周波数が 192 k H z 以上、量子化ビット数が 24 ビット以上で読み出した波形データを D / A 変換して、アナログ波形で出力ドライブ 26 A、26 B に出力するようにされている。

[0030] 出力ドライブ 26 A、26 B は、D / A コンバータ 24 からの出力を、前記のアナログ波形に基づいて変化させて、電極パッド 12、12 及び 14、14 に各々出力するようにされている。

[0031] C P U 40 は、操作・表示パネル 16 の出力 C H 選択スイッチ 16 B 2 の設定に応じて出力ドライブ 26 A、26 B が同時に作動されるモード、一方の作動終了後に他方が続けて作動されるモード、あるいは他方が続けて設定回数だけ繰り返して同一コードで作動されるモードとなる指令信号を出力ドライブ 26 A、26 B に出力できるようにされている。

[0032] D C / D C コンバータ 30 は、スイッチング電源アダプタ 28 からの直流出力を所定の電圧に降圧するものであり、また、レギュレータ 32 は、スイッチング電源アダプタ 28 からの出力電圧及び電流が異常に増大する時に、直流出力を O F F とするものである。

[0033] プログラムメモリ 34 には、C P U 40 を動作させるためのプログラムが内蔵されている。告知音出力系 36 は、例えば電源投入時の起動音、治療開始時の治療開始音、治療終了時の治療終了音、エラー発生時（過電流、コード未登録開始時等）のエラー音、出力レベル操作時の出力レベル操作音等を再生する。具体的には、治療が終了したときその他の、患者に知らせるべき状態が発生した時に、例えば、「終了しました」、「一時中断します」等の告知内容が音声によってスピーカ 36 C から知らされるように構成されている。

[0034] この音声情報は、波形メモリ 22 の余り記憶領域 22 - A（図 4 参照）に

設定されていて、告知すべき状態になったとき、CPU 40からの指示信号に基づいて、波形メモリ 22から、告知音出力系 36におけるD/Aコンバータ 36Aに送られ、ここで、アナログ信号に変換された後、アンプ 36Bにより増幅され、スピーカー 36Cで音声として出力されるものである。

[0035] マイナス電圧制御部 38は、後述のように電圧波形における0ボルトレベルを、波形図における中間位置から、最大電圧の5%－10%をプラス側にオフセットさせることにより、電極パッド 12、12から人体に入り込む電子の量が、体外に流出する電子の量よりも多くなるようにして、電子不足による人体への影響を抑制するものである。ここで、5%以上としたのは、電源電圧の変動があっても、人体の電子不足を抑制でき、10%以下としたのは、電子過剰を抑制するためである。

[0036] IRリモコン送信器 18は、図2に示したように、スタート／一時停止スイッチ 16Fと同様のリモコンスタート／一時停止スイッチ 18Fと、出力増減スイッチ 16Gと同様のリモコン出力増減スイッチ 18Gとを備えている。このIRリモコン送信器 18は、出力CH毎に、2CHの場合は計2個備えられている。なお、リモコンは赤外線によるものに限定されない。

[0037] 図2の符号 12A、14Aは、電極パッド 12、14のプラグ 12B、14Bを差し込むためのジャックをそれぞれ示す。ジャック 12A、14Aは第1及び第2出力チャネルを構成している。

[0038] 次に、CPU 40の構成及び波形メモリ 22について説明する。

[0039] CPU 40は、図4に示されるように、表示信号出力手段 41と、操作スイッチ信号受付手段 42と、出力チャネル選択信号受付手段 43と、周波数セット選択コード信号受付手段 44と、操作信号受付手段 45と、周波数セット選択コード出力順・出力モード（片方、交互、同時）選択設定受付手段 46と、コード表示信号出力手段 47と、コードグループ電圧波形読出し手段 48と、電圧波形出力手段 49と、DC/DCコンバータ駆動手段 50と、電源ON/OFF手段 51と、マイナス電圧制御手段 52と、操作スイッチ信号記憶手段 53と、操作信号記憶手段 54と、出力チャネル選択信号記

憶手段 55 と、読出し電圧波形記憶手段 56 と、コード別対応周波数順番記憶手段 57 と、周波数セット選択コード信号記憶手段 58 と、周波数セット選択コード出力順・出力モード（片方、交互、同時）選択設定記憶手段 59 と、出力中周波数記憶手段 60 と、を備えて構成されている。

[0040] 表示信号出力手段 41 は、操作・表示パネル 16 における出力増減スイッチ 16G 及び N のアップダウンスイッチ 16C1 により操作された出力強度及びコード番号を出力表示部 16H、コード番号表示部 16C2 に表示させるものである。出力チャンネル選択スイッチ 16B2 は、それ自体がタッチパネルとされていて、タッチ毎に「1」から「2」、「2」から「1」を交互に表示するようにされている。

[0041] 操作スイッチ信号受付手段 42 は、操作・表示パネル 16 の各設定スイッチ群 16B からの操作信号を受付けるように構成されている。又、この受けられた信号は、操作スイッチ信号記憶手段 53 に記憶されるようになっている。

[0042] 操作信号受付手段 45 は、操作・表示パネル 16 及び IR リモコン送信器 18 から送信された操作信号を受付けるものであり、受けられた操作信号、具体的には出力強度信号及び後述のコード番号信号は、操作信号記憶手段 54 に記憶されるようになっている。

[0043] 出力チャンネル選択信号受付手段 43 は、出力 CH 選択スイッチ 16B2 の操作によって決定される出力チャンネル選択信号を受け、且つ、この信号は、出力チャンネル選択信号記憶手段 55 に記憶されるようになっている。

[0044] コード表示信号出力手段 47 は、操作スイッチ信号記憶手段 53 に記憶された表示信号に基づいて、入力されたコード番号の情報をコード情報表示部 16C に表示するように構成されている。

[0045] ここで、コード別対応周波数順番記憶手段 57 には、コードに対応して、コード毎に、該コードに含まれるとして、予め決められている複数の周波数及びその出力順が記憶されている。例えば表 1 に示されるように、周波数セット選択コードと第 1 ～ 第 n 周波数（n は 2 以上の自然数）が組合せて記憶

されている。具体的には、コード番号 1 2 3 1 については、2 0 H z、8 8 0 H z、5 k H z、・・・、1 0 k H z が、この順で記憶されている。

[0046] [表1]

コード番号	第1周波数	第2周波数	第3周波数	第n周波数
1231	20Hz	880Hz	5kHz	10kHz
1232	60Hz	125Hz	2128Hz	5kHz
1467	72Hz	660Hz	2000Hz	10kHz
⋮	⋮	⋮	⋮	

[0047] 前記周波数セット選択コード出力順・出力モード選択設定受付手段 4 6 は、コード設定ダイヤル 1 6 B 3 の設定順及び出力 C H 選択スイッチ 1 6 B 2 の操作によって周波数セット選択コード出力順・出力モード（片方、交互、同時）の選択設定を受付け、且つ、この信号は、周波数セット選択コード出力順・出力モード選択設定記憶手段 5 9 に記憶されるようになっている。

[0048] コードグループ電圧波形読出し手段 4 8 は、入力されたコード信号及びコード別対応周波数順番記憶手段 5 7 及び周波数セット選択コード出力順・出力モード選択設定記憶手段 5 9 に記憶された情報に基づいて、該コードに含まれる複数の周波数の電圧波形を、読出し電圧波形記憶手段 5 6 に記憶された出力順及び出力モード（片方、交互、同時）に従って波形メモリ 2 2 から順に読み出すように構成されている。

[0049] 電圧波形出力手段 4 9 は、コードグループ電圧波形読出し手段 4 8 によって読み出された周波数の電圧波形のデータを、D/Aコンバータ 2 4 に出力するようにされている。

[0050] D C / D C コンバータ駆動手段 5 0 は、出力増減スイッチ 1 6 G により操作された出力強度に従って D C / D C コンバータ 3 0 を駆動するように構成されている。

[0051] 又、電源 O N / O F F 手段 5 1 は、電源スイッチ 1 6 A の操作に従って、

スイッチング電源アダプタ 28 への AC 100V の入力を ON/OFF するようにされている。

[0052] 出力中周波数記憶手段 60 は、電圧波形出力手段 49 から現在出力されている波形データにおける周波数を記憶するようにされている。

[0053] 又、操作スイッチ信号受付手段 42 は、周波治療器 10 による治療中に、IR リモコン送信器 18 のリモコンスタート/一時停止スイッチ 18F の操作により、治療を中断する中断信号が入力された時、レギュレータ 32 により、DC/DC コンバータ 30 を OFF として、出力ドライブセット 26 からの電流供給を中断するように構成されている。

[0054] 又、この時、コードグループ電圧波形読出し手段 48 は、出力中周波数記憶手段 60 に記憶された、中断時の周波数情報を読み出して、中断から治療に戻った時に、該周波数の電圧波形を読み出すように構成されている。

[0055] 波形メモリ 22 には、N (N は 2 以上の自然数) 個の波形記憶領域 $22-1 \sim 22-N$ が設けられていて、且つ、この実施例における周波治療器 10 で用いる治療周波数は N 種類であり、この N 種類の周波数の電圧波形は 1 種類毎に波形記憶領域 $22-1 \sim 22-N$ のいずれかに記憶されている。

[0056] 図 5 に、波形メモリ 22 の各波形記憶領域における電圧波形の記録状態の例を示す。図 5 は、例えばコード番号 1231 の場合の、これに属する 20 Hz、880 Hz、5 kHz、及び、10 kHz の 4 種類の周波数それぞれの電圧波形の状態を模式的に示している。

[0057] 波形メモリ 22 の各波形記憶領域 $22-1 \sim 22-N$ の一つ一つには、同一の周波数で、且つ同一波形の電圧波形が、連続的に、且つ繰り返し、3 分間分ずつ記憶されている。例えば、周波数が 20 Hz の場合は、3 (分) $\times$ 60 (秒) $\times$ 20 = 3600 個の同一の電圧波形が繰り返し記憶されている。各電圧波形間の距離は一定とされ、隣接する波形との重なり合いや、離間が存在しないようにされている。

[0058] 又、各電圧波形は、基本的には、図 6 に示されるような状態であって、量子化ビット数 24 ビット、サンプリング周波数 192 kHz で示され、サン

プリング周波数の逆数の時間に分割されたデジタル信号によって構成されている。例えば、周波数が 20 Hz の場合は、その逆数の $1/20$ 秒間分の波形が、 $192\text{ kHz}/20\text{ Hz}=9600$ 個のパルスによって構成される。

[0059] また、ハイレベル部 HL 、ローレベル部 LL の電圧は、それぞれ最大値／最小値が $+5\text{ V}$ 、 -5 V とされている。

[0060] 図6に拡大して示されるように、波形メモリ22の各波形記憶領域に記憶された波形データは、1波形期間内で、立上り転移期間中に正の領域に向かう立上り部 Up 、立上り終りのスパイク形状の先鋭トップピーク部 Tp 、先鋭トップピーク部 Tp よりも小さい値のハイレベル部 HL を経て、立下り転移期間中に、負の領域に向かう立下り部 Dw 、立下り終りのスパイク形状の先鋭ボトムピーク部 Bp 、先鋭ボトムピーク部 Bp よりも大きい値のローレベル部 LL を経て次の立上り部 Up に至る波形 Df とされている。

[0061] 先鋭トップピーク部 Tp と先鋭ボトムピーク部 Bp のそれぞれの部分の先端間の高さ（絶対値）は、最大電圧を示し、且つ、これら先鋭トップピーク部 Tp と先鋭ボトムピーク部 Bp の電圧は、プラス側又はマイナス側に各々量子化ビット数24ビットの最大値で表せるようにされている。図6の波形では、先鋭トップピーク部 Tp と先鋭ボトムピーク部 Bp はそれぞれ 35 V 、 -35 V 、最大電圧は $|+35|+|-35|=70\text{ V}$ であった。また、先鋭トップピーク部 Tp と先鋭ボトムピーク部 Bp の最大パルス幅 W_{tp} 、 W_{bp} はそれぞれ約 $110\text{ }\mu\text{sec}$ であった。

[0062] ここで、上記波形 Df における先鋭トップピーク部 Tp と先鋭ボトムピーク部 Bp のパルス幅 W_{tp} 、 W_{bp} は、周波数が 1000 Hz 以下の範囲では、 $30\text{ }\mu\text{sec}\sim 200\text{ }\mu\text{sec}$ とする。 $30\text{ }\mu\text{sec}$ 以上としたのは、 $30\text{ }\mu\text{sec}$ 未満では、例えば疼痛緩和の効果が非常に小さかったり、又は、患者に、治療を受けているという実感がなかったりするためである。

[0063] 最大幅については、例えば $300\text{ }\mu\text{sec}$ とすると、患者に与える衝撃が大きくなり、不快感が生じた。

[0064] 周波数との関係では、例えば 1000 Hz では、1波形の波長の時間が0

、 $0.01\text{ sec} = 1000\text{ }\mu\text{sec}$ となり、そのうちの $300\text{ }\mu\text{sec} \times 2 = 600\text{ }\mu\text{sec}$ が先鋭トップピーク部 T_p と先鋭ボトムピーク部 B_p のパルス幅 W_{tp} 、 W_{bp} となり、先鋭トップピーク部 T_p と先鋭ボトムピーク部 B_p 間の $0 \sim 5\text{ V}$ の部分のパルス幅が先鋭トップピーク部 T_p と先鋭ボトムピーク部 B_p よりも小さくなってしまい、消費電力の低減効果が小さくなるとともに先鋭トップピーク部 T_p と先鋭ボトムピーク部 B_p により患部に正確な衝撃を与える効果が低下するからである。

[0065] なお、先鋭トップピーク部 T_p と先鋭ボトムピーク部 B_p のパルス幅 W_{tp} 、 W_{bp} を各々 $60\text{ }\mu\text{sec}$ 以下とした場合、 1000 Hz を超えて 2000 Hz までの間でも上記の消費電力の低減効果がある。

[0066] 又、CPU 40 は、操作・表示パネル 16 から、出力 CH 選択スイッチ 16 B 2 の切換えにより 2 つの異なる周波数セット選択コードが、周波数セット選択コード信号受付手段 44 を介して入力可能とされ、且つ、周波数セット選択コードは、周波数セット選択コード信号記憶手段 58 に記憶されるように構成されている。入力された周波数セット選択コードに対応して予めセットされた複数種類の周波数の波形データが、その波形データを記憶する波形メモリ 22 の波形記憶領域 $22-1 \sim 22-N$ から予め決められている順番で順次設定時間分ずつ読出して、且つ、出力するように構成されている。

[0067] 更に、CPU 40 は、周波数セット選択コード、これに対応する周波数の種類、及び、これらの周波数の波形データの出力順を記憶しているコード別対応周波数順番記憶手段 57 と、このコード別対応周波数順番記憶手段 57 及び周波数セット選択コード出力順・出力モード選択設定記憶手段 59 に記憶された順番で、周波数の波形データを、波形メモリ 22 から読み出すコードグループ電圧波形読出し手段 48 と、該コードグループ電圧波形読出し手段 48 により読み出した波形データを前記の順番で出力する電圧波形出力手段 49 とを備えて構成されている。

[0068] 出力ドライブセット 26 は、この実施例 1 においては 2 個設けられ、CPU 40 は、出力 CH 選択スイッチ 16 B 2 によって出力チャネルを選択し、

第1出力チャネルと第2出力チャネルの各々について、N o アップダウンスイッチ16C1により、選択された「01」～「11」の11種類のコード番号毎に異なるコードを設定し、2つの出力ドライブ26A、26Bのうちの、例えば最初に出力ドライブ26Aにのみ直流を供給し、この出力ドライブ26Aによる直流の供給が終了してから、他の出力ドライブ26Bに直流を供給することができるように構成されている。或いは、第1出力チャネルと第2出力チャネルから交互に出力したり、同時に出力して2人に対応させたり、1人に出力した2つの出力を干渉させることもできる。

[0069] 本実施例1においては、第1チャネルと第2チャネルの出力ドライブ26A、26Bが独立して完全並列2チャネルとされているので、1チャネルを単純に分岐して2チャネル化した場合に比べて、一方のチャネルに電流が多く流れても他方のチャネルの電流が減ることはない。又、2つのチャネルに別のコードの電流を流すこともできる。

[0070] 次に、図7を参照して、上記実施例に係る周波治療器10により、治療する過程について説明する。

[0071] まずステップS100で、疼痛緩和対象に応じて、図8に例示する如く、所定部位に電極パッド12（又は14）を貼付する。図8（A）は、一对の電極パッド12を対象の右脇腹に貼付した例、図8（B）は、一对の電極パッド14を対象の左右の脇腹に貼付した例である。なお、電極パッド12、14の位置は、これらに限定されず、例えば両足の裏でもよい。

[0072] 治療を開始する際には、まずステップS101において電源スイッチ16AをONすると電源が入り、一度全LEDを点灯し、各パーツ毎に全点灯させた後、各コード情報（コード／時間／出力CH及び治療時間）を表示する。コード情報は前回の電源OFF前の設定とする。同時に起動音を鳴動させる。

[0073] 次いでステップS102において、操作・表示パネル16がONされ、各設定スイッチ群16Bによる治療コード設定が可能な状態となる。

[0074] ステップS103では、出力チャネル選択スイッチ16B2を操作して出

カドライブ 2 6 A、2 6 B を順次選択すると共に出力モードを選定してから、その選択コード毎にコード設定ダイヤル 1 6 B 3 によりコード値表示部 1 6 C 4 を見ながら 4 桁の治療コードを設定する（出力ドライブ 2 6 A のみについて、治療コードを設定してもよい）。

[0075] 次のステップ S 1 0 4 で、レコードスイッチ 1 6 B 4 により設定を登録し変更を終了する。これによって、コードグループ電圧波形読出し手段 4 8 が作動され、コード別対応周波数順番記憶手段 5 7 からの信号に基づいて、波形メモリ 2 2 における波形記憶領域 2 2 - 1 ~ 2 2 - N のいずれかから 1 つずつの周波数の波形を、第 1、第 2、... 第 n 周波数の電圧波形としてそのデータを、記憶された順番に基づいて読み出すことが可能な状態となる。

[0076] 設定されているコードを変更する場合を、図 9 に例示する。コード番号は 0 1 から 1 1 までの 1 1 種類を設定可能である。

[0077] まず、図 9 (A) に示す如く、現在のコード情報（図では、例えば前回の治療で用いたコード番号 0 1、出力 CH 2、コード値 0 0 0 5、時間 0 3 6 分）が残っていて、これを確認する。変更の必要がなければ、次のコード番号 0 2 の設定に移る。

[0078] まず NO アップダウンスイッチ 1 6 C 1 によりコード番号を変更する。図 9 (B) では 0 1 → 0 2 に変更するが、出力 CH、コード値及び時間は前回治療で用いた CH 2、0 0 2 1、0 2 7 が残っている。

[0079] 次に、SET スイッチ 1 6 B 1 を押すことにより、図 9 (C) に示す如く、NO、CODE、TIME の各 LED 及び出力 CH 表示部 1 6 C 3 が点滅し、変更可能状態になる。ここでコード設定ダイヤル 1 6 B 3 を回転してコード値を変更する。

[0080] 次に、図 9 (D) に示す如く、出力 CH 選択スイッチ 1 6 B 2 にて CH 出力を変更（CH 1 / CH 2、CH 1、2 同時）する。図 9 (D) はコード値を「0 0 0 5」に変更し、出力 CH を CH 1、2 同時にした例である。時間はコード値とセットになっているので「0 0 0 5」に対応した「0 3 6」が表示される。

- [0081] 次いで、図 9 (E) に示す如く、レコードスイッチ 1 6 B 4 を押すことにより設定を登録し、点滅→点灯に変わって変更が終了する。
- [0082] 次に、コード番号 0 3 を選択したとき、前回使用されなかった未登録のコードを設定する場合を図 1 0 に示す。
- [0083] まず、図 1 0 (A) に示す如く、未登録の番号は「―――」と表示されている。ここで S E T スイッチ 1 6 B 1 を押すことにより変更可能状態となる。登録は、前記変更時と同じ動作で行う。
- [0084] 即ち、図 1 0 (B) に示す如く、コード設定ダイヤル 1 6 B 3 にてコード値を変更し、出力 C H 選択スイッチ 1 6 B 2 にて C H 出力を変更 (C H 1 / C H 2、C H 1, 2 同時) する。
- [0085] 図 1 0 (C) はコード値を「0 0 1 7」に登録し、出力 C H を C H 1, 2 同時にした例である。
- [0086] 次いで、図 1 0 (D) に示す如く、レコードスイッチ 1 6 B 4 を押すことにより設定を登録し、点滅→点灯に変わって登録が終了する。
- [0087] 又、1 つの対象コードの登録を削除する場合を図 1 1 に示す。
- [0088] この場合には、図 1 1 (A) に示す如く、N o アップダウンスイッチ 1 6 C 1 で削除したいコード番号 (例えば「0 3」) を選択後、S E T スイッチ 1 6 B 1 を押して変更可能状態とする。
- [0089] 次いで、図 1 1 (B) に示す如く、変更可能状態 (点滅) でクリアスイッチ 1 6 B 5 を、例えば 3 秒長押しにて登録解除する。
- [0090] 次いで、図 1 1 (C) に示す如く、レコードスイッチ 1 6 B 4 を押すことにより設定を登録し、削除が終了する。
- [0091] 終了状態を図 1 1 (D) に示す。そのままコード設定ダイヤル 1 6 B 3 で新しいコード入力も可能である。
- [0092] 又、1 から新しくコードを入力するときのように、全てのコードの登録を一括削除する場合を図 1 2 に示す。
- [0093] この場合には、図 1 2 (A) に示す如く、クリアスイッチ 1 6 B 5 を、例えば 3 秒長押しにて登録を解除する。

- [0094] これにより、図 1 2 (B) に示す如く、登録されている全てのコードが解除される。
- [0095] 図 7 のステップ S 1 0 4 終了後、次のステップ S 1 0 5 でスタート／一時停止スイッチ 1 6 F を ON することによって、次のステップ S 1 0 6 において、第 1 周波数の電圧波形が選択され、波形メモリ 2 2 における、例えば波形記憶領域 2 2 - 2 に記憶された電圧波形が読み出される。この波形記憶領域 2 2 - 2 には、連続して 3 分間分の電圧波形が記憶されているので、ステップ S 1 0 7 において、第 1 周波数電圧波形にて、出力ドライブ 2 6 A からアナログ出力が発生する。
- [0096] ここで、周波数セット選択コード出力順・出力モード選択設定記憶手段 5 9 に記憶されている今回の出力モードが出力チャネル 2 である場合には出力ドライブ 2 6 B からアナログ出力が発生し、交互出力モードが記憶されている時には出力ドライブ 2 6 A と 2 6 B で交互に出力が発生し、同時出力モードが記憶されている時には、両方の出力ドライブ 2 6 A と 2 6 B から同時に出力が発生する。同時に出力が発生する場合には、2 人に同時出力したり、1 人に 2 つの出力を同時に加えて、例えばクロスにより 2 つの出力を干渉させることもできる。
- [0097] パルスが発生してから直ちに、次のステップ S 1 0 8 において、操作・表示パネル 1 6 における出力表示部 1 6 H に示される出力強度を、同じく操作・表示パネル 1 6 の出力増減スイッチ 1 6 G の操作によって例えば、患者に接触した電極パッドの部分で痛みが発生しない程度に出力強度を調節する。
- [0098] 第 1 周波数の電圧波形に対応するアナログ出力は 3 分間続くが、途中で、何らかの不具合により、治療を中断する場合は、I R リモコン送信器 1 8 により、リモコンスタート／一時停止スイッチ 1 8 F を作動させると、これが中断スイッチとなり、ステップ S 1 0 9 において Y e s が選択され、ステップ S 1 1 1 においてアナログ出力ゼロに戻される。同時にスピーカー 3 6 C から「一時中断します」等の告知音声出力される。
- [0099] 又、その 3 分間の間に、中断スイッチが ON されない場合は、ステップ S

109においてN oとなり、ステップS 110に至り、アナログ出力発生時間3分後に出力ゼロに戻る。

[0100] 一方、中断スイッチONにより出力ゼロに戻された後、リモコンスタート／一時停止スイッチ18FをIRリモコン送信器18により作動させると、これが再スタートスイッチONとなり、ステップS 112におけるY e sが選択され、ステップS 107に戻る。N oであれば、ステップS 112に戻る。

[0101] ステップS 110終了後、次のステップS 113で、次の第2周波数電圧波形を選択する。次のステップS 114においては、ステップS 113で選択された第2周波数電圧波形にて、アナログ出力が発生する。

[0102] 第1周波数電圧波形の場合と同様に、ステップS 115において出力強度を調節し、ステップS 116において中断スイッチONか否かを判定し、Y e sであれば、ステップS 117に進み、ステップS 111とS 112を繰返した後、ステップS 113に戻る。

[0103] ステップS 116において中断スイッチONがN oであれば、ステップS 118に進み、第2周波数電圧波形によりアナログ出力発生から3分後に出力ゼロに戻る。次のステップS 119では、以後第3～第n周波数につき、上記ステップS 106からステップS 112を繰返して、第n周波数について3分間のアナログ出力発生後、ステップS 120に進む。

[0104] ステップS 120では、周波数セット選択コード出力順・出力モード選択設定記憶手段59に次の治療コードが設定・記憶されているか否かが判定され、N oであればステップS 124に進み、終了ランプ／ブザーON、即ち、告知音出力系36におけるスピーカ36Cから治療が終了したことが、患者に知らされて、患者又は補助者が、電源スイッチ16AをOFFとすることによって、ステップS 125において終了する。

[0105] 出力CH選択スイッチ16B2により、出力ドライブ26Bについて、次の治療コードの出力が設定・記憶されている場合は、ステップS 120での判定結果がY e sとなり、ステップS 121でパッド貼付位置を変更する必

要があるか否か判定する。判定結果がY e sである場合は、ステップS 1 2 2に進み、パッド貼付位置を変更する。

[0106] ステップS 1 2 2終了後、又は、ステップS 1 2 1の判定結果がN oである場合には、ステップS 1 2 3に進み、前記次の治療コードについて、上記ステップS 1 0 6からS 1 1 9が繰返され、その終了後にステップS 1 2 0に戻る。

実施例 2

[0107] 次に、携帯型とした本発明の実施例2について図面を参照して詳細に説明する。

[0108] 図1 3（ブロック図）及び図1 4（外観を示す正面図）に示されるように、本発明の実施例2に係る周波治療器7 0は、患部を間にして人体に接触可能な1 対の電極パッド7 2、7 2と、この対をなす電極パッド7 2、7 2間に規則的に反復される時間間隔で向きを逆転し、交互に正側及び負側に電圧が増減する電圧波形の電流を流すようにされた本体装置部8 0と、この本体装置部8 0に接続され、前記電極パッド7 2、7 2間に印加される電圧の大小やコードを表示する表示部7 6 A、前記本体装置部8 0を操作するためのパネル操作スイッチ部7 6 Bを含む操作・表示パネル7 6と、本体装置部8 0に内蔵されるバッテリー9 0と、を備えて構成されている。

[0109] 本体装置部8 0は、周波数が異なる複数の電圧波形が記憶された波形メモリ8 2と、この波形メモリ8 2に記憶された複数種類の電圧波形を順次読み出して、その電圧波形の電流を、対をなす電極パッド7 2、7 2間に流すようにされた中央制御装置（以下C P U）1 0 0と、を備えている。

[0110] 波形メモリ8 2は、いわゆる音源メモリであり、前述したように、電圧波形を、複数種類の周波数における各周波数毎に、サンプリング周波数が1 9 2 k H z以上、量子化ビット数が2 4ビット以上で形成された波形データとして記憶している。

[0111] C P U 1 0 0は、波形メモリ8 2から1 種類の周波数毎に波形データを読み出して、その1 種類の周波数につき予め設定された時間の間、波形データ

をD/Aコンバータ84に出力することにより、ここでアナログ波形に変換して、電圧波形の電流を電極パッド72、72間に流すように構成されている。

[0112] 本体装置部80は、前記の波形メモリ82及びD/Aコンバータ84の他に、出力ドライブ86、アラーム96、マイナス電圧制御部98を備えている。

[0113] D/Aコンバータ84は、CPU100が波形メモリ82から、サンプリング周波数が192kHz以上、量子化ビット数が24ビット以上で読み出した波形データをD/A変換して、アナログ波形で出力ドライブ86に出力するようにされている。

[0114] 出力ドライブ86は、バッテリー90からの出力を、前記のアナログ波形に基づいて変化させて、電極パッド72、72に各々出力するようにされている。

[0115] CPU100は、パネル操作スイッチ部76Bからの指令信号に応じた出力が出力ドライブ86から出力されるように制御する。

[0116] プログラムメモリ94には、CPU100を動作させるためのプログラムが内蔵されている。アラーム96は、治療が終了したときその他の、患者に知らせるべき状態が発生した時に、アラームを発生するように構成されている。

[0117] マイナス電圧制御部98は、前述のように電圧波形における0ボルトレベルを、波形図における中間位置から、最大電圧の5%－10%をプラス側にオフセットさせることにより、電極パッド72、72から人体に入り込む電子の量が、体外に流出する電子の量よりも多くなるようにして、電子不足による人体への影響を抑制するものである。ここで、5%以上としたのは、電源電圧の変動があっても、人体の電子不足を抑制でき、10%以下としたのは、電子過剰を抑制するためである。

[0118] 操作・表示パネル76における表示部76Aは、図14に示されるように、コード番号やコード値及び治療の残時間を表示する数値表示部77A、及

び、出力を表示するグラフ表示部 77B を含んで構成されている。

[0119] パネル操作スイッチ部 76B には、電源スイッチ 77D、及び、治療開始／一時停止／再開のためのスタート／一時停止スイッチ 77E、及び、出力ドライブ 86 からの出力強度を増減すると共にコード番号やコード値を設定するアップダウン設定スイッチ 77F が配置されている。

[0120] 図 14 の符号 72A は、電極パッド 72 のプラグ 72B を差し込むためのジャックを示す。

[0121] 次に、CPU 100 の構成及び波形メモリ 82 について説明する。

[0122] CPU 100 は、図 15 に示されるように、表示信号出力手段 101 と、操作スイッチ信号受付手段 102 と、周波数セット選択コード信号受付手段 104 と、操作信号受付手段 105 と、コード表示信号出力手段 107 と、コードグループ電圧波形読出し手段 108 と、電圧波形出力手段 109 と、電源 ON/OFF 手段 111 と、マイナス電圧制御手段 112 と、操作スイッチ信号記憶手段 113 と、操作信号記憶手段 114 と、読出し電圧波形記憶手段 116 と、コード別対応周波数順番記憶手段 117 と、周波数セット選択コード信号記憶手段 118 と、出力中周波数記憶手段 120 と、を備えて構成されている。

[0123] 表示信号出力手段 101 は、操作・表示パネル 76 におけるアップダウン設定スイッチ 77F により操作された出力強度及びコード番号やコード値を表示部 76A の数値表示部 77A 及びグラフ表示部 77B に表示させるものである。

[0124] 操作スイッチ信号受付手段 102 は、操作・表示パネル 76 のパネル操作スイッチ部 76B からの操作信号を受付けるように構成されている。又、この受け付けられた信号は、操作スイッチ信号記憶手段 113 に記憶されるようになっている。

[0125] 操作信号受付手段 105 は、パネル操作スイッチ部 76B から送信された操作信号を受付けるものであり、受け付けられた操作信号、具体的には出力強度信号及び前述のコード番号信号は、操作信号記憶手段 114 に記憶される

ようになっている。

- [0126] コード表示信号出力手段 107 は、操作スイッチ信号記憶手段 113 に記憶された表示信号に基づいて、入力されたコード番号を表示部 76A に表示するように構成されている。
- [0127] ここで、コード別対応周波数順番記憶手段 117 には、コードに対応して、コード毎に、該コードに含まれるとして、予め決められている複数の周波数及びその出力順が記憶されている。例えば前出表 1 に示されるように、周波数セット選択コードと第 1 ～第 n 周波数（n は 2 以上の自然数）が組合せて記憶されている。具体的には、コード番号 1231 については、20Hz、880Hz、5kHz、・・・、10kHz が、この順で記憶されている。
- [0128] コードグループ電圧波形読出し手段 108 は、入力されたコード信号及びコード別対応周波数順番記憶手段 117 に記憶された情報に基づいて、該コードに含まれる複数の周波数の電圧波形を、波形メモリ 82 から順に読み出すように構成されている。
- [0129] 電圧波形出力手段 109 は、コードグループ電圧波形読出し手段 108 によって読み出された周波数の電圧波形のデータを、D/A コンバータ 84 に出力するようにされている。
- [0130] 又、電源 ON/OFF 手段 111 は、電源スイッチ 77D の操作に従って、出力ドライブ 86 へのバッテリー 90 の出力を ON/OFF するようにされている。
- [0131] 出力中周波数記憶手段 120 は、電圧波形出力手段 109 から現在出力されている波形データにおける周波数を記憶するようにされている。
- [0132] 又、操作スイッチ信号受付手段 102 は、周波治療器 70 による治療中に、治療を中断する中断信号が入力された時、バッテリー 90 から出力ドライブ 86 への出力を OFF として、出力ドライブ 86 からの電流供給を中断するように構成されている。
- [0133] 又、この時、コードグループ電圧波形読出し手段 108 は、出力中周波数

記憶手段 120 に記憶された、中断時の周波数情報を読み出して、中断から治療に戻った時に、該周波数の電圧波形を読み出すように構成されている。

[0134] 波形メモリ 82 には、 N (N は 2 以上の自然数) 個の波形記憶領域 $82-1 \sim 82-N$ が設けられていて、且つ、この実施例における周波治療器 70 で用いる治療周波数は N 種類であり、この N 種類の周波数の電圧波形は 1 種類毎に波形記憶領域 $82-1 \sim 82-N$ のいずれかに記憶されている。

[0135] 他の点については実施例 1 と同様であるので、詳細な説明は省略する。

[0136] なお、上記実施例 1 において、波形メモリ 22 における各波形記憶領域 $22-1 \sim 22-N$ には 3 分間連続して電圧波形が記憶されているが、本発明はこれに限定されるものでなく、波形メモリ 22 の電圧波形記憶容量が充分でない場合等には、設定時間（実施例では 3 分間）を 2 等分あるいは 3 等分した時間分だけ電圧波形を記憶しておき、1 回の設定時間で、2 回あるいは 3 回電圧波形を読み出して用いるようにしてもよい。図 16 は 3 分間を 3 等分して、1 分間ずつの 3 回電圧波形を読み出すようにしている場合を示す。

[0137] また、上記実施例において、サンプリング周波数は 192 kHz 、量子化ビット数が 24 ビットとされているが、これは波形メモリにいわゆる音源チップを用いていて、その上限が 192 kHz 、24 ビットであり、更に、 192 kHz 及び 24 ビットを越える場合にも、本発明は適用されるものである。

[0138] なお、上記実施例 1 においては、波形メモリに記憶される電圧波形（波形データ）が、図 6 に示されるように、ハイレベル部 HL、ローレベル部 LL の電圧は、それぞれ最大値／最小値が $+5\text{ V}$ 、 -5 V で、先鋭トップピーク部 Tp 及び先鋭ボトムピーク部 Bp よりもかなり小さくされているが、電流に対して痛みをあまり感じない患者の場合、例えば図 17 に示される実施例 3 の電圧波形のように、ハイレベル部 HL 及びローレベル部 LL の電圧（絶対値）を上記よりも大きくしてもよい。

[0139] この場合、先鋭トップピーク部 Tp 及び先鋭ボトムピーク部 Bp により人体に与えた衝撃による病変細胞の変形状態を、逆方向の衝撃による変形開始

まで、より確実に維持することができる。

産業上の利用可能性

[0140] 低周波治療器等の周波治療器の分野に利用できる。

符号の説明

- [0141] 10、70…周波治療器
12、14、72…電極パッド
12A…ジャック（第1出力チャネル）
14A…ジャック（第2出力チャネル）
16、76…操作・表示パネル
16A、77D…電源スイッチ
16B…各設定スイッチ群
16B1…セット（SET）スイッチ
16B2…出力チャネル（CH）選択スイッチ
16B3…コード設定ダイヤル
16B4…レコード（RECORD）スイッチ
16B5…クリア（CLEAR）スイッチ
16C…コード情報表示部
16C1…N o アップダウンスイッチ
16C2…コード番号表示部
16C3…出力CH表示部
16C4…コード値表示部
16C5…コード時間表示部
16D…残り治療時間表示部
16E…電流表示部
16F、77E…スタート／一時停止スイッチ
16G…出力増減スイッチ
16H…出力表示部
16I…出力中表示LED

- 17…IRリモコン受信部
- 18…IRリモコン送信器
- 18F…リモコンスタート／一時停止スイッチ
- 18G…リモコン出力増減スイッチ
- 20、80…本体装置部
- 22、82…波形メモリ
- 22-1～22-N、82-1～82-N…波形記憶領域
- 22-A…余り記憶領域
- 24、84…D／Aコンバータ
- 26…出力ドライブセット
- 26A、26B、86…出力ドライブ
- 28…スイッチング電源アダプタ
- 30…DC／DCコンバータ
- 32…レギュレータ
- 34、94…プログラムメモリ
- 36…告知音出力系
- 36A、84…D／Aコンバータ
- 36B…アンプ
- 36C…スピーカー
- 38、98…マイナス電圧制御部
- 40、100…中央制御装置（CPU）
- 41、101…表示信号出力手段
- 42、102…操作スイッチ信号受付手段
- 43…出力チャネル選択信号受付手段
- 44、104…周波数セット選択コード信号受付手段
- 45、105…操作信号受付手段
- 46…周波数セット選択コード出力順・出力モード選択設定受付手段
- 47、107…コード表示信号出力手段

- 4 8、1 0 8 …コードグループ電圧波形読出し手段
- 4 9、1 0 9 …電圧波形出力手段
- 5 0 …DC / DCコンバータ駆動手段
- 5 1、1 1 1 …電源ON / OFF 手段
- 5 2、1 1 2 …マイナス電圧制御手段
- 5 3、1 1 3 …操作スイッチ信号記憶手段
- 5 4、1 1 4 …操作信号記憶手段
- 5 5 …出力チャネル選択信号記憶手段
- 5 6、1 1 6 …読出し電圧波形記憶手段
- 5 7、1 1 7 …コード別対応周波数順番記憶手段
- 5 8、1 1 8 …周波数セット選択コード信号記憶手段
- 5 9 …周波数セット選択コード出力順・出力モード選択設定記憶手段
- 6 0、1 2 0 …出力中周波数記憶手段
- 7 6 A …表示部
- 7 6 B …パネル操作スイッチ部
- 7 7 A …数値表示部
- 7 7 B …グラフ表示部
- 7 7 F …アップダウン設定スイッチ
- 9 0 …バッテリー
- 9 6 …アラーム
- 9 8 …マイナス電圧制御部

請求の範囲

[請求項1]

患部を間にして、人体に接触可能な少なくとも一対の電極パッドと、これら対をなす電極パッド間に、規則的に反復される時間間隔で向きを逆転し、交互に正側及び負側に電圧が増減する電圧波形の電流を流すようにされた本体装置部と、この本体装置部に接続され、前記対をなす電極パッド間に印加される電圧の大小を表示する表示部、及び、前記本体装置部を操作するための操作・表示パネルと、を備える周波治療器であって、

前記本体装置部は、周波数が異なる複数種類の電圧波形が記憶された波形メモリと、

前記波形メモリに記憶された複数種類の電圧波形を選択的に読出して、その電圧波形を繰返し、且つ、連続的に用いて電流を前記対をなす電極パッドに流すようにされた中央制御装置と、

を有してなり、

前記波形メモリは、電圧波形を、前記複数種類の周波数における各周波数毎に、サンプリング周波数が192kHz以上、量子化ビット数が24ビット以上の矩形波からなる波形データとして記憶していて、

前記中央制御装置は、前記波形メモリから1種類の周波数毎に前記波形データを読み出して、その1種類の周波数につき予め設定された時間の間に、前記波形データをD/Aコンバータでアナログ波形に変換して、前記電圧波形の電流を前記対をなす電極パッド間に流すように構成された

ことを特徴とする周波治療器。

[請求項2]

請求項1において、

前記波形メモリに記憶された波形データは、1波形期間内で、立上り転移期間中に正の領域に向かう立上り部、立上り終りのオーバーシュート形状の先鋭トップピーク部、前記先鋭トップピーク部よりも小

さい値のハイレベル部を経て、立下り転移期間中に、負の領域に向かう立下り部、立下り終りのアンダーシュート形状の先鋭ボトムピーク部、前記先鋭ボトムピーク部よりも大きい値のローレベル部を経て次の立上り部に至る波形とされた

ことを特徴とする周波治療器。

[請求項3]

請求項2において、

前記波形メモリに記憶された波形データは、周波数が少なくとも1000Hz以下の範囲では、1波形期間内で、0Vレベルから立上り転移期間中に正の領域に向かう立上り部、立上り終りのスパイク形状のパルス幅30 μ sec $\sim$ 200 μ secの先鋭トップピーク部、前記電圧が0Vを超えて5V以下のハイレベル部を経て、立下り転移期間中に、負の領域に向かう立下り部、立下り終りのスパイク形状のパルス幅30 μ sec $\sim$ 200 μ secの先鋭ボトムピーク部、前記電圧が0Vより低く -5 V以上のローレベル部を経て次の立上り部に至る波形とされた

ことを特徴とする周波治療器。

[請求項4]

請求項3において、

前記先鋭トップピーク部直後で、前記ハイレベル部の直前のピーク部直後立下り部と、前記先鋭ボトムピーク部直後で、前記ローレベル部の直前のピーク部直後立上り部と、を有する

ことを特徴とする周波治療器。

[請求項5]

請求項3において、

前記ピーク部直後立下り部の電圧が、前記先鋭トップピーク部の電圧の50% $\sim$ 65%、前記ピーク部直後立上り部の電圧が、前記先鋭ボトムピーク部の電圧の50% $\sim$ 65%とされた

ことを特徴とする周波治療器。

[請求項6]

請求項1乃至5のいずれかにおいて、

前記波形メモリは、前記波形データを記憶する複数の記憶領域を有

し、前記複数の記憶領域における 1 つの記憶領域は、1 種類の周波数毎に、波形データが繰返し連続的に前記設定された時間分記憶され、前記中央制御装置は、前記波形メモリにおける、1 つの記憶領域に記憶された前記設定された時間分の波形データを 1 回で読み出して、アナログ波形に変換して、前記対をなす電極パッドに流すようにされたことを特徴とする周波治療器。

[請求項7]

請求項 1 乃至 5 のいずれかにおいて、

前記波形メモリは、前記波形データを記憶する複数の記憶領域を有し、前記複数の記憶領域における 1 つの記憶領域は、1 種類の周波数毎に、波形データが繰返し連続的に前記設定された時間分記憶され、前記中央制御装置は、前記波形メモリにおける、1 つの記憶領域に記憶された前記設定された時間分の波形データを 2 乃至 5 回で読み出して、アナログ波形に変換して、順次、前記対をなす電極パッドに流すようにされたことを特徴とする周波治療器。

[請求項8]

請求項 6 又は 7 において、

前記設定された時間は 3 分とされたことを特徴とする周波治療器。

[請求項9]

請求項 1 乃至 8 のいずれかにおいて、

前記中央制御装置には、2 以上の異なる周波数セット選択コード及び、前記周波数セット選択コード毎にこれに対応して予めセットされた複数種類の周波数の波形データ、その波形データを読み出す場合の順番が記憶されていて、前記周波数セット選択コードが入力されたとき、対応して予めセットされた複数種類の周波数の波形データを前記予め決められている順番で順次前記設定時間分ずつ読出して、且つ、出力するように構成された

ことを特徴とする周波治療器。

[請求項10]

請求項 9 において、

前記中央制御装置は、前記周波数セット選択コード、これに対応す

る周波数の種類、及び、これらの周波数の波形データの出力順を記憶しているコード別対応周波数・順番記憶手段と、

前記周波数セット選択コードを選択する周波数セット選択コード信号受付手段と、前記受け付けられた周波数セット選択コード信号に基づいて、前記コード別対応周波数・順番記憶手段に記憶された順番で、前記周波数セット選択コード毎に、周波数の波形データを前記波形メモリから読出すコードグループ電圧波形読出し手段と、

前記コードグループ電圧波形読出し手段により読出した波形データを前記の順番で出力する電圧波形出力手段と、

を有することを特徴とする周波治療器。

[請求項11]

請求項10において、

前記周波数セット選択コード信号受付手段は、前記周波数セット選択コードを複数種類順次受け付けるようにされ、且つ、前記コードグループ電圧波形読出し手段は、前記周波数セット選択コード信号受付手段により受け付けられた周波数セット選択コードの順で、周波数セット選択コード毎に、波形データを読出すようにされた

ことを特徴とする周波治療器。

[請求項12]

請求項10又は11において、

前記本体装置部は、

前記中央制御装置と、

前記波形メモリと、

前記中央制御装置からの、波形データからなるデジタル出力をアナログ出力に変換するD/Aコンバータと、前記D/Aコンバータからのアナログ出力に電圧を付与して前記電極パッド間に印加される電圧波形を形成する2つの出力ドライブと、

前記出力ドライブに、直流を供給する直流電源部と、

前記2つの出力ドライブに独立して接続される2対の電極パッドと

、

を有し、

前記中央制御装置は、前記2つの出力ドライブの一つのみに直流を供給し、他の一つの出力ドライブに直流を供給しない片方出力モードと、2つの出力ドライブに同一の電圧波形を形成するように同時に直流を供給する両方出力モードを選択するように構成された

ことを特徴とする周波治療器。

[請求項13]

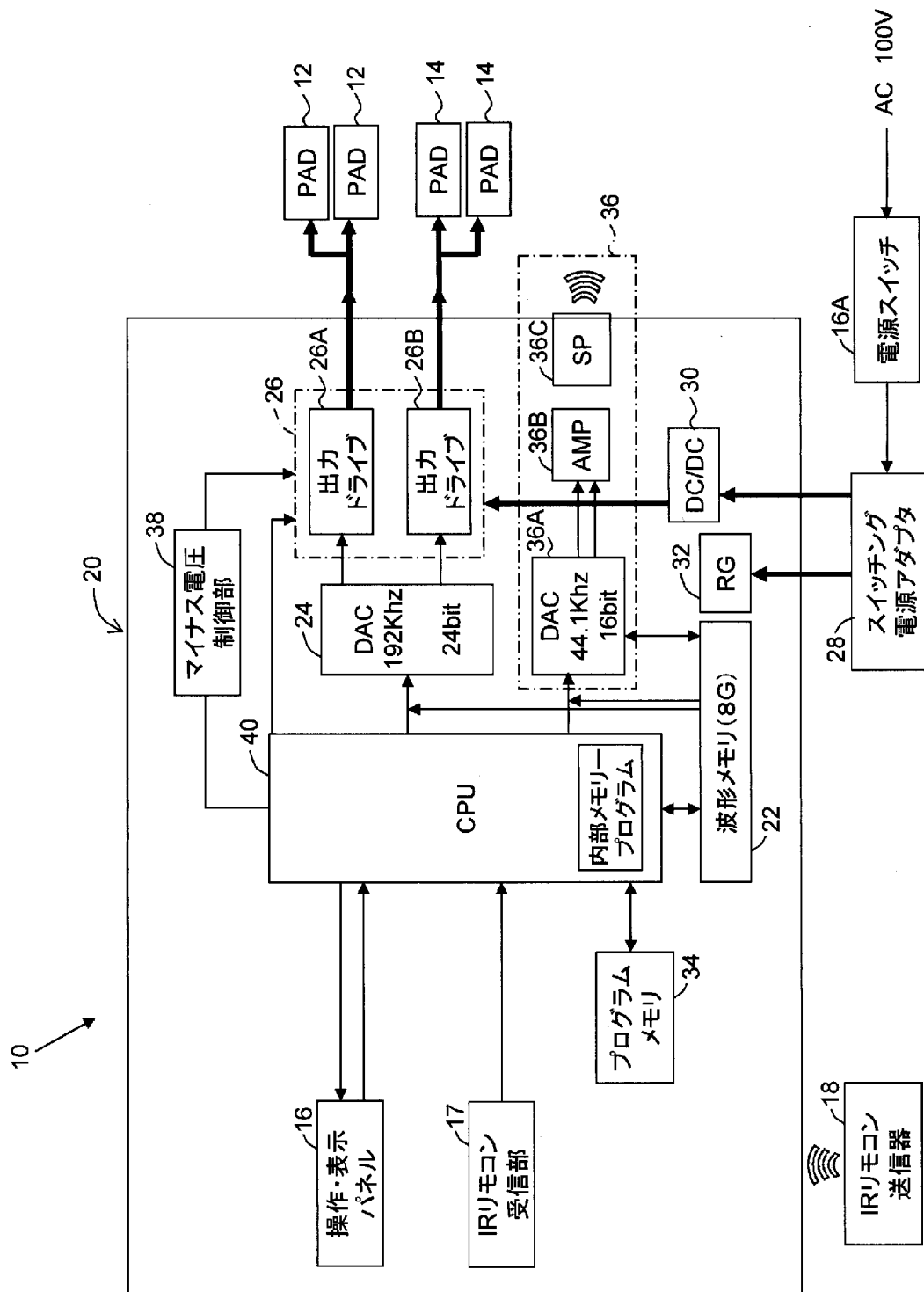
請求項12において、

前記中央制御装置は、最大で11種類の周波数セット選択コードについて、その順番及び、周波数セット選択コード毎の片方出力モードか両方出力モードかの選択設定を受付ける周波数セット選択コード出力順・出力モード選択設定受付手段と、

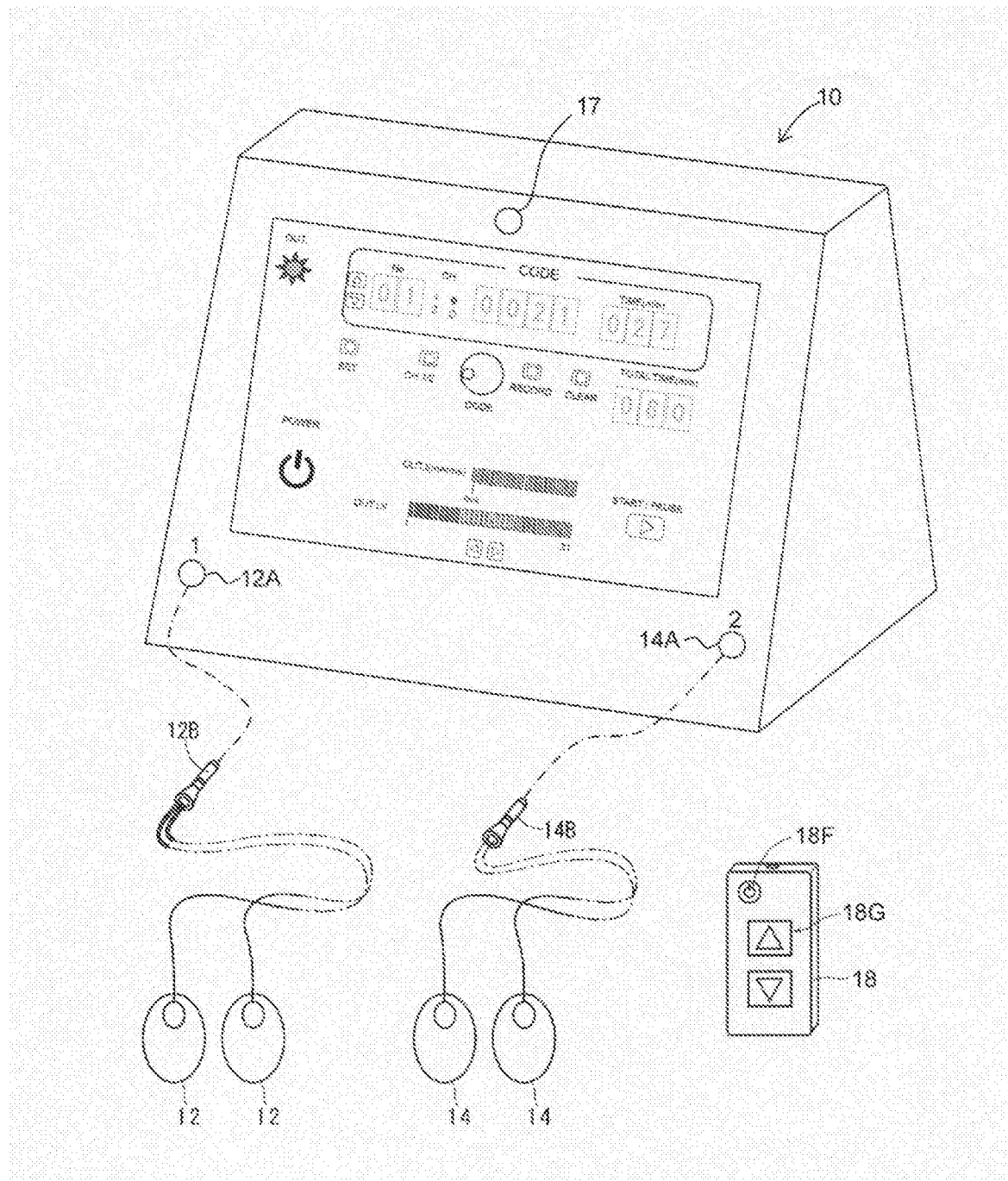
前記受け付けられた周波数セット選択コード、出力順、出力モード選択設定信号を記憶する周波数セット選択コード出力順・出力モード選択設定記憶手段と、

を有することを特徴とする周波治療器。

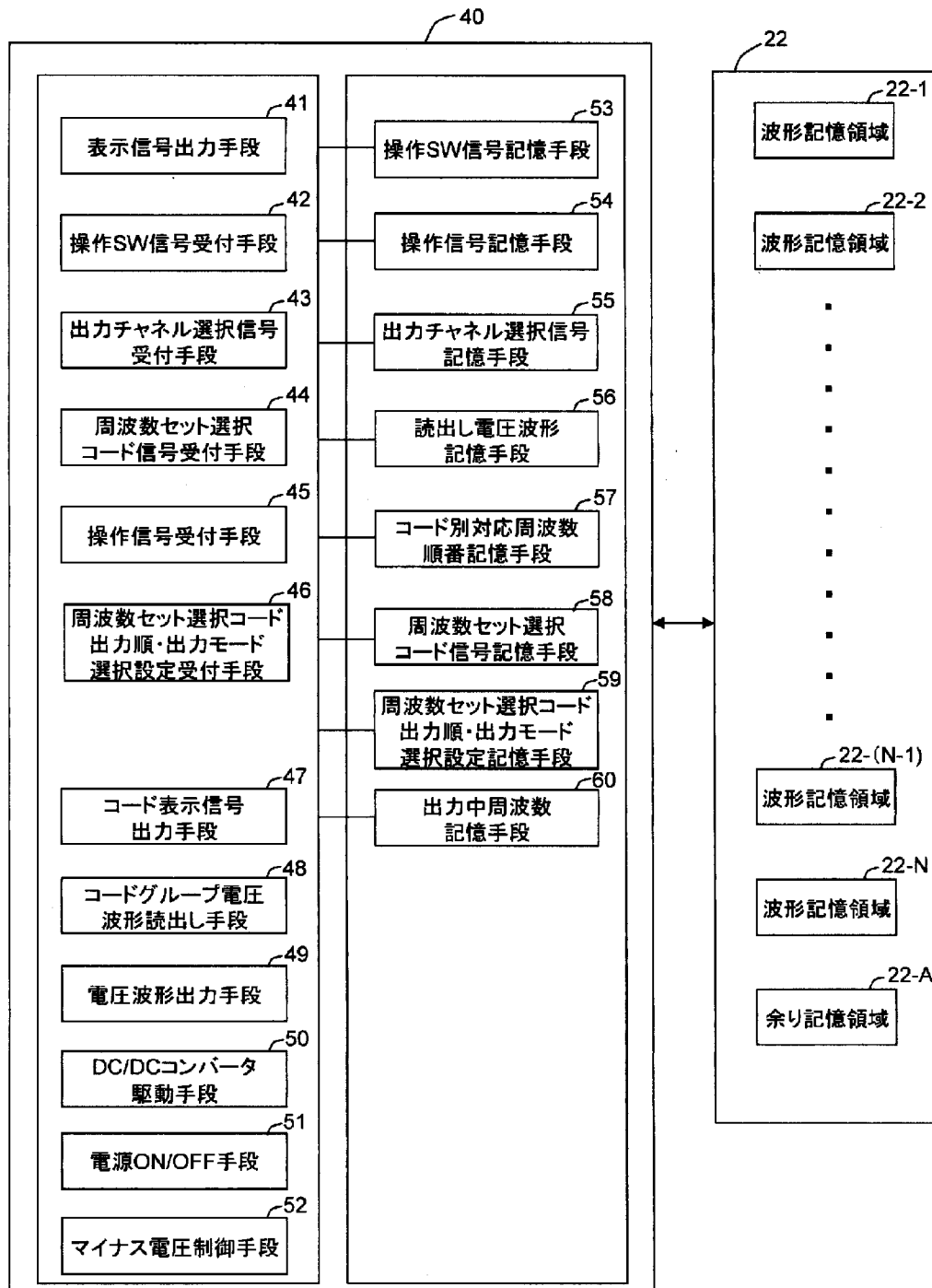
[図1]



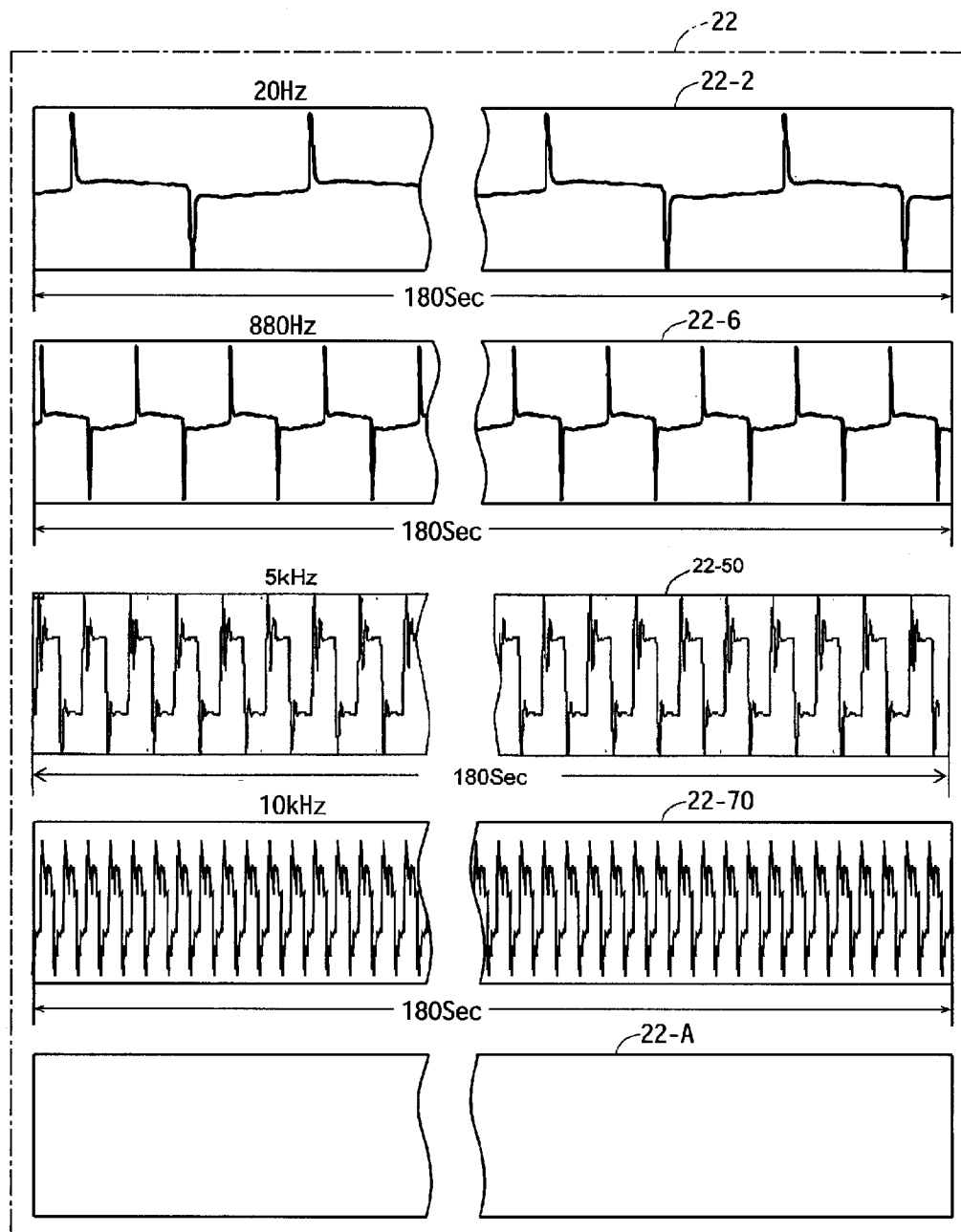
[図2]



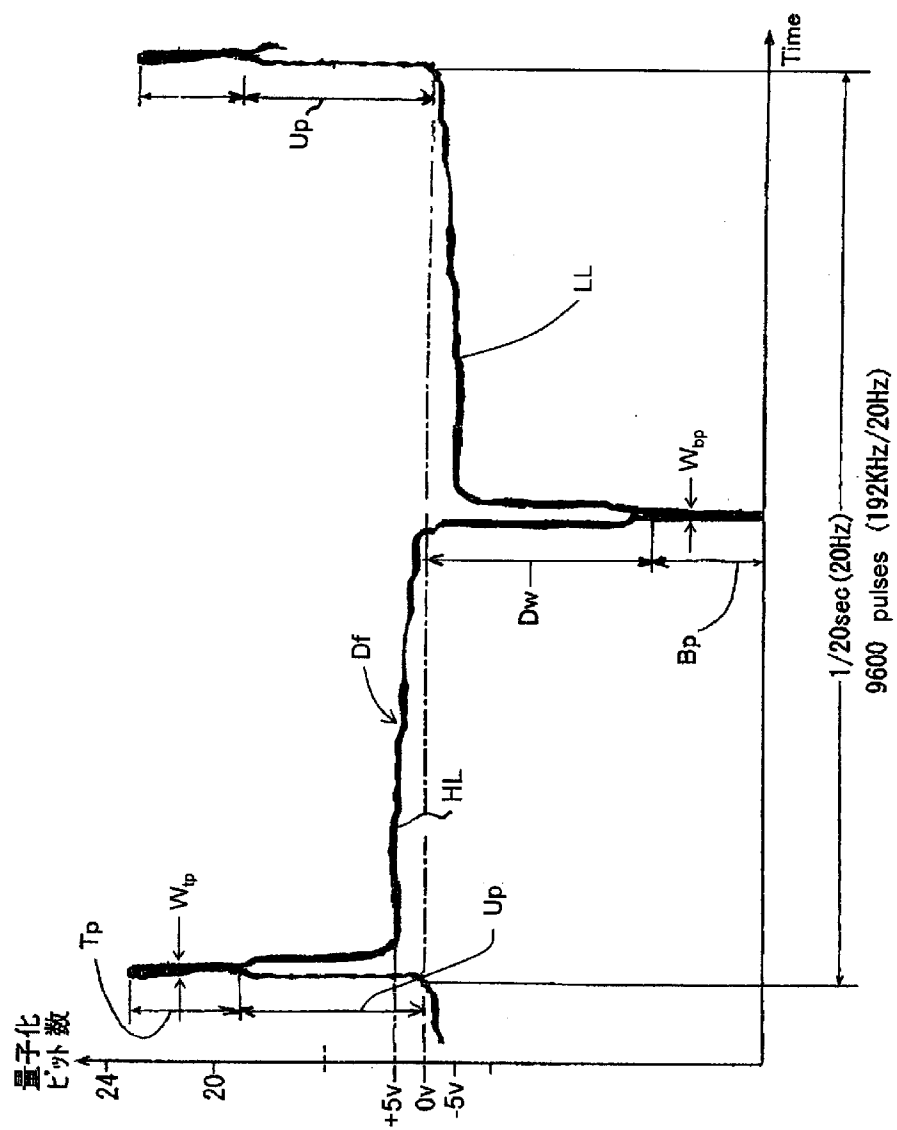
[図4]



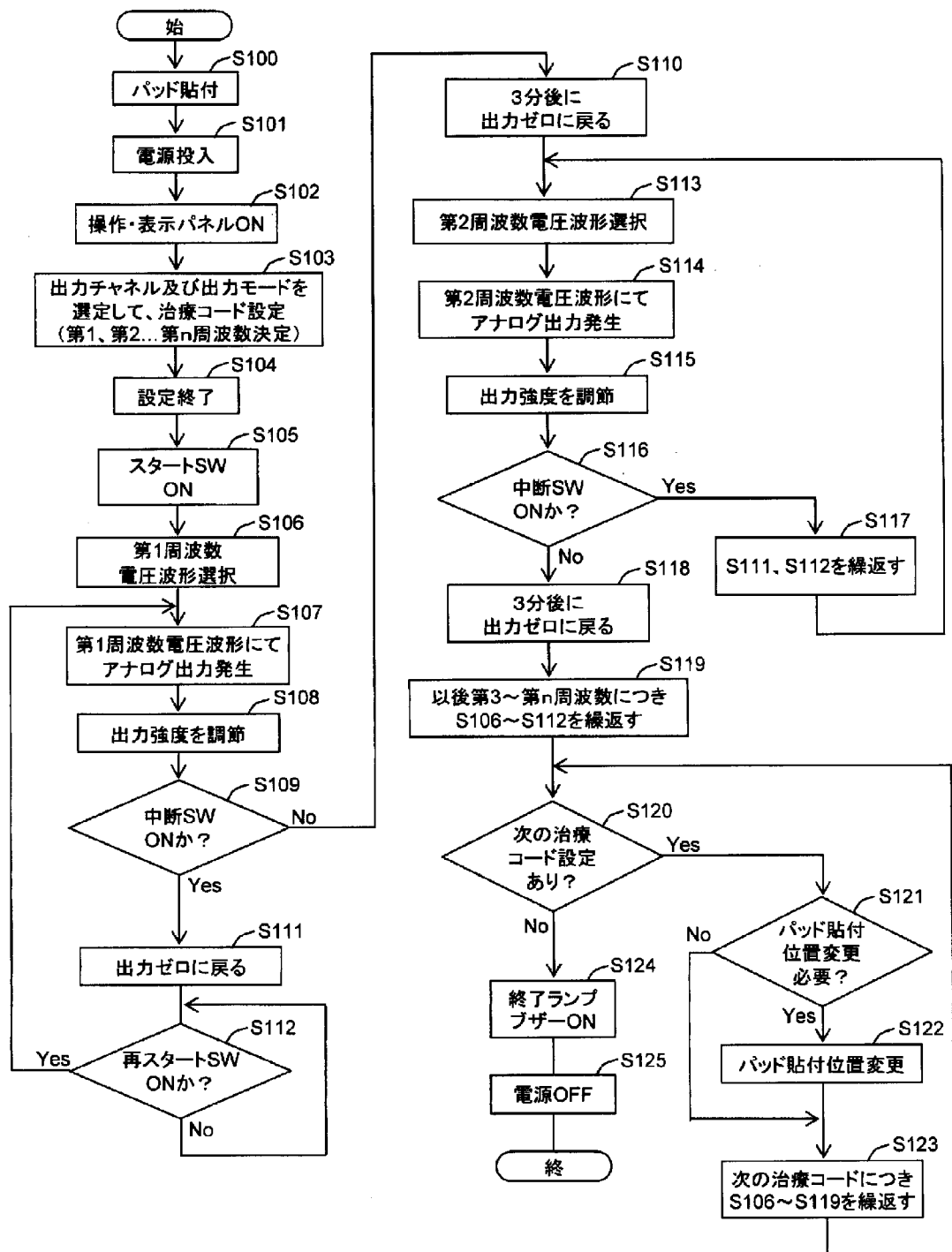
[図5]



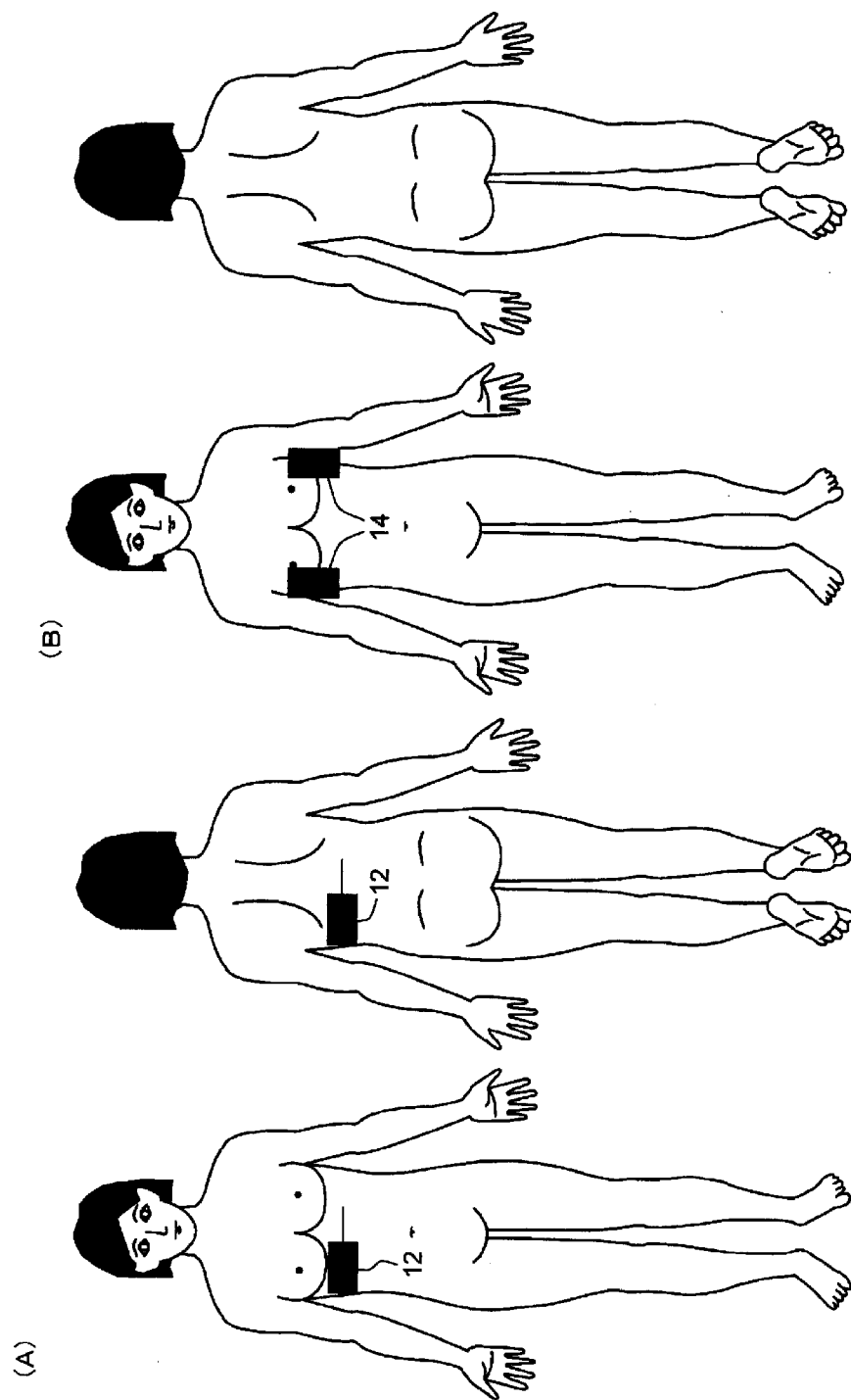
[図6]



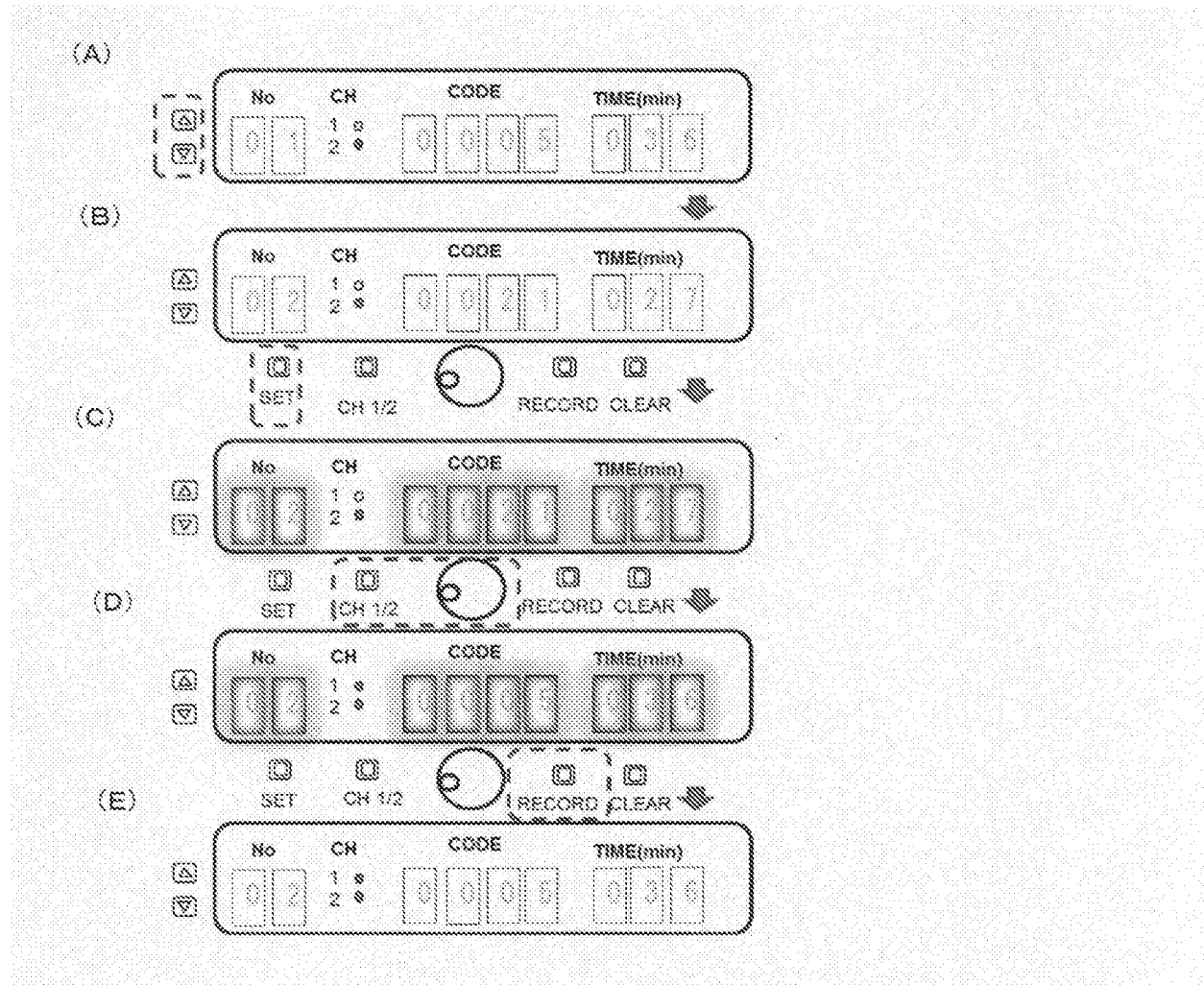
[図7]



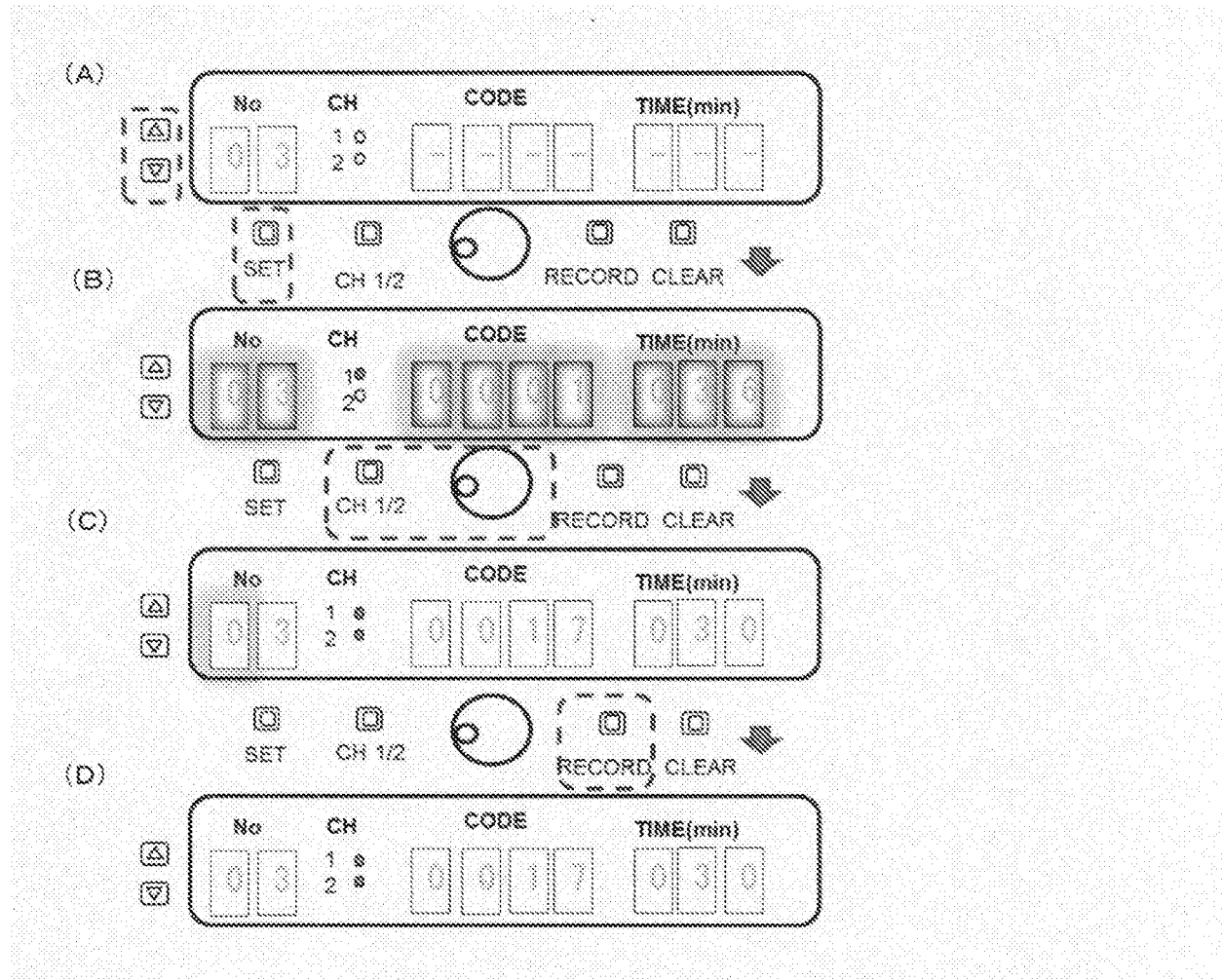
[図8]



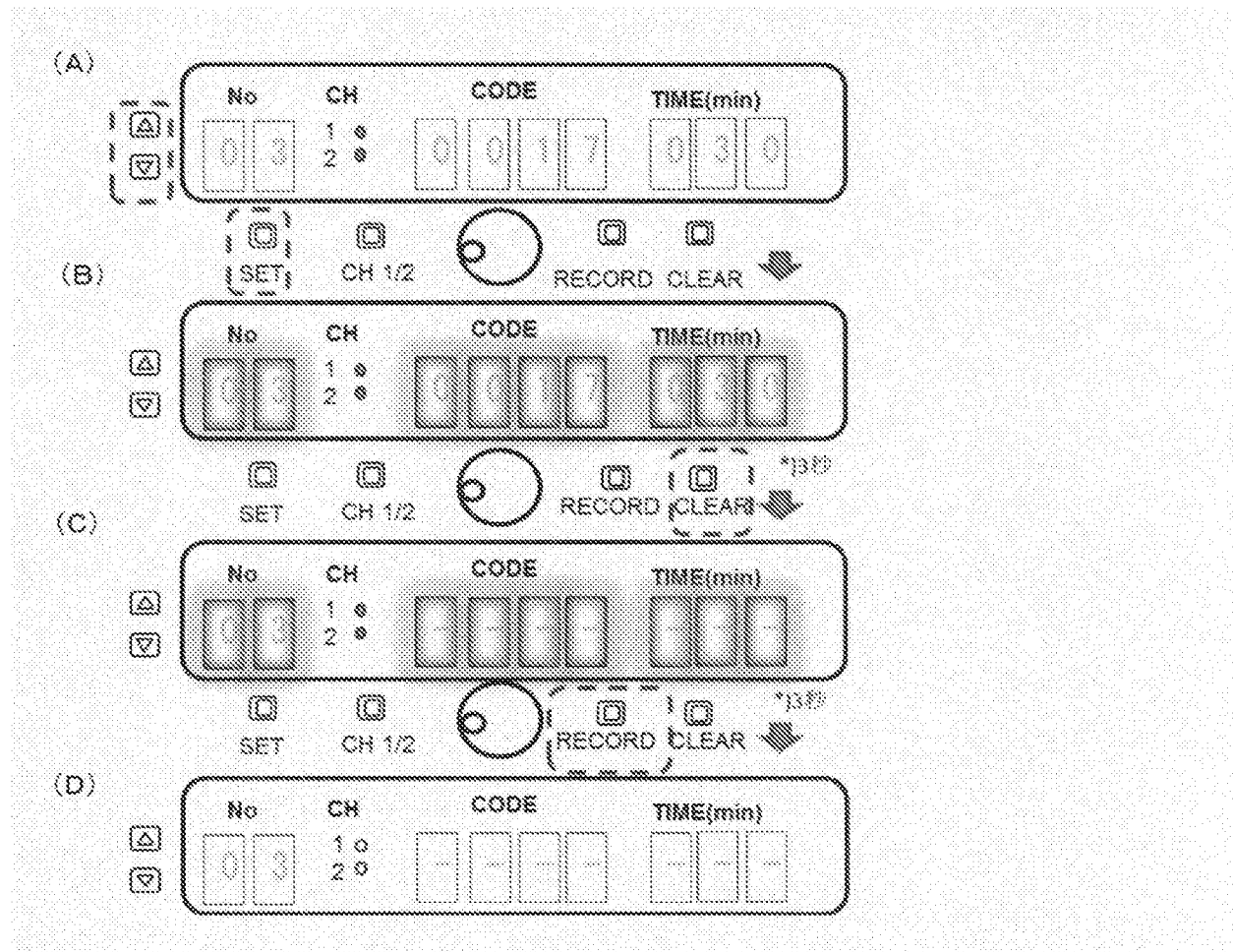
[図9]



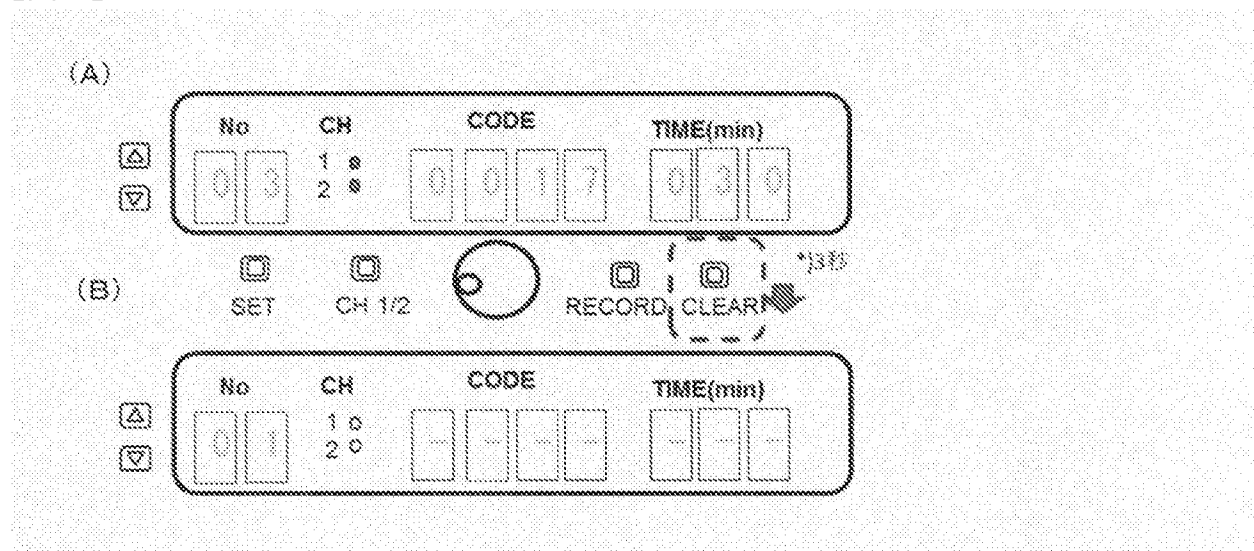
[図10]



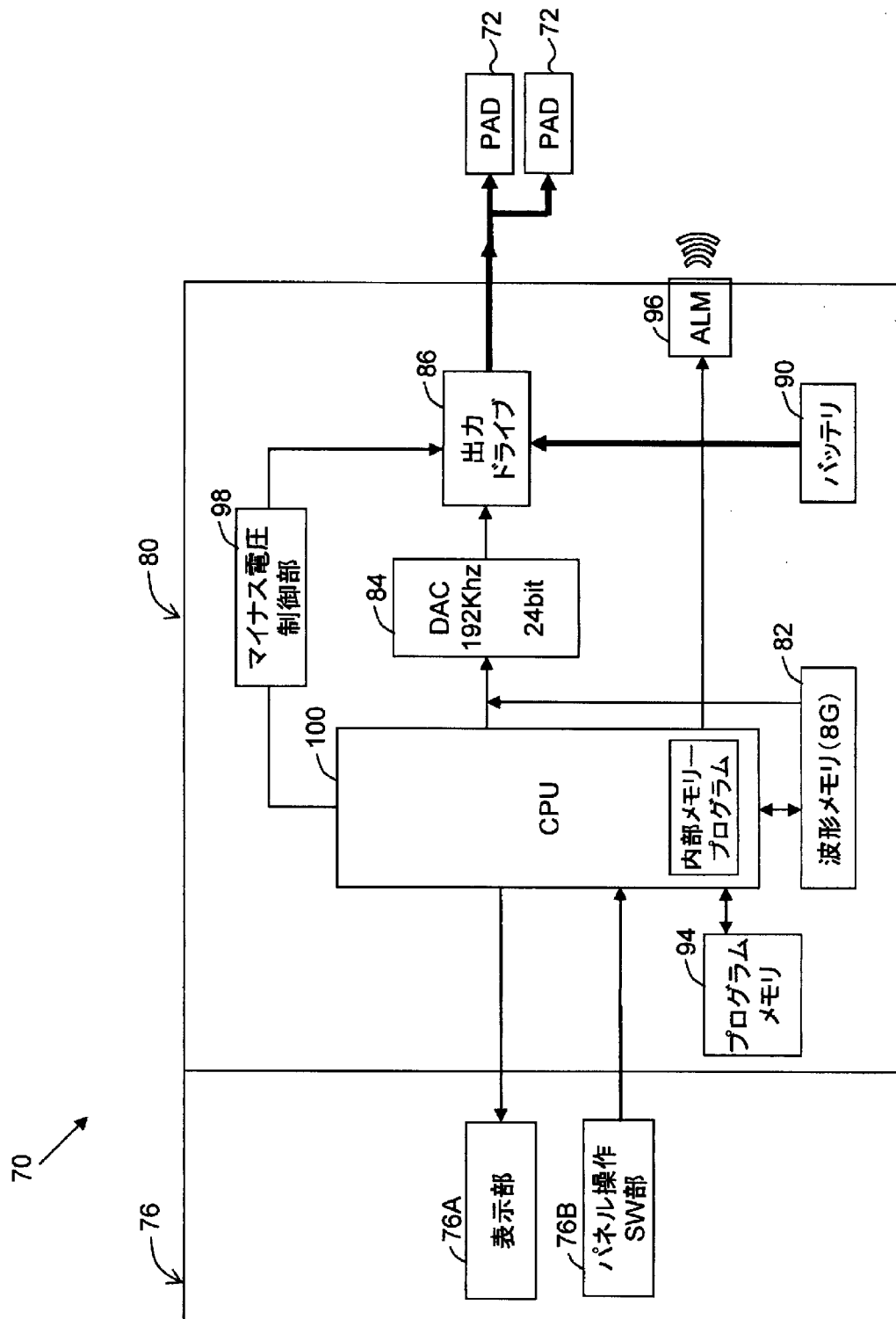
[図11]



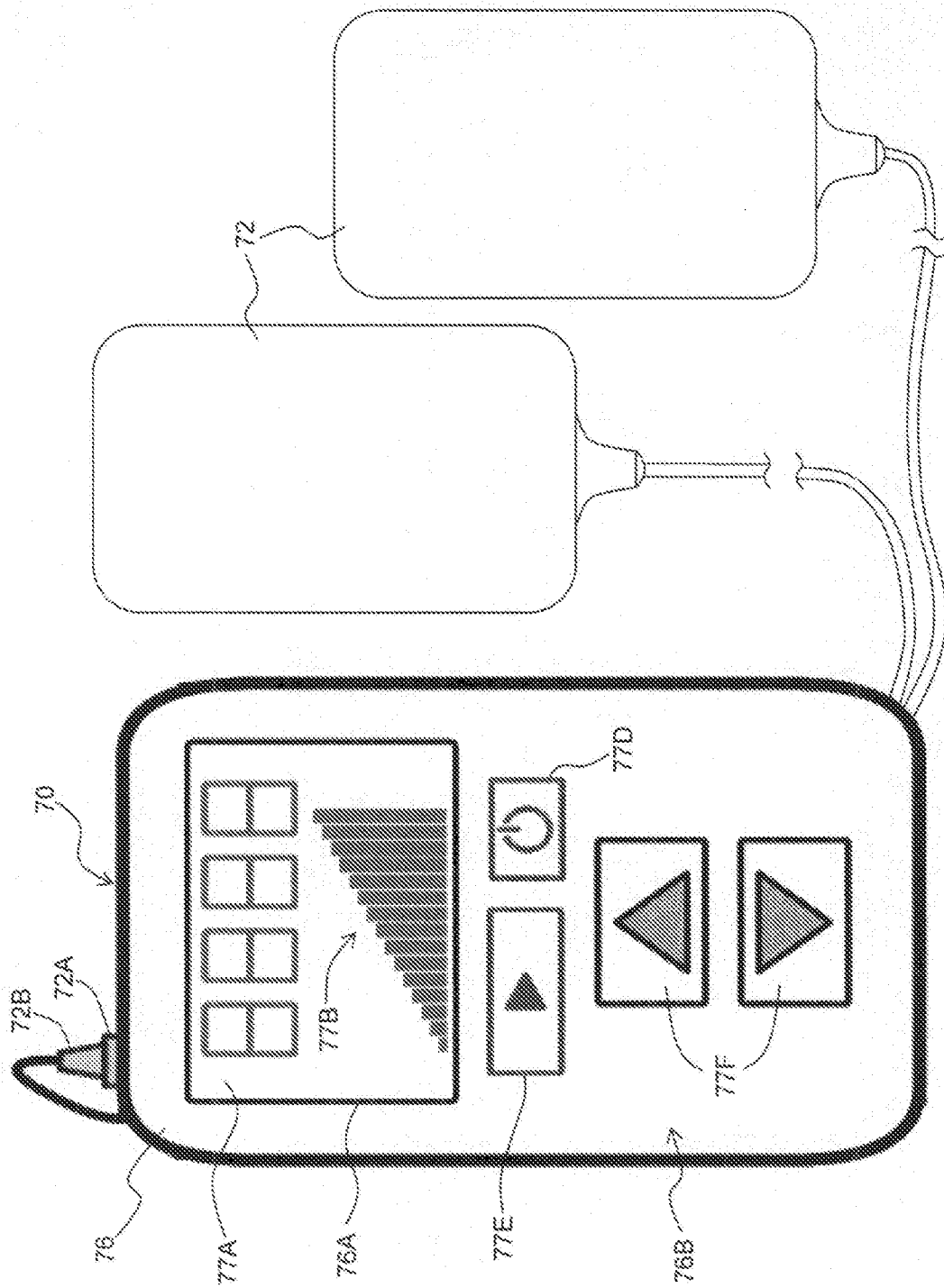
[図12]



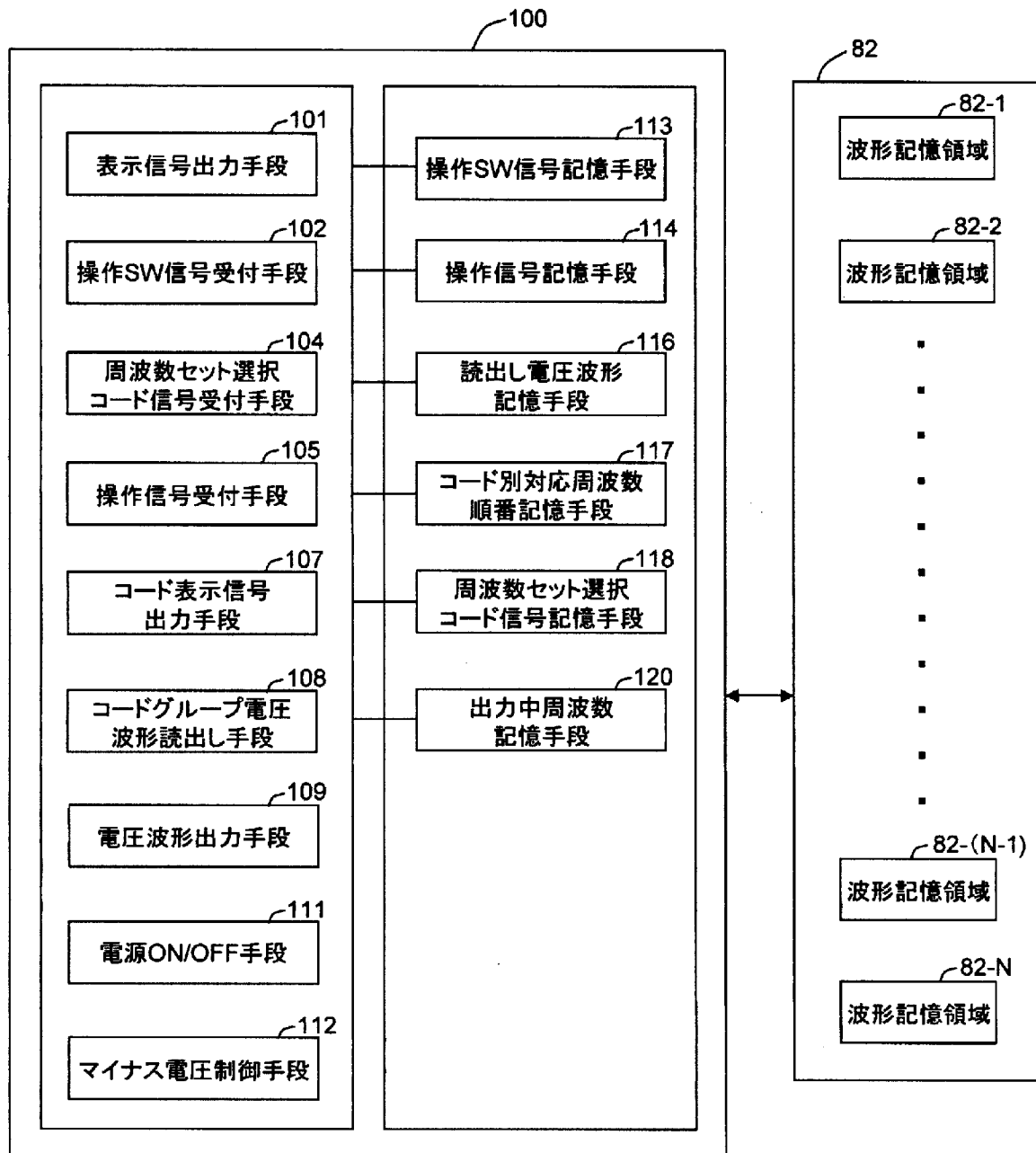
[図13]



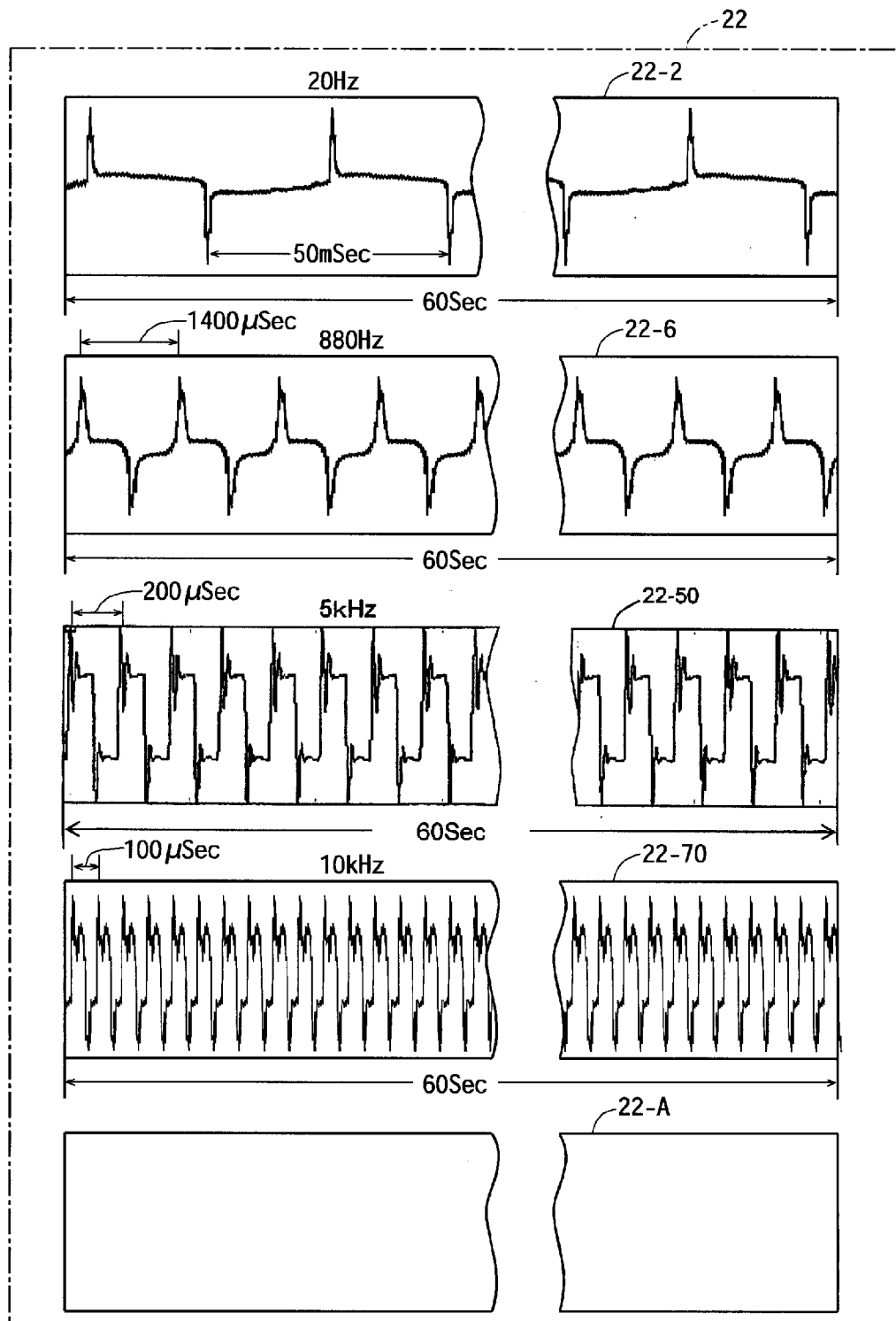
[図14]



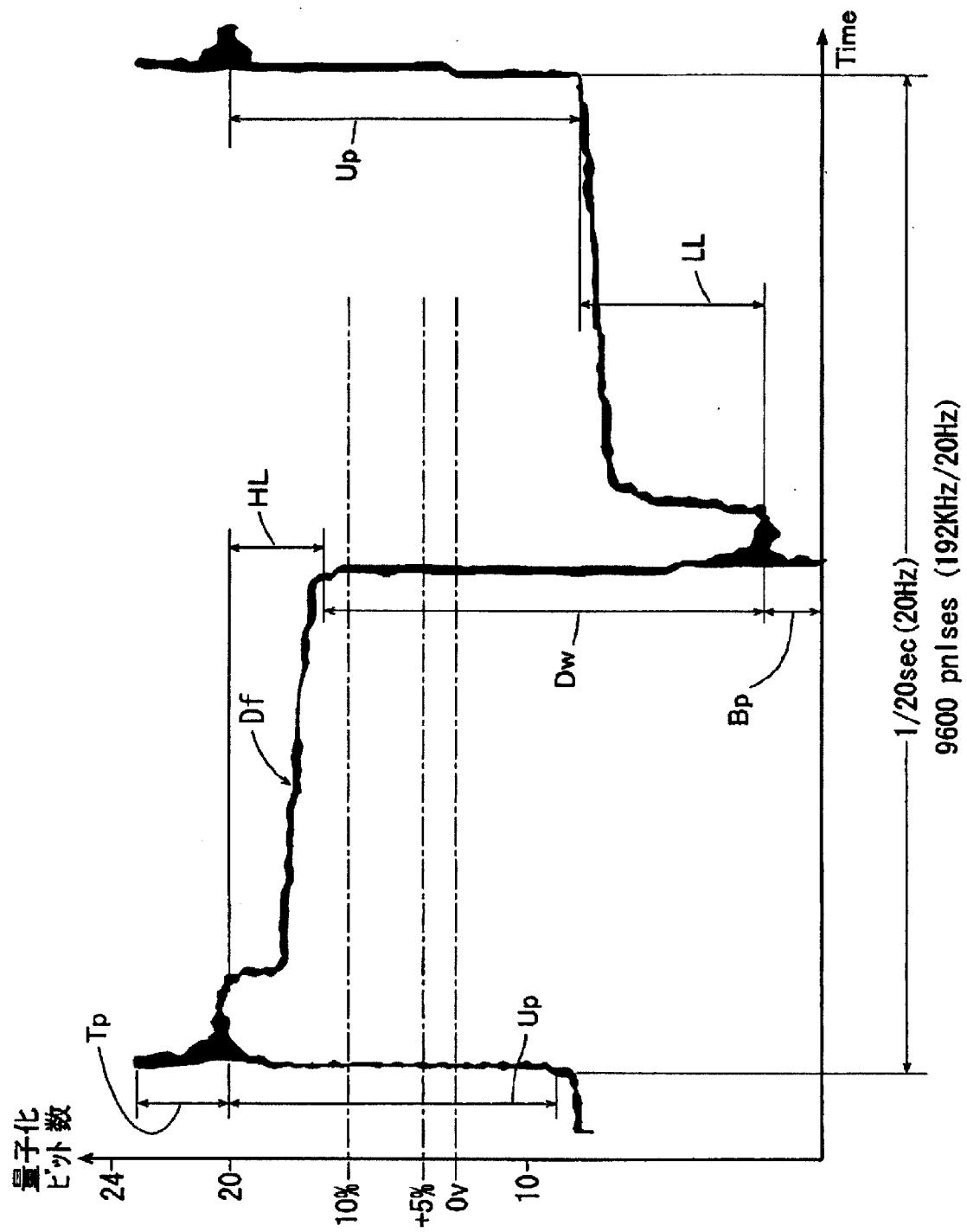
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/009339

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. A61N1/32 (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)

Int.Cl. A61N1/32

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
Y A	JP 2009-160328 A (OMRON HEALTHCARE CO., LTD.) 23 July 2009, paragraphs [0024]-[0058], fig. 1-9 & WO 2009/087856 A1 & CN 101909689 A	1-2, 6-13 3-5
Y	JP 4-129571 A (OMRON CORP.) 30 April 1992, page 2, lower left column, line 10 to page 3, lower left column, line 15, fig. 1-3 (Family: none)	1-2, 6-13
Y	JP 54-6311 Y2 (OKAMOTO, Kai) 23 March 1979, page 2, column 4, line 2 to page 3, column 6, line 11, fig. 1-4 (Family: none)	2, 6-13
Y	JP 2003-305130 A (OG WELLNESS TECHNOLOGIES CO., LTD.) 28 October 2003, paragraphs [0012]-[0045], fig. 1-2 (Family: none)	12-13

☐ 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

"I" 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
28 May 2018 (28.05.2018)

Date of mailing of the international search report
12 June 2018 (12.06.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61N1/32 (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. A61N1/32

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
Y A	JP 2009-160328 A（オムロンヘルスケア株式会社）2009.07.23, 段落[0024]-[0058], 第1-9図 & WO 2009/087856 A1 & CN 101909689 A	1-2, 6-13 3-5
Y	JP 4-129571 A（オムロン株式会社）1992.04.30, 第2ページ左下欄第10行-第3ページ左下欄第15行, 第1-3図（ファミリーなし）	1-2, 6-13
Y	JP 54-6311 Y2（岡本開）1979.03.23, 第2ページ第4欄第2行-第3ページ第6欄第11行, 第1-4図（ファミリーなし）	2, 6-13

☒ 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

28.05.2018

国際調査報告の発送日

12.06.2018

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）

寺澤 忠司

31

9623

電話番号 03-3581-1101 内線 3386

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
Y	JP 2003-305130 A (オージー技研株式会社) 2003. 10. 28, 段落 [0012]-[0045], 第 1-2 図 (ファミリーなし)	12-13