

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4980509号

(P4980509)

(45) 発行日 平成24年7月18日(2012.7.18)

(24) 登録日 平成24年4月27日(2012.4.27)

(51) Int.Cl.

A 6 1 H 1/02 (2006.01)

F 1

A 6 1 H 1/02

N

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-150931 (P2000-150931)
 (22) 出願日 平成12年5月23日(2000.5.23)
 (65) 公開番号 特開2001-327561 (P2001-327561A)
 (43) 公開日 平成13年11月27日(2001.11.27)
 審査請求日 平成19年5月22日(2007.5.22)
 審判番号 不服2010-9934 (P2010-9934/J1)
 審判請求日 平成22年5月10日(2010.5.10)

(73) 特許権者 000114190
 ミナト医科学株式会社
 大阪府大阪市淀川区新北野3丁目13番1
 1号
 (72) 発明者 田川昭夫
 兵庫県篠山市川西137 ミナト医科学株式
 会社内

合議体

審判長 横林 秀治郎

審判官 寺澤 忠司

審判官 蓮井 雅之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 チルトテーブル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

患者を載せるマット部(1)と、
 マット部(1)を載置する傾動部基台(3)と、
 マット部(1)と傾動部基台(3)の間に設けた回転軸(O)を中心にマット部(1)を
 傾動させる傾動機構部(2)と、
 装置全体を載置する基台(6)と、
 装置の制御をおこなう制御部(A)と、
 を有するチルトテーブルにおいて、
 前記傾動機構部(2)のマット部(1)を傾動させる駆動源に速度制御が可能な電動モータを用い、
 前記電動モータに電力を供給する電動モータ用電源部と、
 前記電動モータの回転数をパルス信号に変換するパルス変換部と、
 前記パルス変換部で得たパルス信号を所定の時間窓で計数して前記電動モータの回転数に
 対応するパルス数を計数するパルス計数部と、
 マット部(1)の傾動速度に対応するパルス数を記憶する傾動速度設定メモリと、
 前記パルス計数部で得たパルス数と前記傾動速度設定メモリに記憶させたパルス数を比較
 する比較部と、
 前記比較部の出力により前記電動モータ用電源部を制御するモータ電源制御部と
 設け、

10

20

予め、マット部（１）を所定の速度で傾動させたときの前記電動モータの回転数を前記パルス変換部でパルス変換して前記パルス計数部で計数してパルス数を求めて、マット部（１）の傾動速度と前記パルス計数部で計数したパルス数の関係を求めておき、
当該のパルス数と傾動速度との関係を参照して、所望のマット部（１）の傾動速度に対応するパルス数 N を求めて、前記傾動速度設定メモリに記憶させ、
訓練時に、マット部（１）を傾動させているときの前記電動モータの回転数を前記パルス変換部でパルス信号に変換して前記パルス計数部で計数してパルス数 n を求め
前記パルス数 n と前記パルス数 N を前記比較部で比較し、
前記比較部の出力を参照して、前記パルス数 n と前記パルス数 N の差が所定の範囲に入るように、前記モータ電源制御部で前記電動モータの電源を制御してマット部（１）を所望の傾動速度で傾動させるようにするとともに、
前期傾動速度設定メモリに記憶させたパルス数 N を書き換えて、前期傾動速度設定メモリに新たに書き換えたパルス数に対応した傾動速度でマット部（１）を傾動させるようにする傾動速度制御手段を設けたことを特徴とするチルトテーブル。

10

【請求項２】

前記電動モータにＤＣモータを用い、
前記パルス変換部は、前記ＤＣモータが回転したとき生じる前記ＤＣモータの電動モータ用電源部のリップルを測定してパルス信号に変換するように構成したことを特徴とする、
請求項１記載のチルトテーブル。

【請求項３】

前記電動モータ用電源部にスイッチングレギュレータを用いたことを特長とする、請求項１又は２記載のチルトテーブル。

20

【請求項４】

さらに、
傾動部基台（３）と装置全体を載置する基台（６）の間に設けた、傾動部基台（３）を載置して垂直方向に昇降させる昇降機構部と、

床からマット部（１）までの高さを検出する高さ検出手段と、
前記高さ検出手段で検出したマット部（１）の高さを記憶する高さ記憶手段と、
復帰スイッチと
を設け、

30

予め、マット部（１）を所定の高さにしたときのマット部（１）の高さを前記高さ検出手段で検出して前記高さ記憶手段に記憶させておき、
使用中のマット部（１）の高さを前記高さ検出手段で検出し、
前記復帰スイッチを押すと、前記昇降機構部を制御して、マット部（１）の高さを、前記高さ記憶手段に記憶させた高さにするマット部高さ制御手段を設けたことを特徴とする、
請求項１～３のいずれかに記載したチルトテーブル。

【請求項５】

前記昇降機構部の駆動源に昇降用電動モータを用い、
前記昇降電動モータの回転数をパルス信号に変換する第２パルス変換部と、
第２パルス変換部の出力を所定の時間窓で計数する第２パルス計数部を設け、
予め、基準位からマット部（１）を昇降させ、その間の昇降距離を測定するとともに前記第２パルス計数部によりパルス数を求めて、昇降距離とパルス数の関係を求めておき、
マット部（１）を昇降させたとき、前記第２パルス計数部でパルス数 n_t を計測し、予め求めておいた昇降距離とパルス数の関係を参照して、現在のマット部（１）の高さを求めるようにして、前記高さ検出手段としたことを特徴とする、請求項４記載のチルトテーブル。

40

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】

本発明はリハビリテーション分野で起立訓練に用いるチルトテーブルの改良に関するもの

50

である。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

チルトテーブルは、患者を載せたマットを水平位から垂直位まで傾動させ、患者を強制的に立位にし、長期臥床患者の起立訓練をおこなうものである。

【 0 0 0 3 】

図 4 に従来の装置の例を示す。図 4 (A) は装置の側面図で、(B) はマット部の傾動や昇降に使用するリニアヘッドのモータ駆動回路の例である。図の 4 1 は患者を載せるマット部、4 2 はマット部 4 1 を傾動させるための傾動用リニアヘッド、4 3 はマット部 4 1 や傾動用リニアヘッド 4 2 等を載置し、パンタグラフ 4 4 に載置される傾動部基台、4 4 はマット部 4 1 を昇降させるためのパンタグラフ、4 5 はパンタグラフを駆動しマット部 1 を昇降させる昇降用リニアヘッド、4 6 は装置全体を載置する基台、4 7 は装置を移動させるときに使用するキャスタ、4 8 は起立訓練中に患者の腕を支えるアーム、4 9 は起立時に患者の足を支える足載せ台、4 A は制御部、4 E はモータの電源、4 R はモータに流れる電流を規定する抵抗、4 M は動力源となるモータである。

【 0 0 0 4 】

マット部 4 1 は、患者を載せるマットと、マットを載置するフレームとで構成され、傾動部基台 4 3 と軸 O で回転自在に結合されている。また、傾動部基台 4 3 には傾動用リニアヘッド 4 2 が固定され、傾動用リニアヘッド 4 2 のヘッド先端部は軸 C でマット部 4 1 に接続されており、傾動機構部を構成している。このため、傾動用リニアヘッド 4 2 を作動させると、マット部 4 1 は軸 O を中心に傾動する。

【 0 0 0 5 】

傾動部基台 4 3 はパンタグラフ 4 4 の上に載置され、パンタグラフ 4 4 は基台 4 6 に載置されている。また、パンタグラフ 4 4 の可動脚側に昇降用リニアヘッド 4 5 が接続され、昇降部を構成している。このため、昇降用リニアヘッド 4 5 を作動させると、パンタグラフ 4 4 の高さが変化し、傾動部基台 4 3 とその上に載置したマット部 4 1 等を昇降させることができる。

【 0 0 0 6 】

制御部 4 A は装置全体の制御を行うもので、図には示していないが、そのパネル面に、昇降、傾動、訓練開始、緊急停止、タイマーその他のスイッチ類や、傾斜角度や治療時間等の表示器等を設けている。

【 0 0 0 7 】

以下に、図 4 に示したチルトテーブルの使用法を説明する。訓練の前に、図 4 のように、アーム 4 8 をマット部 4 1 の裏に収納し、制御部 4 A のパネル面に付けた傾動スイッチを操作し、傾動用リニアヘッド 4 2 を作動させてマット部 4 1 を水平にしておき、そこに患者が乗ったストレッチャーを横付けする。

【 0 0 0 8 】

ストレッチャーとチルトテーブルのマットの高さが異なると、患者を移乗させるための介助者の労力が大きくなるので、制御部 4 A の昇降スイッチを操作して昇降用リニアヘッド 4 5 を作動させ、マット部 4 1 の高さをストレッチャーの高さに合わせる。その後、患者をマット部 4 1 に移乗させ、さらに、患者を足底部が足載せ台 4 9 に接する位置に移動させ、図には記載していないが、ベルトで患者の大腿部や腹部等をマット部 4 1 に固定し、訓練中に患者が落下しないようにする。足関節矯正訓練ではさらに、足関節の変形に合わせて足載せ台 4 9 の角度を調節し、足の長さが左右で異なる場合は、足載せ台 4 9 を身長方向に調節しておく。その後アーム 4 8 をマット部 4 1 上の患者の前面にセットし、訓練中の患者に持たせる。

【 0 0 0 9 】

このような準備が終了した後、操作部 4 A の治療開始スイッチを押すと、まず、昇降用リニアヘッド 4 5 が作動してマット部 4 1 を最低位まで低くし、続いて、傾動用リニアヘッド 4 2 を作動させ、マット部 4 1 を垂直にして強制的に患者を起立させ、治療時間中、こ

10

20

30

40

50

の姿勢を持続させる。訓練開始時に、まずマット部 1 を低い位置まで下げるのは、訓練前にストレッチャーから移乗させる際、マット部 4 1 をストレッチャーに合わせて高くしているため、そのまま起立させると、患者の視線が高くなり、患者は不安感を持つので、これを避けるためである。

起立訓練には、適切な傾動速度がある。この傾動速度は厳密なものではないが、早すぎると訓練初期の患者には心臓等への負担が大きく、遅すぎると訓練後期の患者にはまどろこしく感じられ訓練効果が低下する。また、傾動速度にばらつきが大きいと、患者に応じた適切な訓練ができなくなる。このため経験的に適切と考えられる速度を設定している。強制的に立位にし、起立姿勢を持続することがこの訓練であり、長期臥床患者は立位姿勢に順応することができ、また、足関節に変形がある場合は自重によって変形を矯正することができる。

10

【0010】

訓練時間が終了すると、自動的に傾動用リニアヘッド 4 2 が作動し、マット部 4 1 を水平にする。

しかし、前述のように、訓練開始直後、一旦、マット部 4 1 を低くした後起立させているので、訓練終了後にマット部 4 1 が水平になったとき、マット部 4 1 の高さはストレッチャーよりも低くなっている。このままでは移乗させ難いので、再度制御部 4 A の昇降スイッチを操作して、マット部 4 1 をストレッチャーの高さに合わせて、患者を移乗させる。

【0011】

ここでは、傾動と昇降の駆動源にリニアヘッドを用いた例を示した。リニアヘッドはモータの回転運動を直線運動に変換するものであり、この例では、リニアヘッドの推力でマット部を傾動又は昇降させるようにしている。装置によっては、リニアヘッドの代わりに、油圧シリンダや、モータと歯車を組み合わせたもの、エアシリンダ等も用いられている。

20

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

リニアヘッドを用いたチルトテーブルは特開平 8 - 196574 に、油圧シリンダを用いたものは実平 2 - 32284 に、それぞれ技術が開示されている。

従来のチルトテーブルは一定速度で傾動させるようにしており、図 4 (B) に示すように、リニアヘッドを用いる場合はモータに一定の電流を流していた。このため、負荷(患者の体重)が一定であれば一定の速度で傾動するが、負荷が異なると傾動速度が変化するという問題があった。油圧シリンダ用いたものは作動油量を一定にして使用していたので、やはり負荷の影響を受ける。

30

【0013】

一方、疾患の程度によって傾動速度を変化させたいという要望もあった。つまり、訓練初期には患者の負担にならないようにゆっくりと傾動させ、訓練が進み症状が回復すると早く傾動させたいという要望があった。また、1回の傾動時の傾動速度を一定ではなく、傾動角度に応じて傾動速度を変化させたいという要望もあった。これを解決するために、実公平 6 - 1139 は、油圧シリンダを用いたチルトテーブルにおいて、作動油の量を調節して、傾動速度を制御する技術を開示している。しかしこの考案による装置は、油圧シリンダの他に、作動油の流量や流路などを制御する制御弁類を追加する必要があるため、高価になる。また、応答速度が遅いので、きめ細かな制御には限度がある。

40

【0014】

リニアヘッドを用いたチルトテーブルでも、マット部の傾動角度をポテンショメータで検出し、傾動速度を制御する技術は実用化されている。しかしこの方法で正確な速度分解能を得ようとする、高周波回路が必要になり、温度特性の補償等も必要になり、電気回路が複雑になる。

本発明は、これらの課題を解決し、正確に所定の速度でマット部を傾動させ、しかも、任意に傾動速度を制御することができる、構成が簡単で安価な、信頼性の高いチルトテーブルを提供することである。

【0015】

50

一方、前述のように、起立訓練前後に、頻繁にマット部 41 の高さを調節する。これは簡単そうに見えるが、実際には微調節には手間がかかる。また、訓練中に起立性低血圧等に患者状態が急変することもあり、手早く対応しなければならこともある。
本発明は、これらの課題も解決し、面倒な高さ調節をワンタッチでできるようにし、介助者の労力を省力化し、緊急時に手早く対応できるようにすることである。

【0016】

【課題を解決するための手段】

これらの課題を解決するために、請求項 1 記載の発明では、
患者を載せるマット部 (1) と、
マット部 (1) を載置する傾動部基台 (3) と、
マット部 (1) と傾動部基台 (3) の間に設けた回転軸 (0) を中心にマット部 (1) を傾動させる傾動機構部 (2) と、
装置全体を載置する基台 (6) と、
装置の制御をおこなう制御部 (A) と、
を有するチルトテーブルにおいて、
前記傾動機構部 (2) のマット部 (1) を傾動させる駆動源に速度制御が可能な電動モータを用い、
前記電動モータに電力を供給する電動モータ用電源部と、
前記電動モータの回転数をパルス信号に変換するパルス変換部と、
前記パルス変換部で得たパルス信号を所定の時間窓で計数して前記電動モータの回転数に対応するパルス数を計数するパルス計数部と、
マット部 (1) の傾動速度に対応するパルス数を記憶する傾動速度設定メモリと、
前記パルス計数部で得たパルス数と前記傾動速度設定メモリに記憶させたパルス数を比較する比較部と、
前記比較部の出力により前記電動モータ用電源部を制御するモータ電源制御部と
設け、
予め、マット部 (1) を所定の速度で傾動させたときの前記電動モータの回転数を前記パルス変換部でパルス変換して前記パルス計数部で計数してパルス数を求めて、マット部 (1) の傾動速度と前記パルス計数部で計数したパルス数の関係を求めておき、
当該のパルス数と傾動速度との関係を参照して、所望のマット部 (1) の傾動速度に対応するパルス数 N を求めて、前記傾動速度設定メモリに記憶させ、
訓練時に、マット部 (1) を傾動させているときの前記電動モータの回転数を前記パルス変換部でパルス信号に変換して前記パルス計数部で計数してパルス数 n を求め
前記パルス数 n と前記パルス数 N を前記比較部で比較し、
前記比較部の出力を参照して、前記パルス数 n と前記パルス数 N の差が所定の範囲に入るように、前記モータ電源制御部で前記電動モータの電源を制御してマット部 (1) を所望の傾動速度で傾動させるようにするとともに、
前期傾動速度設定メモリに記憶させたパルス数 N を書き換えて、前期傾動速度設定メモリに新たに書き換えたパルス数に対応した傾動速度でマット部 (1) を傾動させるようにする傾動速度制御手段を設けた。

【0017】

請求項 2 記載の発明では、請求項 1 記載のチルトテーブルにおいて、
前記電動モータに DC モータを用い、
前記パルス変換部は、前記 DC モータが回転したとき生じる前記 DC モータの電動モータ用電源部のリップルを測定してパルス信号に変換するように構成した。

【0018】

請求項 3 記載の発明にでは、請求項 1 又は 2 記載のチルトテーブルにおいて、
前記電動モータの電源 (11) にスイッチングレギュレータを用いた。

【0019】

請求項 4 記載の発明では、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載したチルトテーブルにおいて、

さらに、

傾動部基台（３）と装置全体を載置する基台（６）の間に設けた、傾動部基台（３）を載置して垂直方向に昇降させる昇降機構部と、

床からマット部（１）までの高さを検出する高さ検出手段と、

前記高さ検出手段で検出したマット部（１）の高さを記憶する高さ記憶手段と、

復帰スイッチと

を設け、

予め、マット部（１）を所定の高さにしたときのマット部（１）の高さを前記高さ検出手段で検出して前記高さ記憶手段に記憶させておき、

使用中のマット部（１）の高さを前記高さ検出手段で検出し、

前記復帰スイッチを押すと、前記昇降機構部を制御して、マット部（１）の高さを、前記高さ記憶手段に記憶させた高さにするマット部高さ制御手段を設けた。

【００２０】

請求項５記載の発明では、請求項４記載のチルトテーブルにおいて、

前記昇降機構部の駆動源に昇降用電動モータを用い、

前記昇降電動モータの回転数をパルス信号に変換する第２パルス変換部と、

第２パルス変換部の出力を所定の時間窓で計数する第２パルス計数部を設け、

予め、基準位からマット部（１）を昇降させ、その間の昇降距離を測定するとともに前記第２パルス計数部によりパルス数を求めて、昇降距離とパルス数の関係を求めておき、

マット部（１）を昇降させたとき、前記第２パルス計数部でパルス数 n_t を計測し、予め求めておいた昇降距離とパルス数の関係を参照して、現在のマット部（１）の高さを求めるようにした。

【００２１】

【作用】

請求項１記載の発明により、マット部の傾動速度は傾動機構部（２）の電動モータの回転数をパルス信号に変換し、所定の時間窓で計数して、パルス数 n として求められる。

一方、予め、マット部を所定の速度で傾動させたときの傾動速度とパルス数との関係を求めて、そのパルス数 N を予め測定し記憶させている。

この記憶しているパルス数 N と測定したパルス数 n とを比較し、その差が所定の範囲に入るように、モータ電源を制御し、モータの回転数、つまり、マットの傾動速度が所定の速度になるように制御する。このため、負荷に依存しないで、マット部の傾動速度を所定の値に正確に制御することができる。設定パルス数 N は任意に変更できるので、これを経時的に変化させると、これに追従させて、モータの回転数、つまり、マット部の傾動速度を、任意に変化させることができる。

【００２２】

請求項２記載の発明では、マット部を傾動させるモータにＤＣモータを使用し、モータ電源を測定し、モータが回転したとき発生する電源のリップルを抽出してパルス変換するようにした。このパルス信号は、パルス計数部で一定の窓時間で計数され、パルス数 n が得られる。一方、予め、所定の傾動速度時のパルス数 N を記憶している。パルス数 n と N を比較し、両者の差が所定の範囲内に入るように、モータ電源を制御する。本請求記載の発明により、簡単で安価な回路構成でパルス変換部を実現することができ、正確にモータの回転数を制御することができる。

【００２３】

請求項３記載の発明では、モータの電源にスイッチングレギュレータを用いたので、モータ電源制御部の信号に高速に応答してモータの回転数を精度よく制御することができる。

【００２４】

請求項４記載の発明により、高さ検出手段により現在のマット部の高さを検出し、復帰スイッチを押すと、簡単に正確に、記憶している所定の高さにマットの高さを調節する。

【００２５】

請求項５記載の発明では、マット（１）昇降用のモータの回転数を計測することでマット

10

20

30

40

50

の高さの変位を測定する。

このため、精度の高い高さ検出手段を実現することができる。

【 0 0 2 6 】

【実施例】

図 1 (A) は本発明の外観例であり、(B) は使用するモータを制御する概念を示す回路である。モータの回転数は、図 1 (B) に示すように、モータに流す電流を変化させて制御する。図 1 の 1 は患者を乗せるマット部、2 はマット部を傾動させる傾動用リニアヘッド、3 はマット部 1 や傾動用リニアヘッド 2 等を載置する傾動部基台、4 は昇降用のパンタグラフ、5 はパンタグラフの可動脚を駆動してマット部 1 等を昇降させる昇降用リニアヘッド、6 は昇降用リニアヘッド 4 やパンタグラフ 5 等装置全体を載置する基台、7 は基台 6 に付けたキャスタ、8 は訓練中に患者が手で持つアーム、9 は患者の足を載せる足載せ台、A は装置の制御部、B はパンタグラフ 4 の脚の傾きを測定するポテンショメータ、O は傾動部基台 3 とマット部 1 の結合部の回転軸、C はマット部 1 と傾動用リニアヘッド 2 の接続部である。

10

【 0 0 2 7 】

制御部 A は装置の制御をおこなうもので、そのパネル面に、昇降、傾動、訓練開始、緊急停止、タイマーその他のスイッチ類や、表示器等を設けている。この例では、制御部 A は傾動部基台 3 に設置されているが、取り付け位置はどこでもよく、チルトテーブル本体と離して設置してもよい。マット部 1 は患者が載るマットと、このマットを支持するフレームとから構成され、このフレームにアーム 8 や足載せ台 9、図には示していないが患者固定バンド等を取り付けている。

20

【 0 0 2 8 】

マット部 1 は、傾動部基台 3 に、水平方向の軸 O を中心に回転自在に載置されている。また、傾動部基台 3 には傾動用リニアヘッド 2 が載置され、傾動用リニアヘッド 2 の先端はマット部 1 と C 点で接続され、傾動部を構成している。このため、傾動用リニアヘッド 2 を伸縮させると、軸 O を中心にマット部 1 を傾動させることができる。

【 0 0 2 9 】

マット部 1 の傾動速度は、ほぼ傾動用リニアヘッドの直動速度に、つまり、内蔵モータの回転数に対応するので、この実施例では、傾動速度をモータの回転数で間接的に検出するようにした。図 1 (C) は請求項 1 記載の発明によるモータ制御回路の例である。図の 1 1 はモータ電源、1 2 は速度制御可能なモータ、1 3 はモータの回転数に比例したパルス数を出力するパルス変換部、1 4 はパルス変換部 1 3 の出力のパルスを所定の時間窓で計数するパルス計数部、1 6 は所定のモータ回転数に対応するパルス数を記憶させる傾動速度設定メモリ、1 5 はパルス計数部で計数されたパルス n と傾動速度設定メモリ 1 6 に記憶させている所定のパルス数 N を比較する比較部、1 7 は比較部 1 5 の出力を受け取り、図 1 (D) のようなアルゴリズムでモータ電源 1 1 を制御するモータ電源制御部である。パルス変換部 1 3 には光学式や磁気式のタコメータ等を使用することができる。また、傾動速度設定メモリ 1 6 の内容は任意に書き換えできるようにしている。

30

【 0 0 3 0 】

まず、マット部 1 を所定の速度で傾動させたとき、パルス変換部 1 3 でモータ 1 2 の回転数を検出して電気的なパルス信号に変換し、パルス変換部 1 3 の出力をパルス計数部 1 4 で所定の時間窓で計数し、これをパルス数 N として傾動速度設定メモリ 1 6 に記憶させておく。計数の時間窓は、使用するモータや傾動速度などを勘案して、実験的に求めればよい。

40

【 0 0 3 1 】

マット部 1 を傾動させるとモータ 1 2 が回転し、その回転数に比例したパルスがパルス変換回路 1 3 から出力され、この信号はパルス計数回路 1 4 で所定の時間窓で計数され、パルス数 n が得られる。比較部 1 5 で、測定されたパルス数 n と記憶されている設定速度のパルス数 N とを比較し、その大小関係を表す信号を出力する。比較部 1 5 の出力を受けて、モータ電源制御部 1 7 は、図 1 (D) のアルゴリズムで、モータ電源 1 1 を制御する。

50

【 0 0 3 2 】

つまり、パルス数 n が N よりも大きいときは、モータ 1 2 は所定の速度よりも早く回転していると判断し、モータ電源制御部 1 7 で、モータ 1 2 の回転数が低下するように、モータ電源 1 1 を制御する。逆に、 n が N よりも小さいときは、モータ 1 2 は所定の速度よりも遅く回転していると判断し、モータ電源制御部 1 7 で、モータ回転数を上げるように、モータ電源 1 1 を制御する。 n と N との差が一定範囲内であれば、モータ電源 1 1 の制御はしない。このようにして、常にモータ 2 1 の回転数が所定の回転数になるように制御するので、マット部の傾動速度を正確に所定の速度にすることができる。しかも、患者の体重の影響を受けず、所定の速度で傾動させることができる。パルス計数部 1 4 の計数時間窓は、必要な制御速度などを考慮して決定し、また、比較部 1 5 で n と N の差が所定範囲内と判断する不感帯は、マット部 1 の動きがスムーズになるように決定している。この不感帯を小さくすると、細かな動きが発生し、逆に、大きすぎると、大きく変動するように運動するので、これらを勘案して、不感帯を設定する。

10

【 0 0 3 3 】

請求項 1 記載の発明によると、傾動速度設定メモリ 1 6 の内容を任意に書き換えることができ、このため、様々な傾動パターンを実現することができる。図 2 (A) は、傾動中、傾動速度設定メモリ 1 5 に記憶させた N を一定にしたときの傾動速度の図である。縦軸は傾動速度、横軸は傾動角度である。しかし実際には、モータ 1 2 を一定速度で回転させると、図 1 (A) の構成では、一定の傾動速度にはならないので、 N を変化させて一定の傾動速度にしている。図 2 (B) は、一回の傾動時には傾動速度は一定であるが、傾動時毎に傾動速度を切り替えたときの図である。この方法により、訓練初期にはゆっくりした傾動速度で、回復してくると早い傾動速度でといったような、疾患の程度に応じたきめの細かい訓練をおこなうことができる。

20

【 0 0 3 4 】

図 2 (C) は、傾動を開始するとき、傾動速度設定メモリ 1 5 の内容をゼロから N まで連続的に変化させ、停止時には逆に、 N からゼロまで変化させたときの例である。これにより、傾動開始時と停止時に、機械的衝撃が発生しないので、患者に不安感や不快感を与えない。図 2 (D) は一回の傾動時に、さまざまに傾動速度を変化させる傾動パターンの例である。最初はゆっくり、その後は早く傾動させるように、といった患者に適した傾動をおこなうことができる。

30

【 0 0 3 5 】

請求項 2 記載の発明の実施例を、図 3 (A) に示す。図の 1 1 はモータ電源、1 2 は DC モータ、1 3 はパルス変換部である。モータ 1 2 が回転すると、逆起電力が発生し、電源にリップルが乗る。パルス変換部 1 3 は、リップルの乗った直流を交流増幅し、リップル成分だけを抽出して増幅し、これを波形整形回路にかけることで、モータ 1 2 の回転数と比例した頻度のパルス信号を得ることができる。図 3 (B) の V はリップルの乗った電源電流の信号であり、これを直流増幅回路で増幅し、波形成期回路をとおすと、図 3 (B) の p に示すように、モータ回転と同期したパルス信号を得ることができる。

【 0 0 3 6 】

このようにして得たパルス信号は、図 1 (C) のパルス計数部 1 4 で所定の時間窓で計数してパルス数 n を求め、傾動速度設定メモリ 1 6 に記憶させているパルス数 N と比較部 1 5 で比較し、比較部 1 5 での出力により、図 1 (D) のアルゴリズムに従って、モータ電源制御部 1 7 でモータ電源 1 1 を制御する。このように、請求項 2 記載の発明によると、簡単に、且つ安価な構成で、モータの回転数に比例した頻度のパルス信号を得ることができ、モータ回転数を、つまりマットの傾動速度を正確に、所定の速度に制御することができる。

40

【 0 0 3 7 】

請求項 3 記載の発明では、図 1 (C) のモータ制御回路のモータ電源にスイッチングレギュレータを用い、モータ電源制御部 1 7 の信号でスイッチングレギュレータの出力を制御するようにした。通常は、DC モータの電源に、半端整流回路を用いることが多く、サイ

50

リスタの点呼角を制御して電源の出力を制御することができるが、この回路にはスモーキング用のコンデンサが含まれるので、応答が遅く、高速のモータ回転数制御はできず、マットの傾動速度を十分に制御することはできない。また、半端整流回路には商用電源の変動があるので、モータの回転によるリップル成分を精度良く抽出することはできない。本請求項記載の発明では、モータ電源 11 にスイッチングレギュレータを用いたので、モータ電源制御部 17 の信号を受けるとすぐに出力電源を調整できるので、高速のモータ制御が可能になり、このため、マットの傾動速度を精度よく、安定して制御することができる。

【0038】

以上の実施例では、傾動駆動部に DC モータを使用したリニアヘッドを用いたが、パルスモータやトルクモータ等、速度制御が可能であれば、どのようなモータを用いてもよい。本請求項記載の発明は、リニアヘッドを用いたものに限定しないので、ギヤとモータを組み合わせたものに適用してもよい。

【0039】

請求項 4 記載の発明は、請求項 1～3 のチルトテーブルに、マット部の高さを検出する手段とその測定結果を記憶する手段と、マットを記憶した高さに戻す復帰スイッチを設け、復帰スイッチを押すだけで、マットを所定の高さにすることができるようにしたチルトテーブルに関するものである。

【0040】

これを実現するために、以下のような手段を講じた。すなわち、マット部 1 の高さを検出するために、図 1 に示すように、基台 6 とパンタグラフ 4 の脚の間にポテンシオメータ B を置き、パンタグラフ 4 の脚の傾きを電気信号で検出するようにしている。ポテンシオメータ B の出力は制御部 A でマット部 1 の高さに換算される。

【0041】

また、図には示していないが制御部 A には記憶用スイッチを付けており、記憶部も内蔵させている。マット部 1 をある高さにすると、そのときのパンタグラフ 4 の脚の傾きに依りて、ポテンシオメータ B の出力が得られ、これが制御部 A で高さ情報に換算される。このとき記憶用スイッチを押すと、マット部 1 の高さが記憶部に記憶される。キー入力で高さ情報を入力することもできる。さらに、図には示していないが、制御部のパネル面には復帰スイッチも取り付けられており、復帰スイッチを押すと、記憶部に記憶させた高さに、マット部 1 を調節するようにしている。

【0042】

このため、チルトテーブルをストレッチャーの高さに合わせると、このときのポテンシオメータ B の信号は制御部 A で高さ情報に変換されているので、制御部 A の記憶用スイッチを押すと、マット部 1 の高さ情報が記憶部に記憶される。訓練を終了したり、途中で高さ調節をすると、その後マット部 1 を水平にしたとき、ストレッチャーの高さと異なる。このとき復帰スイッチを押すと、マット部 1 の高さを記憶させた高さに、ここではストレッチャーの高さに、自動的に調節するので、楽に患者を移乗させることができる。

【0043】

請求項 5 記載の発明は、請求項 4 記載の発明の、高さ検出の精度を向上させるものである。高さ検出部は、モータの回転数を検出する回転数検出部、検出した回転数をパルス信号に変換するパルス変換部、パルス変換された信号を計数する計数部、基準点からの高さとそこまで昇降させるときに発生するパルス数の関係表、等から構成される。基準点からある高さまで昇降させると、計測されるパルス数はいくつか、前述の関係表を参照して求めることができる。ある距離だけマット部 1 を昇降させたときのパルス数を累計して加算すると、マット部 1 の昇降距離とパルス数の関係表を参照して、そのパルス数から、マットの高さを求めることができる。マット部を昇降させても、基準点から上昇させるときにパルス数を加算し、下げるときに減算すると、累計したパルス数から、高さを求めることができる。

マット部の高さ情報を記憶する記憶部の数を、施設で使用する移動装置の高さの種類、例

10

20

30

40

50

えば３種類の高さの移動装置を使用するなら３種類、用意しておけば、どの移動装置を使用しても、ワンタッチで高さ調節をおこなうことができ、移乗の介助作業が楽になる。

【００４４】

以下に装置全体の一連の動作を簡単に説明する。訓練にあたり、制御部Ａの操作パネルに設けた傾動スイッチを操作してマット部１を水平にし、アーム８を収納して、患者の載ったストレッチャーを横付けする。操作パネルの昇降スイッチを操作して、昇降用リニアヘッド５を作動させ、マット部１の高さがストレッチャーの高さと同じになるまで昇降させる。高さを合わせて、制御部Ａの高さ記憶用キーを押すと、マット部１の高さを記憶させることができる。既に、記憶部にストレッチャーの高さが記憶させてあれば、復帰スイッチを押すだけで、マット部１の高さを調節することができる。

10

【００４５】

その後、患者をチルトテーブルに移乗させ、足底部が足載せ台に接する位置まで移動させ、必要に応じて足載せ台の角度等を調節し、図には記載していないがバンドで患者をマット部１に固定し、アーム８を患者の前に出して手で持たせる。制御部Ａのスイッチで治療時間をセットすると、訓練の準備が終了する。

【００４６】

制御部Ａの治療スタートキーを押すと訓練が始まり、自動的にマット部１の高さが最低位まで下がり、その後ほぼ垂直になるまで傾動させ、訓練時間が終了するまで患者を起立させて訓練をおこなう。

【００４７】

20

通常は、請求項１又は請求項２又は請求項３記載の発明により、傾動速度設定メモリ１６に所定の傾動速度（パルス数Ｎ）を予め記憶させて、図２（Ａ）のように、一定の速度で傾動させる。これに、図２に示した傾動パターンを組み合わせ、回復状態に合わせて、傾動速度を選択できるようにしている。また、図２（Ｃ）の制御を組み合わせ、傾動を開始又は停止するときに運動がスムーズになるようにしている。重症の患者にも適用できるように、図２（Ｄ）のパターンも選択できるようにしている。このようにして、きめの細かい、正確で効率的な訓練をおこなうことができる。傾動時には、図１（Ｃ）の方法で、マット部１の傾動速度は、傾動用リニアヘッド２のモータ１２の回転数を検出し、これをパルス変換し、これを所定の時間窓で、パルス計数部で計数し、パルス数ｎが得られ、傾動速度設定メモリに記憶されているパルス数Ｎと比較され、モータの回転数が設定した値になるように、モータ電源１１を制御し、マット部１は設定した速度で傾動する。このため、負荷の影響を受けないで、設定通りの正確な速度で傾動をおこなうことができる。

30

【００４８】

訓練時間が過ぎると、マット部１は自動的に水平になるが、通常は訓練開始時に低い位置に下げた後傾動させるので、また、訓練中に手動で高さ調節をおこなうことがあるので、訓練終了後はストレッチャーよりも低くなっている。そこで、請求項４又は請求項５記載の発明により、復帰スイッチを押すだけで、マット部１を記憶させた所定の高さにすることができ、楽に患者をストレッチャーに移乗させることができる。請求項５記載の発明によると、請求項４記載の発明によるよりもより正確な高さ検出ができ、このため、正確な高さ調節が可能となる。ストレッチャー用と車椅子用の復帰スイッチを設けておけば、い

40

【００４９】

訓練中に緊急事態が発生し、訓練を中断しても、たとえ水平位にしたときのマット部１の高さがストレッチャーの高さと異なっている、復帰スイッチを押すだけで自動的にストレッチャーの高さにすることができるので、手早く適切な処置をとることができる。

【００５０】

以上の説明では、図１に示すような、基台６の上に昇降機構部を載置し、その上に傾動用基台３を載置し、その上に傾動部をおく構造の装置について説明したが、本発明はどのような構造のチルトテーブルにも適用できる。

【００５１】

50

【発明の効果】

請求項 1 記載の発明により、実際の傾動速度を検出しながら、所定の傾動速度になるように制御するので、負荷（患者の体重）が異なっても、常に設定通りの正確な速度で傾動させることができ、計画的な医学的訓練が可能になる。また、傾動速度設定メモリの内容を任意の値に設定できるので、患者の状態に応じた傾動速度にすることができ、効率的で効果的な訓練が可能になる。さらに傾動を開始又は停止するとき、傾動速度を連続的に滑らかに変化させることができるので、機械的な衝撃が生じず、患者に不安感や不快感を与えない。また、一回の傾動時の傾動速度を任意に変化させることができるので、途中まで傾斜させ、一旦停止し、再度傾動するということを繰り返すことができるので、患者の状態により適した訓練をおこなうことができる。

10

【0052】

請求項 2 記載の発明により、安価で簡単な構成のパルス変換部を実現することができるので、タコメータ等、他のセンサを追加する必要はなく、しかも、外部出力の付いていない安価なりニアヘッドを使用することができるので、チルトテーブルの価格を低減することができる。また、構成がシンプルであるので、故障も少なくなる。

【0053】

請求項 3 記載の発明により、高速でモータ制御をおこなうことができるので、マットの不安定な運動は無くなり、従来よりもスムーズに傾動させることができる。

【0054】

請求項 4 記載の発明により、マット部の高さを記憶させておくと、復帰スイッチを押すだけで、マット部の高さを記憶させた高さに調節することができるので、介助者の省力化になる。この記憶部と復帰スイッチは複数個設けることができるので、複数の種類の移動装置を用いる場合にも、ワンタッチで高さ調節をおこなうことができる。

20

【0055】

請求項 5 記載の発明により、より正確にマット部の高さを検出することができ、復帰スイッチを押したときの高さ調節も簡単に正確になり、複数回施行したときのばらつきも小さくなる。また、簡単な電気回路だけで済み、他のセンサを使用する必要はなく、デジタル出力等のない、最も簡単で安価なモータを、昇降駆動に使用することができるので、安価になり、故障の頻度も少なくなる。

【図面の簡単な説明】

30

【図 1】（A）は本発明の構成例であり、（B）はモータ制御の原理的な回路例、（C）は請求項 1 記載の発明によるモータ制御回路の例、（D）は請求項 1 記載の発明によるモータ制御のシーケンスの例である。

【図 2】請求項 1 記載の発明による傾動パターン例であり、（A）は一定速度の傾動パターンの例、（B）は一定速度であるが、速度を切り替えたときの傾動パターンの例、（C）は傾動開始時と停止時にモータの回転数をゼロから設定速度まで制御したときの傾動パターン、（D）は一回の傾動時にモータ速度を変えながら傾動させる傾動パターンである。

【図 3】請求項 2 記載の発明による実施例で、（A）はパルス変換部の構成ブロック図、（B）の V は DC モータの電源にリップルが乗ったときの電源波形、p は DC モータの電源電流を交流増幅し、波形整形して得られたパルス信号である。

40

【図 4】従来のチルトテーブルの例であり、（A）はその構成図、（B）はモータの制御回路である。

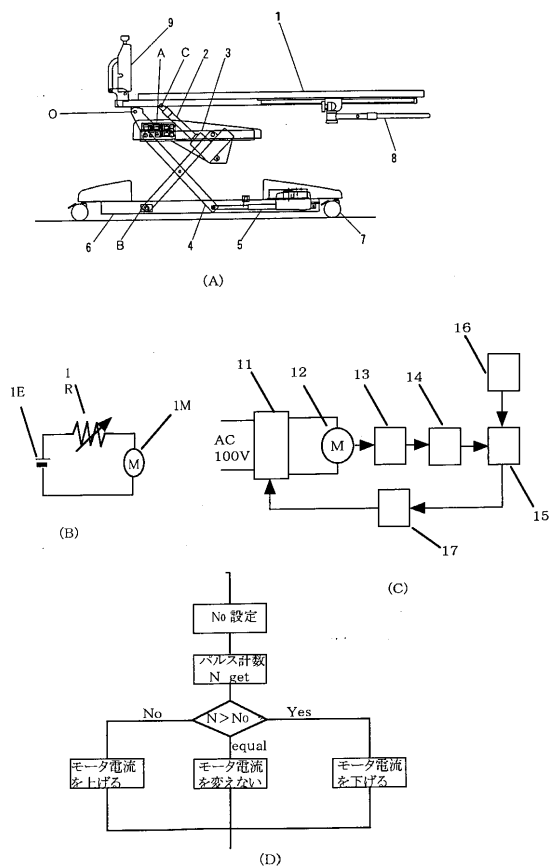
【符号の説明】

- | | |
|------------------|------------------|
| 1、41・・・マット部 | 2、42・・・傾動用リニアヘッド |
| 3、43・・・傾動部基台 | 4、44・・・パンタグラフ |
| 5、45・・・昇降用リニアヘッド | 6、46・・・基台 |
| 7、47・・・キャスト | 8、48・・・アーム |
| 9、49・・・足載せ台 | A、4A・・・制御部 |
| B・・・ポテンショメータ | C、O・・・軸 |

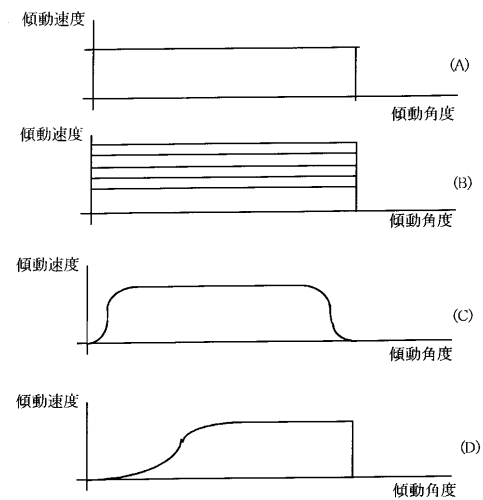
50

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1 1 . . . モータ用電源 | 1 2 . . . 速度制御可能なモータ |
| 1 3 . . . パルス変換部 | 1 4 . . . パルス計数部 |
| 1 5 . . . 比較部 | 1 6 . . . 傾動速度設定メモリ |
| 1 7 . . . モータ電源制御部 | |
| 1 E、4 E . . . 電池（直流電源） | 1 R . . . 可変抵抗 |
| 4 R . . . 固定抵抗 | 1 M、4 M、1 2 . . . モータ |
| V . . . モータ 1 2 の直流電源 | P . . . パルス信号 |

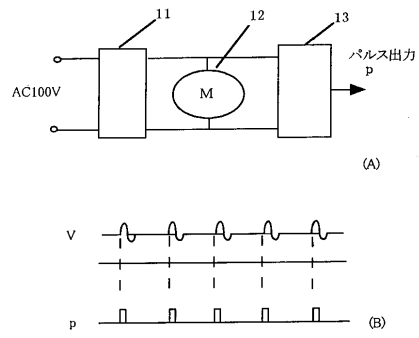
【図 1】



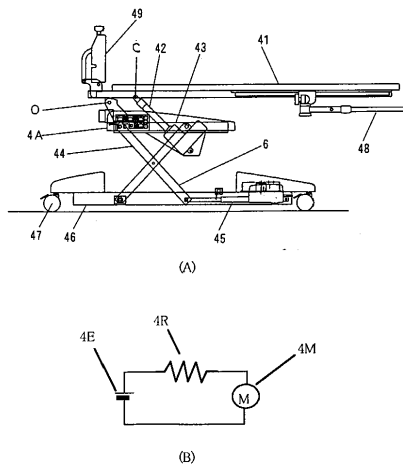
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 0 - 1 1 8 1 4 7 (J P , A)
特開平 1 1 - 9 8 8 7 7 (J P , A)
特開平 6 - 3 1 1 7 7 3 (J P , A)
特開平 7 - 2 3 1 6 9 4 (J P , A)
特開昭 5 9 - 2 2 1 5 0 (J P , A)
特開平 2 - 2 6 8 2 0 5 (J P , A)
特公平 2 - 5 4 0 9 9 (J P , B 2)
特開平 9 - 2 9 9 4 1 9 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A61H 1/02