

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第1部門第2区分

【発行日】平成19年7月12日(2007.7.12)

【公開番号】特開2001-327561(P2001-327561A)

【公開日】平成13年11月27日(2001.11.27)

【出願番号】特願2000-150931(P2000-150931)

【国際特許分類】

**A 6 1 H 1/02 (2006.01)**

【F I】

A 6 1 H 1/02 N

【手続補正書】

【提出日】平成19年5月22日(2007.5.22)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】チルトテーブル

【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)をほぼ水平位と垂直位の間で傾動させる傾動機構部と、

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、

傾動機構部の駆動源に速度制御が可能な電動モータ(12)を用い、

電動モータ(12)の回転速度をパルス信号に変換し、

このパルス信号を所定の時間窓で計数してパルス数Nを求め、

また、マット部(1)を所定の速度で傾動させたときに所定の時間窓で計数したパルス数N0を記憶させておき、

測定したパルス数Nと記憶させているパルス数N0とを比較し、

パルス数NとN0との差が所定の範囲に入るようにモータ電源(11)を制御してモータ(12)の回転速度を制御し、マット部(1)が所定の速度で傾動するようにした、チルトテーブル。

【請求項2】

電動モータ(12)にDCモータを用い、DCモータが回転したとき生じる電源のリップルを測定し、リップルをパルス信号に変換し、このパルスを所定の時間窓で計数してパルス数Nを求め、

また、マット部(1)を所定の速度で傾動させたときの電源のリップルをパルス変換して所定の時間窓で計数してパルス数N0を求めておき、

パルス数NとN0の差が所定の範囲に入るように、モータ電源(11)を制御してモータ(12)の回転速度を制御し、マット部(1)が所定の速度で傾動するようにした、請求項1記載のチルトテーブル。

【請求項3】

モータ電源(11)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。

【請求項4】

マット部(1)を垂直方向に昇降させる機能を有する昇降式チルトテーブルに、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、マット部(1)の高さを記憶する記憶手段と、復帰スイッチとを付加し、

マット部(1)を所定の高さにしたときのマット部(1)の高さを記憶させておき、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、自動的に調節するようにした、チルトテーブル。

#### 【請求項5】

マット部(1)を垂直方向に昇降させる機能を有する昇降式チルトテーブルにおいて、マット部(1)を昇降させる駆動源に電動モータを用い、請求項1から3のいずれかに記載した方法で、モータの回転速度を検出してこれを電気パルス信号に変換してパルス数を計数するようにし、

マット部(1)の昇降距離とパルス数との関係を求めておき、

得られたパルス数からマット部(1)の高さを求めるようにしたするようにした、高さ検出手段を有するチルトテーブル。

#### 【請求項6】

請求項5記載のチルトテーブルに復帰スイッチを付加し、

マット部(1)の所定の高さからの昇降距離をパルス数で記憶し、

復帰スイッチを押すと、記憶したパルス数を参照して、マット部(1)を所定の高さに自動的に調節できるようにしたチルトテーブル。

#### 【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である。

##### 【0002】

##### 【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や、足関節が拘縮した患者の足関節矯正訓練等をおこなうものである。

##### 【0003】

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を駆動する回路の例である。図の41は患者を載せるマット部、42はマット部41を傾動させるための傾動用リニアヘッド、43はマット部41や傾動用リニアヘッド42等を載置し、パンタグラフ44に載置される傾動部基台、44はマット部41を昇降させるためのパンタグラフ、45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、46は装置全体を載置する基台、47は装置を移動させるときに使用するキャスター、48は起立訓練中に患者の腕を支えるアーム、49は起立時に患者の足を支える足載せ台、4Aは制御部、4Eはモータの電源、4Rはモータに流れる電流を規定する抵抗、4Mは動力源となるモータである。

##### 【0004】

マット部41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43と軸Oで回転自在に結合されている。また、傾動部基台43には傾動用リニアヘッド42が固定され、傾動用リニアヘッド42のヘッド先端部は軸Cでマット部41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42を作動させると、マット部41は軸Oを中心に傾動する。

##### 【0005】

傾動部基台43はパンタグラフ44の上に載置され、パンタグラフ44は基台46に載置されている。また、パンタグラフ44の可動脚側に昇降用リニアヘッド45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45を作動させると、パンタグラフ44の高さが変化し、傾動部基台43とその上に載置したマット部41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ので、そのまま起立させると、患者の目線が高くなり、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校かが低下する。また、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。

**【 0 0 1 0 】**

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。

**【 0 0 1 1 】**

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。

**【 0 0 1 2 】****【発明が解決しようとする課題】**

従来のリニアヘッドを用いたチルトテーブルは特開平 8 - 1 9 6 5 7 4 に、油圧シリンダを用いたものは実平 2 - 3 2 2 8 4 に、それぞれ技術が開示されている。しかし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いたので、図 4 ( B ) に示すように、リ

ニアヘッド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。

#### 【 0 0 1 3 】

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ので、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。

#### 【 0 0 1 4 】

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と、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。本発明の第1の課題は、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。

#### 【 0 0 1 5 】

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ることもある。本発明はの第2の課題は、これらの課題を解決し、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。

#### 【 0 0 1 6 】

##### 【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)を傾動させる傾動機構部(2)と、マット部(1)や傾動機構部(2)等を載置する基台(3)と、装置の制御をおこなう制御部(4)とを有するチルトテーブルにおいて、傾動機構部(2)の動力源に速度制御が可能な電動モータ(12)を用い、マット部(1)を所定の速度で傾動させたときの電動モータ(12)の回転速度を検出してパルス信号に変換し、このパルス信号を所定の時間窓で計数してパルス数N0を求めて予め記憶させておき、マット部(1)を傾動させたときの電動モータ(12)の回転速度を検出してパルス信号に変換し、このパルス信号を所定の時間窓で計数してパルス数Nを求め、測定したパルス数Nと記憶させているパルス数N0とを比較部(15)で比較し、比較部(15)の出力を受けとり、パルス数NとN0との差が所定の範囲に入るようにモータ電源制御部(17)でモータ電源(11)を制御して、モータ(12)の回転速度を制御し、マット部(1)が所定の速度で傾動するようにした。

#### 【 0 0 1 7 】

また、請求項2記載の発明では、電動モータ(12)にDCモータを用い、DCモータの電源(11)を測定し、DCモータが回転したとき生じる電源のリップルを抽出してパルス変換するようにして、パルス変換部(13)とし、測定したパルス頻度Nと設定したパルス頻度N0とを比較し、両者の差が所定の範囲に入るように、モータ電源(11)を制御するようにした。これにより、簡単で安価なパルス変換部13を実現することができる。

#### 【 0 0 1 8 】

さらに、請求項3記載の発明にでは、DCモータ(22)の電源(21)にスイッティングレギュレータ(24)を用い、高速で精度良くモータの回転数を制御することができるよ

うにした。

【 0 0 1 9 】

請求項 4 記載の発明では、マット部(1)を垂直方向に昇降させる昇降部を有するチルトテーブルに、床からマット部(1)までの高さを検出手段と、マット部(1)の高さを記憶する記憶手段と、復帰スイッチと、を付加し、復帰スイッチを押すだけで、マット部(1)の高さを、記憶させた高さに、自動的に調節するようにした。これにより、ワンタッチで、簡単に、マット部(1)の高さを所定の高さにすることができる。

【 0 0 2 0 】

請求項 5 記載の発明では、より正確に高さを検出することができるよう、マット部(1)を昇降させる昇降機構部の駆動源のモータの回転速度を検出し、検出した回転数を請求項 1 から 3 に記載した方法でパルス信号に変換し、このパルス数を計数するようにし、マット部(1)の昇降距離とパルス数との関係を求めておき、

得られたパルス数で、マット部(1)の高さが基準の高さからどれだけ昇降したかを検出するようにした。

請求項 6 記載の発明では、請求項 5 記載のチルトテーブルに復帰スイッチを付加し、復帰スイッチを押すと、マット部(1)の昇降距離とパルス数との関係を参照してマットを所定の高さに自動的に調節できるようにした。

【 0 0 2 1 】

【作用】

請求項 1 記載の発明により、マット部の傾動速度はモータの回転速度で測定し、モータの回転速度はパルス信号に変換してパルス数 N として測定される。一方、所定の速度で傾動しているときのモータ回転速度に対応するパルス数 N<sub>0</sub>を予め測定し記憶させている。この記憶しているパルス頻度 N<sub>0</sub>と測定したパルス頻度 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、モータの回転速度、つまり、マットの傾動速度を制御する。このため、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。設定パルス頻度 N<sub>0</sub>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、モータの回転速度、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。

【 0 0 2 2 】

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<sub>0</sub>を記憶している。パルス頻度 N と N<sub>0</sub>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速度を制御することができる。

【 0 0 2 3 】

請求項 3 記載の発明では、モータの電源にスイッティ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速度を制御することができる。

【 0 0 2 4 】

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、自動的に、記憶している所定の高さにマットの高さを調節する。

【 0 0 2 5 】

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

請求項 6 記載の発明では、マットを昇降させるモータの回転数とマットの高さの変位を対応させ、復帰スイッチを押したとき、モータの回転数を参照して、マット部 1 の高さをより正確に調節することができる。

【 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。モータの回転速度は、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6等装置全体を載置する基台、7は基台6に付けたキャスター、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。

### 【0027】

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。

### 【0028】

マット部1は、傾動部基台3に、水平方向の軸Oを中心に回動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。

### 【0029】

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、内蔵モータの回転速度に対応するので、この実施例では、傾動速度をモータの回転速度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11はモータ電源、12は速度制御可能なモータ、13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、14はパルス変換部13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、16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、15はパルス計数部で計数されたパルス数Nと傾動速度設定メモリ16に記憶させている所定のパルス数N0を比較する比較部、17は比較部15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11を制御するモータ電源制御部である。パルス変換部13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16の内容は任意に書き換えできるようにしている。

### 【0030】

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13でモータ12の回転速度を検出して電気的なパルス信号に変換し、パルス変換部13の出力をパルス計数部14で計数し、このパルス数N0を傾動速度設定メモリ16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。

### 【0031】

マット部1を傾動させるとモータ12が回転し、その回転数に比例したパルス頻度のパルスがパルス変換回路13から出力され、この信号はパルス計数回路14で計数され、パルス数Nが得られる。比較部15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N0とを比較し、その大小関係を表す信号を出力する。比較部15の出力を受けて、モータ電源制御部17は、図1(C)のアルゴリズムで、モータ電源11を制御する。

### 【0032】

つまり、パルス数NがN0よりも大きいときは、モータ12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17で、モータ12の回転速度が低下するように、モータ電源11を制御する。逆に、NがN0よりも小さいときは、モータ12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17で、モータ回転速度を上げるように、モータ電源11を制御する。NとN0との差が一定範囲内であれば、モータ電源11の制御はしない。このようにして、常にモータ21の回転速度が所定の回転速度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14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15でNとN0の差が所定範囲内と判断する不感帯は、マット部1の動きがスムース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、大きく指導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。

#### 【0033】

請求項1記載の発明によると、傾動速度設定メモリ16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15に記憶させたN0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12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、N0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、回復してみ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。

#### 【0034】

図2(C)は、傾動を開始するとき、傾動速度設定メモリ15の内容をゼロからN0まで連続的に変化させ、停止時には逆に、N0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。

#### 【0035】

請求項2記載の発明の実施例を、図3(A)に示す。図の11はモータ電源、12はDCモータ、13はパルス変換部である。モータ12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13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12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。

#### 【0036】

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14で計数してパルス数Nを求め、傾動速度設定メモリ16に記憶させているパルス数N0と比較部15で比較し、比較部15での出力を読んで、図1(C)のアルゴリズムに従って、モータ電源制御部17でモータ電源11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。

#### 【0037】

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17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い、サイ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、この回路にはスムージング用のコンデンサが含まれるので、応答が遅く、高速のモータ回転速度制御はできず、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。

#### 【 0 0 3 8 】

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応してもよい。

#### 【 0 0 3 9 】

請求項 4 記載の発明は、マット部の高さを検出する手段と記憶する手段と、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。

#### 【 0 0 4 0 】

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ョメータ 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。ポテンショメータ B の出力は制御部 A でマット部 1 の高さに換算される。

#### 【 0 0 4 1 】

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 の脚の傾きに応じて、ポテンショメータ 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。

#### 【 0 0 4 2 】

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ョメータ 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。

#### 【 0 0 4 3 】

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速度検出部、検出した回転速度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。パルス数を累計して加算すると、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。

請求項 6 記載の発明は、請求項 5 記載のチルトテーブルに復帰スイッチを付加し、マット部（1）の所定の高さからの昇降距離をパルス数で記憶し、復帰スイッチを押すと、記憶したパルス数を参照して、マット部（1）を所定の高さに自動的に調節できるようにしたチルトテーブル。

ストレッチャーや車椅子等の移動装置の高さは、種類によってほぼ一定の高さに定められている。このため、施設で使用する移動装置の高さを記憶させておくと、任意の高さのマットを、復帰スイッチを押すだけで、所定の、例えばストレッチャーの高さに自動調節することができる。

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。

#### 【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】

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N0)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て、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の回転速度を検出し、パルス変換し、これを計数し、パルス頻度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頻度N0と比較され、モータの回転速度が所定の値になるように、直流電源21を制御する。このため、負荷の影響を受けないで、設定通りの正確な傾動をおこなうことができる。

#### 【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6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る、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、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、いずれ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る。

請求項5記載の発明により、マット部1の高さを正確に検出できるため、精度の高い高さ調節が可能である。

#### 【0049】

訓練中に緊急事態が発生し、訓練を中断しても、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】

## 【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。

## 【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リ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、従来よりもスムース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。

## 【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、請求項6記載の発明により、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】

【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の派丹野例であり、(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速度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。

【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・・・キャスター	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
1 1 . . . モータ電源	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 R . . . 可変抵抗
1 E、4 E . . . 電池（直流電源）	1 M、4 M、1 2 . . . モータ
4 R . . . 固定抵抗	P . . . パルス信号
V . . . モータ1 2 の直流電源	