

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-14493

(P2014-14493A)

(43) 公開日 平成26年1月30日(2014.1.30)

(51) Int.Cl.  
A61H 1/02 (2006.01)

F I  
A61H 1/02

テーマコード (参考)

N

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2012-153658 (P2012-153658)  
(22) 出願日 平成24年7月9日 (2012.7.9)

(71) 出願人 305060567  
国立大学法人富山大学  
富山県富山市五福3190  
(74) 代理人 100095430  
弁理士 廣澤 勲  
(72) 発明者 戸田 英樹  
富山県富山市五福3190 国立大学法人  
富山大学内  
(72) 発明者 今枝 毅泰  
富山県富山市五福3190 国立大学法人  
富山大学内  
(72) 発明者 谷崎 亮太  
富山県富山市五福3190 国立大学法人  
富山大学内

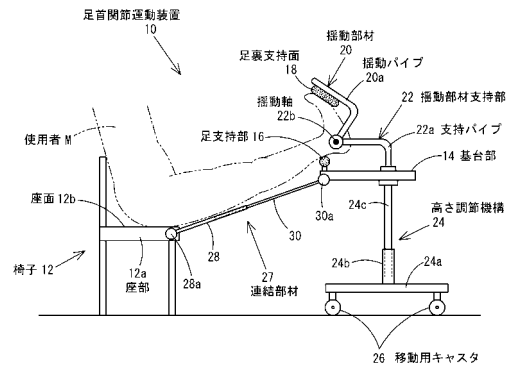
(54) 【発明の名称】 足首関節運動装置

(57) 【要約】

【課題】自動的に足首関節の持続受動運動を心地よく行うことができ、シンプルな構造で安価な足首関節運動装置を提供する。

【解決手段】使用者Mが着座する座部12aから離れて配置される基台部14を備える。基台部上面14aに取り付けられ、下腿のアキレス腱部分を下方から支持し、踵部分を基台部上面14aから浮かせる足支持部16を備える。足裏の指先側の部分が当接する足裏支持面18を有する揺動部材20を備える。揺動部材20を基台部14に対して揺動させることにより、使用者Mの足が踝付近を軸として揺動可能に揺動部材20を支持した揺動軸22bを備える。揺動部材20を往復揺動させるための動力を供給する駆動装置と、座部12aと基台部14との相対位置を固定する連結部材27を備える。揺動部材20が往復揺動することによって、足首関節の屈伸運動を行う。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

使用者が着座する座部から離れて配置される基台部と、  
 前記基台部上面に取り付けられ、使用者の下腿のアキレス腱部分を下方から支持し、使用者の踵部分を前記基台部上面から浮かせる足支持部と、  
 使用者の足裏の指先側の部分が当接する足裏支持面を有する揺動部材と、  
 前記揺動部材を前記基台部に対して揺動させることにより、使用者の足が踝付近を軸として揺動可能に前記揺動部材を支持した揺動軸と、  
 前記揺動部材を往復揺動させるための動力を供給する駆動装置と、  
 前記座部と前記基台部との相対位置を固定する位置固定部とを備え、  
 前記揺動部材が往復揺動することによって、使用者の足首関節の屈伸運動を行うこと特徴とする足首関節運動装置。

10

## 【請求項 2】

前記揺動軸は、前記基台部に取り付けられ、使用者の踝付近を軸として前記足裏支持面を揺動可能にする揺動部材支持部に設けられている請求項 1 記載の足首関節運動装置。

## 【請求項 3】

前記揺動部材は、使用者の足裏に当接する前記足裏支持面の取り付け角度を、内反及び外反の方向に揺動駆動可能に設けられている請求項 1 又は 2 記載の足首関節運動装置。

## 【請求項 4】

前記揺動部材は、使用者の足裏の母指球及び子指球を含む部分に当接する請求項 1 乃至 3 のいずれか記載の足首関節運動装置。

20

## 【請求項 5】

前記位置固定部は、前記座部と前記基台部との距離を可変できる請求項 1 乃至 4 のいずれか記載の足首関節運動装置。

## 【請求項 6】

前記座部の座面に対する前記基台部の高さを調節するための高さ調節機構を備えた請求項 1 乃至 5 のいずれか記載の足首関節運動装置。

## 【請求項 7】

前記位置固定部が着脱自在な連結部材で成り、  
 前記基台部、前記足支持部、前記揺動部材、前記揺動部材支持部及び前記高さ調節機構が組み立てられて一体の構造物となり、その下方に移動用キャストが取り付けられ、  
 前記一体の構造物が、前記連結部材を介して前記座部に位置固定されている請求項 6 記載の足首関節運動装置。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、足首の機能回復のリハビリテーションや足首関節の拘縮予防のために使用する足首関節運動装置に関する。

## 【背景技術】

40

## 【0002】

ベッドに寝たきりの入院患者や高齢者等は、関節が固くなって可動域が狭くなる関節拘縮になりやすい。足首の関節拘縮は、日頃から足首を動かすことで防止できることが知られているが、麻痺が残った患者やまだ体力が回復していない患者等は自発的に足首の運動をするのが難しい。そこで、従来から、理学療法士の施術により患者等の足首関節を屈伸させる持続受動運動法によるリハビリが行われていた。

## 【0003】

近年、理学療法士がいなくても足首関節の受動運動ができるようにするため、リハビリ用の足首関節運動装置が複数提案されている。例えば、特許文献 1 に開示されているように、所定の揺動機構に駆動されて揺動する足裏支持面と、クッションを敷いた下腿固定部

50

とを備え、足裏支持面が足首の踝付近を中心に足関節を背屈及び伸展運動させる血栓症予防装置がある。この血栓症予防装置を使用するとき、使用者の足先が、踵受と足先ホルダーにより足裏支持面にしっかり固定され、下腿が、下腿ホルダーにより下腿固定部にしっかり固定されるので、足先が足裏支持面から離れない。また、揺動機構にスライダ機構が設けられ、足裏支持面の上下動及び左右動をほぼフリーにすることによって、足裏支持面が足関節を背屈させる方向に揺動したとき、踵受や各ホルダーによって足が圧迫されるのを防止している。

【0004】

また、特許文献2に開示されているように、使用者の足先が固定される足裏板と、足裏板を複数の軸線で可動させるための複数の電動機を備えた多軸受動運動用運動器具がある。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2012-29787号公報

【特許文献2】特開平5-146476号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

この種のリハビリ用の足首関節運動装置は、病院に入院中の患者や、自宅療養中の高齢者等が、自室で日常的に気軽に使用できることが望ましい。

20

【0007】

しかしながら、特許文献1の血栓症予防装置は、踵受と足先ホルダーを有する足裏支持面を設け、下腿ホルダーを有する下腿固定部を設け、さらに、所定のスライダ機構を備えた揺動機構を設けなければならない、安価に製作することが難しいので一般家庭に広く普及させにくいものである。また、揺動機構にスライダ機構を設けているが、足を固定して強制的に動かそうとするので、踵等の可動部が器具に強くあたり、患者に苦痛を与える原因となっていた。さらに、使用者の体形(大人と子供、足先のサイズ、下腿の太さなど)が異なると、やはり踵受や各ホルダーによって足が圧迫されるケースが考えられる。

【0008】

また、特許文献2の多軸受動運動用運動器具は、非常に機能が多く構造が複雑なので、高価なものになってしまう。また、外形が大きいので、病院等の施設に設置する場合に広いリハビリテーション室等に設置しなければならない、病室にいる患者の身近に置いて使用することが難しい。また、使用中、使用者の足先が足裏板にしっかり固定される旨が記載されているが、特許文献1と同様に、それに伴って発生する足の圧迫の問題が発生する。

30

【0009】

この発明は、上記背景技術に鑑みて成されたものであり、自動的に足首関節の持続受動運動を心地よく行わせることができ、シンプルな構造で安価な足首関節運動装置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】

40

【0010】

この発明は、使用者が着座する座部から離れて配置される基台部と、前記基台部上面に取り付けられ、使用者の下腿のアキレス腱部分を下方から支持し、使用者の踵部分を前記基台部上面から浮かせる足支持部と、使用者の足裏の指先側の部分が当接する足裏支持面を有する揺動部材と、前記揺動部材を前記基台部に対して揺動させることにより、使用者の足が踝付近を軸として揺動可能に前記揺動部材を支持した揺動軸と、前記揺動部材を往復揺動させるための動力を供給する駆動装置と、前記座部と前記基台部との相対位置を固定する位置固定部とを備え、前記揺動部材が往復揺動することによって、使用者の足首関節の屈伸運動を行う足首関節運動装置である。

【0011】

50

前記揺動軸は、前記基台部に取り付けられ、使用者の踝付近を軸として前記足裏支持面を揺動可能にする揺動部材支持部に設けられている。

【0012】

前記揺動部材は、使用者の足裏に当接する前記足裏支持面の取り付け角度を、内反及び外反の方向に揺動駆動可能に設けられている。前記揺動部材は、使用者の足裏の母指球及び子指球を含む部分に当接するものである。また、前記位置固定部は、前記座部と前記基台部との距離を可変できることが好ましい。

【0013】

さらに、前記座部の座面に対する前記基台部の高さを調節するための高さ調節機構を備えていることが好ましい。また、前記位置固定部が着脱自在な連結部材で成り、前記基台部、前記足支持部、前記揺動部材、前記揺動部材支持部及び前記高さ調節機構が組み立てられて一体の構造物となり、その下方に移動用キャストが取り付けられ、前記一体の構造物が、前記連結部材を介して前記座部に位置固定されていてもよい。

【発明の効果】

【0014】

この発明の足首関節運動装置は、揺動部材が使用者の足首関節を背屈させる方向に揺動したとき、足裏支持面が母指球及び子指球の部分を斜め下向きに押圧するので、使用者の身体全体を後方に押す力が小さくなる。しかも、座部は着座した使用者の自重により移動せず、その座部と基台部との間の位置関係が位置固定部によって固定されているので、使用者の足裏と足裏支持面とが離れにくい。従って、使用者の下腿や足先を締め付けて固定する必要がなく、さらに、使用者の下腿が足支持部によって支持され踵の上下動が自由なことから、従来技術のように足が圧迫される心配がなく、理学療法士等が行うのと同様に心地よい持続受動運動を行うことができる。

【0015】

また、構造がシンプルなので安価で軽量に製作することができ、また、座部として普通の椅子やベッドを利用することも可能なので、広く一般に普及させ、寝たきりの入院患者や自宅療養中の高齢者などが日常的に気軽に使用できる環境を作ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】この発明の足首関節運動装置の第一実施形態を示す正面図である。

【図2】第一実施形態の足首関節運動装置の揺動部材によって、使用者の足首の関節を背屈させる様子を示す図(a)、足首の関節を伸展させる様子を示す図(b)である。

【図3】使用者が足首の持続受動運動を行っているときのヒラメ筋の筋電図であって、第一実施形態の足首関節運動装置を使用した場合のグラフ(a)、理学療法士が行った場合のグラフ(b)である。

【図4】この発明の足首関節運動装置の第二実施形態を示す正面図である。

【図5】第二実施形態の足首関節運動装置の足裏支持面を、内反の方向に傾けたときの図(a)、標準状態の図(b)、及び外反の方向に傾けたときの図(c)である。

【図6】第二実施形態の足首関節運動装置の変形例を示す正面図(a)、(b)である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、この発明の足首関節運動装置の第一実施形態について、図1～図3に基づいて説明する。この実施形態の足首関節運動装置10は、図1に示すように、使用者Mが着座する座部12aから離れて配置される基台部14を備えている。座部12aは普通の椅子12の一部であり、上面側が座面12bで、下面側に脚部が設けられ、座面12bの端部に背もたれ設けられている。基台部14は、例えば一定の強度を有した板部材である。

【0018】

基台部上面14aの座部12a寄りの端部には、使用者Mの下腿のアキレス腱部分を下方から支持し、使用者Mの踵部分を基台部上面14aから浮かせる足支持部16が設けられている。足支持部16は、例えば、芯棒の外周面をクッションで厚く覆った円柱状部材

10

20

30

40

50

であり、基台部上面 1 4 a に立設された一对の脚により、横倒した円柱状部材が略水平に支持固定されている。クッションは、使用者 M のアキレス腱部分を保護すると共に、支持している位置がずれるのを防止する働きをする。

【 0 0 1 9 】

基台部上面 1 4 a の上方には、使用者 M の足裏の踵以外の指先側の部分であって、少なくとも母指球及び子指球を含む部分が当接する足裏支持面 1 8 を有した揺動部材 2 0 が設けられ、揺動部材支持部 2 2 によって支持されている。揺動部材 2 0 は、コの字状に形成された揺動パイプ 2 0 a を有し、その内側に、足裏支持面 1 8 が揺動パイプ 2 0 a の三辺と略平行に取り付けられている。足裏支持面 1 8 は、使用者 M の足裏に当接する面をクッションで覆った板状部材等であり、揺動パイプ 2 0 a の上記三辺から座部 1 2 a 側に突出するように取り付けられ、足裏が揺動パイプ 2 0 a に接触しないようになっている。クッションは、使用者 M の足裏に当接している部分を保護すると共に、当接している位置がずれるのを防止する働きをする。さらに、揺動パイプ 2 0 a の両端は、上記三辺から足裏支持面 1 8 を突出させた方向に L 字状に屈曲している。

10

【 0 0 2 0 】

揺動部材支持部 2 2 は、基台部 1 4 から上方に真っ直ぐ立設され、途中で座部 1 2 a 側に向けて略水平に屈曲した一对の支持パイプ 2 2 a を有し、一对の支持パイプ 2 2 a の先端の各揺動軸 2 2 b に、揺動パイプ 2 0 a の両端がそれぞれ取り付けられている。揺動軸 2 2 b は、使用者 M の踝付近に配置され、足裏支持面 1 8 が足裏と当接する方向に揺動可能に揺動部材 2 0 を支持している。

20

【 0 0 2 1 】

基台部 1 4 には、図示しない駆動装置が取り付けられている。駆動装置は、例えばモータ等の電動機であり、揺動部材 2 0 を往復揺動させる動力を供給し、図 2 に示すように、駆動装置から動力を受けた揺動部材 2 0 が A, B 方向に往復揺動する。足裏支持面 1 8 が A 方向に移動すると、使用者 M の足裏の母指球及び子指球を斜め下向きに押圧し、踝を軸として足関節を安定に背屈させることができる。また、力をかけない場合足首は伸展しようとするので、足裏支持面 1 8 が B 方向に移動すると、背屈させる押圧が解除され、足関節を自然な形で伸展させることができる。

【 0 0 2 2 】

基台部 1 4 には、座部 1 2 a の座面 1 2 b に対する基台部 1 4 の高さを調節するための高さ調節機構 2 4 が設けられている。高さ調節機構 2 4 は、略水平に配置された本体板 2 4 a と、本体板 2 4 a の上面に立設された外パイプ 2 4 b と、基台部下面 1 4 b に立設された内パイプ 2 4 c とで構成され、内パイプ 2 4 c の先端部が外パイプ 2 4 b の上端開口内に挿入される深さを調節することによって、基台部 1 4 の高さを可変することができる。

30

【 0 0 2 3 】

本体板 2 4 a の下面に移動用キャスタ 2 6 が設けられている。移動用キャスタ 2 6 は、基台部 1 4、足支持部 1 6、揺動部材 2 0、揺動部材支持部 2 2 及び高さ調節機構 2 4 が組み立てられた後、それら一体の構造物を他の部屋等に移動させるのを容易にする働きをする。

40

【 0 0 2 4 】

座部 1 2 a と基台部 1 4 は、着脱自在な位置固定部である連結部材 2 7 で連結され、相対位置が固定されている。連結部材 2 7 は、外パイプ 2 8 と内パイプ 3 0 とで構成され、外パイプ 2 8 は、一端に形成された取付部 2 8 a により座部 1 2 a に対して回動自在に固定され、内パイプ 3 0 は、一端が外パイプ 2 8 の開口端の内側に挿入され、他端に形成された取付部 3 0 a により基台部 1 4 に対して回動自在に固定されている。そして、内パイプ 2 4 c が外パイプ 2 4 b の内側に挿入される深さを調節することによって、座部 1 2 a と基台部 1 4 との間隔を可変することができる。

【 0 0 2 5 】

図 3 ( a ) は、足首関節運動装置 1 0 を使用して使用者 M の足首関節の持続受動運動 (

50

背屈及び伸展を繰り返す運動)を行ったときの、ヒラメ筋の筋電の強さを示す筋電値の推移を示すグラフである。比較例として、図3(b)に、理学療法士が患者の足首関節の持続受動運動を行ったときのグラフを示す。ヒラメ筋の筋電値が高いときは、使用者又は患者が処置に対して緊張や恐怖心等によりヒラメ筋に力を入れていることを示している。

【0026】

図3(a), (b)のグラフは形状が類似しており、いずれのグラフも、足指部がA方向に揺動して足首関節を背屈させたときに筋電値が上昇し、B方向に揺動して足首関節を伸展させたときに筋電値が低下している。また、背屈と伸展とを繰り返すうちに、筋電値のピークがP1 P2 P3のように徐々に低下している。

【0027】

理学療法士の場合、患者に声をかけて具合を聞いたり、足首の筋肉の硬さを触診したりしながら処置を行うという特徴があり、患者の恐怖心を和らげて処置を開始する。さらに、背屈と伸展とを繰り返すうちに患者の心に安心感が生じ、背屈の度に反射的に足に力を入れてしまう動作が弱くなっていく。その結果、図3(b)に示すように、ピークがP1 P2 P3のように徐々に低下する筋電値のグラフが得られる。

【0028】

足首関節運動装置10の場合も、理学療法士の場合のグラフに類似した形状になっていることから、利用者が特別な恐怖心や痛みを感じることなく、安心して装置に身体を任せていることが分かる。

【0029】

以上説明したように、足首関節運動装置10は、揺動部材20が使用者Mの足関節を背屈させる方向に揺動したとき、足裏支持面18が母指球及び子指球の部分を斜め下向きに押圧するので、使用者Mの身体全体を後方に押す力が小さくなる。しかも、座部12aは着座した使用者Mの自重により移動せず、その座部12aと基台部14との間の位置関係が連結部材27によって固定されているので、使用者Mの足裏と足裏支持面18とが離れにくい。従って、使用者Mの下腿や足先を締め付けて固定する必要がなく、さらに、使用者Mの下腿が足支持部16によって支持され、踵の揺動が自由で踵部分の動きを妨げないことから、従来技術のように足が圧迫される心配がなく、理学療法士等が行うのと同様に心地よい持続受動運動を行うことができる。

【0030】

また、構造がシンプルなので安価で軽量に製作することができ、また、座部12aとして普通の椅子12が使用できるので、広く一般家庭にも普及させやすい。また、移動用キャスタ26が設けられているので、移動も容易である。従って、自宅療養中の高齢者や入院患者などが日常的に気軽に使用できる環境を作ることができる。さらに、高さ調節機構24が設けられているので、基台部14の高さを調節することによって、使用者Mの足首関節の運動と同時に、下腿の特定の筋肉に対するストレッチも行うことができる。なお、基台部14の高さを変更すると、取付部28a, 30aが外パイプ28及び内パイプ30を回動させる構造により、連結部材27の床面に対する角度を自在に変化させることができる。

【0031】

次に、この発明の足首関節運動装置の第二実施形態について、図4、図5に基づいて説明する。ここで、第一実施形態の足首関節運動装置10と同様の構成は、同一の符号を付して説明を省略する。第二実施形態の足首関節運動装置32は、上記の足首関節運動装置10の構造をよりシンプルにしたものであり、高さ調節機構24と移動用キャスタ26を省略が省略されている。座部12aは、ここでは平坦な板状の座台であり、基台部14と同様に床面に置いて使用される構造になっている。また、揺動部材20は、図5に示すように、足裏支持面18を揺動部材支持部22に対して揺動可能に設け、図示しないモータ等の駆動装置により、足裏面に対して内反～標準～外反の方向に揺動運動させることができるようになっている。その他の構成は、足首関節運動装置10と同様である。

【0032】

10

20

30

40

50

足首関節運動装置 3 2 によれば、上記の足首関節運動装置 1 0 の機能を絞ることにより構成をよりシンプルにし、さらに小型化とコストダウンを図ることができる。また、足裏支持面 1 8 の内外方向の角度を変更し、足裏支持面 1 8 を内外方向にも揺動させることにより、膨ら脛の他の筋肉を動かすことができ、使用者 M ごとの足首関節の形状や回復状況に合わせ、より適切な持続受動運動を行うことが可能になる。しかも、使用者 M の下腿が足支持部 1 6 によって支持され、踵の上下動だけでなく左右動も自由なことから、従来技術のように足が圧迫される心配もない。

【 0 0 3 3 】

なお、この発明の足首関節運動装置は、上記実施形態に限定されるものではない。例えば、図 6 ( a ) に示す足首関節運動装置 3 4 のように、第二実施形態の足首関節運動装置 3 2 の構成に加えて、基台部 1 4 の下方に高さ調節機構 2 4 を設けてもよい。これにより、第一実施形態の足首関節運動装置 1 0 よりもシンプルな構成で、使用者 M の下腿の特定の筋肉のストレッチを行うことができる。また、図 6 ( b ) の足首関節運動装置 3 6 のように、第二実施形態の足首関節運動装置 3 2 の構成に加えて、座部 1 2 a に背もたれ 3 8 を設けてもよい。これにより、使用者 M が楽に上半身の姿勢を保つことができるようになる。

10

【 0 0 3 4 】

その他、足の揺動は、足支持部 1 6 で足首を支持した状態で、揺動部材 2 0 の揺動に対して踵が自由に従動可能であればよいので、揺動支持部材 2 2 を省いて、揺動部材 2 0 の揺動軸 2 2 b を基台部 1 4 に設けてもよく、揺動軸 2 2 b の位置は特に限定されるものではないが、踝付近にあれば好ましい。

20

【 0 0 3 5 】

また、第一実施形態の足首関節運動装置 1 0 は、連結部材 2 7 の取付部 3 0 a の取り付け位置を、移動用キャスト 2 6 で移動可能な一体の構造物の他の部分に変更してもよい。すなわち、図 1 では取付部 3 0 a を基台部 1 4 に取り付けられているが、例えば、高さ調節機構 2 4 の本体板 2 4 a に取り付けられてもよい。また、座部 1 2 a として通常の椅子 1 2 を使用しているが、使用者 M が使用している車椅子やベッドを使用してもよい。これにより、使用者 M が足首関節運動装置 1 0 に乗る際に、立ち上ったり、歩いたり、しゃがんだりする負担を軽減することができる。

【 0 0 3 6 】

第二実施形態の足首関節運動装置 3 2 は、伸縮自在な連結部材 2 7 に代えて、長さが固定された別構造の位置固定部を設け、座部 1 2 a と基台部 1 4 との位置関係を固定してもよい。その場合、位置固定部の長さを短めにし、座部 1 2 a の長さを長めにしておけば、足の長さが違う使用者でも支障なく使用することができる。

30

【 0 0 3 7 】

さらに、足裏支持面を含む揺動部材、揺動部支持部、基台部の個々の構造は、上述した機能を発揮できる範囲で変更できることは言うまでもない。高さ調節機構の構成、移動用キャストの数や取り付け位置についても同様である。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 8 】

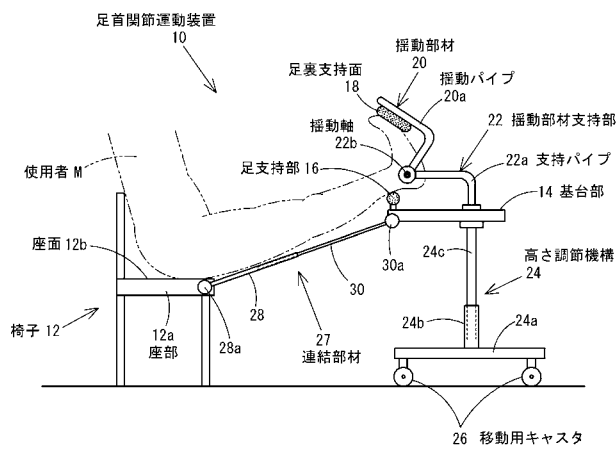
- 1 0 , 3 2 , 3 4 , 3 6 足首関節運動装置
- 1 2 椅子
- 1 2 a 座部
- 1 2 b 座面
- 1 4 基台部
- 1 6 足支持部
- 1 8 足裏支持面
- 2 0 揺動部材
- 2 0 a 揺動パイプ
- 2 2 揺動部材支持部

40

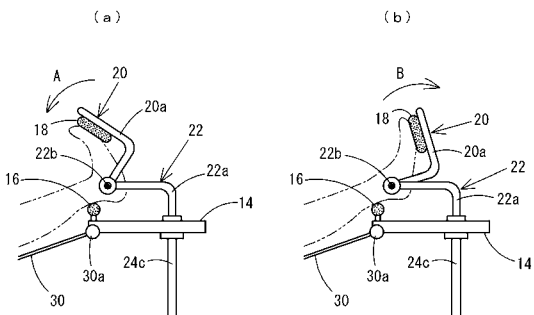
50

- 2 2 a 支持パイプ
- 2 2 b 揺動軸
- 2 4 高さ調節機構
- 2 6 移動用キャスタ
- 2 7 連結部材 (位置固定部)
- 2 8 外パイプ
- 2 8 a 連結部
- 3 0 内パイプ
- 3 0 a 連結部
- M 使用者

【図 1】

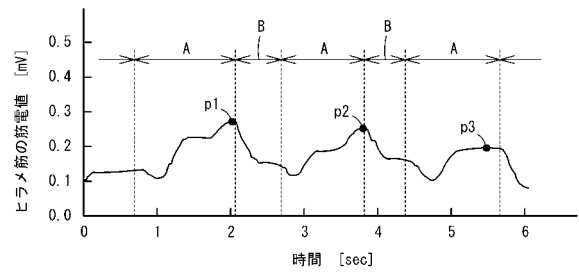


【図 2】

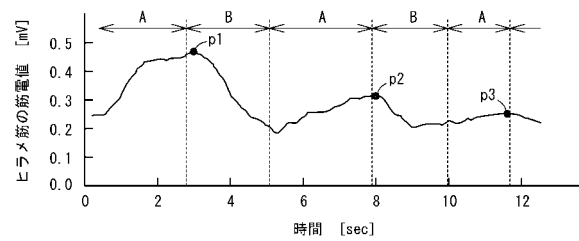


【図 3】

(a) 足関節運動装置による受動運動

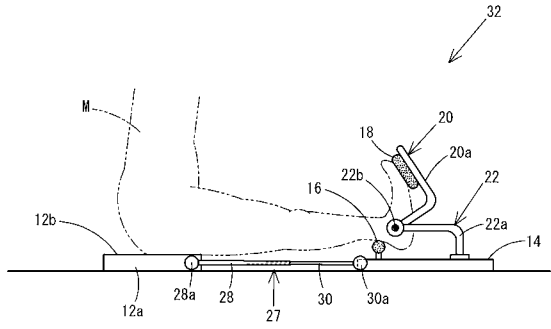


(b) 理学療法士による受動運動



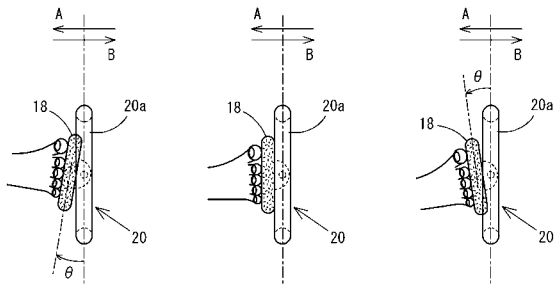


【 図 4 】

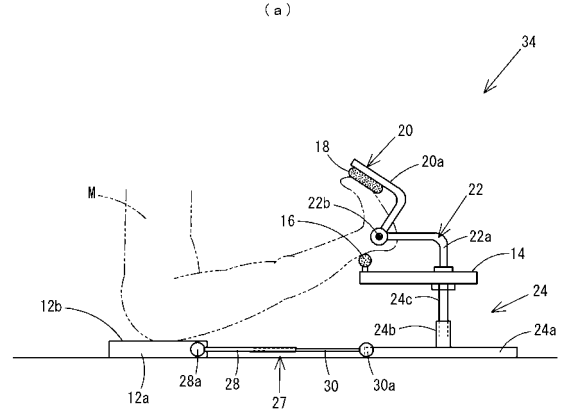


【 図 5 】

(a) 内反 (b) 標準 (c) 外反



【 図 6 】



(b)

