

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3884077号
(P3884077)

(45) 発行日 平成19年2月21日(2007.2.21)

(24) 登録日 平成18年11月24日(2006.11.24)

(51) Int. Cl.

A61H 1/02 (2006.01)

F I

A61H 1/02

K

A61H 1/02

N

請求項の数 21 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願平9-519246	(73) 特許権者	オーサーハブ インコーポレーテッド
(86) (22) 出願日	平成8年11月14日(1996.11.14)		アメリカ合衆国 01854 マサチュー
(65) 公表番号	特表2000-500368 (P2000-500368A)		セッツ州, ロウエル, スート 100, ス
(43) 公表日	平成12年1月18日(2000.1.18)		フォルク アヴェニュー 650
(86) 国際出願番号	PCT/CA1996/000746	(74) 代理人	
(87) 国際公開番号	W01997/018787		弁理士 平木 祐輔
(87) 国際公開日	平成9年5月29日(1997.5.29)	(74) 代理人	
審査請求日	平成15年11月14日(2003.11.14)		弁理士 早川 康
(31) 優先権主張番号	2,163,303	(74) 代理人	
(32) 優先日	平成7年11月20日(1995.11.20)		弁理士 関谷 三男
(33) 優先権主張国	カナダ(CA)	(72) 発明者	サリンジャー, ジョン, エイチ.
(31) 優先権主張番号	08/561,193		カナダ国 エル3ビー 7エヌ1 オンタ
(32) 優先日	平成7年11月21日(1995.11.21)		リオ, マークハム, バロック ドライブ
(33) 優先権主張国	米国(US)		176, ユニット ナンバー 16
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 関節のための連続的受動運動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

解剖学的関節に連続的受動運動を与えるための装置であって、
 関節の一方の側において第1の肢節部に係合可能な第1の支持部材(22)と、関節の他方の側において第2の肢節部に係合可能な第2の支持部材(85)と、アクチュエータ(42)と、先端部と基端部を有するシャフト(50)と、を備えており、
 前記シャフト(50)がその基端部を介してアクチュエータ(42)にピボット結合され、前記アクチュエータ(42)はシャフト(52)をピボットさせて横向きの運動を与えることができる装置において、
 アーチ状トラック(40)が前記第1の支持部材(22)に取り付けられていて前記第1の肢節部の周りを少なくとも部分的に囲む大きさであり、
 前記アクチュエータ(42)が前記アーチ状トラック(40)に調整可能にマウントされることにより、前記アクチュエータ(42)が前記関節を中心としてアーチを描いて動くことができるようにされており、
 前記装置が、前記アクチュエータ(42)を前記アーチ状トラック(40)に対して所定の位置に着脱可能にロックするためのロック手段(48)を備え、
 前記第2の支持部材(85)がシャフト(50)の先端部に調整可能に取着されていることにより、前記第2の支持部材(85)の前記シャフト(50)への取り付け位置が、前記肢節部に対するアクチュエータの周方向位置に応じて調整可能となっていることを特徴とする装置。

10

20

【請求項 2】

前記アクチュエータ(42)が前記アーチ状トラック(40)に摺動可能にマウントされており、前記装置に保持された使用者の肢節部および前記アクチュエータ(42)が前記第1の肢節部の周りに動かされる際、アクチュエータ(42)に対するシャフト(50)のピボット結合が、前記第1の肢節部の長手軸に実質的に垂直な面内を動いて前記関節を通過する請求の範囲1記載の連続的受動運動装置。

【請求項 3】

前記第2の支持部材(85)が、アーチ状リング(70)と、該アーチ状リング(70)に取り付けられたハンドグリップ部(76)と、前記シャフト(50)の先端部に調整可能に取り付けられたブラケット(72)とを備え、前記アーチ状リング(70)は前記ブラケット(72)に調整可能に取り付けられており、前記ブラケット(72)は前記アーチ状リング(70)を前記ブラケット(72)にロックするためのロック手段(74)を含んでいる請求の範囲1または2記載の連続的受動運動装置。

10

【請求項 4】

前記ブラケット(72)が弾性付勢手段(68)を含み、前記リング(70)が前記弾性付勢手段(68)に支承されていることにより、前記リング(70)が前記シャフト(50)に対し撓み得る請求の範囲3記載の連続的受動運動装置。

【請求項 5】

前記第1の支持部材(22)が、使用者の前腕を該第1の支持部材(22)に保持するための、スリーブ(26)を含んでいる請求の範囲3または4記載の連続的受動運動装置。

20

【請求項 6】

前記シャフト(50)の動作を制御するための制御手段(54)が前記アクチュエータ(42)に接続されている請求の範囲1から5のいずれか記載の連続的受動運動装置。

【請求項 7】

前記アクチュエータ(42)が第1及び第2のリミットスイッチ(53)を備え、前記第1のリミットスイッチは1方向における前記シャフト(50)のピボット変位を制限し、前記第2のリミットスイッチは反対方向における前記シャフト(50)のピボット変位を制限する請求の範囲6記載の連続的受動運動装置。

【請求項 8】

前記アクチュエータ(42)はハウジング(44)と、前記ハウジング(44)にマウントされ前記シャフト(50)の角度変位を指示する角度計(57)とを含み、前記第1及び第2のリミットスイッチ(53)は前記角度計(57)に対し摺動自在に位置し得る請求の範囲7記載の連続的受動運動装置。

30

【請求項 9】

前記制御手段(54)は前記アクチュエータ(42)の動作の間の荷重をモニターするための荷重モニター手段を含み、前記荷重モニター手段は前記荷重が所定の荷重を超えたとき前記シャフト(50)の運動方向を逆転する請求の範囲6から8のいずれか記載の連続的受動運動装置。

【請求項 10】

前記アーチ状トラック(40)が半円形であり、前記アーチ状リング(70)が半円形である請求の範囲1から9のいずれか記載の連続的受動運動装置。

40

【請求項 11】

前記アーチ状トラックが円形(92)である請求の範囲1から9のいずれか記載の連続的受動運動装置。

【請求項 12】

足首関節に連続的受動運動を与えるための装置であって、
フレーム(152)および、該フレーム(152)に取り付けられ下方脚部を支持するための脚支持部材(172)と、
前記フレーム(152)に取り付けられ、下方脚部の周りに少なくとも部分的に延出する寸法を有するアーチ状トラック(170)と、

50

基端部および先端部を有するシャフト(184)と、
使用者の足を受け入れられるように前記シャフト(184)の先端部にピボット可能に取り付けられた足支持部材(156)と、を備える装置において、
前記脚支持部材(172)は前記下方脚部を内部に保持するためのハーネス(162)を備え、前記下方脚部が長手軸を画定しており、
アクチュエータ(180)が前記アーチ状トラック(170)に調整可能にマウントされており、前記下方脚部の周りで、アーチ状トラック(170)上の選択された位置にてアクチュエータ(180)をロックするためのロック機構(178)を備えており、
前記シャフト(184)はその基端部において前記アクチュエータ(180)にピボット結合されており、前記アクチュエータ(180)は前記シャフト(184)をピボットさせて横向きの運動を与えることができ、
使用時には前記シャフトのピボット運動が前記足首関節の運動を与える装置。

10

【請求項13】

前記アクチュエータ(180)が前記アーチ状トラック(170)に摺動可能にマウントされており、使用者の脚部および足が前記連続的受動運動装置に保持され、前記アクチュエータ(180)が使用者の下方脚部の周りに動かされる際に、アクチュエータ(180)に対するシャフト(184)の前記ピボット結合(187)が、前記下方脚部の長手軸に実質的に垂直な面内を動いて前記足首関節を通過する請求の範囲12記載の足首関節連続的受動運動装置。

【請求項14】

20

前記脚支持部材が足プレート(192)にマウントされたシュー(156)を含み、該足プレート(192)がシャフト(184)の前記先端部にピボット可能にマウントされており、前記先端部が前記足プレート(192)を該先端部にロックするためのロック手段(194)を含んでいる請求の範囲12または13記載の足首関節連続的受動運動装置。

【請求項15】

前記シャフト(184)の動きを制御するための制御手段(200)が前記アクチュエータ(180)に接続されている請求の範囲12から14のいずれか記載の足首関節連続的受動運動装置。

【請求項16】

前記アクチュエータ制御手段(200)は第1及び第2のリミットスイッチ(242, 244)を含み、前記第1のリミットスイッチ(242)は1方向における前記シャフト(184)のピボット変位を制限し、前記第2のリミットスイッチ(244)は反対方向における前記シャフト(184)のピボット変位を制限する請求の範囲15記載の足首関節連続的受動運動装置。

30

【請求項17】

前記第1および第2のリミット位置が前記制御手段(200)に予めプログラムされ、蓄積されている請求の範囲16記載の足首関節連続的受動運動装置。

【請求項18】

前記制御手段(200)は前記アクチュエータ(180)の動作の間の荷重をモニターするための荷重モニター手段を含み、前記荷重モニター手段は前記荷重が所定の限界荷重を超えたとき前記シャフト(184)の運動方向を逆転する請求の範囲15から17のいずれか記載の足首関節連続的受動運動装置。

40

【請求項19】

前記所定の限界荷重は前記制御手段(200)にプログラムされている請求の範囲18記載の足首関節連続的受動運動装置。

【請求項20】

前記アクチュエータ(180)は前記シャフト(180)の角度変位を指示する角度計(210)を含む請求の範囲12から18のいずれか記載の足首関節連続的受動運動装置。

【請求項21】

前記アーチ状トラックが半円形トラックである請求の範囲12から18のいずれか記載の

50

足首関節連続的受動運動装置。

【発明の詳細な説明】

発明の技術分野

本発明は、関節の運動療法のための連続的受動運動装置に係わり、特に手関節、足関節治療のための連続的受動運動装置に関する。

発明の背景

損傷を受けた関節のリハビリテーション及び治療が関節の連続的受動運動（ＣＰＭ）の採用により促進されることが近年明らかになった。この連続的受動運動により、患者による筋肉協調あるいは制御の必要なくある肢関節部の動きを誘導することができる。多くの研究の結果、種々の関節のＣＰＭにおいて、治癒又は回復時間が加速され、治癒が促進され、さらに重要なことには、治療の過程の最終において関節の十分な動きが保証されることが明らかになった。したがって、連続的受動運動療法を用いた関節のリハビリテーションは損傷を受けた関節の治療の重要な方法となっている。

手首、足首、肘関節の運動のための種々のタイプの装置、器具が知られている。例えば、米国特許第４，５３８，５９５号には手首、足首、肘関節の運動のための幾つかの受動運動装置が開示されている。図１ないし図４は手首運動装置を示すもので、アクチュエータ（作動装置）が前腕装具組立体に装着されている。アクチュエータアームがアクチュエータから手装具部に延び、操作の間において手の伸展（extension）／屈曲（flexion）動作が行われる。図１８、図１９、図２４に示す肘関節の運動装置においては、円周方向のトラックを用いて肘関節の運動の間において上方腕部の長手軸に対する前腕及び手の角度を調整するようにしている。図８ないし図１１に示す足首関節運動装置においては、アクチュエータが上部脚装具組立体に装着され、アクチュエータロッドが足支持部材に装着され、背屈／伸展運動が行われるようになっている。下部脚部の長手軸に対する足の放射方向の位置は図１１に示すようにして調整することができる。

米国特許第４，６５０，１８３号には足及び足首関節のための運動装置が開示されている。この装置は運動のために用いられると共に、足首関節の機能を評価するのに用いられる。この装置は使用者が使用中に腰掛けるベンチと、ピボットの的にマウントされた足ペダルと、足ペダルに装着され、抵抗を与えるようにした油圧シリンダーとからなっている。米国特許第５，０６７，４７９号には手首関節の治療のためのＣＰＭ装置が開示されている。この装置はベースにピボットの的にマウントされたチューブ状シャフト内に摺動自在に設けられた入れ子式ロッドを有する。シャフトの一端は偏心トランスミッションにピボットの的に取り付けられ、この偏心トランスミッションは上記ベースに支持されたモーターにより駆動される車輪を具備している。このベースは患者の手首の上部に紐で結び付けられるようになっている。このシャフトの他端は患者が掴まる握り部に接続されている。操作において、上記車輪は回転することにより上記ロッドを入れ子式に延ばし、回転させ、これにより手が手首に向けて動くようになっている。モーター収納アセンブリーの整合を調節することにより異なった種類の手首の運動を行うことができる。

米国特許第５，１７０，７７６号には足の受動関節運動に向けられた装置が開示されている。この装置は種々のガイドロッド、挟子、ベアリング、モーターに連結された足置きと、可動台とを具備している。

米国特許第５，３５２，１８５号には足首運動装置が開示され、これには支持部とシューとを備えたフレームが設けられ、それぞれ使用者の下方脚部と足とを受けるようにしている。この装置は２つのモーター（図１中、８、９）を必要とし、その内の１つは装置の一部を回転させ、足底屈曲／背延びを与えるために用いられ、他の１つは装置の他の部分を回転させ、下方脚部との関連において足の回外／回内を生じさせるようになっている。

生理学的動きの全ての範囲に亘って関節を動かすことのできるＣＰＭ装置があれば非常に有利となる。このような機能は徴候、患者について最大限の可能性に対し適用させることができる。ヒトの殆どの関節は１以上の軸を介して動き、また、ある関節は肩、腰などのように３つの軸を介して動く。公知の多くのＣＰＭ装置の主な欠点は、一度に１つの軸を介して関節が動くように設定することしかできないことである。ＣＰＭ装置において２以

10

20

30

40

50

上のアクチュエータを利用して一度に２つ以上の軸を介して関節が動くようにすることは、装置の大きさ、重量についての制約のため実用的でない。

したがって、種々の型の関節に対し適用でき、かつ、一度に２つ以上の軸を介して関節を全ての範囲で動かすことのできる関節治療運動装置が求められている。

発明の概要

本発明は解剖学的関節に連続的受動運動（ＣＰＭ）を与えるための装置を提供することを目的とする。

すなわち、この装置は関節の一方の側において第１の肢節部に係合可能な第１の支持部材（２２）と、関節の他方の側において第２の肢節部に係合可能な第２の支持部材（８５）とを具備する。このＣＰＭ装置はアクチュエータ（４２）と、先端部と基端部を有するシャフト（５０）とを備える。該シャフト（５０）がその基端部を介してアクチュエータ（４２）にピボット結合されている。このアクチュエータ（４２）はシャフト（５２）をピボットさせて横向きの運動を与えることができる。この装置は、アーチ状トラック（４０）が前記第１の支持部材（２２）に取り付けられていて前記第１の肢節部の周りを少なくとも部分的に囲む大きさであることを特徴とする。前記アクチュエータ（４２）は前記アーチ状トラック（４０）に調整可能にマウントされることにより、前記アクチュエータ（４２）が前記関節を中心としてアーチを描いて動くことができるようにされている。このＣＰＭ装置は、前記アクチュエータ（４２）を前記アーチ状トラック（４０）に対して所定の位置に着脱可能にロックするためのロック手段（４８）を備える。前記第２の支持部材（８５）がシャフト（５０）の先端部に調整可能に取着されていることにより、前記第２の支持部材（８５）の前記シャフト（５０）への取り付け位置が、前記節部に対するアクチュエータ（４２）の周方向位置に応じて調整可能となっている。

本発明のこの態様において、前記アクチュエータ（４２）が前記アーチ状トラック（４０）に摺動可能にマウントされており、前記ＣＰＭ装置に保持された使用者の肢節部および前記アクチュエータ（４２）が前記第１の肢節部の周りに動かされる際、アクチュエータ（４２）に対するシャフト（５０）のピボット結合が、前記第１の肢節部の長手軸に実質的に垂直な面内を動いて前記関節を通過する。

他の態様として、本発明は足首関節に連続的受動運動を与えるための装置を提供する。この足首ＣＰＭ装置はフレーム（１５２）と、該フレーム（１５２）に取着され使用者の下方脚部を支持するための脚支持部材（１７２）とを具備する。前記脚支持部材（１７２）は前記下方脚部を内部に保持するためのハーネス（１６２）を備える。前記下方脚部は長手軸を画定する。この足首ＣＰＭ装置は、前記フレーム（１５２）に取り付けられて下方脚部の周りに少なくとも部分的に延出する寸法を有するアーチ状トラック（１７０）を備える。アクチュエータ（１８０）が前記アーチ状トラック（１７０）に調整可能にマウントされており、前記下方脚部の周りで、アーチ状トラック（１７０）上の選択された位置にてアクチュエータ（１８０）をロックするためのロック機構（１７８）を備える。この足首ＣＰＭ装置は、基端部および先端部を有するシャフト（１８４）を備える。前記シャフト（１８４）はその基端部において前記アクチュエータ（１８０）にピボット結合されており、前記アクチュエータ（１８０）は前記シャフト（１８４）をピボットさせて横向きの運動を与えることができる。この足首ＣＰＭ装置は、使用者の足を受け入れられるように前記シャフト（１８４）の先端部にピボット可能に取り付けられた足支持部材（１５６）を備える。使用時には前記シャフトのピボット運動が前記足首関節の運動を与える。

【図面の簡単な説明】

以下、本発明に係わる連続的受動運動装置の添付図面を参照して説明するが、これらは単なる例示にすぎない。

図１ａは本発明に従って構成された手首関節の運動のための連続的受動運動（ＣＰＭ）装置の斜視図であって、手と腕が装置に係合されている；

図１ｂは図１ａ中の矢印１ｂから見た平面図；

図２は手首関節の運動のためのＣＰＭ装置の他の例を示す斜視図であって、腕支持手段が欠如されていて、また、該装置が２つの配向で示され、その内、実線は手首関節の尺側（

10

20

30

40

50

ulnar) 偏位 / 橈骨 (radial) 偏位を与える配向の装置の状態を示し、破線は手首関節の伸展及び屈曲を与える配向の装置の状態を示している；

図 3 は図 1 a の手首 CPM 装置の平面図であって、手首関節の尺側偏位 / 橈骨偏位を与える配向の装置に対する手及び手首の骨格構造の相対的位置関係を示している；

図 4 は図 1 a の手首 CPM 装置の側面図であって、手首関節の伸展及び屈曲を与える配向の装置に対する手及び手首の骨格構造の相対的位置関係を示している；

図 5 は図 3 中の矢印 5 の方向から見た前面図であって、骨格構造を覆う肉体及び握りを掴んだ手を示している；

図 6 は図 4 中の矢印 6 の方向から見た前面図であって、骨格構造を覆う肉体及び握りを掴んだ手を示している；

10

図 7 は図 5、6 と同様に手首 CPM 装置を示し、手首関節の伸展 / 屈曲及び尺側偏位 / 橈骨偏位の組合せを与える配向の装置の状態を示している；

図 8 は使用者の手首との関連で手首 CPM 装置の種々の配向を説明するものであって、本発明に係わる周方向トラック上のアクチュエータの配向に依存しつつ、手首関節の伸展 / 屈曲から偏位に至るまで手首の動きの変化を示している；

図 9 は本発明に係わる足首 CPM 装置の斜視図であって、足首の屈曲 (plantarflexion) / 背屈 (dorsiflexion) 運動を行う場合の方向を示す図；

図 10 は図 9 に示す足首 CPM 装置を部分的分解した状態を示す斜視図であって、シュー組立体の詳細を示す図；

図 10 a は図 10 に示す足首 CPM 装置のためのシューの他の例を示す図；

20

図 11 は本発明に係わる足首 CPM 装置の斜視図であって、足首関節の内がえし (inversion) / 外がえし (eversion) 運動を行う場合の配向を示す図；

図 12 はコントローラ形成部品のコントロールパネルを示す平面図；

図 13 a は図 9 に示す足首 CPM 装置における使用者の脚の図であって、足首関節の内がえし / 外がえし運動を行う場合の装置の配向との関連で、足、足首及び下部脚部の骨格構造を示す図；

図 13 b は、図 12 a と同様に、足首の足底屈曲 / 背屈運動を与える場合の装置の配向との関連で、足、足首及び下部脚部の骨格構造を示す図；

図 14 は本発明に係わるアーチ状トラックにマウントされたアクチュエータの異なる位置についての足首の運動の型を説明する図；

30

発明の詳細な説明

A) 手首 CPM 装置

図 1 a を参照すると、手首関節の運動のための連続的受動運動 (CPM) 装置は 20 で示されている。この手首 CPM 装置 20 は、破線で 24 として示される使用者の前腕を受理するための腕支持部材 22 を含む。この前腕 24 は長手軸を規定している。腕支持部材 22 は可撓性スリーブ 26 を含み、このスリーブ 26 は 2 つのフック / ループ型固定用ストラップ (紐) 28、30 をフック 32、34 とで前腕の周りに固定されている。

手首 CPM 装置 20 は更に支持部材 22 を備えたアーチ状トラック 40 を含む。この支持部材 22 はファスナーとスタンドオフ (図示しない) によりトラック 40 の内側表面に固定されている。アーチ状トラック 40 は半円形トラックであり、図 1 a に示されているものは約 200 度の角度の円弧を形成し、患者の前腕の周りに延び得る十分に大きい直径のものとなっている。

40

手首 CPM 装置 20 は更にモーター駆動のアクチュエータ 42 を具備し、このアクチュエータ 42 はハウジング 44 と、このハウジング 44 に固着されたスロット付きブラケット 46 とを備えている。このブラケット 46 はトラック 40 上に摺動自在に装着され、アクチュエータ 42 がトラック上の任意の位置に位置決めされ得るように調整可能となっている。また、ブラケット 46 は位置調整ロック 48 を有し、アクチュエータ 42 をトラック 40 上の任意の位置にてロックし得るようになっている。窪み 49 はスロット付きブラケット 46 との関連でトラック 40 についてのロック位置を規定するものである。トラック 40 上のアクチュエータ 42 の位置はロック調整部 48 と摺動アクチュエータ 42 を離脱

50

させ、所望の位置に設定し、係止ロック 48 と係合させることによりセットされる。

手首 CPM 装置 20 はシャフト 50 を含み、このシャフト 50 の基端は円形ブラケット 52 に取り付けられている。このブラケット 52 はアクチュエータ 42 にマウントされている。このアクチュエータ 42 は操作においてハウジング 44 内に収納されたモーター（図示しない）によりピボットするようになっている。コントローラ / 電力供給部 54 はコード 56 を介してアクチュエータ 42 に接続され、充電可能な電池及び / 又は電力アダプター 58 を含むものであってもよい。ハウジング 44 内のモーターはハウジング 44 との関連でシャフト 50 を一方から他方へピボットさせる。

手支持部材 85 はブラケット 72 に装着された半円形リング 70 を具備し、このブラケット 72 はシャフト 50 の先端に固定されている。このブラケット 72 はシャフト 50 に沿って摺動自在になっている。リング 70 とブラケット 72 との間にはゴムパッド又はグロメット 68 が設けられ、これはリングとブラケットとの間の可撓性クッションとして作用し、ブラケット 72 に対し撓み得るようになっている。ロック掣子 74 がブラケット 72 に対しリング 70 を所望の位置でロックするのに用いられている。したがって、リングがブラケットを摺動することができないが、これらの間に圧着された可撓性パッド 68 により前後に撓んだり、揺動し得るようになっている。手支持部材 85 は U 字形横断部材 76 を含む。この U 字形部材 76 はその端部を介して一対の支柱 78 に装着されている。この支柱 78 は半円形リング 70 の両端部に接続されている。横断部材 76 は掴み部とループを提供し、フック型締付けストラップ（帯）はこの横断部材 76 を被覆し、使用者の手 82 を横断部材 76 に固定させる。

シャフト 50 の回転の範囲は、2 つの運動範囲（ROM）摺動スイッチ 53（図 1 b に示す）を調整することによりセットすることができる。これら摺動スイッチ 53 はハウジング 44 内に配置された角度計と連動するようにしてスロット 55（図 1 a）内に配置されている。アクチュエータ上の目盛り付マーク 57 は運動停止リミットスイッチ 53 の位置をセットする場合の参照として用いられる。これらのスイッチ 53 は、シャフト 50 のピボット運動を制限することによりシャフト 50 が移動し得る角度の範囲を決定するものである。

コントローラ 54 は 3 - 位置スイッチ 59、すなわち、オン / オフに相当する位置 1；フル荷重の 50 % に相当する位置 2；フル荷重の 100 % に相当する位置 3、を含むコントロール回路を具備する。このコントローラ 54 は更に、参照によってここに含まれる米国特許第 4,716,889 号に開示されているモーター電流をモニターするためのリバース・オン・ロード技術を含む。アクチュエータによりピボットするシャフト 50 は、予め設定された値の範囲で動作し、その範囲を超えた場合は、モーターが方向を変え、シャフト 50 を反対方向に移動させる。もし、患者がシャフト 50 の動きに抵抗した場合、モーター電流が増大し、閾値電流を一旦超えると、このユニットは方向を反転する。

図 2 は手首 CPM 装置 90 の他の例を示すもので、腕支持部材は示されていない。この手首 CPM 装置 90 は図 1 a の例の半円形トラック 40 とは対照的に円形形状のトラック 92 を含む。窪み 94 はスロット付ブラケット 46 との関連でのトラック 92 をロックするためのロック位置を提供する。図 2 に実線で示すように、モーターがアクチュエータ 42 上のシャフト 50 をピボットさせたとき、駆動バーが軸 96 の周りにピボットし、破線で示すようにアクチュエータがトラック 90 上に再配置されると、駆動バーが軸 98 の周りにピボットする。シャフト 50 の先端部がトラック 92 との関連でピボットする距離は使用者又はオペレータが手首の治療の制限に調和するように調整ないし予めセットし、伸展（extension）、屈曲（flexion）、尺側（ulnar）及び橈骨（radial）偏位についての全範囲又は所定範囲の運動を所望に応じて行うようにする。

ヒトの関節は単一の面内、垂直な面内、又はこれらの面の組合せ内で動かすことができる。本発明による運動範囲（ROM）の原則においては、トラックに沿って単一軸駆動が配置され、その中心は操作される関節と同軸であり、関節に対しあらゆる範囲の動きを与えることができる。手首 CPM 装置 20、90 の操作上の原則は同一である。

次に、図 2 を参照して説明すると、矢印 100 は CPM 機構の仮想中心を示している。こ

10

20

30

40

50

れは使用時において手首関節の解剖学的中心と一致する。手首ＣＰＭ装置２０の仮想中心も手首関節の解剖学的中心と一致する。使用者はその腕を支持部材２２（図１ａ）に、手首関節がＣＰＭ機構の仮想中心１００と整合するようにして縛り付ける。この場合、手首関節はシャフト５０とアクチュエータ４２の台との間のピボット点あるいは結合と整合している。手首関節とトラックとの相対的位置は固定されたままの状態であり、アクチュエータ４２の位置はトラック９２に沿って変化している。図２はアクチュエータ４２がトラック９２に沿って摺動するとき、手首と仮想中心１００との相対的位置が固定されたままの状態に保たれることを示している。アクチュエータ４２がトラック９２に沿って約９０度の角度変位した後の状態が破線で示されている。シャフト５０のアクチュエータ４２に対するピボット結合は手首関節の周りにアーチを描く方向で、かつ、前腕の長手軸に実質的に垂直な面にのみ移動するよう制限させる。この場合、手首関節はこの面に浮遊し、これにより関節に対する緊張、押圧が軽減される。このようにして、関節の運動範囲全体に亘って、関節の整合が保たれる。

アクチュエータ４２が図２に実線で示す偏位を生じさせる位置から破線で示す屈曲を生じさせる位置へ移動するとき、それはトラック９２に沿って９０度の角度移動することになる。しかし、横断部材７６がブラケット７２に固定されているため、同じ軸を介して横断部材７６も９０度の角度回転することになる。リング７０は逆方向に移動し中立位置に戻され、ここで横断部材７６が使用者により握られる。これは、ノブ７４を緩め、半円形リング７０を回動し元の位置に戻すことにより達成される。したがって、アクチュエータ４２がトラック４０に沿って移動するとき、手支持部材を反対方向に移動させ手首関節を中立位置に保持させることができる。

手支持部材は、リング７０とブラケット７２との間のゴムパッド６８の存在によりアクチュエータのピボット中心に対し浮遊し得るように作製されている。この変位はアクチュエータの同軸ピボット運動と解剖学的関節の同軸ピボット運動との相違を順応させる。この僅かな変位は、関節を予め設定された範囲で移動する間において、解剖学的関節に対する押圧と緊張を軽減させる。したがって、患者がグリップ部材を掴み、関節を種々の型に動作させたとき、このグリップ部材の浮遊作用が関節に対する好ましくないストレスが加わることを防止する。この浮遊性手支持部材は、ハンドグリップが駆動部にしっかりと固着された従来の装置と比較して非常に有利となる。本発明によれば、運動の面を変化させたときでも、解剖学的整合を維持させることができる。

図３、４は図１ａ、２の手首ＣＰＭ機構と手首関節との相対的位置関係をそれぞれ示している。ここで、ＣＰＭ機構の仮想中心１００が手首関節の解剖学的中心と一致していることを示している。図３に示す配向は図１ａの配向に相当し、ここでアクチュエータ４２は手首及び前腕の直下に位置している。ブラケット７２は横断部材７６を握る指の直下に位置している。この位置において、モーターがシャフト５０をピボットさせたとき、手首は矢印１１０で示す方向に強制的に橈骨偏位され、矢印１１２に示す方向に尺側偏位される。図２に破線で示すアクチュエータ４２の位置は手首及び手に対し伸展及び屈曲の動きを与える。この場合、使用者の前腕は図４に示すように装置内にある。この位置において、シャフト５０がピボットしたとき、矢印１１４で示す方向の手首の伸展が達成され、また矢印１１６で示す方向の手首の屈曲が達成される。

図５、６は図３、４においてそれぞれ矢印５、６から見た前面図であり、純粋な尺側偏位／橈骨偏位（図５）及び純粋な伸展／屈曲動作（図６）を与えるための手首に対するアクチュエータ４２の位置決めをそれぞれ示している。図７は純粋な屈曲と偏位のための動作面間に４５度の角度で位置づけられたアクチュエータ４２を示しており、これによりシャフト５０が駆動されたとき、手首は屈曲／伸展と偏位の組合せの動きを行うことになる。図８はトラック９２上のアクチュエータ４２の種々の位置に対応する手首の動きの型を要約して示している。

本発明に係わる手首ＣＰＭ装置は公知のＣＰＭ装置との比較において多くの利点を有する。例えば、屈曲（角度、０ないし８５度）、伸展（角度、０ないし８５度）のための全範囲の動き、手首関節の十分な尺側偏位／橈骨偏位、各動作の調整可能な範囲の動きなどを

10

20

30

40

50

行うことができる。更にこの装置は単に各純粋な動作のための位置相互間の任意の位置にアクチュエータを位置決めするだけで手首の組合された軸の動作を提供することができ、屈曲から偏位へ変化させるための再組立を必要としない。このような利点は、アクチュエータを肢節と関節の周りに再度位置決めするとき、手首関節をアクチュエータ及びアクチュエータシャフトのピボット点と整合するように維持させるアーチ状のトラックを有するアクチュエータ位置決め機構によって達成される。

B) 足首 CPM 装置

図 9 ないし 11 を参照して説明すると、足首関節の受動運動のための CPM 装置が 150 で示されている。この足首 CPM 装置 150 はフレーム 152 を含み、これに破線で示された使用者の下方脚部 158 と足 160 を受け入れるための下方脚装具 154 とシュー 156 が取り付けられている。この装具 154 は可撓性スリーブ 162 を含み、このスリーブ 162 はこの装具 154 に下方脚部 158 を固定するための一対のフック/ループ型固定用ストラップ(紐) 164 を備えている。更に、好ましくは半円形のアーチ状トラック 170 が図 11 に示すように上端部 171 を介して上記フレーム 152 に取着されている。図 10 にのみ示すように、輪郭を型取った脚部支持部材 172 がその一端を介してトラック 170 の内方凹み面に取着され、図 11 に示すように脚部支持部材 172 の他端は垂直支柱 174 の頂部に固定されている。この支柱 174 は、下方脚部 158 が装具 154 に固定されたとき、脚部支持部材 172 と下方脚部 158 を支持する。

アクチュエータ 180 にはスロット付きブラケット 182 が設けられ、このブラケット 182 はトラック 170 上に揺動可能にマウントされている。図 9、10 に示すように、バネ付勢レバーハンドル 178 が、0 ないし 90 度の角度範囲に亘って、トラック 170 のエッジ 173 に沿って 10 度毎に形成された窪み(図示しない)と係合するようになっていて、アクチュエータをトラック上の任意の位置にロックし得るようになっている。このアクチュエータ 180 は、図 11 に 187 で示すピボット結合によってシャフト 184 にピボット結合されたモーター(図示しない)を収納している。アクチュエータが動作しているとき、モーターは L 形シャフトを矢印 A、B で示す方向にピボットさせる。アクチュエータ 180 はモーターのための 2 つの前方向/逆方向ボタン 185、193 を含む。これらボタン 185、193 はアクチュエータ・ハウジングの両側に 1 つずつ配置されている。図 9 に示すようにボタン 185 は矢印 A で示す方向にシャフト 184 を上に向けて駆動させ、ボタン 193 は矢印 B で示す方向にシャフト 184 を下に向けて駆動させる。アクチュエータ 180 には角度計 210 がマウントされ、アクチュエータとの関連でシャフト 184 のピボット運動の範囲をセットしたりモニターしたりするための参照として機能する。

L 形シャフト 184 は 2 つのリープ 186、188 を具備し、その間にデスク 190 が介在している。シュー 156 はリープ 186、188 にピボット的に取り付けられた足裏又は足プレート 192 を含む。ロックノブ 194 がリープ 186、188 相互を締付けるために用いられている。このノブ 194 を緩めることによりシャフト 184 に対するシュー 156 の角度を変化させることができ、ノブ 194 を締付けることによりシューを選択された角度にてロックし得るようになっている。図 10 の部分拡大図を参照すると、シュー 156 は、突部 157 を孔 159 に一致させ、押圧して嵌合させ、ついでシューを足プレートに対し摺動させることにより装着される。

図 10 a はシュー組立体 300 の他の例を示している。シュー 302 は底部 304 を含み、これに一対のボス 306、308 が離間して挿入されていて、底部 304 の側方から突出している。このシュー組立体 300 は足プレート 314 を含み、これの両側中間部に第 1 の対のスプリングタブ又はブラケット 316 が鉗止めされている。このタブ 316 には孔 318 が設けられ、これにボス 306 が受け入れられる。他の一対のブラケット 324 が足プレート 314 の裏に設けられ、そのそれぞれには L 形スロットを有する垂直延出部が設けられ、これにボス 308 が嵌合するようになっている。矢印はシューと足プレートとの組立を示し、ボス 308 がスロット 326 の垂直部と係合し、ついでシュー 302 を足プレートに対し押し下げスロット 326 の水平部にボス 308 を嵌合させるようにして

10

20

30

40

50

いる。この場合、タブ 3 1 6 の孔 3 1 8 にボス 3 0 6 がピッタリ嵌り込み、その結果、シューと足プレートとが相互にロックされる。シュー 3 0 2 を足プレート 3 1 4 から取外す場合は、タブ 3 1 6 を横方向に引き孔 3 1 8 からボス 3 0 6 を離脱させ、上記と反対の操作を行えばよい。

アクチュエータ 1 8 0 は、手動棒体 2 0 2 が設けられたコントローラ 2 0 0 (図 9) に電氣的に接続されている。患者により操作される棒体 2 0 2 は親指操作ボタン 2 0 4 を有し、このユニットをオン/オフし得るようになっている。このコントローラ 2 0 0 はバッテリーで動作させるようにしてもよいし、又はアダプター 2 0 6 を用いて壁ソケットから電力を供給してもよい。コントローラ 2 0 0 は制御電子機器と充電可能なバッテリー (図示しない) を含む。

図 1 2 はコントローラ 2 0 0 の好ましい例のフロントパネルを示している。これにはオン/オフボタン 2 4 0、第 1 のリミットスイッチ 2 4 2、第 2 のリミットスイッチ 2 4 4 並びにそれぞれに関連させた発光ダイオード表示部 2 4 6 が設けられている。使用者はスイッチ 2 0 4 を押し足首を動かす。スイッチ 2 0 4 を離すことによりアクチュエータ 1 8 0 が停止し、又は動作範囲をプログラムさせる。図 9、1 2 を参照して説明すると、アクチュエータ 1 8 0 のための動作範囲をセットするには、僅か 2 点のプログラミングを必要とするに過ぎない。すなわち、動作範囲の始点 (リミット 1) と動作範囲の終点 (リミット 2) である。この第 1 の位置又はリミットはボタン 1 8 5 をシャフトが第 1 のリミット 1 に達するまで押し、ついでボタン 1 8 5 を離し、リミットボタン 2 4 2 を押すことによりセットされる。第 2 のリミットはボタン 1 9 3 をシャフトが第 2 のリミット 2 に達するまで押し、ついでボタン 1 9 3 を離し、リミットボタン 2 4 4 を押すことによりセットされる。コントローラは患者又は治療者により手動でセットされるこれらの 2 つの ROM リミットを記憶する。これらリミットの値がプログラム化され、記憶されると、アーム 1 8 4 がこの 2 つの選択されたリミットの間を走行する。このコントローラ 2 0 0 は上述のようにリバース・オン・ロード技術を利用している。

操作において、使用者は足又は脚を足首 CPM 装置 1 5 0 内に固定する。図 9 に示すように、トラック 1 7 0 の右又は左側に上端部を介してアクチュエータ 1 8 0 を装着させた状態において、スイッチを入れると、シャフト 1 8 4 及びシュー 1 5 6 がそれぞれ矢印 A 及び B の方向に上下にピボットする。これにより或る範囲の足底屈曲/背屈がもたらされる。特に図 1 1 を参照して説明すると、サブタラ (subtalar) 関節複合動作のために、アクチュエータ 1 8 0 がトラックの底部に位置される。これにより矢印 C 及び D の方向の足首の或る範囲の内がえし/外がえし動作がもたらされる。シャフト 1 8 4 のアクチュエータ 1 8 0 へのピボット結合 1 8 7 は足首関節の周りにアーチを描く方向で、かつ、下方脚部の長手軸に実質的に垂直な面にのみ移動するよう制限されている。このようにして関節の整合 (alignment) が関節の運動範囲全体に亘って維持される。

足首 CPM 装置 1 5 0 の動作範囲は、アーチ状トラック 1 7 0 に沿うアクチュエータ 1 8 0 の位置並びに上述の動作コントローラ 2 0 0 でセットした動作リミットの範囲に依存する。足首 CPM 装置 1 5 0 の動作範囲を屈曲から内がえし/外がえし動作に変更するためには、使用者はアクチュエータ 1 8 0 上のレバーハンドル 1 7 8 (図 9) を押しアクチュエータをトラック 1 7 0 に沿って所望の位置にスライドさせる。このレバーハンドル 1 7 8 を解放することによりアクチュエータはその位置にてロックされる。アクチュエータがその選択された位置に固定されて状態において、足プレート 1 9 2 及びシュー 1 5 6 が垂直方向に回転され、ノブ 1 9 4 が締付けられる。内がえし/外がえしと屈曲/伸展との組合せからなる足首関節の運動は、アクチュエータ 1 8 0 を 0 ないし 9 0 度の間の或る角度にセットし、足プレートを垂直位置にピボットさせ、シューを垂直位置で固定することにより行うことができる。

図 1 3 a 及び 1 3 b は患者の脚の配置を説明するものであり、アクチュエータ 1 8 0 に対する下方脚部 2 5 0、足首関節 2 5 2 及び足 2 5 4 の相対的配置を示している。図 1 3 a に示す位置は図 1 1 に相当するもので、足首関節の或る範囲の内がえし/外がえし動作がもたらされ、足首 CPM 装置 1 5 0 の仮想中心 2 6 0 が足首関節 2 5 2 と一致している。

10

20

30

40

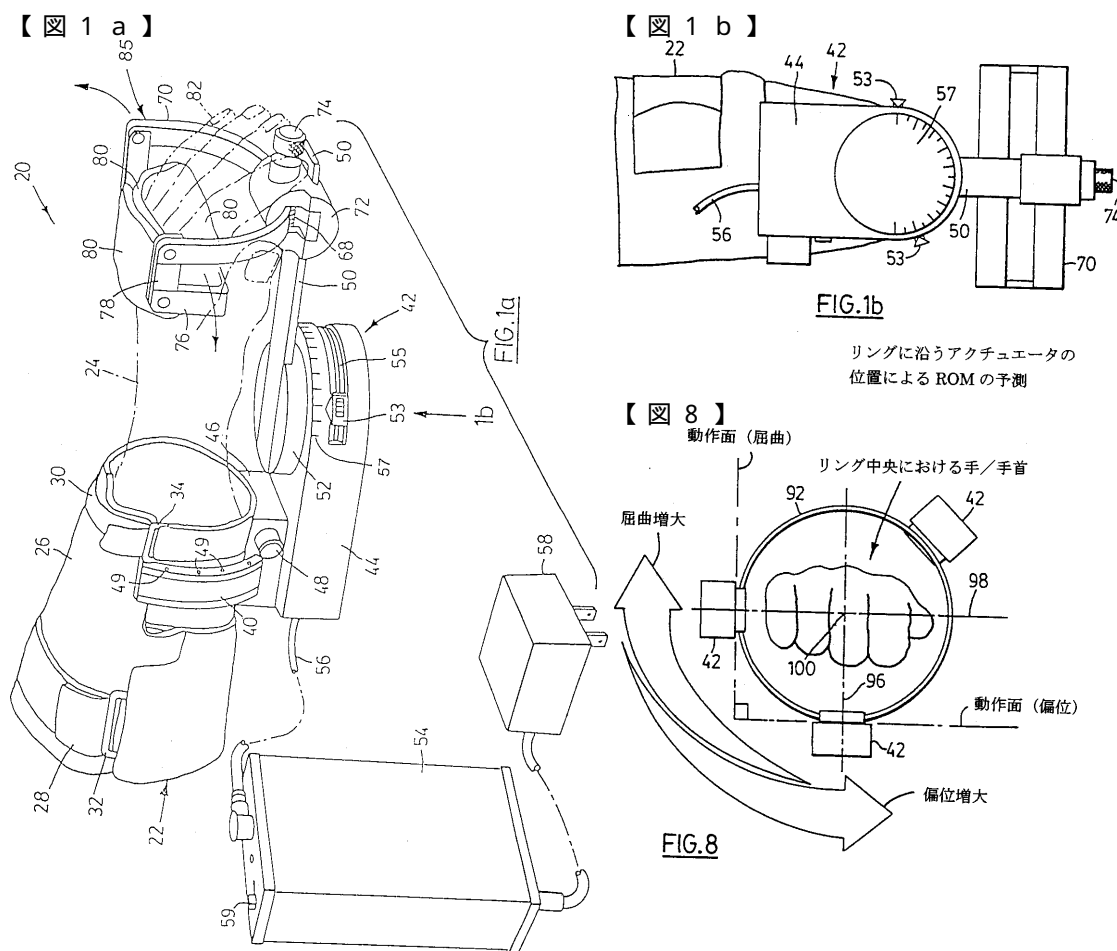
50

この場合、足首関節はシャフト１８４とアクチュエータ１８０との間のピボット結合と整合している。足首の足底屈曲／背曲動作を与えるためのアクチュエータ１８０の図１３ｂに示す位置への移動においても足首関節は依然としてピボット点と整合している。

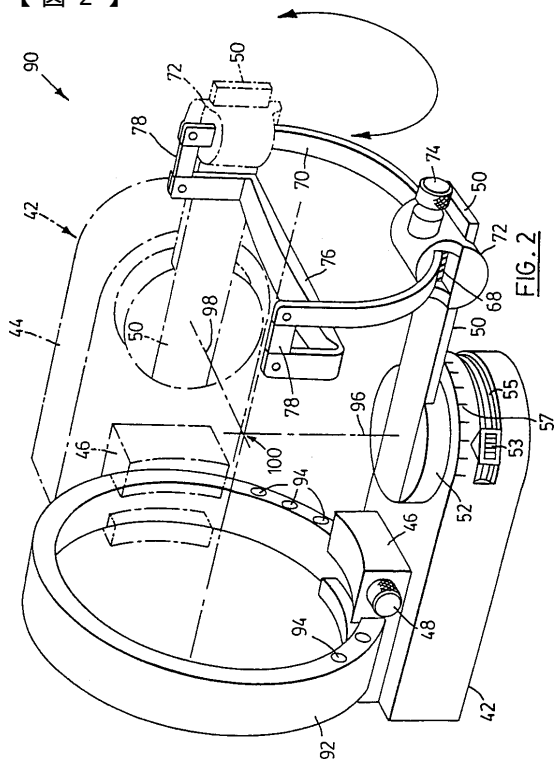
図 14 は足首の運動の 1 つの型から他の型への移り変わりをアクチュエータ 180 のトラック 170 に対する位置の関数として説明するものである。したがって、上記手首 CPM 装置と同様に、半円形トラックに摺動可能にマウントされたアクチュエータは足首関節の周りに位置するピボット点を維持し、その異なる周方向の位置は足首関節の運動の異なる組合せを提供することになる。

上記の装置は受動運動が 2 以上の面で有効な他の関節に対しても適用し得ることは当業者にとって自明であろう。したがって、手首、足首関節のための CPM 装置についてその好ましい態様、変形例を説明したが、本発明の範囲は請求の範囲並びにその均等の範囲の全ての態様を包含すべく規定されるべきものである。

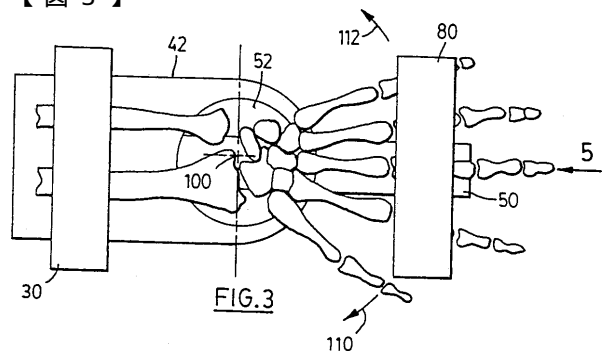
10



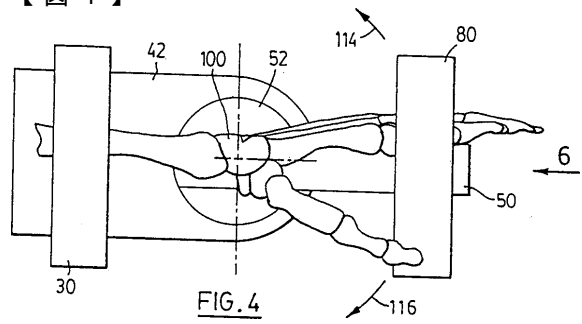
【図 2】



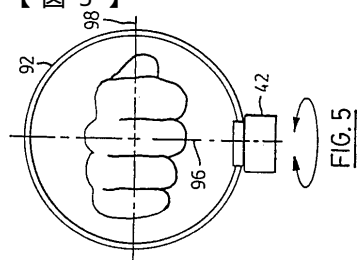
【図 3】



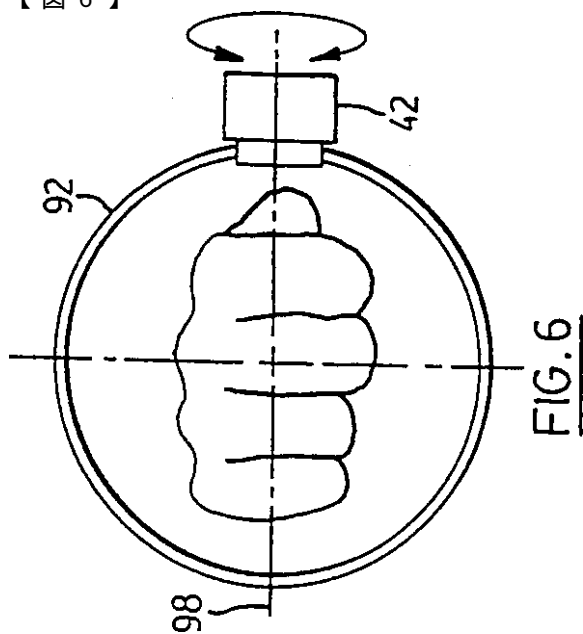
【図 4】



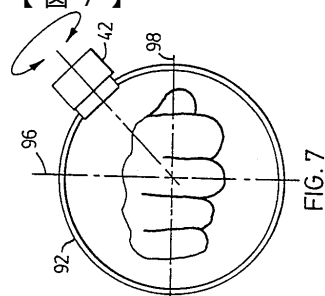
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【 図 9 】

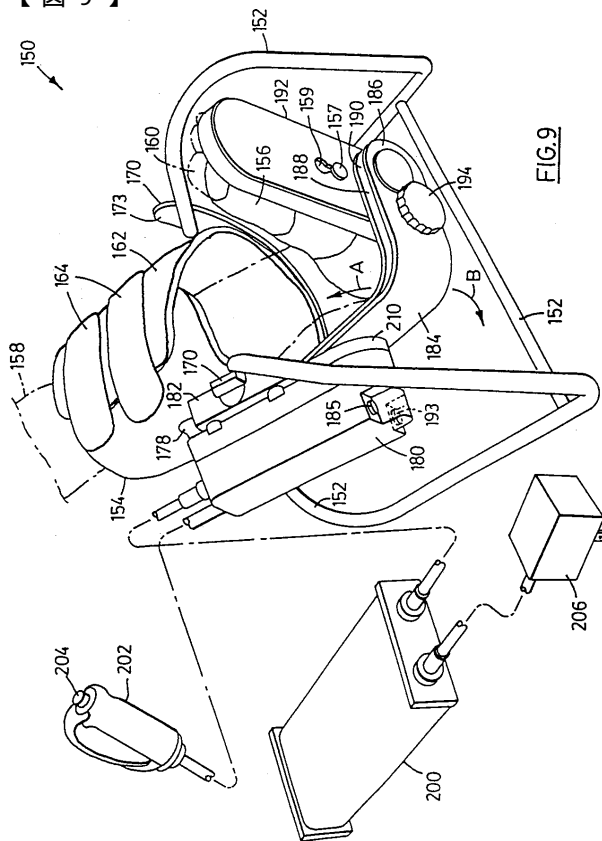


FIG. 9

【 図 10 】

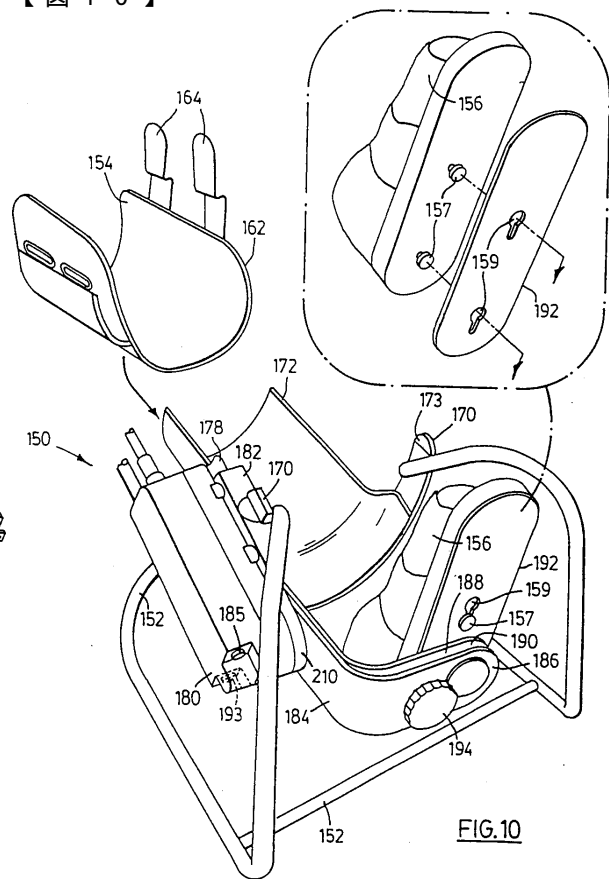


FIG. 10

【 図 10 a 】

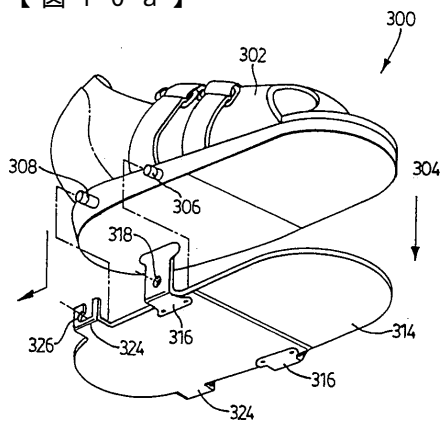


FIG. 10a

【 図 11 】

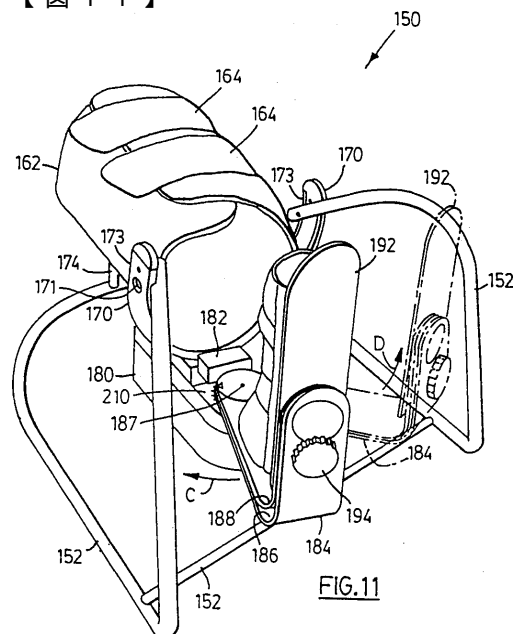


FIG. 11

【 図 12 】

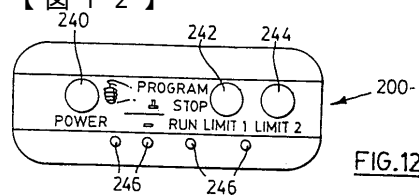
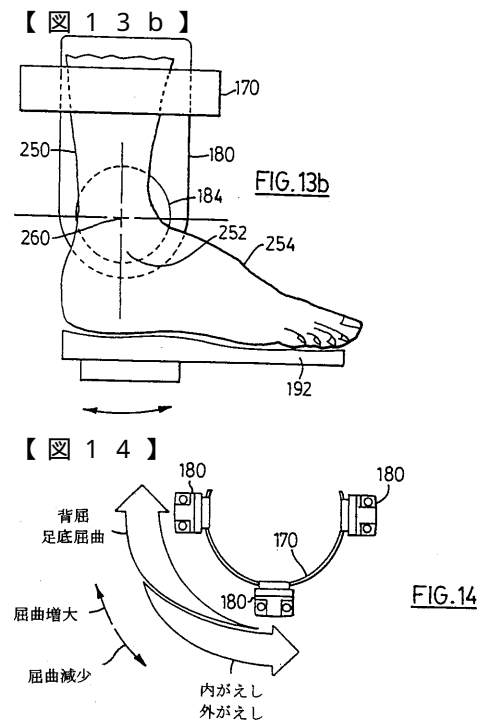
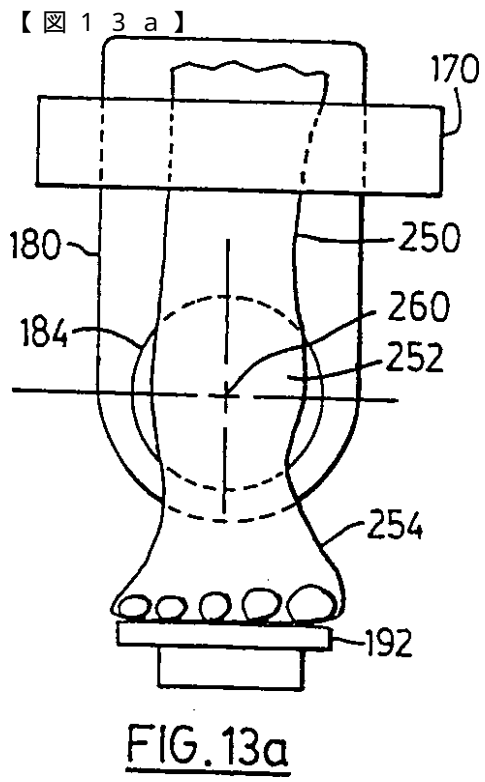


FIG. 12



フロントページの続き

(72)発明者 カルヘイン,ジェフリー,ジェイ.
カナダ国 エル1アール 1ゼッド2 オンタリオ,ウィットバイ,ウィンターベリー ドライブ
37

審査官 一ノ瀬 薫

(56)参考文献 国際公開第95/00210(WO,A1)
米国特許第5067479(US,A)
特表平3-500261(JP,A)
特開平5-146476(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
A61H 1/02