

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3999888号

(P3999888)

(45) 発行日 平成19年10月31日(2007.10.31)

(24) 登録日 平成19年8月17日(2007.8.17)

(51) Int. Cl.

A 6 1 F 2/68 (2006.01)

F I

A 6 1 F 2/68

請求項の数 14 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願平10-272267	(73) 特許権者	000005832
(22) 出願日	平成10年9月25日(1998.9.25)		松下電工株式会社
(65) 公開番号	特開平11-309184		大阪府門真市大字門真1048番地
(43) 公開日	平成11年11月9日(1999.11.9)	(74) 代理人	100087767
審査請求日	平成13年12月21日(2001.12.21)		弁理士 西川 恵清
審査番号	不服2004-24691(P2004-24691/J1)	(74) 代理人	100085604
審査請求日	平成16年12月2日(2004.12.2)		弁理士 森 厚夫
(31) 優先権主張番号	特願平10-60610	(72) 発明者	法上 司
(32) 優先日	平成10年2月24日(1998.2.24)		大阪府門真市大字門真1048番地松下電
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	藤原 茂喜
			大阪府門真市大字門真1048番地松下電
			工株式会社内
			工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 抱き上げ補助装置及びその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被抱き上げ物を抱き上げる操作者の両腕を支持して被抱き上げ物の荷重を受ける支持部と、該支持部を上下に移動させる動力部と、操作者の両腕による被抱き上げ物の抱き上げ動作に伴って発生する力とその方向を上記支持部で検出される荷重の値と変化から検知する力センサと、該力センサで検出された操作者の力とその方向に応じて、前記操作者の両腕を支持する支持部の上下移動用の上記動力部を作動させて操作者の動きを補助する制御部とからなることを特徴とする抱き上げ補助装置。

【請求項2】

請求項1に記載の抱き上げ補助装置の制御方法であって、支持部が受ける荷重をセンサで検出するとともに、操作者が持ち上げようとしている物体の重さを基準値とし、検出した荷重と上記基準値との比較で操作者の挙動を判断し、該判断結果に基づいた方向に支持部を動かすことを特徴とする抱き上げ補助装置の制御方法。

【請求項3】

抱き上げて降ろす一連の動作を複数作業に分割して各分割作業毎に制御ルーティンを設定し、各作業の終了をセンサ出力値やその変化から判断して各分割作業用制御ルーティンを順次実行させていくことを特徴とする請求項2記載の抱き上げ補助装置の制御方法。

【請求項4】

操作者の腕にかかる鉛直方向負荷が一定となるように制御することを特徴とする請求項2記載の抱き上げ補助装置の制御方法。

10

20

【請求項 5】

操作者の腕にかかる負荷の検出値の増減に基づいて制御する負荷を増減させることを特徴とする請求項 2 記載の抱き上げ補助装置の制御方法。

【請求項 6】

支持部の上下動範囲を操作者に合わせて可変とし、設定された上下動範囲内で支持部の上下動を行うことを特徴とする請求項 2 記載の抱き上げ補助装置の制御方法。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の抱き上げ補助装置の制御方法であって、支持部が受ける荷重をセンサで検出して該荷重の検出値から動力部のモータ位置、速度、トルクの指令値を発生させることを特徴とする抱き上げ補助装置の制御方法。

10

【請求項 8】

検出値の増減に関係なく一定の指令値を発生させることを特徴とする請求項 7 記載の抱き上げ補助装置の制御方法。

【請求項 9】

指令値の加減速を S 字カーブを描く特性のもの とすることを特徴とする請求項 7 記載の抱き上げ補助装置の制御方法。

【請求項 10】

検出値に比例ゲインを乗じたものを速度またはトルク指令として出力することを特徴とする請求項 7 記載の抱き上げ補助装置の制御方法。

【請求項 11】

20

検出値に比例ゲインを乗じたものに制御物体の移動速度や移動量からの補正項を加えたものを指令値として出力することを特徴とする請求項 7 記載の抱き上げ補助装置の制御方法。

【請求項 12】

検出値を 予め設定してある基準値 と比較して、不足分に比例ゲインを乗じたものを速度またはトルク指令として出力することを特徴とする請求項 7 記載の抱き上げ補助装置の制御方法。

【請求項 13】

力の検出値に基づく力指令値と、位置の検出値に基づく位置指令値とを合成してトルクの指令値として出力することを特徴とする請求項 7 記載の抱き上げ補助装置の制御方法。

30

【請求項 14】

位置情報からトルク指令値を決定することを特徴とする請求項 7 記載の抱き上げ補助装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は人を抱き上げたり物を持ち上げたりする動作を補助する抱き上げ補助装置とこの補助装置の制御方法に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

40

寝たきりとなっている患者を抱き上げてベッドから車椅子等に移すのはきわめて重労働であることから、このような動作を補助するためのものとして、特公平 3-41181 号公報に示された患者用ホイストがある。

【0003】**【発明が解決しようとする課題】**

しかし、上記ホイストは動作速度が遅いために作業時間が長く、体重の重い患者にのみ用いられているのが現状であり、また患者側からすれば、機械で吊り下げられるために不安感がつきまとうとともに、物と同等のものとして扱われるという不満が生じる。

【0004】

本発明はこのような点に鑑み為されたものであり、その目的とするところは患者はあく

50

まで操作者（介護者）が抱き抱えるものの操作者の肉体的負担をきわめて小さくすることができる抱き上げ補助装置及びその制御方法を提供するにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

しかして本発明に係る抱き上げ補助装置は、被抱き上げ物を抱き上げる操作者の両腕を支持して被抱き上げ物の荷重を受ける支持部と、該支持部を上下に移動させる動力部と、操作者の両腕による被抱き上げ物の抱き上げ動作に伴って発生する力とその方向を上記支持部で検出される荷重の値と変化から検知する力センサと、該力センサで検出された操作者の力とその方向に応じて、前記操作者の両腕を支持する支持部の上下移動用の上記動力部を作動させて操作者の動きを補助する制御部とからなることに特徴を有している。被抱き上げ物を抱き上げる操作者の腕にかかる被抱き上げ物の荷重を支持部で支持するとともに該支持部を操作者の動きに伴って発生する力に応じて駆動部で上下動させることによって、操作者の肉体的負担を軽減させるものである。

10

【0006】

そして本発明に係る抱き上げ補助装置の制御方法は、請求項1に記載の抱き上げ補助装置の制御方法であり、支持部が受ける荷重をセンサで検出するとともに、操作者が持ち上げようとしている物体の重さを基準値とし、検出した荷重と上記基準値との比較で操作者の挙動を判断し、該判断結果に基づいた方向に支持部を動かすことに特徴を有している。

【0007】

この制御に際しては、抱き上げて降ろす一連の動作を複数作業に分割して各分割作業毎に制御ルーティンを設定し、各作業の終了をセンサ出力値やその変化から判断して各分割作業用制御ルーティンを順次実行させていくようにしておくのが好ましい。

20

【0008】

また、上記制御にあたり、操作者の腕にかかる鉛直方向負荷が一定となるように制御するほか、操作者の腕にかかる負荷の検出値の増減に基づいて制御する負荷を増減させるようにしてもよい。

【0009】

支持部の上下動範囲を操作者に合わせて可変とし、設定された上下動範囲内で支持部の上下動を行うものとするのも好ましい。

【0010】

請求項1に記載の抱き上げ補助装置の制御にあたっては、支持部が受ける荷重をセンサで検出して該荷重の検出値から動力部のモータ位置、速度、トルクの指令値を発生させるとよく、この時、検出値の増減に関係なく一定の指令値を発生させたり、あるいは指令値の加減速をS字カーブを描く特性のものとしたり、検出値に比例ゲインを乗じたものを速度またはトルク指令として出力するとよい。検出値に比例ゲインを乗じたものに制御物体の移動速度や移動量からの補正項を加えたものを指令値として出力したり、検出値を予め設定してある基準値と比較して、不足分に比例ゲインを乗じたものを速度またはトルク指令として出力したり、さらには力の検出値に基づく力指令値と、位置の検出値に基づく位置指令値とを合成してトルクの指令値として出力するようにしてもよい。

30

【0011】

位置情報からトルク指令値を決定するのも好ましい。

40

【0012】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態の一例について説明すると、図1に示す抱き上げ補助装置は、床面と平行な水平移動のためのキャスター40を備えたベース4と、ベース4から立設された2本のガイド軸41、41及びねじ軸42と、ガイド軸41にスライド自在に嵌合しているとともにねじ軸42と螺合するナット部30を備えている昇降部3と、昇降部3に固定された2本のアーム2、2と、両アーム2に夫々設けられた支持部1、1とからなるもので、ベース4には上記ねじ軸42を回転させるモータ43が配設されて、モータ43によるねじ軸42の回転でアーム2を備えた昇降部3が上下動を行うものとなっている。

50

【0013】

先端に支持部1を夫々備えている各アーム2は、その途中に関節部20を備えたもので、該関節部20により、昇降部3側と支持部1側とのなす角度が可変となっているが、通常時は関節部20の角度可変機構が作動しないようにされている。なお、アーム2は図2に示すようにその長手方向に伸縮させることができるようにしていてもよく、この伸縮を動力で行えるようにしていてもよい。

【0014】

アーム2における支持部1は、患者9を抱いた操作者（介護者）8の腕（手を含む）を支えるためのもので、患者9の体重は操作者8の腕を介して支持部1で支持されるために、操作者8は患者9を抱いているものの、患者9を支えることに力は要しない。

10

【0015】

しかして該補助装置においては、ベッドに寝ている患者9を抱き上げる場合、昇降部3を下降させ、操作者8は支持部1に腕を載せた状態で腕とアーム2とを患者9の体の下方に差し込み、この状態で昇降部3をモータ43の駆動で上昇させることで患者9を抱き上げるのである。この時の患者の下方に腕を指し込む動作は、ベース4が備えるキャスター40による全体の水平移動で行うことができ、前述のようにアーム2が伸縮自在となっていれば、アーム2の伸縮によっても行うことができる。患者9をベッドに戻す場合は昇降部3を下降させる。ベース4にはキャスター40を設けているために、患者9を別のベッドに移したり、車椅子に載せたりすることもできる。後述するようにベース4を動力で走行させることができるようにしておいてもよい。

20

【0016】

上記の昇降部3の上下動が操作者8の指示入力に基づいて行うものについてまず説明すると、図1に示すものでは上記指示入力をアーム2における関節部20付近に設けた検出部5で行う。この検出部5は、図3に示すようにアーム2から突設した撓み自在な可動部51の先端に操作者8の腕80に嵌める係合部50を設けるとともに、上記可動部51に歪みゲージ52を取り付けたもので、患者9を抱いた操作者8が腕80における自由に動かせる部分を上方へ動かせば、図3(b)に示すように可動部51が上方側へ撓むことを歪みゲージ52の出力から検出して昇降部3を上昇させ、操作者8が腕80を下方へ動かせば、図3(c)に示すように可動部51が下方側へ撓むことを歪みゲージ52の出力から検出して昇降部3を下降させる。なお、撓み方向に応じて昇降部3を上下させるだけでなく、撓み量に応じて昇降部3の昇降速度も制御するようにしてもよい。

30

【0017】

可動部51の撓み方向及び撓み量は、歪みゲージ52ではなく、図4に示すようにポテンショメータ53を用いたり、図5に示すように、非接触式ギャップセンサ54を用いて行ってもよい。また、上記検出部5に代えて、図6に示すような手動操作スイッチ55、あるいは図7に示すような足踏み操作スイッチ56で昇降部3の上下動を操作することができるほか、図8に示すように操作者8の声を検出することができる範囲内にマイク57を設けて、該マイク57で採取した操作者8の声を音声認識処理し、この処理結果に基づいて昇降部3を上下動させるようにすることができる。

【0018】

また、患者9を抱き上げるという動作に追随させるために、昇降部3で一对のアーム2、2を同時に上下動させるものを示したが、次に述べる実施の形態で示すように、各アーム2毎に個別に昇降制御することができるようにしてもよく、更には前記関節部20をモータ駆動のものとし、昇降部3を上昇させる時にアーム2先端が上方側へと回転し、昇降部3を下降させる時にアーム2先端が下方側へ回転するようにしたり、別途指示入力に伴ってアーム2の先端部の回転駆動がなされるようにしておいてもよい。

40

【0019】

図9及び図10に上記支持部1を上下動させることについての本発明に係る一例を示す。これはベース4から2本のガイド軸41とねじ軸42との対を2つ立設するとともに、これらガイド軸41及びねじ軸42に対応する2つの昇降部3、3を設けて、各ねじ軸4

50

2 毎にモータ 4 3 を設けて、2 つの昇降部 3 を個別に昇降させることができるようにしたものであり、また各昇降部 3、3 から夫々アーム 2 を突設するとともに、各アーム 2 の先端に支持部 1 を設け、さらに各支持部 1、1 に加えられた荷重を検出する力センサ 6、6 を設けて、これら力センサ 6、6 の出力をもとに制御回路 C P U がモータドライバ 4 8 を介して各モータ 4 3 の動作制御を行うものである。

【0020】

力センサ 6 としては、図 10 に示すように、支持部 1 に取り付けられた歪みセンサを使用することができる。そして、該力センサ 6 の出力に応じた昇降部 3 の昇降制御は、次のルーティンを基本に用いて行うが、力センサ 6 の検出値に基づく制御を行うことで、装置動作時に操作者に対して装置側から加わる力の負担を極力緩和することができる。

10

【0021】

すなわち、患者 9 を抱いた操作者 8 の腕を支持部 1 に載せれば、患者 9 の体重にほぼ応じた荷重 F を力センサ 6 で検出することができ、この状態で操作者 8 が患者 9 を抱き上げるために図 10 (b) に示すように上方へ力 F_1 を加えれば、力センサ 6 が検出する荷重は $F - F_1$ となることから、変動をもとに昇降部 3 を上昇させる。逆に操作者 8 が患者 9 を降ろそうとして支持部 1 を腕 8 0 で押し下げれば、この押し下げ力 F_2 が上記荷重 F に加えられた値が力センサ 6 で検出されることから、昇降部 3 を下降させる。

【0022】

つまり、図 12 に示すように、操作者 8 が持ち上げようとしている物体の重さを基準値とし、該基準値より大きな力（荷重）が検出されたならば下向きの力が加えられたとして昇降部 3 を下降させ、上記基準値より小さな力（荷重）が検出されたならば上向きの力が加えられたとして昇降部 3 を上昇させるという制御（ただし、図 12 (b) に示すように、検出値と基準値との差が設定値内である場合には、昇降動作を行わないという不感帯を設けておくのが好ましい）を行うのである。検出される力（荷重）が常に一定となるようにフィードバック制御するわけであり、この場合、操作者 8 が患者を持ち上げようとしているのか、あるいは降ろそうとしているのかの意思に応じた昇降動作を行わせることができる。

20

【0023】

この時、モータ 4 3 に対する制御は、図 13 及び図 14 に示すように、力センサ 6 で検出された力（歪み）と基準値との差が大きくなるほど、モータ 4 3 で発生させるトルクを所定のゲインで大きくするというトルク制御とするのが操作者 8 の意思に応じたものとなって好ましい結果を得ることができるが、力センサ 6 で検出される値が常に基準値となるように、腕 8 0 の上げ下げによる基準値からの変動を相殺するトルクを発生させるものであってもよい。また、上記の差が大きくなるほどモータ 4 3 の回転速度を速くするという制御を行ってもよい。

30

【0024】

患者 9 を抱いていない場合には、力センサ 6 で下向きの力が検出されたならば下降させ、力が検出されない場合は上昇させることによって、操作者 8 の腕 8 0 の上下の動きにアーム 2 を追従させることができる。

【0025】

力センサ 6 として、図 11 に示すように、操作者 8 の足に加わる鉛直方向の力を検出する第 2 の力センサ 6 0 を併用するようにしてもよい。操作者 8 が患者 9 を抱き上げることで、力センサ 6 0 で検出される荷重が増加する。すなわち、操作者 8 の体重分から抱き上げる人または物の重量分だけが増加する。この値を基準値として操作者 8 の腕の挙動を検知して支持部 1 に力が上記増加分となるように、つまりは力センサ 6 0 で検出される荷重が常に操作者 8 の体重分となるように支持部 1 を昇降制御するわけである。

40

【0026】

ところで、上述したところから明らかなように、操作者 8 が患者 9 を抱いていない状態と、抱き上げている状態とでは異なる制御を行うことになり、従って制御方法の切換が必要であるが、スイッチ操作による切り換えは操作者 8 の負担が増えて煩わしい。また、操

50

作者 8 が該抱き上げ補助装置を装着したかどうかを抱き上げ補助装置側で検出することができるようにしておけば、操作者 8 の抱き上げ補助装置の着脱をスムーズに行うことができる。

【0027】

このために、装置を装着してアーム 2 を追従させた状態で患者 9 を抱き起こし、さらに抱き上げて移動し、抱き降ろした後、装置を取り外すという一連の作業を複数の作業に分割して、分割した作業毎に制御ルーティン及び閾値を設定しておき、力センサ 6 で検出された値が設定閾値を越えると次の作業に移行したとして、次の作業のための制御ルーティンに移行するようにしておく。このようにすることで、各作業内容に応じた力検出値—モータトルク特性の制御ルーティンを自動で切り換えて実行するものを得ることができる。

10

【0028】

図 15 は力センサ 6 を歪みセンサで構成した場合において、操作者 8 が装置をセットしたことを検知するためのフローを示しており、図 16 は操作者 8 が患者 9 や物を抱えたことを検知するためのフローを示している。

【0029】

そして、図 17 は操作者 8 が患者 9 や物を抱き上げる動作（抱き降ろす動作）を検知して昇降のためのトルクを発生させるためのフローを示しており、読み込んだデータが予め設定してある不感帯を越えなければ、操作者 8 が動く意思がないと判断して、アーム 2 の現位置を保つだけのトルクを発生させる。データが不感帯を越えていれば、操作者 8 が抱き上げまたは抱き降ろしの意思があると判断し、それに見合ったトルクを発生させる。また、データが一定時間以上不感帯を越えなければ、操作者 8 が抱き上げ又は抱き下げ動作を終了したと判断し、フラッグを立てて本制御のルーティンを終了し、次の作業のための制御ルーティンに移行する。

20

【0030】

図 18 は操作者 8 が抱き上げた患者 9 を移送する場合の動作に応じてトルクを発生させるルーティンを示しており、この場合も読み込んだデータが予め設定してある不感帯を越えなければ、操作者 8 が動く意思がないと判断して、アーム 2 の現位置を保つだけのトルクを発生させる。データが不感帯を越えていれば、操作者 8 が抱き上げまたは抱き降ろしの意思があると判断し、それに見合ったトルクを発生させる。ただし、移送中は大きくアーム 2 を昇降させることは無いと思われることから、この時の不感帯は通常の抱き上げ抱き降ろし動作時よりも大きく設定しておくのが好ましい。。

30

【0031】

図 19 は操作者 8 が患者 9（または物）から手を抜く動作を検知するためのルーティンを示しており、読み込まれたデータが操作者 8 が始めに装置をセットした際の基準値に戻れば、操作者 8 が患者 9 をベッドや椅子に降ろして手を抜き去ったと判断して、アーム 2 の動作を停止するとともに本ルーティンを終了して、次のルーティンに移行する。データが基準値に戻っていなければ、操作者 8 の手が患者 9 に接していると判断して、再度データを取得する。

【0032】

操作者 8 が装置を外すことの検知は、読み込んだデータが操作者 8 が始めに装置をセットする以前の値に戻っていれば、操作者 8 が装置から離れたと判断してアーム 2 の動作を停止するとともに、非装着状態のフラッグを立てて該検知ルーティンを終了し、操作者 8 が該装置をセットしたかどうかの検知ルーティンに移行する。

40

【0033】

ところで、不感帯の設定値は、操作者 8 が患者 9 を抱えるまでは図 20 に示すように巾の広い不感帯 B を設定値としておき、抱え終わった後は巾の狭い不感帯 A に移行してアシスト制御するようにしておくといよい。操作者 8 が患者 9 を抱える際に起こす微小な検出値の変化には応動しなくなるために誤動作を防止することができる。

【0034】

また、前述のように操作者 8 が患者 9 を抱えた状態で移送する時は、図 21 に示すよう

50

に、患者 9 を昇降させている時の不感帯 A よりも巾の広い不感帯 B とするのがよい。移送作業中に生じる揺れなどによる微小な検出値には反応しにくくなるために装置の誤動作を避けることができる。操作者 8 が抱えていた患者 9 から手を抜く時も、不感帯 A から巾の広い不感帯 B に移行するようにしておく。

【0035】

不感帯の設定に加えて、検出される歪データの変化率がきわめて大である時には、抱き上げている患者や物を落としたり、抱えたままつまずいたりした事態を想定することができることから、この時には図 46 に示すように、異常事態と判断して動作させないようにしておくのが好ましい。

【0036】

アーム 2 に関節部 20 を備えたものを用いる場合、前述のように、関節部 20 で上下に回転駆動されるようにしておいてもよく、この場合、図 22 に示すように、関節部 20 にトルクセンサ 22 を配して、操作者 8 の腕の動きに伴う関節部 20 の回転挙動をトルクセンサ 22 で検知し、トルクセンサ 22 の出力に応じて関節部 20 の上下回転駆動を行うとよい。腕の回転（腕を曲げる動作）を楽に行うことができる。特に、トルクセンサ 22 でアーム 2 の回転によるモーメントを検知し、モーメントの値がある閾値を越えると関節軸にて回転するモータが作動して、操作者 8 の腕の回転方向にアーム 2 を追従させ、この動作によって操作者 8 の腕の回転動作の補助を行うようにすれば、装置の簡略化が可能であり、また起動の自動化が可能である。

【0037】

アーム 2 としては、図 23 及び図 24 に示すように、多関節型のものを用いてもよい。図示例の多関節吊り下げ型のアーム 22 は、鉛直軸回りの回転を許す軸受け部 23 によって昇降部 3 の上面に取りつけられたものであるとともに、鉛直面内での回転を許す 2 つの関節部 20、20 を供えたもので、軸受け部 23 における回転で図 24 (a) に示すように支持部 1 の左右方向水平移動を、両関節部 20、20 の回転で図 24 (b) に示すように支持部 1 の前後方向水平移動を行わせることができる。ベース 4 の水平移動がなくても床面に平行な搬送動作を行うことができる。もちろん、これら関節部 20 における回転をモータ等の動力による駆動で行うようにしてもよい。

【0038】

この場合の関節部 20 の動力駆動による水平方向の動作は、図 25 及び図 26 に示すように、腕 80 が装着される検出部 5 に腕の水平方向挙動を検知するセンサ 52 を配して、このセンサ 52 出力に応じて関節部 20 の駆動を行えば良い。上記のセンサ 52 による挙動検知は、力を検知するものとし、力の方向（正負）に応じて、支持部 1 を前進させる方向の関節部 20 の回転駆動と支持部 1 を後退させる方向の関節部 20 の回転駆動とを行わせるのが好ましい。

【0039】

支持部 1 の前後動作は、前述のようにアーム 2 を伸縮自在なものとした場合にも行えるが、このアーム 2 の伸縮動作をたとえばエアシリンダーや電動シリンダー等で行えるようにしておく場合は、上記の多関節型アーム 2 の場合の制御と同様の手法で、アーム 2 の伸縮動作の制御を行うとよい。

【0040】

図 27 はベース 4 にモータ 45 によって駆動される走行輪 46 を、図 28 はモータ 45 によって駆動されるクローラ 47 を設けて、患者を抱き上げた状態で床面と平行な搬送動作を動力の補助を得て行えるようにしたものを示している。この場合のモータ 45 の制御は、スイッチ操作によるものであってもよいが、図 29 及び図 30 に示すように、ベース 4 に操作者 8 の足の前進の動きを検知するセンサ 4a と、足の後退の動きを検知するセンサ 4b とを設けて、操作者 8 が足 85 を前に出せばセンサ 4a がモータ 45 を前進方向に作動させ、足 85 を後ろに出せばセンサ 4b がモータ 45 を後退方向に作動させるようにすると、つまりは操作者 8 とベース 4 との前後方向位置関係が一定となるように制御すると、操作者 8 の足の動きに追従した装置全体の移動がなされることになる。

10

20

30

40

50

【0041】

前進か後退かの動きだけでなく、操作者8の足の速度を検知して、検知した速度に応じた走行がなされるようにすると、さらに好ましいものとなる。図31及び図32はこの場合の一例を示しており、ベース4の左右には非接触光電型で反射検知タイプの速度センサ4c, 4cを配置し、各速度センサ4c, 4cで操作者8の足85を出す方向と左右の足85の速度Vを測定し、足を出す方向によって前進か後退かを決定し、測定した速度Vと同じ速度Vでベース4の走行が行われるようにモータ45を制御する。操作者8に等速度で追従して動作するために、搬送動作をスムーズに行うことができる。

【0042】

なお、このような動力による走行を行う場合は、図33に示すように、非接触光電型の反射検知タイプ等の障害物検知センサ4dを設けて、障害物を検知した時にはモータ45を停止させるようにしておくのが好ましい。図示例では前進時にのみ障害物検知動作がなされるようにしたものを示したが、後退時用の障害物センサも設けるのが好ましく、左右の動きについても障害物を検知した時にはブレーキをかけて装置を停止させるものとするのが好ましい。また、操作者8の前進と後退とを検知する上記センサ4a, 4bあるいはセンサ4cによる出力で、前述の多関節型アーム2の前後動や、伸縮型アーム2の前後伸縮動作を制御するようにしてもよい。

【0043】

操作者の両腕を支持して被抱き上げ物の荷重を受ける支持部1は、操作者8の手先部分を受けるのではなく、図34あるいは図35に示すように、前腕部の肘近くの部分を受けるものとすれば、抱き上げ補助を行う際の肘のずれを心配することなく搬送作業を行うことができるものとなり、また、支持部1の断面形状を操作者の肘から前腕にかけての断面形状に合わせたものとしておくことで、操作者が抱き上げた時に痛みなどを感じることがなくなる。図36に示すように、肘から手先にかけての前腕全体を保持することができる形状に支持部1を形成してもよい。さらに楽に抱き上げ動作を行うことができる。また、いずれの支持部1にしても、支持部1に腕を固定することができる手段を設けるとよい。

【0044】

図37に他例を示す。ここではアーム2として関節部20を備えていないものを用いるとともに、支持部1として肘の部分を受けるものを用いている。そして、支持部1を受ける部分などに配した歪ゲージなどのセンサからなる検出部5において歪または変形量を検出して、この値をコントローラにフィードバックする。コントローラはフィードバックされたデータを基に次の駆動に最適な制御モード（位置、速度、力）を選択すると同時に、その指令値を算出し、モータドライバに出力するものとしてある。操作者の意思に安定な系で、操作者に追従させることができる。

【0045】

この時、図38に示すように、検出値の増減に関係なく、検出値が設定した閾値以下であれば一定の負の指令値を出力し、閾値以上であれば一定の正指令値を出力するようにすると、検出値と閾値の大小を比較するだけで出力を決定することができるために制御を簡単に行うことができる。

【0046】

コントローラが出力する指令値は、その加減速が図39に示すS字カーブを描くようにしておくと、滑らかな加減速動作が得られるために、操作者が感じる不快感を低減することができる。

【0047】

また、図40に示すように、歪データHnをフィードバックして前回の値との差を取ったものにゲインKpを乗じてトルクまたは速度指令値として出力すると、つまりは検出値に比例ゲインを乗じたものを出力すると、パワーアシストの応答の立ち上がり速度を速くすることができる。

【0048】

検出値に比例ゲインを乗じたものに、さらに制御物体の移動速度や移動量に応じた補正

10

20

30

40

50

項を加えて指令値として出力するようにしてもよい。たとえば、図4-1に示すように、フィードバックした歪データから作成したパワーアシストの指令値に対して、エンコーダなどにより計測した速度の補正分を付加したものを指令値として出力するのである。人の動きへの追従特性を改善することができる。

【0049】

検出値と基準値とを比較し、不足分に比例ゲインを乗じたものを速度またはトルク指令値として出力してもよい。たとえば図4-2に示すように、フィードバックした歪データ H_n を予め設定してある基準データ H_p と比較し、基準データ H_p よりも小さければ正の指令値を、大きければ負の指令値を出力する。この場合のパワーアシスト応答の立ち上がり速度を速くすることができる。

10

【0050】

力検出値からの力指令値と位置からの位置情報値とを合成してトルク指令値として出力するのも好ましい。図4-3に示すように、予め設定した移動量の間、アーム2の位置を監視しつつ操作者が感ずるトルクが一定となるようにトルク指令値を出力すれば、アーム2にかかっている負荷に合わせたトルク出力が可能となるために、目標位置を保つ制御が可能となる。

【0051】

位置情報からトルク指令値を決定して、アーム2を一定位置に保つことも好ましい。図4-4に示すように、位置データをコントローラにフィードバックし、基準位置よりもアーム2が下がればトルクを増大させ、基準位置よりもアーム2が上がればトルクを減少させる指令値を出力する。一定以上の時間の間、基準位置にアーム2が停滞すれば、その時点のトルクを初期トルクとする。操作者8が患者9を抱き上げた段階でスイッチ等の操作をしなくても、患者9の体重に合わせた初期アシストトルクを自動的に設定することができる。

20

【0052】

ところで、昇降部3を昇降させたり、アーム2の関節部20を回転駆動することで支持部1の上下位置を変える場合、操作者の身長によっては、装置そのものが持つ支持部1の上下動の上限位置が高すぎたり下限位置が低すぎたりすることがある。このために、支持部1の上下位置についての上限位置（さらには下限位置）を操作者に合わせて変更することができるようにしておくのが好ましい。たとえば図4-5に示すように、操作者がアーム2を上昇させ、ある位置で設定時間以上静止させたならば、そのポイントを基準高さ位置 H とするとともに、上限位置 H_{max} を $H+L$ （ L は所定値）とするようにプログラムしておくのである。下限位置についても同様の処理を行う。このようにしておけば、支持部1の上下位置の変化量を操作者に合わせて調整することができる。

30

【0053】

図4-7は力センサ6として支持部1の上下に歪みセンサを配置したものを示している。

【0054】

動力による補助は、患者9の全荷重に応じたものとしていなくてもよい。つまり、操作者8が患者9を抱き上げるの必要な力が、たとえば数 kg の重さのものを抱き上げるのと同じ力で済むように補助を行うのである。

40

【0055】

また、支持部1を上下に動かすための構成は、図示例のねじ軸42とナット30とからなるものに限るものではなく、支持部1を上下に移動させることができるとともにその上下移動をコントロールすることができるものであれば、種類及び構成を問うものではない。

【0056】

【発明の効果】

以上のように本発明の抱き上げ補助装置は、被抱き上げ物を抱き上げる操作者の両腕を支持して被抱き上げ物の荷重を受ける支持部と、該支持部を上下に移動させる動力部と、操作者の両腕による被抱き上げ物の抱き上げ動作に伴って発生する力とその方向を上記支

50

持部で検出される荷重の値と変化から検知する力センサと、該力センサで検出された操作者の力とその方向に応じて、前記操作者の両腕を支持する支持部の上下移動用の上記動力部を作動させて操作者の動きを補助する制御部とからなるもので、被抱き上げ物を抱き上げるのはあくまで操作者であって、該操作者の腕にかかる被抱き上げ物の荷重を支持部で支持するとともに該支持部を駆動部で上下動させることによって、操作者の肉体的負担を軽減させるものであり、また抱き上げられるのが患者である場合、患者にしてみれば操作者に抱き抱えられるために安心感がある上に、物と同等のものとして扱われるという不満が生じることもない。また、操作者にしてみれば、自身の動きに伴って発生する力の方向に動力部が支持部を上下動させるために、操作者に対して装置側から加わる力の負担が殆どなく、このために操作者は思い通りに動かすことができる。

10

【0057】

本発明に係る抱き上げ補助装置の制御方法は、上記請求項1に記載の抱き上げ補助装置の制御方法であって、支持部が受ける荷重をセンサで検出するとともに、操作者が持ち上げようとしている物体の重さを基準値とし、検出した荷重と上記基準値との比較で操作者の挙動を判断し、該判断結果に基づいた方向に支持部を動かすことから、操作者の意思に応じた動作を抱き上げ補助装置に確実に行わせることができる。

【0058】

そして上記制御に際し、抱き上げて降ろす一連の動作を複数作業に分割して各分割作業毎に制御ルーティンを設定し、各作業の終了をセンサ出力値やその変化から判断して各分割作業用制御ルーティンを順次実行させていくようにしておくこと、各作業に適したルーティンに操作者が手動で切り換えなくても、一連の動作における各作業を適切に補助することができ、支持部が受ける荷重をセンサで検出して該荷重の検出値から動力部のモータ位置、速度、トルクの指令値を発生させるものでは、操作者の意思に安定な系で、操作者に追従させることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態の一例を示すもので、(a)は斜視図、(b)は使用状態を示す斜視図である。

【図2】 同上のアームの他例を示す斜視図である。

【図3】 同上の検出部の一例を示す説明図である。

【図4】 同上の検出部の他例を示す説明図である。

30

【図5】 同上の検出部の更に他例を示す説明図である。

【図6】 同上の指示入力部の他例を示す斜視図である。

【図7】 同上の指示入力部の更に他例を示す斜視図である。

【図8】 同上の指示入力部の別の例を示す斜視図である。

【図9】 他の実施の形態の一例を示す斜視図である。

【図10】 同上の力センサとその力検出についての説明図である。

【図11】 同上の他例の斜視図である。

【図12】 同上の動作説明図である。

【図13】 同上の動作説明図である。

【図14】 同上の不感帯についての説明図である。

40

【図15】 同上の一ルーティンのフローチャートである。

【図16】 同上の他のルーティンのフローチャートである。

【図17】 同上の更に他のルーティンのフローチャートである。

【図18】 同上の別のルーティンのフローチャートである。

【図19】 同上の更に別のルーティンのフローチャートである。

【図20】 同上の不感帯についての他の説明図である。

【図21】 同上の不感帯についての更に他の説明図である。

【図22】 アームの他例の斜視図である。

【図23】 アームの別の例の斜視図である。

【図24】 (a)(b)は同上のアームの動作を示す斜視図である。

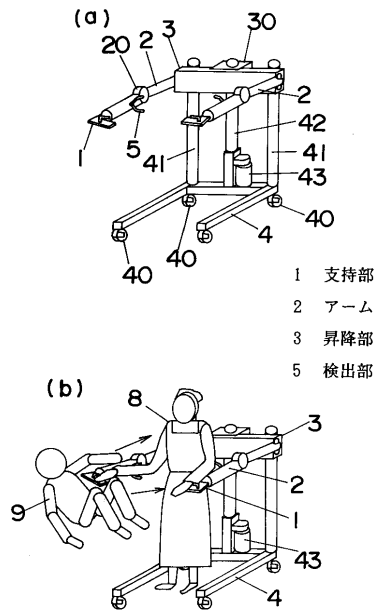
50

- 【図 2 5】 同上の使用状態を示す斜視図である。
- 【図 2 6】 (a)(b)(c)は同上の検出部の斜視図である。
- 【図 2 7】 別の例の斜視図である。
- 【図 2 8】 同上の他例の斜視図である。
- 【図 2 9】 同上の検出部の例の斜視図である。
- 【図 3 0】 (a)(b)は同上の動作を示す平面図である。
- 【図 3 1】 同上の検出部の他例の斜視図である。
- 【図 3 2】 (a)は同上の動作を示す平面図、(b)は速度制御の説明図である。
- 【図 3 3】 障害物検知センサを備えた例の斜視図である。
- 【図 3 4】 支持部の他例を示すもので、(a)は斜視図、(b)は概略断面図である。 10
- 【図 3 5】 支持部のさらに他例を示すもので、(a)は斜視図、(b)は概略断面図である。
- 【図 3 6】 支持部の別の例の斜視図である。
- 【図 3 7】 (a)は別の例の斜視図、(b)は同上の制御系のブロック回路図である。
- 【図 3 8】 同上の制御法についての説明図である。
- 【図 3 9】 同上の制御法についての説明図である。
- 【図 4 0】 同上の他の制御法についての説明である。
- 【図 4 1】 同上の更に他の制御法についての説明図である。
- 【図 4 2】 同上の別の制御法についての説明である。
- 【図 4 3】 同上のさらに別の制御法についての説明図である。
- 【図 4 4】 同上の異なる制御法を示すもので、(a)(b)は共に説明図である。 20
- 【図 4 5】 上限設定に関する説明図である。
- 【図 4 6】 異常検出に関する説明図である。
- 【図 4 7】 支持部と力センサの説明図である。

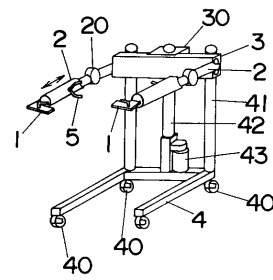
【符号の説明】

- 1 支持部
- 2 アーム
- 3 昇降部
- 5 検出部
- 6 力センサ

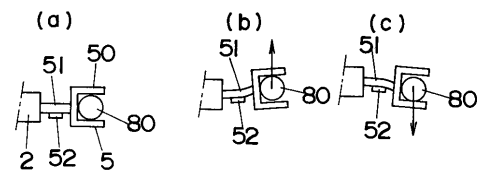
【図 1】



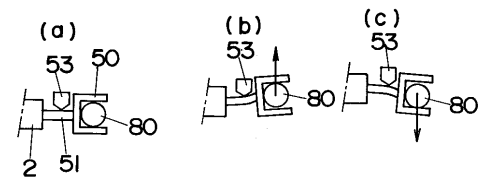
【図 2】



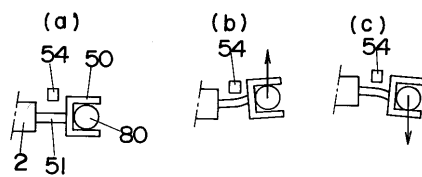
【図 3】



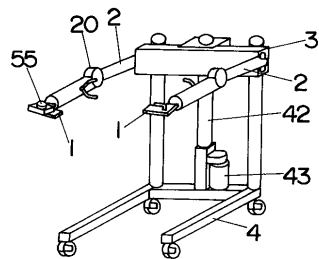
【図 4】



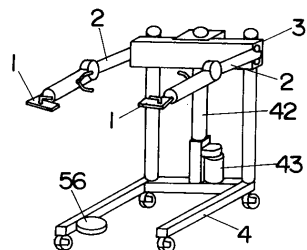
【図 5】



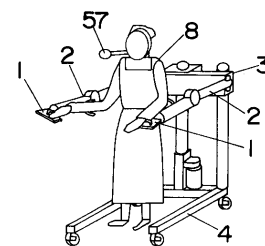
【図 6】



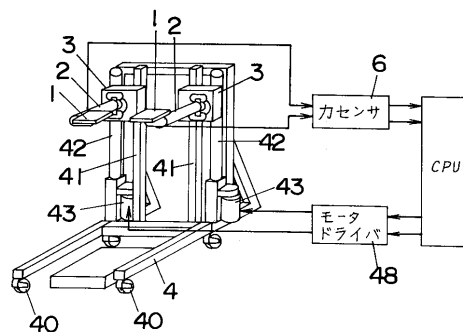
【図 7】



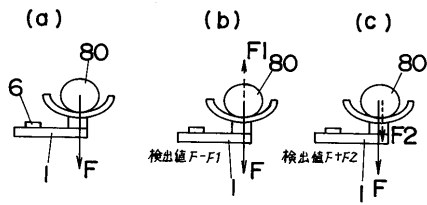
【図 8】



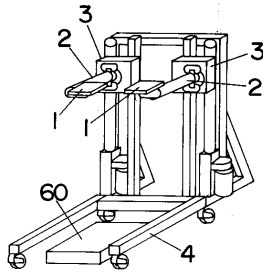
【図 9】



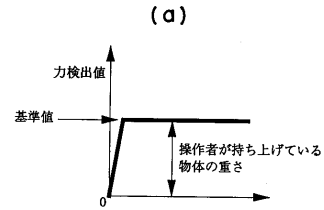
【図 10】



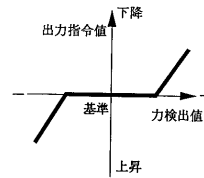
【図 11】



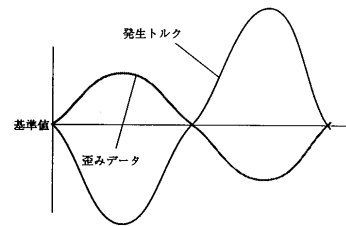
【図 12】



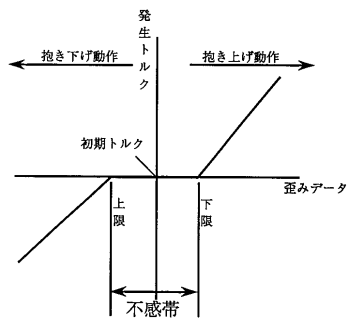
(b)



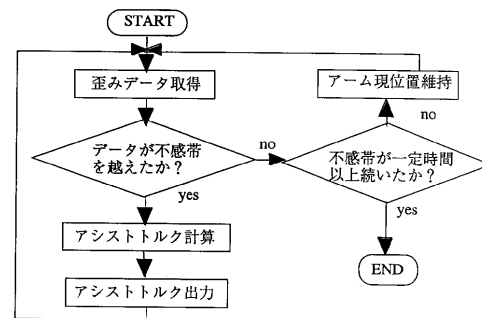
【図 13】



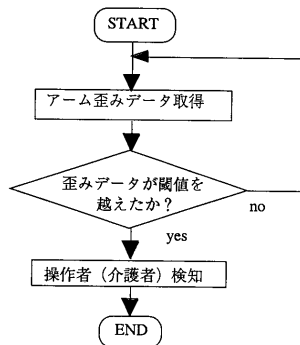
【図 14】



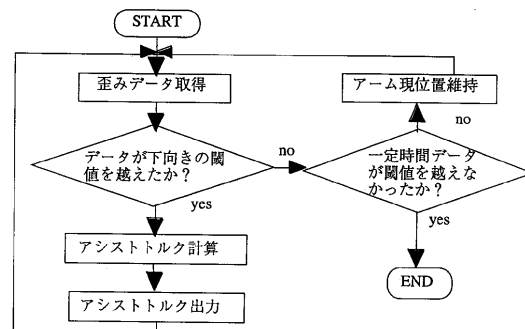
【図 16】



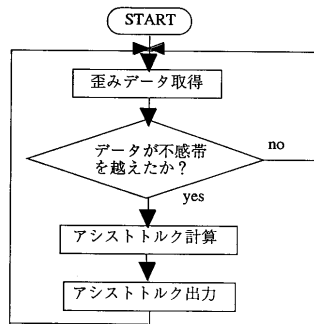
【図 15】



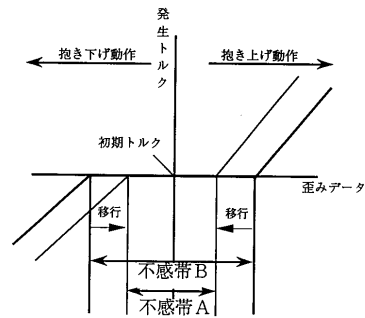
【図 17】



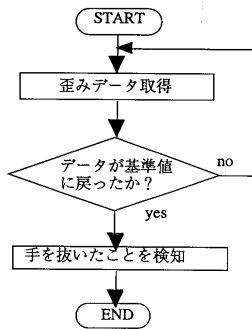
【図 18】



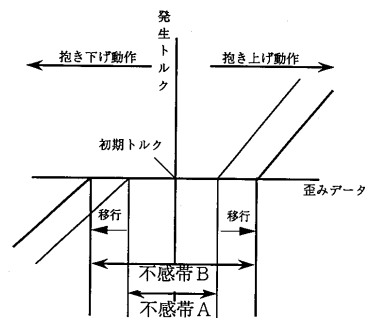
【図 20】



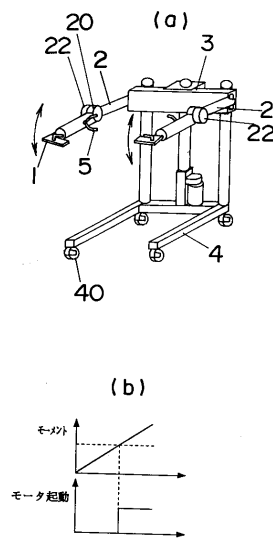
【図 19】



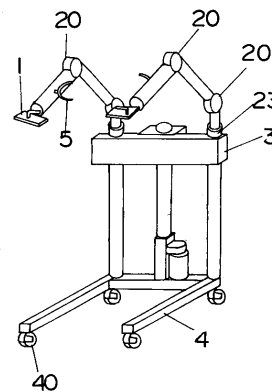
【図 21】



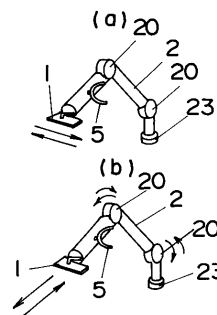
【図 22】



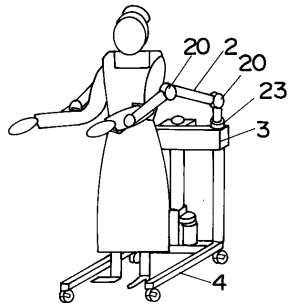
【図 23】



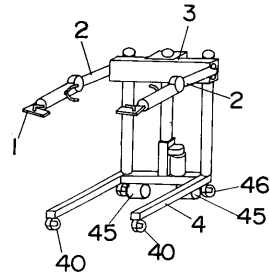
【図 24】



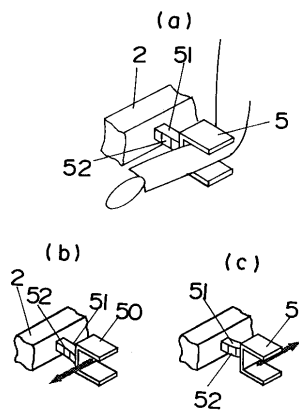
【図 25】



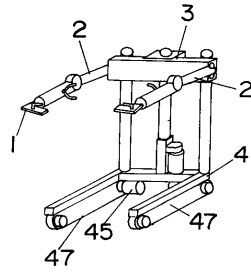
【図 27】



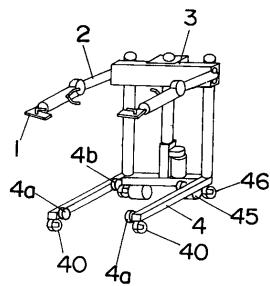
【図 26】



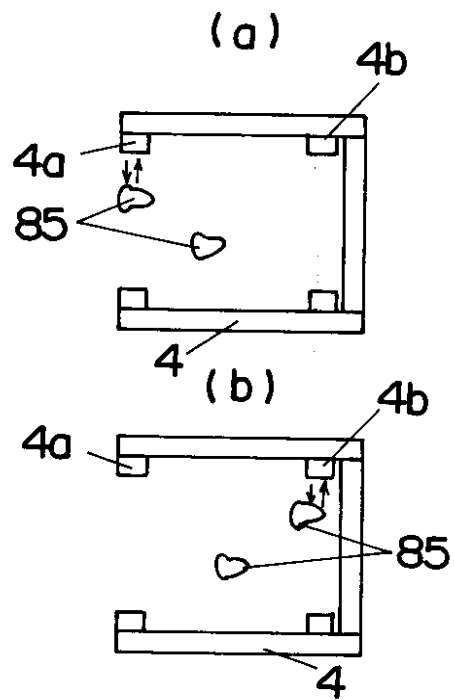
【図 28】



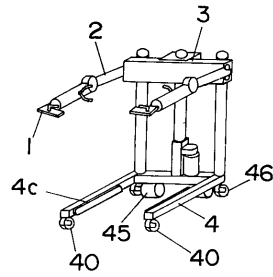
【図 29】



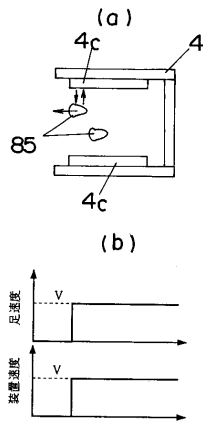
【図 30】



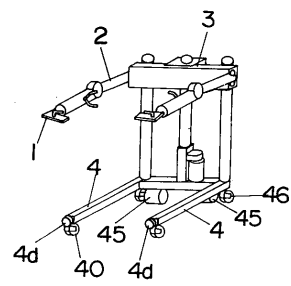
【図 3 1】



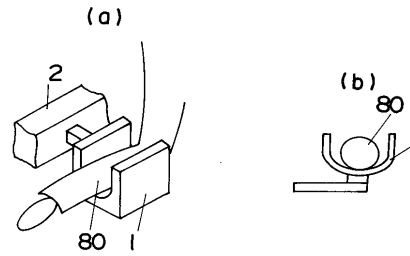
【図 3 2】



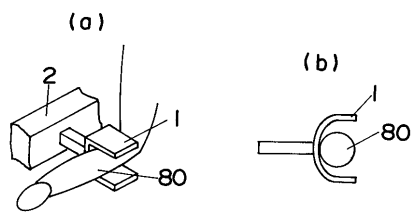
【図 3 3】



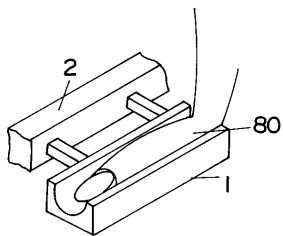
【図 3 4】



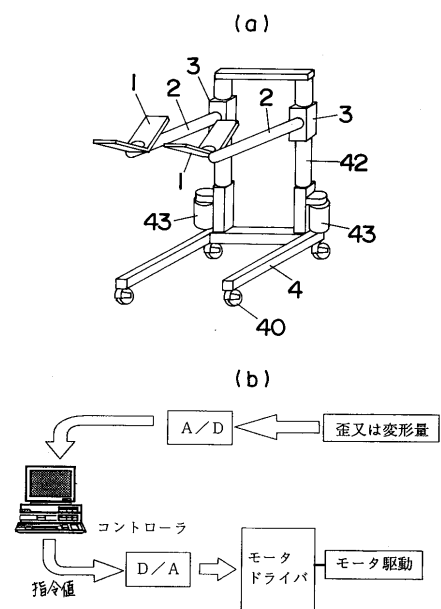
【図 3 5】



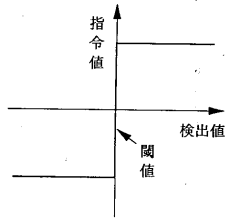
【図 3 6】



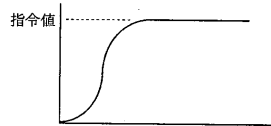
【図 3 7】



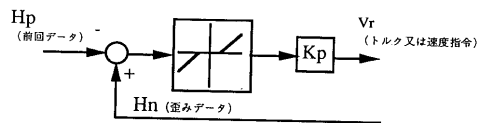
【図 38】



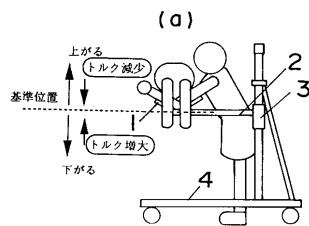
【図 39】



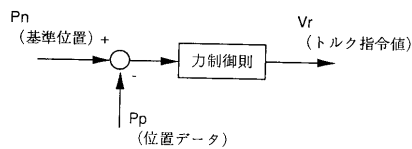
【図 40】



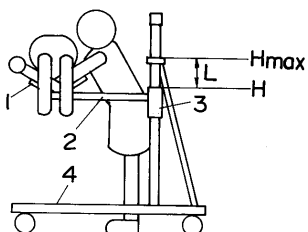
【図 44】



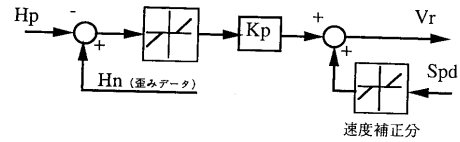
(b)



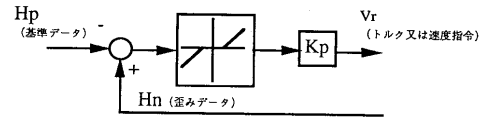
【図 45】



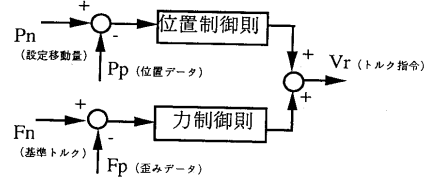
【図 41】



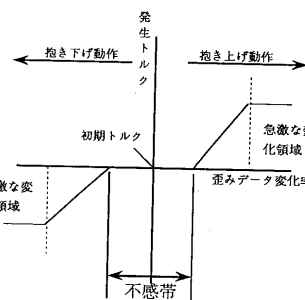
【図 42】



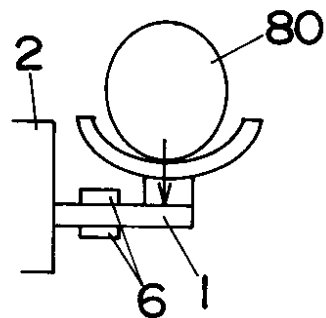
【図 43】



【図 46】



【図 47】



フロントページの続き

(72)発明者 進藤 崇
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

合議体
審判長 阿部 寛
審判官 北村 英隆
審判官 増沢 誠一

(56)参考文献 特開平3-165765 (JP, A)
特開平6-138945 (JP, A)
特開平7-313565 (JP, A)
特開平7-184966 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61F2/54-2/58
A61F2/68-2/74
A61G7/00-7/16
A61H1/02
A61H3/04
B25J3/00-3/04