

(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2009-11818

(P2009-11818A)

(43) 公開日 平成21年1月22日(2009.1.22)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)		
<b>A 6 1 G</b>	<b>7/10</b>	<b>(2006.01)</b>	A 6 1 G	7/10	4 C 0 4 0	
<b>A 6 1 F</b>	<b>5/01</b>	<b>(2006.01)</b>	A 6 1 F	5/01	K	4 C 0 9 8

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2008-140438 (P2008-140438)  
 (22) 出願日 平成20年5月29日 (2008. 5. 29)  
 (31) 優先権主張番号 特願2007-151979 (P2007-151979)  
 (32) 優先日 平成19年6月7日 (2007. 6. 7)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 803000115  
 学校法人東京理科大学  
 東京都新宿区神楽坂一丁目3番地  
 (74) 代理人 100079049  
 弁理士 中島 淳  
 (74) 代理人 100084995  
 弁理士 加藤 和詳  
 (74) 代理人 100085279  
 弁理士 西元 勝一  
 (74) 代理人 100099025  
 弁理士 福田 浩志  
 (72) 発明者 小林 宏  
 東京都新宿区神楽坂1丁目3番地 学校法人東京理科大学内

最終頁に続く

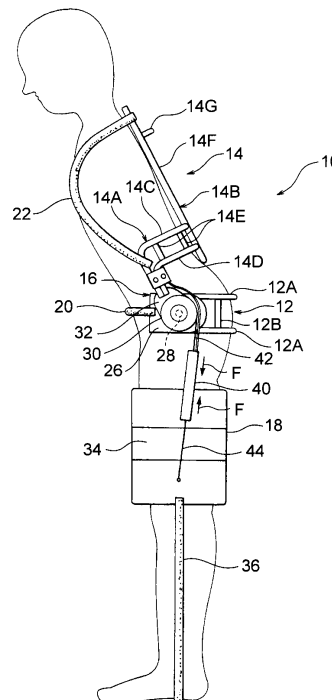
(54) 【発明の名称】 腰部補助装置

(57) 【要約】

【課題】 利用者の前傾姿勢維持を補助することができる腰部補助装置を提供する。

【解決手段】 利用者の腰部に装着される腰フレーム12と、利用者の背部に装着される背中フレーム14と、利用者の背部に装着される背中フレーム14を、利用者の腰部に装着される腰フレーム12に、関節部16により、利用者の前方へ傾倒可能に連結し、作動状態において、背中フレーム14を利用者の前方へ傾倒不能とするアクチュエータ40を設ける。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

利用者の腰部に装着される腰装着部と、  
利用者の背部に装着される背中装着部と、  
前記背中装着部を前記腰装着部に利用者の前方へ傾倒可能に連結する関節部と、  
作動状態において、前記背中装着部の利用者の前方への傾倒を停止させる第 1 アクチュエータと、  
を有することを特徴とする腰部補助装置。

**【請求項 2】**

前記関節部は、前記背中装着部と一体化されると共に、前記腰装着部に回転可能に支持され、一方向に回転することにより前記背中装着部を利用者の前方へ傾倒させる回転体を有しており、

前記第 1 アクチュエータは、作動状態において、前記回転体の前記一方向への回転を停止させることを特徴とする請求項 1 に記載の腰部補助装置。

**【請求項 3】**

利用者の下肢に装着される下肢装着部を有しており、  
前記第 1 アクチュエータは、一端側を前記回転体に他端側を前記下肢装着部に支持され、内部に空気を供給されることにより短縮する空気圧式アクチュエータとされていることを特徴とする請求項 2 に記載の腰部補助装置。

**【請求項 4】**

前記下肢装着部から下方へ延設され、利用者の足底に掛けられるストッパ部材を有することを特徴とする請求項 3 に記載の腰部補助装置。

**【請求項 5】**

前記回転体には、前記一方向の反対方向にかけて次第に回転半径が増加する第 1 アクチュエータ支持部が設けられており、

前記第 1 アクチュエータの一端側には、前記第 1 アクチュエータ支持部の周部に巻き掛けられると共に、前記第 1 アクチュエータ支持部の周部から前記一方向の反対方向へ巻き出されるワイヤが設けられていることを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の腰部補助装置。

**【請求項 6】**

前記第 1 アクチュエータは、一端を前記背中装着部に支持されて前記背中装着部から吊り下げられ、内部に空気を供給されることにより短縮する空気圧式アクチュエータとされており、

前記第 1 アクチュエータの他端と前記回転体とにより両端を支持されたワイヤを有することを特徴とする請求項 2 に記載の腰部補助装置。

**【請求項 7】**

利用者の下肢に装着される下肢装着部と、  
前記腰装着部を前記下肢装着部に繫束する繫束部材と、  
を有することを特徴とする請求項 6 に記載の腰部補助装置。

**【請求項 8】**

利用者の腹部の側方において前記背中装着部及び前記関節部の少なくとも一方に回転可能に支持された可倒式の受台と、

作動状態において、前記受台をその自重に抗して回転させることにより起立させる第 2 アクチュエータと、

を有することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 7 の何れか 1 項に記載の腰部補助装置。

**【請求項 9】**

前記第 2 アクチュエータは、一端を前記背中装着部に支持されて前記背中装着部から吊り下げられ、内部に空気を供給されることにより短縮する空気圧式アクチュエータとされており、

両端を前記第 2 アクチュエータの他端と前記受台とにより支持されたワイヤを有するこ

10

20

30

40

50

とを特徴とする請求項 8 に記載の腰部補助装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、腰部補助構造に関する。

【背景技術】

【0002】

利用者の前屈動作を補助するための補助装置が知られている（例えば、特許文献 1～4 参照）。

【0003】

ところで、溶接作業等の前傾姿勢を維持した状態で行う作業時には、姿勢維持のために脊柱起立筋等の背腰部の筋肉に負担がかかる。

【0004】

しかし、上記補助装置では、利用者の前傾姿勢から直立姿勢へ上体を起こす動作の補助は行われているが、利用者の前傾姿勢維持の補助は行われていない。

【特許文献 1】特開 2005 - 339 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 26554 号公報

【特許文献 3】特開平 9 - 552 号公報

【特許文献 4】特開 2000 - 51289 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、上記事実を考慮し、利用者の前傾姿勢維持の補助を行うことが可能な腰部補助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】

【0006】

請求項 1 に記載の腰部補助装置は、利用者の腰部に装着される腰装着部と、利用者の背部に装着される背中装着部と、前記背中装着部を前記腰装着部に利用者の前方へ傾倒可能に連結する関節部と、作動状態において、前記背中装着部の利用者の前方への傾倒を停止させるアクチュエータと、を有することを特徴とする。

【0007】

請求項 1 に記載の腰部補助装置では、腰装着部が利用者の腰部に装着され、背中装着部が利用者の背部に装着される。背中装着部は、関節部により腰装着部に利用者の前方へ傾倒可能に連結されている。

【0008】

ここで、背中装着部の利用者の前方への傾倒は、作動状態のアクチュエータにより停止される。このため、利用者が前傾姿勢をとる際には、アクチュエータを作動状態にして、背中装着部を利用者の前方へ傾倒した状態で停止させることにより、利用者の上体の重みを背中装着部により支えることができる。これにより、利用者の前傾姿勢維持が補助される。

【0009】

請求項 2 に記載の腰部補助装置は、請求項 1 に記載の腰部補助装置であって、前記関節部は、前記背中装着部と一体化されると共に、前記腰装着部に回転可能に支持され、一方向に回転することにより前記背中装着部を利用者の前方へ傾倒させる回転体を有しており、前記アクチュエータは、作動状態において、前記回転体の前記一方向への回転を停止させることを特徴とする。

【0010】

請求項 2 に記載の腰部補助装置では、背中装着部と一体化された回転体が腰装着部に回転可能に支持されており、この回転体が一方向へ回転することにより、背中装着部が利用者の前方へ傾倒される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 1 】

ここで、回転体の上記一方向への回転は、作動状態のアクチュエータにより停止される。このため、利用者が前傾姿勢をとる際には、アクチュエータを作動状態にして、回転体の上記一方向への回転を停止させ、背中装着部を利用者の前方へ傾倒した状態で停止させることにより、利用者の上体の重みを背中装着部により支えることができる。これにより、利用者の前傾姿勢維持が補助される。

## 【 0 0 1 2 】

請求項 3 に記載の腰部補助装置は、請求項 2 に記載の腰部補助装置であって、利用者の下肢に装着される下肢装着部を有しており、前記アクチュエータは、一端側を前記回転体に他端側を前記下肢装着部に支持され、内部に空気を供給されることにより短縮する空気圧式アクチュエータとされていることを特徴とする。

10

## 【 0 0 1 3 】

請求項 3 に記載の腰部補助装置では、空気圧式アクチュエータの一端が回転体に支持され、その他端が、下肢に装着された下肢装着部に支持されている。このため、空気圧式アクチュエータをその内部に空気を供給して短縮させることにより、空気圧式アクチュエータに張力を生じさせ、該張力により回転体の上記一方向への回転を停止させることが可能である。

## 【 0 0 1 4 】

また、空気圧式アクチュエータの内部に空気を供給しない場合には、空気圧式アクチュエータに張力を生じさせずに回転体を回転自在にすることが可能である。

20

## 【 0 0 1 5 】

請求項 4 に記載の腰部補助装置は、請求項 3 に記載の腰部補助装置であって、前記下肢装着部から下方へ延設され、利用者の足底に掛けられるストッパ部材を有することを特徴とする。

## 【 0 0 1 6 】

請求項 4 に記載の腰部補助装置では、下肢装着部材から下方へ延設されたストッパ部材が利用者の足底に掛けられることによって、空気式アクチュエータに生じた張力により、下肢装着部が腰部側へ引き寄せられることを防止できる。よって、空気圧式アクチュエータに生じた張力を、回転体に効率良く作用させることができる。

## 【 0 0 1 7 】

請求項 5 に記載の腰部補助装置は、請求項 3 又は請求項 4 に記載の腰部補助装置であって、前記回転体には、前記一方向の反対方向にかけて次第に回転半径が増加するアクチュエータ支持部が設けられており、前記アクチュエータの一端側には、前記アクチュエータ支持部の周部に巻き掛けられると共に、前記アクチュエータ支持部の周部から前記一方向の反対方向へ巻き出されるワイヤが設けられていることを特徴とする。

30

## 【 0 0 1 8 】

請求項 5 に記載の腰部補助装置では、アクチュエータの一端側に設けられたワイヤが、回転体に設けられたアクチュエータ支持部の周部に巻き掛けられることにより、アクチュエータが回転体に支持されている。このワイヤは、アクチュエータの周部から一方向の反対方向へ巻き出されるため、回転体が一方向に回転した場合には、アクチュエータ支持部におけるワイヤの支点が、アクチュエータ支持部に対して相対的に一方向の反対方向へ移動する。

40

## 【 0 0 1 9 】

ここで、アクチュエータ支持部の回転半径は、上記一方向の反対方向にかけて次第に増加している。このため、回転体が一方向に回転し、アクチュエータ支持部におけるワイヤの支点が、アクチュエータ支持部に対して相対的に一方向の反対方向へ移動した場合には、回転体の回転軸からワイヤの支点までの距離が増加し、ワイヤを介してアクチュエータから回転体に作用するトルクが増大する。

## 【 0 0 2 0 】

即ち、背中装着部の前傾角度が増大すればする程、回転体の一方向への回転を止める力

50

が増大し、背中装着部を支える力が増大する。よって、利用者の前傾角度が大きくなった場合でも、背中装着部を支持し、利用者の上体を支持することが可能である。

【0021】

請求項6に記載の腰部補助装置は、請求項2に記載の腰部補助装置であって、前記第1アクチュエータは、一端を前記背中装着部に支持されて前記背中装着部から吊り下げられ、内部に空気を供給されることにより短縮する空気圧式アクチュエータとされており、前記第1アクチュエータの他端と前記回転体とにより両端を支持されたワイヤを有することを特徴とする。

【0022】

請求項6に記載の腰部補助装置では、一端を背中装着部に支持された第1アクチュエータが、背中装着部から吊り下げられ、ワイヤの両端が、第1アクチュエータの他端と回転体とにより支持されている。

10

【0023】

ここで、第1アクチュエータは、空気圧式アクチュエータとされており、その内部に空気を供給されて短縮されることにより、自身とワイヤとに張力を発生させ、回転体の上記一方向への回転を停止させる。

【0024】

また、空気圧式アクチュエータの内部に空気を供給しない場合には、空気圧式アクチュエータとワイヤとに張力を生じさせずに回転体を回転自在にすることが可能である。

【0025】

なお、ワイヤをスライド自在に支持するアウターケーブルを用い、さらにこのアウターケーブルの両端についても背中装着部と腰装着部とにより支持される構成とすることもできる。

20

【0026】

請求項7に記載の腰部補助装置は、請求項6に記載の腰部補助装置であって、利用者の下肢に装着される下肢装着部と、前記腰装着部を前記下肢装着部に繫束する繫束部材と、を有することを特徴とする。

【0027】

請求項7に記載の腰部補助装置では、腰装着部が、利用者の下肢に装着された下肢装着部に、繫束部材により繫束されていることにより、腰装着部が利用者の前傾動作に追従して上側へ引き上げられることを防止できる。よって、空気圧式アクチュエータに生じた張力を、回転体に効率良く作用させることができる。

30

【0028】

請求項8に記載の腰部補助装置は、請求項1～請求項7の何れか1項に記載の腰部補助装置であって、利用者の腹部の側方において前記背中装着部及び前記関節部の少なくとも一方に回動可能に支持された可倒式の受台と、作動状態において、前記受台をその自重に抗して回動させることにより起立させる第2アクチュエータと、を有することを特徴とする。

【0029】

請求項8に記載の腰部補助装置では、背中装着部及び関節部の少なくとも一方に回動可能に支持された可倒式の受台が、利用者の腹部の側方に配置されている。該受台は、作動状態の第2アクチュエータにより、その自重に抗して回動されて起立される。

40

【0030】

これにより、利用者は、任意時に、受台に腕(肘)を置いて作業したり、道具等を受台に置いたりすることが可能である。

【0031】

請求項9に記載の腰部補助装置は、請求項8に記載の腰部補助装置であって、前記第2アクチュエータは、一端を前記背中装着部に支持されて前記背中装着部から吊り下げられ、内部に空気を供給されることにより短縮する空気圧式アクチュエータとされており、両端を前記第2アクチュエータの他端と前記受台とにより支持されたワイヤを有することを

50

特徴とする。

【0032】

請求項9に記載の腰部補助装置では、一端を背中装着部に支持された第2アクチュエータが、背中装着部から吊り下げられ、ワイヤの両端が、第2アクチュエータの他端と受台とにより支持されている。

【0033】

ここで、第2アクチュエータは、空気圧式アクチュエータとされており、その内部に空気を供給されて短縮されることにより、自身とワイヤとに張力を発生させ、受台を起立させる。

【0034】

また、空気圧式アクチュエータの内部に空気を供給しない場合には、空気圧式アクチュエータとワイヤとに張力を生じさせずに受台を自重により格納位置に移動させることが可能である。

【0035】

なお、ワイヤをスライド自在に支持するアウターケーブルを用い、さらにこのアウターケーブルの両端についても背中装着部と腰装着部とにより支持される構成とすることもできる。

【発明の効果】

【0036】

以上説明したように、本発明によれば、利用者の前傾姿勢維持の補助を行うことが可能な腰部補助装置を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0037】

次に、本発明の腰部補助装置の一実施形態を図1～図16に従って説明する。

【0038】

なお、説明の便宜上、図中矢印FRにて示す利用者の前方側を前側とし、上下左右の方向は、この前方側を向いてみた場合の方向を基準とする。また、この場合の左右方向は、矢印Sにて示す利用者の肩幅方向に相当する。

【0039】

図1～図4には、第1実施形態に係る腰部補助装置10が示されている。図1及び図2には、利用者が装着した状態の腰部補助装置10が示されており、図3及び図4には、未装着状態の腰部補助装置10が示されている。これらの図に示されるように、腰部補助装置10は、利用者の腰部に装着される腰装着部としての腰フレーム12と、利用者の背部に装着される背中装着部としての背中フレーム14と、腰フレーム12と背中フレーム14とを連結する関節部16と、利用者の大腿（下肢）に装着される下肢装着部としての左右一对の大腿パット18とを備えている。

【0040】

腰フレーム12は、平面視にて前方に開口した略半円状（U字状）の一对のバー12Aと、複数の直線状のシャフト12Bとにより構成されている。一对のバー12Aは、平面視にて互いに重合し、且つ、側面視にて互いに略平行となるように、複数のシャフト12Bにより結合されている。また、腰フレーム12は、その左右両端にそれぞれ連結された腰ベルト20により利用者の腰部に装着されるようになっており、その左右両端が、利用者の側腰部に位置するようになっている。

【0041】

また、腰フレーム12の左右両端には、関節部16が配設され、この関節部16を介して、背中フレーム14が連結されている。背中フレーム14は、左右一对のサイドフレーム部14Aと、左右一对のサイドフレーム部14Aを結合するセンターフレーム部14Bとにより構成されている。なお、左右一对のサイドフレーム部14Aは左右対称の構成となっている。

【0042】

10

20

30

40

50

サイドフレーム部 14 A は、一端側を関節部 16 に固定され、他端側をセンターフレーム部 14 B に結合されるバー 14 C、14 D を備えている。バー 14 C、14 D の一端側は共に直線状に形成され、前後に隙間を空けずに並列されており、関節部 16 から側腹部の位置まで延出している。また、バー 14 C、14 D は、側腹部の位置において略直角に後方側へ屈曲されており、側腹部の位置から後背部の位置まで延出している。また、バー 14 C、14 D の屈曲部から他端部にかけての部分は、上下に間隔を空けて並列されており、直線状の複数のシャフト 14 E により結合されている。

【0043】

センターフレーム部 14 B は、正面視にて上側が開口したコ字状のバー 14 F と、バー 14 F の上部同士を結合するバー 14 G とにより構成されている。バー 14 F の左側下部には、左側のバー 14 C、14 D の他端部が結合され、バー 14 F の右側下部には、右側のバー 14 C、14 D の他端部が結合されている。

10

【0044】

バー 14 F の左側上部及び左側のバー 14 C の一端側の直線状部にはそれぞれ左側の背中ベルト 22 が連結され、バー 14 F の右側上部及び右側のバー 14 C の一端側の直線状部にはそれぞれ右側の背中ベルト 24 が連結されており、該背中ベルト 22、24 により、サイドフレーム部 14 A が、利用者の側腹部に装着され、センターフレーム部 14 B が、利用者の後背部に装着される。

【0045】

また、関節部 16 は、腰フレーム 12 の左右両端部に固定されたプレート 26 と、プレート 26 から肩幅方向外方へ立設された回転シャフト 28 (図 1 及び図 2 に点線で図示) と、回転シャフト 28 に回転自在に支持された円盤状の回転体 30 とを備えている。なお、左右一对の関節部 16 は、左右対称の構成となっている。

20

【0046】

プレート 26 は、利用者の側腰部に位置し、回転シャフト 28 は、利用者の側腰部から肩幅方向外方へ延出している。また、回転体 30 の軸心には、回転シャフト 28 が相対回転自在に嵌合する円孔 (図示省略) が形成され、回転体 30 の周面には、後述のワイヤ 42 を巻き掛けることができる溝 30 A (図 3 及び図 4 参照) が形成されている。なお、回転体 30 が円盤状であることは必須ではなく、半円盤状や楕円盤状などであってもよい。

【0047】

また、回転体 30 の周面には、外径方向へ延設された略 U 字状のフランジ部 32 が形成されており、このフランジ部 32 にバー 14 C の一端部が固定されている。このため、回転体 30 が左側から見て反時計回り方向 (請求項 2 の一方向に相当) へ回転することにより、背中フレーム 14 が同方向へ回動し、回転体 30 が左側から見て時計回り方向 (請求項 2 の一方向の反対方向に相当) へ回転することにより、背中フレーム 14 が同方向へ回動する。

30

【0048】

即ち、背中フレーム 14 は、左右の関節部 16 により、腰フレーム 12 の左右両端に、左右方向 (肩幅方向) に沿って延在する軸回りに回動可能に連結されており、これにより、背中フレーム 14 は、利用者の上体が前傾した場合には追従して前傾し、利用者の上体が起立した場合には追従して起立する。

40

【0049】

また、各大腿パット 18 は、変形自在な素材により略円筒状に構成されている。この大腿パット 18 の前側には、上下方向 (大腿パット 18 の軸方向) に沿って延在する分割線 18 A が形成されており、大腿パット 18 の前側は、分割線 18 A を境にして左右に開くことができるようになっている。

【0050】

また、大腿パット 18 の上下方向中央部には、大腿ベルト 34 が巻き付けられている。この大腿ベルト 34 は、例えば、マジックテープ (登録商標) 等の長尺帯状部材であり、大腿ベルト 34 の裏面の一端部には、大腿ベルト 34 の表面に接着及び剥離が自在の接着

50

部（図示省略）が設けられており、他端部を内側に一端部を外側にし、且つ接着部を表面に接着させた状態で、大腿パット18の周囲に巻き付けられている。これにより、大腿パット18が利用者の大腿に装着されている。

【0051】

また、大腿パット18の左右の下端部には、ストッパ部材としてのゴムチューブ36の両端部がそれぞれ連結されており、U字状のゴムチューブ36が、大腿パット18から垂下されている。このゴムチューブ36の長さは、足裏に引掛けることができ、且つ、その状態で遊びがないように設定されており、ゴムチューブ36を足裏に引掛けた状態で、大腿パット18の上方へのずれが制限されるようになっている。

【0052】

また、腰部補助装置10には、アクチュエータ40が備えられている。アクチュエータ40は、空気圧式アクチュエータ（流体圧式アクチュエータ、所謂、McKibben人工筋肉）とされている。図5（A）、（B）に示すように、空気圧式アクチュエータACは、膨張収縮体であるインナーチューブICと、インナーチューブICを覆う網状の被覆体であるメッシュスリーブMSとを備えている。メッシュスリーブMSは、例えば伸縮性を持たない高張力繊維等の線材により構成されている。また、メッシュスリーブMSの長さ（軸）方向の両端部は、インナーチューブICの長さ方向の両端部に固定されている。

【0053】

図5（B）に示すように、インナーチューブICは、内部に空気が供給されることにより膨張する。そして、インナーチューブICの膨張は、メッシュスリーブMSにより空気圧式アクチュエータAC全体の長さの縮小に変換される。即ち、空気圧式アクチュエータACは、空気が供給されると、径が拡大されつつ長さが縮小される。この長さの縮小により、空気圧式アクチュエータACはその短縮方向への力Fを発生する。

【0054】

図6に示すように、アクチュエータ40には、スイッチSWを介してコンプレッサCPが接続されている。スイッチSWは、給気スイッチS1と排気スイッチS2が設けられており、給気スイッチS1がオン、且つ、排気スイッチS2がオフにされた場合には、コンプレッサCPからアクチュエータ40へ圧縮空気が供給され、排気スイッチS2がオン、且つ、給気スイッチS1がオフにされた場合には、アクチュエータ40内の空気が排気される。

【0055】

図1～図4に示すように、アクチュエータ40の一端側及び他端側にはそれぞれ、ワイヤ42、44が取り付けられている。ワイヤ42の一端部は、左側の回転体30の周面に固定され、ワイヤ42の他端部は、アクチュエータ40の一端部に固定されており、ワイヤ42の他端側が、回転体30の回転軸Xの後方側（利用者の背中側）において回転体30から垂れ下がるようになっている。即ち、アクチュエータ40の一端側は、ワイヤ42により、回転体30の回転軸Xの後方側（利用者の背中側）において回転体30に支持されている。

【0056】

ここで、アクチュエータ40は、自然長（最大長さ）の状態では、背中フレーム14が前傾しているのに関わらず、弛む（遊びができる）ように構成され、また、短縮する際に、背中フレーム14が前傾しているのに関わらず、張る（遊びがなくなる）ように構成されている。

【0057】

次に、本実施形態における作用について説明する。

【0058】

利用者が溶接作業等の前傾姿勢（上体を前傾した姿勢）での所定作業を行う際、背中フレーム14が、利用者の上体の前傾に追従して、関節部16の回転軸X回りに前方側へ回動して前傾する。また、スイッチSWの給気スイッチS1をオン、且つ排気スイッチS2をオフにした場合には、アクチュエータ40への給気が行われ、アクチュエータ40が短

10

20

30

40

50



縮する。

【0059】

アクチュエータ40は、短縮する際に途中で遊びのない状態となって張力F（図2及び図4参照）を発生し、ワイヤ42を介して回転体30に対して左側から見て時計回り方向への回転力を付与すると共に、ワイヤ44を介して大腿パット18に対して腰部側への力を付与する。

【0060】

ここで、ワイヤ44が固定された大腿パット18は、足底に引掛けられたゴムチューブ36により腰部側へのずれ上りを防止されている。このため、回転体30は、左側から見て時計回り方向へ回転し、背中フレーム14を起立する側へ回動させる。

10

【0061】

そして、スイッチSWの給気スイッチS1をオフにし、排気スイッチS2をオフにすることにより、アクチュエータ40への給気が停止されてアクチュエータ40内の空気圧の上昇が停止され、アクチュエータ40の短縮が停止される。この状態において、回転体30は、アクチュエータ40の張力Fにより、左側から見て反時計回り方向へ回転不能とされ、背中フレーム14のこれ以上の前傾が阻止される。

【0062】

よって、利用者の前傾した上体の重みが背中ベルト22、24にかかった場合（前傾した上体を背中ベルト22、24に預けた場合）には、上体が背中フレーム14に吊り下げられた状態になるため、利用者は、背腰部の筋肉（脊柱起立筋等）を使うことなく、前傾姿勢を維持することが可能となる。以上により、利用者の前傾姿勢維持の補助が達成される。

20

【0063】

ここで、回転体30の左側から見て時計回り方向への回転は、アクチュエータ40が短縮しているのに関わらず、自在であるため、利用者は、自由に、前傾姿勢から直立姿勢へ上体を起立させることができる。

【0064】

また、大腿パット18の前部に上下方向に沿って延在する分割線18Aが形成され、大腿パット18の前部が、分割線18Aを境にして左右に開くことができるようになっていることにより、大腿パット18に前側から大腿を着脱できるようになっている。

30

【0065】

次に、本発明の第2実施形態について説明する。なお、第1実施形態と同様の構成には同一の符号を付し、説明は省略する。

【0066】

図7～図9に示すように、本実施形態では、第1実施形態に備えられている回転体30に替えて回転体50が設けられている。回転体50の周面には、ワイヤ42を巻き掛けることができる溝が形成されており、該周面の一部は、回転半径R（回転軸Xから周面までの距離）が略一定の半円状とされている。この回転体50の周面の半円状部50A以外の部分は、半円状部50Aと連続的に形成され、左側から見て時計回り方向へ次第に回転半径Rを増加させる湾曲部（アクチュエータ支持部）50Bと、湾曲部50B及び半円状部50Aと連続的に形成され、左側から見て時計回り方向へ次第に回転半径Rを減少させる直線状部50Cとにより構成されている。

40

【0067】

図9（A）に示すように、半円状部50Aには、背中フレーム14が固定されるフランジ部32が形成されており、背中フレーム14が直立状態である場合に、半円状部50Aが回転軸Xの上側において上方へ膨出し、湾曲部50Bが回転軸Xの後方下側において後方へ膨出し、直線状部50Cが回転軸の前方下側において上下方向に延出し、さらに、湾曲部50Bと直線状部50Cとの境界部が回転軸Xの略鉛直下方に位置する。

【0068】

また、半円状部50Aの左側から見て反時計回り方向の端部には、ワイヤ42の先端部

50

が固定され、ワイヤ 42 は、先端側から基端側へかけて、半円状部 50A 及び湾曲部 50B に対して、左側から見て時計回り方向に巻き掛けられており、湾曲部 50B から左側から見て時計回り方向へ巻き出される。

【0069】

ワイヤ 42 の支点 P (湾曲部 50B から巻き出された部分の上端部) は、背中フレーム 14 が直立した状態において、湾曲部 50B の頂点 (最も後方側へ膨出した点) と下端部 (直線状部 50C との境界部) との略中央部に位置している。

【0070】

次に、本実施形態における作用について説明する。

【0071】

図 9 (A) に示すように、背中フレーム 14 が直立した状態では、ワイヤ 42 の支点 P が、湾曲部 50B の頂点と下端部との略中央部に位置する。

【0072】

そして、図 9 (B) に示すように、背中フレーム 14 が直立位置から約 30° 前傾した場合には、回転体 50 が左側から見て反時計回り方向へ約 30° 回転するため、支点 P が回転体 50 に対して相対的に左側から見て時計回り方向へ回動し、湾曲部 50B の下端部側へ移動する。これにより、回転軸 X から支点 P までの距離 L が増大し、ワイヤ 42 を介してアクチュエータ 40 から回転体 50 に作用するトルク (= P × L ; P は、アクチュエータ 40 の張力) が増大する (図 10 のグラフ参照)。

【0073】

そして、図 9 (C) に示すように、背中フレーム 14 がさらに約 30° 前傾した場合には、回転体 50 が左側から見て反時計回り方向へさらに約 30° 回転するため、支点 P が回転体 50 に対して相対的に左側から見て時計回り方向へさらに回動し、湾曲部 50B の下端部側へさらに移動する。これにより、上記距離 L がさらに増大し、ワイヤ 42 を介してアクチュエータ 40 から回転体 50 に作用するトルクがさらに増大する (図 10 のグラフ参照)。

【0074】

即ち、背中フレーム 14 の前傾角度が増大すればする程、回転体 50 の左側から見て時計回り方向への回転を止める力が増大し、背中フレーム 14 を支える力が増大する。よって、利用者の前傾角度が大きくなった場合でも、背中フレーム 14 を支持し、利用者の上

【0075】

次に、本発明の第 3 実施形態について説明する。なお、第 1 及び第 2 実施形態と同様の構成には同一の符号を付し、説明は省略する。

【0076】

図 11 ~ 図 16 には、第 3 実施形態に係る腰部補助装置 100 が示されている。図 11 ~ 図 14 には、利用者が装着した状態の腰部補助装置 100 が示されており、図 15 及び図 16 には、未装着状態の腰部補助装置 100 が示されている。これらの図に示されるように、腰部補助装置 100 は、利用者の腰部に装着される腰装着部としての腰フレーム 12 と、利用者の背部に装着される背中装着部としての背中フレーム 104 と、腰フレーム 12 と背中フレーム 104 とを連結する関節部 16 と、利用者の大腿 (下肢) に装着される下肢装着部としての左右一対の大腿パット 18 とを備えている。

【0077】

腰フレーム 12 の左右方向中央部には、腰当板 102 が配設されている。また、スイッチ SW が腰ベルト 20 に取付けられている。また、大腿ベルト 34 は、各大腿パット 18 に上下 2 本ずつ設けられている。

【0078】

また、腰フレーム 12 の左後側と左側の大腿パット 18 の後側とは、繫束部材としてのゴムチューブ 106 により繫束され、腰フレーム 12 の右後側と右側の大腿パット 18 の後側とは、繫束部材としてのゴムチューブ 106 により繫束されており、腰フレーム 12

10

20

30

40

50

の後部の上側の移動が制限されている。

【0079】

また、背中フレーム104は、左右方向視にてL字状、前後方向視にて逆U字状のバーにより構成されており、左右両端を左右のフランジ部32により支持されている。該バーの中央部は、利用者の背部後方において略水平に延在する水平部104Aとされており、この水平部104Aには、複数（例えば、図示するように3個）のアクチュエータ収容部108が左右方向に並べて取付けられている。

【0080】

アクチュエータ収容部108は、円筒状の筒部材108Aと、筒部材108Aの一端にその開口部を塞ぐように取付けられると共に、水平部104Aに取付けられた取付ブラケット108Bと、筒部材108Aの他端にその開口中央部以外を塞ぐように取付けられたドーナツ状の取付ブラケット108Cとを備えている。

10

【0081】

図11～図14に示すように、筒部材108A内には、第1アクチュエータとしてのアクチュエータ40が収容されている。このアクチュエータ40の一端は、取付ブラケット108Bに固定されており、アクチュエータ40は、取付ブラケット108Bから吊り下げられている。また、取付ブラケット108Cの中央部には、アウターケーブル110の一端が固定されている。また、アクチュエータ40の他端にはワイヤ42が取付けられている。

【0082】

図11及び図12に示すように、左側のアウターケーブル110の他端は、回転シャフト28の斜め後方下側において腰フレーム12に固定されている。また、第1実施形態と同様、左側のアクチュエータ40に取付けられたワイヤ42の一端は、左側の回転体30の周面に固定されており、ワイヤ42は、回転体30の回転軸Xの後方側（利用者の背中側）において回転体30から垂れ下がるようになっている。即ち、アクチュエータ40の他端は、ワイヤ42により、回転体30の回転軸Xの後方側（利用者の背中側）において回転体30に支持されている。また、ワイヤ42は、アウターケーブル110にスライド自在に支持されている。

20

【0083】

ここで、左側のアクチュエータ40は、自然長（最大長さ）の状態、背中フレーム104が前傾しているいらないに関わらず、弛む（遊びができる）ように構成され、また、短縮する際に、背中フレーム104が前傾しているいらないに関わらず、張る（遊びがなくなる）ように構成されている。

30

【0084】

また、図13～図16に示すように、回転体30の上部及び背中フレーム104の右側前端部には、長尺板状の支持部材112が、取付けられている。この支持部材112は、回転体30の上部から利用者の側腹部の側方まで延在しており、その上端部には、受台としてのアームレスト114が回動可能に連結されている。アームレスト114は、矩形板状とされており、利用者の左右方向に沿って伸びる回転軸116回りに回動可能に、支持部材112の上端部に支持されている。

40

【0085】

ここで、回転軸116は、アームレスト114の前後方向中央部よりも後側に配置され、アームレスト114の重心が回転軸116の前方に配置されており、これにより、アームレスト114は、自重により前側へ傾倒する可倒式とされている。

【0086】

右側のアウターケーブル110の他端は、背中フレーム104の右側前端部に固定されている。また、右側のアクチュエータ40に取付けられたワイヤ42は、アウターケーブル110によりスライド自在に支持されており、その一端は、アームレスト114の後端に固定されている。

【0087】

50

ここで右側のアクチュエータ40は、自然長（最大長さ）の状態、背中フレーム14が前傾しているのに関わらず、弛む（遊びができる）ように構成され、また、短縮する際に、背中フレーム14が前傾しているのに関わらず、張る（遊びがなくなる）ように構成されている。

【0088】

次に、本実施形態における作用について説明する。

【0089】

図11及び図12に示すように、利用者が溶接作業等の前傾姿勢（上体を前傾した姿勢）での所定作業を行う際、背中フレーム104が、利用者の上体の前傾に追従して、関節部16の回転軸X回りに前方側へ回動して前傾する。また、左側のアクチュエータ40用のスイッチSWの給気スイッチS1をオン、且つ排気スイッチS2をオフにした場合には、左側のアクチュエータ40への給気が行われ、左側のアクチュエータ40が短縮する。

10

【0090】

左側のアクチュエータ40は、短縮する際に途中で遊びのない状態となって張力F（図2及び図4参照）を発生し、左側のアウターケーブル110内でスライドするワイヤ42を介して、回転体30に対して左側から見て時計回り方向への回転力を付与する。これにより、背中フレーム14は起立する側へ回動する。

【0091】

そして、左側のアクチュエータ40用のスイッチSWの給気スイッチS1をオフにし、排気スイッチS2をオフにすることにより、左側のアクチュエータ40への給気が停止されて左側のアクチュエータ40内の空気圧の上昇が停止され、左側のアクチュエータ40の短縮が停止される。この状態において、回転体30は、左側のアクチュエータ40の張力F及び左側のワイヤ42の張力により、左側から見て反時計回り方向へ回転不能とされ、背中フレーム104のこれ以上の前傾が阻止される。

20

【0092】

また、腰フレーム12の左右両側の後部が、ゴムチューブ106により左右の大腿パッド18の後部に繫束されており、腰フレーム12の利用者の前傾に追従しての、左右方向に延びる軸回りの回動が阻止（制限）される。

【0093】

よって、利用者の前傾した上体の重みが背中ベルト22、24にかかった場合（前傾した上体を背中ベルト22、24に預けた場合）には、上体が背中フレーム104に吊り下げられた状態になるため、利用者は、背腰部の筋肉（脊柱起立筋等）を使うことなく、前傾姿勢を維持することが可能となる。以上により、利用者の前傾姿勢維持の補助が達成される。

30

【0094】

ここで、回転体30の左側から見て時計回り方向への回転は、左側のアクチュエータ40が短縮しているのに関わらず、自在であるため、利用者は、自由に、前傾姿勢から直立姿勢へ上体を起立させることができる。

【0095】

また、図13及び図14に示すように、右側のアクチュエータ40用のスイッチSWの給気スイッチS1をオン、且つ排気スイッチS2をオフにした場合には、右側のアクチュエータ40への給気が行われ、右側のアクチュエータ40が短縮する。

40

【0096】

右側のアクチュエータ40は、短縮する際に途中で遊びのない状態となって張力F（図2及び図4参照）を発生し、右側のアウターケーブル110内でスライドするワイヤ42を介して、アームレスト114の後端部に対して右側から見て反時計回り方向への回転力を付与する。これにより、アームレスト114が、自重に抗して起立する側へ回動する。

【0097】

そして、右側のアクチュエータ40用のスイッチSWの給気スイッチS1をオフにし、排気スイッチS2をオフにすることにより、右側のアクチュエータ40への給気が停止さ

50

れて右側のアクチュエータ40内の空気圧の上昇が停止され、右側のアクチュエータ40の短縮が停止される。この状態において、アームレスト114は、右側のアクチュエータ40の張力F及び右側のワイヤ42の張力により、右側から見て反時計回り方向へ回転不能とされ、任意位置で停止する。

【0098】

よって、利用者が前傾姿勢で作業する際等の任意時に、アームレスト114を水平状態で停止させ、水平状態のアームレスト114に肘を乗せた状態で作業を行ったり、または、水平状態のアームレスト114に工具を乗せたりすることが可能である。

【0099】

次に、本発明の第4実施形態について説明する。なお、第1～第3実施形態と同様の構成には同一の符号を付し、説明は省略する。

10

【0100】

図17～図20には、第4実施形態に係る腰部補助装置120が示されている。腰部補助装置120は、利用者の腰部に装着される腰装着部としての腰フレーム122と、利用者の背部に装着される背中装着部としての背中フレーム124と、腰フレーム122と背中フレーム124とを連結する関節部130と、利用者の大腿（下肢）に装着される下肢装着部としての左右一対の大腿パット18とを備えている。

【0101】

腰フレーム122は、平面視にて前方に開口した略半円状（U字状）とされ、腰フレーム122の左右両端に、関節部130が配設されている。関節部130を介して、腰フレーム122が背中フレーム124と連結されている。

20

【0102】

図18に示すように、関節部130は、腰連結部132、フランジ部材134、軸部材136、及び、接続プレート138を備えている。腰連結部132は、方形板状のプレート部132A及び、円筒状の円筒部132Bを備えている。プレート部132Aは、板面が利用者の体側に沿うように配置され、腰フレーム122の左右両端部に各々固定されている。円筒部132Bは、プレート部132Aの板面から法線方向に突出され、肩幅方向に配置されている。

【0103】

フランジ部材134は、一対の円板の間にワイヤ巻き取り部が構成された糸巻き形状とされ、円筒部132Bが挿通される穴134Hが構成されている。フランジ部材134は、円板の一方面が腰連結部132に固定されている。

30

【0104】

接続プレート138は、略L字状のL字部138A、略円板状の円板部138Bを備えている。L字部138Aは、背中フレーム124の下端部にL字が前方へ向かうように配置され背中フレーム124に固定されている。円板部138Bは、L字部138Aの先端部内側に固定されている。円板部138Bには、円筒部132Bに対応する位置に穴（不図示）が構成されている。

【0105】

軸部材136は、円板状のフランジ部136A、及び、フランジ部136Aと一体的に構成されフランジ部136Aの板面から法線方向に突出する軸部136Bを備えている。軸部材136は、軸部136Bを円筒部132Bの中空に挿入した状態で、フランジ部136Aが円板部138Bの外側面に固定されている。したがって、腰連結部132及びフランジ部材134と、軸部材136及び接続プレート138とは、軸部136Bを回転軸として相対回転可能とされている。これにより、腰フレーム122と背中フレーム124とが、関節部130を介して相対回転可能となっている。

40

【0106】

各大腿パット18は、ゴムチューブ106により、腰フレーム122の後側に形成された環状部122Rに取り付けられている。

【0107】

50

背中フレーム 124 は、利用者の体幹に沿って互いに平行に離間して配置される 2 本の柱 124 A と、これら 2 本の柱 124 A の上部を架け渡すように配置される横梁 124 B とで構成されている。

【0108】

背中フレーム 124 の 2 本の柱 124 A の後側には、各々アクチュエータ 140 が配置されている。アクチュエータ 140 の下端側にはそれぞれ、ワイヤ 140 R が取り付けられている。ワイヤ 140 R の一端部は、接続プレート 138 の角部に配置された滑車 139 を介してフランジ部材 134 の外周面に固定され、ワイヤ 140 R の他端部は、アクチュエータ 140 の一端部に固定されている。ワイヤ 140 R の他端側は、フランジ部材 134 の後方側（利用者の背中側）においてフランジ部材 134 の下方から巻き掛けられるようになっている。

10

【0109】

なお、アクチュエータ 140 の構成については、アクチュエータ 40 と同様であるため、詳細な説明は省略する。また、本実施形態では、ワイヤ 140 R を支持するアウターケーブルは設けられていない。アウターケーブルを設けないことにより、ワイヤ 140 R とアウターケーブルとの間の摩擦がなくなり、エネルギーロスを少なくすることができる。

【0110】

図 17 に示すように、背中フレーム 124 の横梁 124 B の上面中央部 2 箇所には、ベルト上取付部 124 C が形成されている。また、腰フレーム 122 の屈曲部分の各々には、ベルト下取付部 122 B が形成されている。ベルト上取付部 124 C 及びベルト下取付部 122 B には、2 本の肩ベルト 125 の一端と他端が各々取り付けられている。肩ベルト 125 の長手方向の中間部には、連結ベルト 125 A が連結されている。連結ベルト 125 A は、各々の肩ベルト 125 の中間部から利用者の正面に向かって肩幅方向に延出され、中央部で留め具 125 B により互いに連結可能とされている。肩ベルト 125 は、利用者の背中から肩前を経由して腰部後側に至るようにして利用者に装着され、連結ベルト 125 A は、利用者の正面側で 2 本の肩ベルト 125 を連結する。

20

【0111】

図 19、20 にも示すように、腰フレーム 122 の両端に取り付けられた腰連結部 132 の各々には、腰ベルト 20、及び、腰後ベルト 133 が固定されている。腰ベルト 20 は、各々の腰連結部 132 の先端側から延出されており、利用者の正面付近で各々の腰ベルト 20 が留め具 20 A により連結可能とされている。留め具 20 A には、スイッチ SW が配置されている。腰後ベルト 133 は、一方の腰連結部 132 の後端側から他方の腰連結部 132 へ架け渡されるように、腰フレーム 122 の内側に沿って配置され、腰フレーム 122 に固定されている。

30

【0112】

次に、本実施形態の作用について説明する。

【0113】

図 19 及び図 20 に示すように、利用者が溶接作業等の前傾姿勢（上体を前傾した姿勢）での所定作業を行う際、背中フレーム 124 が、利用者の上体の前傾に追従して、関節部 130 の軸部材 136 の回転軸 X 回りに前方側へ回動して前傾する。また、アクチュエータ 140 用のスイッチ SW の給気スイッチ S1 をオン、且つ排気スイッチ S2 をオフにした場合には、アクチュエータ 140 への給気が行われ、アクチュエータ 140 が短縮する。

40

【0114】

アクチュエータ 140 は、短縮する際に途中で遊びのない状態となって張力 F4（図 20 参照）を発生し、ワイヤ 140 R を介して、フランジ部材 134 に対して左側から見て時計回り方向への回転力を付与する。これにより、背中フレーム 124 は起立する側へ回動する。

【0115】

そして、アクチュエータ 140 用のスイッチ SW の給気スイッチ S1 をオフにし、排気

50

スイッチS 2をオフにすることにより、アクチュエータ140への給気が停止されてアクチュエータ140内の空気圧の上昇が停止され、アクチュエータ140の短縮が停止される。この状態において、フランジ部材134は、アクチュエータ140の張力F4により、左側から見て反時計回り方向へ回転不能とされ、背中フレーム124のこれ以上の前傾が阻止される。

【0116】

また、腰フレーム122の左右両側の後部が、ゴムチューブ106により左右の大腿パッド18の後部に繫束されており、腰フレーム122の利用者の前傾に追従した、左右方向に延びる軸回りの回動が阻止(制限)される。

【0117】

よって、利用者の前傾した上体の重みが肩ベルト125にかかった場合(前傾した上体を肩ベルト125に預けた場合)には、上体が背中フレーム124に吊り下げられた状態になるため、利用者は、背腰部の筋肉(脊柱起立筋等)を使うことなく、前傾姿勢を維持することが可能となる。以上により、利用者の前傾姿勢維持の補助が達成される。

【0118】

また、フランジ部材134の左側から見て時計回り方向への回転は自在であり、利用者は、自由に、前傾姿勢から直立姿勢へ上体を起立させることができる。このとき、前述のように、利用者の上体は、アクチュエータ140により、支持されていることから、利用者は、重いものを持っていても、容易に直立姿勢へ上体を起立させることができる。

。

【0119】

以上、本発明を特定の実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内にて他の種々の実施形態が可能であることは当業者にとって明らかである。例えば、本実施形態では、アクチュエータとして、空気圧式アクチュエータを用いたが、モータの作動により回転体に巻き付けられ、又は回転体から巻き出されるワイヤを、アクチュエータとして用いてもよい。また、回転体を回転不能又は回転自在とするクラッチを、アクチュエータとすることも可能である。さらに、本実施形態では、下肢装着部として、大腿に装着される大腿パッド18を用いたが、大腿及び下腿に装着される装着具や膝や下腿に装着される装着具なども適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0120】

【図1】本発明の第1実施形態に係る腰部補助装置の使用状態を示す側面図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係る腰部補助装置の使用状態を示す側面図である。

【図3】本発明の第1実施形態に係る腰部補助装置を示す斜視図である。

【図4】本発明の第1実施形態に係る腰部補助装置を示す斜視図である。

【図5】(A)、(B)は、本発明の第1実施形態に係る腰部補助装置が備えるアクチュエータの概略を示す図である。

【図6】本発明の第1実施形態に係る腰部補助装置が備えるアクチュエータの給排気機構の概略を示す図である。

【図7】本発明の第2実施形態に係る腰部補助装置を示す斜視図である。

【図8】本発明の第2実施形態に係る腰部補助装置を示す斜視図である。

【図9】(A)~(C)は、本発明の第2実施形態に係る腰部補助装置が備える関節部の作用を示す側面図である。

【図10】本発明の第2実施形態に係る腰部補助装置が備える回転体の回転角度と回転体に作用するトルクとの関係を示すグラフである。

【図11】本発明の第3実施形態に係る腰部補助装置の使用状態を示す側面図である。

【図12】本発明の第3実施形態に係る腰部補助装置の使用状態を示す側面図である。

【図13】本発明の第3実施形態に係る腰部補助装置の使用状態を示す側面図である。

【図14】本発明の第3実施形態に係る腰部補助装置の使用状態を示す側面図である。

【図15】本発明の第3実施形態に係る腰部補助装置を示す斜視図である。

10

20

30

40

50

【図16】本発明の第3実施形態に係る腰部補助装置を示す斜視図である。

【図17】本発明の第4実施形態に係る腰部補助装置を示す斜視図である。

【図18】本発明の第4実施形態に係る腰部補助装置の一部分解斜視図である。

【図19】本発明の第4実施形態に係る腰部補助装置の使用状態（起立状態）を示す側面図である。

【図20】本発明の第4実施形態に係る腰部補助装置の使用状態（前傾状態）を示す側面図である。

【符号の説明】

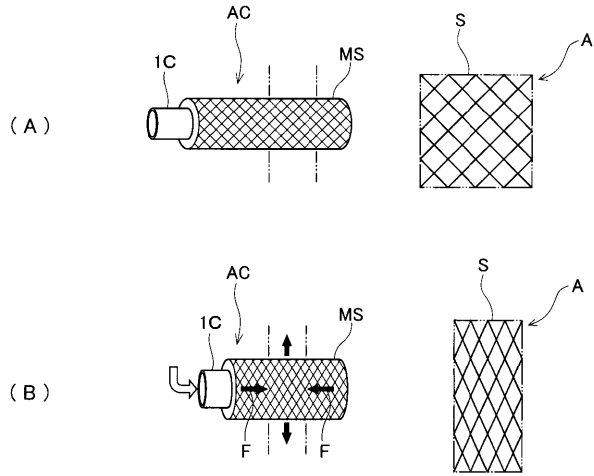
【0121】

10	腰部補助装置	10
12	腰フレーム（腰装着部）	
14	背中フレーム（背中装着部）	
16	関節部	
18	大腿パット（下肢装着部）	
30	回転体	
36	ゴムチューブ（ストッパ部材）	
40	アクチュエータ（第1アクチュエータ、第2アクチュエータ）	
42	ワイヤ	
50	回転体	
50B	湾曲部（アクチュエータ支持部）	20
100	腰部補助装置	
104	背中フレーム	
110	アウターケーブル	
114	アームレスト（受台）	
122	腰フレーム（腰装着部）	
124	背中フレーム（背中装着部）	
130	関節部	
134	フランジ部材（回転体）	
140	アクチュエータ（第1アクチュエータ）	
140R	ワイヤ	30

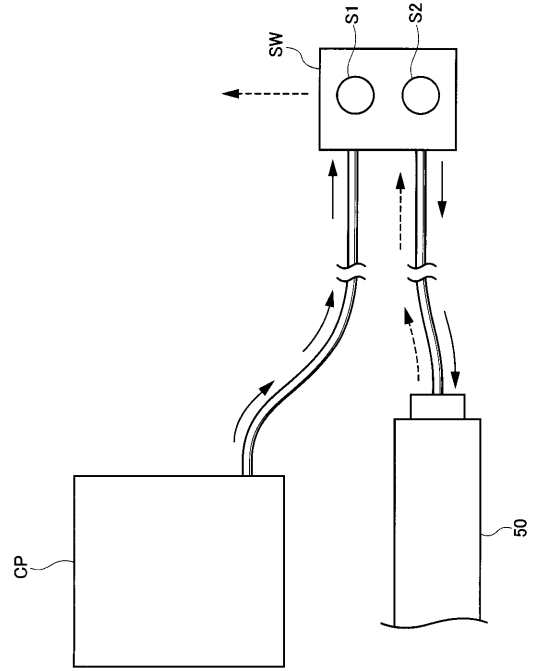




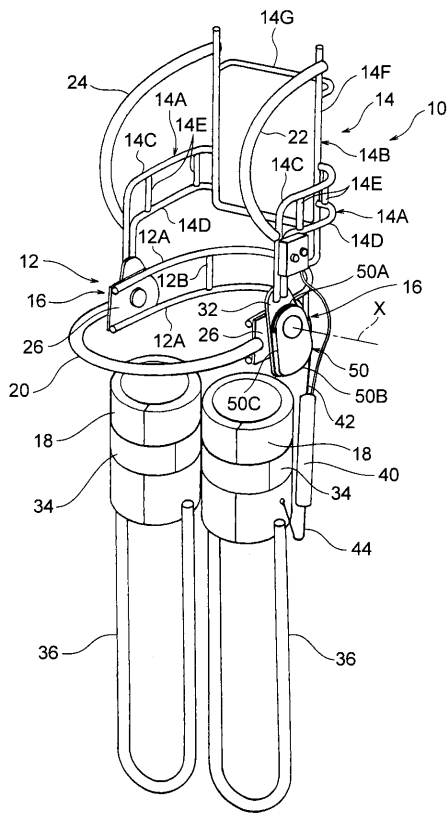
【 図 5 】



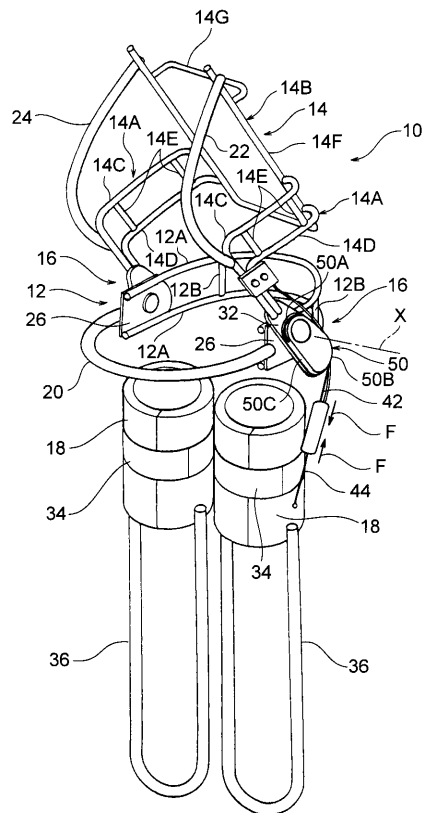
【 図 6 】



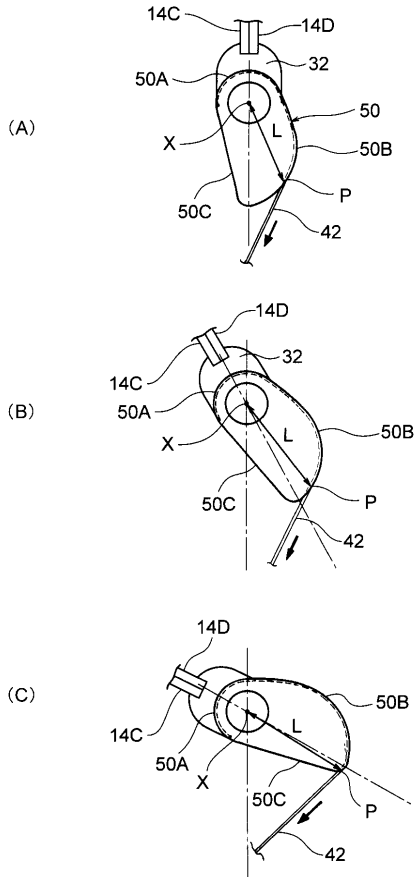
【 図 7 】



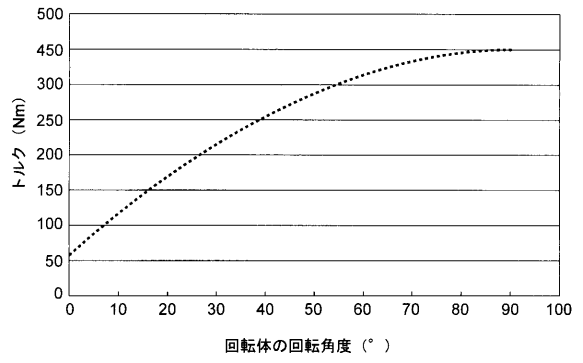
【 図 8 】



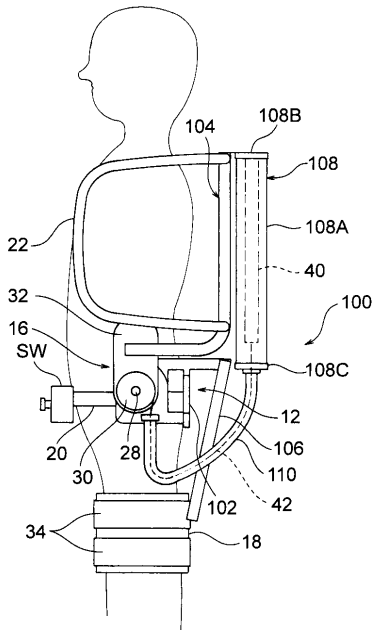
【 図 9 】



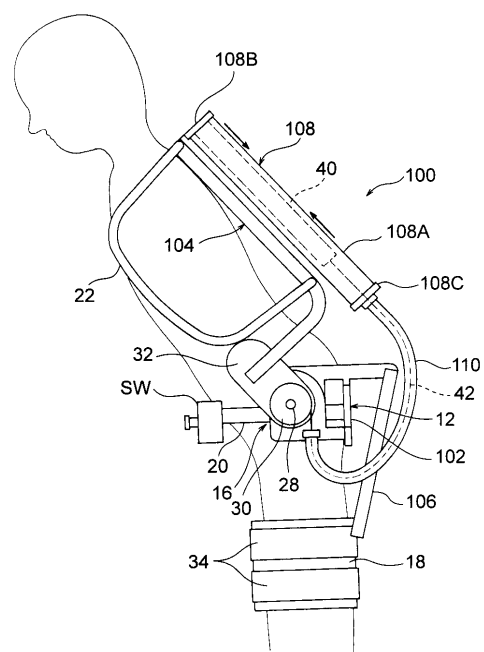
【 図 1 0 】



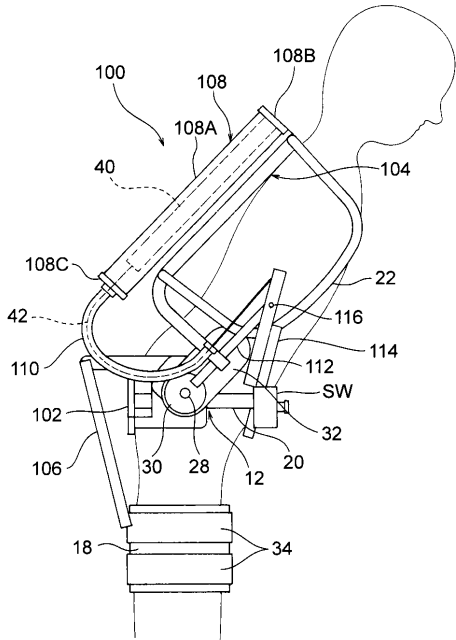
【 図 1 1 】



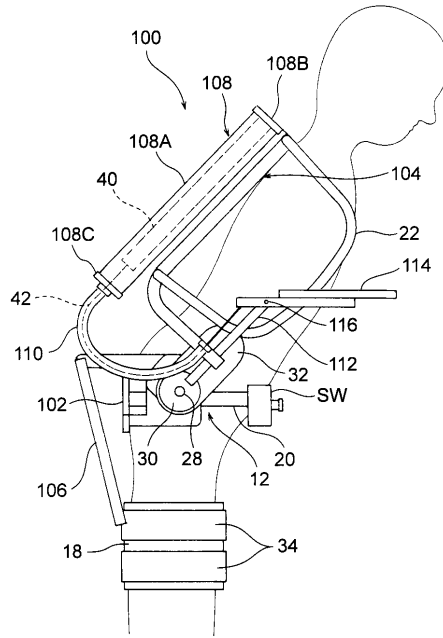
【 図 1 2 】



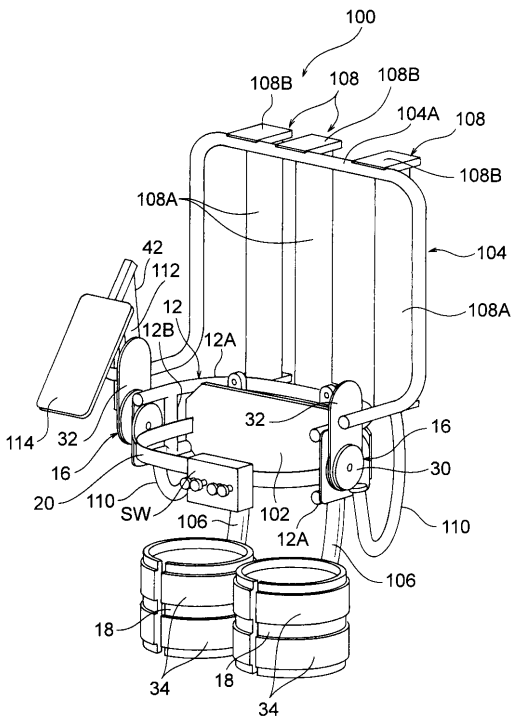
【 図 1 3 】



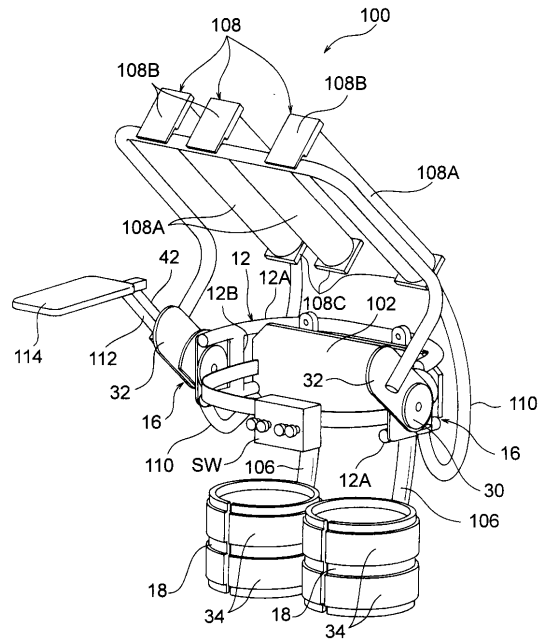
【 図 1 4 】



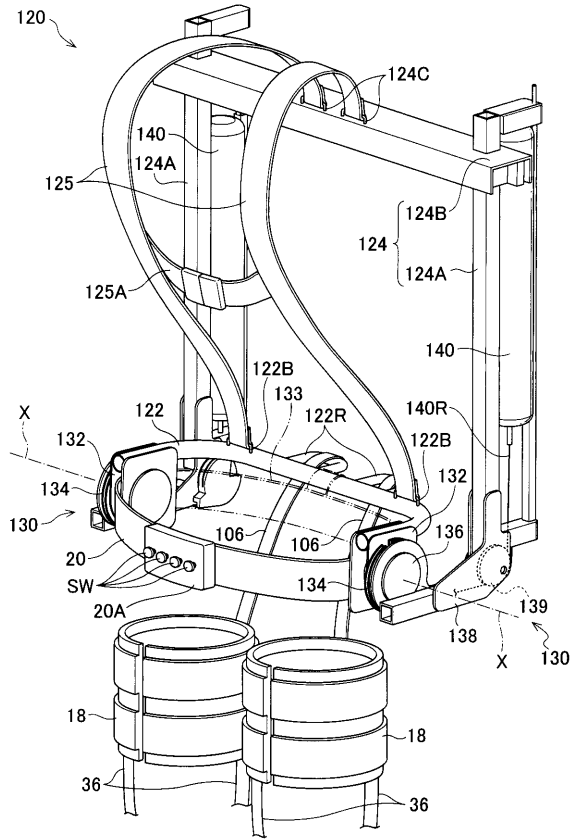
【 図 1 5 】



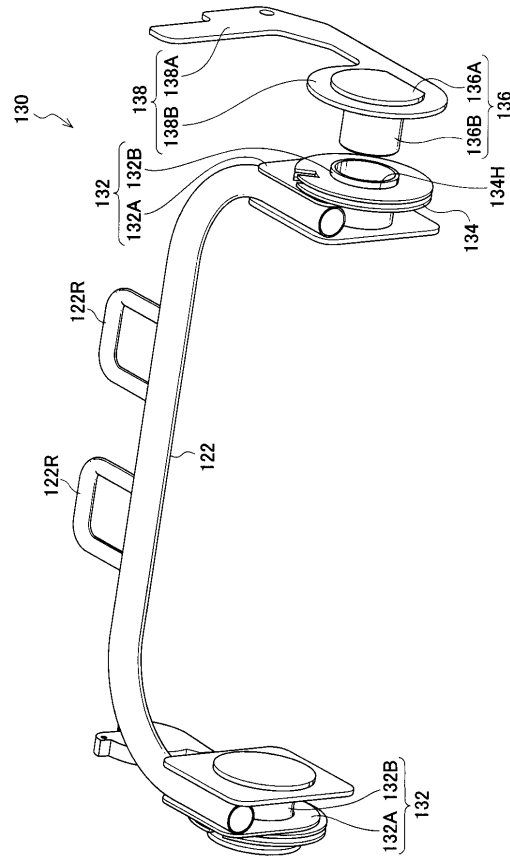
【 図 1 6 】



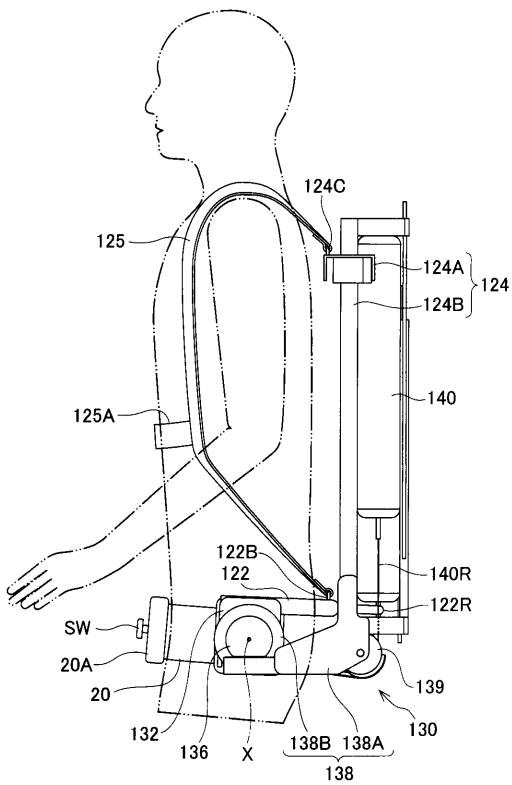
【 図 1 7 】



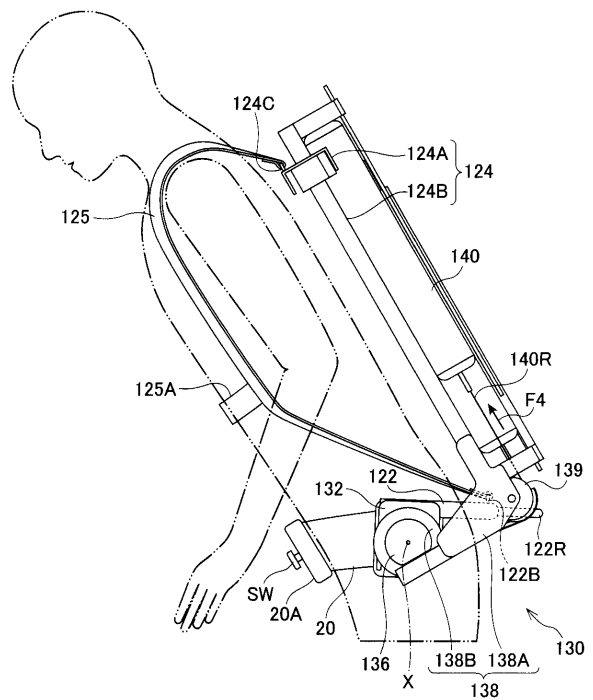
【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 辻 俊明

東京都新宿区神楽坂1丁目3番地 学校法人東京理科大学内

(72)発明者 野崎 広和

東京都新宿区水道町1丁目2番地 陽成ビル402号

Fターム(参考) 4C040 AA03 EE02 GG04 GG14 HH02

4C098 AA01 BB05 BC04 BC11 BC39 BD07