

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5505740号
(P5505740)

(45) 発行日 平成26年5月28日(2014.5.28)

(24) 登録日 平成26年3月28日(2014.3.28)

(51) Int.Cl.		F 1	
A 6 1 F	2/50	(2006.01)	A 6 1 F 2/50
A 6 1 F	2/74	(2006.01)	A 6 1 F 2/74
B 2 5 J	3/00	(2006.01)	B 2 5 J 3/00 Z

請求項の数 10 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2011-532919 (P2011-532919)	(73) 特許権者	803000115
(86) (22) 出願日	平成22年3月4日(2010.3.4)		学校法人東京理科大学
(86) 国際出願番号	PCT/JP2010/053567		東京都新宿区神楽坂一丁目3番地
(87) 国際公開番号	W02011/036906	(74) 代理人	100079049
(87) 国際公開日	平成23年3月31日(2011.3.31)		弁理士 中島 淳
審査請求日	平成25年1月23日(2013.1.23)	(74) 代理人	100084995
(31) 優先権主張番号	特願2009-222636 (P2009-222636)		弁理士 加藤 和詳
(32) 優先日	平成21年9月28日(2009.9.28)	(74) 代理人	100099025
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		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
		(72) 発明者	橋本 卓弥
			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) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

利用者の上半身に装着され、利用者の前方への傾倒に追従移動可能な上半身装着部と、前記上半身装着部に取り付けられると共に、利用者の体幹前方側又は体幹後方側へ延出されて利用者の体幹前方側又は体幹後方側を支持する支持部と、

利用者の下肢の少なくとも前方に装着される下肢装着部と、

一端部が前記下肢装着部に連結され、他端部が前記上半身装着部の前記追従移動を許容するように前記上半身装着部と相対移動可能に関節部で連結され、前記相対移動時に屈曲しないリジッドな部材で構成され非屈曲形状を維持可能な連結部と、

作動状態において、利用者の前方への傾倒に抗する力を前記上半身装着部へ作用させるアクチュエータと、

を備え、

前記アクチュエータの一端からワイヤが延出され、

前記関節部に、周部へ前記ワイヤが巻き掛けられた回転体が設けられ、前記アクチュエータの作動開始当初から前記ワイヤの張力が前記上半身装着部及び前記連結部に作用するように、前記アクチュエータの作動時に前記回転体と前記上半身装着部または前記連結部とを固定するクラッチ機構が構成されていること、を特徴とする、腰部補助装置。

【請求項2】

利用者の上半身に装着され、利用者の前方への傾倒に追従移動可能な上半身装着部と、前記上半身装着部に取り付けられると共に、利用者の体幹前方側又は体幹後方側へ延出

10

20

されて利用者の体幹前方側又は体幹後方側を支持する支持部と、

利用者の下肢の少なくとも前方に装着される下肢装着部と、

一端部が前記下肢装着部に連結され、他端部が前記上半身装着部の前記追従移動を許容するように前記上半身装着部と相対移動可能に関節部で連結され、前記相対移動時に屈曲しないリジッドな部材で構成され非屈曲形状を維持可能な連結部と、

作動状態において、利用者の前方への傾倒に抗する力を前記上半身装着部へ作用させるアクチュエータと、

を備え、

前記アクチュエータの一端からワイヤが延出され、

前記関節部に、周部へ前記ワイヤが巻き掛けられた回転体が設けられ、前記アクチュエータの作動開始当初から前記ワイヤの張力が前記上半身装着部及び前記連結部に作用するように、前記ワイヤへプリテンションを付加するプリテンション付与機構を備えたこと、を特徴とする、腰部補助装置。

10

【請求項 3】

前記アクチュエータは、前記上半身装着部へ利用者の起き上がり方向への力を作用させること、を特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の腰部補助装置。

【請求項 4】

前記関節部は、前記上半身装着部と前記連結部とが利用者の左右方向に沿った軸周りに相対回転可能となるように構成されていること、を特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載の腰部補助装置。

20

【請求項 5】

前記連結部には、前記関節部よりも前記下肢装着部側に、前記下肢装着部と前記連結部とを利用者の左右方向に沿った軸周りに相対回転可能とする第 2 関節部が構成されていること、を特徴とする請求項 4 に記載の腰部補助装置。

【請求項 6】

前記上半身装着部と前記連結部とが利用者の前後方向に沿った軸周りに相対回転可能となるように構成されていること、を特徴とする請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか 1 項に記載の腰部補助装置。

【請求項 7】

前記関節部で前記連結部及び上半身装着部に連結され、利用者の腰部に装着される腰装着部、をさらに備えたこと、を特徴とする請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか 1 項に記載の腰部補助装置。

30

【請求項 8】

前記連結部に連結され、利用者の尻部に装着される尻装着部、をさらに備えたこと、を特徴とする請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか 1 項に記載の腰部補助装置。

【請求項 9】

前記アクチュエータは、マッキベン型人工筋肉として用い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いること、を特徴とする請求項 1 ~ 請求項 8 のいずれか 1 項に記載の腰部補助装置。

【請求項 10】

40

前記アクチュエータは、前記上半身装着部、及び、前記連結部の少なくとも一方に配置されていること、を特徴とする請求項 1 ~ 請求項 8 のいずれか 1 項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】

従来から、利用者の上半身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

50

ば、特許文献1には、腰装着部、背中装着部、利用者の前方へ傾倒可能になるように背中装着部を腰装着部に連結する関節部、及び、作動状態において、背中装着部の利用者の前方への傾倒を制御する第1アクチュエータを備えた腰部補助装置が開示されている。

【0003】

特許文献1の腰部補助装置では、さらに、利用者の下肢に装着される下肢装着部と、腰装着部を下肢装着部に緊束する緊束部材を設けて、腰装着部の背中装着部と同方向への回転を規制している。この緊束部材は、ゴムチューブ等の容易に変形可能な部材で構成されているため、利用者の姿勢状態によっては、緊束部材に緩みが生じていたり、下肢装着部の位置がずれていたりする場合がある。緊束部材が緩んだり、下肢装着部の位置がずれたりした状態のままで、第1アクチュエータが作動すると、第1アクチュエータの変位が緊束部材の緩みや下肢装着部の位置ずれの修正に費やされ、背中装着部に起き上がり方向への力が適切に伝達されない場合があった。

10

【特許文献1】特開2009-011818号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、上記事実を考慮し、腰部補助装置を装着した状態で利用者の前屈動作を安定して補助することの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】

【0005】

20

請求項1に記載の腰部補助装置は、利用者の上半身に装着され、利用者の前方への傾倒に追従移動可能な上半身装着部と、前記上半身装着部に取り付けられると共に、利用者の体幹前方側又は体幹後方側へ延出されて利用者の体幹前方側又は体幹後方側を支持する支持部と、利用者の下肢の少なくとも前方に装着される下肢装着部と、一端部が前記下肢装着部に連結され、他端部が前記上半身装着部の前記追従移動を許容するように前記上半身装着部と相対移動可能に関節部で連結され、前記相対移動時に屈曲しないリジッドな部材で構成され非屈曲形状を維持可能な連結部と、作動状態において、利用者の前方への傾倒に抗する力を前記上半身装着部へ作用させるアクチュエータと、を備え、前記アクチュエータの一端からワイヤが延出され、前記関節部に、周部へ前記ワイヤが巻き掛けられた回転体が設けられ、前記アクチュエータの作動開始当初から前記ワイヤの張力が前記上半身装着部及び前記連結部に作用するように、前記アクチュエータの作動時に前記回転体と前記上半身装着部または前記連結部とを固定するクラッチ機構が構成されていること、を特徴とする。

30

【0006】

請求項1に記載の腰部補助装置では、上半身装着部が利用者の上半身（背部でも胸部でもよい）に装着され、利用者の前方への傾倒に追従移動可能とされている。また、支持部が、上半身装着部に取り付けられ、利用者の体幹前方側又は体幹後方側へ延出されて利用者の体幹前方側又は体幹後方側を支持する。下肢装着部は、利用者の下肢の少なくとも前方に装着されている。

【0007】

40

連結部は、一端部が下肢装着部に連結され、他端部が上半身装着部と相対移動可能に関節部で連結されている。上半身装着部との連結は、上半身装着部の前記追従移動を許容するように行われている。そして、連結部は、この相対移動時に非屈曲形状を維持可能とされている。

【0008】

利用者が前屈動作を行うと、上半身装着部は利用者の前方への傾倒に追従移動する。この前屈状態でアクチュエータを作動させると、上半身装着部へ利用者の前方への傾倒に抗する力が作用する。一方、下肢装着部に連結された連結部は、非屈曲形状を維持するので、上半身装着部と逆方向の力が作用して、上半身装着部と連結部とは相対移動する方向へ力が作用する。連結部の他端は、下肢装着部によって所定の位置に維持されているので

50

、連結部の反力を用いて背中装着部へ安定して力を作用させることができる。

【0009】

上体の重みを上半身装着部に取り付けられた支持部または上半身装着部に預ける利用者は、前方への傾倒に抗する力によって、前傾姿勢時における負担が軽減される。

また、請求項1に記載の腰部補助装置は、アクチュエータの一端から延出されたワイヤが回転体の周部へ巻き掛けられている。上半身装着部と連結部が相対移動し、両者の位置関係が変化することから、ワイヤ長は、巻き掛け分も含めて、相対移動に対応した長さとなっている。そこで、アクチュエータの作動時に、回転体を上半身装着部または連結部に固定することにより、ワイヤ長に関わりなく、ワイヤの張力がアクチュエータの作動開始当初から上半身装着部及び連結部に作用するようにすることができる。

10

請求項2に記載の腰部補助装置は、利用者の上半身に装着され、利用者の前方への傾倒に追従移動可能な上半身装着部と、前記上半身装着部に取り付けられると共に、利用者の体幹前方側又は体幹後方側へ延出されて利用者の体幹前方側又は体幹後方側を支持する支持部と、利用者の下肢の少なくとも前方に装着される下肢装着部と、一端部が前記下肢装着部に連結され、他端部が前記上半身装着部の前記追従移動を許容するように前記上半身装着部と相対移動可能に関節部で連結され、前記相対移動時に屈曲しないリジッドな部材で構成され非屈曲形状を維持可能な連結部と、作動状態において、利用者の前方への傾倒に抗する力を前記上半身装着部へ作用させるアクチュエータと、を備え、前記アクチュエータの一端からワイヤが延出され、前記関節部に、周部へ前記ワイヤが巻き掛けられた回転体が設けられ、前記アクチュエータの作動開始当初から前記ワイヤの張力が前記上半身装着部及び前記連結部に作用するように、前記ワイヤへプリテンションを付加するプリテンション付与機構を備えたこと、を特徴とする。

20

請求項2に記載の腰部補助装置は、アクチュエータの一端から延出されたワイヤが回転体の周部へ巻き掛けられている。上半身装着部と連結部が相対移動し、両者の位置関係が変化することから、ワイヤ長は、巻き掛け分も含めて、相対移動に対応した長さとなっている。そこで、プリテンション付与機構によってワイヤへプリテンションを付加することにより、ワイヤの張力がアクチュエータの作動開始当初から上半身装着部及び連結部に作用するようにすることができる。

【0010】

請求項3に記載の腰部補助装置は、前記アクチュエータが、前記上半身装着部へ利用者の起き上がり方向への力を作用させること、を特徴とする。

30

【0011】

このように、アクチュエータが、上半身装着部へ利用者の起き上がり方向への力を作用させることにより、前述の利用者の前傾姿勢時における負担を軽減することに加えて、利用者の起き上がり動作の補助も行うことができる。

【0012】

請求項4に記載の腰部補助装置は、前記関節部が、前記上半身装着部と前記連結部とが利用者の左右方向に沿った軸周りに相対回転可能となるように構成されていること、を特徴とする。

【0013】

請求項4に記載の腰部補助装置では、利用者の前屈動作時に、上半身装着部と連結部とが、利用者の左右方向に沿った軸周りに相対回転される。そして、アクチュエータの作動時には、上半身装着部と連結部へは、前屈時とは逆方向に相対回転する方向へ力が作用することにより、背中装着部の前方への傾倒が停止される。

40

【0014】

請求項5に記載の腰部補助装置は、前記連結部には、前記関節部よりも前記下肢装着部側に、前記下肢装着部と前記連結部とを利用者の左右方向に沿った軸周りに相対回転可能とする第2関節部が構成されていること、を特徴とする。

【0015】

請求項5に記載の腰部補助装置では、利用者の前屈動作時に、第2関節部において、下

50

肢装着部と連結部とが利用者の左右方向に沿った軸周りに相対回転可能となっていることにより、上半身装着部から連結部を介して下肢装着部にかけて、より利用者の前屈状態に沿った形状にすることができる。

【0016】

請求項6に記載の腰部補助装置は、前記上半身装着部と前記連結部とが利用者の前後方向に沿った軸周りに相対回転可能となるように構成されていること、を特徴とする。

【0017】

請求項6に記載の腰部補助装置によれば、連結部が上半身装着部に対して、体幹から離れる方向へ回転可能となり、利用者の下肢の動作自由度を高くすることができる。

【0018】

請求項7に記載の腰部補助装置は、前記関節部で前記連結部及び上半身装着部に連結され、利用者の腰部に装着される腰装着部、をさらに備えたこと、を特徴とする。

【0019】

請求項7に記載の腰部補助装置によれば、腰装着部により、アクチュエータの作動時に、上半身装着部が利用者の前方側に移動することが阻止され、前傾姿勢の補助をより安定的に行うことができる。

【0020】

請求項8に記載の腰部補助装置は、前記連結部に連結され、利用者の尻部に装着される尻装着部、をさらに備えたこと、を特徴とする。

【0021】

請求項8に記載の腰部補助装置によれば、尻装着部により、アクチュエータの作動時に、上半身装着部が利用者の前方側に移動することが阻止され、前傾姿勢の補助をより安定的に行うことができる。

【0022】

請求項9に記載の腰部補助装置は、前記アクチュエータが、マッキベン型人工筋肉として用い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いること、を特徴とする。

【0023】

このように、アクチュエータとして、空気式アクチュエータを用いて、上半身装着部の利用者の前方への傾倒を停止させることができる。

【0024】

なお、本発明のアクチュエータは、請求項10に記載のように、上半身装着部に配置してもよいし、連結部に配置してもよいし、その両方に配置してもよい。

【発明の効果】

【0028】

以上説明したように、本発明によれば、腰部補助装置を装着した状態で、利用者の前傾姿勢を安定して補助することができる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】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の使用状態を示す側面図である。

【図4A】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4B】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5】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6】本発明の第1実施形態に係る腰部補助装置の概略説明図である。

【図7】本発明の第1実施形態に係る腰部補助装置の変形例の概略説明図である。

10

20

30

40

50

【図 8】本発明の第 1 実施形態に係る腰部補助装置の他の変形例の概略説明図である。

【図 9】本発明の第 1 実施形態に係る腰部補助装置の他の変形例の概略説明図である。

【図 10 A】本発明の第 1 実施形態に係る腰部補助装置から腰フレーム部を除去したものの動作を説明する説明図である。

【図 10 B】本発明の第 1 実施形態に係る腰部補助装置から腰フレーム部を除去したものの動作を説明する説明図である。

【図 10 C】本発明の第 1 実施形態に係る腰部補助装置の動作を説明する説明図である。

【図 10 D】本発明の第 1 実施形態に係る腰部補助装置の動作を説明する説明図である。

【図 11】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 12】本発明の第 2 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。

10

【図 13】本発明の第 2 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 2 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 15】本発明の第 2 実施形態に係る腰部補助装置のクラッチ機構を示す分解斜視図である。

【図 16】本発明の第 2 実施形態に係る腰部補助装置のクラッチ機構において、プーリーがプレートに固定されていない状態を示す断面図である。

【図 17】本発明の第 2 実施形態に係る腰部補助装置のクラッチ機構において、プーリーがプレートに固定されている状態を示す断面図である。

【図 18】空気圧式アクチュエータの収縮率と出力との関係を示すグラフである。

20

【図 19】本発明の第 1、第 2 実施形態の変形例に係る腰部補助装置の使用状態を示す側面図である。

【図 20】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 21】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 22】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 23】本発明の第 3 実施形態に係るクラッチ部付近の拡大図である。

【図 24】本発明の第 3 実施形態に係るクラッチ部付近の拡大図である。

【図 25】本発明の第 3 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 26】本発明の第 3 実施形態の変形例に係る腰部補助装置の使用状態を示す側面図である。

30

【図 27 A】本発明の第 3 実施形態の変形例に係る上連結フレーム 96 付近の拡大図である。

【図 27 B】本発明の第 3 実施形態の変形例に係る上連結フレーム 96 付近の拡大図である。

【図 27 C】本発明の第 3 実施形態の変形例に係る上連結フレーム 96 付近の拡大図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

[第 1 実施形態]

40

次に、本発明の第 1 実施形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、説明の便宜上、図中矢印 F R 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。

【0031】

図 1 ~ 図 3 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 には、未装着状態の腰部補助装置 10 が示されており、図 2 及び図 3 には、利用者が装着した状態の腰部補助装置 10 が示されている。これらの図に示されるように、腰部補助装置 10 は、上半身装着部としての背中フレーム 14、前支持部としての肩ベルト 22、下肢装着部としての大腿プレート 18、連結部としての連結フレーム 20 を備えている。

【0032】

50

背中フレーム 14 は、利用者の背部に装着され、左右一对のサイドフレーム部 14 A と、左右一对のサイドフレーム部 14 A を結合するセンターフレーム部 14 B、14 C とを備えている。なお、左右一对のサイドフレーム部 14 A は左右対称の構成となっている。

【0033】

サイドフレーム部 14 A は、長尺筒状とされ、利用者の背部の上下方向に沿うように互いに離間して配置されている。サイドフレーム部 14 A の下端には、下サイド部 14 D が連結固定されている。下サイド部 14 D は、左右一对のサイドフレーム部 14 A の各々の下端から斜め前方へ伸びて、利用者の腰部左右両脇に配置される。

【0034】

センターフレーム部 14 B は、左右一对のサイドフレーム部 14 A の上端を連結するように配置され、センターフレーム部 14 C は、左右一对のサイドフレーム部 14 A の中間部を連結するように配置されている。

10

【0035】

下サイド部 14 D に、腰装着部としての腰フレーム部 12 が設けられている。腰フレーム部 12 は、左右一对の下サイド部 14 D を横断するように、センターフレーム部 14 B と略並行に配置されている。腰フレーム部 12 の中央には、腰板 12 A が取り付けられている。腰フレーム部 12 のコ字両側先端は、関節部 16 で、背中フレーム 14 及び連結フレーム 20 と相対回転可能に連結されている。

【0036】

また、下サイド部 14 D の上端には、滑車部 44 が構成されている。滑車部 44 には、後述するワイヤ 42 が巻き掛けられ、ワイヤ 42 の方向を利用者の背面側から斜め前方側へ導いている。

20

【0037】

サイドフレーム部 14 A には、肩ベルト 22 が取り付けられている。肩ベルト 22 は、左右一对設けられており、各々の一端がセンターフレーム部 14 B の中央に取り付けられ、他端がサイドフレーム部 14 A の下端部に各々取り付けられている。左右一对の肩ベルト 22 は、中央部でベルト 22 A によって連結され、利用者の上半身に肩ベルト 22 が密着し、背中フレーム 14 がずれないようにしている。

【0038】

下サイド部 14 D の下端には、関節部 16 が構成されている。関節部 16 で、連結フレーム 20 と背中フレーム 14 (下サイド部 14 D) とが連結されている。関節部 16 の前方には、腰ベルト 13 が設けられている。腰ベルト 13 は、左右一对の関節部 16 を連結するように架け渡され、利用者の腰前に配置される。関節部 16 の詳細については、後述する。

30

【0039】

連結フレーム 20 は、長尺形状とされ、利用者の下肢に沿って配置される。連結フレーム 20 は、一端(上端)が、関節部 16 で下サイド部 14 D と連結されている。下サイド部 14 D と連結フレーム 20 とは、利用者の左右方向に沿った回転軸 S 周りに、互いに相対回転可能に連結されている。連結フレーム 20 は、背中フレーム 14 との相対回転によっても、屈曲しないリジッドな部材で構成されている。

40

【0040】

連結フレーム 20 の他端側には、太腿プレート 18 が固定されている。太腿プレート 18 は、利用者の下肢の前方を覆う湾曲形状とされている。太腿プレート 18 は、利用者の下肢の前方に配置される。

【0041】

関節部 16 は、下サイド部 14 D の下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 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 24 とを備えている。また、腰フレーム部 12 の両端部 12 B が配置されている。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。

【0042】

50

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。回転体 24 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 24 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 24A が形成されている。なお、回転体 24 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。

【0043】

プレート 26 の内側には、腰フレーム部 12 の両端部 12B が配置されている。両端部 12B は、回転シャフト 28 周りに回転可能に取り付けられている。

【0044】

回転体 24 には、連結フレーム 20 の一端が固定され、連結フレーム 20 は回転体 24 と共に回転可能とされている。回転体 24 に対してプレート 26 が左側から見て反時計回り方向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。また、回転体 24 に対してプレート 26 が左側から見て時計回り方向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。

【0045】

このとき、太腿プレート 18 が利用者の下肢前方に当てられているので、連結フレーム 20 の位置は利用者の下肢に沿った位置に規制されている。したがって、背中フレーム 14 と連結フレーム 20 とは、関節部 16 の回転シャフト 28 を中心に、相対回転する。

【0046】

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、背中フレーム 14 の一对のサイドフレーム部 14A 内に各々収納されている。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 型人工筋肉）とされている。図 4（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。

【0047】

図 4（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。

【0048】

図 5 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。

【0049】

図 1 ~ 図 3 に示すように、アクチュエータ 40 の下端側には、ワイヤ 42 が取り付けられている。ワイヤ 42 の一端部は、アクチュエータ 40 の下端から出て、滑車部 44 に巻き掛けられて方向を変え、回転体 24 の溝 24A に固定されている。

【0050】

ここで、アクチュエータ 40 は、自然長（最大長さ）の状態、少なくとも背中フレーム 14 の前傾を許容する範囲で、即ち背中フレーム 14 が前傾したときに、ワイヤ 42 が回転体 24 へ巻き付けが増加する分をゆとりとして、回転体 24 へ巻き掛け固定されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 1 】

なお、図 6 には、本実施形態の腰部補助装置 10 を簡略化した説明図が示されている。図 6 では、前傾状態の背中フレーム 14 に、アクチュエータ 40 が作動しているときの状態が示されている。

【 0 0 5 2 】

次に、本実施形態における作用について説明する。

【 0 0 5 3 】

利用者が溶接作業等の上半身前傾姿勢での所定作業を行う際、前屈動作を行うと、背中フレーム 14 が、利用者の上体の前傾に追従して前傾する。このとき、背中フレーム 14 は、連結フレーム 20 と相対回転し、関節部 16 の回転軸 S 周りに回転する。連結フレーム 20 は、太腿プレート 18 によって利用者の下肢に沿った位置に規制されている。

10

【 0 0 5 4 】

背中フレーム 14 が前傾の状態、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 が短縮する。

【 0 0 5 5 】

アクチュエータ 40 は、短縮し、短縮の途中でワイヤ 42 に遊びのない状態となって張力 F (図 3 及び図 6 参照) を発生させる。これにより、連結フレーム 20 へ Y 方向の回転力が作用する。しかし連結フレーム 20 は、太腿プレート 18 によって規制されているため、Y 方向へ回転することができない。このため、アクチュエータ 40 の短縮は、背中フレーム 14 の X 方向への回転となって現れる。このとき、前傾した利用者の上体には、肩ベルト 22 を介して、起き上がり回転方向 X への力が作用するので、利用者が上体を起こす動作を補助することができる。さらに、起き上がり回転方向 X への力を、利用者の前方への傾倒力よりも大きくすることにより、背中フレーム 14 を起き上がり方向 X へ回転させて、利用者の上体を起こさせることができる。

20

【 0 0 5 6 】

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 をオフにすると、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し、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、背中フレーム 14 の X 方向への回転が停止する。

30

【 0 0 5 7 】

この状態で、前傾した利用者の上体の重みが肩ベルト 22 にかかけられると (前傾した上体を肩ベルト 22 に預けると)、上体が背中フレーム 14 に吊り下げられた状態になる。したがって、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。このように、アクチュエータ 40 の短縮を維持することによっても、利用者の前傾姿勢維持の補助が達成される。

【 0 0 5 8 】

ここで、回転体 24 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 が短縮しているかいないかに関わらず、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。

40

【 0 0 5 9 】

本実施形態によれば、太腿プレート 18 に連結されたリジッドな部材から成る連結フレーム 20 は、非屈曲形状を維持するので、アクチュエータ 40 の作動時に、連結フレーム 20 に背中フレーム 14 と逆方向の回転力 (回転軸 S 周り) を容易に作用させることができる。このように、連結フレーム 20 の回転力 (反力) を用いて、背中フレーム 14 へ、起き上がり回転方向 X への力を、安定して作用させることができる。

【 0 0 6 0 】

なお、本実施形態では、一对のサイドフレーム 14A にアクチュエータ 40 を各々配置したが、いずれか一方のサイドフレーム 14A にのみアクチュエータ 40 を配置してもよい。

50

【 0 0 6 1 】

また、本実施形態では、アクチュエータ 40 を、サイドフレーム 14 A に沿って上下方向に配置したが、アクチュエータ 40 は、図 7 に示すように、センターフレーム 14 C に沿った横方向に配置してもよい。この場合にも、図 6 に示される場合と同様に、背中フレーム 14 に起き上がり回転方向 X への力を作用させることができる。

【 0 0 6 2 】

また、本実施形態では、アクチュエータ 40 を背中フレーム 14 に装着した例について説明したが、アクチュエータ 40 は、図 8 に示すように、連結フレーム 20 側に配置してもよい。この場合には、ワイヤ 42 は、プレート 26 側に固定する。アクチュエータ 40 を連結フレーム 20 側に配置した場合でも、張力 F により、背中フレーム 14 に起き上がり回転方向 X への力を作用させ、連結フレーム 20 に背中フレーム 14 と逆回転方向 Y への力を作用させてることができる。これにより、利用者の、前傾姿勢時における負担の軽減、前傾姿勢の維持、上体の起き上がり動作を、安定して補助することができる。

10

【 0 0 6 3 】

また、アクチュエータ 40 は、図 9 に示すように、背中フレーム 14 と連結フレーム 20 の両方に配置してもよい。

【 0 0 6 4 】

また、本実施形態では、1つのアクチュエータ 40 について、1本の空気圧式アクチュエータを用いたが、空気圧式アクチュエータは、必要とされる補助力に応じて複数本用いてもよい。この場合には、空気圧式アクチュエータの本数分のワイヤ 42 が回転体 24 に固定される。

20

【 0 0 6 5 】

また、本実施形態では、腰フレーム部 12 を設けたが、腰フレーム部 12 は、必ずしも必要ではない。特に、腰フレーム部 12 を設けることにより、アクチュエータ 40 の作動時に、背中フレーム 14 が利用者の前方側に移動することを阻止することができる。すなわち、腰フレーム部 12 が無い場合には、図 10 (A) に示す前傾状態においてアクチュエータ 40 を作動させると、図 10 (B) に示すように、関節部 16 が前方へ移動してしまい、利用者へ起き上がり方向へ力が作用されにくい。腰フレーム部 12 を設けた場合には、図 10 (C) に示す前傾状態においてアクチュエータ 40 を作動させると、図 10 (D) に示すように、腰フレーム部 12 により関節部 16 の前方への移動が規制され、利用者へ起き上がり方向への力を効果的に作用させ、利用者の補助をより安定的に行うことができる。腰フレーム部 12 に代えて、腰ベルト 13 を関節部 16 の前方のみならず後方へも配置して、腰ベルトによって関節部 16 を利用者の股関節部へ固定するようにしてもよい。

30

【 0 0 6 6 】

また、本実施形態では、太腿プレート 18 を利用者の下肢の前側のみを覆う形状としたが、利用者の下肢の全周を覆う構成としてもよい。特に、前方のみを覆うことで、装着の煩雑さが省けると共に、全周を覆う場合と比較して利用者の装着感も向上させることができる。

【 0 0 6 7 】

[第 2 実施形態]

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、詳細な説明は省略する。

40

【 0 0 6 8 】

本実施形態の腰補助装置 50 では、アクチュエータが、連結フレーム 20 側に配置されている点が第 1 実施形態と異なっている。また、関節部 16 に、クラッチ機構が設けられている点が第 1 実施形態と異なっている。

【 0 0 6 9 】

図 11 ~ 図 13 に示すように、連結フレーム 52 は、長尺筒状とされ、利用者の下肢に沿って配置されている。連結フレーム 52 の一端部は、アーム 54 を介して回転シャフト

50

28に回転可能に取り付けられて、下サイド部14Dに連結されている。連結フレーム52の他端部には、太腿プレート18が取り付けられている。連結フレーム52の筒内には、下アクチュエータ70が収納されている。下アクチュエータ70の自体の構成は、アクチュエータ40と同様である。図14に示すように、下アクチュエータ70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。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から下アクチュエータ70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、下アクチュエータ70内の空気が排気される。

【0070】

下アクチュエータ70のワイヤ72は、下アクチュエータ70の上端側から出て、一端が後述するプーリー68に固定されている。

10

【0071】

左右の関節部16の各々には、クラッチ機構60が構成されている。クラッチ機構60は、図15に示すように、制御空気室部材62、ダイアフラム64、プレート66、プーリー68を含んで構成されている。

【0072】

制御空気室部材62は、略円板状とされ、外側面の周方向に凹状の制御空気室62Aが構成されている(図16及び図17参照)。また、外周面には、制御空気室62Aに連通する制御空気ポート62Bが穿孔されている。制御空気ポート62B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。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から制御空気ポート62Bを介して制御空気室62Aに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、制御空気室62A内の空気が排気される。制御空気室部材62の中央部には、軸孔62Cが穿孔され、この軸孔62Cに回転シャフト28が挿通されている。

20

【0073】

ダイアフラム64は、制御空気室部材62の外側面に接着され、制御空気室62Aの壁面の一部を構成している。制御空気室62Aは、ダイアフラム64により密閉されている。ダイアフラム64は、弾性を有する膜で構成され、制御空気室62A内の空気圧に応じて変形し制御空気室62Aが拡張可能とされている。

30

【0074】

プレート66は、略円板形状とされ、下サイド部14Dの先端部に固定されている。また、プレート66は、ダイアフラム64の外側に配置されている。プレート66には、中央部に軸孔66Aが穿孔され、この軸孔66Aに回転シャフト28が挿通されている。また、プレート66には、軸孔66Aを中心にして周方向に10個のピン孔66Bが等間隔で穿孔されている。ピン孔66Bは、プーリー68側がわずかに小径とされており、段差Dが構成されている。ピン孔66Bには、後述するピン80が挿通される。

【0075】

プーリー68は、円板状とされプレート66の外側面に配置されている。プーリー68の外周には、溝68Aが構成されている。また、プーリー68の中央部には、スラストベアリング68Cが設けられ、回転シャフト28に相対回転可能に取り付けられている。プーリー68には、ピン孔66Bの並びに沿って、かつ、ピン孔66Bよりもわずかに孔同士の間隔が短い11個のピン穴68Bが穿孔されている。

40

【0076】

ピン80は、ピン孔66Bの各々に、ダイアフラム64側から挿入されている。図16に示すように、ピン80の外周には、スプリング82が取り付けられ、スプリング82の一端は段差Dに当接されている。ピン80は、スプリング82によりダイアフラム64側へ付勢されている。これにより、ダイアフラム64による押圧力がピン80に作用していない状態では、図16に示すように、ダイアフラム64を制御空気室62A側に押し変形させ、ピン80の先端部はプレート66内に収まってプーリー68側へ突出しないよう

50

になっている。制御空気室 6 2 A へ圧縮空気が供給されて制御空気室 6 2 A 内の圧力が高くなると、図 1 7 に示すように、ピン 8 0 はダイヤフラム 6 4 によりプーリー 6 8 側へ押されて、先端がプーリー 6 8 側へ突出し、プーリー 6 8 のわずかな回転によりピン 8 0 のいずれかがピン孔 6 8 B のいずれかに挿入されるように構成されている。

【 0 0 7 7 】

制御空気室部材 6 2、ダイヤフラム 6 4、及び、プレート 6 6 は、回転シャフト 2 8 と共に回転するように回転シャフト 2 8 に固定されている。プーリー 6 8 は、ピン 8 0 が挿入されていない状態では、回転シャフト 2 8 周りに回転可能とされ、ピン 8 0 のいずれかがピン孔 6 8 B のいずれかに挿入されると、プレート 6 6 に固定されて回転シャフト 2 8 と共に回転するように構成されている。回転体 2 4 及び連結フレーム 5 2 は、回転シャフト 2 8 に対して回転可能に取り付けられている。

10

【 0 0 7 8 】

下アクチュエータ 7 0 から延びるワイヤ 7 2 の端部は、プーリー 6 8 の溝 6 8 A に固定され、溝 6 8 A に沿って巻きかけられている。ワイヤ 7 2 の長さは、連結フレーム 2 0 の利用者前方への回転に追従可能な十分な長さが確保されている。アーム 5 4 とプーリー 6 8 の間には、例えば振りパネから成る、テンションスプリング 7 4 が取り付けられ、プーリー 6 8 を左側からみて反時計回り方向に付勢している。これにより、ワイヤ 7 2 の遊び分はプーリー 6 8 に巻き取られ、下アクチュエータ 7 0 へプリテンションがかかった状態となっている。このプリテンションは、アクチュエータの定格の 5 ~ 1 0 % 程度とされ、これにより、アクチュエータの使用効率を向上することができる。

20

【 0 0 7 9 】

次に、本実施形態の作用について説明する。

利用者が前屈動作を行うと、背中フレーム 1 4 が、利用者の上体の前傾に追従して前傾する。このとき、スイッチ S W の給気スイッチ S 1 はオフしており、背中フレーム 1 4 と連結フレーム 5 2 とは、関節部 1 6 の回転軸 S 周りに相対回転する。この相対回転時に、背中フレーム 1 4 と連結フレーム 5 2 とは、クラッチ機構 6 0 によって連結を切り離されているので、背中フレーム 1 4 はフリーに前傾に追従することができる。

【 0 0 8 0 】

背中フレーム 1 4 が前傾の状態、スイッチ S W の給気スイッチ S 1 をオン、且つ排気スイッチ S 2 をオフにすると、下アクチュエータ 7 0、及び、制御空気室 6 2 A への給気が行われる。これにより、下アクチュエータ 7 0 が短縮する。制御空気室 6 2 A の内圧が高くなり、ダイヤフラム 6 4 は、図 1 6 に示す状態から図 1 7 に示す状態へ変形し、ピン 8 0 がプーリー 6 8 のピン穴 6 8 B に挿入される。これにより、プーリー 6 8 は、プレート 6 6 に固定され、ワイヤ 7 2 の巻き出しは規制される。したがって、テンションスプリング 7 4 の作用とも相俟って、下アクチュエータ 7 0 は、短縮の開始時から、ワイヤ 7 2 に張力 F を発生させることができる。

30

【 0 0 8 1 】

張力 F により、連結フレーム 5 2 には、回転軸 S を中心に、回転方向 Y への力が作用され、背中フレーム 1 4 には、回転軸 S を中心に、連結フレーム 5 2 とは逆回転方向 X への力が作用される。このとき、前傾した利用者の上体には、肩ベルト 2 2 を介して、起き上がり回転方向 X への力が作用するので、利用者が上体を起こす動作を補助することができる。また、前傾姿勢時における負担が軽減され、前傾姿勢の維持を容易に行うことができる。さらに、起き上がり回転方向 X への力を、利用者前方への傾倒力よりも大きくすることにより、背中フレーム 1 4 を起き上がり方向 X へ回転させて、利用者の上体を起こさせることができる。

40

【 0 0 8 2 】

スイッチ S W の給気スイッチ S 1 をオフにし、排気スイッチ S 2 をオフにすると、アクチュエータへの給気が停止されて、下アクチュエータ 7 0 内、及び、制御空気室 6 2 A 内の空気圧の上昇が停止し、下アクチュエータ 7 0 の短縮が停止される。この状態において、背中フレーム 1 4 が停止する。

50

【 0 0 8 3 】

この状態で、前傾した利用者の上体の重みが肩ベルト 2 2 にかげられると（前傾した上体を肩ベルト 2 2 に預けると）、上体が背中フレーム 1 4 に吊り下げられた状態になる。したがって、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。このように、下アクチュエータ 7 0 の短縮を維持することによっても、利用者の前傾姿勢維持の補助が達成される。

【 0 0 8 4 】

本実施形態によれば、テンションスプリング 7 4 を有したクラッチ機構 6 0 を備えているので、下アクチュエータ 7 0 の作動時に、ワイヤ 7 2 の巻き掛けられたプリー 6 8 がプレート 6 6 に固定される。これにより、ワイヤ 7 2 の下アクチュエータ 7 0 からの巻き出しが規制されて、下アクチュエータ 7 0 の作動直後からワイヤ 7 2 に張力 F を発生させることができる。

10

【 0 0 8 5 】

ここで、一般的な空気圧式アクチュエータの動作特性について説明する。図 1 8 には、空気式アクチュエータの収縮率と出力との関係を示すグラフが示されている。グラフから明らかなように、空気式アクチュエータは収縮率が高くなるにしたがって、出力が低下するため、空気式アクチュエータを効率よく利用するためには、収縮動作の初期に大きな荷重を負担することが必要となる。

【 0 0 8 6 】

本実施形態では、前述のように、テンションスプリング 7 4 によってワイヤの緩みを取り除いており、下アクチュエータ 7 0 の作動直後からワイヤ 7 2 に張力 F を発生させることができるので、下アクチュエータ 7 0 については、ワイヤ 7 2 の遊び長さ吸収分の短縮が不要となり、下アクチュエータ 7 0 を効率よく利用することができる。

20

【 0 0 8 7 】

なお、本実施形態では、下アクチュエータ 7 0 の作動時にワイヤ 7 2 へ張力 F を発生させるクラッチ機構 6 0 を設けたが、第 1 実施形態におけるアクチュエータ 4 0 側にもクラッチ機構 6 0 と同様の構成を適用することもできる。

【 0 0 8 8 】

また、前述の第 1、第 2 実施形態では、上半身装着部として、利用者の背中に装着する背中フレーム 1 4 を用いたが、図 1 9 に示すように、利用者の胸部に装着する胸部フレーム 2 1 としてもよい。

30

【 0 0 8 9 】

[第 3 実施形態]

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

【 0 0 9 0 】

図 2 0 ~ 図 2 2 には、第 3 実施形態に係る腰部補助装置 9 0 が示されている。図 2 0 には、未装着状態の腰部補助装置 9 0 が示されており、図 2 1 及び図 2 2 には、利用者が装着した状態の腰部補助装置 9 0 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 9 0 は、上半身装着部としての背中フレーム 9 4、前支持部としての肩ベルト 2 2、下肢装着部としての太腿プレート 1 8、連結部としての上連結フレーム 9 6、連結フレーム 5 2 を備えている。

40

【 0 0 9 1 】

背中フレーム 9 4 は、利用者の背部に装着され、左右一対のサイドフレーム部 9 4 A と、左右一対のサイドフレーム部 9 4 A を結合するセンターフレーム部 9 4 B、9 4 C とを備えている。左右のサイドフレーム部 9 4 A、及び、センターフレーム部 9 4 B は、一体的に構成されている。センターフレーム部 9 4 C は、左右のサイドフレーム部 9 4 A の中間部を連結するように配置されている。

【 0 0 9 2 】

左右のサイドフレーム部 9 4 A の下端には、第 1 関節部 9 5 が構成されている。第 1 関

50

節部 95 で、背中フレーム 94 と上連結フレーム 96 とが連結されている。第 1 関節部 95 の前方には、腰ベルト 13 が設けられている。腰ベルト 13 は、左右一対の上連結フレーム 96 を連結するように架け渡され、利用者の腰前に配置される。

【0093】

上連結フレーム 96 は、長方形板状とされ、利用者の腰に沿って長手方向が上下方向となるように配置されている。上連結フレーム 96 の上端側には、後述するプレート 93 を介して背中フレーム 94 (左右のサイドフレーム部 94A) が、利用者の左右方向に沿った回転軸 S1 周りに、上連結フレーム 96 と互いに相対回転可能に連結されている。上連結フレーム 96 は、背中フレーム 94 との相対回転によっても、屈曲しないリジッドな部材で構成されている。

10

【0094】

上連結フレーム 96 の下端には、第 2 関節部 97 が構成されている。第 2 関節部 97 で、上連結フレーム 96 と連結フレーム 52 とが後述するプレート 21 を介して連結されている。上連結フレーム 96 と連結フレーム 52 とは、利用者の左右方向に沿った回転軸 S2 周りに、互いに相対回転可能に連結されている。連結フレーム 52 は、上連結フレーム 96 との相対回転によっても、屈曲しないリジッドな部材で構成されている。

【0095】

連結フレーム 52 の他端側には、太腿プレート 18 が固定されている。太腿プレート 18 は、利用者の下肢の前方に配置される。

【0096】

図 22 及び図 23 に示すように、第 1 関節部 95 は、左右のサイドフレーム部 94A の下端部に固定されたプレート 93 と、プレート 93 から肩幅方向外方 (又は内方) へ立設された回転シャフト 93S と、回転シャフト 93S に回転自在に支持された円盤状の回転体 93A とを備えている。なお、左右一対の第 1 関節部 95 は、左右対称の構成となっている。

20

【0097】

プレート 93 は、利用者の側腰部に位置し、回転シャフト 93S は、利用者の側腰部から肩幅方向外方へ延出している。回転体 93A の軸心には、回転シャフト 93S 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 93A の周面には、ワイヤ 72 を巻き掛けることができる溝 (不図示) が形成されている。

30

【0098】

回転体 93A は、上連結フレーム 96 に固定され、上連結フレーム 96 及び回転体 93A は、プレート 93 及び背中フレーム 94 と相対回転可能とされている。

【0099】

上連結フレーム 96 の上側で利用者の後方側には、ストッパ部材 94D が設けられている。ストッパ部材 94D は、利用者の左右方向に沿って上連結フレーム 96 から内側に突出されている。ストッパ部材 94D は、背中フレーム 94 が矢印 X 方向へ回転すると共に上連結フレーム 96 が矢印 Y 方向へ回転して互いに近づいて所定の角度となった場合に、プレート 93 に当接することにより、当該角度以上の回転を阻止する機能を有している。

【0100】

第 2 関節部 97 は、連結フレーム 52 の上端部に取り付けられたプレート 21 と、プレート 21 から肩幅方向外方 (又は内方) へ立設された回転シャフト 21S と、回転シャフト 21S に回転自在に支持された円盤状の回転体 21A とを備えている。なお、左右一対の第 2 関節部 97 は、左右対称の構成となっている。

40

【0101】

プレート 21 は、利用者の股関節外部に位置し、回転シャフト 21S は、利用者の肩幅方向外方へ延出している。回転体 21A の軸心には、回転シャフト 21S 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 21A の周面には、ワイヤ 72 を巻き掛けることができる溝 (不図示) が形成されている。

【0102】

50

回転体 2 1 A は、上連結フレーム 9 6 に固定され、上連結フレーム 9 6 及び回転体 2 1 A は、プレート 2 1 及び連結フレーム 5 2 と相対回転可能とされている。

【 0 1 0 3 】

上連結フレーム 9 6 の下側で利用者の後方側には、ストッパ部材 5 2 D が設けられている。ストッパ部材 5 2 D は、利用者の左右方向に沿って上連結フレーム 9 6 から内側に突出されている。ストッパ部材 5 2 D は、連結フレーム 5 2 が矢印 Y 方向へ回転すると共に上連結フレーム 9 6 が矢印 X 方向へ回転して互いに近づいて所定の角度となった場合に、プレート 2 1 に当接することにより、当該角度以上の回転を阻止する機能を有している。

【 0 1 0 4 】

また、連結フレーム 5 2 は、プレート 2 1 と、ヒンジ 2 1 H を介して連結されている。ヒンジ 2 1 H により、連結フレーム 5 2 は、上連結フレーム 9 6 に対して利用者の体側と平行方向に配置される回転軸 S 3 周りに相対回転可能とされている。これによって、連結フレーム 5 2 が利用者の大腿の開閉に追従できるようになっている。

【 0 1 0 5 】

上連結フレーム 9 6 には、尻フレーム部 8 6 が取り付けられている。尻フレーム部 8 6 は、一方の上連結フレーム 9 6 から他方の上連結フレーム 9 6 にかけて、利用者の尻後方に沿って配置されている。尻フレーム部 8 6 の中央部には、利用者の尻位置に対応するように、尻プレート 8 8 が取り付けられている。

【 0 1 0 6 】

腰部補助装置 9 0 には、下アクチュエータ 7 0 が備えられている。下アクチュエータ 7 0 は、第 2 実施形態と同様に、連結フレーム 5 2 側に配置されている。下アクチュエータ 7 0 の上端側には、ワイヤ 7 2 が取り付けられている。ワイヤ 7 2 の一端部は、下アクチュエータ 7 0 の上端から出て、回転体 2 1 A に巻き掛けられ、後述するクラッチ部 1 0 0 を経て回転体 9 3 A に巻き掛けられて回転体 9 3 A の溝に固定されている。

【 0 1 0 7 】

図 2 3 及び図 2 4 に示すように、クラッチ部 1 0 0 は、上連結プレート 9 6 に設けられており、一对の滑車部 1 0 2、ピストン部 1 0 4、シリンダ部 1 0 6、及び、ロック部 1 0 8 を備えている。シリンダ部 1 0 6 は、上連結プレート 9 6 の中央部で利用者の後方側に固定されている。ロック部 1 0 8 は、シリンダ部 1 0 6 内に配置され、中央にロック穴 1 0 8 A を有している。ロック穴 1 0 8 A にはピストン部 1 0 4 が挿通されている。ピストン部 1 0 4 は、回転体 9 3 A と回転体 2 1 A との間を横切る方向に配置され、クラッチ部 1 0 0 の非作動時には、当該方向に移動可能とされている。一对の滑車部 1 0 2 は、2 個の滑車 1 0 2 K がピストン部 1 0 4 を跨ぐように支持板 1 0 3 を介してピストン部 1 0 4 の先端側に取り付けられ、ピストン部 1 0 4 と共に移動可能とされている。2 個の滑車 1 0 2 K には、両方を跨ぐようにワイヤ 7 2 が巻き掛けられている。

【 0 1 0 8 】

ピストン部 1 0 4 の支持板 1 0 3 とシリンダ 1 0 6 との間には、コイルスプリング 1 0 5 が配置されている。コイルスプリング 1 0 5 により、ピストン部 1 0 4 は、利用者の前方へ付勢されている。これにより、ワイヤ 7 2 は弛みなく、回転体 2 1 A、滑車 1 0 2 K、及び、回転体 9 3 A に巻き掛けられる。

【 0 1 0 9 】

ピストン部 1 0 4 は、アクチュエータ 4 0 の非作動時には、ロック穴 1 0 8 A 内を自由に移動して、利用者の前後方向へ移動可能とされている。一方、下アクチュエータ 7 0 の作動時には、ロック部 1 0 8 がロック部 1 0 8 の右又は左の空間のエア圧の制御によって傾き、ロック穴 1 0 8 の逆止機能が作動し、利用者の前方方向（ワイヤの緩み除去方向）へは移動可能であるが、その逆方向へは移動不能となるように制御されている。

【 0 1 1 0 】

図 2 5 に示すように、下アクチュエータ 7 0 には、スイッチ S W を介してコンプレッサ C P が接続されている。また、スイッチ S W は、クラッチ部 1 0 0 と接続されている。給気スイッチ S 1 がオン、且つ、排気スイッチ S 2 がオフにされた場合には、コンプレッサ

10

20

30

40

50

CPから下アクチュエータ70へ圧縮空気が供給され、クラッチ部100の逆止機能がオンされる。また、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、下アクチュエータ70内の空気が排気され、クラッチ部100の逆止機能がオフされる。なお、クラッチ部100のエアー制御のためのスイッチを独立して設けてもよい。

【0111】

次に、本実施形態の作用について説明する。

利用者が前屈動作を行うと、背中フレーム94が、利用者の上体の前傾に追従して前傾する。このとき、スイッチSWの給気スイッチS1はオフしており、背中フレーム94と上連結フレーム96は第1関節部95の回転軸S1周りに相対回転する。また、上連結フレーム96と連結フレーム52は、第2関節部97の回転軸S2周りに相対回転する。この相対回転時に、クラッチ部100のピストン部104は、後退移動（利用者の後方への移動）が可能となっているので、ワイヤ72が巻き出され、背中フレーム94はフリーに前傾に追従することができる（図23参照）。

10

【0112】

背中フレーム94が前傾の状態、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をオフにすると、下アクチュエータ70への給気が行われ、クラッチ部100の逆止機能がオンされると共に、シリンダ部106内が加圧される。これにより、ピストン部104は利用者前方へ押圧され、前方への移動は可能であるが後方への移動が不能とされて、ワイヤ72の緩みを取り除かれる（図24参照）。これにより、下アクチュエータ70が短縮すると、短縮の開始時から、ワイヤ72に張力Fを発生させることができる。

20

【0113】

張力Fにより、連結フレーム52には、回転軸S1、S2の2軸を中心に、回転方向Yへの力が作用され、背中フレーム94には、回転軸S1、S2の2軸を中心に、連結フレーム52とは逆回転方向Xへの力が作用される。このとき、前傾した利用者の上体には、肩ベルト22を介して、起き上がり回転方向Xへの力が作用するので、利用者が上体を起こす動作を補助することができる。また、前傾姿勢時における負担が軽減され、前傾姿勢の維持を容易に行うことができる。さらに、起き上がり回転方向Xへの力を、利用者の前方への傾倒力よりも大きくすることにより、背中フレーム94を起き上がり方向Xへ回転させて、利用者の上体を起こさせることができる。

30

【0114】

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をオフにすると、アクチュエータへの給気が停止されて、下アクチュエータ70内の空気圧の上昇が停止し、下アクチュエータ70の短縮が停止される。この状態において、背中フレーム94が停止する。

【0115】

この状態で、前傾した利用者の上体の重みが肩ベルト22にかけられると（前傾した上体を肩ベルト22に預けると）、上体が背中フレーム94に吊り下げられた状態になる。したがって、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。このように、下アクチュエータ70の短縮を維持することによっても、利用者の上体姿勢維持の補助が達成される。

40

【0116】

本実施形態では、クラッチ部100を備えているので、第2実施形態の場合と同様に、下アクチュエータ70の作動直後からワイヤ72に張力Fを発生させることができるので、下アクチュエータ70については、ワイヤ72の遊び長さ吸収分の短縮が不要となり、下アクチュエータ70を効率よく利用することができる。

【0117】

また、本実施形態では、上半身装着部として、利用者の中に装着する背中フレーム94を用いたが、図26に示すように、利用者の胸部に装着する胸部フレーム94Fとしてもよい。

50

【 0 1 1 8 】

また、本実施形態では、クラッチ部 1 0 0 に 2 個の滑車 1 0 2 K を用いたが、1 個の滑車 1 0 2 K で構成することもできる。また、ワイヤ 7 2 へのテンション付与機構としても、他の構成とすることもできる。例えば、図 2 7 A、図 2 7 B、図 2 7 C に示すように、上連結フレーム 9 6 に一端が回転可能に軸支持されたアーム 1 1 0 と、鋸歯状の端面をもったアーム 1 1 0 に固定された滑車 1 0 2 K と、滑車 1 0 2 K の軌跡上に構成されたガイド溝 1 1 2 とを形成する。そして、コイルスプリング 1 0 5 の一端と他端とを各々上連結フレーム 9 6 とアーム 1 1 0 に固定している。鋸歯状の端面をもったアーム 1 1 0 はラチェット爪を持ったアーム 1 1 3 とかみ合っており、アーム 1 1 3 はエアシリンダ 1 1 4 と接続されている。

10

この構造の目的は腰部補助装置を着用している人が自由に動くことができること、さらに物を持ち上げるために前屈した場合にワイヤが張り、直立した場合にワイヤが緩むことがある。エアシリンダに空気が入って作動している場合には、ラチェット機構がはずれ、ガイド溝 1 1 2 は可動し、ワイヤを一定の力で抑えることにより、たるんだり、ワイヤが外れることを防ぐ機能を果たしている。

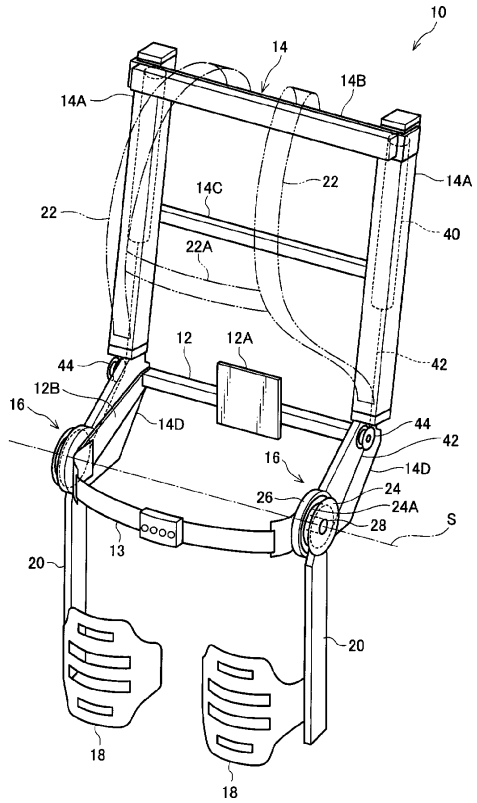
利用者が物を持ち上げるため腰部補助を作動する時、アクチュエータ 4 0 に空気が供給され収縮し、ワイヤが引かれ起き上がる方向に力が発生する。その時同時に、エアシリンダ 1 1 4 から空気が抜かれる。すると図 2 7 A、図 2 7 B、の如く、ワイヤ及び滑車 1 0 2 K が、どの位置にあっても、ラチェット爪を持ったアーム 1 1 3 がアーム 1 1 0 の鋸歯状の端面とがかみ合い、保持するため、アクチュエータ 4 0 が緩むことなく収縮するため、効率良く、利用者の前方 F r へ付勢が行われる。

20

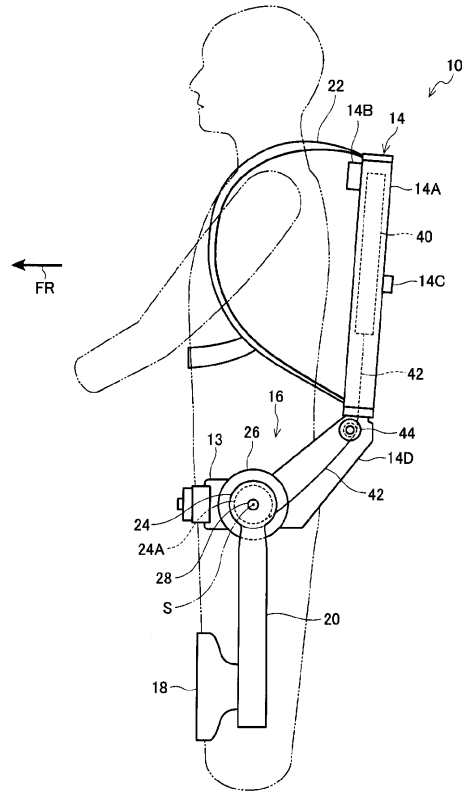
【 0 1 1 9 】

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。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。

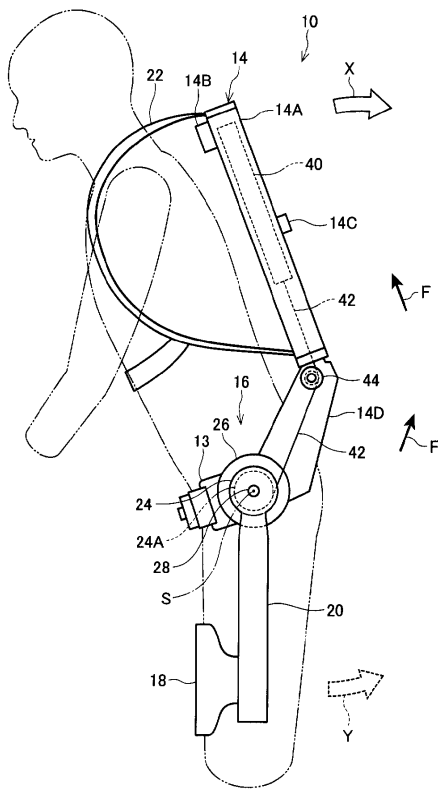
【図1】



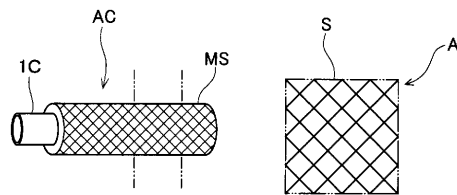
【図2】



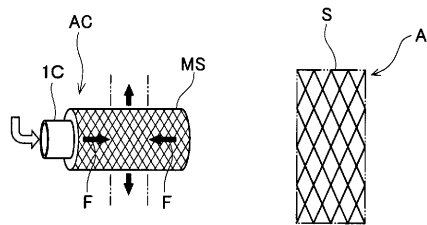
【図3】



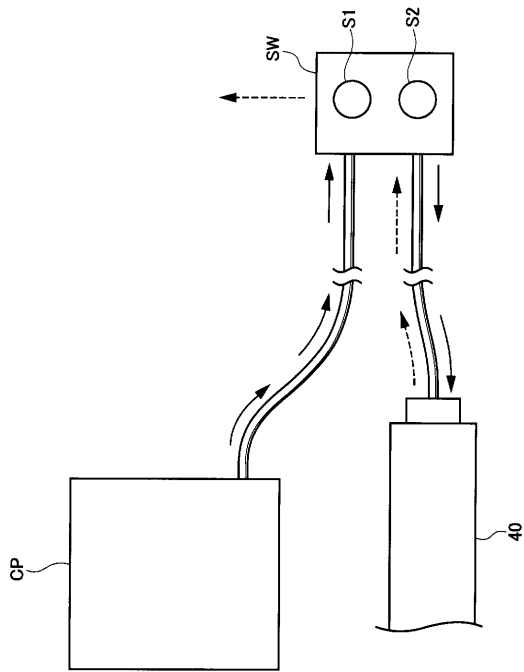
【図4A】



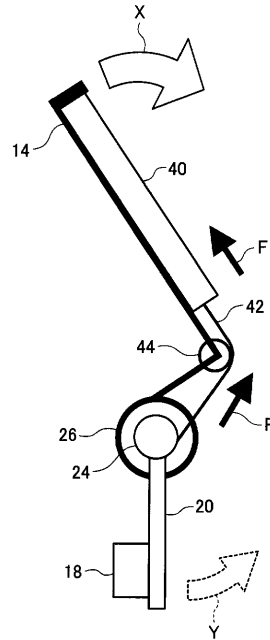
【図4B】



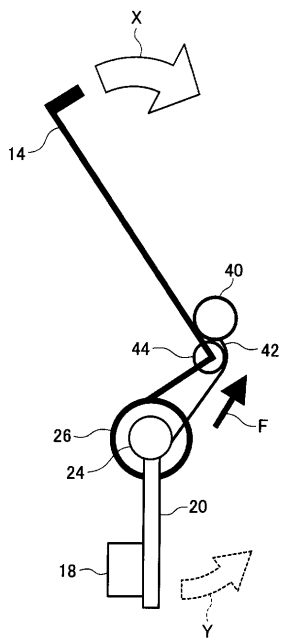
【 図 5 】



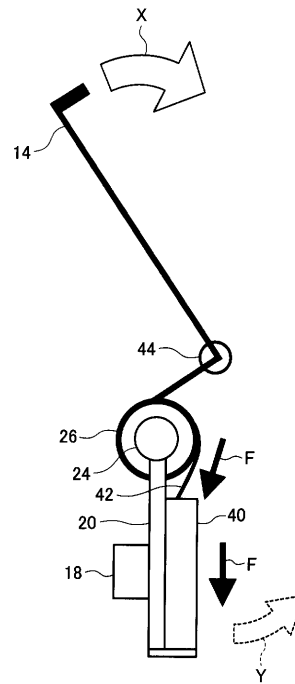
【 図 6 】



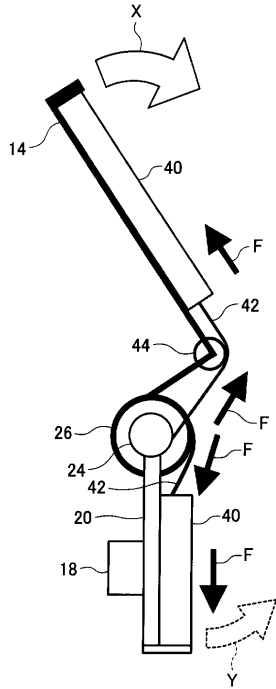
【 図 7 】



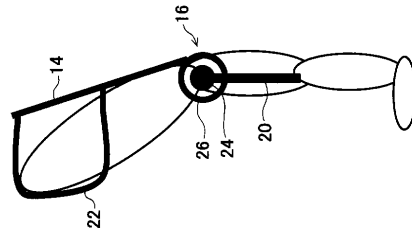
【 図 8 】



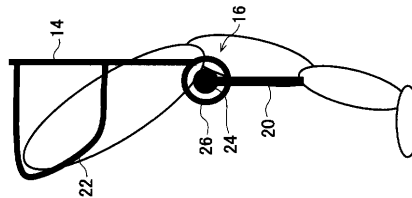
【図9】



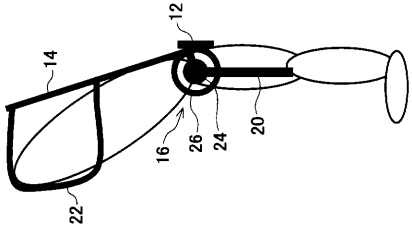
【図10A】



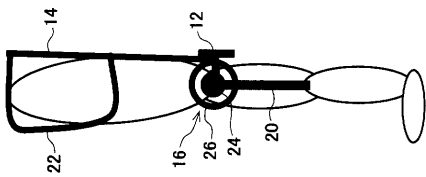
【図10B】



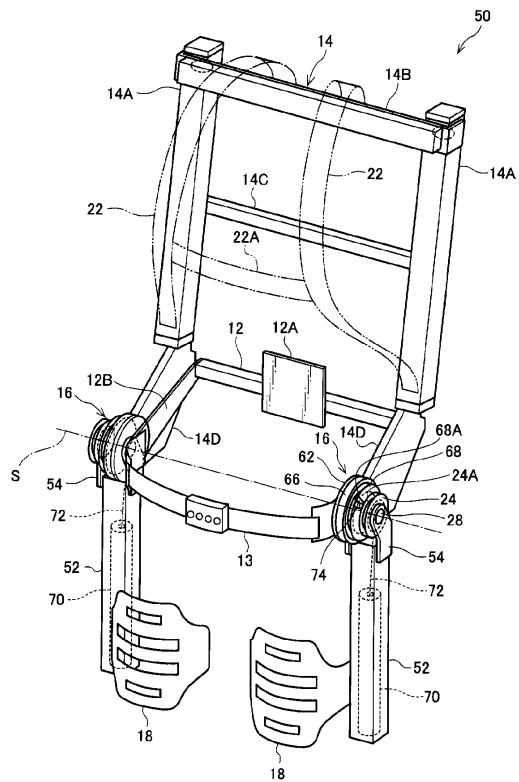
【図10C】



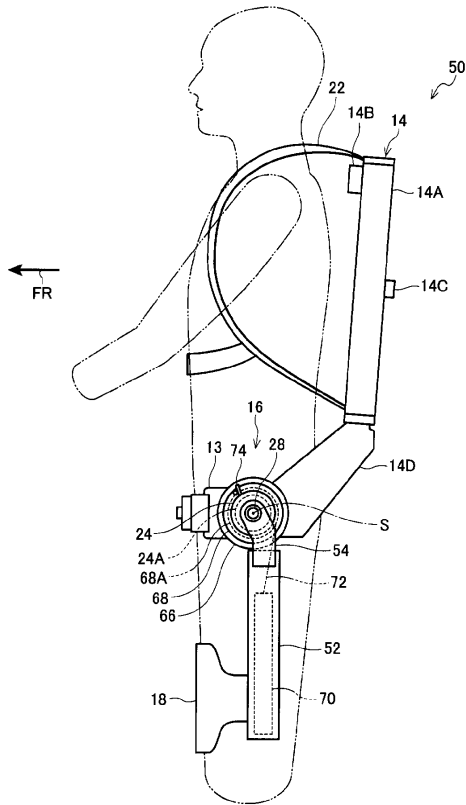
【図10D】



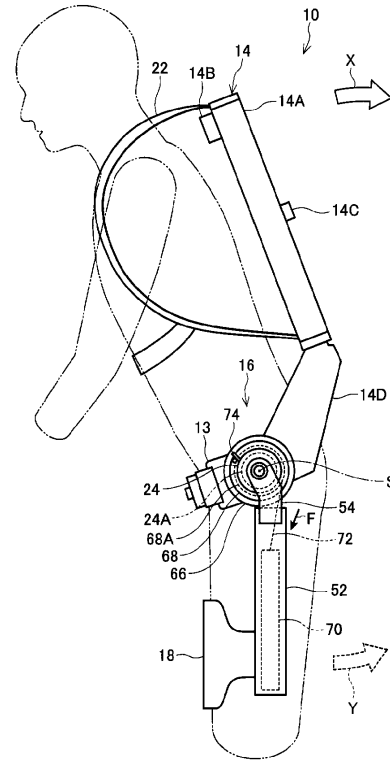
【図11】



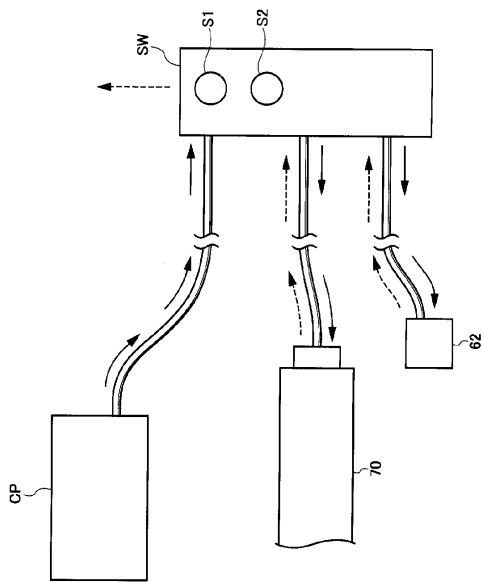
【 図 1 2 】



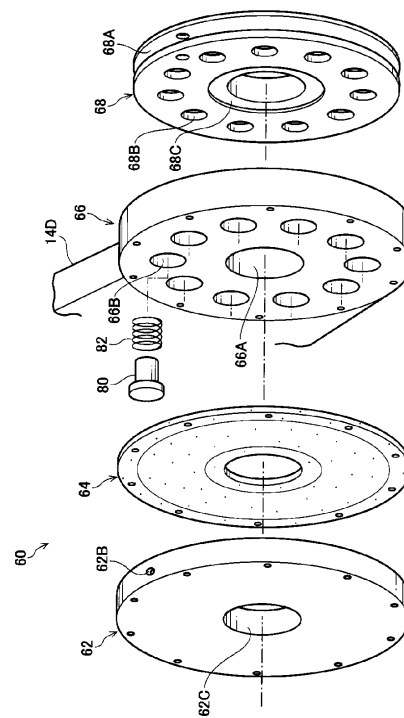
【 図 1 3 】



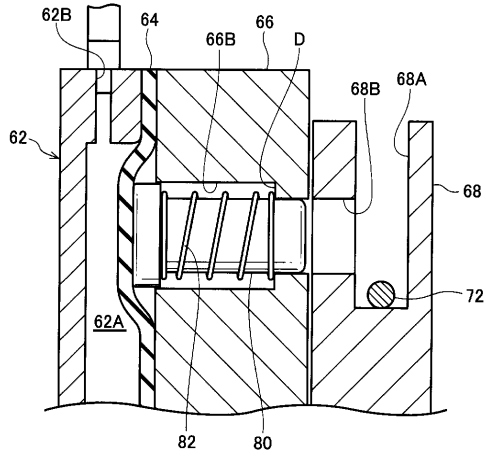
【 図 1 4 】



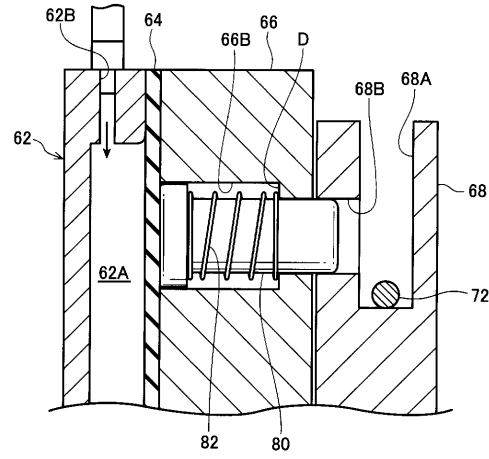
【 図 1 5 】



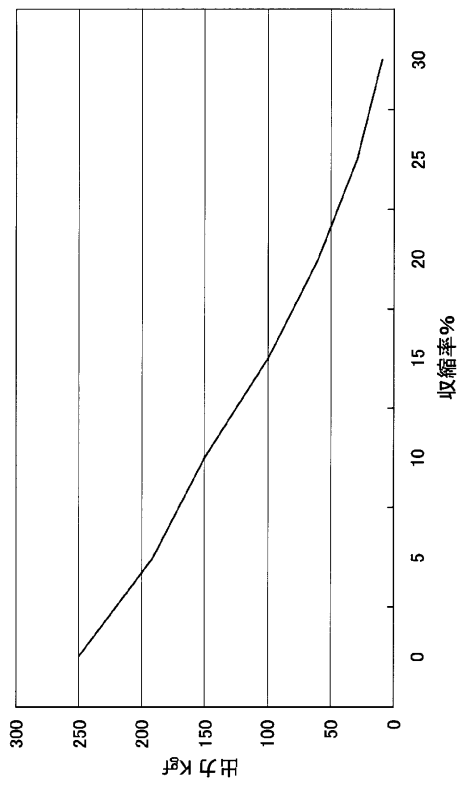
【図16】



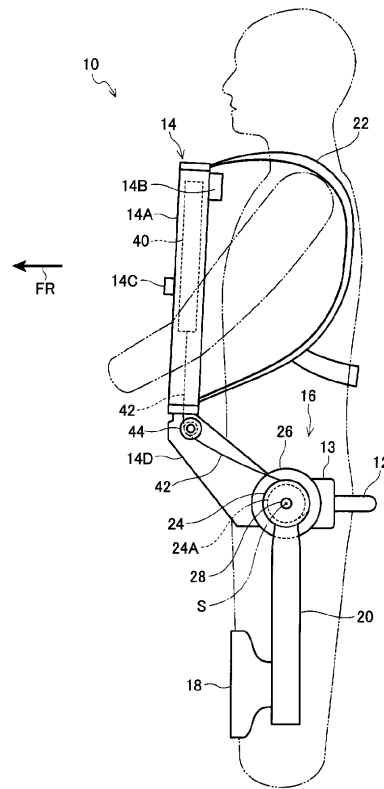
【図17】



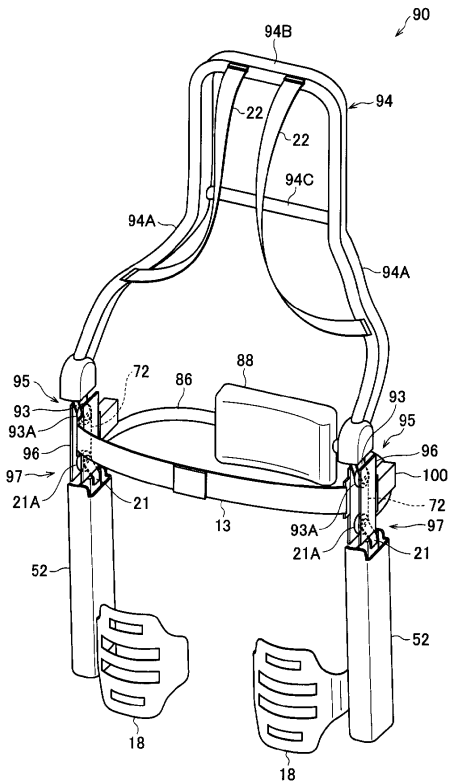
【図18】



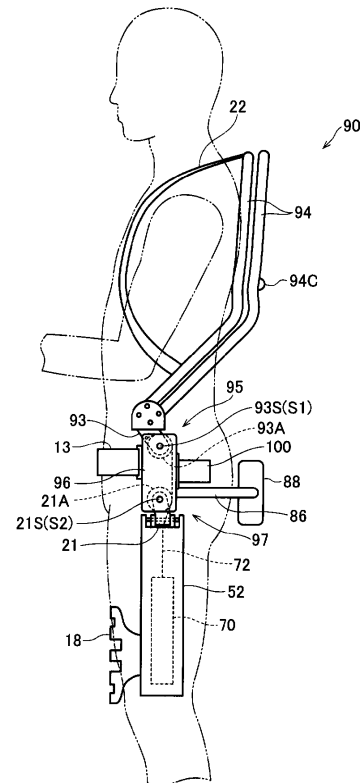
【図19】



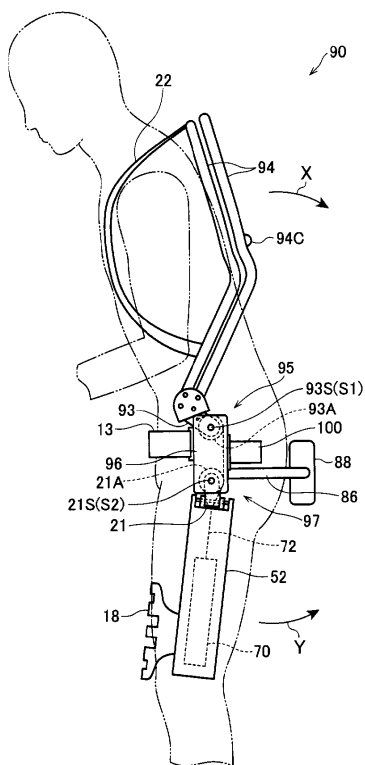
【図20】



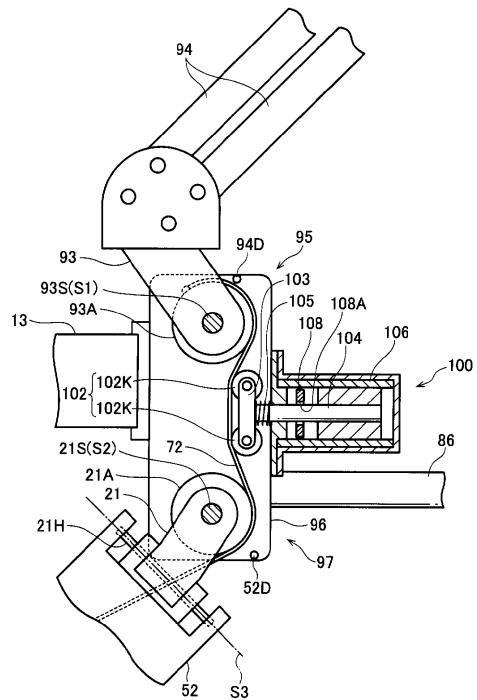
【図21】



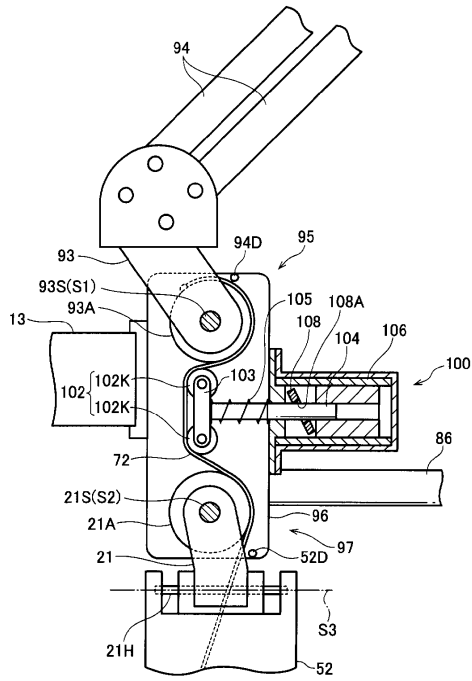
【図22】



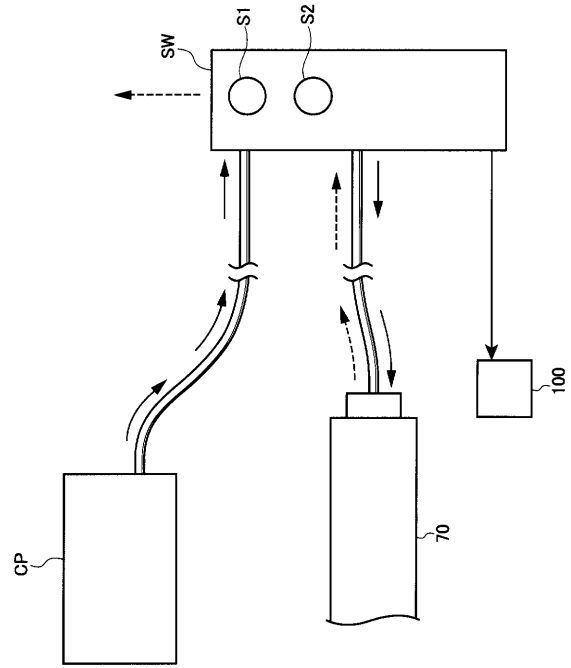
【図23】



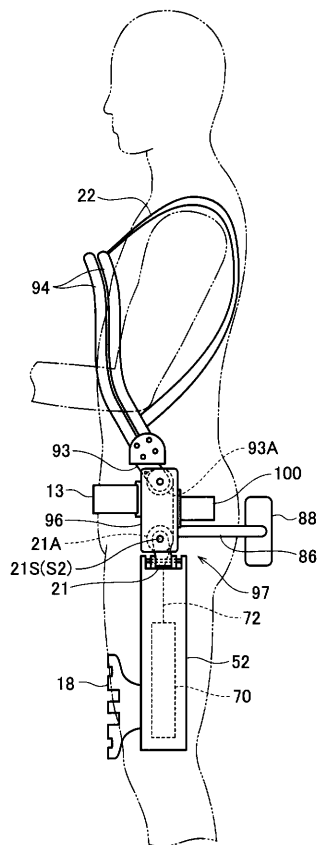
【 図 2 4 】



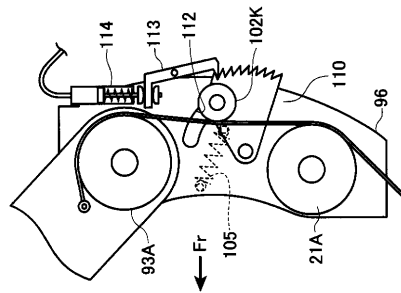
【 図 2 5 】



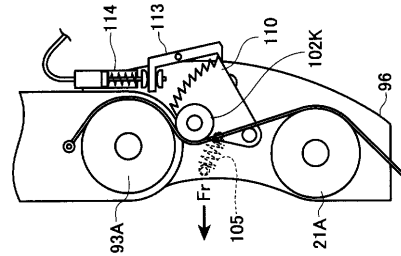
【 図 2 6 】



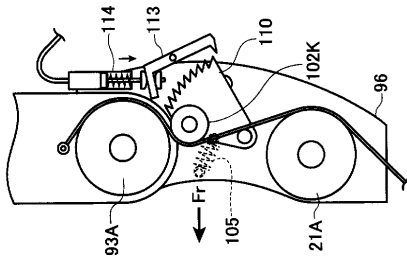
【 図 2 7 A 】



【 図 2 7 B 】



【 27C】



フロントページの続き

- (72)発明者 佐藤 裕
千葉県印西市高花1丁目23番 神田通信工業株式会社内
- (72)発明者 石渡 英治
千葉県印西市高花1丁目23番 神田通信工業株式会社内
- (72)発明者 鈴木 啓太
千葉県印西市高花1丁目23番 神田通信工業株式会社内
- (72)発明者 小林 寛征
埼玉県和光市中央1-2-9 東京スチューデントハウス和光412号室
- (72)発明者 山本 公平
東京都練馬区春日町4-36-18

審査官 山口 賢一

- (56)参考文献 特開2009-011818(JP,A)
特開2003-265548(JP,A)
特開2000-051289(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 6 1 F	2 / 5 0
A 6 1 F	2 / 7 4
B 2 5 J	3 / 0 0