

(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2021-49601

(P2021-49601A)

(43) 公開日 令和3年4月1日(2021.4.1)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 5 J 11/00 (2006.01)	B 2 5 J 11/00	3 C 7 0 7
A 6 1 H 1/02 (2006.01)	A 6 1 H 1/02	4 C 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2019-173892 (P2019-173892)	(71) 出願人	000001247 株式会社ジェイテクト
(22) 出願日	令和1年9月25日 (2019.9.25)	(74) 代理人	110000280 特許業務法人サンクレスト国際特許事務所
		(72) 発明者	大坪 和義 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内
		(72) 発明者	太田 浩充 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内
		(72) 発明者	新井 智樹 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】アシスト装置

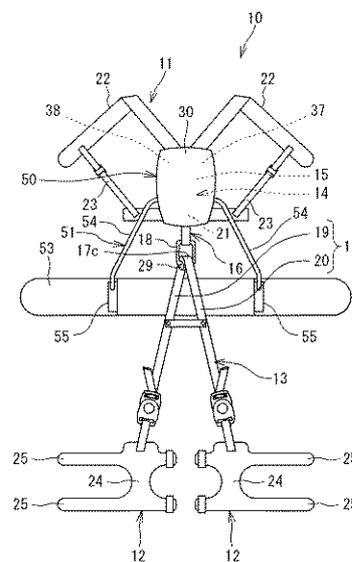
(57) 【要約】

【課題】軽量であり、装着感が良く、アシスト力を高めたとしても利用者の身体への負荷を軽減することができるアシスト装置を提供する。

【解決手段】アシスト装置10は、利用者の肩部、背部、及び胸部の少なくとも一つに装着される第一装着具11と、利用者の左右の脚部に装着される第二装着具12と、第一装着具11と第二装着具12とにわたって利用者の背面側に沿って設けられるベルト体13と、第一装着具11と第二装着具12との間におけるベルト体13の長さを伸縮させる伸縮機構14と、利用者の身体を支持する支持装置51と、を備えており、支持装置は、利用者の腰部に固定される腰部接続体55と、利用者の背部に固定される背部接続体30と、腰部接続体55と背部接続体30とを連結し両者の間隔を保持する保持体54と、を有する。

【選択図】図1

図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

利用者の肩部、背部、及び胸部の少なくとも一つに装着される第一装着具と、
前記利用者の左右の脚部に装着される第二装着具と、
前記第一装着具と前記第二装着具とにわたって前記利用者の背面側に沿って設けられるベルト体と、

前記第一装着具と前記第二装着具との間における前記ベルト体の長さを伸縮させる伸縮機構と、

前記利用者の身体を支持する支持装置と、を備えており、

前記支持装置は、

前記利用者の腰部に固定される腰部接続体と、

前記利用者の背部に固定される背部接続体と、

前記腰部接続体と前記背部接続体とを連結し両者の間隔を保持する保持体と、を有する、アシスト装置。

【請求項 2】

前記保持体の下端部が、左右方向の軸心回りに揺動可能に前記腰部接続体に設けられている、請求項 1 に記載のアシスト装置。

【請求項 3】

前記背部接続体が、前記第一装着具に設けられている、請求項 1 又は 2 に記載のアシスト装置。

【請求項 4】

前記背部接続体が、前記伸縮機構を収容するケーシングである、請求項 3 に記載のアシスト装置。

【請求項 5】

前記保持体及び前記腰部接続体が、前記利用者の身体の左右両側に設けられている、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のアシスト装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、アシスト装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

利用者（人）の身体に装着され、その利用者の作業を補助するアシスト装置が様々提案されている。アシスト装置によれば、利用者は、例えば重量物を持ち上げる場合であっても、小さな力（小さな負担）で作業を行うことが可能となる。このようなアシスト装置は、例えば、特許文献 1 に開示されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2018 - 199205 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

特許文献 1 に開示されているアシスト装置は、利用者に装着する金属製等のフレームを有する。そのフレームに搭載されているアクチュエータの出力が、リンク機構を通じて、利用者の上半身と下半身とに伝達される。これにより、例えば重量物を持ち上げる動作が補助される。

【0005】

利用者が補助を要する動作としては、重量物を持ち上げる等の負荷が大きい動作の他に、例えば、病人又は高齢者等の人に対して日常生活行動の援助（介助）を行う動作がある

10

20

30

40

50

。利用者が負荷の大きい作業を行う場合、特許文献 1 に開示されているような高出力のアシスト装置が効果的である。

【 0 0 0 6 】

しかし、利用者が、前記のような人に対する援助を行う場合、高出力のアシスト装置は過剰性能となる場合がある。また、高出力のアシスト装置では、リンク機構及び金属製等のフレームのような剛体部材が多く用いられていて、高出力を得るために、重厚な構成となっている。そのため、アシスト装置の重量が重くなり、剛体部材によって利用者の動きが制限される。

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明の発明者は、軽量であり装着感の良いアシスト装置を既に提案している（例えば、特願 2 0 1 9 - 0 4 3 4 6 2 号）。そのアシスト装置は、利用者の肩部に装着される第一装着具と、利用者の左右の脚部に装着される第二装着具と、第一装着具と第二装着具とにわたって利用者の背面側に沿って設けられるベルト体と、アクチュエータとを備える。アクチュエータは、第一装着具に設けられていて、前記ベルト体の一部の巻き取り及び送り出しを可能とする。

10

【 0 0 0 8 】

アクチュエータがベルト体の一部を巻き取ることで、ベルト体に張力が作用する。この張力がアシスト力となって利用者に作用する。これにより、利用者が例えば前記のとおり人に対する援助を行う際に、負担が軽減される。

【 0 0 0 9 】

しかし、ベルト体の巻き取りにより、そのベルト体に作用する張力は、利用者の上半身（脊椎）をその身長方向に引き下げようとする力成分を有する。このような力成分が、利用者の上半身にそのまま付与されると、脊椎（特に、腰椎）が圧縮される。このような状態で、アシスト力を少し大きく設定したり、アシスト装置を長期にわたって使用したりすると、疲労による利用者の腰痛の原因となる可能性がある。

20

【 0 0 1 0 】

そこで、本開示の目的は、軽量であり装着感が良く、更に、アシスト力を高めたとしても、利用者の身体への負荷を軽減することができるアシスト装置を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

（ 1 ） 本開示のアシスト装置は、利用者の肩部、背部、及び胸部の少なくとも一つに装着される第一装着具と、前記利用者の左右の脚部に装着される第二装着具と、前記第一装着具と前記第二装着具とにわたって前記利用者の背面側に沿って設けられるベルト体と、前記第一装着具と前記第二装着具との間における前記ベルト体の長さを伸縮させる伸縮機構と、前記利用者の身体を支持する支持装置と、を備えており、前記支持装置は、前記利用者の腰部に固定される腰部接続体と、前記利用者の背部に固定される背部接続体と、前記腰部接続体と前記背部接続体とを連結し両者の間隔を保持する保持体と、を有する。

30

【 0 0 1 2 】

以上のような構成によって、例えば利用者が前傾姿勢から直立姿勢に上半身を起こす動作や直立姿勢から前傾姿勢に上半身を倒す動作を行う場合に、前記伸縮機構によりベルト体に張力を与えながら長さを収縮又は伸長させることによって、前記動作をアシストすることができる。

40

【 0 0 1 3 】

アシスト装置は、利用者の腰部に固定される腰部接続体と、背部に固定される背部接続体と、腰部接続体と背部接続体との間隔を保持する保持体とを有する支持装置を備えているので、ベルト体を収縮することによって利用者の上半身をその身長方向に引き下げようような力が利用者に作用したとしても、その力によって利用者の脊椎（特に、腰椎）が圧縮されるのを抑制することができ、利用者の身体への負担を軽減することができる。

【 0 0 1 4 】

ベルト体は、軽量に構成することができる。ベルト体は、利用者が姿勢を変えても背面

50

に沿って追従することができる。したがって、装着感のよいアシスト装置を得ることができる。

【0015】

(2) 好ましくは、前記保持体の下端部が、左右方向の軸心回りに揺動可能に前記腰部接続体に設けられている。このような構成によって、利用者の上半身の姿勢変化に保持体を容易に追従させることができる。

【0016】

(3) 好ましくは、前記背部接続体が、前記第一装着具に設けられている。このような構成によって、利用者が第一装着具を装着することによって背部接続体を背部に固定することができる。

【0017】

(4) 好ましくは、前記背部接続体が、前記伸縮機構を収容するケーシングである。このような構成によって、伸縮機構を収容するケーシングを利用して、保持体の上端部を接続することができる。

【0018】

(5) 好ましくは、前記保持体及び前記腰部接続体が、前記利用者の身体の左右両側に設けられている。このような構成により、利用者の身体を左右両側においてバランスよく支持することができる。

【発明の効果】

【0019】

本開示のアシスト装置によれば、軽量であり、装着感が良く、アシスト力を高めたとしても利用者の身体への負荷を軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】アシスト装置の一例を示す背面図である。

【図2】利用者の身体に取り付けられたアシスト装置の背面図である。

【図3】利用者の身体に取り付けられたアシスト装置の側面図である。

【図4】アシスト装置が装着された利用者が前傾姿勢となった状態を示す説明図である。

【図5】コントロールボックス及びベルト体の説明図である。

【図6】アシスト装置を装着した利用者が姿勢を変化させる場合の説明図である。

【図7】支持装置の作用を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

図1は、アシスト装置の一例を示す背面図である。図2は、利用者の身体に取り付けられたアシスト装置の背面図である。図3は、利用者の身体に取り付けられたアシスト装置の側面図である。図4は、アシスト装置が装着された利用者が前傾姿勢（前屈姿勢）となった状態を示す説明図である。以下の説明において、左右は、アシスト装置を装着した直立姿勢にある利用者にとっての左右であり、前後は、その利用者にとっての前後であり、上下はその利用者にとっての上下である。上が利用者の頭側であり、下が利用者の足側である。

【0022】

図1に示すアシスト装置10は、一つの第一装着具11と、二つの第二装着具12とを備える。第一装着具11及び第二装着具12は、アシスト装置10を利用者の身体に装着するための部品である。

【0023】

第一装着具11は、利用者（人）の身体の一部である左右の肩部BS、背部、及び胸部BBの少なくとも一つに装着される。本実施形態の第一装着具11は、左右の肩部BSに装着される。第一装着具11は、背本体部21と、肩ベルト22と、腋ベルト23とを有する。肩ベルト22、腋ベルト23は、柔軟性を有する布地等によって構成されている。

【 0 0 2 4 】

背本体部 2 1 は、利用者の背中に配置される。肩ベルト 2 2 の一端は、背本体部 2 1 の上部側に接続される。腋ベルト 2 3 の一端は、背本体部 2 1 の下部側に接続される。肩ベルト 2 2 の他端と腋ベルト 2 3 の他端とは、互いに接続される。

【 0 0 2 5 】

肩ベルト 2 2 及び腋ベルト 2 3 を肩部 B S に装着することによって、背本体部 2 1 が利用者に背負われた状態となり、背本体部 2 1 が利用者の背中に配置される。この背本体部 2 1 は、後述するケーシング 3 0 の一部を構成する。また、このケーシング 3 0 は、後述する背部接続体を構成する。

【 0 0 2 6 】

腋ベルト 2 3 は、長さが調整可能である。腋ベルト 2 3 の長さを調整することにより、背本体部 2 1 を利用者の背中に密着させることができる。そのため、背本体部 2 1 は、利用者の背中に対して前後、左右、及び上下方向に移動不能な状態で装着される。

【 0 0 2 7 】

第二装着具 1 2 は、利用者の身体の一部である左右の脚部 B L に装着される。具体的に、第二装着具 1 2 は、脚部 B L の内の膝部 B N に装着される。左側の第二装着具 1 2 と右側の第二装着具 1 2 とは左右対称であるが、構成は同じである。

【 0 0 2 8 】

第二装着具 1 2 は、柔軟性を有する布地等によって構成されている。第二装着具 1 2 は、利用者の膝部 B N の後面側に装着される膝本体部 2 4 と、膝本体部 2 4 から延びている膝ベルト 2 5 とを有する。膝ベルト 2 5 は、膝部 B N の上下位置それぞれにおいて膝部 B N を周回し、その先端側が膝本体部 2 4 に固定される。膝ベルト 2 5 は、ベルトとバックル、又は、面ファスナー等の係止部材により、膝部 B N に対する巻き付き長さの調整が可能である。この調整により、膝本体部 2 4 が膝部 B N の後面側に密着した状態となる。第二装着具 1 2 は膝部 B N に対して前後、左右、及び上下方向に移動不能となって装着される。

【 0 0 2 9 】

第一装着具 1 1 と二つの第二装着具 1 2 とは、利用者の関節である股関節を挟んで離れる二箇所、つまり肩部 B S 及び脚部 B L に装着される。なお、本実施形態において、脚部 B L とは、股関節よりも下側の部分をいい、腰部 B W とは、股関節よりも上側の骨盤、及び腰椎の一部又は全部を含む部分をいう。胸部 B B とは、利用者の胸椎の前方部分をいい、背部とは、利用者の胸椎の後方部分をいう。肩部 B S とは、利用者の首の付け根から肩関節までの間の左右方向の領域に配置される部分をいう。

【 0 0 3 0 】

第一装着具 1 1 及び第二装着具 1 2 は、上述した構成以外の構成を有していてもよい。第一装着具 1 1 には、例えば、肩部 B S に掛ける部分として、硬質の部材が含まれていてもよい。第一装着具 1 1 は、利用者の肩部 B S に限らず、胸部及び/又は背部に装着されるものであってもよい。例えば、第一装着具 1 1 は、利用者の胸部 B B 及び背部の周囲に巻き付けられるベルトの形態であってもよい。また、第一装着具 1 1 は、ベストのように利用者の上衣として上半身に着用する形態であってもよい。

【 0 0 3 1 】

アシスト装置 1 0 は、第一装着具 1 1、及び左右の第二装着具 1 2 の他に、ベルト体 1 3、駆動装置 5 0、及び支持装置 5 1 を備える。

ベルト体 1 3 は、第一装着具 1 1 と第二装着具 1 2 とを結ぶようにして、利用者の背面側に沿って設けられている。ベルト体 1 3 は、第一ベルト 1 6 と、第二ベルト 1 7 と、連結部材 1 8 とを有する。

【 0 0 3 2 】

第一ベルト 1 6 は、上半身側に設けられている。第二ベルト 1 7 は、下半身側に設けられている。連結部材 1 8 は、第一ベルト 1 6 と第二ベルト 1 7 とを連結している。

第一ベルト 1 6 及び第二ベルト 1 7 それぞれは、長尺であり、可撓性を有する。連結部

10

20

30

40

50

材 18 は、金属製であり、「平カン」と称される矩形の環状体により構成されている。

【0033】

第一ベルト 16 及び第二ベルト 17 それぞれは、布製又は革製の帯状の部材であり、身体の形状に沿って湾曲可能である。なお、第一ベルト 16 及び第二ベルト 17 それぞれは、紐状のベルト（ワイヤーのような部材）であってもよい。本実施形態の第一ベルト 16 及び第二ベルト 17 それぞれは、非伸縮性の部材である。つまり、第一ベルト 16 及び第二ベルト 17 は、その長手方向に伸縮し難い特性又は伸縮しない特性を有する。

【0034】

駆動装置 50 は、第一装着具 11 に設けられている。図 5 は、駆動装置 50 及びベルト体 13 の説明図である。駆動装置 50 は、ケーシング（コントロールボックス）30 を有する。ケーシング 30 は、板状であるベース 31 と、ベース 31 を覆うカバー 32 とを有する。図 5 においては、ケーシング 30 の内部構造を説明するために、カバー 32 が仮想線（二点鎖線）で示されている。

10

【0035】

ケーシング 30 は、ベルト体 13 よりも硬質な部材、例えばアルミニウム合金又は硬質合成樹脂により形成されている。ケーシング 30 は、後述する支持装置 51 の保持体 54 が接続される背部接続体を構成している。

【0036】

本実施形態のベース 31 は、第一装着具 11 の背本体部 21 を構成している。ただし、ベース 31 は、背本体部 21 とは別体で構成され背本体部 21 に取り付けられていてもよい。背本体部 21 とベース 31 とが別体である場合、背本体部 21 は、肩ベルト 22 及び腋ベルト 23 と同様に柔軟性を有する布地等によって構成されていてもよい。

20

【0037】

ベース 31 とカバー 32 との間には空間が形成されている。この空間には、駆動装置 50 の構成要素であるアクチュエータ（伸縮機構）14、制御部 15、バッテリー 37、及びセンサ 38 等が設けられている。したがって、ケーシング 30 は、アクチュエータ 14、制御部 15、バッテリー 37、及びセンサ 38 等を収容している。カバー 32 には、開口（切り欠き）32a が形成されている。第一ベルト 16 は、開口 32a を通過している。

【0038】

アクチュエータ 14 は、第一装着具 11 と第二装着具 12 との間において、ベルト体 13 を伸縮させる。具体的に、アクチュエータ 14 は、ベルト体 13 の一部の巻き取り及び送り出しを可能とする。アクチュエータ 14 は、モータ 33、減速機 34、及び駆動プーリ 35 を有する。

30

【0039】

モータ 33 は、ブラシレス DC モータである。モータ 33 は、制御部 15 から出力される駆動信号に基づいて、所定のトルク、所定の回転数で回転することができる。モータ 33 は、制御部 15 から出力される駆動信号に基づいて、正逆回転可能である。モータ 33 の回転角度、回転速度、又は回転数等の回転に関するパラメータは、モータ 33 に取り付けられている回転検出器 36 によって検出される。

【0040】

本実施形態の回転検出器 36 は、ロータリエンコーダであるが、ホールセンサ又はレゾルバであってもよい。回転検出器 36 の検出結果は、制御部 15 に入力される。制御部 15 は、前記検出結果に基づいてモータ 33 の動作を制御することで、アシスト装置 10 は適切なアシスト力を生じさせることができる。

40

【0041】

減速機 34 は、複数の歯車により構成されていて、モータ 33 の回転数を減速して、減速機 34 の出力軸 34a を回転させる。出力軸 34a に駆動プーリ 35 が連結され、これらは一体回転する。駆動プーリ 35 には、第一ベルト 16 の一端部 16a 側が取り付けられている。モータ 33 の正回転により、駆動プーリ 35 が一方向に回転すると、第一ベルト 16 が駆動プーリ 35 に巻き取られる。モータ 33 の逆回転により、駆動プーリ 35 が

50

他方向に回転すると、駆動プーリ 3 5 から第一ベルト 1 6 が送り出される。

【 0 0 4 2 】

このように、アクチュエータ 1 4 は、ベルト体 1 3 を巻き取り可能である駆動プーリ 3 5、及び、駆動プーリ 3 5 にベルト体 1 3 の巻き取り動作をさせるためのモータ 3 3 を有する。第一ベルト 1 6 が、アクチュエータ 1 4 により巻き取り及び送り出しがされる。

【 0 0 4 3 】

制御部 1 5 は、マイクロコンピュータを含む制御ユニットにより構成されている。制御部 1 5 は、アクチュエータ 1 4 (モータ 3 3) の動作を制御する。センサ 3 8 の信号は制御部 1 5 に入力される。制御部 1 5 はセンサ 3 8 からの信号に基づいて利用者の姿勢を推定することが可能となる。バッテリー 3 7 は、制御部 1 5、モータ 3 3、回転検出器 3 6、及びセンサ 3 8 に電力を供給する。センサ 3 8 は、ケーシング 3 0 の外部に設けられていてもよい。

10

【 0 0 4 4 】

[ベルト体 1 3 について]

ベルト体 1 3 は、前記のとおり、第一ベルト 1 6 と第二ベルト 1 7 と連結部材 1 8 とを有する。第一ベルト 1 6 の一端部 1 6 a 側が、駆動プーリ 3 5 に巻かれて固定されている。したがって、ベルト体 1 3 の上端は、第一装着具 1 1 に設けられた駆動装置 5 0 に接続される。第一ベルト 1 6 の他端部 1 6 b 側は、連結部材 1 8 に固定されている。駆動プーリ 3 5 に第一ベルト 1 6 が巻き取られると、連結部材 1 8 が引き上げられる。連結部材 1 8 が強制的に引き下げられると、駆動プーリ 3 5 から第一ベルト 1 6 が巻き出される(引き出される)。駆動プーリ 3 5 における第一ベルト 1 6 の巻き取り量又は巻き出し量(引き出し量)と、モータ 3 3 の出力軸の回転量との間には相関がある。ベルト体 1 3 の巻き取り又は巻き出しに伴うモータ 3 3 の回転に関するパラメータが、回転検出器 3 6 によって検出される。

20

【 0 0 4 5 】

前記のとおり、連結部材 1 8 は、矩形の環状体により構成されている。その環状体の一辺側(上辺側)の軸部 2 7 a が第一取り付け部 2 7 であり、第一取り付け部 2 7 に第一ベルト 1 6 の端部 1 6 b が取り付けられている。本実施形態では、第一ベルト 1 6 が第一取り付け部 2 7 に対して取り外し不能となっているが、バックル等によって取り外し可能となっているもよい。

30

【 0 0 4 6 】

連結部材 1 8 を構成する前記矩形の環状体の他辺側(下辺側)が、第二ベルト 1 7 を取り付けるための第二取り付け部 2 8 である。このように、連結部材 1 8 は、第一ベルト 1 6 を取り付けるための第一取り付け部 2 7 と、第二ベルト 1 7 を取り付けるための第二取り付け部 2 8 とを有する。

【 0 0 4 7 】

第二取り付け部 2 8 は、第二ベルト 1 7 を、その途中(途中部 1 7 c)で折り返した状態で支持している。本実施形態の第二取り付け部 2 8 は、第一取り付け部 2 7 と一体である軸部 2 8 a と、軸部 2 8 a に回転自在となって支持されている回転プーリ 2 9 とを有する。回転プーリ 2 9 に、第二ベルト 1 7 が、その途中で折り返された状態で掛けられている。この構成により、第二取り付け部 2 8 に、第二ベルト 1 7 は固定されておらず、第二ベルト 1 7 を、折り返した状態であるが、その長手方向の両方向(図 5 の矢印 X 方向)に移動自在として支持する構成が得られる。

40

【 0 0 4 8 】

図 2 において、第二ベルト 1 7 は、第二装着具 1 2 に取り付けられている。具体的に説明すると、第二ベルト 1 7 は一本の帯状部材により構成されている。第二ベルト 1 7 の一端部側が、左の第二装着具 1 2 に取り付けられている。第二ベルト 1 7 の他端部 1 7 d 側が、右の第二装着具 1 2 に取り付けられている。第二ベルト 1 7 の途中部 1 7 c が、連結部材 1 8 に掛けられている。

【 0 0 4 9 】

50

前記のような第二ベルト 17 の構成によれば、その第二ベルト 17 は、連結部材 18 から左の第二装着具 12 までの左第二ベルト部 19 と、連結部材 18 から右の第二装着具 12 までの右第二ベルト部 20 とを有する。前記のとおり（図 5 参照）、第二ベルト 17 は、第二取り付け部 28（回転プーリ 29）に掛けられていて、固定されていないことから、左第二ベルト部 19 の長さとは、自由に変更可能となる。ただし、左第二ベルト部 19 の長さとは、右第二ベルト部 20 の長さとは、合計は一定である。この構成により、利用者の例えば歩行が第二ベルト 17 によって制限されず、利用者は楽に歩行できる。

【 0050】

[センサ 38 及び制御部 15 について]

図 5 において、センサ 38 は、加速度センサにより構成されている。制御部 15 は、各種の演算処理を実行可能である。センサ 38 からの信号を制御部 15 が演算処理することで、利用者の動作及び姿勢を検出することができる。センサ 38 は、利用者の姿勢に応じた信号を出力する構成を有し、利用者の姿勢を検出するための姿勢検出器として機能する。例えば、利用者の上半身の姿勢が前傾姿勢にあるのか直立姿勢にあるのかの状態を検出したり、しゃがんだ状態となったことを検出したりできる。

10

【 0051】

また、モータ 33 による駆動プーリ 35 でのベルト体 13 の巻き取り量及び送り出し量と、利用者の姿勢とは相関がある。このため、前記回転検出器 36 が検出するモータ 33 の回転角に基づいて、制御部 15 は利用者の姿勢を推定することができる。回転検出器 36 が、利用者の姿勢を検出するための姿勢検出器として機能する。

20

【 0052】

制御部 15 は、センサ 38 及び回転検出器 36 の一方又は双方からの信号を処理し、その処理の結果、つまり、利用者の姿勢に応じて、アクチュエータ 14（モータ 33）へ駆動信号を出力する。駆動信号に基づいて、アクチュエータ 14（モータ 33）は動作し、ベルト体 13 の巻き取り及び送り出し、並びに、その一時停止等が行われる。

【 0053】

アシスト装置 10 が利用者に装着された状態で、制御部 15 の制御により、常時、モータ 33 は、アシスト力を発生させる場合と比べて弱い力でベルト体 13 を巻き取る方向に動作して（トルクを発生させて）、ベルト体 13 に弱い張力を生じさせている。これにより、ベルト体 13 が緩まない。

30

【 0054】

利用者が姿勢を変化させると、例えば、直立姿勢から前傾姿勢になると、ベルト体 13 にはその姿勢の変化に起因して張力が生じる。そこで、この場合、前傾姿勢となるように姿勢変化を開始すると、アクチュエータ 14 の動力によらず、ベルト体 13 の張力によりモータ 33 を強制的に回転させて（モータ 33 は空転して）、ベルト体 13 は巻き出される。又は、前傾姿勢となるように姿勢変化を開始すると、アクチュエータ 14 は動作して、つまり、モータ 33 を回転駆動して、ベルト体 13 を送り出す。

【 0055】

反対に、利用者が前傾姿勢から直立姿勢になると、ベルト体 13 はその姿勢の変化に起因して緩もうとする。そこで、この場合、直立姿勢となるように姿勢変化を開始すると、ベルト体 13 に作用する張力を維持するために、アクチュエータ 14 は動作して、つまり、モータ 33 を回転駆動して、ベルト体 13 を巻き取る。

40

【 0056】

このように、利用者の姿勢変更により、ベルト体 13 の巻き取り又は送り出しがされる。この巻き取り又は送り出しでは、能動的に又は受動的にモータ 33 が所定の回転角について回転する。この際の回転角が、回転検出器 36 によって検出される。このように、利用者の姿勢変更によるベルト体 13 の巻き取り又は送り出しの際のアクチュエータ 14（モータ 33）の動作量が、回転検出器 36 によって検出される。

【 0057】

50

そして、制御部 15 が、利用者の姿勢変更によるベルト体 13 の巻き取り又は送り出しの際のアクチュエータ 14 の動作量（モータ 33 の回転角）を取得し、その動作量に基づいて、利用者にアシスト力を付与するためにアクチュエータ 14 の動作の制御を行う。

【0058】

[アシスト装置 10 によるアシスト力について]

図 6 は、前記アシスト装置 10 を装着した利用者が姿勢を変化させる場合の説明図である。この姿勢の変化に対して、アシスト装置 10 は、利用者にアシスト力を付与することができる。

【0059】

アクチュエータ 14 のモータ 33 によって第一ベルト 16 が駆動プーリ 35 に巻き取られると、連結部材 18 は第二ベルト 17 をアクチュエータ 14 側、つまり、上側に引き上げる。第二ベルト 17 は、その両端部が左右の第二装着具 12 に取り付けられている。第二装着具 12 は膝部 BN に固定されている。このため、第一ベルト 16 が駆動プーリ 35 に巻き取られると、第一ベルト 16 及び第二ベルト 17 に張力が作用する。この張力が、利用者に対するアシスト力（補助力）として作用する。

【0060】

利用者が直立姿勢から前傾姿勢となる場合について説明する。前傾姿勢となるように姿勢変化を開始すると、アクチュエータ 14 はベルト体 13 を送り出す。又は、アクチュエータ 14 の動力によらず、ベルト体 13 は巻き出される。これにより、利用者は無理なく、前傾姿勢となることができる。鉛直線に対する利用者の上半身の前傾角度が θ になり、利用者がその前傾角度 θ で停止すると、ベルト体 13 の送り出し（巻き出し）が停止される。なお、姿勢変化の開始及び終了は、回転検出器 36 又はセンサ 38 によって検出可能である。

【0061】

利用者が前傾姿勢から直立姿勢になる方向に姿勢変化を開始すると、アクチュエータ 14 はベルト体 13 を巻き取る。これにより、ベルト体 13 には張力が生じる。この張力により、第一装着具 11 には、後方へ向かう作用力 F_1 が生じる。つまり、前傾姿勢の利用者の上半身を起き上がらせる方向の作用力 F_1 が生じる。また、これと同時に、第二ベルト 17 は、その張力により、利用者の左臀部及び右臀部を前方に押し出す作用力 F_2 が生じる。これにより、利用者は前傾姿勢から直立姿勢に楽に復帰することが可能となる。

【0062】

また、図 4 に示すように、利用者が、上半身を前傾させ、膝部を曲げた屈曲姿勢（屈んだ姿勢）となる場合にも、アシスト装置 10 は、利用者にアシスト力を付与することができる。利用者が、屈曲姿勢から、直立姿勢となる場合、例えば、物や被介助者の身体の一部を持ち上げる場合、アクチュエータ 14 はベルト体 13 を巻き取る。これにより、ベルト体 13 には張力が生じる。

【0063】

この張力により、第一装着具 11 には、後方へ向かう作用力 F_1 が生じる。つまり、前傾姿勢の利用者の上半身を起き上がらせる方向の作用力 F_1 が生じる。また、これと同時に、第二ベルト 17 は、その張力により、利用者の左臀部及び右臀部を前方に押し出す作用力 F_2 が生じる。更に、第二装着具 12 には、後方への作用力 F_3 が生じる。前記のような作用力 F_1 、 F_2 、 F_3 により、利用者の前屈姿勢における背筋及び大腿四頭筋等の筋力負荷を軽減して、荷物の持ち上げ動作を補助することができる。

【0064】

利用者が、直立姿勢から、屈曲姿勢となる場合においても、アシスト装置 10 は機能する。例えば、利用者が、物や被介助者の身体の一部を持ち下げる場合である。この場合、アクチュエータ 14 は、ベルト体 13 の送り出しにブレーキ力を作用させながら、そのベルト体 13 を送り出す。つまり、モータ 33 は、ベルト体 13 を送り出す方向に回転するが、そのモータ 33 に、巻き取りの方向のトルクを発生させる。これにより、ベルト体 13 には張力が生じる。この場合においても、前記のような作用力 F_1 、 F_2 、 F_3 により

10

20

30

40

50

、アシスト装置 10 は、利用者の前屈姿勢における背筋及び大腿四頭筋等の筋力負荷を軽減して、持ち下げ動作を補助することができる。

以上のように、本実施形態のアシスト装置 10 によれば、前屈姿勢における腰部の筋負担を軽減し、腰痛を防ぐことが可能となる。

【0065】

また、本実施形態のアシスト装置 10 によれば、利用者が、左右の脚部 B L の一方を前、他方を後ろとした状態（左右非対称の状態）で屈曲姿勢となっても、第二ベルト 17 のうちの左第二ベルト部 19 と右第二ベルト部 20 とのうちの一方（前に脚部が出ている側）が、他方よりも自動的に長くなることができる。この状態でアクチュエータ 14 により第一ベルト 16 が巻き取られると、第二ベルト 17 にも張力が作用し、その張力が左第二ベルト部 19 と右第二ベルト部 20 との双方に作用し、張力が逃げない。よって、前記のように、利用者が左右非対称の姿勢となっても、本実施形態のアシスト装置 10 によれば、適切なアシスト力を利用者に作用させることが可能となる。

10

【0066】

利用者が前傾姿勢の状態を維持する場合にも、本実施形態のアシスト装置 10 によれば、その姿勢を容易に維持させることが可能となる。つまり、図 6 の右側の図に示すように、利用者が第一の前傾姿勢となった状態で、アクチュエータ 14 の動作は停止し、ベルト体 13 の送り出しを不能とする。利用者は更に前傾姿勢（第二の前傾姿勢）となろうとしても、第一装着具 11 と第二装着具 12 とを繋ぐベルト体 13 の張力によって、第二の前傾姿勢をとることができない。つまり、アシスト装置 10 は、利用者の第一の前傾姿勢を維持させようとする。利用者にとっては、第一の前傾姿勢を維持することが容易となる。この結果、例えば、長時間、利用者が作業のために第一の前傾姿勢を継続する場合に、身体の負担が小さくなる。

20

【0067】

アシスト装置 10 のベルト体 13 は、軽量であり、また、利用者が姿勢を変えても身体に沿うことができ、利用者の動作に追従する。よって、装着感の良いアシスト装置 10 が得られる。

【0068】

ベルト体 13 は、全長にわたって非伸縮性であるので、アクチュエータ 14 の出力とベルト体 13 に作用する張力との関係が明確となり、必要とするアシスト力の制御が容易となる。

30

【0069】

[支持装置 51 の構成]

本実施形態のアシスト装置 10 は、支持装置 51 を備えている。支持装置 51 は、上述したように、利用者にアシスト力を作用させたとき、利用者の身体を支持することによって負担を軽減する。

【0070】

支持装置 51 は、第三装着具 53 を有する。第三装着具 53 は、利用者の腰部 B W に装着される。第三装着具 53 は、柔軟性を有する布地等によって構成されている。第三装着具 53 は、帯状に形成されており、腰部 B W に巻き付けられることによって装着される。第三装着具 53 の両端部には、図示しないバックルや面ファスナー等の係止部材が設けられている。第三装着具 53 を腰部 B W に巻き付け、第三装着具 53 の両端部の係止部材を互いに係止することによって第三装着具 53 が腰部 B W に固定される。

40

【0071】

支持装置 51 は、一对の腰部接続体 55 と、一对の保持体 54 と、背部接続体 30 とをさらに備えている。一对の腰部接続体 55 は、第三装着具 53 に取り付けられている。一对の腰部接続体 55 は、第三装着具 53 を腰部 B W に装着したときに、腰部 B W の左右両側に配置される。各腰部接続体 55 は、軸部 56 と、環状部 57 とを有する。

【0072】

腰部接続体 55 の軸部 56 は、円柱形状に形成され、その軸方向の一端が第三装着具 5

50

3に固定されている。軸部56は、左右方向に沿った軸心を有する。環状部57は、円環状に形成されている。環状部57は、軸部56の外周面に回転自在に取り付けられている。したがって、環状部57は、左右方向に沿った軸心回りに回転可能である。

【0073】

一对の保持体54は、利用者の身体の左右両側に配置されている。各保持体54は、細長い棒材により形成されている。各保持体54は、金属又は硬質合成樹脂等の硬質な材料により形成されている。各保持体54の下端部は、腰部接続体55に接続されている。具体的に、各保持体54の下端部は、腰部接続体55における環状部57の外周面に接続されている。したがって、保持体54は、軸部56の軸心回りに揺動可能に構成されている。

10

【0074】

各保持体54の上端部は、背部接続体30に接続されている。本実施形態における背部接続体30は、第一装着具11における駆動装置50のケーシング30により構成されている。左右の保持体54の上端部は、それぞれケーシング30の左右の側面に固定されている。保持体54は、腰部接続体55と背部接続体30との間に設けられることによってこれらの間隔を保持している。そして、腰部接続体55と背部接続体30とがそれぞれ利用者の腰部BWと背部とに固定されることで、腰部接続体55と背部接続体30との間における利用者の身長方向の脊椎(背骨)の圧縮が抑制される。

【0075】

保持体54の下端部は、腰部接続体55の環状部57に接続されているので、利用者が直立姿勢から前傾姿勢(図6参照)又は屈曲姿勢(図4参照)となる場合に、保持体54は利用者の上半身に追従して前側に揺動する。逆に、利用者が前傾姿勢又は屈曲姿勢から直立姿勢となる場合は、保持体54は利用者の上半身に追従して後側に揺動する。

20

【0076】

図7は、支持装置の作用を示す説明図である。利用者が前傾姿勢又は屈曲姿勢から直立姿勢になるときに、アクチュエータ14がベルト体13を巻き取ることによって利用者にアシスト力を付与する。このとき、図7に示すように、利用者の背中に固定された駆動装置50(ケーシング30)には、ベルト体13によって下方へ引き下げようとする力F4が付与され、この力F4の分力として、後方へ向かう作用力F1と、下方へ向かう力F5とが発生する。下方へ向かう力F5は、そのまま利用者の身体に付与されると、利用者の脊椎を利用者の身長方向に圧縮し、利用者の負担を大きくする。特に、利用者に作用するアシスト力を高めたり、アシスト装置10を長期にわたって使用したりすると、力F5によって利用者の負担がより大きくなり、腰痛等の原因となる可能性がある。

30

【0077】

本実施形態のアシスト装置10は、前述したような支持装置51を備えている。この支持装置51は、利用者の腰部BWに配置される腰部接続体55と、腰部接続体55と駆動装置50とを連結し両者の間隔を保持する保持体54とを備えている。そのため、図7に示す下方へ向かう力F5は、ケーシング(背部接続体)30から保持体54に作用する。また、力F5が保持体54に作用することによって、保持体54は、作用力F1によって腰部接続体55の軸部56を支点に後方へ揺動する。そのため、利用者の脊椎を身長方向に圧縮するような負荷が利用者の身体にかかり難くなり、利用者の負担を軽減することができる。

40

【0078】

保持体54の上端部が接続される背部接続体(ケーシング)30は、金属又は硬質合成樹脂などの硬質な部材によって形成されているので、保持体54を強固に接続することができる。したがって、背部接続体30から保持体54へ下向きの力F5を確実に付与することができる。

【0079】

支持装置51の保持体54及び腰部接続体55は、利用者の身体の左右両側に設けられている。そのため、利用者の身体を左右両側においてバランスよく支持することができる。

50

【 0 0 8 0 】

今回開示した実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の権利範囲は、上述の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された構成と均等の範囲内でのすべての変更が含まれる。

【 0 0 8 1 】

例えば、前記実施形態の支持装置 5 1 は、一对の腰部接続体 5 5 及び一对の保持体 5 4 を備え、それぞれが利用者の身体の左右両側に配置されていたが、一つの腰部接続体 5 5 と一つの保持体 5 4 とが利用者の身体の左右中央に配置されていてもよい。前記実施形態の保持体 5 4 は、棒状に形成されていたが、板状、ラダー状等に形成されていてもよい。

10

【 0 0 8 2 】

支持装置 5 1 の保持体 5 4 の上端部は、背部接続体 3 0 に固定されていたが、左右方向の軸心回りに回動自在に接続されていてもよい。また、保持体 5 4 の上端部は、球継手等を介して背部接続体 3 0 に揺動可能に接続されていてもよい。このような構成によって、利用者が腰部 B W に対して上半身を左右に捻じったときに保持体 5 4 を追従させることができる。

【 0 0 8 3 】

第一装着具 1 1 の駆動装置 5 0 は、利用者の胸部 B B に配置されていてもよい。この場合、ベルト体 1 3 は利用者の胸部 B B から肩部 B S を経由して利用者の背面に沿って設けられる。また、この場合、支持装置 5 1 の背部接続体は、ケーシング 3 0 とは別に第一装着具 1 1 に設けられる。支持装置 5 1 の背部接続体は、第一装着具 1 1 以外の他の装着具によって利用者の背部に固定されていてもよい。

20

【 0 0 8 4 】

駆動装置 5 0 のアクチュエータ（伸縮機構）1 4 は、第一装着具 1 1 に設けられていたが、第二装着具 1 2 に設けられていてもよい。また、第一装着具 1 1 と第二装着具 1 2 との間のベルト体 1 3 に設けられていてもよい。アクチュエータ 1 4 は、例えば電動シリンダや流体圧シリンダのように伸縮するシリンダであってもよい。この場合、シリンダのピストンにベルト体 1 3 の端部を接続し、シリンダを伸縮させることで、第一装着具 1 1 と第二装着具 1 2 との間でベルト体 1 3 を伸縮させてもよい。

【 0 0 8 5 】

前記実施形態では、駆動装置 5 0 のアクチュエータ 1 4、制御部 1 5、バッテリー 3 7、センサ 3 8 は、いずれも共通のケーシング 3 0 内に配置されていたが、第一装着具 1 1、第二装着具 1 2、及びベルト体 1 3 等の複数の場所に分散して配置され、個別にケーシングに収容されていてもよい。

30

【 符号の説明 】

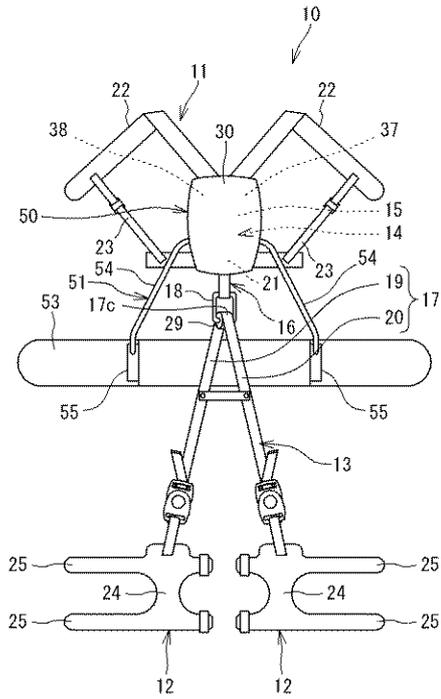
【 0 0 8 6 】

1 0 : アシスト装置、 1 1 : 第一装着具、 1 2 : 第二装着具、 1 3 : ベルト体、 1 4 : アクチュエータ（伸縮機構）、 3 0 : ケーシング（背部接続体）、 5 1 : 支持装置、 5 4 : 保持体、 5 5 : 腰部接続体

40

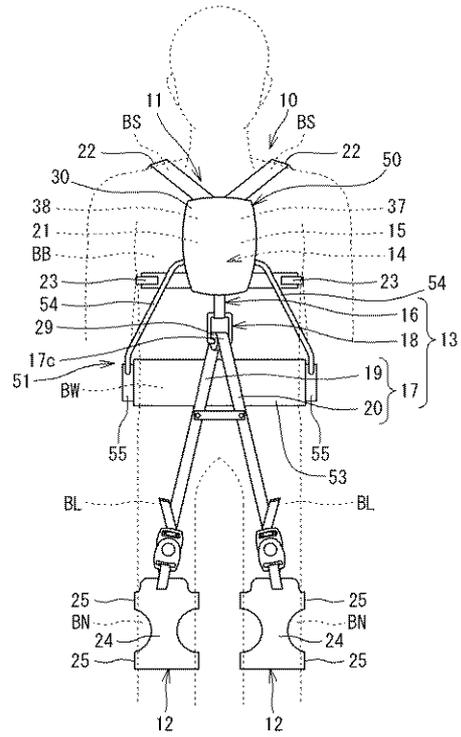
【図 1】

図 1



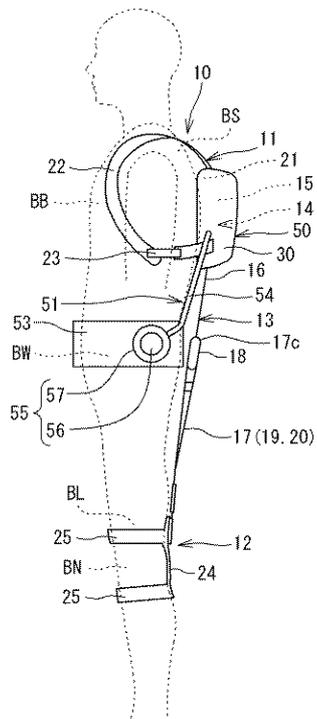
【図 2】

図 2



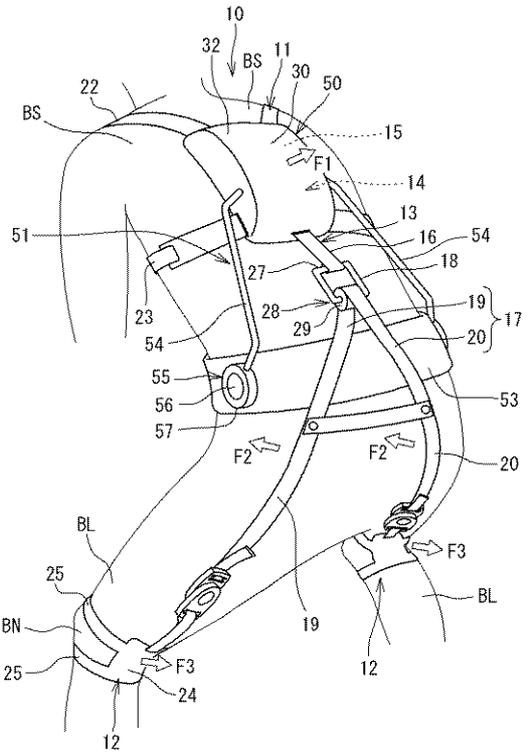
【図 3】

図 3



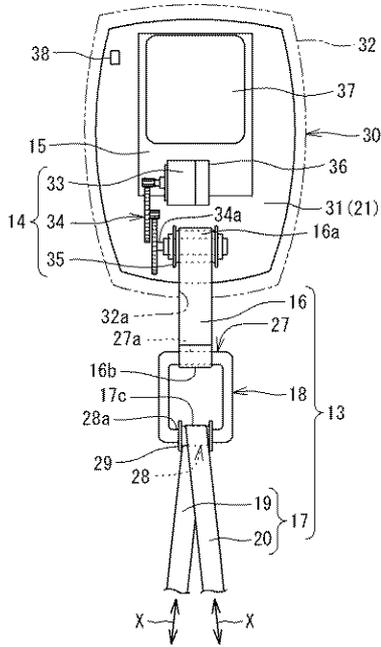
【図 4】

図 4



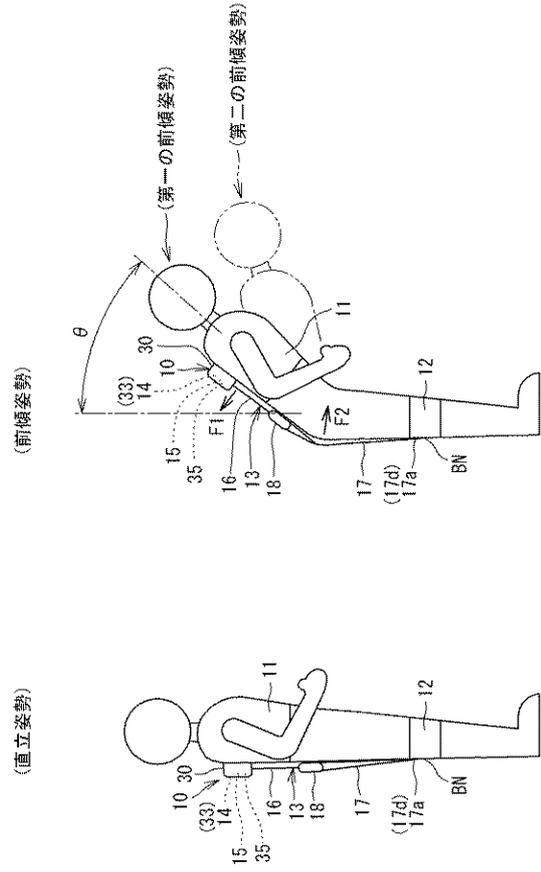
【図5】

図5



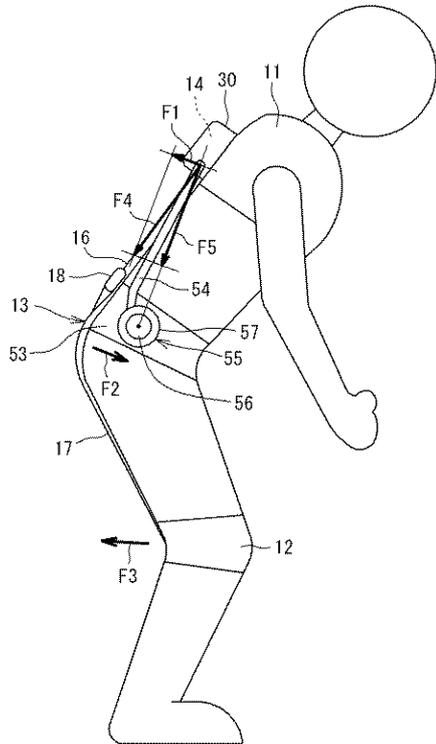
【図6】

図6



【図7】

図7



フロントページの続き

(72)発明者 吉見 孔孝

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内

Fターム(参考) 3C707 AS38 HS27 HT02 KS21 LU07 XK02 XK06 XK16 XK24 XK25
4C046 AA09 AA27 AA28 AA42 AA47 AA49 BB02 CC01 CC04 CC11
DD02 DD04 DD13 DD23 DD37 DD38 DD39 DD41 DD43 DD45
EE02 EE03 EE04 FF11 FF12 FF23 FF25