

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7535289号
(P7535289)

(45)発行日 令和6年8月16日(2024.8.16)

(24)登録日 令和6年8月7日(2024.8.7)

(51)国際特許分類 F I
B 2 5 J 11/00 (2006.01) B 2 5 J 11/00 Z

請求項の数 6 (全21頁)

(21)出願番号	特願2019-227367(P2019-227367)	(73)特許権者	522169210 株式会社アドバンス 奈良県磯城郡川西町結崎1537-1
(22)出願日	令和1年12月17日(2019.12.17)	(74)代理人	100109210 弁理士 新居 広守
(65)公開番号	特開2021-94650(P2021-94650A)	(72)発明者	幅崎 昌平 奈良県奈良市左京6丁目5-2 株式会 社ATOUN内
(43)公開日	令和3年6月24日(2021.6.24)	(72)発明者	中野 基輝 奈良県奈良市左京6丁目5-2 株式会 社ATOUN内
審査請求日	令和4年12月5日(2022.12.5)	(72)発明者	矢田 崇宜 奈良県奈良市左京6丁目5-2 株式会 社ATOUN内
		(72)発明者	森川 史崇

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 動作支援装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

装着者の身体の一部に装着され、前記装着者が物体を取り扱う際の前記装着者の動作意図を推定するための意図推定センサと、

前記装着者の動作を支援する力を発生するアクチュエータと、

前記意図推定センサによる検出結果を用いて推定された前記動作意図に応じて前記アクチュエータへの入力を計算し、計算した前記入力で前記アクチュエータを制御する制御部と、

紐状部材と、

前記装着者の胴体に装着される胴体部材と、

前記紐状部材の一端側の部位が固定され、前記装着者の手に装着される作用部材と、前記胴体部材に固定され、前記紐状部材の一端と他端との間の部位を、前記紐状部材がスライド自在な状態で支持する支持部材と、を備え、

前記アクチュエータは、前記紐状部材の前記他端側の部位が固定され、駆動することで前記支持部材から前記作用部材までの前記紐状部材の長さを調整し、

前記意図推定センサは、前記手と物体との間の圧力を検出する圧力センサを有し、

前記圧力センサは、前記装着者が装着している前記作用部材の、前記手の指の手のひら側の位置に配置されており、

前記制御部は、前記圧力センサにより検出された圧力が大きいほど、前記紐状部材に働く張力が大きくなるように前記アクチュエータを制御し、

前記意図推定センサは、
前記身体の一部に装着され、内部空間に流体が充填されている袋状の袋部材と、
前記内部空間が密閉された状態で前記袋部材と接続されており、前記流体の圧力を検出
する流体圧力センサと、を有する

動作支援装置。

【請求項 2】

さらに、

前記身体の一部の姿勢および動作の少なくとも一方である前記身体の状態を検出する状態センサを備え、

前記制御部は、さらに、前記状態センサにより検出された前記状態に応じて、前記アクチュエータにより発生される前記力の大きさを変更する

10

請求項 1 に記載の動作支援装置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記状態センサにより検出された前記状態が第 1 の状態の場合、前記状態センサにより検出された前記状態が第 2 の状態とは異なる大きさの力を前記アクチュエータに発生させる

請求項 2 に記載の動作支援装置。

【請求項 4】

前記流体は、気体である

請求項 1 に記載の動作支援装置。

20

【請求項 5】

前記意図推定センサは、前記手と物体との間の圧力を検出する圧力センサを有し、

前記制御部は、前記圧力センサにより検出された変化後の前記圧力に応じて、前記アクチュエータを駆動する

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の動作支援装置。

【請求項 6】

装着者の身体の一部に装着され、前記装着者が物体を取り扱う際の前記装着者の動作意図を推定するための意図推定センサと、

前記装着者の動作を支援する力を発生するアクチュエータと、

前記意図推定センサによる検出結果を用いて推定された前記動作意図に応じて前記アクチュエータへの入力を計算し、計算した前記入力の前記アクチュエータを制御する制御部と、

30

前記装着者の胴体に装着される胴体部材と、

前記装着者の大腿部に装着される作用部材と、

前記作用部材に接続され、前記アクチュエータの力を前記作用部材に伝達する伝達部材と、を備え、

前記意図推定センサは、前記装着者が装着している前記作用部材の、前記大腿部の前側の位置に配置されており、

前記意図推定センサは、前記大腿部と物体との間の圧力を検出する圧力センサを有し、

前記制御部は、前記圧力センサにより検出された変化後の前記圧力に応じて、前記アクチュエータを駆動する

40

動作支援装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、動作支援装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、特許文献 1 には、ワイヤで吊り下げられた荷物を支持するための荷物作用部を、ワイヤを巻き上げることで上方に移動させて、作業者が荷物を持ち上げる動作を補助する

50

アシストスーツが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2016-129916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のような動作支援装置では、装着者が所望する補助力を容易に動作支援装置から得られないという課題があった。

【0005】

そこで、本開示は、装着者が所望する補助力を容易に得ることができる動作支援装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の一態様に係る動作支援装置は、装着者の身体の一部に装着され、前記装着者が物体を取り扱う際の前記装着者の動作意図を推定するための意図推定センサと、前記装着者の動作を支援する力を発生するアクチュエータと、前記意図推定センサによる検出結果を用いて推定された前記動作意図に応じて前記アクチュエータへの入力を計算し、計算した前記入力の前記アクチュエータを制御する制御部と、を備える。

【発明の効果】

【0007】

本開示の動作支援装置は、装着者が所望する補助力を容易に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、実施の形態に係る動作支援装置を右側から見た平面図である。

【図2】図2は、実施の形態に係る動作支援装置を後側から見た平面図である。

【図3】図3は、実施の形態に係る動作支援装置のうち、装着者の右手に装着している作用部材の外観を示す図である。

【図4】図4は、実施の形態に係る袋部材および圧力センサとの構成を示す図である。

【図5】図5は、図1で示す動作支援装置の領域A1の拡大図である。

【図6】図6は、図2で示す動作支援装置の領域A2の拡大図である。

【図7】図7は、実施の形態に係る動作支援装置の機能構成の一例を示すブロック図である。

【図8】図8は、動作支援装置を装着した装着者の動作を支援している様子を示す図である。

【図9】図9は、袋部材の内部空間の変形と、動作支援装置の紐状部材に付与される張力の大きさとの関係を説明するための図である。

【図10】図10は、変形例に係る動作支援装置を装着した装着者の動作を支援している様子を示す図である。

【図11】図11は、変形例に係る状態センサを装着した装着者と、その周囲の状態、荷物の状態を計測している様子を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

(本開示の基礎となった知見)

特許文献1のような動作支援装置では、荷物作用部に設けられたボタンが押下されることにより、作業者の指示が行われ、ワイヤを巻き上げるモータが動作する。このため、作業者は、動作支援装置を用いて荷物を保持しようとする、荷物作用部で荷物を保持する動作と、荷物作用部のボタンを押下する動作との2つの動作を行う必要がある。このため、作業者は、荷物を持ちながら動作支援装置を動作させることが難しい。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

また、特許文献 1 の動作支援装置では、荷物作用部は、荷物の持ち手部分に引っ掛けて荷物を保持する部材であり、当該持ち手部分に引っ掛けるための形状を有する。つまり、動作支援装置の荷物作用部では、持ち手部分がない荷物を支持することは難しい。このため、様々な形状の荷物を運ぶ動作に動作支援装置を用いようとする、様々な形状や様々な硬さの荷物のそれぞれに適した荷物作用部が必要となる。つまり、荷物の形状や硬さが変わる度に、荷物作用部を交換する必要がある。

【 0 0 1 1 】

このように、特許文献 1 の動作支援装置には、容易に動作支援装置からの補助力が得られないという課題がある。

10

【 0 0 1 2 】

このような問題を解決するために、本開示の一態様に係る動作支援装置は、装着者の身体の一部に装着され、前記装着者が物体を取り扱う際の前記装着者の動作意図を推定するための意図推定センサと、前記装着者の動作を支援する力を発生するアクチュエータと、前記意図推定センサによる検出結果を用いて推定された前記動作意図に応じて前記アクチュエータへの入力を計算し、計算した前記入力で前記アクチュエータを制御する制御部と、を備える。

【 0 0 1 3 】

これによれば、制御部は、意図推定センサにより検出された動作意図に応じて、アクチュエータを制御するため、装着者は、例えば意図推定センサを荷物との間に挟むことで荷物をどう取り扱うかの意図を推定し、容易に動作支援装置からの補助力を得ることができる。

20

【 0 0 1 4 】

また、前記制御部は、計算した前記入力で前記アクチュエータを制御することにより、前記アクチュエータにより発生される前記力の大きさを変更してもよい。

【 0 0 1 5 】

このため、装着者は、例えば、意図推定センサを荷物との間に挟んで、意図推定センサに与える物理的な動きを調整することで、容易に動作支援装置からの補助力を調整することができる。

【 0 0 1 6 】

また、さらに、前記身体の一部の姿勢および動作の少なくとも一方である前記身体の状態を検出する状態センサを備え、前記制御部は、さらに、前記状態センサにより検出された前記状態に応じて、前記アクチュエータにより発生される前記力の大きさを変更してもよい。

30

【 0 0 1 7 】

このため、制御部は、装着者の身体の一部の状態に応じてアクチュエータの力を調整することで、装着者が意図した動作によってアクチュエータによる補助力が調整できるように動作支援装置を制御することができる。

【 0 0 1 8 】

また、前記制御部は、前記状態センサにより検出された前記状態が第 1 の状態の場合、前記状態センサにより検出された前記状態が第 2 の状態とは異なる大きさの力を前記アクチュエータに発生させてもよい。

40

【 0 0 1 9 】

このため、制御部は、装着者の身体の一部の状態に応じてアクチュエータの力を調整することで、装着者が意図した動作を行っている第 1 の状態のみにアクチュエータによる補助力が発生するように動作支援装置を制御することができる。

【 0 0 2 0 】

また、前記意図推定センサは、前記身体の一部に装着され、内部空間に流体が充填されている袋状の袋部材と、前記内部空間が密閉された状態で前記袋部材と接続されており、前記流体の圧力を検出する流体圧力センサと、を有してもよい。

50

【 0 0 2 1 】

これによれば、制御部は、袋部材の内部空間の圧力に応じて、アクチュエータを制御するため、装着者は、例えば、袋部材を荷物との間に挟むことで、容易に動作支援装置からの補助力を得ることができる。

【 0 0 2 2 】

また、前記流体は、気体であってもよい。

【 0 0 2 3 】

また、さらに、紐状部材と、前記装着者の胴体に装着される胴体部材と、前記紐状部材の一端側の部位が固定され、前記装着者の手に装着される作用部材と、前記胴体部材に固定され、前記紐状部材の一端と他端との間の部位を、前記紐状部材がスライド自在な状態で支持する支持部材と、を備え、前記アクチュエータは、前記紐状部材の前記他端側の部位が固定され、駆動することで前記支持部材から前記作用部材までの前記紐状部材の長さを調整し、前記圧力センサは、前記装着者が装着している前記作用部材の、前記手の手のひら側の位置に配置されていてもよい。

10

【 0 0 2 4 】

これによれば、装着者は、例えば手で意図推定センサを荷物との間に挟むことで、動作支援装置からの荷物を腕で持ち上げるための補助力を容易に得ることができる。また、動作支援装置は、装着者が手で荷物を持ち上げる動作を補助するため、異なる形状または硬さの荷物を持ち上げる場合であっても、荷物を腕で持ち上げるための補助力を容易に得ることができる。

20

【 0 0 2 5 】

また、前記意図推定センサは、前記手と物体との間の圧力を検出する圧力センサを有し、前記制御部は、前記圧力センサにより検出された変化後の前記圧力に応じて、前記アクチュエータを駆動してもよい。

【 0 0 2 6 】

これによれば、装着者は、手で意図推定センサを荷物との間に挟むことで、動作支援装置からの荷物を腕で持ち上げるための補助力を容易に得ることができる。

【 0 0 2 7 】

また、さらに、前記装着者の胴体に装着される胴体部材と、前記装着者の大腿部に装着される作用部材と、前記作用部材に接続され、前記アクチュエータの力を前記作用部材に伝達する伝達部材と、を備え、前記意図推定センサは、前記装着者が装着している前記作用部材の、前記大腿部の前側の位置に配置されていてもよい。

30

【 0 0 2 8 】

これによれば、装着者は、例えば大腿部で意図推定センサを荷物との間に挟むことで、動作支援装置からの荷物を、脚を用いて持ち上げるための補助力を容易に得ることができる。

【 0 0 2 9 】

また、前記意図推定センサは、前記大腿部と物体との間の圧力を検出する圧力センサを有し、前記制御部は、前記圧力センサにより検出された変化後の前記圧力に応じて、前記アクチュエータを駆動してもよい。

40

【 0 0 3 0 】

これによれば、装着者は、大腿部で意図推定センサを荷物との間に挟むことで、動作支援装置からの荷物を、脚を用いて持ち上げるための補助力を容易に得ることができる。

【 0 0 3 1 】

以下、本開示の一態様に係る動作支援装置について、図面を参照しながら具体的に説明する。

【 0 0 3 2 】

なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも本開示の一具体例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態などは、一例であり、本開示を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態におけ

50

る構成要素のうち、最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

【 0 0 3 3 】

(実施の形態)

図 1 ~ 図 9 を用いて、実施の形態に係る動作支援装置について説明する。

【 0 0 3 4 】

[構成]

本実施の形態では、装着者に動作支援装置が装着された状態において、装着者の身体の左右方向を X 軸方向とし、装着者の身体の前後方向を Y 軸方向とし、装着者の身体の上下方向を Z 軸方向とする。また、装着者の身体の右側を X 軸方向プラス側とし、装着者の身体の左側を X 軸方向マイナス側とする。また、装着者の身体の前側を Y 軸方向プラス側とし、装着者の身体の後側を Y 軸方向マイナス側とする。また、装着者の身体の上側を Z 軸方向プラス側とし、装着者の身体の下側を Z 軸方向マイナス側とする。なお、各図において、X 軸方向、Y 軸方向および Z 軸方向のそれぞれを示す矢印が示す方向を、それぞれの方向におけるプラス側とし、矢印とは反対側の方向を、それぞれの方向におけるマイナス側とする。なお、上記のことは、以降の実施の形態でも同様である。

【 0 0 3 5 】

図 1 は、実施の形態に係る動作支援装置を右側から見た平面図である。図 2 は、実施の形態に係る動作支援装置を後側から見た平面図である。図 3 は、実施の形態に係る動作支援装置のうち、装着者の右手に装着している作用部材の外観を示す図である。図 4 は、実施の形態に係る袋部材および圧力センサとの構成を示す図である。

【 0 0 3 6 】

図 1 ~ 図 4 に示されるように、動作支援装置 1 0 0 は、胴体部材 1 1 0 と、支持部材 1 3 0 と、管状部材 1 3 4 と、紐状部材 1 4 0 と、作用部材 1 5 0 と、アクチュエータ 1 6 0 と、袋部材 1 7 1 と、意図推定センサ 1 7 0 と、状態センサ 1 7 4 と、制御部 1 9 0 とを備える。

【 0 0 3 7 】

胴体部材 1 1 0 は、装着者の胴体の側方に配置され、当該胴体に装着される部材である。胴体部材 1 1 0 は、具体的には、装着者の胴体の後方、つまり、装着者の背中に装着される背中部 1 1 1 と、装着者の腰に装着される腰部 1 1 2 とを有する。背中部 1 1 1 は、装着者の背骨に沿って配置される、Z 軸方向に長い部材である。腰部 1 1 2 は、装着者の背に長く、かつ、装着者の腰の側方および後方、つまり、装着者の左側、右側、および後側を覆うように湾曲した形状を有する。腰部 1 1 2 は、背中部 1 1 1 の下端と接続されており、背中部 1 1 1 と一体の構成である。つまり、背中部 1 1 1 および腰部 1 1 2 は、後方から見たときに、逆 T 字の形状を有する。なお、胴体部材 1 1 0 は、逆 T 字の形状に限らずに、I 字の形状であってもよいし、他の形状であってもよい。

【 0 0 3 8 】

胴体部材 1 1 0 は、剛性を有する部材であり、例えば、アルミニウムなどの軽量金属、硬化樹脂又はカーボンファイバなどの合成素材により構成される。胴体部材 1 1 0 には、装着者側の面にクッションなどの緩衝材が配置されていてもよい。

【 0 0 3 9 】

胴体部材 1 1 0 には、胴体部材 1 1 0 を装着者の背中に配置するためのハーネス 1 2 0 が接続されている。ハーネス 1 2 0 は、装着者の肩に掛けられることで、装着者が胴体部材 1 1 0 を背中に背負った状態（胴体部材 1 1 0 が装着者の背中に配置された状態）を維持するための部材である。つまり、ハーネス 1 2 0 は、装着者 P 1 の肩に装着される肩装具の一例である。ハーネス 1 2 0 は、装着者の両肩に対応した位置に設けられる一対の部材である。ハーネス 1 2 0 は、例えば、ナイロン、シリコンなどの樹脂、金属、革（人工皮革を含む）などにより構成される。なお、肩装具は、ハーネスに限らずに、装着者 P 1 の肩の上に配置される部材であればどのような部材であってもよい。

【 0 0 4 0 】

10

20

30

40

50

支持部材 130 は、胴体部材 110 に固定され、紐状部材 140 の一端と他端との間の部位を、装着者 P1 の肩の上方において紐状部材 140 がスライド自在な状態で支持する部材である。支持部材 130 は、ハーネス 120 における、装着者 P1 の肩上の部位上に固定されている。支持部材 130 は、紐状部材 140 が延びている方向にスライド自在に支持する。支持部材 130 は、胴体部材 110 の一対のハーネス 120 にそれぞれ設けられる一対の部材である。支持部材 130 の具体的な構成については、図 5 および図 6 を用いて後述する。

【0041】

紐状部材 140 は、装着者 P1 の両手にそれぞれ対応して設けられ、例えば、2本の部材である。紐状部材 140 は、作用部材 150 から管状部材 134 までの間に亘って保護部材により側方を覆われていてもよい。保護部材は、紐状部材 140 が延びる方向に伸縮する。紐状部材 140 は、例えば、樹脂製のワイヤである。紐状部材 140 は、金属製のワイヤであってもよい。

10

【0042】

作用部材 150 は、紐状部材 140 の一端側の部位が固定される。作用部材 150 は、装着者 P1 の両手に装着される 2つの部材である。つまり、2つの作用部材 150 は、それぞれ、2本の紐状部材 140 の一端側の部位が固定される。

【0043】

作用部材 150 は、図 3 に示されるように例えば、装着者 P1 の手に巻かれるベルト状の部材である。作用部材 150 は、装着者 P1 の手に装着される手袋であってもよい。また、作用部材 150 は、装着者 P1 の手に装着されることに限らずに、装着者 P1 の手首、前腕部などに巻かれるベルト状の部材であってもよい。作用部材 150 は、例えば、ナイロン、シリコンなどの樹脂、金属、革（人工皮革を含む）などにより構成される。

20

【0044】

意図推定センサ 170 は、装着者 P1 の身体の一部に装着され、装着者 P1 が物体を取り扱う際の装着者 P1 の動作意図を推定するために用いられるセンサである。意図推定センサ 170 は、装着者 P1 の手と物体との間の圧力を検出する圧力センサである。手と物体との圧力を検出することで、装着者 P1 が手で物体を持ち上げようとしているか否かを推定することができる。意図推定センサ 170 は、袋部材 171 および流体圧力センサ 173 を有する。

30

【0045】

袋部材 171 は、作用部材 150 に配置されている。袋部材 171 は、作用部材 150 における、装着者 P1 の右手の人差し指 175 の先端の位置であって、右手の手のひら側の位置に配置されている。袋部材 171 は、図 4 に示されるように、袋部材 171 の内部空間 S1 が密閉された状態で流体圧力センサ 173 と接続されている。具体的には、袋部材 171 と流体圧力センサ 173 とは、管状部材 172 により袋部材 171 の内部空間 S1 と流体圧力センサ 173 の圧力を検出するための空間とが密閉された状態で連通して接続されている。袋部材 171 の内部空間 S1 には、気体、例えば空気が充填されている。管状部材 172 は、可撓性を有するチューブである。

【0046】

なお、袋部材 171 は、右手の人差し指 175 に配置されていなくてもよく、他の指に配置されていてもよいし、手の手のひら側の位置であれば指に限らずに手のひらに配置されていてもよい。また、袋部材 171 の内部空間 S1 には、気体の代わりに例えば機械油などのような液体が充填されていてもよい。

40

【0047】

流体圧力センサ 173 は、内部空間 S1 の流体の圧力を検出する圧力センサである。具体的には、流体圧力センサ 173 は、内部空間 S1 の気圧を検出する気圧センサである。なお、流体圧力センサ 173 は、内部空間 S1 に液体が充填されている場合には、液体の圧力を検出するセンサであってもよい。流体圧力センサ 173 は、例えば、ピエゾ抵抗方式の気圧センサであってもよいし、他の方式の気圧センサであってもよい。

50

【 0 0 4 8 】

上述したように、流体圧力センサ 1 7 3 は、袋部材 1 7 1 の気圧を検出するために、袋部材 1 7 1 の内部空間 S 1 に密閉された状態で接続されている。このため、流体圧力センサ 1 7 3 は、内部空間 S 1 の気圧の上昇を検出することで、袋部材 1 7 1 の内部空間 S 1 が潰されることにより小さくなるように変形したことを検出することができる。例えば、流体圧力センサ 1 7 3 は、内部空間 S 1 の圧力を検出することで、袋部材 1 7 1 が装着者 P 1 の手と物体との間に挟まれて変形したことを検出する。

【 0 0 4 9 】

また、流体圧力センサ 1 7 3 は、袋部材 1 7 1 に管状部材 1 7 2 を介して接続されているため、作用部材 1 5 0 が荷物などの物体に作用する部位とは離れた位置に配置することができる。このため、流体圧力センサ 1 7 3 が物体に接触して破損することを低減することができる。また、電力が供給されて動作する流体圧力センサ 1 7 3 を、作用部材 1 5 0 が荷物などの物体に作用する部位とは離れた位置に配置することができるため、電気的な安全性を向上させることができる。

10

【 0 0 5 0 】

また、作用部材 1 5 0 と荷物との間に袋部材 1 7 1 を配置して、袋部材 1 7 1 の気圧を検出することで、荷物に作用部材 1 5 0 が作用する力を検出する原理では、荷物と接触する部分が破損しやすい。このように、破損しやすい荷物と接触する部位を、流体圧力センサ 1 7 3 とは離れた位置に配置した袋部材 1 7 1 で構成しているため、袋部材 1 7 1 が破損しても、袋部材 1 7 1 を交換することが容易にできる。よって、荷物に作用部材 1 5 0 が作用する力を検出する構成を容易に維持することができる。

20

【 0 0 5 1 】

状態センサ 1 7 4 は、装着者 P 1 の手に装着され、装着者 P 1 の手の姿勢および動作の少なくとも一方である身体の状態を検出するセンサである。状態センサ 1 7 4 は、例えば、加速度センサおよびジャイロセンサを含む IMU (Inertial Measurement Unit) により構成される。状態センサ 1 7 4 は、加速度センサおよびジャイロセンサの少なくとも一方により構成されていてもよい。状態センサ 1 7 4 は、意図推定センサ 1 7 0 が設けられる部材と同じ部材に配置される。別の方法として、状態センサ 1 7 4 は意図推定センサ 1 7 0 と異なる部材に配置しても良い。

【 0 0 5 2 】

アクチュエータ 1 6 0 は、装着者 P 1 の動作を支援する力を発生する。具体的には、アクチュエータ 1 6 0 は、紐状部材 1 4 0 の他端側の部位が固定され、駆動することで支持部材 1 3 0 から作用部材 1 5 0 までの紐状部材 1 4 0 の長さを調整する。アクチュエータ 1 6 0 は、例えば、胴体部材 1 1 0 の後側、例えば、背中部 1 1 1 の上部に配置される。アクチュエータ 1 6 0 の具体的な構成については、図 5 および図 6 を用いて後述する。

30

【 0 0 5 3 】

管状部材 1 3 4 は、紐状部材 1 4 0 に貫通されており可撓性を有する。管状部材 1 3 4 は、内部が中空のパイプ (チューブ) である。管状部材 1 3 4 は、一端が支持部材 1 3 0 に固定された固定端であり、かつ、他端が自由端である。管状部材 1 3 4 は、一对の支持部材にそれぞれ対応して設けられる 2 つの部材である。管状部材 1 3 4 は、例えば、オレフィン系、軟質塩化ビニル、シリコーンゴムなどの材料により構成される。なお、動作支援装置 1 0 0 は、必ずしも管状部材 1 3 4 を備えていなくてもよい。

40

【 0 0 5 4 】

次に、支持部材 1 3 0 および管状部材 1 3 4 の具体的な構成について図 5 および図 6 を用いて説明する。

【 0 0 5 5 】

図 5 は、図 1 で示す動作支援装置の領域 A 1 の拡大図である。図 6 は、図 2 で示す動作支援装置の領域 A 2 の拡大図である。

【 0 0 5 6 】

支持部材 1 3 0 は、第 1 支持部 1 3 1 と、第 2 支持部 1 3 2 と、管状部 1 3 3 とを有す

50

る。第1支持部131および第2支持部132は、ハーネス120における、装着者P1の肩上の部位上に、前後方向に並んで配置されている。第1支持部131および第2支持部132は、管状の管状部133を支持する。第1支持部131は、管状部133と共に管状部材134を支持する。なお、本実施の形態では、管状部133および管状部材134は、一体の連続した管状部材により構成される。管状部133および管状部材134は、前後方向に延び、紐状部材140により貫通されている。このため、紐状部材140は、管状部133および管状部材134の内部を貫通している方向に、つまり、紐状部材140の延びる方向にスライドすることができる。

【0057】

管状部材134は、他端134bである自由端が一端134aである固定端よりも装着者P1の前側に位置する向きで、支持部材130に固定されている。管状部材134は、当該管状部材134が延びる方向に交差する全ての方向に向かって撓む部材である。つまり、管状部材134は、管状部材134の自由端が前後方向から見た場合、固定端に対して、360°のいずれの方向にも位置することが自在に撓む構成である。例えば、管状部材134は、紐状部材140がX軸方向プラス側またはマイナス側に振れた場合、紐状部材140の振れに応じた方向に自在に撓んで湾曲する。このとき、管状部材134の他端134bは、一端134aよりもX軸方向プラス側またはマイナス側の位置に位置するように湾曲する。また、例えば、管状部材134は、紐状部材140がZ軸方向プラス側またはマイナス側に振れた場合、紐状部材140の振れに応じた方向に自在に撓んで湾曲する。このとき、管状部材134の他端134bは、一端134aよりもZ軸方向プラス側

10

20

【0058】

次に、アクチュエータ160の具体的な構成について図5および図6を用いて説明する。

【0059】

アクチュエータ160は、2つのカートリッジ161と、本体部164とを有する。2つのカートリッジ161は、それぞれ、2本の紐状部材140に対応して設けられる。2つのカートリッジ161のそれぞれは、巻軸162と、筐体163とを有する。巻軸162は、アクチュエータ160の駆動部位としてのモータ165からの動力を受けて回転することで紐状部材140を巻き取る。筐体163は、紐状部材140のうち、巻軸162に巻き取られている一部、および、巻軸162を収容する。筐体163は、胴体部材110（本実施の形態では本体部164）に対して着脱自在である。なお、巻軸162は、筐体163が本体部164に固定されている状態において、モータ165からの動力を受け取ることが可能な状態でモータ165と接続される。巻軸162は、例えば、モータ165の軸166と接続され、軸166と同軸の回転軸で回転する。なお、巻軸162は、モータ165の軸166と直接接続されなくてもよく、軸166が回転することで回転する別の軸と接続され、当該別の軸と同軸の回転軸で回転してもよい。

30

【0060】

カートリッジ161の筐体163は、例えば、本体部164に対して、ボルトおよびナットからなる締結部材により固定されている。ナットは、本体部164に固定されているインサートナットであってもよい。つまり、筐体163は、ボルトおよびナットの締結を外すことで、本体部164から取り外すことができる。カートリッジ161が取り外された状態では、巻軸162、筐体163および紐状部材140が、動作支援装置100から取り外されることとなる。

40

【0061】

本体部164は、アクチュエータ160の駆動部位である2つのモータ165を有する。また、本体部164は、2つのモータ165に電力を供給するバッテリーを収容しているもよい。

【0062】

上記のような構成によりアクチュエータ160は、紐状部材140を巻き取ったり、繰り出したりすることができる。

50

【 0 0 6 3 】

なお、アクチュエータ 1 6 0 は、カートリッジ 1 6 1 を本体部 1 6 4 から取り外すことができる構成であるとしたが、これに限らない。つまり、カートリッジ 1 6 1 の筐体 1 6 3 は、本体部 1 6 4 と一体に形成されており、本体部 1 6 4 から取り外すことができない構成であってもよい。

【 0 0 6 4 】

また、アクチュエータ 1 6 0 の駆動部位は、モータ 1 6 5 であるとしたが、モータに限らずに、人工筋肉、油圧式アクチュエータ、ガス式アクチュエータなどであってもよい。

【 0 0 6 5 】

次に、制御部 1 9 0 について図 7 を用いて説明する。図 7 は、実施の形態に係る動作支援装置の機能構成の一例を示すブロック図である。

10

【 0 0 6 6 】

制御部 1 9 0 は、意図推定センサ 1 7 0、状態センサ 1 7 4 およびアクチュエータ 1 6 0 と電氣的に接続されている。制御部 1 9 0 は、意図推定センサ 1 7 0 による検出結果に応じて、装着者 P 1 の動作意図を推定する。制御部 1 9 0 は、推定した動作意図に応じてアクチュエータ 1 6 0 への入力を計算し、計算した入力でアクチュエータ 1 6 0 を制御する。ここで、アクチュエータ 1 6 0 への入力とは、例えば、アクチュエータ 1 6 0 を駆動させるための電流値である。制御部 1 9 0 は、計算した入力でアクチュエータ 1 6 0 を制御することにより、アクチュエータ 1 6 0 により発生される力の大きさを変更する。

【 0 0 6 7 】

具体的には、制御部 1 9 0 は、意図推定センサ 1 7 0 により検出された内部空間 S 1 の圧力に応じて、アクチュエータ 1 6 0 を制御する。制御部 1 9 0 は、意図推定センサ 1 7 0 により検出された圧力に応じて、アクチュエータ 1 6 0 が発生する力の大きさを変更してもよい。つまり、制御部 1 9 0 は、意図推定センサ 1 7 0 により検出された圧力が大きいほど、アクチュエータ 1 6 0 が発生するトルクが大きくなるようにアクチュエータ 1 6 0 を制御してもよい。これにより、紐状部材 1 4 0 には、より大きな張力がアクチュエータ 1 6 0 により付与される。

20

【 0 0 6 8 】

制御部 1 9 0 は、意図推定センサ 1 7 0 により所定の閾値より圧力が大きくなったことが検出された場合、または、圧力の上昇が検出された場合、紐状部材 1 4 0 の管状部材 1 3 4 から作用部材 1 5 0 までの長さが短くなる回転方向にアクチュエータ 1 6 0 を駆動する。これにより、アクチュエータ 1 6 0 は、紐状部材 1 4 0 に張力を付与し、装着者 P 1 が荷物を持ち上げる動作を補助する。また、制御部 1 9 0 は、意図推定センサ 1 7 0 により所定の閾値未満に圧力が小さくなったことが検出された場合、または、圧力の下降が検出された場合、アクチュエータ 1 6 0 を駆動しなくてもよい。これにより、アクチュエータ 1 6 0 による紐状部材 1 4 0 への張力が付与されないため、装着者 P 1 は、腕を伸ばして紐状部材 1 4 0 をアクチュエータ 1 6 0 から繰り出させることが容易にできる。

30

【 0 0 6 9 】

また、制御部 1 9 0 は、意図推定センサ 1 7 0 により検出された圧力に応じて決定されたアクチュエータ 1 6 0 の力を、さらに、状態センサ 1 7 4 により検出された状態に応じて、変更してもよい。制御部 1 9 0 は、状態センサ 1 7 4 により検出された装着者 P 1 の手の状態が第 1 の状態の場合、状態センサ 1 7 4 により検出された装着者 P 1 の手の状態が第 2 の状態とは異なる大きさの力をアクチュエータ 1 6 0 に発生させる。例えば、制御部 1 9 0 は、第 1 状態の場合、第 2 状態よりも大きい力をアクチュエータ 1 6 0 に発生させる。

40

【 0 0 7 0 】

例えば、制御部 1 9 0 は、装着者 P 1 の手の状態が下向きの場合、意図推定センサ 1 7 0 により検出された圧力に応じて決定されたアクチュエータ 1 6 0 の力でアクチュエータ 1 6 0 を動作させる。

【 0 0 7 1 】

50

一方で、制御部 190 は、装着者 P 1 の手の状態が上向きの場合、意図推定センサ 170 により検出された圧力に応じて決定されたアクチュエータ 160 の力を加減した力でアクチュエータ 160 を動作させる。この場合、制御部 190 は、紐状部材 140 に最低限の張力がはたらく程度の力でアクチュエータ 160 を動作させてもよい。

【0072】

装着者 P 1 の手の向きが下向きの場合には、装着者 P 1 は装着者 P 1 の胴体付近よりも下の物体への動作（例えば、地面に置かれている荷物を引き上げる動作）を行おうとしていると推測でき、アクチュエータ 160 による補助力が必要な状態であると推測できる。一方で、装着者 P 1 の手の向きが上向きの場合には、装着者 P 1 は装着者 P 1 の胴体付近よりも上の物体への動作（例えば、棚の上の荷物を引き寄せる動作やノートを持ってメモしている動作など）を行っているとして推測でき、アクチュエータ 160 による補助力が必要でない状態であり、補助力を発生させると装着者 P 1 の動作を妨げる状態であると推測できる。このように、制御部 190 は、装着者 P 1 の手の状態に応じてアクチュエータ 160 の力を調整することで、装着者 P 1 が意図した動作を行っているときにのみアクチュエータ 160 による補助力が発生するように動作支援装置 100 を制御することができる。

10

【0073】

なお、上記に加えて装着者 P 1 の手の状態が装着者 P 1 の胴体付近の高さで水平方向を向いている場合には、手の状態が上向きの場合でアクチュエータ 160 に発生させる力と、手の状態が下向きの場合でアクチュエータ 160 に発生させる力との間の大きさの力でアクチュエータ 160 を動作させてもよい。また装着者 P 1 の手の高さが状態 1 と状態 2 の中間にある場合は、その高さの度合いに応じてシームレスにアクチュエータ 160 に発生させる力を調整しても良い。

20

【0074】

制御部 190 は、例えば、メモリに記憶されている所定のプログラムを実行するプロセッサ、および、上記メモリにより構成されていてもよい。また、制御部 190 は、例えば、専用回路により構成されていてもよい。つまり、制御部 190 の機能は、ソフトウェアにより実現されていてもよいし、ハードウェアにより実現されていてもよい。制御部 190 は、プロセッサおよびメモリの複数セットが組み合わせられることにより構成されてもよい。

【0075】

なお、支持部材 130 とカートリッジ 161 との間には、管状部材 141 が設けられている。管状部材 141 は、管状部材 134 と同様に内部が中空のパイプ（チューブ）であり、紐状部材 140 に貫通されている。紐状部材 140 は、管状部材 141 の内部も紐状部材 140 が延びる方向にスライド自在である。管状部材 141 は、紐状部材 140 がアクチュエータ 160 により巻き上げられたとしても、紐状部材 140 がスライド自在であるため、紐状部材 140 の支持部材 130 からカートリッジ 161 までの長さを、管状部材 141 の長さに固定することができる。このため、アクチュエータ 160 が紐状部材 140 を巻き上げたとき、または、繰り出したときに、紐状部材 140 の管状部材 134 から作用部材 150 までの間の長さを容易に短くしたり、長くしたりすることができる。

30

【0076】

[使用例]

動作支援装置 100 は、装着者 P 1 に装着された状態において、装着者 P 1 の腕により物体としての荷物を持ち上げる動きを支援することで、装着者の腕に係る負担を軽減する。次に、装着者が荷物を持ち上げるときの動作支援装置 100 の作用について図 8 および図 9 を用いて説明する。

40

【0077】

図 8 は、動作支援装置を装着した装着者の動作を支援している様子を示す図である。図 9 は、袋部材の内部空間の変形と、動作支援装置の紐状部材に付与される張力の大きさとの関係を示すための図である。具体的には、図 8 は、地面に置かれている荷物を装着者が持ち上げている様子を示す図である。また、図 9 における袋部材 171 の内部空間 S

50

1の変形が示される図では、説明の便宜上作用部材150が省略されている。図9の(a)では、袋部材171の内部空間S1が変形していない状態が示され、図9の(b)では、袋部材171の内部空間S1が図9の(a)よりも小さく変形している状態が示され、図9の(c)では、袋部材171の内部空間S1が図9の(b)よりも小さく変形している状態が示されている。

【0078】

図8および図9に示されるように、装着者P1が荷物200を掴んだ状態において、袋部材171が変形することで流体圧力センサ173により内部空間S1の圧力が上昇するため、制御部190によりアクチュエータ160が駆動され、紐状部材140に対して張力が付与される。

10

【0079】

具体的には、図9の(a)に示されるように、例えば装着者P1の指175に設けられた袋部材171が荷物200に接触されない場合には、制御部190は、内部空間S1の圧力が初期の圧力から変化しておらず、流体圧力センサ173により所定の閾値未満の圧力が検出されている、または、圧力の上昇が検出されていないため、アクチュエータ160を動作させない。このため、紐状部材140には、張力は付与されない。

【0080】

図9の(b)に示されるように、袋部材171の内部空間S1が図9の(a)よりも小さく変形した場合、制御部190は、流体圧力センサ173により所定の閾値より圧力が大きくなったことが検出される、または、圧力の上昇が検出される。このため、制御部190は、アクチュエータ160を流体圧力センサ173により検出された圧力に応じた力を発生するように動作させる。このため、紐状部材140には、張力F1が付与される。

20

【0081】

図9の(c)に示されるように、袋部材171の内部空間S1が図9の(b)よりも小さく変形した場合、制御部190は、流体圧力センサ173により、図9の(b)で検出されていた圧力より圧力が大きくなったことが検出される、または、さらなる圧力の上昇が検出される。このため、制御部190は、アクチュエータ160を流体圧力センサ173により検出された圧力に応じた力を発生するように動作させる。このため、紐状部材140には、張力F1よりも大きな張力F2が付与される。

【0082】

このように、装着者P1は、袋部材171を荷物200に押しつけることで、アクチュエータ160に紐状部材140に対して張力を加えさせることができる。このため、装着者P1は、動作支援装置100から容易に補助力を得ることができる。

30

【0083】

なお、意図推定センサ170は、装着者P1の右手に装着される作用部材150に設けられており、左手に装着される作用部材150には設けられていない。このため、制御部190は、意図推定センサ170により検出された圧力に応じて、右手側および左手側の作用部材150に接続されている2つの紐状部材140の両方に張力が発生するように、アクチュエータ160を動作させる。なお、意図推定センサ170は、装着者P1の右手に装着される作用部材150に設けられる代わりに、装着者P1の左手に装着される作用部材150に設けられていてもよい。

40

【0084】

また、意図推定センサ170は、装着者P1の両手に装着される2つ作用部材150それぞれに設けられてもよい。この場合、制御部190は、右手側の意図推定センサ170の圧力に応じて、右手側の作用部材150に接続されている紐状部材140に張力が発生するように、アクチュエータ160を動作させ、左手側の意図推定センサ170により検出された圧力に応じて、左手側の作用部材150に接続されている紐状部材140に張力が発生するように、アクチュエータ160を動作させてもよい。このように、制御部190は、各手に装着される作用部材150に独立して張力が働くように、アクチュエータ160を制御してもよい。

50

【 0 0 8 5 】

また、図 9 で示した使用例では、装着者 P 1 は、意図推定センサ 1 7 0 の袋部材 1 7 1 を荷物 2 0 0 に押しつけることで、アクチュエータ 1 6 0 を動作させることを説明したが、これに限らない。例えば、把持するための取っ手を備える荷物を持ち上げる場合には、装着者 P 1 は、荷物の取っ手を把持したときに、袋部材 1 7 1 を手のひらの一部、または、親指などの袋部材 1 7 1 が装着されている指 1 7 5 とは異なる指に押しつけることで、アクチュエータ 1 6 0 を動作させてもよい。なお、もちろん袋部材 1 7 1 が手のひらに装着されている場合には、袋部材 1 7 1 を指で押しつけることでアクチュエータ 1 6 0 を動作させてもよいし、袋部材 1 7 1 が親指に装着されている場合には、手のひらの一部、または、親指とは異なる指に押しつけることでアクチュエータを動作させてもよい。

10

【 0 0 8 6 】

[効果]

本実施の形態に係る動作支援装置 1 0 0 は、意図推定センサ 1 7 0 と、アクチュエータ 1 6 0 と、制御部 1 9 0 とを備える。意図推定センサ 1 7 0 は、装着者 P 1 の身体の一部にかかる物体からの圧力を検出する。アクチュエータ 1 6 0 は、装着者 P 1 の動作を支援する力を発生する。制御部 1 9 0 は、意図推定センサ 1 7 0 により検出された圧力に応じて、アクチュエータ 1 6 0 を制御する。

【 0 0 8 7 】

動作支援装置 1 0 0 は、さらに、紐状部材 1 4 0 と、胴体部材 1 1 0 と、作用部材 1 5 0 と、支持部材 1 3 0 とを備える。胴体部材 1 1 0 は、装着者 P 1 の胴体に装着される部材である。作用部材 1 5 0 は、紐状部材 1 4 0 の一端側の部位が固定され、装着者 P 1 の手に装着される部材である。支持部材 1 3 0 は、胴体部材 1 1 0 に固定され、紐状部材 1 4 0 の一端と他端との間の部位を、紐状部材 1 4 0 がスライド自在な状態で支持する部材である。アクチュエータ 1 6 0 は、紐状部材 1 4 0 の他端側の部位が固定され、駆動することで支持部材 1 3 0 から作用部材 1 5 0 までの紐状部材 1 4 0 の長さを調整する。袋部材 1 7 1 は、装着者 P 1 が装着している作用部材 1 5 0 の、手の手のひら側の位置に配置されている。

20

【 0 0 8 8 】

このように、制御部 1 9 0 は、袋部材 1 7 1 の内部空間 S 1 の圧力に応じて、アクチュエータ 1 6 0 を制御するため、装着者 P 1 は、袋部材 1 7 1 を荷物との間に挟むことで、動作支援装置 1 0 0 からの荷物を腕で持ち上げるための補助力を容易に得ることができる。

30

【 0 0 8 9 】

また、動作支援装置 1 0 0 において、制御部 1 9 0 は、意図推定センサ 1 7 0 により検出された圧力に応じて、アクチュエータ 1 6 0 が発生する力の大きさを変更する。

【 0 0 9 0 】

このため、装着者 P 1 は、袋部材 1 7 1 を荷物 2 0 0 との間に挟んで、袋部材 1 7 1 を潰す量を調整することで、容易に動作支援装置 1 0 0 からの補助力を調整することができる。

【 0 0 9 1 】

[変形例]

上記実施の形態では、動作支援装置 1 0 0 は、装着者 P 1 の両手に作用して、装着者 P 1 の両腕の動作を補助する装置として説明したが、これに限らない。例えば、図 1 0 に示されるように、装着者 P 1 の両脚の動作を補助する動作支援装置 1 0 0 A であってもよい。図 1 0 は、変形例に係る動作支援装置を装着した装着者の動作を支援している様子を示す図である。

40

【 0 0 9 2 】

動作支援装置 1 0 0 A は、動作支援装置 1 0 0 の構成の他に、さらに、作用部材 2 1 0 と、伝達部材 2 2 0 と、アクチュエータ 2 3 0 とを備える。

【 0 0 9 3 】

作用部材 2 1 0 は、装着者 P 1 の両方の大腿部に装着される 2 つの部材である。2 つの

50

作用部材 210 は、装着者 P1 の大腿部に巻かれるベルト状の部材である。なお、作用部材 210 は、装着者 P1 の大腿部の後方から前方へ向けて押圧することで、装着者 P1 の股関節を屈曲させる方向に補助できる構成の部材であれば、ベルト状の部材であることに限らない。

【0094】

伝達部材 220 は、作用部材 210 に接続され、アクチュエータ 230 の力を作用部材 210 に伝達する部材である。伝達部材 220 は、胴体部材 110 のうち、装着者 P1 の股関節の X 軸方向両外側の部位に、X 軸方向に沿った回転軸で回転自在に接続される棒状の部材である。

【0095】

アクチュエータ 230 は、胴体部材 110 のうち、装着者 P1 の股関節の X 軸方向両外側の部位に配置され、伝達部材 220 の X 軸方向に沿った回転軸での回転方向に力を発生するモータである。なお、アクチュエータ 230 は、モータに限らずに、人工筋肉、油圧式アクチュエータ、ガス式アクチュエータなどであってもよい。

【0096】

右脚側のアクチュエータ 230 は、例えば、装着者 P1 の右脚の動きを図示しないエンコーダなどにより検出し、検出した装着者 P1 の右脚の動きに応じて右脚側の伝達部材 220 を胴体部材 110 に対して回動させる力を、胴体部材 110 および伝達部材 220 に対して付与する。例えば、右脚側のアクチュエータ 230 は、上記エンコーダにより胴体部材 110 および右脚側の伝達部材 220 がなす角が大きくなる回転方向に回転することを検知することで、当該回転方向への回動させる力を胴体部材 110 および右脚側の伝達部材 220 に対して付与してもよい。これにより、右脚側のアクチュエータ 230 は、装着者 P1 の右脚の股関節での動きを支援する。

【0097】

同様に、左脚側のアクチュエータ 230 は、例えば、装着者 P1 の左脚の動きを図示しないエンコーダなどにより検出し、検出した装着者 P1 の左脚の動きに応じて左脚側の伝達部材 220 を胴体部材 110 に対して回動させる力を、胴体部材 110 および左脚側の伝達部材 220 に対して付与する。例えば、左脚側のアクチュエータ 230 は、上記エンコーダにより胴体部材 110 および左脚側の伝達部材 220 がなす角が大きくなる回転方向に回転することを検知することで、当該回転方向への回動させる力を胴体部材 110 および左脚側の伝達部材 220 に対して付与してもよい。これにより、左脚側のアクチュエータ 230 は、装着者 P1 の左脚の股関節での動きを支援する。

【0098】

このような動作支援装置 100A において、袋部材 240 および図示しない意図推定センサは、作用部材 210 に設けられていてもよい。具体的には、袋部材 240 は、装着者 P1 が装着している作用部材 210 の、装着者 P1 の大腿部の前側の位置に配置されていてもよい。なお、袋部材 240 および図示しない意図推定センサは、図 4 を用いて説明した意図推定センサ 170 と同様の構成である。

【0099】

これにより、図示しない圧力センサは、袋部材 240 が大腿部と荷物 200 との間に挟まれることで変化した気圧を検出する。そして、制御部 190 は、図示しない意図推定センサにより検出された変化後の気圧に応じてアクチュエータ 230 を駆動する。具体的には、制御部 190 は、装着者 P1 の股関節を屈曲させる回転方向のトルクが発生するようにアクチュエータ 230 を駆動する。これにより、装着者 P1 は、図 10 に示されるように、片膝を上げることで荷物 200 を持ち上げる動作を行う場合に、大腿部の上に荷物 200 を載せると、作用部材 210 に伝達部材 220 を介してアクチュエータ 230 からの力が付与される。このため、装着者 P1 は、上げた片脚の大腿部の上に荷物 200 を載せた状態を容易に維持することができる。

【0100】

上記実施の形態によれば、制御部 190 は、意図推定センサ 170 により所定の閾値よ

10

20

30

40

50

り圧力が大きくなったことが検出された場合、または、圧力の上昇が検出された場合、紐状部材 140 の管状部材 134 から作用部材 150 までの長さが短くなる回転方向にアクチュエータ 160 を駆動するとしたが、これに限らない。例えば、制御部 190 は、他のセンサの検出結果に応じて紐状部材 140 の管状部材 134 から作用部材 150 までの長さが短くなる回転方向にアクチュエータ 160 を予め駆動している場合において、意図推定センサ 170 により所定の閾値より圧力が大きくなったことが検出された場合、または、圧力の上昇が検出された場合、アクチュエータ 160 の駆動を停止してもよい。他のセンサは、例えば、装着者の手首などに取り付けられる振動センサ、加速度センサなどであり、制御部 190 は、他のセンサが手首の振動、または、手首の所定の動きを検出したときに、アクチュエータ 160 を駆動させてもよい。

10

【0101】

上記実施の形態によれば、作用部材 150 は、装着者 P1 に装着される部材であるとしたが、装着者 P1 に装着される部材に限らずに、物体に係止することで、物体を支持する部材であってもよい。つまり、作用部材 150 は、装着者 P1 が物体を持ち上げる動作を補助するために、装着者 P1 の手を介して作用するか、物体に直接作用することができる構成であれば、どのような構成であってもよい。

【0102】

上記実施の形態によれば、動作支援装置 100 は、装着者 P1 の両手に対応して、支持部材 130 と、管状部材 134 と、紐状部材 140 と、作用部材 150 と、アクチュエータ 160 のモータ 165 とが一对の構成であるとしたが、これに限らずに、いずれか一方のみの構成であってもよい。いずれか一方のみの構成であっても、片手が荷物を持ち上げる動作を補助することができる。

20

【0103】

上記実施の形態によれば、意図推定センサ 170 は、袋部材 171 および流体圧力センサ 173 の組み合わせにより構成されたとしたが、これに限らずに、物体との間の圧力を検出する感圧センサにより構成されてもよい。感圧センサは、袋部材が配置される位置に配置される。感圧センサはロードセルや歪ゲージ、弾性体と変位センサの組み合わせで実現しても良い。感圧センサは筋肉の隆起による圧力を計測しても良い。その場合、筋肉の隆起が大きければ大きな力をアクチュエータ 160 に発生させても良い。また、意図推定センサ 170 の代わりに、手の指の屈曲を検知する曲げセンサが用いられてもよい。制御部 190 は、曲げセンサにより検出される曲げの角度に応じてアクチュエータ 160 により発生される力の大きさを変更してもよい。この場合、曲げセンサにより検出される曲げの角度が大きいほど大きな力をアクチュエータ 160 に発生させてもよい。また、意図推定センサ 170 の代わりに荷物との接触部の摩擦やせん断力を計測できる触覚センサが用いられても良い。この場合、装着者 P1 が把持している荷物の重さによって圧力が変化し、その変化量が大きいほど大きな力をアクチュエータ 160 に発生させても良い。

30

【0104】

上記実施の形態では、状態センサ 174 は、装着者 P1 の手に装着されたとしたが、装着者 P1 の腕に装着されれば、腕のどの位置に装着されてもよい。これにより、装着者 P1 の腕の姿勢および動作の少なくとも一方である状態を検出でき、腕の状態に応じてアクチュエータ 160 の力を調整してもよい。例えば、意図推定センサ 170 により検出された圧力に応じて決定されたアクチュエータ 160 の力を基準として、腕の状態に応じて減じるようにアクチュエータ 160 の力を調整してもよい。

40

【0105】

上記実施の形態では、動作支援装置 100 の状態センサ 174 は、作用部材 150 に装着され腕の状態を計測するとしたが、これに限らない。例えば、図 11 に示されるように、状態センサ 180 は、装着者 P1 の体の一部、動作支援装置 100 B の一部に取り付けられ、装着者 P1 の周りの状態や、把持している荷物の状態を計測するセンサとしてもよい。図 11 は、変形例に係る状態センサ 180 を装着した装着者 P1 と、その周囲の状態、荷物の状態を計測している様子を示す図である。

50

【 0 1 0 6 】

状態センサ 1 8 0 は、具体的には、カメラとしてもよい。状態センサ 1 8 0 は、他にも、TOFカメラ、測域センサ、距離センサ、静電容量センサなどで実現してもよいし、RFIDリーダー等非接触で読み書きするシステムで実現してもよい。例えば、カメラを用いて把持している荷物 2 0 0 の大きさや重さ等を推定してもよい。荷物 2 0 0 が重い場合は、アクチュエータ 1 6 0 の出力を調整し、紐状部材 1 4 0 の張力を追加する。例えば、荷物 2 0 0 に張られたQRコード（登録商標）やRFIDタグを読み取り、荷物の内容を特定してもよい。荷物が壊れ物であればアクチュエータ 1 6 0 の出力を調整し、装着者 P 1 の腕の速度を制限してもよい。例えば、TOFカメラ、測域センサを用いて、荷物の置き場所の形状や高さ、奥行きを推定してもよい。荷物の置き場所の高さが低いと推定された場合はアクチュエータ 1 6 0 とアクチュエータ 2 3 0 の出力を調整し、腰の速度と紐状部材 1 4 0 の張力を制限してもよい。短い奥行きにある荷物を引き出す場合は、アクチュエータ 1 6 0 の出力を調整し、腕の移動距離や速度を調整してもよい。例えば静電容量センサを用いて、装着者 P 1 の衣服の伸びから、姿勢を推定してもよい。姿勢が荷物を持っていると推定された場合は、アクチュエータ 1 6 0 とアクチュエータ 2 3 0 の出力を大きくしてもよい。

10

【 0 1 0 7 】

以上、本開示の一つまたは複数の態様に係る動作支援装置について、実施の形態に基づいて説明したが、本開示は、この実施の形態に限定されるものではない。本開示の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を本実施の形態に施したのものや、異なる実施の形態における構成要素を組み合わせて構築される形態も、本開示の一つまたは複数の態様の範囲内に含まれてもよい。

20

【産業上の利用可能性】

【 0 1 0 8 】

本開示は、装着者が容易に補助を得ることができる動作支援装置などとして有用である。

【符号の説明】

【 0 1 0 9 】

1 0 0、1 0 0 A、1 0 0 B 動作支援装置

1 1 0 胴体部材

1 1 1 背中部

1 1 2 腰部

1 2 0 ハーネス

1 3 0 支持部材

1 3 1 第 1 支持部

1 3 2 第 2 支持部

1 3 3 管状部

1 3 4 管状部材

1 3 4 a 一端

1 3 4 b 他端

1 4 0 紐状部材

1 4 1 管状部材

1 5 0 作用部材

1 6 0 アクチュエータ

1 6 1 カートリッジ

1 6 2 巻軸

1 6 3 筐体

1 6 4 本体部

1 6 5 モータ

1 6 6 軸

1 7 0 意図推定センサ

30

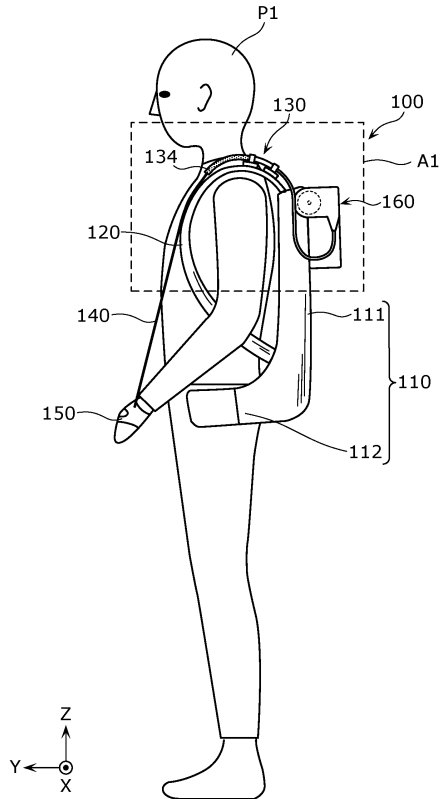
40

50

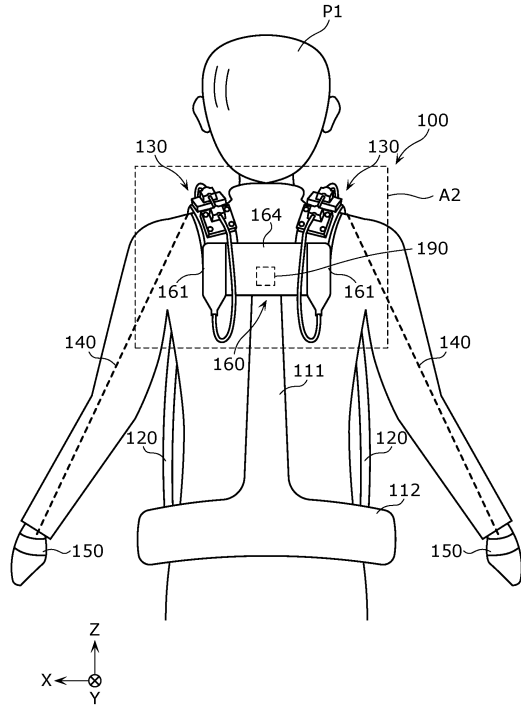
- 171 袋部材
- 172 管状部材
- 173 流体圧力センサ
- 174 状態センサ
- 175 指
- 180 状態センサ
- 190 制御部
- 200 荷物
- P1 装着者

【図面】

【図1】



【図2】



10

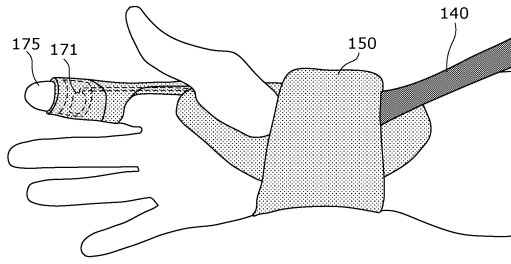
20

30

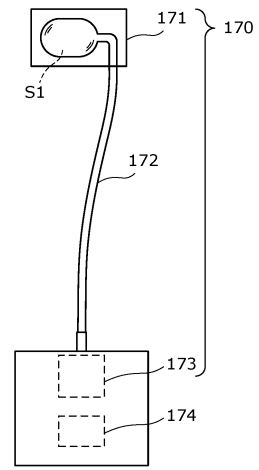
40

50

【図3】

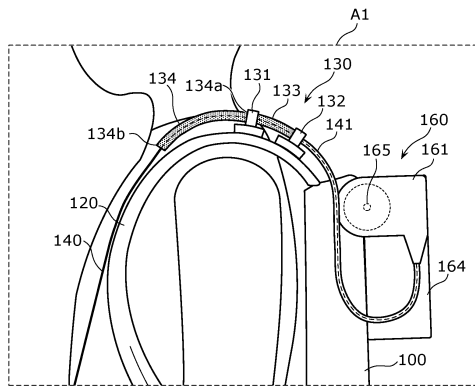


【図4】

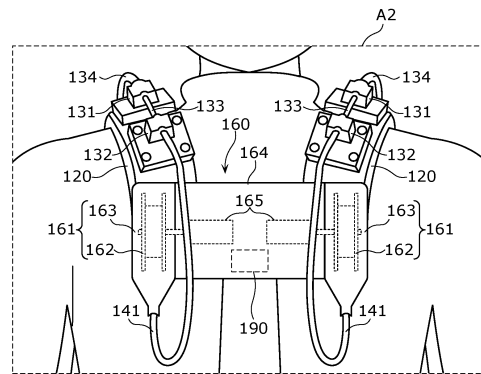


10

【図5】



【図6】



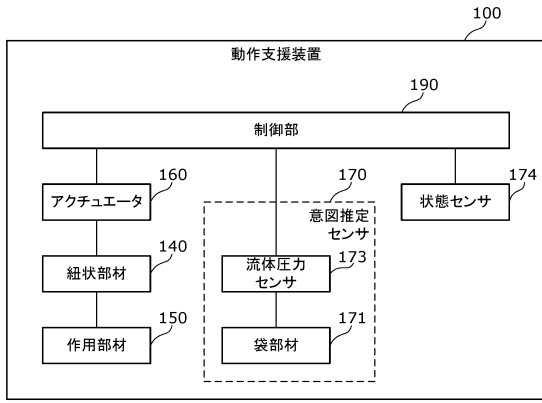
20

30

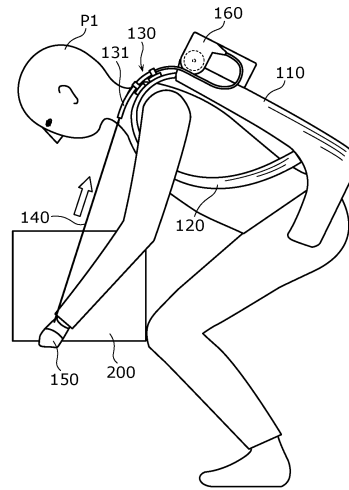
40

50

【図7】

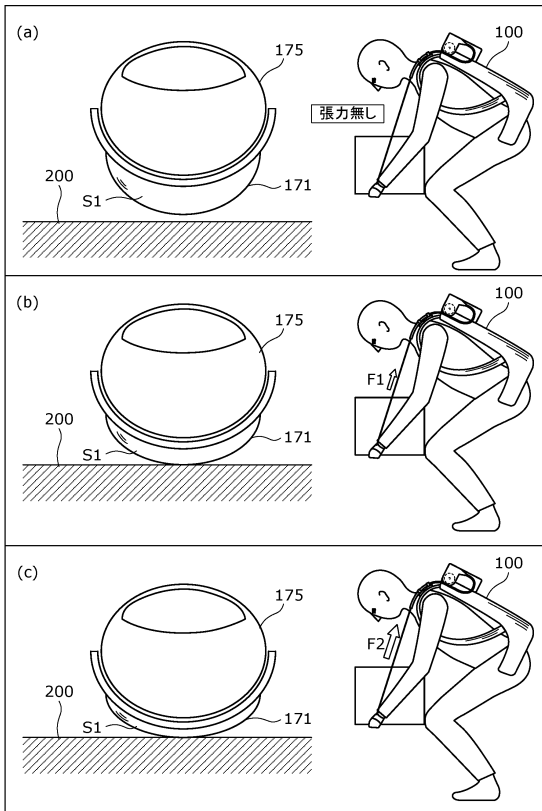


【図8】

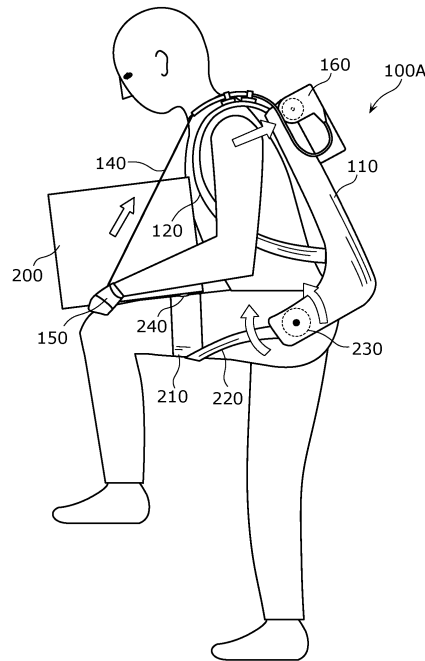


10

【図9】



【図10】



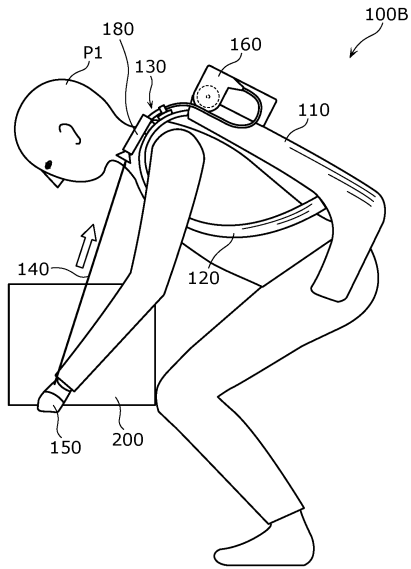
20

30

40

50

【 図 1 1 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 奈良県奈良市左京6丁目5-2 株式会社ATOUN内
(72)発明者 宮地 遼
奈良県奈良市左京6丁目5-2 株式会社ATOUN内
審査官 岩 崎 優
- (56)参考文献 特開2018-002343(JP,A)
特開2005-001870(JP,A)
国際公開第2018/034128(WO,A1)
特開2008-184277(JP,A)
特開2018-069414(JP,A)
特開2014-087636(JP,A)
特開2006-204426(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B25J 1/00 - 21/00