

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7099999号
(P7099999)

(45)発行日 令和4年7月12日(2022.7.12)

(24)登録日 令和4年7月4日(2022.7.4)

(51)国際特許分類

F I

A 6 1 H	3/00	(2006.01)	A 6 1 H	3/00	B
A 6 1 H	1/02	(2006.01)	A 6 1 H	1/02	R
B 2 5 J	11/00	(2006.01)	B 2 5 J	11/00	Z
A 6 3 B	23/04	(2006.01)	A 6 3 B	23/04	A
A 6 3 B	24/00	(2006.01)	A 6 3 B	24/00	

請求項の数 10 (全26頁)

(21)出願番号 特願2019-147039(P2019-147039)
 (22)出願日 令和1年8月9日(2019.8.9)
 (65)公開番号 特開2021-23749(P2021-23749A)
 (43)公開日 令和3年2月22日(2021.2.22)
 審査請求日 令和3年11月26日(2021.11.26)

(73)特許権者 000005326
 本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1号
 (74)代理人 110000800
 特許業務法人創成国際特許事務所
 (72)発明者 黒田 一徳
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式
 会社本田技術研究所内
 (72)発明者 鶴岡 寛之
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式
 会社本田技術研究所内
 審査官 山田 裕介

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 アシスト装置制御システム、及び、駆動許可範囲決定方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

装着者の身体の所定の部位に装着される装具と、前記装具を移動させて、前記装着者の動作に対応するアシスト力を該装着者の身体に付与するアシスト機構とを備えるアシスト装置を制御するアシスト装置制御システムであって、

前記装具の装着時における張力に関連する因子である張力因子を検出するセンサと、検出された前記張力因子から前記張力を認識する張力認識部と、前記アシスト機構の駆動を制御する駆動制御部とを備え、

前記駆動制御部は、認識された前記張力が所定の下限値及び所定の上限値を持つ許可範囲内であった場合に、前記アシスト機構の駆動を許可することを特徴とするアシスト装置制御システム。

【請求項2】

請求項1に記載のアシスト装置制御システムにおいて、

検出要求に応じて、前記センサに対し、前記張力因子の検出を指示する信号を送信する検出指示部を備えていることを特徴とするアシスト装置制御システム。

【請求項3】

請求項1又は請求項2に記載のアシスト装置制御システムにおいて、

報知を行う報知部と、前記アシスト機構の駆動の開始前に、認識された前記張力が前記許可範囲内であった場合に、前記報知部に、該張力が前記許可範囲内である旨を報知させる第1報知指示部とを備えていることを特徴とするアシスト装置制御システム。

【請求項 4】

請求項 1～請求項 3 のいずれか 1 項に記載のアシスト装置制御システムにおいて、報知を行う報知部と、前記アシスト装置の駆動の開始後に、認識された前記張力が前記許可範囲内でなくなった場合に、前記報知部に、該張力が前記許可範囲内でなくなった旨を報知させる第 2 報知指示部とを備えていることを特徴とするアシスト装置制御システム。

【請求項 5】

請求項 1～請求項 4 のいずれか 1 項に記載のアシスト装置制御システムにおいて、前記駆動制御部は、前記アシスト装置の駆動の開始後に、認識された前記張力が前記許可範囲内でなくなった場合に、前記アシスト機構の駆動を停止することを特徴とするアシスト装置制御システム。

10

【請求項 6】

装着者の身体の所定の部位に装着される装具の装着時における張力を認識する張力認識部と、前記装具を移動させて前記装着者の動作に対応するアシスト力を該装着者の身体に付与するアシスト機構の駆動を、認識された前記張力が所定の下限値及び所定の上限値を持つ許可範囲内であった場合に許可する駆動制御部と、前記許可範囲を決定する範囲決定部とを備え、前記装具及び前記アシスト機構を備えているアシスト装置を制御するアシスト装置制御システムにおける前記許可範囲を決定する駆動許可範囲決定方法であって、前記アシスト装置制御システムは、前記アシスト装置又は前記アシスト装置に対応するアシスト機器の前回以前の使用の際に認識された前記張力を格納するデータ格納部を備え、前記範囲決定部が、前記前回以前の使用の際に認識された前記張力に基づいて、今回の使用の際における前記許可範囲を決定するステップを備えていることを特徴とする駆動許可範囲決定方法。

20

【請求項 7】

請求項 6 に記載の駆動許可範囲決定方法において、前記アシスト装置制御システムは、今回の使用で前記アシスト装置を装着する前記装着者である今回の装着者の属性である装着者属性を認識する装着者属性認識部を備え、前記データ格納部は、前記前回以前の使用の際に前記アシスト装置又は前記アシスト装置に対応するアシスト機器を装着した前記装着者である過去の装着者の装着者属性と、該前回以前の使用の際に認識された前記張力とを関連付けて格納し、前記範囲決定部が、前記今回の装着者の装着者属性と、該装着者属性に対応する前記過去の装着者の装着者属性が関連付けられている前記張力とに基づいて、前記許可範囲を決定するステップを備えていることを特徴とする駆動許可範囲決定方法。

30

【請求項 8】

請求項 6 に記載の駆動許可範囲決定方法において、前記データ格納部は、前記前回以前の使用の際に設定者によって設定された前記張力とともに、該設定者の属性である設定者属性を格納し、前記範囲決定部が、前記前回以前の使用の際に設定された前記張力のうち所定の前記設定者属性を有する前記設定者によって設定された前記張力に基づいて、前記許可範囲を決定するステップを備えていることを特徴とする駆動許可範囲決定方法。

【請求項 9】

請求項 6～請求項 8 のいずれか 1 項に記載の駆動許可範囲決定方法において、前記前回以前の使用の際に認識された前記張力は、前記前回以前の使用の開始の際に、前記アシスト力の付与の開始後、該前回以前の使用の際における前記装着者が所定期間、所定の動作を行った際に認識された前記張力であることを特徴とする駆動許可範囲決定方法。

40

【請求項 10】

請求項 6～請求項 9 のいずれか 1 項に記載の駆動許可範囲決定方法において、前記アシスト装置制御システムは、前記装着者の存在する空間の環境である周辺環境を認識する環境認識部を備え、前記範囲決定部が、前記前回以前の使用の際に認識された前記張力、及び、今回の使用の際における前記周辺環境に基づいて、前記許可範囲を決定するステップを備えていること

50

を特徴とする駆動許可範囲決定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、装着者の動作に対応するアシスト力をその装着者の身体に付与するアシスト装置を制御するアシスト装置制御システム、及び、アシスト装置の駆動を許可する張力の許可範囲を決定する駆動許可範囲決定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、装着者の歩行、屈伸等の動作を補助するために、装着者の脚部等に、装着者の関節の駆動を補助するためのアシスト力を付与するアシスト装置が知られている。この種のアシスト装置としては、装具が装着者の身体に対して固定状態になったか否かの検知を行うためのセンサを設け、固定状態になったと判定された場合にのみ、アシスト力の付与を実行するものが知られている。（例えば、特許文献1参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2016-22383号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0004】

ところで、特許文献1のアシスト装置は、装具が装着者の身体に対して固定状態になったか否かについてのみ判定を行うものである。そのため、装具が適切ではない力で装着者の身体に固定されていたとしても、固定さえ可能であれば、アシスト力の付与が開始されてしまう。

【0005】

そして、例えば、装具が必要以上の力で固定されてしまっていた場合には、装着者に対してアシスト力が付与された際に、装着者に不快感を与えてしまったり、付与されるアシスト力が適切な大きさにならなかつたりするおそれがあった。

【0006】

本発明は以上の点に鑑みてなされたものであり、装着者の身体に装具を適切に固定することのできるアシスト装置制御システム、及び、駆動許可範囲決定方法を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明のアシスト装置制御システムは、装着者の身体の所定の部位に装着される装具と、前記装具を移動させて、前記装着者の動作に対応するアシスト力を該装着者の身体に付与するアシスト機構とを備えるアシスト装置を制御するアシスト装置制御システムであって、

前記装具の装着時における張力に関連する因子である張力因子を検出するセンサと、検出された前記張力因子から前記張力を認識する張力認識部と、前記アシスト機構の駆動を制御する駆動制御部とを備え、

40

前記駆動制御部は、認識された前記張力が所定の下限値及び所定の上限値を持つ許可範囲内であった場合に、前記アシスト機構の駆動を許可することを特徴とする。

【0008】

ここで、「張力因子」とは、装具の装着時における張力そのものの他、その張力を推定するために用いることのできる因子を含む。例えば、装具同士を連結するためのフレームに加わる応力、装具を移動させるための駆動力を生成する駆動源の出力等を含む。また、装着者の身体の第1の部位に装着された装具の装着時における張力を張力因子として、身体の第2の部位に装着された装具の装着時における張力を推定してもよい。

50

【 0 0 0 9 】

装着時に装具に加わる張力とその装具を固定するための力（すなわち、固定状態）とは、一定の対応関係がある。そして、本発明のアシスト装置制御システムは、このように、認識された張力が所定の下限值及び所定の上限値を持つ許可範囲内であった場合に、アシスト機構の駆動を許可するように構成されている。

【 0 0 1 0 】

そのため、このアシスト装置制御システムでは、張力が所定の下限值以下であって、装具が装着者の身体に固定されていない場合のみならず、張力が所定の上限値以上であって、装具が必要以上の力で固定されてしまっていた場合にも、アシスト機構の駆動は許可されない。

【 0 0 1 1 】

したがって、このアシスト装置制御システムによれば、装具が適切な力で固定された状態でのみ、装着者にアシスト力が付与される。ひいては、このアシスト装置制御システムで制御されるアシスト装置では、アシスト力が付与された際に、装着者に不快感を与えてしまったり、付与されるアシスト力が適切な大きさにならなかったりすることを防止することができる。

【 0 0 1 2 】

また、本発明のアシスト装置制御システムにおいては、検出要求に応じて、前記センサに対し、前記張力因子の検出を指示する信号を送信する検出指示部を備えていることが好ましい。

【 0 0 1 3 】

ここで、「検出要求」とは、装着者、及び、装着者にアシスト装置を使用させる者等（以下、「装着者等」という。）の操作に起因する信号であって、張力因子の検出を指示するための信号を指す。具体的には、例えば、アシスト装置に設けられた検出スイッチが押圧された際に発生する信号、アシスト装置を制御するタブレット等を介して入力された検出指令に基づく信号等である。

【 0 0 1 4 】

装具の張力は、常に一定ではなく、装着者の姿勢、装着後に行った動作によっても変動する。そこで、このような検出指示部を設けると、任意のタイミングで張力を推定するための張力因子を検出することができるので、そのような姿勢、動作等を考慮した適切なタイミングで張力因子を検出することができる。ひいては、さらに適切に装具を固定することができる。

【 0 0 1 5 】

また、本発明のアシスト装置制御システムにおいては、報知を行う報知部と、前記アシスト機構の駆動の開始前に、認識された前記張力が前記許可範囲内であった場合に、前記報知部に、該張力が前記許可範囲内である旨を報知させる第1報知指示部とを備えていることが好ましい。

【 0 0 1 6 】

装着者等は、アシスト装置の装着について十分な知識を有していない場合がある。そこで、このように、装着時における張力が許可範囲内であることを報知するように構成すると、装着者等が、十分な知識を有してない場合であっても、装具を適切に固定することができる。

【 0 0 1 7 】

また、本発明のアシスト装置制御システムにおいては、報知を行う報知部と、前記アシスト装置の駆動の開始後に、認識された前記張力が前記許可範囲内でなくなった場合に、前記報知部に、該張力が前記許可範囲内でなくなった旨を報知させる第2報知指示部とを備えていることが好ましい。

【 0 0 1 8 】

装具の固定状態は、常に一定ではなく、アシスト装置の駆動の開始後（すなわち、アシスト力の付与の開始後）における装着者の姿勢、動作によっても変動する。そのため、装着

10

20

30

40

50

時に適切に装具を固定したとしても、その後に装具の固定状態が適切な状態でなくなって、装着者に不快感を与えてしまったり、付与されるアシスト力が適切な大きさにならなかったりするおそれがある。

【0019】

そこで、このように構成すると、アシスト装置の駆動の開始後であっても、装着者等が装具の固定状態が適切な状態でなくなったことを容易に把握することができる。これにより、適切に装具を固定しなおして、適切な装具の固定状態を維持することができる。

【0020】

また、本発明のアシスト装置制御システムにおいては、前記駆動制御部は、前記アシスト装置の駆動の開始後に、認識された前記張力が前記許可範囲内でなくなった場合に、前記アシスト機構の駆動を停止することが好ましい。

10

【0021】

装具の張力が許可範囲内でなくなったとしても、装着者が動作中であった場合等、装着者等はすぐにそのことに気づかない場合もある。そのような場合、装着者に付与されるアシスト力によって、装着者に不快感を与えてしまうおそれがある。

【0022】

そこで、このように構成すると、装具の固定状態が適切な状態でなくなった際に、装着者にアシスト力を付与することはできなくなるが、付与されるアシスト力に起因して装着者に不快感を与えてしまうことを防止することができる。

【0023】

本発明の許可範囲決定方法は、装着者の身体の所定の部位に装着される装具の装着時における張力を認識する張力認識部と、前記装具を移動させて前記装着者の動作に対応するアシスト力を該装着者の身体に付与するアシスト機構の駆動を、認識された前記張力が所定の下限値及び所定の上限値を持つ許可範囲内であった場合に許可する駆動制御部と、前記許可範囲を決定する範囲決定部とを備え、前記装具及び前記アシスト機構を備えているアシスト装置を制御するアシスト装置制御システムにおける前記許可範囲を決定する駆動許可範囲決定方法であって、前記アシスト装置制御システムは、前記アシスト装置又は前記アシスト装置に対応するアシスト機器の前回以前の使用の際に認識された前記張力を格納するデータ格納部を備え、前記範囲決定部が、前記前回以前の使用の際に認識された前記張力に基づいて、今回の使用の際における前記許可範囲を決定するステップを備えていることを特徴とする。

20

30

【0024】

ここで、「アシスト装置に対応するアシスト機器」とは、今回許可範囲を設定するアシスト装置に係る許可範囲の決定に使用可能な張力を、認識可能な装置又は機器を指す。例えば、今回のアシスト装置と同一の構成のアシスト装置の他、今回のアシスト装置の装具と同様の装具を備えている異なる形状のアシスト装置、アシスト力の付与を目的とせず、アシスト装置の設計、機能測定を目的とするテスト機器等を含む。

【0025】

このように、本発明の駆動許可範囲決定方法では、同一のアシスト装置又はそのアシスト装置に対応するアシスト機器に関する前回以前の使用の際に認識された張力に基づいて、今回の使用の際における張力の許可範囲を決定している。

40

【0026】

すなわち、この駆動許可範囲決定方法では、過去に適切であると判断された実績のある張力に基づいて、許可範囲を決定している。そのため、この駆動許可範囲決定方法によれば、装着者の身体に装具を適切に固定することができる蓋然性の高い許可範囲を決定することができる。

【0027】

また、本発明の駆動許可範囲決定方法においては、前記アシスト装置制御システムは、今回の使用で前記アシスト装置を装着する前記装着者である今回の装着者の属性である装着者属性を認識する装着者属性認識部を備え、

50

前記データ格納部は、前記前回以前の使用の際に前記アシスト装置又は前記アシスト装置に対応するアシスト機器を装着した前記装着者である過去の装着者の装着者属性と、該前回以前の使用の際に認識された前記張力とを関連付けて格納し、前記範囲決定部が、前記今回の装着者の装着者属性と、該装着者属性に対応する前記過去の装着者の装着者属性が関連付けられている前記張力とに基づいて、前記許可範囲を決定するステップを備えていることが好ましい。

【0028】

ここで、「装着者属性」とは、例えば、性別、年齢、身長、体重等の身体属性だけでなく、装着者の性格、装着者の要望（例えば、アシスト装置を用いて行うトレーニング又はリハビリの結果としてユーザが行いたい行動（例えば、歩行等））、アシスト装置を用いたリハビリの原因となった病状及びその時期、リハビリ等の進捗状況等が含まれる。

10

【0029】

適切な張力は装着者ごとに異なるものであるが、その張力は、装着者属性によって、ある程度規格化することもできる。そこで、このように、張力の設定を装着者属性とともに格納して、今回の装着者の装着者属性に対応する装着者属性に対応する張力を参照して、今回の使用の際における許可範囲を決定するようにすると、許可範囲をさらに適切に設定することができる。ひいては、装着者の身体に装具をさらに適切に固定することができる。

【0030】

また、本発明の駆動許可範囲決定方法においては、前記データ格納部は、前記前回以前の使用の際に設定者によって設定された前記張力とともに、該設定者の属性である設定者属性を格納し、前記範囲決定部が、前記前回以前の使用の際に設定された前記張力のうち所定の前記設定者属性を有する前記設定者によって設定された前記張力に基づいて、前記許可範囲を決定するステップを備えていることが好ましい。

20

【0031】

ここで、「設定者属性」とは、設定者を識別するための情報（例えば、氏名、所属、IDナンバー等）の他、設定者が保持している技能を示す情報（PT等のリハビリを監督する者であるか）が含まれる。

【0032】

適切な張力は、装着者の種類、アシスト装置の使用目的等によって異なる。例えば、装着者の身体の形状等は装着者ごとに異なるので、ある装着者にとって適切な張力は、他の装着者にとっては必ずしも適切とはいえない。また、例えば、動作を補助するためのアシスト力を付与するために適切な張力は、リハビリを行うためのアシスト力（すなわち、動作を阻害するためのアシスト力）を付与する場合には、必ずしも適切とはいえない。

30

【0033】

そこで、このように、張力の設定者の属性である設定者属性（例えば、本人であるか、理学療法士等の知識を十分に有する者であるか等）とともに格納して、次回以降の使用の際における許可範囲の設定の際に、その設定者属性に基づいて参照する張力を決定するようにすると、本人の嗜好に基づいて設定された張力、知識を十分に有する者の設定した張力を参照したうえで、今回の使用の際における許可範囲を決定することができる。

40

【0034】

これにより、決定される許可範囲をさらに適切に設定することができる。ひいては、装着者の身体に装具をさらに適切に固定することができる。

【0035】

また、本発明の駆動許可範囲決定方法においては、前記前回以前の使用の際に認識された前記張力は、前記前回以前の使用の開始の際に、前記アシスト力の付与の開始後、該前回以前の使用の際における前記装着者が所定期間、所定の動作を行った際に認識された前記張力であることが好ましい。

【0036】

装具の固定状態は、常に一定ではなく、アシスト装置の駆動の開始後（すなわち、アシス

50

ト力の付与の開始後)における装着者の姿勢、動作によっても変動する。そのため、アシスト力を付与している状態において与えられる違和感を防止したり、適切なアシスト力を付与したりするためには、アシスト力の付与の開始後、装着者が所定期間、所定の動作を行った際に認識された張力を適切なものとする必要がある。

【0037】

そこで、このように、参照するデータである前回以前の使用の際の張力として、その前回以前の使用の際に、アシスト力の付与の開始後、装着者が所定期間、所定の動作を行った際に認識された張力を用いるようにすると、それにより設定された許可範囲は、アシスト力の付与の開始後において適切なものになる。これにより、アシスト力を付与している最中において、装着者の身体に装具をさらに適切に固定することができる。

10

【0038】

また、本発明の駆動許可範囲決定方法においては、前記アシスト装置制御システムは、前記装着者の存在する空間の環境である周辺環境を認識する環境認識部を備え、前記範囲決定部が、前記前回以前の使用の際に認識された前記張力、及び、今回の使用の際における前記周辺環境に基づいて、前記許可範囲を決定するステップを備えているが好ましい。

【0039】

適切な張力は、装着者の存在する空間の環境である周辺環境によっても変動する。例えば、夏季においては、冬季に比べて装着者の衣服が薄いので、冬季を基準として設定された張力では、装具の固定が不十分になってしまうおそれがある。そこで、このように、周辺環境に基づいて許可範囲を決定するようにすると、許可範囲をさらに適切に設定することができる。ひいては、装着者の身体に装具をさらに適切に固定することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】実施形態に係る制御システムの構成を示す模式図。

【図2】図1の制御システムによって制御されるアシスト装置の構成を示す正面図。

【図3】図2のアシスト装置の腰部装具の本体部と腰部ベルトとの固定部分の構成を拡大して模式的に示す模式図。

【図4】図2のアシスト装置の脚部装具の脚部パッドと脚部ベルトとの固定部分の構成を拡大して模式的に示す模式図。

30

【図5】図1の制御システムのシステム構成を示すブロック図。

【図6】図1の制御システムがアシスト装置の初回時の使用において許可範囲を決定する際に実行する処理を示すフローチャート。

【図7】図1の制御システムがアシスト装置の2回目以降の使用において許可範囲を決定する際に実行する処理を示すフローチャート。

【図8】図1の制御システムが装具の固定の際に実行する処理を示すフローチャート。

【図9】図1の制御システムにおける許可範囲を模式的に示す説明図。

【図10】変形例に係るアシスト装置の腰部装具のバックル部の構成を示す正面図。

【図11】図2のアシスト装置の時刻ごとの装着位置を示す側面図。

40

【図12】図1の制御システムがアシスト力の付与の開始後に実行する処理を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0041】

以下、図面を参照して、実施形態に係る制御システムS(アシスト装置制御システム)、及び、それを使用する際に行われる駆動許可範囲決定方法について説明する。

【0042】

ここで、駆動許可範囲決定方法によって決定される「許可範囲」とは、後述する腰部装具10及び脚部装具14の各々の装着時における張力についての範囲であり、所定の下限值及び上限値を持つものである。そのため、駆動許可範囲決定方法では、厳密には、その許

50

可範囲の上限値及び下限値を決定する方法である。

【0043】

なお、本実施形態では、制御システムSによって制御されるアシスト装置1を用いて、そのアシスト装置1を装着する装着者Wの歩行に関するリハビリを行う場合について説明する。そのため、装着者Wの身体に対してアシスト装置1から付与されるアシスト力は、装着者Wの動作に対応するものであって、その動作を阻害するものとなっている。

【0044】

しかし、本発明のアシスト装置制御システム、及び、駆動許可範囲決定方法は、装着者の身体の所定の部位に装着される装具と、その装具を移動させて、装着者の動作に対応するアシスト力を装着者の身体に付与するアシスト機構とを備えるアシスト装置に関するものであればよく、本実施形態のようにリハビリのために用いられる歩行アシスト装置に関するものに限定されるものではない。

10

【0045】

例えば、アシスト装置は、リハビリではなく、トレーニングに用いられるものであってもよい。また、例えば、アシスト装置は、物を持ち上げる動作を補助するために、その動作を行う期間の間、装着者の腕、腰等に対してアシスト力を付与するものであってもよい。

【0046】

[制御システムSの概略構成]

まず、図1を参照して、制御システムSの概略構成について説明する。

【0047】

図1に示すように、制御システムSは、装着者Wに装着され、装着者Wの歩行を補助する、いわゆる歩行アシスト装置であるアシスト装置1と、アシスト装置1を制御する情報端末であるタブレット2と、アシスト装置1の制御に用いられる許可範囲を決定する処理を行うサーバ3とを備えている。

20

【0048】

アシスト装置1とタブレット2とは、通信ケーブル等の有線通信又は近距離無線通信等の無線通信を通じて、相互に情報通信可能に構成されている。また、タブレット2とサーバ3とは、インターネット回線等を通じて、相互に情報通信可能に構成されている。

【0049】

[アシスト装置1の構成]

次に、図2～図4を参照して、アシスト装置1の構成について説明する。

【0050】

図2に示すように、アシスト装置1は、装着者Wの腰部に装着される腰部装具10と、腰部装具10を介して装着者Wの腰部の背面から両側面を覆うように固定される本体部11と、本体部11の左右の側面の各々に取り付けられた左右一対のアクチュエータ12と、各々のアクチュエータ12から下方に向かって延設された左右一対のフレーム13と、フレーム13の下方側の端部に取り付けられ、装着者Wの大腿部に固定される左右一対の脚部装具14とを備えている。

【0051】

アシスト装置1では、左右一対のアクチュエータ12及び左右一対のフレーム13によって、アシスト機構が構成されている。このアシスト機構は、腰部装具10に対して脚部装具14を移動させて、装着者Wの動作に対応するアシスト力を、装着者Wの身体に付与する。

30

40

【0052】

腰部装具10は、本体部11が固定され、装着時に装着者Wの腰部の背面から両側面に当接する腰部パッド10aと、腰部パッド10aの外周側で腰部パッド10aに沿うように設けられている左右一対の腰部ベルト10bとを有している。腰部パッド10a(ひいては、アシスト装置1)は、腰部ベルト10bを締めることによって、装着者Wに固定される。

【0053】

50

左右一对の腰部ベルト10bの各々には、腰部ベルト10bの長さを調整するための第1調整機構10cが設けられている。腰部ベルト10bを締めたとときの張力は、第1調整機構10cで腰部ベルト10bの長さを調整することにより調整される。また、腰部ベルト10bの各々の先端部には、相互に連結自在な第1バックル10dが設けられている。

【0054】

図3に示すように、腰部ベルト10bは、その一部において、第1ベルトアンカー10eを介して、本体部11に固定されている。第1ベルトアンカー10eには、腰部センサ10fが設けられている。

【0055】

腰部センサ10fは、タブレット2からの指令に応じて、腰部ベルト10bの張力（すなわち、装着者Wの腰部周りの固定状態）を検出する。そのようにして検出された張力は、腰部装具10の装着時における張力に関連する因子である張力因子として、腰部装具10の固定状態を認識する際に用いられる。

10

【0056】

ここで、「張力因子」とは、装具の装着時における張力そのものの他、その張力を推定するために用いることのできる因子を含む。例えば、装具同士を連結するためのフレームに加わる応力、装具を移動させるための駆動力を生成する駆動源の出力等を含む。また、装着者の身体の第1の部位に装着された装具の装着時における張力を張力因子として、身体の第2の部位に装着された装具の装着時における張力を推定してもよい。

【0057】

20

なお、腰部センサ10fは、必ずしも第1ベルトアンカー10eに設置する必要はなく、腰部ベルト10bの張力因子を検出可能な位置に設置されていればよい。

【0058】

図2に示すように、本体部11は、装着時に装着者Wの前面となる部分が開口しており、平面視では略C形状となっている。本体部11は、その内部に、アクチュエータ12の駆動（ひいては、アシスト力）を制御するための制御装置（不図示）、タブレット2との間で相互に情報通信するための通信装置（不図示）、装着者Wに報知を行うためのスピーカ11a（報知部。図2では不図示。図6参照。）を有している。

【0059】

なお、本発明において、アシスト装置に設ける報知部は、装着者、及び、装着者にアシスト装置を使用させる者等に対して、報知を行うことができるものであればよい。そのため、例えば、本実施形態のアシスト装置1において、スピーカ11aに代わり、小型のディスプレイを設けてもよいし、それらを併用してもよい。

30

【0060】

左右一对のアクチュエータ12の各々は、本体部11の通信部を介してタブレット2から送信された信号に応じて独立して駆動し、各々に対応するフレーム13及び脚部装具14と協働して、装着者Wの左右の大腿部の各々に対して、独立してアシスト力を付与する。

【0061】

左右一对のフレーム13の各々は、その上端部で、対応するアクチュエータ12に接続され、その下端部で、対応する脚部装具14に接続されている。各々のフレーム13は、対応する脚部装具14を、対応するアクチュエータ12からの駆動力に応じて、装着者Wの歩行における前後方向に揺動させるように、装着者Wの股関節中心近傍を通るピッチ軸周りに独立して回転する。

40

【0062】

左右一对の脚部装具14の各々は、対応するフレーム13が接続されている脚部パッド14aと、脚部パッド14aの装着時に外側となる側縁から延設されている脚部ベルト14bとを有している。装着時において、脚部パッド14aは、装着者Wの対応する大腿部の前面に当接する。脚部パッド14a（ひいては、脚部装具14全体）は、脚部ベルト14bを締めることによって、装着者Wの大腿部に固定される。

【0063】

50

脚部ベルト 14 b の各々には、脚部ベルト 14 b の長さを調整するための第 2 調整機構 14 c が設けられている。脚部ベルト 14 b を締めたとときの張力は、第 2 調整機構 14 c で脚部ベルト 14 b の長さを調整することによって調整される。また、脚部ベルト 14 b の各々の先端部、及び、対応する脚部パッド 14 a の装着時に内側となる側縁には、相互に連結自在な第 2 バックル 14 d が設けられている。

【 0064 】

図 4 に示すように、脚部ベルト 14 b の各々は、その基端部において、第 2 ベルトアンカー 14 e を介して、本体部 11 に固定されている。右側の脚部装具 14 の第 2 ベルトアンカー 14 e には、右脚部センサ 14 f が設けられている。また、左側の脚部装具 14 の第 2 ベルトアンカー 14 e には、左脚部センサ 14 g (図 5 参照) が設けられている。

10

【 0065 】

右脚部センサ 14 f 及び左脚部センサ 14 g は、タブレット 2 からの指令に応じて、対応する脚部ベルト 14 b の張力 (すなわち、装着者 W の左右の大腿部周りの固定状態) を検出する。そのようにして検出された張力は、脚部装具 14 の装着時における張力に関連する因子である張力因子として、脚部装具 14 の固定状態を認識する際に用いられる。

【 0066 】

なお、右脚部センサ 14 f 及び左脚部センサ 14 g は、必ずしも第 2 ベルトアンカー 14 e に設置する必要はなく、対応する脚部ベルト 14 b の張力因子を検出可能な位置に設置されていればよい。

【 0067 】

20

[タブレット 2 の構成]

次に、図 1 を参照して、タブレット 2 の構成について説明する。

【 0068 】

タブレット 2 は、アシスト装置 1 の制御するために必要な情報の入力、アシスト装置 1 又はサーバ 3 から送信された情報の提示を行うための情報端末である。そのため、タブレット 2 には、タブレット 2 が備えているタッチパネル、スピーカ、マイク、カメラ等によって、情報を入力するための入力部、及び、情報を提示するための出力部 20 (報知部。図 5 参照。) が構成されている。

【 0069 】

本実施形態では、リハビリを目的としてアシスト装置 1 を使用している。そのため、タブレット 2 に対しては、リハビリを行う装着者 W 自身の他、装着者 W のリハビリを監督する理学療法士 (Physical Therapist。以下、「 P T 」という。) によっても、情報の入力等が行われる

30

【 0070 】

なお、本発明のアシスト装置制御システムに使用し得る情報端末は、本実施形態のようにタブレットに限定されるものではなく、装着者等による情報の入力、アシスト装置への設定の指令を行うことができるものであればよい。例えば、スマートフォン等であってもよいし、アシスト装置と有線で接続されているパソコンであってもよい。

【 0071 】

[制御システム S の処理部の構成]

40

次に、図 5 を参照して、制御システム S を用いて行われる処理を実行するための処理部について説明する。

【 0072 】

図 5 に示すように、タブレット 2 及びサーバ 3 は、実装されたハードウェア構成又はプログラムにより実現される機能 (処理部) として、設定者属性認識部 21 と、装着者属性認識部 22 と、環境認識部 23 と、検出指示部 24 と、張力認識部 25 と、駆動制御部 26 と、報知指示部 27 (第 1 報知指示部、第 2 報知指示部) と、範囲決定部 30 と、データ格納部 31 とを備えている。

【 0073 】

設定者属性認識部 21 は、タブレット 2 に入力された情報に基づいて、制御システム S の

50

今回の使用で、許可範囲の設定（具体的には、腰部装具 1 0 及び脚部装具 1 4 の固定、又は、固定の指示）を行う設定者の属性である設定者属性を認識する。

【 0 0 7 4 】

ここで、「設定者属性」とは、設定者を識別するための情報（例えば、氏名、所属、ID ナンバー等）の他、設定者が保持している技能を示す情報（PT 等のリハビリを監督する者であるか）が含まれる。

【 0 0 7 5 】

設定者属性認識部 2 1 で認識された設定者属性は、範囲決定部 3 0 に送信され、許可範囲の決定に用いられる。また、認識された設定者属性は、決定された許可範囲とともにデータ格納部 3 1 に格納され、次回以降の使用における許可範囲の決定に用いられる。

10

【 0 0 7 6 】

装着者属性認識部 2 2 は、タブレット 2 に入力された情報に基づいて、制御システム S の今回の使用で、アシスト装置 1 を装着する装着者 W の属性である装着者属性を認識する。

【 0 0 7 7 】

ここで、「装着者属性」とは、例えば、性別、年齢、身長、体重等の身体属性だけでなく、装着者の性格、装着者の要望（例えば、アシスト装置を用いて行うリハビリの結果として装着者が行いたい行動（例えば、歩行等））、アシスト装置を用いたリハビリの原因となった病状及びその時期、リハビリ等の進捗状況等が含まれる。

【 0 0 7 8 】

装着者属性認識部 2 2 で認識された装着者属性は、範囲決定部 3 0 に送信され、今回の使用における許可範囲の決定に用いられる。また、認識された装着者属性は、決定された許可範囲とともにデータ格納部 3 1 に格納され、次回以降の使用における許可範囲の決定に用いられる。

20

【 0 0 7 9 】

環境認識部 2 3 は、タブレット 2 に入力された情報に基づいて、制御システム S の今回の使用で、アシスト装置 1 を装着する装着者 W の存在する空間の環境（周辺環境）を認識する。

【 0 0 8 0 】

ここで、「周辺環境」とは、より具体的には、装着者の身体に対する装具の固定状態に影響を与える環境を指す。

30

【 0 0 8 1 】

例えば、季節（より詳細には、気温、湿度等）も周辺環境に該当する。これは、装具の固定状態は、装着者が着ている衣服の厚さ、素材の影響を受けるが、その衣服の種類は、季節によって大きく異なるためである。

【 0 0 8 2 】

また、例えば、アシスト装置の使用場所（より詳細には、自宅であるか、リハビリスペースであるか等）も周辺環境に該当する。これは、場所によって、リハビリ環境（例えば、平坦な床を歩くか、野外散歩をするか等）が異なるので、必要となるアシスト力（ひいては、装具の固定状態）も異なるためである。

【 0 0 8 3 】

検出指示部 2 4 は、装着者、及び、装着者にアシスト装置を使用させる者等（以下、「装着者等」という。）からの検出要求に応じて、又は、所定の制御周期（例えば、1 0 秒ごと）で、腰部センサ 1 0 f、右脚部センサ 1 4 f 及び左脚部センサ 1 4 g に対し、張力因子の検出を指示する信号を送信する。

40

【 0 0 8 4 】

ここで、「検出要求」とは、装着者 W 等の操作に起因する信号であって、張力因子の検出を指示するための信号を指す。本実施形態では、タブレット 2 のタッチパネルに表示された検出指示ボタンがタッチされた際に、検出要求に相当する信号が、アシスト装置 1 に送信される。

【 0 0 8 5 】

50

このような検出指示部 2 4 を設けることにより、制御システム S では、装着者 W 等の任意のタイミングで、張力因子を検出できるようにしている。これにより、制御システム S では、装着者 W 等が、装着者 W の姿勢、動作等を考慮した適切なタイミングで張力因子を検出できるようになっている。

【 0 0 8 6 】

張力認識部 2 5 は、腰部センサ 1 0 f、右脚部センサ 1 4 f 及び左脚部センサ 1 4 g によって検出された検出因子に基づいて、腰部センサ 1 0 f、右脚部センサ 1 4 f 及び左脚部センサ 1 4 g の各々についての装着時における張力を認識する。本実施形態では、張力因子として、張力を直接認識しているので、検出した値をそのまま張力として認識する。

【 0 0 8 7 】

張力認識部 2 5 で認識された張力は、駆動制御部 2 6 及び報知指示部 2 7 に送信され、範囲決定部 3 0 で決定された許可範囲とともに、アシスト装置 1 の駆動の可否、タブレット 2 による報知の要否及び内容の決定に用いられる。

【 0 0 8 8 】

駆動制御部 2 6 は、張力認識部 2 5 で認識された張力と範囲決定部 3 0 で決定された許可範囲とに基づいて、アシスト機構（より詳細には、アシスト機構を構成するアクチュエータ 1 2 ）の駆動を制御する。

【 0 0 8 9 】

具体的には、駆動制御部 2 6 は、アシスト装置 1 の駆動の開始前（すなわち、腰部装具 1 0 及び脚部装具 1 4 の装着時）においては、認識された張力が決定された許可範囲内であった場合には、アシスト機構の駆動を許可し、許可範囲外であった場合には、アシスト機構の駆動を許可しない。

【 0 0 9 0 】

また、駆動制御部 2 6 は、アシスト装置 1 の駆動の開始後（すなわち、アシスト装置 1 によって装着者 W の身体にアシスト力を付与している状態）においては、認識された張力が決定された許可範囲内でなくなった場合に、アシスト機構の駆動を停止する。

【 0 0 9 1 】

報知指示部 2 7 は、張力認識部 2 5 で認識された張力と範囲決定部 3 0 で決定された許可範囲とに基づいて、報知の要否及び内容を決定する。また、報知指示部 2 7 は、報知が必要であると決定した場合には、アシスト装置 1 のスピーカ 1 1 a 及びタブレット 2 の出力部 2 0 の少なくともいずれか一方に対し、報知を指示する。

【 0 0 9 2 】

具体的には、報知指示部 2 7 は、アシスト装置 1 の駆動の開始前（すなわち、腰部装具 1 0 及び脚部装具 1 4 の装着時）においては、認識された張力が決定された許可範囲内であった場合には、その張力が許可範囲旨内である旨を報知する指示を行う。

【 0 0 9 3 】

このような報知を行うように構成することにより、制御システム S では、装着者 W 等が十分な知識を有していない場合であっても、腰部装具 1 0 及び脚部装具 1 4（ひいては、アシスト装置 1）を適切に装着して、固定することができるようになっている。

【 0 0 9 4 】

また、報知指示部 2 7 は、アシスト装置 1 の駆動の開始後（すなわち、アシスト装置 1 によって装着者 W の身体にアシスト力を付与している状態）においては、認識された張力が決定された許可範囲内でなくなった場合に、その張力が許可範囲内でなくなった旨を報知する指示を行う。

【 0 0 9 5 】

このような報知を行うように構成することにより、制御システム S では、アシスト装置 1 の駆動の開始後であっても、装着者 W 等が腰部装具 1 0 及び脚部装具 1 4 の固定状態が適切な状態でなくなったことを容易に把握することができるようにしている。これにより、適切に腰部装具 1 0 及び脚部装具 1 4 を固定しなおして、適切な腰部装具 1 0 及び脚部装具 1 4 の固定状態を維持することができるようになっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 6 】

範囲決定部 3 0 は、タブレット 2 を介して装着者 W 等が入力した情報と、データ格納部 3 1 に格納されているアシスト装置 1 の過去の使用の際における許可範囲とに基づいて、今回の使用の際における許可範囲を決定する。

【 0 0 9 7 】

具体的には、例えば、リハビリの初回時に P T 等のリハビリを監督する者が許可範囲を決定する場合等には、範囲決定部 3 0 は、リハビリを行う装着者 W の装着者属性に基づいて、データ格納部 3 1 から基準となる許可範囲を取得した後、装着者 W がリハビリを行う季節といった周辺環境に基づいて、その取得した許可範囲を補正して、今回の使用の際における許可範囲を決定する。

10

【 0 0 9 8 】

また、例えば、2 回目以降のリハビリを自宅で行う際に装着者 W が許可範囲を決定する場合等には、範囲決定部 3 0 は、初回時に許可範囲を設定した者の設定者属性（すなわち、P T 等のリハビリを監督する者を示す属性）が関連付けられた許可範囲を参照して、今回の使用の際における許可範囲を決定する。

【 0 0 9 9 】

データ格納部 3 1 は、アシスト装置 1 又はアシスト装置 1 に対応するアシスト機器の前回以前の使用の際に認識された張力の許可範囲を格納している。

【 0 1 0 0 】

ここで、「アシスト装置に対応するアシスト機器」とは、今回許可範囲を設定するアシスト装置に係る許可範囲の決定に使用可能な張力を、認識可能な装置又は機器を指す。例えば、今回のアシスト装置と同一の構成のアシスト装置の他、今回のアシスト装置の装具と同様の装具を備えている異なる形状のアシスト装置、アシスト力の付与を目的とせず、アシスト装置の設計、機能測定を目的とするテスト機器等を含む。

20

【 0 1 0 1 】

データ格納部 3 1 に格納されている許可範囲には、その許可範囲を設定した設定者の設定者属性も関連付けて格納されている。また、その許可範囲には、前回以前の使用の際に前記アシスト装置又はアシスト装置に対応するアシスト機器を装着した装着者（以下、「過去の装着者」という。）の装着者属性も関連付けて格納されている。

【 0 1 0 2 】

ここで、データ格納部 3 1 に格納されている許可範囲は、前回以前の使用の際に認識された張力を基準として設定された範囲である。その張力は、前回以前の使用の開始の際に、アシスト力の付与の開始後、過去の装着者が所定期間、所定の動作を行った際に認識された張力である。

30

【 0 1 0 3 】

具体的には、例えば、本実施形態のアシスト装置が歩行に関するリハビリにもちられるものである場合には、過去の装着者が、立位状態で腰部装具及び脚部装具を装着した後、P T 等の監督下で、所定の距離を歩行した際における張力が基準となっている。

【 0 1 0 4 】

このように、制御システム S では、今回の使用における許可範囲を決定する際に参照するデータである前回以前の使用の際の張力として、その前回以前の使用の際に、アシスト力の付与の開始後、装着者が所定期間、所定の動作を行った際に認識された張力を用いている。これにより、今回の使用の際に決定される許可範囲は、アシスト力の付与の開始後において適切なものになる。

40

【 0 1 0 5 】

なお、図 5 を用いて説明した構成は、本発明のアシスト装置制御システムの一例である。すなわち、本実施形態においてアシスト装置 1、タブレット 2、及び、サーバ 3 に実装されたハードウェア構成又はプログラムにより実現される機能（処理部）は、必ずしも本実施形態のように構成する必要はない。

【 0 1 0 6 】

50

例えば、単一のサーバではなく、複数のサーバに実装されたハードウェア構成又はプログラムを用いて実現してもよい。また、例えば、サーバに設けた処理部の一部を、タブレット又はアシスト装置に実装されたハードウェア構成又はプログラムによって実現してもよい。また、例えば、サーバを用いず、タブレット又はアシスト装置に実装されたハードウェア構成又はプログラムのみを用いて実現してもよい。

【0107】

具体的には、例えば、本実施形態では、タブレット2の報知指示部27を、タブレット2に実装されたハードウェア構成又はプログラムによって実現して、本発明における第1報知指示部だけでなく、第2報知指示部としても機能させている。しかし、第2報知指示部を、アシスト装置1の制御装置に実装されたハードウェア構成又はプログラムによって実現して、第1報知指示部と第2報知指示部とを独立したものとしてもよい。

10

【0108】

[制御システムSで実行される処理の説明]

次に、図5～図11を参照して、許可範囲の決定の際、装具の装着の際、及び、アシスト力の付与の開始後において、制御システムSが実行する処理について説明する。

【0109】

[許可範囲の決定(初回時)の際における処理]

まず、図5及び図6を参照して、アシスト装置1の初回時の使用において許可範囲を決定する際に、制御システムSが実行する処理について説明する。図6は、その処理についてのフローチャートである。

20

【0110】

本実施形態では、一例として、アシスト装置1をリハビリに使用する場合において、PTがリハビリに有効な張力の許可範囲(ひいては、アシスト力)を設定する際に実行される処理を説明する。

【0111】

この処理においては、まず、タブレット2の設定者属性認識部21、装着者属性認識部22、及び、環境認識部23が、設定者であるPTの設定者属性、リハビリを行う装着者Wの装着者属性、及び、装着者Wの周辺環境を認識する(図6/STEP100)。

【0112】

具体的には、設定者であるPTが、タブレット2の入力部を介して、自らの氏名、所属、IDナンバー等の設定者属性、リハビリを行う装着者Wの年齢、身長、体重、リハビリの目的、リハビリの原因となった病状及びその時期等の装着者属性、並びに、日時(ひいては、季節)及びリハビリの場所(ひいては、気温、湿度)等の周辺環境を入力する。

30

【0113】

そして、そのようにして入力された情報に基づいて、タブレット2の設定者属性認識部21、装着者属性認識部22、及び、環境認識部23が、設定者属性、装着者属性、及び、周辺環境を認識する。

【0114】

次に、設定者属性認識部21、装着者属性認識部22、及び、環境認識部23が、認識された設定者属性、装着者属性、及び、周辺環境を、サーバ3の範囲決定部30に送信するとともに、設定者属性、及び、装着者属性を、データ格納部31に送信する(図6/STEP101)。

40

【0115】

次に、範囲決定部30が、送信された装着者属性に基づいて、データ格納部31から、複数の許可範囲を取得する(図6/STEP102)。

【0116】

具体的には、範囲決定部30は、データ格納部31に格納されている許可範囲から、送信された装着者属性に対応する装着者属性が関連付けられている許可範囲を検索して、取得する。

【0117】

50

次に、範囲決定部 30 が、取得された複数の許可範囲を、タブレット 2 の出力部 20 を介して、設定者に提示する（図 6 / STEP 103）。

【0118】

具体的には、許可範囲及びそれに対応する装着者属性のリストが、サーバ 3 の範囲決定部 30 からタブレット 2 に送信され、タブレット 2 の出力部 20 の一部であるタッチパネルに選択可能に表示される。

【0119】

次に、範囲決定部 30 が、提示された複数の許可範囲から、設定者によって選択された許可範囲を、今回の使用の際における許可範囲として認識する（図 6 / STEP 104）。

【0120】

具体的には、範囲決定部 30 は、タブレット 2 のタッチパネルに表示された許可範囲から、設定者が選択した許可範囲を認識し、その許可範囲を今回の使用の際における許可範囲として決定する。

【0121】

次に、範囲決定部 30 は、認識された周辺環境に基づいて、決定された今回の使用の際における許可範囲を補正する（図 6 / STEP 105）。

【0122】

具体的には、範囲決定部 30 は、決定された今回の使用の際における許可範囲の下限値及び上限値の各々について、周辺環境ごとに設定されている補正値を加えて、補正を行う。なお、今回の使用の際における許可範囲の補正は、制御システム S が周辺環境を参照することのみによって行い得るものではなく、設定者がタブレット 2 を介して入力を行うことによって直接行ってもよい。

【0123】

次に、範囲決定部 30 は、補正された今回の使用の際における許可範囲を、タブレット 2 の駆動制御部 26、及び、報知指示部 27 に送信する（図 6 / STEP 106）。

【0124】

次に、範囲決定部 30 は、決定された今回の使用の際における許可範囲を、サーバ 3 のデータ格納部 31 に送信する（図 6 / STEP 107）。

【0125】

次に、データ格納部 31 は、送信された今回の使用の際における許可範囲に、先に送信されていた設定者属性、及び、装着者属性を関連付けて格納して（図 6 / STEP 108）、今回の処理を終了する。

【0126】

[許可範囲の決定（2回目以降）の際における処理]

次に、図 5 及び図 7 を参照して、アシスト装置 1 の 2 回目以降の使用において許可範囲を決定する際に、制御システム S が実行する処理について説明する。図 7 は、その処理についてのフローチャートである。

【0127】

この処理は、例えば、アシスト装置 1 をリハビリに使用する場合において、装着者 W が、PT によって設定された許可範囲（ひいては、アシスト力）を再現する際等に行われる処理である。

【0128】

この処理においては、まず、タブレット 2 の設定者属性認識部 21、及び、環境認識部 23 が、前回以前の使用の際における設定者である PT の設定者属性、及び、今回の使用の際における装着者 W の周辺環境を認識する（図 7 / STEP 200）。

【0129】

具体的には、装着者 W が、タブレット 2 の入力部を介して、自らのリハビリ担当者であり、前回以前の使用の際における設定者である PT の氏名、所属、ID ナンバー等の設定者属性、並びに、日時（ひいては、季節）及びリハビリの場所（ひいては、気温、湿度）等の周辺環境を入力する。そして、そのようにして入力された情報に基づいて、タブレット

10

20

30

40

50

2の設定者属性認識部21、及び、環境認識部23が、設定者属性、及び、周辺環境を認識する。

【0130】

次に、設定者属性認識部21、及び、環境認識部23が、認識された設定者属性、及び、周辺環境を、サーバ3の範囲決定部30に送信する(図7/STEP201)。

【0131】

次に、範囲決定部30が、送信された設定者属性に基づいて、データ格納部31から、許可範囲を取得する(図7/STEP202)。

【0132】

具体的には、範囲決定部30は、データ格納部31に格納されている許可範囲から、送信された設定者属性と一致する設定者属性が関連付けられている許可範囲を検索して、取得する。

10

【0133】

次に、範囲決定部30は、取得された許可範囲を、今回の使用の際における許可範囲を決定する(図7/STEP203)。

【0134】

次に、範囲決定部30は、認識された周辺環境に基づいて、決定された今回の使用の際における許可範囲を補正する(図7/STEP204)。

【0135】

具体的には、範囲決定部30は、決定された今回の使用の際における許可範囲の下限値及び上限値の各々について、周辺環境ごとに設定されている補正値を加えて、補正を行う。

20

【0136】

次に、範囲決定部30は、補正された今回の使用の際における許可範囲を、タブレット2の駆動制御部26及び報知指示部27に送信して(図7/STEP205)、今回の処理を終了する。

【0137】

[決定された許可範囲]

以上説明したように、制御システムSにおいて実行される駆動許可範囲決定方法においては、範囲決定部30が、前回以前の使用の際に認識された張力の許可範囲に基づいて、今回の使用の際における張力の許可範囲を決定している。

30

【0138】

すなわち、この駆動許可範囲決定方法では、過去に適切であると判断された実績のある張力に基づいて、許可範囲を決定している。そのため、この駆動許可範囲決定方法によれば、装着者の身体に装具を適切に固定することができる蓋然性の高い許可範囲を決定することができる。

【0139】

ところで、適切な張力の許可範囲は装着者ごとに異なるものであるが、その許可範囲は、装着者属性によって、ある程度規格化することもできる。

【0140】

そこで、許可範囲の決定(初回時)の際における処理のように、今回の装着者の装着者属性に対応する装着者属性に対応する許可範囲を参照して、今回の使用の際における許可範囲を決定するようにすると、許可範囲をさらに適切に設定することができる。

40

【0141】

また、適切な張力の許可範囲は、装着者の種類、アシスト装置の使用目的等によって異なる。例えば、装着者の身体の形状等は装着者ごとに異なるので、ある装着者にとって適切な張力は、他の装着者にとっては必ずしも適切とはいえない。また、例えば、動作を補助するためのアシスト力を付与するために適切な張力は、リハビリを行うためのアシスト力(すなわち、動作を阻害するためのアシスト力)を付与する場合には、必ずしも適切とはいえない。

【0142】

50

そこで、許可範囲の決定（２回目以降）の際における処理のように、張力の設定者の属性である設定者属性とともに格納して、次回以降の使用の際における許可範囲の設定の際に、その設定者属性に基づいて参照する張力を決定するようにすると、本人の嗜好に基づいて設定された張力、知識を十分に有する者の設定した張力を参照したうえで、今回の使用の際における許可範囲を決定することができる。これにより、決定される許可範囲をさらに適切に設定することができる。

【 0 1 4 3 】

なお、本実施形態においては、許可範囲の決定（２回目以降）の際に、初回時に P T 等の十分な知識を有する者によって設定された許可範囲を再現するために、その P T 等の他人の設定者属性を参照して、許可範囲を決定している。

10

【 0 1 4 4 】

しかし、本発明はそのような構成に限定されるものではない。例えば、自分の設定者属性を参照して、今回の使用の際における許可範囲を決定してもよい。そのように、自分の設定者属性を参照すると、前回以前の使用の際に自分が使用しやすいと思った許可範囲を再現することができる。

【 0 1 4 5 】

また、本実施形態においては、初回時において決定された許可範囲、及び、２回目以降において決定された許可範囲のいずれについても、周辺環境を参照して補正を行っている。

【 0 1 4 6 】

しかし、本発明はそのような構成に限定されるものではない。例えば、初回時及び２回目以降のいずれか一方のみについて周辺環境を参照してもよいし、初回時及び２回目以降の両方において周辺環境を参照しなくてもよい。

20

【 0 1 4 7 】

また、本実施形態においては、今回の使用の際における許可範囲を決定するための補正にのみ、周辺環境を参照しており、その周辺環境は記憶されていない。しかし、本発明はそのような構成に限定されるものではない。

【 0 1 4 8 】

例えば、今回の使用の際に、決定された許可範囲若しくは補正された許可範囲、又は、それらの許可範囲に対応する張力とともに、その補正に使用した周辺環境を記録して、次回以降の使用の際に、周辺環境に基づいて、基準となる許可範囲を取得するようにしてもよい。

30

【 0 1 4 9 】

[装具の装着の際における処理]

次に、図 5、図 8 及び図 9 を参照して、装着者 W の身体に腰部装具 1 0 及び脚部装具 1 4 を固定した際に、制御システム S が実行する処理について説明する。図 8 は、その処理についてのフローチャートである。

【 0 1 5 0 】

前提として、この処理を実行する前の段階において、装着者 W の身体には、アシスト装置 1 の腰部装具 1 0 及び脚部装具 1 4 が固定され、装着者 W は、立位静止状態を維持しているとする。

40

【 0 1 5 1 】

この処理においては、まず、タブレット 2 の検出指示部 2 4 が、アシスト装置 1 の張力センサである腰部センサ 1 0 f、右脚部センサ 1 4 f、及び、左脚部センサ 1 4 g に、張力因子の検出を指示する（図 8 / S T E P 3 0 0 ）。

【 0 1 5 2 】

具体的には、アシスト装置 1 及びタブレット 2 の電源スイッチがオンにされた後、検出指示部 2 4 は、タブレット 2 のタッチパネルに検出指示ボタンを表示する。そして、検出指示部 2 4 は、装着者 W 等によって、その検出指示ボタンがタッチされたタイミング（すなわち、装着者 W 等による検出要求が認識されたタイミング）で、腰部センサ 1 0 f、右脚部センサ 1 4 f、及び、左脚部センサ 1 4 g の各々に、張力因子の検出を指示する信号を

50

送信する。

【 0 1 5 3 】

次に、腰部センサ 1 0 f、右脚部センサ 1 4 f、及び、左脚部センサ 1 4 g は、腰部装具 1 0、左右一対の脚部装具 1 4 における張力因子を検出する（図 8 / S T E P 3 0 1）。

【 0 1 5 4 】

本実施形態では、張力因子として、張力そのものを採用している。そのため、この工程においては、腰部センサ 1 0 f、右脚部センサ 1 4 f、及び、左脚部センサ 1 4 g は腰部装具 1 0 の腰部ベルト 1 0 b における張力、及び、左右一対の脚部装具 1 4 の脚部ベルト 1 4 b の各々における張力を認識する。

【 0 1 5 5 】

次に、腰部センサ 1 0 f、右脚部センサ 1 4 f、及び、左脚部センサ 1 4 g は、検出された張力因子を、タブレット 2 の張力認識部 2 5 に送信する（図 8 / S T E P 3 0 2）。

【 0 1 5 6 】

次に、張力認識部 2 5 は、送信された張力因子に基づいて、張力を認識する（図 8 / S T E P 3 0 3）。

【 0 1 5 7 】

本実施形態では、張力因子として、張力そのものを採用している。そのため、この工程においては、張力認識部 2 5 は、送信された張力を、そのまま張力として認識する。

【 0 1 5 8 】

次に、張力認識部 2 5 は、認識した張力を、タブレット 2 の報知指示部 2 7、及び、駆動制御部 2 6 に送信する（図 9 / S T E P 3 0 4）。

【 0 1 5 9 】

次に、報知指示部 2 7、及び、駆動制御部 2 6 は、送信された張力の各々を、許可範囲の決定における処理でサーバ 3 の範囲決定部 3 0 から送信されていた許可範囲と対比する（図 8 / S T E P 3 0 5）。

【 0 1 6 0 】

具体的には、報知指示部 2 7、及び、駆動制御部 2 6 は、腰部装具 1 0 の腰部ベルト 1 0 b における張力、及び、左右一対の脚部装具 1 4 の脚部ベルト 1 4 b の各々における張力が対応する許可範囲の「適正な締め付け」の範囲内（図 9 参照）にあるか否か、を判断する。

【 0 1 6 1 】

次に、報知指示部 2 7、及び、駆動制御部 2 6 は、送信された張力の各々は全て許可範囲内にあるか否かを判断する（図 8 / S T E P 3 0 6）。

【 0 1 6 2 】

送信された張力の少なくとも 1 つが許可範囲にないと判断された場合（S T E P 3 0 6 で N O の場合）、報知指示部 2 7 は、タブレット 2 のタッチパネル等の出力部 2 0、及び、アシスト装置 1 のスピーカ 1 1 a を介して、装着者 W 等に、腰部装具 1 0、及び、左右一対の脚部装具 1 4 の各々について、張力（ひいては、固定状態）が適切であるか、きつすぎるか、緩すぎるか（図 9 参照）を報知して（図 8 / S T E P 3 0 7）、今回の処理を終了する。

【 0 1 6 3 】

その後、装着者 W は、その報知の内容に鑑みて、腰部装具 1 0 及び脚部装具 1 4 の固定状態の見直しを行う。そして、制御システム S は、再び検出要求を認識した場合には、S T E P 3 0 0 ~ S T E P 3 0 6 の処理を再度実行する。

【 0 1 6 4 】

一方、送信された張力の各々は全て許可範囲内にあると判断された場合（S T E P 3 0 6 で Y E S の場合）、報知指示部 2 7 は、タブレット 2 のタッチパネル等の出力部 2 0、及び、アシスト装置 1 のスピーカ 1 1 a を介して、装着者 W 等に、腰部装具 1 0、及び、左右一対の脚部装具 1 4 の張力（ひいては、固定状態）が適切である旨を報知する（図 8 / S T E P 3 0 8）。

10

20

30

40

50

【 0 1 6 5 】

次に、駆動制御部 2 6 は、アシスト装置 1 に対し、アクチュエータ 1 2（ひいては、アクチュエータ 1 2 を用いて構成されているアシスト機構）の駆動を許可する信号を送信して（図 8 / S T E P 3 0 9）、今回の処理を終了する。

【 0 1 6 6 】

以上説明したように、装置制御システム S は、このように、認識された張力が所定の下限值及び所定の上限値を持つ許可範囲内であった場合に、アシスト機構の駆動を許可するように構成されている。

【 0 1 6 7 】

そのため、制御システム S では、張力が所定の下限值以下であって、腰部装具 1 0 及び左右一対の脚部装具 1 4 のいずれかが装着者 W の身体に固定されていない場合のみならず、張力が所定の上限値以上であって、腰部装具 1 0 及び左右一対の脚部装具 1 4 のいずれかが必要以上の力で固定されてしまっていた場合にも、アシスト機構の駆動は許可されない。

10

【 0 1 6 8 】

したがって、制御システム S によれば、腰部装具 1 0 及び左右一対の脚部装具 1 4 が適切な力で固定された状態でのみ、装着者 W にアシスト力が付与される。ひいては、制御システム S で制御されるアシスト装置 1 では、アシスト力が付与された際に、装着者 W に不快感を与えてしまったり、付与されるアシスト力が適切な大きさにならなかったりすることを防止することができる。

【 0 1 6 9 】

なお、本実施形態においては、制御システム S は、腰部装具 1 0 及び左右一対の脚部装具 1 4 の全てにおいて、張力が許可範囲内であった場合にのみ、アシスト装置の駆動を許可している。しかし、本発明のアシスト装置制御システムは、このような構成に限定されるものではない。例えば、複数の装具の少なくとも 1 つにおいて張力が許可範囲内であった場合には、アシスト装置の駆動を許可するように構成してもよい。

20

【 0 1 7 0 】

また、本実施形態においては、装着者 W が立位静止状態で、張力因子の検出を行っている。しかし、本発明のアシスト装置制御システムは、このような構成に限定されるものではなく、アシスト装置の構造、使用目的等に応じて、検出時の装着者の姿勢は適宜設定してもよい。例えば、装着後、所定の距離歩行した後に、検出を行ってもよい。

30

【 0 1 7 1 】

また、本実施形態においては、装着者 W 等が、タブレット 2 のタッチパネルに検出指示ボタンがタッチされた際に、張力因子である張力の検出を行っている。これは、検出指示部を介して検出要求の認識を行うようにすることによって、装着者 W 等の任意のタイミングで張力因子を検出するためである。ひいては、姿勢、動作等を考慮した適切なタイミングで張力因子を検出するためである。

【 0 1 7 2 】

しかし、本発明のアシスト装置制御システムは、このような構成に限定されるものではない。例えば、図 1 0 に示す変形例のように、腰部装具 1 0 の第 1 バックル 1 0 d の内部に、第 1 バックル 1 0 d が連結された際にオンになる検出スイッチ 1 0 g を設けて、第 1 バックル 1 0 d が連結された時点（すなわち、腰部装具 1 0 が装着された時点）で、張力因子を検出するようにしてもよい。

40

【 0 1 7 3 】

[アシスト力の付与の開始後における処理]

次に、図 5、図 1 1 及び図 1 2 を参照して、アシスト力の付与の開始後に、制御システム S が実行する処理について説明する。図 1 2 は、その処理についてのフローチャートである。

【 0 1 7 4 】

前提として、この処理を実行する前の段階において、装着者 W に腰部装具 1 0 及び脚部装具 1 4 が装着され、タブレット 2 の駆動制御部 2 6 から、アシスト装置 1 のアクチュエー

50

タ 1 2 (ひいては、アシスト機構) に駆動を許可する信号が送信された状態であるとする。

【 0 1 7 5 】

そして、この処理は、例えば、図 1 1 に示すように、アシスト力の付与の開始後に、装着者 W が歩行動作を繰り返した際に、時間の経過とともに (t 1 から t 4 に進むにつれて) アシスト装置 1 がずり落ちてしまった場合に対応するために行われる処理である。

【 0 1 7 6 】

この処理においては、まず、タブレット 2 の検出指示部 2 4 が、アシスト装置 1 の張力センサである腰部センサ 1 0 f、右脚部センサ 1 4 f、及び、左脚部センサ 1 4 g に、張力因子の検出を指示する (図 1 2 / S T E P 4 0 0)。

【 0 1 7 7 】

具体的には、検出指示部 2 4 は、所定の制御周期で (例えば、10 秒ごとに)、腰部センサ 1 0 f、右脚部センサ 1 4 f、及び、左脚部センサ 1 4 g の各々に、張力因子の検出を指示する信号を送信する。

【 0 1 7 8 】

次に、腰部センサ 1 0 f、右脚部センサ 1 4 f、及び、左脚部センサ 1 4 g は、腰部装具 1 0、左右一対の脚部装具 1 4 における張力因子を検出する (図 1 2 / S T E P 4 0 1)。

【 0 1 7 9 】

本実施形態では、張力因子として、張力そのものを採用している。そのため、この工程においては、腰部センサ 1 0 f、右脚部センサ 1 4 f、及び、左脚部センサ 1 4 g は、腰部装具 1 0 の腰部ベルト 1 0 b における張力、及び、左右一対の脚部装具 1 4 の脚部ベルト 1 4 b の各々における張力を認識する。

【 0 1 8 0 】

次に、腰部センサ 1 0 f、右脚部センサ 1 4 f、及び、左脚部センサ 1 4 g は、検出された張力因子を、タブレット 2 の張力認識部 2 5 に送信する (図 1 2 / S T E P 4 0 2)。

【 0 1 8 1 】

次に、張力認識部 2 5 は、送信された張力因子に基づいて、張力を認識する (図 1 2 / S T E P 4 0 3)。

【 0 1 8 2 】

本実施形態では、張力因子として、張力そのものを採用している。そのため、この工程においては、張力認識部 2 5 は、送信された張力を、そのまま張力として認識する。

【 0 1 8 3 】

次に、張力認識部 2 5 は、認識した張力を、タブレット 2 の報知指示部 2 7、及び、駆動制御部 2 6 に送信する (図 1 2 / S T E P 4 0 4)。

【 0 1 8 4 】

次に、報知指示部 2 7、及び、駆動制御部 2 6 は、送信された張力の各々を、許可範囲の決定における処理でサーバ 3 の範囲決定部 3 0 から送信されていた許可範囲と対比する (図 1 2 / S T E P 4 0 5)。

【 0 1 8 5 】

具体的には、報知指示部 2 7、及び、駆動制御部 2 6 は、腰部装具 1 0 の腰部ベルト 1 0 b における張力、及び、左右一対の脚部装具 1 4 の脚部ベルト 1 4 b の各々における張力が、対応する許可範囲の「適正な締め付け」の範囲内 (図 9 参照) にあるか否かを判断する。

【 0 1 8 6 】

次に、報知指示部 2 7、及び、駆動制御部 2 6 は、送信された張力の各々は全て許可範囲内にあるか否かを判断する (図 1 2 / S T E P 4 0 6)。

【 0 1 8 7 】

送信された張力の各々は全て許可範囲内にあると判断された場合 (S T E P 4 0 6 で Y E S の場合)、S T E P 4 0 0 に戻り、制御システム S は、S T E P 4 0 0 ~ S T E P 4 0 6 の処理を再度実行する。

【 0 1 8 8 】

10

20

30

40

50

一方、送信された張力の少なくとも1つが許可範囲にないと判断された場合（STEP 406でNOの場合）、報知指示部27、及び、駆動制御部26は、張力が許可範囲内になり状態になった回数（すなわち、許可範囲外になった回数）のカウントを1つ増やす（図12 / STEP 408）。

【0189】

次に、報知指示部27、及び、駆動制御部26は、許可範囲外になった回数が所定の回数（例えば、3回）以上であるか否かを判断する（図12 / STEP 409）。

【0190】

許可範囲外になった回数が所定の回数以上ではないと判断された場合（STEP 409でNOの場合）、STEP 400に戻り、制御システムSは、STEP 400～STEP 406の処理を再度実行する。

10

【0191】

一方、許可範囲外になった回数が所定の回数以上であると判断された場合（STEP 410でNOの場合）、駆動制御部26は、アシスト装置1に対し、アクチュエータ12（ひいては、アクチュエータ12を用いて構成されているアシスト機構）の駆動を停止する信号を送信する（図12 / STEP 409）。

【0192】

次に、報知指示部27は、タブレット2のタッチパネル等の出力部20、及び、アシスト装置1のスピーカ11aを介して、装着者W等に、腰部装具10、及び、左右一対の脚部装具14の各々について、張力（ひいては、固定状態）がきつすぎるか、緩すぎるか（図9参照）を報知して（図12 / STEP 410）、今回の処理を終了する。

20

【0193】

以上説明したように、装置制御システムSは、このように、アシスト力の開始後、認識された張力が所定の下限值及び所定の上限値を持つ許可範囲内でなくなった場合に、アシスト機構の駆動を停止するように構成されている。

【0194】

これにより、例えば、図11に示すように、アシスト力の付与の開始後に、時間の経過とともにアシスト装置1がずり落ちてしまった結果、腰部装具10及び左右一対の脚部装具14のいずれか1つの張力が許可範囲内でなくなり、それらの固定状態が適切でなくなった場合には、仮に装着者Wが気づいていなくても、アシスト力の付与が停止される。

30

【0195】

これにより、固定状態が適切な状態でなくなった際には、装着者Wにアシスト力を付与することはできなくなるが、付与されるアシスト力に起因して装着者Wに不快感を与えてしまうことを防止することができる。

【0196】

[その他の実施形態]

以上、図示の実施形態について説明したが、本発明はこのような形態に限定されるものではない。

【0197】

例えば、上記実施形態においては、アシスト装置1は、腰部装具10に対して脚部装具14を移動させて、装着者Wの動作に対応するアシスト力を、装着者Wの身体に付与するものとして構成されている。

40

【0198】

しかし、本発明に係るアシスト装置は、そのようなアシスト装置に限定されるものではなく、装着者の身体の所定の部位に装着される装具と、その装具を移動させて、装着者の動作に対応するアシスト力を装着者の身体に付与するアシスト機構とを備えるものであればよい。

【0199】

そのため、例えば、腰部装具と足平部装具とを備え、腰部装具に対して、足平部装具を揺動させて歩行を補助するものであってもよい。また、装着者が跨る着座部（股関節装具）

50

と足平部装具とを備え、着座部と足平部装具との距離を変動させて膝の屈伸運動を補助するものであってもよい。

【0200】

また、上記実施形態においては、データ格納部31には、前回以前の使用の際におけるデータとして、張力の許可範囲が格納されている。しかし、本発明はそのような構成に限定されるものではなく、データ格納部には前回以前の使用の際における張力が格納されていればよい。その場合には、範囲決定部は、その張力を基準として、許可範囲を決定すればよい。

【符号の説明】

【0201】

1...アシスト装置、2...タブレット、3...サーバ、10...腰部装具、10a...腰部パッド、10b...腰部ベルト、10c...第1調整機構、10d...第1バックル、10e...第1ベルトアンカー、10f...腰部センサ、10g...検出スイッチ、11...本体部、11a...スピーカ(報知部)、12...アクチュエータ、13...フレーム、14...脚部装具、14a...脚部パッド、14b...脚部ベルト、14c...第2調整機構、14d...第2バックル、14e...第2ベルトアンカー、14f...右脚部センサ、20...出力部(報知部)、21...設定者属性認識部、22...装着者属性認識部、23...環境認識部、24...検出指示部、25...張力認識部、26...駆動制御部、27...報知指示部(第1報知指示部、第2報知指示部)、30...範囲決定部、31...データ格納部、S...制御システム(アシスト装置制御システム)、W...装着者。

10

20

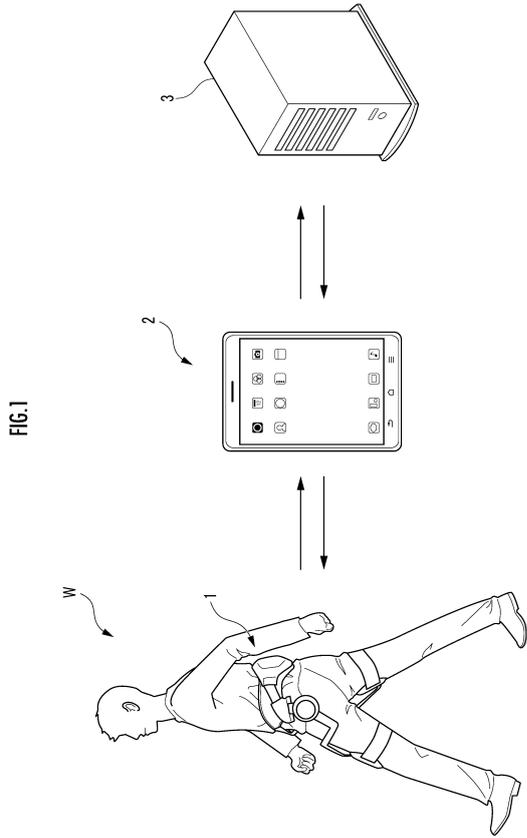
30

40

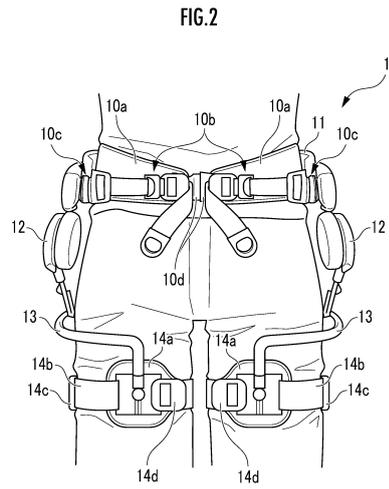
50

【図面】

【図 1】



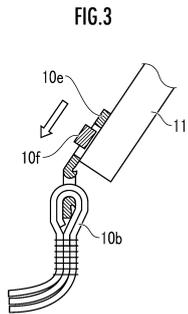
【図 2】



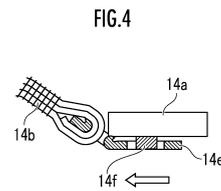
10

20

【図 3】



【図 4】



30

40

50

【 図 5 】

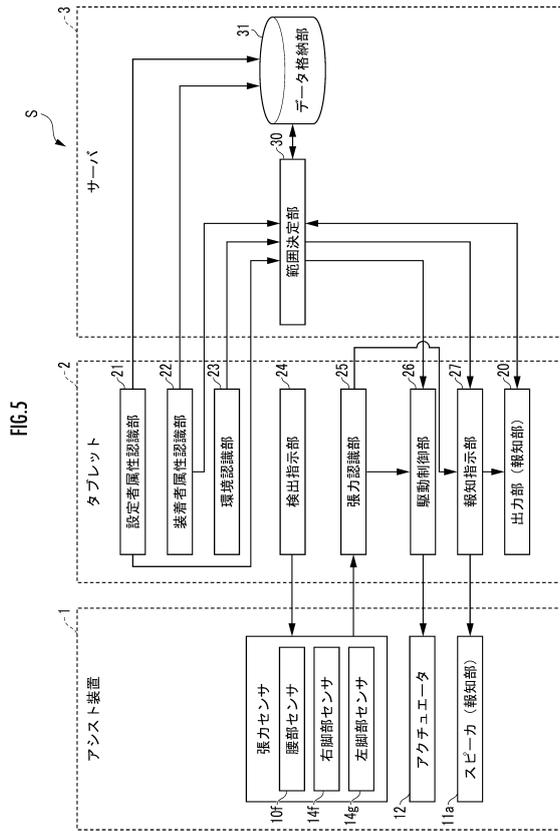


FIG.5

【 図 6 】

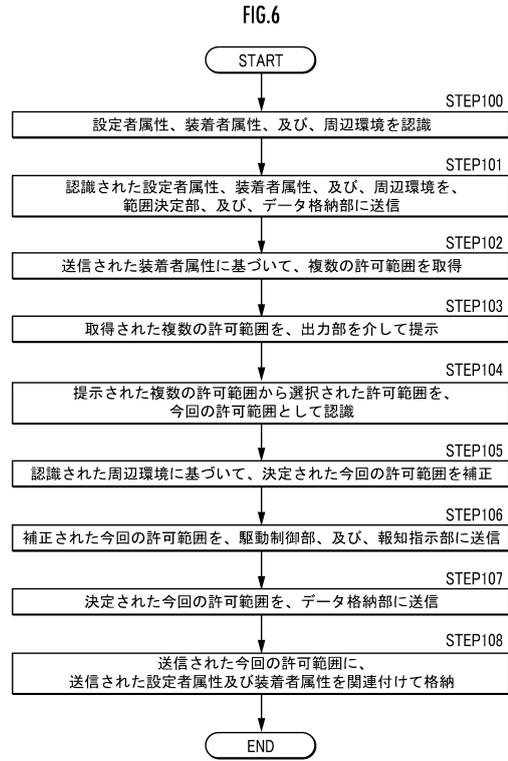


FIG.6

10

20

【 図 7 】

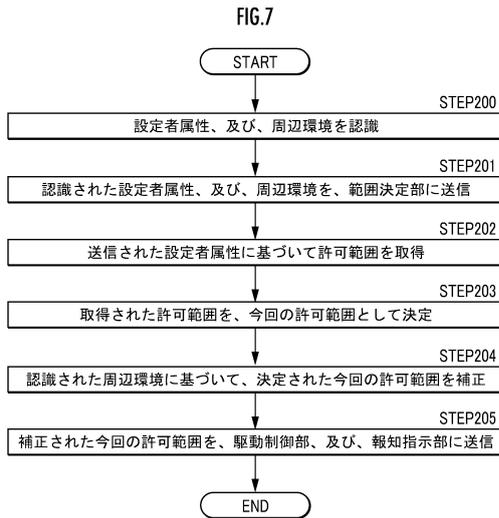


FIG.7

【 図 8 】

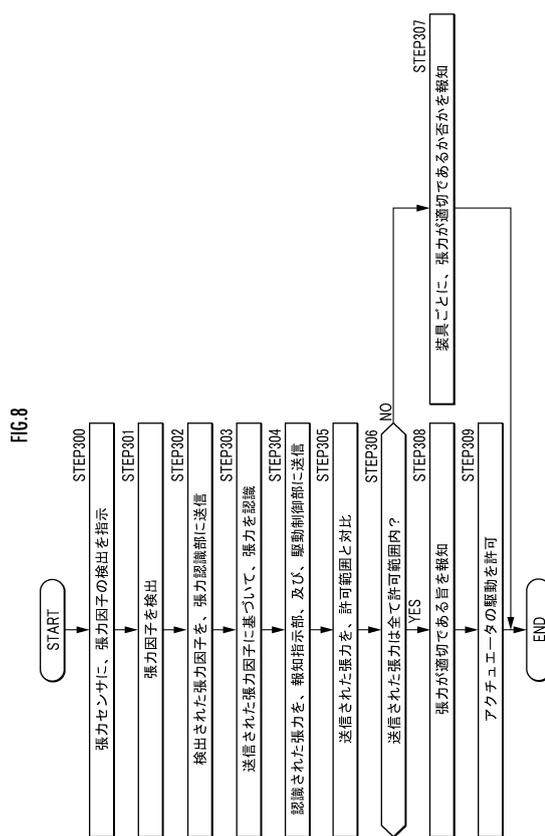


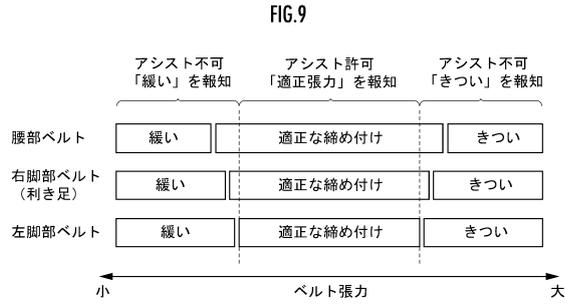
FIG.8

30

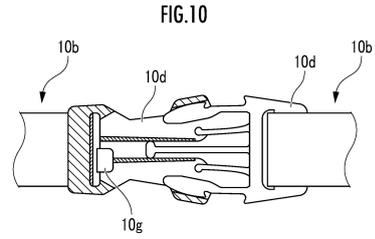
40

50

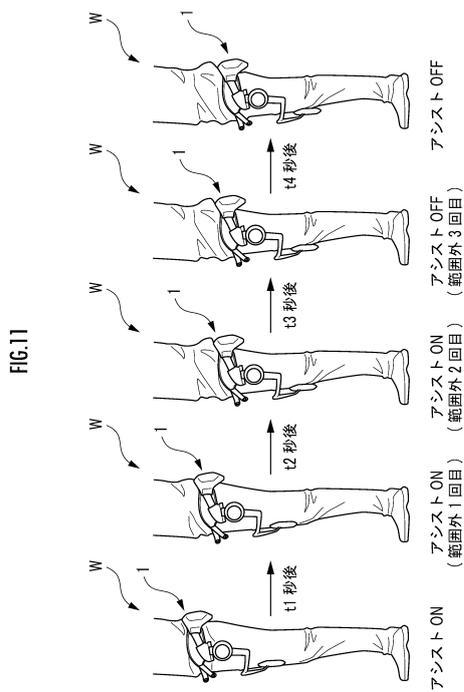
【 図 9 】



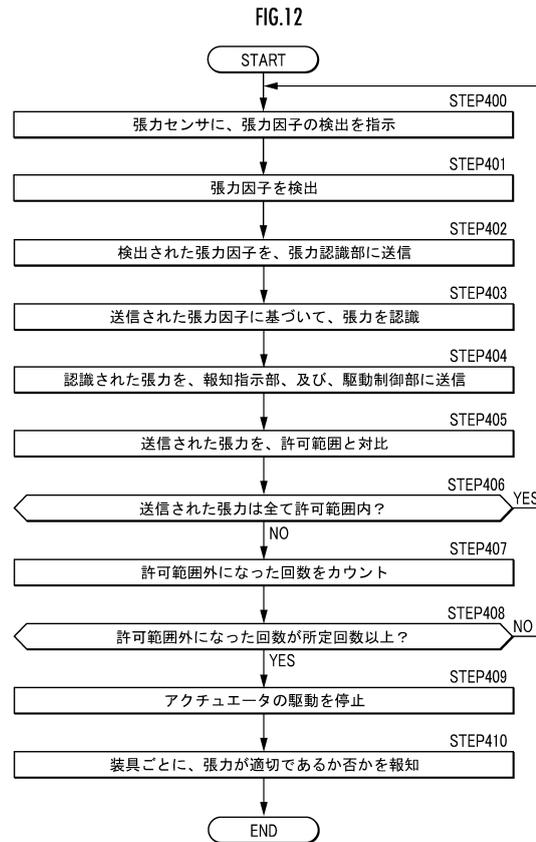
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 欧州特許出願公開第3431068(E P, A 1)
米国特許出願公開第2018/0056104(U S, A 1)
国際公開第2009/081710(W O, A 1)
特開2011-110154(J P, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)
A 6 1 H 3 / 0 0
A 6 1 H 1 / 0 2
A 6 3 B 2 3 / 0 4
A 6 3 B 2 4 / 0 0
B 2 5 J 1 1 / 0 0