

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6712784号
(P6712784)

(45) 発行日 令和2年6月24日(2020.6.24)

(24) 登録日 令和2年6月4日(2020.6.4)

(51) Int.Cl.		F I			
B 2 5 J	11/00	(2006.01)	B 2 5 J	11/00	Z
A 6 1 G	7/14	(2006.01)	A 6 1 G	7/14	
A 6 1 H	3/04	(2006.01)	A 6 1 H	3/04	

請求項の数 6 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2016-153148 (P2016-153148)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成28年8月3日(2016.8.3)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(65) 公開番号	特開2017-104972 (P2017-104972A)		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(43) 公開日	平成29年6月15日(2017.6.15)	(74) 代理人	100109210
審査請求日	平成31年2月15日(2019.2.15)		弁理士 新居 広守
(31) 優先権主張番号	特願2015-236130 (P2015-236130)	(74) 代理人	100137235
(32) 優先日	平成27年12月2日(2015.12.2)		弁理士 寺谷 英作
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(74) 代理人	100131417
			弁理士 道坂 伸一
		(72) 発明者	津坂 優子
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	札幌 勇大
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボット、ロボットの制御方法、及び、プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ロボットであって、
 接続器を含み、前記接続器を介してユーザを牽引する牽引器と、
 前記牽引器に接続される歩行器であって、前記歩行器を移動させる車輪と、前記車輪のブレーキとを含む歩行器と、
 前記牽引器と前記歩行器との少なくともひとつを操作する指示を受け付ける入力器と、
 前記入力器が前記指示を受け付けたとき、前記牽引器及び/または前記歩行器に前記指示に沿った処理を許可するか否かを、前記ロボットの複数の状態のうちの一つの状態であって、前記ロボットの現在の状態である前記ロボットの状態に基づいて判断する制御器とを備え、

前記ロボットの複数の状態の各々は、複数の項目の値を用いて示され、前記複数の項目のひとつは前記ブレーキが前記車輪に適用されているか否かの項目であり、

前記複数の状態に含まれる第1状態は前記ロボットに電力が供給されていない状態であり、

前記第1状態において、前記1以上のブレーキが前記車輪に適用されず、前記電力が前記ロボットに供給された場合、前記第1状態は前記複数の状態に含まれる第2状態に遷移し、

前記第1状態において、前記1以上のブレーキが前記車輪に適用され、前記電力が前記ロボットに供給された場合、前記第1状態は前記複数の状態に含まれる第3状態に遷移し

前記第 2 状態で、前記ユーザの身体を保持するホールド機構と前記接続器とを結合する位置である予め定められた位置に、前記牽引器が前記接続器を位置させる第 1 指示を前記入力器が受け付けると、前記制御器は前記牽引器に前記予め定められた位置に前記接続器を位置することを許可せず、

前記入力器が前記第 3 状態で前記第 1 指示を受け付ける間、前記制御器は前記牽引器に前記予め定められた位置に前記接続器を位置させることを許可する

ロボット。

【請求項 2】

前記入力器が前記第 3 状態で前記第 1 指示を受け付け、前記牽引器が前記予め定められた位置に前記接続器を位置させた場合、前記第 3 状態は第 4 状態に遷移し、

前記第 4 状態で、前記牽引器が、前記接続器を所定の軌道上を移動させる第 2 指示を前記入力器が受け付ける間は、前記制御器は前記牽引器に前記接続器を前記所定の軌道上を移動することを許可し、前記制御器は前記歩行器に前記 1 以上のブレーキを解除することを許可せず、

前記第 4 状態で、前記入力器が前記第 2 指示を受け付けると、前記第 4 状態は第 5 状態に遷移し、

前記第 4 状態で、前記歩行器が前記 1 以上のブレーキを解除する第 3 指示を前記入力器が受け付けると、前記制御器は前記歩行器に前記 1 以上のブレーキを解除することを許可し、前記制御器は前記牽引器に前記接続器を前記所定の軌道上を移動することを許可せず、前記第 4 状態は第 6 状態に遷移する

請求項 1 に記載のロボット。

【請求項 3】

前記制御器は、

前記入力器が前記第 6 状態において、前記牽引器が前記接続器の移動を停止させかつ前記接続器の動作停止を保持させる第 4 指示を受け付けると、前記第 6 状態は第 7 状態に遷移し、

前記第 7 状態において、前記入力器が前記第 4 指示の解除を受け付け、かつ、前記歩行器が前記 1 以上のブレーキを前記車輪に適用する第 5 指示を受け付けると、前記第 7 状態は前記第 3 状態に遷移する

請求項 2 に記載のロボット。

【請求項 4】

前記ロボットは、さらに、

前記入力器が前記第 5 指示を受け付けたとき、前記歩行器が前記 1 以上のブレーキを前記車輪に適用することを前記制御器が許可するか否かを提示する提示部を含む

請求項 3 に記載のロボット。

【請求項 5】

ロボットの制御方法であって、

前記ロボットは、牽引器と歩行器とを含み、

前記牽引器は、接続器を含み、前記接続器を介してユーザを牽引し、

前記歩行器は、前記牽引器に接続され、

前記歩行器は、前記歩行器を移動させる車輪と、前記車輪のブレーキとを含み、

前記制御方法は、

前記牽引器と前記歩行器の少なくともひとつを操作する指示を受け付けるステップと、

前記指示を受け付けたとき、前記ロボットが、前記牽引器及び/または前記歩行器に前記指示に沿った処理を許可するか否かを、前記ロボットの複数の状態のうちの一つの状態であって、前記ロボットの現在の状態である前記ロボットの状態に基づいて判断するステップを含み、

前記ロボットの複数の状態の各々は、複数の項目の値を用いて示され、前記複数の項目のひとつは前記ブレーキが前記車輪に適用されているか否かの項目であり、

10

20

30

40

50

前記複数の状態に含まれる第1状態は前記ロボットに電力が供給されていない状態であり、

前記第1状態において、前記1以上のブレーキが前記車輪に適用されず、前記電力が前記ロボットに供給された場合、前記第1状態は前記複数の状態に含まれる第2状態に遷移し、

前記第1状態において、前記1以上のブレーキが前記車輪に適用され、前記電力が前記ロボットに供給された場合、前記第1状態は前記複数の状態に含まれる第3状態に遷移し、

前記第2状態で、前記ユーザの身体を保持するホールド機構と前記接続器とを結合する位置である予め定められた位置に、前記牽引器が前記接続器を位置させる第1指示を受け付けると、前記牽引器に前記予め定められた位置に前記接続器を位置することを許可せず

10

前記第3状態で前記第1指示を受け付ける間、前記牽引器に前記予め定められた位置に前記接続器を位置させることを許可する

制御方法。

【請求項6】

請求項5に記載の制御方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、ロボット、ロボットの制御方法、及び、プログラムに関する。

20

【背景技術】

【0002】

操作者が実行スイッチを押している間、予め設定された軌道データに従って起立動作を支援する起立動作支援ロボットが提案されている（例えば、特許文献1参照）。この起立動作支援ロボットは、被介護者の胸部を支持部で支持し、3つのサーボモータを制御することで、自動モード時には、予め定められた軌道に沿って支持部を自動運転し、手動モード時には、被介護者の動きに合わせて、手動パルス発生器のダイヤルを回すことによって、支持部の移動速度と移動方向とを変更することが可能となる。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2013-158386号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

操作者が操作する実行スイッチより受け付けた指示入力を、いかなる場合でもロボットに対して実行させるとすると、被介護者の動作を支援するのに不適切な場合が生じ得る。例えば、被介護者の起立動作と歩行動作とを支援するロボットにおいて、ロボットが起立動作を支援している途中に、被介護者が誤って歩行動作を支援する指示入力を行ってしまった場合、被介護者が意図しない動作をロボットが行うことになる。

40

【0005】

本開示の非限定的で例示的な態様は操作者が意図しない動作を行うことを抑制するロボット、ロボットの制御方法、及び、プログラムを含む。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の非限定的で例示的な一態様に係るロボットは、接続器を含み、前記接続器を介してユーザを牽引する牽引器と、前記牽引器に接続される歩行器であって、前記歩行器を移動させる車輪と、前記車輪のブレーキを含む歩行器と、前記牽引器と前記歩行器との少なくともひとつを操作する指示を受け付ける入力器と、前記入力器が前記指示を受け付

50

けたとき、前記牽引器及び/または前記歩行器に前記指示に沿った処理を許可するか否かを、前記ロボットの複数の状態のうちの一つの状態であって、前記ロボットの現在の状態である前記ロボットの状態に基づいて判断する制御器とを備え、前記ロボットの複数の状態の各々は、複数の項目の値を用いて示され、前記複数の項目の一つは前記ブレーキが前記車輪に適用されているか否かの項目である。

【0007】

なお、これらの包括的または具体的な態様は、装置、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたはコンピュータ読み取り可能な記録媒体で実現されてもよく、装置、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムおよびコンピュータ読み取り可能な記録媒体の任意の組み合わせで実現されてもよい。コンピュータ読み取り可能な記録媒体は、例えばCD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory) などの不揮発性の記録媒体を含む。

【発明の効果】

【0008】

本開示によればのロボットは、操作者が意図しない動作を行うことを抑制することができる。本開示の一態様の付加的な恩恵及び有利な点は本明細書及び図面から明らかとなる。この恩恵及び/又は有利な点は、本明細書及び図面に開示した様々な態様及び特徴により個別に提供され得るものであり、その1以上を得るために全てが必要ではない。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1A】図1Aは、実施の形態におけるロボットの構成の概要を被介護者と共に示す側面図である。

【図1B】図1Bは、実施の形態にかかるロボットであって、被介護者が座位姿勢の状態であるときのロボットの構成の概要を被介護者と共に示す正面図である。

【図1C】図1Cは、実施の形態にかかるロボットであって、被介護者が起立姿勢の状態であるときの、ロボットの構成の概要を被介護者と共に示す正面図である。

【図2】図2は、実施の形態におけるロボットシステムの詳細構成を示すブロック図である。

【図3A】図3Aは、実施の形態におけるロボットシステムを用いた被介護者の起立動作の概要を示す第一の説明図である。

【図3B】図3Bは、実施の形態におけるロボットシステムを用いた被介護者の起立動作の概要を示す第二の説明図である。

【図3C】図3Cは、実施の形態におけるロボットシステムを用いた被介護者の起立動作の概要を示す第三の説明図である。

【図4A】図4Aは、実施の形態におけるロボットシステムを用いた被介護者の着座動作の概要を示す第一の説明図である。

【図4B】図4Bは、実施の形態におけるロボットシステムを用いた被介護者の着座動作の概要を示す第二の説明図である。

【図4C】図4Cは、実施の形態におけるロボットシステムを用いた被介護者の着座動作の概要を示す第三の説明図である。

【図5】図5は、実施の形態における入力IFの概要を示す説明図である。

【図6】図6は、実施の形態における動作情報データベースの情報内容の一例を示す説明図である。

【図7】図7は、実施の形態における動作情報のグラフである。

【図8】図8は、実施の形態における動作状態データベースの情報内容の一例を示す説明図である。

【図9A】図9Aは、実施の形態におけるロボットシステムの動作を示す説明図である。

【図9B】図9Bは、実施の形態におけるロボットシステムの動作を示す説明図である。

【図9C】図9Cは、実施の形態におけるロボットシステムの動作を示す説明図である。

【図9D】図9Dは、実施の形態におけるロボットシステムの動作を示す説明図である。

10

20

30

40

50

【図10A】図10Aは、実施の形態におけるロボットシステムを用いた被介護者の起立動作を示す第一の説明図である。

【図10B】図10Bは、実施の形態におけるロボットシステムを用いた被介護者の起立動作を示す第二の説明図である。

【図10C】図10Cは、実施の形態におけるロボットシステムを用いた被介護者の起立動作を示す第三の説明図である。

【図10D】図10Dは、実施の形態におけるロボットシステムを用いた被介護者の起立動作を示す第四の説明図である。

【図10E】図10Eは、実施の形態におけるロボットシステムを用いた被介護者の起立動作を示す第五の説明図である。

10

【図11A】図11Aは、実施の形態におけるロボットシステムを用いた被介護者の着座動作を示す第一の説明図である。

【図11B】図11Bは、実施の形態におけるロボットシステムを用いた被介護者の着座動作を示す第二の説明図である。

【図11C】図11Cは、実施の形態におけるロボットシステムを用いた被介護者の着座動作を示す第三の説明図である。

【図12】図12は、実施の形態における制御部の状態遷移図である。

【図13】図13は、実施の形態における制御部の状態遷移図と提示部を示す説明図である。

【図14A】図14Aは、実施の形態におけるロボットシステムの動作の全体のフロー図である。

20

【図14B】図14Bは、実施の形態におけるロボットシステムの初期化動作のフロー図である。

【図14C】図14Cは、実施の形態におけるロボットシステムの起立又は着座動作のフロー図である。

【図14D】図14Dは、実施の形態におけるロボットシステムの緊急停止動作のフロー図である。

【図14E】図14Eは、実施の形態におけるロボットシステムの終了化動作のフロー図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0010】

本開示の一態様に係るロボットは、接続器を含み、前記接続器を介してユーザを牽引する牽引器と、前記牽引器に接続される歩行器であって、前記歩行器を移動させる車輪と、前記車輪のブレーキとを含む歩行器と、前記牽引器と前記歩行器との少なくともひとつを操作する指示を受け付ける入力器と、前記入力器が前記指示を受け付けたとき、前記牽引器及び/または前記歩行器に前記指示に沿った処理を許可するか否かを、前記ロボットの複数の状態のうちの一つの状態であって、前記ロボットの現在の状態である前記ロボットの状態に基づいて判断する制御器とを備え、前記ロボットの複数の状態の各々は、複数の項目の値を用いて示され、前記複数の項目のひとつは前記ブレーキが前記車輪に適用されているか否かの項目である。

40

【0011】

上記態様によれば、ロボットが備える牽引器と歩行器との現時点における状態に基づいて、入力器が受け付けた指示入力に従う動作を牽引器と歩行器とが行うか否かが制御される。そのため、入力器が受け付けた指示入力に従う動作を行うと操作者が意図しない動作が行われると見込まれる場合、その指示入力に従う動作を禁止することができる。これにより、ロボットは、操作者が意図しない動作を行うことを抑制することができる。

【0012】

例えば、前記複数の状態に含まれる第1状態は前記ロボットにパワーが供給されていない状態であり、前記第1状態において、前記1以上のブレーキが前記車輪に適用されず、前記電力が前記ロボットに供給された場合、前記第1状態は前記複数の状態に含まれる第

50

2 状態に遷移し、前記第 1 状態において、前記 1 以上のブレーキが前記車輪に適用され、前記電力が前記ロボットに供給された場合、前記第 1 状態は前記複数の状態に含まれる第 3 状態に遷移し、前記第 2 状態で、前記ユーザの身体を保持するホールド機構と前記接続器とを結合する位置である予め定められた位置に、前記牽引器が前記接続器を位置させる第 1 指示を前記入力器が受け付けると、前記制御器は前記牽引器に前記予め定められた位置に前記接続器を位置すること許可せず、前記入力器が前記第 3 状態で前記第 1 指示を受け付ける間、前記制御器は前記牽引器に前記予め定められた位置に前記接続器を位置させることを許可する。

【 0 0 1 3 】

上記態様によれば、ロボットは、車輪のブレーキがかけられていない状態では、牽引器を初期位置に移動させないように制御する。牽引器が初期位置に移動されるのは、ロボットが保持機構（及び被介護者）に連結される時である。この場合に車輪のブレーキがかかっておらず車輪が自由に回転（輪転）する状態であると、ロボットが保持機構に連結された際にロボット及び被介護者が転倒するなど、意図しない動作が起こり得る。よって、車輪のブレーキがかけられていない状態では、牽引器を初期位置に移動させないように制御することで、ロボットは、操作者が意図しない動作を行うことを抑制することができる。

10

【 0 0 1 4 】

また、上記態様によれば、ロボットは、車輪のブレーキがかけられていない状態では、牽引器を所定の軌道上を移動させないように制御する。牽引器が所定の軌道上を移動するのは、被介護者による起立又は着座の動作をさせるときである。この場合に車輪のブレーキがかかっておらず車輪が自由に回転する状態であると、起立又は着座の動作の際にロボット及び被介護者が転倒するなど、意図しない動作が起こり得る。よって、車輪のブレーキがかけられていない状態では、牽引器を所定の軌道上を移動させないように制御することで、ロボットは、操作者が意図しない動作を行うことを抑制することができる。

20

【 0 0 1 5 】

例えば、前記入力器が前記第 3 状態で前記第 1 指示を受け付け、前記牽引器が前記予め定められた位置に前記接続器を位置させた場合、前記第 3 状態は第 4 状態に遷移し、前記第 4 状態で、前記牽引器が、前記接続器を所定の軌道上を移動させる第 2 指示を前記入力器が受け付ける間は、前記制御器は前記牽引器に前記接続器を前記所定の軌道上を移動することを許可し、前記制御器は前記歩行器に前記 1 以上のブレーキを解除することを許可せず、前記第 4 状態で、前記入力器が前記第 2 指示を受け付けると、前記第 4 状態は第 5 状態に遷移し、前記第 4 状態で、前記歩行器が前記 1 以上のブレーキを解除する第 3 指示を前記入力器が受け付けると、前記制御器は前記歩行器に前記 1 以上のブレーキを解除することを許可し、前記制御器は前記牽引器に前記接続器を前記所定の軌道上を移動することを許可せず、前記第 4 状態は第 6 状態に遷移する。

30

【 0 0 1 6 】

上記態様によれば、ロボットは、歩行器により移動している状態では、牽引器を所定の軌道上を移動させないように制御する。ロボットが歩行器により移動している状態では、ロボットが保持機構（及び被介護者）に連結され、被介護者が歩行している時である。この場合に牽引器が移動すると、ロボット及び被介護者が転倒するなど、意図しない動作が起こり得る。よって、歩行器により移動している状態では、牽引器を所定の軌道上を移動させないように制御することで、ロボットは、操作者が意図しない動作を行うことを抑制することができる。

40

【 0 0 1 7 】

例えば、前記制御器は、前記入力器が前記第 6 状態において、前記牽引器が前記接続器の移動を停止させかつ前記接続器の動作停止を保持させる第 4 指示を受け付けると、前記第 6 状態は第 7 状態に遷移し、前記第 7 状態において、前記入力器が前記第 4 指示の解除を受け付け、かつ、前記歩行器が前記 1 以上のブレーキを前記車輪に適用する第 5 指示を受け付けると、前記第 7 状態は前記第 3 状態に遷移する。

50

【 0 0 1 8 】

上記態様によれば、ロボットは、緊急停止指示入力を受け付け、その後解除されたときに、牽引器を初期位置へ移動させる。緊急停止指示入力を受け付けたときには、ロボットが何らかの意図しない状況に陥っているときである。また、緊急停止指示入力解除されるときは、この意図しない状況から復帰したときである。そこで、緊急停止指示入力解除された場合には、ロボットは、牽引器を再び保持機構（及び被介護者）に連結するために初期位置に移動させることで、利便性が高まる。

【 0 0 1 9 】

例えば、前記ロボットは、さらに、前記入力器が前記第5指示を受け付けたとき、前記歩行器が前記1以上のブレーキを前記車輪に適用することを前記制御器が許可するか否かを提示する提示部を含む。

10

【 0 0 2 0 】

上記態様によれば、ロボットは、現時点における牽引器及び歩行器の状態に応じて、歩行器に行わせることができる動作を操作者に提示することができる。これにより、操作者は、歩行器に行わせることができる動作を視覚的に認識することができ、操作インタフェースが操作者に容易に理解され得る。

【 0 0 2 1 】

また、本開示の一態様に係るロボットの制御方法であって、前記ロボットは、牽引器と歩行器とを含み、前記牽引器は、接続器を含み、前記接続器を介してユーザを牽引し、前記歩行器は、前記牽引器に接続され、前記歩行器は、前記歩行器を移動させる車輪と、前記車輪のブレーキとを含み、前記制御方法は、前記牽引器と前記歩行器の少なくともひとつを操作する指示を受け付けるステップと、前記指示を受け付けたとき、前記ロボットが、前記牽引器及び/または前記歩行器に前記指示に沿った処理を許可するか否かを、前記ロボットの複数の状態のうちの一つの状態であって、前記ロボットの現在の状態である前記ロボットの状態に基づいて判断するステップを含み、前記ロボットの複数の状態の各々は、複数の項目の値を用いて示され、前記複数の項目のひとつは前記ブレーキが前記車輪に適用されているか否かの項目である。

20

【 0 0 2 2 】

これにより、上記ロボットと同様の効果を奏する。

【 0 0 2 3 】

また、本開示の一態様に係るプログラムは、上記の制御方法をコンピュータに実行させるためのプログラムである。

30

【 0 0 2 4 】

これにより、上記ロボットと同様の効果を奏する。

【 0 0 2 5 】

なお、これらの包括的または具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたはコンピュータ読み取り可能なCD-ROMなどの記録媒体で実現されてもよく、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたは記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

【 0 0 2 6 】

以下、実施の形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。

40

【 0 0 2 7 】

なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的または具体的な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、ステップ、ステップの順序などは、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 2 8 】

（実施の形態）

本実施の形態において、操作者が意図しない動作を行うことを抑制することができる口

50

ボット等について説明する。なお、本実施の形態のロボットは、ロボットシステムの一部である。また、ロボットシステムは、例えば、被介護者の起立又は着座の動作を支援する起立着座動作支援システムである。

【0029】

図1A、図1B、図1Cは、本実施の形態にかかる起立着座動作支援システムの一例としてのロボットシステム1を使った作業の例を示す。具体的には、図1A、図1Bは被介護者7の座位姿勢から起立姿勢へ至る動作（以降、起立動作ともいう）、もしくは、起立姿勢から座位姿勢へ至る動作（以降、着座動作ともいう）を支援するロボット20の、被介護者7が着座姿勢である時の側面図及び正面図である。被介護者7は、床面13上の腰掛部5に座ることにより、座位姿勢をとる。また、図1Cは、被介護者7が起立姿勢に至ったときのロボットシステム1の正面図である。

10

【0030】

図2は、本実施の形態におけるロボットシステム1の詳細構成を示すブロック図である。図3A～図3Cは、本実施の形態におけるロボットシステム1を用いた被介護者7の起立動作の概要を示す説明図である。図4A～図4Cは、本実施の形態におけるロボットシステム1を用いた被介護者7の着座動作の概要を示す説明図である。

【0031】

図1A～図2等に示されるように、ロボットシステム1は、被介護者7の起立動作又は着座動作を支援する起立着座動作支援システムの一例であって、ロボット20を備える。ロボットシステム1は、図2に示すように、ロボット20の外部に動作情報データベース8及び動作状態データベース23を備える。動作情報データベース8及び動作状態データベース23は、ロボット20の外部に備えられるのではなく、ロボット20が動作情報データベース8及び動作状態データベース23を備えてもよい。

20

【0032】

ロボット20は、床面13上に置かれており、本体機構2と、制御装置11と、入力IF6、提示部22とを備える。

【0033】

本体機構2は、アーム機構4と、介護ベルト3と、歩行機構14とを備える。アーム機構4は、少なくとも牽引機構の一例としてのロボットアームを有する。

【0034】

制御装置11は、データベース入出力部9と、動作状態管理部21と、タイマー16と、制御部12とを備える。

30

【0035】

《介護ベルト3》

介護ベルト3は、図1A～図1Cに示すように、ホールド機構3gと連結部3cとを備える。被介護者7は介護ベルト3を装着可能である。ホールド機構3gは、少なくとも、被介護者7の首部、背中部、又は、首部及び背中部の両方を保持可能な第1保持部3aと、被介護者7の腰部を保持可能な第2保持部3bとを有している。一例として、連結部3cは、ホールド機構3gを装着した被介護者7の胸部付近に位置することが可能であり、かつ、ホールド機構3gに連結されており、後述するアーム機構4の一端（後端）に着脱可能に連結可能とする。

40

【0036】

連結部3cは、一例として図1A～図1Cに示すようにアーム機構4の一端に連結され、被介護者7の胸部の中央付近で、かつ、第1保持部3aと第2保持部3bとの中間付近に、第1保持部3aと第2保持部3bとのそれぞれの端部が連結される付近に架け渡されるように備えられる。連結部3cとアーム機構4の一端（後端）とは、一例としてネジを使って固定して連結しているが、アーム機構4の一端（後端）と連結部3cとが連結できる方法であれば、任意の方法でも良い。なお、連結部3cは、第1保持部3a及び第2保持部3bと比較して伸縮性の低い材質で構成されていてもよい。これにより、介護ベルト3がアーム機構4によって牽引される際、連結部3cが伸長することを防止できるので、

50

アーム機構 4 からの外力をホールド機構 3 g により確実に被介護者 7 の身体に伝えることができる。

【 0 0 3 7 】

《 歩行機構 1 4 》

歩行機構 1 4 は、車輪を有し、車輪によりロボット 2 0 を移動させる動作を行う。歩行機構は、歩行器に相当する。

【 0 0 3 8 】

歩行機構 1 4 は、矩形台 1 4 e と、一对の前輪 1 4 a と、一对の後輪 1 4 b と、前輪用ブレーキ 1 4 c と、後輪用ブレーキ 1 4 d とを備え、床面 1 3 上に置かれる。一对の前輪 1 4 a 及び一对の後輪 1 4 b は、車輪の具体例である。前輪用ブレーキ 1 4 c 及び後輪用ブレーキ 1 4 d は、車輪のブレーキの具体例である。

10

【 0 0 3 9 】

一对の前輪 1 4 a は、矩形台 1 4 e の前端の一对の角部に回転自在に配置される。一对の後輪 1 4 b は、矩形台 1 4 e の後端の一对の角部に回転自在に配置される。前輪用ブレーキ 1 4 c は、前輪 1 4 a にブレーキをかける。後輪用ブレーキ 1 4 d は、後輪 1 4 b にブレーキをかける。歩行機構 1 4 の上部にはアーム機構 4 が備えられる。すなわち、矩形台 1 4 e の前部の中央部には、アーム機構 4 が起立支持される。

【 0 0 4 0 】

一例として一对の前輪 1 4 a と一对の後輪 1 4 b とは、図 3 C に示す状態で、被介護者 7 が前方方向（図 3 C の紙面に向かって左方向）にロボット 2 0 に力を加えることで回転し、ロボット 2 0 が歩行器として被介護者 7 の歩行を支援することができる。なお、この例では、一对の前輪 1 4 a と一对の後輪 1 4 b とは、被介護者 7 がロボット 2 0 を押すことで回転するようにしたが、例えばモータを一对の前輪 1 4 a と一对の後輪 1 4 b とのそれぞれ又はいずれかに備えて、被介護者 7 がロボット 2 0 を押す力をアシストすることで、被介護者 7 が楽に移動できるような構成としても良い。

20

【 0 0 4 1 】

さらに前輪用ブレーキ 1 4 c と後輪用ブレーキ 1 4 d とは一例として電磁ブレーキなど入力 I F 6 の指令による電気的な信号によりブレーキオン又はオフを行う構成としてもよい。その場合、前輪用ブレーキ 1 4 c をオンにすることで、前輪 1 4 a にブレーキをかけることができ、後輪用ブレーキ 1 4 d をオンにすることで、後輪 1 4 b にブレーキをかけることができる。また、前輪用ブレーキ 1 4 c をオフにすることで、前輪 1 4 a のブレーキを解除することができ、後輪用ブレーキ 1 4 d をオフにすることで、後輪 1 4 b のブレーキを解除することができる。なお、一例として一对の前輪 1 4 a と、一对の後輪 1 4 b とを備える構成としたが、矩形台 1 4 e 中央にさらに 1 つの車輪を追加するなどしてもよく、車輪の数又は大きさは上記に限定されない。

30

【 0 0 4 2 】

《 アーム機構 4 》

アーム機構 4 は、被介護者 7 を牽引する動作を行う牽引機構（牽引器ともいう）の一例である。アーム機構 4 は、歩行機構 1 4 の上部に備えられるとともに、アーム機構 4 の先端の接続器が連結部 3 c を介してホールド機構 3 g（保持機構に相当）に連結される。

40

【 0 0 4 3 】

アーム機構 4 は、一例として、第 1 モータ 4 1 と、第 1 モータ 4 1 の回転軸の回転数（回転角度）を検出する第 1 エンコーダ 4 3 と、第 2 モータ 4 2 と、第 2 モータ 4 2 の回転軸の回転数（回転角度）を検出する第 2 エンコーダ 4 4 とを備える 2 自由度のロボットアームである。制御装置 1 1 は、第 1 エンコーダ 4 3 と第 2 エンコーダ 4 4 とからの回転角度情報をアーム機構 4 の位置情報に変換した位置情報を基に、第 1 モータ 4 1 と第 2 モータ 4 2 とを制御する。アーム機構 4 は、この制御により、一例として、図 3 A ~ 図 3 C に示すように、ロボットシステム 1 を駆動して、座位姿勢にある被介護者 7 の臀部が腰掛部 5 から離床するのを支援する。そのために、アーム機構 4 は、ホールド機構 3 g の第 1 保持部 3 a と第 2 保持部 3 b とを、同時に、被介護者 7 の正面方向の前方に向けて牽引し、

50

その後、上方に向けて牽引するように動作する。

【0044】

さらに、アーム機構4は、図4A～図4Cに示すように、ロボットシステム1を駆動して、立位姿勢にある被介護者7が腰掛部5に着座するまでの着座動作を支援する。そのために、アーム機構4は、ホールド機構3gの第1保持部3aと第2保持部3bとを同時に、少なくとも、被介護者7の下方へ牽引し、次いで下方やや前方に向けて牽引し、その後、下方やや後方に向けて牽引するように動作する。

【0045】

より詳しくは、アーム機構4はロボットアームを含む。ロボットアームは、第1アーム4cと、第2アーム4dと、第3アーム4eと、第4アーム4fと、第1駆動部4aと、第2駆動部4bとを備える。

10

【0046】

第1アーム4cは、矩形台14eの前部の中央において、矩形台14eから上方に向けて起立もしくは矩形台14eから下方に向けて着座するように、下端が固定される。第1アーム4cの上端には、第1駆動部4aを内蔵する第1関節部を介して、第2アーム4dの前端が回動可能に連結される。

【0047】

第2アーム4dの後端は、第2駆動部4bを内蔵する第2関節部を介して、第3アーム4eの下端に回動可能に連結される。

【0048】

第3アーム4eの上端は、第4アーム4fの前端に、第3アーム4eと第4アーム4fとのそれぞれの軸方向が互いに直交してL字状に屈曲するように固定される。

20

【0049】

第4アーム4fの後端には、介護ベルト3の連結部3cに着脱可能に連結される連結部4gを有している。

【0050】

第1駆動部4aは、第1アーム4cと第2アーム4dとの間の関節部に配置され、例えば、第1アーム4cに対して第2アーム4dを回転させる第1モータ41と、その回転角度情報を検出する第1エンコーダ43とで構成される。よって、後述する制御部12での制御の下に、第1アーム4cに対して第2アーム4dを所定角度を回転させるように駆動することができる。

30

【0051】

第2駆動部4bは、第2アーム4dと第3アーム4eとの間の関節部に配置され、例えば、第2アーム4dに対して第3アーム4eを回転させる第2モータ42と、その回転角度情報を検出する第2エンコーダ44とで構成される。第1エンコーダ43及び第2エンコーダ44からのそれぞれの回転角度情報は、アーム機構4の位置情報に変換されて、位置情報として制御部12で使用される。よって、後述する制御部12での制御の下に、第2アーム4dに対して第3アーム4eを所定角度を回転させて所望の位置に移動するように駆動することができる。

【0052】

第3アーム4eの中間部から後ろ向きに（被介護者7側に向けて）、持ち手15が突出して備えられており、被介護者7が、座位又は起立時に両手で握って持つことができる。なお、持ち手15は、被介護者7の肘を置くことができる長さで設置しても良い。これにより、持ち手15は、被介護者7が立ち上がる時には持ち手として機能し、歩行時には肘が置かれる肘置きとして機能することで、被介護者7がより安定して歩行することが可能となる。さらに、第4アーム4fは、上部にウレタンなどの緩衝材を備える構成としても良い。これにより、被介護者7が前方へ転倒するなどして顔又は上半身が第4アーム4fに接触した場合の衝撃を緩和することができる。

40

【0053】

《入力IF6、緊急停止ボタン24》

50

入力 I F 6 及び緊急停止ボタン 2 4 は、アーム機構 4 の動作及び歩行機構 1 4 の動作を行わせるための指示入力を受け付けるためのインタフェースである。入力 I F 6 及び緊急停止ボタン 2 4 は、入力部に相当する。また、緊急停止ボタン 2 4 は、緊急停止装置に相当する。

【 0 0 5 4 】

第 4 アーム 4 f の前部には、ボタンなどが配置された操作盤などの入力インタフェース（入力 I F 6 ）が下向きに突出して設けられる。このように入力 I F 6 を配置すれば、座位姿勢の被介護者 7 に対して、アーム機構 4 の側面から、入力 I F 6 が操作可能に配置されることになる。入力 I F 6 は、ロボット 2 0 のアーム機構 4 及び歩行機構 1 4 の動作を制御するための入力インタフェースである。入力 I F 6 は、入力器に相当する。

10

【 0 0 5 5 】

入力 I F 6 の一例を図 5 に示す。入力 I F 6 には、ロボットシステム 1 の電源ボタン 6 a と、初期位置移動ボタン 6 d と、上がるボタン 6 b と、下がるボタン 6 c と、ブレーキオンボタン 6 e 、ブレーキオフボタン 6 f などが配置され、独立に操作され得る。

【 0 0 5 6 】

電源ボタン 6 a は、ロボット 2 0 の電源をオン又はオフするためのボタンである。入力 I F 6 は、電源ボタン 6 a が操作されると、ロボットシステム 1 の電源をオン又はオフさせる指示の入力を受け付ける。電源ボタン 6 a は、例えば、ラッチ式の押しボタンであり、押し込まれるとロボット 2 0 の電源がオンされ、引き出されるとロボット 2 0 の電源がオフされる。

20

【 0 0 5 7 】

初期位置移動ボタン 6 d は、アーム機構 4 を初期位置として予め定められた位置に移動（初期位置移動）させるボタンである。入力 I F 6 は、初期位置移動ボタン 6 d が操作されると、アーム機構 4 を初期位置に移動させる指示の入力を受け付ける。初期位置移動ボタン 6 d は、例えば、非ラッチ式の押しボタンである。初期位置とは、例えば、アーム機構 4 の連結部 4 g が被介護者 7 の身体の前面に接する位置になる位置（図 3 A に示される位置）である。

【 0 0 5 8 】

上がるボタン 6 b は、アーム機構 4 を図 7 の軌道に沿って上方に移動させるボタンである。入力 I F 6 は、上がるボタン 6 b が操作されると、アーム機構 4 を図 7 の軌道に沿って上方に移動させる指示の入力を受け付ける。上がるボタン 6 b は、例えば、被介護者 7 による起立動作を支援する際に使用される。上がるボタン 6 b は、例えば、非ラッチ式の押しボタンである。

30

【 0 0 5 9 】

下がるボタン 6 c は、アーム機構 4 を図 7 の軌道に沿って下方に移動させるボタンである。入力 I F 6 は、下がるボタン 6 c が操作されると、アーム機構 4 を図 7 の軌道に沿って下方に移動させる指示の入力を受け付ける。下がるボタン 6 c は、例えば、被介護者 7 による着座動作を支援する際に使用される。下がるボタン 6 c は、例えば、非ラッチ式の押しボタンである。

【 0 0 6 0 】

ブレーキオンボタン 6 e は、前輪用ブレーキ 1 4 c と後輪用ブレーキ 1 4 d との両方のブレーキをかけるボタンである。入力 I F 6 は、ブレーキオンボタン 6 e が操作されると、前輪用ブレーキ 1 4 c と後輪用ブレーキ 1 4 d の両方のブレーキをかける指示の入力を受け付ける。ブレーキオンボタン 6 e は、例えば、非ラッチ式の押しボタンである。

40

【 0 0 6 1 】

ブレーキオフボタン 6 f は、前輪用ブレーキ 1 4 c と後輪用ブレーキ 1 4 d の両方のブレーキを解除するボタンである。入力 I F 6 は、ブレーキオフボタン 6 f が操作されると、前輪用ブレーキ 1 4 c と後輪用ブレーキ 1 4 d の両方のブレーキを解除する指示の入力を受け付ける。ブレーキオフボタン 6 f は、例えば、非ラッチ式の押しボタンである。

【 0 0 6 2 】

50

なお、上がるボタン 6 b 及び下がるボタン 6 c は、当該ボタンが操作されているときのみ当該ボタンに割り当てられた機能が動作する、いわゆるホールド・トゥ・ラン制御によるものを一例として以降で説明する。つまり、上がるボタン 6 b は、当該ボタンが押下されているときのみアーム機構 4 が上方へ移動し、当該ボタンの押下が解除されたら移動を停止するように制御される。下がるボタン 6 c は、当該ボタンが押下されているときのみアーム機構 4 が下方へ移動し、当該ボタンの押下が解除されたら移動を停止するように制御される。ただし、本開示は上記の制御に限定されない。

【0063】

なお、入力 I F 6 は、第 4 アーム 4 f の前部から取り外し可能に設けられてもよい。その場合、被介護者 7 又は介護者が、入力 I F 6 を手で持って、リモコンとして利用することができる。

10

【0064】

緊急停止ボタン 2 4 は、アーム機構 4 と入力 I F 6 の少なくとも一方に備えられており、ロボットシステム 1 の動作を停止させるためのボタンである。緊急停止ボタン 2 4 は、操作されると、緊急停止入力を受け付ける。緊急停止ボタン 2 4 は、ロボット 2 0 に複数備えられてもよい。以降では、ロボット 2 0 が 2 つの緊急停止ボタン 2 4 である、緊急停止ボタン 2 4 a 及び 2 4 b を備える場合を説明する。緊急停止ボタン 2 4 a は、入力 I F 6 に備えられるものであり、緊急停止ボタン 2 4 b は、アーム機構 4 に備えられるものである。なお、以降の説明では、緊急停止ボタン 2 4 a 及び 2 4 b を区別せずに、緊急停止ボタン 2 4 として説明する。

20

【0065】

ロボットシステム 1 を操作している介護者又は被介護者 7 は、ロボットシステム 1 の動作を停止させたい場合にいつでも緊急停止ボタン 2 4 を押すことができる。緊急停止ボタン 2 4 が押されるとロボットシステム 1 が緊急停止状態となり、例えば、アーム機構 4 の移動が停止される。また、緊急停止ボタン 2 4 は、押し込まれた状態のまま固定される。緊急停止状態を解除するには、押し込まれた状態で緊急停止ボタン 2 4 が右回り（又は左回り）に回されることを要する。押し込まれた状態で緊急停止ボタン 2 4 が回されると、緊急停止ボタン 2 4 が引き出された状態になるとともに、緊急停止状態が解除される。

【0066】

《提示部 2 2》

提示部 2 2 は、入力 I F 6（入力 I F 6 の電源ボタン 6 a、初期位置移動ボタン 6 d、上がるボタン 6 b、下がるボタン 6 c、ブレーキオンボタン 6 e、ブレーキオフボタン 6 f）及び緊急停止ボタン 2 4 の入力を受け付けるかどうかを表示する。言い換えれば、提示部 2 2 は、入力 I F 6（入力 I F 6 の電源ボタン 6 a、初期位置移動ボタン 6 d、上がるボタン 6 b、下がるボタン 6 c、ブレーキオンボタン 6 e、ブレーキオフボタン 6 f）及び緊急停止ボタン 2 4 が受け付ける指示入力に従う動作をアーム機構 4 及び歩行機構 1 4 に行わせることを許可するか否かを提示する。言い換えれば、提示部 2 2 は、上記指示入力に従う動作をアーム機構 4 及び歩行機構 1 4 に行わせるか又は行わせることを禁止するかを提示する。

30

【0067】

より具体的には、提示部 2 2 は、ロボット 2 0 の電源をオン又はオフさせる指示、アーム機構 4 を初期位置に移動させる指示、アーム機構 4 を所定の軌道上を移動させる指示、ブレーキをかける又は解除する指示、及び、緊急停止指示入力のいずれか 1 つ以上の指示入力に従って、アーム機構 4 及び歩行機構 1 4 を動作させるか否かを提示する。

40

【0068】

提示部 2 2 は、一例として、図 5 に示されるように、電源ボタン用ランプ 2 2 a、上がるボタン用ランプ 2 2 b、下がるボタン用ランプ 2 2 c、初期位置移動ボタン用ランプ 2 2 d、ブレーキオン用ランプ 2 2 e、ブレーキオフ用ランプ 2 2 f、緊急停止ボタン用ランプ 2 2 g を有する。電源ボタン 6 a に電源ボタン用ランプ 2 2 a が対応する。初期位置移動ボタン 6 d に初期位置移動ボタン用ランプ 2 2 d が対応する。上がるボタン 6 b に上

50

がるボタン用ランプ 2 2 b が対応する。下がるボタン 6 c に下がるボタン用ランプ 2 2 c が対応する。ブレーキオンボタン 6 e にブレーキオン用ランプ 2 2 e が対応する。ブレーキオフボタン 6 f にブレーキオフ用ランプ 2 2 f が対応する。緊急停止ボタン 2 4 に緊急停止ボタン用ランプ 2 2 g が対応する。

【 0 0 6 9 】

これらのランプで各ボタンの入力受付可否の状態を提示する。具体的には、提示部 2 2 は、電源ボタン 6 a、初期位置移動ボタン 6 d、上がるボタン 6 b、下がるボタン 6 c、ブレーキオンボタン 6 e、ブレーキオフボタン 6 f、緊急停止ボタン 2 4 のうち、入力を受けつけるボタンに対応するランプを点灯し、入力を受け付けられないボタンに対応するランプを消灯する。それぞれのランプを点灯するか又は消灯するかは、後述する動作状態データベース 2 3 の「提示情報」で記憶された情報に基づいて制御される。提示部 2 2 が有する複数のランプそれぞれについて、「提示情報」が「0」の場合にはランプを消灯し、「提示情報」が「1」の場合にはランプを点灯する。

【 0 0 7 0 】

なお、提示部 2 2 が各ボタンの付近に配置されるランプである例を図示したが、各ボタンが各ランプと一体となり各ボタンそのものを点灯するようにしても良い。さらに、提示部 2 2 は、入力を受け付可能なボタンを押した際に音声で知らせるなど、ランプ以外の提示方法でも良い。

【 0 0 7 1 】

《タイマー 1 6 》

タイマー 1 6 は、ある一定時間（例えば、1 m s e c 毎）の経過後に、データベース入出力部 9 及び制御部 1 2 を実行させるための指令を、データベース入出力部 9 及び制御部 1 2 に出力する。

【 0 0 7 2 】

《データベース入出力部 9 》

データベース入出力部 9 は、動作情報データベース 8 と、動作状態データベース 2 3 と、制御部 1 2 と、動作状態管理部 2 1 との間で、データ（情報）の入出力を行う。

【 0 0 7 3 】

《動作情報データベース 8 》

タイマー 1 6 からの指令に基づいて制御部 1 2 による制御（後述）が実行され、アーム機構 4 の位置情報（第 1 エンコーダ 4 3 及び第 2 エンコーダ 4 4 からのそれぞれの回転角度情報をアーム機構 4 の位置情報に変換した位置情報）が、ある一定時間毎（例えば、1 m s e c 毎）に生成される。これらの生成された位置情報が、時刻と共に、動作情報としてデータベース入出力部 9 を介して動作情報データベース 8 に出力されて、動作情報として動作情報データベース 8 に記憶される。なお、本実施の形態では、動作情報は、入力 I F 6 などにより、予め生成されて記憶される。

【 0 0 7 4 】

図 6 は、本実施の形態における動作情報データベース 8 の情報内容の一例を示す説明図である。図 7 は、本実施の形態における動作情報のグラフである。動作情報データベース 8 の情報内容について、以下に詳細に説明する。

【 0 0 7 5 】

(1) 「時刻」の欄は、アーム機構 4 が動作している際の時刻に関する情報を示す。時刻についてはミリ秒 (m s e c) 単位で示す。

【 0 0 7 6 】

(2) 「位置」の欄は、アーム機構 4 の第 1 エンコーダ 4 3 及び第 2 エンコーダ 4 4 などにより検出される角度情報から変換されたアーム機構 4 の位置情報を示す。この位置情報は、具体的には、図 1 A に示すように、アーム機構 4 の一端を原点 O とし、ロボットシステム 1 の進行方向逆向きを正とする x 軸と、上向きを正とする z 軸との 2 軸で規定される平面における、連結部 4 g の位置の原点からの相対座標として示される。位置についてはメートル (m) 単位系で示す。「位置」の欄に示される位置をプロットしたグラフが、

10

20

30

40

50

図 7 における軌跡に相当する。

【 0 0 7 7 】

(3) 「初期位置フラグ」の欄は、図 9 A に示すようにアーム機構 4 が収納のため折りたたまれている状態から図 9 B に示すように初期位置に移動する際の初期位置の座標を示すためのフラグが格納される。初期位置フラグには「 0 」または「 1 」が格納される。初期位置フラグが「 1 」にセットされている時刻の位置が初期位置と設定される。また、初期位置フラグが「 0 」にセットされている時刻の位置は初期位置ではないことが示される。

【 0 0 7 8 】

(4) 「進捗情報」の欄は、ロボットシステム 1 の動作時の進捗に関する情報が格納される。現在のロボットシステム 1 の位置に合致する時刻の進捗情報には「 1 」が格納され、それ以外の時刻の進捗情報には「 0 」が格納される。初期位置移動（初期位置への移動）が完了していない時点ではすべての時刻に「 0 」が格納される。また、初期位置移動が完了した直後には、初期位置フラグに「 1 」が格納されている時刻と同じ時刻の進捗情報に「 1 」が格納される。

10

【 0 0 7 9 】

《動作状態データベース 2 3》

動作状態管理部 2 1 は、入力 I F 6 又は緊急停止ボタン 2 4 からの指令に基づいてロボットシステム 1 の動作状態を決定して、決定した動作状態をデータベース入出力部 9 を介して動作状態データベース 2 3 に記憶する。なお、動作状態管理部 2 1 は、状態取得部に相当する。

20

【 0 0 8 0 】

図 8 は、動作状態データベース 2 3 の情報内容の一例を示す説明図である。動作状態データベース 2 3 の情報内容について、以下に詳細に説明する。

【 0 0 8 1 】

(1) 「状態 I D」の欄は、ロボットシステム 1 の動作状態を示す I D 番号が格納される。状態 I D は、例えば、S 1 ~ S 1 0 が定義されている。各状態 I D については、後で説明する。

【 0 0 8 2 】

(2) 「入力 I F 可否情報」の欄は、入力 I F 6（入力 I F 6 の電源ボタン 6 a、初期位置移動ボタン 6 d、上がるボタン 6 b、下がるボタン 6 c、ブレーキオンボタン 6 e、ブレーキオフボタン 6 f）及び緊急停止ボタン 2 4 のそれぞれの入力を受け付けるか否かの情報が、ロボットシステム 1 の動作状態ごとに格納される。ロボットシステム 1 の動作状態のそれぞれについて、当該状態において入力を受け付ける場合には「 1 」が、入力を受け付けられない場合には「 0 」が、それぞれ格納される。例えば、電源ボタン 6 a、初期位置移動ボタン 6 d、上がるボタン 6 b、下がるボタン 6 c、ブレーキオンボタン 6 e、ブレーキオフボタン 6 f、及び、緊急停止ボタン 2 4 のそれぞれの入力可否が、(1 , 1 , 0 , 0 , 1 , 0 , 1) のように「 , 」区切りで格納される。

30

【 0 0 8 3 】

(3) 「提示情報」の欄は、入力 I F 6（電源ボタン 6 a、初期位置移動ボタン 6 d、上がるボタン 6 b、下がるボタン 6 c、ブレーキオンボタン 6 e、ブレーキオフボタン 6 f）及び緊急停止ボタン 2 4 のそれぞれのボタンの入力可否の状態を提示するための情報が、ロボットシステム 1 の動作状態ごとに格納される。入力が可能であることを提示する場合には「 1 」が、入力が不可能であることを提示する場合には「 0 」が、それぞれ格納される。例えば、電源ボタン 6 a、初期位置移動ボタン 6 d、上がるボタン 6 b、下がるボタン 6 c、ブレーキオンボタン 6 e、ブレーキオフボタン 6 f、及び、緊急停止ボタン 2 4 のそれぞれの入力可否の提示情報が、(1 , 1 , 0 , 0 , 1 , 0 , 1) のように「 , 」区切りで格納される。提示情報において「 1 」が格納されていると、図 5 に示される電源ボタン用ランプ 2 2 a、初期位置移動ボタン用ランプ 2 2 d、上がるボタン用ランプ 2 2 b、下がるボタン用ランプ 2 2 c、ブレーキオン用ランプ 2 2 e、ブレーキオフ用ラン

40

50

プ 2 2 f、及び、緊急停止ボタン用ランプ 2 2 g のうちのいずれかが該当するランプが点灯する。提示情報において「0」が格納されていると、上記ランプのうちの該当するランプが消灯する。

【0084】

(4) 「進捗情報」の欄は、現在の状態の進捗に関する情報が格納される。現在の状態には「1」が、それ以外の状態には「0」が格納される。

【0085】

《動作状態管理部 2 1、制御部 1 2》

動作状態管理部 2 1 は、入力 I F 6 及び緊急停止ボタン 2 4 からの指令に基づいて、ロボットシステム 1 の動作状態を決定して、データベース入出力部 9 を介して動作状態データベース 2 3 に記憶する。一例として、ロボットシステム 1 の状態遷移図を図 1 2 に示す。なお、ロボットシステム 1 の状態のことを、単にロボットの状態とよぶこともある。

10

【0086】

制御部 1 2 は、入力 I F 6 が指示を受け付けたとき、アーム機構 4 及び/または歩行機構 1 4 に上記指示に沿った処理を許可するか否かを、ロボットシステム 1 の複数の状態のうちの一つの状態であって、ロボットシステム 1 の現在の状態に基づいて判断する。なお、制御部 1 2 は、制御器に相当する。

【0087】

例えば、制御部 1 2 は、具体的に以下のように、上記指示に沿った処理を許可するかを判断する。

20

【0088】

(a) 例えば、制御部 1 2 は、電源断状態(後述の状態 S 1)において、1以上のブレーキが車輪に適用されず、電力がロボットシステム 1 に供給された場合、電源断状態から複数の状態に含まれる Wait (1) 状態(後述の状態 S 2 - 1)に遷移し、電源断状態において、1以上のブレーキが車輪に適用され、電力がロボットシステム 1 に供給された場合、電源断状態から Wait (2) 状態(後述の状態 S 2 - 2)に遷移し、Wait (2) 状態で、ユーザの身体を保持するホールド機構 3 g と接続器とを結合するための予め定められた位置に、アーム機構 4 により接続器を位置させる第 1 指示を入力 I F 6 が受け付けると、アーム機構 4 に予め定められた位置に接続器を位置すること許可せず、入力 I F 6 が Wait (2) 状態で第 1 指示を受け付ける間、予め定められた位置にアーム機構 4 により接続器を位置させることを許可する。

30

【0089】

(b) 例えば、制御部 1 2 は、入力 I F 6 が Wait (2) 状態で第 1 指示を受け付け、予め定められた位置にアーム機構 4 により接続器を位置させた場合、Wait (2) 状態から一時停止状態(後述の状態 S 5)に遷移し、一時停止状態で、アーム機構 4 により接続器を所定の軌道上を移動させる第 2 指示を入力 I F 6 が受け付ける間は、アーム機構 4 により接続器を所定の軌道上を移動することを許可し、歩行機構 1 4 に 1 以上のブレーキを解除することを許可せず、一時停止状態から「上がる」状態(後述の状態 S 6)又は「下がる」状態(後述の状態 S 7)に遷移し、一時停止状態で、歩行機構 1 4 が 1 以上のブレーキを解除する第 3 指示を入力 I F 6 が受け付けると、歩行機構 1 4 に 1 以上のブレーキを解除することを許可し、アーム機構 4 により接続器を所定の軌道上を移動することを許可せず、一時停止状態から歩行状態(後述の状態 S 1 0)に遷移する。

40

【0090】

(c) 例えば、制御部 1 2 は、入力 I F 6 が歩行状態において、アーム機構 4 により接続器の移動を停止させかつ接続器の動作停止を保持させる第 4 指示を受け付けると、歩行状態から保持状態(後述の状態 S 8)に遷移し、保持状態において、入力 I F 6 が第 4 指示の解除を受け付け、かつ、歩行機構 1 4 が 1 以上のブレーキを車輪に適用する第 5 指示を受け付けると、保持状態から Wait (2) 状態に遷移する。

【0091】

(d) 例えば、制御部 1 2 は、アーム機構 4 の移動をさせるか否かを制御することでア

50

ーム機構 4 の動作を行わせるか又は行うことを禁止するかを制御し、車輪にブレーキをかけるか否かを制御することで歩行機構 1 4 の動作を行わせるか又は行うことを禁止するかを制御する。

【 0 0 9 2 】

(e) 例えば、アーム機構 4 は、ホールド機構 3 g にアーム機構 4 を連結させるための位置として予め定められた位置である初期位置が設定されており、制御部 1 2 は、ロボット 2 0 の電源投入後であって、車輪にブレーキがかけられていない状態を示す状態情報を動作状態管理部 2 1 が取得すると、アーム機構 4 を初期位置に移動させることを禁止する制御を行う。

【 0 0 9 3 】

(f) 例えば、アーム機構 4 は、所定の軌道上を移動することで、被介護者 7 を牽引し、制御部 1 2 は、車輪にブレーキがかけられていない状態を示す状態情報を動作状態管理部 2 1 が取得すると、アーム機構 4 を所定の軌道上を移動させることを禁止する制御を行う。

【 0 0 9 4 】

(g) 例えば、制御部 1 2 は、歩行機構 1 4 の動作によりロボット 2 0 が移動している状態を示す状態情報を動作状態管理部 2 1 が取得すると、アーム機構 4 を移動させることを禁止する制御を行う。

【 0 0 9 5 】

(h) 例えば、制御部 1 2 は、緊急停止ボタン 2 4 が受け付ける緊急停止指示入力解除された場合には、車輪にブレーキがかけられている状態を示す状態情報を動作状態管理部 2 1 が取得したときに限り、アーム機構 4 を初期位置に移動させる制御を行う。

【 0 0 9 6 】

(i) 例えば、制御部 1 2 は、入力 I F 6 に対する操作（具体的には押下）がなされているときのみ、入力 I F 6 が受け付ける指示入力に従う動作をアーム機構 4 及び歩行機構 1 4 に行わせるか又は行わせることを禁止するかを制御してもよい。

【 0 0 9 7 】

動作状態の決定及びロボットシステム 1 の制御について、図 9 A ~ 図 9 D、図 1 0 A ~ 図 1 0 E、図 1 1 A ~ 図 1 1 C、図 1 2、図 1 3、及び、図 1 4 A ~ 図 1 4 E を参照しながら詳細に説明する。

【 0 0 9 8 】

図 1 2 に示されるように、ロボットシステム 1 の状態には、電源断状態（状態 S 1 又は第 1 状態）、W a i t (1) 状態（状態 S 2 - 1 又は第 2 状態）、W a i t (2) 状態（状態 S 2 - 2 又は第 3 状態）、初期位置移動途上状態（状態 S 3 ）、初期位置移動一時停止状態（状態 S 4 ）、一時停止状態（状態 S 5 又は第 4 状態）、「上がる」状態（状態 S 6 ）、「下がる」状態（状態 S 7 ）、保持状態（状態 S 8 又は第 7 状態）、及び、歩行状態（状態 S 1 0 又は第 6 状態）がある。なお、状態 S 6 及び状態 S 7 のことを第 5 状態ともいう。

【 0 0 9 9 】

これらの状態について以下で詳細に説明する。

【 0 1 0 0 】

まず、図 9 A に示すように、被介護者 7 は、床面 1 3 上に配置されたベッドなどの腰掛部 5 に座る。そして、アーム機構 4 が収納のため折りたたまれている状態で介護者 1 8 が被介護者 7 の正面付近にロボットシステム 1 を移動させる。

【 0 1 0 1 】

これ以降の動作は、概略、図 1 4 A に全体のフローチャートを示すように、初期化動作 S - A（図 1 4 B 参照）と、起立又は着座動作 S - B（図 1 4 C 参照）と、終了化動作 S - C（図 1 4 E 参照）とを順に行う。また、これらのフローとは別に緊急停止動作 S - D（図 1 4 D 参照）が存在する。緊急停止動作 S - D は、初期化動作 S - A、起立又は着座動作 S - B 及び終了化動作 S - C のいずれの動作中においても、割り込み処理として実行

10

20

30

40

50

され得る。

【0102】

初期化動作 S - A (図 1 4 B 参照) は、状態 S 1 から、入力 I F 6 の電源ボタン 6 a が押されて状態 S 2 となり、さらに、初期位置移動ボタン 6 d が押されて状態 S 3 となって、アーム機構 4 が、収納のため折り畳まれている状態から介護ベルト 3 の連結部 3 c とアーム機構 4 とを連結する初期位置まで移動させる動作を意味している。

【0103】

終了化動作 S - C (図 1 4 E 参照) は、ロボット 2 0 の使用を終了する場合に行うものであり、介護ベルト 3 の連結部 3 c とアーム機構 4 の連結部 4 g とを取り外した後、電源をオフするものである。

10

【0104】

《状態 S 1》

まず、図 9 A に示すように被介護者 7 は、床面 1 3 上に配置されたベッドなどの腰掛部 5 に座る。アーム機構 4 が収納のため折りたたまれている状態で、介護者 1 8 が被介護者 7 の正面 (被介護者 7 の身体の前面) 付近にロボットシステム 1 を移動させる。

【0105】

この状態は、電源がオフの状態、つまり、状態 S 1 である。動作状態データベース 2 3 における状態 I D が S 1 である欄に示されるように、状態 S 1 は、入力 I F 可否情報が (1, 0, 0, 0, 0, 0, 1) である。つまり、ロボットシステム 1 は、電源ボタン 6 a と緊急停止ボタン 2 4 との入力を受け付ける状態である。

20

【0106】

これらの入力可否情報を制御部 1 2 へ通知することで、制御部 1 2 は、入力 I F 6 からの入力を受け付けるかどうかの制御を行う。それぞれの入力可否情報が「1」の場合には、制御部 1 2 は、そのボタンの入力を受け付ける。入力可否情報が「0」の場合には、制御部 1 2 は、そのボタンの入力を受け付けない。受付可能なボタンに対する入力となされた場合には、ロボットシステム 1 は、入力となされたボタンそれぞれについて予め決められた状態へ遷移する。受け付け不可能なボタンに対する入力となされた場合には、ロボットシステム 1 は、他の状態に遷移することなく、現在の状態を維持する。

【0107】

さらに、状態 S 1 の動作状態データベース 2 3 における提示情報は (0, 0, 0, 0, 0, 0, 0) である。制御部 1 2 は、図 5 の全ての提示部 2 2 のランプを消すように提示部 2 2 へ通知する。提示部 2 2 は、制御部 1 2 の通知を受けて、図 1 3 の状態 S 1 に示すように、電源ボタン用ランプ 2 2 a、初期位置移動ボタン用ランプ 2 2 d、上がるボタン用ランプ 2 2 b、下がるボタン用ランプ 2 2 c、ブレーキオン用ランプ 2 2 e、ブレーキオフ用ランプ 2 2 f、及び、緊急停止ボタン用ランプ 2 2 g のランプを消灯する。

30

【0108】

なお、状態 S 1 では、提示部 2 2 のランプに電力を供給できない理由から、状態 S 1 の提示情報は、(0, 0, 0, 0, 0, 0, 0) である。ロボット 2 0 に電池を搭載する、又は、提示部 2 2 が電力を用いない方法により提示することができる場合には、提示情報を (1, 0, 0, 0, 0, 0, 1) としてもよい。

40

【0109】

《状態 S 1 状態 S 2 - 1 又は状態 S 2 - 2》

次に図 9 B 及び図 1 4 B に示すように、介護者 1 8 もしくは被介護者 7 がロボット 2 0 の入力 I F 6 の電源ボタン 6 a を押す (ステップ S 1 0 1)。

【0110】

動作状態管理部 2 1 は、入力 I F 6 の電源ボタン 6 a の押下のタイミングで、電源ボタン 6 a が押されたことの通知を制御部 1 2 を介して受け、次の状態に遷移するよう管理する。

【0111】

具体的には、電源ボタン 6 a が押され、かつ、ブレーキがオフの状態である場合には、

50

ロボットシステム 1 は、図 1 2 の状態 S 1 から状態 S 2 - 1 に遷移する（ステップ S 1 0 3）。この遷移に伴って、ロボットシステム 1 は、動作状態データベース 2 3 の S 2 - 1 の進捗情報として「1」を、その他の状態の進捗情報として「0」を、データベース入出力部 9 を介して動作状態データベース 2 3 に記憶する。さらに、状態 S 2 - 1 の動作状態データベース 2 3 の入力 I F 可否情報が（1, 0, 0, 0, 1, 0, 1）である。制御部 1 2 は、電源ボタン 6 a と、ブレーキオンボタン 6 e と、緊急停止ボタン 2 4 との入力を受け付ける状態であり、初期位置移動ボタン 6 d と、上がるボタン 6 b と、下がるボタン 6 c と、ブレーキオフボタン 6 f との入力を受け付けられない状態である。それらの入力可否情報に基づいて、制御部 1 2 は、入力 I F 6 からの入力を受け付けるかどうかの制御を行う。

10

【0112】

具体的には、制御部 1 2 は、電源ボタン 6 a、ブレーキオンボタン 6 e、又は、緊急停止ボタン 2 4 が押された場合には入力を受け付けて、押されたボタンについて定められた制御をするが、初期位置移動ボタン 6 d、上がるボタン 6 b、又は、下がるボタン 6 c が押された場合には入力を受け付けず、上記各ボタンについて定められた制御をしない。

【0113】

さらに、状態 S 2 - 1 の動作状態データベース 2 3 の提示情報は（1, 0, 0, 0, 1, 0, 1）である。制御部 1 2 は、動作状態データベース 2 3 を提示部 2 2 へ通知することで、図 1 3 の状態 S 2 - 1 に示すように、電源ボタン用ランプ 2 2 a、ブレーキオン用ランプ 2 2 e、及び、緊急停止ボタン用ランプ 2 2 g を点灯し、初期位置移動ボタン用ランプ 2 2 d、上がるボタン用ランプ 2 2 b、下がるボタン用ランプ 2 2 c、及び、ブレーキオフ用ランプ 2 2 f のランプを消灯する。これにより、ロボットシステム 1 を操作する介護者 1 8 又は被介護者 7 は、どのボタンが入力を受け付けるかを視覚的に確認することが可能となる。

20

【0114】

ここで、ブレーキオンボタン 6 e が押されると、制御部 1 2 では前輪 1 4 a と後輪 1 4 b とが回転しないように、前輪用ブレーキ 1 4 c と後輪用ブレーキ 1 4 d をかける（オンする）よう制御する。ロボットシステム 1 は、前輪用ブレーキ 1 4 c と後輪用ブレーキ 1 4 d とをかけた後に状態 S 2 - 2 の状態に遷移する（ステップ S 1 0 4 及び S 1 0 5）。この状態 S 2 - 1 を設けることで、前輪用ブレーキ 1 4 c と後輪用ブレーキ 1 4 d とをかけない状態でアーム機構 4 が動作することを防ぐことができる。そのため、アーム機構 4 の動作中にロボットシステム 1 が不用意に移動することを防止することができる。

30

【0115】

《状態 S 2 - 1 状態 S 2 - 2、又は、状態 S 1 状態 S 2 - 2》

状態 S 1 にて、電源ボタン 6 a が押され、かつ、ブレーキがオンの状態である場合には、ロボットシステム 1 は、状態 S 2 - 1 を介さず直接に状態 S 1 から状態 S 2 - 2 に遷移する（ステップ S 1 0 5）。状態 S 2 - 2 に遷移すると、この遷移に伴って、ロボットシステム 1 は、動作状態データベース 2 3 の状態 S 2 - 2 の進捗情報として「1」を、その他の状態の進捗情報として「0」を、データベース入出力部 9 を介して動作状態データベース 2 3 に記憶する。さらに、状態 S 2 - 2 の動作状態データベース 2 3 の入力 I F 可否情報が（1, 1, 0, 0, 0, 1, 1）である。制御部 1 2 は、電源ボタン 6 a と、初期位置移動ボタン 6 d と、ブレーキオフボタン 6 f と、緊急停止ボタン 2 4 との入力を受け付ける状態であり、上がるボタン 6 b と、下がるボタン 6 c と、ブレーキオンボタン 6 e との入力を受け付けられない状態である。なお、入力を受け付けられない状態には、制御部 1 2 が入力 I F 6 からの入力を受け付けるが、当該受け付けた入力を基にアーム機構 4 の動作を制御部 1 2 により制御しないことも含む。「制御しない」とは、当該入力を受け付ける前後でアーム機構 4 の動作を変更しないと解してもよい。それらの入力可否情報に基づいて、制御部 1 2 は、入力 I F 6 からの入力を受け付けるかどうかの制御を行う。

40

【0116】

具体的には、制御部 1 2 は、電源ボタン 6 a、初期位置移動ボタン 6 d、ブレーキオフ

50

ボタン 6 f、又は、緊急停止ボタン 2 4 が押された場合には入力を受け付けて、押されたボタンについて定められた制御をする。一方、制御部 1 2 は、上がるボタン 6 b、下がるボタン 6 c、又は、ブレーキオンボタン 6 e が押された場合には入力を受け付けず、上記各ボタンについて定められた制御をしない（ステップ S 1 0 6）。

【 0 1 1 7 】

さらに、状態 S 2 - 2 の動作状態データベース 2 3 の提示情報は (1 , 1 , 0 , 0 , 0 , 1 , 1) である。制御部 1 2 は、動作状態データベース 2 3 の情報内容を提示部 2 2 へ通知することで、図 1 3 の状態 S 2 - 2 に示すように、電源ボタン用ランプ 2 2 a、初期位置移動ボタン用ランプ 2 2 d、及び、ブレーキオフ用ランプ 2 2 f を点灯し、上がるボタン用ランプ 2 2 b、下がるボタン用ランプ 2 2 c、及び、ブレーキオン用ランプ 2 2 e のランプを消灯する。これによりどのボタンが入力を受け付けるかどうかを被介護者 7 が視覚的に確認することが可能となる。

10

【 0 1 1 8 】

なお、電源ボタン 6 a と初期位置移動ボタン 6 d と緊急停止ボタン 2 4 とのいずれかが押された場合には、制御部 1 2 は、押されたボタンについて定められた制御をするとき（ステップ S 1 0 3）に電源ボタン 6 a が押されて電源がオフにされると、終了化動作 S - C を行う。

【 0 1 1 9 】

また、制御部 1 2 は、ステップ S 1 0 3 で緊急停止ボタン 2 4 が押された場合には、緊急停止動作 S - D を行う。

20

【 0 1 2 0 】

《 状態 S 3 状態 S 4 又は状態 S 5 》

次に、図 9 B で、介護者 1 8 もしくは被介護者 7 がロボット 2 0 の入力 I F 6 の初期位置移動ボタン 6 d が押されることにより、制御部 1 2 は、ロボットシステム 1 を初期位置 P 0 に移動させる。初期位置移動ボタン 6 d での操作の一例として、アーム機構 4 は、初期位置移動ボタン 6 d が押されているときのみ移動し、放すと停止するよう動作し、図 7 の初期位置 P 0 の位置、すなわち、図 9 A から図 9 B の位置に移動する。図 7 の初期位置 P 0 は、動作情報データベース 8 の初期位置フラグに「 1 」が記憶されている時点の位置である。

【 0 1 2 1 】

初期位置移動ボタン 6 d が押された時点でロボットシステム 1 が状態 S 2 - 2 から状態 S 3 に遷移し、初期位置 P 0 に向かってロボットシステム 1 が移動開始する（ステップ S 1 0 7）。初期位置 P 0 に向かってロボットシステム 1 が移動している途上で初期位置移動ボタン 6 d がオフされると、ロボットシステム 1 は、状態 S 4 に遷移し、停止する。制御部 1 2 は、アーム機構 4 が初期位置 P 0 に移動するようにアーム機構 4 を駆動するために、第 1 モータ 4 1 と第 2 モータ 4 2 とをそれぞれ独立して駆動して制御する。さらに、初期位置移動ボタン 6 d が押されると、アーム機構 4 が初期位置 P 0 への移動を再開し、ロボットシステム 1 が状態 S 4 から状態 S 3 へ遷移する。そして、初期位置 P 0 への移動が完了するとロボットシステム 1 は、状態 S 3 から状態 S 5 に遷移し、停止する（ステップ S 1 0 8 及び S 1 0 9）。この遷移に伴って、ロボットシステム 1 は、動作状態データベース 2 3 のうち遷移した状態の進捗情報として「 1 」を、その他の状態の進捗情報として「 0 」を、データベース入出力部 9 を介して動作状態データベース 2 3 に記憶する。

30

40

【 0 1 2 2 】

状態 S 3 の動作状態データベース 2 3 の入力 I F 可否情報は (1 , 1 , 0 , 0 , 0 , 0 , 1) である。つまり、制御部 1 2 は、電源ボタン 6 a と、初期位置移動ボタン 6 d と、緊急停止ボタン 2 4 との入力を受け付ける状態であり、上がるボタン 6 b と、下がるボタン 6 c と、ブレーキオンボタン 6 e と、ブレーキオフボタン 6 f との入力を受け付けない状態である。それらの入力可否情報に基づいて、制御部 1 2 は、入力 I F 6 からの入力を受け付けるかどうかの制御を行う。

【 0 1 2 3 】

50

具体的には、制御部 1 2 は、電源ボタン 6 a、初期位置移動ボタン 6 d、又は、緊急停止ボタン 2 4 が押された場合には入力を受け付けて、押されたボタンについて定められた制御をするが、上がるボタン 6 b、下がるボタン 6 c、ブレーキオンボタン 6 e、又は、ブレーキオフボタン 6 f が押された場合には入力を受け付けず、上記各ボタンについて定められた制御をしない。

【 0 1 2 4 】

さらに、S 2 の動作状態データベース 2 3 の提示情報は (1 , 1 , 0 , 0 , 0 , 0 , 1) である。制御部 1 2 は、動作状態データベース 2 3 を提示部 2 2 へ通知することで、図 1 3 の状態 S 3 に示すように、電源ボタン用ランプ 2 2 a、初期位置移動ボタン用ランプ 2 2 d を点灯し、上がるボタン用ランプ 2 2 b、下がるボタン用ランプ 2 2 c、ブレーキオン用ランプ 2 2 e、及び、ブレーキオフ用ランプ 2 2 f のランプを消灯する。以上により、ロボットシステム 1 は、初期位置に向かって移動している途上においてブレーキをオフすることで、不用意にロボットシステム 1 が移動しないようにすることができる。

10

【 0 1 2 5 】

状態 S 4 の動作状態データベース 2 3 の入力 I F 可否情報が (1 , 1 , 0 , 0 , 0 , 1 , 1) である。つまり、制御部 1 2 は、電源ボタン 6 a と、初期位置移動ボタン 6 d と、緊急停止ボタン 2 4 と、ブレーキオフボタン 6 f との入力を受け付ける状態であり、上がるボタン 6 b と、下がるボタン 6 c と、ブレーキオンボタン 6 e との入力を受け付けない状態である。それらの入力可否情報に基づいて、制御部 1 2 は、入力 I F 6 からの入力を受け付けるかどうかの制御を行う。

20

【 0 1 2 6 】

具体的には、制御部 1 2 は、電源ボタン 6 a、初期位置移動ボタン 6 d、緊急停止ボタン 2 4、又は、ブレーキオフボタン 6 f が押された場合には入力を受け付けて、押されたボタンについて定められた制御をするが、上がるボタン 6 b、下がるボタン 6 c、又は、ブレーキオンボタン 6 e が押された場合には入力を受け付けず、上記各ボタンについて定められた制御をしない。

【 0 1 2 7 】

さらに、S 4 の動作状態データベース 2 3 の提示情報は (1 , 1 , 0 , 0 , 0 , 1 , 1) である。制御部 1 2 は、動作状態データベース 2 3 を提示部 2 2 へ通知することで、図 1 3 の状態 S 4 に示すように、電源ボタン用ランプ 2 2 a、初期位置移動ボタン用ランプ 2 2 d、及び、ブレーキオフ用ランプ 2 2 f を点灯させ、上がるボタン用ランプ 2 2 b、下がるボタン用ランプ 2 2 c、及び、ブレーキオン用ランプ 2 2 e のランプを消灯する。以上により、ロボットシステム 1 は、初期位置への移動を停止している際には、ブレーキをオフすることができる。

30

【 0 1 2 8 】

初期位置への移動が完了すると状態 S 3 から状態 S 5 に遷移し、アーム機構 4 の動作は停止する。状態 S 5 の動作状態データベース 2 3 の入力 I F 可否情報が (1 , 0 , 1 , 1 , 0 , 1 , 1) であるので、制御部 1 2 は、電源ボタン 6 a と、上がるボタン 6 b と、下がるボタン 6 c と、ブレーキオフボタン 6 f と、緊急停止ボタン 2 4 との入力を受け付ける状態であり、初期位置移動ボタン 6 d と、ブレーキオンボタン 6 e との入力を受け付けない状態である。

40

【 0 1 2 9 】

具体的には、制御部 1 2 は、電源ボタン 6 a、上がるボタン 6 b、下がるボタン 6 c、ブレーキオフボタン 6 f、又は、緊急停止ボタン 2 4 が押された場合には入力を受け付けて、押されたボタンについて定められた制御をするが、初期位置移動ボタン 6 d、又は、ブレーキオンボタン 6 e が押された場合には入力を受け付けず、上記各ボタンについて定められた制御をしない。

【 0 1 3 0 】

さらに、S 5 の動作状態データベース 2 3 の提示情報は (1 , 0 , 1 , 1 , 0 , 1 , 1) である。制御部 1 2 は、動作状態データベース 2 3 を提示部 2 2 へ通知することで、図

50

13の状態S5に示すように、電源ボタン用ランプ22a、上がるボタン用ランプ22b、下がるボタン用ランプ22c、及び、ブレーキオフ用ランプ22fを点灯し、初期位置移動ボタン用ランプ22d、及び、ブレーキオン用ランプ22eのランプを消灯する。これにより、ロボットシステム1は、どのボタンが入力を受け付けるかどうかを視覚的に確認することが可能となる。

【0131】

《状態S5 状態S6又は状態S7、図14C参照》

次に、図9B及び図14Cに示すように、被介護者7が装着した介護ベルト3の連結部3cとアーム機構4の連結部4gの高さが合わない場合は、アーム機構4の連結部4gの高さを調整する。図9Bの例では、連結部3cと連結部4gとの高さを合わせるためには、アーム機構4の連結部4gを上方に移動させる必要があるため、入力IF6の上がるボタン6bの押下により高さの調整が行われる(ステップS2112、S212及びステップS213)。

10

【0132】

高さの調整は、一例として、図6の動作情報データベース8(図7に軌道を図示)に従ってなされる。例えば、進捗情報が「1」である時刻t1で上がるボタン6bが押された際には、アーム機構4は、図7の軌道上向き方向すなわち図7の時刻t2方向(図6の表における下方)へ向かって連結部4gを移動し、下がるボタン6cが押された際には、図7の軌道下向き方向すなわち図7の時刻t0方向(図6の表における上方)へ向かって連結部4gを移動するように、制御部12により制御される。図9Bの例では、アーム機構4の連結部4gを上方に移動させる必要があるため、入力IF6の上がるボタン6bの押下により、制御部12は、図7Cの軌道に沿って上向きにアーム機構4を駆動するために、第1モータ41と第2モータ42とをそれぞれ独立して駆動して制御する。高さの調整が完了した時点で、上がるボタン6bが放されると、アーム機構はその位置で停止する。状態S5において上がるボタン6bが押された際には、ロボットシステム1は、状態S6に遷移する(ステップS213)。その後、上がるボタン6bが放されると、ロボットシステム1は、状態S5に遷移する(ステップS215及びS216)。状態S5において下がるボタン6cが押された際には、ロボットシステム1は、状態S7に遷移し(ステップS212)、その後、下がるボタン6cが放されると状態S5に遷移する(ステップS214及びS216)。

20

30

【0133】

この遷移に伴って、ロボットシステム1は、動作状態データベース23のうち遷移した状態の進捗情報として「1」を、その他の状態の進捗情報として「0」を、データベース入出力部9を介して動作状態データベース23に記憶する。さらに、ロボットシステム1が状態S6又は状態S7に遷移した際には、動作状態データベース23の入力IF可否情報が(1, 0, 1, 1, 0, 0, 1)である。制御部12は、電源ボタン6aと、上がるボタン6bと、下がるボタン6cと、緊急停止ボタン24とが入力を受け付ける状態であり、初期位置移動ボタン6dと、ブレーキオンボタン6eと、ブレーキオフボタン6fとが入力を受け付けない状態である。

【0134】

40

具体的には、制御部12は、電源ボタン6a、上がるボタン6b、下がるボタン6c、又は、緊急停止ボタン24が押された場合には入力を受け付けて、押されたボタンについて定められた制御をするが、初期位置移動ボタン6d、ブレーキオンボタン6e、又は、ブレーキオフボタン6fが押された場合には入力を受け付けず、上記各ボタンについて定められた制御をしない。すなわち、ブレーキオンボタン6e又はブレーキオフボタン6fとが入力できない状態であるため、ロボットシステム1は、前輪用ブレーキ14cと後輪用ブレーキ14dとをかけない状態でアーム機構4が動作させることを防ぐことができ、アーム機構4の動作中にロボットシステム1が不用意に移動することを防止することができる。

【0135】

50

さらに、状態 S 6 又は状態 S 7 の動作状態データベース 2 3 の提示情報は (1 , 0 , 1 , 1 , 0 , 0 , 1) である。制御部 1 2 は、動作状態データベース 2 3 を提示部 2 2 へ通知することで、図 1 3 の状態 S 6 又は状態 S 7 に示すように、電源ボタン用ランプ 2 2 a、上がるボタン用ランプ 2 2 b、及び、下がるボタン用ランプ 2 2 c を点灯し、初期位置移動ボタン用ランプ 2 2 d、上がるボタン用ランプ 2 2 b、及び、下がるボタン用ランプ 2 2 c のランプを消灯する。これによりどのボタンが入力を受け付けるかを視覚的に確認することが可能となる。ロボットシステム 1 は、上がるボタン 6 b 又は下がるボタン 6 c が放された段階で制御を停止し、動作情報データベース 8 の進捗情報「1」を「0」に修正した後、停止した時刻の進捗情報を「1」に修正する。図 9 B は、調整前のロボットシステム 1 (図 7 の初期位置 P 0) を示したものであり、図 9 C は、調整後のロボットシステム 1 (図 7 の位置 P 1) を示したものである。

10

【 0 1 3 6 】

以上の高さ調整により、図 9 C に示すように、介護ベルト 3 の連結部 3 c とアーム機構 4 の連結部 4 g との高さの調整が可能となる。次に、図 9 D に示すように、介護ベルト 3 の連結部 3 c とアーム機構 4 の連結部 4 g とが結合される。

【 0 1 3 7 】

次に、図 1 0 A に示すように、被介護者 7 は、腰掛部 5 に座った座位姿勢からの起立動作を開始する。入力 I F 6 の上がるボタン 6 b が押されると制御装置 1 1 によりアーム機構 4 の制御が開始され、図 7 の軌道に沿って図 1 0 B ~ 図 1 0 D に示すように被介護者 7 が起立する。次に被介護者 7 が起立の完了位置 (起立姿勢) に到達すると、上がるボタン 6 b が放されることで、アーム機構 4 は、その位置で停止する。制御部 1 2 は、動作情報データベース 8 の進捗情報「1」を「0」に修正した後、停止した時刻の進捗情報を「1」に修正する。なお、起立時は前述した高さ調整時と同様に、上がるボタン 6 b を使用して状態 S 5 から状態 S 6 へ遷移することができる。遷移の方法については、前述した高さ調整時と同様であるので、説明を省略する。

20

【 0 1 3 8 】

《 状態 S 5 状態 S 1 0 》

次に、被介護者 7 が腰掛部 5 からの起立を完了し、図 1 0 E の状態 (状態 S 5) でブレーキオフボタン 6 f が押される (ブレーキがオフされる) ことで、前輪用ブレーキ 1 4 c と後輪用ブレーキ 1 4 d とを解除し (状態 S 1 0 へ遷移) 、被介護者 7 が前方方向 (図 1 0 E の紙面に向かって左方向) に力を加えることで歩行機構 1 4 の車輪が回転し、歩行器として被介護者 7 の歩行を支援する。状態 S 1 0 の動作状態データベース 2 3 の入力 I F 可否情報が (1 , 0 , 0 , 0 , 1 , 0 , 1) である。つまり、電源ボタン 6 a と、ブレーキオンボタン 6 e と、緊急停止ボタン 2 4 との入力を受け付ける状態であり、初期位置移動ボタン 6 d と、上がるボタン 6 b と、下がるボタン 6 c と、ブレーキオフボタン 6 f との入力を受け付けられない状態である。状態 S 1 0 の動作状態データベース 2 3 の提示情報は (1 , 0 , 0 , 0 , 1 , 0 , 1) である。制御部 1 2 は、動作状態データベース 2 3 を提示部 2 2 へ通知することで、図 1 3 の状態 S 1 0 に示すように、電源ボタン用ランプ 2 2 a、ブレーキオン用ランプ 2 2 e、及び、緊急停止ボタン用ランプ 2 2 g を点灯し、初期位置移動ボタン用ランプ 2 2 d、上がるボタン用ランプ 2 2 b、下がるボタン用ランプ 2 2 c、及び、ブレーキオフ用ランプ 2 2 f のランプを消灯する。これにより、ロボットシステム 1 は、歩行時にアーム機構 4 が不用意に移動することを防止することができる。

30

40

【 0 1 3 9 】

なお、この例ではブレーキオンボタン 6 e によりロボットシステム 1 が状態 S 1 0 へ遷移することとしたが、アーム機構 4 が所定の高さ以上に到達していないと状態 S 1 0 へ遷移しないようにしても良い。これにより、被介護者 7 が起立していない状態で歩行の状態に遷移することを防ぐことができる。さらに、アーム機構 4 の上部に、被介護者 7 がアーム機構 4 に加える力を検出する力センサを備え、力センサの値が所定の値より小さいときに状態 S 1 0 へ遷移するようにしても良い。これにより、被介護者 7 がアーム機構 4 にもたれかかっている場合には、歩行は困難であると判断し、歩行の状態に遷移することで、

50

より安全なロボットシステム 1 を提供することが可能となる。

【 0 1 4 0 】

《 状態 S 1 0 状態 S 5 状態 S 6 又は状態 S 7 》

次に、ロボットシステム 1 は、トイレなどの腰掛部 5 への着座動作を支援する。

【 0 1 4 1 】

図 1 1 A に示すように、被介護者 7 は、腰掛部 5 の手前に立った姿勢から、着座動作を開始する。まず入力 I F 6 のブレーキオンボタン 6 e が押されると、制御部 1 2 は、前輪 1 4 a と後輪 1 4 b とが回転しないように前輪用ブレーキ 1 4 c と後輪用ブレーキ 1 4 d とをかける（ブレーキをオンにする）よう制御する。また、ロボットシステム 1 は、状態 S 1 0 から状態 S 5 へ遷移する。

10

【 0 1 4 2 】

次に、下がるボタン 6 c が押されると着座の支援が開始し、下がるボタン 6 c が放されるとその位置で停止する。このときアーム機構 4 が勢い良く動作すると、被介護者 7 の臀部と腰掛部 5 とが衝突することで、臀部などが骨折するおそれがある。これを防ぐために、ロボットシステム 1 は、被介護者 7 が転倒しないような着座姿勢となるよう支援する。さらに、腰掛部 5 への座り位置を調整するために、入力 I F 6 の下がるボタン 6 c を放した位置で停止できるようにする。

【 0 1 4 3 】

具体的には、図 1 1 A に示すように、入力 I F 6 の下がるボタン 6 c を押下することで、ロボットシステム 1 は、動作情報データベース 8 の進捗情報が「 1 」の時点の位置から図 6 の表の上方向へ順に動作を制御する。

20

【 0 1 4 4 】

一例として、ロボットシステム 1 は、図 7 の起立位置 P 2 から下方向へ動作を生成することで、図 7 の軌跡をたどるように動作を制御する。図 1 1 A から図 1 1 B のように前方下方向に動作し、図 1 1 C に示すように腰掛部 5 に着座が完了した時点で、入力 I F 6 の下がるボタン 6 c が放される。ロボットシステム 1 は、起立時と同様に、制御部 1 2 により停止した時点の進捗情報を「 1 」に修正する。

【 0 1 4 5 】

なお、入力 I F 6 の上がるボタン 6 b 又は下がるボタン 6 c は、アーム機構 4 がどの位置にあっても、押される又は放されることが可能である。例えば、トイレの便座への着座時に、図 1 1 A から着座を開始し、図 1 1 B の時点で入力 I F 6 の下がるボタン 6 c を放して停止する。被介護者 7 の臀部が便座から浮いている状態で、下着の脱衣などを行った後に、再度下がるボタン 6 c が押下されることで、トイレの便座などの腰掛部 5 に着座することができる。さらに起立時に、一旦起立位置で起立動作を停止した後に、もう少し高さを調整したい場合には、上がるボタン 6 b 又は下がるボタン 6 c を押下することで高さの調整を行うことができる。

30

【 0 1 4 6 】

なお、着座時は前述した高さ調整時と同様に、ロボットシステム 1 は、下がるボタン 6 c 又は上がるボタン 6 b を使用して、状態 S 5 から状態 S 6 又は状態 S 7 へ遷移することができる。遷移の方法については、前述した高さ調整と同様であるので、説明を省略する。

40

【 0 1 4 7 】

《 緊急停止ボタン (S 9 2 (すなわち、 S 8 以外の全状態) S 8)、図 1 4 D 参照》

一例として、緊急停止ボタン 2 4 は、動作状態データベース 2 3 の全ての状態の入力 I F 可否情報の緊急停止ボタンの欄が「 1 」であるので、どの状態においても押されることが可能である。緊急停止ボタン 2 4 が押されると (ステップ S 2 2 1)、ロボットシステム 1 は、状態 S 8 以外の全状態 S 1 ~ S 7 から状態 S 8 に遷移する (ステップ S 2 2 2)。ここで、状態 S 8 とは、状態 S 8 以外の全状態 S 1 ~ S 7 から状態 S 8 に遷移したときのアーム機構 4 の状態 (例えば、位置) をそのまま保持する保持 (Hold) 状態である。ロボットシステム 1 は、状態 S 8 では、ロボット 2 0 の電源が ON の状態では、アーム

50

機構 4 がその位置で停止する。車輪ブレーキのオン又はオフの別は、緊急停止ボタン 2 4 が押された時のブレーキのオン又はオフの別が保持される。

【 0 1 4 8 】

状態 S 8 は、動作状態データベース 2 3 の入力 I F 可否情報が (1 , 0 , 0 , 0 , ? , ? , 1) である。ここで、「 ? 」の箇所は、緊急停止ボタン 2 4 を押した時のブレーキの状態に応じて 0 又は 1 の値をとるものとする。すなわち、緊急停止ボタン 2 4 を押した時のブレーキの状態がオンである場合には、(1 , 0 , 0 , 0 , 0 , 1 , 1) とし、緊急停止ボタン 2 4 を押した時のブレーキの状態がオフである場合には、(1 , 0 , 0 , 0 , 1 , 0 , 1) とする。

【 0 1 4 9 】

入力 I F 可否情報が (1 , 0 , 0 , 0 , 0 , 1 , 1) であるときは、制御部 1 2 は、電源ボタン 6 a と、ブレーキオフボタン 6 f と、緊急停止ボタン 2 4 との入力を受け付け、その他のボタンの入力を受け付けない。また、入力 I F 可否情報が (1 , 0 , 0 , 0 , 1 , 0 , 1) であるときは、制御部 1 2 は、電源ボタン 6 a と、ブレーキオンボタン 6 e と、緊急停止ボタン 2 4 との入力を受け付け、その他のボタンの入力を受け付けない。これらの入力可否情報に基づいて、制御部 1 2 は、入力 I F 6 からの入力を受け付けるかどうかの制御を行う (ステップ S 2 2 3) 。

【 0 1 5 0 】

さらに、状態 S 8 の入力 I F 可否情報が (1 , 0 , 0 , 0 , 0 , 1 , 1) であるときの提示情報は (1 , 0 , 0 , 0 , 0 , 1 , 1) であり、状態 S 8 の入力 I F 可否情報が (1 , 0 , 0 , 0 , 1 , 0 , 1) であるときの提示情報は (1 , 0 , 0 , 0 , 1 , 0 , 1) であるとする。

【 0 1 5 1 】

提示情報が (1 , 0 , 0 , 0 , 0 , 1 , 1) であるときは、電源ボタン用ランプ 2 2 a 、緊急停止ボタン 2 4 、及び、ブレーキオフ用ランプ 2 2 f が点灯し、その他のボタンのランプが消灯するように、制御部 1 2 が提示部 2 2 へ通知する。提示情報が (1 , 0 , 0 , 0 , 1 , 0 , 1) であるときは、電源ボタン用ランプ 2 2 a 、緊急停止ボタン 2 4 、及び、ブレーキオン用ランプ 2 2 e が点灯し、その他のボタンのランプが消灯するように、制御部 1 2 が提示部 2 2 へ通知する。ロボットシステム 1 は、緊急停止ボタン 2 4 をオフし、その時にブレーキがオフになっている場合には状態 S 2 - 1 へ遷移し、ブレーキがオンになっている場合には、状態 S 2 - 2 に遷移する (ステップ S 2 2 4) 。

【 0 1 5 2 】

状態 S 2 - 1 又は状態 S 2 - 2 への遷移は、上述したとおり、初期位置移動ボタン 6 d で初期位置に移動することで、再度起立や着座の支援を行うことができる。

【 0 1 5 3 】

《電源ボタンオフ (状態 S 9 1 (すなわち、S 1 以外の全状態) 状態 S 1) 、図 1 4 E 参照》

一例として、電源ボタン 6 a は、動作状態データベース 2 3 の全ての状態の入力 I F 可否情報の電源ボタン 6 a の欄が「 1 」であるので、どの状態においても押されることが可能である (ステップ S 2 3 1) 。電源ボタン 6 a が押されると電源が遮断され、ロボットシステム 1 は、一例として図 9 A 及び図 1 4 E に示すようにアーム機構 4 が折りたたまれている状態 S 1 に遷移する (ステップ S 2 3 2) 。状態 S 1 の制御については、前述した状態 S 1 での制御と同様であるので、説明を省略する。

【 0 1 5 4 】

《状態 S 4 又は状態 S 8 でブレーキオフ 状態 S 2 - 1 》

状態 S 4 又は状態 S 8 でブレーキオフボタン 6 f が押されると、ロボットシステム 1 は、状態 S 2 - 1 に遷移する。状態 S 2 - 1 の制御については、前述した状態 S 2 - 1 での制御と同様であるので、説明を省略する。

【 0 1 5 5 】

《実施の形態の効果》

10

20

30

40

50

本実施の形態におけるロボットは、車輪のブレーキオン又はオフの状態の別と、被介護者の起立又は着座時の操作とに応じてシステムの状態を管理することで、操作者が意図しない動作を行うことを抑制することができる。さらに、状態に合わせて、操作インタフェースの各々のボタンの入力可否状態を操作者に示す。これにより、ロボットの操作インタフェースが被介護者又は介護者に容易に理解され得るという効果を奏する。

【0156】

《実施の形態の変形例》

なお、本実施の形態において、ロボットシステム1は、歩行機構14にアーム機構4を取り付けた構成としているが、その代わりに、ベッドサイド、トイレ、又は、車椅子などの腰掛部5側にアーム機構4を備える構成としても良い。

【0157】

また、牽引機構は、例えばアーム機構4として説明しているが、これに限定されない。牽引機構は、被介護者7の起立動作を補助するため、介護ベルト3に対して外力を付加するものであれば良い。

【0158】

また、本実施の形態において、被介護者7の起立動作又は着座動作を支援する前に、初期位置への移動をするようにしたが、初期位置への移動を省略することもできる。初期位置への移動を省略するには、例えば、電源をオフする際に、折りたたまれた状態S1に遷移するのではなく、初期位置で停止した状態S3に遷移するようにすればよい。

【0159】

上記実施の形態において、制御装置11のうちの任意の一部は、それ自体がソフトウェアで構成することができる。よって、例えば、上記実施の形態の制御動作を構成するステップを有するコンピュータプログラムとして、記憶装置（ハードディスク等）などの記録媒体に読み取り可能に記憶させ、そのコンピュータプログラムをコンピュータの一時記憶装置（半導体メモリ等）に読み込んでCPUを用いて実行することにより、上記の各ステップを実行することができる。

【0160】

より詳しくは、上記各制御装置の一部又は全部は、具体的には、マイクロプロセッサ、ROM、RAM、ハードディスクユニット、ディスプレイユニット、キーボード、マウスなどから構成されるコンピュータシステムである。上記RAM又はハードディスクユニットには、コンピュータプログラムが記憶されている。上記マイクロプロセッサが、上記コンピュータプログラムにしたがって動作することにより、各部は、その機能を達成する。ここでコンピュータプログラムは、所定の機能を達成するために、コンピュータに対する指令を示す命令コードが複数個組み合わせられて構成されたものである。

【0161】

例えば、ハードディスク又は半導体メモリ等の記録媒体に記録されたソフトウェア・プログラムをCPU等のプログラム実行部が読み出して実行することによって、各構成要素が実現され得る。なお、上記実施の形態における制御装置を構成する要素の一部又は全部を実現するソフトウェアは、以下のようなプログラムである。

【0162】

すなわち、このプログラムは、コンピュータに、ロボットの制御方法であって、牽引器と歩行器の少なくともひとつを操作する指示を受け付けるステップと、前記牽引器は、接続器を含み、前記接続器を介してユーザを牽引し、前記歩行器は、前記牽引器に接続され、前記歩行器は、前記牽引器を移動させる車輪と、前記車輪のブレーキとを含み、前記ロボット指示を受け付けたとき、前記ロボットが、前記牽引器及び/または前記歩行器に前記指示に沿った処理を許可するか否かを、前記ロボットの複数の状態のうちの一つの状態であって、前記ロボットの現在の状態である前記ロボットの状態に基づいて判断するステップを含み、前記ロボットの複数の状態の各々は、複数の項目の値を用いて示され、前記複数の項目のひとつは前記ブレーキが前記車輪に適用されているか否かの項目である制御方法を実行させる。

10

20

30

40

50

【 0 1 6 3 】

また、このプログラムを実行するコンピュータは、単数であってもよく、複数であってもよい。すなわち、集中処理を行ってもよく、あるいは分散処理を行ってもよい。

【 0 1 6 4 】

本明細書において説明される上述の種々の態様は、矛盾が生じない限り互いに組み合わせることが可能である。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 6 5 】

本開示にかかるロボット等は、被介護者の起立、歩行又は着座の動作を支援するための動作支援システム等として適用が可能である。

10

【符号の説明】

【 0 1 6 6 】

1 ロボットシステム

2 本体機構

3 介護ベルト

3 a 第1保持部

3 b 第2保持部

3 c、4 g 連結部

3 g ホールド機構

4 アーム機構

4 a 第1駆動部

4 b 第2駆動部

4 c 第1アーム

4 d 第2アーム

4 e 第3アーム

4 f 第4アーム

4 1 第1モータ

4 2 第2モータ

4 3 第1エンコーダ

4 4 第2エンコーダ

5 腰掛部

6 入力IF

6 a 電源ボタン

6 b 上がるボタン

6 c 下がるボタン

6 d 初期位置移動ボタン

6 e ブレーキオンボタン

6 f ブレーキオフボタン

7 被介護者

8 動作情報データベース

9 データベース入出力部

1 1 制御装置

1 2 制御部

1 3 床面

1 4 歩行機構

1 4 a 前輪

1 4 b 後輪

1 4 c 前輪用ブレーキ

1 4 d 後輪用ブレーキ

1 4 e 矩形台

20

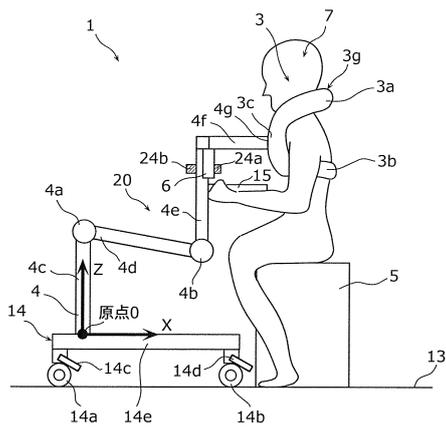
30

40

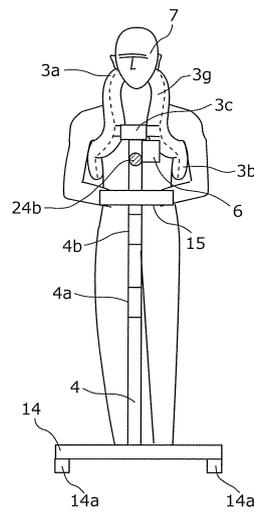
50

- 1 5 持ち手
- 1 6 タイマー
- 1 8 介護者
- 2 0 ロボット
- 2 1 動作状態管理部
- 2 2 提示部
 - 2 2 a 電源ボタン用ランプ
 - 2 2 b 上がるボタン用ランプ
 - 2 2 c 下がるボタン用ランプ
 - 2 2 d 初期位置移動ボタン用ランプ
 - 2 2 e ブレーキオンランプ
 - 2 2 f ブレーキオフランプ
 - 2 2 g 緊急停止ボタン用ランプ
- 2 3 動作状態データベース
- 2 4、2 4 a、2 4 b 緊急停止ボタン

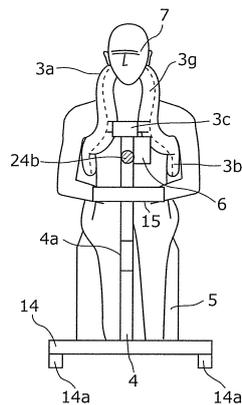
【図 1 A】



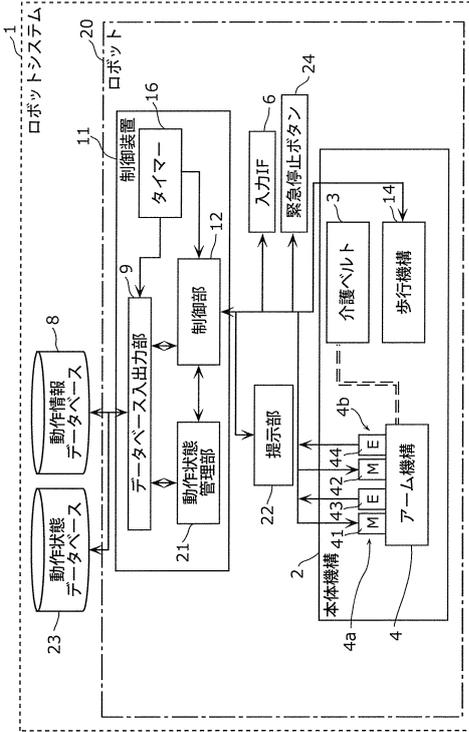
【図 1 C】



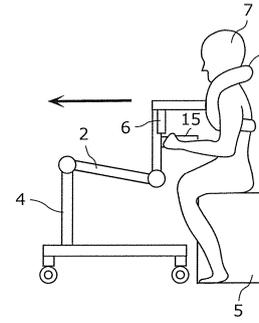
【図 1 B】



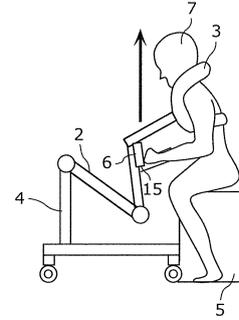
【図2】



【図3A】



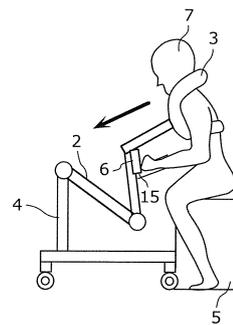
【図3B】



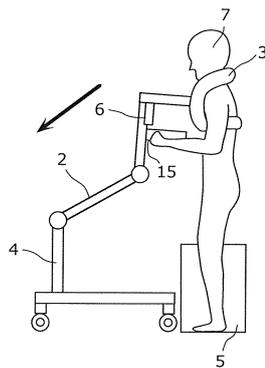
【図3C】



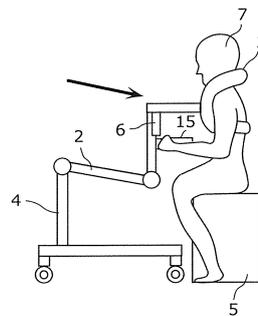
【図4B】



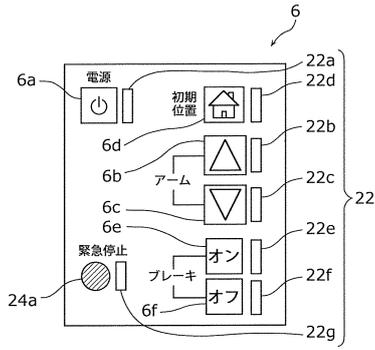
【図4A】



【図4C】



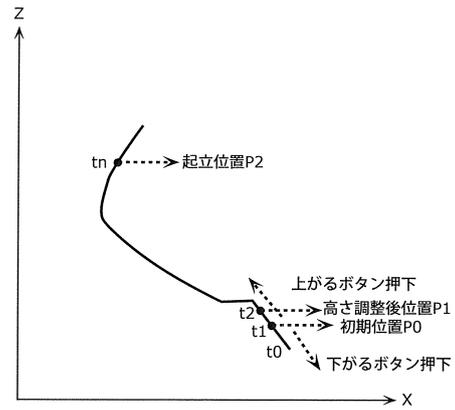
【図5】



【図6】

時刻(msec)	位置(m)	初期位置フラグ	進捗情報
t0	p0	0	0
t1	p1	1	1
t2	p2	0	0
..
tn	p10	0	0
tn+1	p11	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮

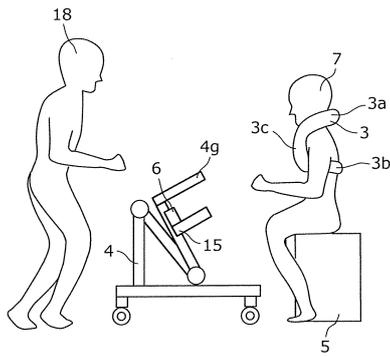
【図7】



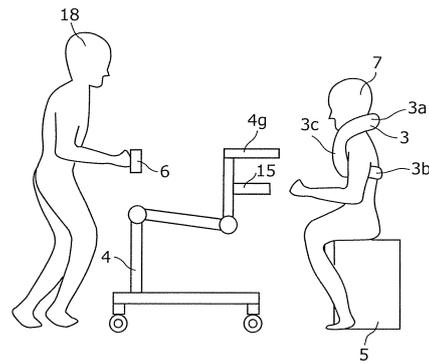
【図8】

状態ID	入力IF可否情報	提示情報	進捗情報
S1	(1,0,0,0,0,1)	(0,0,0,0,0,0)	0
S2-1	(1,0,0,0,1,0,1)	(1,0,0,0,1,0,1)	0
S2-2	(1,1,0,0,0,1,1)	(1,1,0,0,0,1,1)	1
S3	(1,1,0,0,0,0,1)	(1,1,0,0,0,0,1)	0
S4	(1,1,0,0,0,1,1)	(1,1,0,0,0,1,1)	0
S5	(1,0,1,1,0,1,1)	(1,0,1,1,0,1,1)	0
S6	(1,0,1,1,0,0,1)	(1,0,1,1,0,0,1)	0
S7	(1,0,1,1,0,0,1)	(1,0,1,1,0,0,1)	0
S8	(1,0,0,0,?,?,1)	(1,0,0,0,?,?,1)	0
S10	(1,0,0,0,1,0,1)	(1,0,0,0,1,0,1)	0

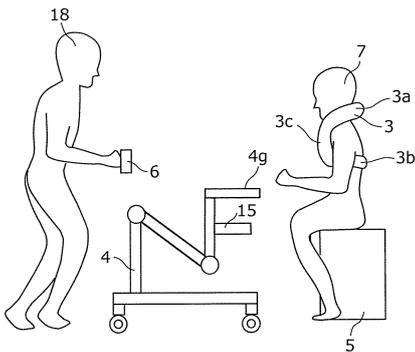
【図9A】



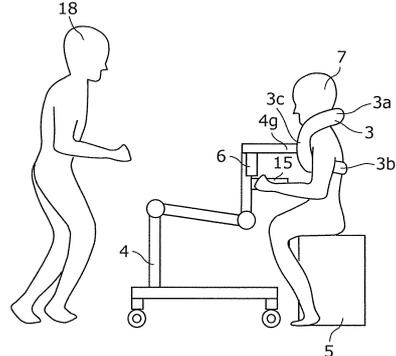
【図9C】



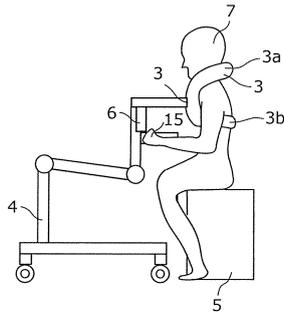
【図9B】



【図9D】



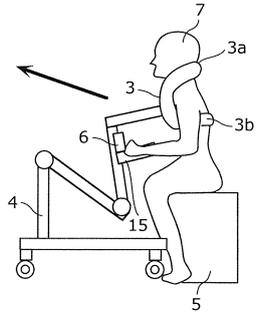
【図10A】



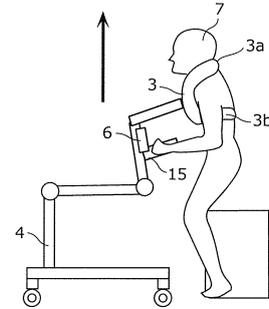
【図10C】



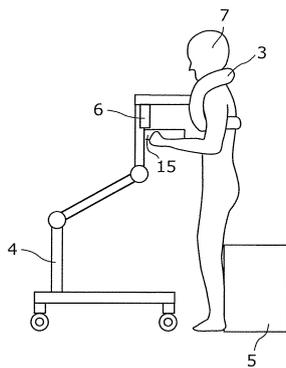
【図10B】



【図10D】



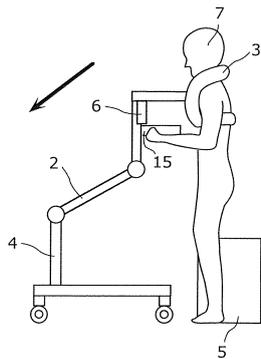
【図10E】



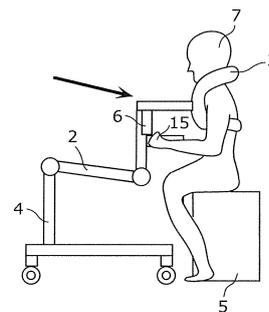
【図11B】



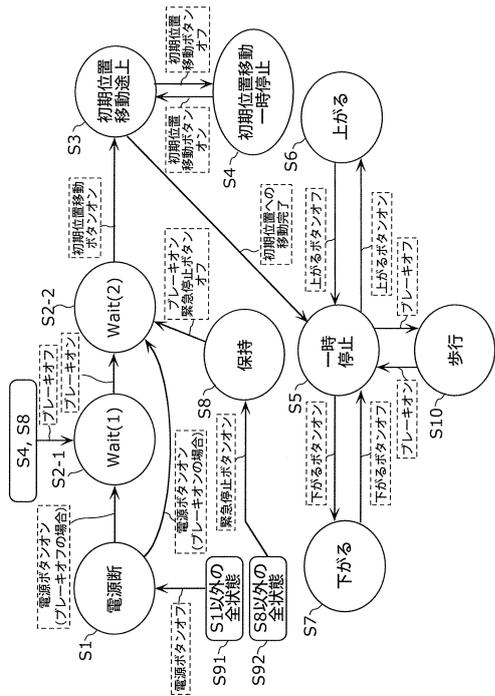
【図11A】



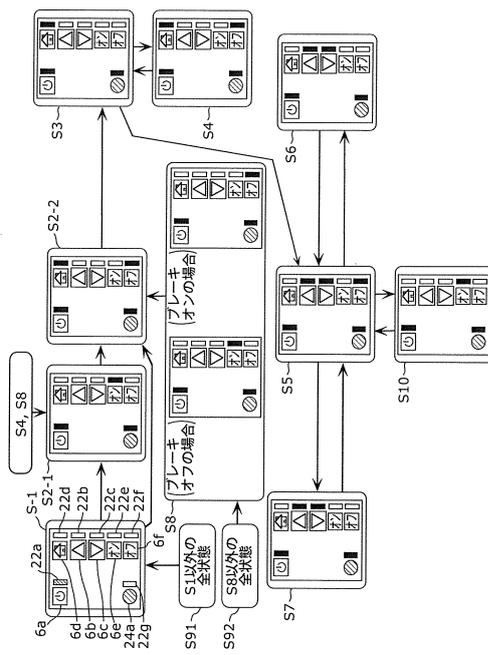
【図11C】



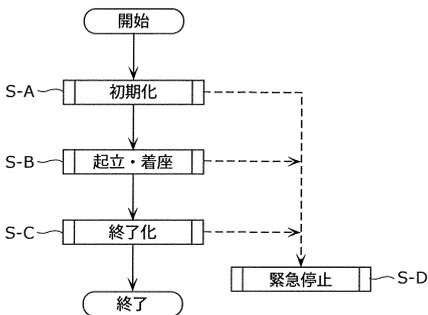
【図 1 2】



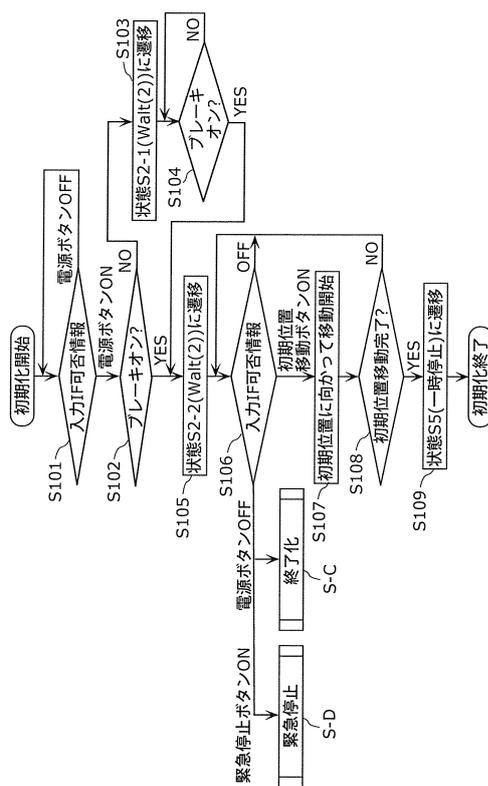
【図 1 3】



【図 1 4 A】



【図 1 4 B】



フロントページの続き

(72)発明者 岡崎 安直

大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 松浦 陽

(56)参考文献 特開平08-322894(JP,A)
特開2004-121569(JP,A)
特開平11-267163(JP,A)
特開平09-285495(JP,A)
特開2013-158386(JP,A)
特開2015-134105(JP,A)
特開2016-064124(JP,A)
国際公開第2016/042703(WO,A1)
国際公開第2016/042701(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25J	1/00	-	21/02
A61G	7/10	-	7/16
A61H	3/04		
A61G	5/14		