

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 7 月 3 日(03.07.2014)



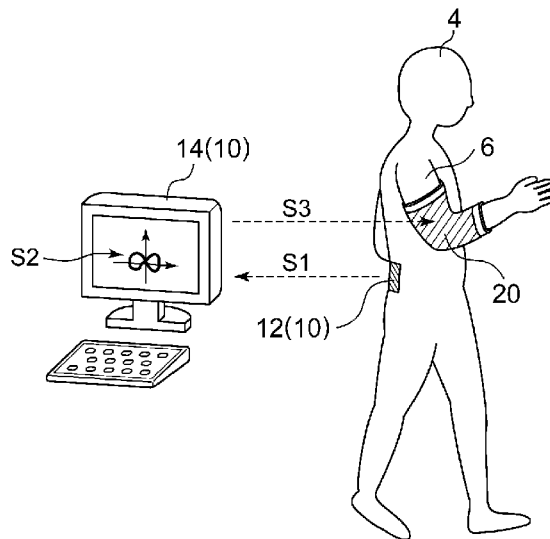
(10) 国際公開番号
WO 2014/103305 A1

- (51) 国際特許分類:
A61H 3/00 (2006.01) *A61H 1/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/007588
- (22) 国際出願日: 2013 年 12 月 25 日(25.12.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-288597 2012 年 12 月 28 日(28.12.2012) JP
- (71) 出願人: 国立大学法人東京工業大学(TOKYO INSTITUTE OF TECHNOLOGY) [JP/JP]; 〒1528550 東京都目黒区大岡山 2-1-2 Tokyo (JP). 株式会社菊池製作所(KIKUCHI SEISAKUSHO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1920152 東京都八王子市美山町 2-1-6 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 三宅 美博(MIYAKE, Yoshihiro); 〒1528550 東京都目黒区大岡山 2-1-2 国立大学法人東京工業大学内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 森下 賢樹(MORISHITA, Sakaki); 〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西 2-1-1 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: WALKING ASSISTANCE DEVICE AND WALKING ASSISTANCE METHOD

(54) 発明の名称: 歩行支援装置および歩行支援方法



2

(57) Abstract: Provided is a walking assistance device (2) that assists the walking movement of a walker (4). The walker (4) may be an elderly person, a disabled person, an injured person, an athlete, a learner, or the like. A measurement unit (10) measures walking information related to the walker (4) and generates data (S2) that indicates the walking information. A worn device (20) mediates the movement of the arm of the walker (4) during walking by acting on the arm in accordance with the walking information data (S2) measured by the measurement unit (10) and thereby improves walking movement.

(57) 要約: 歩行支援装置(2)は、歩行者(4)の歩行運動を支援する。歩行者(4)は、高齢者や障害者、傷病者、アスリートや学習者などであり得る。測定部(10)は、歩行者(4)の歩行情報を測定し、その歩行情報を示すデータ(S2)を生成する。装着具(20)は、測定部(10)により測定された歩行情報データ(S2)に応じて、歩行者(4)の腕に作用することにより、歩行時の腕運動に介入し、それにより歩行運動を改善させる。

WO 2014/103305 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 歩行支援装置および歩行支援方法

技術分野

[0001] 本発明は、人間の歩行運動を支援し、改善する技術に関する。

背景技術

[0002] 歩行運動に障害を有する高齢者や障害者、傷病者の歩行運動を支援し、あるいはリハビリテーションにより改善させるために、歩行支援装置が用いられる。従来、歩行を支援、改善する方法としては、脚運動を直接支援する方法があった。具体的には、義足やパワーアシストロボット（アクチュエータ）などにより、脚運動に直接、力学的に介入する方法が提案されている。歩行を支援、改善する別の方法としては、歩行のリズムを計測し、歩行に同調制御されたリズム刺激を歩行者に与えることにより、間接的に脚運動を支援する方法なども提案されている（たとえば特許文献1～3参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2010-264320号公報

特許文献2：特開2006-102156号公報

特許文献3：特開2005-227909号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、脚運動に直接介入する方法では、脚部に外部から力学的に作用して歩行運動を促すため、トラブル発生時に転倒を誘発するなど、安全性に課題がある。また、歩行に障害や問題をかかえる歩行者の脚を強制的に動かすため、歩行者に苦痛を与える場合もありえる。さらに、歩行者が、歩行支援装置によりアシストされた状態に慣れると、脚部の運動能力が退化し、むしろ歩行支援装置なしでは歩行できなくなる恐れもあり、学習効果の観点からも課題を有している。

[0005] 本発明は係る状況においてなされたものであり、そのある態様の例示的な目的のひとつは、従来の歩行支援方法の問題点の少なくともひとつを改善可能な歩行支援装置の提供にある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明のある態様は歩行支援装置に関する。歩行支援装置は、歩行者の歩行情報を測定する測定部と、測定部により測定された歩行情報に応じて、歩行者の腕に作用する装着具と、を備える。

[0007] 本発明者は、歩行運動に際して、脚運動と腕運動とは、脳を介して相互に密接に関連していることを認識した。この態様によれば、脚運動ではなく、脳に関連する腕運動に介在することにより、歩行運動を内面から改善することができる。これにより、脚運動に直接介在する場合に比べて、安全性の改善、歩行者に与える苦痛の低減、運動能力の低下の抑制、学習効果の少なくともひとつを実現することができる。

「歩行情報」とは、歩行に関する情報であり、(i) 腕や脚、胸部、腰部、腹部、首、頭、重心など各部位の軌跡を示す情報、(ii) 歩行時の姿勢を示す情報、(iii) 腕振り運動の周波数、脚の運動の周波数、それらの位相関係などの歩行のリズムに関連する情報、を含みうる。また本明細書において「腕」は、肩から指先までの部位を意味する。

[0008] 装着具は、測定部による測定結果に応じて歩行者の肘関節の曲げ角を調節可能に構成されてもよい。装着具は、測定部による測定結果に応じて歩行者の肘関節の可動範囲を制約可能に構成されてもよい。

肘関節の曲げ角を変化させることにより、腕の慣性モーメントを変化させることができ、歩行運動の姿勢を制御することができる。

[0009] 装着具は、測定部による測定結果に応じて歩行者の肩関節の角度を調節可能に構成されてもよい。装着具は、測定部による測定結果に応じて歩行者の肩関節の可動範囲を制約可能に構成されてもよい。

[0010] 装着具は、歩行運動と同調して肘関節の曲げ角を制御可能に構成されてもよい。装着具は、歩行運動と同調して肩関節の曲げ角を制御可能に構成され

てもよい。

[0011] 測定部は、歩行者の腰部または腹部に装着されたセンサを含んでもよい。

歩行情報は、腰部または腹部の軌道を含んでもよい。

[0012] 装着具は、軌道が左右対称となるように調節されてもよい。

[0013] なお、以上の構成要素を任意に組み合わせたもの、あるいは本発明の表現を、方法、装置などの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

発明の効果

[0014] 本発明のある態様によれば、安全性の改善、歩行者に与える苦痛の低減、運動能力の低下の抑制、学習効果の少なくともひとつを実現することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]実施の形態に係る歩行支援装置を示す図である。

[図2]測定部により測定される、歩行者の腰部の軌道を示す図である。

[図3]図3（a）、（b）は、装着具を示す図である。

[図4]図4（a）、（b）は、装着具による拘束無しの状態、右肘のみを装着具で拘束した状態、それぞれの腰部の揺動軌道を示す図である。

[図5]図5（a）、（b）は、装着具による拘束無しの状態、両肘を装着具で拘束した状態、それぞれの腰部の揺動軌道を示す図である。

[図6]図6（a）は、被験者の右膝関節が固定される様子を、図6（b）は、装着具により右膝関節が固定される様子を示す図である。

[図7]図7（a）～（c）は、擬似的な片麻痺歩行運動が歩行支援装置により改善される様子を示す図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明を好適な実施の形態をもとに図面を参照しながら説明する。

各図面に示される同一または同等の構成要素、部材、処理には、同一の符号を付するものとし、適宜重複した説明は省略する。また、実施の形態は、発明を限定するものではなく例示であって、実施の形態に記述されるすべての

特徴やその組み合わせは、必ずしも発明の本質的なものであるとは限らない。

[0017] 図1は、実施の形態に係る歩行支援装置2を示す図である。歩行支援装置2は、歩行者（被験者）4の歩行を支援する。歩行支援装置2は、高齢者や障害者、傷病者などの、自由な歩行がままならない歩行者4を対象とする。

[0018] 歩行支援装置2は、主として、測定部10および装着具20を備える。測定部10は、歩行者4の歩行情報を測定する。測定部10は、たとえば特許文献1に記載の歩容評価システムを利用することができる。測定部10は、加速度センサ12およびコンピュータ（制御部ともいう）14を含む。加速度センサ12は、歩行者4の腰部あるいは腹部に装着され、歩行者の左右方向（ x 軸）、鉛直方向（ y 軸）、進行方向（前後方向、 z 軸）それぞれに対する加速度を示すデータS1を出力する。コンピュータ14は、加速度センサ12からのデータS1を信号処理し、歩行情報を示すデータ（以下、歩行情報データという）S2を生成する。本実施の形態では、歩行情報データS2は、歩行者4の3次元の腰あるいは腹部の運動の軌道を示すデータである。

[0019] 図2は、測定部10により測定される、歩行者4の腰部の軌道を示す図である。図2の4aは、右脚の踵が接地した状態を、4bは次に左脚の踵が接地した状態、4cは次に右脚の踵が接地した状態を示す。人間の歩行動作は、右脚の踵が接地してから左足の踵が接地するまでの第1期間T1（4a～4b）と、左脚の踵が接地してから右足の踵が接地するまでの第2期間T2（4b～4c）との繰り返しと把握される。

[0020] たとえば測定部10は、図2に示される腰部の運動をXY平面に投影した軌道（以下、揺動軌道という）を、歩行情報データS2として取得してもよい。あるいは、XYZ空間上の軌道を歩行情報データS2として取得してもよいし、時間軸を含めた4次元空間上の軌道を歩行情報データS2として取得してもよいし、XY平面に投影した座標と時間軸を含む3次元空間上の軌道を歩行情報データS2として取得してもよい。

[0021] 図1に戻る。コンピュータ14は、歩行者4の腰あるいは腹部の揺動軌道が、理想的な歩行状態におけるそれ（目標軌道という）に近づくように、装着具20を制御するための制御情報S3を生成する。制御情報S3は、装着具20が右腕、左腕のいずれに作用すべきか、どのように作用すべきか、どの程度作用すべきか、いつ作用すべきか、などの情報を含みうる。

[0022] 装着具20は、歩行者4の腕6に装着され、測定部10による測定結果に応じて、歩行者4の腕6に作用する。本発明者が検討したところ、腕運動は、脚運動と密接に関連しており、腕運動に作用すると、作用した腕運動のみでなく、歩行運動全体に影響が及ぶ。したがって装着具20は、歩行情報、より具体的には測定部10によって測定されるデータS1に、何らかの影響を及ぼすように構成されればよく、腕6に与える作用については特に限定されない。

[0023] 腕6とは、肩から指先の部分までをいい、「腕6に作用する」とは、具体的には、腕の関節、すなわち、肩関節、肘関節、手首の関節、指関節のいずれか、あるいは任意の組み合わせに作用することを含む。また、関節に作用するとは、その関節の曲げ角を所定値に制御すること、関節の可動範囲を所定範囲に制約すること、関節運動に対して、抵抗（負荷）を与えること、などを含む。

[0024] 本実施の形態では、装着具20は、歩行者4の肘関節に作用する。図3（a）、（b）は、装着具20を示す図である。本実施の形態において装着具20は、肘関節の曲げ角 θ に作用するものとする。

[0025] たとえば装着具20は、上腕に固定される第1部分22と、前腕に固定される第2部分24と、第1部分22と第2部分24の距離Lを変化させる調節部材26を備えてもよい。調節部材26は、電動アクチュエータを用いて構成されてもよく、さらには、コンピュータ14により生成された制御情報S3にもとづいて、自動的に、曲げ角 θ を制御可能となってもよい。

[0026] あるいは調節部材26は、手動によってその長さLが調節可能であってもよい。この場合、歩行者4自身が、あるいは介助者が、コンピュータ14に

より生成された制御情報 S 3 にもとづいて手動で曲げ角 θ を変化させてもよい。

[0027] なお装着具 20 の具体的な構成は特に限定されず、肘関節の角度 θ を調節できればよい。

[0028] また装着具 20 は、必要に応じて、具体的にはコンピュータ 14 により生成された制御情報 S 3 にもとづいて、歩行者 4 の右腕のみ、左腕のみ、あるいは両腕に装着される。両腕に装着される場合、それぞれの肘関節の角度 θ_l 、 θ_r が異なることもあり得る。

[0029] 以上が実施の形態に係る歩行支援装置 2 の構成である。

[0030] 本発明者は、歩行支援装置 2 の有効性を検証するために、以下の実験を行った。

実験では、健常者を対象として、装着具 20 による拘束無しの状態、右肘のみを装着具 20 で拘束した状態、両肘とも装着具 20 により拘束した状態、それぞれについて、腰部の揺動軌道を測定した。

[0031] 図 4 (a)、(b) は、装着具 20 による拘束無しの状態、右肘のみを装着具 20 で拘束した状態、それぞれの腰部の揺動軌道を示す図である。軌道に示される丸印は、接地点における腰部の座標を示す。

[0032] 図 4 (a) と (b) の軌道を比較すると、右肘の角度 θ_r を固定することにより、左右方向の振幅が小さくなり、また、右側最下点（右脚接地点）の高さが高くなり、左右脚の運動に非対称性が発生することがわかる。

[0033] 図 5 (a)、(b) は、装着具 20 による拘束無しの状態、両肘を装着具 20 で拘束した状態、それぞれの腰部の揺動軌道を示す図である。図 5 (a) と (b) の軌道を比較すると、両肘の曲げ角 θ_l 、 θ_r それぞれを固定することにより、左右方向の振幅が、図 4 (b) の右肘のみ固定した場合に比べてさらに小さくなることが分かる。

[0034] このように、肘を拘束することにより、さらには、左右のいずれの肘を拘束するかによって、歩行運動に影響を与え、腰部の軌道を変化させることができることが分かる。

[0035] 続いて、健常者である被験者の右膝関節の角度を固定し、擬似的な片麻痺歩行を模擬し、歩行支援装置 2 の有効性を検証した。図 6 (a) は、被験者の右膝関節が固定される様子を、図 6 (b) は、装着具 20 により右膝関節が固定される様子を示す図である。肘関節の角度 θ は約 90 度である。

[0036] 図 7 (a) ~ (c) は、擬似的な片麻痺歩行運動が歩行支援装置 2 により改善される様子を示す図である。一般的には、揺動軌道は左右対称であることが望ましく、したがって装着具 20 は、軌道が左右対称となるように調節すればよい。

図 7 (a) は、両肘が拘束無しの状態を、図 7 (b) は、右肘関節が拘束された状態を、図 7 (c) は左肘関節が拘束された状態を示す。

[0037] 図 7 (a) に示すように、片麻痺歩行を模擬した状態では、腰部の揺動軌跡が左右非対称となる。具体的には、左最上点の座標が、右最上点の座標よりも高くなっており、左方向の振幅が、右方向の振幅よりも大きくなっている。また、上下方向の振幅、左右方向の振幅が、図 5 (a) に示す健常者のそれよりも大きくなっている。

[0038] 図 7 (b) に示すように、麻痺した脚と同じ右側の肘を拘束することにより、図 7 (a) と比べて左最上点の座標と右最上点の座標の差が減少し、腰の上下方向の揺れが減少していることがわかる。それと同時に、左右方向の振幅も減少しており、左右の揺れが減少している。これは、右肘の拘束により、右腕の慣性モーメントが変化し、右腕の振動数が大きくなり、それにもなって右側の歩行リズムの振動数が上昇し、右脚の運動が促進され、左右のバランスが改善したことが原因として考えられる。

[0039] これとは反対に、図 7 (c) に示すように麻痺した脚と反対の左側の肘を拘束した場合、図 7 (a) と比べて左最上点の座標と右最上点の座標の差がさらに大きくなり、腰の上下方向の揺れも拡大していることがわかる。それと同時に、左右方向の振幅も大きくなり左右の揺れが拡大している。これは、左肘の拘束により、左腕の慣性モーメントが変化し、左腕の振動数が大きくなり、それにもなって左側の歩行リズムの振動数が上昇し、もともと麻

痺によって歩行リズムの振動数が小さな右側との差が大きくなり、左右のアンバランスが拡大したことが原因として考えられる。

[0040] このように、実施の形態に係る歩行支援装置 2 によれば片側麻痺を擬似的に再現した被験者の歩行を改善することができるという実験結果が得られた。

[0041] 続いて、実際の高齢者や障害者等の歩行を支援するときの歩行支援装置 2 の動作を説明する。

測定部 10 によって歩行状態すなわち軌道が観測される。コンピュータ 14 は、観測された軌道と目標軌道が一致するように、フィードバックによって制御情報 S3 を生成し、装着具 20 を制御してもよい。あるいは、コンピュータ 14 は、装着具 20 の状態と、それが軌道に及ぼす影響の関係をあらかじめ学習しておき、観測された軌道にもとづいて、オープンループによって制御情報 S3 を生成し、装着具 20 を制御してもよい。

[0042] これにより、実際の麻痺患者や障害者、高齢者に対しても、擬似的な麻痺患者に対してと同様に、歩行を改善する効果が得られる。

[0043] まとめると、従来の歩行支援技術は、脚運動に直接介入することで歩行を改善することを目指すものであった。これに対して、実施の形態に係る歩行支援装置 2 は、脚運動ではなく、脳の関連する腕運動に介入することにより、歩行運動を内面から改善することができる。これにより、脚運動に直接介入する場合に比べて、安全性の改善、歩行者に与える苦痛の低減、運動能力の低下の抑制、学習効果の少なくともひとつを実現することができる。

[0044] また、腕の慣性モーメントは、肘関節の角度 θ によって変化する。したがって、肘関節の角度 θ を最適化することにより、軌道をより柔軟に変化させ、目標軌道に近づけることができる。

[0045] 以上、本発明について、実施の形態をもとに説明した。この実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組み合わせにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。以下、こうした変形例について説明する。

[0046] (変形例 1)

実施の形態では、歩行運動の途中で、装着具 20 の状態は固定されていた。これに対して変形例 1 では、装着具 20 は、歩行運動と同調して肘関節の曲げ角 θ を制御可能に構成されてもよい。これにより歩行運動と同調して慣性モーメント、すなわち腕の振り運動の振動数を 1 サイクル内で動的に変化させることができ、これにより、歩行者 4 の歩行情報を目標とするそれに近づけることができる。

[0047] (変形例 2)

実施の形態では、装着具 20 が肘関節の角度を制御する場合を説明したが、本発明はそれには限定されない。変形例 2 において、装着具 20 は、肘関節、肩関節、手首の関節、指関節のいずれか、あるいは任意の組み合わせを制御してもよい。肘関節のみでなく、その他の関節の状態も、歩行運動に影響を与えることができる。この場合に、肘関節以外の関節を、歩行運動と同調して変化させてもよい。

[0048] (変形例 3)

また、装着具 20 による腕運動への介在に加えて、歩行運動と同調した聴覚的、視覚的、触覚的なリズム刺激を、歩行者に与えてもよい。これにより、歩行者 4 の歩行運動をより効果的に改善することができる。

[0049] (変形例 4)

実施の形態では、測定部 10 により測定された X Y 平面上の軌道が、目標軌道に一致するように、測定部 10 を制御する場合を説明したが、本発明はそれには限定されない。

たとえば歩行運動の改善の初歩段階では、X 座標（つまり横方向の運動）のみ、あるいは Y 座標（つまり縦方向の運動）のみに着目し、測定された X 座標（あるいは Y 座標）の軌道が、その目標軌道と一致するように、装着具 20 を制御してもよい。あるいは、軌道の一部（たとえば右半分のみ、左半分のみ、上側のみ、下側のみ、あるいは斜めの部分のみ）に着目し、着目した部分の軌道が、目標軌道と一致するように装着具 20 を制御してもよい。

あるいは、Z座標（前後方向）のみに着目し、測定されたZ座標の軌道が、その目標軌道と一致するように、装着具20を制御してもよい。

あるいは、XY平面上の軌道に加えて、X方向の速度、Y方向の速度、あるいは両方が、目標と一致するように、装着具20を制御してもよい。あるいは、XY平面上の軌道に加えて、X方向の加速度、Y方向の加速度、あるいはそれら両方が目標と一致するように、装着具20を制御してもよい。

実施の形態では、XY平面上の軌道に着目したが、XYZ空間における3次元の軌道が、その目標軌道と一致するように、装着具20を制御してもよい。さらには時間軸も含めた4次元的な軌道が、目標軌道と一致するように、装着具20を制御してもよい。

[0050]（変形例5）

実施の形態では、加速度センサ12を用いて歩行情報を測定する場合を説明したが、本発明はそれには限定されない。加速度センサ12に代えて、ジャイロセンサや速度センサを利用してもよい。あるいは3次元モデリングに利用されるように、マーカとカメラの組み合わせによって歩行情報データS2を生成してもよい。あるいは複数のカメラによって歩行者4の歩行運動を記録し、画像処理によって歩行情報データS2を生成してもよい。あるいは、足底部に圧力センサを装着し、あるいは床に圧力センサを配置することにより、(i) 歩行のリズム、(ii) 足底部の圧力分布、荷重、荷重移動、(iii) 歩幅、などを測定し、歩行情報データS2を生成してもよい。

[0051]（変形例6）

実施の形態では、腰部のみに着目したが、その他の部位、たとえば、頭部、顎、首、肩、上腕、肘、前腕、大腿、膝、踵、くるぶし、の動きを測定し、歩行情報データS2を取得してもよい。

[0052]（変形例7）

実施の形態では、高齢者や障害者、傷病者の歩行運動を改善する場合を説明したが、歩行支援装置2の用途はそれには限定されない。歩行支援装置2は、歩行フォームの改善を望むファッションモデルや一般人、アスリートを

対象とすることもでき、健常者の歩行フォームの矯正などにも適用することができる。あるいは、歩行支援装置 2 は、舞踊などの歩行運動を伴う伝統芸能の伝承にも利用することが期待される。

[0053] 実施の形態にもとづき、具体的な語句を用いて本発明を説明したが、実施の形態は、本発明の原理、応用を示しているにすぎず、実施の形態には、請求の範囲に規定された本発明の思想を逸脱しない範囲において、多くの変形例や配置の変更が認められる。

符号の説明

[0054] 2…歩行支援装置、4…歩行者、10…測定部、12…加速度センサ、14…コンピュータ、20…装着具、30…制御部。

産業上の利用可能性

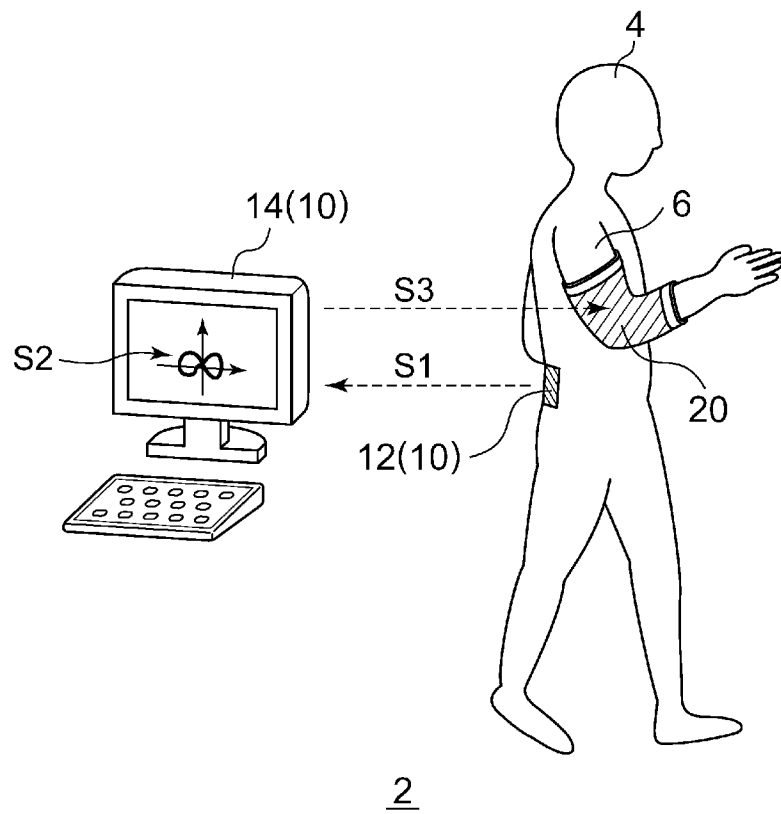
[0055] 本発明は、人間の歩行運動に関連する技術に利用できる。

請求の範囲

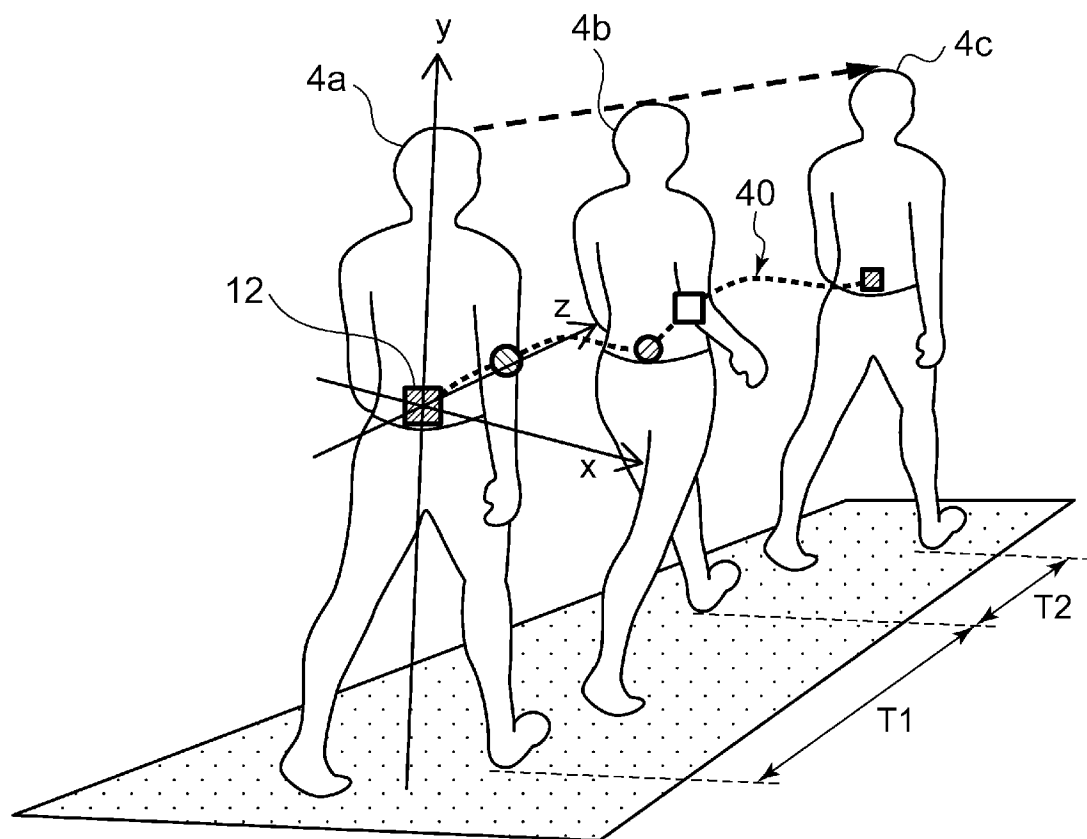
- [請求項1] 歩行者の歩行情報を測定する測定部と、
前記測定部により測定された前記歩行情報に応じて、前記歩行者の腕に作用する装着具と、
を備えることを特徴とする歩行支援装置。
- [請求項2] 前記装着具は、前記測定部による測定結果に応じて前記歩行者の肘関節の状態を調節可能に構成されることを特徴とする請求項1に記載の歩行支援装置。
- [請求項3] 前記装着具は、前記測定部による測定結果に応じて前記歩行者の肘関節の角度を調節可能に、および／または前記肘関節の可動範囲を制約可能に構成されることを特徴とする請求項2に記載の歩行支援装置。
- [請求項4] 前記装着具は、歩行運動と同調して肘関節の曲げ角を制御可能に構成されることを特徴とする請求項3に記載の歩行支援装置。
- [請求項5] 前記装着具は、前記測定部による測定結果に応じて前記歩行者の肩関節の状態を調節可能に構成されることを特徴とする請求項1に記載の歩行支援装置。
- [請求項6] 前記装着具は、前記測定部による測定結果に応じて前記歩行者の肩関節の角度を調節可能に、および／または前記肩関節の可動範囲を制約可能に構成されることを特徴とする請求項5に記載の歩行支援装置。
- [請求項7] 前記装着具は、歩行運動と同調して肩関節の曲げ角を制御可能に構成されることを特徴とする請求項6に記載の歩行支援装置。
- [請求項8] 前記測定部は、前記歩行者の腰部または腹部に装着されたセンサを含み、
前記歩行情報は、腰部または腹部の軌道を含むことを特徴とする請求項1から7のいずれかに記載の歩行支援装置。
- [請求項9] 歩行者の歩行情報を測定するステップと、

歩行者の腕に、装着具を装着するステップと、
測定された前記歩行情報に応じて、前記装着具を制御するステップ
と、
を備えることを特徴とする歩行支援方法。

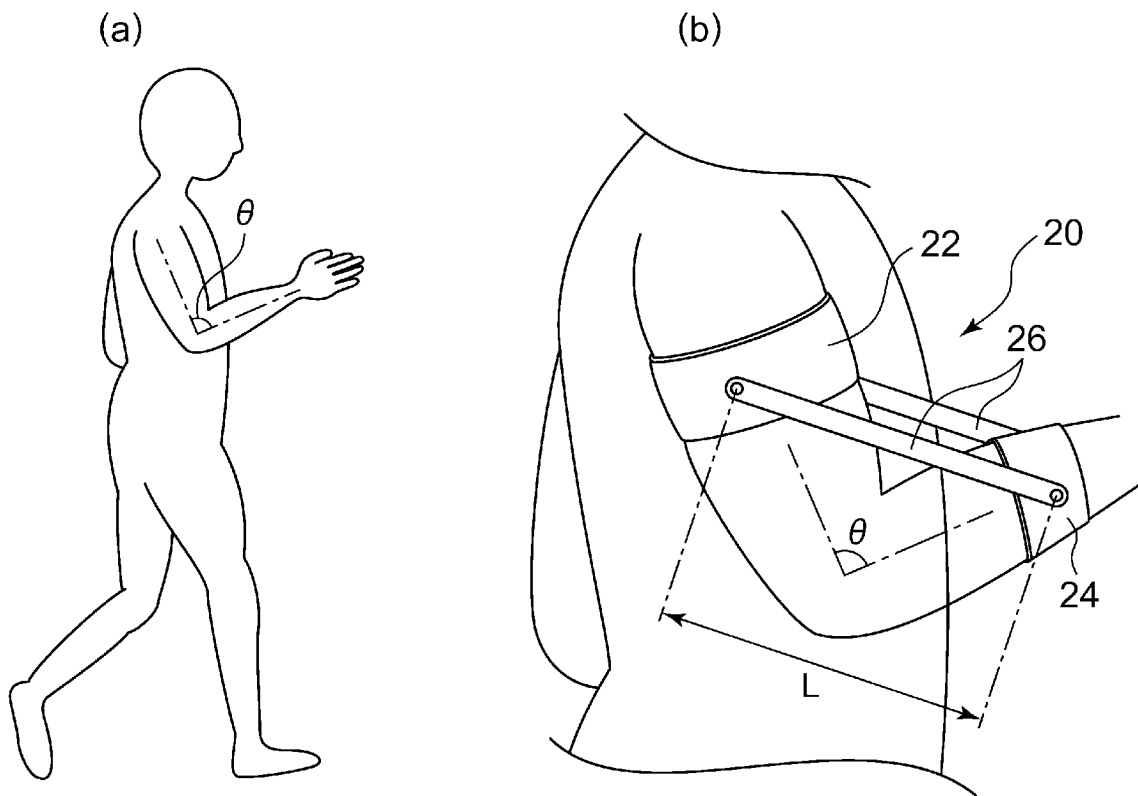
[図1]



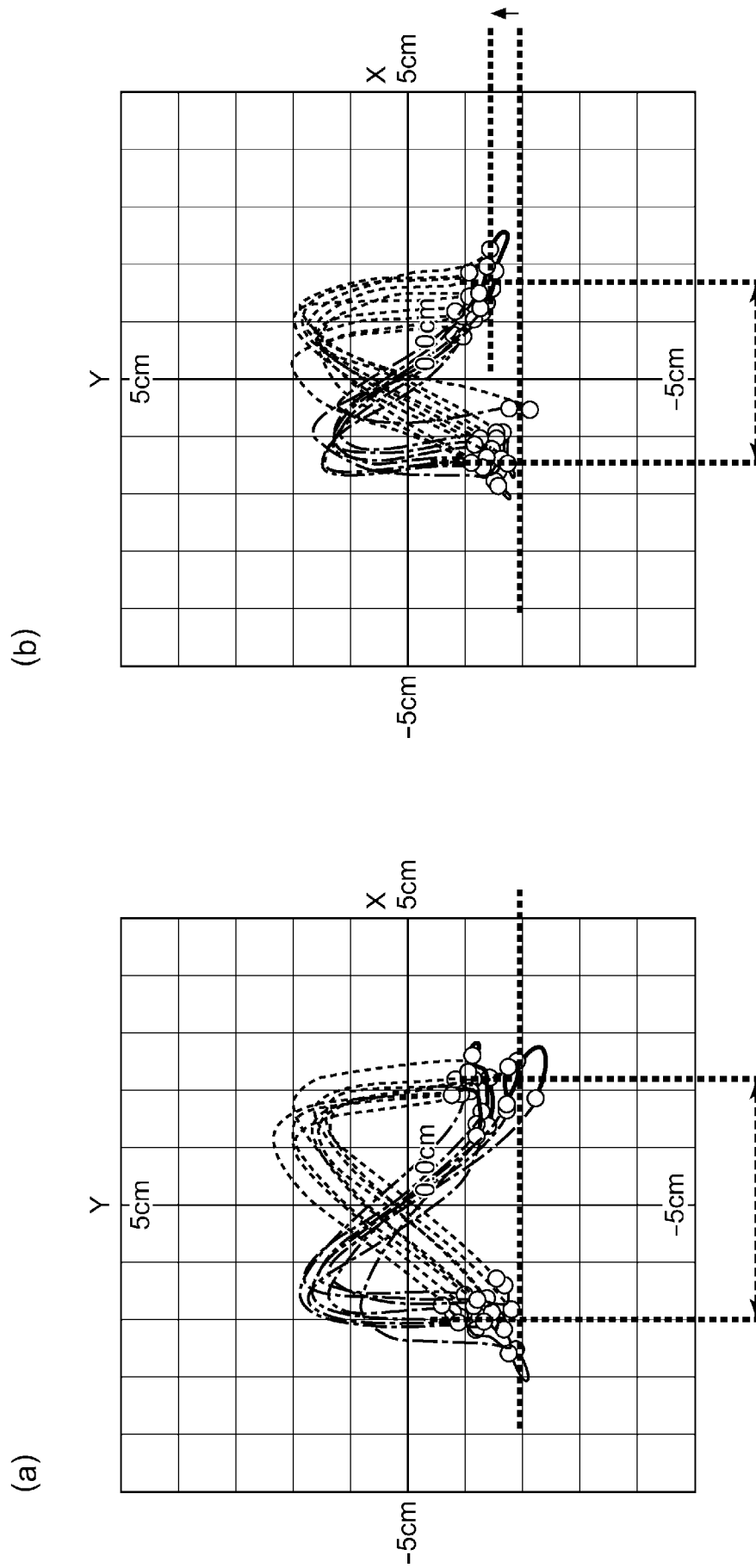
[図2]



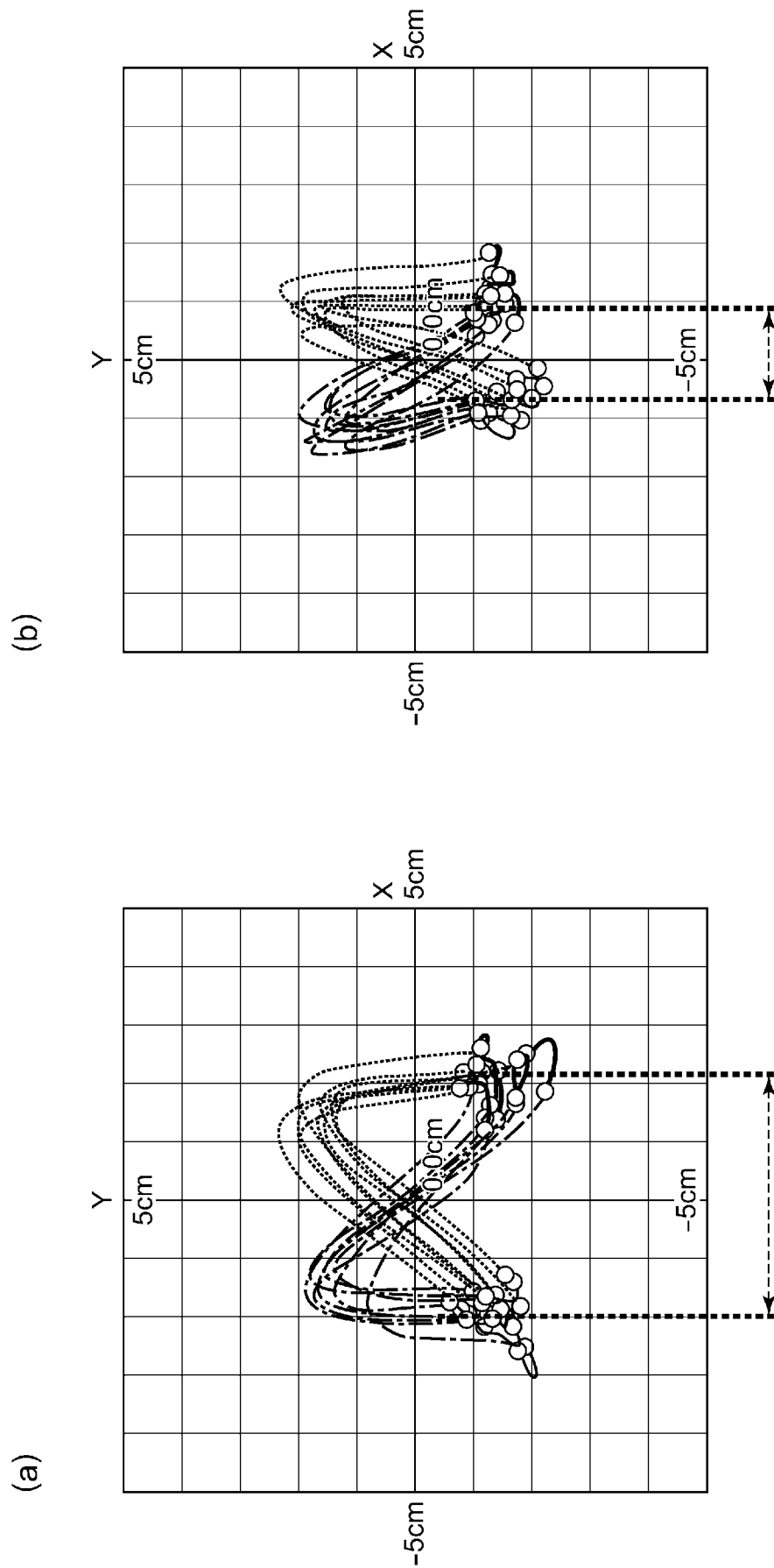
[図3]



[図4]

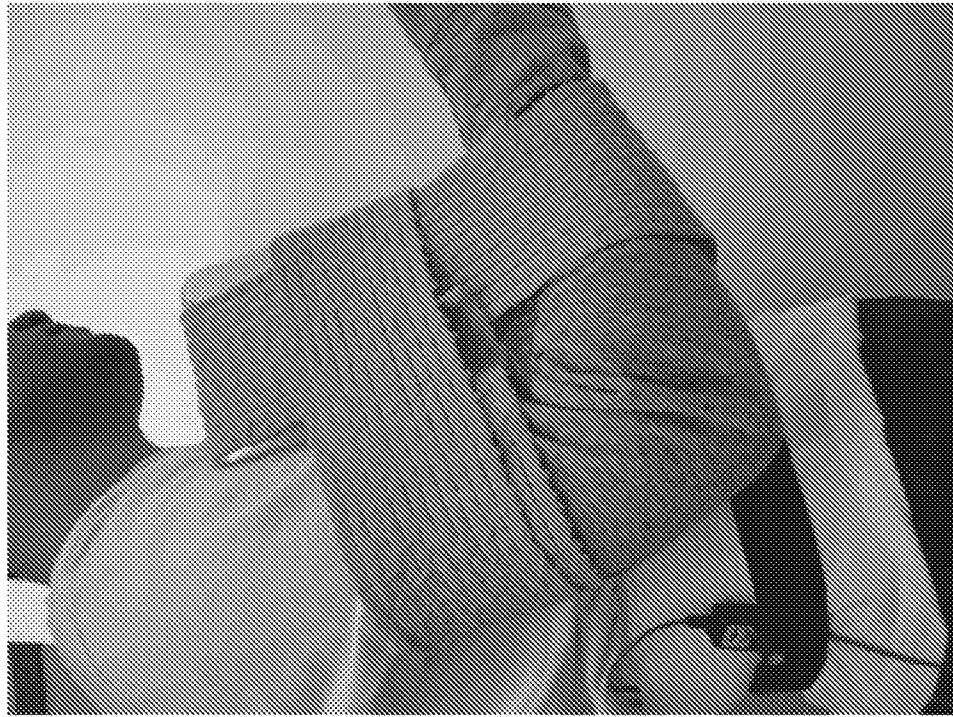


[図5]



[図6]

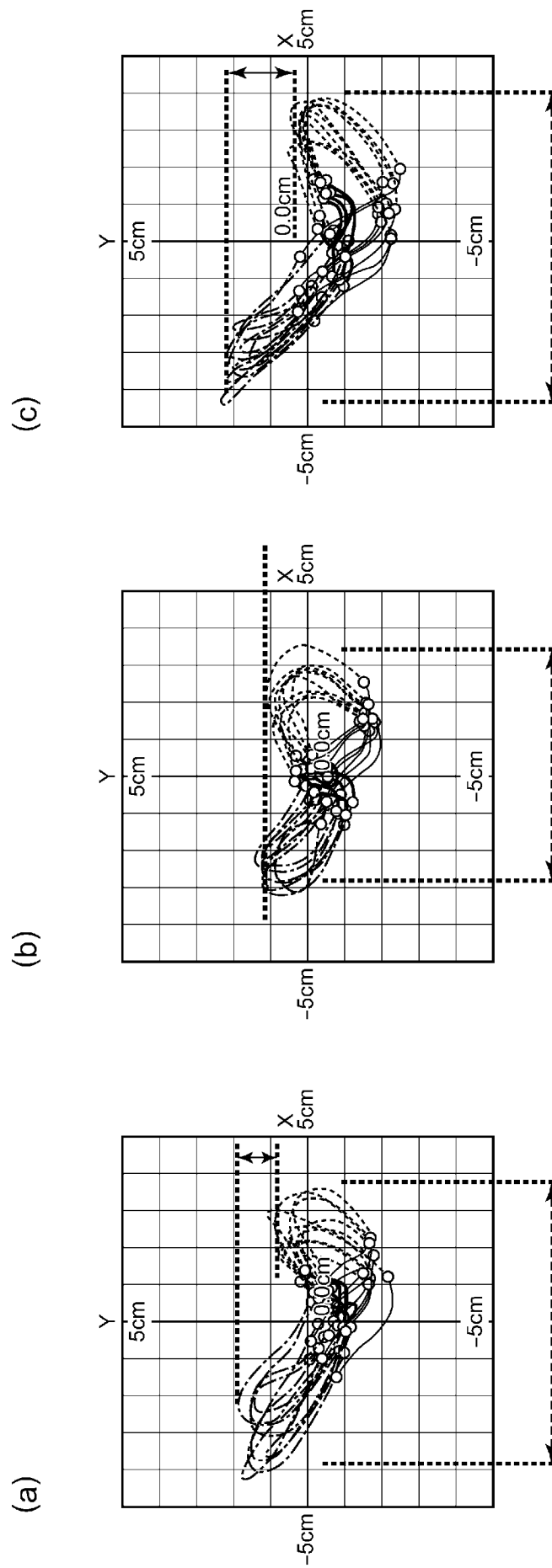
(b)



(a)



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/007588

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61H3/00(2006.01)i, A61H1/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61H3/00, A61H1/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2004-208976 A (Yaskawa Electric Corp.), 29 July 2004 (29.07.2004), paragraphs [0014] to [0016]; fig. 12, 17 (Family: none)	1 2-8
Y	JP 2007-29113 A (Toyota Motor Corp.), 08 February 2007 (08.02.2007), entire text; all drawings (Family: none)	2-8
Y	JP 2012-105732 A (Toyota Motor Corp.), 07 June 2012 (07.06.2012), paragraphs [0009] to [0010], [0033]; fig. 1 (Family: none)	2-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 March, 2014 (27.03.14)

Date of mailing of the international search report
08 April, 2014 (08.04.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/007588

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-177278 A (Tokyo Institute of Technology), 15 September 2011 (15.09.2011), paragraphs [0008], [0020] (Family: none)	8
A	JP 2006-503658 A (Lockheed Martin Corp.), 02 February 2006 (02.02.2006), paragraphs [0071] to [0075]; fig. 6 & US 2004/0088025 A1 & CA 2503493 A1 & KR 10-2005-0083814 A	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/007588

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 9
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
Stated in extra sheet.
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/007588

Continuation of Box No.II-1 of continuation of first sheet (2)

In the invention in claim 9, the term walker means "an elderly person, a disabled person, or an injured or sick person", it is unclear as to whether the step for determining information on the walking is a measurement made using a device, and the walker wears an accessory on the arm. Consequently, the method for assisting walking described in claim 9 falls under the category of methods for treatment of a patient by physiotherapy and thus relates to a subject matter for which this International Searching Authority is not required, under the provisions of PCT Article 17(2)(a)(i) and PCT Rule 39.1(iv), to make an international search.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61H3/00(2006.01)i, A61H1/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61H3/00, A61H1/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2004-208976 A（株式会社安川電機）2004.07.29, 【0014】－【0016】、図12、17 (ファミリーなし)	1 2-8
Y	JP 2007-29113 A（トヨタ自動車株式会社）2007.02.08, 全文、全図 (ファミリーなし)	2-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 7 . 0 3 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 8 . 0 4 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

安田 昌司

3 E

5 0 7 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3344

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2012-105732 A (トヨタ自動車株式会社) 2012.06.07, 【0009】－【0010】、【0033】、図1 (ファミリーなし)	2-7
Y	JP 2011-177278 A (国立大学法人東京工業大学) 2011.09.15, 【0008】、【0020】 (ファミリーなし)	8
A	JP 2006-503658 A (ロッキード マーティン コーポレイション) 2006.02.02, 【0071】－【0075】、図6 & US 2004/0088025 A1 & CA 2503493 A1 & KR 10-2005-0083814 A	1-8

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☒ 請求項 9 は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
特別ページに記載
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

第Ⅱ欄 1. の続き

請求項 9 に係る発明において、歩行者は「高齢者や障害者、傷病者」を指すものである点、歩行情報を測定するステップが機器を用いた測定であるか否かが不明な点、歩行者の腕に装着具を装着している点から、請求項 9 に記載された歩行支援方法は、患者に対して物理療法を与える治療方法に該当し、PCT17 条(2)(a)(i)及び[PCT 規則 39.1(iv)]の規定により、この国際調査機関が国際調査をすることを要しない対象に係るものである。