

(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
2015 年 4 月 9 日(09.04.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/049910 A1

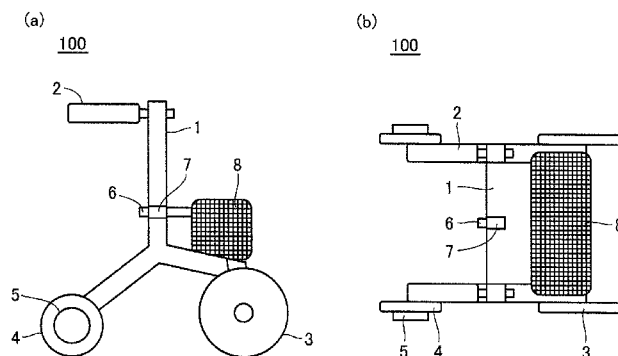
- (51) 国際特許分類:
A61H 3/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/069410
- (22) 国際出願日: 2014 年 7 月 23 日(23.07.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-208139 2013 年 10 月 3 日(03.10.2013) JP
特願 2013-208140 2013 年 10 月 3 日(03.10.2013) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 松本 剛英(MATSUMOTO, Takehide). 藤田 英明(FUJITA, Hideaki). 上山 明紀(UEYAMA, Akikazu). 松岡 祐樹(MATSUOKA, Yuuki).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目 2 番 7 号 中之島セントラルタワー Osaka (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, JP, 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).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: WALKING ASSISTANCE DEVICE

(54) 発明の名称: 歩行補助装置

[図1]

FIG.1



(57) Abstract: The walking assistance device is provided with: a base; a driving unit for moving the base; a distance-detecting unit for detecting the distance from the base to the user; a safe distance range-setting unit for setting the distance range from the base to the user during safe walking of the user to be the safe distance range; a walking condition-assessing unit for assessing whether or not the distance detected by the distance-detecting unit is outside the safe distance range; and a control unit for controlling the driving unit when the walking condition-assessing unit determines that the distance detected by the distance-detecting unit is outside the safe distance range. The walking assistance device is provided with a closeness-determining unit for detecting when the distance detected by the distance-detecting unit is smaller than a specified distance. When the closeness-determining unit detects that the distance detected by the distance-detecting unit is smaller than the specified distance, the control unit controls the driving unit.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/049910 A1

歩行補助装置は、基体と、基体を移動させる駆動部と、基体から使用者までの距離を検出する距離検出部と、使用者の安全歩行時における基体から使用者までの距離範囲を安全距離範囲として設定する安全距離範囲設定部と、距離検出部で検出された距離が安全距離範囲外であるか否かを判定する歩行状態判定部と、歩行状態判定部が距離検出部で検出された距離が安全距離範囲外と判定した場合に、駆動部を制御する制御部を備える。歩行補助装置は、距離検出部で検出された距離が所定の距離より狭いことを検出する接近判定部と、接近判定部が距離検出部で検出された距離が所定の距離より狭いことを検出した場合に、駆動部を制御部により制御する。

明 細 書

発明の名称：歩行補助装置

技術分野

[0001] 本開示は、例えば歩行困難な高齢者や身障者、あるいは幼児の歩行の訓練、散歩等に用いられる歩行補助装置に関するものである。

背景技術

[0002] 例えば高齢者等が買い物や散歩を行う場合において、安全に歩行するための補助具として、歩行器やシルバーカーといった歩行補助装置が知られている。当該歩行補助装置は、前後の脚部に車輪を備えており、さらに本体フレームの上端部分にハンドルを備えている。使用者はハンドルを握り、身体を支えながら車輪を走行させることで、安全に歩行することができる。さらに、車輪にモータ等による駆動力を持たせて、下り坂等でブレーキをかけたり、上り坂での上りを補助する歩行補助装置が開発されている。

[0003] 図22は、特許文献1に示された歩行補助装置800の構造を示す側面図である。歩行補助装置800は、支持部801により使用者を支持し、力センサ802、距離センサ803、速度センサの出力及び設定器804により設定されたパラメータに従って制御装置により、モータ805を制御して駆動車輪806を駆動し、基体807の前進、後退、旋回の移動を制御する。

[0004] すなわち、歩行補助装置800は、歩行補助装置800と使用者の距離を検知し、距離が予め定められた距離より大きくなった場合に歩行補助装置800の駆動を制御し、歩行補助装置と使用者の距離を一定に保つ事で歩行者の前傾を防ぐ。

[0005] これにより、使用者が足を前に踏み出すのが遅れた場合に、歩行補助装置が先に進み、歩行補助装置と使用者との間隔が広くなり、使用者が大きく前傾した姿勢になることを防ぎ、さらに容易に元の姿勢に戻れるように支援することができる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2001-170119号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、上述の特許文献の技術は、単に使用者と歩行補助装置の距離に基づいて一律に歩行補助装置の前進を制御するのみであり、実際の歩行時においては、使用者の使用状況や歩行環境により使用者と歩行補助装置の距離は異なるため、これに対応して適切に歩行補助装置を制御する必要がある。さらに、上述の特許文献の技術では、使用者が足を前に踏み出すのが遅れた場合に、歩行補助装置が先に進み、歩行補助装置と使用者との間隔が広がったときには有効であるが、実際に使用する状況においては、必ずしも歩行補助装置と使用者との間隔が広がる場合だけではなく、狭くなる場合も発生する。

[0008] 例えば、使用者が歩行補助装置を押して歩いていて、突然歩行補助装置の車輪を誤って側溝等の溝や深みに落としてしまったり、歩行補助装置の前方に障害物があり進行を妨げられると、ここで歩行補助装置は停止するが、歩行者は急に歩行を停止することができず、足を前に踏み出し、停止した歩行補助装置と使用者との間隔が狭くなることがある。

[0009]あるいは、上りの坂道を使用者が歩行補助装置を押して登る場合、使用者が坂道を押している力が弱まると重力により歩行補助装置が坂を下りながら後退し、歩行補助装置と使用者との間隔が狭くなることがある。

[0010]あるいは、使用者が歩行補助装置を押して舗装された道路を歩いていて、急に舗装道路から砂利道や野道に道路状況が変わった場合、車輪と道路との摩擦力が変化し、車輪の回転が遅くなってしまうところ、歩行者は急に歩行速度を落とすことができず、停止した歩行補助装置と使用者との間隔が狭くなることがある。

[0011] 上記のように、使用者と歩行補助装置との間が狭くなった場合、使用者がバランスを崩し、使用者の膝に体重がかかり、膝から崩れる（膝折れ）こと

がある。また、歩行補助装置が後退する場合には後ろ側へ転倒する恐れもある。

[0012] したがって、使用者の歩行状況や歩行環境により使用者と歩行補助装置の安全距離を適切に制御し、使用者がバランスを崩して膝折れや転倒することを防ぐ安全性に優れた歩行補助装置を実現する技術が必要とされている。

[0013] また、使用者と歩行補助装置の間隔が狭くなった場合に、使用者がバランスを崩して膝折れや転倒することを防ぐための技術が必要とされている。

課題を解決するための手段

[0014] 一実施の形態に従う歩行補助装置は、基体と、基体を移動させるように構成された駆動部と、基体から使用者までの距離を検出するように構成された距離検出部と、距離検出部で検出された距離と、予め定められた判定用の値とを比較することによる、少なくとも使用者が歩行補助装置に接近しすぎていることの判定結果に基づいて駆動部を制御するように構成された制御部とを備える。

[0015] また、歩行補助装置は、さらに、使用者の安全歩行時における基体から使用者までの距離範囲を安全距離範囲として設定するように構成された安全距離範囲設定部と、距離検出部で検出された距離が安全距離範囲外であるか否かを判定するように構成された歩行状態判定部とを備え、制御部が少なくとも使用者が歩行補助装置に接近しすぎていることの判定結果に基づいて駆動部を制御することは、歩行状態判定部が距離検出部で検出された距離が安全距離範囲外と判定した場合に、駆動部を制御することを含むこととしてもよい。

[0016] また、安全距離範囲設定部は、使用者が所定の時間安全歩行した時の基体から使用者までの距離に基づいて安全距離範囲を設定するように構成されていることとしてもよい。

[0017] また、安全距離範囲設定部は、距離検出部により検出される距離が急激に変化した場合に、安全距離範囲を狭く設定するように構成されていることとしてもよい。

- [0018] また、歩行補助装置は、歩行補助装置の走行する路面の傾斜を検出するように構成された傾斜検出部をさらに備えており、安全距離範囲設定部は、傾斜検出部により検出される傾斜に基づいて安全距離範囲を設定するように構成されていることとしてもよい。
- [0019] また、歩行補助装置は、歩行補助装置の速度を検出するように構成された速度検出部をさらに備えており、安全距離範囲設定部は、速度検出部により検出される速度に基づいて安全距離範囲を設定するように構成されていることとしてもよい。
- [0020] また、歩行補助装置は、使用者がグリップを握る圧力を検出するように構成された圧力検出部をさらに備えており、安全距離範囲設定部は、圧力検出部により検出される圧力に基づいて安全距離範囲を設定するように構成されていることとしてもよい。
- [0021] また、歩行補助装置は、該歩行補助装置の進行方向を検出するように構成された進行方向検出部をさらに備えており、制御部は、進行方向検出部の検出した進行方向に基づき、駆動部を制御するように構成されていることとしてもよい。
- [0022] また、歩行補助装置は、さらに、距離検出部で検出された距離が所定の距離より狭いことを検出するように構成された接近判定部を備え、制御部が少なくとも使用者が歩行補助装置に接近しすぎていることの判定結果に基づいて駆動部を制御することは、接近判定部が距離検出部で検出された距離が所定の距離より狭いことを検出した場合に、駆動部を制御することを含むこととしてもよい。
- [0023] また、歩行補助装置は、該歩行補助装置の進行方向を検出するように構成された進行方向検出部をさらに備え、進行方向検出部が前進と判定した場合に、制御部は、歩行補助装置の前進を停止あるいは前進を増大するように駆動部を制御するように構成されていることとしてもよい。
- [0024] また、進行方向検出部が後退と判定した場合に、制御部は、歩行補助装置の後退を抑制、停止、又は前進のいずれかを行うように駆動部を制御するよ

うに構成されていることとしてもよい。

[0025] また、歩行補助装置は、使用者のグリップを握る圧力を検出するように構成された圧力検出部をさらに備え、制御部は、圧力検出部で検出される圧力が変化した場合に所定距離を大きく設定するように構成されていることとしてもよい。

[0026] ある局面によれば、使用者の歩行状況や歩行環境により使用者と歩行補助装置の安全距離を適切に制御し、使用者がバランスを崩して膝折れや転倒することを防ぐ安全性に優れた歩行補助装置を実現することが可能となる。

[0027] また、他の局面によれば、使用者と歩行補助装置の間隔が狭くなった場合に、使用者がバランスを崩して膝折れや転倒することを防ぐ安全性に優れた歩行補助装置を実現することが可能となる。

[0028] この発明の上記および他の目的、特徴、局面および利点は、添付の図面と関連して理解されるこの発明に関する次の詳細な説明から明らかとなるであろう。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]実施形態1に係る歩行補助装置の構造を示す側面図及び上面図である。

[図2]実施形態1に係る歩行補助装置の動作構成を示すブロック図である。

[図3]歩行補助装置と使用者との位置関係を示したものである。

[図4]実施形態1に係る歩行補助装置の動作の一例を示すフローチャートである。

[図5]実施形態2に係る歩行補助装置の構造を示す側面図及び上面図である。

[図6]実施形態2に係る歩行補助装置の動作構成を示すブロック図である。

[図7]実施形態2に係る安全距離範囲の設定の一例を示すテーブルである。

[図8]実施形態2に係る安全距離範囲の設定の一例を示すテーブルである。

[図9]実施形態2に係る歩行補助装置の動作の一例を示すフローチャートである。

[図10]実施形態3に係る歩行補助装置100bの構造を示す側面図である。

[図11]実施形態3に係る歩行補助装置の動作構成を示すブロック図である。

[図12]実施形態4に係る歩行補助装置の構造を示す側面図及び上面図である。

[図13]実施形態4に係る歩行補助装置の動作構成を示すブロック図である。

[図14]歩行補助装置と使用者との位置関係を示したものである。

[図15]実施形態4に係る歩行補助装置の動作の一例を示すフローチャートである。

[図16]実施形態5に係る歩行補助装置の構造を示す側面図である。

[図17]実施形態5に係る歩行補助装置の動作構成を示すブロック図である。

[図18]実施形態5に係る歩行補助装置の動作の一例を示すフローチャートである。

[図19]実施形態6に係る歩行補助装置の構造を示す側面図である。

[図20]実施形態6に係る歩行補助装置の動作構成を示すブロック図である。

[図21]実施形態6に係る歩行補助装置の動作の一例を示すフローチャートである。

[図22]従来の歩行補助装置の構造を示す側面図である。

発明を実施するための形態

[0030] 以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがって、それらについての詳細な説明は繰り返さない。

[0031] 以下、本発明の実施形態について、図面に基づいて説明する。なお、以下に記述する各構成は、本発明の具体的な一例に過ぎず、本発明はこれに限定されるものではない。

[0032] (実施形態1)

図1は、実施形態1に係る歩行補助装置の構造を示す側面図及び上面図である。図1(a)は、本発明の実施の一形態に係る歩行補助装置100の構造を示す側面図、図1(b)は上面図である。歩行補助装置100は、基体1と、基体1が走行する走行面上を移動可能に支持する左右一対の前輪車輪

3および後輪車輪4と、基体1の上に設けられており、使用者が支持するグリップ2と、後輪車輪4を駆動する駆動部であるモータ5を備えている。本構成では、モータ5は後輪車輪4に設置され、後輪車輪4を駆動することにより歩行補助装置100の動作を制御するが、モータ5は前輪車輪3を駆動して歩行補助装置100の動作を制御しても良いし、前輪車輪3、後輪車輪4の両方に設置してもかまわない。さらに基体1の中央付近には、荷物などを収納する収納部8が設けられている。

[0033] また、歩行補助装置100は、歩行補助装置100から使用者までの距離を検出する距離センサ6を備え、制御部7は、距離センサ6により計測した距離をもとにモータ5を制御する。距離センサ6として、超音波センサや赤外線センサ等の非接触センサを用いることができる。あるいは、距離センサの代わりに、近接センサを用いても構わない。

[0034] 本実施形態において、距離センサ6は、左右のグリップ2の中間下部に1個設けているが、さらに検出精度を上げるために、例えば、左右のグリップ2の近傍のそれぞれに距離センサを設けるなど、複数の距離センサを配置してもよい。また、使用者の脚部を検出しやすいように距離センサ6は、基体1の下寄りに配置することが望ましい。

[0035] 図2は、歩行補助装置100の動作構成を示すブロック図である。安全距離範囲設定部9、及び歩行状態判定部10は、距離センサ6あるいは制御部7の近傍もしくは内部に設けられる。

[0036] 安全距離範囲設定部9は、使用者が歩行補助装置100を用いて安全歩行する場合の歩行補助装置100から使用者までの距離範囲を安全距離範囲として設定する。安全距離範囲の設定の一例としては、歩行補助装置100に計時部等を備え、使用者が所定の時間安全歩行した時の歩行補助装置100から使用者までの距離を距離センサ6にて検知し、検知された数値に基づいて最小値aと最大値bを求め、設定する方法がある。この方法によれば、歩行補助装置100の使用者が異なる場合にも、使用者に応じた安全距離範囲を設定することができる。ここでは仮に、安全距離範囲をD0（最小値a、

最大値 b) とする。また、安全距離範囲設定部 9 は、後述する歩行状態判定部 10 の判定結果を受けて安全距離範囲を変更する。

[0037] 歩行状態判定部 10 は、実際に使用者が歩行補助装置 100 を用いて歩行しているときに距離センサ 6 により検出された歩行補助装置 100 から使用者までの検出距離 D_1 と、上記で設定された安全距離範囲 D_0 (最小値 a 、最大値 b) とを比較し、検出距離 D_1 が安全距離範囲外であるか否かを判定する。

[0038] 制御部 7 は、内蔵されたプログラムに従い、後輪車輪 4 に接続されたモータ 5 の回転速度あるいはトルクを算出し算出された値に従って左右のモータ 5 の回転速度あるいはトルクを制御する。また、検出距離 D_1 が安全距離範囲 D_0 (最小値 a 、最大値 b) の範囲よりも大きい場合と小さい場合により、制御内容を変えてもよい。

[0039] 図 3 は、歩行補助装置 100 と使用者との位置関係の例を示したものである。図 3 (a) は、通常歩行時の状態を示し、図 3 (b) は使用者が前傾姿勢となり、使用者と歩行補助装置 100 が安全歩行距離範囲より広がった時の例を示している。ここで、図 3 (a) に示す安全歩行時の歩行補助装置 100 と使用者との距離は安全距離範囲 D_0 (最小値 a 、最大値 b) であり、この範囲を外れると、歩行補助装置 100 は、使用者と歩行補助装置 100 が接近しすぎているかあるいは離れすぎていると判定する。ここで、距離センサ 6 で検出された、使用者が歩行している時の歩行補助装置 100 から使用者までの距離を検出距離 D_1 とする。

[0040] 歩行状態判定部 10 は、距離センサ 6 で検出された歩行補助装置 100 から使用者までの検出距離 D_1 と、あらかじめ入力された安全距離範囲 D_0 (最小値 a 、最大値 b) とを比較し、検出距離 D_1 が安全距離範囲 D_0 (最小値 a 、最大値 b) の範囲外である場合に、使用者と歩行補助装置 100 が接近しすぎているかあるいは離れすぎていると判定し、判定信号を安全距離範囲設定部 9 又は制御部 7 に送る。

[0041] 図 4 は、本実施形態における歩行補助装置 100 の動作の一例を示すフロ

ーチャートである。本フローチャートでは、使用者が安全歩行後、何らかの理由で使用者と歩行補助装置１００が接近しすぎているかあるいは離れすぎているような状況となった場合の例を説明する。

[0042] まず、歩行補助装置１００のスタートボタンがＯＮされ、歩行補助装置１００が稼働状態に入る（ステップＳ４０１）。次に安全距離範囲設定部９により、安全距離範囲Ｄ０（最小値 a 、最大値 b ）が設定される（ステップＳ４０２）。歩行補助装置１００の起動後に設定される安全距離範囲Ｄ０の決定方法は、上述したように歩行補助装置１００に計時部等を備え、歩行補助装置１００を起動後に使用者が所定の時間安全歩行した時の歩行補助装置１００から使用者までの距離を距離センサ６にて検知し、検知された数値に基づいて最小値 a と最大値 b を求め、設定する方法でもよいし、一旦設定すれば次回変更するまでは同じ数値が用いられるようにしても構わない。

[0043] 次に使用者が歩行補助装置１００のグリップ２を把持し、モータ５の回転により後輪車輪４が駆動し通常歩行で前進するとともに距離センサ６により検出距離 D_1 の検出が行われる（ステップＳ４０３）。

[0044] 次に、歩行状態判定部１０は、距離センサ６で検出された歩行補助装置１００から使用者までの検出距離 D_1 と、上記で設定された安全距離範囲Ｄ０とを比較し、検出距離 D_1 が安全距離範囲Ｄ０（最小値 a 、最大値 b ）の範囲外かどうかを判定する（ステップＳ４０４）。検出距離 D_1 が安全距離範囲Ｄ０（最小値 a 、最大値 b ）の範囲外であった場合（ステップＳ４０４でＹＥＳの場合）、歩行状態判定部１０は、使用者と歩行補助装置１００が接近しすぎているかあるいは離れすぎていると判定し、判定信号を制御部７に送る。制御部７は、内蔵されたプログラムに従い、後輪車輪４に接続されたモータ５の回転を停止し（ステップＳ４０５）、歩行補助装置１００の動作は終了する（ステップＳ４０６）。

[0045] 一方、ステップＳ４０４において、検出距離 D_1 が安全距離範囲Ｄ０の範囲内であった場合（ステップＳ４０４でＮＯの場合）、使用者が歩行補助装置１００に接近しすぎているし、離れすぎてもいないと判断され、制御部７

にて停止ボタンが押されたかを判断する（ステップS407）。停止ボタンが押された場合（ステップS407でYESの場合）は、制御部7は、内蔵されたプログラムに従い、後輪車輪4に接続されたモータ5の回転を停止し（ステップS405）、歩行補助装置100の動作は終了する（ステップS406）。一方、停止ボタンが押されなかった場合（ステップS407でNOの場合）は、継続して歩行補助装置100の前進と距離センサ6による検出を継続する（ステップS403）。

[0046] 上記のような動作を行うことで、使用者の歩行状況や歩行環境により使用者と歩行補助装置の安全距離を適切に制御し、使用者がバランスを崩して膝折れや転倒することを防ぐことが可能となる。

[0047] なお、本実施形態においては、歩行状態判定部10は、距離センサ6で検出された歩行補助装置100から使用者までの検出距離 D_1 と、あらかじめ入力された安全距離範囲 D_0 とを比較し、検出距離 D_1 が安全距離範囲 D_0 の範囲外である場合に、使用者と歩行補助装置100が接近しすぎているかあるいは離れすぎていると判定する例を示したが、これ以外の例として、歩行状態判定部10は、距離センサ6で検出された検出距離 D_1 をモニタリングし、図4のステップS404にて、検出距離 D_1 に急激な変化が起きたかどうかを判定する構成としてもよい。この場合、ステップS402においては、例えば、急激な変化と判定される変化量を D_0 として設定する。検出距離 D_1 に急激な変化が起きるということは、使用者が躓いたり、なんらかのアクシデントにより使用者と歩行補助装置100の距離が変化したと判断されるため、これに応じてモータ5を制御することにより、安全性を高めることができる。

[0048] さらに、本実施形態においては、歩行補助装置100と使用者の距離が安全距離範囲外となった場合に、歩行補助装置100を停止させるようにモータ5を制御する例を説明したが、これに限らず、例えば、モータ5の回転速度やトルクを変化させるよう制御しても構わない。要するに使用者の危険を減少させるように駆動部を制御する方法であればよい。モータ5の回転速度

やトルクを変化させた場合は、小さな障害物や浅い側溝などで歩行補助装置 100 が停止しても、これら障害物などを乗り越えることができる。また、舗装道路から砂利道に、あるいは平坦な道から坂道に道路状況が変わっても、使用者が歩行補助装置 100 を停止させることなく使用することができる。

[0049] (実施形態 2)

次に、実施形態 2 について説明する。本実施形態では、歩行補助装置の走行する路面の傾斜により安全距離範囲を設定する方法について説明する。

[0050] 図 5 は、実施形態 2 に係る歩行補助装置の構造を示す側面図及び上面図である。図 5 (a) は、本発明の実施の一形態に係る歩行補助装置 100 a の構造を示す側面図、図 5 (b) は上面図である。なお、この実施形態の基本的な構成は実施形態 1 と同じであるので、実施形態と共通する構成要素には前と同じ符号を付し、図面の記載及びその説明を繰り返さない。

[0051] 歩行補助装置 100 a は、実施形態 1 の歩行補助装置 100 に加え、歩行補助装置 100 の傾きを検出する傾斜検出部 11 を備えている。使用者が坂道等で歩行補助装置 100 a を使用する場合に歩行補助装置 100 a が傾くので、歩行補助装置 100 の傾きを検出することで地面の傾斜の度合いを検出することができる。傾斜検出部としては、ジャイロセンサ、地磁気センサ、加速度センサ等が用いられる。

[0052] 図 6 は、本実施形態に係る歩行補助装置 100 a の動作構成を示すブロック図である。傾斜検出部 11 は、歩行補助装置 100 a の傾きを検出することができる位置であれば、歩行補助装置 100 a のいずれに備えても構わない。傾斜検出部 11 で検出した傾斜角度 α は安全距離範囲設定部 9 に送られる。安全距離範囲設定部 9 は、傾斜角度 α に基づき安全距離範囲を設定する。

[0053] 図 7 は、実施形態 2 に係る安全距離範囲の設定の一例を示すテーブルである。安全距離範囲の設定の一例としては、例えば、図 7 に示すように、傾斜検出部 11 で検出された傾斜角度 α に対応した安全距離範囲 D0 (最小値 a、最大値 b) を決定するテーブルに基づいて、安全距離範囲 D0 を設定する

方法がある。また、他の方法として、図8に示すように、あらかじめ基準値となる最小値 m 、最大値 n と、検出された傾斜角度 α に応じて基準値に乘じる係数を設定するテーブルに基づいて安全距離範囲 D_0 を決定してもよい。図8は、実施形態2に係る安全距離範囲の設定の一例を示すテーブルである。この他に所定の数値を基準値に加算または減算する方法でも構わない。ここで基準値となる最小値 m 、最大値 n は、実施形態1で説明したように歩行補助装置100aに計時部等を備え、使用者が所定の時間平地を安全歩行した時の歩行補助装置100aから使用者までの距離を距離センサ6にて検知し、この数値に基づいて基準値となる最小値 m と最大値 n を求めても構わない。

[0054] この方法によれば、歩行補助装置100aの走行する路面の傾斜により安全距離範囲を設定することができるので、通常平地を安全歩行しているときよりも危険度の増す坂道などを歩行する場合にも安全に歩行することができる。

[0055] 歩行状態判定部10は、実際に使用者が歩行補助装置100aを用いて歩行しているときに距離センサ6により検出された歩行補助装置100aから使用者までの検出距離 D_1 と、上記で設定された安全距離範囲 D_0 （最小値 a 、最大値 b ）とを比較し、検出距離 D_1 が安全距離範囲外であるか否かを判定する。

[0056] 制御部7は、内蔵されたプログラムに従い、後輪車輪4に接続されたモータ5の回転速度あるいはトルクを算出し算出された値に従って左右のモータ5の回転速度あるいはトルクを制御する。また、検出距離 D_1 が安全距離範囲 D_0 （最小値 a 、最大値 b ）の範囲よりも大きい場合と小さい場合により、制御内容を変えてもよい。

[0057] 図9は、本実施形態における歩行補助装置100aの動作の一例を示すフローチャートである。本フローチャートでは、使用者が平地を安全歩行後、歩行補助装置100aが傾斜をもった路面を走行する状況となった場合の例を説明する。

[0058] まず、歩行補助装置 100a のスタートボタンが ON され、歩行補助装置 100a が稼働状態に入る（ステップ S901）。次に安全距離範囲設定部 9 により、安全距離範囲 D0（最小値 a、最大値 b）が設定される（ステップ S902）。歩行補助装置 100a の起動後に設定される安全距離範囲 D0 の決定方法は、上述したように歩行補助装置 100a に計時部等を備え、歩行補助装置 100a を起動後に使用者が所定の時間安全歩行した時の歩行補助装置 100a から使用者までの距離を距離センサ 6 にて検知し、この数値に基づいて最小値と最大値を求め、設定する方法でもよいし、一旦設定すれば次回変更するまでは同じ数値が用いられるようにしても構わない。

[0059] 次に傾斜検出部 11 により傾斜角度 α の検出が行われる（ステップ S903）。傾斜検出部 11 は歩行補助装置 100a の傾斜を検出したかどうかを判定する（ステップ S904）。傾斜を検出した場合（ステップ S904 で YES の場合）は、傾斜角度 α の情報が安全距離範囲設定部 9 に送信され、例えば、図 7 に示すようなテーブルに基づき、安全距離範囲 D0 が変更される（ステップ S905）。すなわち、安全距離範囲 D0 の範囲が狭くなるように安全距離範囲 D0' が設定される。安全距離範囲 D0 を狭くすることで、歩行状態判定部 10 の精度が高くなり、より安全性を高めることができる。ここで、変更後の安全距離範囲を安全距離範囲 D0'（最小値 a、最大値 b）とする。

[0060] その後、歩行補助装置 100a は前進し、かつ距離センサ 6 にて歩行補助装置 100a から使用者までの検出距離 D₁ を検出する（ステップ S906）。次に、歩行状態判定部 10 は、上記で設定された安全距離範囲 D0' と検出距離 D₁ を比較し、検出距離 D₁ が安全距離範囲 D0'（最小値 a、最大値 b）の範囲外かどうかを判定する（ステップ S907）。検出距離 D₁ が安全距離範囲 D0'（最小値 a、最大値 b）の範囲外であった場合（ステップ S907 で YES の場合）、歩行状態判定部 10 は、使用者と歩行補助装置 100 が接近しすぎているかあるいは離れすぎていると判定し、判定信号を制御部 7 に送る。制御部 7 は、内蔵されたプログラムに従い、後輪車輪 4 に接

続されたモータ5の回転を停止し（ステップS909）、歩行補助装置100aの動作は終了する（ステップS910）。

[0061] 一方、検出距離 D_1 が安全距離範囲 D_0 の範囲内であった場合（ステップS907でNOの場合）、使用者が歩行補助装置100aに接近しすぎていないし、離れすぎてもいないと判断され、制御部7にて停止ボタンが押されたかどうかを判断する（ステップS908）。停止ボタンが押された場合（ステップS908でYESの場合）は、制御部7は、内蔵されたプログラムに従い、後輪車輪4に接続されたモータ5の回転を停止し（ステップS909）、歩行補助装置100の動作は終了する（ステップS910）。一方、停止ボタンが押されなかった場合（ステップS908でNOの場合）は、継続して歩行補助装置100aの傾斜検出部11による傾斜角度 α の検出を継続する（ステップS903）。

[0062] また、ステップS904において、傾斜検出部11にて傾斜が検出されなかった場合（ステップS904でNOの場合）、歩行補助装置100aは前進し、かつ距離センサ6にて歩行補助装置100aから使用者までの検出距離 D_1 を検出する（ステップS906）。次に、歩行状態判定部10は、上記で設定された安全距離範囲 D_0 と検出距離 D_1 を比較し、検出距離 D_1 が安全距離範囲 D_0 の範囲外かどうかを判定する（ステップS907）。検出距離 D_1 が安全距離範囲 D_0 の範囲外であった場合（ステップS907でYESの場合）、歩行状態判定部10は、使用者と歩行補助装置100が接近しすぎているかあるいは離れすぎていると判定し、判定信号を制御部7に送る。制御部7は、内蔵されたプログラムに従い、後輪車輪4に接続されたモータ5の回転を停止し（ステップS909）、歩行補助装置100aの動作は終了する（ステップS910）。

[0063] 一方、検出距離 D_1 が安全距離範囲 D_0 の範囲内であった場合（ステップS907でNOの場合）、使用者が歩行補助装置100aに接近しすぎていないし、離れすぎてもいないと判断され、制御部7にて停止ボタンが押されたかどうかを判断する（ステップS908）。停止ボタンが押された場合（ス

ステップS908でYESの場合)は、制御部7は、内蔵されたプログラムに従い、後輪車輪4に接続されたモータ5の回転を停止し(ステップS909)、歩行補助装置100の動作は終了する(ステップS910)。一方、停止ボタンが押されなかった場合(ステップS908でNOの場合)は、継続して歩行補助装置100aの傾斜検出部11による傾斜角度 α の検出を継続する(ステップS903)。

[0064] 上記のような動作を行うことで、使用者の歩行状況や坂道等の歩行環境により使用者と歩行補助装置の安全距離を適切に制御し、使用者がバランスを崩して膝折れや転倒することを防ぐことが可能となる。

[0065] (実施形態3)

次に、実施形態3について説明する。本実施形態では、使用者が歩行補助装置のグリップ2を握る圧力検知を用いて駆動部5の制御を行う方法について説明する。

[0066] 図10は、本実施形態に係る歩行補助装置100bの構造を示す側面図である。なお、この実施形態の基本的な構成は実施形態1及び2と同じであるので、実施形態1と共通する構成要素には前と同じ符号を付し、図面の記載及びその説明を繰り返さない。

[0067] 歩行補助装置100bは、実施形態1の歩行補助装置100に圧力検出部12を備えている。圧力検出部12は、例えばグリップ2等に設けられ、使用者が歩行補助装置100bのグリップを握る圧力を検出する。圧力検出部12としては、感圧センサ、歪ゲージ等が用いられる。

[0068] 図11は、本実施形態に係る歩行補助装置100bの動作構成を示すブロック図である。圧力検出部12で検出した圧力値は安全距離範囲設定部9に送られる。安全距離範囲設定部9は、圧力値に基づき安全距離範囲を設定する。これ以降の処理は実施形態2と同様に行われる。

[0069] 通常歩行時においては、接近判定部9において使用者と歩行補助装置100bの距離が接近していると検知された場合には、上記実施形態1と同様の駆動制御が行われる。ここで、使用者がつまずいた場合や何らかのトラブル

で使用者のバランスがくずれた場合、使用者はグリップ2を強く握ったり、あるいはグリップ2を離したりするため、グリップ2の圧力が変化することがある。このように、グリップ2に設けられた圧力検出部12に大きな変化があった場合、圧力検出部12から安全距離範囲設定部9に信号が送られ、これに基づき安全距離範囲が設定される。このようにすることで、使用者がバランスを崩したことを検知する精度が高まり、より安全性を高めることができる。

[0070] (実施形態4)

上記以外の実施形態として、傾斜検出部11、圧力検出部12以外に速度検出部を用いてもよい。速度検出部は前輪車輪3、後輪車輪4などに設けられ、歩行補助装置の速度を検出する。

[0071] 使用者が歩行補助装置を用いて歩行中に躓いた場合など、歩行補助装置が急に前方に進んだりすることがある。このような場合に速度検出部で歩行補助装置の速度を検出し、これに基づき安全距離範囲を設定することで、上記実施形態と同様、使用者がバランスを崩したことを検知する精度が高まり、より安全性を高めることができる。

[0072] さらに別の実施形態として、歩行補助装置の進行方向を検出する進行方向検出部をさらに備えた構成としてもよい。進行方向検出部は、前輪車輪3、後輪車輪4、モータ5等に設けられ、歩行補助装置の進行方向を検出する。進行方向検出部としては、モーターの回転方向を検出する方法や加速度センサ等が用いられる。

[0073] 進行方向検出部により検知された進行方向に基づいて制御部7は駆動部5を制御する。例えば、歩行補助装置が前進中に検出距離 D_1 が安全距離範囲外となり、歩行補助装置と使用者が接近しすぎた場合、制御部7は、歩行補助装置が停止あるいはさらに前進するように駆動部5を制御する。また、歩行補助装置と使用者が離れすぎた場合、制御部7は、歩行補助装置が停止、あるいは後退するように駆動部5を制御する。一方、歩行補助装置が後退中に検出距離 D_1 が安全距離範囲外となり、歩行補助装置と使用者が接近しすぎた

場合、制御部 7 は、歩行補助装置が停止、あるいは前進するように駆動部 5 を制御する。また、歩行補助装置と使用者が離れすぎた場合、制御部 7 は、歩行補助装置が停止あるいはさらに後退するように駆動部 5 を制御する。

[0074] 上記のような構成とすることで、使用者の歩行状況や歩行環境により使用者と歩行補助装置の安全距離を適切に制御し、使用者がバランスを崩して膝折れや転倒することを防ぐ安全性に優れた歩行補助装置を実現することが可能となる。

[0075] (実施形態 5)

図 1 2 は、実施形態 4 に係る歩行補助装置の構造を示す側面図及び上面図である。図 1 2 (a) は、本発明の実施の一形態に係る歩行補助装置 5 0 0 の構造を示す側面図、図 1 2 (b) は上面図である。歩行補助装置 5 0 0 は、基体 5 1 と、基体 5 1 が走行する走行面上を移動可能に支持する左右一対の前輪車輪 5 3 および後輪車輪 5 4 と、基体 5 1 の上に設けられており、使用者が支持するグリップ 5 2 と、後輪車輪 5 4 を駆動する駆動部であるモータ 5 5 を備えている。本構成では、モータ 5 5 は後輪車輪 5 4 に設置され、後輪車輪 5 4 を駆動することにより歩行補助装置 5 0 0 の動作を制御するが、モータ 5 5 は前輪車輪 5 3 を駆動して歩行補助装置 5 0 0 の動作を制御しても良いし、前輪車輪 5 3、後輪車輪 5 4 の両方に設置してもかまわない。さらに基体 5 1 中央付近には、荷物などを収納する収納部 5 8 が設けられている。

[0076] また、歩行補助装置 5 0 0 は、歩行補助装置 5 0 0 から使用者までの距離を検出する距離センサ 5 6 を備え、制御部 5 7 は、距離センサ 5 6 により計測した距離をもとにモータ 5 5 を制御する。距離センサ 5 6 には、超音波センサや赤外線センサ等の非接触センサを用いることができる。あるいは、距離センサの代わりに、近接センサを用いても構わない。

[0077] 本実施形態において、距離センサ 5 6 は、左右のグリップ 5 2 の中間下部に 1 個設けているが、さらに検出精度を上げるために、例えば、左右のグリップ 5 2 近傍のそれぞれに距離センサを設けるなど、複数の距離センサを配

置してもよい。また、使用者の脚部を検出しやすいように距離センサ 56 は、基体 51 の下寄りに配置することが望ましい。

[0078] 図 13 は、歩行補助装置 500 の動作構成を示すブロック図である。接近判定部 59 は、距離センサ 56 あるいは制御部 57 の近傍もしくは内部に設けられ、入力部 91 を備えている。入力部 91 より接近判定部 59 に所定の距離 D_0 が入力される。

[0079] 図 14 は、歩行補助装置 500 と使用者との位置関係を示したものである。図 14 (a) は、通常歩行時の状態を示し、図 14 (b) は使用者が歩行補助装置 500 に接近した時の例として、膝折れ状態を示している。ここで仮に、図 14 (a) に示す通常歩行時の歩行補助装置 500 と使用者との距離を所定距離 D_0 とする。所定距離 D_0 は、使用者と歩行補助装置 500 が接近したと判定する基準値である。所定距離 D_0 は任意の値を設定することができる。また、使用者が実際の歩行時に、距離センサ 56 で検出された歩行補助装置 500 から使用者までの距離を検出距離 D_1 とする。

[0080] 接近判定部 59 は、距離センサ 56 で検出された歩行補助装置 500 から使用者までの検出距離 D_1 と、入力部 91 よりあらかじめ入力された所定距離 D_0 とを比較し、 $D_1 < D_0$ である場合に、使用者と歩行補助装置 500 が接近したと判定し、判定信号を制御部 57 に送る。制御部 57 は、歩行補助装置 500 が前進時は、内蔵されたプログラムに従い、後輪車輪 54 に接続されたモータ 55 の回転速度あるいはトルクを算出し算出された値に従ってモータ 55 の回転速度あるいはトルクを制御し、歩行補助装置 500 の前進を停止する。このような制御を行うことで、使用者と歩行補助装置 500 の間隔が狭くなった場合に、使用者がバランスを崩して膝折れや転倒することを防ぐことが可能となる。

[0081] 図 15 は、本実施形態における歩行補助装置 500 の動作の一例を示すフローチャートである。

[0082] まず、歩行補助装置 500 のスタートボタンが ON され、歩行補助装置 500 が稼働状態に入る（ステップ S1501）。次に入力部 91 より、接近

判定部 59 に所定距離 D_0 が入力される（ステップ S 1502）。なお、所定距離 D_0 は、使用の都度設定してもよいし、一旦設定すれば次回変更するまでは同じ数値が用いられるようにしても構わない。次に使用者が歩行補助装置 500 のグリップ 52 を把持し、モータ 55 の回転により後輪車輪 54 が駆動し前進するとともに距離センサ 56 による検出距離 D_1 の検出が行われる（ステップ S 1503）。

[0083] 次に、接近判定部 59 は、距離センサ 56 で検出された歩行補助装置 500 から使用者までの検出距離 D_1 と、あらかじめ入力された所定距離 D_0 とを比較し、 $D_1 < D_0$ かどうかを判定する（ステップ S 1504）。 $D_1 < D_0$ であった場合（ステップ S 1504 で YES の場合）、接近判定部 59 は、使用者と歩行補助装置 500 が接近したと判定し、判定信号を制御部 57 に送る。制御部 57 は、内蔵されたプログラムに従い、後輪車輪 54 に接続されたモータ 55 の回転を停止し（ステップ S 1506）、歩行補助装置 500 の動作は終了する（ステップ S 1507）。

[0084] 一方、 $D_1 < D_0$ でなかった場合（ステップ S 1504 で NO の場合）、使用者が歩行補助装置 500 に接近していないと判断され、制御部 57 にて停止ボタンが押されたかを判断する（ステップ S 1505）。停止ボタンが押された場合（ステップ S 1505 で YES の場合）は、制御部 57 は、内蔵されたプログラムに従い、後輪車輪 54 に接続されたモータ 55 の回転を停止し（ステップ S 1506）、歩行補助装置 500 の動作は終了する（ステップ S 1507）。一方、停止ボタンが押されなかった場合（ステップ S 1505 で NO の場合）は、継続して歩行補助装置 500 の前進と距離センサ 56 による検出を継続する。

[0085] 上記のような構成とすることで、使用者と歩行補助装置 500 の間隔が狭くなった場合に、使用者がバランスを崩して膝折れや転倒することを防ぐことが可能となる。

[0086] なお、本実施形態においては、歩行補助装置 500 と使用者の距離が接近した場合に、歩行補助装置 500 を停止させるようにモータ 55 を制御する

例を説明したが、これに限らず、例えば、モータ 55 の回転速度やトルクを増大させるように変化させるよう制御しても構わない。要するに使用者の危険を減少させるように駆動部を制御する方法であればよい。モータ 55 の回転速度やトルクを変化させて前進を増大させた場合は、小さな障害物や浅い側溝などで歩行補助装置 500 が停滞しても、歩行補助装置 500 は、これらの障害物などを乗り越えることができる。また、舗装道路から砂利道に、あるいは平坦な道から坂道に道路状況が変わっても、使用者が歩行補助装置 500 を停止させることなく使用することができる。

[0087] (実施形態 6)

次に、実施形態 6 について説明する。本実施形態では、歩行補助装置の進行方向により駆動部の制御を行う方法について説明する。

[0088] 図 16 は、本実施形態に係る歩行補助装置 500a の構造を示す側面図である。なお、この実施形態の基本的な構成は実施形態 5 と同じであるので、実施形態 5 と共通する構成要素には前と同じ符号を付し、図面の記載及びその説明は繰り返さない。

[0089] 歩行補助装置 500a は、実施形態 5 の歩行補助装置 500 に進行方向検出部 60 を備えている。進行方向検出部 60 は、前輪車輪 53、後輪車輪 54、モータ 55 等のいずれかに設けられ、歩行補助装置 500a の進行方向を検出する。進行方向検出部 60 としては、モーターの回転方向を検出する方法や加速度センサ等が用いられる。

[0090] 図 17 は、本実施形態に係る歩行補助装置 500a の動作構成を示すブロック図である。接近判定部 59 は、距離センサ 56 あるいは制御部 57 近傍もしくは内部に設けられ、入力部 91 を備えている。入力部 91 より、接近判定部 59 に、距離 D0 が入力される。

[0091] 接近判定部 59 において使用者と歩行補助装置 500a の距離が接近していると検知された場合に、進行方向検出部 60 において歩行補助装置 500a の進行方向を検知する。制御部 57 は進行方向検出部 60 において検出された進行方向に応じて駆動部 55 を制御する。

[0092] 例えば、歩行補助装置 500a が前進中に歩行補助装置 500a と使用者が接近した場合は、上記実施形態 5 と同様、膝折れと判断して歩行補助装置 500a が停止するように駆動部 55 を制御する。一方、歩行補助装置 500a が後退中に歩行補助装置 500a と使用者が接近した場合は、使用者が後ろに倒れようとしていると判断して歩行補助装置 500a の後退を抑制、停止、あるいは前進するように駆動部 55 を制御する。

[0093] また、膝折れ時と後ろへ倒れそうな場合では、使用者と歩行補助装置 500a の距離が異なるため、前進時と後退時で接近していると判断する距離を変えても良い。この場合は、入力部 91 より、接近判定部 59 に入力する値を 2 段階にしておき、進行方向検出部 60 で検出された進行方向に基づいて制御を行うようにすればよい。

[0094] 図 18 は、本実施形態における歩行補助装置 500a の動作の一例を示すフローチャートである。本フローチャートにおいては、歩行補助装置 500a が後退中に歩行補助装置 500a と使用者が接近した場合、歩行補助装置 500a を一時前進させ、その後、安全のために歩行補助装置 500a を停止させる例について説明する。

[0095] まず、歩行補助装置 500a のスタートボタンが ON され、歩行補助装置 500a が稼働状態に入る（ステップ S1801）。次に入力部 91 より、接近判定部 59 に距離 D0 が入力される（ステップ S1802）。次に使用者が歩行補助装置 500a のグリップ 52 を把持し、モータ 55 の回転により後輪車輪 54 が駆動し移動するとともに距離センサ 56 による検出距離 D1 の検出及び進行方向検出部 60 による進行方向の検出が行われる（ステップ S1803）。

[0096] 次に、接近判定部 59 は、距離センサ 56 で検出された歩行補助装置 500a から使用者までの検出距離 D1 と、あらかじめ入力された所定距離 D0 とを比較し、 $D1 < D0$ かどうかを判定する（ステップ S1804）。 $D1 < D0$ であった場合（ステップ S1804 で YES の場合）、接近判定部 59 は、使用者と歩行補助装置 500a が接近したと判定し、判定信号を制御部

５７に送る。制御部５７は、進行方向検出部６０で検出された進行方向が前進かどうかを検知し（ステップＳ１８０５）、前進であった場合（ステップＳ１８０５でＹＥＳの場合）、後輪車輪５４に接続されたモータ５の回転を停止し（ステップＳ１８０６）、歩行補助装置５００ａの動作は終了する（ステップＳ１８０７）。

[0097] また、進行方向検出部６０で検出された進行方向が後退であった場合（ステップＳ１８０５でＮＯの場合）、歩行補助装置５００ａを一時前進させて、歩行補助装置５００ａと使用者との距離を広げ、使用者の転倒を防止する（ステップＳ１８０８）。その後、後輪車輪５４に接続されたモータ５の回転を停止し（ステップＳ１８０６）、歩行補助装置５００ａの動作は終了する（ステップＳ１８０７）。

[0098] 一方、 $D1 < D0$ でなかった場合（ステップＳ１８０４でＮＯの場合）、使用者が歩行補助装置５００ａに接近していないと判断され、制御部５７にて停止ボタンが押されたかを判断する（ステップＳ１８０９）。停止ボタンが押された場合（ステップＳ１８０９でＹＥＳの場合）は、制御部５７は、内蔵されたプログラムに従い、後輪車輪５４に接続されたモータ５の回転を停止し（ステップＳ１８０６）、歩行補助装置５００の動作は終了する（ステップＳ１８０７）。一方、停止ボタンが押されなかった場合（ステップＳ１８０９でＮＯの場合）は、継続して歩行補助装置５００ａの移動と距離センサ５６及び進行方向検出部６０による検出を継続する。

[0099] 上記のような構成とすることで、使用者と歩行補助装置５００ａの間隔が狭くなった場合に、歩行補助装置５００ａの進行方向に応じた適切な駆動制御が行われるので、より安全性を高めることができ、使用者がバランスを崩して膝折れや転倒することを防ぐことが可能となる。

[0100] （実施形態７）

次に、実施形態７について説明する。本実施形態では、使用者が歩行補助装置のグリップを握る圧力検知を用いて駆動部の制御を行う方法について説明する。

[0101] 図19は、本実施形態に係る歩行補助装置500bの構造を示す側面図である。なお、この実施形態の基本的な構成は実施形態5と同じであるので、実施形態5と共通する構成要素には前と同じ符号を付し、図面の記載及びその説明を繰り返さない。

[0102] 歩行補助装置500bは、実施形態5の歩行補助装置500に圧力検出部61を備えている。圧力検出部61は、例えばグリップ52等に設けられ、使用者が歩行補助装置500bのグリップを握る圧力を検出する。圧力検出部61としては、感圧センサ、歪ゲージ等が用いられる。

[0103] 図20は、本実施形態に係る歩行補助装置500bの動作構成を示すブロック図である。接近判定部59は、距離センサ56あるいは制御部57近傍もしくは内部に設けられ、入力部91を備えている。入力部91より接近判定部59に所定の距離D0が一旦入力される。

[0104] 通常歩行時においては、接近判定部59において使用者と歩行補助装置500bの距離が接近していると検知された場合には、上記実施形態5と同様の駆動制御が行われる。ここで、使用者がつまずいた場合や何らかのトラブルで使用者のバランスがくずれた場合、使用者はグリップ52を強く握ったり、あるいはグリップ52を離したりするため、グリップの圧力が変化することがある。このように、グリップ52に設けられた圧力検出部61に大きな変化があった場合、圧力検出部61から入力部に信号が送られ、接近判定部59に入力されている所定距離D0の値を大きくする。このようにすることで、歩行補助装置500bと使用者が接近していると判断される距離が大きくなるので、使用者がバランスを崩したことを検知する精度が高まり、より安全性を高めることができる。

[0105] 図21は、本実施形態における歩行補助装置500bの動作の一例を示すフローチャートである。本図にもとづき、歩行補助装置500bの動作を説明する。

[0106] まず、歩行補助装置500bのスタートボタンがONされ、歩行補助装置500bが稼働状態に入る（ステップS2101）。次に入力部91より、

接近判定部 59 に所定距離 D_0 が入力される（ステップ S 2102）。次に使用者が歩行補助装置 500b のグリップ 52 を把持し、モータ 55 の回転により後輪車輪 54 が駆動し移動するとともに距離センサ 56 による検出距離 D_1 の検出及び圧力検出部 61 による進行方向の検出が行われる（ステップ S 2103）。

[0107] 次に、圧力検出部 61 は、使用者のグリップを握る圧力に変化があったかどうかを検出する（ステップ S 2104）。圧力変化があった場合（ステップ S 2104 で YES の場合）、接近判定部 59 の所定距離 D_0 の数値の補正がなされる（ステップ S 2105）。通常、圧力変化があった場合は、所定距離 D_0 は当初の設定値より大きな値に補正される。なお、圧力変化による D_0 の変化は一時的なもので、定常状態となって所定時間経過すれば、元の距離 D_0 に戻る。一方、圧力変化がなかった場合（ステップ S 2104 で NO の場合）、接近判定部 59 は、距離センサ 56 で検出された歩行補助装置 500 から使用者までの検出距離 D_1 と、所定距離 D_0 とを比較し、 $D_1 < D_0$ かどうかを判定する（ステップ S 2106）。 $D_1 < D_0$ であった場合（ステップ S 2106 で YES の場合）、接近判定部 59 は、使用者と歩行補助装置 500b が接近したと判定し、判定信号を制御部 57 に送る。制御部 57 は、後輪車輪 54 に接続されたモータ 55 の回転を停止し（ステップ S 2107）、歩行補助装置 500b の動作は終了する（ステップ S 2108）。

[0108] 一方、 $D_1 < D_0$ でなかった場合（ステップ S 2106 で NO の場合）、使用者が歩行補助装置 500a に接近していないと判断され、制御部 57 にて停止ボタンが押されたかを判断する（ステップ S 2109）。停止ボタンが押された場合（ステップ S 2109 で YES の場合）は、制御部 57 は、内蔵されたプログラムに従い、後輪車輪 54 に接続されたモータ 55 の回転を停止し（ステップ S 2107）、歩行補助装置 500b の動作は終了する（ステップ S 2108）。一方、停止ボタンが押されなかった場合（ステップ S 2109 で NO の場合）は、継続して歩行補助装置 500b の移動と距

離センサ 5 6 及び圧力検出部 6 1 による検出を継続する。

[0109] 上記のような構成とすることで、使用者がつまずいた場合や何らかのトラブルで使用者のバランスがくずれ危険度が増したときの情報を、使用者のグリップ圧力の変化でとらえることができ、これに応じて歩行補助装置と使用者が接近していると判断する距離を大きくすることで、使用者がバランスを崩したことを検知する精度を高めることができる。よって使用者がバランスを崩して膝折れや転倒することを防ぐことが可能となり、歩行補助装置の安全性をより高めることができる。

[0110] 以上、それぞれの実施形態で説明したとおり、本発明によれば、使用者と歩行補助装置の間隔が狭くなった場合に、使用者がバランスを崩して膝折れや転倒することを防ぐ安全性に優れた歩行補助装置を実現することが可能となる。

[0111] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味、および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

産業上の利用可能性

[0112] 本発明は、歩行困難な高齢者や身障者、あるいは幼児の歩行の訓練、散歩等に用いられる歩行補助装置に好適に適用することができる。

符号の説明

[0113] 1 基体、2 グリップ、3 前輪車輪、4 後輪車輪、5 モータ、6 距離センサ、7 制御部、8 収納部、9 安全距離範囲設定部、10 歩行状態判定部、11 傾斜検出部、12 圧力検出部、51 基体、52 グリップ、53 前輪車輪、54 後輪車輪、55 モータ、56 距離センサ、57 制御部、59 接近判定部、60 進行方向検出部、61 圧力検出部、91 入力部、500、500a、500b 歩行補助装置。

請求の範囲

- [請求項1] 歩行補助装置であって、
 基体と、
 前記基体を移動させるように構成された駆動部と、
 前記基体から使用者までの距離を検出するように構成された距離検出部と、
 前記距離検出部で検出された距離と、予め定められた判定用の値とを比較することによる、少なくとも使用者が前記歩行補助装置に接近しすぎていることの判定結果に基づいて前記駆動部を制御するように構成された制御部とを備えた、歩行補助装置。
- [請求項2] 前記歩行補助装置は、さらに、
 使用者の安全歩行時における前記基体から使用者までの距離範囲を安全距離範囲として設定するように構成された安全距離範囲設定部と、
 前記距離検出部で検出された距離が前記安全距離範囲外であるか否かを判定するように構成された歩行状態判定部とを備え、
 前記制御部が前記少なくとも使用者が前記歩行補助装置に接近しすぎていることの判定結果に基づいて前記駆動部を制御することは、前記歩行状態判定部が前記距離検出部で検出された距離が前記安全距離範囲外と判定した場合に、前記駆動部を制御することを含む、請求項1に記載の歩行補助装置。
- [請求項3] 前記安全距離範囲設定部は、
 使用者が所定の時間安全歩行した時の前記基体から使用者までの距離に基づいて前記安全距離範囲を設定するように構成されている、請求項2記載の歩行補助装置。
- [請求項4] 前記安全距離範囲設定部は、
 前記距離検出部により検出される距離が急激に変化した場合に、前記安全距離範囲を狭く設定するように構成されている、請求項2

または 3 記載の歩行補助装置。

[請求項5] 前記歩行補助装置は、前記歩行補助装置の走行する路面の傾斜を検出するように構成された傾斜検出部をさらに備えており、
前記安全距離範囲設定部は、
前記傾斜検出部により検出される傾斜に基づいて前記安全距離範囲を設定するように構成されている、請求項 2 または 3 記載の歩行補助装置。

[請求項6] 前記歩行補助装置は、前記歩行補助装置の速度を検出するように構成された速度検出部をさらに備えており、
前記安全距離範囲設定部は、
前記速度検出部により検出される速度に基づいて前記安全距離範囲を設定するように構成されている、請求項 2 または 3 記載の歩行補助装置。

[請求項7] 前記歩行補助装置は、使用者がグリップを握る圧力を検出するように構成された圧力検出部をさらに備えており、
前記安全距離範囲設定部は、
前記圧力検出部により検出される圧力に基づいて前記安全距離範囲を設定するように構成されている、請求項 2 または 3 記載の歩行補助装置。

[請求項8] 前記歩行補助装置は、該歩行補助装置の進行方向を検出するように構成された進行方向検出部をさらに備えており、
前記制御部は、前記進行方向検出部の検出した進行方向に基づき、前記駆動部を制御するように構成されている、請求項 2 または 3 記載の歩行補助装置。

[請求項9] 前記歩行補助装置は、さらに、
前記距離検出部で検出された距離が所定の距離より狭いことを検出するように構成された接近判定部を備え、
前記制御部が前記少なくとも使用者が前記歩行補助装置に接近しす

ぎていることの判定結果に基づいて前記駆動部を制御することは、前記接近判定部が前記距離検出部で検出された距離が所定の距離より狭いことを検出した場合に、前記駆動部を制御することを含む、請求項 1 に記載の歩行補助装置。

[請求項10] 前記歩行補助装置は、該歩行補助装置の進行方向を検出するように構成された進行方向検出部をさらに備え、

前記進行方向検出部が前進と判定した場合に、前記制御部は、前記歩行補助装置の前進を停止あるいは前進を増大するように前記駆動部を制御するように構成されている、請求項 9 に記載の歩行補助装置。

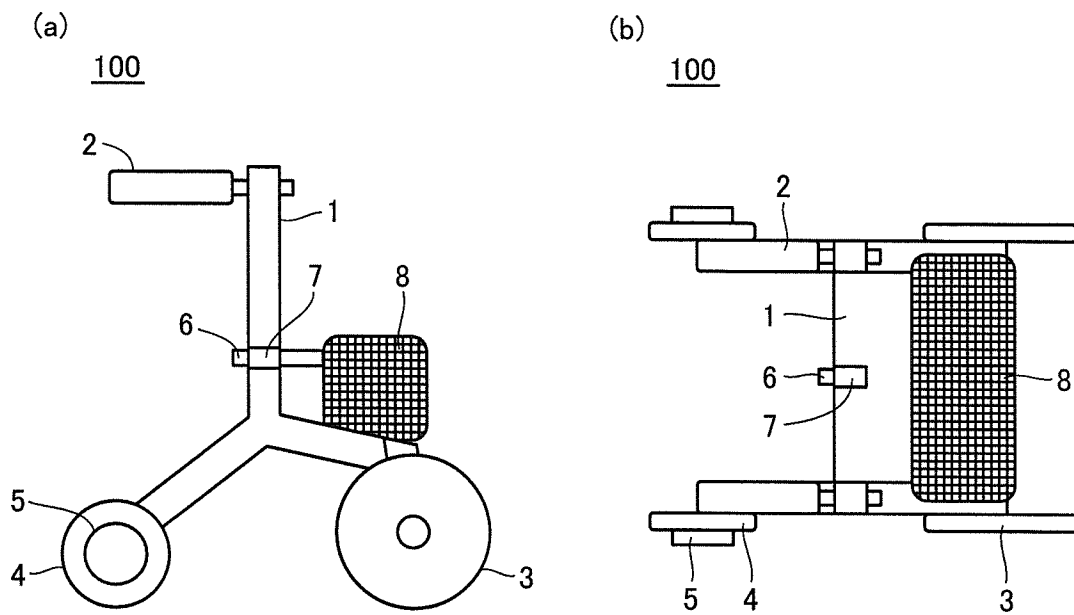
[請求項11] 前記進行方向検出部が後退と判定した場合に、前記制御部は、前記歩行補助装置の後退を抑制、停止、又は前進のいずれかを行うように前記駆動部を制御するように構成されている、請求項 10 に記載の歩行補助装置。

[請求項12] 前記歩行補助装置は、使用者のグリップを握る圧力を検出するように構成された圧力検出部をさらに備え、

前記制御部は、前記圧力検出部で検出される圧力が変化した場合に前記所定の距離を大きく設定するように構成されている、請求項 9 から 11 のいずれかに記載の歩行補助装置。

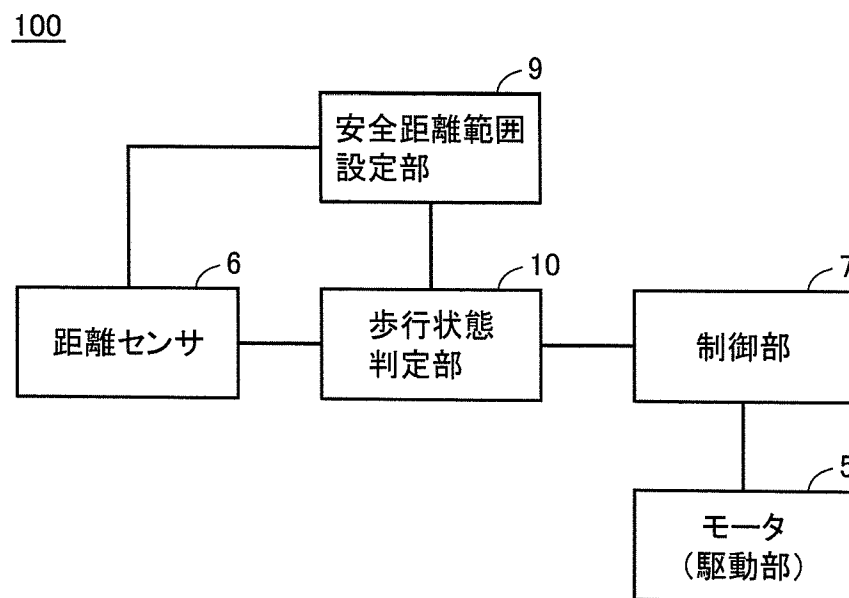
[図1]

FIG.1

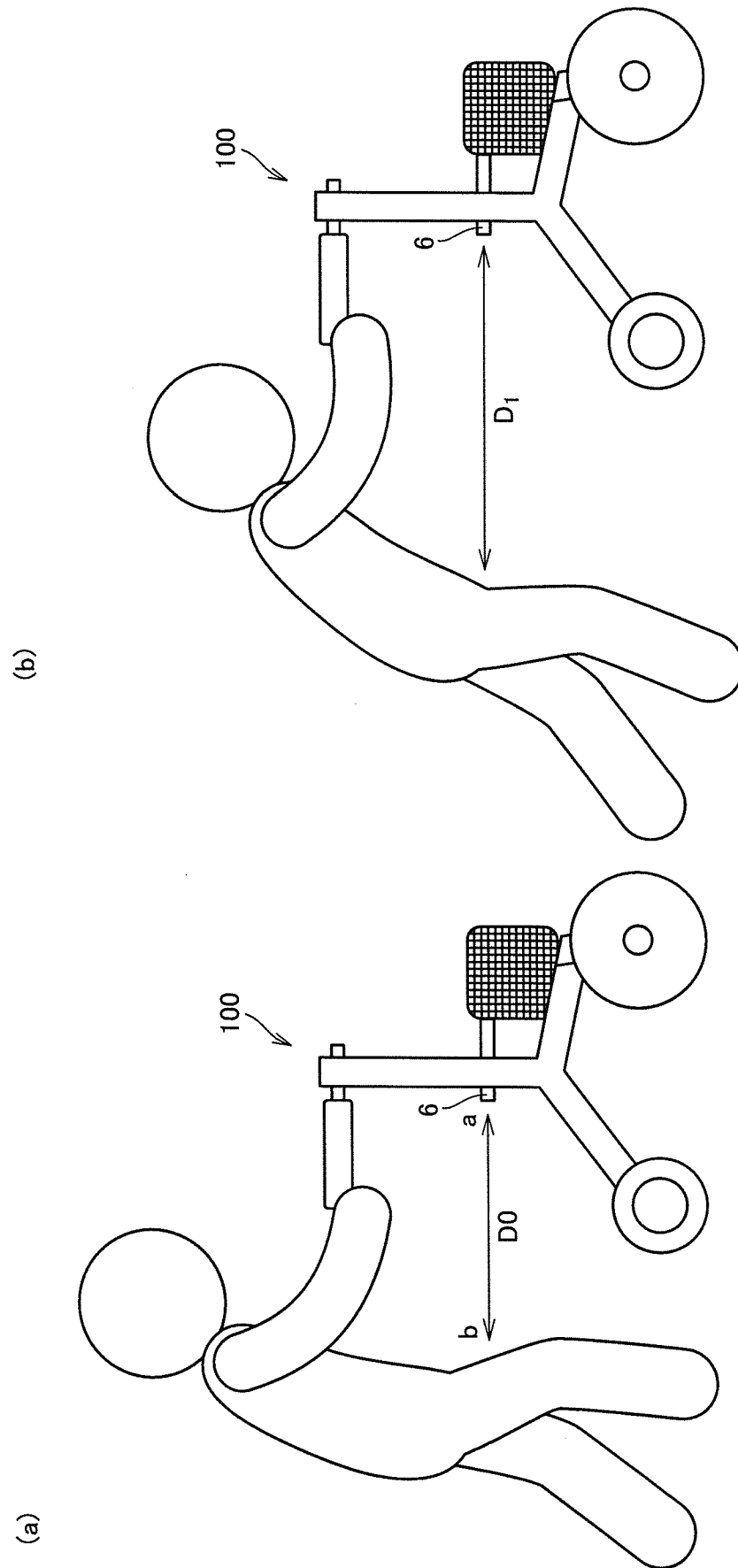


[図2]

FIG.2

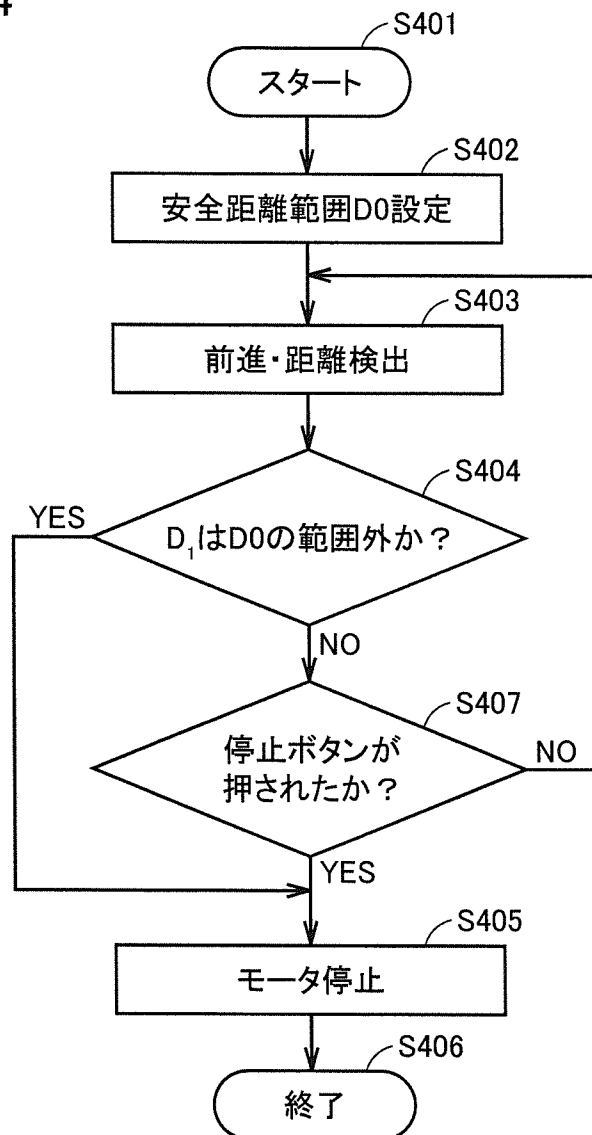


[図3]



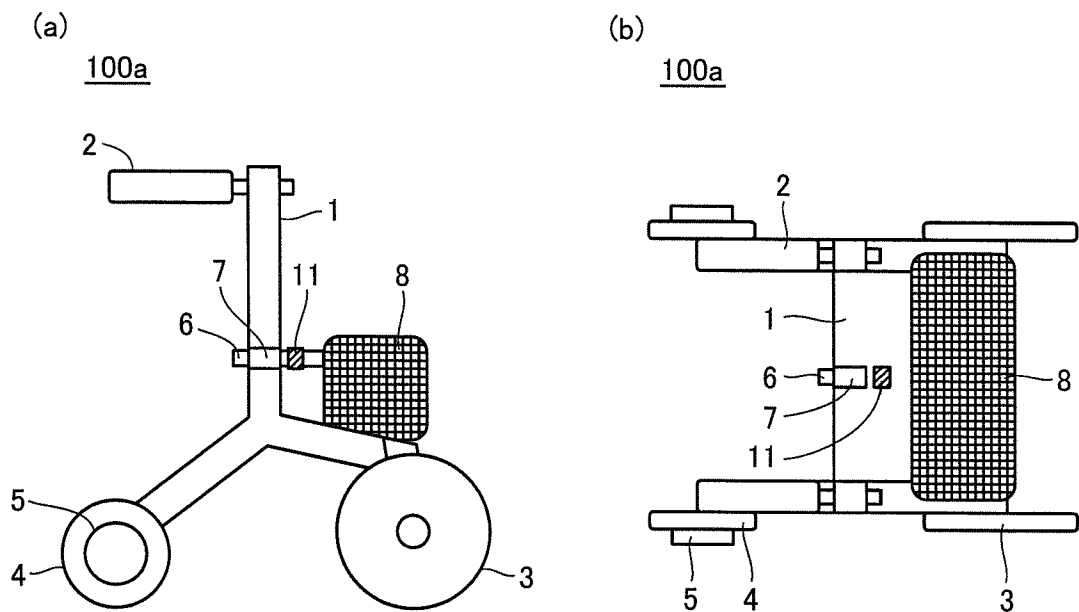
[図4]

FIG.4



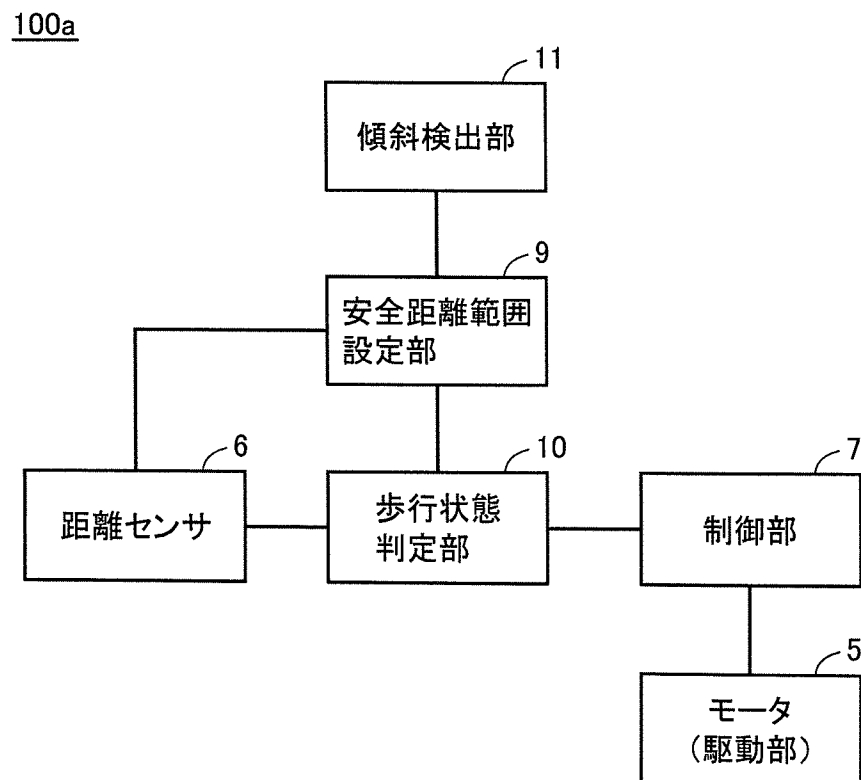
[図5]

FIG.5



[図6]

FIG.6



[図7]

FIG.7

傾斜角度: α	最小値: a (cm)	最大値: b (cm)
5°	40	80
10°	45	75
15°	50	70
20°	55	65

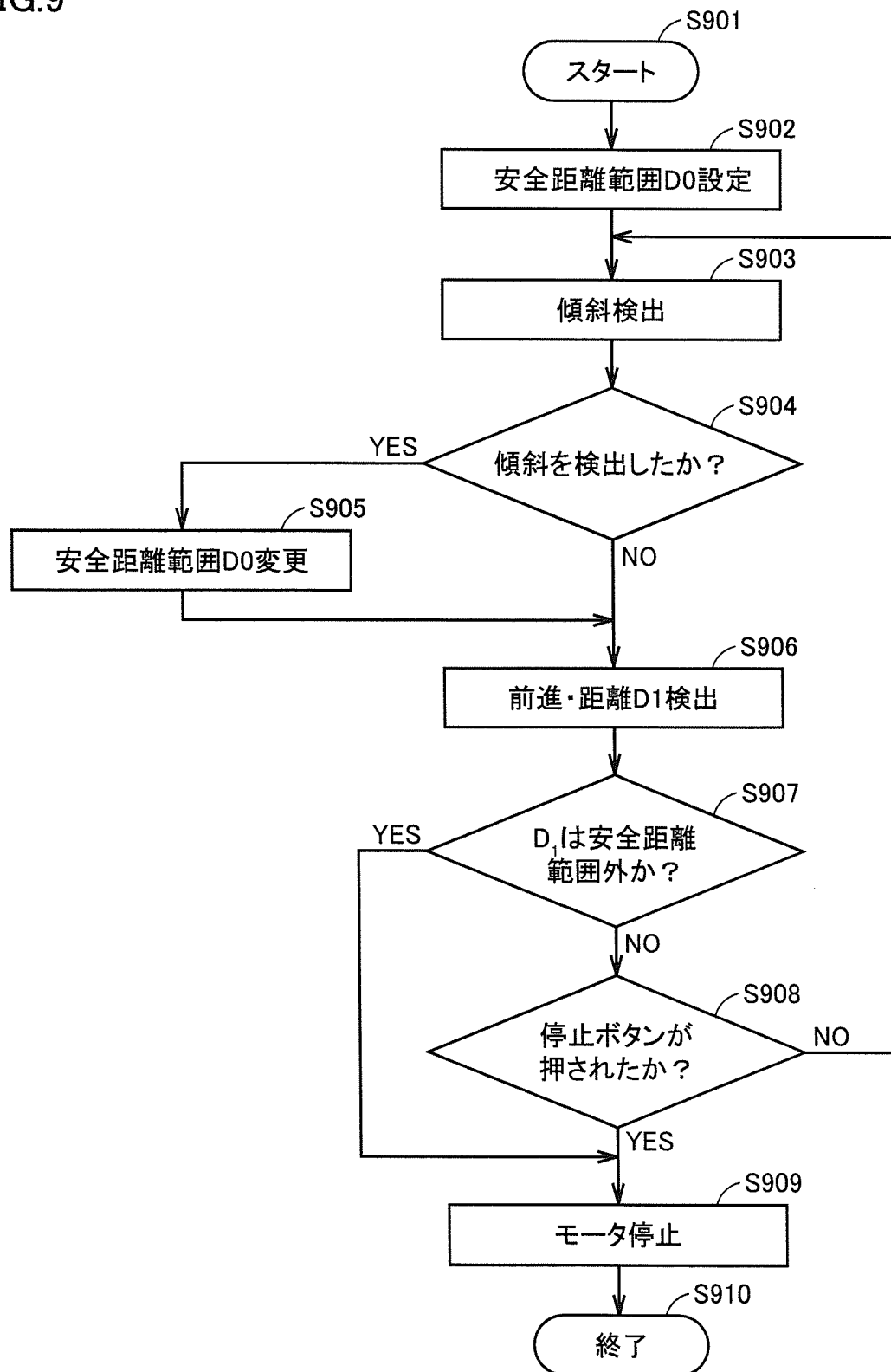
[図8]

FIG.8

傾斜角度: α	最小値: a (cm)	最大値: b (cm)
5°	$m*1.1$	$n*0.9$
10°	$m*1.2$	$n*0.8$
15°	$m*1.3$	$n*0.7$
20°	$m*1.4$	$n*0.6$

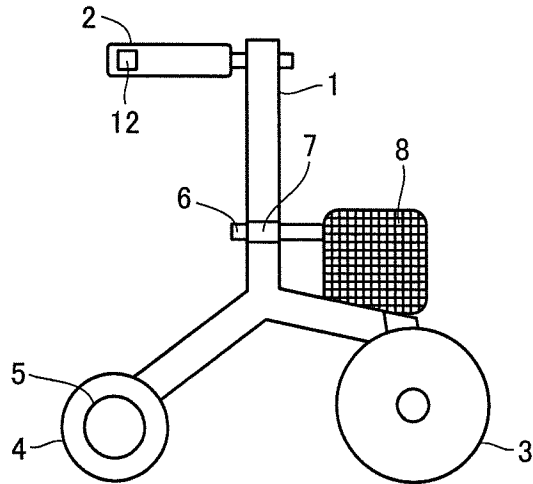
[図9]

FIG.9



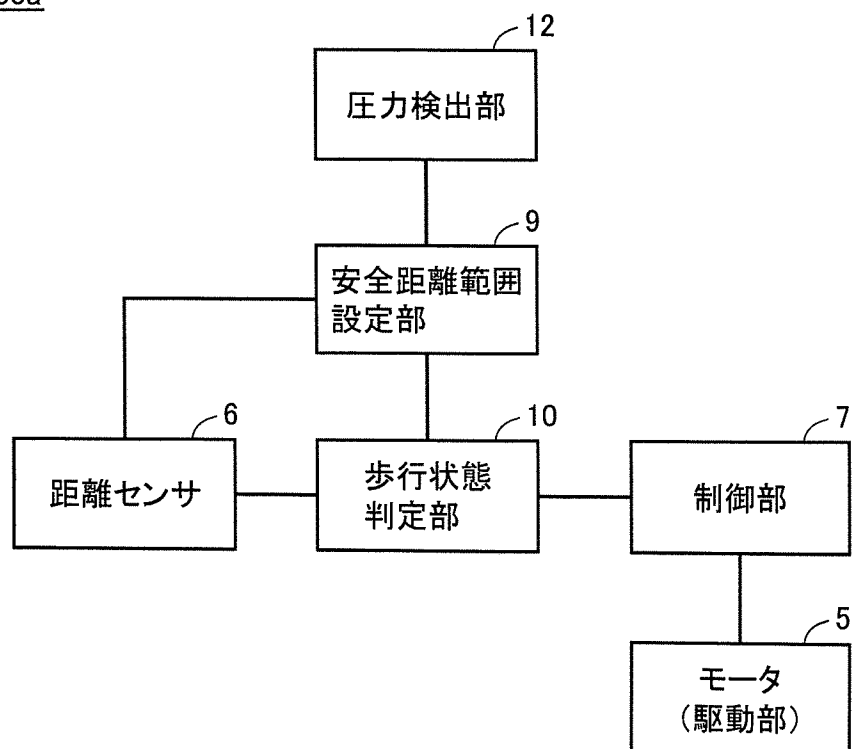
[図10]

FIG.10

100b

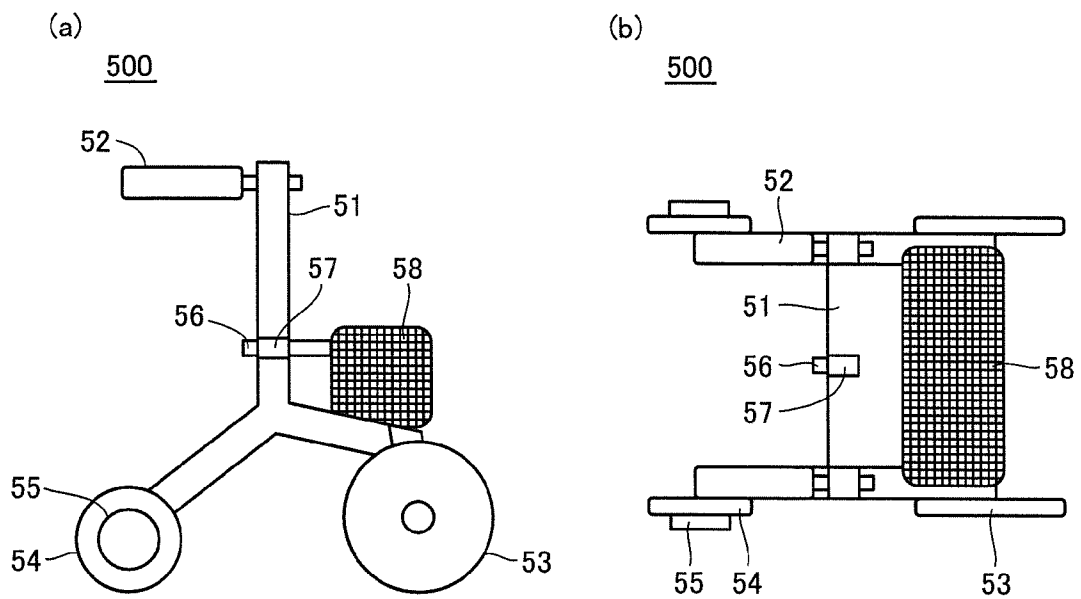
[図11]

FIG.11

100a

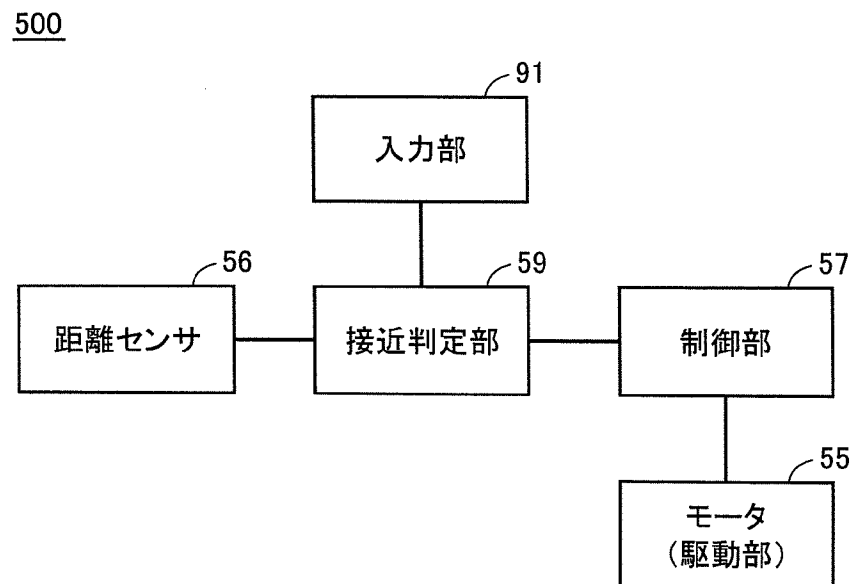
[図12]

FIG.12

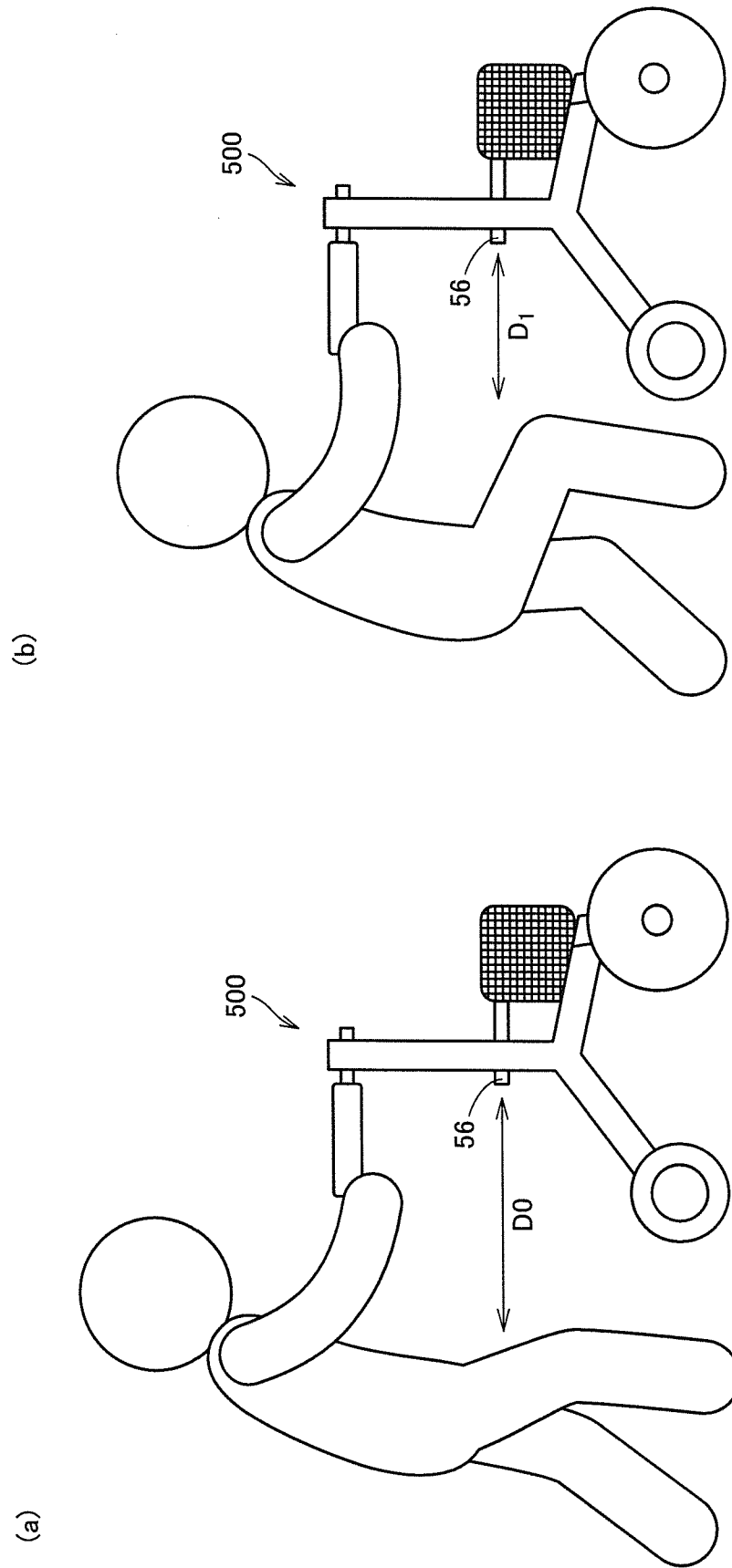


[図13]

FIG.13

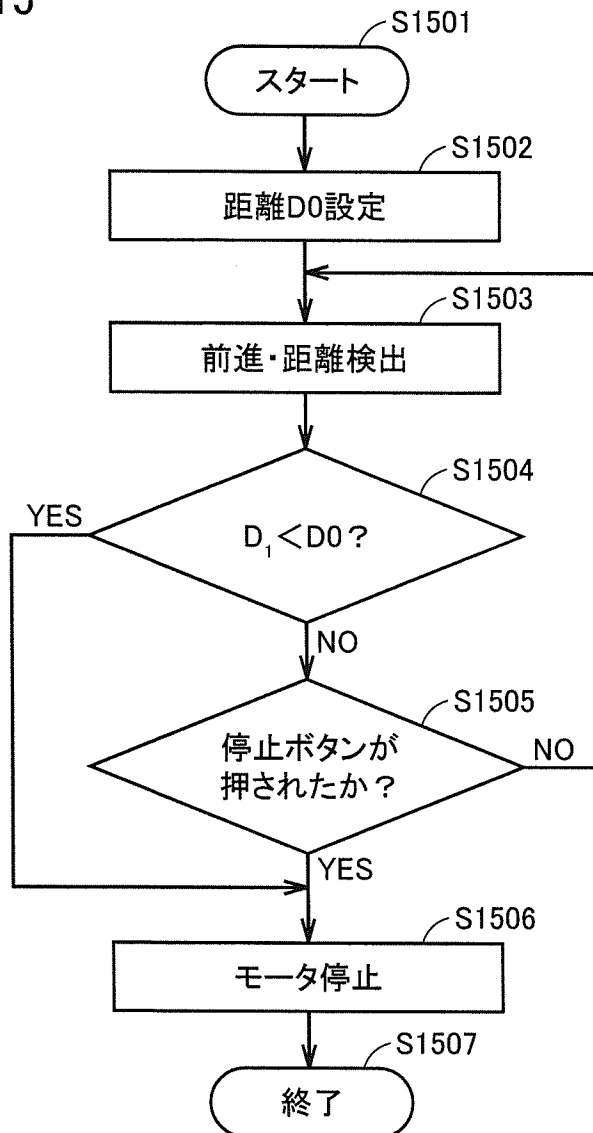


[図14]



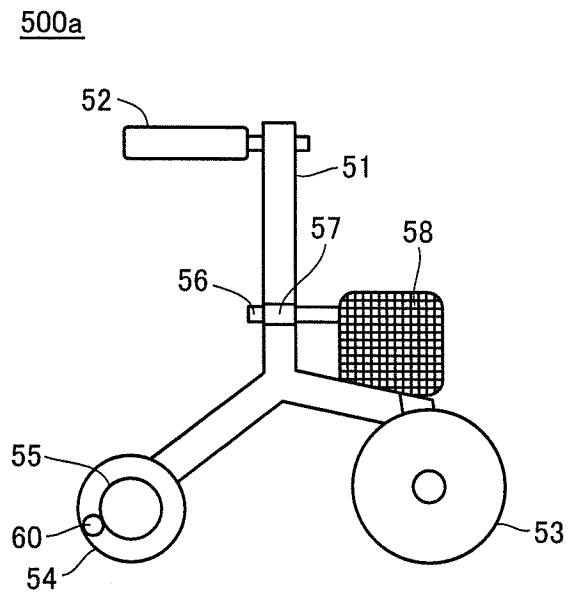
[図15]

FIG.15



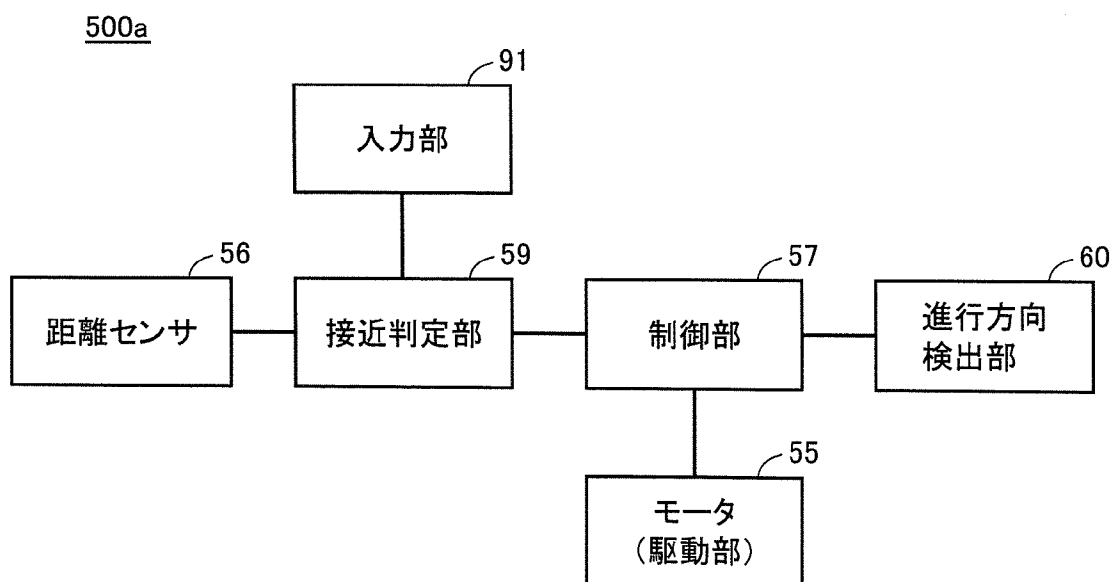
[図16]

FIG.16



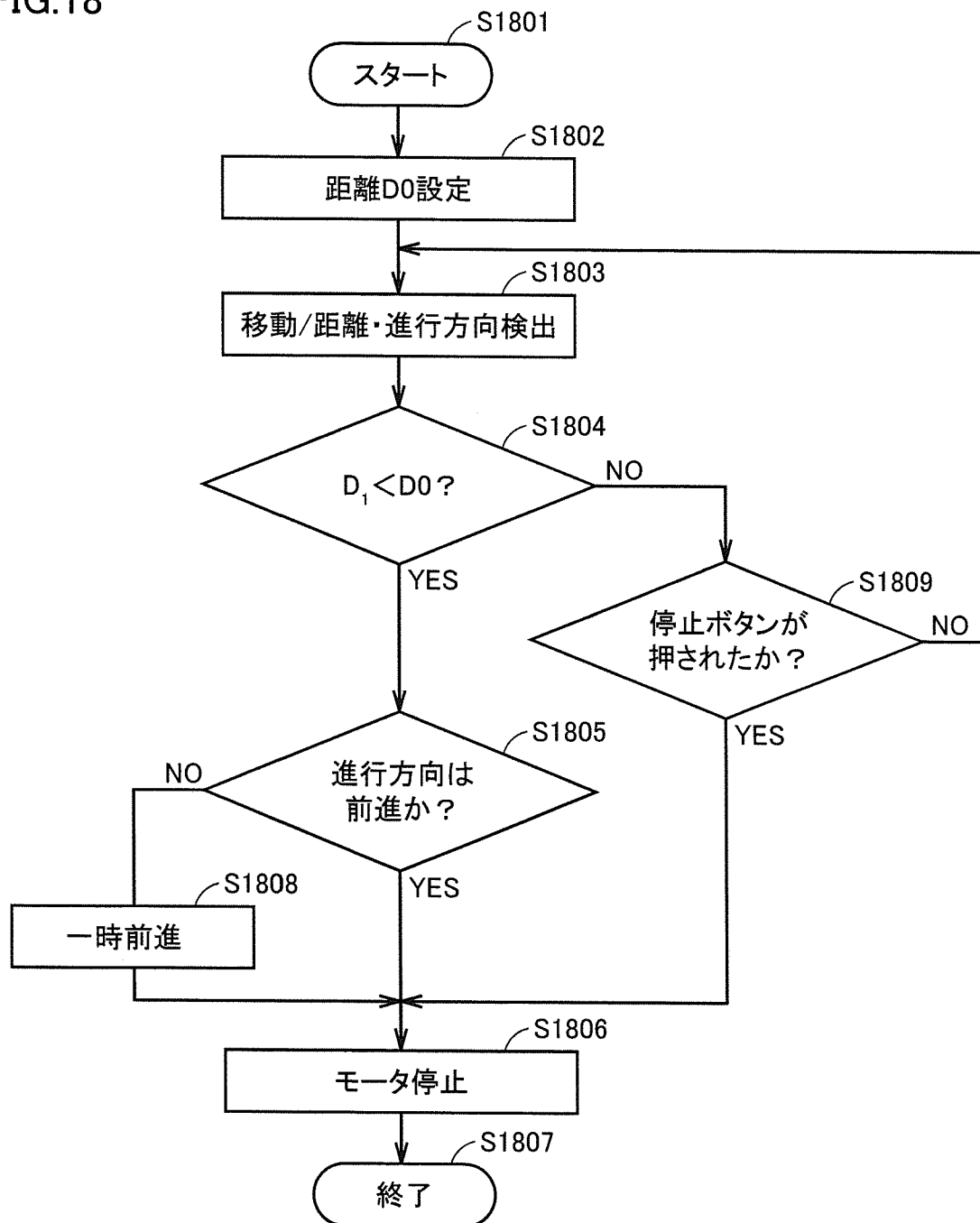
[図17]

FIG.17



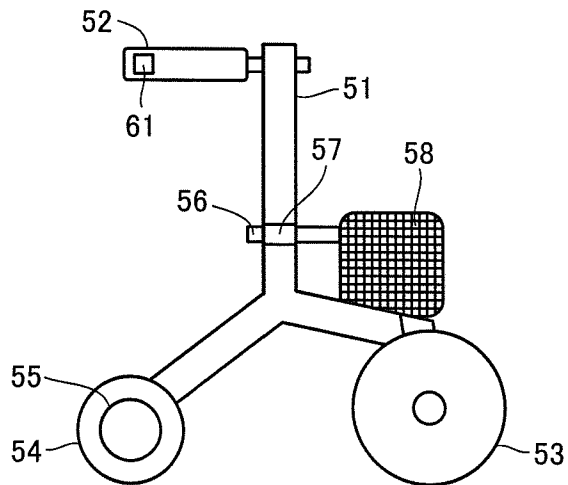
[図18]

FIG.18



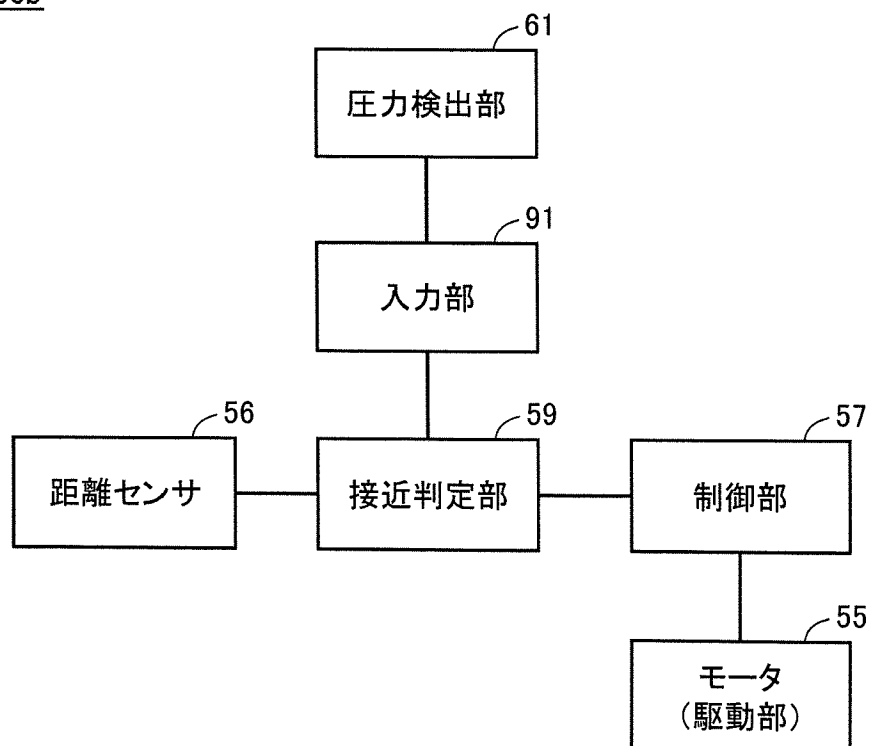
[図19]

FIG.19

500b

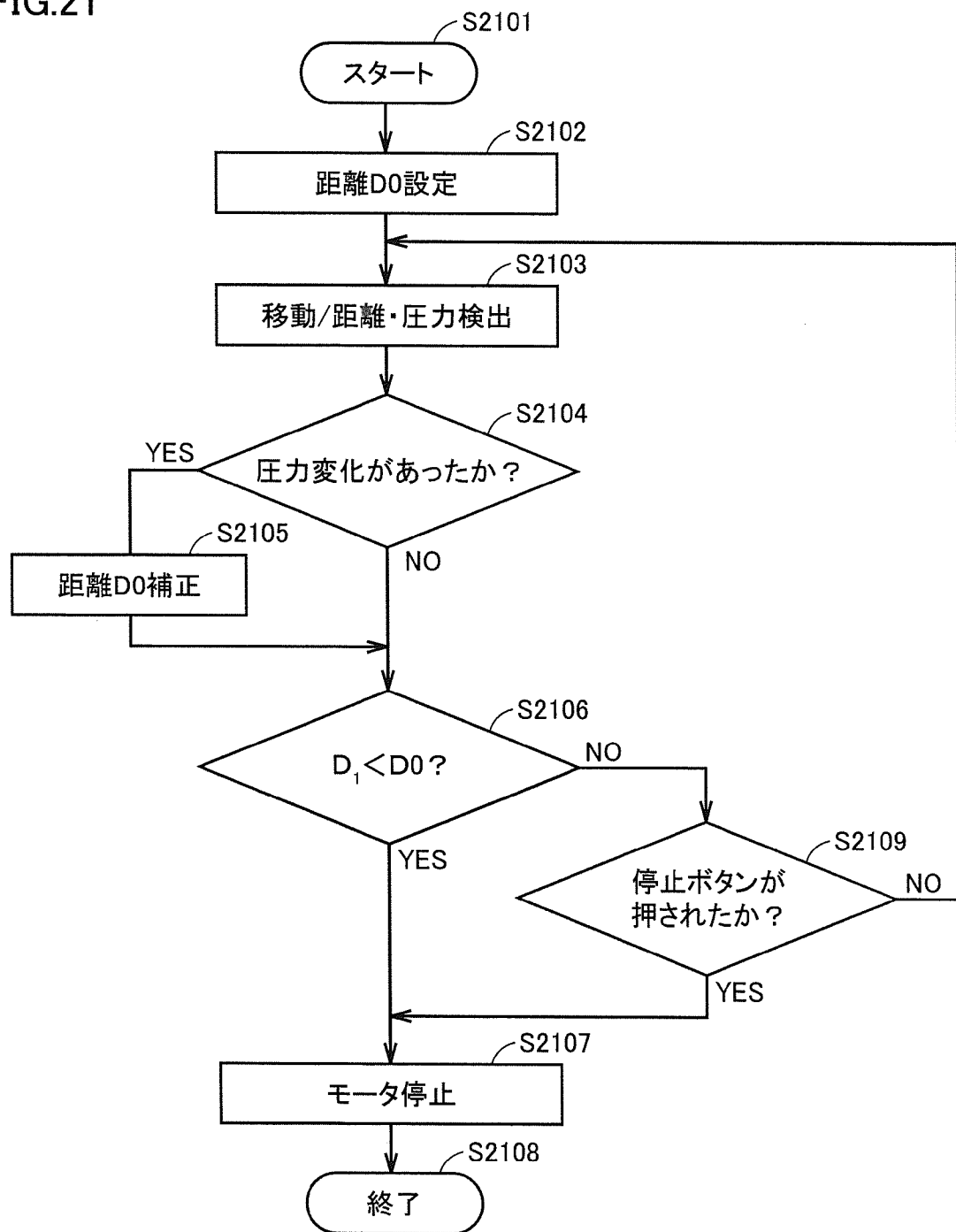
[図20]

FIG.20

500b

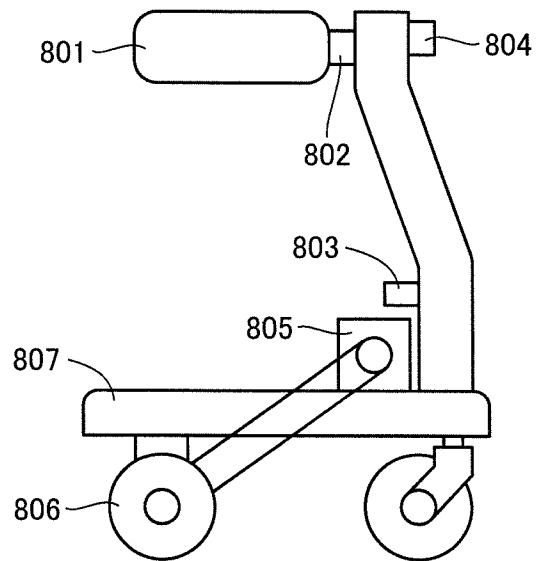
[図21]

FIG.21



[図22]

FIG.22

800

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/069410

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61H3/04(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)

A61H3/04

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.
Y A	JP 2010-213915 A (Yaskawa Electric Corp.), 30 September 2010 (30.09.2010), paragraphs [0001] to [0058]; fig. 1 to 11 (Family: none)	1-2, 5-11 3-4, 12
Y A	WO 98/41182 A1 (Hitachi, Ltd.), 24 September 1998 (24.09.1998), pages 1 to 22; fig. 1 to 8 & EP 976378 A1	1-2, 5-11 3-4, 12
A	JP 2001-170119 A (Hitachi, Ltd.), 26 June 2001 (26.06.2001), paragraphs [0001] to [0085]; fig. 1 to 11 (Family: none)	1-12

☐ 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

"T" 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
14 August, 2014 (14.08.14)

Date of mailing of the international search report
26 August, 2014 (26.08.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61H3/04(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. A61H3/04

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
Y A	JP 2010-213915 A（株式会社安川電機）2010.09.30, 段落【0001】 - 【0058】, 図 1-11（ファミリーなし）	1-2, 5-11 3-4, 12
Y A	WO 98/41182 A1（株式会社日立製作所）1998.09.24, 第 1-22 頁、第 1-8 図 & EP 976378 A1	1-2, 5-11 3-4, 12
A	JP 2001-170119 A（株式会社日立製作所）2001.06.26, 段落【0001】 - 【0085】, 図 1-11（ファミリーなし）	1-12

☐ 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

1 4 . 0 8 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 8 . 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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

山口 賢一

3 E

3 5 1 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 4 6