

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-24386

(P2018-24386A)

(43) 公開日 平成30年2月15日(2018.2.15)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)
<b>B62K</b>	<b>5/06</b>	<b>(2006.01)</b>	B62K 5/06	3D011
<b>B62K</b>	<b>15/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B62K 15/00	3D203
<b>B62D</b>	<b>63/02</b>	<b>(2006.01)</b>	B62D 63/02	3D212
<b>B62D</b>	<b>21/14</b>	<b>(2006.01)</b>	B62D 21/14	

審査請求 有 請求項の数 11 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2016-158717 (P2016-158717)  
 (22) 出願日 平成28年8月12日 (2016.8.12)

(71) 出願人 000003207  
 トヨタ自動車株式会社  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 (74) 代理人 100103894  
 弁理士 冢入 健  
 (72) 発明者 釜 剛史  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 (72) 発明者 覚知 誠  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 (72) 発明者 森 淳  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

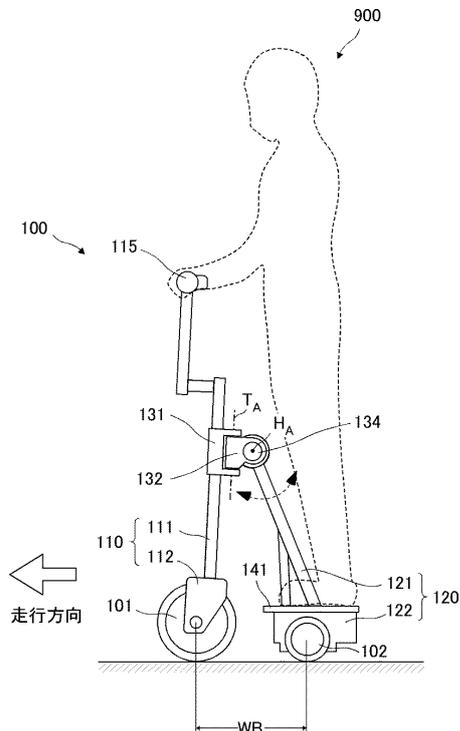
(54) 【発明の名称】 走行装置

(57) 【要約】

【課題】 ホイールベース長が調整できるこれまでに提案されている車輛は、パーソナルモビリティとはいえ、乗用車をベースとして提案されたものが多く、個人が狭いスペースでも気軽に利用するには大きく、重いものばかりであった。

【解決手段】 走行方向に対して少なくとも前輪と後輪を有し、ユーザが搭乗して走行する走行装置であって、前輪を回転可能に支持する前輪支持部材と、後輪を回転可能に支持する後輪支持部材と、前輪および後輪の少なくともいずれかを駆動する駆動部と、前輪支持部材と後輪支持部材を相対的に回転させる回転部を含み、ユーザの動作が伝達することにより前輪支持部材と後輪支持部材の成す角が変化して、前輪と後輪のホイールベース長が調整される調整機構と、ホイールベース長に連動するパラメータに基づいて駆動部を制御する制御部とを備える走行装置を提供する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

走行方向に対して少なくとも前輪と後輪を有し、ユーザが搭乗して走行する走行装置であって、

前記前輪を回転可能に支持する前輪支持部材と、

前記後輪を回転可能に支持する後輪支持部材と、

前記前輪および前記後輪の少なくともいずれかを駆動する駆動部と、

前記前輪支持部材と前記後輪支持部材を相対的に回転させる回転部を含み、前記ユーザの動作が伝達することにより前記前輪支持部材と前記後輪支持部材の成す角が変化して、前記前輪と前記後輪のホイールベース長が調整される調整機構と、

前記ホイールベース長に連動するパラメータに基づいて前記駆動部を制御する制御部とを備える走行装置。

10

## 【請求項 2】

前記制御部は、前記パラメータに対応付けられた目標速度に到達するように前記駆動部を制御する請求項 1 に記載の走行装置。

## 【請求項 3】

前記動作として前記ユーザの一方の足から加重を受けて前記前輪支持部材に伝達する前側接触部と、

前記動作として前記ユーザの他方の足から加重を受けて前記後輪支持部材に伝達する後側接触部と

を備える請求項 1 または 2 に記載の走行装置。

20

## 【請求項 4】

前記前輪を旋回方向に旋回させると共に、前記回転部の回転軸と平行な揺動軸周りに揺動可能なハンドル部を備え、

前記調整機構は、前記ユーザが前記ハンドル部を前記揺動軸周りに揺動させる動作により前記前輪支持部材と前記後輪支持部材の成す角が変化する請求項 1 または 2 に記載の走行装置。

## 【請求項 5】

前記調整機構は、前記ユーザが前記ハンドル部を前記揺動軸に対して一方向へ揺動させた場合に、前記前輪支持部材が前記回転軸に対して前記一方向とは逆方向へ回転される反転機構を含む請求項 4 に記載の走行装置。

30

## 【請求項 6】

前記ハンドル部は前記前輪支持部材に対して固定されており、前記揺動軸は前記回転部の回転軸と共通である請求項 4 に記載の走行装置。

## 【請求項 7】

前記動作としての加重を前記ユーザの後背部側から受けて前記前輪支持部材に伝達するように前記前輪支持部材に連結された連結部材を備える請求項 1 または 2 に記載の走行装置。

## 【請求項 8】

前記後輪支持部材に連結され、前記ユーザが腰掛ける腰掛部と、

前記前輪支持部材に連結され、前記動作として前記ユーザの足から加重を受けて前記前輪支持部材を押し出す押出部と

を備える請求項 1 または 2 に記載の走行装置。

40

## 【請求項 9】

前記前輪支持部材に連結され、前記ユーザの後背部側から加重を受ける連結部と、

前記後輪支持部材に連結され、前記ユーザが把持するハンドル部と

を備える請求項 1 または 2 に記載の走行装置。

## 【請求項 10】

前記回転部は、ヒンジであり、

前記調整機構は、前記前輪支持部材と前記後輪支持部材の成す角を小さくする方向へ付

50

勢する付勢部材を有する請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の走行装置。

【請求項 1 1】

前記回転部は、一端が前記前輪支持部材に、他端が前記後輪支持部材に接続された弾性部材であり、前記弾性部材は、前記前輪支持部材と前記後輪支持部材の成す角を小さくする方向へ付勢する請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の走行装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ユーザが搭乗して走行する走行装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、パーソナルモビリティが脚光を浴びている。パーソナルモビリティは、小回りを優先させて小型に製造されることが多く、そのために高速走行時の安定性には欠けるといった課題があった。パーソナルモビリティに限らず、高速走行時の安定性を高める観点から、ホイールベース長を調整できる車輛が提案されている（例えば、特許文献 1、2 を参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 1 - 106717 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 231415 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ホイールベース長が調整できるこれまでに提案されている車輛は、パーソナルモビリティとはいえ、乗用車をベースとして提案されたものが多く、個人が狭いスペースでも気軽に利用するには大きく、重いものばかりであった。

【0005】

本発明は、このような問題を解決するためになされたものであり、低速走行時の小回りの良さと高速走行時の安定性を両立した、小型で軽量の走行装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様における走行装置は、走行方向に対して少なくとも前輪と後輪を有し、ユーザが搭乗して走行する走行装置であって、前輪を回転可能に支持する前輪支持部材と、後輪を回転可能に支持する後輪支持部材と、前輪および後輪の少なくともいずれかを駆動する駆動部と、前輪支持部材と後輪支持部材を相対的に回転させる回転部を含み、ユーザの動作が伝達することにより前輪支持部材と後輪支持部材の成す角が変化して、前輪と後輪のホイールベース長が調整される調整機構と、ホイールベース長に連動するパラメータに基づいて駆動部を制御する制御部とを備える。

【0007】

このように、前輪支持部材と後輪支持部材を相対的に回転させるという簡単な機構を採用して、ホイールベース長をユーザの動作力を利用して調整するようにしたので、小型軽量のパーソナルモビリティを実現できた。

【発明の効果】

【0008】

本発明により、低速走行時の小回りの良さと高速走行時の安定性を両立した、小型で軽量の走行装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】第 1 の実施例に係る走行装置の低速走行時における側面概観図である。

10

20

30

40

50

【図 2】図 1 の走行装置の上面概観図である。

【図 3】図 1 の走行装置の高速走行時における側面概観図である。

【図 4】第 1 の実施例に係る走行装置の制御ブロック図である。

【図 5】回転角と目標速度の関係を示すグラフである。

【図 6】他の例の回転角と目標速度の関係を示すテーブルである。

【図 7】走行中の処理を示すフロー図である。

【図 8】第 2 の実施例に係る走行装置の高速走行時における側面概観図である。

【図 9】第 3 の実施例に係る走行装置の低速走行時における側面概観図である。

【図 10】第 3 の実施例に係る走行装置の高速走行時における側面概観図である。

【図 11】第 4 の実施例に係る走行装置の低速走行時における側面概観図である。

10

【図 12】第 4 の実施例に係る走行装置の上面概観図である。

【図 13】第 4 の実施例に係る走行装置の高速走行時における側面概観図である。

【図 14】第 5 の実施例に係る走行装置の高速走行時における側面概観図である。

【図 15】第 6 の実施例に係る走行装置の高速走行時における側面概観図である。

【図 16】第 7 の実施例に係る走行装置の低速走行時における側面概観図である。

【図 17】第 8 の実施例に係る走行装置の低速走行時における側面概観図である。

【図 18】第 8 の実施例に係る走行装置の高速走行時における側面概観図である。

【図 19】第 8 の実施例の変形例に係る走行装置の側面概観図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

20

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、特許請求の範囲に係る発明を以下の実施形態に限定するものではない。また、実施形態で説明する構成の全てが課題を解決するための手段として必須であるとは限らない。

【0011】

第 1 の実施例について説明する。図 1 は、第 1 の実施例に係る走行装置 100 の低速走行時における側面概観図であり、図 2 は、図 1 の状態における走行装置 100 を上方から観察した上面概観図である。なお、図 2 では、図 1 において点線で示すユーザ 900 を省いている。

【0012】

走行装置 100 は、パーソナルモビリティの一種であり、ユーザが立って搭乗することを想定した電動式の移動用車両である。走行装置 100 は、走行方向に対して 1 つの前輪 101 と 2 つの後輪 102 (右側後輪 102 a、左側後輪 102 b) を備える。前輪 101 は、ユーザ 900 がハンドル 115 を操作することで向きが変わり、操舵輪として機能する。右側後輪 102 a と左側後輪 102 b は、車軸 103 で連結されており、不図示のモータと減速機構によって駆動されて、駆動輪として機能する。走行装置 100 は、3 つの車輪によって 3 点で接地しており、ユーザ 900 が搭乗していない駐機状態でも自立する、静的安定車両である。

30

【0013】

前輪 101 は、前輪支持部材 110 により回転可能に支持されている。前輪支持部材 110 は、前側支柱 111 とフォーク 112 を含む。フォーク 112 は、前側支柱 111 の一端側に固定されており、前輪 101 を両側方から挟んで回転自在に軸支している。前側支柱 111 の他端側には、ハンドル 115 が前輪 101 の回転軸方向に延伸するように固定されている。ユーザ 900 がハンドル 115 を旋回操作すると、前側支柱 111 は、その操作力を伝達して前輪 101 の向きを変える。

40

【0014】

後輪 102 は、後輪支持部材 120 により回転可能に支持されている。後輪支持部材 120 は、後側支柱 121 と本体部 122 を含む。本体部 122 は、後側支柱 121 の一端側を固定支持すると共に、車軸 103 を介して右側後輪 102 a と左側後輪 102 b を回転自在に軸支している。本体部 122 は、上述のモータと減速機構、モータに給電するバッテリー等を収容する筐体の機能も担う。本体部 122 の上面にはユーザ 900 が足を置く

50

ためのステップ 141 が設けられている。

【0015】

前輪支持部材 110 と後輪支持部材 120 とは、旋回継手 131 とヒンジ継手 132 を介して連結されている。旋回継手 131 は、前輪支持部材 110 を構成する前側支柱 111 のうち、ハンドル 115 が固定された他端寄りの位置に固定されている。さらに、旋回継手 131 は、ヒンジ継手 132 に枢設されており、前側支柱 111 の伸延方向と平行な旋回軸  $T_A$  周りに、ヒンジ継手 132 と相対的に回転する。ヒンジ継手 132 は、後輪支持部材 120 を構成する後側支柱 121 のうち、本体部 122 に支持された一端とは反対側の他端と枢設されており、車軸 103 の伸延方向と平行なヒンジ軸  $H_A$  周りに、後側支柱 121 と相対的に回転する。

10

【0016】

このような構造により、ユーザ 900 は、ハンドル 115 を回転させると、後輪支持部材 120 に対して旋回軸  $T_A$  周りに前輪支持部材 110 が回転して前輪 101 の向きを変えられる。また、ユーザ 900 は、ハンドル 115 を走行方向に対して前方へ傾けると、その動作が伝達することにより、前輪支持部材 110 と後輪支持部材 120 とがヒンジ軸  $H_A$  周りに相対的に回転して、前側支柱 111 と後側支柱 121 の成す角を小さくできる。前側支柱 111 と後側支柱 121 の成す角が小さくなると、前輪 101 と後輪 102 のホイールベース (WB) の間隔である WB 長は短くなる。逆に、ユーザ 900 は、ハンドル 115 を走行方向に対して後方へ傾けると、前輪支持部材 110 と後輪支持部材 120 とがヒンジ軸  $H_A$  周りに相対的に回転して、前側支柱 111 と後側支柱 121 の成す角を大きくできる。前側支柱 111 と後側支柱 121 の成す角が大きくなると、WB 長は長くなる。すなわち、ユーザ 900 は、自身の動作を回転力として作用させることにより、WB 長を短くしたり長くしたりできる。

20

【0017】

ヒンジ継手 132 の近傍には、付勢バネ 133 が取り付けられている。付勢バネ 133 は、ヒンジ軸  $H_A$  周りに、前側支柱 111 と後側支柱 121 の成す角を小さくする回転方向へ付勢力を発揮する。付勢バネ 133 は、例えば、トーションバネである。付勢バネ 133 の付勢力は、ユーザ 900 がハンドル 115 に触れない場合に、前側支柱 111 と後側支柱 121 の成す角が構造上の最小角になるように変化させ、一方で、ユーザ 900 がハンドル 115 を走行方向に対して後方へ容易に傾けられる程度に設定されている。したがって、ユーザ 900 は、ハンドル 115 への加重およびステップ 141 への加重の少なくともいずれかを変化させることにより、前側支柱 111 と後側支柱 121 の成す角を調整でき、ひいては WB 長を調整できる。

30

【0018】

ヒンジ継手 132 の近傍には、回転角センサ 134 が取り付けられている。回転角センサ 134 は、ヒンジ軸  $H_A$  周りに前側支柱 111 と後側支柱 121 の成す角を出力する。回転角センサ 134 は、例えば、ロータリエンコーダである。回転角センサ 134 の出力は、後述する制御部へ送信される。

【0019】

走行装置 100 は、WB 長が短ければ低速で走行し、WB 長が長ければ高速で走行する。図 1 は、WB 長が短い低速走行時の様子を示している。図 3 は、図 1 と同様の走行装置 100 の側面概観図であるが、WB 長が長い高速走行時の様子を示している。

40

【0020】

図示するように、前側支柱 111 と後側支柱 121 の成す角を、相対的に開く方向を正として、回転角  $\theta$  とする。また、回転角  $\theta$  が取り得る最小値 (最小角) を  $\theta_{MIN}$ 、最大値 (最大角) を  $\theta_{MAX}$  とする。例えば  $\theta_{MIN} = 10$  度であり  $\theta_{MAX} = 80$  度である。換言すると、回転角  $\theta$  が  $\theta_{MIN}$  と  $\theta_{MAX}$  の範囲に収まるように、構造上の規制部材が設けられている。

【0021】

WB 長は、回転角  $\theta$  と一対一に対応し、WB 長 =  $f(\theta)$  の関数により換算できる。し

50

たがって、回転角  $\theta$  を変化させることによりWB長を調整できる。本実施例における走行装置100は、ユーザ900が回転角  $\theta$  を大きくすると加速し、小さくすると減速する。つまり、回転角  $\theta$  に対して目標速度が対応付けられており、回転角  $\theta$  が変化すると、それに応じた目標速度に到達するように加減速する。別言すれば、回転角  $\theta$  を媒介変数としてWB長と目標速度が対応付けられており、ユーザ900がWB長を調整すると、目標速度がそのWB長に応じて変化する構成となっている。

#### 【0022】

回転角  $\theta$  が小さくなるとWB長が短くなるので、小回りが利く。すなわち、狭い場所でも動き回ることができる。逆に回転角  $\theta$  が大きくなるとWB長が長くなるので、走行安定性、特に直進性が向上する。すなわち、高速で走行しても路面上の段差等による揺動を受けにくい。また、速度とWB長が連動して変化するので、低速なのにWB長が長いような状態になることが無く、その速度で必要最低限な投影面積で移動ができる。すなわち、走行装置100が移動するために必要な路面上の面積が小さく、余分なスペースを必要としない。これは駐機する場合にも特にその効果を発揮する。また、ユーザ900は、ハンドル115を前後に傾ければ、速度とWB長の両方を連動させて変化させることができるので、運転操作としても簡便で容易である。

10

#### 【0023】

さらに、WB長の調整はユーザ900の動作によって生じる作用力が伝達することによって実現されており、WB長を調整するためのアクチュエータを必要としない。したがって、本実施例における走行装置100は装置全体として軽量化が図られており、例えばユーザ900が走行装置100を容易に電車に持ち込むことができるなど、これまでのパーソナルモビリティにはない利便性を提供できる。

20

#### 【0024】

図4は、走行装置100の制御ブロック図である。制御部200は、例えばCPUであり、本体部122に收容されている。駆動輪ユニット210は、駆動輪である後輪102を駆動するための駆動回路やモータを含み、本体部122に收容されている。制御部200は、駆動輪ユニット210へ駆動信号を送ることにより、後輪102の回転制御を実行する。

#### 【0025】

車速センサ220は、後輪102または車軸103の回転量を監視して、走行装置100の速度を検出する。車速センサ220は、制御部200の要求に応じて、検出結果を速度信号として制御部200へ送信する。回転角センサ134は、上述のように、回転角  $\theta$  を検出する。回転角センサ134は、制御部200の要求に応じて、検出結果を回転角信号として制御部200へ送信する。

30

#### 【0026】

荷重センサ240は、ステップ141へ加えられる荷重を検出する、例えば圧電フィルムであり、ステップ141に埋め込まれている。荷重センサ240は、制御部200の要求に応じて、検出結果を荷重信号として制御部200へ送信する。

#### 【0027】

メモリ250は、不揮発性の記憶媒体であり、例えばソリッドステートドライブが用いられる。メモリ250は、走行装置100を制御するための制御プログラムの他にも、制御に用いられる様々なパラメータ値、関数、ルックアップテーブル等を記憶している。メモリ250は、回転角  $\theta$  を目標速度に変換する変換テーブル251を記憶している。

40

#### 【0028】

図5は、回転角  $\theta$  を目標速度に変換する変換テーブル251の一例としての、回転角  $\theta$  と目標速度の関係を示すグラフである。図示するように、目標速度は回転角  $\theta$  の一次関数として表されており、回転角  $\theta$  が大きくなるにつれて、目標速度が大きくなるように設定されている。最小角  $\theta_{MIN}$  (度)のときに目標速度は0であり、最大角  $\theta_{MAX}$  (度)のときに目標速度は最高速度  $V_m$  (km/h)である。このように、変換テーブル251は、関数形式であっても良い。

50

## 【 0 0 2 9 】

図 6 は、回転角 を目標速度に変換する変換テーブル 2 5 1 の他の一例としての、回転角 と目標速度の関係を示すテーブルである。図 5 の例では、連続的に変化する回転角 に対して連続的に変化する目標速度を対応付けた。図 6 の例では、連続的に変化する回転角 を複数のグループに区分して、それぞれにひとつの目標速度を対応付ける。

## 【 0 0 3 0 】

図示するように、回転角 が、 $M I N$  以上  $\theta_1$  未満である場合に目標速度  $0$  (  $k m / h$  ) を対応付け、 $\theta_1$  以上  $\theta_2$  未満である場合に目標速度  $5 . 0$  (  $k m / h$  ) を対応付け、 $\theta_2$  以上  $\theta_3$  未満である場合に目標速度  $1 0 . 0$  (  $k m / h$  ) を対応付け、 $\theta_3$  以上  $M A X$  以下である場合に目標速度  $1 5 . 0$  (  $k m / h$  ) を対応付ける。このような場合の変換テーブル 2 5 1 は、ルックアップテーブル形式を採用することができる。このように目標速度を、ある程度幅を持たせた回転角 の範囲に対応付けると、例えばユーザ 9 0 0 の体の揺れに影響されて小刻みに目標速度が変わるようなことがなくなり、滑らかな速度変化を期待できる。もちろん、範囲の境界にヒステリシスを持たせても良く、加速時と減速時で範囲の境界を異ならせれば、より滑らかな速度変化を期待できる。

10

## 【 0 0 3 1 】

回転角 と目標速度の対応付けは、図 5 や図 6 の例に限らず、さまざまな対応付けが可能である。例えば、回転角 の変化量に対する目標速度の変化量を、低速領域においては小さく設定し、高速領域においては大きく設定するといったアレンジも可能である。また、本実施例では、回転角 が  $W B$  長と一対一に対応することから、媒介変数である回転角 を目標速度と対応付ける変換テーブル 2 5 1 を採用しているが、本来の趣旨通りに、 $W B$  長を目標速度と対応付ける変換テーブルを採用しても良い。この場合は、回転角センサ 1 3 4 から取得される回転角 を上述の関数を用いて  $W B$  長に換算してから、変換テーブルを参照すれば良い。

20

## 【 0 0 3 2 】

次に、本実施例における、走行処理について説明する。図 7 は、走行中の処理を示すフロー図である。フローは、電源スイッチがオンにされ、荷重センサ 2 4 0 から荷重ありの信号を受け取った時点、すなわちユーザ 9 0 0 が搭乗した時点から開始する。

## 【 0 0 3 3 】

制御部 2 0 0 は、ステップ  $S 1 0 1$  で、回転角センサ 1 3 4 から回転角信号を取得して現在の回転角 を算出する。そして、ステップ  $S 1 0 2$  で、算出した回転角 を、メモリ 2 5 0 から読み出した変換テーブル 2 5 1 に当てはめ、目標速度を設定する。

30

## 【 0 0 3 4 】

制御部 2 0 0 は、目標速度を設定したら、ステップ  $S 1 0 3$  へ進み、駆動ユニット 2 1 0 へ対して加減速の駆動信号を送信する。具体的には、まず車速センサ 2 2 0 から速度信号を受け取り、現在の速度を確認する。そして、目標速度が、現在の速度より大きければ加速する駆動信号を駆動ユニット 2 1 0 へ送信し、現在の速度より小さければ減速する駆動信号を駆動ユニット 2 1 0 へ送信する。

## 【 0 0 3 5 】

制御部 2 0 0 は、加減速中でも回転角 が変化したか、つまり、ユーザ 9 0 0 がハンドル 1 1 5 を前後に傾けたかを監視する (ステップ  $S 1 0 4$ )。回転角 が変化したと判断したら、再度ステップ  $S 1 0 1$  からやり直す。変化していないと判断したらステップ  $S 1 0 5$  へ進む。なお、図 6 のような変換テーブルを採用している場合は、回転角 がひとつの範囲に留まる間は、変化していないと判断する。

40

## 【 0 0 3 6 】

制御部 2 0 0 は、ステップ  $S 1 0 5$  で、車速センサ 2 2 0 から速度信号を受け取り、目標速度に到達したか否かを判断する。目標速度に到達していないと判断したら、ステップ  $S 1 0 3$  へ戻り、加減速を継続する。目標速度に到達したと判断したら、ステップ  $S 1 0 6$  へ進む。ステップ  $S 1 0 6$  では、目標速度が  $0$  であったか否かを判断する。目標速度が  $0$  であったなら、ステップ  $S 1 0 6$  の時点では走行装置 1 0 0 は停止していることになる

50

。そうでなければ、目標速度により走行中であるので、制御部200は、その速度で走行を維持するように駆動信号を駆動輪ユニット210へ送信する(ステップS107)。

【0037】

制御部200は、ステップS107で定速走行している間も、回転角が変化したか、つまり、ユーザ900がハンドル115を前後に傾けたかを監視する(ステップS108)。回転角が変化すると判断したら、ステップS101へ戻る。変化していないと判断したら定速走行を続けるべく、ステップS107へ戻る。

【0038】

ステップS106で目標速度が0であったと確認したら、ステップS109へ進み、ユーザ900が降機したかを荷重センサ240から受信する荷重信号から判断する。ユーザ900が降機していない、つまり荷重があると判断したら、走行制御を継続すべくステップS101へ戻る。降機したと判断したら、一連の処理を終了する。

10

【0039】

次に、走行装置100の変形例としての第2の実施例から第8の実施例まで順に説明する。これらの変形例は、走行装置100に対してハードウェアとしての構成がそれぞれ若干異なるが、いずれも搭乗者であるユーザ900の動作により前輪支持部材110と後輪支持部材120の成す角が変化してWB長が調整される点において共通する。また、制御ブロックの構成や処理フローも、特に説明する場合を除いて図4から図7を用いて説明したものと同様である。したがって、以下の説明においては、主にハードウェアとしての相違点について説明する。また、走行装置100と同様の機能を担う要素については、第1の実施例における符番と同じ符番を付して、その説明を省略する。

20

【0040】

図8は、第2の実施例に係る走行装置510の高速走行時における側面概観図である。第1の実施例に係る走行装置100では、本体部122の上面にユーザ900が両足を置くためのステップ141が設けられていたが、走行装置510は、フォーク112の側面に前側ステップ511を備える。また、本体部122の上面には後側ステップ512を備える。ユーザ900は、左右の足の一方を前側ステップ511に載せ、他方を後側ステップ512に載せる。図8は、ユーザ900が左足を前側ステップ511に載せ、右足を後側ステップ512に載せている様子を示す。逆に、右足を前に左足を後に載せられるように、走行方向に対して、前側ステップ511はフォーク112の両側に設けられており、後側ステップ512も本体部122の上面の両側に設けられている。

30

【0041】

このように、ユーザ900が左右の足を前後に開いて搭乗するスタイルを採用すると、ユーザ900は、ハンドル115を前後方向に加重するに限らず、開いた足を前後に開いたり閉じたりする動作によっても、前輪支持部材110と後輪支持部材120の成す角を変化させることができる。また、足を前後に開いているので、走行方向におけるユーザ900の重心が、前輪101と後輪102の間に位置する。したがって、搭乗時におけるバランスが安定しやすい。

【0042】

また、前輪支持部材110と後輪支持部材120の成す角が小さくなる方向に付勢バネ133が作用しているので、不意に足が開いて速度が増してしまうことがない。さらに、ユーザ900は、足を前後に開く場合に付勢バネ133の付勢力に抗して力を加えることになるので、WB長を伸ばして加速させるインタフェースとして親和性が高い。

40

【0043】

なお、フォーク112の側面に設けられた前側ステップ511に限らず、前足から加重を受けて前輪支持部材110に伝達する部材であれば、前足と接触する接触部材は、いかなる形状や構造であっても構わない。例えば前側支柱111に膝当部が設けられており、ユーザ900が当該膝当部に膝を押し当てて前輪支持部材110を前方に押し出す構造であっても良い。同様に、本体部122の上面に設けられた後側ステップ512に限らず、後足から加重を受けて後輪支持部材120に伝達する部材であれば、後足と接触する部材

50

は、いかなる形状や構造であっても構わない。

【0044】

図9は、第3の実施例に係る走行装置520の低速走行時における側面概観図である。第1の実施例に係る走行装置100では、ユーザ900がハンドル115を走行方向に対して前方へ傾けるとWB長が短くなり後方へ傾けるとWB長が長くなった。換言すれば、前側支柱111に固定されたハンドル115は、前側支柱111と後側支柱121が相対的に回動するヒンジ軸 $H_A$ を揺動軸として前後に揺動し、ユーザ900がハンドル115を揺動させると前側支柱111と後側支柱121の成す角が変化する構成であった。第3の実施例に係る走行装置520では、ユーザ900がハンドル115を走行方向に対して前方へ傾けるとWB長が長くなり後方へ傾けるとWB長が短くなる。具体的には、走行装置520は、ユーザ900がハンドル115を揺動軸 $S_A$ に対して一方向へ揺動させた場合に、前輪支持部材110がヒンジ軸 $H_A$ に対して逆方向へ回転される反転機構を備える。

10

【0045】

反転機構は、ハンドル115を固定支持するハンドル支柱521の一端に固定されたハンドル側ギア522と、ハンドル側ギア522と噛み合い、前側支柱111のうちフォーク112を支持する一端とは反対側の他端に固定された前輪側ギア523とを含む。また、反転機構は、ハンドル側ギア522と前輪側ギア523とが噛み合っているようにそれぞれを軸支する旋回継手524を含む。旋回継手524は、ハンドル支柱521が前輪101の車軸と平行な揺動軸 $S_A$ 周りに揺動できるようにハンドル側ギア522を軸支し、前側支柱111が前輪101の車軸と平行なヒンジ軸 $H_A$ 周りに回動できるように前輪側ギア523を軸支する。

20

【0046】

さらに、旋回継手524は、後輪支持部材120を構成する後側支柱121のうち、本体部122に支持された一端とは反対側の他端に枢設されており、鉛直成分を含むように設定された旋回軸 $T_A$ 周りに、後側支柱121と相対的に回動する。ハンドル側ギア522と前輪側ギア523は、例えば幅広で剛性の高い平歯車であって互いに噛合しており、ユーザ900がハンドル115を旋回軸 $T_A$ 周りに旋回させると、その作用力が前輪支持部材110に伝達され、前輪101の向きを変えられる。

【0047】

なお、付勢バネ133と回転角センサ134は、ヒンジ軸 $H_A$ の両側に設置されている。付勢バネ133は、前側支柱111と後側支柱121の成す角が小さくなる方向に付勢し、回転角センサ134は、前側支柱111と後側支柱121の成す角を検出する。

30

【0048】

図10は、第3の実施例に係る走行装置520の高速走行時における側面概観図である。図9の状態からユーザ900がハンドル115を走行方向に対して前側に傾けると、ハンドル支柱521は揺動軸 $S_A$ 周りに揺動し、前側支柱111はヒンジ軸 $H_A$ 周りを反対方向へ回動する。すると、図10で示すように、前輪101が走行方向へ突き出され、前側支柱111と後側支柱121の成す角が大きくなり、WB長が長くなる。WB長が長くなると、上述のように目標速度が大きく設定され、走行装置520はより高速で走行する。

40

【0049】

このように、ハンドル115が徐々に前方に傾くように構成すると、ユーザ900は、高速走行になるほど前傾姿勢となるが、WB長も長くなるので、その重心は走行方向において前輪101と後輪102の中間付近に常に位置することになる。これにより、ユーザ900は、低速走行から高速走行にわたって安定的にバランスを保って運転することができる。

【0050】

なお、走行装置520では反転機構としてハンドル側ギア522と前輪側ギア523とが噛み合っている互いに逆向きに回動する機構を利用したが、他にも様々な機構を採用し得る

50

。ユーザ 900 がハンドル 115 を揺動軸  $S_A$  に対して一方向へ揺動させた場合に、前輪支持部材 110 がヒンジ軸  $H_A$  に対して逆方向へ回転されるものであれば、いずれの反転機構であっても構わない。例えば、ハンドル支柱 521 と前側支柱 111 を、四辺リンク機構で接続しても良い。

【0051】

また、走行装置 520 においては、ハンドル 115 を前後に傾けると旋回軸  $T_A$  も変化するが、例えばハンドル支柱 521 の中間部にユニバーサルジョイントを設ければ、走行速度によらずハンドル 115 の旋回方向を一定に保つことができる。あるいは、後側支柱 121 に旋回軸  $T_A$  が鉛直を保つ機構を設けても良い。

【0052】

図 11 は、第 4 の実施例に係る走行装置 530 の低速走行時における側面概観図であり、図 12 は、図 11 の状態における走行装置 530 を上方から観察した上面概観図である。なお、図 12 では、図 11 において点線で示すユーザ 900 を省いている。走行装置 530 は、押圧バー 531、押下支柱 532、作用ピン 533 を備える点で第 1 の実施例に係る走行装置 100 と異なる。

【0053】

押下支柱 532 は、二股に分かれた先端側において前側支柱 111 を両側から挟むように前側支柱 111 に固定して連結されている連結部材である。押下支柱 532 は、上面から見た場合に二股部分が後側支柱 121 と離間して回り込むように配置されて後端側で Y 字状に一本化されており、側面から見た場合に前側支柱 111 に固定された先端から後端へ向かって斜め上方へ延伸している。押下支柱 532 の後端には、走行面に平行で進行方向に直交する向きに棒状の押圧バー 531 が取り付けられている。

【0054】

押下支柱 532 の二股部分が後側支柱 121 と離間して配置されているので、前輪支持部材 110 を旋回軸  $T_A$  周りに一定の範囲で旋回しても、後側支柱 121 と押下支柱 532 とが干渉することはない。また、押下支柱 532 の後端側が一本化されているので、ユーザ 900 は、これを跨いでステップ 141 に搭乗することができる。

【0055】

作用ピン 533 は、後側支柱 121 の中間付近から両側方へ突出するように設けられている。作用ピン 533 は、押下支柱 532 の二股部分において、その底面と接触している。

【0056】

図 13 は、第 4 の実施例に係る走行装置 530 の高速走行時における側面概観図である。図 12 の状態から、ユーザ 900 が、臀部や背部など後背部で押圧バー 531 を押し下げると、その押下力が前側支柱 111 に伝達され前輪 101 を前方へ押し出す。また、押下支柱 532 が作用ピン 533 に接触して相対的に摺動しつつ作用ピン 533 が押し下げられ、後側支柱 121 が後輪 102 を相対的に後方へ押し出す。このような作用により成す角が大きくなり、WB 長が長くなる。WB 長が長くなると、上述のように目標速度が大きく設定され、走行装置 530 はより高速で走行する。

【0057】

すなわち、ユーザ 900 は、後背部で押圧バー 531 を押圧する押圧力を調整すると、WB 長を変化させることができ、ひいては走行速度を調節することができる。このような構成によれば、ユーザ 900 は、直感的な操作感で走行装置 530 を運転操作することができる。なお、押圧バー 531 は、後背部からの押圧力を受けるものであれば、棒状の形状に限らない。臀部や背部に沿う曲面形状を採用しても良い。

【0058】

図 14 は、第 5 の実施例に係る走行装置 540 の高速走行時における側面概観図である。走行装置 540 は、第 4 の実施例に係る走行装置 530 に対して、第 2 の実施例に係る走行装置 510 の前側ステップ 511 を設置したものである。走行装置 540 では、ユーザ 900 は、両足共に前側ステップ 511 に載せる。そして、後背部で押圧バー 531 を

10

20

30

40

50

押下げることにより後輪 102 を相対的に後方へ押し出す。このような構成においても、ユーザ 900 は、直感的な操作感で走行装置 530 を運転操作することができる。

【0059】

図 15 は、第 6 の実施例に係る走行装置 550 の高速走行時における側面概観図である。走行装置 550 は、第 2 の実施例に係る走行装置 510 に対して、腰掛部 551 を設けたものである。腰掛部 551 は、一端が本体部 122 に固定された腰掛支柱 552 の他端に固定されている。ユーザ 900 は、両足を共に前側ステップ 511 に載せ、腰掛部 551 に腰掛ける。ユーザ 900 は、WB 長を長くしたい場合には、足を伸ばして前側ステップ 511 に加重し、前輪 101 を前方へ押し出す。このようにして WB 長が長くなると、上述のように目標速度が大きく設定され、走行装置 550 はより高速で走行する。なお、ユーザ 900 は、前側ステップ 511 への加重を弱めれば、付勢バネ 133 の作用により前輪 101 が引き戻され、WB 長を短くすることができる。このような構成によれば、ユーザ 900 は、腰掛けて運転操作ができるので、長時間の搭乗に対して有利である。

10

【0060】

図 16 は、第 7 の実施例に係る走行装置 560 の低速走行時における側面概観図である。第 5 の実施例に係る走行装置 540 では、前輪支持部材 110 に押下支柱 532 を連結して押圧バー 531 を設けた。また、ハンドル 115 は、前輪支持部材 110 と一体的に構成されている。すなわち、ハンドル 115、前輪支持部材 110、押圧バー 531 が一体的であり、これらが後輪支持部材 120 に対してヒンジ軸  $H_A$  周りに相対的に回動する構成であった。走行装置 560 は、前輪支持部材 110 と押圧バー 531 が一体的であり、これらが一体的に構成された後輪支持部材 120 とハンドル 115 に対してヒンジ軸  $H_A$  周りに相対的に回動する構成である。

20

【0061】

ユーザ 900 は、前側ステップ 511 に両足を載せてバランスを取る。そして、後背部で押圧バー 531 を押圧して押下支柱 532 を押下げる。すると、押下支柱 532 が作用ピン 533 に接触して相対的に摺動しつつ作用ピン 533 が押下げられ、後側支柱 121 が後輪 102 を相対的に後方へ押し出す。このような作用により成す角  $\theta$  が大きくなり、WB 長が長くなる。WB 長が長くなると、上述のように目標速度が大きく設定され、走行装置 530 はより高速で走行する。

【0062】

このように、前輪支持部材 110 に連結されて、ユーザ 900 の後背部側から加重を受ける押圧バー 531 および押下支柱 532 と、後輪支持部材 120 に連結されたハンドル 115 とがヒンジ軸  $H_A$  で接続された走行装置 560 は、第 5 の実施例に係る走行装置 540 と同様に、簡単な部品構成で実現される。

30

【0063】

なお、走行装置 560 では、ハンドル 115 が旋回されると後輪支持部材 120 が旋回軸  $T_A$  周りに旋回し、後輪 102 の向きが変わる。旋回操作をより軽い力で行えるようにしたい場合には、後輪 102 を従動輪にして、前輪 101 を駆動輪にすれば良い。

【0064】

図 17 は、第 8 の実施例に係る走行装置 570 の低速走行時における側面概観図である。これまで説明した各実施例における走行装置は、前輪支持部材 110 と後輪支持部材 120 とがヒンジ軸を中心として相対的に回動する構成を採用した。走行装置 570 は、ヒンジ軸ではなく、接続部を板バネ 571 とワイヤ 572 で構成する。

40

【0065】

旋回継手 576 は、後輪支持部材 120 を構成する後側支柱 121 のうち、本体部 122 に支持された一端とは反対側の他端に枢設されており、鉛直成分を含むように設定された旋回軸  $T_A$  周りに、後側支柱 121 と相対的に回動する。前輪支持部材 110 を構成する前側支柱 111 の上部近傍には取付部材 573 が固定されている。旋回継手 576 と取付部材 573 は走行方向に対向し、旋回継手 576 と取付部材 573 の両側方に板バネ 571 とワイヤ 572 がそれぞれ懸架されて固定されている。

50

## 【 0 0 6 6 】

板バネ 5 7 1 は、図示するように、側方から見た場合に上方に開口した U 字状に曲げられて固定されている。その結果、板バネ 5 7 1 は、前側支柱 1 1 1 と後側支柱 1 2 1 の成す角が小さくなる方向に付勢力が作用する。一方でワイヤ 5 7 2 が板バネ 5 7 1 の付勢力で伸張され、前側支柱 1 1 1 と後側支柱 1 2 1 の成す角が一定角よりも小さくなることを防いでいる。また、板バネ 5 7 1 は、前輪 1 0 1 の車軸方向には高い剛性を有し、ハンドル 1 1 5 が回転された場合には、回転軸  $T_A$  周りに回転継手 5 7 6 を回動させることができる。

## 【 0 0 6 7 】

WB 長は、本体部 1 2 2 に設けられた距離センサ 5 7 4 により検出する。距離センサ 5 7 4 は、例えばレーザー距離計であり、フォーク 1 1 2 に設けられたコーナーキューブ 5 7 5 で再起反射した反射光を受光して WB 長を検出する。

10

## 【 0 0 6 8 】

図 1 8 は、第 8 の実施例に係る走行装置 5 7 0 の高速走行時における側面概観図である。図 1 7 の状態からユーザ 9 0 0 が板バネ 5 7 1 の付勢力に抗してハンドル 1 1 5 を後方に傾斜させると、前輪 1 0 1 が前方に押し出されて WB 長が長くなる。このとき、ワイヤ 5 7 2 は、回転継手 5 7 6 と取付部材 5 7 3 の間で弛む。WB 長が長くなると、上述のように目標速度が大きく設定され、走行装置 5 3 0 はより高速で走行する。

## 【 0 0 6 9 】

このように構成された走行装置 5 7 0 は、前輪支持部材 1 1 0 と後輪支持部材 1 2 0 の成す角を調整する回転部の機構としてヒンジに限らない設計を可能とする。なお、回転部は、一端が前輪支持部材 1 1 0 に、他端が後輪支持部材 1 2 0 に接続され、前輪支持部材 1 1 0 と後輪支持部材 1 2 0 の成す角を小さくする方向へ付勢するものであれば、板バネ 5 7 1 に限らず、他の弾性部材であっても構わない。また、このような回転部の機構は、上述の各実施例における走行装置に適用しても良い。

20

## 【 0 0 7 0 】

図 1 9 は、第 8 の実施例の変形例に係る走行装置の側面概観図であって、図 1 7 に対応する図である。本変形例では、取付部材 5 7 3 を後側支柱 1 2 1 のうち、本体部 1 2 2 に支持された一端とは反対側の他端に設けている。また、回転継手 5 7 6 を前側支柱 1 1 1 に枢設させている。本変形例でも同様に、回転継手 5 7 6 と取付部材 5 7 3 は走行方向に

30

## 【 0 0 7 1 】

回転継手 5 7 6 は、前側支柱 1 1 1 に対して、前側支柱 1 1 1 の伸延方向と平行な回転軸  $T_A$  周りに相対的に回動する。このように回転軸を形成すると、回転時に板バネ 5 7 1 の回転を伴わず、また、回転軸  $T_A$  もユーザ 9 0 0 が操作するハンドル 1 1 5 の回転軸と平行になるので、ユーザ 9 0 0 は、軽いハンドル操作で回転を行うことができる。

## 【 0 0 7 2 】

また、本変形例は、WB 長を距離センサにより直接的に検出するのではなく、WB 長に連動するパラメータとして、後側支柱 1 2 1 の鉛直方向に対する傾斜角を検出する角度センサ 5 7 7 を採用する。角度センサ 5 7 7 は、例えば重力センサである。傾斜角は、上述の回転角と同様に、WB 長と一対一に対応するので、傾斜角を検出することにより、WB 長に基づく速度制御を実行することができる。なお、角度センサ 5 7 7 を前側支柱 1 1 1 に設置して、前側支柱 1 1 1 の傾斜角を検出するように構成しても良い。

40

## 【 0 0 7 3 】

以上各実施例を説明したが、前輪、後輪は、車輪でなくても良く、球状輪、クローラなどの接地要素であっても構わない。また、駆動輪を駆動する動力源はモータに限らず、ガソリンエンジンなどであっても構わない。また、上記の各実施例では、WB 長に連動する成す角に目標速度が一対一に対応付けられる制御例を説明したが、WB 長に連動するパラメータに基づいて駆動を制御するものであれば、他の様々な制御も可能となる。例えば

50

、WB長に連動するパラメータに最高速度制限値を対応付け、その制限値までの範囲であればユーザはアクセルスロットルなどによって加減速を調整できるように構成しても良い。

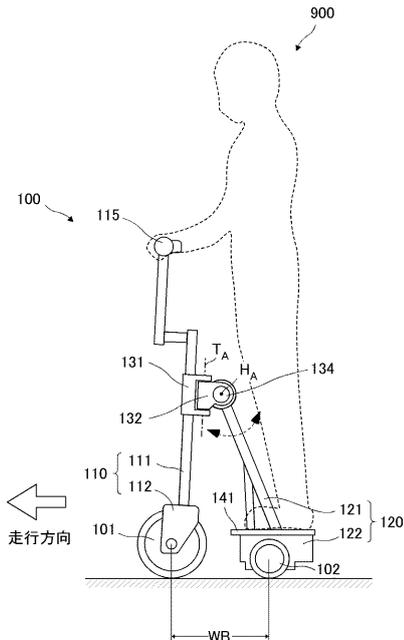
【符号の説明】

【0074】

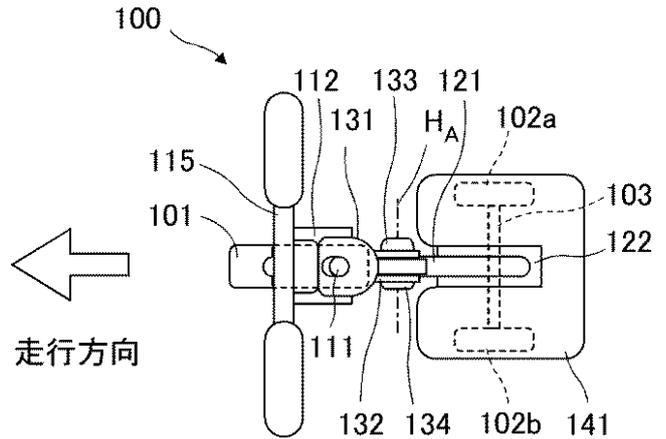
- 100、510、520、530、540、550、560、570 走行装置、101 前輪、102 後輪、103 車軸、110 前輪支持部材、111 前側支柱、112 フォーク、115 ハンドル、120 後輪支持部材、121 後側支柱、122 本体部、131 旋回継手、132 ヒンジ継手、133 付勢バネ、134 回転角センサ、141 ステップ、200 制御部、210 駆動輪ユニット、220 車速センサ、240 荷重センサ、250 メモリ、251 変換テーブル、511 前側ステップ、512 後側ステップ、521 ハンドル支柱、522 ハンドル側ギア、523 前輪側ギア、524 旋回継手、531 押圧バー、532 押下支柱、533 作用ピン、551、561 腰掛部、552 腰掛支柱、571 板バネ、572 ワイヤ、573 取付部材、574 距離センサ、575 コーナーキューブ、576 旋回継手、577 角度センサ、900 ユーザ

10

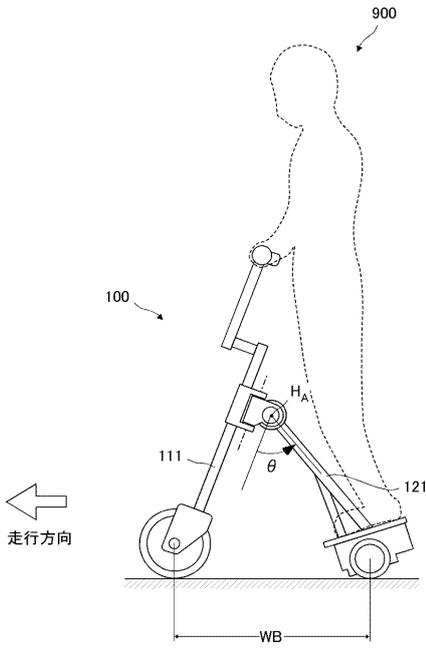
【図1】



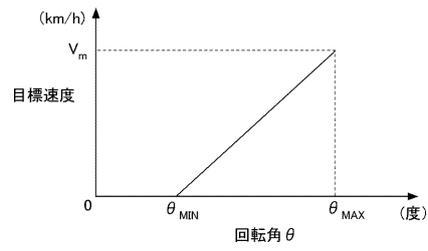
【図2】



【図3】



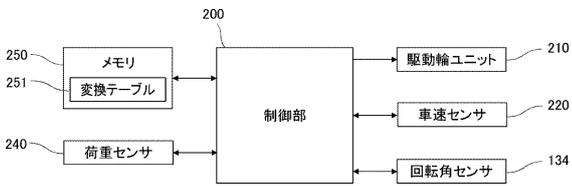
【図5】



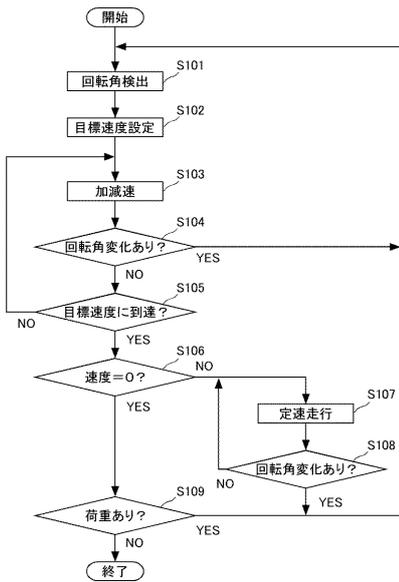
【図6】

回転角 θ (度)	$\theta_{MIN} - \theta_1$	$\theta_1 - \theta_2$	$\theta_2 - \theta_3$	$\theta_3 - \theta_{MAX}$
目標速度 (km/h)	0	5.0	10.0	15.0

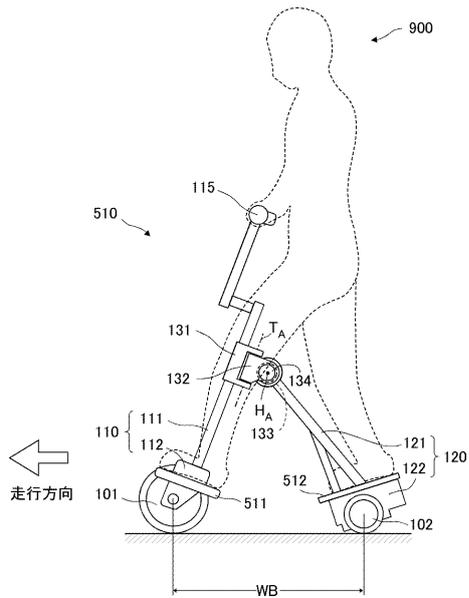
【図4】



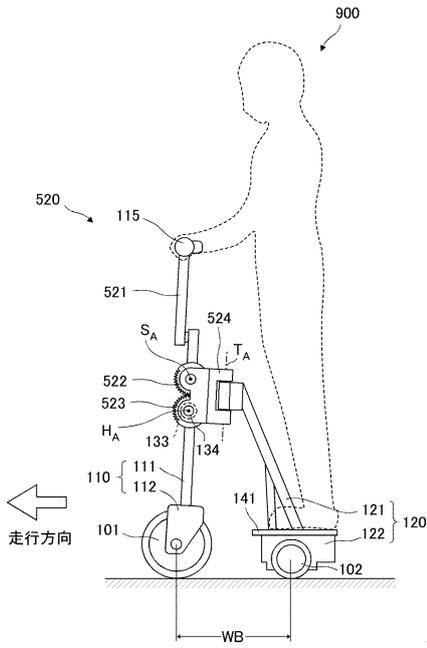
【図7】



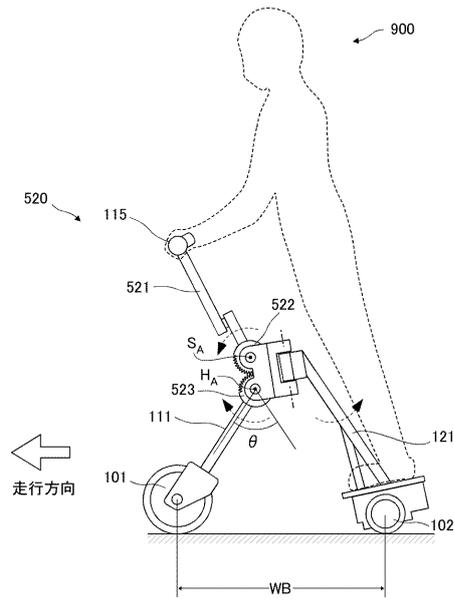
【図8】



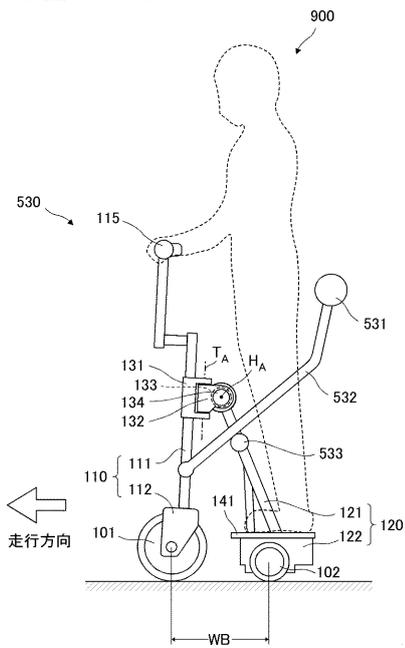
【 図 9 】



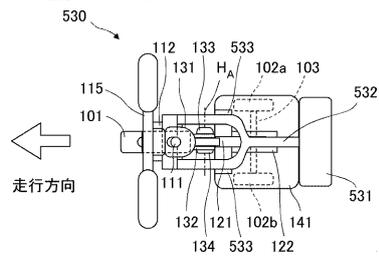
【 図 1 0 】



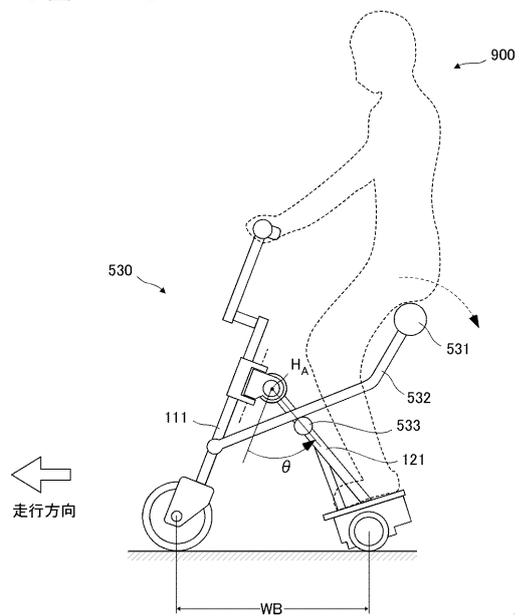
【 図 1 1 】



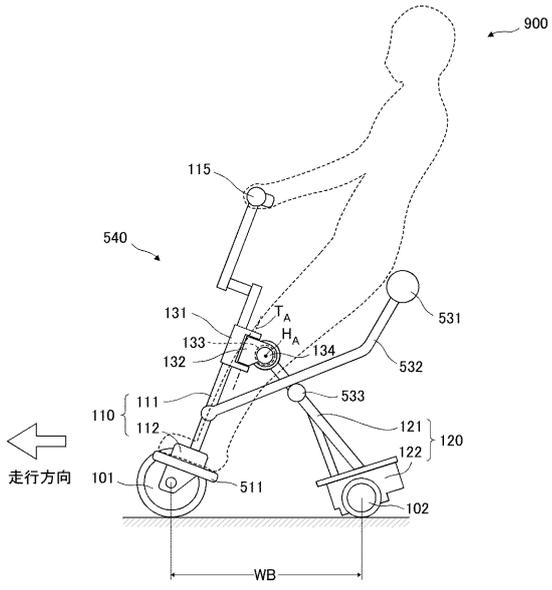
【 図 1 2 】



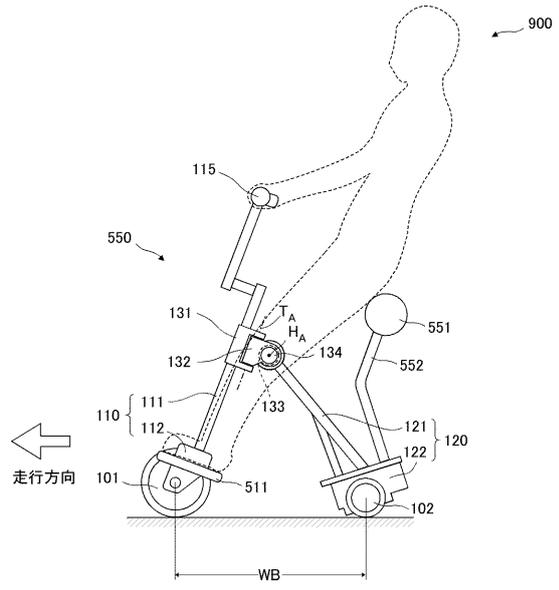
【 図 1 3 】



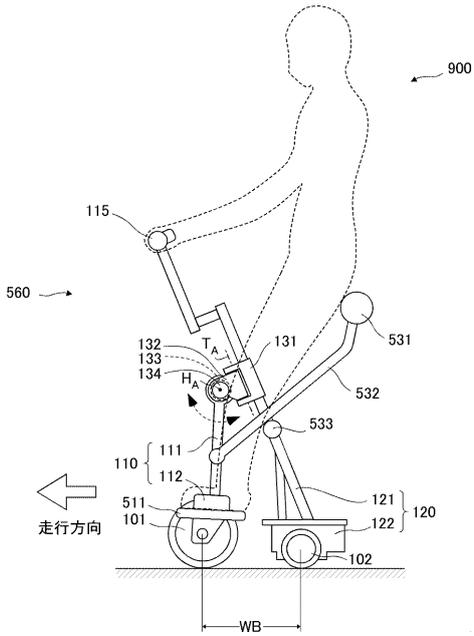
【図 14】



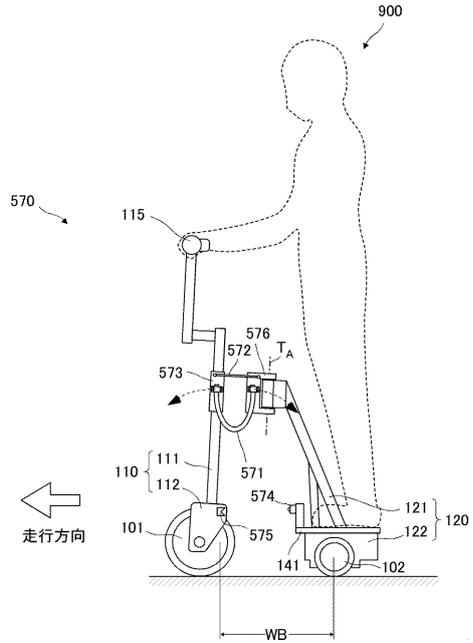
【図 15】



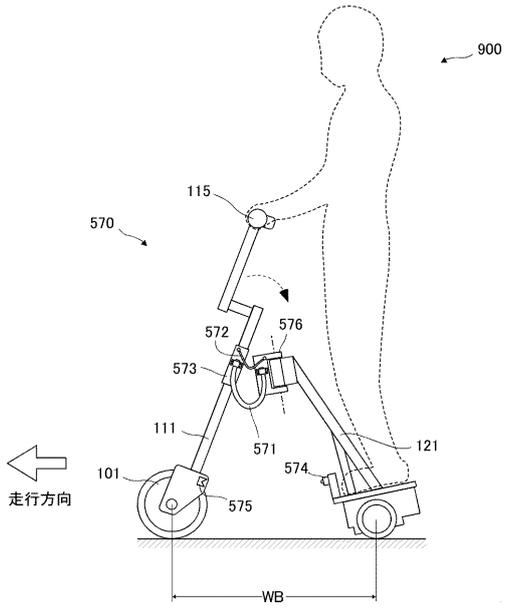
【図 16】



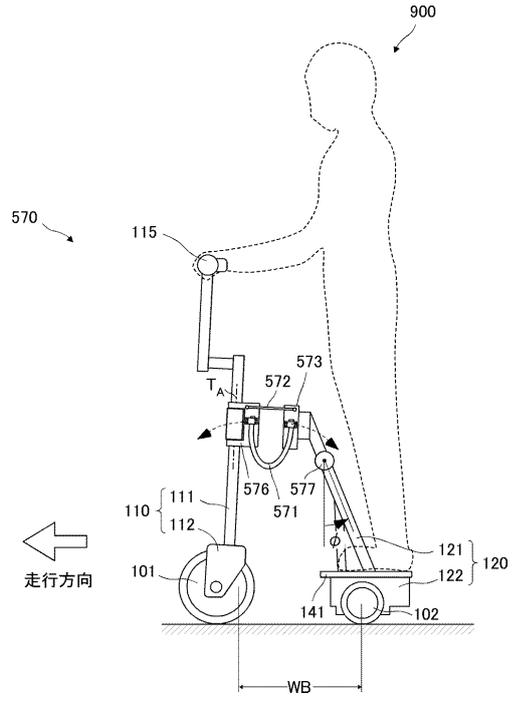
【図 17】



【 図 18 】



【 図 19 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 青木 英祐

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

Fターム(参考) 3D011 AA03 AC01

3D203 AA31 AA37 BA02 DA13 DA26 DB05 DB07

3D212 BA02 BA10 BB01 BB14 BB26 BB42 BB44 BB46 BB53 BB65

BB85