

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6497369号  
(P6497369)

(45) 発行日 平成31年4月10日(2019.4.10)

(24) 登録日 平成31年3月22日(2019.3.22)

(51) Int.Cl.	F 1	
<b>B 6 2 K</b> 17/00 (2006.01)	B 6 2 K	17/00
<b>B 6 0 W</b> 50/035 (2012.01)	B 6 0 W	50/035
<b>B 6 0 T</b> 8/00 (2006.01)	B 6 0 T	8/00 Z
<b>B 6 2 D</b> 21/14 (2006.01)	B 6 2 D	21/14
<b>B 6 0 L</b> 3/04 (2006.01)	B 6 0 L	3/04 D
請求項の数 7 (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2016-178983 (P2016-178983)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成28年9月13日(2016.9.13)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2018-43607 (P2018-43607A)	(74) 代理人	100103894 弁理士 冢入 健
(43) 公開日	平成30年3月22日(2018.3.22)	(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
審査請求日	平成29年10月24日(2017.10.24)	(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
		審査官	稲垣 彰彦
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 走行装置

(57) 【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、
- 前記ユーザが前記前輪支持部材と前記後輪支持部材の相対位置を変化させることにより、前記前輪と前記後輪のホイールベース長を調整する調整機構と、
- 前記ホイールベース長に対応付けられた目標速度に基づいて前記駆動部を制御する制御部と、
- 前記走行装置の故障を検知する故障検知部と

を備え、

前記制御部は、前記故障検知部が故障を検知した場合に、前記ホイールベース長に対応付けられた目標速度に基づく制御を停止すると共に、前記ホイールベース長を伸長させるための制御を実行する走行装置。

【請求項2】

前記制御部は、前記故障検知部が故障を検知した場合に、前記駆動部への電力の供給または駆動信号の供給を遮断する請求項1に記載の走行装置。

【請求項3】

前記制御部は、前記故障検知部が故障を検知した場合に、前記駆動部を制御して前記走行装置の速度を漸減させる請求項 1 に記載の走行装置。

【請求項 4】

前記後輪の回転を制動する後輪制動部材を備え、

前記制御部は、前記故障検知部が故障を検知した場合に、前記ホイールベース長を伸長させるための制御として、前記後輪制動部材に前記後輪の回転を制動させる請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の走行装置。

【請求項 5】

前記調整機構は、アクチュエータの駆動力によって前記ホイールベース長を伸長させる伸長駆動部を含み、

前記制御部は、前記故障検知部が故障を検知した場合に、前記ホイールベース長を伸長させるための制御として、前記伸長駆動部に前記ホイールベース長を伸長させる請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の走行装置。

【請求項 6】

係止部が解放されたときに前記ホイールベース長を押し広げるように前記前輪支持部材と前記後輪支持部材の間に設けられた弾性部材を備え、

前記制御部は、前記故障検知部が故障を検知した場合に、前記ホイールベース長を伸長させるための制御として、前記弾性部材の前記係止部を解放する請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の走行装置。

【請求項 7】

前記目標速度は、前記ホイールベース長が長くなるほど大きくなるように対応付けられている請求項 1 から 6 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

【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】

パーソナルモビリティは、搭乗者が車外に放出されることを防ぐために、搭乗者を包み込むような車体構造を採用することが難しい。通常の走行においては、低速走行時の小回りの良さと高速走行時の安定性を発揮し、故障が発生したときには、迅速に停車できて、しかも搭乗者がバランスを崩すことなく安全に降車できるパーソナルモビリティが望まれている。

【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、ホイールベース長が調整できる走行装置において、故障発生時にも搭乗者がバランスを取りやすく、安全に降車できる走行装置を提供するものである。

10

20

30

40

50

## 【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、ユーザが前輪支持部材と後輪支持部材の相対位置を変化させることにより、前輪と後輪のホイールベース長を調整する調整機構と、ホイールベース長に対応付けられた目標速度に基づいて駆動部を制御する制御部と、走行装置の故障を検知する故障検知部とを備え、制御部は、故障検知部が故障を検知した場合に、ホイールベース長に対応付けられた目標速度に基づく制御を停止すると共に、ホイールベース長を伸長させるための制御を実行する。

10

## 【0007】

このような構成により、通常の走行時においては、ホイールベース長を伸ばして高速で走行するところ、故障を検知した場合には、ユーザがバランスを取りやすいようにホイールベース長を伸ばしながらも、速度を迅速に低下させることができる。

## 【発明の効果】

## 【0008】

本発明により、ホイールベース長が調整できる走行装置において、故障発生時にも搭乗者がバランスを取りやすく、安全に降車できる走行装置を提供できる。

## 【図面の簡単な説明】

20

## 【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。

【図2】走行装置の上面概観図である。

【図3】走行装置の高速走行時における側面概観図である。

【図4】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】通常走行時の処理を示すフロー図である。

【図8】故障発生時の走行装置の挙動を説明する図である。

【図9】故障監視割込処理のフロー図である。

30

【図10】第2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11】走行装置の上面概観図である。

【図12】走行装置の高速走行時における側面概観図である。

【図13】走行装置の制御ブロック図である。

【図14】WB長と目標速度の関係を示すグラフである。

【図15】通常走行時の処理を示すフロー図である。

【図16】故障監視割込処理のフロー図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0010】

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。

40

## 【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輦である。走行装置100は、走行方向に対して1つの前輪

50

101と2つの後輪102(右側後輪102a、左側後輪102b)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102aと左側後輪102b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、静的安定車輛である。

#### 【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。

10

#### 【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102aと左側後輪102b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、本体部122と共に搭乗部として機能する、ユーザ900が足を置くためのステップ141が設けられている。

20

#### 【0015】

後輪102は、その回転を制動する制動部材としてディスクブレーキ117を備える。ディスクブレーキ117は、制御部からのブレーキ信号に応じて、ホイールの内側に取り付けられた円盤117aをブレーキパッド117bで挟み込んで摩擦を生じさせ、後輪102の回転速度を低下させる。

#### 【0016】

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回転軸 $T_A$ 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。

30

#### 【0017】

このような構造により、ユーザ900は、ハンドル115を旋回させると、後輪支持部材120に対して回転軸 $T_A$ 周りに前輪支持部材110が旋回して前輪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、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。

40

#### 【0018】

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

50

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。すなわち、このようなヒンジ継手 132 を介して前側支柱 111 と後側支柱 121 を接続する機構は、ユーザ 900 が WB 長を調整する調整機構として機能する。

#### 【0019】

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。すなわち、回転角センサ 134 は、前輪支持部材 110 と後輪支持部材 120 の相対位置を計測する計測部として機能する。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。

#### 【0020】

走行装置 100 は、通常の走行時において、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。

#### 【0021】

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  $M_{MIN}$ 、最大値（最大角）を  $M_{MAX}$  とする。例えば  $M_{MIN} = 10$  度であり  $M_{MAX} = 80$  度である。換言すると、回転角  $\theta$  が  $M_{MIN}$  と  $M_{MAX}$  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。

#### 【0022】

WB 長は、回転角  $\theta$  と一対一に対応し、 $WB \text{ 長} = f(\theta)$  の関数により換算できる。したがって、回転角  $\theta$  を変化させることにより WB 長を調整できる。走行装置 100 は、通常の走行時において、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、走行装置 100 は、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。

#### 【0023】

ユーザ 900 がハンドル 115 を傾斜させたり体重移動したりして WB 長を調整することにより速度を調整する通常走行時においては、回転角  $\theta$  が小さくなると WB 長が短くなって低速で走行するので、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。また、ユーザ 900 は、ハンドル 115 を前後に傾けるなどの直感的な動作により、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。

#### 【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

10

20

30

40

50

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。

【0026】

各種センサ235は、走行装置100を構成する様々な要素の状態あるいは指令に対する応答について異常が発生していないかを監視するためのセンサ群であり、制御部200の要求に応じて、あるいは周期的にその検知結果を制御部に送信する。例えば、バッテリーの温度センサであり、モータの電流センサである。

10

【0027】

ディスクブレーキ117は、後輪102の回転を摩擦力により低下させる。制御部200は、ディスクブレーキ117にブレーキ信号を送信して、制動の開始終了および摩擦力の増減を制御する。

【0028】

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。

20

【0029】

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、回転角を目標速度に変換する変換テーブル251を記憶している。

【0030】

制御部200は、故障検知部201としての役割を担う。故障検知部201は、車速センサ220、回転角センサ134、各種センサ235、荷重センサ240から取得する情報を分析して、走行装置100の故障を検知する。具体的な処理については後述する。

【0031】

図5は、回転角を目標速度に変換する変換テーブル251の一例としての、回転角と目標速度の関係を示すグラフである。横軸は、回転角（度）であり、縦軸は、目標速度（km/h）である。図示するように、目標速度は回転角の一次関数として表されており、回転角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 $M_{MIN}$ （度）のときに目標速度は0であり、最大角 $M_{MAX}$ （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。

30

【0032】

図6は、回転角を目標速度に変換する変換テーブル251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。

40

【0033】

図示するように、回転角が、 $M_{MIN}$ 以上 $\theta_1$ 未満である場合に目標速度0（km/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（km/h）を対応付け、 $\theta_2$ 以上 $\theta_3$ 未満である場合に目標速度10.0（km/h）を対応付け、 $\theta_3$ 以上 $M_{MAX}$ 以下である場合に目標速度15.0（km/h）を対応付ける。このような場合の変換テーブル251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900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

50

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。

【0034】

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WB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251を採用しているが、WB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134から取得される回転角を上述の関数を用いてWB長に換算してから、変換テーブルを参照すれば良い。

10

【0035】

次に、本実施例における、通常走行時の走行処理について説明する。図7は、通常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240から荷重ありの信号を受け取った時点、すなわちユーザ900が搭乗した時点から開始する。

【0036】

制御部200は、ステップS101で、回転角センサ134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S102で、算出した回転角を、メモリ250から読み出した変換テーブル251に当てはめ、目標速度を設定する。

20

【0037】

制御部200は、目標速度を設定したら、ステップS103へ進み、駆動ユニット210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220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210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210へ送信する。

【0038】

制御部200は、加減速中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S104)。回転角が変化すると判断したら、再度ステップS101からやり直す。変化していないと判断したらステップS105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。

30

【0039】

制御部200は、ステップS105で、車速センサ220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S103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S106へ進む。ステップS106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S106の時点では走行装置100は停止していることになる。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)。

40

【0040】

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。

【0041】

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。

50

## 【 0 0 4 2 】

さて、図 7 を用いて説明した通常の走行時において、走行装置 1 0 0 は、いつ故障が生じるか予測が難しい。一方で、ユーザ 9 0 0 が搭乗して走行するという走行装置としての性質上、故障が生じた場合には、迅速かつ安全に停止させることが望ましい。そこで、本実施例における走行装置 1 0 0 は、図 7 の通常の走行時において、故障が発生していないかを周期的に監視する割込み処理を実行し、故障が検知されたら迅速かつ安全に停止させる故障時制御を実行する。

## 【 0 0 4 3 】

図 8 は、故障発生時の走行装置 1 0 0 の挙動を説明する図である。図 8 ( a ) は、走行中に故障を検知した直後の様子を表し、図 8 ( b ) は、故障時制御を開始して若干の時間が経過した後の様子を表す。

10

## 【 0 0 4 4 】

走行装置 1 0 0 は、走行方向に対して前輪 1 0 1 と後輪 1 0 2 が並び、ステップ 1 4 1 上でユーザ 9 0 0 がバランスを取りながら走行する装置である。すなわち、搭乗者たるユーザ 9 0 0 は、走行装置 1 0 0 に安定して着座しているのではない。したがって、故障したからといって急ブレーキを掛けてしまうと、ユーザ 9 0 0 が前のめりになって走行装置 1 0 0 から飛び降りるような事態を招きかねない。

## 【 0 0 4 5 】

走行装置 1 0 0 は、上述のように WB 長 ( 回転角 ) に対応した目標速度に追従するように速度制御される。したがって、制御部 2 0 0 が故障時においてもその速度制御を継続すると、走行装置 1 0 0 を停止させるためには、ユーザ 9 0 0 が WB 長を縮めるか、アクチュエータを用いた調整機構を用意して強制的に WB 長を縮める必要が生じる。一方で、故障時にはできる限り迅速に停止させたいという点を考慮すると、減速時にユーザ 9 0 0 に生じる慣性は通常の減速時よりも大きくなり、WB 長が短いとユーザ 9 0 0 がステップ 1 4 1 上でバランスを保つことが困難になる。

20

## 【 0 0 4 6 】

そこで、制御部 2 0 0 は、故障検知部 2 0 1 が故障を検知した場合に、WB 長に対応付けられた目標速度に基づく制御を取り止め、駆動輪ユニット 2 1 0 への駆動信号の供給を遮断し、WB 長を伸長させるための制御を実行する。ここで、制御部 2 0 0 は、WB 長を伸長させるための制御として、後輪制動部材としてのディスクブレーキ 1 1 7 に後輪 1 0 2 の回転を制動させる。

30

## 【 0 0 4 7 】

故障検知部 2 0 1 が図 8 ( a ) の状態で故障を検知すると、制御部 2 0 0 は、駆動輪ユニット 2 1 0 への駆動信号の供給を遮断する。すると、不図示のモータの回転が停止するので、走行装置 1 0 0 は減速し始める。このときの回転角は  $\theta_a$  であり、WB 長は  $WB_a$  とする。なお、モータの回転を停止させる方法として、駆動信号の供給を遮断するほかに、制御部 2 0 0 は、モータへの電力供給を遮断しても良い。

## 【 0 0 4 8 】

制御部 2 0 0 は、駆動信号の供給を遮断と共に、ディスクブレーキ 1 1 7 にブレーキ信号を送信して後輪 1 0 2 の回転速度を低下させる。このときのディスクブレーキ 1 1 7 の制動力は、ユーザ 9 0 0 がバランスを失わないようにその時点の速度に応じて調整されることが好ましい。

40

## 【 0 0 4 9 】

後輪 1 0 2 の制動が開始されると、図 8 ( b ) に示すように、WB 長はおのずと伸長する。すなわち、後輪 1 0 2 は、ディスクブレーキ 1 1 7 の制動の開始により回転速度がいち早く落ちるが、前輪 1 0 1 は、慣性によりそのまま回転しようとするので、前側支柱 1 1 1 と後側支柱 1 2 1 がヒンジ軸  $H_A$  周りに相対的に回転し (  $\theta_a$ 、 $\theta_b$  )、WB 長が伸びる (  $WB_a$ 、 $WB_b$  ) ことになる。走行装置 1 0 0 の速度が短時間に低下するときに、WB 長を長く保つことができれば、ユーザ 9 0 0 はステップ 1 4 1 上でバランスを取りやすい。

50

## 【 0 0 5 0 】

図 9 は、故障が発生していないかを周期的に監視する故障監視割込処理のフロー図である。上述のように、故障監視割込処理は、図 7 のフローの実行中に、一定周期で割り込み処理として実行される処理である。

## 【 0 0 5 1 】

故障監視割込処理は、まず、故障検知部 2 0 1 が、ステップ S 8 1 1 で、車速センサ 2 2 0、回転角センサ 1 3 4、各種センサ 2 3 5、荷重センサ 2 4 0 から取得する情報を分析して故障の有無を確認する。故障を検知しなければ、そのまま図 7 のフローの処理中のステップに復帰する。故障を検知したらステップ S 8 1 2 へ進む。

## 【 0 0 5 2 】

制御部 2 0 0 は、ステップ S 8 1 2 で、WB 長に対応付けられた目標速度に基づく速度制御を停止すると共に、駆動輪ユニット 2 1 0 への駆動信号の供給を停止する。そして、ディスクブレーキ 1 1 7 へブレーキ信号を送信して、後輪 1 0 2 の回転を制動する（ステップ S 8 1 3）。

## 【 0 0 5 3 】

制御部 2 0 0 は、ステップ S 8 1 4 で、車速センサ 2 2 0 から速度信号を受信して、走行装置 1 0 0 の速度が 0、すなわち走行装置 1 0 0 が停止したか否かを確認する。まだ停止していなければステップ S 8 1 3 へ戻り、停止していれば、バッテリーの電力出力を遮断して一連の処理を終了する。

## 【 0 0 5 4 】

次に、第 2 の実施例について説明する。図 1 0 は、第 2 の実施例に係る走行装置 6 0 0 の低速走行時における側面概観図であり、図 1 1 は、図 1 0 の状態における走行装置 6 0 0 を上方から観察した上面概観図である。なお、図 1 1 では、図 1 0 において点線で示すユーザ 9 0 0 を省いている。走行装置 6 0 0 は、第 1 の実施例の走行装置 1 0 0 と同様に、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 1 0 0 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。

## 【 0 0 5 5 】

第 1 の実施例における走行装置 1 0 0 は、前輪 1 0 1 と後輪 1 0 2 の WB 長を調整する機構として、ヒンジ継手 1 3 2 を介して前輪支持部材 1 1 0 と後輪支持部材 1 2 0 を接続し、これらを相対的に回転させる機構を採用した。そして、ユーザ 9 0 0 は、ハンドル 1 1 5 を前後に傾けることにより自らの力を作用させて WB 長を調整した。第 2 の実施例における走行装置 6 0 0 は、前輪 1 0 1 と後輪 1 0 2 の WB 長を調整する調整機構として、前輪支持部材 1 1 0 と後輪支持部材として機能する本体部 1 2 2 との間に介在するように設けられた伸縮ロッド 6 1 0 を伸縮させる機構を採用する。伸縮ロッド 6 1 0 は、制御部 2 0 0 の制御信号により不図示のアクチュエータが駆動されて伸縮する。

## 【 0 0 5 6 】

伸縮ロッド 6 1 0 は、互いに径の異なる中空の連結棒が入れ子状に複数配列されており、それぞれの連結棒を収縮状態から伸長状態へまたは伸長状態から収縮状態へ変位させることができる構造を有する。したがって、制御部 2 0 0 は、WB 長を、連結棒の数に応じて、段階的に長くしたり短くしたりすることができる。

## 【 0 0 5 7 】

旋回継手 1 3 1 は、前輪支持部材 1 1 0 を構成する前側支柱 1 1 1 のうち、フォーク 1 1 2 が固定された一端寄りの位置に固定されている。さらに、旋回継手 1 3 1 は、連結器 6 2 0 を構成する軸受部 6 2 1 に枢設されており、前側支柱 1 1 1 の伸延方向と平行な旋回軸  $T_A$  周りに、軸受部 6 2 1 と相対的に回転する。連結器 6 2 0 は、軸受部 6 2 1 の他に接続部 6 2 2 を有し、軸受部 6 2 1 と接続部 6 2 2 は一体的に形成されている。接続部

10

20

30

40

50

6 2 2 は、前側支柱 1 1 1 とほぼ平行に伸延する柱状部材であり、軸受部 6 2 1 が設けられた一端側とは反対の他端側で収容ボックス 6 3 0 を支持している。

【 0 0 5 8 】

収容ボックス 6 3 0 は、伸縮ロッド 6 1 0 を構成する連結棒のうち最細の連結棒の先端部を固定支持すると共に、収縮時には入れ子状となった連結棒の外周面の少なくとも一部を覆うように伸縮ロッド 6 1 0 を収容する。伸縮ロッド 6 1 0 を構成する連結棒のうち最大の連結棒の後端部は、本体部 1 2 2 に固定支持されている。

【 0 0 5 9 】

走行装置 6 0 0 は、ハンドル 1 1 5 を構成する右側のグリップが、伸縮ロッド 6 1 0 を伸張、収縮させる操作グリップ 6 1 6 として構成されている。操作グリップ 6 1 6 は、ハンドル 1 1 5 の伸延方向の軸周りに前回転と後回転ができるようになっており、ユーザ 9 0 0 によって前回転されると伸張信号が、後回転されると収縮信号が制御部 2 0 0 へ送信される。

【 0 0 6 0 】

走行装置 6 0 0 は、通常の走行時において、操作グリップ 6 1 6 を介してユーザから伸縮ロッド 6 1 0 を伸縮させる指示を受けて WB 長を調整する。そして、その WB 長に対応付けられた目標速度に追従するように速度調整が行われる。図 1 2 は、図 1 0 と同様の走行装置 6 0 0 の側面概観図であるが、高速走行時に WB 長を長くしている様子を示している。

【 0 0 6 1 】

このような構成においても、低速走行時には 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。逆に高速走行時には 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、WB 長と速度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 6 0 0 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。また、ユーザ 9 0 0 は、操作グリップ 6 1 6 を前後に回転させれば、WB 長と速度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。

【 0 0 6 2 】

以上のような構成の走行装置 6 0 0 においても、通常の走行時において、第 1 の実施例に類似する速度制御を実行することができる。具体的には、回転角 に対応付けられた目標速度の変換テーブルを、WB 長に対応付けられた目標速度の変換テーブルに変更し、また、回転角 を検出して目標速度を設定する処理を、WB 長を検出して目標速度を設定する処理に変更すれば良い。

【 0 0 6 3 】

図 1 3 は、走行装置 6 0 0 の制御ブロック図である。走行装置 1 0 0 と同様の機能を担う機能ブロックについては、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。

【 0 0 6 4 】

操作グリップ 6 1 6 は、上述のように、前回転を検出したら伸張信号を、後回転を検出したら収縮信号を制御部 2 0 0 へ送信する。その回転量も検出して、単位時間あたりの伸長量、収縮量を変化させても良い。

【 0 0 6 5 】

WB 調整機構 2 3 0 は、伸縮ロッド 6 1 0 と、伸縮ロッド 6 1 0 を伸縮させるための駆動回路やアクチュエータを含む。WB 調整機構 2 3 0 は、アクチュエータの駆動力によって WB 長を伸長させる伸長駆動部としての機能を担う。制御部 2 0 0 は、WB 調整機構 2 3 0 へ伸縮信号を送ることにより、伸縮ロッド 6 1 0 の伸縮制御を実行する。

【 0 0 6 6 】

図 1 4 は、WB 長に対応付けられた目標速度に追従させる速度制御を行う場合の、WB

10

20

30

40

50

長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WB長の一次関数として表されており、WB長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WB長 $WB_{MIN}$  (mm)のときに目標速度は0であり、最大角WB長 $WB_{MAX}$  (mm)のときに目標速度は最高速度 $V_m$  (km/h)である。この関係は、WB長を目標速度に変換する変換テーブル251としてメモリ250に記憶されている。

【0067】

また、第1の実施例で図6を用いて説明した例のように、連続的に変化するWB長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たルックアップテーブル形式を採用しても良い。また、WB長と目標速度の対応付けは、WB長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など、様々なアレンジも可能である。

10

【0068】

次に、本実施例における、通常走行時の処理について説明する。図15は、通常走行時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240から荷重ありの信号を受け取った時点、すなわちユーザ900が搭乗した時点から開始する。図7中の処理と同等の処理については、図7のステップ番号と同じ番号を付す。

【0069】

制御部200は、ステップS201で、操作グリップ616の回転を検出し、伸張信号または収縮信号を受信する。そして、ステップS202で、受信した伸張信号または収縮信号に応じてWB調整機構230へ伸縮信号を送信し、WB長を調整する。制御部200は、ステップS102へ進み、調整したWB長を、メモリ250から読み出した変換テーブル251に当てはめ、目標速度を設定する。

20

【0070】

制御部200は、目標速度を設定したら、ステップS103へ進み、駆動輪ユニット210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220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輪ユニット210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輪ユニット210へ送信する。

【0071】

制御部200は、加減速中も操作グリップ616が回転されたかを監視する(ステップS204)。操作グリップ616が回転されたと判断したら、再度ステップS201からやり直す。操作グリップ616が回転されていないと判断したらステップS105へ進む。

30

【0072】

制御部200は、ステップS105で、車速センサ220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S103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S106へ進む。ステップS106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S106の時点では走行装置600は停止していることになる。この場合は、ステップS109へ進む。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)。

40

【0073】

制御部200は、ステップS107で定速走行している間も、操作グリップ616が回転されたかを監視する(ステップS208)。操作グリップ616が回転されたと判断したら、ステップS201へ戻る。操作グリップ616が回転され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。

【0074】

ステップS106で目標速度が0であったと確認したら、制御部200は、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

50

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 S 201 へ戻る。降機したと判断したら、一連の処理を終了する。

【0075】

本実施例における走行装置 600 も、第 1 の実施例における走行装置 100 と同様に、通常の走行時において、故障が発生していないかを周期的に監視する割り込み処理を実行し、故障が検知されたら迅速かつ安全に停止させる故障時制御を実行する。本実施例においても第 1 の実施例と同様に、制御部 200 は、故障検知部 201 が故障を検知した場合に、WB 長に対応付けられた目標速度に基づく制御を取り止め、駆動輪ユニット 210 への駆動信号の供給を遮断し、WB 長を伸長させるための制御を実行する。ただし本実施例においては、制御部 200 は、WB 長を伸長させるための制御として、より直接的に、WB 調整機構 230 へ伸長信号を送信して伸縮ロッド 610 を伸長させる。

10

【0076】

図 16 は、故障が発生していないかを周期的に監視する故障監視割り込み処理のフロー図である。故障監視割り込み処理は、図 15 のフローの実行中に、一定周期で割り込み処理として実行される処理である。図 9 中の処理と同等の処理については、図 9 のステップ番号と同じ番号を付す。

【0077】

故障監視割り込み処理は、まず、故障検知部 201 が、ステップ S 811 で、車速センサ 220、回転角センサ 134、各種センサ 235、荷重センサ 240 から取得する情報を分析して故障の有無を確認する。故障を検知しなければ、そのまま図 16 のフローの処理中のステップに復帰する。故障を検知したらステップ S 812 へ進む。

20

【0078】

制御部 200 は、ステップ S 812 で、WB 長に対応付けられた目標速度に基づく速度制御を停止すると共に、駆動輪ユニット 210 への駆動信号の供給を停止する。そして、ディスクブレーキ 117 へブレーキ信号を送信して、後輪 102 の回転を制動する（ステップ S 813）。ただし、本実施例のディスクブレーキ 117 の役割は、単に、迅速に速度を低下させることである。制御部 200 は、ステップ S 901 へ進み、WB 調整機構 230 へ伸長信号を送信して伸縮ロッド 610 を伸長させる。

【0079】

制御部 200 は、ステップ S 814 で、回転角センサ 134 から回転角信号を受信して、走行装置 100 の速度が 0、すなわち走行装置 100 が停止したか否かを確認する。まだ停止していないと判断した場合は、ステップ S 813 へ戻り、ステップ S 813 とステップ S 901 を継続する。ただし、伸縮ロッド 610 が最長の長さまで伸びきった場合はステップ S 901 をスキップする。制御部 200 は、ステップ S 814 で、停止したと判断したら、バッテリーの電力出力を遮断して一連の処理を終了する。

30

【0080】

このような第 2 の実施例の制御によっても、走行装置 600 の速度を短時間に低下させられ、WB 長も長くすることができるので、故障時において迅速かつ安全に走行装置 600 を停止させることができる。なお、本実施例においても、モータの回転を停止させる方法として、モータへの電力供給を遮断する方法を採用しても良い。

40

【0081】

以上、第 1 の実施例と第 2 の実施例を説明したが、制御部 200 は、故障を検知した場合に、駆動輪ユニット 210 への駆動信号の供給を遮断するのではなく、速度が漸減するように駆動信号の供給を継続しても良い。徐々に速度が低下すれば、ユーザ 900 は、ステップ 141 上でよりバランスを取りやすくなる。

【0082】

また、WB 長を伸長させるための制御は、第 1 の実施例のように後輪 102 を制動したり、第 2 の実施例のように伸縮ロッド 610 を伸長させたりするほかにも、様々な制御を採用し得る。例えば、通常は係止部により押し縮められているが係止部が解放されたときには WB 長を押し広げる弾性部材を前側支柱 111 と後側支柱 121 の間に設けておき、

50

故障を検知したときに、係止部をアクチュエータによって解放する制御を採用しても良い。

【0083】

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。

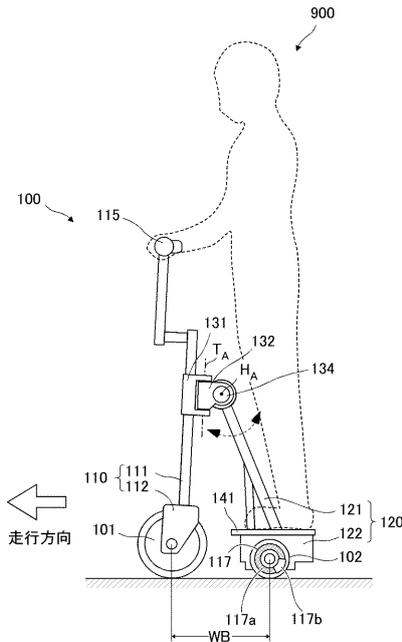
【符号の説明】

【0084】

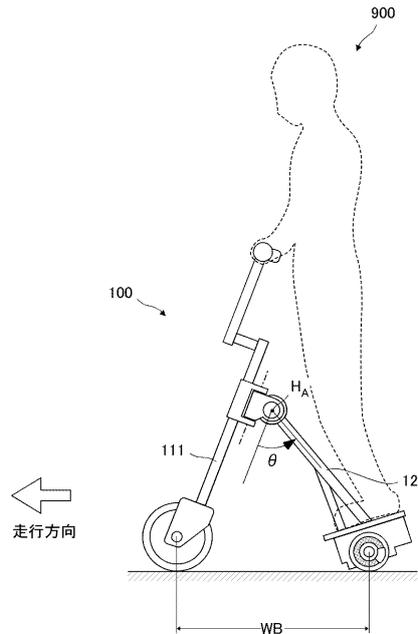
- 100 走行装置、101 前輪、102 後輪、103 車軸、110 前輪支持部材、111 前側支柱、112 フォーク、115 ハンドル、117 ディスクブレーキ、120 後輪支持部材、121 後側支柱、122 本体部、124 ストップ、131 旋回継手、132 ヒンジ継手、133 付勢バネ、134 回転角センサ、141 ステップ、200 制御部、201 故障検知部、210 駆動輪ユニット、220 車速センサ、230 WB調整機構、235 各種センサ、240 荷重センサ、250 メモリ、251 変換テーブル、600 走行装置、610 伸縮ロッド、616 操作グリップ、620 連結器、621 軸受部、622 接続部、630 収容ボックス、900 ユーザ

10

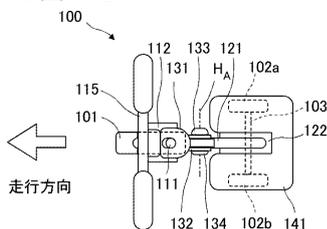
【図1】



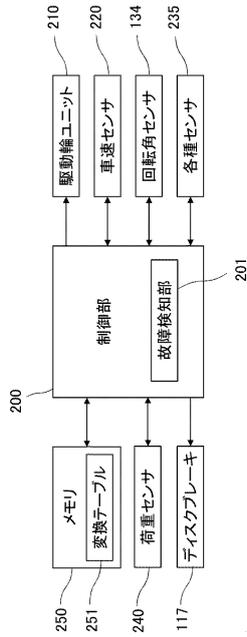
【図3】



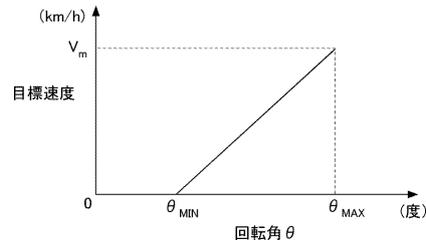
【図2】



【図4】



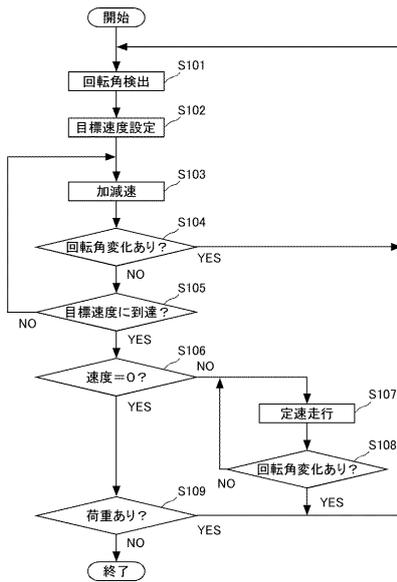
【図5】



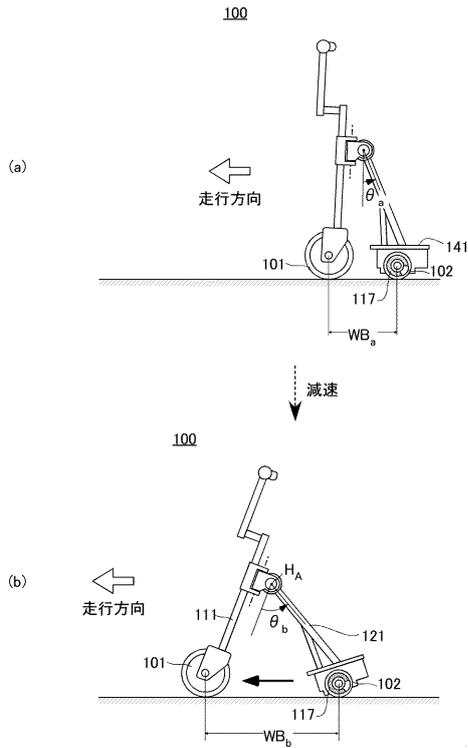
【図6】

回転角 $\theta$ (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7】

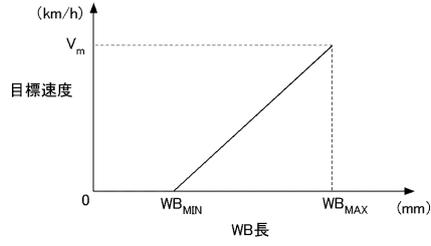


【図8】

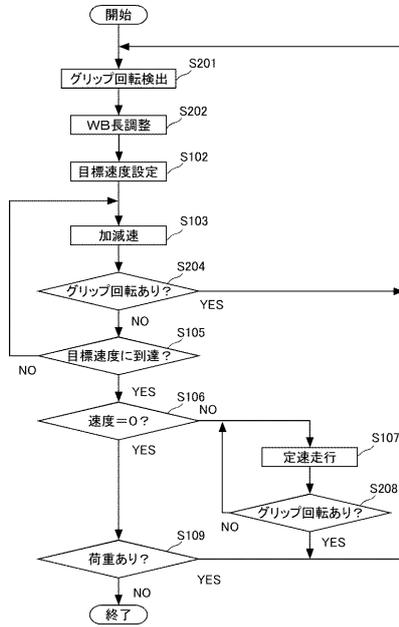




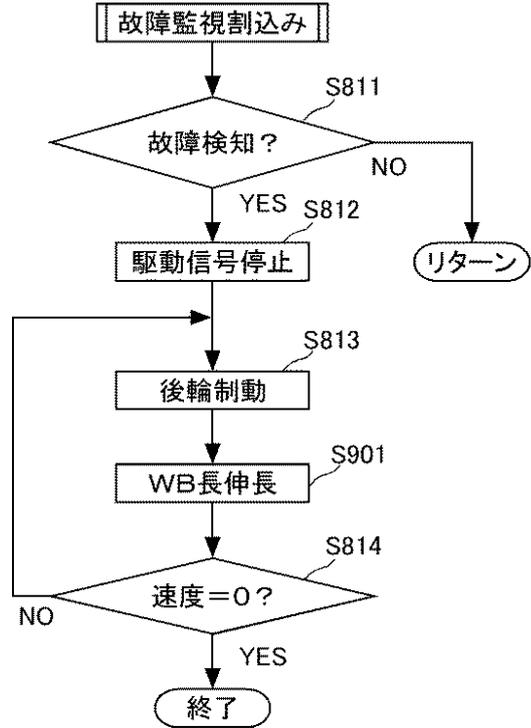
【図14】



【図15】



【図16】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
B 6 0 L 15/20 (2006.01) B 6 0 L 15/20 J

(56)参考文献 米国特許出願公開第2014/0008138(US,A1)  
特開2011-31636(JP,A)  
特開2007-269316(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 L 1 / 0 0 - 3 / 1 2  
7 / 0 0 - 1 3 / 0 0  
1 5 / 0 0 - 1 5 / 4 2  
B 6 2 D 1 7 / 0 0 - 2 5 / 0 8  
2 5 / 1 4 - 2 9 / 0 4  
B 6 2 K 5 / 0 2 7  
1 7 / 0 0