

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5316640号
(P5316640)

(45) 発行日 平成25年10月16日(2013.10.16)

(24) 登録日 平成25年7月19日(2013.7.19)

(51) Int.Cl.	F 1
B60T 7/12 (2006.01)	B60T 7/12 C
B60T 8/00 (2006.01)	B60T 8/00 Z
G08G 1/16 (2006.01)	G08G 1/16 C
B62K 17/00 (2006.01)	B62K 17/00
B62K 5/00 (2013.01)	B62K 5/00 Z

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2011-519348 (P2011-519348)
 (86) (22) 出願日 平成21年6月17日 (2009.6.17)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2009/061021
 (87) 国際公開番号 WO2010/146669
 (87) 国際公開日 平成22年12月23日 (2010.12.23)
 審査請求日 平成23年8月2日 (2011.8.2)

(73) 特許権者 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 100088155
 弁理士 長谷川 芳樹
 (74) 代理人 100113435
 弁理士 黒木 義樹
 (74) 代理人 100116920
 弁理士 鈴木 光
 (72) 発明者 森田 真
 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 森本 康正

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】走行支援装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ホイールベース長が可変な移動体に搭載され、前記移動体の走行を支援する走行支援装置であって、

前記移動体の前記ホイールベース長に関するホイールベース長情報を取得するホイールベース長情報取得部と、

前記移動体の周辺の障害物に関する障害物情報を取得する障害物情報取得部と、

前記障害物情報取得部で取得した障害物情報に基づいて、前記移動体の減速制御を行う減速制御部と、を備え、

前記減速制御部は、前記ホイールベース長情報取得部で取得した前記ホイールベース長情報に応じて、前記減速制御を変更し、

前記減速制御部は、

前記移動体の周辺に設定された複数のエリアと前記複数のエリアごとに設定された減速パターンとを含む減速制御マップによって前記減速制御を行うものであって、

前記複数のエリアのうち前記障害物が存在する障害物存在エリアを前記障害物情報に基づき検出したとき、検出した前記障害物存在エリアにおける前記減速パターンで前記減速制御を行うと共に、

前記ホイールベース長情報に応じて、前記減速制御マップにおける前記複数のエリアを変更すること特徴とする走行支援装置。

【請求項 2】

10

20

前記障害物情報取得部は、前記移動体の前方の前記障害物に関する障害物情報を取得し、

前記減速制御部は、前記減速制御マップにおいて前記移動体の前方に設定された複数のエリアのうち少なくとも1つを、前記ホイールベース長が長くなるに従って前方に拡長するように、又は、前記ホイールベース長が短くなるに従って幅方向に拡長するように変更することを特徴とする請求項1記載の走行支援装置。

【請求項3】

前記減速制御部は、前記移動体の速度が所定速度以下となるように前記減速制御を行うことを特徴とする請求項1又は2記載の走行支援装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、ホイールベース長が可変な移動体の走行を支援する走行支援装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の走行支援装置としては、移動体の周辺の障害物に関する障害物情報を取得し、取得した障害物情報に基づいて移動体の減速制御を行うものが知られている。例えば、特許文献1には、車両(移動体)の前方を監視し、障害物が検知された場合に該障害物の存在するエリアに応じて減速制御を行う走行支援装置が開示されている。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-242544号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ここで、ホイールベース長が可変な移動体においては、そのホイールベース長次第で、同様な減速制御を行う場合でも、不要な減速制御になったり減速が不足したり等、移動体の挙動が乱れるおそれがある。そのため、上述したような走行支援装置では、減速制御が適切に行われないおそれがある。

30

【0005】

そこで、本発明は、ホイールベース長が可変な移動体において、減速制御を適切に行うことが可能な走行支援装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するため、本発明に係る走行支援装置は、ホイールベース長が可変な移動体に搭載され、移動体の走行を支援する走行支援装置であって、移動体のホイールベース長に関するホイールベース長情報を取得するホイールベース長情報取得部と、移動体の周辺の障害物に関する障害物情報を取得する障害物情報取得部と、障害物情報取得部で取得した障害物情報に基づいて、移動体の減速制御を行う減速制御部と、を備え、減速制御部は、ホイールベース長情報取得部で取得したホイールベース長情報に応じて、減速制御を行うことを特徴とする。

40

【0007】

この走行支援装置では、ホイールベース長情報に応じて減速制御が変更されるため、減速制御にホイールベース長を考慮することができ、減速制御が行われた際にホイールベース長に起因して移動体の挙動が乱れるのを抑制することができる。よって、ホイールベース長が可変な移動体において、減速制御を適切に行うことが可能となる。

【0008】

また、上記作用効果を好適に奏する構成として、具体的には、減速制御部は、移動体の周辺に設定された複数のエリアと複数のエリアごとに設定された減速パターンとを含む減

50

速制御マップによって減速制御を行うものであって、複数のエリアのうち障害物が存在する障害物存在エリアを障害物情報に基づき検出したとき、検出した障害物存在エリアにおける減速パターンで減速制御を行うと共に、ホイールベース長情報に応じて、減速制御マップにおける複数のエリアを変更する構成が挙げられる。

【0009】

また、障害物情報取得部は、移動体の前方の障害物に関する障害物情報を取得し、減速制御部は、減速制御マップにおいて移動体の前方に設定された複数のエリアのうち少なくとも1つを、ホイールベース長が長くなるに従って前方に拡長するように、又は、ホイールベース長が短くなるに従って幅方向に拡長するように変更することが好ましい。ここで、通常、移動体の挙動特性にあっては、ホイールベース長が長い場合には、高速で旋回半径が大きい一方、ホイールベース長が短い場合には、低速で旋回半径が小さい。そのため、複数のエリアの少なくとも1つを、ホイールベース長が長くなるに従って前方に拡長するように、又は、ホイールベース長が短くなるに従って幅方向に拡長するように変更すると、

ホイールベース長による上記挙動特性に適応した好適な減速制御が可能となり、減速制御を一層適切に行うことが可能となる。

【0010】

また、減速制御部は、移動体の速度が所定速度以下となるように減速制御を行う場合がある。この場合、移動体と障害物との接触を予防する上で好適な減速制御が行われることとなる。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、ホイールベース長を変更可能な移動体において、減速制御を適切に行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の一実施形態に係る走行支援装置を示すブロック図である。

【図2】移動体を示す側面図である。

【図3】図1の走行支援装置の動作を示すフローチャートである。

【図4】(a)はショートホイールベース時の障害物検出ゾーンを示す図であり、(b)はロングホイールベース時の障害者検出ゾーンを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、以下の説明では、同一又は相当要素には同一符号を付し、重複する説明は省略する。また、「前」「後」「左」「右」「上」「下」の語は、移動体の前後方向、左右方向、上下方向に対応するものである。

【0014】

図1は、本発明の一実施形態に係る走行支援装置を示すブロック図である。図1に示すように、本実施形態の走行支援装置1は、ホイールベース長が可変な移動体Xに搭載されている。そこで、まず、この移動体Xについて説明する。

【0015】

図2(a)はショートホイールベース(歩行モード)時の移動体を示す側面図であり、図2(b)はロングホイールベース(走行モード)時の移動体を示す側面図である。図2に示すように、移動体Xは、1人乗りの電気車両であり、前方の2つの前輪Tf及び1つの後輪Trを含んで構成された3輪車両である。移動体Xでは、駆動モータ16(図1参照)の駆動によって駆動力を発生し、駆動モータ16の回生とブレーキ17(図1参照)によって制動力を発生する。この移動体Xは、車道、歩道、施設内の作業エリア等の様々な場所における路面、床、地面等の走行面21を走行可能とされている。この移動体Xは、運転者が座る座席22の左右に設けられた操作レバーやスイッチによって操作される。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 6 】

この移動体Xは、ホイールベース長（つまり、前輪T_fの軸中心と後輪T_rの軸中心との間の距離）を可変しつつ、走行面21に対する傾斜状態を可変して変形する機構を備えている。ここでの移動体Xは、図2(a)に示す歩行モード(低速モード)と、図2(b)に示す走行モード(高速モード)との2つの走行モードで走行するよう変形可能されている。

【 0 0 1 7 】

歩行モード時の移動体X1は、歩行者の歩行速度で走行可能とされ、例えば最高6km/hで走行可能とされている。また、歩行モード時の移動体X1は、走行モード時の移動体X2に対し、重心位置が高く、ホイールベース長が短くされている。これにより、移動体X1では、小さな旋回半径で旋回可能となっている。10

【 0 0 1 8 】

一方、走行モード時の移動体X2は、比較的高速で走行可能とされ、例えば最高30km/hで走行可能とされている。また、走行モード時の移動体X2は、歩行モード時の移動体X1に対し、重心位置が低く、ホイールベース長が長く短くされている。これにより、移動体X2では、高速走行時での安定化が図られている。

【 0 0 1 9 】

この移動体Xにあっては、例えば運転者によりスイッチが操作されると、歩行モードと走行モードとの間で車両姿勢が変化するよう変形する。具体的には、例えば歩行モードから走行モードへと移動体Xを変形する場合、可変用モータ（アクチュエータ）を駆動して後輪T_rを前輪T_fに対して後方へ相対移動させ、ホイールベース長を伸張しつつ（長くしつつ）低背化して重心位置を低くすると共に、移動体Xの傾斜状態を走行面21に対し後傾にする（移動体Xの前方側が上に向き且つ後方側が下に向くように変形する）。20

【 0 0 2 0 】

他方、例えば走行モードから歩行モードへと移動体Xを変形する場合、可変用モータを駆動して後輪T_rを前輪T_fに対して前方へ相対移動させ、ホイールベース長を縮小しつつ（短くしつつ）高背化して重心位置を高くすると共に、移動体Xの傾斜状態を走行面21に対し前傾にする（移動体Xの前方側が下に向き且つ後方側が上に向くように変形する）。

【 0 0 2 1 】

図1に戻り、走行支援装置1は、通常、運転者によるアクセル操作とブレーキ操作に応じた車両速度に制御する。特に、走行支援装置1は、障害物（例えば、歩行者、自転車等の移動物体や、電柱、郵便ポスト、落下物等の静止物体）との関係で安全に走行するために、移動体Xと障害物との相対位置関係に応じて最高速度（所定速度）を設定し、移動体Xの車両速度が最高速度以下となるよう減速制御する。30

【 0 0 2 2 】

この走行支援装置1は、レーザレーダ10、ホイールベース長検出センサ11、速度センサ12、インバータ13、ブレーキアクチュエータ14及びECU(Electronic Control Unit)15を備えている。

【 0 0 2 3 】

レーザレーダ10は、レーザ光を利用して移動体Xの前方の障害物を監視し検出するものである。レーザレーダ10は、移動体Xの前方（進行方向）に取り付けられている。このレーザレーダ10では、レーザ光を水平にスキャンしながら前方に向けて出射し、反射してきたレーザ光を受光し、そのレーザ光のデータをレーダ信号としてECU15に出力する。このレーダ信号のデータには、移動体Xに対する障害物の相対位置（距離及び方向）等の障害物情報が含まれている。40

【 0 0 2 4 】

ホイールベース長検出センサ11は、移動体Xのホイールベース長を検出するためのセンサである。ここでのホイールベース長検出センサ11は、ホイールベース長を可変するために作動する上記可変用モータの回転数を検出し、この回転数に基づいてホイールベー

ス長を導出し検出する。ホイールベース長検出センサ11は、検出したホイールベース長をホイールベース長信号としてECU15に出力する。

【0025】

速度センサ12は、移動体Xの車両速度を検出するためのセンサである。速度センサ12は、検出した車両速度を速度信号としてECU15に出力する。

【0026】

インバータ13は、駆動モータ16の回転駆動／回生発電を制御するインバータである。インバータ13は、ECU15から入力されたモータ駆動信号に応じて、バッテリ（図示せず）に充電されている電力を駆動モータ16に供給する。また、インバータ13では、ECU15から入力されたモタ回生制御信号に応じて、駆動モータ16の回生発電による電力をバッテリに充電する。10

【0027】

駆動モータ16は、移動体Xの駆動源である電気モータとしての機能を有している。具体的には、この駆動モータ16は、インバータ13から電力が供給されると、その電力に応じて回転駆動して駆動力を発生する。また、駆動モータ16は、ジェネレータとしての機能を有しており、車輪Tf, Trの回転エネルギー（運動エネルギー）を電気エネルギーに変換し、回生発電を行う。具体的には、駆動モータ16は、インバータ13による制御によって回生発電し、回生発電した電力をインバータ13を介してバッテリに充電する。

【0028】

ブレーキアクチュエータ14は、移動体Xのブレーキ17を作動させるアクチュエータである。ブレーキアクチュエータ14では、ECU15からメカブレーキ制御信号が入力されると、そのメカブレーキ制御信号に応じてブレーキ17を作動させる。20

【0029】

ECU15は、CPU、ROM、RAM等からなる電子制御ユニットであり、走行支援装置1を統括制御するものである。ECU15は、各センサ10, 11, 12から入力された各検知信号に基づいて、インバータ13、ブレーキアクチュエータ14に各制御信号をそれぞれ出力する。このECU15では、減速制御マップを用い、移動体Xの車両速度及びホイールベース長に応じて移動体Xの減速制御を行う（詳しくは、後述）。

【0030】

次に、上述した走行支援装置1の動作について、図3に示すフローチャートを参照しつつ説明する。30

【0031】

本実施形態の走行支援装置1では、まず、ホイールベース長検出センサ11によって移動体Xのホイールベース長を検出する（S1）。続いて、ECU15において、ホイールベース長がショートホイールベースの場合（つまり、歩行モード時の場合）、減速制御マップにショートホイールベース用マップを設定する（S2 S3）。一方、検出したホイールベース長がロングホイールベースの場合（つまり、走行モード時の場合）、減速制御マップにロングホイールベース用マップを設定する（S2 S4）。

【0032】

この減速制御マップは、移動体Xの前方において該移動体Xが走行する経路上の領域に設定された領域である障害物検出ゾーンZを含んでいる。具体的には、図4に示すように、障害物検出ゾーンZは、移動体Xが前方へ直進走行している場合、移動体Xの前方において矩形状に拡がる仮想領域としての障害物検出ゾーンZが設定される。40

【0033】

ここで障害物検出ゾーンZは、その領域が、幅方向に3分割と奥行き方向に3分割の9つのエリアC1, C2, C3, L1, L2, L3, R1, R2, R3に分割されて構成されている。具体的には、障害物検出ゾーンZには、中央に衝突監視エリアC1～C3が設けられ、その左側に周辺監視エリアL1～L3が設けられ、右側に周辺監視エリアR1～R3が設けられている。

【0034】

10

20

30

40

50

なお、衝突監視エリア C 1 ~ C 3 では、移動体 X の進路上に位置することから、障害物が存在すると移動体 X と衝突する可能性が高いため、十分な安全性の確保が必要とされる。周辺監視エリア L 1 ~ L 3 , R 1 ~ R 3 では、移動体 X の進路の側方に位置することから、障害物が存在すると移動体 X がその障害物の脇をすり抜けて走行するため、注意が必要とされる。

【 0 0 3 5 】

衝突監視エリア C 1 ~ C 3 の幅は、移動体 X の幅よりも広く、周辺監視エリア L 1 ~ L 3 , R 1 ~ R 3 に障害物が存在する場合にその脇を安全にすり抜けるための余裕分の幅を有している。周辺監視エリア L 1 ~ L 3 , R 1 ~ R 3 の幅は、衝突監視エリア C 1 ~ C 3 の幅と同程度でもよいし、道路幅等に応じた幅等でもよい。また、障害物検出ゾーン Z で最も移動体 X 寄りのエリア C 1 , L 1 , R 1 、次のエリア C 2 , L 2 , R 3 、最も移動体 X から離れたエリア C 3 , L 3 , R 3 の前後方向の長さ（以下、単に「長さ」という）のそれぞれは、同じでもよいし、移動体 X 寄り程短くする等長さを変えてよい。10

【 0 0 3 6 】

また、障害物検出ゾーン Z において衝突監視エリア C 1 ~ C 3 と周辺監視エリア L 1 ~ L 3 , R 1 ~ R 3 との各長さは、同じでもよいし、衝突監視エリア C 1 ~ C 3 の移動体 X 寄りを短くする等長さを変えてよい。これらの幅や奥行き方向の長さについては、実験等によって設定されている。

【 0 0 3 7 】

また、減速制御マップは、障害物検出ゾーン Z の各エリア C 1 ~ C 3 , L 1 ~ L 3 , R 1 ~ R 3 ごとにそれぞれ設定された最高速度（減速パターン）を含んでいる。障害物検出ゾーン Z のうち最も移動体 X 寄りのエリア C 1 , L 1 , R 1 、次のエリア C 2 , L 2 , R 3 、最も移動体 X から離れたエリア C 3 , L 3 , R 3 の各最高速度は、移動体 X に近いほど低い最高速度が設定される。20

【 0 0 3 8 】

さらに、衝突監視エリア C 1 ~ C 3 と周辺監視エリア L 1 ~ L 3 , R 1 ~ R 3 とでは、衝突監視エリア C 1 ~ C 3 の方が低い最高速度が設定される。これらの各エリア C 1 ~ C 3 , L 1 ~ L 3 , R 1 ~ R 3 の最高速度については、各エリア C 1 ~ C 3 , L 1 ~ L 3 , R 1 ~ R 3 までの距離や方向に応じて実験等によってそれぞれ設定されている。また、この最高速度は、移動体 X に適用される法律上の最高速度に応じて、少なくともそれ以下の速度がそれぞれ設定されている。30

【 0 0 3 9 】

ここで、通常、移動体 X の挙動特性はホイールベース長に応じて変化するため、移動体 X にとっては、ホイールベース長に応じて安全なエリアが変わる。すなわち、ホイールベース長が長いと、高速で旋回半径が大きくなつて減速が困難であることから、減速開始が遅れないようにすべく、移動体 X の前方側の監視エリアが一層要される。また、ホイールベース長が短いと、低速で旋回半径が小さくなることから、小さな旋回時に対応すべく、移動体 X の前側方の監視エリアが一層要される。

【 0 0 4 0 】

そこで、本実施形態では、ショートホイールベース用マップの障害物検出ゾーン Z 1 とロングホイールベース用マップの障害物検出ゾーン Z h においては、そのエリア C 1 ~ C 3 , L 1 ~ L 3 , R 1 ~ R 3 の幅が互いに異なっている。具体的には、障害物検出ゾーン Z 1 における衝突監視エリア C 1 ~ C 3 の幅 W C 1 が、障害物検出ゾーン Z h における衝突監視エリア C 1 ~ C 3 の幅 W C h よりも大きくなっている。また、障害物検出ゾーン Z 1 における周辺監視エリア L 1 ~ L 3 , R 1 ~ R 3 の幅 W P 1 が、障害物検出ゾーン Z h における周辺監視エリア L 1 ~ L 3 , R 1 ~ R 3 の幅 W P h よりも大きくなっている。40

【 0 0 4 1 】

また、ショートホイールベース用マップの障害物検出ゾーン Z 1 における長さ L 1 と、ロングホイールベース用マップの障害物検出ゾーン Z h における長さ L h とが、互いに異なっている。ここでは、障害物検出ゾーン Z h における長さ L h が、障害物検出ゾーン Z

50

1における長さ L_1 よりも大きくなっている。

【0042】

他方、検出したホイールベース長がショートホイールベースとロングホイールベースとの間の中間ホイールベースの場合（つまり、ホイールベース長の可変時の場合）、ショートホイールベース用マップとロングホイールベース用マップとを以下のように補完してなる中間ホイールベース用マップを、減速制御マップとして設定する（S2 S5）。

【0043】

すなわち、ホイールベース長 H は、ショートホイールベース長 H_1 とし、ロングホイールベース長 H_h としたとき、下式（1）で表せる。つまり、この下式（1）では、 $m = 0$ のときのホイールベース長 H は、ショートホイールベース長 H_1 であり、 $m = 1$ のときのホイールベース長 H は、ロングホイールベース長 H_h を意味する。

$$H = H_1 + m \times (H_h - H_1) \quad \dots (1)$$

但し、 m ：変数（0 \leq m \leq 1）。

【0044】

よって、中間ホイールベース用マップでは、例えば障害物検出ゾーンZの周辺監視エリアの幅 WP について、下式（2）に示すように、幅 WP_1 及び幅 WP_h を線形補完し設定する。ちなみに、障害物検出ゾーンの長さ、衝突監視エリア、及び各エリアごとに設定された最高速度についても、下式（2）と同様にして線形補完し設定できる。

$$WP = WP_1 + m \times (WP_h - WP_1) \quad \dots (2)$$

【0045】

続いて、ECU15において、設定された減速制御マップを用いて減速制御を行う（S6）。具体的には、レーザレーダ10から入力されたレーダ信号に基づいて、移動体Xの前方に障害物が存在するか否かを判定する。障害物が存在する場合、その障害物の移動体Xに対する相対位置を算出する。この相対位置に基づいて、障害物検出ゾーンZの複数のエリア $C_1 \sim C_3$, $L_1 \sim L_3$, $R_1 \sim R_3$ のうち障害物が存在するエリア（以下、「障害物存在エリア」という）を検出する。

【0046】

そして、検出した障害物存在エリアに設定された最高速度を、減速制御の目標値である目標最高速度として決定する。障害物が複数存在し、障害物存在エリアを複数検出する場合、目標最高速度が複数決定される場合がある。この場合、これら複数の目標最高速度のうち最も低いものを最終的な目標最高速度として決定する。なお、障害物が存在しない場合、目標最高速度を決定しない。この場合、常時、運転者によるアクセル操作に応じた速度となる。

【0047】

最後に、速度センサ12から入力された速度信号に基づいて、移動体Xの現在の車両速度が目標最高速度以下か否かを判定する。移動体Xの現在速度が目標最高速度より高いと判定した場合、移動体Xの速度が目標最高速度以下になるために必要な目標制動力を設定し、この目標制動力に基づいてモータ回生制御信号をインバータ13に送信し、さらに必要な場合にはブレーキ制御信号をブレーキアクチュエータ14に送信する。

【0048】

これにより、駆動モータ16が回生発電して回生制動力を発生すると共に、ブレーキ17が作動して制動力を発生する。その結果、移動体Xの車両速度が目標最高速度以下に低下されることとなる。なお、移動体Xの現在の車両速度が目標最高速度以下の場合、減速制御を行わずにそのまま処理を終了する。

【0049】

以上において、ホイールベース長検出センサ11がホイールベース長情報取得部を構成し、レーザレーダ10が障害物情報取得部を構成し、ECU15が減速制御部を構成する。

【0050】

以上、本実施形態によれば、ホイールベース長に応じて減速制御が変更されるため、減

10

20

30

40

50

速制御にホイールベース長を考慮することができ、減速制御が行われた際にホイールベース長に起因して移動体の挙動が乱れるのを抑制することができる。よって、ホイールベース長が可変な移動体Xにおいて、減速制御を適切に行うことが可能となる。すなわち、本実施形態では、車両姿勢に適した減速パターンで減速制御できるため、不要な減速制御を抑制しつつ必要な減速制御を行うことが可能となる。その結果、本実施形態にあっては、ホイールベース長が変化する移動体Xにおいて、進行方向を監視して衝突可能性を判断し減速する安全システムの減速パターンをホイールベース長に応じて変化できるものといえる。

【0051】

また、本実施形態では、上述したように、ホイールベース長に応じて、減速度マップにおける障害物検出ゾーンZのエリアC1～C3, L1～L3, R1～R3のエリア形状を変更している。具体的には、ホイールベース長が長くなるに従って、エリアC1～C3, L1～L3, R1～R3を前方に拡張するように(長さが大きくなるように)変更している。また、ホイールベース長が短くなるに従って、エリアC1～C3, L1～L3, R1～R3を幅方向に拡長するように(幅が大きくなるように)変更している。よって、ホイールベース長に関する移動体Xの上記挙動特性に適応した好適な減速制御が可能となり、減速制御を一層適切に行うことができる。さらに、移動体Xの挙動を安定化することができる。

【0052】

なお、本実施形態では、上述したように、移動体Xの前方領域を分割してなるエリアC1～C3, L1～L3, R1～R3ごとに最高速度を設定している。そして、移動体Xの車両速度が、障害物が存在するエリアの最高速度以上とならないように減速制御を行っている。よって、障害物が衝突監視エリアC1～C3に存在する場合には、十分に低い速度まで減速でき、障害物に対して安全性を確保できる。一方、障害物が周辺監視エリアL1～L3, R1～R3に存在する場合には、衝突監視エリアC1～C3ほど低い速度までの減速が要求されず、運転者は違和感を受けない。従って、障害物との接触を予防する上で、障害物位置に応じた適切な減速制御を容易に行うことができる。

【0053】

以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。例えば、上記実施形態では、1人乗りの電気車両を移動体としたが、移動体は限定されるものではなく、ホイールベース長が可変なものであればよい。

【0054】

また、上記実施形態では、障害物検出ゾーンZにおいて各エリアC1～C3, L1～L3, R1～R3ごとに最高速度を減速パターンとして設定しているが、減速度や減速度の変化割合等の他パラメータも減速パターンとして追加してもよい。

【0055】

また、上記実施形態のホイールベース長検出センサ11は、ホイールベース長を可変するための可変用モータの回転数に基づいてホイールベース長を検出するものであるが、例えばストロークセンサを用いてホイールベース長を直接検出するものであってもよい。また、移動体Xの傾斜状態を検出することでホイールベース長を検出するものであってもよい。つまり、ホイールベース長検出センサ11は、ホイールベース長に関するホイールベース長情報を取得できればよい。

【0056】

また、上記実施形態では、レーザレーダ10を用いて移動体Xの前方を監視したが、これに代えて若しくは加えて、その他の監視センサを用いて移動体Xの周囲(後方、側方)を監視してもよい。また、上記実施形態では、ホイールベース長に応じて、障害物検出ゾーンZのエリアC1～C3, L1～L3, R1～R3を変更したが、エリアC1～C3, L1～L3, R1～R3の少なくとも1つを変更すればよい。

【0057】

なお、移動体Xが前方へ旋回走行している場合には、障害物検出ゾーンZとして、移動

10

20

30

40

50

体Xの前方において旋回進路(カーブR)に沿って前方側が屈曲するような四角形形状に拡がる障害物検出ゾーンが設定される。直進時の障害物検出ゾーンZの各エリアと旋回時の障害物検出ゾーンZの各エリアとでは、同じ最高速度がそれぞれ設定されてもよいし、旋回時の障害物検出ゾーンZの各エリアの方に低い最高速度がそれぞれ設定されてもよい。また、旋回時の障害物検出ゾーンZの各エリアには、カーブRが小さいほど低い最高速度がそれぞれ設定されてもよい。

【0058】

また、上記実施形態では、障害物検出ゾーンZにおいて9つのエリアC1～C3, L1～L3, R1～R3を設定したが、エリア数は必要に応じて変更してもよい。さらに、エリアを設定せず、ある閾数によって最高速度を設定してもよい。10

【産業上の利用可能性】

【0059】

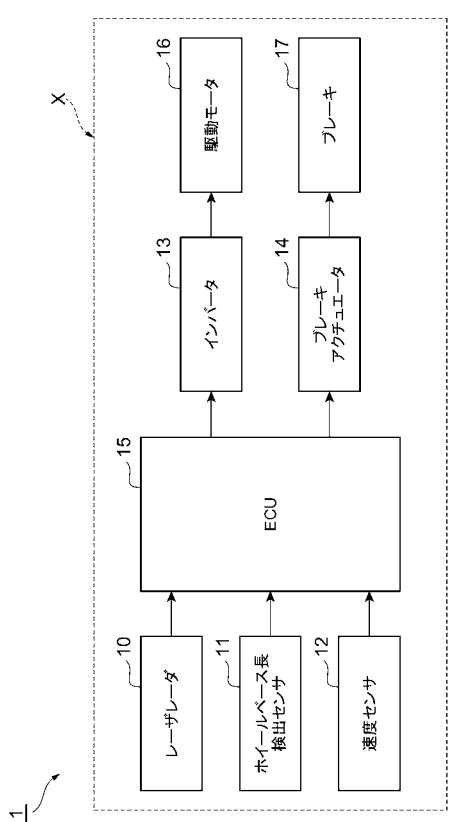
本発明によれば、ホイールベース長を変更可能な移動体において、減速制御を適切に行うことが可能となる。

【符号の説明】

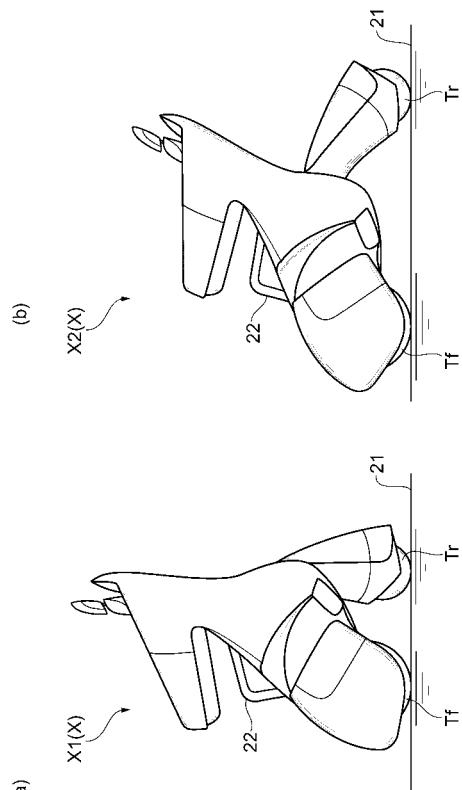
【0060】

1…走行支援装置、10…レーザレーダ(障害物情報取得部)、11…ホイールベース長検出センサ(ホイールベース長情報取得部)、15…ECU(減速制御部)、C1～C3, L1～L3, R1～R3…エリア、X…移動体。

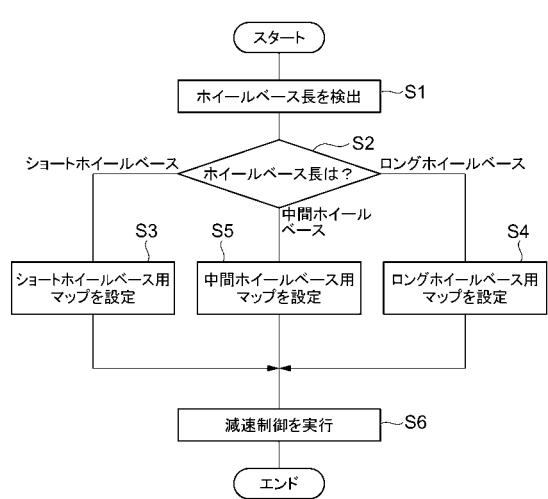
【図1】



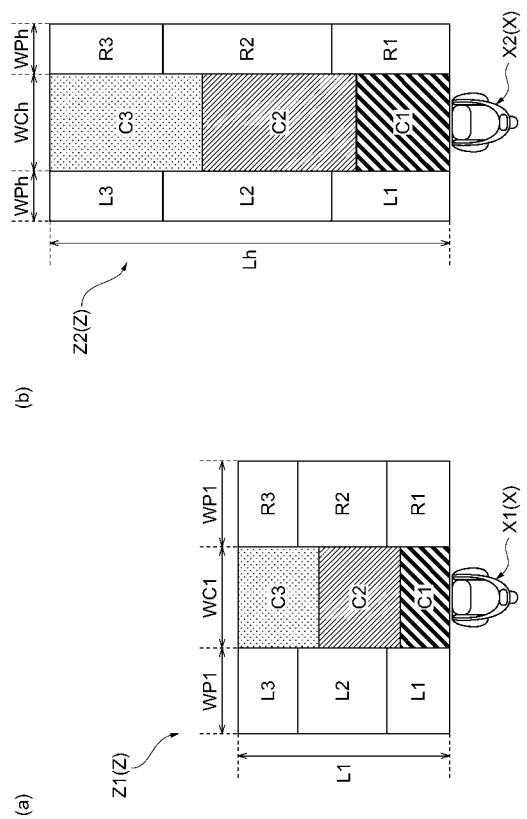
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-090829(JP,A)
特開2009-078733(JP,A)
特開2005-112300(JP,A)
特開2001-070357(JP,A)
特開2002-153515(JP,A)
特開2000-159077(JP,A)
特開2005-205980(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 T	7 / 1 2 - 8 / 9 6
B 6 2 K	5 / 0 0
B 6 2 K	1 7 / 0 0
G 0 8 G	1 / 1 6