

(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2009-107390
(P2009-107390A)

(43) 公開日 平成21年5月21日(2009.5.21)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
B62D	7/14	(2006.01)	B62D	7/14	Z	3D030		
B62D	6/00	(2006.01)	B62D	6/00		3D034		
B62D	5/04	(2006.01)	B62D	5/04		3D232		
B62D	1/28	(2006.01)	B62D	1/28		3D233		
B62D	1/12	(2006.01)	B62D	1/12				

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2007-278996 (P2007-278996)
(22) 出願日 平成19年10月26日(2007.10.26)

(71) 出願人 00004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(74) 代理人 110000578
名古屋国際特許業務法人
(72) 発明者 金森 貴志
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
Fターム(参考) 3D030 DB95 EA21
3D034 CA03 CC03 CC09 CC16 CC17
CD02 CD04 CD12 CE02 CE04
CE05 CE09 CE13
3D232 CC20 DA03 DA04 DA23 DC32
DD17 EA05 EA06 EB01 EB04
EC22 FF01

最終頁に続く

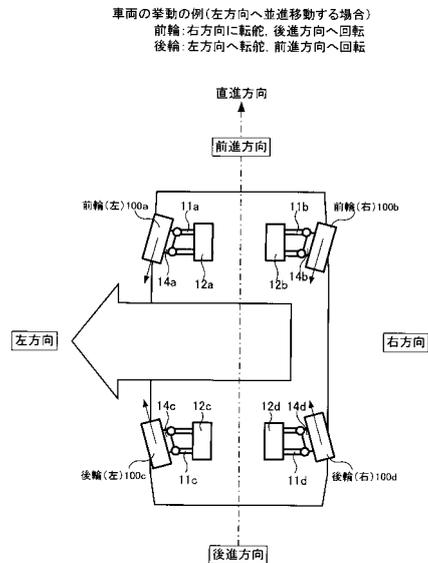
(54) 【発明の名称】 車両の並進移動装置

(57) 【要約】

【課題】車両の前輪及び後輪を共に90度横向けに転舵させなくとも車両を進行方向に対して横方向に並進移動させることができる技術を提供する。

【解決手段】前輪100a, bと後輪100c, dとをそれぞれ独立に転舵可能なステアリング駆動装置12a, b, c, dにより、前輪100a, bと後輪100c, dとを互いに逆相側に任意の角度で転舵させ、前輪100a, bと後輪100c, dとをそれぞれ独立に駆動可能な回転アクチュエータ14a, b, c, dにより、前輪100a, bと後輪100c, dとを互いに逆相側に任意の回転トルクで回転させることで、車両の直進方向に対して走行面に沿って垂直な方向へ車両を並進移動させる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両の直進方向を基準とする車両の前側にある前輪及び後側にある後輪をそれぞれ独立に転舵可能な転舵手段と、

前記前輪と前記後輪とをそれぞれ独立に駆動可能な車輪駆動手段と、

前記転舵手段を制御して前記前輪と前記後輪とを互いに逆相側に転舵角 90 度未満の任意の転舵角で転舵させ、かつ前記車輪駆動手段を制御して前記前輪と前記後輪とを互いに逆相側に任意の回転トルクで回転させることで、車両の直進方向に対して走行面に沿って垂直な方向へ車両を並進移動させる並進移動制御手段とを備えること

を特徴とする車両の並進移動装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の車両の並進移動装置において、

前記並進移動制御手段の制御による並進移動中の車両の移動方向を検知する移動検知手段を更に備え、

前記並進移動制御手段は、前記移動検知手段により検知された移動方向に基づき、この移動方向を目的の方向へ修正するように前記前輪及び前記後輪の転舵角と回転トルクとを調節すること

を特徴とする車両の並進移動装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の車両の並進移動装置において、

運転者の操作により並進移動をする方向及び速度を指示するための操作手段を更に備え

20

、
前記並進移動制御手段は、前記操作手段を介して指示された並進移動の移動方向及び速度に応じて転舵角及び回転トルクを制御することで、前記操作手段を介して指示された移動方向及び速度に沿った並進移動を行うこと

を特徴とする車両の並進移動装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の車両の並進移動装置において、

前記操作手段は、車両の直進方向に対して走行面に沿って斜めに並進移動させるための指示を入力可能に構成されており、

30

前記並進移動制御手段は、前記操作手段を介して指示された斜めの移動方向に応じて転舵角及び回転トルクを制御することで、前記操作手段を介して指示された斜めの移動方向に沿った並進移動を行うこと

を特徴とする車両の並進移動装置。

【請求項 5】

請求項 3 又は請求項 4 に記載の車両の並進移動装置において、

前記操作手段と前記並進移動制御手段とは、互いに無線通信可能に構成されており、

前記操作手段は、前記無線通信を介して車両の外部から操作可能に構成されていることを特徴とする車両の並進移動装置。

【請求項 6】

40

請求項 1 ないし請求項 5 の何れか 1 項に記載の車両の並進移動装置において、

運転者からの操作入力に基づき、通常の直進走行及び旋回走行を行う通常走行モードと、前記並進移動制御手段の制御による並進移動を行う並進移動モードとを切り替えるモード切替手段を更に備えること

を特徴とする車両の並進移動装置。

【請求項 7】

請求項 1 ないし請求項 6 の何れか 1 項に記載の車両の並進移動装置において、

車両周辺の障害物の位置を検知する障害物検知手段を更に備え、

前記並進移動制御手段は、並進移動中に前記障害物検知手段により検知された障害物と自車両とが所定の位置関係になった場合、並進移動を停止すること

50

を特徴とする車両の並進移動装置。

【請求項 8】

請求項 1 ないし請求項 6 の何れか 1 項に記載の車両の並進移動装置において、
 車両周辺の障害物の位置を検知する障害物検知手段と、
 運転者に対して情報を報知する報知手段とを更に備え、
 前記並進移動制御手段は、並進移動中に前記障害物検知手段により検知された障害物と
 自車両とが所定の位置関係になった場合、その旨を前記報知手段を介して運転者に対して
 報知すること

を特徴とする車両の並進移動装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

車輪を転舵・駆動させることにより車両の走行制御を行うための技術に関し、特に車両
 の直進方向に対して走行面に沿って垂直な方向へ車両を並進移動させるための技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、自動車等の車両において、特許文献 1, 2 に記載に開示されているように、車両
 の前輪と後輪とをそれぞれ独立に転舵させることで良好な走行状態を実現する技術が案出
 されている。このような技術によれば、状況に応じて前輪及び後輪の転舵を制御すること
 で小回り性能を向上し、車両を所望の位置に容易に移動させることができる。

【特許文献 1】特開 2000 - 108920 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 182160 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、前輪と後輪とをそれぞれ独立に転舵して小回り性能を向上したとしても
 、車両が直進運動あるいは旋回運動を行うことには変わりなく、車両を直進方向に対して
 真横へ並進運動によって移動する（以下、並進移動と称する）といった特殊な動作はでき
 ない。したがって、例えば縦列駐車を行う場合において、もし車両が横方向に並進移動が
 可能であれば簡単に済むはずのものが、現状では前進・後進の切り替えや、車輪の切り返
 し・切り戻しといった複雑な操作が必要であり、運転者への負担が大きい。そこで、直進
 及び旋回といった通常の挙動の他に、直進方向に対して横方向へ並進移動するといった特
 殊な挙動が可能となれば、車両を所望の位置へ簡単に移動させることができ、運転者の運
 転負担をより軽減できると考えられる。

【0004】

車両を直進方向に対して真横に並進移動させるためには、単純に前輪及び後輪をそれぞ
 れ 90 度横向けた上で、前輪及び後輪をそれぞれ駆動させればよい。しかしながら、車輪
 を 90 度横向けるには、車輪とタイヤハウスとが干渉しないようにタイヤハウスのスペー
 スを通常よりも大きくする必要がある。また、車輪と干渉しないでこれを 90 度横向けに
 できる転舵機構は非常に複雑な構造となる。よって、このような方法で車両を横方向に並
 進移動させるのは現実的ではない。

【0005】

本発明は上記問題を鑑みなされており、車両の前輪及び後輪を共に 90 度横向けに転舵
 させなくとも車両を進行方向に対して横方向に並進移動させることができる技術を提供し
 、以って運転者の運転負担を軽減することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するためになされた請求項 1 に記載の車両の並進移動装置は、前輪及び
 後輪をそれぞれ独立に転舵可能な転舵手段と、前輪と後輪とをそれぞれ独立に駆動可能な

10

20

30

40

50

車輪駆動手段と、転舵手段を制御して前輪と後輪とを互いに逆相側に転舵角90度未満の任意の転舵角で転舵させ、かつ車輪駆動手段を制御して前輪と後輪とを互いに逆相側に任意の回転トルクで回転させることで、車両の直進方向に対して走行面に沿って垂直な方向へ車両を並進移動させる並進移動制御手段とを備えることを特徴とする。

【0007】

具体的には、例えば車両を直進方向に対して左側へ並進移動させる場合、図3に示すように、左右前輪を共に右側へある程度（例えば10度程度）へ転舵させ、左右後輪を共に左側へある程度（例えば10度程度）転舵させる。この状態から前輪を後進方向へ、後輪を前進方向へそれぞれ駆動することで、車両を左方向へ並進移動させることができる。このとき、前輪による後進方向への推進力と後輪による前進方向への推進力とが丁度相殺し、かつ前輪による横方向（左）への推進力と後輪による横方向（左）への推進力とがつり合うような転舵角及び回転トルクで車輪を駆動させることで、車体が回転することなく直進方向に対して左側に垂直に並進移動する。なお、前述とは逆の転舵方向（前輪：左、後輪：右）及び逆の駆動方向（前輪：前進、後輪：後進）でも、同じく車両を左へ並進移動させることができる。また、左側へ並進移動する場合と逆方向へ車輪を転舵することで、右側への並進移動も可能である。なお、このような方法で車両を横方向へ並進移動させる場合、タイヤの横滑りによるロスが生じるが、低速度による運用であれば支障はない。

10

【0008】

例えば、車両の重心が車体の中心に位置し、かつ前輪と後輪の接地力が同一であると想定した場合、車体が回転することなく直進方向に対して垂直方向に並進移動するのに好適な条件としては、前輪と後輪とを互いに逆相側に同一の転舵角で転舵し、かつ前輪と後輪とを互いに逆相側に同一の回転トルクで駆動することが挙げられる。また、前輪と後輪とをそれぞれ異なる転舵角で転舵する場合は、この転舵角の差による前後及び横方向の推進力の差を相殺するように前輪と後輪とで回転トルクを調整することで、直進方向に対して垂直方向に並進移動させることができる。

20

【0009】

なお、車両によって重心の位置や前輪と後輪との接地力が異なるため、車体が回転することなく直進方向に対して垂直方向に並進移動するのに好適な条件は車両によって異なると考えられる。よって、車両の種類ごとに並進移動に好適な転舵角及び回転トルクの値を試験等によって予め求めておき、これを本発明の並進移動装置に登録しておけばよい。そして、この登録された転舵角及び回転トルクの値に従って並進移動制御手段が走行制御を実施するように構成すればよい。

30

【0010】

このように構成された車両の並進移動装置によれば、車輪を90度横方向に転舵しなくても車両を直進方向に対して横方向へ垂直に並進移動させることができる。よって、車輪を90度横方向に転舵できない通常の転舵機構しか持たない車両に対しても本発明の並進移動装置を容易に搭載することができるので好適である。また、本発明の並進移動装置を搭載した車両で縦列駐車を行う場合、駐車スペースの真横で一旦停止し、そこから横方向へ並進移動することで容易に駐車スペースに車両を収めることができる。このように、直進方向に対して横方向へ並進移動が可能となることで、車両を所望の位置へ簡単に移動させることができ、運転者の運転負担をより軽減できる。

40

【0011】

ところで、路面の摩擦が均一でない等の原因より各車輪の接地力のバランスが崩れることで、初期設定の転舵角及び回転トルクでは平行移動時に車両が目的の方向へ正しく移動しない場合があると考えられる。そこで、並進移動時における実際の車両の移動方向をフィードバックし、これに基づいて転舵角及び回転トルクの値を調節することで、車両が目的の方向へ正しく並進移動できるように構成するとよい。

【0012】

具体的には、請求項2に記載のように、並進移動制御手段の制御による並進移動中の車両の移動方向を検知する移動検知手段を更に備え、この移動検知手段により検知された移

50

動方向に基づき、この移動方向を目的の方向へ修正するように前輪及び後輪の転舵角と回転トルクとを調節するように構成するとよい。

【0013】

例えば、車両を直進方向に対して横方向へ垂直に並進移動させようとしたときに、実際の移動方向が前後方向にずれている場合、前輪による前後方向の推進力と後輪による前後方向の推進力の均衡が崩れていると考えられる。この場合、前輪による前後方向の推進力と後輪による前後方向の推進力が釣り合うように各車輪の転舵角及び回転トルクを調節すればよい。また、並進移動しようとしているにも関わらず車体が回転してしまう場合、前輪による横方向の推進力と後輪による横方向の推進力の均衡が崩れていると考えられる。この場合、前輪による横方向の推進力と後輪による横方向の推進力が釣り合うように各車輪の転舵角及び回転トルクを調節すればよい。

10

【0014】

このように構成された車両の並進移動装置によれば、実際の移動方向をフィードバックして操舵角及び回転トルクを調節することにより、目的の方向へ向けてより正確に並進移動を行うことができる。

【0015】

つぎに、請求項3に記載の車両の並進移動装置は、運転者の操作により並進移動をする方向及び速度を指示するための操作手段を更に備え、この操作手段を介して指示された並進移動の移動方向及び速度に応じて転舵角及び回転トルクを制御することで、操作手段を介して指示された移動方向及び速度に沿った並進移動を行うことを特徴とする。

20

【0016】

なお、操作手段としては、例えばレバー操作によって方向入力可能なジョイスティック等の入力装置を用いることが考えられる。ジョイスティックを操作手段に適用する場合、操作レバーを倒す方向によって並進移動をする方向を指示し、操作レバーを倒す角度に応じて速度を指示するように構成することが考えられる。

【0017】

さらに、請求項4に記載のように、車両の直進方向に対して走行面に沿って斜めに並進移動させるための指示を入力可能に構成し、指示された斜めの移動方向に応じて転舵角及び回転トルクを制御することで、この指示された斜めの移動方向に沿った並進移動を行うように構成してもよい。

30

【0018】

車両の直進方向に対して斜めに並進移動させるためには、直進方向に対して横方向へ垂直に並進移動させる場合とは異なり、目的の方向に応じて前輪及び後輪の操舵角と回転トルクとを調節することで前輪による前後方向の推進力と後輪による前後方向の推進力の何れかを大きくすればよい。そうすることで、前後方向の相殺しなかった分の推進力と横方向の推進力が相まって、車両を直進方向に対して斜めに並進移動させることができる。また、前輪及び後輪の操舵角と回転トルクとを調節して前後方向の推進力と横方向との推進力との配分を変化させることで、移動方向を変化させることもできる。

【0019】

このように構成された車両の並進移動装置によれば、車両の直進方向に対して横方向へ垂直に並進移動するだけでなく、運転者の意図に応じて斜め方向へも並進移動することができるため、車両を所望の位置へより簡単に移動させることができる。

40

【0020】

さらに、請求項5に記載のように、操作手段と並進移動制御手段とを互いに無線通信可能に構成することで、無線通信を介して車両の外部から操作可能にしてもよい。

このようにすることで、例えば縦列駐車を行うための操作を車両の外部から行うことができるようになる。車両の外部からであれば、車両の内部からでは見えない死角部分を視認することが可能であり、自車両周辺の状況を具に確認することができるので、縦列駐車を行うための操作に係る運転者の負担をより軽減できるので好適である。

【0021】

50

ところで、並進移動が必要とされるのは、例えば縦列駐車を行うときのような通常の走行とは異なる状況に限定される。よって、並進移動を行うモードと通常の走行を行うモードとを区別しておき、必要に応じて切り替え可能に構成するとよい。具体的には、請求項 6 に記載のように、運転者からの操作入力に基づき、通常の直進走行及び旋回走行を行う通常走行モードと、並進移動制御手段の制御による並進移動を行う並進移動モードとを切り替えるモード切替手段を更に備えるようにすればよい。

【 0 0 2 2 】

つぎに、請求項 7 に記載の車両の並進移動装置は、車両周辺の障害物の位置を検知する障害物検知手段を更に備え、並進移動中に障害物検知手段により検知された障害物と車両とが所定の位置関係になった場合、並進移動を停止することを特徴とする。

10

【 0 0 2 3 】

このようにすることで、例えば、並進移動中に自車両と障害物とが接触の可能性がある所定範囲内に接近した場合等に、自動的に車両を停止することができ、自車両と障害物との接触を未然に防ぐことができ、並進移動時の安全対策として好適である。

【 0 0 2 4 】

また、請求項 8 に記載のように、車両周辺の障害物の位置を検知する障害物検知手段と、運転者に対して情報を報知する報知手段とを更に備え、並進移動中に障害物検知手段により検知された障害物と自車両とが所定の位置関係になった場合、その旨を報知手段を介して運転者に対して報知するように構成してもよい。

【 0 0 2 5 】

このようにすることで、並進移動中に自車両と障害物とが接触の可能性がある所定範囲内に接近した場合等に運転者に対して注意を喚起することができ、車両を自動停止する場合と同様、並進移動時の安全対策として好適である。

20

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 6 】

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

[1 . 並進移動装置 1 の構成の説明]

図 1 は、実施形態の並進移動装置 1 が適用された走行制御システムの概略構成を示すブロック図である。なお、本実施形態では、並進移動装置 1 を搭載する車両として、左右前輪 1 0 0 a , b 及び左右後輪 1 0 0 c , d の各車輪のタイヤホイール内に搭載された、いわゆるインホイールモータによって構成される回転アクチュエータ 1 4 a , b , c , d により各車輪を独立に駆動して走行する車両を想定している。また、各車輪 1 0 0 a , b , c , d は、それぞれステアリング機構 1 1 a , b , c , d に接続されており、これにより各車輪 1 0 0 a , b , c , d が独立して転舵可能に構成されている。このうち、前輪側のステアリング機構 1 1 a , b のみがステアリングホイール 2 0 0 とリンクしており、これにより前輪 1 0 0 a , b のみがステアリングホイール 2 0 0 に対する操作入力に応じて転舵する構造となっている。

30

【 0 0 2 7 】

並進移動装置 1 は、ステアリング駆動装置 1 2 a , b , c , d と、転舵角センサ 1 3 a , b , c , d と、回転アクチュエータ 1 4 a , b , c , d と、回転トルクセンサ 1 5 a , b , c , d と、移動方向センサ 1 7 と、周辺監視用センサ 1 8 と、操作部 1 9 と、リモコン 2 0 と、報知部 2 1 と、制御部 2 2 とを備える。

40

【 0 0 2 8 】

ステアリング駆動装置 1 2 a , b , c , d は、それぞれステアリング機構 1 1 a , b , c , d と連結している。このステアリング駆動装置 1 2 a , b , c , d は、ステアリングホイール 2 0 0 による操作入力とは別に、制御部 2 2 からの転舵要求に応じて各ステアリング機構 1 1 a , b , c , d をそれぞれ駆動することで各車輪 1 0 0 a , b , c , d を転舵させる。転舵角 1 3 センサ a , b , c , d は、各ステアリング機構 1 1 a , b , c , d による車輪の転舵角に応じた電気信号を制御部 2 2 へ出力する。回転アクチュエータ 1 4 a , b , c , d は、制御部 2 2 からの回転要求に応じた回転トルクで各車輪 1 0 0 a , b

50

, c, dをそれぞれ回転駆動させる。回転トルクセンサ15a, b, c, dは、各車輪100a, b, c, dの回転トルクの値、あるいは車輪の角速度に応じた電気信号を制御部22へ出力する。

【0029】

移動方向センサ17は、車両の移動方向を検出し、検出結果を制御部22へ入力するためのものである。この移動方向センサ17としては、例えば、車両の移動中に路面へ光を照射して路面からの反射光を受光し、これを画像処理することにより車両の移動量検出する光学式センサを用いることが考えられる。周辺監視用センサ18は、車両周辺の障害物の位置を検知し、検知結果を制御部22へ入力するためのものである。この周辺監視用センサ18としては、例えば、車載レーダ/ソナー、車載カメラ、レーザセンサ等を用いる

10

【0030】

操作部19は、レバー操作により方向入力が行えるジョイスティックやボタン等で構成される入力装置であり、運転者から入力された操作指示を制御部22へ入力する。この操作部19は、ジョイスティックを傾ける方向によって並進移動の方向を指示し、ジョイスティックを傾ける角度によって並進移動の速度を指示するものとなっている。また、操作部19は、リモコン20からの赤外線や電波等を利用した無線通信により信号を受信するための受信部を備えており、リモコン20を介して入力された運転者からの操作指示を受信し、これを制御部22へ入力する。リモコン20は、運転者により携帯可能に構成された入力装置であり、レバー操作により方向入力が行えるキースイッチやボタン等により、操作部19と同様の操作を遠隔操作により車両の外部から行うためのものである。運転者からリモコン20に対して入力された操作指示は、赤外線や電波等を利用した無線通信により操作部19を介して制御部22へ入力される。なお、リモコン20としては、専用の機器を用いる構成であってもよいが、車両のドアロックの施解錠を無線によって行う、いわゆるキーレスエントリーシステムに用いるリモコン端末を流用するような構成であってもよい。さらに、操作部19及びリモコン20には、通常の直進走行及び旋回走行を行う通常走行モードと、縦列駐車等を行う際に並進移動を行うための並進移動モードとを切り替えるためのモード切替スイッチが設けられている。

20

【0031】

報知部21は、制御部22からの制御に基づき、危険状態である旨の情報を運転者に対して報知するためのものである。具体的には、音声により情報を報知する音声出力や、情報を表示するための表示装置等が挙げられる。あるいは、車両の方向指示器や前照灯、尾灯等の灯火類の点滅により外部に危険状態である旨の情報を報知するようなものであってもよい。

30

【0032】

制御部22は、CPU, ROM, RAM, I/O及びこれらの構成を接続するバスライン等からなる周知のマイクロコンピュータを中心に構成されており、上述した各構成を制御する。この制御部22は、上述のモード切替スイッチにより並進移動モードが選択された場合、ROMや外部記憶装置(図示なし)等から読み込んだプログラムや各種データに従い、運転者からの指示に応じて車両を並進移動させる並進移動モードに関する処理を実行する。

40

【0033】

並進移動モードにおいて、制御部22は、操作部19を介して受け付けた操作指示に応じて、前輪100a, bと後輪100c, dとを互いに逆相側に転舵角90度未満の任意の転舵角で転舵させ、かつ前輪100a, bと後輪100c, dとを互いに逆相側に任意の回転トルクで回転させることで、運転者により指示された方向へ車両を並進移動させる。なお、この一連の処理(以下、「並進移動制御処理」と称する)に関する詳細な内容については後述する。

【0034】

以上、並進移動装置1の概略構成について説明したが、本実施形態の並進移動装置1の

50

構成と特許請求の範囲に記載した構成との対応は次のとおりである。本実施形態における並進移動装置 1 のステアリング駆動装置 12 a, b, c, d が、特許請求の範囲における転舵手段に相当する。また、回転アクチュエータ 14 a, b, c, d が車輪駆動手段に相当する。また、移動方向センサ 17 が移動検知手段に相当する。また、周辺監視用センサ 18 が障害物検知手段に相当する。また、操作部 19 及びリモコン 20 が、操作手段及びモード切替手段に相当する。また、制御部 22 が並進移動制御手段に相当する。

【0035】

[2. 「並進移動制御処理」の説明]

以下、並進移動装置 1 の制御部 22 が実行する「並進移動制御処理」の詳細な内容について、図 2 のフローチャート及び図 3 の説明図に基づいて説明する。

10

【0036】

図 2 は、制御部 22 が実行する「並進移動制御処理」の手順を示すフローチャートである。この処理は、操作部 19 又はリモコン 20 のモード切替スイッチにより、並進移動モードが選択された際に開始される。

【0037】

制御部 22 は、まず、操作部 19 から移動方向及び速度の操作指示の入力があるか否かを判定する (S 1 0 0)。ここで、移動方向及び速度の操作指示は、運転者によって操作部 19 のジョイスティックやリモコン 20 の方向キーが操作されることによって入力される。操作部 19 からの操作指示の入力があると判定した場合 (S 1 0 0 : Y E S)、この入力された操作指示で示される移動方向及び速度に応じて、各ステアリング駆動装置 12 a, b, c, d に対する転舵角の指示値と、各回アクチュエータ 14 a, b, c, d に対する回転トルクの指示値とを算出する (S 1 0 1)。

20

【0038】

例えば、車両を直進方向に対して左側へ垂直に並進移動させる場合、転舵角については、左右前輪 100 a, b を共に右側へ約 10 度程度転舵、左右後輪 100 c, d を共に左側へ約 10 度転舵させるものとする。回転トルクについては、前輪 100 a, b による後進方向への推進力と後輪 100 c, d による前進方向への推進力とが丁度相殺し、かつ前輪 100 a, b による左横方向への推進力と後輪 100 c, d による左横方向への推進力とがつり合うようにする。また、回転トルクの大きさを調節することにより、並進移動の際の速度を調節する。なお、ここで挙げる設定数値等は、あくまで一例であり、実際の転舵角及び回転トルクの指示値は、各車両の転舵性能や車輪の接地力等の走行特性を考慮して適宜調整されるべきものである。また、並進移動時の走行安定性を重視するならば、前輪 100 a, b と後輪 100 c, d とを、それぞれ構造上の最大転舵角まで転舵させてもよい。このとき、前輪 100 a, b の転舵角と後輪 100 c, d の転舵角とは必ずしも同一でなくともよく、前後で転舵角が異なっても前後輪の回転トルクのバランスを調整することにより並進移動が可能である。

30

【0039】

一方、車両の直進方向に対して斜めに並進移動させる場合は、目的の方向に応じて前輪 a, b による前後方向の推進力と後輪 c, d による前後方向の推進力の何れかを大きくすればよい。そうすることで、前後方向の相殺しなかった分の推進力と横方向の推進力とが相まって、車両を直進方向に対して斜めに並進移動させることができる。

40

【0040】

なお、上述のような転舵角及び回転トルクの指示値は、指示された移動方向及び速度をパラメータとする数式等により算出するような構成であってもよいし、移動方向及び速度ごとに好適な設定値を予め ROM 等に登録しておき、この登録されている設定値を参照することで転舵角及び回転トルクの指示値を決定するような構成であってもよい。

【0041】

つぎに、S 1 0 2 では、各ステアリング駆動装置 12 a, b, c, d に対して、先に算出した転舵角の指示値に基づく転舵要求を出力し、各車輪 100 a, b, c, d を転舵させる。このとき、各ステアリング駆動装置 12 a, b, c, d が作動中において、各転舵

50

角センサ 13 a, b, c, d から入力される 転舵角の検出値が要求した 転舵角に達した場合、当該車輪に対する 転舵要求を停止する。

【0042】

ここで、車両を直進方向に対して左側へ垂直に並進移動させる場合における、各車輪 100 a, b, c, d に対する 転舵角の一例として、図 3 に示すように、左右前輪 100 a, b を共に右側へ約 10 度程度 転舵させ、左右後輪 100 c, d を共に左側へ約 10 度 転舵させた例を挙げておく。

【0043】

図 2 のフローチャートの説明に戻る。つぎに、S 103 では、各回転アクチュエータ 14 a, b, c, d に対して、先に算出した回転トルクの指示値に基づく回転要求を出力し、各車輪 100 a, b, c, d を回転させる。このとき、各車輪の回転トルクを徐々に上昇させ、各回転トルクセンサ 15 a, b, c, d から入力される回転トルクの検出値が要求した回転トルクに達した場合、当該車輪の回転トルクを維持する。

10

【0044】

図 3 に示す事例では、左右前輪 100 a, b を共に右側へ、左右後輪 100 c, d を共に左側へ 転舵させた状態から、左右前輪 100 a, b を共に後進方向へ回転させ、左右後輪 100 c, d を共に前進方向へ回転させると、車両は直進方向に対して左側へ並進移動を開始する。このとき、前輪 100 a, b による後進方向への推進力と後輪 100 c, d による前進方向への推進力とが丁度相殺し、かつ前輪 100 a, b による左横方向への推進力と後輪 100 c, d による左横方向への推進力とが釣り合っていれば、車両は、直進方向に対して左側へ垂直方向に並進移動する。

20

【0045】

図 2 のフローチャートの説明に戻る。S 103 で並進移動を開始した後、周辺監視用センサ 18 から入力される周辺状況データに基づき、車両周辺が危険状態であるかどうかを判定する (S 104 : 周辺危険判定)。具体的には、例えば並進移動の進路上の所定距離以内に障害物が存在し、この障害物と車両とが接触する可能性がある場合、この状態を危険状態であると判定する。

【0046】

そして、S 104 の周辺危険判定の結果、車両周辺が危険状態であると判定した場合 (S 105 : YES)、危険状態であることを警告する旨の情報を、報知部 21 を介して報知する (106)。具体的には、音声や表示により障害物の存在を報知したり、リモコン 20 による外部からの操作時には、車両の灯火類の点滅により危険状態を報知するように構成することが考えられる。つづいて、各回転アクチュエータ 14 a, b, c, d の回転を停止すると同時に各車輪 100 a, b, c, d にブレーキをかけて車両を停止させ、各車輪 100 a, b, c, d の 転舵角を 0 度へ戻す (S 110)。

30

【0047】

一方、S 105 において、車両周辺が危険状態でないと判定した場合 (S 105 : NO)、移動方向センサ 17 から入力される移動方向データに基づき、操作部 19 から入力された操作指示で示される目的の方向に沿って車両が並進移動しているか否かを判定する (S 107)。ここで、車両が目的の方向に沿って移動していないと判定した場合 (S 107 : NO)、目的の方向と実際の移動方向とのずれをするための、 転舵角及び回転トルクの修正値を算出する (S 108)。例えば、実際の移動方向が目的の方向に対して前後方向にずれている場合、前輪 100 a, b による前後方向の推進力と後輪 100 c, d による前後方向の推進力とが釣り合うように各車輪の 転舵角及び回転トルクの修正値を算出する。また、車体が回転している場合、前輪 100 a, b による横方向の推進力と後輪 100 c, d による横方向の推進力とが釣り合うように各車輪の 転舵角及び回転トルクの修正値を算出する。

40

【0048】

そして、S 102, S 103 の処理へ戻り、S 108 で算出した 転舵角及び回転トルクの修正値に基づいてステアリング駆動装置 12 a, b, c, d 及び回転アクチュエータ 1

50

4 a , b , c , d を制御し、各車輪 1 0 0 a , b , c , d の転舵角及び回転トルクを調整する。

【 0 0 4 9 】

一方、S 1 0 7 において、車両が目的の方向に沿って移動していると判定した場合（S 1 0 7 : Y E S ）、操作部 1 9 からの操作指示の入力が継続しているかを判定する（S 1 0 9 ）。ここで、操作部 1 9 からの操作指示の入力が継続していると判定した場合（S 1 0 9 : Y E S ）、S 1 0 1 の処理へ戻る。

【 0 0 5 0 】

一方、操作部 1 9 からの操作指示の入力がないと判定した場合（S 1 0 9 : N O ）、すなわち、操作部 1 9 のジョイスティックやリモコン 2 0 の方向キーが中立位置に戻された場合、各回転アクチュエータ 1 4 a , b , c , d の回転を停止すると同時に各車輪 1 0 0 a , b , c , d にブレーキをかけて車両を停止させ、各車輪 1 0 0 a , b , c , d の転舵角を 0 度へ戻す（S 1 1 0 ）。

【 0 0 5 1 】

[3 . 実施形態の並進移動装置 1 に適用可能なその他の工夫]

並進移動時においては、車両が通常の走行とは大幅に異なる挙動を示すため、周辺の人にとっては挙動を予測し難いと考えられる。そこで、外部に対して車両の移動方向を示すためのインジケータを備えるようにしてもよい。具体的には、直進方向に対して左側へ並進移動する場合には左側の方向指示器を点灯し、右側へ並進移動する場合には右側の方向指示器を点灯することが考えられる。また、並進移動時の移動方向を表示するための専用の表示装置を備えるようにしてもよいし、音声による通知を行うようにしてもよい。

【 0 0 5 2 】

また、並進移動中に操作部 1 9 及びリモコン 2 0 のジョイスティックや方向キーを中立に戻すことで、車両が停止する構成となっているが、運転者がフットブレーキを操作することによっても停止するように構成してもよい。

【 0 0 5 3 】

[4 . 効果]

実施形態の並進移動装置 1 によれば、次のような効果を奏する。

(1) 運転者からの操作に応じて、車両の直進方向に対して横方向へ垂直あるいは斜めに並進移動することができるため、車両を所望の位置へ簡単に移動させることができ、運転者の運転負担をより軽減できる。また、車輪を 9 0 度横向けに転舵できない通常の転舵機構しか持たない車両であっても並進移動を実現できる。

【 0 0 5 4 】

(2) 並進移動時における実際の車両の移動方向をフィードバックし、これに基づいて転舵角及び回転トルクの値を調節することで、車両が目的の方向へ向けてより正確に並進移動をすることができる。

【 0 0 5 5 】

(3) リモコン 2 0 を介して車両の外部からの遠隔操作を可能にすることで、例えば縦列駐車を行うための操作を車両の外部から行うことができるようになる。車両の外部からであれば、車両の内部からでは見えない死角部分を視認することができるようになり、自車両周辺の状況を具に確認できるので、縦列駐車を行うための操作に係る運転者の負担をより軽減できるので好適である。

【 0 0 5 6 】

(4) 周辺監視用センサ 1 8 により危険状態を検知した場合、危険状態であることを運転者に報知し、自動的に車両を停止することで、自車両と障害物との接触を未然に防ぐことができる。これは、並進移動時の安全対策として好適である。

【 0 0 5 7 】

[5 . 別実施形態]

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記の実施形態に何ら限定され

10

20

30

40

50

るものではなく、様々な態様にて実施することが可能である。

【0058】

例えば、上記実施形態においては、インホイールモータによって左右前輪及び左右後輪の各車輪が独立に駆動して走行する車両に対して本発明の並進移動装置を適用した事例を挙げている。これに限らず、前輪と後輪とをそれぞれ独立に転舵・回転可能な機構を有するものであれば、様々な駆動形式の車両に対して本発明の並進移動装置を適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】本実施形態の並進移動装置1が適用された走行制御システムの概略構成を示すブロック図である。

【図2】「並進移動制御処理」の手順を示すフローチャートである。

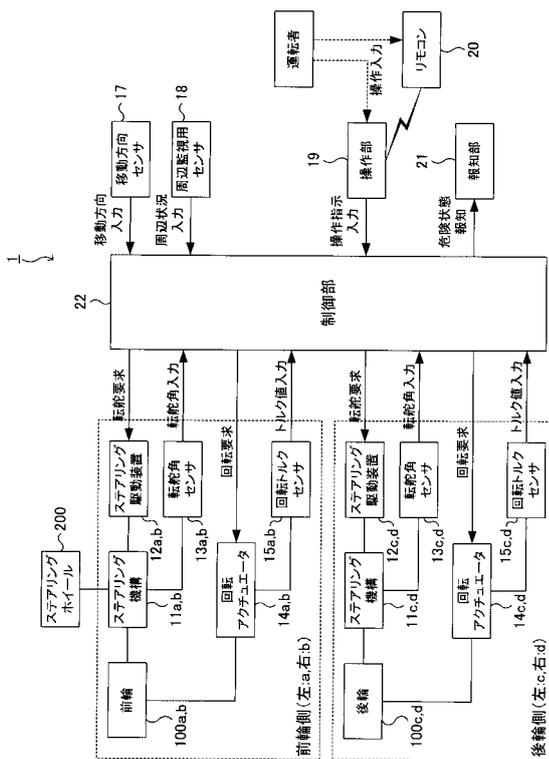
【図3】並進移動時の車両の挙動の一例を模式的に示す説明図である。

【符号の説明】

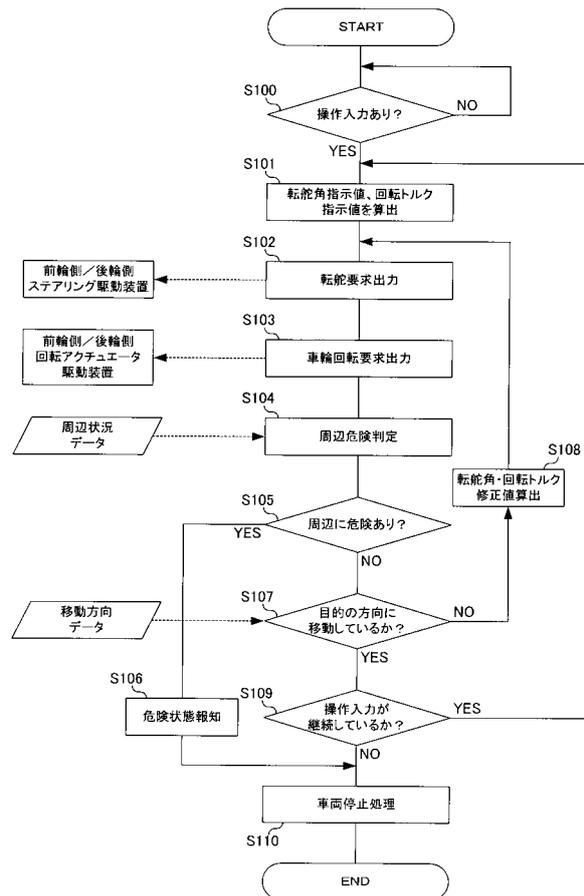
【0060】

100 a, b ... 前輪、100 c, d ... 後輪、11 a, b, c, d ... ステアリング機構、12 a, b, c, d ... ステアリング駆動装置、13 a, b, c, d ... 転舵角センサ、14 a, b, c, d ... 回転アクチュエータ、回転トルクセンサ15 a, b, c, d、17 ... 移動方向センサ、18 ... 周辺監視用センサ、19 ... 操作部、20 ... リモコン、21 ... 報知部、22 ... 制御部。

【図1】

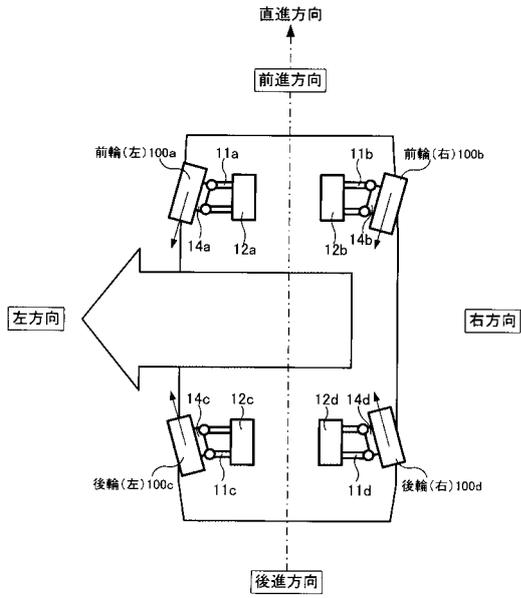


【図2】



【 図 3 】

車両の挙動の例(左方向へ並進移動する場合)
前輪: 右方向に転舵, 後進方向へ回転
後輪: 左方向へ転舵, 前進方向へ回転



フロントページの続き

Fターム(参考) 3D233 CA02 CA13 CA15 CA17 CA18 CA35