

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4620644号
(P4620644)

(45) 発行日 平成23年1月26日(2011.1.26)

(24) 登録日 平成22年11月5日(2010.11.5)

(51) Int. Cl.		F 1	
B 6 2 D 7/14	(2006.01)	B 6 2 D 7/14	A
B 6 2 D 6/00	(2006.01)	B 6 2 D 6/00	
B 6 2 D 113/00	(2006.01)	B 6 2 D 113:00	
B 6 2 D 117/00	(2006.01)	B 6 2 D 117:00	
B 6 2 D 137/00	(2006.01)	B 6 2 D 137:00	

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2006-254222 (P2006-254222)
 (22) 出願日 平成18年9月20日(2006.9.20)
 (65) 公開番号 特開2008-74192 (P2008-74192A)
 (43) 公開日 平成20年4月3日(2008.4.3)
 審査請求日 平成20年5月2日(2008.5.2)

(73) 特許権者 509186579
 日立オートモティブシステムズ株式会社
 茨城県ひたちなか市高場2520番地
 (74) 代理人 100091096
 弁理士 平木 祐輔
 (72) 発明者 一野瀬 昌則
 茨城県ひたちなか市堀口832番地2 株
 式会社日立製作所 機械研究所内
 (72) 発明者 山崎 勝
 茨城県ひたちなか市堀口832番地2 株
 式会社日立製作所 機械研究所内
 (72) 発明者 井村 進也
 茨城県ひたちなか市堀口832番地2 株
 式会社日立製作所 機械研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用後輪操舵装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の後輪を操舵するための操舵機構を備えた車両において、
 車両の状態が緊急回避状態か否かを判定する緊急状態判定手段と、後輪操舵量を制御する後輪操舵制御手段と、該操舵機構を固定する固定機構とを備え、
通常走行時には該固定機構が該操舵機構を機械的に固定し、
該緊急状態判定手段が緊急回避状態であると判定した場合、該固定機構を外して、旋回時の車体ヨーレートを小さく制限する方向へ後輪操舵量を前輪と同相制御することにより、所望の方向に操舵を行なうことを特徴とする四輪操舵車。

【請求項2】

車両の後輪を操舵するための操舵機構を備えた車両において、
 車両の状態が緊急回避状態か否かを判定する緊急状態判定手段と、後輪操舵量を制御する後輪操舵制御手段と、左右の後輪の操舵を独立に操舵できるように一對の操作機構とを備え、
 該緊急状態判定手段が緊急回避状態であると判定した場合、旋回時の車体ヨーレートを小さく制限する方向へ後輪操舵量を前輪と同相制御すること、及び
後輪の操舵時にタイヤがホイールハウスの外側に出るような回転中心を選択することができることを特徴とする四輪操舵車。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の車両において、

10

20

前記緊急状態判定手段は、車両の前方に障害物が検知されて危険度が大であると認識した待機状態モードにおいて、運転者が回避操作を行なうことにより緊急回避状態であると判定し、車両の制御を緊急回避状態のモードに切替えることを特徴とする四輪操舵車。

【請求項 4】

車両の前輪及び後輪を操舵するための操舵機構を備えた車両において、

車両の状態が緊急回避状態か否かを判定する緊急状態判定手段と、前後輪操舵量を制御する前後輪操舵制御手段と、該操舵機構を固定する固定機構とを備え、

通常走行時には該固定機構が該操舵機構を機械的に固定し、

該緊急状態判定手段が緊急回避状態であると判定した場合、該固定機構を外して、前輪の操舵量を通常より大きく設定すると共に、旋回時の車体ヨーレートを小さく制限する方向へ後輪操舵量を前輪と同相制御することにより、所望の方向に操舵を行なうことを特徴とする四輪操舵車。

10

【請求項 5】

車両の前輪及び後輪を操舵するための操舵機構を備えた車両において、

車両の状態が緊急回避状態か否かを判定する緊急状態判定手段と、前後輪操舵量を制御する前後輪操舵制御手段と、左右の後輪の操舵を独立に操舵できるように一对の操作機構とを備え、

該緊急状態判定手段が緊急回避状態であると判定した場合、前輪の操舵量を通常より大きく設定すると共に、旋回時の車体ヨーレートを小さく制限する方向へ後輪操舵量を前輪と同相制御すること、及び

20

後輪の操舵時にタイヤがホイールハウスの外側に出るような回転中心を選択することができることを特徴とする四輪操舵車。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 までのいずれか一項に記載の操舵機構を備えた車両において、

左右輪の制駆動トルクを変化させることでヨーモーメントを発生させる制駆動制御手段を備え、

前記緊急状態判定手段が緊急回避状態であると判定した場合、旋回時の車体ヨーレートを小さく制限する方向へ後輪操舵量を前輪と同相制御すると共に、該制駆動制御手段により車体ヨーレートを制御して車体を安定に保つことを特徴とする四輪操舵車。

30

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 までのいずれか一項に記載の操舵機構を備えた車両において、

車両前方の道路曲率を検出する道路形状検出手段を備えて、

前記緊急状態判定手段が緊急回避状態であると判定した場合、車体のヨー角を走行車線に対して変化させないように後輪操舵量を制御することを特徴とする四輪操舵車。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 までのいずれか一項に記載の操舵機構を備えた車両において、

後続車と信号のやりとりを行なう車両間通信手段を備えて、

前記緊急状態判定手段が緊急回避状態であると判定した場合、該状態を該車両間通信手段により後続車に報知することを特徴とする四輪操舵車。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、後輪、又は後輪及び前輪を操舵するための機構を備えた四輪操舵車に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、車両用後輪操舵装置としては、例えば、特許文献 1 が開示するように、車両の走行安定性、運動性を向上させるために前後輪を操舵する舵角制御（4WS制御）が知られている。特許文献 1 では前輪舵角（ハンドル操舵角）と車速から目標ヨーレート（ヨーレート目標値）を定め、この目標ヨーレートと自車モデル演算部から得られたヨーレート（

50

ヨーレート推定値)との偏差に比例した後輪舵角を与えている。

【特許文献1】特開昭62-15168号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

特許文献1に開示された従来技術では、目標ヨーレートに従って車両の回頭性は良好になるものの、回避のために行われた急操舵に引き続いて行なわれる進路への復帰操舵時には、一旦回転させたヨー方向の車体の運動を止める操作となるために車両が不安定となり、ハンドル操作によりヨー角と横変位を同時に制御するような難しいハンドル操作が要求されるという問題があった。また、衝突回避のための進路変更時には車体の回頭が行なわ

10

れて初めて進路が変わることになるため、車体のヨー回転における慣性モーメントにより進路変更が遅れてしまい、回避距離が長くなるという問題があった。

【0004】

本発明は上記問題に着目してなされたもので、その目的とするところは、緊急回避の操作が必要になったときには前記のような車体の回転運動をできるだけ抑制し、回避操作におけるハンドル操作を容易にするとともに、車体の回頭を伴うことなく衝突回避を行なうことにより回避距離を短縮できる車両用後輪操舵装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記の課題を解決するため、本発明の四輪操舵車は、車両の後輪を操舵するための操舵機構を備えた車両において、車両の状態が緊急回避状態か否かを判定する緊急状態判定手段と、後輪操舵量を制御する後輪操舵制御手段とを備え、該緊急状態判定手段が緊急回避状態であると判定した場合、旋回時の車体ヨーレートを小さく制限する方向へ後輪操舵量を前輪と同相制御することを特徴とする。

20

【0006】

上記に加えて、本発明の四輪操舵車は、前記緊急状態判定手段は、車両の前方に障害物が検知されて危険度が大であると認識した待機状態モードにおいて、運転者が回避操作を行なうことにより緊急回避状態であると判定し、車両の制御を緊急回避状態のモードに切替えることを特徴とするものである。

【0007】

また、本発明の四輪操舵車は、車両の前輪及び後輪を操舵するための操舵機構を備えた車両において、車両の状態が緊急回避状態か否かを判定する緊急状態判定手段と、前後輪操舵量を制御する前後輪操舵制御手段とを備え、該緊急状態判定手段が緊急回避状態であると判定した場合、前輪の操舵量を通常より大きく設定すると共に、旋回時の車体ヨーレートを小さく制限する方向へ後輪操舵量を前輪と同相制御することを特徴とするものである。

30

【0008】

上記に加えて、本発明の四輪操舵車は、左右輪の制駆動トルクを変化させることでヨーモーメントを発生させる制駆動制御手段を備え、前記緊急状態判定手段が緊急回避状態であると判定した場合、旋回時の車体ヨーレートを小さく制限する方向へ後輪操舵量を前輪と同相制御すると共に、該制駆動制御手段により車体ヨーレートを制御して車体を安定に保つことを特徴とするものである。

40

【0009】

上記に加えて、本発明の四輪操舵車は、該操舵機構を固定する固定機構を備え、通常走行時には該固定機構が該操舵機構を機械的に固定し、前記緊急状態判定手段が緊急回避状態であると判定した場合には、該固定機構を外すことにより、所望の方向に操舵を行なうことを特徴とするものである。

【0010】

上記に加えて、本発明の四輪操舵車は、該操舵機構は左右の後輪の操舵を独立に操舵できるように一対の操作機構を装備し、後輪の操舵時にタイヤがホイールハウスの外側に出

50

るような回転中心を選択することができることを特徴とするものである。

【0011】

上記に加えて、本発明の四輪操舵車は、車両前方の道路曲率を検出する道路形状検出手段を備えて、前記緊急状態判定手段が緊急回避状態であると判定した場合、車体のヨー角を走行車線に対して変化させないように後輪操舵量を制御することを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0012】

本発明の四輪操舵車は、車両の状態が緊急回避状態であるか否かを判定し、この判定結果が緊急回避状態である場合には、後輪操舵量を前輪と同相制御にすることにより車体ヨーレートを低く維持し、車両のオーバーステア傾向を抑制することができるので車両の横運動を安定に保つことができる。

10

【0013】

また、本発明の四輪操舵車は、車両の状態が緊急回避状態かどうかを判定するために、まず車両の前方に障害物が検知されて危険度が大きい状態において、運転者が回避操作を行なうことをトリガとすることにより、運転者の操作意思を尊重しつつ、より迅速な回避動作を行なうことができる。

【0014】

また、本発明の四輪操舵車は、車両の状態が緊急回避状態であるか否かを判定し、この判定結果が緊急回避状態である場合には、前輪の操舵量を運転者による操作量よりも大きく出力することにより、前輪操舵ゲインを向上させ、より迅速な回避動作を行なうことができる。

20

【0015】

また、本発明の四輪操舵車は、車両の状態が緊急回避状態であるか否かを判定し、この判定結果が緊急回避状態である場合には、後輪操舵量を前輪と同相制御にすることにより車体ヨーレートを低く維持すると共に、左右輪の制駆動トルクを制御することで直接的にヨーモーメントを発生し、車体を安定に保つことができる。

【0016】

また、本発明の四輪操舵車は、車両の状態が緊急回避状態であるか否かを判定し、仮に緊急回避状態であると判定した場合には、後輪の固定機構を外すことによって予め蓄積しておいたばねの付勢力を開放し、前輪操舵の向きに対して同相の方向に後輪を操舵することで、車両を安定化することができる。

30

【0017】

また、本発明の四輪操舵車は、操舵の方向によって左右輪で異なる回転中心を選択できるように構成されており、操舵時にタイヤがホイールハウスの外側に出るように回転中心位置を選択することで、後輪を大舵角で操舵しても当該車輪と車体または車体側部材とは干渉せず、ホイールハウスが車室内に張り出すのを回避することができる。

【0018】

また、本発明の四輪操舵車は、車両の車線に対するヨー角を一定に保つように後輪の操舵角を制御するので衝突回避や車線変更時における横移動について車両の車線に対するヨー角が一定に保たれるため、ドライバは横変位についてハンドル操作を行なえばよいことに加えて、車体のヨーレートが小さく維持されることにより運転操作性を向上すると共に車両を安定化することができる。

40

【0019】

また、本発明の四輪操舵車は、車両の状態が緊急回避状態か否かを判定し、仮に緊急回避状態であると判定した場合には、後続車に対して車両間通信手段によって報知を行なうことにより、後続車が前車（本発明の四輪操舵車）において緊急減速を行なう状態であることを事前に知ることができる。

【0020】

また、本発明の四輪操舵車は、車両の状態が緊急回避状態か否かを判定し、仮に緊急回

50

避状態であると判定した場合には、車両周囲の障害物を計測して前方の障害物を回避するための方向を求め、その回避方向にアシストするように左右輪の制駆動トルクを変えるとともに、後輪操舵量を制御して車体ヨーモーメントを相殺しておくことで、ドライバが回避操作を行なったときに直ちに車体ヨーモーメントを立ち上げることが可能とすることができる。

本発明の四輪操舵車は、以上のとおり、多くの顕著な効果を奏するものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明を実施するための最良の形態を実施例に基づいて説明する。

【実施例1】

【0022】

まず、本発明の構成を説明する。

図1は、本発明の車両用車輪操舵装置を適用した実施例1の車両の全体構成図である。ドライバにより操作されるステアリングホイール30は、操舵軸38、前輪FT1、FT2の操舵角を可変とする前輪操舵機構32、前輪ラックロッド33を介して前輪FT1、FT2と機械的に連結され、この操舵軸38には、ステアリングホイール30から操舵軸38に入力される操舵角を検出する操舵角センサ31が設けられている。

【0023】

後輪RT1、RT2には、後輪RT1、RT2の操舵角を可変とする後輪操舵機構34が設けられている。この後輪操舵機構34は、例えばボールねじ機構を内蔵した直動アクチュエータであり、後輪操舵制御手段20からの指令に基づいて後輪ラックロッド35及びナックルアーム36a、36bを介して後輪操舵を行なう。

【0024】

後輪操舵制御手段20は、操舵角センサ31の出力に加えて緊急状態判定手段10の出力が入力される。緊急状態判定手段10は、前方の障害物を検知するレーダ装置11及び/又はカメラ12及び/又はステアリングホイール30を操作する速さを検知する操舵速度センサ13の出力がそれぞれ入力され、これらのセンサによる前方障害物情報とステアリングホイールの操作情報をもとに車両の状態が緊急回避状態か否かを判定する。

【0025】

緊急状態判定手段10により行なわれる判定方法の例としては、前方の障害物を検知するレーダ装置11及び/又はカメラ12によって検知された障害物までの衝突距離又は衝突余裕時間(TTC: Time To Collision)が一定値以下になった場合等をもとに緊急状態であると判定することが考えられる。また、操舵速度センサ13により計測されるステアリングホイールの操作速さをもとに、一定の速さ以上の操作が行なわれた場合は緊急回避であると判定しても良いし、これらを組み合わせる方法でもよい。

【0026】

後輪操舵制御手段20は、緊急状態判定手段10により緊急状態であると判定されたとき、操舵角センサ31の出力である車両の操舵量に基づいて、自車の車体ヨーレートを小さく制限するために必要な、より望ましくは自車の車体ヨーレートが発生しない(ヨーゼロ制御)ために必要な同相の目標後輪舵角を算出し、後輪操舵機構34に対し目標後輪舵角を得る制御指令を出力する。一方、緊急状態でないと判定する場合には、出力する目標後輪舵角は最も簡単にはゼロ、もしくは規範ヨーレートフィードバック制御における目標後輪舵角など、上記説明した緊急状態であると判定した場合の出力とは異なる制御指令を出力するようにしてもよい。

【0027】

図2は、本発明の車両用車輪操舵装置を適用した実施例1の車両の動作例を示す。自車41aが走行中に、前方に障害物42が現れたとすると、例えばレーダ装置11により障害物42を検知し、障害物42までの距離もしくは時間が短く車両が緊急状態であると判定すると、後輪操舵制御手段20により後輪が同相に操舵される。すなわち、図中の前輪FT1、FT2の操舵と同方向に後輪RT1、RT2が操舵され、車両はヨーレートを小

10

20

30

40

50

さく制限したまま回避動作へと移行し、結果として図中の自車41bのように障害物の回避を完了する。図3は、このような障害物の回避動作の際、自車の車体ヨーレートが発生しないヨーゼロ制御を行なった場合における自車41の走行軌跡を示す。緊急状態であると判定されたときのみ、図3に示された「横走り」を行なうことにより、迅速に障害物42を回避することができる。

【0028】

また、緊急状態判定手段10により行なわれる判定方法において、より好ましくは、図9に示される状態モード遷移図により緊急回避状態モードへと遷移するように構成することが望ましい。図9において、通常状態では通常走行における待機状態となっているが、前方の障害物を検知するレーダ装置11及び/又はカメラ12によって検知された障害物までの衝突距離もしくは衝突余裕時間(TTC: Time To Collision)が一定値以下になった場合等をもとに前方障害物による危険度が増していると判断される場合、危険度大における待機状態へと遷移する。

10

【0029】

上記の待機状態にある時、例えばドライバによるブレーキペダルの操作をもとに、また、操舵角センサ31又は操舵速度センサ13により計測されるステアリングホイールの操作(切り始めのトリガ又は操舵量の大きさ若しくは速さなど)をもとに、ドライバによる回避操作が行なわれたと判断された場合、更に、緊急回避状態に遷移して緊急回避状態モードの車両制御を行なう(前輪操舵ゲインの向上若しくは後輪同相操舵を行なう)ように制御モード切替えを行なう。

20

【0030】

緊急回避状態モードにある時、例えば操舵角の絶対値が一定値以下となった場合もしくは一定値となって規定の時間が経過した場合、または、車両のヨーレート計測結果が一定値以下に安定した場合(操舵による回避の終了)、より簡単には車両の速度が一定値以下になった場合(回避終了して車両停止)などの所定の条件を満たした場合には、緊急回避状態が終了したと判断して元の通常走行における待機状態モードへ遷移することで、通常の車両制御へと戻る。

【0031】

以上のとおり、実施例1では、車両が緊急回避状態であると判定されたときには、後輪操舵角を前輪操舵角と同相側へ操舵させる同相制御を実施することにより車体ヨーレートを小さく制限して、回避旋回時における回避距離の短縮と車両の安定性の向上を実現している。

30

【実施例2】

【0032】

図4は、本発明の車両用車輪操舵装置を適用した実施例2の車両の全体構成図である。前輪FT1, FT2の操舵角を可変とする前輪操舵機構32は、前輪ラックロッド33により前輪FT1, FT2と機械的に連結されて前輪FT1, FT2の操舵角を決定することができる。実施例2では、ドライバにより操作されるステアリングホイール30は、タイヤから受ける操舵反力をドライバに与えるためのハンドル駆動用モータ39を備えるものであって、前輪操舵機構32と機械的に連結されていない。ステアリングホイール30の軸に設けられた操舵角センサ31は、ステアリングホイール30の操舵角を検出し、前後輪操舵制御手段21は、操舵角センサ31が検出した操舵角信号を受け取り、操舵指令を電気信号として前輪操舵機構32と後輪操舵機構34に出力する。

40

一方、ハンドル駆動用モータ39がドライバに与えるステアリングホイールの操舵反力は、前後輪操舵制御手段21が操舵角や駆動トルクなどを基にした指令を出力してハンドル駆動用モータ39を駆動することにより発生される。

【0033】

上記の構成による操舵システムでは、ドライバにより操作されるステアリングホイール30の操舵角と前輪FT1, FT2の操舵角を電氣的に任意の関係に設定することができるので、車両の旋回運動特性を自由に制御することができるという利点がある。このよう

50

なシステムは、ステアバイワイヤ装置と呼ばれる。

【0034】

後輪RT1, RT2には、後輪RT1, RT2の操舵角を可変とする後輪操舵機構34が設けられ、この後輪操舵機構34は、前後輪操舵制御手段21からの指令に基づいて後輪ラックロッド35とナックルアーム36a, 36bを介して後輪操舵を行なう。

【0035】

前後輪操舵制御手段21には、操舵角センサ31からの信号に加えて、緊急状態判定手段10からの信号が入力される。緊急状態判定手段10は、実施例1と同様に、前方の障害物を検知するレーダ装置11及び/又はカメラ12及び/又はステアリングホイール30を操作する速さを検知する操舵速度センサ13からの信号を受け取り、これらのセンサによる前方障害物情報及び/又はステアリングホイールの操作情報をもとに、車両の状態が緊急回避状態であるか否かを判定する。

10

【0036】

前後輪操舵制御手段21は、緊急状態判定手段10により緊急状態であると判定された際、操舵角センサ31からのステアリングホイールの操作情報に基づいて、車両の前後輪の操舵量を決定するが、このとき、前輪の操舵量は緊急状態でない場合の通常の操舵量よりも大きく設定されるようにステアリングホイールの操作ゲインが高められる。一方、後輪の操舵量については、前後輪操舵制御手段21が、実施例1で説明したように、自車の車体ヨーレートを小さく制限するために必要な、より望ましくは自車の車体ヨーレートが発生しない(ヨーゼロ制御)のための必要な同相の目標後輪舵角を算出し、後輪操舵機構34に対して制御指令を出力する。

20

【0037】

実施例2ではステアバイワイヤ装置を搭載した車両の例として説明したが、他の構成例として、例えば可変ギアレシオ操舵装置(VGS: Variable Gear-ratio Steering system)を用いてステアリングホイールの操作ゲインを変化させて操舵角を自由に設定するシステム(FAS: Front Active Steering)を用いても良いし、より簡単にはパワーステアリングの補助トルクを可変とすることで操舵時の操作トルクを小さく(ハンドルを軽く)することで迅速な操舵を可能とするようにしても良い。

【0038】

以上のとおり、実施例2では、車両が緊急回避状態であると判定されたときには、後輪舵角を前輪舵角と同相側へ操舵させる同相制御を実施すると同時に、ステアリングホイールの操作ゲインを高めてより迅速に操舵を実施することで、実施例1より障害物回避距離を更に短縮することを可能とする。

30

【実施例3】

【0039】

図5は、本発明の車両用車輪操舵装置を適用した実施例3の車両の全体構成図である。ドライバにより操作されるステアリングホイール30は、操舵軸38、前輪FT1, FT2の操舵角を可変とする前輪操舵機構32、前輪ラックロッド33を介して、前輪FT1, FT2と機械的に連結され、この操舵軸38に設けられた操舵角センサ31は、操舵軸38の操舵角を検出する。

40

【0040】

後輪RT1, RT2の操舵角を可変とする後輪操舵機構34は、後輪操舵制御手段20からの指令に基づいて後輪ラックロッド35及びナックルアーム36a, 36bを介して後輪操舵を行なう。

【0041】

実施例3では、後輪RT1, RT2の各輪独立に制駆動力を付加できる制駆動装置40a, 40bと、これに制御指令を与える制駆動制御手段22が設けられている。制駆動装置40a, 40bは、ここで発生する制駆動力によって直接的にヨーモーメントを発生することができる。制駆動装置40a, 40bは、例えば回生制御可能なモータであり、例えば右輪に力行、左輪に回生のトルク指令を与えることによって左回りのヨーモーメント

50

を発生できる。さらに簡単には片輪のみブレーキを掛けることでヨーモーメントを発生することもできる。その場合、制御対象は後輪に限らず、前後輪同時にブレーキを制御してより大きなヨーモーメントを発生させてもよい。

【0042】

先に説明した実施例と同様に、緊急状態判定手段10は、センサによる前方障害物情報及び/又はステアリングホイールの操作情報をもとに車両の状態が緊急回避状態か否かを判定する。

【0043】

緊急状態判定手段10により緊急状態であると判定された際、後輪操舵制御手段20は、操舵角センサ31からの操舵量信号に基づいて、自車の車体ヨーレートを小さく制限するために必要な同相の目標後輪舵角を算出し、後輪操舵機構34に対し制御指令を出力する。この際、制駆動制御手段22は、操舵角センサ31からの車両の操舵量信号に基づいて、ヨーレートセンサ14の出力された車体ヨーレートに基づいて、自車の車体ヨーレートを小さく制限して車両を安定化するために必要な制駆動トルクを算出し、制駆動装置40a, 40bに対して制御トルク指令を出力する。

10

【0044】

以上のとおり、実施例3では、車両が緊急回避状態であると判定された際には、後輪舵角を前輪舵角と同相側へ操舵させる同相制御を実施すると共に、後輪に制駆動力を発生するヨーモーメント生成制御を実施することにより、障害物回避操作を一層安定化することを可能とする。

20

【実施例4】

【0045】

図6は、本発明の車両用車輪操舵装置を適用した実施例4の車両の、特に後輪操舵機構部分の説明図である。実施例6の車両は、後輪RT1, RT2の操舵角を可変とする図6に示されたような後輪操舵機構を装備している。この後輪操舵機構は、後輪ラックロッド35及びナックルアーム36a, 36bを介して接続された後輪ラックロッド35を左右に動かすことにより後輪RT1, RT2の操舵を行なう。後輪ラックロッド35を動かす動力源として、例えばアキュムレータ55に蓄積した油圧エネルギーが用いられ、その付勢力は油圧シリンダ51により後輪ラックロッド35へと伝達される。

【0046】

30

後輪操舵機構は、後輪操舵制御手段からの指令に基づいて後輪ラックロッド35の固定機構を解除する。図6では、後輪ラックロッド35に固定されたピン52をキー溝53に嵌め込むことにより後輪ラックロッド35を固定し、後輪操舵制御手段からの指令によりアクチュエータ54がキー溝53を動かすことでピン52が外れ、油圧の付勢力により後輪ラックロッド35が動くことになる。油圧機構を用いることにより後輪操舵に必要とされる大きな力を出すことを可能としている。

【0047】

障害物回避終了後、次回に備えて油圧エネルギーを蓄積する必要があるが、回避操舵時のように素早く大きな力を出す必要はない。そこで、低トルクのモータを備えた油圧ポンプ50により、ゆっくりと油圧エネルギーをアキュムレータ55に蓄積する。こうすることにより、後輪操舵機構のための大容量のモータを搭載する必要がなくなり、安価で小さいモータを用いてコストと重量の低減を実現することが可能となる。なお、説明のために油圧を例示したが、エネルギーを蓄積する手段としてはガス圧などの空気エネルギーやばねなどの機械的なエネルギー蓄積手段を用いてもよい。

40

【0048】

以上のとおり、実施例4では、車両が緊急回避状態であると判定された際、後輪操舵に必要なエネルギーを供給できるとともに、コストと重量を低減できる後輪操舵機構を実現することができる。

【実施例5】

【0049】

50

図7は、本発明の車両用車輪操舵装置を適用し、車輪の車体への干渉を回避し、後輪操舵のためにホイールハウスが車室内に張り出すのを防止する構成を備えた実施例5の車両60の後輪操舵機構部分の説明図である。

【0050】

後輪RT1, RT2の姿勢を固定するためのサスペンションアーム65a, 66a及び65b, 66bは、ナックルアーム62a, 62bの前後両側に取り付けられ、そのジョイント部分63a, 64a及び63b, 64bは、回動自在に固定されている。各サスペンションアーム65a, 66a及び65b, 66bは直動アクチュエータ61a, 61c及び61b, 61dに接続されており、それぞれ独立にその長さを変化できるように構成されている。

10

【0051】

例えば、右方向に後輪操舵を行いたい場合、直動アクチュエータ61a, 61dを動作させてサスペンションアームを長くするように動作させると、ナックルアーム62a, 62bはそれぞれジョイント64a及び63bを中心として回動するので、左右の車輪は図7において破線が示す位置へと移動する。この場合、車輪は車体の外側へと回転することにより必要な操舵角を形成するので、車室内側へ干渉することはなく、ホイールハウスが車室内に張り出して形成されることを防止する。

【0052】

以上のとおり、実施例5では、特に後輪操舵装置について、車輪の車体への干渉を回避してホイールハウスが車室内に張り出して形成されることを防止することにより、車室内のスペースを有効に利用する上で有利なものである。

20

【実施例6】

【0053】

図8は、本発明の車両用車輪操舵装置を適用した車両が、カーブ途中での障害物回避動作時にも車体のヨー角変化を最低限に抑える制御方法を提供することを示す説明図である。

【0054】

実施例1~3の車両では、前記した車体ヨーモーメントを小さくする又はヨーゼロ制御をカーブ途中での障害物回避動作で行なうと、車体ヨー角が発生しないために車両の向きは変わらない。緊急回避に限ってはこのような回避方法も可能であるが、例えば高速道路におけるドライバの疲労低減のためにヨーゼロ制御による車線変更支援を考えた場合、カーブに沿って車体ヨー角を変化することができればより適用範囲が広がるといえる。

30

【0055】

図8における車両41aにおいて、車両に搭載されたカメラ70又はカーナビゲーションシステム71のような道路形状検出手段によって車両前方の道路曲率を検出できるものとする。ここで、障害物42を回避するようにレーンチェンジ操作を行なった場合、横方向の移動だけでなく、図8の破線72が示すような道路曲率に応じた車体の向きの変更も同時に行なわれている。そこで、車体のヨー角を道路曲率から求められる角度に倣うように後輪の操舵角を制御し、図8における車両41bの位置となるように車両の進行方向を道路の走行車線に対して変化しないようにすることで、カーブに沿ったレーンチェンジ支援が可能となる。

40

【0056】

また、車両の後輪、又は後輪及び前輪を操舵するための機構を備えた四輪操舵車において、後続車との間で信号のやりとりを行なう車両間通信手段を備え、緊急状態判定手段が緊急回避状態であると判定した場合、この車両間通信手段により緊急回避状態であることを後続車に報知するようにして、後続車の衝突を回避することを可能とする。

【0057】

以上、本発明の車両用車輪操舵装置を適用した実施例1ないし6について説明したが、本発明の具体的な構成は上記実施例に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲内での設計変更等があっても本発明に含まれるものである。

50

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1】本発明の車両用車輪操舵装置を適用した実施例1の車両の全体構成図である。

【図2】本発明の車両用車輪操舵装置を適用した実施例1の車両の動作例を示すものである。

【図3】本発明の車両用後輪操舵装置を適用した実施例1の車両について、障害物の回避動作の際にヨーゼロ制御を行なった場合における車両の走行軌跡を示す図である。

【図4】本発明の車両用車輪操舵装置を適用した実施例2の車両の全体構成図である。

【図5】本発明の車両用車輪操舵装置を適用した実施例3の車両の全体構成図である。

【図6】本発明の車両用車輪操舵装置を適用した実施例4の車両の、特に後輪操舵機構部分の説明図である。

10

【図7】本発明の車両用車輪操舵装置を適用し、車輪の車体への干渉を回避し、後輪操舵のためにホイールハウスが車室内に張り出すのを防止する構成を備えた実施例5の車両の後輪操舵機構部分の説明図である。

【図8】本発明の車両用車輪操舵装置を適用した車両が、カーブ途中での障害物回避動作時にも車体のヨー角変化を最低限に抑える制御方法を提供することを示す説明図である。

【図9】本発明の車両用車輪操舵装置に係る緊急状態判定手段による状態モード遷移図である。

【符号の説明】

【0059】

20

10：緊急状態判定手段、

11：レーダ装置、

12：カメラ、

13：操舵速度センサ、

14：ヨーレートセンサ、

20：後輪操舵制御手段、

21：前後輪操舵制御手段

22：制駆動制御手段

30：ステアリングホイール、

31：操舵角センサ、

30

32：前輪操舵機構、

33：前輪ラックロッド、

34：後輪操舵機構、

35：後輪ラックロッド、

36a, 36b：ナックルアーム、

38：操舵軸、

39：ハンドル駆動用モータ、

40a, 40b：制駆動装置、

41：自車、

42：障害物（他車）

40

50：油圧ポンプ、

51：油圧シリンダ、

52：ピン、

53：キー溝、

54：アクチュエータ、

55：アキュムレータ、

60：車両、

61a, 61b, 61c, 61d：直動アクチュエータ、

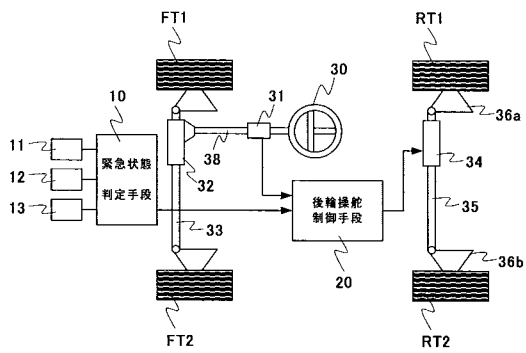
62a, 62b：ナックルアーム、

63a, 63b：ジョイント部分、

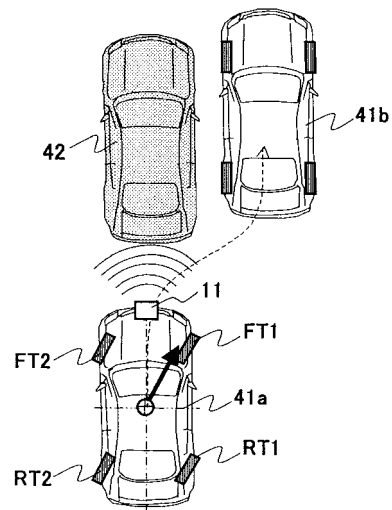
50

6 4 a , 6 4 b : ジョイント部分、
6 5 a , 6 5 b : サスペンションアーム、
6 6 a , 6 6 b : サスペンションアーム、
F T 1 , F T 2 前輪
R T 1 , R T 2 後輪

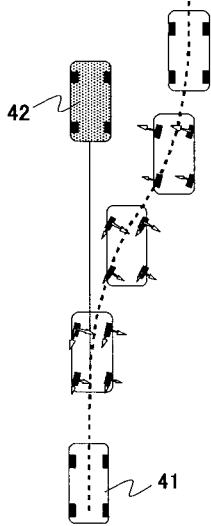
【 図 1 】



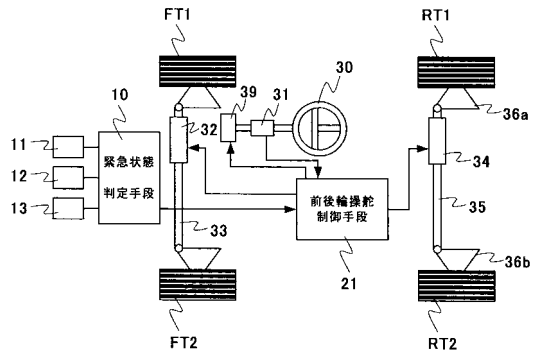
【 図 2 】



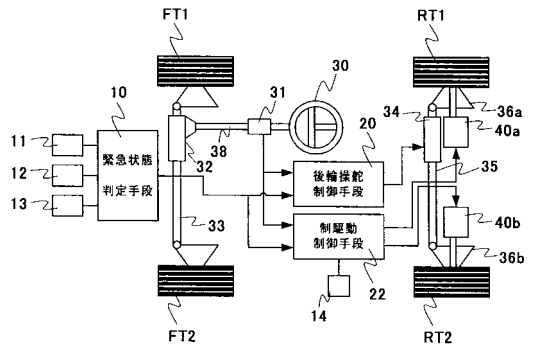
【図3】



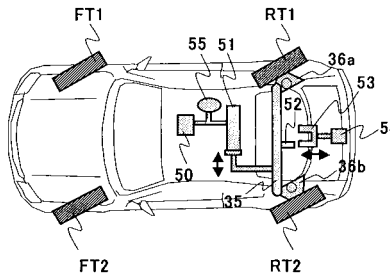
【図4】



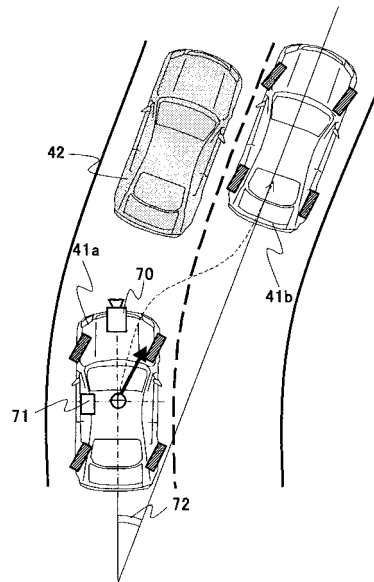
【図5】



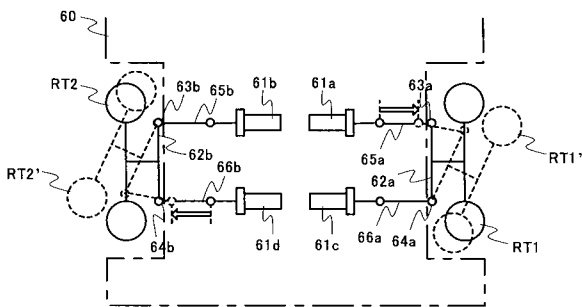
【図6】



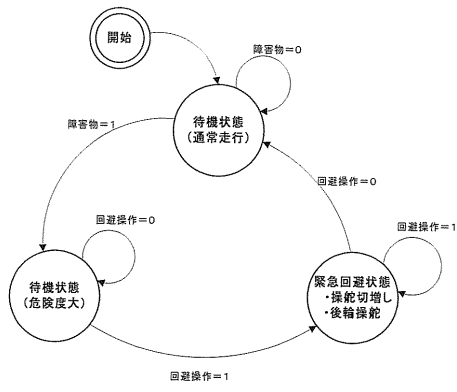
【図8】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

- (72)発明者 奈須 真吾
茨城県ひたちなか市堀口832番地2 株式会社日立製作所 機械研究所内
- (72)発明者 安部 正人
東京都町田市東玉川学園1-33-80

審査官 久保田 信也

- (56)参考文献 特開平04-260870(JP,A)
特開昭63-192670(JP,A)
特開2000-177616(JP,A)
特開2002-293173(JP,A)
特開2005-324655(JP,A)
特開2005-242552(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|---------|
| B 6 2 D | 7 / 1 4 |
| B 6 2 D | 6 / 0 0 |