

(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2010-143580

(P2010-143580A)

(43) 公開日 平成22年7月1日(2010.7.1)

(51) Int.Cl.

**B62D 37/06** (2006.01)  
**B60L 15/20** (2006.01)  
**B62D 15/00** (2006.01)  
**B60L 7/10** (2006.01)

F 1

B62D 37/06  
B60L 15/20  
B62D 15/00  
B60L 7/10

テーマコード (参考)

5H115

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2010-10482 (P2010-10482)  
(22) 出願日 平成22年1月20日 (2010.1.20)  
(62) 分割の表示 特願2007-75458 (P2007-75458)  
の分割  
原出願日 平成19年3月22日 (2007.3.22)

(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 100089118  
弁理士 酒井 宏明  
(74) 代理人 100117075  
弁理士 伊藤 剣太  
(72) 発明者 木村 雪秀  
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 大角 良太  
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

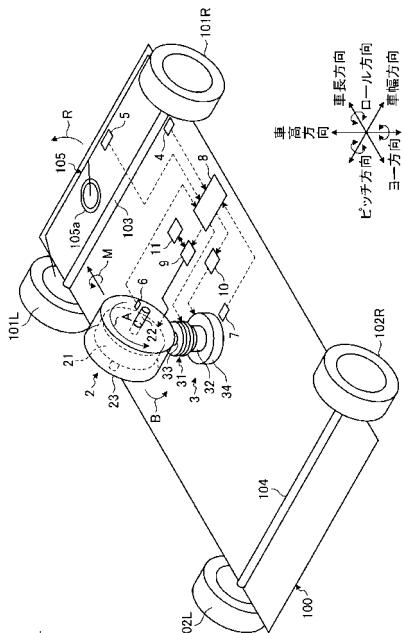
(54) 【発明の名称】車両挙動制御装置

## (57) 【要約】

【課題】騒音の抑制あるいは制御応答性の向上の少なくともいざれか一方を図ることができる車両挙動制御装置を提供すること。

【解決手段】車両挙動制御装置1は、車両100に対して回転軸22回りに回転可能に支持された回転体21と、回転体21を回転させるジャイロモータジェネレータであるジャイロ2と、車両100の車速Vを検出する車速センサ4と、ジャイロ2を回転体21の回転軸22と直交する回転軸33回りに回転可能に支持する回転軸3と、ジャイロ2を回転させるジンバルモータ34とかなるジンバル3とを備える。車両挙動制御装置1は、検出された車速Vの増加に伴い回転体21に発生する遠心力を増加し、車両100の挙動に基づいて、回転体21の遠心力を用いてジャイロモーメントを発生する。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

車両に対して回転軸回りに回転可能に支持された回転体と、前記回転体を回転させる回転体回転手段とからなるジャイロと、

前記車両の車速を検出する車速検出手段と、

前記ジャイロを前記回転体の回転軸と直交する回転軸回りに回転可能に支持するジャイロ回転支持手段と、前記ジャイロを回転させるジャイロ回転手段とからなるジンバルと、

を備え、前記車両の挙動に基づいてジャイロモーメントを発生する車両挙動制御装置において、

前記検出された車速の増加に伴い前記回転体に発生する遠心力を増加することを特徴とする車両挙動制御装置。 10

**【請求項 2】**

前記回転体の回転体回転速度を検出する回転体回転速度検出手段をさらに備え、

前記回転体回転手段は、前記検出された回転体回転速度により前記回転体に発生する遠心力を変化させることを特徴とする請求項 1 に記載の車両挙動制御装置。

**【請求項 3】**

前記車両の操舵量を検出する操舵量検出手段をさらに備え、

前記回転体回転手段は、前記検出された操舵量の増加に伴い前記回転体の回転速度を増加することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の車両挙動制御装置。 20

**【請求項 4】**

前記発生するジャイロモーメントは、検出された車速の増加に拘わらず一定、あるいは当該検出された車速の増加に伴い小さくなることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の車両挙動制御装置。 1

**【請求項 5】**

前記回転体に回転方向と反対方向の制動力を与える制動力付与手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載の車両挙動制御装置。 2

**【請求項 6】**

前記回転体回転手段は、ジャイロモータジエネレータであり、

前記ジャイロモータジエネレータと接続されるバッテリをさらに備え、

前記回転体回転手段は、前記回転体の減速時に発電し、前記発電された電力を前記バッテリに蓄電することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の車両挙動制御装置。 30

**【請求項 7】**

前記ジャイロモータジエネレータは、前記制動力付与手段であることを特徴とする請求項 6 に記載の車両挙動制御装置。 3

**【請求項 8】**

前記車両は、回生ブレーキ装置を備え、

前記回生ブレーキ装置により回生ブレーキが行われている際に発生した回生電力の少なくとも一部を前記回転体回転手段の駆動源として用いることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 つに記載の車両挙動制御装置。 40

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、車両挙動制御装置に関し、更に詳しくは、車両の挙動を制御する車両制御装置に関する。 5

**【背景技術】****【0002】**

従来の車両挙動制御装置には、例えば特許文献 1, 2 に示すように、ジャイロモーメントを用いて車両の回転方向、すなわちヨー方向、ロール方向、ピッチ方向の少なくともいずれか一つの方向における挙動を制御するものが提案されている。例えば、特許文献 1 に

示す従来の車両拳動制御装置（フライホイール付き自動車）では、車長方向軸まわりに回転するフライホイールと、フライホイールを車長軸まわり、すなわちロール方向に回転駆動する第1の駆動手段と、フライホイールを車幅方向軸まわり、すなわちピッチ方向に回転駆動する第2の駆動手段とを備える。

#### 【0003】

特許文献1に示す従来の車両拳動制御装置では、第1の駆動手段によりフライホールをロール方向に回転中に、第2の駆動手段によりフライホイールをピッチ方向に回転することで、車高方向軸まわり、すなわちヨー方向にジャイロモーメントを発生する。これにより、ヨー方向に発生するジャイロモーメントを車両に作用させることで、車両のヨー方向における拳動、例えばアンダーステア、オーバーステアなどを制御するものである。10

#### 【0004】

また、特許文献1に示す従来の車両拳動制御装置では、車高方向軸まわりに回転するフライホイールと、フライホイールを車高方向軸まわり、すなわちヨー方向に回転駆動する第1の駆動手段と、フライホイールを車長方向軸まわり、すなわちロール方向に回転駆動する第2の駆動手段とを備え、車幅方向軸まわり、すなわちピッチ方向にジャイロモーメントを発生する。これにより、ピッチ方向に発生するジャイロモーメントを車両に作用させることで、車両のピッチ方向における拳動、例えばノーズダイブ、テールスクワットなどを制御するものである。

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0005】

【特許文献1】実開平5-13878号公報

【特許文献2】特開2005-80902号公報

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0006】

ところで、騒音、すなわちロードノイズなどは、車速の増加に伴い増加する。ここで、フライホイールなどの回転体の回転に伴う音は、回転体回転速度の増加に伴って増加する。従って、車両が低速領域であり、騒音が低い状態であっても、回転体が高速で回転していると、回転体の回転に伴う音が騒音となる虞があった。しかしながら、上記特許文献1, 2に示す従来の車両拳動制御装置では、騒音を考慮して制御を行う旨の開示はされていない。30

#### 【0007】

また、車両の回転方向における拳動は、一般的に車速の増加に伴い早く変化する。車両は、路面とタイヤとの間に発生する摩擦力、すなわちタイヤのグリップ力により、走行、旋回、制動を行う。ここで、タイヤのグリップ力は、非線形性を有するため、車速の増加によって、車両の回転方向における拳動が急変する虞がある。従って、車速の増加に伴う拳動の変化速度の増加、あるいは急変に対応するためには、車両の回転方向における拳動に対する制御応答性を向上する必要がある。しかしながら、上記特許文献1, 2に示す従来の車両拳動制御装置では、制御応答性を考慮して回転状態を制御する旨の開示はされていない。40

#### 【0008】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、騒音の抑制あるいは制御応答性の向上の少なくともいずれか一方を図ることができる車両拳動制御装置を提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明では、車両に対して回転軸回りに回転可能に支持された回転体と、回転体を回転させる回転体回転手段とからなるジャイロと、車両の車速を検出する車速検出手段と、ジャイロを回転体の回転軸と直交する回転

軸回りに回転可能に支持するジャイロ回転支持手段と、ジャイロを回転させるジャイロ回転手段とからなるジンバルと、を備え、車両の挙動に基づいてジャイロモーメントを発生する車両挙動制御装置において、検出された車速の増加に伴い回転体に発生する遠心力を増加することを特徴とする。

【0010】

また、本発明では、上記車両挙動制御装置において、回転体の回転体回転速度を検出する回転体回転速度検出手段をさらに備え、回転体回転手段は、検出された回転体回転速度により回転体に発生する遠心力を変化させることを特徴とする。

【0011】

本発明によれば、検出された車速に基づいて回転体に発生する遠心力を増加する。例えば、車速の増加に伴い回転体の回転体回転速度を増加することで、回転体に発生する遠心力を増加する。ここで、ジャイロモーメントは、回転体が回転体回転手段により回転し、遠心力を発生しているジャイロに対して、回転体の回転軸回りと異なる回転軸回りの回転速度が与えられることで発生する。ジャイロモーメントは、回転体の遠心力（回転体の回転速度）とジャイロの回転速度との積に比例するものである。つまり、ジャイロモーメントは、ジャイロの回転体が予め回転体回転手段により回転していれば、車両が回転体の回転する回転方向と異なる回転方向に挙動することでジャイロにジャイロ回転速度が与えられ、あるいはジャイロにジャイロ回転手段によりジャイロ回転速度を与えることで発生する。従って、車速に応じて予め回転体の遠心力を変化させて、例えば車速の増加に伴い回転体の回転体回転速度を増加して、遠心力を増加しておくことで、車両の回転方向における挙動に対して要求されるジャイロモーメントを発生するために、要求されるジャイロモーメントの大きさに応じて回転体の回転速度を増加することなく、要求されるジャイロモーメントを発生することができる。これにより、ジャイロモーメントによる車両の回転方向における挙動の制御である挙動制御の制御応答性を向上することができる。

10

20

30

40

【0012】

また、ジャイロモーメントは、回転体の遠心力とジャイロのジャイロ回転速度で発生することができるので、予め遠心力（回転体回転速度）を増加させておくことで、要求されるジャイロモーメントに対してジャイロを回転させるためのジャイロ回転速度を小さくすることができる。従って、要求されるジャイロモーメントを発生するためのジャイロ回転手段の駆動量を小さくすることができ、車両の回転方向における挙動が急変することで、急変する要求されるジャイロモーメントに追従してジャイロモーメントを発生することができる。これにより、ジャイロモーメントによる挙動制御の制御応答性を向上することができる。

【0013】

また、回転体の回転体回転速度は、車速の増加に伴い増加するので、車両の低速領域における回転体回転速度は、高速領域における回転体回転速度よりも小さい。従って、車両の低速領域に発生する回転体の回転に伴う音、例えば回転体自体の回転音や回転体を駆動するモータなどの駆動音などを抑制することができ、回転体の回転に伴う音による騒音を抑制することができる。

【0014】

また、本発明では、上記車両挙動制御装置において、車両の操舵量を検出する操舵量検出手段をさらに備え、回転体回転手段は、検出された操舵量の増加に伴い回転体の回転速度を増加することを特徴とする。

【0015】

本発明によれば、操舵量、例えば操舵速度、操舵角の増加に伴って、予め回転体回転速度を増加することで回転体に発生する遠心力を増加しておく。従って、車両が急旋回などをして車両の回転方向における挙動が急変しても、小さいジャイロ回転速度で、要求されるジャイロモーメントを発生することができる。これにより、急旋回時の車両の回転方向における挙動に対する制御応答性を向上することができる。

【0016】

50

また、本発明では、上記車両拳動制御装置において、発生するジャイロモーメントは、検出された車速の増加に拘わらず一定、あるいは検出された車速の増加に伴い小さくなることを特徴とする。

【0017】

本発明によれば、車速が増加しても、車両拳動制御装置が発生するジャイロモーメントを大きくしない。従って、車両の回転方向における拳動が急変し、例えば急変前よりも急変後に要求されるジャイロモーメントが極端に減少しても、発生するジャイロモーメントが大きくならない、すなわち要求されるジャイロモーメントを発生させるための制御量に対するジャイロモーメントの発生量が小さくなるので制御精度を高めることができる。

【0018】

また、本発明では、上記車両拳動制御装置において、回転体に回転方向と反対方向の制動力を与える制動力付与手段をさらに備えることを特徴とする。

【0019】

本発明によれば、制動力付与手段は、回転体を減速させる際に、回転体に回転方向と反対方向の制動力を与えることができる。従って、回転体に発生する遠心力を素早く減少させることができ、発生することができるジャイロモーメントを素早く減少させることができるので、ジャイロモーメントによる拳動制御の制御性を向上することができる。

【0020】

また、本発明では、上記車両拳動制御装置において、回転体回転手段は、ジャイロモータジエネレータであり、ジャイロモータジエネレータと接続されるバッテリをさらに備え、回転体回転手段は、回転体の減速時に発電し、発電された電力をバッテリに蓄電することを特徴とする。

【0021】

本発明によれば、回転体回転手段がジャイロモータジエネレータであるので、回転体を減速させる際に回転体回転手段をジェネレータとして機能させることで、回転体を減速することができるとともに、発電をすることができる。従って、発電された電力をバッテリに蓄電することで、回転体の減速時におけるエネルギーを効率良く利用することができる。

【0022】

また、本発明では、上記車両拳動制御装置において、ジャイロモータジエネレータは、制動力付与手段であることを特徴とする。

【0023】

本発明によれば、回転体回転手段がジャイロモータジエネレータであるので、回転体回転手段をジェネレータとして機能させることで、回転体に回転方向と反対方向の制動力を与えることができるとともに、発電をすることができる。従って、発電された電力をバッテリに蓄電することで、回転体の減速時におけるエネルギーを効率良く利用することができる。

【0024】

また、本発明では、上記車両拳動制御装置において、車両は、回生ブレーキ装置を備え、回生ブレーキ装置により回生ブレーキが行われている際に発生した回生電力の少なくとも一部を回転体回転手段の駆動源として用いることを特徴とする。

【0025】

本発明によれば、回生電力の少なくとも一部を回転体回転手段の駆動源として用いるので、回生電力を蓄電するバッテリが完全に充電された状態でも、回生ブレーキ装置により回生ブレーキを行うことができる。従って、回生ブレーキ時に、バッテリが完全に充電された状態であっても、車両の制動性能を向上することができる。

【発明の効果】

【0026】

本発明にかかる車両拳動制御装置は、回転体の回転体回転速度を制御することで、騒音を抑制することができるという効果を奏する。また、回転体に発生する遠心力を制御する

10

20

30

40

50

ことで、制御応答性を向上することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】図1は、本発明にかかる車両拳動制御装置の構成例を示す図である。

【図2】図2は、制御装置の構成例を示す図である。

【図3】図3は、車両拳動制御装置による車両拳動制御方法のフローを示す図である。

【図4】図4は、回転体回転制御のフローを示す図である。

【図5】図5は、第1回転体回転速度マップの一例を示す図である。

【図6】図6は、第2回転体回転速度マップの一例を示す図である。

【図7】図7は、回転体回転速度とジャイロ回転速度との積と、車速との関係を示す図である。 10

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下、この発明につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、下記の実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記の実施の形態における構成要素には、当業者が容易に想定できるもの或いは実質的に同一のものが含まれる。ここで、実施の形態では、車両拳動制御装置が車両の回転方向、すなわちヨー方向、ロール方向、ピッチ方向のうち、ロール方向における拳動の制御を行う場合について説明するが本発明はこれに限定されるものではない。

【0029】

[実施の形態]

図1は、本発明にかかる車両拳動制御装置の構成例を示す図である。図2は、制御装置の構成例を示す図である。図1に示すように、車両拳動制御装置1は、車両100に搭載されている。

【0030】

ここで、車両100は、左右の前輪101R, 101Lがドライブシャフト103に回転自在に連結されており、左右の後輪102R, 102Lがドライブシャフト104に回転自在に連結されている。ドライブシャフト103, 104の少なくともいずれか一方には、図示しない内燃機関や電動機などの駆動源からの駆動力が伝達される。従って、駆動源からの駆動力は、ドライブシャフト103, 104の少なくともいずれか一方を介して左右の前輪101R, 101Lあるいは左右の後輪102R, 102Lに伝達され、路面で伝達される。これにより、車両100は、車長方向に前進あるいは後進することができる。また、車両100は、左右の前輪101R, 101Lの操舵を行なう操舵装置105が搭載されている。操舵装置105は、運転者がステアリングホイール105aを回転操作することで、ステアリングホイール105aの回転操作に連動して左右の前輪101R, 101Lの操舵を行うものである。 30

【0031】

車両拳動制御装置1は、車両100の拳動に基づいてジャイロモーメントMを発生するものである。車両拳動制御装置1は、ジャイロ2と、ジンバル3と、車速センサ4と、操舵角センサ5と、回転体センサ6と、ジャイロセンサ7と、制御装置8と、ジャイロドライバ9と、ジンバルドライバ10と、バッテリ11とにより構成されている。 40

【0032】

ジャイロ2は、回転体21と、回転軸22と、ケーシング23により構成されている。

【0033】

回転体21は、回転軸22によりケーシング23に対して回転可能に支持されている。ケーシング23は、ジンバル3を介して車両100と連結している。従って、回転体21は、車両100に対して回転軸22周りに回転可能に支持されている。なお、回転体21の半径および質量は、車両100の拳動制御に要求されるジャイロモーメントMに基づいて予め設定される。なお、回転軸22は、基本的に車幅方向に平行に配置されている。従 50

って、回転体 2 1 は、基本的にピッチ方向に回転することができる。

【0034】

回転体 2 1 は、回転子としての機能を有する。また、ケーシング 2 3 は、回転する回転体 2 1 に対して静止するものであり、固定子としての機能を有する。従って、ジャイロ 2 は、固定子と、回転子と、回転軸 2 2 とにより構成される 1 つのジャイロモータジェネレータである。ジャイロ 2 は、ジャイロドライバ 9 を介して、制御装置 8 に接続されており、制御装置 8 によりジャイロ 2 であるジャイロモータジェネレータの駆動制御が行われる。また、ジャイロ 2 は、ジャイロドライバ 9 を介して、バッテリ 1 1 に接続されている。ここで、ジャイロ 2 の制御装置 8 による駆動制御には、ジャイロドライバ 9 によりバッテリ 1 1 から電力が供給されることで回転体 2 1 を回転するモータとして制御する回転駆動制御と、ジャイロドライバ 9 により回転体 2 1 に回転方向と反対方向の制動力を与えることで発電するジェネレータとして制御する発電駆動制御がある。つまり、ジャイロ 2 は、モータジェネレータであり、回転体回転手段であり、制動力付与手段でもある。

10

【0035】

ジンバル 3 は、クラッチ装置 3 1 と、ダンパ装置 3 2 と、回転軸 3 3 と、ジンバルモータ 3 4 とにより構成されている。

【0036】

クラッチ装置 3 1 は、伝達率変更手段であり、ジンバルモータ 3 4 によるジャイロ 2 を回転させるジャイロ回転力のジャイロ 2 への伝達率を変更するものである。クラッチ装置 3 1 は、ジャイロ 2 とジンバルモータ 3 4 と間に配置されている。クラッチ装置 3 1 は、ジャイロ 2 とジンバルモータ 3 4 との連結を解放するクラッチ OFF と、ジャイロ 2 とジンバルモータ 3 4 との連結を切り替えるものである。クラッチ装置 3 1 は、制御装置 8 と接続されており、制御装置 8 により ON / OFF 制御が行われることで、ジャイロ 2 とジンバルモータ 3 4 との連結、連結の解放を切り替え、ジャイロ 2 に伝達されるジンバルモータ 3 4 のジャイロ回転力の伝達率を変更する。

20

【0037】

ダンパ装置 3 2 は、伝達率変更手段であり、ジンバルモータ 3 4 によるジャイロ 2 を回転させるジャイロ回転力のジャイロ 2 への伝達率を変更するものである。ダンパ装置 3 2 は、ジャイロ 2 とジンバルモータ 3 4 との間に配置されている。ダンパ装置 3 2 は、ジャイロ 2 に伝達されるジンバルモータ 3 4 のジャイロ回転力の伝達率を少なくするものであり、例えば弾性体などで構成されている。

30

【0038】

回転軸 3 3 は、ジャイロ回転支持手段である。回転軸 2 2 と直交して配置されている。回転軸 3 3 は、一方の端部がケーシング 2 3 と連結され、他方の端部がジンバルモータ 3 4 と連結されている。つまり、回転軸 3 3 は、ジャイロ 2 のケーシング 2 3 に連結されることで、ジャイロ 2 を回転体 2 1 の回転軸 2 2 と直交する回転軸 3 3 回りに回転可能に支持するものである。なお、回転軸 3 3 は、車高方向に平行に配置されている。従って、回転軸 3 3 は、ヨー方向に回転することができる。つまり、ジャイロ 2 は、ヨー方向に回転することができる。

40

【0039】

ジンバルモータ 3 4 は、ジャイロ回転手段であり、ジャイロ 2 を回転させるものである。ジンバルモータ 3 4 は、車両 1 0 0 に固定されており、クラッチ装置 3 1 およびダンパ装置 3 2 が途中に配置された回転軸 3 3 を回転するものである。つまり、ジンバルモータ 3 4 は、回転軸 3 3 を介して、ケーシング 2 3 を回転軸 3 3 周りに回転させることで、ジャイロ 2 を回転させる。ジンバルモータ 3 4 は、ジンバルドライバ 1 0 を介して、制御装置 8 に接続されており、制御装置 8 により駆動制御が行われる。ここで、ジンバルモータ 3 4 の制御装置 8 による駆動制御は、ジンバルドライバ 1 0 によりバッテリ 1 1 から電力が供給されることでジャイロ 2 を回転するモータとして制御する。

【0040】

車速センサ 4 は、車速検出手段であり、車両 1 0 0 の車速を検出するものである。車速

50

センサ4は、制御装置8に接続されており、検出された車両100の車速Vが制御装置8に出力される。ここで、車速センサ4は、例えばドライブシャフト103に対向して配置され、ドライブシャフト103の軸周りの変位量を光学的あるいは力学的に検出するものである。また、車速センサ4は、各車輪に設けられた車輪速センサであっても良い。この場合は、制御装置8が各車輪に設けられた車速センサ4である車輪速センサからの各車輪の速度に基づいて、車両100の車速Vを算出する。

#### 【0041】

操舵角センサ5は、操舵量検出手段であり、車両100の操舵量を検出するものである。操舵角センサ5は、実施の形態では、車両100の操舵量として、操舵角を検出するものである。操舵角センサ5は、制御装置8に接続されており、検出された車両100の操舵量である車両100の操舵角が制御装置8に出力される。ここで、操舵角センサ5は、例えば操舵装置105のステアリングアームに対向して配置され、ステアリングアームの軸周りの変位量を光学的あるいは力学的に検出するものである。

10

#### 【0042】

回転体センサ6は、回転体回転速度検出手段であり、回転体21の回転体回転速度を検出するものである。回転体センサ6は、制御装置8に接続されており、検出された回転体21の回転体回転速度が制御装置8に出力される。ここで、回転体センサ6は、例えば回転軸22に対向して配置され、回転軸22周りの変位量を光学的あるいは力学的に検出するものである。

20

#### 【0043】

ジャイロセンサ7は、ジャイロ回転速度検出手段であり、ジャイロ2のジャイロ回転速度を検出するものである。ジャイロセンサ7は、制御装置8に接続されており、検出されたジャイロ2のジャイロ回転速度が制御装置8に出力される。ここで、ジャイロセンサ7は、例えば回転軸33に対向して配置され、回転軸33周りの変位量を光学的あるいは力学的に検出するものである。

30

#### 【0044】

制御装置8は、車両挙動制御装置1を制御するものであり、特に回転体21の回転体回転速度およびジャイロ2のジャイロ回転速度を制御するものである。制御装置8は、図2に示すように、車両挙動制御装置1が搭載された車両100の各所に取り付けられたセンサから、各種入力信号が入力される。入力信号としては、例えば、車速センサ4により検出された車両100の車速、操舵角センサ5により検出された車両100の操舵角、回転体センサ6により検出された回転体21の回転体回転速度、ジャイロセンサ7により検出されたジャイロ2の回転体回転速度などがある。

30

#### 【0045】

制御装置8は、これら入力信号と、記憶部83に格納されている車速および回転体21の回転体回転速度に基づいた第1回転体回転速度マップおよび操舵角および回転体21の回転体回転速度に基づいた第2回転体回転速度マップとに基づいて各種出力信号を出力する。出力信号としては、例えば、ジャイロドライバ9を介したジャイロ2であるジャイロモータジェネレタの駆動制御を行うジャイロ駆動制御信号、クラッチ装置31のON/OFF制御を行うON/OFF信号、ジンバルドライバ10を介したジンバルモータ34の駆動制御を行うジンバル駆動制御信号などがある。

40

#### 【0046】

また、制御装置8は、上記入力信号や出力信号の入出力を行う入出力部(I/O)81と、処理部82と、第1回転体回転速度マップおよび第2回転体回転速度マップなどの各種マップなどを格納する記憶部83とにより構成されている。処理部82は、メモリおよびCPU(Central Processing Unit)により構成されている。処理部82は、少なくとも回転体回転速度算出部84と、要求ジャイロモーメント算出部85と、ジャイロ回転速度算出部86と、回転体回転制御部87と、ジャイロ回転制御部88とを有している。処理部82は、車両挙動制御装置1による車両挙動制御方法などに基づくプログラムをメモリにロードして実行することにより、車両挙動制御装置1による車両挙動制御方法などを

50

実現させるものであっても良い。また、記憶部 8 3 は、フラッシュメモリ等の不揮発性のメモリ、ROM (Read Only Memory) のような読み出しのみが可能なメモリ、あるいはRAM (Random Access Memory) のような読み書きが可能なメモリ、あるいはこれらの組み合わせにより構成することができる。

#### 【0047】

回転体回転速度算出部 8 4 は、回転体 2 1 の回転体回転速度を算出するものである。回転体回転速度算出部 8 4 は、検出された車両 100 の車速および操舵角と、第1回転体回転速度マップおよび第2回転体回転速度マップとに基づいて、回転体回転速度を算出する。

#### 【0048】

要求ジャイロモーメント算出部 8 5 は、車両挙動制御装置 1 が車両 100 の挙動の制御、すなわち車両 100 の回転方向であるヨー方向、ロール方向、ピッチ方向における挙動制御を行う際に、発生させるジャイロモーメント、すなわち要求されるジャイロモーメントを算出するものである。実施の形態にかかる車両挙動制御装置 1 では、車両 100 のロール方向における挙動制御を行う際に、ロール方向に発生させるジャイロモーメントを要求されるジャイロモーメントとして算出する。要求ジャイロモーメントは、車速センサ 4 により検出された車速、操舵角センサ 5 により検出された操舵角、図示しない加速度センサにより検出された車両 100 のロール方向における加速度などに基づいて算出される。

#### 【0049】

ここで、回転体 2 1 の遠心力  $F$  は、回転体 2 1 の慣性モーメント  $I$  であり、回転体 2 1 が薄い円板であるとすると、半径  $r$  と質量  $M$  と回転体回転速度  $\omega$  との式である  $F = I \cdot \omega^2 / r = M \cdot r \cdot \omega^2$  により求められる。従って、車両挙動制御装置 1 が発生するジャイロモーメント  $M$  は、回転体 2 1 の遠心力  $F$  とジャイロ回転速度  $\omega$  との式である  $M = F \cdot r / \omega = I \cdot \omega / r = M \cdot r \cdot \omega^2 / r^2 = M \cdot \omega^2 / r$  により求められる。つまり、ジャイロモーメント  $M$  は、遠心力  $F$  とジャイロ回転速度  $\omega$  の積であり、回転体回転速度  $\omega$  とジャイロ回転速度  $\omega$  の積に比例する。従って、一定のジャイロモーメント  $M$  を発生するために、回転体回転速度  $\omega$  を大きくすれば、ジャイロ回転速度  $\omega$  を小さくすることができます。

#### 【0050】

ジャイロ回転速度算出部 8 6 は、ジャイロ 2 のジャイロ回転速度  $\omega_2$  を算出するものである。ジャイロ回転速度算出部 8 6 は、回転体回転速度算出部 8 4 により算出された回転体 2 1 の回転体回転速度  $\omega_1$  と、要求ジャイロモーメント算出部 8 5 により算出された要求ジャイロモーメント  $M_d$  とに基づいて算出される。ジャイロ回転速度  $\omega_2$  は、ジャイロモーメント  $M$  が回転体回転速度  $\omega_1$  とジャイロ回転速度  $\omega_2$  の積に比例するので、回転体回転速度  $\omega_1$  とジャイロ回転速度  $\omega_2$  と要求ジャイロモーメント  $M_d$  と、関係式である  $M = M_d \cdot \omega_1 / \omega_2$  により求められる。なお、実施の形態では、ジンバル 3 がダンパ装置 3 2 を備えているので、ジャイロ回転力の伝達率を考慮して、要求されるジャイロモーメント  $M_d$  に対するジャイロ回転速度  $\omega_2$  を算出することが好ましい。

#### 【0051】

回転体回転制御部 8 7 は、上記回転体回転速度算出部 8 4 により算出された回転体回転速度  $\omega_1$  により回転体 2 1 を駆動制御するものである。回転体回転制御部 8 7 は、ジャイロドライバ 9 を介して、算出された回転体回転速度  $\omega_1$  と回転体センサ 6 により検出された現在の回転体回転速度  $\omega_1$  とに基づいてジャイロ 2 であるジャイロモータジエネレータの回転駆動制御あるいは発電駆動制御のいずれかを行う。

#### 【0052】

ジャイロ回転制御部 8 8 は、上記ジャイロ回転速度算出部 8 6 により算出されたジャイロ回転速度  $\omega_2$  によりジャイロ 2 を駆動制御するものである。ジャイロ回転制御部 8 8 は、ジンバルドライバ 10 を介して、算出されたジャイロ回転速度  $\omega_2$  とジャイロセンサ 7 により検出された現在のジャイロ回転速度  $\omega_2$  とに基づいてジンバルモータ 3 4 の駆動制御を行う。

#### 【0053】

10

20

30

40

50

ジャイロドライバ9は、ジャイロ2であるジャイロモータジエネレータの駆動を行うものである。ジャイロドライバ9は、ジャイロ2と、制御装置8と、バッテリ11とに接続されている。ジャイロドライバ9は、ジャイロ2とバッテリ11との接続状態を制御装置8の駆動制御により切り替えるものである。ジャイロドライバ9は、制御装置8によりジャイロ2であるジャイロモータジエネレータの回転駆動制御が行われる場合は、バッテリ11からジャイロ2へ電力を供給することで、ジャイロ2に回転体21を回転させ、モータとして駆動する。一方、ジャイロドライバ9は、制御装置8によりジャイロ2であるジャイロモータジエネレータの発電駆動制御が行われる場合は、ジャイロ2に回転体21に回転方向と反対方向の制動力を与えることで発電させ、発電した電力をバッテリ11に蓄電し、ジェネレータとして駆動する。

10

#### 【0054】

ジンバルドライバ10は、ジンバルモータ34の駆動を行うものである。ジンバルドライバ10は、ジンバルモータ34と、制御装置8と、バッテリ11とに接続されている。ジンバルドライバ10は、制御装置8によりジンバルモータ34の駆動制御が行われる場合は、バッテリ11からジンバルモータ34へ電力を供給することで、ジンバルモータ34に回転軸33を介してジャイロ2を回転させ、駆動する。

#### 【0055】

バッテリ11は、車両100に搭載されるものである。バッテリ11は、車両100に駆動源として電動機が搭載されている場合に、電動機に電力を供給するバッテリであっても良い。なお、クラッチ装置31は、バッテリ11と接続されており、クラッチ装置31のON/OFF制御をバッテリ11から供給される電力により行っても良い。

20

#### 【0056】

次に、車両拳動制御装置1の車両拳動制御方法について説明する。図3は、車両拳動制御装置による車両拳動制御方法のフローを示す図である。図4は、回転体回転制御のフローを示す図である。図5は、第1回転体回転速度マップの一例を示す図である。図6は、第2回転体回転速度マップの一例を示す図である。図7は、回転体回転速度とジャイロ回転速度との積と、車速との関係を示す図である。なお、車両拳動制御装置1による車両拳動制御方法は、車両拳動制御装置1の制御周期ごとに行われる。以下では、車両拳動制御装置1による拳動制御の一例として、図1に示すように、車両100が左旋回Rすることで、車両100のロール方向うち、旋回方向と反対方向(時計回り)に車両100がロールし、車両100のロール方向における拳動が変化するとする。この場合、車両100がロールする方向と反対方向(反時計回り)にジャイロモーメントMを発生して、車両拳動制御装置1による拳動制御を行う場合について説明する。

30

#### 【0057】

まず、図3に示すように、制御装置8の処理部82の回転体回転速度算出部84は、車速V、操舵角 $\delta$ を取得する(ステップST1)。ここでは、回転体回転速度算出部84は、車速センサ4により検出された車速Vおよび操舵角センサ5により検出された操舵角を取得する。

#### 【0058】

次に、回転体回転速度算出部84は、回転体回転速度 $\omega$ を算出する(ステップST2)。ここでは、回転体回転速度算出部84は、上記取得された車両100の車速Vおよび操舵角 $\delta$ と、記憶部83に格納されている車速Vおよび回転体21の回転体回転速度 $\omega$ に基づいた第1回転体回転速度マップおよび操舵角 $\delta$ と回転体21の回転体回転速度 $\omega$ に基づいた第2回転体回転速度マップおよび第2回転体回転速度マップとに基づいて、回転体回転速度 $\omega$ を算出する。

40

#### 【0059】

第1回転体回転速度マップは、図5に示すように、車速Vの増加に伴い回転体回転速度 $\omega$ が増加して算出されるように設定されている。つまり、第1回転体回転速度マップは、車速Vの増加に伴い回転体21の遠心力Fが増加するように設定されている。従って、回転体回転速度算出部84は、取得された車速Vが高い、すなわち車両100の高速領域で

50

は、低速領域において算出される回転体回転速度よりも大きな回転体回転速度が算出される。ここで、実施の形態にかかる第1回転体回転速度マップでは、車速Vが0から所定値V1までは、回転体回転速度の増加変化量が一定であり、所定値V1を超えると回転体回転速度の増加変化量が増加するように設定されている。

#### 【0060】

また、第2回転体回転速度マップは、図6に示すように、操舵角、ここでは操舵角の絶対値(|)|の増加に伴い回転体回転速度が増加して算出されるように設定されている。つまり、第2回転体回転速度マップは、車両100の操舵量(操舵量の絶対値)の増加に伴い回転体21の遠心力Fが増加するように設定されている。従って、回転体回転速度算出部84は、取得された操舵角|)|が多い、すなわち車両100の急旋回時には、大きな回転体回転速度が算出される。これにより、操舵量である操舵角の増加に伴って、予め回転体回転速度を増加することで回転体21に発生する遠心力Fを増加しておく。つまり、車両100が急旋回などをして車両100のロール方向における挙動が急変しても、小さいジャイロ回転速度で、要求されるジャイロモーメントMdを発生することができる。これにより、車両挙動制御装置1は、車両100の急旋回時の車両100のロール方向における挙動に対する制御応答性を向上することができる。10

#### 【0061】

ここで、実施の形態にかかる第1回転体回転速度マップは、車速Vの増加に伴い回転体回転速度の増加変化量が一定に設定されていても良いし、所定値V1を超えると回転体回転速度の増加変化量が減少するように設定されていても良い。また、実施の形態にかかる第2回転体回転速度マップでは、車速Vの増加に伴い回転体回転速度の増加変化量が一定となるように設定されている。なお、第1回転体回転速度マップは、車速Vの所定値を超えると回転体回転速度の増加変化量が増加するように設定されていても良いし、所定値を超えると回転体回転速度の増加変化量が減少するように設定されていても良い。20

#### 【0062】

次に、回転体回転制御部87は、上記回転体回転速度算出部84により算出された回転体回転速度に基づいて回転体21の回転制御を行う(ステップST3)。20

#### 【0063】

まず、回転体回転制御部87は、図4に示すように、現在の回転体回転速度rを取得する(ステップST301)。ここでは、回転体回転速度算出部84は、回転体センサ6により検出され、制御装置8に出力された回転体21の現在の回転体回転速度rを取得する。30

#### 【0064】

次に、回転体回転制御部87は、取得された現在の回転体回転速度rと、算出された回転体回転速度とを比較する(ステップST302)。ここでは、取得された現在の回転体回転速度rから算出された回転体回転速度を減算した値が0、プラス、マイナスのいずれかであるかを判断する。

#### 【0065】

次に、回転体回転制御部87は、現在の回転体回転速度rから回転体回転速度を減算した値が0であると判定すると(ステップST302「0」)、ステップST4に移行する。40

#### 【0066】

次に、回転体回転制御部87は、現在の回転体回転速度rから回転体回転速度を減算した値がプラスであると判定すると(ステップST302「+」)、ジャイロ2をバッテリ駆動する(ステップSST303)。ここでは、回転体回転制御部87は、ジャイロドライバ9を通して、ジャイロ2であるジャイロモータジエネレータのバッテリ駆動、すなわち回転駆動制御を行う。つまり、回転体回転制御部87は、ジャイロドライバ9を通して、ジャイロ2であるジャイロモータジエネレータに、取得された現在の回転体回転速度rが算出された回転体回転速度となるように、バッテリ11の電力を供給する。従50

って、回転体 2 1 は、ジャイロ 2 により算出された回転体回転速度  $r$  となるまで増速される。なお、現在の回転体回転速度  $r$  が算出された回転体回転速度  $r$  となると、現在の回転体回転速度  $r$  から回転体回転速度  $r$  を減算した値が 0 となるので、ステップ S T 4 に移行する。

#### 【 0 0 6 7 】

次に、回転体回転制御部 8 7 は、現在の回転体回転速度  $r$  から回転体回転速度  $r$  を減算した値がマイナスであると判定すると(ステップ S T 3 0 2 「 - 」)、ジャイロ 2 に回生ブレーキをさせる(ステップ S S T 3 0 4)。ここでは、回転体回転制御部 8 7 は、ジャイロドライバ 9 を介して、ジャイロ 2 であるジャイロモータジェネレータの回生ブレーキ、すなわち発電駆動制御を行う。つまり、回転体回転制御部 8 7 は、ジャイロドライバ 9 を介して、ジャイロ 2 であるジャイロモータジェネレータに、取得された現在の回転体回転速度  $r$  が算出された回転体回転速度  $r$  となるように、ジャイロ 2 に回転体 2 1 に回転方向と反対方向の制動力を与えることで発電させる。そして、発電した電力をジャイロドライバ 9 を介して、バッテリ 1 1 に蓄電する。従って、回転体 2 1 は、ジャイロ 2 により算出された回転体回転速度  $r$  となるまで減速される。なお、現在の回転体回転速度  $r$  が算出された回転体回転速度  $r$  となると、現在の回転体回転速度  $r$  から回転体回転速度  $r$  を減算した値が 0 となるので、ステップ S T 4 に移行する。

10

#### 【 0 0 6 8 】

以上により、回転体 2 1 は、回転体回転速度  $r$  で回転する。例えば、回転体 2 1 の回転方向となる車両 1 0 0 のピッチ方向のうち矢印 A 方向に回転する。これにより、回転体 2 1 には、遠心力  $F$  が発生する。従って、発生する回転体 2 1 の遠心力  $F$  は、車速  $V$  あるいは操舵量である操舵角  $\delta$  に基づいて変化する。ここでは、発生する回転体 2 1 の遠心力  $F$  は、車速  $V$  の増加に伴いあるいは操舵量である操舵角  $\delta$  の増加に伴い増加する。つまり、回転体 2 1 は、取得された車速  $V$  が高い、すなわち車両 1 0 0 の高速領域では、低速領域において発生する遠心力  $F$  よりも高い遠心力  $F$  を発生する。また、回転体 2 1 は、取得された操舵角  $\delta$  が多い、すなわち車両 1 0 0 の急旋回時にも、高い遠心力  $F$  を発生する。

20

#### 【 0 0 6 9 】

また、ジャイロ 2 がジャイロモータジェネレータであるので、回転体 2 1 を減速させる際にジャイロ 2 をジェネレータとして機能させることで、例えば回転体 2 1 に回転方向と反対方向の制動力を与え、回転体 2 1 を減速することができるとともに、発電をすることができる。従って、発電された電力をバッテリ 1 1 に蓄電することで、回転体 2 1 の減速時におけるエネルギーを効率良く利用することができる。

30

#### 【 0 0 7 0 】

また、ジャイロ 2 がジャイロモータジェネレータであるので、回転体 2 1 を減速させる際に、回転体 2 1 に回転方向と反対方向の制動力を与えることができる。従って、回転体 2 1 に発生する遠心力  $F$  を素早く減少させることができ、発生することができるジャイロモーメント  $M$  を素早く減少させることができる。これにより、ジャイロモーメント  $M$  による挙動制御の制御性を向上することができる。

30

#### 【 0 0 7 1 】

次に、制御装置 8 は、挙動制御を実行するか否かを判断する(ステップ S T 4)。ここでは、制御装置 8 は、現在の車両 1 0 0 のロール方向における挙動が車両挙動制御装置 1 により挙動制御が必要であるか否かを判断する。制御装置 8 は、例えば、操舵角センサ 5 により検出された車両 1 0 0 の操舵角  $\delta$  や、図示しない加速度センサにより検出された車両 1 0 0 のロール方向の加速度などの、車両 1 0 0 のロール方向の挙動が変化する要因に基づいて車両挙動制御装置 1 により挙動制御が必要であるか否かを判断する。なお、車両挙動制御装置 1 により挙動制御が必要であるか否かの判断には、上記 2 つの要因に車速センサ 4 により検出された車速  $V$  を加えても良い。これは、車両 1 0 0 の車速  $V$  によっては、同一操舵角  $\delta$  であっても、車両 1 0 0 の各回転方向うちロール方向における挙動が急変する場合、例えば路面に対して前輪 1 0 1 R, L あるいは後輪 1 0 2 R, L の少なくともいずれか一方がスリップする場合などがあるからである。

40

50

## 【0072】

次に、要求ジャイロモーメント算出部85は、制御装置8により挙動制御を実行すると判断されると（ステップS T 4肯定）、要求ジャイロモーメントM dを算出する（ステップS T 5）。ここでは、要求ジャイロモーメント算出部85は、現在の車両100のロール方向における挙動に対して、ロール方向に発生させるジャイロモーメントMである要求ジャイロモーメントM dを算出する。要求ジャイロモーメント算出部85は、車速センサ4により検出された車速V、操舵角センサ5により検出された操舵角、図示しない加速度センサにより検出された車両100のロール方向における加速度などに基づいて要求ジャイロモーメントM dを算出する。例えば、要求ジャイロモーメント算出部85は、車両100が左旋回Rすることで、車両100のロール方向における挙動が変化している場合、車両100がロールする方向と反対方向にジャイロモーメントMが発生するように、要求ジャイロモーメントM dを算出する。10

## 【0073】

ここで、要求ジャイロモーメント算出部85は、要求ジャイロモーメントM dを車速センサ4により検出された車速Vの増加に伴い増加しないように算出する。つまり、車両100の各回転方向のうちロール方向のジャイロモーメントMを車速センサ4により検出された車速Vの増加に伴い増加しないように算出する。要求ジャイロモーメント算出部85は、例えば、図7に示すように、ジャイロモーメントMに比例する回転体回転速度とジャイロ回転速度との積が検出された車速Vが0から所定値V2となるまでは一定となり、所定値V2を超えると減少するように、要求ジャイロモーメントM dを算出する。つまり、要求ジャイロモーメント算出部85は、発生するジャイロモーメントが検出された車速Vの増加に拘わらず一定、あるいは検出された車速Vの増加に伴い小さくなるように、要求ジャイロモーメントM dを算出する。従って、車速Vが増加しても、車両挙動制御装置1が発生するジャイロモーメントMは、大きくならない。これにより、車両100の各回転方向のうちロール方向における挙動が急変し、例えば急変前よりも急変後に要求されるジャイロモーメントM dが極端に減少しても、発生するジャイロモーメントMが大きくならなく、要求されるジャイロモーメントM dを発生させるための制御量に対するジャイロモーメントMの発生量が小さくなるので、制御精度を高めることができる。20

## 【0074】

次に、ジャイロ回転速度算出部86は、ジャイロ回転速度を算出する（ステップS T 6）。ここでは、ジャイロ回転速度算出部86は、上記算出された回転体回転速度と、上記算出された要求ジャイロモーメントM dとに基づいて、ジャイロ回転速度を算出する。ジャイロ回転速度算出部86は、上述のように、算出された回転体回転速度と、算出された要求ジャイロモーメントM dと、関係式 $= M d / \omega$ により、ジャイロ回転速度を算出する。例えば、ジャイロ回転速度算出部86は、図1に示すように、車両100が左旋回Rすることで、車両100のロール方向における挙動が変化している場合で、回転体21がピッチ方向のうち矢印A方向に回転している場合、車両100が左旋回Rすることでロールする方向と反対方向にジャイロモーメントMを発生するために、回転体21の回転方向であるヨー方向のうち矢印B方向に回転するように、ジャイロ回転速度を算出する。30

## 【0075】

次に、図3に示すように、ジャイロ回転制御部88は、上記ジャイロ回転速度算出部86により算出されたジャイロ回転速度に基づいてジャイロ2の回転制御を行う（ステップS T 7）。ここでは、まず制御装置8は、クラッチ装置31のON/OFF制御を行いクラッチON状態とする。これにより、ジンバルモータ34とジャイロ2とが連結し、ジンバルモータ34が発生したジャイロ回転力をジャイロ2に伝達できる状態とする。次に、ジャイロ回転制御部88は、ジンバルドライバ10を介して、ジンバルモータ34、例えばジャイロセンサ7により検出され、制御装置8に出力された現在のジャイロ回転速度 $r$ （通常、 $r = 0$ ）が算出されたジャイロ回転速度となるように、バッテリ11の電力を供給する。従って、ジャイロ2には、ジンバルモータ34が発生したジャイロ回転4050

力がダンパ装置 3 2 およびクラッチ装置 3 1 を介して伝達される。これにより、ジャイロ 2 は、算出されたジャイロ回転速度 となる。

#### 【 0 0 7 6 】

以上により、例えば、ジャイロ回転速度算出部 8 6 は、図 1 に示すように、車両 1 0 0 が左旋回 R することで、車両 1 0 0 のロール方向における挙動が変化している場合は、回転体 2 1 がピッチ方向のうち矢印 A 方向に回転体回転速度 で回転し、ジャイロ 2 がヨー方向のうち矢印 B 方向にジャイロ回転速度 で回転することで、算出された要求ジャイロモーメント M d が車両 1 0 0 がロールする方向と反対方向にジャイロモーメント M として発生し、車両 1 0 0 に作用する。従って、車両挙動制御装置 1 が挙動制御を行うことで、例えは過度なロールを抑制することができる。

10

#### 【 0 0 7 7 】

また、制御装置 8 は、挙動制御を実行しないと判断すると（ステップ S T 4 否定）、クラッチ装置 3 1 の O N / O F F 制御を行いクラッチ O F F 状態とする（ステップ S T 8 ）。つまり、ジンバルモータ 3 4 とジャイロ 2 との連結が解放され、ジンバルモータ 3 4 が発生したジャイロ回転力をジャイロ 2 に伝達しない状態とする。従って、伝達率が 0 となり、回転体 2 1 が回転し、ジャイロ 2 が回転しても、ジャイロモーメント M の発生を停止することができる。これにより、実施の形態にかかる車両挙動制御装置 1 では、クラッチ装置 3 1 およびダンパ装置 3 2 により、ジャイロ 2 に伝達するジャイロ回転力の伝達率を変更するので、発生するジャイロモーメント M を制御することができる。従って、実施の形態にかかる車両挙動制御装置 1 は、ジャイロモーメント M による挙動制御の制御性を向上することができる。

20

#### 【 0 0 7 8 】

以上のように、車速 V が増加すると、すなわち車両 1 0 0 の高速領域では、回転体 2 1 の回転体回転速度 が増加して、遠心力 F を増加しておく、すなわち車速 V に応じて予め回転体 2 1 の遠心力 F を変化させておく。従って、車両 1 0 0 の高速領域では、要求されるジャイロモーメント M d を発生するために、要求されるジャイロモーメント M d の大きさに応じて回転体 2 1 の回転体回転速度 が増加することなく、要求されるジャイロモーメント M d であるジャイロモーメント M を発生することができる。これにより、実施の形態にかかる車両挙動制御装置 1 は車両 1 0 0 の高速領域では、ジャイロモーメント M による車両 1 0 0 のロール方向における挙動の制御である挙動制御の制御応答性を向上することができる。

30

#### 【 0 0 7 9 】

また、以上のように、車速 V が増加すると、すなわち車両 1 0 0 の高速領域では、予め回転体 2 1 の遠心力 F を低速領域よりも大きくしておくので、ジャイロ 2 のジャイロ回転速度 が小さくても十分なジャイロモーメント M を発生することができる。つまり、車両 1 0 0 の高速領域において要求されるジャイロモーメント M d に対してジャイロ 2 を回転させるためのジャイロ回転速度 が小さくすることができる。従って、車両 1 0 0 の高速領域において要求されるジャイロモーメント M d を発生するためのジンバルモータ 3 4 の駆動量を小さくすることができるので、車両 1 0 0 のロール方向における挙動が例えば路面に対して前輪 1 0 1 R , L あるいは後輪 1 0 2 R , L の少なくともいずれか一方がスリップするなどして急変しても、挙動が急変することで急変する要求されるジャイロモーメント M d に追従してジャイロモーメント M を発生することができる。これにより、実施の形態にかかる車両挙動制御装置 1 は、ジャイロモーメント M による挙動制御の制御応答性を向上することができる。

40

#### 【 0 0 8 0 】

また、回転体 2 1 の回転体回転速度 は、車速 V の増加に伴い増加するので、車両 1 0 0 の低速領域における回転体回転速度 は、高速領域における回転体回転速度 よりも小さくなる。従って、車両 1 0 0 の低速領域に発生する回転体 2 1 の回転に伴う音を抑制することができる。これにより、実施の形態にかかる車両挙動制御装置 1 は、回転体 2 1 の回転に伴う音による騒音を抑制することができる。

50

## 【0081】

なお、上記実施の形態にかかる車両拳動制御装置1による車両拳動制御方法は、上記実施の形態に限定されるものではない。例えば、車両拳動制御装置1による拳動制御として、図1に示すように、車両100が左旋回Rすることで、車両100のロール方向うち、旋回方向と反対方向(時計回り)に車両100がロールし、車両100のロール方向における拳動が変化するとする。この場合、車両100がロールする方向と同一方向(反時計回り)に、ジャイロモーメントMを発生しても良い。この場合は、車両100が左旋回Rする際のロール方向に積極的にジャイロモーメントMを発生させてるので、右前輪101Rおよび右後輪102Rの接地圧を増加することができ、旋回性を向上することができる。また、車両拳動制御装置1は、例えば回転軸22を車長方向と平行に配置し、回転体21を基本的にロール方向に回転させ、回転軸33を車高方向と平行に配置し、ジャイロ2に基本的にヨー方向のジャイロ回転速度を与えることで、車両100のピッチ方向における拳動制御を行うことができる。また、車両拳動制御装置1は、例えば回転軸22を車幅方向と平行に配置し、回転体21を基本的にピッチ方向に回転させ、回転軸33を車長方向と平行に配置し、ジャイロ2に基本的にロール方向のジャイロ回転速度を与えることで、車両100のヨー方向における拳動制御を行うことができる。

10

## 【0082】

また、上記実施の形態にかかる車両拳動制御装置1では、クラッチ装置31がON/OFF制御、すなわちジンバルモータ34が発生するジャイロ回転力をジャイロ2に伝達するか否か(伝達率が1か0か)の制御のみであるがこれに限定されるものではなく、伝達率を任意に制御できるようにしても良い。なお、クラッチ装置31は、直流モータであっても良く、この場合は電力を通電させないことで、伝達率を小さくすることができる。

20

## 【0083】

また、上記実施の形態にかかる車両拳動制御装置1では、制動力付与手段としてジャイロ2であるジャイロモータジエネレータを用いたがこれに限定されるものではなく、電磁ブレーキや油圧ブレーキなどのブレーキ装置であっても良い。

## 【0084】

また、上記実施の形態にかかる車両拳動制御装置1では、ジンバル3がクラッチ装置31およびダンパ装置32を備えるがこれに限定されるものではなく、いずれも備えていなくても良い。

30

## 【0085】

また、上記実施の形態にかかる車両拳動制御装置1では、操舵量検出手段として操舵角センサ5を備えるがこれに限定されるものではなく、車両100の操舵角ではなく操舵速度を検出する操舵速度センサであっても良い。

## 【0086】

また、上記実施の形態にかかる車両拳動制御装置1においては、車両100が回生ブレーキ装置を備えていても良い。回生ブレーキ装置により回生ブレーキが行われると、回生ブレーキ装置が発電し、回生電力を蓄電する図示しないバッテリ、例えば駆動源である電動機を駆動するバッテリに蓄電される。ここで、バッテリが完全に充電されると回生ブレーキ装置は、回生電力を消費することができないため、回生ブレーキを行うことができない。そこで、回生ブレーキ装置をジャイロドライバ9を介してジャイロ2と接続し、回生ブレーキ装置が発電した回生電力の少なくとも一部を駆動源として用いても良い。この場合は、回生電力を蓄電するバッテリが完全に充電された状態でも、回生ブレーキ装置が発電した回生電力をジャイロ2により消費することができるので、回生ブレーキ装置により回生ブレーキを行うことができる。従って、回生ブレーキ時に、バッテリが完全に充電された状態であっても、車両の制動性能を向上することができる。

40

## 【産業上の利用可能性】

## 【0087】

以上のように、本発明にかかる車両制御装置は、車両の回転方向における拳動を制御する車両制御装置に有用であり、特に、騒音の抑制あるいは制御応答性の向上の少なくとも

50

いずれか一方を図るのに適している。

【符号の説明】

【0 0 8 8】

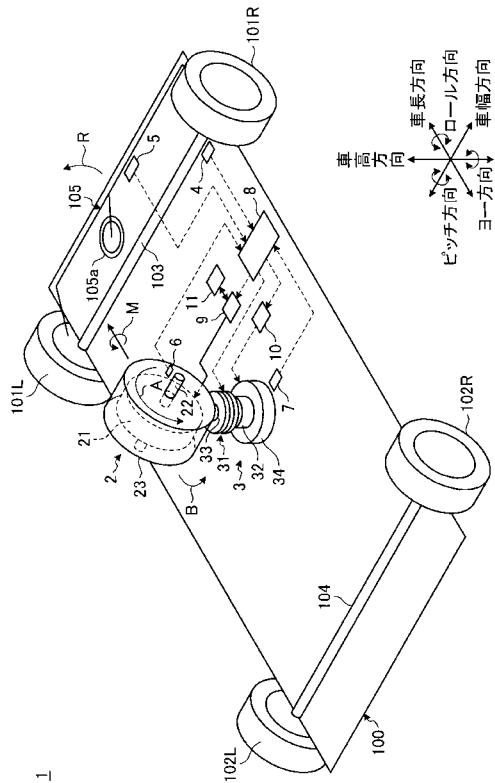
- 1 車両挙動制御装置
- 2 ジャイロ（ジャイロモータジェネレータ）
- 2 1 回転体
- 2 2 回転軸
- 2 3 ケーシング
- 3 ジンバル
- 3 1 クラッチ装置
- 3 2 ダンパ装置
- 3 3 回転軸
- 3 4 ジンバルモータ
- 4 車速センサ（車速検出手段）
- 5 操舵角センサ（操舵量検出手段）
- 6 回転体センサ（回転体回転速度検出手段）
- 7 ジャイロセンサ（ジャイロ回転速度）
- 8 制御装置
- 8 1 入出力部
- 8 2 処理部
- 8 3 記憶部
- 8 4 回転体回転速度算出部
- 8 5 要求ジャイロモーメント算出部
- 8 6 ジャイロ回転速度算出部
- 8 7 回転体回転制御部
- 8 8 ジャイロ回転制御部
- 9 ジャイロドライバ
- 1 0 ジンバルドライバ
- 1 1 バッテリ
- 1 0 0 車両
- 1 0 1 R , L 前輪
- 1 0 2 R , L 後輪
- 1 0 3 , 1 0 4 ドライブシャフト
- 1 0 5 操舵装置

10

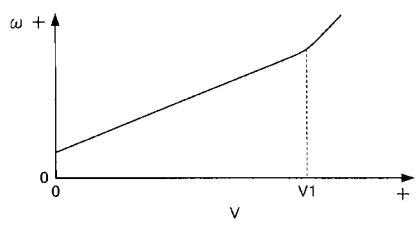
20

30

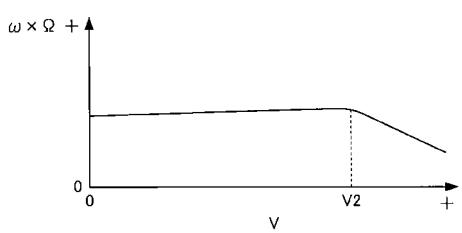
【図1】



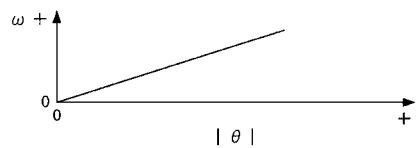
【図5】



【図7】



【図6】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5H115 PA05 PA08 PC06 PG04 PI13 PI29 P017 PU01 QE16 QI04  
QN03 QN05 QN06 QN08 TB01 T001 T002 T004 T014 T030