

(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2005-297930

(P2005-297930A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005. 10. 27)

(51) Int. Cl.⁷

B 6 2 D 6/00
 B 6 2 D 1/20
 B 6 2 D 5/04
 // B 6 2 D 101:00
 B 6 2 D 113:00

F I

B 6 2 D 6/00
 B 6 2 D 1/20
 B 6 2 D 5/04
 B 6 2 D 101:00
 B 6 2 D 113:00

テーマコード (参考)

3 D 0 3 0
 3 D 0 3 2
 3 D 0 3 3
 3 D 2 3 2
 3 D 2 3 3

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-121296 (P2004-121296)

(22) 出願日 平成16年4月16日 (2004. 4. 16)

(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 110000213

特許業務法人プロスペック特許事務所

(72) 発明者 中津 慎利

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 川上 広司

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 林 則和

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

Fターム(参考) 3D030 DC25 DC27 DC29

最終頁に続く

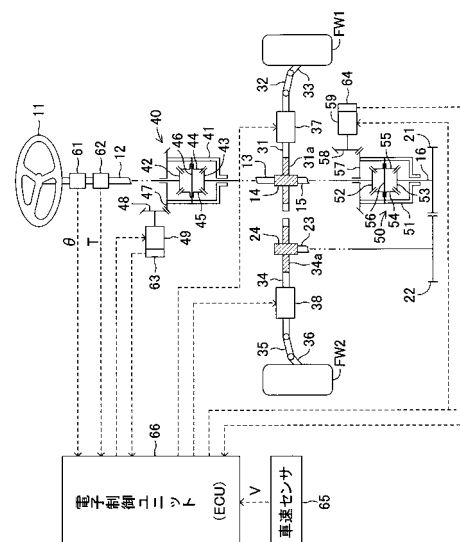
(54) 【発明の名称】 車両の操舵装置

(57) 【要約】

【課題】 左右一対の操舵輪を独立して操舵することを可能として、車両の運動性能を向上させる。

【解決手段】 操舵ハンドル11は、第1および第2ステアリングシャフト12、13、ピニオンギヤ14およびラックバー31を介して左前輪FW1に接続されている。ピニオンギヤ14は、第3～第5ステアリングシャフト15、16、23、ピニオンギヤ24およびラックバー34を介して右前輪FW2に接続されている。第1および第2ステアリングシャフト12、13間には第1差動機構40が介装され、電動モータ49の回転により第1差動機構40における入力軸と出力軸との回転差が実現される。第3および第4ステアリングシャフト15、16間には第2差動機構50が介装され、電動モータ59の回転により第2差動機構40における入力軸と出力軸との回転差が実現される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

操舵ハンドルを左右一对の操舵輪に機械的に連結して操舵ハンドルの操舵操作に応じて左右一对の操舵輪を操舵する車両の操舵装置において、

入力軸の回転角を増減して出力軸に出力することが可能な少なくとも第 1 差動機構を操舵ハンドルから左右一对の操舵輪のうちの一方の操舵輪までの間に介装し、かつ

操舵ハンドルから前記一方の操舵輪までの間には含まれないとともに入力軸の回転角を増減して出力軸に出力することが可能な少なくとも第 2 差動機構を操舵ハンドルから左右一对の操舵輪のうちの他方の操舵輪までの間に介装するように構成したことを特徴とする車両の操舵装置。

10

【請求項 2】

前記操舵ハンドルに前記第 1 差動機構および前記第 2 差動機構をこの順に直列に接続し、かつ

前記第 1 差動機構および前記第 2 差動機構の各出力軸に前記左右一对の操舵輪をそれぞれ接続した請求項 1 に記載した車両の操舵装置。

【請求項 3】

前記第 1 差動機構の出力軸の回転運動を第 1 運動変換機構により直線運動に変換して前記一方の操舵輪に出力し、かつ

前記第 2 差動機構の出力軸の回転運動を第 2 運動変換機構により直線運動に変換して前記他方の操舵輪に出力するようにした請求項 2 に記載した車両の操舵装置。

20

【請求項 4】

前記第 1 作動機構および前記第 2 作動機構を並列に配置し、

前記操舵ハンドルに前記第 1 差動機構および前記第 2 差動機構の各入力軸をそれぞれ接続し、かつ

前記第 1 差動機構および前記第 2 の差動機構の各出力軸を前記左右一对の操舵輪にそれぞれ接続した請求項 1 に記載した車両の操舵装置。

【請求項 5】

前記第 1 差動機構の出力軸の回転運動を第 1 運動変換機構により直線運動に変換して前記一方の操舵輪に出力し、かつ

前記第 2 差動機構の出力軸の回転運動を第 2 運動変換機構により直線運動に変換して前記他方の操舵輪に出力するようにした請求項 4 に記載した車両の操舵装置。

30

【請求項 6】

前記第 1 差動機構および前記第 2 差動機構は入力軸の回転角を増減して出力軸に出力するための電気アクチュエータをそれぞれ含み、さらに

前記電気アクチュエータを駆動制御する制御手段を設けた請求項 1 ないし 5 のうちのいずれか一つに記載した車両の操舵装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、操舵ハンドルを左右一对の操舵輪に機械的に連結して操舵ハンドルの操舵操作に応じて左右一对の操舵輪を操舵する車両の操舵装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

従来から、例えば下記特許文献 1 に示されているように、入力軸の回転角を増減して出力軸に出力することが可能な差動機構を操舵ハンドルから左右一对の操舵輪の間に介装し、操舵ハンドルの回動とは独立して操舵輪を補助操舵することができるようにした車両の操舵装置は知られている。

【特許文献 1】特開 2002 - 160649 号公報

【0003】

しかし、上記従来装置においては、左右一对の操舵輪を独立して補助操舵することは

50

できない。

【発明の開示】

【0004】

本発明は、上記問題に対処するためになされたもので、その目的は、左右一对の操舵輪を独立して操舵することを可能として、車両の運動性能を向上させるようにした車両の操舵装置を提供することにある。

【0005】

上記目的を達成するために、本発明の特徴は、操舵ハンドルを左右一对の操舵輪に機械的に連結して操舵ハンドルの操舵操作に応じて左右一对の操舵輪を操舵する車両の操舵装置において、入力軸の回転角を増減して出力軸に出力することが可能な少なくとも第1差動機構を操舵ハンドルから左右一对の操舵輪のうちの一方の操舵輪までの間に介装し、かつ操舵ハンドルから前記一方の操舵輪までの間には含まれないとともに入力軸の回転角を増減して出力軸に出力することが可能な少なくとも第2差動機構を操舵ハンドルから左右一对の操舵輪のうちの他方の操舵輪までの間に介装するように構成したことにある。この場合、例えば、第1差動機構および第2差動機構は入力軸の回転角を増減して出力軸に出力するための電気アクチュエータをそれぞれ含み、さらに電気アクチュエータを駆動制御する制御手段を設けるようにするとよい。

10

【0006】

また、前記本発明の特徴による構成において、例えば、操舵ハンドルに第1差動機構および第2差動機構をこの順に直列に接続し、かつ第1差動機構および第2差動機構の各出力軸に左右一对の操舵輪をそれぞれ接続するとよい。さらに、第1差動機構の出力軸の回転運動を第1運動変換機構により直線運動に変換して前記一方の操舵輪に出力し、かつ第2差動機構の出力軸の回転運動を第2運動変換機構により直線運動に変換して前記他方の操舵輪に出力するようにするとよい。

20

【0007】

また、前記本発明の特徴による構成において、第1差動機構および第2差動機構を並列に配置し、操舵ハンドルに第1差動機構および第2差動機構の各入力軸をそれぞれ接続し、かつ第1差動機構および第2の差動機構の各出力軸を左右一对の操舵輪にそれぞれ接続してもよい。さらに、第1差動機構の出力軸の回転運動を第1運動変換機構により直線運動に変換して前記一方の操舵輪に出力し、かつ第2差動機構の出力軸の回転運動を第2運動変換機構により直線運動に変換して前記他方の操舵輪に出力するようにするとよい。

30

【0008】

このように構成した本発明においては、第1差動機構および第2差動機構における入力軸の回転角がそれぞれ独立して増減されて出力軸に出力されるので、左右一对の操舵輪を独立して操舵することが可能となり、車両の運動性能を向上させることができる。また、第1差動機構および第2差動機構を直列に接続した構成においては、操舵ハンドルから離れた側の第2差動機構に支障が生じて、左右一对の操舵輪の操舵角を操舵ハンドルの回動とは独立して可変できるので、操舵ハンドルの回動とは独立して操舵輪を操舵する補助操舵機能は確保される。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0009】

a. 第1実施形態

以下、本発明の第1実施形態について図面を用いて説明すると、図1は、本発明の第1実施形態に係る車両の操舵装置の全体概略図である。

【0010】

この車両の操舵装置は、操舵ハンドル11に一端を一体回転するように接続した第1ステアリングシャフト12を備え、第1ステアリングシャフト12の他端は第1差動機構40を介して第2ステアリングシャフト13の一端に接続されている。第2ステアリングシャフト13の他端には、ピニオンギヤ14が軸線回りに一体回転するように接続されている。ピニオンギヤ14には、第3ステアリングシャフト15の一端が軸線回りに一体回転

50

するように接続されている。第3ステアリングシャフト15の他端は第2差動機構50を介して第4ステアリングシャフト16の一端に接続されている。第4ステアリングシャフト16の他端には、平歯車21が軸線回りに一体回転するように接続されている。平歯車21には、同平歯車21と同一歯数の平歯車22が噛み合っている。平歯車22には、第5ステアリングシャフト23の一端が軸線回りに一体回転するように接続されている。第5ステアリングシャフト23の他端には、ピニオンギヤ24が軸線回りに一体回転するように接続されている。

【0011】

ピニオンギヤ14は、車体に左右軸線方向に変位可能に支持されたラックバー31に形成されたラック歯31aと噛み合ってラックアンドピニオン機構を構成する。ラックバー31の左端(図示右側)にはタイロッド32およびナックルアーム33を介して操舵輪としての左前輪FW1が操舵可能に接続されており、左前輪FW1は第2ステアリングシャフト13の軸線回りの回転に伴うラックバー31の軸線方向の変位に応じて左右に操舵される。ピニオンギヤ24は、車体に左右軸線方向に変位可能に支持されたラックバー34に形成されたラック歯34aと噛み合ってラックアンドピニオン機構を構成する。ラックバー34の右端(図示左側)にはタイロッド35およびナックルアーム36を介して操舵輪としての右前輪FW2が操舵可能に接続されており、右前輪FW2は第5ステアリングシャフト23の軸線回りの回転に伴うラックバー34の軸線方向の変位に応じて左右に操舵される。

【0012】

第1差動機構40は、第1ステアリングシャフト12の他端部を入力軸とするとともに第2ステアリングシャフト13の一端部を出力軸とするもので、入力軸の回転角を増減して出力軸に出力することを可能としている。第1差動機構40は、車体に軸線回りに回転可能に支持された差動ケース41を備え、差動ケース41内には、ベベルギヤでそれぞれ構成した第1～第4ギヤ42～45が収容されている。第1ギヤ42は第1ステアリングシャフト12の他端に軸線回りに一体回転するように接続され、第2ギヤ43は第2ステアリングシャフト12の一端に軸線回りに一体回転するように接続されている。第3および第4ギヤ44, 45は、第1および第2ステアリングシャフト12, 13の軸線方向と直交する方向に延設されて差動ケース41に固定された支持軸46に回転可能に支持され、第1および第2ギヤ42, 43とそれぞれ噛み合っている。

【0013】

差動ケース41には、第1ステアリングシャフト12をその軸線回りに回転可能に貫通させたベベルギヤからなる第5ギヤ47が固定されている。この第5ギヤ47は、ベベルギヤで構成した第6ギヤ48に噛み合っている。第6ギヤ48は、電動モータ49の回転軸上に軸線回りに一体回転するように接続されている。この電動モータ49は、第1差動機構40を差動動作させるための電動アクチュエータを構成しており、その回転が内蔵の減速機構を介して第6ギヤ48に出力されて、第5ギヤ47および差動ケース41を第1および第2ステアリングシャフト12, 13の軸線回りに回転させるようになっている。

【0014】

第2差動機構50は、第3ステアリングシャフト15の他端部を入力軸とするとともに第4ステアリングシャフト16の一端部を出力軸とするもので、入力軸の回転角を増減して出力軸に出力することを可能としている。第2差動機構50は、前記第1差動機構40の差動ケース41、第1～第4ギヤ42～45、支持軸46、第5および第6ギヤ47, 48、ならびに電動モータ49と同様な差動ケース51、第1～第4ギヤ52～55、支持軸56、第5および第6ギヤ57, 58、ならびに電動モータ59からなる

【0015】

ラックバー31, 34には、操舵アシスト用アクチュエータとしての電動モータ37, 38が組み付けられている。これらの電動モータ37, 38は、それらの回転時に、内蔵のねじ送り機構を介してラックバー31, 32をそれぞれ軸線方向に直線駆動する。

【0016】

10

20

30

40

50

また、車両の操舵装置は、操舵角センサ 6 1、操舵トルクセンサ 6 2、回転角センサ 6 3、6 4、車速センサ 6 5 および電子制御ユニット 6 6（以下、ECU 6 6 という）からなる電気制御回路も備えている。操舵角センサ 6 1 は、第 1 ステアリングシャフト 1 2 に組み付けられて、操舵ハンドル 1 1 の操舵角 θ を検出する。この操舵角 θ は、その正負によって操舵ハンドル 1 1 の中立位置からの回転方向を表し、その絶対値によって操舵ハンドル 1 1 の回転角の大きさを表す。操舵トルクセンサ 6 2 は、第 1 ステアリングシャフト 1 2 に組み付けられて、操舵ハンドル 1 1 に付与される操舵トルク T を検出する。操舵トルク T は、その正負によってトルクの方角を表し、その絶対値によってトルクの大きさを表す。回転角センサ 6 3、6 4 は、電動モータ 4 9、5 9 にそれぞれ組み付けられて、電動モータ 4 9、5 9 の回転角 θ_{m1} 、 θ_{m2} をそれぞれ検出する。これらの回転角 θ_{m1} 、 θ_{m2} は、それらの正負によって電動モータ 4 9、5 9 の基準位置からの回転方向を表し、その絶対値によって電動モータ 4 9、5 9 の回転角の大きさを表す。車速センサ 6 5 は、車速 V を検出する。

【0017】

ECU 6 6 は、CPU、ROM、RAM などからなるマイクロコンピュータを備えているとともに、電動モータ 3 7、3 8、4 9、5 9 を駆動制御するための駆動回路を備えている。そして、ECU 6 6 は、各種センサ 6 1 ~ 6 5 からの各検出信号を入力して、電動モータ 3 7、3 8、4 9、5 9 の回転を制御する。

【0018】

次に、上記のように構成した第 1 実施形態の動作について説明する。運転者が操舵ハンドル 1 1 を回動操作すると、同操舵ハンドル 1 1 の回動は、第 1 ステアリングシャフト 1 2、第 1 差動機構 4 0 および第 2 ステアリングシャフト 1 3 を介してピニオンギヤ 1 4 に伝達され、ピニオンギヤ 1 4 はラックバー 3 1 を操舵ハンドル 1 1 の回動角に対応する量だけ軸線方向に変位させる。このラックバー 3 1 の軸線方向の変位により、左前輪 FW 1 は操舵される。また、ピニオンギヤ 1 4 の回転は、第 3 ステアリングシャフト 1 5、第 2 差動機構 5 0、第 4 ステアリングシャフト 1 6、平歯車 2 1、2 2 および第 5 ステアリングシャフト 2 3 を介してピニオンギヤ 2 4 にも伝達され、ピニオンギヤ 2 4 はラックバー 3 4 を操舵ハンドル 1 1 の回動角に対応する量だけ軸線方向に変位させる。このラックバー 3 4 の軸線方向の変位により、右前輪 FW 2 は操舵される。これにより、左右前輪 FW 1、FW 2 は、操舵ハンドル 1 1 の回動に応じて左右に操舵される。

【0019】

一方、この左右前輪 FW 1、FW 2 の操舵中、ECU 6 6 は、プログラム処理により、各種センサ 6 1 ~ 6 5 からの検出信号を入力して、電動モータ 3 7、3 8、4 9、5 9 の回転を制御する。例えば、ECU 6 6 は、ハンドル操舵角 θ 、車速 V および回転角 θ_{m1} 、 θ_{m2} を入力して、ハンドル操舵角 θ および車速 V に応じて左右前輪 FW 1、FW 2 をそれぞれ独立に補助操舵する。具体的には、ECU 6 6 は、ハンドル操舵角 θ の絶対値 $|\theta|$ の増加に従って増加するとともに、車速 V の増加に従って減少する左右前輪 FW 1、FW 2 用の正の小さな補助操舵角 θ_0 をそれぞれ計算する。

【0020】

次に、ハンドル操舵角 θ が操舵ハンドル 1 1 の左方向の操舵を表しているならば、前記補助操舵角 θ_0 にハンドル操舵角 θ の絶対値 $|\theta|$ の増加に従って増加する正の微小値 θ_1 ($0 < \theta_1 < \theta_0$) を加算することにより左前輪用補助操舵角 $\theta_0 + \theta_1$ を計算するとともに、前記補助操舵角 θ_0 からハンドル操舵角 θ の絶対値 $|\theta|$ の増加に従って増加する正の微小値 θ_2 ($0 < \theta_2 < \theta_0$) を減算することにより右前輪用補助操舵角 $\theta_0 - \theta_2$ を計算し、これらの左右前輪用補助操舵角 $\theta_0 + \theta_1$ 、 $\theta_0 - \theta_2$ の正負の符号をハンドル操舵角 θ の正負の符号に合わせて左右前輪 FW 1、FW 2 の最終的な目標補助操舵角 θ_{a*} 、 θ_{b*} とする。一方、ハンドル操舵角 θ が操舵ハンドル 1 1 の右方向の操舵を表しているならば、前記補助操舵角 θ_0 から前記微小値 θ_2 を減算することにより左前輪用補助操舵角 $\theta_0 - \theta_2$ を計算するとともに、前記補助操舵角 θ_0 に前記微小値 θ_1 を加算することにより右前輪用補助操舵角 $\theta_0 + \theta_1$ を計算し、これらの左右前輪用補助操舵角 $\theta_0 - \theta_2$ 、 $\theta_0 + \theta_1$ の

正負の符号をハンドル操舵角 θ の正負の符号に合わせて左右前輪 F W 1 , F W 2 の最終的な目標補助操舵角 θa^* , θb^* とする。

【 0 0 2 1 】

そして、E C U 6 6 は、左前輪 F W 1 の目標補助操舵角 θa^* を電動モータ 4 9 の回転角に対応した値に変換するとともに、前記入力した電動モータ 4 9 の回転角 $\theta m1$ が前記変換した値にそれぞれ等しくなるように、電動モータ 4 9 の回転を制御する。電動モータ 4 9 の回転は、第 1 差動機構 4 0 の第 6 ギヤ 4 8 および第 5 ギヤ 4 7 を介して差動ケース 4 1 に伝達されて、差動ケース 4 1 が前記目標補助操舵角 θa^* の変換値に等しい角度だけ回転する。このとき、第 1 差動機構 4 0 は、その入力軸である第 1 ステアリングシャフト 1 2 の回転角に対して、その出力軸である第 2 ステアリングシャフト 1 3 の回転角を目標補助操舵角 θa^* の変換値分だけ増減させるので、左前輪 F W 1 は操舵ハンドル 1 1 の操舵角 θ に対応した操舵角よりも左前輪 F W 1 用の目標補助操舵角 θa^* だけ増減された角度に操舵される。

【 0 0 2 2 】

また、E C U 6 6 は、右前輪 F W 2 の目標補助操舵角 θb^* から左前輪 F W 1 の目標補助操舵角 θa^* を減算して、同減算値 $\theta b^* - \theta a^*$ を電動モータ 5 9 の回転角に対応した値に変換するとともに、前記入力した電動モータ 5 9 の回転角 $\theta m2$ が前記変換した値にそれぞれ等しくなるように、電動モータ 5 9 の回転を制御する。電動モータ 5 9 の回転は、第 6 ギヤ 5 8 および第 5 ギヤ 5 7 を介して差動ケース 5 1 に伝達されて、差動ケース 5 1 が前記減算値 $\theta b^* - \theta a^*$ の変換値に等しい角度だけ回転する。このとき、第 2 差動機構 5 0 は、その入力軸である第 3 ステアリングシャフト 1 5 の回転角に対して、その出力軸である第 4 ステアリングシャフト 1 6 の回転角を前記減算値 $\theta b^* - \theta a^*$ の変換値分だけ増減させるので、右前輪 F W 2 は左前輪 F W 1 の操舵角よりも前記減算値 $\theta b^* - \theta a^*$ だけ増減された角度に操舵される。これにより、右前輪 F W 2 は操舵ハンドル 1 1 の操舵角 θ に対応した操舵角よりも目標補助操舵角 θb^* だけ増減された角度に操舵される。

【 0 0 2 3 】

その結果、左右前輪 F W 1 , F W 2 は、ハンドル操舵角 θ に対応した操舵角に対して、ハンドル操舵角 θ の絶対値 $|\theta|$ が大きくなるに従って大きくなるとともに、車速 V が小さくなるに従って大きくなる左右前輪 F W 1 , F W 2 の目標補助操舵角 θa^* , θb^* だけずれた操舵角に操舵される。また、左右前輪 F W 1 , F W 2 の目標補助操舵角 θa^* , θb^* は、車両の旋回内側方向の車輪が旋回外側の車輪よりも大きく内側に操舵されるように設定されているので、車両の旋回性能が良好になる。なお、上記、左右前輪 F W 1 , F W 2 の目標補助操舵角 θa^* , θb^* の計算例は一例を示すもので、左右前輪 F W 1 , F W 2 の目標補助操舵角 θa^* , θb^* を異なる値に計算する方法であれば、如何なる方法を採用してもよい。

【 0 0 2 4 】

また、E C U 6 6 は、操舵トルク T および車速 V を入力して、同操舵トルク T および車速 V に応じて操舵ハンドル 1 1 の操舵操作をアシスト制御する。具体的には、E C U 6 6 は、操舵トルク T の絶対値 $|T|$ の増加に従って増加するとともに、車速 V の増加に従って減少するアシストトルクを計算する。そして、電動モータ 3 7 , 3 8 がこのアシストトルクに対応した駆動トルクを発生するように、電動モータ 3 7 , 3 8 の回転を制御する。電動モータ 3 7 , 3 8 は、内蔵のねじ送り機構を介してラックバー 3 1 , 3 4 を軸線方向に駆動する。これにより、運転者が操舵ハンドル 1 1 を回動操作して左右前輪 F W 1 , F W 2 を操舵しようとするとき、電動モータ 3 7 , 3 8 により前記運転者による操舵ハンドル 1 1 の回動操作がアシストされる。

【 0 0 2 5 】

上記作動説明からも理解できるように、上記第 1 実施形態によれば、第 1 差動機構 4 0 および第 2 差動機構 5 0 における入力軸の回転角がそれぞれ独立に増減されて出力軸に出力されるので、左右前輪 F W 1 , F W 2 を独立して補助操舵することが可能となり、車両

の運動性能を向上させることができる。また、第1差動機構40および第2差動機構50は直列に接続されているので、第2差動機構50に支障が生じて第1差動機構40のみを作動させることにより、左右前輪FW1, FW2の操舵角を操舵ハンドル11の回動とは独立して操舵できる。したがって、第2差動機構50に支障が生じて、操舵ハンドル11の回動とは独立して左右前輪FW1, FW2を操舵する補助操舵機能は確保される。

【0026】

b. 第2実施形態

次に、本発明の第2実施形態に係る車両の操舵装置について、図2を用いて説明する。この第2実施形態に係る車両の操舵装置は、上記第1実施形態の第1および第2差動機構40, 50を並列に接続したものである。

10

【0027】

この車両の操舵装置は、操舵ハンドル11に一端を一体回転するように接続した第1ステアリングシャフト71を備え、第1ステアリングシャフト71の他端には、ピニオンギヤ72が軸線回りに一体回転するように接続されている。ピニオンギヤ72は、車体に左右軸線方向に変位可能に支持されたラックバー73に形成されたラック歯73aと噛み合っており、ラックバー73にはラック歯73b, 73cも形成されており、ラック歯73bにはピニオンギヤ74が噛み合っている。このピニオンギヤ74には、第2ステアリングシャフト75の一端が軸線回りに一体回転するように接続されている。第2ステアリングシャフト75の他端は、第1差動機構40を介して第3ステアリングシャフト76の一端に接続されている。第3ステアリングシャフト76の他端には、ピニオンギヤ77が軸線回りに一体回転するように接続されている。このピニオンギヤ77は、左前輪FW1用の上記第1実施形態と同様なラックバー31のラック歯31aに噛み合っている。

20

【0028】

また、ラックバー73のラック歯73cには、ピニオンギヤ81が噛み合っている。このピニオンギヤ81には、第4ステアリングシャフト82の一端が軸線回りに一体回転するように接続されている。第4ステアリングシャフト82の他端は、第2差動機構50を介して第5ステアリングシャフト83の一端に接続されている。第5ステアリングシャフト83の他端には、ピニオンギヤ84が軸線回りに一体回転するように接続されている。このピニオンギヤ84は、右前輪FW2用の上記第1実施形態と同様なラックバー34のラック歯34aに噛み合っている。他の構成は、上記第1実施形態と同じであるので、同一符号を付して、その説明を省略する。

30

【0029】

次に、上記のように構成した第2実施形態の動作について説明する。運転者が操舵ハンドル11を回動操作すると、同操舵ハンドル11の回動は、第1ステアリングシャフト71、ピニオンギヤ72、ラックバー73、ピニオンギヤ74、第2ステアリングシャフト75、第1差動機構40および第3ステアリングシャフト76を介してピニオンギヤ77に伝達され、ピニオンギヤ77はラックバー31を操舵ハンドル11の回動角に対応する量だけ軸線方向に変位させる。このラックバー31の軸線方向の変位により、左前輪FW1は操舵される。また、操舵ハンドル11の回動は、第1ステアリングシャフト71、ピニオンギヤ72、ラックバー73、ピニオンギヤ81、第4ステアリングシャフト82、第2差動機構50および第5ステアリングシャフト83を介してピニオンギヤ84に伝達され、ピニオンギヤ84はラックバー34を操舵ハンドル11の回動角に対応する量だけ軸線方向に変位させる。このラックバー34の軸線方向の変位により、右前輪FW2は操舵される。これにより、左右前輪FW1, FW2は、操舵ハンドル11の回動に応じて左右に操舵される。

40

【0030】

一方、この左右前輪FW1, FW2の操舵中、ECU66は、プログラム処理により、各種センサ61~65からの検出信号を入力して、電動モータ37, 38, 49, 59の回転を制御する。これらの電動モータ37, 38, 49, 59の回転制御も、上記第1実

50

施形態とはほぼ同様であるが、第 1 および第 2 差動機構 40, 50 は並列に接続されているので、左右前輪 FW1, FW2 の目標補助操舵角 θa^* , θb^* を電動モータ 49, 59 の回転角に対応した値に変換するための処理において上記第 1 実施形態の場合とは若干相違する。

【0031】

すなわち、左前輪 FW1 の目標補助操舵角 θa^* を電動モータ 49 の回転角に対応した値に変換して、電動モータ 49 の回転角 $\theta m1$ が前記変換した値に等しくなるように電動モータ 49 の回転を制御する点は上記第 1 実施形態の場合と同じである。しかし、電動モータ 59 の回転制御においては、上記第 1 実施形態の場合のように第 1 差動機構 40 の影響を考慮する必要がないので、右前輪 FW2 の目標補助操舵角 θb^* を電動モータ 59 の回転角に対応した値に単に変換して、電動モータ 59 の回転角 $\theta m2$ が前記変換した値に等しくなるように電動モータ 59 の回転を制御すればよい。これらにより、左右前輪 FW1, FW2 は、上記第 1 実施形態の場合と同様に操舵制御され、車両の旋回性能が良好になる。なお、操舵アシスト用の電動モータ 37, 38 の制御については、上記第 1 実施形態の場合と全く同じである。

10

【0032】

上記作動説明からも理解できるように、上記第 2 実施形態によっても、第 1 差動機構 40 および第 2 差動機構 50 における入力軸の回転角がそれぞれ独立して増減されて出力軸に出力されるので、左右前輪 FW1, FW2 を独立して操舵することが可能となり、車両の運動性能を向上させることができる。

20

【0033】

さらに、本発明は上記第 1 および第 2 実施形態に限定されることなく、本発明の範囲内において種々の変形例を採用することができる。

【0034】

例えば、上記実施形態においては、操舵ハンドル 11 として回動操作されるものを採用したが、回動操作されるもの以外の操舵ハンドル、例えばジョイスティックなどのように直線的な操作により操舵輪を操舵する車両の操舵装置にも本発明は適用される。ただし、この場合には、第 1 および第 2 差動機構 40, 50 の入力軸を回転させる必要があるために、操舵ハンドル 11 の直線的な操作を第 1 および第 2 差動機構 40, 50 の上流にて回転運動に変換する。

30

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る車両の操舵装置の全体概略図である。

【図 2】本発明の第 2 実施形態に係る車両の操舵装置の全体概略図である。

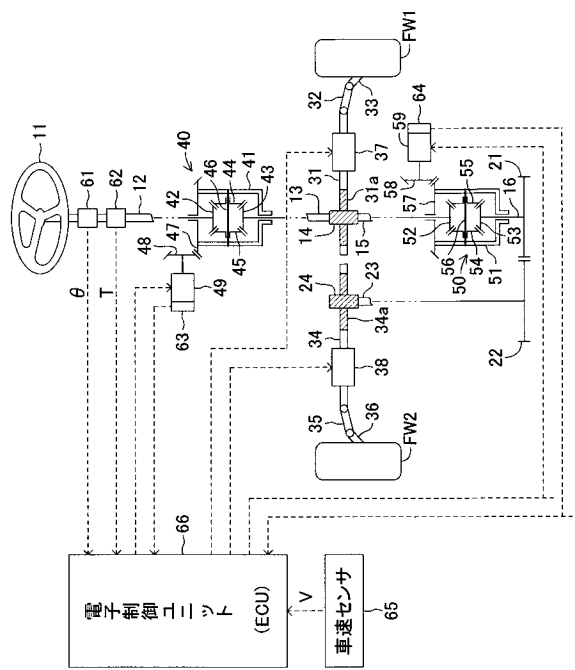
【符号の説明】

【0036】

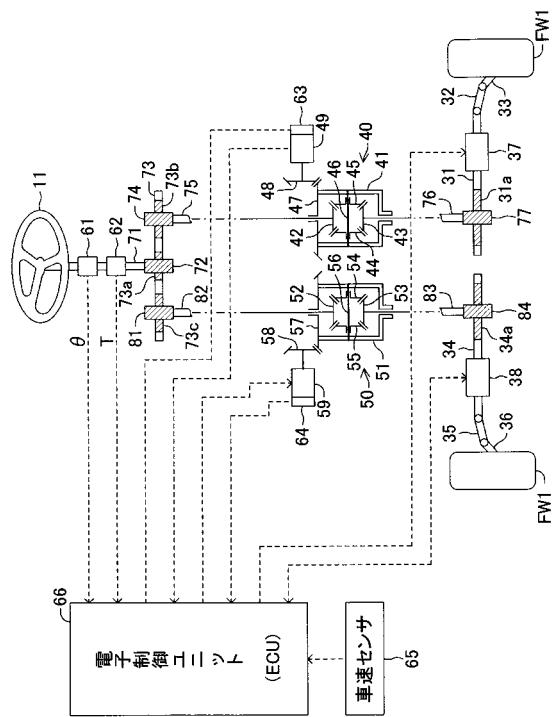
FW1, FW2 ... 前輪、11 ... 操舵ハンドル、12, 13, 15, 16, 23, 71, 75, 76, 82, 83 ... ステアリングシャフト、13, 24, 72, 74, 77, 81, 84 ... ピニオンギヤ、31, 34, 73 ... ラックバー、37, 38, 49, 59 ... 電動モータ、40, 50 ... 差動機構、66 ... 電子制御ユニット

40

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き(51)Int.Cl.⁷

B 6 2 D 119:00

F I

B 6 2 D 119:00

テーマコード(参考)

F ターム(参考) 3D032 DA03 DA15 DA23 DA63 DD02 EB04 EB05 EB11 EC31 GG01
3D033 CA13 CA16 CA17 CA18
3D232 DA03 DA15 DA23 DA63 DD02 EB04 EB05 EB11 EC31 GG01
3D233 CA13 CA16 CA17 CA18