

(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2011-68213

(P2011-68213A)

(43) 公開日 平成23年4月7日(2011.4.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 6 2 D 6/00 (2006.01)	B 6 2 D 6/00	3 D 0 3 4
B 6 2 D 7/14 (2006.01)	B 6 2 D 7/14	A 3 D 2 3 2
B 6 2 D 101/00 (2006.01)	B 6 2 D 101:00	
B 6 2 D 113/00 (2006.01)	B 6 2 D 113:00	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2009-219597 (P2009-219597)
 (22) 出願日 平成21年9月24日 (2009.9.24)

(71) 出願人 000005326
 本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1号
 (74) 代理人 100089266
 弁理士 大島 陽一
 (72) 発明者 笹嶋 晃治
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
 社本田技術研究所内
 Fターム(参考) 3D034 CA00 CC09 CD04 CD12 CD13
 CE04 CE05 CE13
 3D232 CC13 CC49 DA03 DA06 DA23
 DB02 DB03 DC08 DD17 EA06
 EB04 EC22 GG01

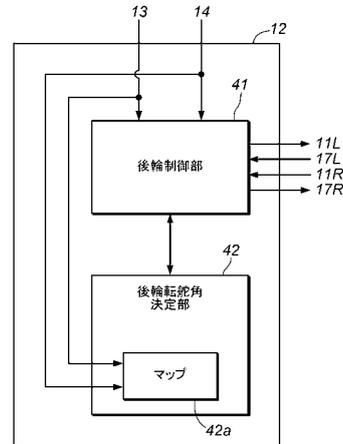
(54) 【発明の名称】 四輪操舵装置

(57) 【要約】

【課題】 四輪操舵装置を装備した自動車において、操舵走行時における後輪の走行抵抗を減少する。

【解決手段】 車速と前輪操舵角とにより二輪モデルとして設定されたマップ42aから後輪操舵角を求め、前輪操舵角と後輪操舵角とによる旋回半径を求め、旋回半径の旋回中心を中心として左右後輪がそれぞれ円周上を転動するように各後輪の転舵角を決定する後輪転舵角決定部42を設け、その決定された各転舵角となるように、後輪制御部41により、左右後輪を対応する各後輪転舵用アクチュエータ11L, 11Rにより転舵制御する。操舵走行時に後輪を転舵した場合に、後輪の左右輪(内外輪)が同一の旋回中心となるように転舵されるため、旋回中心のずれによる走行抵抗の大小の違いが生じなくなり、左右輪間の摩擦差や燃費の悪化が低減され得る。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

前輪操舵角を検出する操舵角センサと、
車速を検出する車速センサと、
左右後輪をそれぞれ独立して転舵する各後輪転舵用アクチュエータと、
前記前輪操舵角と前記車速とに応じて予め設定されている後輪操舵角を決定する後輪操舵角決定手段と、

前記前輪操舵角と前記後輪操舵角とによる前記左右後輪の旋回中心を求め、かつ当該旋回中心に前記左右後輪の各旋回中心を一致させるように前記各後輪転舵用アクチュエータによる前記左右後輪の転舵を制御する後輪転舵制御手段とを有することを特徴とする四輪操舵装置。

10

【請求項 2】

前記後輪操舵角決定手段が、四輪車を二輪車に置き換えた二輪モデルによる前輪操舵角から後輪操舵角を求めるマップを有することを特徴とする請求項 1 に記載の四輪操舵装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、自動車の四輪を操舵可能な四輪操舵装置に関するものである。

【背景技術】

20

【0002】

従来、自動車の四輪操舵装置において、前輪の操舵系と後輪の操舵系とをリンクで連結して、前輪の操舵角に応じて後輪の操舵方向及び操舵角を変化させるようにしたものがあつた。また、後輪の操舵系を独立したアクチュエータで駆動するようにして、ステアリング舵角（操舵角）と車速とに基づいて後輪の操舵方向及び操舵角を制御するようにしたものがあつた（例えば特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開平 9 - 290767 号公報

30

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

自動車の四輪操舵装置では、前輪操舵方向に対して後輪を逆方向に操舵することにより、後輪操舵機構が無いものに対して旋回半径を小さくすることができる。また、高速走行時の斜線変更では前輪と後輪とを同方向に操舵することにより素早くかつ安定した車線変更を行うことができる。

【0005】

一方、後輪操舵機構が無い自動車では、後輪が車両前後方向の車軸に対して平行状態に回転するようになっており、左右後輪の各車軸の延長線は 1 直線上に重なるものが公知である。また、前輪操舵装置には、後輪車軸の延長線上に左右前輪の各旋回中心が一致して位置するようになるアッカーマン式の操舵機構が用いられている。

40

【0006】

従来の四輪操舵装置において前後の操舵系がリンクで連結されているものがあり、その場合には、前輪の操舵角に対して後輪の転舵角は左右輪で同じになるものが公知である。しかしながら、そのような左右後輪の各転舵角が同じ場合には左右の後輪車軸の延長線が平行になるため、後輪の内外輪の旋回中心がずれると共に、逆方向に操舵する場合には後輪は本来の軌跡より内側の軌跡を通ることになり、後輪の走行抵抗が大きくかつ内輪の走行抵抗が外輪よりも大きくなって、後輪のタイヤの摩耗が左右輪で差が出たり、燃費の悪化を招いたりするという問題が生じる虞があつた。

50

【 0 0 0 7 】

また、後輪の左右で転舵角が同じではないものの場合でも、上記したように前輪操舵角及び車速の入力条件に基づいて予め決められた関係で左右後輪が転舵されることにより、前輪の旋回中心に対して後輪の旋回中心はずれてしまい、上記と同様の問題がある。なお、同方向に転舵する場合にも、後輪の旋回中心が前輪の旋回中心に対して旋回半径が大きくなる側にずれるため、いずれの後輪操舵機構においても旋回中心のずれによる走行抵抗の違いが生じるという問題がある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

このような課題を解決して、四輪操舵装置を装備した自動車において、操舵走行時における後輪の走行抵抗を減少するために、本発明に於いては、前輪操舵角を検出する操舵角センサ(14)と、車速を検出する車速センサ(13)と、左右後輪(5L, 5R)をそれぞれ独立して転舵する各後輪転舵用アクチュエータ(11L, 11R)と、前記前輪操舵角と前記車速とに応じて予め設定されている後輪操舵角を決定する後輪操舵角決定手段(42)と、前記前輪操舵角と前記後輪操舵角とによる前記左右後輪(5L, 5R)の旋回中心を求め、かつ当該旋回中心に前記左右後輪(5L, 5R)の各旋回中心を一致させるように前記各後輪転舵用アクチュエータ(11L, 11R)による前記左右後輪(5L, 5R)の転舵を制御する後輪転舵制御手段(41)とを有するものとした。

10

【 0 0 0 9 】

これによれば、四輪操舵装置において、例えば低速時に小回り性を良くするために後輪を逆方向に転舵したり、高速時の車線変更時等における応答性を良くするために後輪を同方向に転舵したりする場合に、車両特性等により予め設定された前輪操舵角に対する後輪操舵角を求め、その後輪操舵角の旋回中心を旋回中心として後輪の左右の各転舵角を求めて左右後輪をそれぞれ異なる転舵角で転舵することから、後輪転舵時の左右輪(内外輪)間で走行抵抗の違いが生じることが抑制される。

20

【 0 0 1 0 】

特に、前記後輪操舵角決定手段(42)が、四輪車を二輪車に置き換えた二輪モデルによる前輪操舵角から後輪操舵角を求めるマップ(42a)を有すると良い。これによれば、前輪操舵角に対する後輪操舵角の算出を容易に行うことができ、装置の低廉化を促進し得る。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

このように本発明によれば、操舵走行時に後輪を転舵した場合に、後輪の左右輪(内外輪)が同一の旋回中心となるように転舵されるため、旋回中心のずれによる走行抵抗の大小の違いが生じなくなり、左右輪間の摩擦差や燃費の悪化が低減され得る。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 本発明が適用された後輪操舵装置を適用した自動車の概略構成図である。

【 図 2 】 左側リヤサスペンションを示す斜視図である。

【 図 3 】 図 2 の矢印III線から見た図である。

40

【 図 4 】 後輪転舵制御手段の概略構成図である。

【 図 5 】 本発明に基づく制御要領を示すフロー図である。

【 図 6 】 二輪モデルを用いた説明図である。

【 図 7 】 後輪を逆方向に転舵した状態を示す説明図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。図 1 は本発明が適用された後輪操舵装置 10 を適用した自動車 V の概略構成図である。説明にあたり、車輪やそれらに対して配置された部材、すなわち、タイヤや電動アクチュエータ等については、それぞれ数字の符号に左右を示す添字 L または R を付して、例えば、後輪 5 L (左)、後輪 5

50

R (右)と記すとともに、総称する場合には、例えば、後輪 5 と記す。また、前後，左右，上下については車体 1 を基準とする。

【0014】

図 1 に示されるように、自動車 V は、タイヤ 2 L，2 R が装着された左右の前輪 3 L，3 R と、タイヤ 4 L，4 R が装着された左右の後輪 5 L，5 R とを備えており、これら前輪 3 L，3 R および後輪 5 L，5 R が、左右のフロントサスペンション 6 L，6 R およびリヤサスペンション 7 L，7 R によってそれぞれ車体 1 に懸架されている。

【0015】

また、自動車 V には、ステアリングホイール 8 の操舵により、ラックアンドピニオン機構を介して左右の前輪 3 L，3 R を直接転舵する前輪操舵装置 9 と、左右のリヤサスペンション 7 L，7 R に対応して車体 1 の適所にそれぞれ取り付けられた後輪転舵用アクチュエータとしての左右の電動アクチュエータ 11 L，11 R とが設けられている。左右の電動アクチュエータ 11 L，11 R を駆動して後輪 5 L，5 R の転舵角をそれぞれ独立に変化させる (制御する) ことができ、このようにして、後輪操舵装置 10 が設けられている。

10

【0016】

次に、後輪 5 L，5 R の転舵角を可変にする構造の具体例について左側リヤサスペンションについて示す図 2 および図 3 を参照して説明する。図 2 は左側リヤサスペンション 7 L の斜視図であり、図 3 は左側リヤサスペンション 7 L の背面図である。なお、右側リヤサスペンションについても左右勝手違いだけで同一構造であって良いため、図 2，3 に対して、左側サスペンションであるが、L，R を省略して説明する。

20

【0017】

リヤサスペンション 7 は、ダブルウィッシュボーン式であって良く、後輪 5 を回転自在に支持するナックル 21 と、ナックル 21 を上下動可能に車体 1 に連結するアッパアーム 22 およびロアアーム 23 と、後輪 5 の転舵角を変化させるべくナックル 21 と車体 1 との間に連結された電動アクチュエータ 11 と、後輪 5 L の上下動を緩衝する懸架スプリング付きダンパ 24 等で構成されている。

【0018】

アッパアーム 22 およびロアアーム 23 の各基端部はそれぞれゴムブッシュジョイント 25，26 を介して車体 1 に上下方向に回動自在に連結され、アッパアーム 22 およびロアアーム 23 の各先端部はそれぞれボールジョイント 27，28 を介してナックル 21 の上下部に転舵可能に連結されている。懸架スプリング付きダンパ 24 は、上端が車体 1 に結合され、下端がゴムブッシュジョイント 31 を介してナックル 21 の上部に連結されている。

30

【0019】

このようにして左側リヤサスペンションが構成されており、公知の四輪独立式サスペンションと同様に左後輪 5 L は他の車輪とは独立して路面変化に追従可能である。また、右後輪 5 R も同じである。

【0020】

また、電動アクチュエータ 11 の一端がゴムブッシュジョイント 29 を介して車体 1 に連結され、その他端がゴムブッシュジョイント 30 を介してナックル 21 の後部に連結されている。このような構成を採ることにより、電動アクチュエータ 11 の出力ロッドが伸長駆動されると、ナックル 21 の後部が車幅方向外側に回動することから、後輪 5 の転舵角は車両進行方向に対して内向き (トーイン側) に変化する。逆に、電動アクチュエータ 11 の出力ロッドが収縮駆動されると、ナックル 21 の後部が車幅方向内側に回動することにより、後輪 5 の転舵角は車両進行方向に対して外向き (トーアウト側) に変化する。

40

【0021】

このように本発明によるサスペンションは、電動アクチュエータ 11 を駆動することにより転舵角 (トー角) を変えることができる。なお、電動アクチュエータ 11 を中立位置にした状態でトー角をパッシブ制御する公知の独立式サスペンションと同じジオメトリで

50

組み立てられている。

【0022】

そして、自動車Vには、図1に示されるように、各種システムを統括制御すると共に後輪転舵制御手段としてのECU (Electronic Control Unit) 12が設けられていると共に、車速を検出する車速センサ13、前輪3L, 3Rを転舵するステアリングホイール8による操舵方向及び操舵角を検出する操舵角センサ14、ヨーレイトセンサ15、横加速度センサ16、その他種々のセンサ(図示せず)がそれぞれ適所に配設されている。各センサの検出信号はECU 12に入力して車両の制御に用いられる。ECU 12は、マイクロコンピュータやROM、RAM、周辺回路、入出力インタフェース、各種ドライバ等から構成されており、通信回線を介して各センサ13~16等と、電動アクチュエータ11L, 11R及びアクチュエータ変位センサ17L, 17Rと接続されている。

10

【0023】

ECU 12には、図4に示されるように、電動アクチュエータ11L, 11Rを制御する後輪制御部41と、車速センサ13による車速と操舵角センサ14による操舵角との検出結果に応じて左右後輪5L, 5Rの転舵角を決定する後輪転舵角決定手段としての後輪転舵角決定部42とが設けられている。後輪転舵角決定部42は、車速と操舵角とに応じて二輪モデルによる後輪操舵角を求めるためのマップ42aを有している。そして、後輪制御部41は、マップ42aを用いて求められた後輪操舵角に基づいて左右後輪5L, 5Rの各転舵角を算出し、各電動アクチュエータ11L, 11Rの変位量を決定した上で左右後輪5L, 5Rの各転舵角制御を行う。

20

【0024】

各電動アクチュエータ11L, 11Rには、リヤサスペンション7L, 7Rにそれぞれ連結された出力ロッドの位置を検出するアクチュエータ変位センサ17L, 17R(転舵角センサ)がそれぞれ設けられている。アクチュエータ変位センサ17L, 17Rの信号がECU 12(後輪制御部41)に入力するようになっており、ECU 12により電動アクチュエータ11L, 11Rのフィードバック制御が行われる。これにより、各電動アクチュエータ11L, 11Rは、ECU 12によって決定された所定量だけ出力ロッドを伸縮動し、左右の電動アクチュエータ11L, 11Rの一方を伸ばして他方を縮めれば、両後輪5L, 5Rを左右に転舵することができ、後輪5L, 5Rの転舵角を正確に変化させることができる。なお、左右の電動アクチュエータ11L, 11Rを同時に対称的に変位させることにより、両後輪5L, 5Rのトーイン/トーアウトを適宜な条件の下に自由に制御することができる。

30

【0025】

次に、本発明に基づく後輪転舵角の制御要領を図5に示す概略フロー図により説明する。なお、制御の主体はECU 12であり、特に断らない限りECU 12での処理となる。先ずステップST1ではステアリングホイール8の操舵により操舵角センサ14で検出されたハンドル舵角が入力され、次のステップST2では車速センサ13で検出された車速が入力される。

【0026】

次のステップST3では、ステップST1, ST2での処理で読み込まれた車速とハンドル舵角とに応じた後輪操舵角 r をマップ42aから求める。マップ42aには、予め制御対象となる自動車の特性に合わせて二輪モデルとして設計された車速及びハンドル舵角に応じた後輪操舵角 r が書き込まれている。なお、ハンドル舵角は、そのまま用いてマップ42aとして作成しても良いが、前輪3L, 3Rの両転舵角の平均転舵角に換算する処理部を設け、その平均転舵角を用いたマップ42aを作成しても良い。いずれにしても、ハンドル舵角と前輪平均転舵角とは同じものを指すものとする。

40

【0027】

マップ42aにおけるハンドル舵角及び車速と後輪操舵角 r との関係では、例えば、小回り性が望まれる低車速では後輪を逆方向に操舵すると共に、ハンドル舵角に比例して後輪操舵角 r を増大しかつ最大ハンドル舵角で最大後輪操舵角となるようにし、レーン

50

チェンジ等で安定性を向上させる高車速では後輪を同方向に操舵すると共に、ハンドル舵角に比例して後輪操舵角 r を増大するが、その最大値は低車速時における最大後輪操舵角よりは小さくする。

【0028】

ステップST3でマップ42aから後輪操舵角 r を求めたら、次のステップST4では、前輪操舵角 f と後輪操舵角 r とによる旋回半径 R を算出する。旋回半径 R は、二輪モデル化した図6に示されるように、前輪3と後輪5との各車軸の延長線同士が交わる交点を旋回中心 C_t として、その旋回中心 C_t と車体の中心 C_v との距離として良い。

【0029】

次のステップST5では、ステップST4で求めた旋回半径 R から左右後輪5L, 5Rの各転舵角 r_l , r_r を算出する。左右後輪5L, 5Rが旋回中心 C_t を中心としかつ旋回中心 C_t から各後輪5L, 5Rの接地中心部分にそれぞれ至る各円周上をそれぞれ軌跡として旋回するように、左後輪5Lの転舵角 r_l と右後輪5Rの転舵角 r_r とがそれぞれ算出される。

10

【0030】

そして、ステップST6で、ステップST5で算出された各転舵角 r_l , r_r になるように電動アクチュエータ11L, 11Rを駆動制御して、左右後輪5L, 5Rを各転舵角 r_l , r_r にする(図7)。図に示されるように、内輪となる左後輪5Lの転舵角 r_l の方が外輪となる右後輪5Rの転舵角 r_r より大きい。

【0031】

これにより、左右後輪5L, 5Rは、旋回中心 C_t を中心とし、かつ旋回中心 C_t から各後輪5L, 5Rまでの長さの異なる大小の半径による円周上をそれぞれ転動するようになる。左右後輪5L, 5Rにおいて、内輪側は小さな半径(図7の R_s)の円の接線方向に向くように転舵され、外輪側は大きな半径(図7の R_b)の円の接線方向に向くように転舵されることにより、左右のタイヤ4L, 4R間に走行抵抗の違いが生じないようになる。したがって、左右のタイヤ4L, 4Rの各摩耗に差が生じることもなく、燃費の悪化も抑制される。

20

【0032】

なお、上記説明では、旋回半径 R を二輪モデルにおける旋回中心 C_t から車体1の中心 C_v までの距離としたが、左右前輪3L, 3R間の中点までの距離や、左右後輪5L, 5R間の中点までの距離として算出しても良い。

30

【0033】

また、小回り性を実現するために後輪5L, 5Rを逆方向に転舵した場合について説明したが、高車速時における後輪5L, 5Rを同方向に転舵した場合についても同様である。同方向に転舵する場合には旋回中心は逆方向に転舵する場合よりも後輪5L, 5Rから遠くに位置するため、旋回半径が大きくなり、左右の後輪5L, 5R間での転舵角の違いは小さいが、旋回半径を考慮して左右の転舵角に違いを設けることにより、上記と同様の作用効果を奏し得る。

【符号の説明】

【0034】

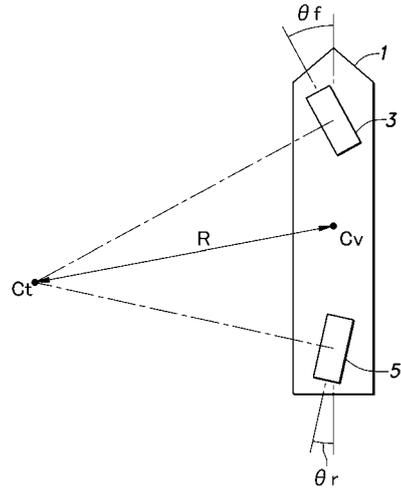
- 5L, 5R 後輪
- 11L, 11R 後輪転舵用アクチュエータ
- 13 車速センサ
- 14 操舵角センサ
- 41 後輪転舵制御部(後輪転舵制御手段)
- 42 後輪操舵角決定部(後輪操舵角決定手段)
- 42a マップ

40

【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

