

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4982999号
(P4982999)

(45) 発行日 平成24年7月25日(2012.7.25)

(24) 登録日 平成24年5月11日(2012.5.11)

(51) Int.Cl.

F 1

B 6 2 D 3/12 (2006.01)

B 6 2 D 3/12 5 0 9 A

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2005-315052 (P2005-315052)
 (22) 出願日 平成17年10月28日(2005.10.28)
 (65) 公開番号 特開2007-118826 (P2007-118826A)
 (43) 公開日 平成19年5月17日(2007.5.17)
 審査請求日 平成20年8月27日(2008.8.27)

(73) 特許権者 000003997
 日産自動車株式会社
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
 (74) 代理人 100066980
 弁理士 森 哲也
 (74) 代理人 100103850
 弁理士 田中 秀▲てつ▼
 (74) 代理人 100116012
 弁理士 宮坂 徹
 (72) 発明者 生越 渉
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
 自動車株式会社内

審査官 米山 毅

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 操舵装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車輪を回転自在に支持する車輪支持部材と、車幅方向に延びステアリングホイールの操舵に応じて上記車輪支持部材に転舵方向の力を入力するステアリングラック部材と、そのステアリングラック部材を車体に弾性支持させるラック支持部材と、上記車輪支持部材を上下揺動可能に車体に連結するサスペンション部材とを備える操舵装置において、

車体へのサスペンション部材の車幅方向の支持剛性に対する、車体へのステアリングラック部材の車幅方向の支持剛性の比を、操舵角速度がゼロの状態から操舵角速度が発生する状態に移行した操舵変更初期に一時的に高め、その後の転舵に対しては低くする剛性調整機構を備えることを特徴とする操舵装置。

【請求項 2】

車輪を回転自在に支持する車輪支持部材と、車幅方向に延びステアリングホイールの操舵に応じて上記車輪支持部材に転舵方向の力を入力するステアリングラック部材と、そのステアリングラック部材を車体に弾性支持させるラック支持部材と、を備える操舵装置において、

上記ラック支持部材の車幅方向の剛性を、操舵角速度がゼロの状態から操舵角速度が発生する状態に移行した操舵変更初期に一時的に高め、その後の転舵に対しては低くする剛性調整機構を備えることを特徴とする操舵装置。

【請求項 3】

上記ラック支持部材は、同心に配置された内筒と外筒との間に弾性体が介装されたイン

10

20

シュレータから構成され、

ステアリングの舵角を検知する舵角検知手段を備え、

上記剛性調整機構は、

上記インシュレータの弾性体に空洞部を設けると共に、その空洞部の圧力を磁性流体若しくは圧力流体で制御可能な構成を備えて、その空洞部の圧力を磁性流体若しくは圧力流体で制御可能な構成によって、舵角検知手段の検知に基づき、操舵角速度がゼロの状態から操舵角速度が発生する状態に移行した操舵変更初期と判定すると上記空洞部の圧力を一時的に高め、その後の転舵に対しては上記空洞部の圧力が低くなるように上記空洞部の圧力を制御することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載する操舵装置。

【請求項 4】

上記空洞部の圧力を磁性流体で制御可能な構成は、上記空洞部に封入され磁界によって剛性が可変となる磁性流体と、磁性流体に作用させる磁界を調整する磁界調整手段と、を備えることを特徴とする請求項 3 に記載した操舵装置。

【請求項 5】

上記空洞部の圧力を磁性流体で制御可能な構成は、上記空洞部に接続し該空洞部に圧力流体を圧送可能なポンプを備えることを特徴とする請求項 3 に記載した操舵装置。

【請求項 6】

上記ラック支持部材は、同心に配置された内筒と外筒との間に弾性体が介装された一对のインシュレータから構成され、

上記剛性調整機構は、上記一对のインシュレータの間に設けた一对の第 1 突起と、その一对の第 1 突起間に配置されて車幅方向で第 1 突起と対向配置した第 2 突起とを備え、

上記一对の第 1 突起は、ステアリングラック部材及び車体フレームの一方に設けられて、ステアリングラック部材及び車体フレームの他方に向けて突出し、

上記第 2 突起は、ステアリングラック部材及び車体フレームの他方に設けられて、ステアリングラック部材及び車体フレームの一方に向けて突出し、

上記第 1 突起と第 2 突起は車幅方向で対向する面が車両前後方向に対して傾いた傾斜面になっていると共に、その第 1 突起と第 2 突起は、付け根部よりも先端部の剛性が低い弾性体から構成されることを特徴とする請求項 1 に記載した操舵装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車輪を車体に弾性支持すると共に操舵する操舵装置に関する。

【背景技術】

【0002】

操舵応答性及び旋回安定性を考慮した従来技術として、例えば特許文献 1 に記載の技術がある。この操舵装置は、前輪に対して設けられ、ステアリングラック部材の車体への支持部材として可変弾性体を備え、その可変弾性体の剛性を、操舵角速度の増加に応じて高くなるように制御することにより、低い操舵角速度時の旋回安定性と高い操舵角速度時の操舵応答性とを両立しようとするものである。

【特許文献 1】特開平 08 - 175402 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、上記従来技術では、操舵角速度が大きい、つまり車輪の転舵角速度が大きい場合に、ステアリングラック部材の支持剛性を上げると、アクスル（車輪支持部材）を支持するサスペンション部材による支持剛性に対し、それよりも車両前後方向後方に配置されたステアリングラック部材の剛性が相対的に上がることになり、その結果、タイヤがより転舵する方向に変位して、オーバーステア傾向となり、操縦安定性に影響がでる可能性がある。

本発明は、上記のような点に着目してなされたもので、操縦応答性と操縦安定性の両立

10

20

30

40

50

が可能な操舵装置を提供することを課題する。

【課題を解決するための手段】

【0004】

発明者らが鋭意検討したところ、操縦応答性の向上に対して、ステアリングラック部材の支持剛性の影響が大きいのは、操舵初期などの、操舵角速度ゼロの状態から操舵角速度が発生する状態に移行した操舵変更初期だけであることを新たに確認できた。

すなわち、相対的に、操舵変更初期のみ支持剛性を上げて、それ以降は支持剛性を下げる思想により、操縦安定性とオーバーステア改善とを両立できることが新たに分かった。

【0005】

この見地に基づいて上記課題を解決するために、本願発明は、車輪を回転自在に支持する車輪支持部材と、車幅方向に延びステアリングホイールの操舵に応じて上記車輪支持部材に転舵方向の力を入力するステアリングラック部材と、上記車輪支持部材を上下揺動可能に車体に連結するサスペンション部材とを備える操舵装置において、

車体へのサスペンション部材の車幅方向の支持剛性に対する、車体へのステアリングラック部材の車幅方向の支持剛性の比を、操舵角速度がゼロの状態から操舵角速度が発生する状態に移行した操舵変更初期に一時的に高め、その後の転舵に対しては低くする剛性調整機構を備えることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、操舵変更初期の剛性比を一時的に上げることで操縦応答性が向上すると共に、その後の操舵に対し横力コンプライアンスステアが増大して操縦安定性に寄与することで、操縦応答性と操縦安定性の両立が可能な操舵装置を提供することが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

(第1実施形態)

次に、本発明の第1実施形態について図面を参照して説明する。

図1は、本実施形態の操舵装置を説明する模式図である。

(構成)

まず全体構成について説明する。

図1に示すように、操舵輪である前輪1が、車輪支持部材であるナックル2に回転自在に支持されている。ナックル2は、サスペンション部材を構成するサスペンションリンク3によって上下揺動可能に車体5に連結されている。具体的には、上記ナックル2にサスペンションリンク3の外端部がボールジョイント6を介して連結することで、ナックル2及び車輪1は転舵可能に車体に支持されている。またサスペンションリンク3の内端部は、弾性部材を備えたブッシュ7を介して車体5に連結されている。このブッシュ7は、サスペンションリンク3を車体5に弾性を持って連結する支持部材を構成する。主として、このブッシュ7の剛性によって、車体5へのサスペンションリンク3の車幅方向の支持剛性が決定する。

【0008】

また、運転者の操舵により回転するステアリングホイール8の回転が、コラムシャフト9、コラムカップリング10、及びインターミディエイトシャフト11からなるステアリングシャフトを介して、ステアリングラック部材14のラック軸13に伝達可能となっている。すなわち、上記インターミディエイトシャフト11の下端部にピニオンギア15が設けられており、そのピニオンギア15が、車幅方向に延在するラック軸13が噛合することで、ステアリングホイールの回転をラック軸13の直線運動(車両幅方向への移動)に変換する直動機構が形成される。このラック軸13の直線運動は、ラック軸13の端部に連結するサイドロッド17を介して、上記サスペンションリンク3よりも車両前後方向後方に位置するナックルアーム2aに伝達されることで、操舵角に応じた転舵角だけ車輪1が転舵する。

【0009】

10

20

30

40

50

ここで、ステアリングラック部材 1 4 は、上記車幅方向に延在するラック軸 1 3 と、そのラック軸 1 3 を軸方向に案内するラックハウジング 1 2 とから構成される。そして、上記ラックハウジング 1 2 は、左右対称な位置に配置されたインシュレータ 1 6 を介して車体 5 に弾性支持されている。このインシュレータ 1 6 は、ステアリングラック部材 1 4 を車体 5 に弾性支持する支持部材を構成する。主として、このインシュレータ 1 6 の剛性によって、車体 5 へのステアリングラック部材 1 4 の車幅方向の支持剛性が決定する。

【 0 0 1 0 】

上記インシュレータ 1 6 は、図 2 に示すように、軸を上下に向けた内筒 1 6 a 及び外筒 1 6 b の間に弾性体 1 6 c が介装されて構成され、外筒 1 6 b がブラケットを介してラックハウジング 1 2 に固定されると共に、内筒 1 6 a が取付けボルトを介して車体 5 に固定される。その内筒 1 6 a を固定する車体 5 の部材（以下、車体フレーム 5 a と呼ぶ）、図 2 のように、ラックハウジング 1 2 と平行に配置されている。

10

【 0 0 1 1 】

そして、本第 1 実施形態では、左右のインシュレータ 1 6 の間における、ラックハウジング 1 2 と車体フレーム 5 a との間に剛性調整機構が設けられている。

その剛性調整機構は、図 2 及び図 3 に示すように、ラックハウジング 1 2 に設けられて上記車体フレーム 5 a に向けて突出した一对の第 1 突起 2 1 と、車体フレーム 5 a から上記一对の第 1 突起 2 1 間に向けて突出する第 2 突起 2 2 とから構成される。上記第 1 突起 2 1 及び第 2 突起 2 2 はともに、弾性体 1 6 c から構成され、平面視で（第 1 突起 2 1 と第 2 突起 2 2 の対向方向の直交する方向からみて）、先端に向かうほど幅が狭くなる断面形状となっていて、図 3 では、三角形形状の場合を例示している。ここで、上記第 1 突起 2 1 と第 2 突起 2 2 は、車幅方向で対向する面（斜面）が、車両前後方向に対して傾いた傾斜面となっていて、第 1 突起 2 1 と第 2 突起 2 2 の少なくとも一方が、付け根部よりも先端部の剛性が低くなっていればよい。

20

上記構造で、第 2 突起 2 2 の車幅方向を向く斜面が、第 1 突起 2 1 の車幅方向を向く斜面と、所定の間隙を開けて対向配置されている。

【 0 0 1 2 】

（作用効果など）

上記操舵装置にあっては、車両が直進走行状態では、上記第 1 突起 2 1 と第 2 突起 2 2 とは、非接触若しくは接触しても相互に負荷が無いが小さい状態になっていて、剛性調整機構は作用しない（図 3（a）の状態）。

30

この状態から、ステアリングホイール 8 が操舵されると、ラック軸 1 3 が左右方向に移動して車輪 1 の転舵角を変化させるに伴い、ナックルアーム 2 a から横方向の荷重が反力としてステアリングラック部材 1 4 に入力されて当該ステアリングラック部材 1 4 はインシュレータ 1 6 に抗して反対方向（車幅方向）に変位する。この変位によって、第 1 突起 2 1 の斜面に第 2 突起 2 2 の斜面が当接することで反力が発生してステアリングラック部材 1 4 の支持剛性が一時的に高くなる。

【 0 0 1 3 】

続いて、上記反力による変位につれて、第 2 突起 2 2 は、第 1 突起 2 1 の斜面に案内されながら横方向へ相対変位することで、図 3（b）に示すように、第 2 突起 2 2 と第 1 突起 2 1 との当接部が、横剛性の低い先端部だけとなって、支持剛性が低くなる。

40

このように剛性調整機構によって、操舵を開始して転舵が変更される初期（操舵変更初期）にステアリングラック部材 1 4 の支持剛性が一時的に高くなる。つまり、車体への、サスペンションリンク 3 による支持剛性に対するステアリングラック部材 1 4 の剛性の比（以下、単に剛性比と呼ぶ）は、一時的に高くなってから剛性が低くなる。

【 0 0 1 4 】

この結果、上記剛性調整機構によって、操舵輪 1 の転舵開始初期に一時的にステアリングラック部材 1 4 の支持剛性が高くなることで、操舵応答性が向上する。その後の転舵に対しては、剛性調整機構による剛性が低くなることで、相対的に剛性が低くなることで、ステアリングラック部材 1 4 の剛性が高い場合に比べてオーバーステア傾向となることが

50

回避され、つまりオーバーステア傾向の改善がなされる分だけ転舵時における操縦安定性が向上する。

なお、直進走行状態では、上記剛性調整機構は作動しないので、音振などの条件からインシュレータ 16 の剛性を決めておけば良い。

【0015】

図4に、ステアリングラック部材14の直進走行時の支持剛性と、転舵時の支持剛性のタイムチャートを示す。図4の(a)は、剛性調整機構が作用していない直進状態を、(b)は剛性調整機構が作用した転舵状態を示す。

また、一度、所定操舵角まで操舵してステアリングホイール8の操舵角を保持、つまり操舵角速度がゼロとなると、少しだけステアリングラック部材14の変位が戻って第1突起21と第2突起22との接触面積が増加し、その状態からさらに切り増す方向に操舵した場合にも、第1突起21と第2突起22との間の押圧力が一時的に高くなって支持剛性が若干上がり、その後、ステアリングラック部材14の変位で再び図3(b)の状態になって剛性が低下して、直進走行状態からの操舵変更ほどではないが、転舵開始時の剛性が一時的に高くなったのちに剛性が小さくなる。ただ、旋回走行状態での作動であるので、上記一時的に剛性が高くなる時間が短くなる。

【0016】

また、車速が大きいほど、操舵角速度の変化が大きいほど(急ハンドルであるほど)ステアリングラック部材14の変位が早く発生することから、上記剛性調整機構による一時的に剛性が高くなる時間が短くなる。

ここで、上記説明では、一对の第1突起21をラックハウジング12側に設け、第2突起22は車体フレーム5a側に設けた場合を例示しているが、一对の第1突起21を車体フレーム5aに、第2突起22はラックハウジング12に設けても良い。

【0017】

また、上記第1突起21及び第2突起22の少なくとも一方において、根本部よりも先端部の剛性が低くなるように材質を設定しても良い、

また、第1突起21と第2突起22の間隙は、例えば高速走行時など転舵時に所定以上の横力が作用するコーナリングやレーンチェンジでのみ作動するだけ第1突起21と第2突起22が当接するだけの隙間に設定して、低速走行時には作動させないようにしても良い。

【0018】

(第2実施形態)

次に、第2実施形態について図面を参照しつつ説明する。なお、上記実施形態と同様な部品等について同一の符号を付して説明する。

(構成)

本実施形態の基本構成は、上記第1実施形態と同様であるが、剛性調整機構が異なる。

本実施形態は、剛性調整機構をインシュレータ16に設けたものである。なお、上記第1実施形態で記載した剛性調整機構と併用しても構わない。

本第2実施形態の剛性調整機構の構成について説明すると、インシュレータ16における内筒16aと外筒16bの間に介装される弾性体16cについて、内筒16aに対し車幅方向両側及び車両前後方向に弾性体16cが残るように、斜め方向(車幅方向と車両前後方向の間)の4カ所の位置にそれぞれスグリ16dを設けることで、構成したものである。

【0019】

この構成によって、内筒16aと外筒16bとが車幅方向に延在する略壁形状若しくは柱状の弾性体16cの部分(以下、壁状弾性体部分23と呼ぶ)で連結された構造となる。

なお、スグリ16dを設けることで、インシュレータ16全体の剛性が低くなるので、スグリ16dを設けない場合に比べて剛性の高い弾性体16cを採用する。

その他の構成は、上記第1実施形態と同様である。

【 0 0 2 0 】

(作用効果などについて)

ステアリングホイール 8 が操舵されると、ラック軸 1 3 が左右方向に移動して車輪 1 の転舵角を変化させるに伴い、ナックルアーム 2 a から横方向の荷重が反力としてステアリングラック部材 1 4 に入力されて当該ステアリングラック部材 1 4 はインシュレータ 1 6 に抗して反対方向に変位する。このときに入力される横力は、上記壁状弾性体部分 2 3 で受けて、その剛性に応じた支持剛性を発揮して、相対的に剛性が高くなるが、操舵角速度の増加に伴いインシュレータ 1 6 に入力される横力が増加して所定以上を越えると上記壁状弾性体部分 2 3 が座屈して剛性が低くなる。図 6 に、横力に対するインシュレータ 1 6 の剛性を示す。

10

【 0 0 2 1 】

このように、操舵角速度がゼロの状態から操舵角速度が発生してステアリングラック部材 1 4 に横力が作用すると、相対的に、操舵角速度が発生した初期の状態ではステアリングラック部材 1 4 の支持剛性が一時的に高くなり、続く転舵によって当該ステアリングラック部材 1 4 の支持剛性が低くなる。

このような作動によって、上記第 1 実施形態と同様な作用効果を奏する。

なお、本実施形態は、ステアリングラック部材 1 4 を支持するインシュレータ 1 6 に上記構成を採用してステアリングラック部材 1 4 の支持剛性を調整することで、剛性比を、操舵変更初期に一時的に高くしてから低くなるように調整する場合の実施形態である。

【 0 0 2 2 】

20

(第 3 実施形態)

次に、第 3 実施形態について図面を参照しつつ説明する。なお、上記実施形態と同様な部品等について同一の符号を付して説明する。

(構成)

本実施形態の基本構成は、上記第 2 実施形態と同様であるが、剛性調整手段が異なる。

本実施形態のインシュレータ 1 6 は、図 7 及び図 8 に示すように、弾性体 1 6 c 内に円筒状の中空部 1 6 e が形成され、その中空部 1 6 e に磁性流体 2 4 が封入されている。上記中空部 1 6 e は、内筒 1 6 a と同心状に配置された密封空間である。また、磁性流体 2 4 は、印加される磁力によって粘性が変化するもので、印加される磁力が大きいほど粘性が高くなるものである。

30

【 0 0 2 3 】

また、インシュレータ 1 6 の外周には、インシュレータ 1 6 と同軸に配置された印加用のコイル 2 5 が配置されている。このコイル 2 5 は電流供給装置 2 6 から供給される電流に応じた磁力を上記磁性流体 2 4 に印加するものである。その電流供給装置 2 6 は、剛性調整用コントローラ 2 7 からの指令に応じた量だけ電流を連続して供給する。なお、電流供給装置 2 6 は、バッテリーやエンジンで駆動される発電機を電源とするものである。上記コイル 2 5 及び電流供給装置 2 6 は磁界調整手段を構成する。

【 0 0 2 4 】

剛性調整用コントローラ 2 7 は、ステアリングシャフト等に設けた操舵角センサ 2 8 からの信号、及び車速センサ 2 9 からの信号に基づき上記電流供給装置 2 6 に指令値を出力する。操舵角センサ 2 8 は舵角検知手段を構成する。

40

その剛性調整用コントローラ 2 7 は、操舵角変更判定部 2 7 A、基準制御指令出力部 2 7 B、及び剛性調整部 2 7 C を備える。剛性調整用コントローラ 2 7 は、剛性制御手段を構成する。

【 0 0 2 5 】

操舵角変更判定部 2 7 A は、所定サンプリング時間毎に作動して、入力した操舵角に基づき操舵角速度がゼロの状態と判定した場合には、基準制御指令出力部 2 7 B に作動指令を出力する。

そうでないと判定した場合には、剛性調整部 2 7 C に作動信号を出力する。なお、操舵角ゼロ近傍の範囲 (例えば ± 5 度) の操舵角状態は、不感帯として、操舵角速度ゼロと見

50

なす。

【 0 0 2 6 】

基準制御指令出力部 2 7 B は、作動信号を入力すると、電流供給装置 2 6 に対して、基準となる基準電流値を供給する旨の指令値を出力する。

剛性調整部 2 7 C は、作動信号を入力すると、上記基準電流値よりも大きな第 1 電流指令値を電流供給装置 2 6 に出力し、その出力から所定の初期時間（例えば 1 秒）だけ経過すると、上記基準値よりも小さな第 2 電流指令値を電流供給装置 2 6 に出力する。

【 0 0 2 7 】

本実施形態では、上記初期時間は、剛性調整部 2 7 C が作動開始時の操舵角速度及び車速に基づき、例えば、0 . 1 秒 ~ 1 . 5 秒の範囲で設定変更している。具体的には図 1 0 及び図 1 1 に示すように、操舵角速度が大きい程、車速が速い程、上記初期時間を短く設定している。これは、操舵角速度が大きい程、車速が速い程、横加速度が大きくなり、操舵応答性へのステアリングラックの支持剛性の寄与する時間が短いためである。

【 0 0 2 8 】

（作用効果など）

直進走行状態などの通常状態では、コイル 2 5 に一定の基準電流値が通電された状態が保持されて、インシュレータ 1 6 内の磁性流体 2 4 は一定の粘性状態が保持されて、インシュレータ 1 6 の剛性は一定の状態となっている（図 1 2（c）参照）。

この状態からステアリングホイール 8 が回転されて転舵されると、剛性調整部 2 7 C が作動して、図 1 2（a）に示すように、一時的に初期時間だけコイル 2 5 に供給される電流が大きくなった後に、当該コイル 2 5 に通電される電流が小さくなる。そして、操舵角速度がゼロになると基準制御指令出力部 2 7 B が作動して基準電流値が供給されてインシュレータ 1 6 は初期の剛性に復帰する。

【 0 0 2 9 】

上記のようにインシュレータ 1 6 の剛性が変わることによって、ステアリングホイール 8 が操舵されて車輪 1 が転舵を開始すると、図 1 2（b）のように、上記初期時間だけ一時的にインシュレータ 1 6 の剛性が高くなってステアリングラック部材 1 4 での支持剛性が上がることで舵角が早くつくことで素早い応答となる。

続いて初期時間が経過すると電流が小さくなってインシュレータ 1 6 の剛性が低下してステアリングラック部材 1 4 の支持剛性が低下すると横力コンプライアンスアンダーステアが増加することでアンダーステア方向に実舵が切り戻されることで、車両が安定方向に向かう。

【 0 0 3 0 】

上記説明は、直進走行状態から転舵させる場合を想定して説明しているが、例えば、所定角度だけ操舵し操舵角を維持して定常旋回中（操舵角速度 = 0 の状態）の状態から、切り増し、若しくは切り戻しが行われて所定以上の操舵角速度が発生した場合にも、その操舵変更開始から初期時間だけ一時的にインシュレータ 1 6 の剛性が高くなって、操舵変更開始直後における転舵の応答性が高くなると共に、その後の転舵に対しては横力コンプライアンスアンダーステアがついて車両安定に向かう。

【 0 0 3 1 】

ここで、エネルギー消費低減のため、通常状態ではコイル 2 5 に電流を流さず、上記初期時間だけ電流を流すように制御するようにしても良い。

また、上記実施形態では、中空部 1 6 e を内筒 1 6 a と同心の円筒状に形成した場合を例示したが、少なくとも横剛性が調整出来ればよいので、内筒 1 6 a の車幅方向両側にそれぞれ中空部 1 6 e を形成するようにしても良い。

【 0 0 3 2 】

（第 4 実施形態）

次に、第 4 実施形態について図面を参照しつつ説明する。なお、上記実施形態と同様な部品等について同一の符号を付して説明する。

本実施形態の基本構成は、上記第 4 実施形態と同様であるが、インシュレータ 1 6 に設

10

20

30

40

50

ける剛性調整手段が異なる。

本実施形態のインシュレータ 16 は、図 13 に示すように、弾性体 16c 内に円筒状の空洞からなる中空部 16e が形成されている。その中空部 16e は、内筒 16a と同心状に配置された密封空間である。その中空部 16e は、圧力制御弁 30 を介してポンプ 31 に接続されていて、ポンプ 31 から流体が供給された中空部 16e 内を増圧し、中空部 16e 内の流体をリザーバタンク 32 に排出することで減圧することが可能となっている。リザーバタンク 32 は、減圧時に不要になった流体を戻すために一時的に蓄積するものであるが、流体が空気の場合には省略しても構わない。また、流体として油を使用する場合には、制動装置の油圧を利用しても良い。上記圧力制御弁 30 及びポンプ 31 は圧力調整手段を構成する。

10

【0033】

上記圧力制御弁 30 は、剛性調整用コントローラ 27 からの指令に基づき中空部 16e の圧力つまり中空部 16e の剛性、つまりインシュレータ 16 の剛性を調整する。

剛性調整用コントローラ 27 の基本構成は、上記第 3 実施形態と同様な構成であって、圧力制御弁 30 に指令値を、電流の代わりに圧力値として出力するだけであるので、その詳細は省略する。

その他の構成は、上記実施形態と同様である。

【0034】

(作用効果など)

直進走行状態などの通常状態では、中空部 16e は一定の基準圧力に保持されることで、インシュレータ 16 の剛性は一定の状態となっている。

20

この状態からステアリングホイール 8 が回転されて転舵されると、剛性調整部 27C が作動して、図 12 と同様に、一時的に初期時間だけ中空部 16e の圧力が高くなった後に当該中空部 16e の圧力は小さくなる。そして、操舵角速度がゼロになると基準制御指令出力部 27B が作動して基準圧力となってインシュレータ 16 は初期の剛性に復帰する。

これによって、上記第 3 実施形態と同様な作用・効果を奏する。

【0035】

ここで、上記第 3 及び第 4 実施形態において、ステアリングラック部材 14 を支持するインシュレータ 16 の剛性を調整して剛性比を変更する場合を例示しているが、サスペンションリンク 3 のブッシュ 7 に対して、上記磁性流体 24 や流体によって弾性体 16c の剛性を調整する剛性調整機構を採用しても良い。この場合には、剛性調整コントローラによる制御は、操舵変更開始から所定の初期時間だけ剛性を低下させ、その後剛性が高くなるように制御すれば良い。

30

また、上記全実施形態において、操舵輪が前輪の場合を例に説明しているが、操舵輪が後輪の場合であっても本発明は適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図 1】本発明に基づく実施形態に係る操舵装置の構成を示す模式図である。

【図 2】本発明に基づく第 1 実施形態に係る剛性調整機構を説明する図である。

【図 3】本発明に基づく第 1 実施形態に係る剛性調整機構の作用を説明する図である。

40

【図 4】本発明に基づく第 1 実施形態に係る動作を説明するタイムチャートを示す図である。

【図 5】本発明に基づく第 2 実施形態に係る剛性調整機構を説明する図である。

【図 6】本発明に基づく第 2 実施形態に係るインシュレータの座屈を考慮した剛性を示した図である。

【図 7】本発明に基づく第 3 実施形態に係る剛性調整機構を説明する図である。

【図 8】本発明に基づく第 3 実施形態に係る剛性調整機構を説明する図である。

【図 9】剛性調整用コントローラの構成を示す図である。

【図 10】車速と初期時間の関係を示す図である。

【図 11】操舵角速度と初期時間との関係を示す図である。

50

【図 1 2】本発明に基づく第 3 実施形態に係る作用を説明する図であって、(a) は電流のタイムチャートを、(b) は支持剛性のタイムチャートを、(c) は通常時の支持剛性のタイムチャートを示している。

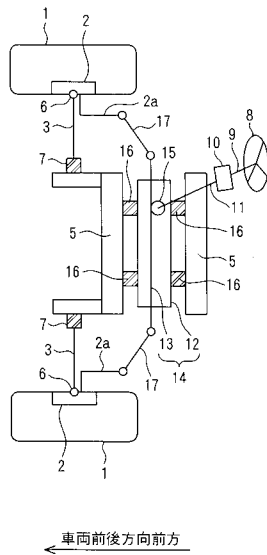
【図 1 3】本発明に基づく第 4 実施形態に係る構成を説明する図である。

【符号の説明】

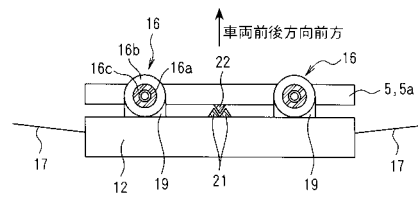
【 0 0 3 7 】

1	車輪	
2	ナックル (車輪支持部材)	
2 a	ナックルアーム	
3	サスペンションリンク	10
5	車体	
5 a	車体フレーム	
7	ブッシュ (サスペンションリンクの支持部材)	
8	ステアリングホイール	
1 2	ラックハウジング	
1 3	ラック軸	
1 4	ステアリングラック部材	
1 6	インシュレータ	
1 6 c	弾性体	
1 6 d	スグリ	20
1 6 e	中空部	
2 1	第 1 突起	
2 2	第 2 突起	
2 3	壁状弾性体部分	
2 4	磁性流体	
2 5	コイル	
2 6	電流供給装置	
2 7	剛性調整用コントローラ	
2 7 A	操舵角変更判定部	
2 7 B	基準制御指令出力部	30
2 7 C	剛性調整部	
2 8	操舵角センサ	
2 9	車速センサ	
3 0	圧力制御弁	
3 1	ポンプ	

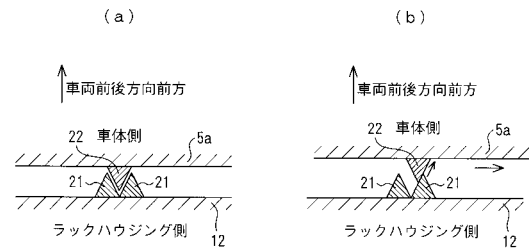
【図 1】



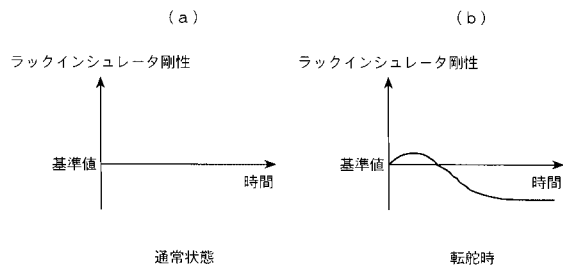
【図 2】



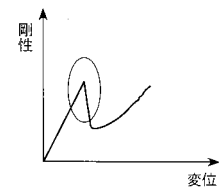
【図 3】



【図 4】

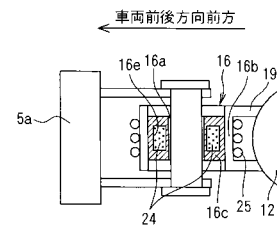
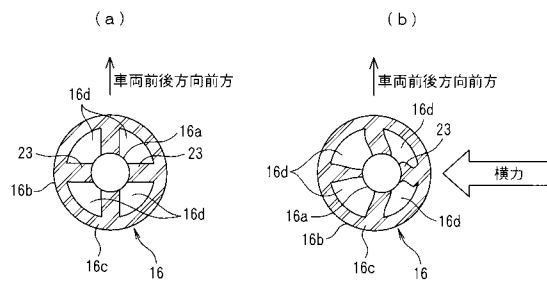


【図 6】

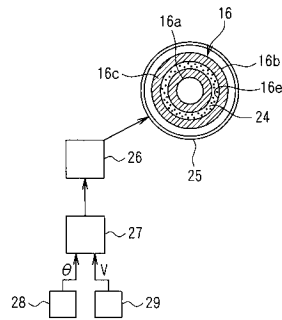


【図 7】

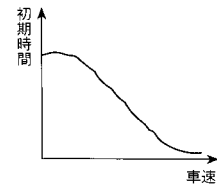
【図 5】



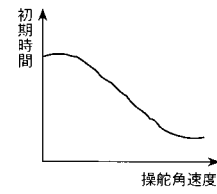
【図 8】



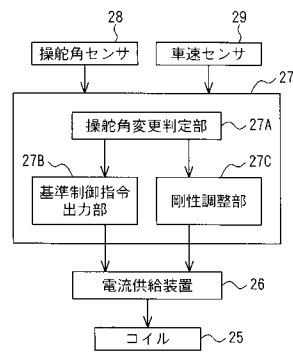
【図 10】



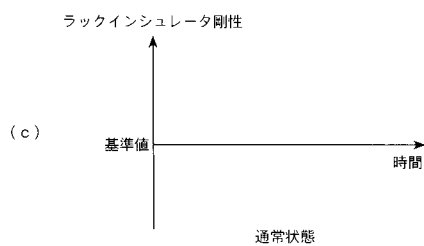
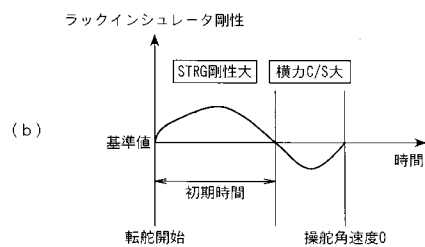
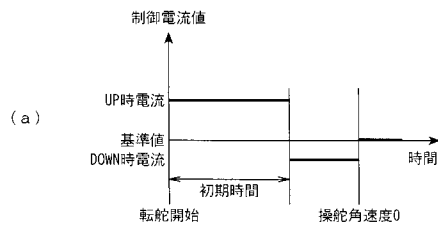
【図 11】



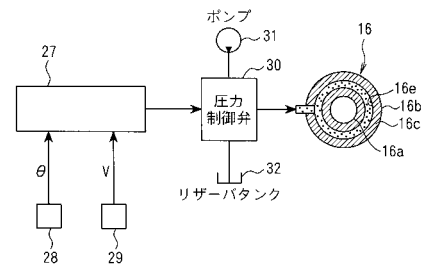
【図 9】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平09-290761(JP,A)
特開平08-175402(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B62D 3/12

B62D 5/10

B62D 7/14

B60G 7/02