

(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2006-347399
(P2006-347399A)

(43) 公開日 平成18年12月28日(2006.12.28)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60G 17/015 (2006.01)	B60G 17/015 Z	3D034
B60G 3/20 (2006.01)	B60G 3/20	3D203
B60G 7/02 (2006.01)	B60G 7/02	3D301
B62D 7/08 (2006.01)	B62D 7/08	
B62D 7/18 (2006.01)	B62D 7/08 Z	
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 10 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2005-176849 (P2005-176849)	(71) 出願人	000001247 株式会社ジェイテクト
(22) 出願日	平成17年6月16日 (2005.6.16)	(74) 代理人	100078868 弁理士 河野 登夫
		(72) 発明者	辻 泰明 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内
		Fターム(参考)	3D034 BA03 BA07 BC02 BC25 BC26 BD02 BD03 BD05 3D203 AA02 BC08 BC44 CB33 DA15 DA75 DA83 DA85 DA87 DB02 DB10
			最終頁に続く

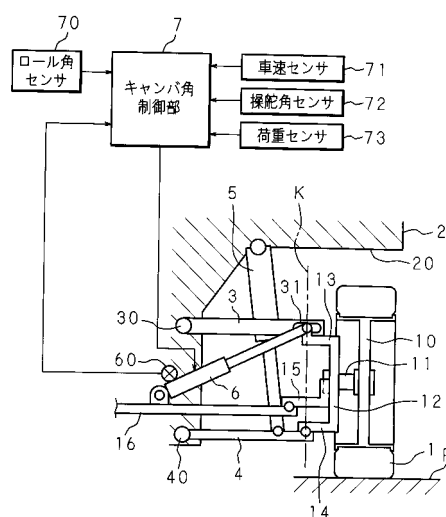
(54) 【発明の名称】 キャンバ角制御装置

(57) 【要約】

【課題】 キャンバ角が付与された車輪に加わるキャンバスラストをコーナリングフォースとして適切に利用し、旋回走行時の安定性の向上と良好な操舵感とを両立させることができるキャンバ角制御装置を提供する。

【解決手段】 アップアーム3及びロアアーム4を介して車体2を懸架支持し、タイロッド16を介して操舵機構に連結された操舵用の車輪1のキャンバ角を増減するアクチュエータ6を備え、このアクチュエータ6をキャンバ角制御部7からの動作指令に応じて動作させる構成とする。キャンバ角制御部7は、旋回走行中に車輪1に加わるコーナリングフォース及びキャンバスラストを予測演算し、これらの和が最大となるキャンバ角が得られるようにアクチュエータ6を制御するように構成する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アップアーム及びロアアームを介して車体を懸架支持し、タイロッドを介して操舵機構に連結された操舵用の車輪と、該車輪のキャンバ角を増減するアクチュエータと、該アクチュエータを車両の旋回走行時に動作させ、所期の旋回性能を得るべく前記車輪のキャンバ角を増減制御する制御手段とを備える車両のキャンバ角制御装置において、

前記制御手段は、

前記車両のロール角及び前記アクチュエータの動作量の検出結果に基づいて前記車輪のキャンバ角を算出するキャンバ角算出手段と、

前記車両の旋回状態の検出結果に基づいて前記車輪のスリップ角を算出するスリップ角算出手段と、 10

前記キャンバ角算出手段及びスリップ角算出手段の算出結果と、前記車輪に加わる荷重とに基づいて前記車輪に作用するコーナリングフォース及びキャンバスラストを予測演算する演算手段とを備え、

該演算手段により演算される前記コーナリングフォース及びキャンバスラストの予測値の和を最大とすべく前記アクチュエータを動作させる構成としてあることを特徴とするキャンバ角制御装置。

【請求項 2】

前記アクチュエータは、前記車輪への前記アップアームの連結部と前記タイロッドとの間に介装され、前記連結部を前記アップアームの長手方向に押し引き移動させるべく伸縮動作するシリンダにより構成してある請求項 1 記載のキャンバ角制御装置。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、操舵用の車輪のキャンバ角を車両の旋回走行中に増減制御すべく動作するキャンバ角制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車の車体を路面上に支える車輪を正面から見たとき、前記路面の垂直線に対してなす角度をキャンバ角といい、このキャンバ角が生じた場合、前記車輪に傾いている方向の横力（キャンバスラスト）が加わり、直進及び旋回走行時の安定性に影響を及ぼすという問題がある。直進安定性の向上は、車体への車輪の取り付けをキャンバ角がゼロとなるように実施することにより達成されるが、旋回走行時には、遠心力による車体のロールに応じてキャンバ角が変化することから、多くの車両においては、左右の車輪を夫々にわずかな外向きの傾斜（ポジティブキャンバ）を与えて取り付け、直進及び旋回走行時の安定性の両立を図るようにしている。 30

【0003】

しかしながら、以上の如き車輪の取り付けによるキャンバ角の最適化には限界があり、一部の車両においては、上下一対又は複数対のアップアーム及びロアアームにより車体を懸架する操舵用の車輪を対象とし、この車輪のキャンバ角を旋回走行時に増減することにより、旋回性能の向上を図るようにしている（例えば、特許文献 1 参照）。 40

【0004】

この装置は、操舵用の車輪を操舵のために押し引きするタイロッドに前記車輪の上部を懸架支持するアップアームの車体側の枢支部に連結してなり、タイロッドの移動に応じて車輪のキャンバ角を機械的に増減せしめ、旋回円の外側の車輪には、ネガティブキャンバを与え、旋回円の内側の車輪にはポジティブキャンバを与える構成となっている。

【特許文献 1】特開平 8 - 282231 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところが特許文献 1 に開示された装置においては、キャンバ角の増減量が前記車輪の操舵角に単純に比例する関係となる一方、車両の旋回走行時のキャンバ角は、車速の高低、荷重の大小等の他の要因によっても変化することから、安定した旋回走行がなされなくなるとい問題がある。

【0006】

また特許文献 1 に開示された装置においては、アップアームの車体側の枢支部の位置が変化するため、この枢支部の剛性を高めることが難しく、車体の懸架剛性が不足し、乗り心地の悪化、操舵性の悪化等の不具合がある。

【0007】

更に、キャンバ角を変更可能なアクチュエータを備え、このアクチュエータを旋回走行時に動作させてキャンバ角を増減制御する構成としたキャンバ角制御装置も存在するが、この種のキャンバ角制御装置は、走行状態の如何に拘らずキャンバ角をゼロ付近に維持するように構成されており、旋回走行時の安定性の向上は達成される反面、旋回に必要なコーナリングフォースが十分ではなく、操舵感の悪化を招来するという問題がある。

10

【0008】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、キャンバ角が付与された車輪に加わるキャンバスラストをコーナリングフォースとして適切に利用し、旋回走行時の安定性の向上と良好な操舵感とを両立させることができるキャンバ角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】

20

【0009】

本発明の第 1 発明に係るキャンバ角制御装置は、アップアーム及びロアアームを介して車体を懸架支持し、タイロッドを介して操舵機構に連結された操舵用の車輪と、該車輪のキャンバ角を増減するアクチュエータと、該アクチュエータを車両の旋回走行時に動作させ、所期の旋回性能を得るべく前記車輪のキャンバ角を増減制御する制御手段とを備える車両のキャンバ角制御装置において、前記制御手段は、前記車両のロール角及び前記アクチュエータの動作量の検出結果に基づいて前記車輪のキャンバ角を算出するキャンバ角算出手段と、前記車両の旋回状態の検出結果に基づいて前記車輪のスリップ角を算出するスリップ角算出手段と、前記キャンバ角算出手段及びスリップ角算出手段の算出結果と、前記車輪に加わる荷重とに基づいて前記車輪に作用するコーナリングフォース及びキャンバスラストを予測演算する演算手段とを備え、該演算手段により演算される前記コーナリングフォース及びキャンバスラストの予測値の和を最大とすべく前記アクチュエータを動作させる構成としてあることを特徴とする。

30

【0010】

また本発明の第 2 発明に係るキャンバ角制御装置は、第 1 発明におけるアクチュエータが、前記車輪への前記アップアームの連結部と前記タイロッドとの間に介装され、前記連結部を前記アップアームの長手方向に押し引き移動させるべく伸縮動作するシリンダにより構成してあることを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

40

第 1 発明に係るキャンバ角制御装置においては、車両の旋回走行中に操舵用の車輪に加わるコーナリングフォース及びキャンバスラストを予測演算し、これらの和として求められ、前記車輪に旋回円の内側に向けて加わる総コーナリングフォースを最大とすべくアクチュエータを動作させ、キャンバ角を増減制御するから、旋回走行時の安定性と良好な操舵感とを両立させることができ、車両の旋回性能の向上を図ることが可能となる。

【0012】

また第 2 発明に係るキャンバ角制御装置においては、キャンバ角を増減するアクチュエータを、操舵用の車輪のアップアームへの連結部と、操舵用の車輪を操舵機構に連結するタイロッドとの間に介装したから、操舵のためのタイロッドの移動をキャンバ角の増減に利用することができ、キャンバ角の増減のためのアクチュエータの動作量を抑え、キャン

50

バ角制御の応答性を高めることができ、更に、アップアームの車体側の枢支位置は変化せず、懸架剛性の不足による乗り心地の悪化、操舵性の悪化等の不具合を未然に防止することができる等、本発明は優れた効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて詳述する。図1は、本発明に係るキャンバ角制御装置の構成を示す模式図である。図中1は、操舵用の車輪、同じく2は、車輪1により懸架される車体であり、車輪1は、車体2の側面に設けられたホイールハウス20の内側に、アップアーム3及びロアアーム4により支持されている。

【0014】

車輪1は、ハブ10の軸心に突設された車軸11を介してナックル12に回転自在に支持されている。ナックル12は、上下に延設された支持アーム13, 14を一体に備えており、上部の支持アーム13は、アップアーム3の先端に、また下部の支持アーム14は、ロアアーム4の先端に、夫々ボールジョイントを介して連結されている。このように連結されたナックル12は、アップアーム3及びロアアーム4に対する傾倒姿勢を変えつつ、両アーム3, 4との連結部を結ぶキングピン軸Kを中心として回転することができる。

【0015】

ホイールハウス20の内側に延びるアップアーム3及びロアアーム4の基端部は、上下に離隔して位置する夫々のピボット30, 40により、上下方向への揺動を自在として枢支されている。また下位置に枢支されたロアアーム4の中途部は、コイルばね及びダンパを同軸に備える公知の懸架ユニット5を介してホイールハウス20上部の車体2の一部に連結されており、ロアアーム4及びアップアーム3の揺動は、前記コイルばねのばね力に抗して、また前記ダンパによる減衰下にてなされる懸架ユニット5の伸縮を伴って生じるように構成されている。

【0016】

以上の懸架方式は、例えば、車体2側のピボット30, 40への枢支部が2股に分岐されたV字形のアップアーム3及びロアアーム4を各1本用いてなるダブルウィッシュボーン式として公知の方式であるが、アップアーム3及びロアアーム4の一方又は両方を、複数本のI字形アームを用いて構成することもできる。

【0017】

またナックル12は、内側面から斜め前方又は斜め後方に向けて延設されたナックルアーム15を一体又は別体に備えている。このナックルアーム15は、タイロッド16を介して図示しない操舵機構に連結され、該操舵機構の動作によりタイロッド16を介して押し引きされるように構成されている。この押し引きによりナックル12は、キングピン軸Kを中心として回転し、この回転によりナックル12に支持された車輪1は、前記操舵機構の動作に応じて操舵される。

【0018】

更に、アップアーム3の先端へのナックル12の連結部には、アップアーム3の長手方向に移動可能なスライダ31が介装されており、該スライダ31は、タイロッド16の中途に基部を枢支されたキャンバ角調整用のアクチュエータ6の出力端に連結されている。このアクチュエータ6は、例えば、油圧の給排に応じて伸縮動作する油圧シリンダとすることができ、伸長時にアップアーム3の先端側に向けてスライダ31を移動させ、また縮短時にアップアーム3の基端側に向けてスライダ31を移動させるように構成されている。

【0019】

以上の如く支持された車輪1は、図に示すように、下部周面を路面Rに接地させて車体2を懸架し、車軸11を中心とする回転により路面R上にて転動して車両を走行させる。また車輪1は、前述の如く、タイロッド16によるナックルアーム15の押し引きに応じて、ナックル12と共にキングピン軸Kを中心として回転することにより操舵され、この操舵の方向に車両が旋回走行する。

【0020】

10

20

30

40

50

この走行の間、車輪1と車体2とは、路面Rから車輪1に加わる反力、車体2に加わる遠心力等の外力の作用により上下方向に相対変位するが、この相対変位は、ばね及び減衰要素としての懸架ユニット5の伸縮を伴うアップアーム3及びロアアーム4の揺動により吸収され、車体2は、安定した懸架姿勢を保つことができる。

【0021】

またこの走行の間、前述の如く配されたキャンバ角調整用のアクチュエータ6は、路面Rの垂直線に対する車輪1の傾斜角、即ち、キャンバ角を増減調節すべく伸縮動作せしめられる。図2は、アクチュエータ6の動作説明図である。

【0022】

図2(a)には、アクチュエータ6を縮短させた状態が示されている。この場合、アクチュエータ6の出力端に連結されたスライダ31は、図示の如くアップアーム3の基端側に移動し、該アップアーム3へのナックル12の連結部が、ロアアーム4への連結部よりも内側に変位することとなり、該ナックル12に支持された車輪1には、上部を内向きとして傾斜するキャンバ角(ネガティブキャンバ)が与えられる。

10

【0023】

また図2(b)には、アクチュエータ6を伸長させた状態が示されている。この場合、アクチュエータ6の出力端に連結されたスライダ31は、図示の如くアップアーム3の先端側に移動し、該アップアーム3へのナックル12の連結部が、ロアアーム4への連結部よりも外側に変位することとなり、該ナックル12に支持された車輪1には、上部を外向きとして傾斜するキャンバ角(ポジティブキャンバ)が与えられる。

20

【0024】

このように車輪1のキャンバ角は、アクチュエータ6の伸縮動作に応じて増減せしめられ、このようにキャンバ角が付与された車輪1には、図2中に矢符により示す如く、傾いている方向の横力(キャンバスラスト) F_T が加わる。本発明においては、このように加わるキャンバスラスト F_T を、路面Rとの摩擦による車輪1の変形復元力としてのコーナリングフォースと共に車両の旋回を補助するための力として利用すべく、以下の如くキャンバ角制御が実行される。

【0025】

なおアクチュエータ6は、前述の如く、操舵のために車輪1を押し引きするタイロッド16の中途に支持されているため、車輪1のキャンバ角は、タイロッド16の進退動作によるアクチュエータ6の支持部の移動によっても変化し、タイロッド16の進出側にてポジティブキャンバが、同じく退入側にてネガティブキャンバが夫々与えられる。ここで本発明においては、タイロッド16の進退動作による車輪1の操舵が、進出時に前方を外向きとして生じ、退入時に前方を内向きとして生じるように構成してある。これにより、操舵のためのタイロッド16の進退動作によるキャンバ角の変化は、旋回円外側の車輪1にネガティブキャンバが、旋回円内側の車輪1にポジティブキャンバが夫々与えられるように構成してある。

30

【0026】

前記アクチュエータ6は、図1に示す如く、キャンバ角制御部7から与えられる動作指令に従って伸縮動作せしめられる。キャンバ角制御部7は、演算処理部としてのCPU、制御プログラムを記憶させてあるROM、及び演算に用いられる定数値、マップ等を記憶させてあるRAMを備える電子制御ユニットとして構成されており、該キャンバ角制御部7には、アクチュエータ6に付設されたストロークセンサ60から、該アクチュエータ6の伸縮位置の検出結果が与えられており、また車体2の適宜部位に設けたロール角センサ70から、車体2のロール角の検出結果が与えられている。

40

【0027】

ここでロール角とは、車両の旋回走行中に、遠心力の作用により旋回円の外側を下として車体2に生じる傾斜角度であり、ロール角センサ70は、ロール角に直接的に対応する出力が得られるフリージャイロにより構成することができ、また、レートジャイロの出力として与えられるロール角速度を積分した結果として検出する構成とすることもできる。

50

【0028】

更にキャンバ角制御部7には、車両の走行速度の検出結果が車速センサ71から与えられており、また車輪1の操舵角の検出結果が、操舵角センサ72から与えられており、更に車輪1に加わる荷重の検出結果が荷重センサ73から与えられている。

【0029】

図3は、キャンバ角制御部7の動作内容を示すフローチャートである。このフローチャートに従うキャンバ角制御部7の動作は、車速センサ70による検出車速が予め設定された下限車速を超えている高速走行時に、所定の制御周期毎に繰り返し行われる動作であり、キャンバ角制御部7は、まず入力側に与えられる夫々のセンサの検出値を取り込み（ステップ1）、次いで、車輪1のキャンバ角を算出する（ステップ2）。

10

【0030】

車輪1のキャンバ角は、前述の如く、アクチュエータ6の伸縮動作と、車輪1の操舵のためのタイロッド16の進退動作とに応じて変化すると共に、旋回走行時の遠心力の作用により車体2に生じるロールによっても変化し、旋回円の外側の車輪1には、ロール角に相当するポジティブキャンバが、旋回円の内側の車輪1には、ロール角に相当するネガティブキャンバが与えられる。

【0031】

前記ステップ2でのキャンバ角の算出は、まず、操舵角センサ72の検出値として取り込まれた操舵角からタイロッド16の進退位置を求め、この結果とストロークセンサ60の検出値として取り込まれたアクチュエータ6の伸縮位置とを用いて車体2に対する車輪1のキャンバ角を求め、この結果をロール角センサ70の検出値として取り込まれたロール角に基づいて、旋回円外側の車輪1についてはポジティブ側に、旋回円の内側の車輪1についてはネガティブ側に夫々補正する手順にてなされる。

20

【0032】

次いでキャンバ角制御部7は、ステップ2において算出されたキャンバ角と、荷重センサ73の検出値として取り込まれた車輪1への付加荷重とを用いて車輪1に加わるキャンバスラスト F_T を予測演算し（ステップ3）、また、車速センサ71及び操舵角センサ72の検出値として夫々取り込まれた車速及び操舵角と、前記キャンバ角及び付加荷重とを用いて車輪1に加わるコーナリングフォース F_C を予測演算する（ステップ4）。

【0033】

図4は、キャンバスラストの発生挙動を示す図である。本図に示す如くキャンバスラストは、キャンバ角の増加に対して比例的に増加する特性を示し、その増加率の大小は、車輪1への付加荷重の大小に対応する。ステップ3におけるキャンバスラスト F_T の予測演算は、例えば、マップ化してRAMに記憶させてある図4に、キャンバ角及び付加荷重の検出値を適用してなされる。

30

【0034】

図5は、コーナリングフォースの発生挙動を示す図である。本図に示す如くコーナリングフォースは、車輪1のスリップ角の増加に対して比例的に増加し、上限スリップ角に達した時点で平衡する特性を示し、増加域での増加率の大小は、車輪1への付加荷重の大小に対応する。スリップ角は、車速及び操舵角を用いて算出することができ、ステップ4におけるコーナリングフォース F_C の予測演算は、例えば、マップ化してRAMに記憶させてある図5に、スリップ角の算出値及び付加荷重の検出値を適用して標準値を求め、この値を、ポジティブ側及びネガティブ側に発生するキャンバ角に応じて減量補正する手順によりなされる。

40

【0035】

なお図4に示すキャンバスラストの発生挙動、及び図5に示すコーナリングフォースの発生挙動は、車輪1として使用されているタイヤの種類、該タイヤの空気圧等、タイヤの状態の影響を受けるから、例えば、夫々の発生挙動をタイヤの状態毎にマップ化し、対応するマップを選択的に用いてキャンバスラスト F_T 及びコーナリングフォース F_C を予測演算するのが望ましい。

50

【0036】

次いでキャンバ角制御部7は、予測演算されたキャンバスラスト F_T 及びコーナリングフォース F_C を加算し、旋回円の内側に向けて車輪1に作用する総コーナリングフォース $F (= F_T + F_C)$ を算出する(ステップ5)。なおこのとき、常に旋回円の内側に向けて発生するコーナリングフォース F_C は正值として取り扱い、車輪1の傾斜の方向に発生するキャンバスラスト F_T は、旋回円の内側の車輪1については、ポジティブキャンバによるものを正值とし、旋回円の外側の車輪1については、ネガティブキャンバによるものを正值として取り扱う。

【0037】

次いでキャンバ角制御部7は、キャンバ角を予め定めた単位幅毎に仮に増減し(ステップ6)、このキャンバ角が前記アクチュエータ6の動作による変更が可能な範囲にあるかを判定し(ステップ7)、変更可能な範囲にある場合(ステップ7: YES)には、ステップ3に戻り、夫々のキャンバ角を用いてキャンバスラスト F_T 、コーナリングフォース F_C 及び総コーナリングフォース F を求める動作を繰り返す。

10

【0038】

一方、変更可能な範囲内でのキャンバ角の増減が完了した場合(ステップ7: NO)には、夫々における総コーナリングフォース F の算出値を比較し、この値が最大となるときのキャンバ角を最適キャンバ角として選定し(ステップ8)、この最適キャンバ角を実現すべくアクチュエータ6に動作指令を発生し、該アクチュエータ6を伸縮動作させて(ステップ9)、一連の動作を終了する。

20

【0039】

以上の動作により、アクチュエータ6の伸縮により実現可能な範囲の全域に亘って所定の幅毎にキャンバ角を変化させた場合の夫々において、キャンバスラスト F_T 及びコーナリングフォース F_C が演算され、両者の和として与えられる総コーナリングフォース F を最大とするキャンバ角が最適キャンバ角として決定されることとなり、このように決定された最適キャンバ角がアクチュエータ6の伸縮動作により実現される。

【0040】

なお、キャンバ角の増減に応じた総コーナリングフォース F の変化は、連続した変化として生じるから、ステップ6においてキャンバ角を増加又は減少してステップ3に戻り、ステップ5において総コーナリングフォース F を算出する都度、この値を前回の算出値と比較して、前回値よりも小さい場合には、以降の増加又は減少側へのキャンバ角を変更を省略してもよい。これにより繰り返し回数を減少することができる。

30

【0041】

図6は、本発明に係るキャンバ角制御装置を備える車両の旋回走行時の状態を示す模式図である。図中に矢符にて示す向きに旋回走行するとき、車体2は、重心 G の回りに白抜矢符にて示す如くロールし、旋回円の外側の車輪1にはネガティブキャンバが、旋回円の内側の車輪1にはポジティブキャンバが夫々与えられ、コーナリングフォース F_C と同向きのキャンバスラスト F_T が、これらの和($= F_C + F_T$)を最大とするように加えられることとなり、旋回円の内側に向かうこれらの力の作用により車両は、確実にしかも安定して旋回走行せしめられる。

40

【0042】

ここで、以上の如くキャンバ角を付与すべく伸縮動作するアクチュエータ6は、操舵のために左右の車輪1, 1を押し引きするタイロッド16の中途に支持されていることから、車輪1のキャンバ角は、対応するタイロッド16の進退動作によるアクチュエータ6の支持部の移動によっても変化し、この変化は、前述した如く、旋回円の外側の車輪1にネガティブキャンバが、旋回円の内側の車輪1にポジティブキャンバが夫々付与されるように、即ち、キャンバ角制御部7の前述した動作により実現されるキャンバ角と同向きのキャンバ角が付与されるように生じる。従って、キャンバ角制御部7において決定される最適キャンバ角は、アクチュエータ6をわずかな伸縮動作させることにより実現され、旋回走行中の状態変化に速やかに追従したキャンバ角制御が可能となる。

50

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】本発明に係るキャンバ角制御装置の構成を示す模式図である。

【図2】アクチュエータの動作説明図である。

【図3】キャンバ角制御部の動作内容を示すフローチャートである。

【図4】キャンバスラストの発生挙動を示す図である。

【図5】コーナリングフォースの発生挙動を示す図である。

【図6】本発明に係るキャンバ角制御装置を備える車両の旋回走行時の状態を示す模式図である。

【符号の説明】

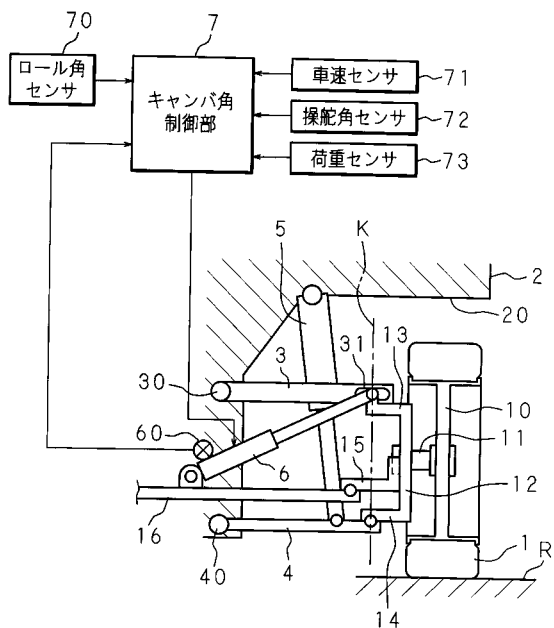
10

【0044】

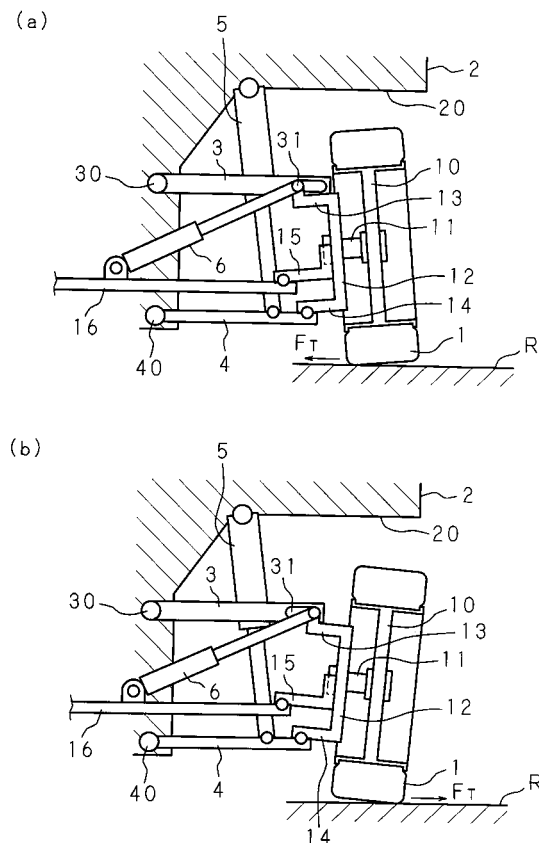
- 1 車輪
- 2 車体
- 3 アッパアーム
- 4 ロアアーム
- 6 アクチュエータ
- 7 キャンバ角制御部（制御手段）
- 16 タイロッド
- F_c コーナリングフォース
- F_T キャンバスラスト

20

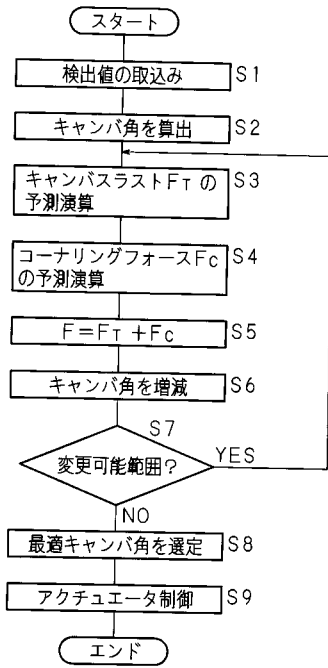
【図1】



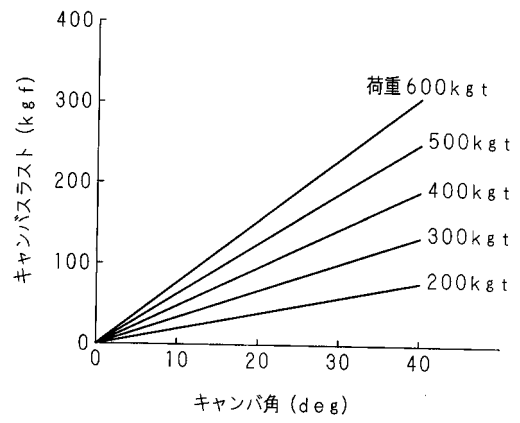
【図2】



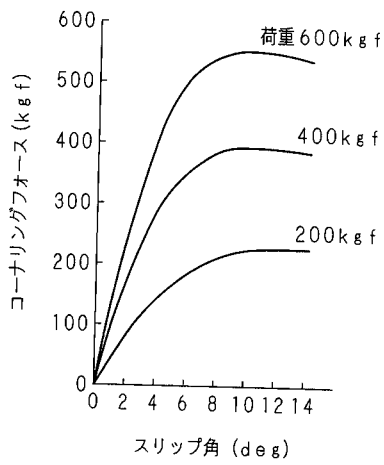
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

