(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3845205号
(P3845205)
(45)発行日　平成18年11月15日(2006.11.15)　(24)登録日　平成18年8月25日(2006.8.25)

(51)Int.Cl.　　F I
B60G 17/015 (2006.01)　　B60G 17/015 Z
B60G 21/055 (2006.01)　　B60G 21/055

請求項の数 1　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願平10-240791
(22)出願日　平成10年8月26日(1998.8.26)
(65)公開番号　特開2000-71739(P2000-71739A)
(43)公開日　平成12年3月7日(2000.3.7)
審査請求日　平成16年11月29日(2004.11.29)

(73)特許権者　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　河島　光則
埼玉県和光市中央１丁目４番１号　株式会社　本田技術研究所内
(72)発明者　北沢　浩一
埼玉県和光市中央１丁目４番１号　株式会社　本田技術研究所内
(72)発明者　須藤　真仁
埼玉県和光市中央１丁目４番１号　株式会社　本田技術研究所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】スタビライザの効力制御装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
左右輪間に設けられたスタビライザの見掛け上のねじり剛性を変化させるためのアクチュエータと、該アクチュエータの出力を制御する制御手段とを有するスタビライザの効力制御装置であって、
車両の旋回時にその旋回強さを検出する手段を有し、
前記旋回強さをその程度に応じて低・中・高の３つの領域に分けると共に、低領域および高領域における前記スタビライザの見掛け上のねじり剛性に比して中領域における見掛け上のねじり剛性が低くなるように前記アクチュエータの出力を制御することを特徴とするスタビライザの効力制御装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、左右輪間に設けられたスタビライザの見掛け上のねじり剛性をアクチュエータによって変化させるスタビライザの効力制御装置に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
トーションバーからなるスタビライザの見掛け上のねじり剛性を、電磁式アクチュエータを用いて変化させることにより、旋回中の車体の姿勢変化を制御するようにした装置は公知である（特開平４－１９１１１４号公報参照）。このような装置では、主に横加速度値

に基づいてアクチュエータの出力が制御されることが一般的である。

【０００３】

上記従来の技術においては、車両が旋回中に発生するロール角を打ち消す方向にアクチュエータを伸び縮みさせている。具体的には、通常スタビライザの左右一端、または両端にアクチュエータを取り付け、旋回中の外輪にかかる荷重に対抗するような力を走行速度に応じてアクチュエータに発生させている。これにより高速時にはロール角を小さくし、剛性を上げる事でタイヤ接地感を向上させ、低速時には剛性をやや下げる事で乗り心地を高めるようにしている。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、車速によらず、急旋回して大きな横加速度やヨーレイトが発生するような場合には車両挙動を安定させることが望ましく、逆に高速走行時であっても横加速度やヨーレイトが小さい場合、即ち安定した走行がなされている場合には乗り心地を重視することが望ましい。

【０００５】

本発明は、このような従来技術の問題点を解消するためのものであり、その目的は、旋回中の車体の走行安定性を向上すると共に乗り心地をも改善し得るスタビライザの効力制御装置を提供することにある。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

このような目的を果たすために、本発明では、左右輪間に設けられたスタビライザＲの見掛け上のねじり剛性を変化させるためのアクチュエータ１と、アクチュエータの出力を制御する制御手段（例えば実施形態中の電子制御ユニットＥ）とを有するスタビライザの効力制御装置を、車両の旋回時にその旋回強さを検出する手段（例えば実施形態中の横加速度センサ３１）を有し、旋回強さをその程度に応じて低・中・高の３つの領域に分けると共に、低領域および高領域におけるスタビライザＲの見掛け上のねじり剛性に比して中領域における見掛け上のねじり剛性が低くなるようにアクチュエータの出力を制御する（例えば実施形態中のステップ５１～５５）ようにした。これによれば、旋回強さが比較的小さな領域ではアクチュエータ１の伸縮によって固いスタビライザを用いた場合と同様となるようにして車体の姿勢変化を抑制し、旋回強さが中くらいの領域では、柔らかめのスタビライザを用いた場合と同様の乗り心地重視の特性となるようにし、旋回強さが比較的大きな領域では可動範囲の狭いアクチュエータ１を底つきさせてスタビライザＲの本来の剛性により走行安定性重視の特性となるように車体の姿勢変化を制御することができる。

【０００７】

【発明の実施の形態】

以下に添付の図面に示された具体的な実施の形態を参照して本発明を詳細に説明する。

【０００８】

図１は、本発明が適用される電磁式リニアアクチュエータ（以下、アクチュエータと呼称する）を示している。このアクチュエータ１は、有底円筒形をなし、その頂面にボールスタッドからなるジョイント２が設けられたケース３と、ケース３の内周面に軸方向について積層された円環状をなす多数のソレノイドピース４からなるステータ５と、ケース３の中心軸上に延在し、かつケース３の開口から突出した一端にボールスタッドからなるジョイント６が設けられたロッド７と、ロッド７の外周に積層された多数のポールピース８からなるアーマチュア９とからなっている。

【０００９】

ケース３の開口は、その中心孔１０ａにロッド７を挿通させたキャップ１０で密閉されている。このキャップ１０は、ケース３の開口端にＯリング１１を介在させてその印篭部１２を気密に嵌合すると共に、開口の内方に形成された雌ねじ１３に螺合している。またキャップ１０の中心孔１０ａの内周とロッド７の外周との間は、シール部材１４で気密にされている。

【００１０】
なお、ここでは便宜的にケース３が下向きに開口したものとして説明しているが、実用上はその向きに規制を受けないことは言うまでもない。
【００１１】
ステータ５を構成するソレノイドピース４は、図２に示すように、内周側に窪み１５が設けられた磁性軟鉄材からなる薄いボビン１６に導線を巻回したコイル１７からなっている。そしてステータ５は、多数のソレノイドピース４が積層されたその軸方向両端をエンドカラー１８ａ・１８ｂで挟まれた上で、ケース３の開口端側の内周面に形成された雌ねじ１３に螺合した中空ナット１９で締め付けられている。また積層順に３つ一組とした各組のコイル１７が、デルタ結線された上で給電用のリード線Ｓに接続されている。
【００１２】
アーマチュア９は、図２に示すように、環状永久磁石２０と、これを上下から挟む磁性軟鉄材からなる一対の環状ヨーク２１と、一対の環状ヨーク２１の外周側に挟み込まれたステンレス材からなる磁気シールドリング２２とからなるポールピース８を、ロッド７上に多数積層し、その両端をエンドカラー２３ａ・２３ｂで挟み込み、ロッド７のトップ端側に螺着されたナット２４を締め込むことにより、ロッド７に一体的に結合されている。
【００１３】
これらの互いに隣接するポールピース８は、Ｓ極同士の対向と、Ｎ極同士の対向とが交互に反転して配列されている。
【００１４】
このアーマチュア９は、ステータ５の両端を保持したエンドカラー１８ａ・１８ｂに嵌着された焼結合金製の含油スライドブッシュ２５ａ・２５ｂに摺合支持されて、ロッド７と共に軸方向移動可能になっている。ここでスライドブッシュ２５ａ・２５ｂに対する摩擦抵抗の低減と摩耗防止のために、アーマチュア１の外周面は、研磨された上で硬質クローム等の硬質皮膜２６が形成されている。この硬質皮膜２６は、最低限スライドブッシュ２５ａ・２５ｂと摺合する面に形成するだけでも良いが、防錆効果が得られる点に鑑み、全面に施しても良い。
【００１５】
上述の如くして、ホール素子を用いたポールピース位置の検出手段２７の出力に同期して各組のソレノイドピース４を順次励磁することでアーマチュア９に発生する軸力により、ロッド７が直線駆動されるリニアモータ式のアクチュエータ１が構成される。なお、リニアモータの原理自体は既に公知なので、ここではこれ以上の説明は省略する。
【００１６】
ケース３は、ロッド７と共にアーマチュア９を封入しており、ケース３の頂面及びキャップ１０の内面と、アーマチュア９の軸方向両端面との間には、それぞれ空室２８ａ・２８ｂが形成されている。これら両空室２８ａ・２８ｂの容積は、アーマチュア９の移動に伴って変化するので、両空室２８ａ・２８ｂの内圧をバランスさせるために、両空室２８ａ・２８ｂ間を連通させる通気路２９がロッド７の中心に設けられている。
【００１７】
図３は、トーションバーからなるスタビライザＲの各端末を左右のサスペンションアームＡに対して上述のアクチュエータ１で連結した懸架装置の片側を示している。周知の通りスタビライザＲは、左右の車輪Ｗが同位相で上下動する時には実質的に影響を及ぼさないが、左右の車輪Ｗが逆位相で上下動する時は、そのねじり剛性で車輪Ｗの上下動に抑止力を加えるものであり、このねじり剛性が高い方が旋回時の姿勢変化を少なくでき、反対にねじり剛性が低い方が平坦路の乗り心地を高められる。つまりスタビライザＲのねじり剛性は、旋回安定性と平坦路の乗り心地との妥協点の取り方で定まると言える。
【００１８】
例えば平坦路を走行中に一方の車輪Ｗが突起に乗り上げた場合、通常の車両だとスタビライザＲの作用でその車輪Ｗが持ち上がるのを阻止する力が働くので乗り心地が阻害されるが、アクチュエータ１を例えば一方の車輪Ｗ側に設けておき、それを短縮させればスタビ

ライザＲの力が吸収されて車輪Ｗは円滑に上動し、その振動を車体に伝えなくなる。この逆に、一方の車輪Ｗが凹部に落ち込んだ場合は、アクチュエータ１を伸長させることでスタビライザＲの力を吸収することができる。つまりスタビライザＲの左右端の少なくともいずれか一方にアクチュエータ１を設け、これを適宜に伸縮させ、かつその推力を制御することにより、スタビライザＲの見掛け上のねじり剛性を連続的に変化させることができることとなる。すなわち本発明装置によれば、スタビライザＲ自体の特性を例えば旋回安定性を重視した堅目の設定にしておき、必要に応じてアクチュエータ１を作動させることで平坦路の乗り心地を高めることができる。

【００１９】

ここで、図３に示されるように、アクチュエータ１のストローク範囲、即ち可動範囲Ｌ１は左右輪Ｗのストローク範囲、即ち可動範囲Ｌ２よりも狭くなっている（Ｌ１＜Ｌ２）。従って、アクチュエータ１の駆動力よりも大きな力が入力された場合、アクチュエータ１は底つきし、その後はスタビライザＲのねじり剛性のみによる反力を発生することとなる。

【００２０】

次にアクチュエータ１の一般的な駆動制御について図４を参照して説明する。

【００２１】

横加速度センサ３１、左前輪速センサ３２、右前輪速センサ３３、ヨーレイトセンサ３４、及び操舵角センサ３５の各出力を、本装置を集中制御する電子制御ユニットＥが取り込み、操舵角と左右の車輪速度差とから推定ヨーレイト演算器３６で推定ヨーレイトを算出すると共に、操舵角と左右の車輪速度平均値とから推定横加速度演算器３７で推定横加速度を算出する。

【００２２】

横加速度並びにヨーレイトについて、それぞれの推定値と検出値とを比較回路３８・３９に入力し、大きい方の値をアクチュエータ推力演算器４０に入力する。これはセンサ出力の応答遅れが避けられないので、それを補償するための措置である。

【００２３】

推力演算器４０では、横加速度とヨーレイトとの加算値に対する推力の関係がマップあるいは数式の形で格納されているので、横加速度及びヨーレイトに基づいて推力値を算出し、これを目標電流設定器４１に入力し、推力を電流値に変換する。

【００２４】

他方、操舵角センサ３５の出力を操舵角速度演算器４２で微分するなどして操舵角速度を算出し、この値を切り始め時の補正電流演算器４３に入力し、予めマップの形で設定された操舵角速度と電流値との関係からその時の操舵角速度に応じた目標電流値を出力する。

【００２５】

これを先の目標電流設定器４１の出力と共に比較回路４４に入力し、大きい方をＰＩＤ制御回路４５に出力する。これは急操舵であるほど切り始めの操舵角速度が高いことに着目しての制御であり、急操舵時は切り始めに目標電流を大きめに設定し、スタビライザＲの効力を高めにするための措置である。そして駆動回路４６を介して３相デルタ結線されたコイル１７の積層体からなるステータ５に対し、位置検出手段２７の出力に基づいて同期信号発生回路４７が発する同期信号に応じて励磁電流を供給すると共に、電流検出回路４８からの実電流をフィードバックすることにより、スタビライザＲのねじり剛性を最適化するようにアクチュエータ１が伸縮駆動される。

【００２６】

一方、アクチュエータ１に設けられたストロークセンサ４８からの出力が底つき判定回路４９に入力されるようになっており、アクチュエータ１が、その可動範囲端に至ったら、即ち底つきが検出されたら駆動回路４８からのアクチュエータ１への通電が停止されるようになっている。

【００２７】

次に本発明の基本的な制御フローについて図５を参照して説明する。

【００２８】
イグニッションスイッチをオンにすると（ステップ１）、電子制御ユニットＥが自己診断を行い、かつ初期設定を行う（ステップ２）。次に、横加速度、車速、操舵角等を読み込み（ステップ３）、アクチュエータ１の作動条件がクリアされたか否かが判定され（ステップ４）、作動条件がクリアされたらステップ５に進み、上述の如きアクチュエータ１の伸縮制御が行われる。そして、ステップ６にて、アクチュエータ１が、その可動範囲端に至ったか否か、即ち底つきが判定され、即ち底つきしたらアクチュエータ１への通電を停止し（ステップ７）、ステップ８に進む。また、ステップ６にて底つきしていなかったらそのままステップ８に進む。そして、ステップ８でイグニッションスイッチがオフされたと判定されるまでステップ３～ステップ７の処理を繰り返す。

【００２９】
ここで、ステップ５の処理について図６を参照して更に詳細に説明すると、まず、ステップ５１にて車両の旋回強さとしての横加速度が０．２Ｇ以上であるか否かが判定され、０．２Ｇよりも小さければ反力が大きめとなるように、即ち硬いスタビライザを用いた場合と同様な反力となるようにする（ステップ５２）。また、横加速度が０．２Ｇ以上であれば、更に横加速度が０．６Ｇ以上であるか否かが判定され（ステップ５３）、０．６Ｇよりも小さければ、即ち横加速度が０．２Ｇと０．６Ｇとの間であれば反力が小さめとなるように、即ち柔らかいスタビライザを用いた場合と同様な反力となるようにする（ステップ５４）。また、横加速度が０．６Ｇ以上であれば、アクチュエータ１を底つきさせる設定とし（ステップ５５）、実際にアクチュエータ１を駆動・制御する（図示せず）。

【００３０】
図７に本発明が適用されたスタビライザ、スタビライザバーのみからなる硬いスタビライザ及びスタビライザバーのみからなる柔らかいスタビライザを用いた場合の車両のロール角と横加速度との関係を示す。スタビライザバーのみからなる硬いスタビライザ及びスタビライザバーのみからなる柔らかいスタビライザは横加速度によらずそのロール角変化は一定である。

【００３１】
一方、本発明が適用されたスタビライザにあっては、まず、ロール角が小さい範囲（原点から点Ａ（０．２Ｇ）まで）ではアクチュエータ１の推力が外力に勝るようにし、硬いスタビライザを用いた場合と同様なロール角変化となるように調節する。そして、ロール角がやや大きくなる範囲（点Ａから点Ｂ（０．６Ｇ）まで）ではアクチュエータ１の推力が外力に負けて、徐々に押し（引き）戻されるようにし、柔らかいスタビライザを用いた場合と同様なロール角変化となるように調節する。そして、点Ｂにてアクチュエータ１を底つきさせ、それ以降（点Ｂから右側）は比較的硬いスタビライザＲの機械的な反力のみとする。ここで、点Ａ側から点Ｂに至った時点でアクチュエータ１への通電を停止することで、その消費電力を抑えている。そして、再びロール角が小さくなり、グラフの右側から点Ｂに至った時点で通電を再開し、上記制御を行うことは云うまでもない。

【００３２】
尚、本実施形態ではアクチュエータ１を電磁式リニアアクチュエータとしたが、回転式の電磁式アクチュエータや従来の油圧アクチュエータ等を用いても良く、別途リンク部材等をアクチュエータとスタビライザとの間に介在させても良い。

【００３３】
また、上記実施形態では車両の旋回強さを横加速度を検出して判定したが、ヨーレイトを検出して判定したり、操舵角及び車輪速、車速等から横加速度、ヨーレイトを推定し、これから車両の旋回強さを判定しても良い。

【００３４】
【発明の効果】
このように本発明によれば、車両の旋回強さに応じてアクチュエータを駆動・制御してスタビライザの見掛け上のねじり剛性を変化させることで、旋回強さの小さな領域ではアクチュエータにより乗り心地重視の特性となるように車体の姿勢変化を制御し、旋回強さが

大きくなるとアクチュエータを底つきさせ、スタビライザの本来の剛性により走行安定性重視の特性となるように車体の姿勢変化を制御するなど、旋回強さに応じてきめ細かに適切な特性を持たせることができ、乗り心地と走行安定性を共に向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明が適用されるスタビライザの効力制御装置の電磁式リニアアクチュエータを示す縦断面図

【図２】ソレノイドピース及びポールピースの拡大断面図

【図３】本発明が適用された懸架装置の要部正面図

【図４】本発明の制御系のブロック図

【図５】本発明の基本的制御フロー図

【図６】図５の要部の詳細な制御フロー図

【図７】本発明が適用されるスタビライザの作動特性を説明するグラフ

【符号の説明】

１　アクチュエータ

３１　横加速度センサ

３２　左前輪速センサ、３３　右前輪速センサ（車速センサ）

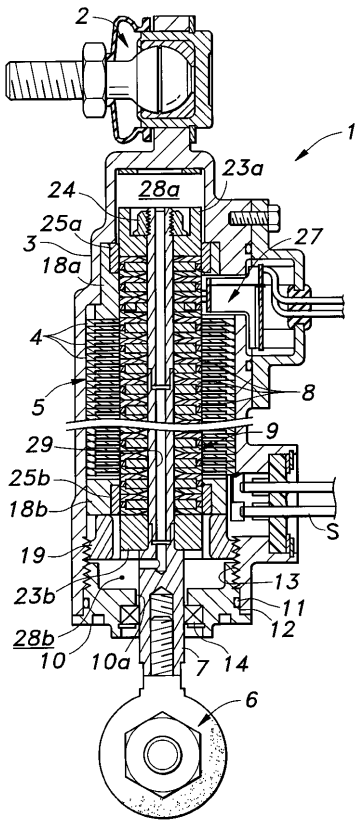
３５　操舵角センサ

４８　ストロークセンサ、４９　底つき判定回路（底つき検出手段）

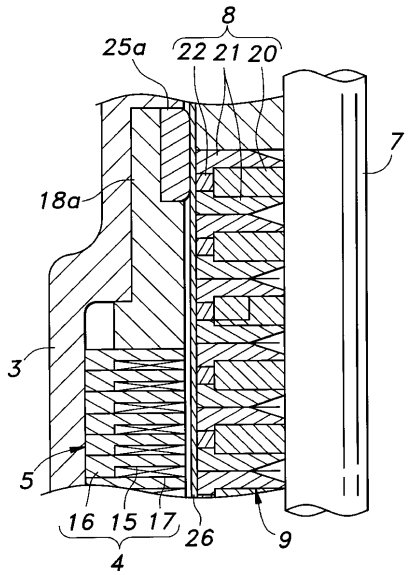
Ｒ　スタビライザ

Ｅ　電子制御ユニット（制御手段）

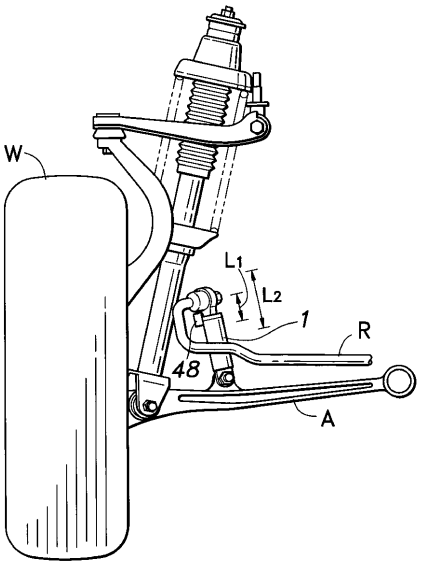
【図１】



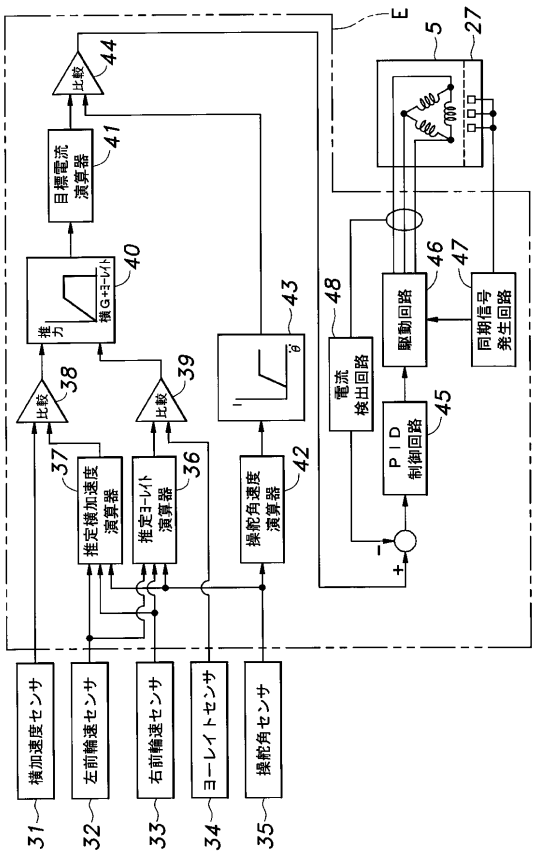
【図２】



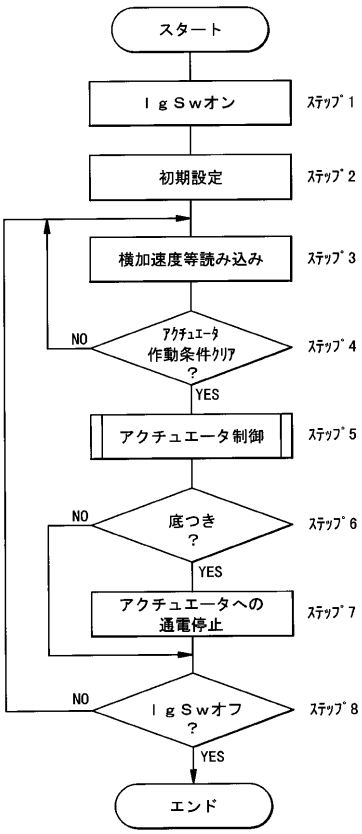
【図３】


W
L1
L2
1
R
48
A

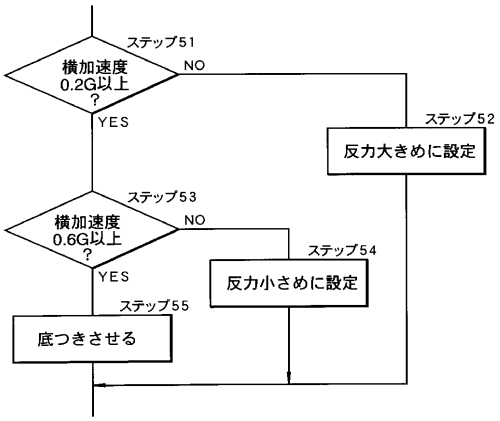
【図４】


E
5
27
44
比較
41
目標電流演算器
40
推力
横G+ヨーレイト
43
ヨーレイト
48
電流検出回路
46
駆動回路
47
同期信号発生回路
38
比較
39
比較
45
PID制御回路
37
推定横加速度演算器
36
推定ヨーレイト演算器
42
操舵角速度演算器
横加速度センサ
左前輪速センサ
右前輪速センサ
ヨーレイトセンサ
操舵角センサ
31
32
33
34
35

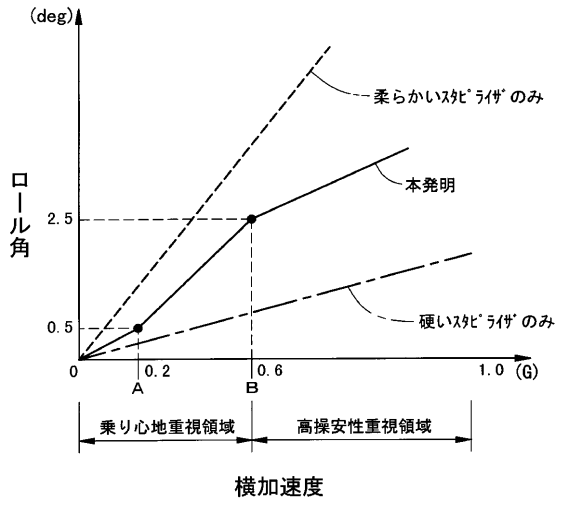
【図５】


スタート
ＩｇＳｗオン
ｽﾃｯﾌﾟ1
初期設定
ｽﾃｯﾌﾟ2
横加速度等読み込み
ｽﾃｯﾌﾟ3
ｱｸﾁｭｴｰﾀ作動条件ｸﾘｱ？
NO
YES
ｽﾃｯﾌﾟ4
アクチュエータ制御
ｽﾃｯﾌﾟ5
底つき？
NO
YES
ｽﾃｯﾌﾟ6
アクチュエータへの通電停止
ｽﾃｯﾌﾟ7
ＩｇＳｗオフ？
NO
YES
ｽﾃｯﾌﾟ8
エンド

【図６】


ステップ51
横加速度0.2G以上？
NO
YES
ステップ52
反力大きめに設定
ステップ53
横加速度0.6G以上？
NO
YES
ステップ54
反力小さめに設定
ステップ55
底つきさせる

【図７】


(deg)
ロール角
2.5
0.5
0
0.2
A
0.6
B
1.0 (G)
柔らかいｽﾀﾋﾞﾗｲｻﾞのみ
本発明
硬いｽﾀﾋﾞﾗｲｻﾞのみ
乗り心地重視領域
高操安性重視領域
横加速度

フロントページの続き

(72)発明者　関野　陽介
埼玉県和光市中央１丁目４番１号　株式会社　本田技術研究所内

審査官　太田　良隆

(56)参考文献　特開平０４－１９１１１４（ＪＰ，Ａ）
特公平０７－０１７１３８（ＪＰ，Ｂ２）
特開平０４－１６９３２０（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－１８８５１２（ＪＰ，Ａ）
特許第２６５８５１１（ＪＰ，Ｂ２）
国際公開第９８／２６９４８（WO，Ａ１）
特開平１０－２５８６２７（ＪＰ，Ａ）
国際公開第００／１０８２２（WO，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
B60G1/00 - 25/00