

(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2011-105201

(P2011-105201A)

(43) 公開日 平成23年6月2日(2011.6.2)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 0 G 17/015 (2006.01)	B 6 0 G 17/015 Z	3 D 2 0 3
B 6 0 G 17/018 (2006.01)	B 6 0 G 17/018	3 D 3 0 1
B 6 2 D 17/00 (2006.01)	B 6 2 D 17/00 A	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2009-263692 (P2009-263692)	(71) 出願人	591261509
(22) 出願日	平成21年11月19日 (2009.11.19)		株式会社エクス・リサーチ
		(74) 代理人	100116207
			弁理士 青木 俊明
		(74) 代理人	100089635
			弁理士 清水 守
		(74) 代理人	100096426
			弁理士 川合 誠
		(72) 発明者	堀口 宗久
			東京都千代田区外神田2丁目19番12号
			株式会社エクス・リサーチ内
		(72) 発明者	水野 晃
			東京都千代田区外神田2丁目19番12号
			株式会社エクス・リサーチ内

最終頁に続く

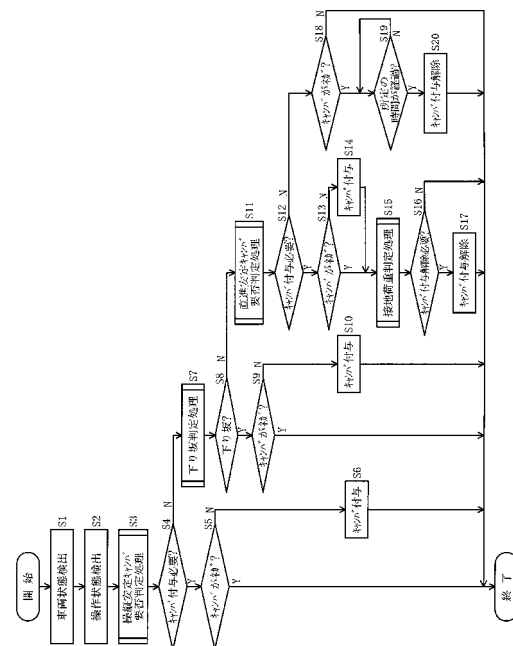
(54) 【発明の名称】 キャンバ制御装置

(57) 【要約】

【課題】下り坂を走行している場合には車輪に負のキャンバを付与することによって、下り坂を走行中に車両の安定性が低下することを効果的に防止することができるようにする。

【解決手段】ボディと、該ボディに対して回転自在に配設された複数の車輪とを備える車両における所定の車輪のキャンバを制御するためのキャンバ制御装置であって、前記複数の車輪のうちの所定の車輪に配設され、該所定の車輪にキャンバを付与するためのキャンバ可変機構と、該キャンバ可変機構を作動させ、前記所定の車輪に負のキャンバを付与するキャンバ付与処理手段と、前記車両が下り坂を走行中であるか否かを判定する下り坂判定処理手段とを有し、前記車両が下り坂を走行中である場合には、前記キャンバ付与処理手段によって前記所定の車輪に負のキャンバを付与する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ボディと、該ボディに対して回転自在に配設された複数の車輪とを備える車両における所定の車輪のキャンバを制御するためのキャンバ制御装置であって、

前記複数の車輪のうちの所定の車輪に配設され、該所定の車輪にキャンバを付与するためのキャンバ可変機構と、

該キャンバ可変機構を作動させ、前記所定の車輪に負のキャンバを付与するキャンバ付与処理手段と、

前記車両が下り坂を走行中であるか否かを判定する下り坂判定処理手段とを有し、

前記車両が下り坂を走行中である場合には、前記キャンバ付与処理手段によって前記所定の車輪に負のキャンバを付与することを特徴とするキャンバ制御装置。

10

【請求項 2】

前記下り坂判定処理手段は、下り勾配が所定値以上であると前記車両が下り坂を走行中であると判定する請求項 1 に記載のキャンバ制御装置。

【請求項 3】

前記所定の車輪は後輪である請求項 1 又は 2 に記載のキャンバ制御装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、キャンバ制御装置に関するものである。

20

【背景技術】**【0002】**

従来、車輪に負のキャンバ（ネガティブキャンバ）を付与することができるようにした車両が提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0003】

この種の車両においては、車両を直進させて走行させる際、すなわち、車両の直進走行時に、左右の車輪のタイヤに、互いに対向する方向にキャンバスラストを発生させることができるので、車両の直進走行時の安定性（以下「走行安定性」という。）を高くすることができる。また、ステアリングホイールを操作して車両を旋回させる際、すなわち、車両の旋回時に、車両に遠心力が発生するので、外周側の車輪（外輪）のタイヤの接地荷重が大きくなり、外周側の車輪のタイヤに発生するキャンバスラストが内周側の車輪（内輪）のタイヤに発生するキャンバスラストより大きくなる。したがって、車両に十分な求心力を発生させることができるので、車両の旋回時の安定性（以下「旋回安定性」という。）を高くすることができる。なお、前記接地荷重は、タイヤが路面を押圧する荷重である。

30

【0004】

ところが、車輪にネガティブキャンバが付与された状態で車両を長期間走行させると、タイヤに偏摩耗が発生し、タイヤの寿命が短くなってしまう。そこで、車両が安定し、ネガティブキャンバを付与する必要性が低い走行状態では、ネガティブキャンバの付与を解除して、タイヤに偏摩耗が発生するのを抑制することも提案されている。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】特開昭 60 - 193781 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

しかしながら、前記従来 of 車両においては、ネガティブキャンバを付与する必要性が低い走行状態であっても、車両の安定性が低下すると車輪にネガティブキャンバが付与されるので、例えば、横風を断続的に受けたときのように、車両の安定性が断続的に低下した

50

ときには、ネガティブキャンバの付与と解除が頻繁に繰り返されることとなり、かえって、車両の安定性が低下してしまう。

【 0 0 0 7 】

本発明は、前記従来の車両の問題点を解決して、下り坂を走行している場合には車輪に負のキャンバを付与することによって、下り坂を走行中に車両の安定性が低下することを効果的に防止することができるキャンバ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】

【 0 0 0 8 】

そのために、本発明のキャンバ制御装置においては、ボディと、該ボディに対して回転自在に配設された複数の車輪とを備える車両における所定の車輪のキャンバを制御するためのキャンバ制御装置であって、前記複数の車輪のうちの所定の車輪に配設され、該所定の車輪にキャンバを付与するためのキャンバ可変機構と、該キャンバ可変機構を作動させ、前記所定の車輪に負のキャンバを付与するキャンバ付与処理手段と、前記車両が下り坂を走行中であるか否かを判定する下り坂判定処理手段とを有し、前記車両が下り坂を走行中である場合には、前記キャンバ付与処理手段によって前記所定の車輪に負のキャンバを付与する。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

請求項 1 の構成によれば、下り坂を走行している場合には車輪に負のキャンバを付与するので、下り坂を走行中に車両の安定性が低下することを効果的に防止することができる。

【 0 0 1 0 】

請求項 2 の構成によれば、車輪に負のキャンバを無用に付与することがないので、タイヤに偏摩耗が発生するのを十分に抑制することができ、タイヤの寿命を長くすることができる。

【 0 0 1 1 】

請求項 3 の構成によれば、下り坂では後輪にかかる荷重が低いので、タイヤに偏摩耗が発生することがなく、タイヤの寿命を長くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】本発明の実施の形態における車両の動作を示すフローチャートである。

【図 2】本発明の実施の形態における車両の概念図である。

【図 3】本発明の実施の形態における懸架装置を示す図である。

【図 4】本発明の実施の形態における車両の制御装置を示すブロック図である。

【図 5】本発明の実施の形態における操縦安定キャンバ要否判定処理のサブルーチンを示す図である。

【図 6】本発明の実施の形態における下り坂判定処理のサブルーチンを示す図である。

【図 7】本発明の実施の形態における下り坂判定用のマップを示す図である。

【図 8】本発明の実施の形態における直進安定キャンバ要否判定処理のサブルーチンを示す図である。

【図 9】本発明の実施の形態における接地荷重判定処理のサブルーチンを示す図である。

【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について図面を参照しながら詳細に説明する。

【 0 0 1 4 】

図 2 は本発明の実施の形態における車両の概念図である。なお、矢印 U - D、L - R 及び F - B は、車両の上下方向、左右方向及び前後方向を示している。

【 0 0 1 5 】

図において、10 は乗用車、バス、トラック等の車両であり、11 は該車両 10 の本体であるボディであり、12 は車両 10 の駆動源としてのエンジンであり、W L F、W R F

10

20

30

40

50

、W L B 及びW R B は、前記ボディ 1 1 に対して回転自在に配設された左前方、右前方、左後方及び右後方の車輪である。なお、前記車両 1 0 は、前輪が左右二輪であって後輪が一輪の三輪車であってもよいし、前輪が一輪であって後輪が左右二輪の三輪車であってもよいが、本実施の形態においては、図に示されるように、前輪及び後輪が左右二輪の四輪車である場合について説明する。

【 0 0 1 6 】

前記車両 1 0 は後輪駆動方式の構造を有し、前記車輪W L B 及びW R B が駆動輪として機能する。そして、エンジン 1 2 と各車輪W L B 及びW R B とが第 1 の伝動軸としてのプロペラシャフト 1 7、差動装置 1 8 及び第 2 の伝動軸としてのドライブシャフト 5 2 を介して連結され、エンジン 1 2 を駆動することによって発生させられた回転が各車輪W L B 及びW R B に伝達される。本実施の形態において、前記車両 1 0 は後輪駆動方式の構造を有するようになっているが、前輪が駆動輪として機能する前輪駆動方式の構造を有することにもできるし、すべての車輪が駆動輪として機能する全輪（四輪）駆動方式の構造を有することにもできる。

10

【 0 0 1 7 】

また、エンジン 1 2 に代えて、電気モータを駆動源として使用することもできる。さらに、各車輪に内蔵可能な電気モータであるインホイールモータを駆動源として使用することもできる。この場合には、プロペラシャフト 1 7、差動装置 1 8 及びドライブシャフト 5 2 を省略することができる。

【 0 0 1 8 】

20

1 3 は車両 1 0 の操舵（だ）を行うための操作部としての、かつ、操舵部材としてのステアリングホイールであり、1 4 は車両 1 0 を加速するための操作部としての、かつ、加速操作部材としてのアクセルペダルであり、1 5 は車両 1 0 を制動するための操作部としての、かつ、制動操作部材としてのブレーキペダルである。

【 0 0 1 9 】

そして、3 1 及び3 2 は、キャンバ可変機構の一部としてのアクチュエータであり、それぞれ、ボディ 1 1 と各車輪W L B 及びW R B との間に配設され、車輪W L B 及びW R B を回転させたり、車輪W L B 及びW R B にキャンバを付与したり、キャンバの付与を解除したりする装置である。なお、本実施の形態において、キャンバの付与とは、別段の断りがない限り、負のキャンバ（ネガティブキャンバ）の付与を意味する。

30

【 0 0 2 0 】

本実施の形態においては、ボディ 1 1 と各車輪W L B 及びW R B との間に各アクチュエータ 3 1 及び3 2 が配設されるようになっているが、ボディ 1 1 と各車輪W L F 及びW R F との間にアクチュエータを配設したり、ボディ 1 1 と各車輪W L F、W R F、W L B 及びW R B との間にアクチュエータを配設したりすることができる。

【 0 0 2 1 】

ところで、前記車輪W L F、W R F、W L B 及びW R B は、アルミニウム合金等によって形成された図示されないホイール、及び、該ホイールの外周に嵌（かん）合させて配設されたタイヤ 3 6 を備える。そして、該タイヤ 3 6 として、損失正接を小さくすることにより、タイヤ 3 6 の変形によって発生する転がり抵抗が小さくされた低転がり抵抗タイヤが使用される。本実施の形態においては、転がり抵抗を小さくするためにタイヤ 3 6 の幅が通常のタイヤより小さくされるが、トレッドの溝のパターンであるトレッドパターンを、転がり抵抗が小さくなるような形状にしたり、少なくともトレッドの部分の材料を、転がり抵抗が小さいものにしたりすることができる。

40

【 0 0 2 2 】

なお、前記損失正接は、トレッドが変形する際のエネルギーの吸収の度合いを示し、貯蔵剪（せん）断弾性率に対する損失剪断弾性率の比で表すことができる。損失正接が小さいほどエネルギーの吸収が少なくなるので、タイヤ 3 6 に発生する転がり抵抗が小さくなり、タイヤ 3 6 に発生する摩耗が少なくなる。これに対して、損失正接が大きいほどエネルギーの吸収が多くなるので、転がり抵抗が大きくなり、タイヤ 3 6 に発生する摩耗が多くなる

50

。

【 0 0 2 3 】

前記構成の車両 1 0 においては、タイヤ 3 6 の転がり抵抗が小さくされるので、燃費をよくすることができる。

【 0 0 2 4 】

次に、各車輪 W L B 及び W R B にキャンバ θ を付与したり、キャンバ θ の付与を解除したりするためのアクチュエータ 3 1 及び 3 2 の構造について詳細に説明する。この場合、各アクチュエータ 3 1 及び 3 2 の構造は同じであるので、車輪 W L B 及びアクチュエータ 3 1 についてだけ説明する。

【 0 0 2 5 】

図 3 は本発明の実施の形態における懸架装置を示す図である。

【 0 0 2 6 】

図において、4 0 は車両 1 0 の懸架装置であり、路面から車輪を介してボディ 1 1 に伝わる振動を緩和するための装置、いわゆるサスペンションとして機能するものであり、伸縮可能に構成され、各車輪に対応してそれぞれ設けられている。なお、ここでは、車輪 W L B に対応する懸架装置 4 0 を代表例として説明する。また、キャンバ可変機構として機能する部分についてのみ説明し、サスペンションとして機能する部分については周知のサスペンションと同様であるので、その説明を省略する。さらに、図 3 では、理解を容易とするために、ドライブシャフト 5 2 等の図示が省略されている。

【 0 0 2 7 】

懸架装置 4 0 は、ストラット 4 1 及びロアアーム 4 2 を介してボディ 1 1 に支持されるベース部材としてのナックル 4 3 と、該ナックル 4 3 に固定されたキャンバ制御用の駆動部としてのモータ 4 4 と、該モータ 4 4 の駆動力を伝達するウォームホイール 4 5 及びアーム 4 6 と、前記ウォームホイール 4 5 及びアーム 4 6 を介して伝達されるモータ 4 4 の駆動力によってナックル 4 3 に対して揺動駆動される可動部材としての可動プレート 4 7 とを有する。

【 0 0 2 8 】

ナックル 4 3 は、車輪 W L B を支持する部材であり、上端がストラット 4 1 に連結されるとともに、下端がボールジョイントを介してロアアーム 4 2 に連結されている。また、モータ 4 4 は、例えば、D C モータから成り、その出力軸 4 4 a には図示されないウォームギヤが形成されている。そして、ウォームホイール 4 5 は、モータ 4 4 の出力軸 4 4 a に形成されたウォームギヤに噛（か）み合い、該ウォームギヤとともに食い違い軸歯車対を構成している。

【 0 0 2 9 】

アーム 4 6 は、ウォームホイール 4 5 から伝達されるモータ 4 4 の駆動力を可動プレート 4 7 に伝達する部材であり、一端（図における右端）が第 1 連結軸 4 8 を介してウォームホイール 4 5 の回転軸 4 5 a から偏心した位置に連結され、他端（図における左端）が第 2 連結軸 4 9 を介して可動プレート 4 7 の上端に連結されている。また、可動プレート 4 7 は、車輪 W L B を回転可能に支持する部材であり、上端がアーム 4 6 に連結され、下端がキャンバ軸 5 0 を介してナックル 4 3 に揺動可能に軸支されている。

【 0 0 3 0 】

そして、モータ 4 4 が作動すると、ウォームホイール 4 5 が回転し、該ウォームホイール 4 5 の回転運動がアーム 4 6 の直線運動に変換される。その結果、アーム 4 6 が直線運動することで、可動プレート 4 7 がキャンバ軸 5 0 を揺動軸として揺動し、車輪 W L B のキャンバ角が変化する。

【 0 0 3 1 】

次に、前記構成の車両 1 0 の制御装置について説明する。

【 0 0 3 2 】

図 4 は本発明の実施の形態における車両の制御装置を示すブロック図である。

【 0 0 3 3 】

10

20

30

40

50

図において、１６はＣＰＵ等の演算手段を備え、一種のコンピュータとして機能する制御部である。６１は第１の記憶部としてのＲＯＭであり、６２は第２の記憶部としてのＲＡＭである。６３は車両１０の走行速度である車速を検出する車速検出部としての車速センサであり、６４はステアリングホイール１３の操作量を表すステアリング角度を検出するステアリング操作量検出部としてのステアリングセンサである。

【００３４】

また、６５ａは車両１０のヨーレートを検出するヨーレート検出部としてのヨーレートセンサであり、６５ｂは車両１０のピッチレートを検出するピッチレート検出部としてのピッチレートセンサであり、６５ｃは車両１０のロールレートを検出するロールレート検出部としてのロールレートセンサである。なお、前記ヨーレートセンサ６５ａ、ピッチレートセンサ６５ｂ及びロールレートセンサ６５ｃは、それぞれ、個別のセンサであってもよいし、ヨーレート、ピッチレート及びロールレートを単体で検出可能な三軸ジャイロセンサ等の姿勢センサであってもよい。

10

【００３５】

さらに、６６は横Ｇ（横方向加速度）を検出する第１の加速度検出部としての横Ｇセンサであり、６７は前後Ｇ（前後方向加速度）を検出する第２の加速度検出部としての前後Ｇセンサであり、６８は各車輪ＷＬＢ及びＷＲＢに付与されたキャンバ角を検出するキャンバ検出部としてのキャンバセンサである。

【００３６】

そして、７１はアクセルペダル１４の操作量を表す踏込量を検出するアクセル操作量検出部としてのアクセルセンサであり、７２はブレーキペダル１５の操作量を表す踏込量を検出するブレーキ操作量検出部としてのブレーキセンサである。７３は各車輪ＷＬＢ及びＷＲＢのサスペンションとして機能する懸架装置４０のストロークを検出する懸架検出部としてのサスストロークセンサであり、７５は各車輪ＷＬＢ及びＷＲＢに加わる荷重を検出する荷重検出部としての荷重センサであり、７６はタイヤ３６の潰（つぶ）れ代、すなわち、タイヤ潰れ代を検出するタイヤ潰れ代検出部としての、かつ、タイヤ状態検出部としてのタイヤ潰れ代センサである。本実施の形態において、タイヤ３６の潰れ代は、タイヤ３６のサイドウォールの変形量によって表される。

20

【００３７】

なお、前記ステアリングセンサ６４は、ステアリング角度に代えて、ステアリングホイール１３の操作量を表す舵角、舵角速度等を検出することができ、アクセルセンサ７１は、アクセルペダル１４の踏込量に代えて、アクセルペダル１４の操作量を表す踏込速度、踏込加速度等を検出することができ、ブレーキセンサ７２は、ブレーキペダル１５の踏込量に代えて、ブレーキペダル１５の操作量を表す踏込速度、踏込加速度等を検出することができる。

30

【００３８】

また、前記サスストロークセンサ７３は、例えば、ハイトセンサ、磁気センサ等であり、荷重センサ７５は、例えば、サスペンション装置に配設されたロードセル（歪（ひず）みセンサ）であり、タイヤ潰れ代センサ７６は、例えば、タイヤ３６のサイドウォールに配設されたロードセル（歪みセンサ）である。

40

【００３９】

さらに、７７は車両１０に搭載された環境情報取得手段としてのナビゲーション装置である。該ナビゲーション装置７７は、一種のコンピュータであり、ＧＰＳ（Ｇｌｏｂａｌ Ｐｏｓｉｔｉｏｎｉｎｇ Ｓｙｓｔｅｍ）レシーバ等によって車両１０の現在位置を検出する現在位置検出部、道路の勾（こう）配、道路種別、降坂路、登坂路等の道路データ、探索データ等が記憶された記憶媒体としてのデータ記憶部、入力された情報に基づいて、ナビゲーション処理等の各種の演算処理を行うナビゲーション処理部、入力部、表示部、音声入力部、音声出力部、通信部等を有し、前記制御部１６に接続されている。そして、ナビゲーション装置７７は、車両１０の現在位置及び道路データに基づいて、車両１０が下り坂を走行中であることを示すことができる。

50

【 0 0 4 0 】

前記ボディ 1 1、車輪 W L F、W R F、W L B、W R B、制御部 1 6、アクチュエータ 3 1 及び 3 2、タイヤ 3 6、後述される車両状態検出部等がキャンバ制御装置の少なくとも一部として機能する。

【 0 0 4 1 】

ところで、下り坂を走行している場合には、平坦（たん）路を走行している場合と比較して、車両 1 0 の安定性が低下する。そこで、本実施の形態においては、下り坂を走行している場合には、車両 1 0 の安定性を高くすることができるよう、前記アクチュエータ 3 1 及び 3 2 を作動させ、車輪 W L B 及び W R B にキャンバを付与する。より具体的には、所定の条件に基づいて下り坂を走行中であるか否かを判断し、下り坂を走行中であると判断した場合には、車輪 W L B 及び W R B にキャンバを付与する。なお、前述のように、キャンバの付与は、四輪すべてであってもよいし、前輪のみであってもよいが、ここでは、説明の都合上、後輪のみに付与する場合についてのみ説明する。

10

【 0 0 4 2 】

次に、前記構成の車両 1 0 の動作について説明する。ここでは、車輪 W L B 及び W R B にキャンバを付与したり、キャンバの付与を解除したりする動作についてのみ説明する。

【 0 0 4 3 】

図 1 は本発明の実施の形態における車両の動作を示すフローチャート、図 5 は本発明の実施の形態における操縦安定キャンバ要否判定処理のサブルーチンを示す図、図 6 は本発明の実施の形態における下り坂判定処理のサブルーチンを示す図、図 7 は本発明の実施の形態における下り坂判定用のマップを示す図、図 8 は本発明の実施の形態における直進安定キャンバ要否判定処理のサブルーチンを示す図、図 9 は本発明の実施の形態における接地荷重判定処理のサブルーチンを示す図である。

20

【 0 0 4 4 】

まず、制御部 1 6 の図示されない判定指標取得処理手段は、判定指標取得処理を行い、各車輪 W L B 及び W R B にキャンバを付与したり、キャンバの付与を解除したりするために必要な判定指標、本実施の形態においては、車両 1 0 の状態を表す車両状態、及び、操作者による各操作部の操作の状態を表す操作状態を検出する（ステップ S 1、S 2）。

【 0 0 4 5 】

そのために、前記判定指標取得処理手段は、前記ヨーレートセンサ 6 5 a、ピッチレートセンサ 6 5 b、ロールレートセンサ 6 5 c、横 G センサ 6 6、前後 G センサ 6 7、キャンバセンサ 6 8、サスストロークセンサ 7 3、荷重センサ 7 5、タイヤ潰れ代センサ 7 6 等のセンサ出力を読み込み、車両状態として、ヨーレート、ピッチ角、ロール角、横 G、前後 G、キャンバの角度、サスストローク、荷重、タイヤ潰れ代等を取得する。なお、前記判定指標取得処理手段は、サスストロークに基づいてロール角を算出することもできる。

30

【 0 0 4 6 】

そして、前記判定指標取得処理手段は、ステアリングセンサ 6 4、アクセルセンサ 7 1、ブレーキセンサ 7 2 等のセンサ出力を読み込み、操作状態として、ステアリング角度、アクセルペダル 1 4 の踏込量、ブレーキペダル 1 5 の踏込量等を取得する。また、前記判定指標取得処理手段は、ステアリング角度に基づいて、ステアリング角度の変化率を表すステアリング角速度、及び、該ステアリング角速度の変化率を表すステアリング角加速度を操作状態として取得する。

40

【 0 0 4 7 】

なお、前記ヨーレートセンサ 6 5 a、ピッチレートセンサ 6 5 b、ロールレートセンサ 6 5 c、横 G センサ 6 6、前後 G センサ 6 7、キャンバセンサ 6 8、サスストロークセンサ 7 3、荷重センサ 7 5、タイヤ潰れ代センサ 7 6 等の各センサは車両状態検出部として機能し、ステアリングセンサ 6 4、アクセルセンサ 7 1、ブレーキセンサ 7 2 等の各センサは操作状態検出部として機能する。

【 0 0 4 8 】

50

次に、制御部 16 の図示されない第 1 のキャンバ要否判定処理手段としての操縦安定キャンバ要否判定処理手段は、第 1 のキャンバ要否判定処理としての操縦安定キャンバ要否判定処理を行い、車両 10 の旋回時に、車輪 W L B 及び W R B にキャンバを付与する必要があるか否か、すなわち、キャンバ付与が必要であるか否かを判断する（ステップ S 3、S 4）。

【0049】

そのために、前記操縦安定キャンバ要否判定処理手段は、ステアリング角度を読み込み、ステアリング角度を読み込む直前の所定の時間、本実施の形態においては、過去 X 秒間のステアリング角度が閾（しきい）値以上であるか否かを判断し（ステップ S 3 - 1）、過去 X 秒間のステアリング角度が閾値以上である場合、キャンバ付与条件が成立した、すなわち、キャンバ付与が必要であると判断する（ステップ S 3 - 2）。

10

【0050】

そして、キャンバ付与が必要であると判断した場合、制御部 16 の図示されないキャンバ判定処理手段は、キャンバ判定処理を行い、キャンバの角度を読み込み、各車輪 W L B 及び W R B にキャンバが付与されているか否か、すなわち、キャンバがネガティブであるか否かを判断する（ステップ S 5）。各車輪 W L B 及び W R B にキャンバが付与されている場合、すなわち、キャンバがネガティブである場合、制御部 16 は処理を終了する。

【0051】

また、キャンバが付与されていない場合、すなわち、キャンバがネガティブでない場合、制御部 16 の図示されないキャンバ制御処理手段は、キャンバ制御処理を行う。すなわち、前記キャンバ制御処理手段のキャンバ付与処理手段は、キャンバ付与処理を行い、前記アクチュエータ 3 1 及び 3 2 を作動させて各車輪 W L B 及び W R B にキャンバを付与する（ステップ S 6）。

20

【0052】

このとき、各車輪 W L B 及び W R B にキャンバが付与されるのに伴って、各車輪 W L B 及び W R B のタイヤ 3 6 に互いに対向する方向にキャンバスラストが発生するが、車両 10 を左方に向けて旋回させる場合は、車両 10 に遠心力が発生するので、外周側の車輪 W R B（外輪）の接地荷重が大きくなり、車輪 W R B のタイヤ 3 6 に発生するキャンバスラストが内周側の車輪 W L B（内輪）のタイヤ 3 6 に発生するキャンバスラストより大きくなる。また、車両 10 を右方に向けて旋回させる場合は、外周側の車輪 W L B（外輪）の接地荷重が大きくなり、車輪 W L B のタイヤ 3 6 に発生するキャンバスラストが内周側の車輪 W R B（内輪）のタイヤ 3 6 に発生するキャンバスラストより大きくなる。

30

【0053】

したがって、車両 10 に十分な求心力を発生させることができるので、車両 10 の旋回安定性を高くすることができる。

【0054】

一方、操縦安定キャンバ要否判定処理を行い、キャンバ付与が必要であるか否かを判断してキャンバ付与が必要でない場合、制御部 16 の図示されない第 2 のキャンバ要否判定処理手段としての下り坂判定処理手段は、第 2 のキャンバ要否判定処理としての下り坂判定処理を行い、車両 10 が下り勾配が所定値以上の下り坂を走行中であるか否か、すなわち、下り坂であるか否かを判断する（ステップ S 7、S 8）。

40

【0055】

そのために、前記下り坂判定処理手段は、車速を読み込み、車速が閾値以上であるか否かを判断し、閾値以上でない場合には下り坂と判断しない（ステップ S 7 - 1）。また、車速が閾値以上である場合、前記下り坂判定処理手段は、図 7 に示されるようなマップに基づく下り坂であるか否か、すなわち、マップ下り坂であるか否かを判断する（ステップ S 7 - 2）。

【0056】

なお、前記マップは、縦軸にエンジン 1 2 の発生するトルク、横軸に車両 10 の加速度が採っており、トルク及び加速度と道路勾配との関係を示すものであり、あらかじめ車速

50

別に複数作成され、ROM 61、RAM 62等の記憶部に格納されている。前記マップは、次の式(1)に示されるような走行抵抗と他の抵抗との関係に基づいて作成することができる。

$$R = \mu_r \cdot W + (W + W_f) \cdot a + \mu_a \cdot A \cdot v^2 + W \cdot \tan \theta \quad \cdots \text{式(1)}$$

ここで、R：走行抵抗、 μ_r ：転がり抵抗、W：車重、 W_f ：慣性質量、a：加速度、 μ_a ：空気抵抗係数、A：前面投影面積、v：車速、 θ ：登坂角である。

【0057】

前記マップにおいては、下り勾配が所定値(例えば、x[%])以上である範囲が下り坂であることを示し、前記範囲に属するとマップ下り坂であると判断される。

【0058】

そして、マップ下り坂である場合、前記下り坂判定処理手段は、マップ下り坂の状態がある程度の時間継続しているか否か、すなわち、過去Y秒間マップ下り坂の判断であるか否かを判断し(ステップS7-3)、過去Y秒間マップ下り坂の判断である場合、車両10が下り勾配が所定値以上の下り坂を走行中である、すなわち、下り坂であると判断する(ステップS7-8)。

【0059】

また、過去Y秒間マップ下り坂の判断でない場合、前記下り坂判定処理手段は、ピッチ角を読み込み、ピッチ角が閾値以上であるか否かを判断する(ステップS7-4)。なお、マップ下り坂でない場合には、過去Y秒間マップ下り坂の判断であるか否かを判断することなく、ピッチ角が閾値以上であるか否かを判断する。ここで、ピッチ角は、水平状態よりもボディ11の前端が下方に変位した状態、すなわち、前のめりになった状態を正であるとし、水平状態よりもボディ11の後端が下方に変位した状態、すなわち、尻下がりになった状態を負であるとする。したがって、ピッチ角が大きいほど、前のめりになっている度合いが大きいことを意味する。

【0060】

車両10が加減速をしないとき、ピッチ角はほぼ路面勾配に等しいと考えられる。そこで、ピッチ角が閾値以上である場合、前記下り坂判定処理手段は、ピッチ角が閾値以上の状態がある程度の時間継続しているか否か、すなわち、過去Y秒間ピッチ角が閾値以上であるか否かを判断し(ステップS7-5)、過去Y秒間ピッチ角が閾値以上である場合、車両10が下り勾配が所定値以上の下り坂を走行中である、すなわち、下り坂であると判断する(ステップS7-8)。

【0061】

また、過去Y秒間ピッチ角が閾値以上でない場合、前記下り坂判定処理手段は、ナビゲーション装置77からのデータを読み込み、ナビゲーション装置77は車両10が下り勾配が所定値以上の下り坂を走行中であることを示しているか否か、すなわち、ナビ下り坂であるか否かを判断する(ステップS7-6)。なお、ピッチ角が閾値以上でない場合には、過去Y秒間ピッチ角が閾値以上であるか否かを判断することなく、ナビ下り坂であるか否かを判断する。

【0062】

そして、ナビ下り坂である場合、前記下り坂判定処理手段は、ナビ下り坂である状態がある程度の時間継続しているか否か、すなわち、過去Y秒間ナビ下り坂であるか否かを判断し(ステップS7-7)、過去Y秒間ナビ下り坂である場合、車両10が下り勾配が所定値以上の下り坂を走行中である、すなわち、下り坂であると判断する(ステップS7-8)。また、ナビ下り坂でない場合、又は、ナビ下り坂であっても、過去Y秒間ナビ下り坂でない場合には、下り坂と判断しない。

【0063】

このようにして、下り坂判定処理手段が下り坂であると判断すると、キャンバ判定処理手段は、キャンバ判定処理を行い、キャンバの角度を読み込み、キャンバがネガティブであるか否かを判断する(ステップS9)。そして、キャンバがネガティブである場合、制御部16は処理を終了する。また、キャンバがネガティブでない場合、前記キャンバ制御

10

20

30

40

50

処理手段のキャンバ付与処理手段は、キャンバ付与処理を行い、前記アクチュエータ 3 1 及び 3 2 を作動させて各車輪 W L B 及び W R B にキャンバを付与する（ステップ S 1 0 ）。

【 0 0 6 4 】

このとき、各車輪 W L B 及び W R B にキャンバを付与するのに伴って、各車輪 W L B 及び W R B のタイヤ 3 6 に互いに対向する方向にキャンバスラストが発生するので、各車輪 W L B 及び W R B に外力が加わった場合は、外力と逆方向のキャンバスラストが大きくなる。したがって、車両 1 0 の復元力が大きくなり、車両 1 0 の走行安定性を高くすることができる。

【 0 0 6 5 】

一方、下り坂判定処理を行い、下り坂でない場合、制御部 1 6 の図示されない第 3 のキャンバ要否判定処理手段としての直進安定キャンバ要否判定処理手段は、第 3 のキャンバ要否判定処理としての直進安定キャンバ要否判定処理を行い、車両 1 0 の直進走行時に、車輪 W L B 及び W R B にキャンバを付与する必要があるか否か、すなわち、キャンバ付与が必要であるか否かを判断する（ステップ S 1 1 、 S 1 2 ）。

【 0 0 6 6 】

そのために、前記直進安定キャンバ要否判定処理手段は、車速を読み込み、車速を読み込む直前の所定の時間、本実施の形態においては、過去 Z 秒間の車速に基づいて車速算出値、本実施の形態においては、平均車速を算出するとともに、過去 Z 秒間の平均車速が閾値以上であるか否かを判断する（ステップ S 1 1 - 1 ）。過去 Z 秒間の平均車速が閾値以上である場合、さらに、過去 Z 秒間におけるステアリングホイール 1 3 の操作量を表すステアリング角度の平均値、すなわち、平均ステア角が閾値以下であるか否かを判断する（ステップ S 1 1 - 2 ）。平均ステア角が閾値以下である場合、キャンバ付与条件が成立した、すなわち、キャンバ付与が必要であると判断する（ステップ S 1 1 - 3 ）。

【 0 0 6 7 】

そして、キャンバ付与が必要であると判断した場合、前記キャンバ判定処理手段は、キャンバ判定処理を行い、キャンバの角度を読み込み、各車輪 W L B 及び W R B にキャンバが付与されているか否か、すなわち、キャンバがネガティブであるか否かを判断する（ステップ S 1 3 ）。キャンバが付与されていない場合、すなわち、キャンバがネガティブでない場合には、前記キャンバ付与処理手段は、キャンバ付与処理を行い、前記アクチュエータ 3 1 及び 3 2 を作動させて各車輪 W L B 及び W R B にキャンバを付与する（ステップ S 1 4 ）。

【 0 0 6 8 】

このとき、各車輪 W L B 及び W R B にキャンバを付与するのに伴って、各車輪 W L B 及び W R B のタイヤ 3 6 に互いに対向する方向にキャンバスラストが発生するので、各車輪 W L B 及び W R B に外力が加わった場合は、外力と逆方向のキャンバスラストが大きくなる。したがって、車両 1 0 の復元力が大きくなり、車両 1 0 の走行安定性を高くすることができる。

【 0 0 6 9 】

ところで、前述したように、各車輪 W L B 及び W R B にキャンバが付与された状態で車両 1 0 を長時間走行させるのに伴ってタイヤ 3 6 に偏摩耗が発生すると、タイヤ 3 6 の寿命が短くなってしまう。

【 0 0 7 0 】

そこで、制御部 1 6 の図示されないキャンバ解除判定処理手段としての接地荷重判定処理手段は、キャンバ解除判定処理としての接地荷重判定処理を行い、キャンバ解除条件が成立したか否か、すなわち、キャンバ付与解除が必要であるか否かを判断する（ステップ S 1 5 、 S 1 6 ）。そのために、前記接地荷重判定処理手段は、接地荷重指標として、タイヤ潰れ代、サスストローク、前後 G、ヨーレート、ロール角、荷重、ブレーキストローク、アクセル開度、ステアリング角度、ステアリング角速度、ステアリング角加速度等を読み込み、各接地荷重指標が、それぞれの閾値以上であるか否かを判断し（ステップ S 1

10

20

30

40

50

5 - 1 ~ S 1 5 - 1 1)、各接地荷重指標のうちのいずれかが一つが閾値以上である場合に、接地荷重がタイヤ 3 6 に偏摩耗を発生させると判断し、キャンバ解除条件が成立した、すなわち、キャンバ付与解除が必要であると判断する (ステップ S 1 5 - 1 2)。なお、前記接地荷重判定処理において、各接地荷重指標がそれぞれの閾値以上であるか否かによって、接地荷重がタイヤ 3 6 に偏摩耗を発生させるか否かを判断するための各接地荷重条件が成立したか否かが判断される。

【 0 0 7 1 】

そして、前記接地荷重判定処理において、キャンバ付与解除が必要であると判断した場合、前記キャンバ制御処理手段のキャンバ解除処理手段は、キャンバ解除処理を行い、アクチュエータ 3 1 及び 3 2 を作動させて各車輪 W L B 及び W R B へのキャンバの付与を解除する (ステップ S 1 7)。

10

【 0 0 7 2 】

一方、直進安定キャンバ要否判定処理を行い、キャンバ付与が必要であるか否かを判断してキャンバ付与が必要でない場合、前記キャンバ判定処理手段は、キャンバの角度を読み込み、現在、各車輪 W L B 及び W R B にキャンバが付与されているか否か、すなわち、キャンバがネガティブであるか否かを判断する (ステップ S 1 8)。

【 0 0 7 3 】

そして、各車輪 W L B 及び W R B にキャンバが付与されている場合、すなわち、キャンバがネガティブである場合、前記キャンバ解除処理手段は、制御部 1 6 に内蔵された図示されない計時処理部としてのタイマによる計時を開始し、所定の時間が経過すると (ステップ S 1 9)、アクチュエータ 3 1 及び 3 2 を作動させて各車輪 W L B 及び W R B へのキャンバの付与を解除する (ステップ S 2 0)。

20

【 0 0 7 4 】

このように、本実施の形態においては、下り坂を走行している場合には各車輪 W L B 及び W R B にキャンバを付与するので、下り坂を走行中に車両 1 0 の安定性が低下することを効果的に防止することができる。

【 0 0 7 5 】

この場合、下り坂判定処理手段は、所定の時間、すなわち、Y 秒間以上下り坂の判断が継続したときに車両 1 0 が下り坂を走行中であると判断するので、キャンバの付与と解除とを頻繁に繰り返すことがなく、それによる車両 1 0 の安定性の低下を防止することができる。

30

【 0 0 7 6 】

また、トルク及び加速度と道路勾配との関係、車両 1 0 のピッチ角、並びに、ナビゲーション装置 7 7 のデータの 3 種類、すなわち、複数の判定基準に基づいて車両 1 0 が下り坂を走行中であるか否かを判定するので、下り坂の判定精度が高く、キャンバの付与を正確に行うことができる。なお、前記判定基準は、必ずしも 3 種類である必要はなく、前記 3 種類のうちのいくつかを省略してもよいし、他の種類の判定基準を付加してもよい。

【 0 0 7 7 】

さらに、本実施の形態においては、車輪 W L B 及び W R B、すなわち、後輪にのみキャンバを付与する例について説明したが、前輪にのみキャンバを付与してもよいし、全輪にキャンバを付与してもよい。

40

【 0 0 7 8 】

なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々変形させることが可能であり、それらを本発明の範囲から排除するものではない。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 7 9 】

本発明は、キャンバ制御装置に適用することができる。

【符号の説明】

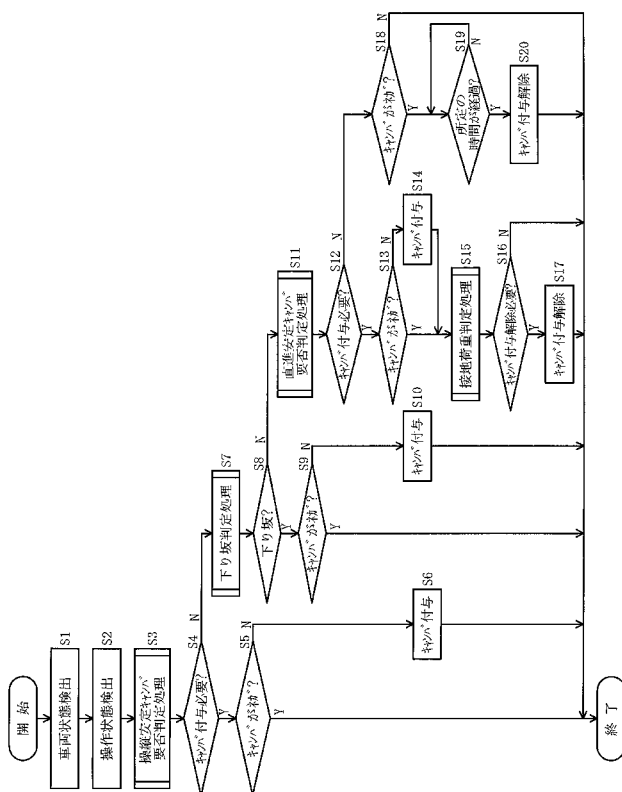
【 0 0 8 0 】

1 0 車両

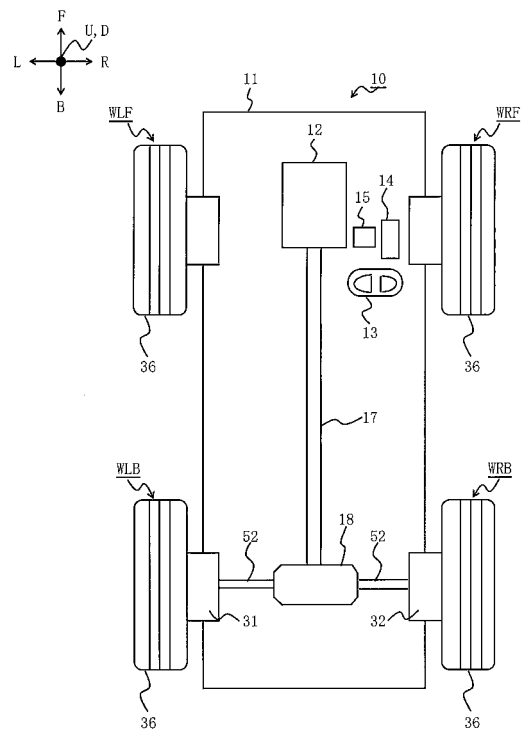
50

1 1 ボディ
 1 6 制御部
 3 1、3 2 アクチュエータ
 3 6 タイヤ
 W L F、W R F、W L B、W R B 車輪

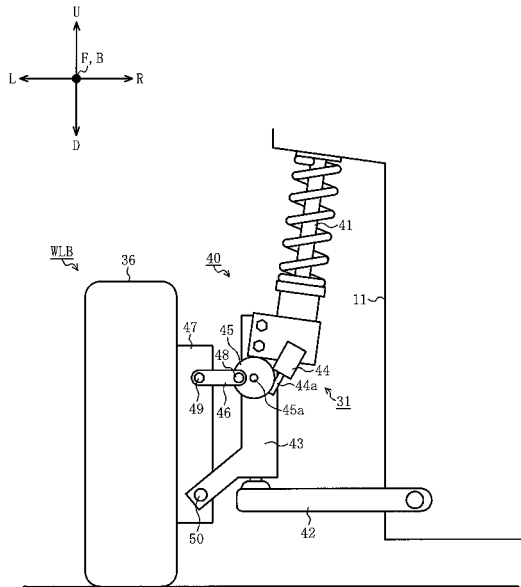
【図 1】



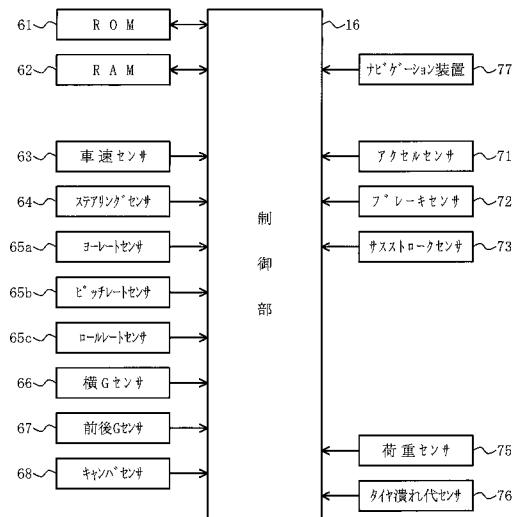
【図 2】



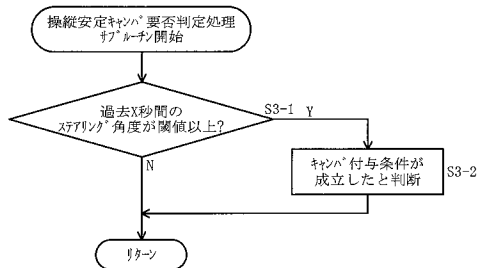
【図3】



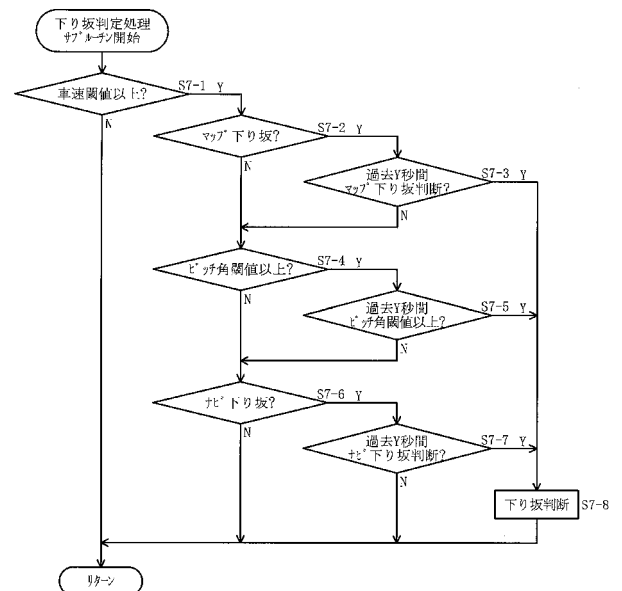
【図4】



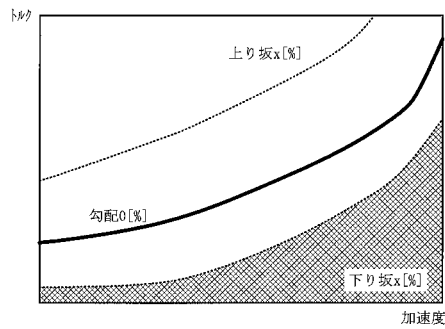
【図5】



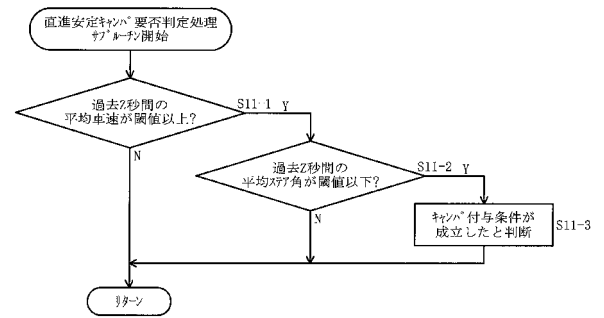
【図6】



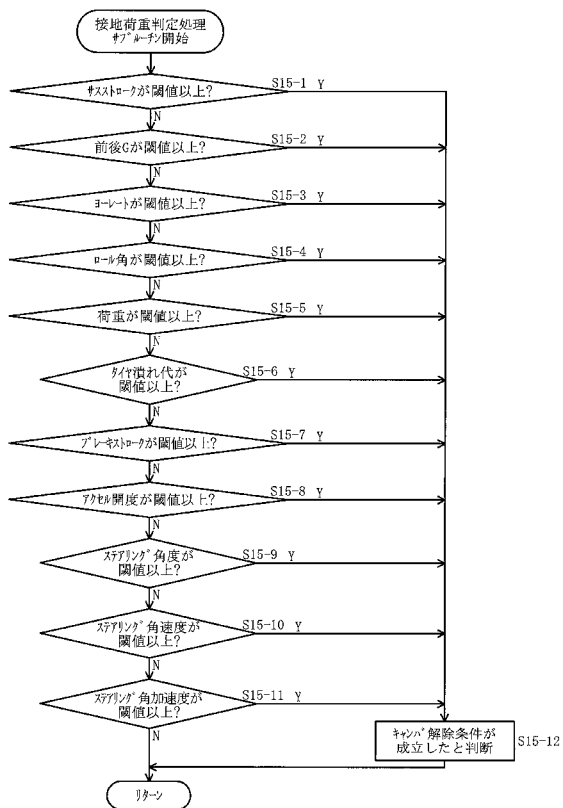
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3D203 AA01 BC44 DA02 DA12 DA13 DA15 DA73 DA83 DA85 DA87
3D301 AA09 AA25 AB23 CA09 CA47 DA08 DA33 DA92 DA96 DA99
DB20 DB50 EA04 EA14 EA21 EA22 EA34 EA35 EA40 EA43
EA48 EA52 EA75 EA86 EB39 EC01 EC18 EC19 EC37 EC63