

(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2010-143530

(P2010-143530A)

(43) 公開日 平成22年7月1日(2010.7.1)

(51) Int.Cl.

B 6 2 D 37/02 (2006.01)

F I

B 6 2 D 37/02

A

B 6 2 D 37/02

C

B 6 2 D 37/02

Z

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2008-325936 (P2008-325936)
 (22) 出願日 平成20年12月22日 (2008.12.22)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100079049
 弁理士 中島 淳
 (74) 代理人 100084995
 弁理士 加藤 和詳
 (74) 代理人 100085279
 弁理士 西元 勝一
 (74) 代理人 100099025
 弁理士 福田 浩志
 (72) 発明者 杉田 祐輔
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

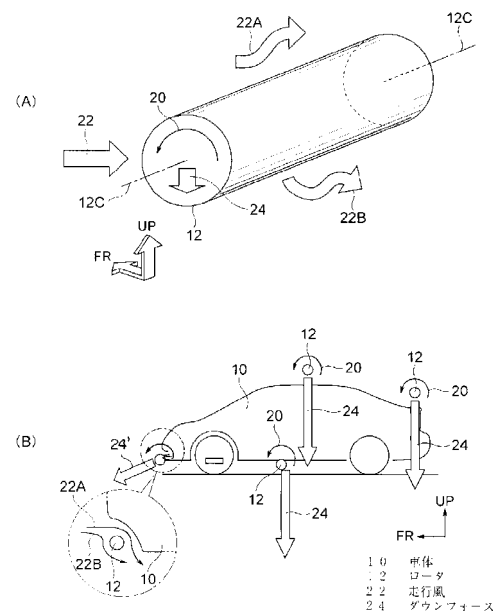
(54) 【発明の名称】 車両用空力制御装置

(57) 【要約】

【課題】回転するスポイラでマグナス効果を生じ、走行中の車両を安定させる車両用空力制御装置を提供する。

【解決手段】円柱形状のロータ12は軸12Cを中心として矢印20のように回転可能に支持されている。車体10には複数のロータ12が設けられ、走行中はロータ12には車体前方より走行風22が吹き付けている。ロータ12が矢印20のように回転していると、その表面では上下に別れた走行風22はそれぞれ車体上方では走行風22A、車体下方では走行風22Bのようにロータ12の上下を通過する。ロータ12の回転(矢印20)が風向と逆であるため、走行風22Aは流速が低下する。走行風22Bはロータ12の表面が風向と同方向に回転移動するため、流速が高くなる。ロータ12の車体上側では気圧が高く、車体下側では気圧が低くなるため各々のロータ12に対してダウンフォース24が発生し、車体10全体を車体下側に押し付ける。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車幅方向を軸方向として配置され、軸線回りに回転可能に支持された円柱形状のスポイルと、

前記スポイル内に、半径方向に移動可能に収容されると共に、対称形に複数個配置され、自重により径方向一方側に突出可能に支持された突出部と、を備えたことを特徴とする車両用空力制御装置。

【請求項 2】

車幅方向を軸方向として配置され、軸線回りに回転可能に支持された左右一对の円柱形状のスポイルまたは、車幅方向に延設された複数の回転軸に巻き掛けられた左右一对の無端ベルト形状のスポイルと、

前記左右一对の円柱形状のスポイルまたは前記左右一对の無端ベルト形状のスポイルにそれぞれ設けられ、各々独立して回転駆動させる回転手段と、

操舵角を検知し、前記回転手段を制御する制御手段と、を備え、

前記制御手段は操舵角に基づいて操舵方向側の前記円柱形状のスポイルまたは前記無端ベルト形状のスポイルがダウンフォースを発生させるように回転駆動され、操舵方向反対側の前記円柱形状のスポイルまたは前記無端ベルト形状のスポイルは停止または逆回転させることを特徴とする車両用空力制御装置。

【請求項 3】

車幅方向を軸方向として配置され、軸線回りに回転可能に支持された円柱形状のスポイルまたは、車幅方向に延設された複数の回転軸に巻き掛けられた無端ベルト形状のスポイルと、

前記円柱形状のスポイルまたは前記無端ベルト形状のスポイルを回転駆動させる回転手段と、

制動操作を検知し、前記回転手段を制御する制御手段と、を備え、

前記制御手段は制動操作に基づいてダウンフォースを発生させるように前記円柱形状のスポイルまたは前記無端ベルト形状のスポイルを駆動することを特徴とする車両用空力制御装置。

【請求項 4】

少なくとも車体前後に一对設けられ、車幅方向を軸方向として配置され、軸線回りに回転可能に支持された円柱形状のスポイルまたは、車幅方向に延設された複数の回転軸に巻き掛けられた無端ベルト形状のスポイルと、

前記円柱形状のスポイルまたは前記無端ベルト形状のスポイルを回転駆動させる回転手段と、

車体のピッチングを検知し、前記回転手段を制御する制御手段と、を備え、

前記制御手段は車体が前下がり時には車体後方でダウンフォースを発生させるように車体後方の前記円柱形状のスポイルまたは前記無端ベルト形状のスポイルを駆動し、

車体が前上がり時には車体前方でダウンフォースを発生させるように車体前方の前記円柱形状のスポイルまたは前記無端ベルト形状のスポイルを駆動することを特徴とする車両用空力制御装置。

【請求項 5】

少なくとも車幅方向に一对設けられ、車体上下方向を軸方向として配置され、軸線回りに回転可能に支持された円柱形状のスポイルまたは、車体上下方向に延設された複数の回転軸に巻き掛けられた無端ベルト形状のスポイルと、

前記円柱形状のスポイルまたは前記無端ベルト形状のスポイルを回転駆動させる回転手段と、

前記回転手段を制御する制御手段と、

10

20

30

40

50

操舵角度を検知し、前記制御手段に伝達する舵角センサと、

車体前後端の横 G を検知し、前記制御手段に伝達する少なくとも前後一对の横 G センサと、を備え、

前記制御手段は旋回中に前記舵角センサおよび前記横 G センサからの情報に基づきオーバーステアあるいはアンダーステアを検知すると、オーバーステア時には車体前方をアウト側へ、車体後方をイン側へ付勢するモーメントを発生させ、アンダーステア時には車体前方をイン側へ、車体後方をアウト側へ付勢するモーメントを発生させるように前記回転手段を制御することを特徴とする車両用空力制御装置。

【請求項 6】

少なくとも車幅方向に一对設けられ、車体上下方向を軸方向として配置され、軸線回りに回転可能に支持された円柱形状のスポイラまたは、車体上下方向に延設された複数の回転軸に巻き掛けられた無端ベルト形状のスポイラと、

前記円柱形状のスポイラまたは前記無端ベルト形状のスポイラを回転駆動させる回転手段と、

前記回転手段を制御する制御手段と、

路面に対する車体のスリップアングルを検出し、前記制御手段に伝達するスリップアングルセンサと、を備え、

前記制御手段は前記スリップアングルが所定の角度より大きいとき、前記スリップアングルを解消するモーメントを発生させるように前記回転手段を制御することを特徴とする車両用空力制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は車両用空力制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、円柱状の回転体を回転させることにより、マグナス効果による揚力を発生させる空力装置が存在する（例えば、特許文献 1 参照）。あるいは回転体を回転させることにより車両の挙動を安定させる荷重配分器が存在する（例えば、特許文献 2 参照）。

【特許文献 1】特開昭 61 - 57490 号公報

【特許文献 2】実開平 06 - 3783 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

移動中の構造物（例えば船舶）に発生する風圧抵抗を、揚力や推進方向の力として利用するため、上記特許文献 1 のように構造物の上下方向や左右方向に沿って設けられたローターを回転させる構成が存在するが、ローターの回転には動力源が必要であり、コストおよび重量が嵩み、また別途動力源のためエネルギー源が必要となる。

【0004】

さらに特許文献 2 に記載の荷重分配機は旋回中の車両のロールを低減する効果のみであり、ピッチング、ノーズダイブ、スクォートの解消や、オーバーステア、アンダーステアの解消あるいはスリップアングルの低減といった課題を解決することはできない。

【0005】

走行中の車両は揚力ではなくダウンフォースを必要とし、且つ旋回中や加速、減速中の車両は前後左右および上下へのモーメントが発生するため、車両を安定させるにはこれらのモーメントへの対応が必要となる。

【0006】

本発明は上記事実を考慮し、回転するスポイラでマグナス効果を発生し、走行中の車両を安定させる車両用空力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】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

請求項 1 に記載の本発明における車両用空力制御装置は、車幅方向を軸方向として配置され、軸線回りに回転可能に支持された円柱形状のスポイラと、前記スポイラ内に、半径方向に移動可能に収容されると共に、対称形に複数個配置され、自重により径方向一方側に突出可能に支持された突出部と、を備えたことを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

上記構成によれば、自重で径方向に突出する突起部が車体下側にあるときは車体下方向に自重で突出し、車体上側に来たときは自重でスポイラ内部に収納されるため突起部が走行風を受けてスポイラを回転させ、モータなどの外部動力なしで回転するスポイラとすることができる。

10

【 0 0 0 9 】

請求項 2 に記載の本発明における車両用空力制御装置は、車幅方向を軸方向として配置され、軸線回りに回転可能に支持された左右一对の円柱形状のスポイラまたは、車幅方向に延設された複数の回転軸に巻き掛けられた左右一对の無端ベルト形状のスポイラと、前記左右一对の円柱形状のスポイラまたは前記左右一对の無端ベルト形状のスポイラにそれぞれ設けられ、各々独立して回転駆動させる回転手段と、操舵角を検知し、前記回転手段を制御する制御手段と、を備え、前記制御手段は操舵角に基づいて操舵方向側の前記円柱形状のスポイラまたは前記無端ベルト形状のスポイラがダウンフォースを発生させるように回転駆動され、操舵方向反対側の前記円柱形状のスポイラまたは前記無端ベルト形状のスポイラは停止または逆回転させることを特徴とする。

20

【 0 0 1 0 】

上記構成によれば、操舵時には操舵角に基づいてイン側のスポイラを駆動し、ダウンフォースを発生させることでイン側のリフトを打ち消し、アウト側のスポイラは駆動しないか又は逆回転させることでダウンフォースを発生させないか又は揚力を発生させ、アウト側をリフトさせる。これにより操舵時に発生するコーナリング中の車体のロールを打ち消し、安定した車体の旋回性能を得ることができる。

【 0 0 1 1 】

請求項 3 に記載の本発明における車両用空力制御装置は、車幅方向を軸方向として配置され、軸線回りに回転可能に支持された円柱形状のスポイラまたは、車幅方向に延設された複数の回転軸に巻き掛けられた無端ベルト形状のスポイラと、前記円柱形状のスポイラまたは前記無端ベルト形状のスポイラを回転駆動させる回転手段と、制動操作を検知し、前記回転手段を制御する制御手段と、を備え、前記制御手段は制動操作に基づいてダウンフォースを発生させるように前記円柱形状のスポイラまたは前記無端ベルト形状のスポイラを駆動することを特徴とする。

30

【 0 0 1 2 】

上記構成によれば、制動時には制動操作を検知し、制動操作に基づいてスポイラを駆動させてダウンフォースを得ることにより、制動時のノーズダイブやブレーキングによるタイヤのグリップ限界を緩和し、より強くタイヤをグリップさせることができるので、制動時の車両の姿勢を安定させることができる。

【 0 0 1 3 】

請求項 4 に記載の本発明における車両用空力制御装置は、少なくとも車体前後に一对設けられ、車幅方向を軸方向として配置され、軸線回りに回転可能に支持された円柱形状のスポイラまたは、車幅方向に延設された複数の回転軸に巻き掛けられた無端ベルト形状のスポイラと、前記円柱形状のスポイラまたは前記無端ベルト形状のスポイラを回転駆動させる回転手段と、車体のピッチングを検知し、前記回転手段を制御する制御手段と、を備え、前記制御手段は車体が前下がりの時には車体後方でダウンフォースを発生させるように車体後方の前記円柱形状のスポイラまたは前記無端ベルト形状のスポイラを駆動し、車体が前上がりの時には車体前方でダウンフォースを発生させるように車体前方の前記円柱形状のスポイラまたは前記無端ベルト形状のスポイラを駆動することを特徴とする。

40

【 0 0 1 4 】

50

上記構成によれば、車両のピッチングを検知し、急制動時などノーズダイブが発生した時には、これを打ち消す方向に車体後方でダウンフォースを発生させて車体前端をリフトさせ、急加速時などスクォートが発生した時には、これを打ち消す方向に車体前方でダウンフォースを発生させて車体後端をリフトさせるように制御することで、車両のピッチングを抑制することができる。

【0015】

請求項5に記載の本発明における車両用空力制御装置は、少なくとも車幅方向に一对設けられ、車体上下方向を軸方向として配置され、軸線回りに回転可能に支持された円柱形状のスポイラまたは、車体上下方向に延設された複数の回転軸に巻き掛けられた無端ベルト形状のスポイラと、前記円柱形状のスポイラまたは前記無端ベルト形状のスポイラを回転駆動させる回転手段と、前記回転手段を制御する制御手段と、操舵角度を検知し、前記制御手段に伝達する舵角センサと、車体前後端の横Gを検知し、前記制御手段に伝達する少なくとも前後一对の横Gセンサと、を備え、前記制御手段は旋回中に前記舵角センサおよび前記横Gセンサからの情報に基づきオーバーステアあるいはアンダーステアを検知すると、オーバーステア時には車体前方をアウト側へ、車体後方をイン側へ付勢するモーメントを発生させ、アンダーステア時には車体前方をイン側へ、車体後方をアウト側へ付勢するモーメントを発生させるように前記回転手段を制御することを特徴とする。

【0016】

上記構成によれば、旋回中にオーバーステアが発生した際には、これを打ち消す方向に車体前端をアウト側に、車体後端をイン側に付勢するヨーイングモーメントを発生させ、アンダーステアが発生した際には、これを打ち消す方向に車体前端をイン側に、車体後端をアウト側に付勢するヨーイングモーメントを発生させることで、オーバーステアおよびアンダーステアを抑制することができる。

【0017】

請求項6に記載の本発明における車両用空力制御装置は、少なくとも車幅方向に一对設けられ、車体上下方向を軸方向として配置され、軸線回りに回転可能に支持された円柱形状のスポイラまたは、車体上下方向に延設された複数の回転軸に巻き掛けられた無端ベルト形状のスポイラと、前記円柱形状のスポイラまたは前記無端ベルト形状のスポイラを回転駆動させる回転手段と、前記回転手段を制御する制御手段と、路面に対する車体のスリップアングルを検出し、前記制御手段に伝達するスリップアングルセンサと、を備え、前記制御手段は前記スリップアングルが所定の角度より大きいとき、前記スリップアングルを解消するモーメントを発生させるように前記回転手段を制御することを特徴とする。

【0018】

上記構成によれば、前輪の進む方向と車体の進行方向に解離が生じ、いわゆるスリップアングルが発生し、スリップアングルが一定の閾値を超えた際にはこれを打ち消す方向に、前輪の進む方向よりも車体が右へ進行していれば車体前端を右へ付勢し、車体後端を左へ付勢するヨーイングモーメントを発生させることで、前輪の進む方向と車体の進行方向の解離を減少させ、スリップアングルを抑制することができる。

【発明の効果】

【0019】

本発明に係る車両用空力制御装置は上記構成としたので、回転するスポイラでマグナス効果が発生し、走行中の車両を安定させることができるという優れた効果が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

< 構造の概要 >

【0021】

本発明の第1実施形態に係る車両用空力制御装置の詳細を図1および図2に従って説明する。

【0022】

図1には、本発明が適用された第1実施形態に係る車両用空力制御装置が示されている

10

20

30

40

50

。なお各図において、図中矢印 F R は車体前方方向を、矢印 R E は車体後方方向を、矢印 U P は車体上側方向を、矢印 I N は車体内側方向を、矢印 O U T は車体外側方向を示す。

【 0 0 2 3 】

図 1 (A) に示すように、車幅方向に延設された円柱形状のロータ 1 2 は図示しない駆動手段によって軸 1 2 C を中心として矢印 2 0 のように回転可能に支持されている。図 1 (B) に示すように車体 1 0 には複数のロータ 1 2 が設けられ、それぞれ矢印 2 0 の方向に回転可能とされている。

【 0 0 2 4 】

図 2 に示すようにロータ 1 2 の内部に設けられた空隙 1 8 には、一对の突起 1 4 がロータ 1 2 の径中心に対して対称となるように一对設けられている。一对の突起 1 4 はロータ 1 2 の径方向中心部分において、互いに連結手段 1 6 で連結され、一方の突起 1 4 のみがロータ 1 2 の表面から突出可能とされている。

【 0 0 2 5 】

突起 1 4 は車体下側に位置するときロータ 1 2 から自重で車体下側に突出し、ロータ 1 2 が回転して車体上側に移動すると自重でロータ 1 2 内部の空隙 1 8 へ収容される。

【 0 0 2 6 】

またロータ 1 2 の外周面は平滑な面に限定されず、微細な穴などの凸凹や歯車状の凹凸、あるいは整流効果のある溝やフィンなどが設けられていてもよい。

【 0 0 2 7 】

< 作用効果 >

次に本発明の第 1 実施形態の作用および効果について説明する。

【 0 0 2 8 】

図 1 (A) に示すように、走行中はロータ 1 2 には車体前方より走行風 2 2 が吹き付けている。ロータ 1 2 が矢印 2 0 のように回転していると、その表面では上下に別れた走行風 2 2 はそれぞれ車体上方では走行風 2 2 A、車体下方では走行風 2 2 B のようにロータ 1 2 の上下を通過する。

【 0 0 2 9 】

このとき走行風 2 2 A は、ロータ 1 2 の回転 (矢印 2 0) が走行風 2 2 A の風向と逆であるため、これに伴う表面摩擦によって流速が低下する。逆に走行風 2 2 B は矢印 2 0 のようなロータ 1 2 の回転に伴い、ロータ 1 2 の表面が風向と同方向に回転移動するため、流速が高くなる。

【 0 0 3 0 】

このためロータ 1 2 の車体上側では気圧が高く、車体下側では気圧が低くなる。これによりロータ 1 2 に対しては、車体下側に吸引される方向に力が働く (マグナス効果) 。図 1 (B) に示すように車体 1 0 に設けられたロータ 1 2 が矢印 2 0 の方向に回転した場合は、上記の効果により各々のロータ 1 2 に対して矢印のようにダウンフォース 2 4 が発生し、車体 1 0 全体を車体下側に押し付ける方向に力が働く。

【 0 0 3 1 】

これにより車体 1 0 はエアダムやウイングなどの空力的付加物によって発生する空力効果に加えて、ロータ 1 2 で発生するダウンフォース 2 4 によっても安定して接地性を得ることができ、より安定した走行が可能となる。

【 0 0 3 2 】

また車体 1 0 の車体前方端に設けられたロータ 1 2 の場合は一点鎖線で拡大図を示したように、車体 1 0 との間を流れる走行風 2 2 が斜め上前方から斜め下後方に流れるようにすれば、車体前方へのベクトルを含むダウンフォース 2 4 ' とすることができ、走行性能および経済性の改良が期待できる。

【 0 0 3 3 】

図 2 に示すようにロータ 1 2 に設けられた一对の突起 1 4 は車体下側に位置するときロータ 1 2 から自重で車体下側に突出して、前方からの走行風 2 2 B を受ける。このためロータ 1 2 は矢印 2 0 の方向へ回転するように力を受ける。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

さらにロータ 1 2 の回転によって、走行風 2 2 B を受けた突起 1 4 が車体上側に移動すると、突起 1 4 は自重でロータ 1 2 内部の空隙 1 8 へ収容される。このため車体上側では、突起 1 4 は走行風 2 2 A を受けることはなく、常にロータ 1 2 の車体下側でのみ突起 1 4 は走行風 2 2 A を受けるので、他に駆動手段を設ずとも走行風 2 2 A によって矢印 2 0 方向に回り続けることができる。

【 0 0 3 5 】

< 第 2 実施形態 >

本発明の第 2 実施形態に係る車両用空力制御装置の詳細を図 3 に従って説明する。

【 0 0 3 6 】

図 3 には、本発明が適用された第 1 実施形態に係る車両用空力制御装置が示されている。

【 0 0 3 7 】

図 3 (B) に示すように、車幅方向に延設された円柱形状のロータ 1 2 は図示しない駆動手段によって回転可能に支持されている点は第 1 実施形態と同様である。本実施形態においては、ロータ 1 2 は車幅方向中央で左右に 2 分割され、ロータ 1 2 R とロータ 1 2 L としてそれぞれ独立して駆動可能とされている。

【 0 0 3 8 】

図 3 (C) に示すように、前輪 1 1 F に舵角を与えて走行中の車体 1 0 を旋回させる操舵装置 1 9 には伝達手段 2 9 が設けられ、ロータ 1 2 R とロータ 1 2 L とにそれぞれ制動をかける制動手段 2 7 R と制動手段 2 7 L とに操舵装置 1 9 から舵角および操舵方向に関する情報が伝達される。

【 0 0 3 9 】

制動手段 2 7 と伝達手段 2 9 とは例えばワイヤブレーキや油圧アクチュエータのように機械的な接続でもよく、あるいは図示しない制御手段を解して伝達手段 2 9 が伝達する舵角および操舵方向の情報より電磁ブレーキ等を操作する、電気的な接続方法であってもよい。この場合の伝達手段 2 9 はポジションセンサ等を使用することができる。

【 0 0 4 0 】

制動手段 2 7 は、伝達手段 2 9 による操舵装置 1 9 の舵角および操舵方向の情報から、操舵装置 1 9 が舵を切った方向のロータ 1 2 (右へ操舵すれば車体右側のロータ 1 2 R) はそのまま作動させ、他方のロータ 1 2 (右へ操舵すれば車体左側のロータ 1 2 L) は減速あるいは停止させるように制御される構成となっている。

【 0 0 4 1 】

< 作用効果 >

次に本発明の第 2 実施形態の作用および効果について説明する。

【 0 0 4 2 】

図 3 (B) に示すように、旋回中の車体 1 0 には旋回する方向に応じて車体 1 0 を左右に傾かせる、いわゆるロールが発生する。図 3 (B) のように右に旋回すれば矢印 2 5 のように車体 1 0 をロールさせる力が働き、このロールが大きくなれば走行安定性に影響を与える虞がある。

【 0 0 4 3 】

本実施形態においては図 3 (A) にフローチャートで示すように、操舵装置 1 9 が作動し、車体 1 0 が旋回を開始すると、旋回方向アウト側の制動手段 2 7 のみが作動し、ロータ 1 2 を停止または減速させる。

【 0 0 4 4 】

図 3 (A) のフローチャートを参照して本実施例の作用を説明する。まずステップ 1 0 0 では図示しない舵角センサが、車体が操舵状態であるか否かの判定を行う。操舵状態であると判定された場合はステップ 1 0 2 へ移行する。

【 0 0 4 5 】

ステップ 1 0 2 では、旋回方向が右旋回であるか左旋回であるかを舵角センサからの舵

10

20

30

40

50

角情報に基づいて判定する。結果が左旋回であればステップ１０４へ、右旋回であればステップ１０６へ移行する。

【００４６】

ステップ１０４では、車体が左旋回していると判断され、右側のロータ１２Ｒのみ回転駆動され、左側のロータ１２Ｌには制動手段２７Ｌが作動することで制動がかかる。

【００４７】

ステップ１０６では、車体が右旋回していると判断され、左側のロータ１２Ｌのみ回転駆動され、右側のロータ１２Ｒには制動手段２７Ｒが作動することで制動がかかる。図示しない舵角センサからの舵角情報が直進を示すまで、ステップ１００に戻って上述の処理が繰り返される。

10

【００４８】

上記のようにしてロータ１２が駆動制御された結果、図３（Ｂ）および図３（Ｃ）に示すように車体１０が右に旋回すれば旋回方向アウト側、つまり左側の制動手段２７Ｌのみが作動し、左側のロータ１２Ｌが停止または減速する。

【００４９】

これにより左側のロータ１２Ｌではダウンフォースは発生しないか、または効果が弱くなり、且つ右側のロータ１２Ｒで発生するダウンフォース２４が車体１０に働くため、図３（Ｂ）に矢印２５で示す車体１０のロールを打ち消す方向にダウンフォース２４を利用することができる。

【００５０】

20

この構成とすることで、図３（Ｂ）に示すように旋回中の車体１０に対してイン側のロータ１２のみを作動させ、車体１０のロールを抑えることで、より安定した旋回を行うことができる。

【００５１】

< 第３実施形態 >

本発明の第３実施形態に係る車両用空力制御装置の詳細を図４に従って説明する。

【００５２】

図４には、本発明が適用された第３実施形態に係る車両用空力制御装置が示されている。図４（Ｂ）に示すように、車体１０には車幅方向に延設された円柱形状のロータ１２が車体前後に少なくとも一対設けられている点は第１実施形態と同様である。

30

【００５３】

ロータ１２はそれぞれ図示しない駆動手段によって回転軸を中心として矢印２０のように回転可能に支持され、また図示しない制御手段によって回転速度が制御されている。車体１０には図示しないブレーキ（制動手段）が設けられ、ブレーキ作動の有無はデータとして図示しない制御手段に送られる。

【００５４】

< 作用効果 >

次に本発明の第３実施形態の作用および効果について説明する。

【００５５】

図４（Ａ）にフローチャートで示すように、図示しないブレーキが作動すると図示しないブレーキセンサにより検知された制動操作が制御手段にデータとして送られ、図示しない駆動手段を制御してロータ１２の回転速度を増加させる。

40

【００５６】

図４（Ａ）のフローチャートを参照して本実施例の作用を説明する。まずステップ２００では図示しないブレーキセンサが、車体が制動状態であるか否かの判定を行う。制動状態であると判定された場合はステップ２０２へ移行する。

【００５７】

ステップ２０２では、図示しない制御手段に対して回転数を増加させる命令を発する。これによりロータ１２の回転数が増加し、ステップ２０４に移行する。

【００５８】

50

ステップ 204 では、ロータ 12 の回転数が増加したことによりダウンフォース 24 が増加し、車体 10 のリフトを抑制する。図示しないブレーキセンサからの情報がブレーキ開放を示すまで、ステップ 200 に戻って上述の処理が繰り返される。

【0059】

この構成とすることで、図 4 (B) に示すように車体前後に設けられたロータ 12 がより高速で回転し、発生するダウンフォース 24 も増加する。これにより制動中の車体 10 を車体下方により強く押し付けられ、より安定した制動を行うことができる。

【0060】

< 第 4 実施形態 >

本発明の第 4 実施形態に係る車両用空力制御装置の詳細を図 5 に従って説明する。

10

【0061】

図 5 には、本発明が適用された第 4 実施形態に係る車両用空力制御装置が示されている。図 5 (B)、図 5 (C) に示すように、車体 10 には車幅方向に延設された円柱形状のロータ 12 が車体前後に少なくとも一対設けられている点は第 1 実施形態と同様である。

【0062】

ロータ 12 はそれぞれ図示しない駆動手段によって回転軸を中心として矢印 20 のように回転可能に支持され、また図示しない制御手段によって回転速度および回転方向が制御されている。車体 10 の車体前後端近傍には図示しない車高センサが設けられ、車体前後の車高に差があるか否か、あればその差がデータとして図示しない制御手段に送られる。

【0063】

20

< 作用効果 >

次に本発明の第 4 実施形態の作用および効果について説明する。

【0064】

図 5 (A) にフローチャートで示すように、図示しない車高センサが車体前後で車高に差を検知した場合、図示しない制御手段にデータとして送られ、図示しない駆動手段を制御して車体前後に設けられたロータ 12 の回転速度をそれぞれ増加あるいは減少、または逆回転させる。

【0065】

図 5 (A) のフローチャートを参照して本実施例の作用を説明する。まずステップ 300 では図示しない車高センサが、車体がピッチングを起こしている状態であるか否かの判定を行う。ピッチングを起こしている状態であると判定された場合はステップ 302 へ移行する。

30

【0066】

ステップ 302 では、図示しない車高センサが車体 10 の前が高い、スクオート状態であるか否かを判定する。スクオート状態であると判定された場合はステップ 304 へ、逆にノーズダイブ状態であると判定された場合はステップ 306 へ移行する。

【0067】

ステップ 304 では、図 5 (B) に示すように、車体前方のロータ 12 F の回転数を増加させ、車体後方のロータ 12 R を矢印 21 のように逆回転させる。ロータ 12 F の回転数を増加したことにより車体前方ではダウンフォース 24 が増加し、またロータ 12 R が逆回転することにより車体後方では揚力 26 が発生する。これにより車体 10 のスクオートを抑制する。

40

【0068】

ステップ 306 では、図 5 (C) に示すように、車体後方のロータ 12 R の回転数を増加させ、車体前方のロータ 12 F を矢印 21 のように逆回転させる。ロータ 12 R の回転数を増加したことにより車体後方ではダウンフォース 24 が増加し、またロータ 12 F が逆回転することにより車体前方では揚力 26 が発生する。これにより車体 10 のノーズダイブを抑制する。図示しない車高センサからの情報が車体前後で車高に差なしを示すまで、ステップ 300 に戻って上述の処理が繰り返される。

【0069】

50

この構成とすることで、図 5 (B)、図 5 (C) に示すように車体前後に設けられたロータ 1 2 F、ロータ 1 2 R がそれぞれより高速で回転し、あるいは逆回転することで発生するダウンフォース 2 4 を増加させ、あるいは揚力 2 6 を発生させる。

【 0 0 7 0 】

これにより上記のスクォート、ノーズダイブ状態に加えて車体 1 0 の前後が上下方向に振れる、いわゆるピッチングを解消する方向にダウンフォース 2 4 と揚力 2 6 を発生させることができるので、より安定した走行を行うことができる。

【 0 0 7 1 】

< 第 5 実施形態 >

本発明の第 5 実施形態に係る車両用空力制御装置の詳細を図 6 および図 7 に従って説明する。図 6 および図 7 には、本発明が適用された第 5 実施形態に係る車両用空力制御装置が示されている。

【 0 0 7 2 】

図 6 (B)、図 7 (B) に示すように、車体 1 0 には車体上下方向に延設された円柱形状のロータ 1 1 2 が少なくとも車体前または後端近傍において車幅方向両端に一对、より望ましくは車体前後端近傍に一对ずつ設けられている。

【 0 0 7 3 】

ロータ 1 1 2 はそれぞれ図示しない駆動手段によって回転軸を中心として矢印 3 0 または矢印 3 2 のように回転可能に支持され、また図示しない制御手段によって回転速度および回転方向が制御されている。車体 1 0 には図示しない舵角センサ、および車体前後端における左右方向の加速度を検知する加速度センサが設けられ、運転者が操舵した際の舵角、および車体 1 0 の前後端における左右方向のモーメントを検知し、データとして図示しない制御手段に送る。

【 0 0 7 4 】

< 作用効果 >

次に本発明の第 5 実施形態の作用および効果について説明する。

【 0 0 7 5 】

図 6 (A) にフローチャートで示すように、旋回中の車体 1 0 において図示しない舵角センサが検出した前輪 1 1 F の方向 (= 進みたい方向 F R 1) に対して、図示しない加速度センサが車体後端が矢印 5 0 のようにアウト側へ滑り始め、車体 1 0 が方向 F R 2 へ向かう、いわゆるオーバーステアの状態であると制御手段が判断した場合、ロータ 1 1 2 をそれぞれ動作させ、オーバーステア状態のモーメントを打ち消す方向 (矢印 6 0) に車体前後端にモーメントを発生させる。

【 0 0 7 6 】

図 6 (A) のフローチャートを参照して本実施例の作用を説明する。まずステップ 4 0 0 では図示しない舵角センサおよび加速度センサが、車体がオーバーステアであるか否かの判定を行う。オーバーステアであると判定された場合はステップ 4 0 2 へ移行する。

【 0 0 7 7 】

ステップ 4 0 2 では、図 6 (B) に示すように、図示しない制御手段が車体前方のロータ 1 1 2 F R およびロータ 1 1 2 F L は矢印 3 0 方向に回転させるように、また車体後端のロータ 1 1 2 R R およびロータ 1 1 2 R L は矢印 3 2 方向に回転させるように図示しない回転手段に指示を出し、ステップ 4 0 4 に移行する。

【 0 0 7 8 】

ステップ 4 0 4 では、車体前方のロータ 1 1 2 F R およびロータ 1 1 2 F L が矢印 3 0 方向に回転することにより矢印 4 0 のように車体前端をアウト側へ向けるモーメントを発生させ、車体後端のロータ 1 1 2 R R およびロータ 1 1 2 R L は矢印 3 2 方向に回転することにより、矢印 4 2 のように車体後端をイン側へ向けるモーメントを発生させる。これにより車体 1 0 をオーバーステア方向に回転させようとするモーメントを打ち消し、(矢印 6 0) 安定した旋回を行うことができる。

【 0 0 7 9 】

10

20

30

40

50

図示しない舵角センサおよび加速度センサからの情報が、オーバーステア状態の解消を示すまで、ステップ４００に戻って上述の処理が繰り返される。

【００８０】

図７（Ａ）のフローチャートを参照して本実施例の作用を説明する。まずステップ５００では図示しない舵角センサおよび加速度センサが、車体がアンダーステアであるか否かの判定を行う。アンダーステアであると判定された場合はステップ５０２へ移行する。

【００８１】

ステップ５０２では、図７（Ｂ）に示すように、図示しない制御手段が車体前方のロータ１１２ＦＲおよびロータ１１２ＦＬは矢印３２方向に回転させるように、また車体後端のロータ１１２ＲＲおよびロータ１１２ＲＬは矢印３０方向に回転させるように図示しない回転手段に指示を出し、ステップ５０４に移行する。

【００８２】

ステップ５０４では、車体前方のロータ１１２ＦＲおよびロータ１１２ＦＬが矢印３２方向に回転することにより矢印４２のように車体前端をイン側へ向けるモーメントを発生させ、車体後端のロータ１１２ＲＲおよびロータ１１２ＲＬは矢印３０方向に回転することにより、矢印４０のように車体後端をアウト側へ向けるモーメントを発生させる。これにより車体１０をアンダーステア方向に回転させようとするモーメントを打ち消し、（矢印６２）安定した旋回を行うことができる。

【００８３】

図示しない舵角センサおよび加速度センサからの情報が、アンダーステア状態の解消を示すまで、ステップ５００に戻って上述の処理が繰り返される。

【００８４】

上記の実施形態では車体前後方向に一对づつのロータ１１２が設けられているが、これに限定せず車体前端または車体後端に左右一对のみ設けられたロータ１１２を駆動することにより、車体前端または車体後端でオーバーステアあるいはアンダーステアを解消する方向にモーメントを発生させる構成とされていてもよい。

【００８５】

< 第６実施形態 >

本発明の第６実施形態に係る車両用空力制御装置の詳細を図８に従って説明する。図８には、本発明が適用された第６実施形態に係る車両用空力制御装置が示されている。

【００８６】

図８（Ｂ）に示すように、車体１０には車体上下方向に延設された円柱形状のロータ１１２が少なくとも車体前または後端近傍において車幅方向両端に一对、より望ましくは車体前後端近傍に一对づつ設けられている点は第５実施形態と同様である。

【００８７】

ロータ１１２はそれぞれ図示しない駆動手段によって回転軸を中心として矢印３０または矢印３２のように回転可能に支持され、また図示しない制御手段によって回転速度および回転方向が制御されている。車体１０には図示しない舵角センサ、車輪速度センサ、加速度センサ、車体の進行方向を検知するヨーレートセンサなどが設けられ、運転者が操舵した際の舵角に応じた前輪１１Ｆの方向ＦＲ１と車体１０が実際に進行する方向ＦＲ２とのなす角度であるスリップアングル１を検知し、データとして図示しない制御手段に送る。

【００８８】

< 作用効果 >

次に本発明の第６実施形態の作用および効果について説明する。

【００８９】

図８（Ａ）にフローチャートで示すように走行中の車体１０において、図示しない各種センサが検出した前輪１１Ｆの方向（＝進みたい方向ＦＲ１）と車体１０が実際に進行する方向ＦＲ２とのなす角度であるスリップアングル１が所定の値よりも大きいと図示しない制御手段が判断した場合、ロータ１１２を作動させてスリップアングル１を縮小さ

10

20

30

40

50

せる。

【 0 0 9 0 】

図 8 (A) のフローチャートを参照して本実施例の作用を説明する。まずステップ 6 0 0 では図示しない舵角センサ、加速度センサ、ヨーレートセンサが、図 7 (B) に示す車体のスリップアングル 1 が所定の閾値以上であるか否かの判定を行う。閾値以上であると判定された場合はステップ 6 0 2 へ移行する。

【 0 0 9 1 】

ステップ 6 0 2 では、図 7 (C) に示すように、図示しない制御手段が車体前方のロータ 1 2 F R およびロータ 1 2 F L は矢印 3 0 方向に回転させるように、また車体後端のロータ 1 2 R R およびロータ 1 2 R L は矢印 3 2 方向に回転させるように図示しない回転手段に指示を出し、ステップ 6 0 4 に移行する。

10

【 0 0 9 2 】

ステップ 6 0 4 では、車体前方のロータ 1 2 F R およびロータ 1 2 F L が矢印 3 0 方向に回転することにより矢印 4 0 のように車体前端を F R 2 側へ向けるモーメントを発生させ、車体後端のロータ 1 2 R R およびロータ 1 2 R L は矢印 3 2 方向に回転することにより、矢印 4 2 のように車体後端を F R 2 と逆側へ向けるモーメントを発生させる。これにより車体 1 0 のスリップアングル 1 を 2 のように減少させ、安定した走行を行うことができる。

【 0 0 9 3 】

図示しない舵角センサ、加速度センサおよびヨーレートセンサからの情報が、スリップアングル 1 が所定の閾値以下を示すまで、ステップ 6 0 0 に戻って上述の処理が繰り返される。

20

【 0 0 9 4 】

上記の処理により車体 1 0 が実際に進行する方向は方向 F R 3 となり、スリップアングル 1 はスリップアングル 2 のように縮小され、前輪 1 1 F の方向 (= 進みたい方向 F R 1) と車体 1 0 が実際に進行する方向 F R 3 とのズレは小さくなるため、より自然な感覚で安定した走行を行うことができる。

【 0 0 9 5 】

< 他の実施形態 >

本発明の他の実施形態の詳細を図 9、図 1 0、図 1 1 に従って説明する。

30

【 0 0 9 6 】

図 9 には本発明が適用された第 7 実施形態に係る車両用空力制御装置が示されている。図 9 (A) に示すように、車体 1 0 にはロータ 1 2 に代えて、車幅方向に複数延設されたシャフト 1 3 R に巻き掛けられ車体前後方向に駆動されるベルト 1 3 が設けられている。

【 0 0 9 7 】

図 9 (B) に示すように、ベルト 1 3 は車幅方向に延設され図示しない駆動手段で回転駆動される複数のシャフト 1 3 R に巻き掛けられ、矢印 2 0 R のように車体前後方向に駆動される。あるいはシャフト 1 3 R は従動ローラとされ、ベルト 1 3 の外周面をプーリーなどで駆動する方式とされていてもよい。

【 0 0 9 8 】

あるいはシャフト 1 3 R が車体上下方向に延設され、複数のシャフト 1 3 R にベルト 1 3 が巻き掛けられる構成であってもよい。

40

【 0 0 9 9 】

この構成とすることで、シャフト 1 3 R が矢印 2 0 のように回転するとき、ベルト 1 3 は矢印 2 0 R のように搬送駆動されるので、ベルト 1 3 の外周面 1 3 B と走行風との間でマグナス効果が発生し、車体 1 0 に対してダウンフォース 2 4 を発生させることができる。あるいはシャフト 1 3 R を車体上下方向に延設することで、第 5 実施形態または第 6 実施形態と同等の効果を得ることができる。この構成ではロータ 1 2 を用いる構成に比較して、外周面 1 3 B の面積をロータ 1 2 の表面積よりも大きく取りやすいため、より効果の高い空力性能を期待できる。また曲面に沿わせるなど、形状の自由度も大きくすることが

50

できる。

【0100】

図10には本発明が適用された第8実施形態に係る車両用空力制御装置が示されている。図10に示すように、ロータ12（あるいはロータ112）の車体前方、車体後方の少なくとも一方に整流部材15が設けられ、ロータ12（あるいはロータ112）を車体前方または車体後方からの正面視でカバーしている。

【0101】

この構成とすることで、ロータ12（あるいはロータ112）において空力的効果の発生する車体上下方向（または車幅方向）の面はそのまま走行風22に接触する一方、車体前方に設けられた整流部材15Fは走行風22に対する空気抵抗を低減し、車体後方に設けられた整流部材15Rはロータ12（あるいはロータ112）の車体後方で発生する伴流の影響を小さく抑えることができる。

10

【0102】

これにより整流部材15F、15Rはそれぞれロータ12（あるいはロータ112）の空気抵抗を低減させることができ、走行に要するエネルギーの節約および風切り音の低減などの効果を得ることができる。

【0103】

また、フロントエアダムやリアスポイラーなど既に車体意匠の一部となっている空力部材にロータ12（あるいはロータ112）を内蔵させることができるので、より車体10の意匠に高い自由度と、より高い空力性能をもたせることができる。

20

【0104】

図11には本発明が適用された第9実施形態に係る車両用空力制御装置が示されている。図11に示すように、車体10にはロータ12（あるいはベルト13）の形状に合わせた凹部17が設けられ、ロータ12（あるいはベルト13）は凹部17に嵌り込むことで、車体10の車体上下方向（あるいは車幅方向、車体前後方向も含む）外側にロータ12（あるいはベルト13）が突出する量を低減させる構成とされている。

【0105】

この構成とすることで、車体10から外側へロータ12が突出する量を少なくすることができ、意匠や車体寸法の点で自由度を高めることができる。

【0106】

30

以上、実施形態を挙げて本発明の実施の形態を説明したが、これらの実施形態は一例であり、要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施できる。また、本発明の権利範囲がこれらの実施形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々なる態様で実施し得ることは言うまでもない。

【0107】

すなわち、上記実施形態では車体10の外部表面を例に挙げたが、これに限定せず他の構成であっても本発明を適用することができる。例えばエアインテークからのエンジン冷却風流路やブレーキダクト内面などの空力に関しても本発明を適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0108】

40

【図1】本発明の第1実施形態に係る車両用空力制御装置のロータを示す斜視図および車両の側面図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係る車両用空力制御装置のロータを示す断面図である。

【図3】本発明の第2実施形態に係る車両用空力制御装置の作用効果を示す正面図、側面図およびフロー図である。

【図4】本発明の第3実施形態に係る車両用空力制御装置の構造と作用効果を示すフロー図と側面図である。

【図5】本発明の第4実施形態に係る車両用空力制御装置の構造と作用効果を示すフロー図と側面図である。

【図6】本発明の第5実施形態に係る車両用空力制御装置の構造と作用効果を示すフロー

50

図と平面図である。

【図 7】本発明の第 5 実施形態に係る車両用空力制御装置の構造と作用効果を示すフロー図と平面図である。

【図 8】本発明の第 6 実施形態に係る車両用空力制御装置の構造と作用効果を示すフロー図と平面図である。

【図 9】本発明の第 7 実施形態に係る車両用空力制御装置の構造と作用効果を示す側面図と斜視図である。

【図 10】本発明の第 8 実施形態に係る車両用空力制御装置のロータを示す斜視図である。

【図 11】本発明の第 9 実施形態に係る車両用空力制御装置の構造と作用効果を示す側面図である。

10

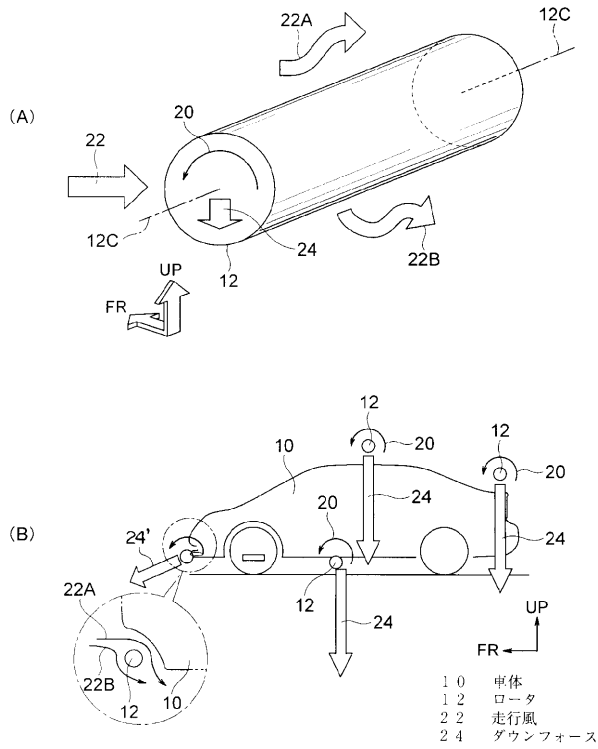
【符号の説明】

【0109】

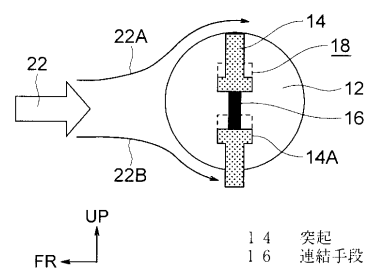
- 10 車体
- 11F 前輪
- 12 ロータ
- 12C 軸
- 13R シャフト
- 13 ベルト
- 14 突起
- 15 整流部材
- 16 連結手段
- 17 凹部
- 18 空隙
- 22A 走行風
- 22B 走行風
- 24 ダウンフォース
- 26 揚力
- 112 ロータ

20

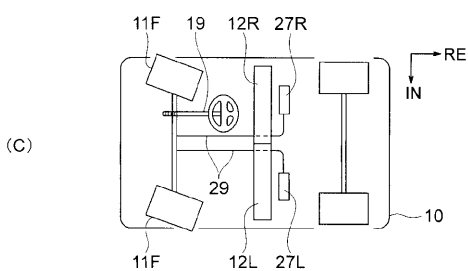
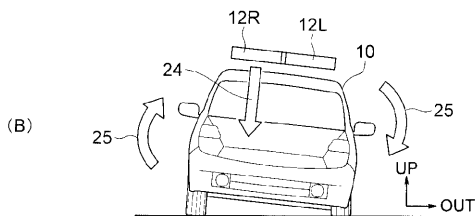
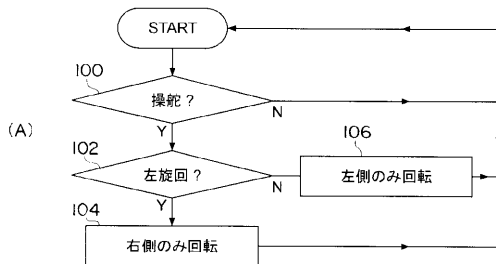
【図 1】



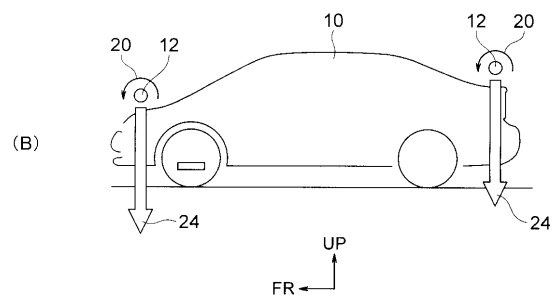
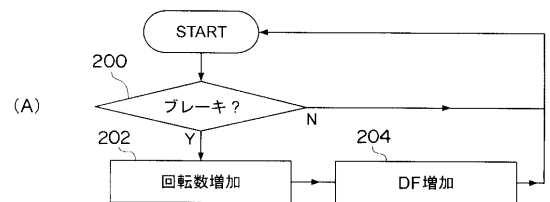
【図 2】



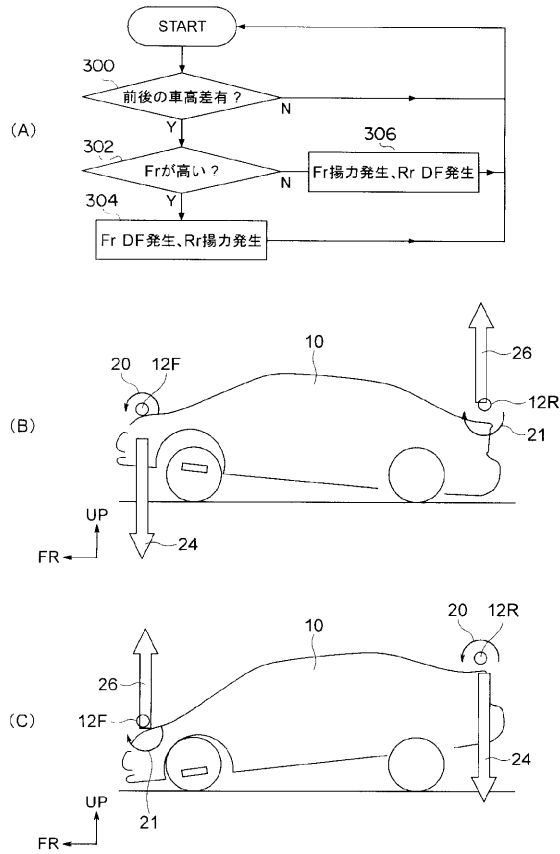
【図 3】



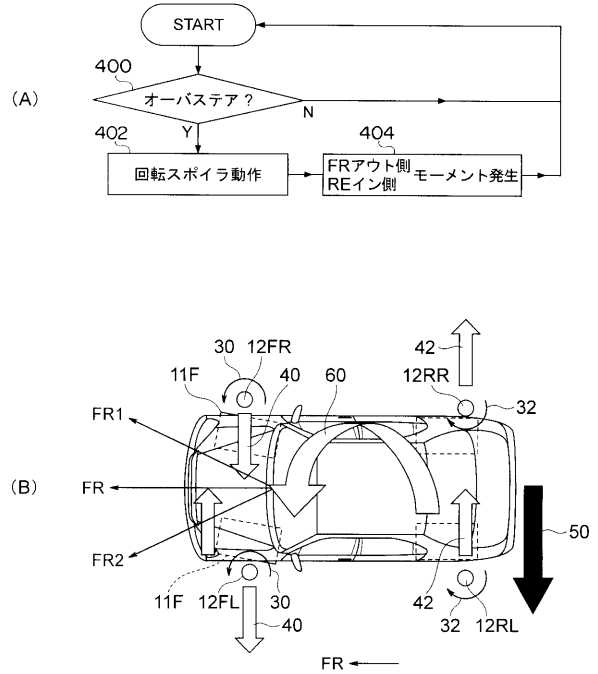
【図 4】



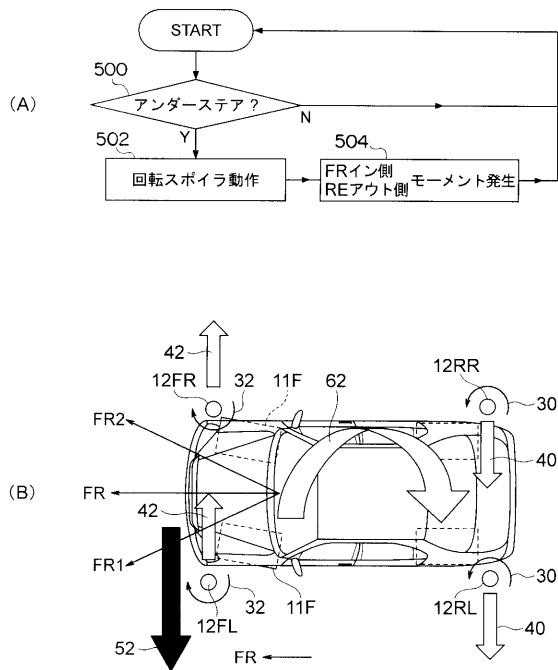
【図 5】



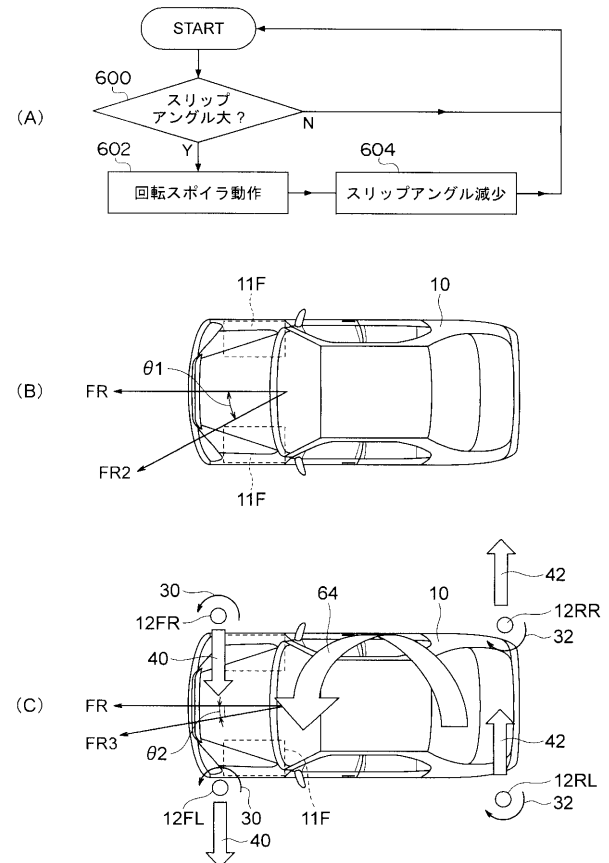
【図 6】



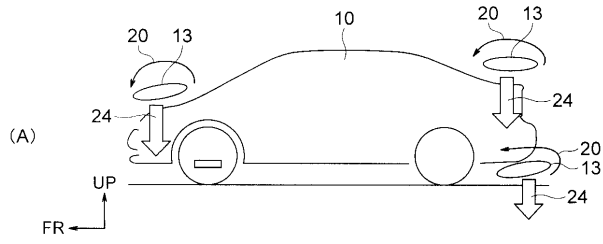
【図 7】



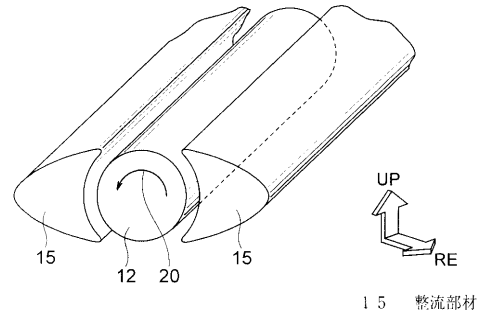
【図 8】



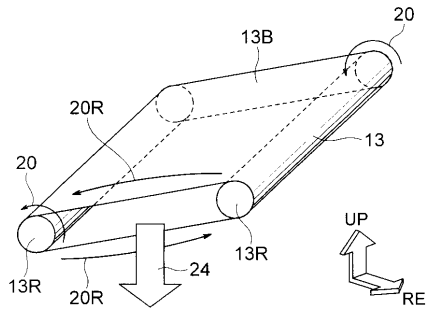
【図 9】



【図 10】



(B)



【図 11】

