

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4984822号
(P4984822)

(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 I

B 6 0 T 8 / 1 7 5 5 (2 0 0 6 . 0 1)

B 6 0 T 8 / 1 7 5 5 A

B 6 0 T 7 / 1 2 (2 0 0 6 . 0 1)

B 6 0 T 7 / 1 2 A

請求項の数 4 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2006-291161 (P2006-291161)	(73) 特許権者	301065892
(22) 出願日	平成18年10月26日 (2006. 10. 26)		株式会社アドヴィックス
(65) 公開番号	特開2008-105589 (P2008-105589A)		愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地
(43) 公開日	平成20年5月8日 (2008. 5. 8)	(74) 代理人	100068755
審査請求日	平成21年9月23日 (2009. 9. 23)		弁理士 恩田 博宣
		(74) 代理人	100105957
			弁理士 恩田 誠
		(72) 発明者	神門 勝
			愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地 株式会
			社 アドヴィックス 内
		審査官	塚原 一久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の制動制御装置、及び車両の制動制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両の進行方向に対する左右両側に車輪（F R， F L， R R， R L）が配置される車両に搭載され、前記各車輪（F R， F L， R R， R L）に付与される制動力を制御する車両の制動制御装置（1 1）であって、

車両の車体速度（V S）を演算する車体速度演算手段（S 1 1）と、
車両のステアリング（2 4）の操舵角（A）を演算する操舵角演算手段（S 1 3）と、
該操舵角演算手段（S 1 3）により演算された前記操舵角（A）の絶対値が予め設定された操舵角閾値（K A）以上である場合に、車両の旋回方向内側の車輪（R R）に付与制動力（B P）が付与される旋回時制動制御を実行する制御手段（1 6）とを備え、

10

該制御手段（1 6）は、
前記旋回時制動制御の実行時において、前記車体速度演算手段（S 1 1）により演算された前記車体速度（V S）が予め設定された車体速度閾値（K V S 2）未満である場合の前記車両の旋回方向内側の車輪（R R）に対する付与制動力（B P）が、前記車体速度（V S）が前記車体速度閾値（K V S 2）以上である場合の前記付与制動力よりも小さくなるように前記旋回時制動制御を実行すると共に、

前記旋回時制動制御の実行時において、前記車体速度演算手段（S 1 1）により演算された前記車体速度（V S）が前記車体速度閾値（K V S 2）以上である期間には前記車両の旋回方向内側の車輪（R R）に付与される制動力（B P）が時間の経過に伴い大きくなるように前記旋回時制動制御を実行する車両の制動制御装置。

20

【請求項 2】

前記付与制動力（B P）は、上限値（B P m a x）を有する請求項 1 に記載の車両の制動制御装置。

【請求項 3】

前記制御手段（1 6）は、前記旋回時制動制御の実行時において、前記車両が停止状態になった場合には前記車両の旋回方向内側の車輪（R R）に対する付与制動力（B P）の付与を解除するように前記旋回時制動制御を実行する請求項 1 又は請求項 2 に記載の車両の制動制御装置。

【請求項 4】

車両の進行方向に対する左右両側に配置された車輪（F R，F L，R R，R L）に付与される制動力を制御する車両の制動制御方法であって、

車両の車体速度（V S）を演算すると共に、車両のステアリング（2 4）の操舵角（A）を演算し、前記演算された前記操舵角（A）の絶対値が予め設定された操舵角閾値（K A）以上である場合に、車両の旋回方向内側の車輪（R R）に付与制動力（B P）を付与するための旋回時制動制御を実行し、該旋回時制動制御の実行時において、前記演算された前記車体速度（V S）が予め設定された車体速度閾値（K V S 2）未満であるときの前記車両の旋回方向内側の車輪（R R）に対する付与制動力（B P）が、前記車体速度（V S）が前記車体速度閾値（K V S 2）以上である場合に前記車両の旋回方向内側の車輪（R R）に付与される付与制動力よりも小さくなるようにすると共に、前記旋回時制動制御の実行時において、前記演算された前記車体速度（V S）が前記車体速度閾値（K V S 2）以上である期間には前記車両の旋回方向内側の車輪（R R）に付与される制動力（B P）が時間の経過に伴い大きくなるようにした車両の制動制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の各車輪に付与される制動力を制御する車両の制動制御装置、及び車両の制動制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、車両の旋回時において旋回半径を小さくさせる制動制御を実行する車両の制動制御装置として、例えば特許文献 1 に記載される車両の制動制御装置（以下、「従来制動制御装置」という。）が提案されている。この従来制動制御装置は、ステアリングホイールの操舵角を検出し、該検出した操舵角が予め設定された操舵角閾値以上である場合にステアリングホイールが最大操舵されたと判断するようにしている。そして、この従来制動制御装置では、ステアリングホイールが最大操舵されたと判断した場合、車両の旋回方向内側の後輪（右方向に旋回している場合には右後輪）に対して制動力（付与制動力）を付与する旋回時制動制御（「小回り制御」ともいう。）を実行するようにしている。なお、「最大操舵」とは、ステアリングホイールが一定方向（回転方向右側又は左側）に最大限まで操舵された状態のことをいう。

【0003】

このように小回り制御が実行された状態で旋回する車両においては、旋回時に小回り制御が実行されない車両に比して、車両の旋回方向内側の後輪を中心に回転する運動を伴いつつ旋回するため、その旋回半径が小さくなる、即ち小回りが効くことになる。そのため、この従来制動制御装置を一般乗用車（以下、「車両」という。）に搭載した場合において、該車両の進行方向に障害物を発見した運転手がステアリングホイールを最大操舵したときには、旋回半径を小さくする小回り制御が実行されることから、車両の進行方向に出現した障害物の回避を良好に行うことが可能となっていた。

【特許文献 1】特開平 8－2 0 7 8 2 3 号公報（請求項 1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、従来制動制御装置が搭載された車両では、該車両が停止した状態であってもステアリングホイールが最大操舵された場合、小回り制御の実行により車両の旋回方向内側の後輪に制動力が付与される。この状態で、車両の運転手によるアクセルペダルの踏み操作が実行された場合には、車両の旋回方向内側の後輪に制動力が付与された状態で車両が旋回することになる。なお、車両の旋回方向内側の後輪に付与される制動力の大きさは、車両の車輪が駆動している場合を想定して設定されている。

【0005】

ところが、車両に搭載されているブレーキパッドにおいては、静摩擦係数のほうが動摩擦係数よりも大きい。そのため、小回り制御の実行中において、運転手によるアクセルペダルの操作によって停止状態にある車両が走行状態になった場合、車両の旋回方向内側の後輪に付与されていた制動力は、ブレーキパッドに付与される摩擦力が車両の発進時に静摩擦力から動摩擦力（＜静摩擦力）に変わることにより、車両の旋回方向内側の後輪に対する制動力が急激に低下する。すなわち、車両の旋回方向内側の後輪の車輪速度が急に大きくなってしまふ。その結果、車両の発進直後の小回り制御の実行時には、運転手によるアクセルペダルの操作量（又は操作速度）に応じた車両の進行方向に対する加速度の上昇が遅れるため、車両の運転手に対して引きずり感を与えてしまうおそれがあった。なお、引きずり感とは、車両の運転手が意図する車両の進行方向に対する加速度よりも実際の車両の進行方向に対する加速度が低いと運転手が感じることをいう。

【0006】

また、車両の旋回方向内側の後輪に制動力が付与された状態で車両が発進した場合には、車両の旋回方向内側の後輪側から異音が発生してしまうおそれもあった。したがって、停止状態にある車両に対して旋回時制動制御が実行される場合には、車両の発進時に該車両の運転手に対して不快感を与えてしまうおそれがあった。

【0007】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、停止状態にある車両に旋回時制動制御が実行されている場合において、車両の発進時に該車両の運転手に与える不快感を低減させることができる車両の制動制御装置、及び車両の制動制御方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、車両の制動制御装置にかかる請求項1に記載の発明は、車両の進行方向に対する左右両側に車輪（FR，FL，RR，RL）が配置される車両に搭載され、前記各車輪（FR，FL，RR，RL）に付与される制動力を制御する車両の制動制御装置（11）であって、車両の車体速度（VS）を演算する車体速度演算手段（S11）と、車両のステアリング（24）の操舵角（A）を演算する操舵角演算手段（S13）と、該操舵角演算手段（S13）により演算された前記操舵角（A）の絶対値が予め設定された操舵角閾値（KA）以上である場合に、車両の旋回方向内側の車輪（RR）に付与制動力（BP）が付与される旋回時制動制御を実行する制御手段（16）とを備え、該制御手段（16）は、前記旋回時制動制御の実行時において、前記車体速度演算手段（S11）により演算された前記車体速度（VS）が予め設定された車体速度閾値（KVS2）未満である場合の前記車両の旋回方向内側の車輪（RR）に対する付与制動力（BP）が、前記車体速度（VS）が前記車体速度閾値（KVS2）以上である場合の前記付与制動力よりも小さくなるように前記旋回時制動制御を実行すると共に、前記旋回時制動制御の実行時において、前記車体速度演算手段（S11）により演算された前記車体速度（VS）が前記車体速度閾値（KVS2）以上である期間には前記車両の旋回方向内側の車輪（RR）に付与される制動力（BP）が時間の経過に伴い大きくなるように前記旋回時制動制御を実行することを要旨とする。

【0009】

上記構成では、ステアリングの操舵角の絶対値が操舵角閾値以上になった場合には、車

10

20

30

40

50

両の旋回方向内側の車輪に付与制動力が付与される旋回時制動制御が実行される。このように旋回時制動制御が実行されている間において、車両の車体速度が車体速度閾値未満になった場合には、車両の旋回方向内側の車輪に対する付与制動力を、車体速度が車体速度閾値以上である場合に車両の旋回方向内側の車輪に付与される付与制動力よりも低下させる。そのため、もし仮に旋回時制動制御の実行中に車両が停止し、旋回時制動制御が実行された状態で車両が発進した場合、車両の旋回方向内側の車輪に対する付与制動力は低下しているため、車両の発進直後に該車両の運転手に与える引きずり感を小さくすることができる。また、車両停止時に車両の旋回方向内側の車輪用のブレーキパッドに付与される静摩擦力は従来制動制御装置が搭載される車両に比して小さくなるため、付与制動力が付与されている車輪側から発生する異音を小さくできる。したがって、停止状態にある車両に旋回時制動制御が実行されている場合において、車両の発進時に該車両の運転手に与える不快感を低減させることができる。

10

【0013】

上記構成では、旋回時制動制御の実行時において、車両の車体速度が車体速度閾値以上である期間は、車両の旋回方向内側の車輪に対する付与制動力が時間の経過と共に大きくなる。そのため、車両の旋回半径内側の車輪に一定の大きさの付与制動力が付与される場合に比して、車両の旋回半径内側の車輪の車輪速度を急速に遅くできるため、車両の旋回半径を確実に小さくすることができる。

【0014】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の車両の制動制御装置において、前記付与制動力(BP)は、上限値(BPmax)を有することを要旨とする。

20

一般に、上限値以上の付与制動力を車両の旋回方向内側の車輪に付与する必要がある場合には、車両の車体速度が比較的大きいことになる。この場合、旋回時制動制御を実行させなくても、車両の運転手がブレーキペダルを操作することにより各車輪に制動力をそれぞれ付与することにより、車両の旋回半径を小さくすることが可能になる。そのため、本発明では、旋回時制動制御の実行時において、車両の旋回方向内側の車輪には、上限値以上の付与制動力が付与されることが抑制される。そのため、旋回時制動制御の実行時において、車両の旋回方向内側の車輪に上限値以上の付与制動力が付与される場合とは異なり、車両の旋回方向内側の車輪に付与制動力を付与するための部品などの摩耗が抑制される。

30

【0015】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は請求項2に記載の車両の制動制御装置において、前記制御手段(16)は、前記旋回時制動制御の実行時において、前記車両が停止状態になった場合には前記車両の旋回方向内側の車輪(RR)に対する付与制動力(BP)の付与を解除するように前記旋回時制動制御を実行することを要旨とする。

【0016】

上記構成では、車両が停止状態になった場合には、旋回時制動制御の実行中であっても、車両の旋回方向内側の車輪に付与制動力が付与されないようになっている。そのため、旋回時制動制御が実行されている車両が発進する場合に、該車両の運転手に引きずり感を感じさせることを抑制できると共に、車両の旋回方向内側の車輪側からの異音の発生を良好に抑制できる。

40

【0017】

一方、車両の制動制御方法にかかる請求項4に記載の発明は、車両の進行方向に対する左右両側に配置された車輪(FR, FL, RR, RL)に付与される制動力を制御する車両の制動制御方法であって、車両の車体速度(VS)を演算すると共に、車両のステアリング(24)の操舵角(A)を演算し、前記演算された前記操舵角(A)の絶対値が予め設定された操舵角閾値(KA)以上である場合に、車両の旋回方向内側の車輪(RR)に付与制動力(BP)を付与するための旋回時制動制御を実行し、該旋回時制動制御の実行時において、前記演算された前記車体速度(VS)が予め設定された車体速度閾値(KVS2)未満であるときの前記車両の旋回方向内側の車輪(RR)に対する付与制動力(B

50

P)が、前記車体速度(V S)が前記車体速度閾値(K V S 2)以上である場合に前記車両の旋回方向内側の車輪(R R)に付与される付与制動力よりも小さくなるようにすると共に、前記旋回時制動制御の実行時において、前記演算された前記車体速度(V S)が前記車体速度閾値(K V S 2)以上である期間には前記車両の旋回方向内側の車輪(R R)に付与される制動力(B P)が時間の経過に伴い大きくなるようにしたことを要旨とする。

【0018】

上記構成では、請求項1に記載の発明と同様の作用効果を奏し得る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

10

(第1の実施形態)

以下、本発明の車両の制動制御装置、及び車両の制動制御方法を具体化した第1の実施形態を図1～図6に従って説明する。なお、以下における本明細書中の説明においては、車両の進行方向(前進方向)を前方(車両前方)として説明する。また、特に説明がない限り、以下の記載における左右方向は、車両進行方向における左右方向と一致するものとする。

【0020】

図1に示すように、本実施形態における車両の制動制御装置11は、複数(本実施形態では4つ)ある車輪(右前輪F R、左前輪F L、右後輪R R及び左後輪R L)のうち、前輪F R、F Lが駆動輪として機能する車両(いわゆる前輪駆動車)に搭載されている。この車両は、駆動源となるエンジン12で発生した駆動力を前輪F R、F Lに伝達する駆動力伝達機構13と、前輪F R、F Lを転舵輪(操舵輪)として転舵させるための前輪転舵機構14と、各車輪F L、F R、R L、R Rに制動力を付与するための制動力付与機構15とを備えている。また、この車両は、上記各機構13、14、15を車両の走行状態に応じて適宜に制御するための制御手段としての電子制御装置(以下、「E C U」という。)16を備え、該E C U16が、制動制御装置11を構成している。なお、エンジン12は、車両の運転者によるアクセルペダル17の踏み込み操作に対応した駆動力を発生させる。

20

【0021】

駆動力伝達機構13には、エンジン12の出力軸に接続されたトランスミッション(本実施形態では、トルクコンバータを備える変速機)18と、このトランスミッション18から伝達された駆動力を適宜配分して前輪F L、F Rに伝達する前輪用ディファレンシャルギヤ19とが設けられている。また、エンジン12から外部に向けて延設された吸気管20内の吸気通路20aには、その開口断面積を可変させるスロットル弁21が設けられると共に、吸気管20外には、スロットル弁21の開度を制御するためのスロットル弁アクチュエータ(例えばD Cモータ)22が設けられている。また、エンジン12の吸気ポート(図示略)近傍には、燃料を噴射するインジェクタを有する燃料噴射装置23が設けられている。なお、アクセルペダル17の近傍には、運転者によるアクセルペダル17の踏み込み量(開度)を検出するためのアクセル開度センサS E 1が設けられている。

30

【0022】

40

前輪転舵機構14には、ステアリングホイール24と、ステアリングホイール24が固定されたステアリングシャフト25と、ステアリングシャフト25に連結された転舵アクチュエータ26とが設けられている。また、前輪転舵機構14には、転舵アクチュエータ26により車両の左右方向に移動自在なタイロッドと、このタイロッドの移動により前輪F L、F Rを転舵させるリンクとを含んだリンク機構部27が設けられている。さらに、前輪転舵機構14には、ステアリングホイール24の操舵角を検出するための操舵角センサS E 2と、ステアリングホイール24に加わる操舵トルクを検出するための操舵トルクセンサS E 3とが設けられている。

【0023】

次に、制動力付与機構15について図2に基づき以下説明する。

50

図2に示すように、本実施形態の制動力付与機構15は、マスタシリンダ30及びブースタ31を有する液压発生装置32と、2つの液压回路33, 34を有する液压制御装置(図2では二点鎖線で示す。)35とを備えている。各液压回路33, 34は、液压発生装置32に接続されると共に、各車輪FR, FL, RR, RLに対応して設けられたホイールシリンダ36a, 36b, 36c, 36dに接続されている。すなわち、右前輪FRにはホイールシリンダ36aが対応すると共に、左前輪FLにはホイールシリンダ36bが対応している。また、右後輪RRにはホイールシリンダ36cが対応すると共に、左後輪RLにはホイールシリンダ36dが対応している。

【0024】

液压発生装置32には、ブレーキペダル37が設けられると共に、このブレーキペダル37が車両の運転手によって踏み操作されることに基づき、液压発生装置32のマスタシリンダ30及びブースタ31が駆動するようになっている。また、マスタシリンダ30には、2つの出力ポート30a, 30bが設けられている。そして、出力ポート30aには、第1液压回路33が接続されると共に、出力ポート30bには、第2液压回路34が接続されている。また、液压発生装置32には、ECU16に電氣的に接続されたブレーキスイッチSW1が設けられ、該ブレーキスイッチSW1からは、ブレーキペダル37の操作状況に応じた信号がECU16に出力されている。

【0025】

液压制御装置35には、第1液压回路33内のブレーキ液压を昇圧するためのポンプ38と、第2液压回路34内のブレーキ液压を昇圧するためのポンプ39と、各ポンプ38, 39を同時に駆動させるモータMとが設けられている。また、各液压回路33, 34上にはブレーキ液が貯留されるリザーバ40, 41が設けられると共に、各リザーバ40, 41内のブレーキ液は、ポンプ38, 39の駆動に基づき液压回路33, 34内に供給されるようになっている。

【0026】

第1液压回路33には、左前輪FLに対応するホイールシリンダ36bに接続されるホイールシリンダ36b用(左前輪FL用)の左前輪用経路33aと、右後輪RRに対応するホイールシリンダ36cに接続されるホイールシリンダ36c用(右後輪RR用)の右後輪用経路33bとが形成されている。そして、これら各経路33a, 33b上には、常開型の比例電磁弁42, 43と常閉型の電磁弁46, 47とがそれぞれ設けられている。

【0027】

同様に、第2液压回路34には、右前輪FRに対応するホイールシリンダ36aに接続されるホイールシリンダ36a用(右前輪FR用)の右前輪用経路34aと、左後輪RLに対応するホイールシリンダ36dに接続されるホイールシリンダ36d用(左後輪RL用)の左後輪用経路34bとが形成されている。そして、これら各経路34a, 34b上には、常開型の比例電磁弁44, 45と常閉型の電磁弁48, 49とがそれぞれ設けられている。

【0028】

また、第1液压回路33において各経路33a, 33bに分岐された部位よりもマスタシリンダ30側には、常開型の比例電磁弁50が接続されると共に、この比例電磁弁50と並列関係をなすリリーフ弁51が接続されている。そして、比例電磁弁50とリリーフ弁51とにより比例差圧弁52が構成されている。比例差圧弁52は、ECU16による制御に基づき、比例差圧弁52よりもマスタシリンダ30側とホイールシリンダ36b, 36c側とで液压差(ブレーキ液压の差)を発生させることができる。なお、この液压差の最大値は、リリーフ弁51を構成するばね51aの付勢力に基づく値となる。また、第1液压回路33には、リザーバ40とポンプ38との間からマスタシリンダ30側に向けて分岐された分岐液压路33cが形成されると共に、この分岐液压路33c上には常閉型の電磁弁53が接続されている。

【0029】

同様に、第2液压回路34において各経路34a, 34bに分岐された部位よりもマ

10

20

30

40

50

タシリンダ 30 側には、常開型の比例電磁弁 54 が接続されると共に、この比例電磁弁 54 と並列関係をなすリリーフ弁 55 が接続されている。そして、比例電磁弁 54 とリリーフ弁 55 とにより比例差圧弁 56 が構成されている。比例差圧弁 56 は、ECU 16 による制御に基づき、比例差圧弁 56 よりもマスタシリンダ 30 側とホイールシリンダ 36 a, 36 d 側とで液圧差（ブレーキ液圧の差）を発生させることができる。なお、この液圧差の最大値は、リリーフ弁 55 を構成するばね 55 a の付勢力に基づく値となる。また、第 2 液圧回路 34 には、リザーバ 41 とポンプ 39 との間からマスタシリンダ 30 側に向けて分岐された分岐液圧路 34 c が形成されると共に、この分岐液圧路 34 c 上には常閉型の電磁弁 57 が接続されている。

【0030】

10

ここで、上記各電磁弁 42～49 のソレノイドコイルが通電状態にある場合及び非通電状態にある場合における各ホイールシリンダ 36 a～36 d 内のブレーキ液圧の変化について説明する。なお、以下の説明においては、各比例電磁弁 50, 54 が閉じ状態であると共に、分岐液圧路 33 c, 34 c 上の電磁弁 53, 57 が開き状態であるものとする。

【0031】

まず、各電磁弁 42～49 のソレノイドコイルが全て非通電状態にある場合には、常開型の比例電磁弁 42～45 は開き状態のままであると共に、常閉型の電磁弁 46～49 は閉じ状態のままである。そのため、上記ポンプ 38, 39 が駆動している場合には、リザーバ 40, 41 内のブレーキ液が各経路 33 a, 33 b, 34 a, 34 b を介して各ホイールシリンダ 36 a～36 d 内に流入し、各ホイールシリンダ 36 a～36 d 内のブレーキ液圧は上昇することになる。

20

【0032】

一方、各電磁弁 42～49 のうち常開型の比例電磁弁 42～45 のソレノイドコイルのみが通電状態にある場合には、全ての電磁弁 42～49 が閉じ状態となる。そのため、各経路 33 a, 33 b, 34 a, 34 b を介したブレーキ液の流動が規制される結果、各ホイールシリンダ 36 a～36 d 内のブレーキ液圧はその液圧レベルが保持されることになる。

【0033】

そして、各電磁弁 42～49 のソレノイドコイルが全て通電状態にある場合には、常開型の比例電磁弁 42～45 が閉じ状態となると共に、常閉型の電磁弁 46～49 が開き状態となる。そのため、各ホイールシリンダ 36 a～36 d 内からブレーキ液が各経路 33 a, 33 b, 34 a, 34 b を介してリザーバ 40, 41 へと流出し、各ホイールシリンダ 36 a～36 d 内のブレーキ液圧は降下することになる。

30

【0034】

ECU 16 は、図 1 に示すように、CPU 60、ROM 61 及び RAM 62などを備えたデジタルコンピュータと、各装置を駆動させるための駆動回路（図示略）とを主体として構成されている。ROM 61 には、駆動力伝達機構 13、前輪転舵機構 14 及び制動力付与機構 15（液圧制御装置 35）を制御するための各種の制御プログラム、及び各種閾値（後述する制御開始用車体速度閾値、操舵角閾値、及び低下用車体速度閾値など）が記憶されている。また、RAM 62 には、車両の駆動中に適宜書き換えられる各種の情報がそれぞれ記憶されるようになっている。

40

【0035】

また、ECU 16 の入力側インターフェース（図示略）には、上記ブレーキスイッチ SW1、アクセル開度センサ SE1、操舵角センサ SE2、操舵トルクセンサ SE3、及び各車輪 FR, FL, RR, RL の車輪速度を検出するための車輪速度センサ SE4, SE5, SE6, SE7 が接続されている。さらに、入力側インターフェースには、車両の前後方向における車体加速度を検出するための車体加速度センサ（「前後 G センサ」ともいう。）SE8、及び後述する旋回時制動制御を実行させる場合に「ON」にセットされる作動スイッチ SW2 が接続されている。

【0036】

50

なお、操舵角センサ S E 2 は、ステアリングホイール 2 4 が回転方向右側に操舵された場合には E C U 1 6 が正の値を示すような信号を出力する一方、回転方向左側に操舵された場合には E C U 1 6 が負の値を示すような信号を出力するように設定されている。また、車体加速度センサ S E 8 は、車両が前方に移動した場合には E C U 1 6 が正の値を示すような信号を出力する一方、車両が後方に移動した場合には E C U 1 6 が負の値を示すような信号を出力するように設定されている。

【0037】

一方、E C U 1 6 の出力側インターフェース（図示略）には、各ポンプ 3 8, 3 9 を駆動させるためのモータ M、及び各電磁弁 4 2 ~ 5 0, 5 3, 5 4, 5 7 が接続されている。そして、E C U 1 6 は、上記ブレーキスイッチ S W 1 及び各種センサ S E 1 ~ S E 8 からの入力信号に基づき、モータ M、及び各電磁弁 4 2 ~ 5 0, 5 3, 5 4, 5 7 の動作を個別に制御するようになっている。

10

【0038】

次に、本実施形態の E C U 1 6 が実行する旋回時制動制御実行判定処理ルーチンについて図 3 及び図 4 に示すフローチャートと図 5 及び図 6 に示すタイミングチャートとに基づき以下説明する。なお、図 5 に示すタイミングチャートは、従来制動制御装置が搭載された車両の場合のタイミングチャートである一方、図 6 に示すタイミングチャートは、本実施形態の制動制御装置 1 1 が搭載された車両の場合のタイミングチャートである。

【0039】

さて、E C U 1 6 は、所定周期毎（例えば、「0.01」秒毎）に旋回時制動制御実行判定処理ルーチンを実行する。そして、この旋回時制動制御実行判定処理ルーチンにおいて、E C U 1 6 は、ブレーキスイッチ S W 1 からの入力信号が「OFF」であるか否かを判定する（ステップ S 1 0）。すなわち、E C U 1 6 は、ブレーキペダル 3 7 が踏み操作されていないか否かを判定する。ステップ S 1 0 の判定結果が否定判定（S W 1 = 「ON」）である場合、E C U 1 6 は、その処理を後述するステップ S 1 7 に移行する。

20

【0040】

一方、ステップ S 1 0 の判定結果が肯定判定（S W 1 = 「OFF」）である場合、E C U 1 6 は、各車輪 F R, F L, R R, R L の車輪速度センサ S E 4 ~ S E 7 からの各入力信号に基づき車体速度 V S を演算により検出する（ステップ S 1 1）。すなわち、E C U 1 6 は、駆動輪である前輪 F R, F L 用の各車輪速度センサ S E 4, S E 5 からの入力信号に基づいた演算により前輪 F R, F L の車輪速度をそれぞれ検出し、該前輪 F R, F L の車輪速度のうち大きい方の値を基準にして車体速度 V S に設定する。この点で、本実施形態では、E C U 1 6 が、車体速度演算手段としても機能する。

30

【0041】

そして、E C U 1 6 は、ステップ S 1 1 にて検出した車体速度 V S の絶対値が予め設定された制御開始用車体速度閾値 K V S 1（例えば、時速「10」km）以下であるか否かを判定する（ステップ S 1 2）。この制御開始用車体速度閾値 K V S 1 は、後述する旋回時制動制御による効果を良好に発揮できる車体速度の上限値（限界値）であって、実験やシミュレーションなどによって、トルクコンバータを有する車両に特有のクリープ現象で車両が走行する場合の車体速度よりも僅かに大きな値に予め設定される。なお、クリープ現象とは、アイドリング時におけるエンジン 1 2 の回転数に対応したエンジン 1 2 の動力がクランクシャフトや前輪用ディファレンシャルギヤ 1 9 を介して前輪 F R, F L に伝達され、車両が時速「5」km程度で走行する現象のことを示している。

40

【0042】

そして、ステップ S 1 2 の判定結果が否定判定（V S の絶対値 > K V S 1）である場合、E C U 1 6 は、その処理を後述するステップ S 1 7 に移行する。一方、ステップ S 1 2 の判定結果が肯定判定（V S の絶対値 ≤ K V S 1）である場合、E C U 1 6 は、操舵角センサ S E 2 からの入力信号に基づき、ステアリングホイール 2 4 の操舵角 A を演算により検出する（ステップ S 1 3）。この点で、本実施形態では、E C U 1 6 が、操舵角演算手段としても機能する。

50

【0043】

続いて、ECU16は、ステップS13にて検出した操舵角Aの絶対値が予め設定された操舵角閾値KA以上であるか否かを判定する（ステップS14）。この操舵角閾値KAは、本実施形態のステアリングホイール24の最大舵角の絶対値に設定されている。なお、最大舵角とは、ステアリングホイール24が一定方向（回転方向右側又は左側）に最大限まで操舵された状態のことをいう。

【0044】

ステップS14の判定結果が否定判定（Aの絶対値<KA）である場合、ECU16は、その処理を後述するステップS17に移行する。一方、ステップS14の判定結果が肯定判定（Aの絶対値 $\geq$ KA）である場合、ECU16は、作動スイッチSW2が「ON」にセットされているか否かを判定する（ステップS15）。この判定結果が否定判定（SW2＝「OFF」）である場合、ECU16は、その処理を後述するステップS17に移行する。

10

【0045】

一方、ステップS15の判定結果が肯定判定（SW2＝「ON」）である場合、ECU16は、車両の旋回判定を小さくする（即ち、車両を小回りさせる）ための旋回時制動制御処理を実行させる（ステップS16）。その後、ECU16は、旋回時制動制御実行判定処理ルーチンを終了する。すなわち、旋回時制動制御（「小回り制御」ともいう。）は、図5及び図6に示すように、車両の車体速度VSが制御開始用車体速度閾値KVS1以下であると共に、ステアリングホイール24の操舵角Aの絶対値が操舵角閾値KA以上であり、さらに、作動スイッチSW2が「ON」である場合に、実行される。

20

【0046】

ステップS17において、ECU16は、ステップS10、S12、S14、S15の各判定処理のうち何れか一つの判定処理において否定判定になった場合に、旋回時制動制御を終了させる。その後、ECU16は、旋回時制動制御実行判定処理ルーチンを終了する。すなわち、旋回時制動制御は、図5及び図6に示すように、車両の車体速度VSが制御開始用車体速度閾値KVS1以下であると共に、作動スイッチSW2が「ON」であったとしても、ステアリングホイール24の操舵角Aの絶対値が操舵角閾値KA未満になった場合、その実行が停止される。

【0047】

次に、上記ステップS16の旋回時制動制御処理（旋回時制動制御処理ルーチン）について、図4に示すフローチャート、及び図5及び図6に示すタイミングチャートに基づき以下説明する。

30

【0048】

さて、旋回時制動制御処理ルーチンにおいて、ECU16は、後輪RR、RLのうち何れの車輪が車両の旋回方向内側の後輪であるかの特定を行う（ステップS20）。具体的には、ECU16は、上記ステップS13にて検出した操舵角Aが正の値である場合には右後輪RRが車両の旋回方向内側の後輪であると特定する一方、検出した操舵角Aが負の値である場合には左後輪RLが車両の旋回方向内側の後輪であると特定する。

【0049】

そして、ECU16は、上記ステップS11にて検出した車体速度VSの絶対値が、制御開始用車体速度閾値KVS1よりも小さな値に設定された低下用車体速度閾値KVS2（例えば、時速「0.5」km）未満であるか否かを判定する（ステップS21）。この低下用車体速度閾値KVS2は、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪RR）に付与する制動力（付与制動力）を、車体速度VSの絶対値が低下用車体速度閾値KVS2以上である場合に比して小さくするか否かを判断するための値である。そして、低下用車体速度閾値KVS2は、実験やシミュレーションなどによってクリープ現象で車両が走行する場合の車体速度よりも十分に小さい値に設定される。

40

【0050】

ステップS21の判定結果が否定判定（VSの絶対値 $\geq$ KVS2）である場合、ECU

50

16は、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪RR）に対する制動力BPを、予め設定された大きさの通常制動力（付与制動力）BP1に設定し（ステップS22）、その後、旋回時制動制御処理ルーチンを終了する。すなわち、ECU16は、比例電磁弁42、44、45、50、54を閉じ状態にすべく、該各比例電磁弁42、44、45、50、54のソレノイドに電流をそれぞれ供給する。また、ECU16は、電磁弁53を開き状態にすべく該電磁弁53のソレノイドに電流を供給する。そして、ECU16は、ポンプ38を駆動させるためにモータMを駆動させる。

【0051】

なお、ECU16は、モータMが駆動した時間をECU16内の図示しないタイマにて計測し、該計測した駆動時間から車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪RR）に対する制動力BPの大きさを推定する。そのため、ECU16は、モータMの駆動時間が長いほど、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪RR）に対する制動力BPが大きいと推定する。また、ECU16は、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪RR）に対する制動力BPを通常制動力BP1まで大きくする場合、推定される現在の制動力BPを通常制動力BP1まで上昇させるために必要なモータMの駆動時間を算出し、該算出された駆動時間分だけモータMを駆動させる。

【0052】

すると、右後輪（車両の旋回方向内側の後輪）RR用のホイールシリンダ36c内のブレーキ液圧が予め設定された大きさのブレーキ液圧になるまで上昇する。すなわち、図6に示すように、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪RR）に付与する制動力BPは、通常制動力BP1となるまで上昇する。例えば、モータMの駆動開始からの経過時間が時間T10から時間T11になるまで、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪RR）に対する制動力BPが上昇する（図6参照）。そして、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪RR）に対する制動力BPが通常制動力BP1まで上昇すると、モータMの駆動が停止される（例えば図6に示す時間T11のタイミングで停止される）と共に、比例電磁弁43が閉じ状態になる。その結果、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪RR）に対する制動力BPは、通常制動力BP1に維持される。

【0053】

一方、ステップS21の判定結果が肯定判定（VSの絶対値<KVS2）である場合、ECU16は、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪RR）に対する制動力BPの付与を解消させ（ステップS23）、その後、旋回時制動制御処理ルーチンを終了する。すなわち、ECU16は、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪RR）に対する制動力BPを、車体速度VSの絶対値が低下用車体速度閾値KVS2以上である場合に付与される制動力よりも小さくする。具体的には、ECU16は、予め設定された所定時間の間、電磁弁47を開き状態にすべく該電磁弁47のソレノイドに電流を供給し、所定時間の経過後、電磁弁47のソレノイドへの電流供給を停止させる。なお、上記所定時間は、ホイールシリンダ内のブレーキ液圧を十分に低下させるのに必要な時間であって、実験やシミュレーションなどによって設定される。

【0054】

ここで、従来制動制御装置を搭載した車両においては、図5に示すように、車両の車体速度VSが低下用車体速度閾値KVS2未満になったとしても（即ち、車両が停止しても）、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪RR）に対する制動力BPが解消されることはない。そのため、車両の運転手がアクセルペダル17をさらに深く踏み込まない限り、車両が発進することはない。しかし、この場合、車両が発進したとしても、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪RR）には、車両の停止中にも制動力BP（＝通常制動力BP1）が付与されている。そのため、実際の車両の進行方向における加速度が車両の運転手が意図する加速度よりも小さいことに起因して、車両の旋回方向内側の後輪に対する制動力に起因した引きずり感を運転手に与えてしまう。また、車両の発進時には、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪RR）に制動力BP（＝BP1）が付与されていることに起因して車両の旋回方向内側の後輪側からは異音が発生する。なお、車両の旋回方向

10

20

30

40

50

内側の後輪（例えば右後輪 R R）側からの異音の発生の原因としては、車両の旋回方向内側の後輪の図示しないブレーキパッド（摩擦材）に付与される摩擦力が静摩擦力から動摩擦力（＜静摩擦力）に移行することなどが考えられる。

【0055】

ところが、本実施形態の制動制御装置 11 を搭載した車両においては、図 6 に示すように、車両の車体速度 V S が低下用車体速度閾値 K V S 2 未満になった場合には、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪 R R）に対する制動力 B P が、通常制動力 B P 1 から「0（零）」まで低下する。例えば、時間 T 1 2 のタイミングで車両の車体速度 V S が低下用車体速度閾値 K V S 2 未満になると、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪 R R）に対する制動力 B P が解消される。その結果、車両に付与される制動力 B P が「0（零）」になるため、停止していた車両がクリープ現象により発進する。この際に、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪 R R）には、制動力 B P が付与されていないため、車両の運転手は、車両の旋回方向内側の後輪に対する制動力 B P に起因した車両発進時における引きずり感を感じることはない。また、車両の停止中には、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪 R R）に制動力 B P が「0（零）」になるため、車両の発進時に、従来制動制御装置を搭載した車両に比して静摩擦力を小さくできる結果、車両の旋回方向内側の後輪側からの異音の発生が良好に抑制される。

10

【0056】

そして、例えば時間 T 1 3 のタイミングで車両の車体速度 V S が低下用車体速度閾値 K V S 2 以上になると、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪 R R）に対する制動力 B P が、車体速度 V S が低下用車体速度閾値 K V S 2 未満である場合に比して大きくなる。すなわち、時間 T 1 2 から時間 T 1 4 の間のように、車体速度 V S が低下用車体速度閾値 K V S 2 未満になった場合には、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪 R R）に対する制動力 B P が「0（零）」になる。その一方で、車体速度 V S が低下用車体速度閾値 K V S 2 以上になった場合には、車両の旋回方向内側の後輪に対する制動力 B P が通常制動力 B P 1 以下の範囲内で大きくなる。

20

【0057】

そして、時間 T 1 4 のタイミングでアクセルペダル 17 の開度がさらに大きくなった場合には、車両の車体速度 V S が大きくなると共に、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪 R R）に対する制動力 B P が大きくなる。その後、時間 T 1 5 のタイミングで車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪 R R）に対する制動力 B P が通常制動力 B P 1 になると、モータ M の駆動が停止することにより、車両の旋回方向内側の後輪に対する制動力 B P の増大が停止する。

30

【0058】

すなわち、車両の車体速度 V S が、低下用車体速度閾値 K V S 2 よりも大きく且つ制動開始用車体速度閾値 K V S 1 よりも小さい場合には、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪 R R）に対する制動力 B P が通常制動力 B P 1 に維持される。そのため、旋回時制動制御が実行されることにより、車両の旋回半径は、旋回時制動制御が実行されない車両の場合に比して短くすることが可能になる。その後、ステアリングホイール 24 の操舵角 A の絶対値が操舵角閾値 K A 未満になると、車両の旋回が終了したものと判断され、旋回時制動制御が停止される。すなわち、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪 R R）に対する制動力 B P の付与が解消される。

40

【0059】

したがって、本実施形態では、以下に示す効果を得ることができる。

（1）上記ステップ S 10、S 12、S 14、S 15 の各判定結果が全て肯定判定になった場合には、車両の旋回方向内側の車輪（例えば右後輪 R R）に制動力（付与制動力）B P が付与される旋回時制動制御が実行される。このように旋回時制動制御が実行されている間において、車両の車体速度 V S の絶対値が低下用車体速度閾値 K V S 2 未満になった場合には、車両の旋回方向内側の車輪（例えば右後輪 R R）に対する制動力 B P を、車体速度 V S の絶対値が低下用車体速度閾値 K V S 2 以上である場合に車両の旋回方向内側

50

の車輪に付与される制動力よりも小さく設定する。そのため、もし仮に旋回時制動制御の実行中に車両が停止し、旋回時制動制御が実行された状態で車両が発進した場合、車両の旋回方向内側の車輪（例えば右後輪 R R）に対する制動力 B P は小さくなっているため、車両が発進直後に該車両の運転手に与える引きずり感を小さくすることができる。また、車両停止時に車両の旋回方向内側の車輪（例えば右後輪 R R）用のブレーキパッドに付与される静摩擦力は、従来制動制御装置が搭載される車両に比して小さくなる、そのため、静摩擦力と動摩擦力との差等に基づいて、車両の旋回方向内側の車輪（例えば右後輪 R R）側から発生する異音を小さくできる。したがって、停止状態にある車両に旋回時制動制御が実行されている場合において、車両が発進時に該車両の運転手に与える不快感を低減させることができる。

10

【0060】

（2）車両の車体速度 V S が低下用車体速度閾値 K V S 1 未満である場合、車両の旋回方向内側の車輪（例えば右後輪 R R）には、予め設定された大きさの通量制動力 B P 1 未満の制動力（付与制動力）B P が付与される。そのため、旋回時制動制御の実行中に車両が停止してしまったとしても、車両の旋回方向内側の車輪（例えば右後輪 R R）に対する制動力 B P は、車両の走行中に比して小さくなるため、停止している車両が発進時に該車両の運転手に与える引きずり感を低減させることができる。また、車両の旋回方向内側の車輪（例えば右後輪 R R）側から発生する異音を小さくできる。一方、車両の車体速度 V S が低下用車体速度閾値 K V S 1 以上の場合、車両の旋回方向内側の車輪（例えば右後輪 R R）には、予め設定された大きさの制動力 B P （＝通常制動力 B P 1）が付与されるため、旋回時制動制御の実行により、旋回時制動制御が実行されない車両の場合に比して、車両の旋回半径を小さくできる。

20

【0061】

（3）車両が停止状態になった場合には、旋回時制動制御の実行中であっても、車両の旋回方向内側の車輪（例えば右後輪 R R）には、制動力（付与制動力）B P が付与されないようになっている。そのため、旋回時制動制御が実行されている車両が発進する場合に、該車両の運転手に引きずり感を感じさせることを防止できると共に、車両の旋回方向内側の車輪（例えば右後輪 R R）側からの異音の発生を良好に抑制できる。

（第2の実施形態）

次に、本発明の第2の実施形態を図7及び図8に従って説明する。なお、第2の実施形態は、旋回時制動制御処理ルーチンの内容が第1の実施形態と異なっている。したがって、以下の説明においては、第1の実施形態と相違する部分について主に説明するものとし、第1の実施形態と同一又は相当する部材構成には同一符号を付して重複説明を省略するものとする。

30

【0062】

本実施形態の E C U 1 6 が実行する旋回時制動制御処理ルーチンについて、図7に示すフローチャート及び図8に示すタイミングチャートに基づき以下説明する。

さて、旋回時制動制御処理ルーチンにおいて、E C U 1 6 は、後輪 R R、R L のうち何れの車輪が車両の旋回方向内側の後輪であるかの特定を行う（ステップ S 3 0）。続いて、E C U 1 6 は、上記ステップ S 1 1 にて検出した車体速度 V S の絶対値が、制御開始用車体速度閾値 K V S 1 よりも小さな値に設定された低下用車体速度閾値 K V S 2（例えば、時速「2」km）未満であるか否かを判定する（ステップ S 3 1）。この低下用車体速度閾値 K V S 2 は、旋回時制動制御の実行による効果を良好に発揮し得る車体速度のことであって、実験やシミュレーションなどによってクリープ現象で車両が走行する場合の車体速度よりも小さく且つ第1の実施形態の場合の低下用車体速度閾値 K V S 2 よりも大きな値に設定される。

40

【0063】

ステップ S 3 1 の判定結果が否定判定（V S の絶対値 $\geq$ K V S 2）である場合、E C U 1 6 は、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪 R R）に対する制動力 B P が予め設定された上限値 B P m a x 未満であるか否かを判定する（ステップ S 3 2）。すなわち、E

50

CU16は、モータMの駆動時間から推定される制動力BPを読み出し、該推定された制動力BPが上限値BPmax未満であるか否かを判定する。なお、上限値BPmaxは、旋回時制動制御の実行時に車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪RR）に付与される制動力BPの上限値であって、実験やシミュレーションなどによって予め設定される。

【0064】

そして、ステップS32の判定結果が肯定判定（ $BP < BPmax$ ）である場合、ECU16は、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪RR）に対する制動力BPを該後輪に現在付与されている制動力よりも大きくする（ステップS33）。具体的には、ECU16は、比例電磁弁42，44，45，50，54を閉じ状態にすると共に、電磁弁53を開き状態にし、さらに、ポンプ38を駆動させるためにモータMを駆動させる。その後、ECU16は、旋回時制動制御処理ルーチンを終了する。すると、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪RR）用のホイールシリンダ（この場合、ホイールシリンダ36c）内のブレーキ液圧が上昇するに従い、図8に示すように、車両の旋回方向内側の後輪に対する制動力BPが時間の経過に伴い次第に大きくなる。

10

【0065】

一方、ステップS32の判定結果が否定判定（ $BP \geq BPmax$ ）である場合、ECU16は、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪RR）に対する制動力BPを上限値BPmaxに維持させる（ステップS34）。具体的には、ECU16は、比例電磁弁43を閉じ状態にすると共に、モータMの駆動を停止させる。その後、ECU16は、旋回時制動制御処理ルーチンを終了する。

20

【0066】

すなわち、図8に示すように、例えば、時間T20から時間T21の間でアクセルペダル17の開度（即ち、運転手によるアクセルペダル17の踏込み量）が大きくなると、該開度に応じて車両の車体速度VSの値が大きくなる。すると、車体速度VSを低下用車体速度閾値KVS2に維持するために、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪RR）に対する制動力BPが大きくなる。そして、時間T21から時間T22の間、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪RR）に対する制動力BPが時間の経過と共に大きくなるに従い、車両の車体速度VSが遅くなり、該車体速度VSがほぼ低下用車体速度閾値KVS2になる。その後、時間T22から時間T23の間は、車両の車体速度VSを低下用車体速度閾値KVS2に維持するために、図8のタイミングチャートには図示されていないが、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪RR）に対する制動力BPの大きさが微少変動している。

30

【0067】

しかし、例えば時間T22から時間T23までの間で、アクセルペダル17の開度がさらに大きくなった場合には、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪RR）に対する制動力BPがさらに大きくなる。そして、例えば時間T24のタイミングで車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪RR）に対する制動力BPが上限値BPmax以上になったと判断（推定）された場合には、車両の旋回方向内側の後輪に対する制動力BPが、現状の制動力（＝上限値BPmax）に維持される。

【0068】

40

その一方で、ステップS31の判定結果が肯定判定（ VS の絶対値 $< KVS2$ ）である場合、ECU16は、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪RR）に対する制動力BPを該後輪に現在付与されている制動力よりも小さくする（ステップS35）。具体的には、ECU16は、比例電磁弁43を閉じ状態にすると共に、電磁弁47を開き状態にし、さらに、モータMの駆動を停止させる。その後、ECU16は、旋回時制動制御処理ルーチンを終了する。

【0069】

例えば、図8に示すように、時間T25から時間T26までの間でアクセルペダル17の開度（即ち、運転手によるアクセルペダル17の踏込み量）が小さくなると、該開度に応じて車両の車体速度VSが次第に小さくなる。そして、例えば時間T27のタイミング

50

で車両の車体速度 V_S が低下用車体速度閾値 $KVS2$ 未満になると、車体速度 V_S を低下用車体速度閾値 $KVS2$ に維持するために、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪 RR ）に対する制動力 BP が上限値 BP_{max} よりも小さくなる。その結果、車両の車体速度 V_S が速くなり、例えば時間 $T28$ のタイミングで車体速度 V_S が再び低下用車体速度閾値 $KVS2$ 以上になると、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪 RR ）に対する制動力 BP は、時間の経過と共に大きくなる。

【0070】

そして、例えば時間 $T29$ のタイミングで車両の車体速度 V_S がほぼ低下用車体速度閾値 $KVS2$ になると、車体速度 V_S が低下用車体速度閾値 $KVS2$ に維持されるように、図8のタイミングチャートには図示されていないが、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪 RR ）に対する制動力 BP の大きさが微少変動している。

10

【0071】

すなわち、本実施形態では、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪 RR ）に対する制動力 BP の大きさを変動させることにより、低下用車体速度閾値 $KVS2$ 程度の車体速度 V_S で車両が旋回（走行）している。そのため、旋回時制動制御の実行中に車両が停止することが抑制される。

【0072】

したがって、本実施形態では、上記第1の実施形態の効果（1）に加え、さらに以下に示す効果をも得ることができる。

（4）旋回時制動制御は、車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪 RR ）の車輪速度が「0（零）」になると、該後輪を中心に回転するように車両が旋回する結果、該車両の旋回半径が理論的には最小にするという作用効果を奏し得るものである。しかし、実際に車両の旋回方向内側の後輪（例えば右後輪 RR ）の車輪速度を「0（零）」にして車両を旋回させると、該後輪に対する負荷が増大してしまうため、車両の旋回方向内側の後輪の車輪速度を、「0（零）」に近い値まで速く低減させることが望ましい。そこで、本実施形態では、旋回時制動制御の実行時において、車両の車体速度 V_S が低下用車体速度閾値 $KVS2$ 以上である期間は、車両の旋回方向内側の車輪（例えば右後輪 RR ）に対する制動力（付与制動力） BP を時間の経過と共に大きくする。そのため、車両の旋回半径内側の後輪（例えば右後輪 RR ）に一定の大きさの制動力が付与される場合に比して、車両の旋回半径内側の後輪の車輪速度を急速に遅くできるため、車両の旋回半径を確実に小さくすることができる。

20

30

【0073】

（5）また、本実施形態では、車両の車体速度 V_S が低下用車体速度閾値 $KVS2$ に維持されるように、車両の旋回方向内側の車輪（例えば右後輪 RR ）に対する制動力（付与制動力） BP を変更するようにしている。そのため、旋回時制動制御の実行時に車両が停止することが抑制される結果、該車両の運転手に与える引きずり感を抑制できると共に、車両の旋回方向内側の車輪（例えば右後輪 RR ）側からの異音の発生を良好に抑制できる。

【0074】

（6）一般に、上限値 BP_{max} 以上の制動力（付与制動力） BP を車両の旋回方向内側の車輪（例えば右後輪 RR ）に付与する必要がある場合には、車両の車体速度 V_S が比較的大きいことになる。この場合、旋回時制動制御を実行させなくても、車両の運転手がブレーキペダル37を操作することにより各車輪 FR 、 FL 、 RR 、 RL に制動力をそれぞれ付与することにより、車両の旋回半径を小さくすることができる。そのため、本実施形態では、旋回時制動制御の実行時において、車両の旋回方向内側の車輪（例えば右後輪 RR ）には、上限値 BP_{max} 以上の制動力 BP が付与されることが抑制される。そのため、旋回時制動制御の実行時において、車両の旋回方向内側の車輪（例えば右後輪 RR ）に上限値 BP_{max} 以上の制動力 BP が付与される場合とは異なり、車両の旋回方向内側の車輪（例えば右後輪 RR ）に制動力 BP を付与するための部品（ホイールシリンダ36cやブレーキパッドなど）の摩耗を抑制できる。

40

50

【0075】

なお、各実施形態は以下のような別の実施形態に変更してもよい。

・各実施形態において、停止状態にある車両の旋回方向内側の車輪に対する制動力 B_P は、車両の車体速度 V_S が低下用車体速度閾値 K_{VS2} 以上であるときに車両の旋回方向内側の車輪に付与される制動力よりも小さければ任意の大きさであってもよい。

【0076】

・第2の実施形態において、上限値 B_{Pmax} を設けなくてもよい。この場合、旋回時制動制御の実行時において車両の車体速度 V_S が低下用車体速度閾値 K_{VS2} 以上であるときには、車両の旋回方向内側の車輪に対する制動力 B_P は、ホイールシリンダ内のブレーキ液圧が、該ホイールシリンダの構成上で上昇させることができる最大値になるまで、時間の経過と共に大きくなり続けることになる。

10

【0077】

・各実施形態において、各車輪 FR , FL , RR , RL に対する制動力を各別に検出するために、各ホイールシリンダ $36a \sim 36d$ 内のブレーキ液圧を検出するための液圧センサを、ホイールシリンダ $36a \sim 36d$ 毎に設けてもよい。このように構成することにより、旋回時制動制御の実行時において、車両の旋回方向内側の車輪に対する制動力 B_P を、適切に検出することができる。

【0078】

・各実施形態において、旋回時制動制御実行判定処理ルーチンのステップ $S12$ の判定処理を実行しなくてもよい。すなわち、車両の車体速度 V_S に関係なく、ステップ $S10$, $S14$, $S15$ の各判定処理が全て肯定判定である場合に、旋回時制動制御を実行するようにしてもよい。

20

【0079】

・また、旋回時制動制御実行判定処理ルーチンのステップ $S10$ の判定処理を実行しなくてもよい。すなわち、運転手によるブレーキペダル 37 の踏み込み操作の有無に関係なく、ステップ $S12$, $S14$, $S15$ の各判定処理が全て肯定判定である場合に、旋回時制動制御を実行するようにしてもよい。

【0080】

・さらに、旋回時制動制御実行判定処理ルーチンのステップ $S15$ の判定処理を実行しなくてもよい。すなわち、作動スイッチ $SW2$ の操作態様（「ON」であるか「OFF」であるか）に関係なく、ステップ $S10$, $S12$, $S14$ の各判定処理が全て肯定判定である場合に、旋回時制動制御を実行するようにしてもよい。

30

【0081】

・各実施形態では、作動スイッチ $SW2$ を設けなくてもよい。この場合、上記ステップ $S15$ では、操舵トルクセンサ $SE3$ からの信号に基づきステアリングホイール 24 に加わる操舵トルクを演算により検出し、該操舵トルクが予め設定された操舵トルク閾値以上であったときに、上記ステップ $S16$ を実行させることが好ましい。

【0082】

・各実施形態において、旋回時制動制御を実行する場合に、車両の旋回方向内側の前輪にも付与制動力を付与するようにしてもよい。また、車両の旋回方向内側の後輪に付与制動力を付与せずに、旋回方向内側の前輪にのみ付与制動力を付与するようにしてもよい。

40

【0083】

・各実施形態において、操舵角閾値 K_A は、最大舵角よりも小さな値であってもよい。

・各実施形態において、車両の車体速度 V_S は、各車輪 FR , FL , RR , RL の各車輪速度のうち最も値の大きな車輪速度、2番目に大きな値の車輪速度、3番目に大きな値の車輪速度、及び各車輪速度の平均値のうち何れか一つを基準にして検出するようにしてもよい。

【0084】

・また、車両の車体速度 V_S は、各車輪 FR , FL , RR , RL の各車輪速度から検出するのではなく、車体速度センサやGPS (Global Positioning System) から取得した

50

情報から検出するようにしてもよい。

【0085】

・各実施形態において、前輪駆動車に搭載された制動制御装置11ではなく、後輪駆動車に搭載される制動制御装置に具体化してもよいし、四輪駆動車に搭載される制動制御装置に具体化してもよい。

【0086】

・各実施形態において、第1液圧回路33には右前輪FR用のホイールシリンダ36aと左前輪FL用のホイールシリンダ36bとが接続されると共に、第2液圧回路34には右後輪RR用のホイールシリンダ36cと左後輪RL用のホイールシリンダ36dとが接続されるような回路構成としてもよい。

10

【0087】

・各実施形態において、制動力付与機構15を、車両の運転手によるブレーキペダル37の踏み込み操作量を電気信号に変換し、該電気信号に基づいた制動力を各車輪FR, FL, RR, RLに付与する所謂ブレーキバイワイヤ(Brake-by-wire)方式のものであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0088】

【図1】第1の実施形態における制動制御装置が搭載された車両のブロック図。

【図2】第1の実施形態における制動力付与機構のブロック図。

【図3】第1の実施形態における旋回時制動制御実行判定処理ルーチンを示すフローチャート。

20

【図4】第1の実施形態における旋回時制動制御処理ルーチンを示すフローチャート。

【図5】従来制動制御装置を搭載した車両で旋回時制動制御が実行された場合のタイミングチャート。

【図6】第1の実施形態の制動制御装置を搭載した車両で旋回時制動制御が実行された場合のタイミングチャート。

【図7】第2の実施形態における旋回時制動制御処理ルーチンを示すフローチャート。

【図8】第2の実施形態の制動制御装置を搭載した車両で旋回時制動制御が実行された場合のタイミングチャート。

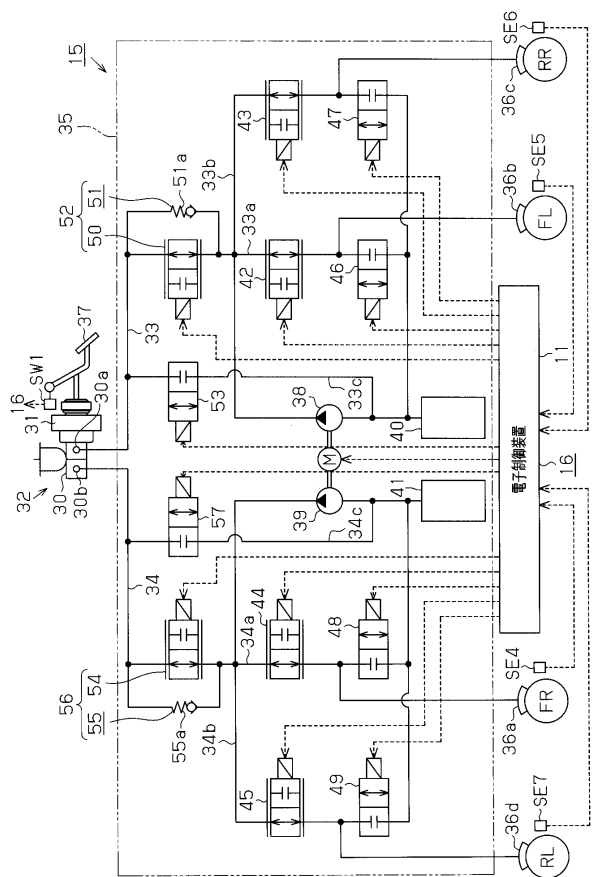
【符号の説明】

30

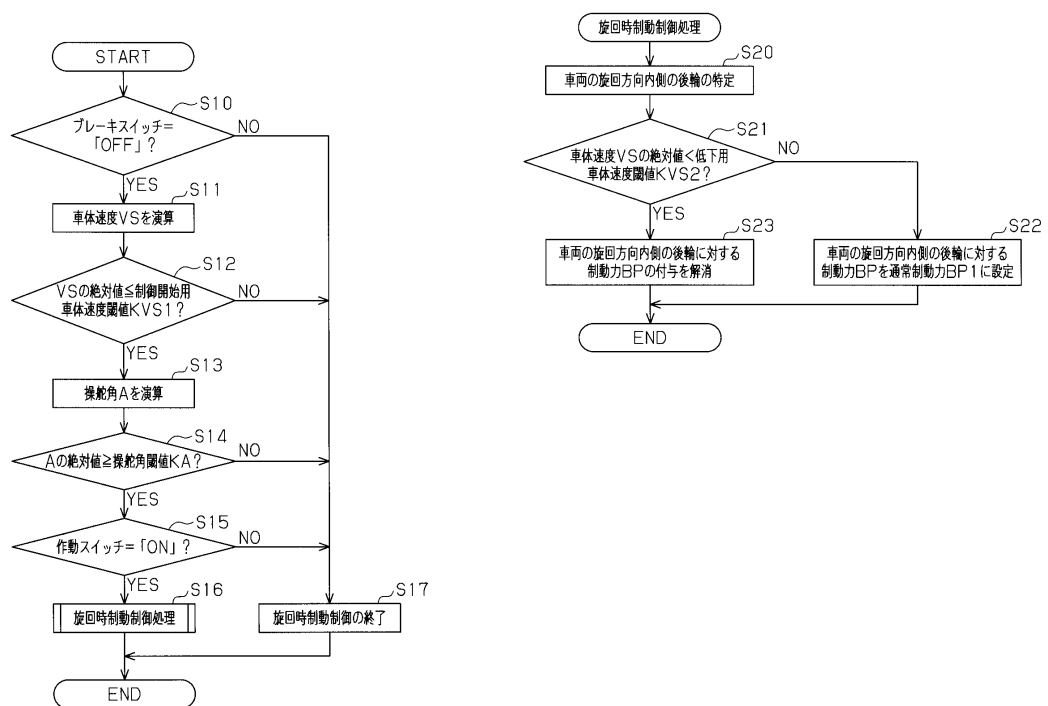
【0089】

11…制動制御装置、16…ECU(車体速度演算手段、操舵角演算手段、制御手段)、24…ステアリングホイール、A…操舵角、BP…制動力(付与制動力)、BP1…通常制動力(予め設定された大きさの付与制動力)、BPmax…上限値、FR, FL, RR, RL…車輪、KA…操舵角閾値、KVS2…低下用車体速度閾値、VS…車体速度。

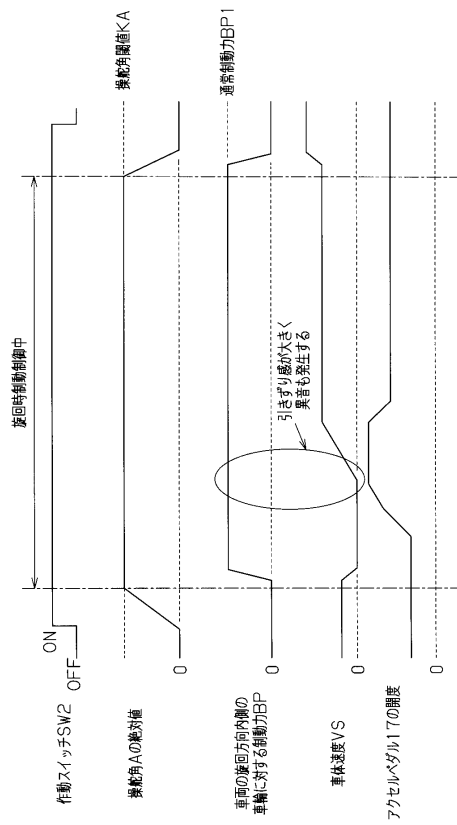
【図 2】



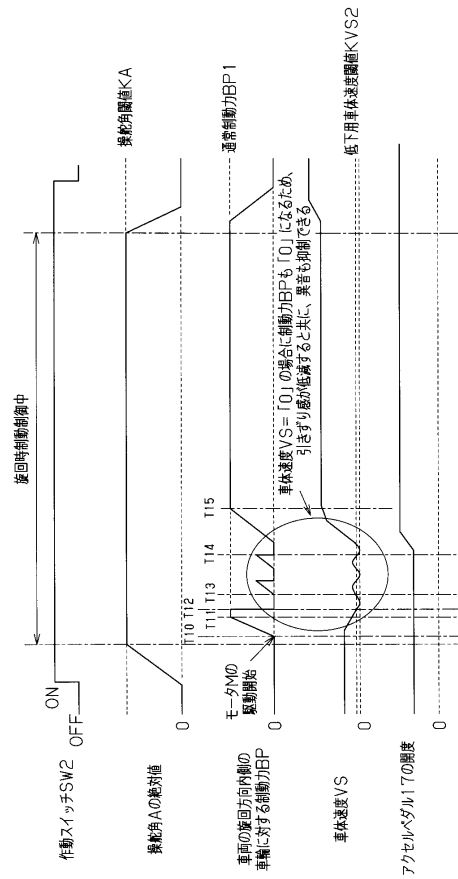
【图 4】



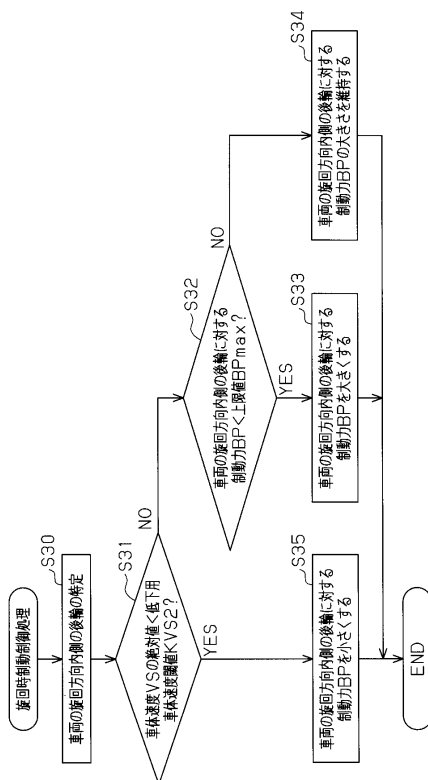
【図 5】



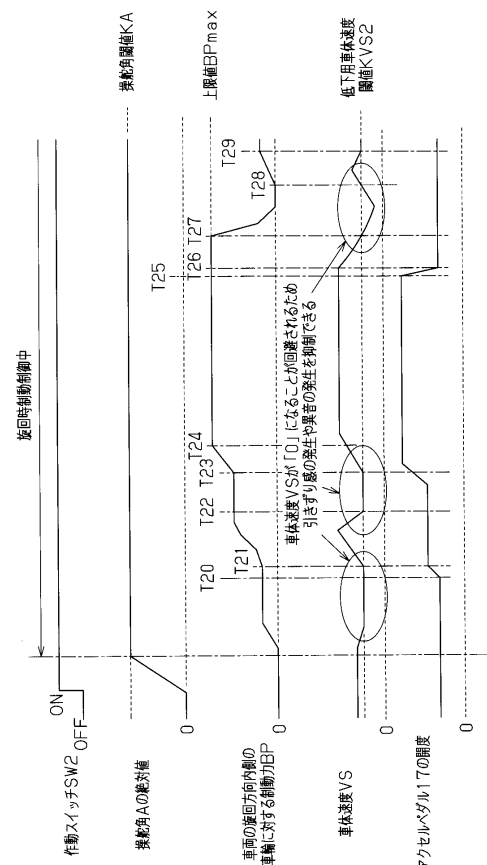
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-049020 (JP, A)
特開平11-187722 (JP, A)
特開2006-103517 (JP, A)
特開2004-142510 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B60T 7/12-8/1769、8/32-8/96