

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4899796号
(P4899796)

(45) 発行日 平成24年3月21日(2012.3.21)

(24) 登録日 平成24年1月13日(2012.1.13)

(51) Int.Cl.

F 1

B60T 8/1761 (2006.01)

B60T 8/1761

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2006-296108 (P2006-296108)	(73) 特許権者	301065892
(22) 出願日	平成18年10月31日 (2006.10.31)		株式会社アドヴィックス
(65) 公開番号	特開2008-110716 (P2008-110716A)		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15日 (2008.5.15)	(74) 代理人	100100022
審査請求日	平成21年9月23日 (2009.9.23)		弁理士 伊藤 洋二
		(74) 代理人	100108198
			弁理士 三浦 高広
		(74) 代理人	100111578
			弁理士 水野 史博
		(72) 発明者	工藤 健
			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
		(72) 発明者	寺坂 将仁
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンチスキッド制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の車輪（FR～RL）のいずれかにアンチスキッド条件が成立したときに、その対象輪の減圧弁（21、22、41、42）や増圧弁（16、17、36、37）を制御し、前記増圧弁の制御時にホイールシリンダ（14、15、34、35）にかかるブレーキ液圧の増圧勾配を設定することで前記増圧弁の弁体と弁座との間隔を調整し、前記増圧弁に対してマスタシリンダ（13）に接続された側と前記ホイールシリンダに接続された側の差圧をリニアに変化させるアンチスキッド制御手段（102、106、122、126、142、144、152、154）と、

前記対象輪に対して前記増圧弁の制御を行っているときに、該対象輪に対応する前記増圧弁の前記マスタシリンダに接続された側で前記ブレーキ液圧を変動させる外乱の発生を推定する推定手段（104、124）と、

前記外乱の発生が推定された場合、前記増圧弁の制御中に所定期間、前記マスタシリンダと前記ホイールシリンダの間を遮断状態とする出力を発生させる出力手段（112、132）と、を備えていることを特徴とするアンチスキッド制御装置。

【請求項2】

前記推定手段は、前記対象輪と同じ配管系統の車輪が前記アンチスキッド制御の対象輪となっていて、該同じ配管系統の車輪に対して前記減圧弁の制御が実行されているとき、もしくは、該減圧弁の制御が実行されてから一定時間が経過する前のときに、前記外乱の発生を推定することを特徴とする請求項1に記載のアンチスキッド制御装置。

10

20

【請求項 3】

前記推定手段は、前記対象輪に対する前記増圧弁の制御の前の前記減圧弁の制御により、該対象輪に対応する前記ホイールシリンダの減圧量が予め決められたしきい値よりも大きいときに、前記外乱の発生を推定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のアンチスキッド制御装置。

【請求項 4】

前記推定手段は、前記増圧弁の前記マスタシリンダに接続された側のブレーキ液圧を検出し、該ブレーキ液圧の変動が予め決められたしきい値を超えているとき、もしくは、該しきい値を超えてから一定時間が経過する前のときに、前記外乱の発生を推定することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つに記載のアンチスキッド制御装置。

10

【請求項 5】

前記推定手段は、増圧弁の前記マスタシリンダに接続された側のブレーキ液圧としてマスタシリンダ圧を検出することを特徴とする請求項 4 に記載のアンチスキッド制御装置。

【請求項 6】

前記推定手段は、前記減圧弁の制御時に前記増圧弁と前記ホイールシリンダとの間から排出されたブレーキ液を吸入して前記増圧弁の前記マスタシリンダに接続された側に吐出するポンプ(24、44)を駆動するためのモータ(23)の回転数要求値を検出し、該回転数要求値が予め決められたしきい値(kPRM)を超えているときに、前記外乱の発生を推定することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載のアンチスキッド制御装置。

20

【請求項 7】

前記出力手段は、路面摩擦係数が予め決められたしきい値未満の場合に、前記マスタシリンダと前記ホイールシリンダの間を遮断状態とすることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 つに記載のアンチスキッド制御装置。

【請求項 8】

前記出力手段は、前記対象輪に対する前記ホイールシリンダの増圧勾配が予め決められたしきい値よりも大きいときに、前記マスタシリンダと前記ホイールシリンダの間を遮断状態とすることを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 つに記載のアンチスキッド制御装置。

【請求項 9】

前記出力手段は、第 1 期間(Tall)中の第 2 期間(Tapp)で前記アンチスキッド制御手段が設定する増圧勾配(A)よりも高い増圧勾配(B)を設定し、前記第 1 期間の残りの期間で増圧勾配を 0 に設定し、前記第 2 期間の増圧勾配として、前記アンチスキッド制御手段が設定する増圧勾配に前記第 1 期間を前記第 2 期間で割った値を掛けた値を用いることを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 つに記載のアンチスキッド制御装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、各車輪のスリップを防止するアンチスキッド制御(ABS)を実行する装置に関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

従来より、車輪スリップに基づいて車輪に発生させられる制動力を制御することで、車輪のロックを回避するアンチスキッド制御装置がある。このようなアンチスキッド制御装置に関して、例えば特許文献 1 には、マスタシリンダの圧力とホイールシリンダの圧力との差圧を演算し、各車輪のホイールシリンダの圧力の増圧を制御するノーマル・オープン弁で構成された増圧弁に対して上記差圧に応じた制御信号を出力することにより、増圧弁の上下流間の差圧をリニア(無段階)に変化させ、ホイールシリンダ圧を滑らかに増圧させることが提案されている。以下、マスタシリンダを M/C といい、その圧力を M/C 圧という。また、ホイールシリンダを W/C といい、その圧力を W/C 圧という。

50

【 0 0 0 3 】

具体的には、増圧弁に流す電流値をリニアに調整することで、増圧弁を上下流間に差圧が発生させられるリニア弁として機能させる。すなわち、増圧弁に流す電流値を調整すると増圧弁に備えられた弁体と弁座の間隔が制御され、弁体と弁座の間に発生する絞り効果に変化して、絞り効果に応じた差圧を保持させられるため、増圧弁をリニア弁として機能させることができる。

【特許文献1】特許第2900542号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

しかしながら、ABS作動中において、増圧弁にてリニアにW/C圧を変化させている最中に増圧弁の上流側の流体力が変動する場合がある。例えば、ブレーキペダルを急激に踏み増したときなどに、このような場合が発生し得る。このような場合、流体力が電磁力に打ち勝って弁体が弁座から遠ざかり、弁体と弁座との間の絞り効果に応じた差圧が維持できなくなって、W/C圧を急増圧してしまう等、W/C圧をリニアに制御するという制御性能を低下させる。

【 0 0 0 5 】

本発明は上記点に鑑みて、増圧弁にてW/C圧をリニアに制御するという制御性能の低下を抑制できるアンチスキッド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 6 】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、アンチスキッド条件が成立した対象輪に対して増圧弁の制御を行っているときに、該対象輪に対応する増圧弁のマスタシリンダに接続された側でブレーキ液圧を変動させる外乱の発生を推定する推定手段(104、124)と、外乱の発生が推定された場合、増圧弁の制御中に所定期間、増圧弁のマスタシリンダと接続された側とホイールシリンダと接続された側の間を遮断状態とする出力を発生させる出力手段(112、132)と、を備えたことを特徴としている。

【 0 0 0 7 】

このように、推定手段にて、対象輪と対応する増圧弁マスタシリンダに接続された側でブレーキ液圧を変動させる外乱の発生を推定し、外乱の発生が推定されたときに、出力手段にて、増圧弁のマスタシリンダと接続された側とホイールシリンダと接続された側の間を遮断状態とする出力を発生させる。このため、対象輪と対応する増圧弁のマスタシリンダに接続された側でブレーキ液圧が急激に変動しても、その影響によって増圧弁と接続されたW/Cを急激に増圧してしまわないようにすることができる。したがって、増圧弁にてW/C圧をリニアに制御するという制御性能の低下を抑制できるアンチスキッド制御装置とすることができる。

【 0 0 0 8 】

また、外乱によるホイールシリンダの急激な増圧を防止するために、常に増圧弁の制御時に当該増圧弁のマスタシリンダと接続された側とホイールシリンダと接続された側の間を遮断状態とする手法もあるが、この場合、保持動作における増圧弁の動作音が常に発生する。このため、本発明では、外乱の発生を推定し、推定されたときのみ増圧弁のマスタシリンダと接続された側とホイールシリンダと接続された側の間を遮断状態とすることによって動作音に対する静粛性を向上させている。

【 0 0 0 9 】

例えば、請求項2に示すように、推定手段は、対象輪と同じ配管系統の車輪がアンチスキッド制御の対象輪となっていて、該同じ配管系統の車輪に対して減圧弁の制御が実行されているとき、もしくは、該減圧弁の制御が実行されてから一定時間が経過する前のときに、外乱の発生を推定することができる。

【 0 0 1 0 】

また、請求項3に示すように、推定手段は、対象輪に対する増圧弁の制御の前の減圧弁

10

20

30

40

50

の制御により、該対象輪に対応するホイールシリンダの減圧が予め決められたしきい値よりも大きいときに、外乱の発生を推定することができる。

【 0 0 1 1 】

また、請求項 4 に示すように、推定手段は、増圧弁のマスタシリンダに接続された側のブレーキ液圧を検出し、該ブレーキ液圧の変動が予め決められたしきい値を超えているとき、もしくは、該しきい値を超えてから一定時間が経過する前のときに、外乱の発生を推定することもできる。この場合、請求項 5 に示すように、推定手段は、増圧弁のマスタシリンダに接続された側のブレーキ液圧としてマスタシリンダ圧を検出することができる。

【 0 0 1 2 】

さらに、請求項 6 に示すように、推定手段は、減圧弁の制御時に増圧弁とホイールシリンダとの間から排出されたブレーキ液を吸入して増圧弁のマスタシリンダに接続された側に吐出するポンプ（ 2 4、 4 4 ）を駆動するためのモータ（ 2 3 ）の回転数要求値を検出し、該回転数要求値が予め決められたしきい値（ KPRM ）を超えているときに、外乱の発生を推定することもできる。

【 0 0 1 3 】

請求項 7 に記載の発明では、出力手段は、路面摩擦係数が予め決められたしきい値未満の場合に、増圧弁の上下流間を遮断状態とすることを特徴としている。

【 0 0 1 4 】

一般的に、路面摩擦係数が低い、いわゆる低 μ 路面の方が摩擦係数の高い、いわゆる高 μ 路面と比べてスリップ率の落ち込みが大きくなり易いため、減圧処理時にホイールシリンダ側から排出されるブレーキ液量が多くなって、ブレーキ液圧の変動が大きくなる可能性が高い。したがって、特に、路面摩擦係数が予め決められたしきい値未満となるような低 μ 路面のときに増圧勾配の調整を行うようにすると有効である。

【 0 0 1 5 】

同様に、請求項 8 の発明では、出力手段は、対象輪に対するホイールシリンダの増圧勾配が予め決められたしきい値よりも大きいときに、増圧弁の上下流間を遮断状態とすることを特徴としている。

【 0 0 1 6 】

このように、対象輪に対するホイールシリンダの増圧勾配が予め決められたしきい値よりも大きいときにも、W / C 圧を急増圧してしまう可能性が高いため、増圧勾配の調整を行うようにすると有効である。

【 0 0 1 7 】

請求項 9 に記載の発明では、出力手段は、出力手段は、第 1 期間（ Tall ）中の第 2 期間（ Tapp ）でアンチスキッド制御手段が設定する増圧勾配（ A ）よりも高い増圧勾配（ B ）を設定し、第 1 期間の残りの期間で増圧勾配を 0 に設定し、第 2 期間の増圧勾配として、アンチスキッド制御手段が設定する増圧勾配に第 1 期間を第 2 期間で割った値を掛けた値を用いることを特徴としている。

【 0 0 1 8 】

このように、第 1 期間（ Tall ）中の第 2 期間（ Tapp ）でアンチスキッド制御手段が設定する増圧勾配（ A ）よりも高い増圧勾配（ B ）を設定し、第 1 期間の残りの期間で増圧勾配を 0 に設定することができる。この場合、第 2 期間の増圧勾配として、アンチスキッド制御手段が設定する増圧勾配に第 1 期間を第 2 期間で割った値を掛けた値を用いることができる。このようにすることで、増圧が不十分になることを防止することができる。

【 0 0 1 9 】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 0 】

以下、本発明の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互

10

20

30

40

50

において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付してある。

【0021】

(第1実施形態)

図1は、ABS制御を実行するための車両用のブレーキ液圧制御装置1の全体構成を示したものである。本実施形態で示すブレーキ液圧制御装置1は、4輪車両に搭載されるものである。このブレーキ液圧制御装置1は、左前輪FLと右後輪RRに対してブレーキ液圧を発生させる第1配管系統と図示しない右前輪FRと左後輪RLに対してブレーキ液圧を発生させる第2配管系統を有するX配管や、両前輪FL、FRに対してブレーキ液圧を発生させる第1配管系統と両後輪RL、RRに対してブレーキ液圧を発生させる第2配管系統を有する前後配管等、どのような配管系統に対しても適用可能であるが、ここではX配管とした場合を例に挙げて説明する。以下、図1を参照して、本実施形態のブレーキ液圧制御装置1について説明する。

10

【0022】

図1に示されるように、ブレーキ液圧制御装置1には、ブレーキ液圧制御用アクチュエータ2およびブレーキECU3に加えて、ブレーキペダル11、倍力装置12、ブレーキ液圧発生手段に相当するM/C13、制動力発生手段に相当するW/C14、15、34、35が備えられている。

【0023】

ブレーキペダル11は、車両に制動力を加える際にドライバによって踏み込まれるブレーキ操作部材として機能し、倍力装置12およびM/C13に接続されている。そして、ドライバがブレーキペダル11を踏み込むと、倍力装置12にて踏力が倍力され、M/C13に配設されたマスタピストン13a、13bを押圧する。これにより、これらマスタピストン13a、13bによって区画されるプライマリ室13cとセカンダリ室13dとに同圧のM/C圧が発生させられるようになっている。

20

【0024】

M/C13には、プライマリ室13cおよびセカンダリ室13dそれぞれと連通する通路を有するマスタリザーバ13eが備えられている。マスタリザーバ13eは、その通路を通じてM/C13内にブレーキ液を供給したり、M/C13内の余剰のブレーキ液を貯留したりする。

【0025】

M/C13に発生させられるM/C圧は、ブレーキ液圧制御用アクチュエータ2を通じて各車輪FR~RLに対応する各W/C14、15、34、35に伝えられるようになっている。

30

【0026】

ブレーキ液圧制御用アクチュエータ2は、左前輪FLと右後輪RRに対してブレーキ液圧を発生させる第1配管系統と右前輪FRと左後輪RLに対してブレーキ液圧を発生させる第2配管系統を有した構成となっており、第1、第2配管系統は同様の構成とされている。

【0027】

第1配管系統には、上述したM/C圧を左前輪FLに備えられたW/C14及び右後輪RRに備えられたW/C15に伝達する主管路となる管路Aが備えられている。この管路Aを通じて、各W/C14、15それぞれに対してW/C圧が発生させられるようになっている。

40

【0028】

この管路Aは、2つの管路A1~A2に分岐している。そのうちの1つの管路A1はW/C14に接続され、もう1つの管路A2はW/C15に接続されている。

【0029】

管路A1には、W/C14へのブレーキ液圧の増圧を制御する第1増圧弁16が備えられ、管路A2には、W/C15へのブレーキ液圧の増圧を制御する第2増圧弁17が備えられている。

50

【 0 0 3 0 】

第1、第2増圧弁16、17は、これらに備えられたソレノイドへの通電状態に応じて、管路A1、A2の連通・遮断状態を制御できるノーマル・オープン弁により構成されている。これら第1、第2増圧弁16、17のソレノイドに対して通電が行われていない非励磁状態の際には、第1、第2増圧弁16、17が連通状態となり、M/C圧を直接W/C14、15に加えらる。また、これら第1、第2増圧弁16、17のソレノイドへの通電量を調整することにより、これらに備えられた弁体と弁座との間の距離が調整され、M/C圧とW/C圧との差圧がリニアに制御される。そして、第1、第2増圧弁16、17のソレノイドへの通電量をこれらに備えられた弁体と弁座とが接触する程度に大きくすれば、第1、第2増圧弁16、17が遮断状態となり、M/C圧がW/C圧に加えられないようになっている。なお、ドライバが行うブレーキペダル11の操作による通常のブレーキ時においては、第1、第2増圧弁16、17は、非励磁状態であるため、常時連通状態に制御されている。

10

【 0 0 3 1 】

また、第1、第2増圧弁16、17には、それぞれ安全弁16a、17aが並列に設けられている。各増圧弁16、17の安全弁16a、17aは、ABS制御時等で各増圧弁16、17が遮断状態に制御されている際に、ドライバによりブレーキペダル11が戻されたとき、この戻し操作に対応して左前輪FLおよび右後輪RRのW/C圧を減圧可能とするために設けられている。

【 0 0 3 2 】

管路A1、A2における第1、第2増圧弁16、17及び各W/C14、15の間とリザーバ20を結ぶ減圧管路としての管路Bには、第1減圧弁21と第2減圧弁22とがそれぞれ配設されている。これら第1、第2減圧弁21、22は、各W/C14、15とリザーバ20の間の連通・遮断状態を制御できるノーマル・クローズ弁により構成されている。これら第1、第2減圧弁21、22は、通常ブレーキ時には、非励磁状態であるため、常時遮断状態とされている。

20

【 0 0 3 3 】

リザーバ20と主管路である管路Aとの間を結ぶように還流管路となる管路Cが配設されている。この管路Cにはリザーバ20から管路Aにおける第1、第2増圧弁16、17よりも上流側（本実施形態では、M/C13に接続された側を上流側と呼び、W/C14、15、34、35に接続された側を下流側と呼ぶ）に向けてブレーキ液を吸入吐出するように、モータ23によって駆動される自吸式のポンプ24が設けられている。

30

【 0 0 3 4 】

なお、ポンプ24の吐出口側には、ポンプ24に対して高圧なM/C圧が加えられないように、安全弁24aが備えられている。なお、図示しないが、ポンプ24が吐出したブレーキ液の脈動を緩和するために、管路Cのうちポンプ24の吐出側にはオリフィスやダンパを配設しても良い。

【 0 0 3 5 】

リザーバ20は、所定容量までブレーキ液を流入させることができるように構成されている。このリザーバ20のリザーバ室20a内には、所定ストロークを有するピストン20bとリザーバ室20a内のブレーキ液を排出させる方向にピストン20bを付勢するスプリング20cが備えられている。

40

【 0 0 3 6 】

このように構成されたリザーバ20は、各W/C14、15に対してW/C圧を発生させているブレーキ液を排出し、ポンプ24での吸入が行われると収容したブレーキ液をポンプ24に向けて排出する。

【 0 0 3 7 】

このようにして、第1配管系統が構成されている。そして、第2配管系統にも、第1配管系統と同様に、管路D～F、右前輪FRのW/C34や左後輪RLのW/C35のW/C圧を制御すべく、第3、第4増圧弁36、37や安全弁36a、37a、リザーバ40

50

やその構成要素40a~40c、減圧弁41、42、ポンプ44や安全弁44aが備えられ、ブレーキ液圧制御装置1におけるブレーキ液圧制御用アクチュエータ2が構成されている。なお、ブレーキ液圧制御用アクチュエータ2にはM/C圧センサ50も備えられており、このM/C圧センサ50にてM/C圧が検出できるようになっている。

【0038】

また、図1に示したブレーキECU3は、本発明におけるABS制御装置として機能するもので、CPU、ROM、RAM、I/Oなどを備えた周知のマイクロコンピュータによって構成され、ROMなどに記憶されたプログラムに従って各種演算やABS制御処理などの各種処理を実行する。

【0039】

このブレーキECU3からの電気信号に基づいて、上記のように構成されたブレーキ液圧制御用アクチュエータ2における各制御弁16、17、21、22及びポンプ24を駆動するためのモータ23への電流供給制御が実行されるようになっている。これにより、各W/C14、15に発生させられるW/C圧が制御されている。

【0040】

例えば、ABS制御時などにおいて、ブレーキ液圧制御用アクチュエータ2では、ブレーキECU3からモータ23および制御弁駆動用のソレノイドに対して制御電流が供給されると、その供給される電流量に応じてブレーキ液圧制御用アクチュエータ2内の各制御弁16、17、21、22が駆動され、液圧回路の経路が設定される。そして、設定された経路に応じたブレーキ液圧がW/C14、15に発生させられ、各車輪FL~RRに発生させられる制動力を制御できるようになっている。

【0041】

また、ブレーキ液圧制御装置1には、車輪速度センサ4~7も備えられている。車輪速度センサ4~7は、各車輪FL~RRに対応して配設され、各車輪FL~RRの回転速度、すなわち車輪速度に比例するパルス数のパルス信号をブレーキECU3に向けて出力する。このため、ブレーキECU3では、各車輪速度センサ4~7からの検出信号に基づいて、各車輪FL~RRの車輪速度や車速(推定車体速度)、さらには車両減速度等を求め、これらに基づいてABS制御等のブレーキ液圧制御を実行する。なお、ブレーキECU3による車速演算法に関しては、周知の事項であるため、ここでは説明を省略する。

【0042】

以上のようにして、本実施形態のブレーキ液圧制御装置1が構成されている。続いて、このブレーキ液圧制御装置1により実行されるABS制御およびABS制御中に実行される増圧処理について説明する。ブレーキ液圧制御装置1における基本的なABS制御に関しては、従来と同様であるため、ここでは本発明の特徴に関わる作動について説明する。

【0043】

まず、ブレーキECU3において、各車輪FR~RLの車輪速度と車体速度、車体減速度が求められ、各車輪速度と車体速度に基づいて各車輪のスリップ率が求められる。そして、スリップ率が所定のしきい値を超えた車輪があると、ABS制御の開始条件(ABS条件)を満たしたものとして、その車輪を対象輪としてABS制御が開始される。そして、ABS制御では、ブレーキECU3からモータ23を駆動するための電流が流されると共に、制御対象輪の状況に合わせて減圧モード、保持モード、増圧モードの制御モードが適宜設定され、各制御モードに応じて各種制御弁の制御が実行される。なお、これら各制御モードは、ブレーキECU3にて設定されるため、ブレーキECU3は各車輪FR~RLがどの制御モードに設定されているかを把握できる。

【0044】

以下、右前輪FRが制御対象輪となった場合を例に挙げてABS制御中の各制御モードが設定されたときの作動について説明する。

【0045】

まず、減圧モードが設定されると、減圧弁41の制御を行う減圧処理が実行される。この減圧処理においては、ブレーキECU3から、右前輪FRの第3増圧弁36を遮断状態

10

20

30

40

50

、減圧弁 4 1 を連通状態にさせる大きさの制御電流が出力される。これにより、M / C 1 3 と W / C 3 4 との間が遮断状態、W / C 3 4 とリザーバ 4 0 とが連通状態となり、W / C 3 4 を加圧するためのブレーキ液がリザーバ 4 0 に排出される。これにより、右前輪 F R の W / C 3 4 が減圧される。

【 0 0 4 6 】

続いて、減圧モードが所望時間行われると保持モードが設定される。この保持モードが設定されると、保持処理が実行される。この保持処理においては、ブレーキ E C U 3 から、右前輪 F R の第 3 増圧弁 3 6 を遮断状態、減圧弁 4 1 を遮断状態にさせる大きさの制御電流が出力される。これにより、M / C 1 3 と W / C 3 4 との間が遮断状態、W / C 3 4 とリザーバ 4 0 との間も遮断状態となり、右前輪 F R に対応する W / C 3 4 で発生させられた W / C 圧が保持される。

10

【 0 0 4 7 】

そして、右前輪 F R の車輪速度が回復し、スリップ率が増圧開始のしきい値を超えると、増圧モードが設定される。この増圧モードが設定されると、増圧弁 3 6 の制御を行う増圧処理が実行される。この増圧処理においては、右前輪 F R の第 3 増圧弁 3 6 をリニア駆動し、減圧弁 4 1 を遮断状態にさせる大きさの制御電流が出力させる処理を実行する。

【 0 0 4 8 】

このとき、第 3 増圧弁 3 6 をリニア駆動するための制御電流は、W / C 3 4 の増圧勾配を設定することにより求められる。具体的には、増圧モードに切り替わる前は保持モードが設定されているため、制御電流は第 3 増圧弁 3 6 を遮断状態にするために必要な大きさ、例えば最も大きな状態（以下、この状態をフル通電状態という）とされている。このフル通電状態から制御電流を徐々に小さくしていけば、第 3 増圧弁 3 6 の弁体が弁座から離れ、これらが制御電流の電流値に応じた間隔となったところを釣り合い位置として、第 3 増圧弁 3 6 の上下流間の差圧が発生させられる。このため、制御電流を小さくしていけば、第 3 増圧弁 3 6 の上下流間の差圧が小さくなり、M / C 圧と W / C 圧との差圧が小さくなって、W / C 圧を増加させられる。したがって、制御電流の減少勾配により W / C 圧の増加勾配を決定することができる。このとき増圧勾配は、急激な増圧にならない程度、かつ、増圧遅れが発生しない程度に設定されるため、それに合わせて制御電流の減少勾配が設定される。なお、このような減少勾配を満たす制御電流の電流値の設定手法は、従来と同様である。

20

30

【 0 0 4 9 】

基本的には、このようにして制御電流の電流値が決められるが、第 3 増圧弁 3 6 の上流側の流体力が変動したときに、そのままの制御電流を流したのでは W / C 圧を急増圧してしまう等、W / C 圧をリニアに制御するという制御性能を低下させてしまう場合がある。これを防止するために、増圧勾配設定処理を実行している。

【 0 0 5 0 】

図 2 A ~ 図 2 C は、増圧勾配設定処理のフローチャートを示したものである。以下、これらの図を参照して増圧勾配設定処理について説明する。なお、ここでは増圧勾配設定処理により、両前輪 F R、F R のみ増圧勾配を調整する場合のフローチャートを示してあるが、これはブレーキ液の消費量が大きな前輪 F R、F L に関して、W / C 圧の急増圧の問題が顕著になり易く、また、前輪 F R、F L の W / C 圧が急増圧すると車両のピッチング振動の要因となるためである。勿論、後輪 R R、R L のみに対して増圧勾配を調整しても良いし、前輪 F R、F L と後輪 R R、R L の双方に関して増圧勾配を調整しても良い。

40

【 0 0 5 1 】

まず、ステップ 1 0 0 では、右前輪 F R の増圧モードが成立しているか否かを判定する。上記のように増圧モードが設定された場合、それを示すべく、例えばブレーキ E C U 3 内のフラグがセットされるようになっており、そのフラグがセットされているか否かに基づいて本判定が行われる。ここでは、右前輪 F R が制御対象輪となった場合を想定しているため、右前輪 F R に関しては増圧モードが成立している。このため、ステップ 1 0 2 に進む。

50

【 0 0 5 2 】

ステップ 1 0 2 では、右前輪 F R の増圧勾配 FR・DP を演算する。このときの増圧勾配 FR・DP は、W / C 1 7 の増圧が急激にならない程度、かつ、増圧遅れが発生しない程度となるように、従来と同様の手法により求められる。続いて、ステップ 1 0 4 に進み、左後輪 R L の減圧後タイマ RL・Release・Timer が 0 を超えているか否かを判定する。

【 0 0 5 3 】

ここでいう左後輪 R L の減圧後タイマ RL・Release・Timer とは、ブレーキ E C U 3 内に内蔵されたタイマであり、右前輪 F R と同一の配管系統となる左後輪 R L が A B S 制御の制御対象輪となって減圧処理が実行されてからどれだけ時間が経過したかを示すものである。同様に、右前輪 F R の減圧後タイマ FR・Release・Timer、左前輪 F L の減圧後タイマ FL・Release・Timer および右後輪 R R の減圧後タイマ RR・Release・Timer が設けられており、経過時間計測処理にてカウントされている。

10

【 0 0 5 4 】

図 3 は、経過時間計測処理のフローチャートである。この処理により、左後輪 R L の減圧後タイマ RL・Release・Timer に加えて、残る車輪の減圧後タイマでのカウントも行っている。

【 0 0 5 5 】

まず、ステップ 2 0 0 では、右前輪 F R が減圧モード中であることを判定している。上記のように減圧モードが設定された場合、それを示すべく、例えばブレーキ E C U 3 内のフラグがセットされるようになっており、そのフラグがセットされているか否かに基づいて本判定が行われる。ここで、仮に右前輪 F R に関して減圧モードが成立してとするとステップ 2 0 2 に進む。

20

【 0 0 5 6 】

ステップ 2 0 2 では、右前輪 F R の減圧後タイマ FR・Release・Timer のカウント値を KT 1 にセットする。そして、減圧モードが解除されると同時にステップ 2 0 4 に進み、減圧後タイマ FR・Release・Timer のカウント値が 0 を超えているか否かを判定し、肯定判定されればステップ 2 0 6 にて減圧後タイマ FR・Release・Timer のカウント値を KT 1 から 1 つデクリメントする。ここで、KT 1 は、一定時間に相当する制御周期分を示したものであり、第 3、第 4 増圧弁 3 6、3 7 の上流側のブレーキ液圧が急激に変動してから、それが収まるまでの時間相当に設定されている。右前輪 F R に対して減圧モードが設定されたときに、右前輪 F R の属する第 2 配管系統において第 3、第 4 増圧弁 3 6、3 7 の上流側のブレーキ液圧が急激に変動し、それが減圧モードが解除されてから所定時間経過するまでの期間中継続する。このため、減圧モードが解除されてからの時間を計測することで、その時間が減圧後タイマ FR・Release・Timer のカウント値の KT 1 相当分に至る前であるか、それとも後であるかを監視することができる。これにより、未だ第 2 配管系統において第 3、第 4 増圧弁 3 6、3 7 の上流側のブレーキ液圧が急激に変動している状態であるか、それともブレーキ液圧の急激な変動が収まった状態であるかが判る。

30

【 0 0 5 7 】

次に、ステップ 2 0 8 ~ 2 1 4 では左前輪 F L に関して、ステップ 2 1 6 ~ 2 2 2 では右後輪 R R に関して、ステップ 2 2 4 ~ 2 3 0 では左後輪 R L に関して、上記ステップ 2 0 0 ~ 2 0 6 と同様の処理を実行する。このような各処理により、未だ第 1、第 2 配管系統において第 1 ~ 第 4 増圧弁 1 6、1 7、3 6、3 7 の上流側のブレーキ液圧が急激に変動している状態であるか、それともブレーキ液圧の急激な変動が収まった状態であるかが判る。

40

【 0 0 5 8 】

そして、このようにして左後輪 R L の減圧後タイマ RL・Release・Timer のカウント値が求められているため、図 2 のステップ 1 0 4 において、それが 0 を超えているか否かを判定し、否定判定された場合には、ステップ 1 0 6 に進む。この場合には、第 2 配管系統において、第 1、第 2 増圧弁 3 6、3 7 の上流側のブレーキ液圧が急激に変動している状態ではないため、ステップ 1 0 2 で求められた右前輪 F R の増圧勾配 FR・DP がそのまま増圧

50

勾配FR・DPとして採用される。

【0059】

一方、ステップ104で肯定判定された場合には、ステップ108に進み、車体減速度がしきい値KG未満であるか否かを判定する。この判定は、車両が走行中の路面が摩擦係数 μ の低い路面、つまり、いわゆる低 μ 路面であるか否かを判定するために行っている。

【0060】

上述したように、右前輪FRと同じ第2配管系統に属する左後輪RLで減圧モードが設定され、減圧処理が実行された場合に、左後輪RLのW/C圧を減圧すべく、W/C内のブレーキ液がリザーバ40に排出させられた後、そのブレーキ液がポンプ44を通じて第3、第4増圧弁36、37の上流側に吐出される。このため、第3、第4増圧弁36、37の上流側のブレーキ液圧が急激に変動する。

【0061】

ただし、一般的に、低 μ 路面の方が高 μ 路面と比べてスリップ率の落ち込みが大きくなり易いため、減圧処理時にリザーバ20、40に排出されるブレーキ液量が多くなって、ブレーキ液圧の変動が大きくなる可能性が高い。したがって、本実施形態では、低 μ 路面のときにのみ、W/C14、15、34、35の増圧勾配の調整を行うようにしている。

【0062】

このため、ステップ108で否定判定された場合には、ステップ106に進み、ステップ102で求められた右前輪FRの増圧勾配FR・DPがそのまま増圧勾配FR・DPとして採用される。そして、ステップ108で肯定判定された場合には、ステップ110に進み、右前輪FRの増圧サイクルの2サイクル毎のタイミングであるか否かを判定する。増圧サイクルは、増圧勾配の設定サイクルのことを意味しており、本実施形態の場合には、増圧サイクルと増圧勾配設定処理の制御周期とを一致させている。2サイクル毎のタイミングとは、本実施形態の場合には、増圧勾配設定処理が開始してから制御周期の2サイクル毎に設定されるタイミングとなり、ここでは偶数回目の演算周期がそのタイミングとなる。

【0063】

このとき肯定判定されれば、ステップ102で求められた右前輪FRの増圧勾配FR・DPを0に変更し、否定判定されれば、ステップ102で求められた右前輪FRの増圧勾配FR・DPを2倍にした値($FR \cdot DP \times 2$)を新たな増圧勾配FR・DPとして採用する。

【0064】

ここで、増圧勾配FR・DPを0にすることは、そのときのM/C圧とW/C圧とを差圧を保持する状態のことをいい、本実施形態の場合には、それを実現するために、第3増圧弁36に対して弁体が弁座に着座する程度の制御電流を流すことで、第3増圧弁36を一旦遮断状態にするようにしている。また、増圧サイクルの2サイクル毎に増圧勾配FR・DPを0にするとときと、増圧勾配FR・DPを2倍にするとときとを交互に繰り返しているが、これは、上記のように増圧勾配FR・DPを0にしたときにW/C圧を増圧できなくなっても、その後増圧勾配FR・DPを2倍にすることで、W/C圧の増圧が不十分になることを防止できるようにするためである。このようにして、右前輪FRで増圧モードが成立していた場合の右前輪FRの増圧勾配FR・DPが設定される。

【0065】

一方、ステップ100において、右前輪FRで増圧モードが成立しておらず、否定判定された場合には、ステップ116に進み、右前輪FRの増圧勾配FR・DPを0に設定する。

【0066】

続いて、ステップ120に進み、ステップ120～136において、左前輪FLに対して、上述したステップ100～116と同様の処理を繰り返す。これにより、左前輪FLで増圧モードが成立している場合と成立していない場合、それぞれの場合の左前輪FLの増圧勾配FL・DPが設定される。

【0067】

そして、ステップ140において、右後輪RRで増圧モードが成立しているか否かを判定した後、肯定判定されればステップ142においてステップ102と同様の手法によ

10

20

30

40

50

て右後輪 R R の増圧勾配 RR・DP を演算し、ステップ 1 4 4 においてそれを右後輪 R R の増圧勾配 RR・DP として設定する。ステップ 1 4 0 において否定判定されれば、ステップ 1 4 6 に進み、右後輪 R R の増圧勾配 RR・DP を 0 に設定する。

【 0 0 6 8 】

最後に、ステップ 1 5 0 において、左後輪 R L で増圧モードが成立しているか否かを判定した後、肯定判定されればステップ 1 5 2 においてステップ 1 0 2 と同様の手法によって左後輪 R L の増圧勾配 RL・DP を演算し、ステップ 1 5 4 においてそれを左後輪 R L の増圧勾配 RL・DP として設定する。ステップ 1 5 0 において否定判定されれば、ステップ 1 5 6 に進み、左後輪 R L の増圧勾配 RL・DP を 0 に設定する。

【 0 0 6 9 】

以上により、増圧勾配設定処理が完了する。このような増圧勾配設定処理を実行した場合の一例を図 4 に示すタイミングチャートを参照して説明する。

【 0 0 7 0 】

まず、図 4 に示すように、所定速度で走行中にドライバがブレーキペダル 1 1 を踏み込むことで、各車輪 F R ~ R L に制動力が発生させられると（時点 T 1 ）、車体速度が減少していく。これにより、本例では、右前輪 F R の車輪速度が車体速度に対して落ち込み、右前輪 F R の A B S 制御が開始されている（時点 T 2 ）。また、その後暫くしてから左後輪 R L の車輪速度も車体速度に対して落ち込み、左後輪 F L の A B S 制御も開始されている（時点 T 3 ）。

【 0 0 7 1 】

この状態における右前輪 F R の増圧勾配 FR・DP および第 3 増圧弁 3 6 のソレノイドに流す制御電流を見てみると、A B S 制御を開始してから右前輪 F R の車輪速度が復帰し始めたときに、増圧モードが成立し（ステップ 1 0 0 ）、増圧制御が開始されるため、増圧勾配 FR・DP が所定の値に設定される（ステップ 1 0 2 ）。したがって、設定された増圧勾配 FR・DP を満たすように、第 3 増圧弁 3 6 のソレノイドに流す制御電流が出力される。

【 0 0 7 2 】

次に、2 度目の減圧モード、保持モードを経た後、増圧モードが設定されて増圧制御が再び開始されると（時点 T 4 ）、増圧モードが成立するため（ステップ 1 0 0 ）、再度増圧勾配 FR・DP が設定される（ステップ 1 0 2 ）。このとき、既に左後輪 R L の A B S 制御が開始されていて減圧制御が実行されてから一定時間（カウント値 KT1 相当経過前であるため（ステップ 1 0 4 ）、偶数回の増圧サイクルのときには求められた増圧勾配 FR・DP が 0 に設定され（ステップ 1 1 2 ）、それ以外の増圧サイクルのときには求められた増圧勾配 FR・DP の 2 倍の値が増圧勾配 FR・DP として設定される（ステップ 1 1 4 ）。

【 0 0 7 3 】

続いて、3 度目の減圧モード、保持モードを経た後、増圧モードが設定されて増圧制御が開始され（時点 T 5 ）、さらにその後で左後輪 R L の減圧モードが成立すると（時点 T 6 ）、右前輪 F R の増圧処理中に増圧勾配 FR・DP が調整される。このため、左後輪 R L の減圧モードが成立した時点から、上記と同様に、偶数回の増圧サイクルのときには求められた増圧勾配 FR・DP が 0 に設定され（ステップ 1 1 2 ）、それ以外の増圧サイクルのときには求められた増圧勾配 FR・DP の 2 倍の値が増圧勾配 FR・DP として設定される（ステップ 1 1 4 ）。

【 0 0 7 4 】

以上説明したように、本実施形態のブレーキ液圧制御装置 1 によれば、例えば右前輪 F R に対して A B S 制御の増圧モードが設定されたときに、同じ配管系統である左後輪 R L に対して A B S 制御の減圧モードが設定されたとき又は減圧モードが設定されてから一定時間（カウント値 KT1 相当）が経過するまでの期間中は、右前輪 F R の W / C 圧の増圧勾配 FR・DP を調整し、第 3 増圧弁 3 6 の弁体が弁座に接するように調整している。

【 0 0 7 5 】

このため、第 3 増圧弁 3 6 が遮断状態となり、第 3 増圧弁 3 6 の上流側でブレーキ液圧が急激に変動しても、その影響によって第 3 増圧弁 3 6 の下流側となる W / C 3 4 を急激

10

20

30

40

50

に増圧してしまわないようにすることができる。これにより、第1～第4増圧弁16、17、36、37にてW/C圧をリニアに制御するという制御性能の低下を抑制できるアンチスキッド制御装置にすることが可能となる。

【0076】

上述した第3増圧弁36の保持は、ペダルフィーリングの悪化を回避するため、短時間にすることが望ましい。したがって、ペダルフィーリングが悪化しない程度に車両の特性に応じて設定する。例えば、12msecの設定でペダルフィーリングが向上することが分かっている。

【0077】

なお、本実施形態では、低 μ 路面においてのみ、上記のような増圧処理時の増圧勾配の調整を行っているが、これは特に有効な場合を示したものであり、勿論、低 μ 路面に限らず、高 μ 路面等で増圧勾配の調整を行っても良い。

【0078】

(第2実施形態)

本発明の第2実施形態について説明する。本実施形態では、上記第1実施形態で示したブレーキ液圧制御装置1を用いて、ブレーキECU3により、ABS制御における増圧処理の増圧勾配調整処理を第1実施形態とは異なる形態で行う場合について説明する。

【0079】

上記実施形態では、増圧勾配の調整を行うか否かの判定を、同じ配管系統において大きな減圧が発生した否かに基づいて行ったが、本実施形態では、ABS制御対象となっている車輪自身(以下自転車輪という)で大きな減圧出力があったか否かに基づいて行う。

【0080】

このような処理は、上述した第1実施形態における図2のステップ104、124の処理に代えて、自転車輪で大きな減圧出力があったか否かの判定処理を行えば良く、他の処理に関しては第1実施形態と同様の処理を行えば良い。

【0081】

具体的には、ステップ104では、右前輪FRの減圧後タイマFR・Release・Timerのカウント値が0を超えており、かつ、右前輪FRの減圧量が大きいかなかを判定する。右前輪FRの減圧後タイマFR・Release・Timerに関しては、上述した図3の経過時間計測処理の結果を用いており、右前輪FRの減圧量が大きいかなかに関しては、減圧時間から減圧量を推定し、その減圧量が予め決められたしきい値を超えているか否かにより判定している。

【0082】

同様に、ステップ124では、左前輪FLの減圧後タイマFL・Release・Timerのカウント値が0を超えており、かつ、左前輪FLの減圧量が大きいかなかを判定する。

【0083】

このように、自転車輪で大きな減圧出力があったか否かに基づいて増圧勾配の調整を行うようにしても、上記第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0084】

(第3実施形態)

本発明の第3実施形態について説明する。本実施形態も、上記第1実施形態で示したブレーキ液圧制御装置1を用いて、ブレーキECU3により、ABS制御における増圧処理の増圧勾配調整処理を第1実施形態とは異なる形態で行う場合について説明する。

【0085】

本実施形態では、図1に示すように、ブレーキ液圧制御装置1に備えておいたM/C圧センサ50を用いて、M/C圧の変動に基づいて増圧勾配の調整を行うか否かの判定を行う。

【0086】

このような処理は、上述した第1実施形態における図2のステップ104、124の処理に代えて、M/C圧の変動が予め設定されたしきい値を超えてからの時間(以下、変動

10

20

30

40

50

経過時間という)が一定時間に至っているか否かの判定処理を行えば良く、他の処理に関しては第1実施形態と同様の処理を行えば良い。

【0087】

具体的には、この判定処理は、変動経過時間計測処理で求められる結果に基づいて行われる。図5は、この変動経過時間計測処理のフローチャートを示したものである。

【0088】

まず、ステップ300では、M/C圧(PMC)の入力処理を行う。これは、M/C圧センサ50の検出値を読み取ることにより行う。続く、ステップ302では、M/C圧とその前回値(PMC・Last)との差の絶対値がしきい値KP2よりも大きいか否かを判定する。ここでいうしきい値KP2は、M/C圧の変動が大きいと想定される基準値である。

10

【0089】

ステップ302で肯定判定された場合には、ステップ304に進み、変動経過時間を表す変動後タイマPMC・fluctuation・TimerをKT2に設定して処理を終了する。ここで、KT2は、一定時間に相当する制御周期分を示したものであり、M/C圧の変動が大きくなっていった状態から、それが収まるまでの時間相当に設定されている。M/C圧の変動が大きくなった場合、それが収まるまでには一定時間掛かる。このため、変動経過時間を計測することで、その時間が変動後タイマPMC・fluctuation・Timerのカウント値のKT2相当分に至る前であるか、それとも後であるかを監視することができる。

【0090】

一方、ステップ302で否定判定された場合には、ステップ306に進み、変動後タイマPMC・fluctuation・Timerが0を超えているか否かを判定する。ここで肯定判定された場合には、ステップ308に進んで変動後タイマPMC・fluctuation・Timerを1つデクリメントしてからステップ310に進み、否定判定された場合にはそのままステップ310に進む。そして、ステップ310において、ステップ300で入力されたM/C圧を前回値として切り替えて処理を終了する。

20

【0091】

このように、変動経過時間計測処理にて変動経過時間が計測されているため、上述したように、図2のステップ104、124の判定処理に代えて、変動経過時間を表す変動後タイマPMC・fluctuation・Timerのカウント値が0を超えているか否かを判定する。これにより、肯定判定された場合にのみ増圧勾配の調整を行う。

30

【0092】

このように、M/C圧の変動に基づいて増圧勾配の調整を行うようにしても、上記第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0093】

(第4実施形態)

本発明の第4実施形態について説明する。本実施形態も、上記第1実施形態で示したブレーキ液圧制御装置1を用いて、ブレーキECU3により、ABS制御における増圧処理の増圧勾配調整処理を第1実施形態とは異なる形態で行う場合について説明する。

【0094】

上記実施形態では、増圧勾配の調整を行うか否かの判定を、モータ23の回転数要求値に基づいて行う。

40

【0095】

このような処理は、上述した第1実施形態における図2のステップ104、124の処理に代えて、モータ回転数要求値が予め定められたしきい値を超えているか否かの判定処理を行えば良く、他の処理に関しては第1実施形態と同様の処理を行えば良い。

【0096】

具体的には、モータ回転数要求値は、ABS制御時にリザーバ20、40内のブレーキ液量などに応じて予めブレーキECU3で求められている。この求め方などに関しては、従来と同様であるため、ここでは省略するが、このときに求められたモータ回転数要求値に関してはブレーキECU3で取り扱っているため、それを確認することにより入手して

50

いる。

【 0 0 9 7 】

そして、ステップ 1 0 4、1 2 4 で、モータ回転数要求値がしきい値 kRPM を超えているか否かを判定する。これにより、肯定判定された場合にのみ増圧勾配の調整を行う。

【 0 0 9 8 】

このように、モータ回転数要求値に基づいて増圧勾配の調整を行うようにしても、上記第 1 実施形態と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 9 9 】

(第 5 実施形態)

本発明の第 5 実施形態について説明する。上記第 1 実施形態では、増圧サイクルを増圧勾配設定処理の制御周期と一致させたものについて説明したが、本実施形態では、増圧サイクルを制御周期と一致させていない場合について説明する。

【 0 1 0 0 】

図 6 は、従来手法により求められた増圧勾配 A と調整後の増圧勾配 B の関係、および、それぞれに対応する電流指示値を示したものである。なお、従来手法により求められた増圧勾配 A は、図 2 A、図 2 B におけるステップ 1 0 2、1 2 2 で求められた左右前輪 FR、FR の増圧勾配 FR・DP、FL・DP に相当し、増圧勾配 B は調整後の各増圧勾配 FR・DP、FL・DP に相当している。

【 0 1 0 1 】

調整前の状態において、増圧勾配 A で W / C 圧を増圧させる時間が期間 TaII であった場合、それだけ分の W / C 圧を期間 Tapp で増加させるときに増圧勾配 B に調整される。このとき、期間 TaII が制御周期の 2 周期分に相当し、期間 Tapp が制御周期の 1 周期分に相当していれば、第 1 実施形態のように増圧サイクルが制御周期と一致する。しかし、例えば、期間 TaII が制御周期の 5 周期分に相当し、期間 Tapp が制御周期の 2 周期分に相当するような増圧形態とされる場合もある。したがって、増圧勾配 B = 増圧勾配 A × (TaII / Tapp) という演算式を用いて増圧勾配 B を求めることができ、増圧勾配 B で期間 Tapp だけ増圧することで、増圧勾配 A で期間 TaII だけ増圧させたときと同じだけ W / C 圧を増圧させることが可能となる。

【 0 1 0 2 】

また、このように増圧勾配 B を設定する場合、図 6 中の実線で示した増圧勾配 A の際の電流指示値に対して電流指示値の低下勾配を高くすれば良い。しかしながら、増圧勾配 B と正確に対応する電流指示値を求めようとすると、演算プログラムが複雑になり、ブレーキ ECU の処理負担が増大する。このため、演算プログラムの簡略化のために、期間 Tapp の終了時点の増圧勾配 B で増圧したときの W / C 圧の増圧量と増圧勾配 A で増圧したときの W / C 圧の増圧量の差を演算すると共に、その差に対応する電流指示値の減少量 Cdec を演算し、増圧勾配 A と対応する電流指示値から減少量 Cdec 分を差し引いた値を増圧勾配 B と対応する電流指示値として用いることができる。

【 0 1 0 3 】

ただし、実際には、増圧勾配 B を実現しようとしても増圧弁 1 6、1 7、3 6、3 7 の応答遅れにより、増圧勾配 B に対して実際の増圧勾配が小さくなる可能性がある。このため、このような応答遅れを考慮して、増圧勾配 B に対応する電流指示値をさらに一定値分減少させるようにすると好ましい。

【 0 1 0 4 】

(他の実施形態)

上記各実施形態では、外乱の発生形態をそれぞれ 1 つずつ挙げて説明したが、これら複数を組み合わせ、そのうちの 1 つでも外乱の発生形態に該当すれば、増圧勾配の調整を行うという制御を行っても良い。

【 0 1 0 5 】

上記各実施形態では、増圧勾配の調整の効果が特にある場合として低 μ 路面を例に挙げたが、それ以外、例えば自車輪の増圧勾配が大きい場合にも、同様のことが言える。つま

10

20

30

40

50

り、これらの場合には、W / C 圧を急増圧してしまう可能性が高いため、増圧勾配の調整を行うと好ましい。

【0106】

例えば、M / C 圧とW / C 圧の差が大きい場合に自車輪の増圧勾配が大きくなる。M / C 圧とW / C 圧との差は、図示しないW / C 圧センサを各車輪毎に設けておき、M / C 圧センサ50の検出値とW / C 圧センサの検出値との差が予め規定しておいたしきい値よりも大きいか否かにより判定することができる。さらに、第1～第4増圧弁16、17、36、37のソレノイドに流す制御電流の指令値がこれらの差圧を表しているため、この制御電流の指令値から推定される差圧がしきい値よりも大きいか否かにより判定しても良い。また、自車輪の増圧勾配に関しては、上述したステップ102、122などにおいて求められていることから、その増圧勾配が予め規定しておいたしきい値よりも大きいか否かを判定しても良い。

10

【0107】

さらに、上記実施形態では、M / C 13と各W / C 14、15、34、35とが管路A等を通じて直接接続されているブレーキ構成について説明したが、これらが機械的に分離されたブレーキパイワイヤのようなブレーキ構成におけるアンチスキッド制御装置に関しても、本発明を適用することができる。

なお、各図中に示したステップは、各種処理を実行する手段に対応するものである。すなわち、上記説明では、ABS制御における従来と同様の部分に関しては、簡素化もしくは省略したが、ブレーキECU3がアンチスキッド制御や、対象輪に対して増圧処理を行っているときに、対象輪と対応する増圧弁の上流側でブレーキ液圧を変動させる外乱の発生を推定する推定手段、外乱の発生が推定されたときに、対象輪と対応する増圧弁の弁座を弁座に着座させる出力を発生し、増圧弁の上下流間の差圧を保持する出力手段を構成している。具体的には、ブレーキECU3のうち、上記ステップ102、106、122、126、142、144、152、154のように従来のような増圧勾配の設定などを行う部分がアンチスキッド制御手段、ステップ104、124の処理を行う部分が推定手段、ステップ112、132等の処理を実行する部分が出力手段に相当する。

20

【図面の簡単な説明】

【0108】

【図1】本発明の第1実施形態におけるABS制御装置が備えられたブレーキ液圧制御装置1の全体構成を示す模式図である。

30

【図2A】増圧勾配設定処理のフローチャートである。

【図2B】図2Aに続く増圧勾配設定処理のフローチャートである。

【図2C】図2Bに続く増圧勾配設定処理のフローチャートである。

【図3】経過時間計測処理のフローチャートである。

【図4】増圧勾配設定処理を実行した場合の制動時のタイミングチャートである。

【図5】変動経過時間計測処理のフローチャートである。

【図6】従来の手法により求められた増圧勾配Aと調整後の増圧勾配Bの関係、および、それぞれに対応する電流指示値を示したものである。

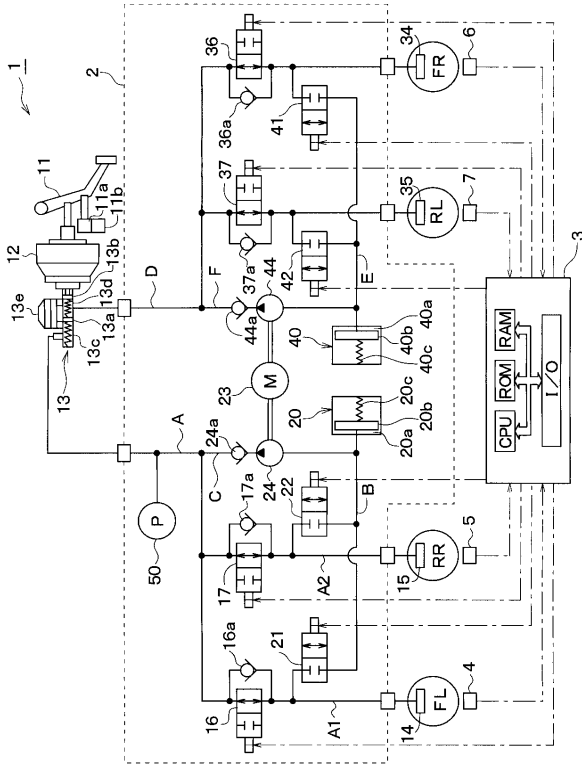
【符号の説明】

40

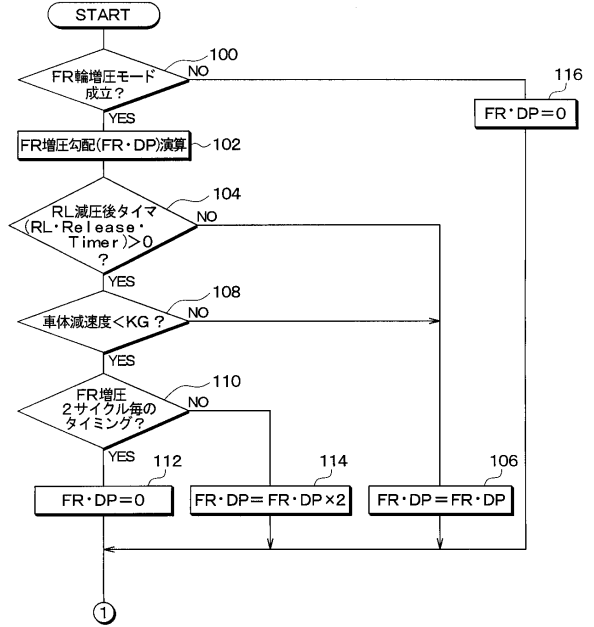
【0109】

1...ブレーキ液圧制御装置、2...ブレーキ液圧制御用アクチュエータ、3...ブレーキECU、4～7...車輪速度センサ、11...ブレーキペダル、12...倍力装置、13...M / C、14、15、34、35...W / C、16、17、36、37...第1～第4増圧弁、20、40...リザーバ、21、22、41、42...減圧弁、23...モータ、24、44...ポンプ、50...圧センサ、FL～FR...各車輪。

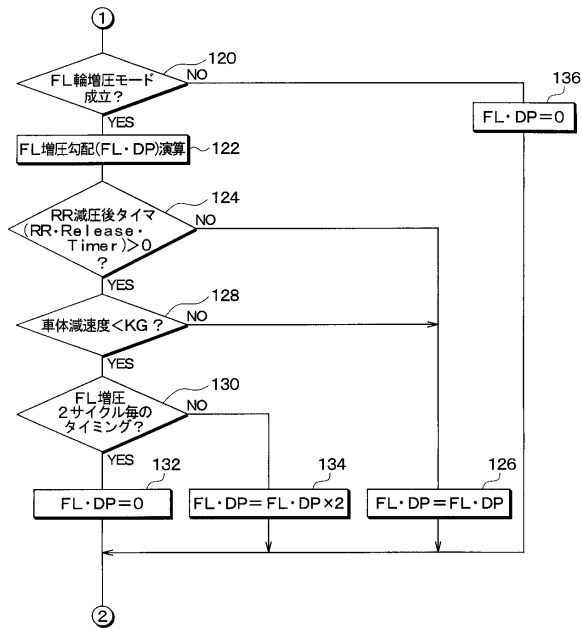
【図1】



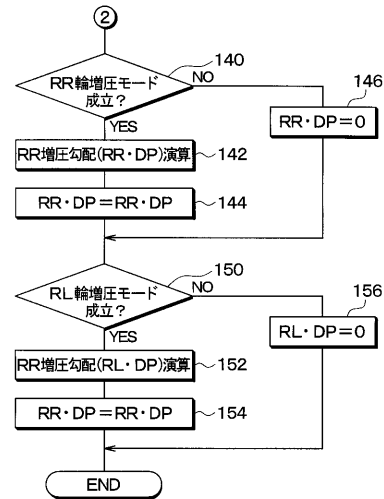
【図2A】



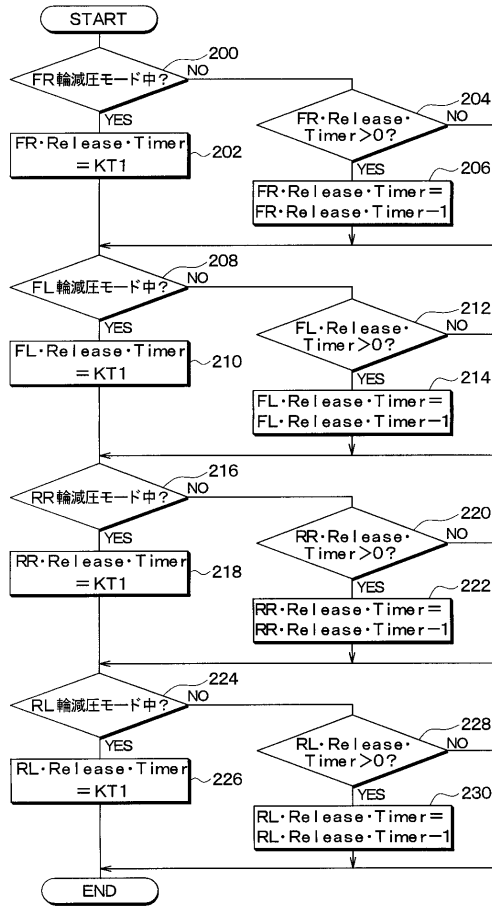
【図2B】



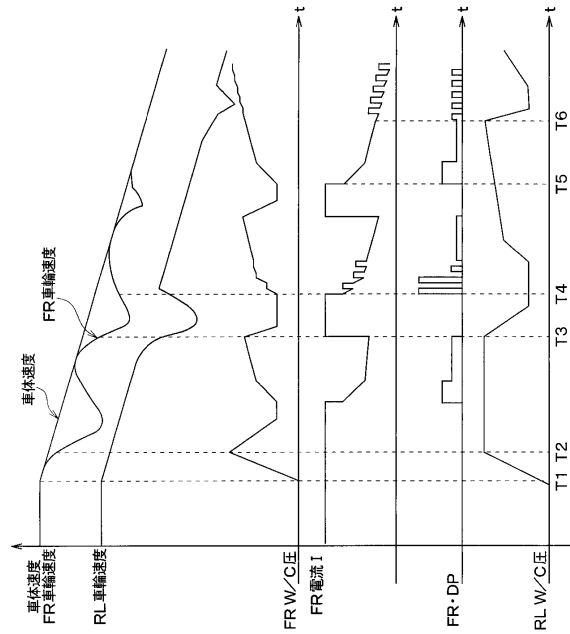
【図2C】



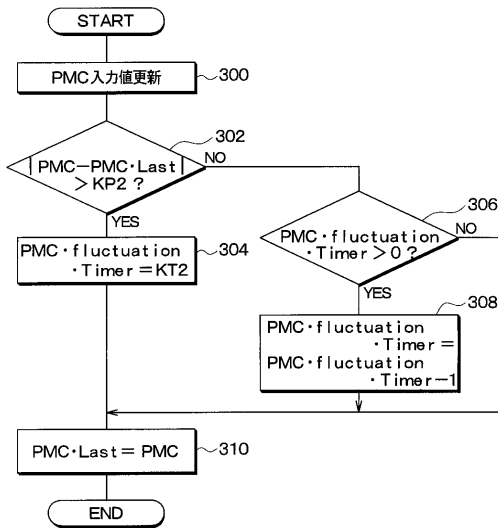
【図3】



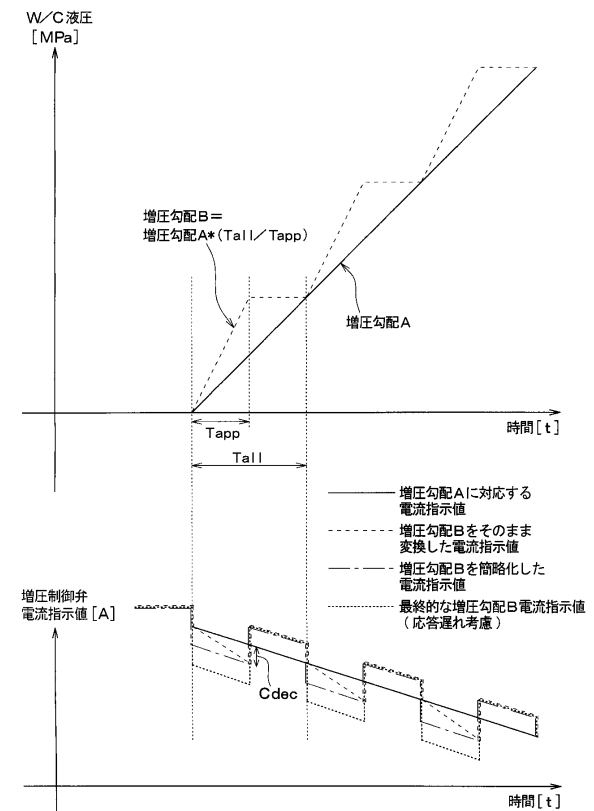
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 中浦 亨
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 立花 啓

(56)参考文献 特開2004-196246(JP,A)
特開平06-321081(JP,A)
特開平10-230838(JP,A)
特開平09-086382(JP,A)
特開平09-290721(JP,A)
特開平09-002233(JP,A)
特開平10-274175(JP,A)

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