

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6511312号
(P6511312)

(45) 発行日 令和1年5月15日(2019.5.15)

(24) 登録日 平成31年4月12日(2019.4.12)

(51) Int. Cl. F 1
B60T 8/171 (2006.01) B60T 8/171 Z
B60T 8/1761 (2006.01) B60T 8/1761

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2015-62385 (P2015-62385)	(73) 特許権者	315019735
(22) 出願日	平成27年3月25日 (2015.3.25)		ヴィオニア日信ブレーキシステムジャパン株式会社
(65) 公開番号	特開2016-179788 (P2016-179788A)		神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目17番地6
(43) 公開日	平成28年10月13日 (2016.10.13)	(74) 代理人	100116034
審査請求日	平成29年10月17日 (2017.10.17)		弁理士 小川 啓輔
		(72) 発明者	関谷 智明
			長野県上田市国分840番地 日信工業株式会社内
		(72) 発明者	小林 正史
			長野県上田市国分840番地 日信工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用ブレーキ液圧制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液圧源から複数の車輪ブレーキへの液圧路に介装された常開型比例電磁弁である入口弁と、ブレーキ液圧制御と左右の車輪ブレーキの液圧差が所定の範囲内となるように左右のうち高摩擦側の車輪ブレーキのブレーキ液圧を制御する液圧差制御とを有する車両用ブレーキ液圧制御装置であって、

前記制御部は、

前記ブレーキ液圧制御における増圧制御から減圧制御の切り替え時のホイールシリンダ圧であるロック圧を、車体減速度から推定するロック圧推定手段と、

前記切り替え時の前記入口弁の駆動電流から、前記入口弁の上下流の差圧を推定する差圧推定手段と、

前記ロック圧と前記差圧とから、前記入口弁の上流液圧を推定する上流液圧推定手段と

、
左右の一方の車輪について前記ブレーキ液圧制御を実行し、かつ、他方の車輪について前記液圧差制御を実行している場合に、前記他方の車輪の車輪減速度を前記車体減速度として推定する車体減速度推定手段と、を備え、

前記ロック圧推定手段は、前記車体減速度推定手段で推定した車体減速度に基づいてロック圧を推定することを特徴とする車両用ブレーキ液圧制御装置。

【請求項2】

前記ロック圧推定手段は、前記車体減速度と前記ロック圧とを対応付けたマップを用い

て、前記ロック圧を推定することを特徴とする請求項 1 に記載の車両用ブレーキ液圧制御装置。

【請求項 3】

前記差圧推定手段は、前記駆動電流と前記差圧とを対応付けたマップを用いて、前記差圧を推定することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の車両用ブレーキ液圧制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両用ブレーキ液圧制御装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

アンチロックブレーキ制御（以下、ABS 制御ともいう。）を実行可能な車両用ブレーキ液圧制御装置として、上下流の差圧を調整可能な常開型比例電磁弁を入口弁として採用したものが知られている（特許文献 1 参照）。この構成では、ABS 制御における増圧制御において、圧力センサで検出したマスタシリンダ圧（入口弁の上流液圧）に基づいて駆動電流の大きさを設定することで、入口弁の開弁量を調整して増圧制御を行っている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2009 - 23468 号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、従来技術のようにマスタシリンダ圧を検出する圧力センサを設ける場合には、コストが高くなるといった問題がある。

【0005】

そこで、本発明は、高価な圧力センサを用いることなく、入口弁の上流液圧を推定することで、コスト削減を図ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0006】

前記課題を解決するため、本発明に係る車両用ブレーキ液圧制御装置は、液圧源から複数の車輪ブレーキへの液圧路に介装された常開型比例電磁弁である入口弁と、ブレーキ液圧制御と左右の車輪ブレーキの液圧差が所定の範囲内となるように左右のうち高摩擦側の車輪ブレーキのブレーキ液圧を制御する液圧差制御とを実行可能な制御部とを有する。

前記制御部は、前記ブレーキ液圧制御における増圧制御から減圧制御の切り替え時のホイールシリンダ圧であるロック圧を、車体減速度から推定するロック圧推定手段と、前記切り替え時の前記入口弁の駆動電流から、前記入口弁の上下流の差圧を推定する差圧推定手段と、前記ロック圧と前記差圧とから、前記入口弁の上流液圧を推定する上流液圧推定手段と、左右の一方の車輪について前記ブレーキ液圧制御を実行し、かつ、他方の車輪について前記液圧差制御を実行している場合に、前記他方の車輪の車輪減速度を前記車体減速度として推定する車体減速度推定手段と、を備え、前記ロック圧推定手段は、前記車体減速度推定手段で推定した車体減速度に基づいてロック圧を推定する。

40

【0007】

この構成によれば、車体減速度から推定したロック圧と、ブレーキ液圧制御における増圧制御から減圧制御の切り替え時の駆動電流から推定した差圧とに基づいて、上流液圧を推定する。そのため、高価な圧力センサを用いることなく、上流液圧を推定することができる。

また、液圧差制御を実行している他方の車輪のブレーキ液圧は、ブレーキ液圧制御を実行している一方の車輪のブレーキ液圧との液圧差が所定の値となるように制御されること

50

から、他方の車輪のブレーキ液圧が高くなるのが抑制されて、他方の車輪のスリップ量が小さくなる。そのため、液圧差制御を実行している他方の車輪の車輪減速度を車体減速度としてロック圧を推定することで、上流液圧を精度良く推定することができる。

【0008】

また、前記した構成において、前記ロック圧推定手段は、前記車体減速度と前記ロック圧とを対応付けたマップを用いて、前記ロック圧を推定するように構成することができる。

【0009】

これによれば、車体減速度とロック圧とを対応付けたマップを、実験やシミュレーション等によって予め設定しておくことで、車体減速度からロック圧を容易に推定することができる。

10

【0010】

また、前記した構成において、前記差圧推定手段は、前記駆動電流と前記差圧とを対応付けたマップを用いて、前記差圧を推定するように構成することができる。

【0011】

これによれば、駆動電流と差圧とを対応付けたマップを、実験やシミュレーション等によって予め設定しておくことで、駆動電流から差圧を容易に推定することができる。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、高価な圧力センサを用いることなく、入口弁の上流液圧を推定することができるので、コスト削減を図ることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の一実施形態に係る車両用ブレーキ液圧制御装置を備えた車両の構成図である。

【図2】液圧ユニットの構成を示す構成図である。

【図3】制御部の構成を示すブロック図である。

【図4】制御部の動作を示すフローチャートである。

【図5】左側の車輪についてABS制御が実行され、右側の車輪について液圧差制御が実行された場合における、左右の同軸輪の各車輪における各パラメータを比較したタイムチャートである。

30

【発明を実施するための形態】

【0016】

次に、本発明の実施形態について、適宜図面を参照しながら詳細に説明する。

図1に示すように、車両用ブレーキ液圧制御装置1は、車両2の各車輪3に付与する制動力を適宜制御する装置である。車両用ブレーキ液圧制御装置1は、油路や各種部品が設けられる液圧ユニット10と、液圧ユニット10内の各種部品を適宜制御するための制御部100とを主に備えている。

【0017】

各車輪3には、それぞれ車輪ブレーキFL, RR, RL, FRが備えられ、各車輪ブレーキFL, RR, RL, FRには、液圧源としてのマスタシリンダ5から供給される液圧により制動力を発生するホイールシリンダ4が備えられている。マスタシリンダ5とホイールシリンダ4とは、それぞれ液圧ユニット10に接続されている。そして、ブレーキペダル6の踏力(運転者の制動操作)に応じてマスタシリンダ5で発生したブレーキ液圧が、制御部100および液圧ユニット10で制御された上でホイールシリンダ4に供給される。

40

【0018】

制御部100には、各車輪3の車輪速度を検出する車輪速センサ91が接続されている。そして、この制御部100は、例えば、CPU(Central Processing Unit)、RAM(Random Access Memory)、ROM(Read Only Memory)および入出力回路を備えており、車輪

50

速センサ 9 1 などからの入力と、ROM に記憶されたプログラムやデータに基づいて各種演算処理を行うことによって、制御を実行する。なお、制御部 1 0 0 の詳細は、後述することとする。

【 0 0 1 9 】

図 2 に示すように、液圧ユニット 1 0 は、運転者がブレーキペダル 6 に加える踏力に応じたブレーキ液圧を発生する液圧源であるマスタシリンダ 5 と、車輪ブレーキ F R , F L , R R , R L との間に配置されている。

【 0 0 2 0 】

液圧ユニット 1 0 は、ブレーキ液が流通する油路（液圧路）を有する基体であるポンプボディ 1 1 に油路と各種の電磁バルブが配置されることで構成されている。マスタシリンダ 5 の出力ポート 5 a , 5 b は、ポンプボディ 1 1 の入力ポート 1 1 a に接続され、ポンプボディ 1 1 の出力ポート 1 1 b は、各車輪ブレーキ F L , R R , R L , F R に接続されている。そして、通常時はポンプボディ 1 1 内の入力ポート 1 1 a から出力ポート 1 1 b までが連通した油路となっていることで、ブレーキペダル 6 の踏力が各車輪ブレーキ F L , R R , R L , F R に伝達されるようになっている。なお、マスタシリンダ 5 の出力ポート 5 a に接続された液圧系統は、車輪ブレーキ F L , R R に接続され、マスタシリンダ 5 の出力ポート 5 b に接続された液圧系統は、車輪ブレーキ R L , F R に接続され、これらの各系統は、略同様の構成を有している。

【 0 0 2 1 】

各液圧系統には、入力ポート 1 1 a と出力ポート 1 1 b を繋ぐ液圧路上に、供給する電流に応じてその上下流の液圧の差を調整可能な常開型比例電磁弁である調圧弁 1 2 が設けられている。調圧弁 1 2 には、並列して、出力ポート 1 1 b 側へのみの流れを許容するチェック弁 1 2 a が設けられている。

【 0 0 2 2 】

調圧弁 1 2 よりも車輪ブレーキ R L , F R , R L , F R 側の液圧路は途中で分岐して、それぞれが出力ポート 1 1 b に接続されている。そして、各出力ポート 1 1 b に対応する各液圧路上には、それぞれ常開型比例電磁弁である入口弁 1 3 が配設されている。各入口弁 1 3 には、並列して、調圧弁 1 2 側へのみの流れを許容するチェック弁 1 3 a が設けられている。

【 0 0 2 3 】

各出力ポート 1 1 b とこれに対応する入口弁 1 3 との間の液圧路からは、それぞれ、常閉型電磁弁からなる出口弁 1 4 を介して調圧弁 1 2 と入口弁 1 3 の間に繋がる還流液圧路 1 9 B が設けられている。

【 0 0 2 4 】

この還流液圧路 1 9 B 上には、出口弁 1 4 側から順に、過剰なブレーキ液を一時的に吸収するリザーバ 1 6、チェック弁 1 6 a、ポンプ 1 7 およびオリフィス 1 7 a が配設されている。チェック弁 1 6 a は、調圧弁 1 2 と入口弁 1 3 の間へ向けての流れのみを許容するように配置されている。ポンプ 1 7 は、モータ 2 1 により駆動され、調圧弁 1 2 と入口弁 1 3 の間へ向けての圧力を発生するように設けられている。オリフィス 1 7 a は、ポンプ 1 7 から吐出されたブレーキ液の圧力の脈動および調圧弁 1 2 が作動することにより発生する脈動を減衰させている。

【 0 0 2 5 】

入力ポート 1 1 a と調圧弁 1 2 を繋ぐ導入液圧路 1 9 A と、還流液圧路 1 9 B におけるチェック弁 1 6 a とポンプ 1 7 の間の部分とは、吸入液圧路 1 9 C により接続されている。そして、吸入液圧路 1 9 C には、常閉型電磁弁である吸入弁 1 5 が配設されている。

【 0 0 2 6 】

以上のような構成の液圧ユニット 1 0 は、通常時には、各電磁弁に通電がなされず、入力ポート 1 1 a から導入されたブレーキ液圧は、調圧弁 1 2、入口弁 1 3 を通って出力ポート 1 1 b に出力され、各ホイールシリンダ 4 にそのまま付与される。そして、アンチロックブレーキ制御を行う場合など、ホイールシリンダ 4 の過剰なブレーキ液圧を減圧する

10

20

30

40

50

場合には、対応する入口弁 13 を閉じ、出口弁 14 を開くことで還流液圧路 19 B を通してブレーキ液をリザーバ 16 へと流し、ホイールシリンダ 4 のブレーキ液を抜くことができる。また、運転者のブレーキペダル 6 の操作が無い場合にホイールシリンダ 4 の加圧を行う場合には、吸入弁 15 を開き、モータ 21 を駆動することで、ポンプ 17 の加圧力により積極的にホイールシリンダ 4 へブレーキ液を供給することができる。さらに、ホイールシリンダ 4 の加圧の程度を調整したい場合には、調圧弁 12 に流す電流を調整することで調整することができる。

【0027】

次に、制御部 100 の詳細について説明する。

図 3 に示すように、制御部 100 は、車輪速度取得手段 110 と、車体減速度推定手段 10
の一例としての車体減速度算出手段 120 と、ロック圧推定手段 130 と、上流液圧推定手段 140 と、アンチロックブレーキ制御手段 150 と、液圧差制御手段 160 と、制御実行手段 170 と、差圧推定手段 180 と、記憶手段 190 とを備えている。

【0028】

車輪速度取得手段 110 は、各車輪速センサ 91 から各車輪 3 の車輪速度を取得する手段である。車輪速度取得手段 110 は、各車輪 3 の車輪速度を取得すると、取得した各車輪速度を車体減速度算出手段 120 に出力する。

【0029】

車体減速度算出手段 120 は、各車輪 3 の車輪速度に基づいて、各車輪 3 の車体減速度を算出する機能を有している。詳しくは、車体減速度算出手段 120 は、ABS 制御が実
20 行されていないと判定した場合には、車輪速度の前回値と今回値との差を、車体減速度として算出する。

【0030】

また、車体減速度算出手段 120 は、アンチロックブレーキ制御手段 150 から出力されてくる信号に基づいて、所定の車輪 3 について、ABS 制御が実行されており、かつ、ABS 制御の増圧制御開始時の車輪速度を 2 回以上取得したと判定した場合に、直近に取得した 2 つの増圧制御開始時の車輪速度の差を、車体減速度として算出する。つまり、車体減速度算出手段 120 は、ABS 制御が行われている所定の車輪 3 の車輪減速度を車体減速度として算出する。

【0031】

また、車体減速度算出手段 120 は、アンチロックブレーキ制御手段 150 および液圧差制御手段 160 から出力されてくる信号に基づいて、左右の同軸輪のうち一方の車輪 3 について ABS 制御を実行し、かつ、他方の車輪 3 について液圧差制御を実行しているか否かを判定する機能を有している。そして、車体減速度算出手段 120 は、一方の車輪 3 について ABS 制御を実行し、かつ、他方の車輪 3 について液圧差制御を実行していると判定した場合には、当該判定の直前に取得した他方の車輪 3 の車輪速度と、判定時に取得した他方の車輪 3 の車輪速度との差を、車体減速度として算出する。つまり、車体減速度算出手段 120 は、液圧差制御が開始された場合には、液圧差制御が行われている方の車輪 3 の車輪減速度を車体減速度として算出する。なお、車体減速度算出手段 120 は、ABS 制御が実行されている一方の車輪 3 について、増圧制御開始時の車輪速度が 2 回以上
40 取得された後は、液圧差制御が実行されている他方の車輪 3 の車輪速度に基づいた車体減速度の算出は行わないように構成されている。

【0032】

そして、車体減速度算出手段 120 は、いずれの車輪 3 についても増圧制御開始時の車輪速度が 2 回以上取得されていない場合には、算出した車体減速度をロック圧推定手段 130 および上流液圧推定手段 140 に出力し、いずれかの車輪 3 について増圧制御開始時の車輪速度が 2 回以上取得された場合には、算出した車体減速度をロック圧推定手段 130 に出力する。

【0033】

ロック圧推定手段 130 は、車体減速度算出手段 120 から出力されてくる車体減速度 50

に基づいて、ABS制御における増圧制御から減圧制御の切り替え時のホイールシリンダ圧であるロック圧を推定する機能を有している。ここで、車体減速度は路面 μ に比例し、ロック圧も路面 μ に比例する関係であることから、この関係を利用して、車体減速度からロック圧を推定することができる。詳しくは、ロック圧推定手段130は、車体減速度とロック圧とを対応付けたマップを用いて、ロック圧を推定している。なお、マップは、実験やシミュレーション等によって予め作成しておけばよい。ロック圧推定手段130は、ロック圧を推定すると、推定したロック圧を上流液圧推定手段140に出力する。

【0034】

上流液圧推定手段140は、ABS制御が実行されている場合に、ロック圧推定手段130から出力されてくるロック圧と、後述する差圧推定手段180から出力されてくる差圧とから、入口弁13の上流液圧を推定する機能を有している。詳しくは、上流液圧推定手段140は、ロック圧に差圧を加算することで、上流液圧を推定している。ここで、上流液圧は、ポンプ17や調圧弁12が作動していない状態においては、マスタシリンダ圧と同じ値となっている。

10

【0035】

また、上流液圧推定手段140は、ABS制御が実行されていない場合には、車体減速度算出手段120から出力されてくる車体減速度に基づいて、上流液圧を推定する。具体的には、上流液圧推定手段140は、例えば、車体減速度と上流液圧とを対応づけたマップに基づいて、上流液圧を推定する。なお、マップは、実験やシミュレーション等によって予め作成しておけばよい。上流液圧推定手段140は、上流液圧を推定すると、推定した上流液圧をアンチロックブレーキ制御手段150と制御実行手段170に出力する。

20

【0036】

アンチロックブレーキ制御手段150は、車輪速センサ91で検出される車輪速度と、各車輪速度に基づいて推定される車体速度とに基づいて、ABS制御を実行するか否かを車輪3ごとに判定し、実行すると判定した場合には、ABS制御時の液圧制御の指示(減圧制御、保持制御および増圧制御のいずれにするかの指示)を車輪3ごとに決定する機能を有している。具体的には、例えば、アンチロックブレーキ制御手段150は、車輪速度と車体速度とに基づいて定まるスリップ率が、所定値以上になり、かつ、車輪加速度が0以下であるとき(車輪3の減速中)に車輪3がロックしそうになったと判定して、液圧制御の指示を減圧制御に決定する。ここで、車輪加速度は、例えば車輪速度から算出される。

30

【0037】

アンチロックブレーキ制御手段150は、車輪加速度が0よりも大きいときに、液圧制御の指示を保持制御に決定する。アンチロックブレーキ制御手段150は、スリップ率が所定値未満となり、かつ、車輪加速度が0以下であるときに、液圧制御の指示を増圧制御に決定する。

【0038】

そして、アンチロックブレーキ制御手段150は、液圧制御の指示を決定すると、その指示を制御実行手段170に出力する。また、アンチロックブレーキ制御手段150は、増圧制御の指示を制御実行手段170に出力する場合には、入口弁13の駆動電流の値を決めるための要求圧も制御実行手段170に出力するようになっている。この要求圧を算出するために、アンチロックブレーキ制御手段150は、下流液圧算出部151と、制御量算出部152と、要求圧算出部153とを備えている。

40

【0039】

下流液圧算出部151は、上流液圧推定手段140から出力されてくる上流液圧と、入口弁13および出口弁14の制御の履歴とに基づいて、入口弁13の下流液圧、つまりホイールシリンダ圧を算出する機能を有している。下流液圧算出部151は、下流液圧を算出すると、算出した下流液圧を要求圧算出部153に出力する。

【0040】

制御量算出部152は、ABS制御の状態に基づいて、下流液圧の増減量を制御量とし

50

て算出する機能を有している。制御量算出部 152 は、制御量を算出すると、算出した制御量を要求圧算出部 153 に出力する。

【0041】

要求圧算出部 153 は、下流液圧算出部 151 から出力されてくる下流液圧と、制御量算出部 152 から出力されてくる制御量とに基づいて、下流液圧の目標値である要求圧を算出する機能を有している。具体的に、要求圧算出部 153 は、下流液圧に制御量を加算することで要求圧を算出する。要求圧算出部 153 は、要求圧を算出すると、算出した要求圧を制御実行手段 170 に出力する。

【0042】

また、アンチロックブレーキ制御手段 150 は、左右の同軸の車輪 3 のうち一方の車輪 3 について ABS 制御を開始する場合には、開始したことを示す信号を液圧差制御手段 160 に出力するように構成されている。

【0043】

液圧差制御手段 160 は、アンチロックブレーキ制御手段 150 から左右の一方の車輪 3 について ABS 制御を開始する信号を受けると、一方の車輪 3 における下流液圧の監視を開始し、一方の車輪 3 における下流液圧と、他方の車輪 3 における下流液圧との差が、所定の範囲内となるように、他方側（高摩擦側）の下流液圧を制御する液圧差制御を実行する機能を有している。なお、左右の車輪 3 の各下流液圧は、例えば、下流液圧算出部 151 での算出方法と同じ方法で算出することができる。液圧差制御手段 160 は、液圧差制御を実行した場合には、そのことを示す信号を車体減速度算出手段 120 に出力する。

【0044】

制御実行手段 170 は、アンチロックブレーキ制御手段 150 から出力されてくる液圧制御の指示や要求圧に基づいて、入口弁 13 および出口弁 14 等を制御することで、下流液圧を制御する機能を有している。具体的に、制御実行手段 170 は、液圧制御の指示が減圧制御である場合には、入口弁 13 および出口弁 14 に電流を流すことで、入口弁 13 を閉じ、出口弁 14 を開けるように制御する。また、制御実行手段 170 は、液圧制御の指示が保持制御である場合には、入口弁 13 に電流を流し、出口弁 14 に電流を流さないことで、入口弁 13 および出口弁 14 を両方とも閉じるように制御する。

【0045】

そして、制御実行手段 170 は、液圧制御の指示が増圧制御である場合には、出口弁 14 に電流を流さないことで出口弁 14 を閉じ、入口弁 13 に要求圧に対応した駆動電流を流すことで、入口弁 13 の上下流の差圧をコントロールして、下流液圧を意図した増圧レートで増圧するようになっている。このような増圧制御を実現すべく、制御実行手段 170 は、主に、目標差圧設定手段 171 と、駆動電流設定手段 172 とを備えている。さらに、制御実行手段 170 は、後述する差圧推定手段 180 での計算に必要な駆動電流を取得するための駆動電流取得手段 173 を備えている。

【0046】

目標差圧設定手段 171 は、アンチロックブレーキ制御手段 150 から出力されてくる要求圧と、上流液圧推定手段 140 から出力されてくる上流液圧とに基づいて、入口弁 13 の上下流の差圧の目標値である目標差圧を算出して設定する機能を有している。具体的に、目標差圧設定手段 171 は、上流液圧から要求圧を減算することで、目標差圧を算出する。目標差圧設定手段 171 は、目標差圧を算出すると、算出した目標差圧を駆動電流設定手段 172 に出力する。

【0047】

駆動電流設定手段 172 は、目標差圧設定手段 171 から出力されてくる目標差圧に基づいて入口弁 13 を駆動するための駆動電流の値を設定する機能を有している。具体的に、駆動電流設定手段 172 は、目標差圧と駆動電流とを対応づけたマップに基づいて、駆動電流を設定する。なお、マップは、実験やシミュレーション等によって予め作成しておけばよい。

【0048】

10

20

30

40

50

詳しくは、駆動電流設定手段 172 は、入口弁 13 が現在の上下流の差圧に対して開き始めることが可能な駆動電流の初期値を目標差圧に基づいて設定している。なお、駆動電流の初期値を設定した後は、制御実行手段 170 は、駆動電流を、初期値から徐々に下げていくように制御する。

【0049】

駆動電流取得手段 173 は、液圧制御の指示が増圧制御から減圧制御に切り替わったときに、そのときの駆動電流（以下、「切り替え時の駆動電流」ともいう。）を取得する機能を有している。駆動電流取得手段 173 は、切り替え時の駆動電流を取得すると、取得した駆動電流を差圧推定手段 180 に出力する。

【0050】

差圧推定手段 180 は、駆動電流取得手段 173 から出力されてくる切り替え時の駆動電流から、入口弁 13 の上下流の差圧を推定する機能を有している。具体的に、差圧推定手段 180 は、駆動電流と差圧とを対応付けたマップを用いて、差圧を推定する。なお、マップは、実験やシミュレーション等によって予め作成しておけばよい。差圧推定手段 180 は、差圧を推定すると、推定した差圧を上流液圧推定手段 140 に出力する。

【0051】

記憶手段 190 は、前述したマップや、車輪速度、車体減速度、上流液圧などの各パラメータなどを記憶している。

【0052】

次に、制御部 100 の動作について図 4 に示すフローチャートを参照して詳細に説明する。なお、図 4 のフローチャートの処理は、各車輪 3 のそれぞれに対して行われている。以下の説明では、左右の車輪 3（例えば左右の前輪）のうち左側の車輪 3 について制御する場合を代表して説明する。

【0053】

図 4 に示すように、制御部 100 は、車輪速センサ 91 から左側の車輪 3 の車輪速度を取得した後（S1）、左側の車輪 3 が ABS 制御中であるか否かを判断する（S2）。ステップ S2 において ABS 制御中でないと判断した場合には（No）、制御部 100 は、車輪速度に基づいて車体減速度を算出し（S3）、車体減速度に基づいて上流液圧を推定する（S4）。

【0054】

ステップ S2 において ABS 制御中であると判断した場合には（Yes）、制御部 100 は、増圧開始時の車輪速度を 2 回以上取得したか否かを判断する（S5）。ステップ S5 において取得していないと判断した場合には（No）、制御部 100 は、同軸輪における他方の車輪、つまり右側の車輪 3 に対して液圧差制御が実行されているか否かを判断する（S6）。

【0055】

ステップ S6 において液圧差制御が実行されていないと判断した場合（No）、つまり両輪が ABS 制御中である場合には、制御部 100 は、上流液圧を前回値に設定する（S7）。ステップ S6 において液圧差制御が実行されていると判断した場合には（Yes）、制御部 100 は、右側の車輪 3 の車輪速度から車体減速度を算出する（S8）。

【0056】

ステップ S5 において増圧開始時の車輪速度を 2 回以上取得したと判断した場合には（Yes）、制御部 100 は、直近に取得した 2 つの増圧開始時の車輪速度から車体減速度を算出する（S9）。ステップ S9 およびステップ S8 の後、制御部 100 は、車体減速度からロック圧を推定する（S10）。

【0057】

ステップ S10 の後、制御部 100 は、ABS 制御において増圧制御から減圧制御に切り替わったか否かを判断する（S11）。ステップ S11 において切り替わっていないと判断した場合には（No）、制御部 100 は、ステップ S7 に移行する。

【0058】

10

20

30

40

50

ステップS 1 1において増圧制御から減圧制御に切り替わったと判断した場合には (Y e s)、制御部 1 0 0 は、切り替え時の駆動電流を取得する (S 1 2)。ステップS 1 2の後、制御部 1 0 0 は、切り替え時の駆動電流から入口弁 1 3 の上下流の差圧を推定する (S 1 3)。

【 0 0 5 9 】

ステップS 1 3の後、制御部 1 0 0 は、ロック圧と差圧から上流液圧を算出する (S 1 4)。ステップS 1 4およびステップS 7の後、制御部 1 0 0 は、上流液圧に基づいて駆動電流を設定する (S 1 5)。詳しくは、ステップS 1 5において、制御部 1 0 0 は、上流液圧と、要求圧とに基づいて入口弁 1 3 の上下流の差圧の目標差圧を決定した後、当該目標差圧に基づいて駆動電流を設定する。

10

【 0 0 6 0 】

次に、制御部 1 0 0 による駆動電流の設定方法の一例について、図 5 を参照して詳細に説明する。なお、図 5 は、左側の車輪 3 について、ブレーキ液圧制御の一例としての A B S 制御が実行され、右側の車輪 3 について液圧差制御が実行された場合における、左右の同軸輪の各車輪 3 に対応した各パラメータを比較した図である。図 5 において、実線で示す各グラフは、左側の車輪 3 についての車輪速度 V L、下流液圧 P L および入口弁 1 3 の駆動電流 A L を示し、破線で示す各グラフは、右側の車輪 3 についての車輪速度 V R および下流液圧 P R を示す。

【 0 0 6 1 】

図 5 に示すように、ドライバーがブレーキペダル 6 を踏むと (時刻 t 0)、左右の車輪 3 が徐々に減速していく。この間、制御部 1 0 0 は、ステップS 3、S 4 の処理を実行することで、車輪速度 V L または車輪速度 V R から算出した車体減速度に基づいて上流液圧 P M (一点鎖線参照) を推定する。

20

【 0 0 6 2 】

左側の車輪 3 についてスリップ率が所定値以上になると (時刻 t 1)、制御部 1 0 0 は、左側の車輪 3 について A B S 制御を開始する。これにより、左側の車輪 3 において、入口弁 1 3 に駆動電流 A L が供給されて入口弁 1 3 が閉じるとともに、出口弁 1 4 に電流が供給されて出口弁が開放されることで、左側の車輪 3 に対応した下流液圧 P L が減圧されていく。なお、この際、入口弁 1 3 に供給する駆動電流 A L は、入口弁 1 3 を閉弁可能な電流値であり、例えば最大値に設定される。

30

【 0 0 6 3 】

また、この際、右側の車輪 3 について A B S 制御の開始条件が満たされていない場合には、制御部 1 0 0 は、右側の車輪 3 について液圧差制御を開始し、その後は、左右の車輪 3 における各下流液圧 P L、P R の差が一定となるように、右側の車輪 3 における下流液圧 P R を制御する (時刻 t 2)。

【 0 0 6 4 】

このように右側の車輪 3 について液圧差制御を開始した制御部 1 0 0 は、ステップS 6、S 8、S 1 0 の処理を実行することで、右側の車輪 3 の車輪速度 V R (例えば V R 1、V R 2) に基づいて車体減速度を算出した後、車体減速度からロック圧を推定する。その後、左側の車輪 3 について保持条件が揃うと、制御部 1 0 0 は、駆動電流 A L を減圧制御時と同じ値に保ったまま、出口弁 1 4 への電流供給を停止して出口弁 1 4 を閉じることで、保持制御を開始する (時刻 t 3)。

40

【 0 0 6 5 】

その後、左側の車輪 3 について増圧条件が揃うと、制御部 1 0 0 は、ステップS 7、S 1 5 の処理を実行することで、ステップS 4 で設定した上流液圧に基づいて駆動電流を設定する (時刻 t 4)。そして、制御部 1 0 0 は、設定した値まで駆動電流を下げることで、入口弁 1 3 を開放させて増圧制御を開始させる。

【 0 0 6 6 】

この際、制御部 1 0 0 は、ステップS 1 の処理を実行することで、増圧開始時の車輪速度 V L 1 を取得する。その後、制御部 1 0 0 は、駆動電流を徐々に下げていくことで、下

50

流液圧 P L を徐々に増圧させていく（時刻 t 4 ~ t 5）。

【 0 0 6 7 】

その後、左側の車輪 3 について減圧条件が揃うと、制御部 1 0 0 は、駆動電流を上げることで、減圧制御を開始する（時刻 t 5）。この際、制御部 1 0 0 は、ステップ S 1 1 , S 1 2 の処理を実行することで、切り替え時の駆動電流 A L 1 を取得する。

【 0 0 6 8 】

また、制御部 1 0 0 は、ステップ S 1 3 , S 1 4 の処理を実行することで、駆動電流 A L 1 から差圧を推定した後、ロック圧と差圧から、時刻 t 5 における上流液圧 P M を算出する。なお、このときのロック圧は、例えば、減圧開始時の直近に取得した 2 つの車輪速度 V R 3 , V R 4 から推定されてもよいし、液圧差制御の開始時の車輪速度 V R 1 , V R 2 から推定されてもよい。つまり、ロック圧は、液圧差制御中に取得された右側の車輪速度 V R から適宜推定することができる。

10

【 0 0 6 9 】

制御部 1 0 0 は、上流液圧 P M を算出した後、当該上流液圧 P M と A B S 制御の要求圧とに基づいて駆動電流の目標値 A L 2 を設定する。

【 0 0 7 0 】

その後は、前述と同様にして保持制御が行われた後（時刻 t 6）、増圧制御が開始される（時刻 t 7）。そして、時刻 t 7 において増圧制御を開始する際において、制御部 1 0 0 は、駆動電流を目標値 A L 2 に基づいて制御して、増圧制御を開始する。

【 0 0 7 1 】

また、この際、制御部 1 0 0 は、2 回目の増圧開始時の車輪速度 V L 2 を取得する。これにより、制御部 1 0 0 は、2 つの増圧開始時の車輪速度 V L 1 , V L 2 を取得することになるので、ステップ S 5 , S 9 , S 1 0 の処理を実行することで、各車輪速度 V L 1 , V L 2 から車体減速度を算出し、当該車体減速度からロック圧を推定する。

20

【 0 0 7 2 】

その後、制御部 1 0 0 は、3 回目の減圧制御を開始すると（時刻 t 8）、切り替え時の駆動電流 A L 3 を取得する（S 1 2）。これにより、制御部 1 0 0 は、その後のステップ S 1 3 ~ S 1 5 の処理を実行することで、駆動電流 A L 3 から求めた差圧と、2 つの増圧開始時の車輪速度 V L 1 , V L 2 から求めたロック圧とに基づいて、時刻 t 8 における上流液圧 P M を算出した後、上流液圧 P M と A B S 制御の要求圧とに基づいて駆動電流の目標値 A L 4 を設定する。

30

【 0 0 7 3 】

その後、制御部 1 0 0 は、次の 3 回目の増圧開始時において、駆動電流を目標値 A L 4 に基づいて制御して、増圧制御を実行する。

【 0 0 7 4 】

以上によれば、本実施形態において以下のような効果を得ることができる。

車体減速度から推定したロック圧と、切り替え時の駆動電流から推定した差圧とに基づいて、上流液圧 P M を推定するので、高価な圧力センサを用いることなく、上流液圧 P M を推定することができ、コスト削減を図ることができる。

【 0 0 7 5 】

車体減速度とロック圧とを対応付けたマップに基づいてロック圧を推定するので、車体減速度からロック圧を容易に推定することができる。

40

【 0 0 7 6 】

駆動電流と差圧とを対応付けたマップに基づいて差圧を推定するので、駆動電流から差圧を容易に推定することができる。

【 0 0 7 7 】

液圧差制御を実行している右側の車輪 3 の下流液圧 P R は、A B S 制御を実行している左側の車輪 3 の下流液圧 P L との液圧差が所定の範囲内となるように制御されることから、右側の車輪 3 の下流液圧 P R が高くなるのが抑制されて、右側の車輪 3 のスリップ率が小さくなる。そのため、液圧差制御を実行している右側の車輪 3 の車輪減速度を車体減速

50

度として上流液圧PMを推定することで、高価な圧力センサを用いることなく、上流液圧PMを精度良く推定することができ、コスト削減を図ることができる。

【0078】

なお、本発明は前記実施形態に限定されることなく、以下に例示するように様々な形態で利用できる。

前記実施形態では、入口弁13の上下流の差圧やロック圧を、マップを用いて算出したが、本発明はこれに限定されず、例えば計算式などによって算出してもよい。

【0079】

前記実施形態では、ブレーキ液圧制御の一つであるABS制御を実行可能な車両用ブレーキ液圧制御装置に本発明を適用したが、本発明はこれに限定されず、例えば、車両の挙動安定化制御等を実行可能な車両用ブレーキ液圧制御装置に本発明を適用してもよい。

【符号の説明】

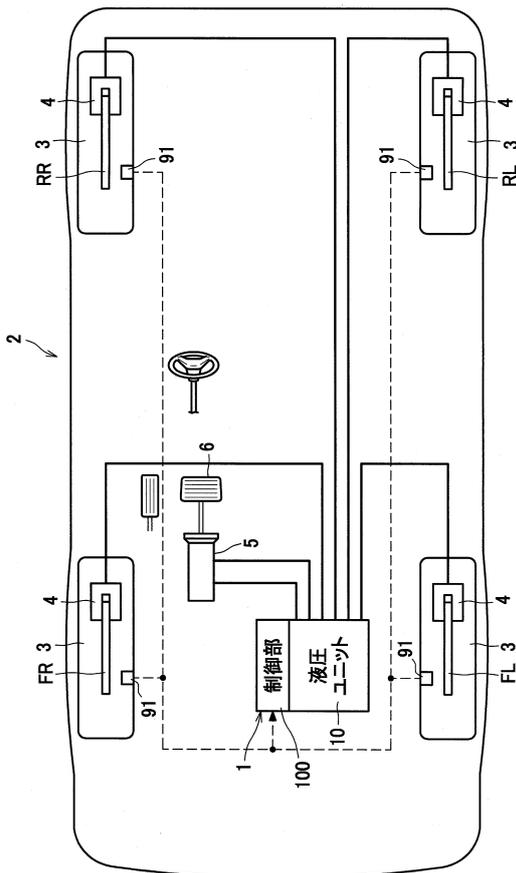
【0080】

- 1 車両用ブレーキ液圧制御装置
- 5 マスタシリンダ
- 13 入口弁
- 100 制御部
- 130 ロック圧推定手段
- 140 上流液圧推定手段
- 180 差圧推定手段
- FL, FR, RL, RR 車輪ブレーキ

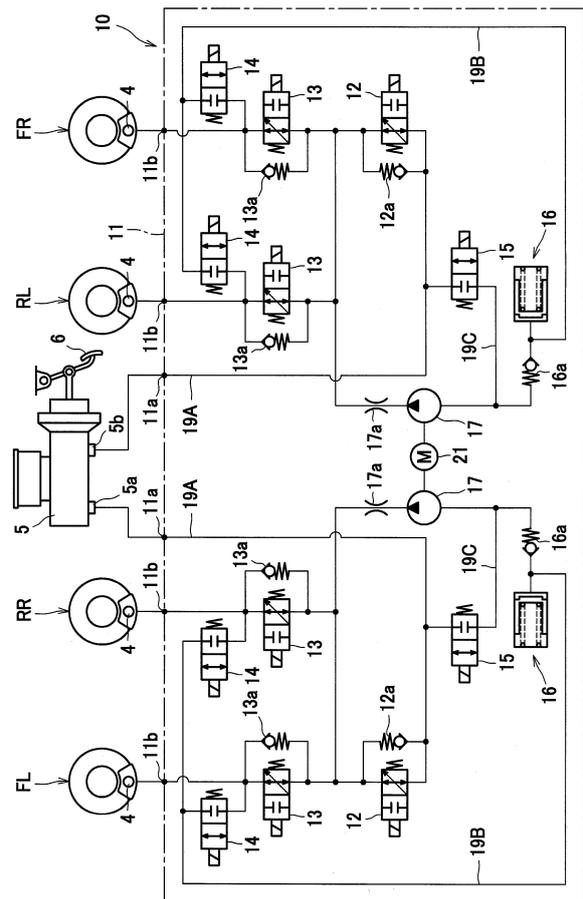
10

20

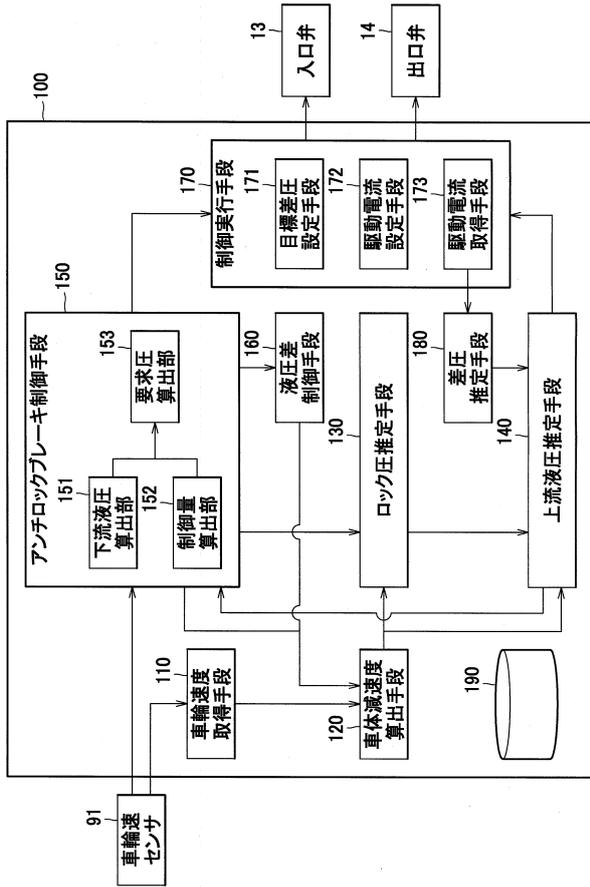
【図1】



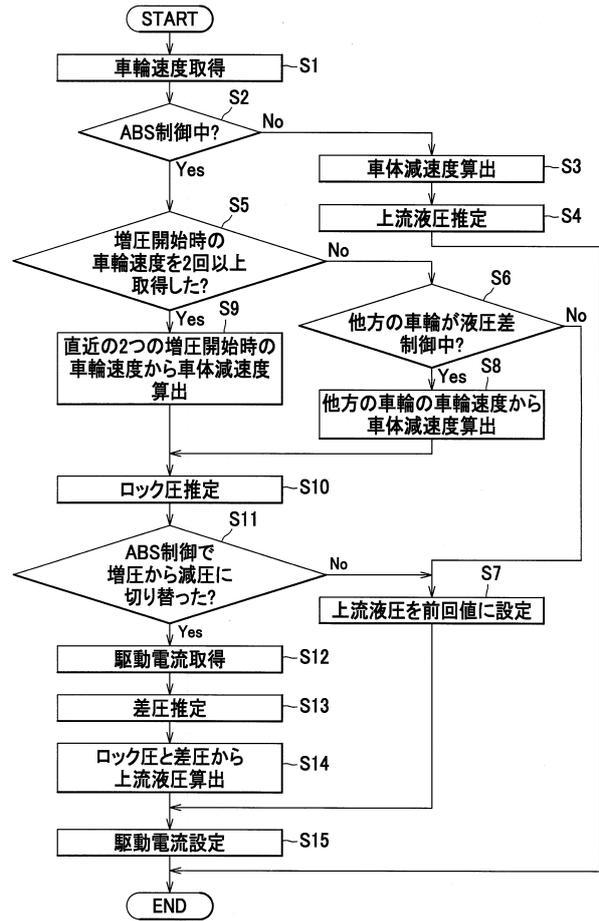
【図2】



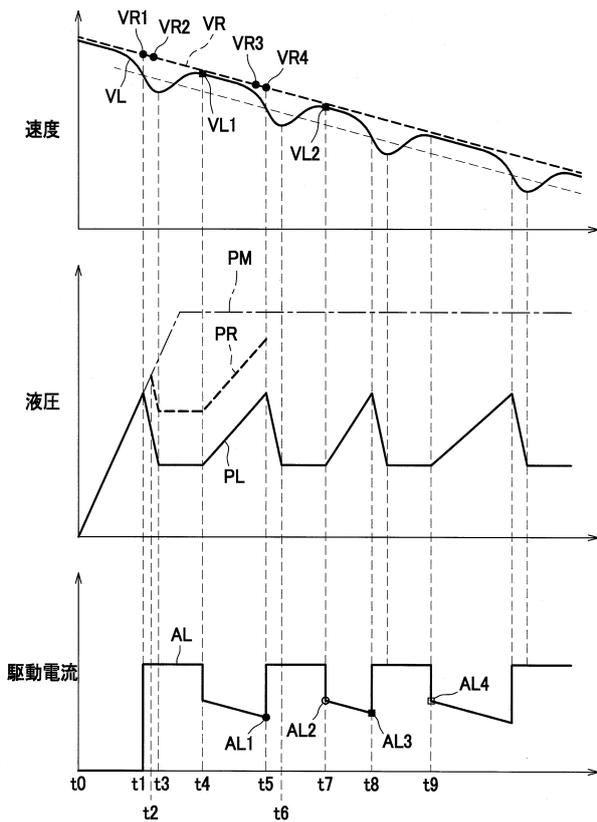
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 半田 俊之
長野県上田市国分840番地 日信工業株式会社内

審査官 谷口 耕之助

(56)参考文献 特開2008-001118(JP,A)
特開平09-267736(JP,A)
特開2012-171404(JP,A)
特開2009-023468(JP,A)
特開平9-71236(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60T 8/171
B60T 8/1761