

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4608035号
(P4608035)

(45) 発行日 平成23年1月5日(2011.1.5)

(24) 登録日 平成22年10月15日(2010.10.15)

(51) Int.Cl.

F I

B 6 0 T 8/26 (2006.01)

B 6 0 T 8/58 (2006.01)

B 6 0 T 8/26 H

B 6 0 T 8/58

請求項の数 10 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願平9-346505	(73) 特許権者	591245473
(22) 出願日	平成9年12月16日(1997.12.16)		ロベルト・ボッシュ・ゲゼルシャフト・ミ
(65) 公開番号	特開平10-181556		ト・ベシュレンクテル・ハフツング
(43) 公開日	平成10年7月7日(1998.7.7)		ROBERT BOSCH GMBH
審査請求日	平成16年12月10日(2004.12.10)		ドイツ連邦共和国デー70442 シュ
審判番号	不服2009-21194(P2009-21194/J1)		トゥットガルト, ヴェルナー・シュトラ
審判請求日	平成21年11月2日(2009.11.2)		セ 1
(31) 優先権主張番号	19653230.2	(74) 代理人	100140109
(32) 優先日	平成8年12月20日(1996.12.20)		弁理士 小野 新次郎
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)	(74) 代理人	100089705
			弁理士 社本 一夫
		(74) 代理人	100075270
			弁理士 小林 泰
		(74) 代理人	100080137
			弁理士 千葉 昭男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動車ブレーキ装置の制御方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも1つの前車輪と少なくとも1つの後車輪との間にブレーキ作用を分配するために、少なくとも1つの後車輪の車輪ブレーキ内のブレーキ圧力（ P_{HA} ）が、前車輪のブレーキ圧力と後車輪のブレーキ圧力との間に圧力差（ P ）が設定されるように調節され、

設定可能な所定の条件のもとで、前車輪のブレーキ圧力と後車輪のブレーキ圧力との間に設定された圧力差が低減され、

前記設定可能な所定の条件が、少なくとも車両縦方向速度を示す測定値（ v_l ）に基づいて検出される、

自動車ブレーキ装置の制御方法において、

前記設定された圧力差（ P ）が、後車輪内のブレーキ圧力を制御する少なくとも1つの電磁弁（ $103ij$ ）をパルス幅変調で操作することにより連続的に低減すること、

前記パルス幅変調で操作すること（ $PWMij$ ）は、電磁弁（ $103ij$ ）に供給される電流（ I_v ）および電磁弁（ $103ij$ ）に印加する電圧（ U_{eff} ）の少なくともいずれかが設定可能な所定の方式で低下するように行われること、

を特徴とする自動車ブレーキ装置の制御方法。

【請求項 2】

前記設定された圧力差の低減が、後車輪のブレーキ圧力（ P_{HA} ）を前車輪のブレーキ圧力（ P_{vor} ）に連続的に接近させることにより行われることを特徴とする請求項1の

方法。

【請求項 3】

前記設定可能な所定の条件は、車両縦方向速度を示す測定値（ v_l ）が設定可能な所定のしきい値（ SW ）を下回ったときに存在することを特徴とする請求項 1 の方法。

【請求項 4】

前記電流（ I_v ）および前記電圧（ U_{eff} ）が傾斜状に低減することを特徴とする請求項 1 の方法。

【請求項 5】

前記パルス幅変調操作（ PWM_{ij} ）が、 1 KHz と 2 KHz の間の周波数で行われることを特徴とする請求項 1 の方法。

10

【請求項 6】

前記圧力差（ P ）が、前記電磁弁（ 103_{ij} ）を連続して開くことによって低減されることを特徴とする請求項 1 の方法。

【請求項 7】

少なくとも 1 つの前車輪と少なくとも 1 つの後車輪との間にブレーキ作用を分配するために、少なくとも 1 つの後車輪の車輪ブレーキ内のブレーキ圧力（ PHA ）が、前車輪のブレーキ圧力と後車輪のブレーキ圧力との間に圧力差（ P ）が設定されるように調整され、

設定可能な所定の条件のもとで、前車輪のブレーキ圧力と後車輪のブレーキ圧力との間に設定された圧力差を低減するための手段（ 102 ， 103_{ij} ）が設けられ、

20

車両縦方向速度を示す値（ v_l ）を測定するためのセンサ（ 101_{ij} ）が設けられ、前記手段（ 102 ， 103_{ij} ）は、前記設定可能な所定の条件が少なくとも車両縦方向速度を示す測定値（ v_l ）に基づいて検出されるように調整され、

電磁弁をパルス幅変調によって操作する手段（ 102 ）が設けられた、自動車ブレーキ装置の制御装置において、

前記設定された圧力差（ P ）が、後車輪内のブレーキ圧力を制御する少なくとも 1 つの電磁弁（ 103_{ij} ）をパルス幅変調で操作することにより連続的に低減されること、

前記操作する手段（ 102 ）は、前記パルス幅変調で操作すること（ PWM_{ij} ）が電磁弁（ 103_{ij} ）に供給される電流（ I_v ）を設定可能な所定の方式で連続的に低下するように行われるように調整されること、

30

を特徴とする自動車ブレーキ装置の制御装置。

【請求項 8】

前記設定された圧力差の低減が、後車輪のブレーキ圧力（ PHA ）を前車輪のブレーキ圧力（ P_{vor} ）に連続的に接近させることにより行われるように、前記低減するための手段（ 102 、 103_{ij} ）が形成されていることを特徴とする請求項 7 の装置。

【請求項 9】

前記設定可能な所定の条件は、車両縦方向速度を示す測定値（ v_l ）が設定可能な所定のしきい値（ SW ）を下回ったときに検出されるように、前記低減するための手段（ 102 、 103_{ij} ）が形成されていることを特徴とする請求項 7 の装置。

【請求項 10】

40

前記電磁弁（ 103_{ij} ）が、 1 KHz と 2 KHz の間の周波数による前記パルス幅変調で操作（ PWM_{ij} ）されることを特徴とする請求項 7 の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は車両（自動車）ブレーキ装置の制御方法および装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

ドイツ特許公開第 1 9 5 1 0 7 4 6 号から自動車ブレーキ装置の制御が既知であり、ここでは、少なくとも 1 つの前車輪と少なくとも 1 つの後車輪との間でブレーキ作用を分配す

50

るために、少なくとも1つの後車輪の車輪ブレーキ内のブレーキ圧力は、前車輪のブレーキ圧力と後車輪のブレーキ圧力との間に差が設定されるように調節される。このように設定された差の低減が、車両のドライバにより操作される前車輪ブレーキ圧力の低下によってのみ行われる。このような装置においては、それによりブレーキ圧力の差が設定される1つないし複数の弁に過大な熱負荷がかかることがある。さらに、車両のドライバがブレーキをまだ操作している間にドライバが車両を停止させる（点火を遮断することにより電流／電圧の供給を遮断）ことが可能である。この場合、設定された圧力差は、点火が遮断されたときにドライバに対してブレーキペダルの不快な「降伏」を与え、これは、ブレーキペダルにおいてドライバにより感知される反力が急激な圧力均衡により著しく小さくなることを意味する。

10

【0003】

電子式ブレーキ力分配のために、欧州特許第0509237号（米国特許第5281012号）もまた参照すべきである。

【0004】

出願番号DE第19620037.7号のドイツ特許出願から、ブレーキ圧力を制御するための電磁弁の操作方法および装置が既知である。弁はコイルおよび可動電機子を含み、電機子を移動させるためにコイルに電流および／または電圧が加えられる。この場合、電流および／または電圧の印加は設定可能な所定のデューティ比で周期的に行われ、これにより電磁弁は対応する周期的操作により切換弁として作動可能である。これにより、ブレーキ圧力の連続過程を達成することができる。

20

【0005】

ドイツ特許公開第19511152号から、前車輪と後車輪との間のブレーキ力分配の設定装置が既知である。この場合、とくに非常運転に対して制御ユニットにより少なくとも後車輪ブレーキにおいて圧力が上昇および低下され、一方後車輪ブレーキにおいて交互に行われる圧力上昇および圧力低下により、ドライバにより設定される供給圧力の下側に存在する飽和圧力値が設定される。長いブレーキ保持が希望される場合に構成部品を熱的過負荷から保護するために、所定の最大時間の経過後に圧力上昇パルス列が出力され、圧力上昇パルス列は、後車輪ブレーキ圧力を傾斜状にドライバにより設定された供給圧力に到達させる。圧力上昇パルス列により、車両のドライバは一般にブレーキペダルにおいて不快な脈動を感知する。さらに、安全性を高めるために必要な前車輪のブレーキ圧力と後車輪のブレーキ圧力との間の差は、この差の低減が走行危険状態を導かないことが推定されるときにのみ低減されることが保証されるべきである。

30

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

自動車ブレーキ装置において、快適でかつ安全なブレーキ作用分配を保証することが本発明の課題である。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、少なくとも1つの前車輪と少なくとも1つの後車輪との間にブレーキ作用を分配するために、少なくとも1つの後車輪の車輪ブレーキ内のブレーキ圧力が調節される自動車ブレーキ装置の制御装置から出発している。この調節は、前車輪のブレーキ圧力と後車輪のブレーキ圧力との間に差が設定されるように行われる。設定可能な所定の条件が存在したとき、前車輪のブレーキ圧力と後車輪のブレーキ圧力との間に設定された差が低減される。

40

【0008】

ここで、本発明の本質は、設定可能な所定の条件の存在が、少なくとも車両縦方向速度を示す測定値に基づいて検出され、これにより、設定された差が連続的に低減されることにある。本発明により、前車輪のブレーキと後車輪のブレーキとの間の圧力レベルの均衡を危険なく行うことが可能な時点が確実に求められる。その理由は、走行安全性を高めるブレーキ力分配がもはや必要のない時点は、車両縦方向速度と密接な関係があるからである

50

。さらに、本発明により連続的に行われる圧力均衡により、ドライバが感知するブレーキペダルにおける上記の１回ないし複数回の反作用が低減されて快適さが向上される。

【０００９】

本発明の有利な実施態様において、設定された差の低減が、後車輪のブレーキ圧力を前車輪のブレーキ圧力に連続的に接近させることにより行われるように設計されている。前車輪におけるブレーキ圧力は、一般に、ドライバによりブレーキペダルおよび主ブレーキシリンダを介して設定される供給圧力に対応している。

【００１０】

とくに、本発明による圧力均衡が開始される設定可能な所定の条件は、車両縦方向速度を示す測定値が設定可能な所定のしきい値を下回ったときに存在するように設計してもよい。これは、走行安全性を高めるブレーキ力分配は、走行速度が小さいときに危険なく低減ないし連続的に低下することができるということに基づいている。

10

【００１１】

設定された差の連続的な低減は、後車輪内のブレーキ圧力を制御する少なくとも１つの電磁弁がパルス幅変調により操作されることにより行われてもよい。とくに、この弁としては、既知のアンチロック制御装置、駆動滑り制御装置または走行運動制御装置において、入口弁を介してブレーキ圧力が後車輪ブレーキに供給される前記入口弁が使用されるように設計されている。この場合、この弁の操作がパルス幅変調により行われることがとくに有利である。この弁は一般に電流が流れていないときに開いているので、後車輪ブレーキ圧力を制限するために、入口弁は対応する電流を流して弁を操作することにより閉じられる。この場合、本発明による圧力均衡のために必要なパルス幅変調操作は、電磁弁内の電流が設定可能な所定の方式で低下するように行われる。

20

【００１２】

【発明の実施の形態】

図１は、４輪車における電子式ブレーキ力分配の本質的な構成部品を有する全体ブロック回路図を示す。制御ユニット１０２に車輪回転速度センサ１０１_{ij}の信号が供給される。この場合、指数_iは後車軸_hまたは前車軸_vへの従属性を示し、指数_jは車両の右側_rまたは左側_lへの従属性を示す。測定された車輪回転速度に基づき、それ自身既知の方法（欧州特許第０５０９２３７号／米国特許第５２８１０１２号またはドイツ特許公開第１９５１０７４６号参照）により、時点 T_0 （図４）においてブレーキ過程を開始した後、後車輪のブレーキ圧力 P_{HA} がもはや前車輪のブレーキ圧力に追従しない時点 T_1 （図４）が決定される。これは、後車輪ブレーキの入口弁１０３_{hr}および１０３_{hl}の操作により行われる。この入口弁は、それ自身既知のアンチロック制御装置、駆動滑り制御装置および走行運動制御装置を備えた車両において、車輪へのブレーキ圧力供給を遮断するために設けられている。この弁は一般に、電流が流れていない状態において開かれている。時点 T_1 （図４）において後車輪のブレーキ圧力の制限が行われるべき場合、入口弁１０３_{ij}に、対応する大きさの電流（制御信号 PWM_{ij} ）が加えられる。

30

【００１３】

図２は、たとえば上記のドイツ特許公開第１９５１０７４６号または欧州特許第０５０９２３７号（米国特許第５２８１０１２号）から既知のような、電子式ブレーキ力分配のプログラムの略流れ図を示す。スタートステップ２０１の後、ステップ２０２において、回転速度信号 N_{ij} が読み込まれる。ステップ２０３において、この信号 N_{ij} から既知のように車両縦方向速度を示す値 v_l が形成される。この値 v_l から、前車輪および後車輪における車輪滑りに対する滑り値 v および h を導くことができる。ステップ２０４において、滑り値に基づき（または車輪速度 N_{ij} に基づき直接）、既知のように、後車輪におけるブレーキ圧力制限が導かれるべきか否かが決定される。これが否定の場合、ステップ２０５において信号 EBV_{off} が形成される。しかしながら、圧力制限が行われるべき場合、入口弁１０３_{ij}を対応して操作した後（ステップ２０６）、ステップ２０７において信号 EBV_{on} が形成される。終了ステップ２０８の後、図２に示すプログラムが改めて実行される。

40

50

【 0 0 1 4 】

図 2 に示すプログラムのほかに、図 3 に示すプログラムが実行される。スタートステップ 3 0 1 の後、ステップ 3 0 2 において、ステップ 2 0 3 (図 2) において形成された、車両縦方向速度を示す値 v_1 が読み込まれる。ステップ 3 0 3 において、この速度値 v_1 がしきい値 SW と比較され、しきい値 SW は、たとえば 3 km/h の範囲内に存在するようにしてもよい。車両速度 v_1 がしきい値 SW を超えている場合、直接終了ステップ 3 0 6 に移行される。

【 0 0 1 5 】

しかしながら、車両速度 v_1 がしきい値 SW を下回った場合、ステップ 3 0 4 において、信号 EBV がこのとき値 EBV_{on} (ステップ 2 0 7) を有しているか否かが問い合わせられる。この場合、値 EBV_{on} は、そのとき圧力制限が存在し、したがって後車輪と前車輪との間にブレーキ圧力差が存在することを意味している。この場合、ステップ 3 0 4 からステップ 3 0 5 に移行される。ステップ 3 0 5 において、(この時点 T_3 において閉じられている) 電磁弁 103_{ij} に流れている弁電流 I_v が設定可能な所定の時間関数により連続的に低下される。後に説明する図 5 ないし図 8 に基づき、弁 103_{ij} に弁のパルス幅変調操作 PWM_{ij} が入力されるべきである。

10

【 0 0 1 6 】

ステップ 3 0 4 において、ブレーキ圧力制限が存在しないことが特定された場合、プログラムは終了ステップ 3 0 6 に直接移行される。終了ステップ 3 0 6 の後、図 3 に示すプログラムが改めて実行される。

20

【 0 0 1 7 】

図 4 は、車両縦方向速度 (信号値 v_1)、供給圧力 P_{vor} および後車軸のブレーキ圧力 P_{HA} の時間線図ないし時間的相関関係を示す。この場合、供給圧力 P_{vor} は、既知のようにドライバによりブレーキペダルを介して主ブレーキシリンダから供給され、供給圧力 P_{vor} は前車輪のブレーキ圧力に対応している。

【 0 0 1 8 】

時点 T_0 においてドライバがブレーキペダルを操作し、これによりまず前車輪および後車輪にブレーキ圧力が同じように供給される。時点 T_1 において、後車輪のブレーキに圧力制限が導かれた場合 (図 2 におけるステップ 2 0 4)、前車輪におけるブレーキ圧力 P_{vor} はさらに上昇するが、後車輪のブレーキ圧力 P_{HA} は飽和値をとることになる。車両速度 v_1 はブレーキ過程の間低減する。

30

【 0 0 1 9 】

図 4 からわかるように、ブレーキ圧力制限を有するブレーキ過程の終端においては圧力差 P が発生し、圧力差 P はブレーキ圧力 P_{vor} および P_{HA} の間の差の絶対値から求められる ($P = P_{vor} - P_{HA}$)。この差は、とくにこの差を保持することが走行安全性を高める作用をもはや有していないときには、あまり長時間保持すべきではない。これはたとえば、ドライバがブレーキ過程の後に信号機の前で停止したとき (たとえば坂道における信号待ち) にみられるケースである。この場合、車両が停止しているにもかかわらず、ドライバはブレーキペダルを踏み込み位置に保持している。差 P を長時間保持することにより、入口弁 103_{ij} の過大な熱負荷が発生することがある。しかしながら、電磁弁 103_{ij} が差 P を長時間保持することができないように、電磁弁 103_{ij} がたとえばパルス幅変調により操作されるように設計されているとき、これにより技術的に、電子式ブレーキ力分配のような機能を、それが必要とする時間以上に長く保持することがなくなる。

40

【 0 0 2 0 】

さらに、差 P をきわめて長く保持することは、次のような挙動を導くことがある。

【 0 0 2 1 】

ブレーキ過程の後、ブレーキペダルをさらに操作し続けたまま車両を停止 (点火を遮断) したドライバは、電流ないし電圧の供給を遮断することにより入口弁が多少とも急激に圧力均衡を導いたとき、ブレーキペダルの不快な、不意の降伏を感知することになる。

50

【 0 0 2 2 】

この理由から、図 4 からわかるように、ブレーキ過程の終端において圧力均衡が導かれる。

【 0 0 2 3 】

前述のドイツ特許公開第 1 9 5 1 1 1 5 2 号に記載のように、所定の最大時間の経過後長い継続ブレーキを希望したときに構成部品を熱的過負荷から保護するために、圧力上昇パルス列を出力してもよい。これは、図 4 において、時点 T 2 から開始される過程 A で示されている。前述のように、圧力上昇パルス列により一般にブレーキペダルにおいて車両のドライバは不快な脈動を感知する。さらに、前車輪のブレーキ圧力と後車輪のブレーキ圧力との間の差の低減が走行危険状態を導かないことが推定可能なときにのみ、走行安全性を高めるための前車輪のブレーキ圧力と後車輪のブレーキ圧力との間の差が低減されることが保証されなければならない。

10

【 0 0 2 4 】

ブレーキ圧力の均衡は、本発明により時点 T 3 で開始され、この場合、この時点は、車両縦方向速度 v_l が低いしきい値 SW (たとえば 3 km/h) を下回ることにより与えられる (図 3 におけるステップ 3 0 3)。ステップ 3 0 4 において問い合わせられた、ブレーキ圧力制限 (EBV on) したがって低下すべき差 P が存在するという条件は、時点 T 3 において与えられている。

【 0 0 2 5 】

ここで本発明により、時点 T 3 においては圧力均衡が圧力上昇パルス列 (過程 A) または弁 1 0 3 i j の急激な開放により行われるのではなく、均衡が徐々にかつ連続的に (無段に) 行われる (過程 B または C) ように操作される。パルス幅変調による弁操作を用いてこのような連続的な過程がどのように形成されるかを以下に簡単に説明するが、この場合、この説明は実質的に出願番号 DE 第 1 9 6 2 0 0 3 7 . 7 号を有するドイツ特許出願に基づいている。

20

【 0 0 2 6 】

図 5 にパルス幅変調操作の本質的な要素が示されている。消費装置 1 0 3 i j の第 1 の接続端は供給電圧 U_{bat} と接続されている。消費装置 1 0 3 i j の第 2 の接続端はスイッチ手段 1 1 0 と接触している。スイッチ手段 1 1 0 は抵抗手段 (電流測定手段) 1 2 0 を介して消費装置の第 2 の接続端をアースと接続している。消費装置 1 0 3 i j 、スイッチ手段 1 1 0 および電流測定手段 1 2 0 は直列に接続されている。図 5 には構成要素の直列接続順序の一例が示されている。構成要素は他の直列接続順序で接続してもよい。消費装置 1 0 3 i j として、図 1 に示す電磁弁 1 0 3 i j のコイルが使用されている。スイッチ手段 1 1 0 はトランジスタとして、とくに電界効果トランジスタとして形成されていることが好ましい。

30

【 0 0 2 7 】

さらに制御ユニット 1 3 0 が設けられ、制御ユニット 1 3 0 には種々のセンサ 1 0 1 i j (図 1 参照) から種々の信号が供給され、この場合、制御ユニット 1 3 0 は制御ユニット 1 0 2 (図 1) の一部である。さらに、消費装置 1 0 3 i j および電流測定手段 1 2 0 の入力端における電位が制御ユニット 1 3 0 に供給される。制御ユニット 1 3 0 はスイッチ手段 1 1 0 に操作信号を与える。

40

【 0 0 2 8 】

回転速度センサ 1 0 1 i j の測定信号から出発して、制御ユニット 1 3 0 はスイッチ手段 1 1 0 に与える操作信号を計算する。この場合、消費装置 1 0 3 i j における電圧 U および / または消費装置 1 0 3 i j 内を流れる電流 I が測定されかつ評価される。電流 I は抵抗手段 1 2 0 における電圧降下に基づいて決定される。

【 0 0 2 9 】

図 6 に、スイッチ手段 1 1 0 に与えられる操作信号の時間線図が示されている。ここでは、周期的操作が行われている。これは、信号が設定可能な所定の周波数でその低レベルから高レベルに移行し、これによりスイッチ手段 1 1 0 が閉じられ、電流の流れを開始させ

50

ることを意味する。設定可能な所定の時間経過後、信号はその高レベルから低レベルに戻り、これによりスイッチ手段 110 は開かれる。スイッチの投入は使用される弁 103 i j がこの周波数にもはや追従できないような周波数で行われることが好ましい。したがって、弁 103 i j は平均操作信号に応答する。たとえば、周波数として 1 - 2 K H z の間の値が選択される。信号が高レベルをとっている時間と信号が低レベルをとっている時間との間の比はデューティ比 T V といわれる。デューティ比 T V および供給電圧 U b a t から出発して、有効電圧 U e f f ないし有効電流 I v が得られる。有効電圧 U e f f への影響を補償するために、デューティ比を設定するとき、少なくとも供給電圧 U b a t が考慮される。

【0030】

10

図 7 に電磁弁内の作用力の関係を原理図で示されている。300 で電機子が表示され、電機子上に電磁力 F M が作用する。310 で弁座が表示されている。320 で弁ニードルが表示されている。ばね 330 は電機子 300 にばね力 F F を与える。油圧力 F H は弁ニードル 320 に力を与え、ばね力 F F に並列に作用する。油圧力は、後車輪ブレーキ圧力 P H A と前車輪ブレーキ圧力ないし供給圧力 P v o r との間の圧力差により形成される。図 7 において、圧力 P v o r は弁ニードル 320 に下側から作用し、圧力 P H A は弁ニードルに上側から作用する。電磁力 F M は、ばね力 F F および油圧力 F H に抗して作用する。

【0031】

スイッチ手段 110 がその開位置にあるとき、電流が流れないので電磁力 F M は値 0 をとる。この場合、電磁弁はその開位置にあり、すなわち弁ニードル 320 は弁座 310 から持ち上げられ、油圧流体は弁座 310 と弁ニードル 320 との間の隙間を通して流れる。

20

【0032】

コイルに十分な電圧が加えられた場合、電磁力 F M はばね力 F F と油圧力 F H との和より大きくなる。これによりばね 330 は圧縮され、弁ニードル 320 は弁座 310 に当接して結合を遮断し、これにより後車輪ブレーキ圧力 P H A は供給圧力 P v o r から切り離される。

【0033】

このような弁を用いて徐々に行われる連続的な圧力均衡を達成するために、次のように操作される。

【0034】

30

操作信号 P W M i j のパルス幅変調により（図 1、および図 3 におけるステップ 305）すなわちデューティ比 T V の変化により、有効電圧 U e f f、したがって有効電流 I v は、徐々にかつ設定可能な所定の時間線図に従ってたとえば傾斜状に 0 に低減される。これと共に同時に電磁力 F M もそれに対応して低減される。この結果、弁をその閉位置に保持する圧力は徐々に低下する。すなわち、弁は開き始める。

【0035】

力が釣り合っているとき、弁を開こうとする油圧力 F H、ばね力 F F および弁を閉じようとする電磁力 F M が釣り合っている。したがって、圧力低下速度は設定可能である。図 8 に、有効電圧 U e f f、有効電流 I v ないしデューティ比 T V および圧力 P v o r の時間 t に対する時間線図が示されている。

40

【0036】

電磁弁を開くために、デューティ比は、電磁弁をその閉位置に保持するために必要な出発値から、設定可能な所定の関数により（たとえば傾斜状に）時間 t の経過と共に 0 に戻される。この結果、電磁弁にかかっている有効電圧 U e f f ないし有効電流 I v は同様にこの時間の経過と共に対応して（傾斜状に）低下する。同様のことが、電磁弁がその閉位置にとどまっているときの圧力 P v o r に対しても適用される。この圧力が実際にかかっている供給圧力の値に達したとき、弁ニードル 320 はゆっくり上昇し、油圧流体の流れを徐々に開始させる。デューティ比 T V をさらに低下することにより、弁ニードル 320 はさらに上昇し、有効開口面積を増大させる。

【0037】

50

本発明によるパルス幅変調操作においては、有効電圧 U_{eff} ないし有効電流 I_v は、電機子 300、したがって弁ニードル 320 が徐々に運動し始めるように時間の経過と共に変化される。このために、デューティ比は設定可能にたとえば傾斜状に変化され、すなわちその出発値から直線状に時間の経過と共に 0 に低下することが好ましい。デューティ比の代わりに、電圧 U_{eff} を調節する他の変数が時間の経過と共に傾斜状に低下されてもよい。ゆっくりした運動により、油圧流体の急激な流れがなく、弁 103 $i j$ のゆっくりした連続的な過圧が得られ、したがって圧力差 P のゆっくりした連続的な低下が得られる。

【0038】

圧力均衡が実際に開始される時点 T_{3B} または T_{3C} (図 4) および圧力均衡速度は、ドライバのブレーキペダル操作により設定される供給圧力 P_{vor} およびコイル電流 I_v ないしコイル電圧 U_{eff} が低下される速度の関数である。この場合、電流ないし電圧の線図は直線状に変化する必要はなく、デューティ比 T_V を介して弁特性に適應ないし適合させてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】4 輪車における電子式ブレーキ力分配の本質的な構成部品を有する全体ブロック回路図である。

【図 2】従来技術から既知の電子式ブレーキ力分配のプログラムの略流れ図である。

【図 3】図 2 に示すプログラムのほかに行われる、従来技術から既知の電子式ブレーキ力分配のプログラムの略流れ図である。

【図 4】本発明の効果を示した、圧力および速度の時間線図である。

【図 5】弁のパルス幅変調操作のための回路図である。

【図 6】弁のパルス幅変調操作の操作信号の時間線図である。

【図 7】従来技術から弁のパルス幅変調操作における電磁弁内の作用力の関係を示す原理図である。

【図 8】有効電圧 U_{eff} 、有効電流 I_v ないしデューティ比 T_V および圧力 P_{vor} の時間線図である。

【符号の説明】

101 $i j$ 車輪回転速度センサ
 102、130 制御ユニット
 103 $i j$ 入口弁（電磁弁）
 103 $i j$ 消費装置
 110 スイッチ手段
 120 抵抗手段（電流測定手段）
 300 電機子
 310 弁座
 320 弁ニードル
 A、B、C ブレーキ圧力上昇過程
 E B V 圧力制限信号
 E B V o f f ブレーキ圧力制限オフ
 E B V o n ブレーキ圧力制限オン
 E V $i j$ 入口弁
 F F ばね力
 F H 油圧力
 F M 電磁力
 I 消費装置内の電流
 I v 電磁弁内の電流
 i 指数：h 後車軸、v 前車軸
 j 指数：l 左側、r 右側
 N $i j$ 車輪回転速度

10

20

30

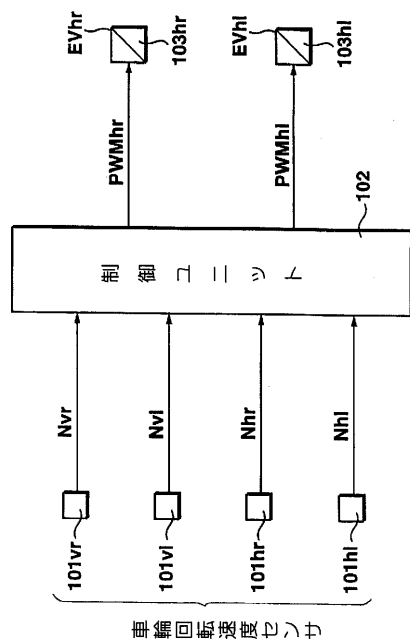
40

50

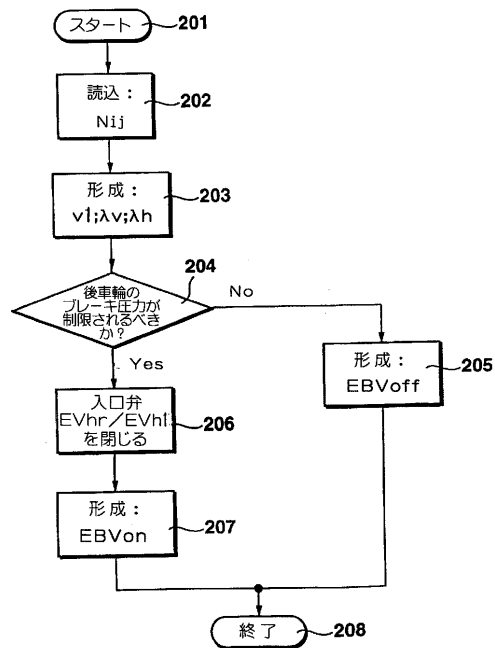
P H A 後車輪のブレーキ圧力
 P W M i j 入口弁の操作信号
 P v o r 供給圧力（前車輪のブレーキ圧力）
 S W 車両縦方向速度のしきい値
 T V デューティ比
 U 消費装置電圧
 U b a t 供給電圧
 U e f f 有効弁電圧
 v l 車両縦方向速度
 P 圧力差
 i 車輪滑り値

10

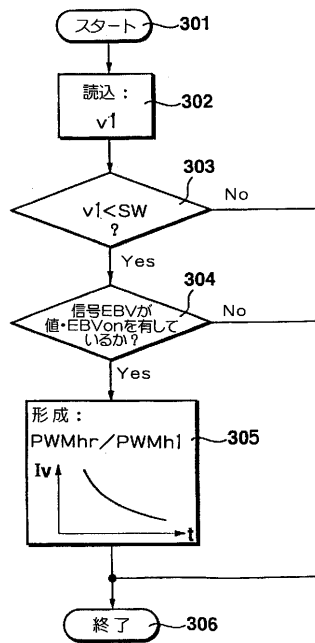
【図 1】



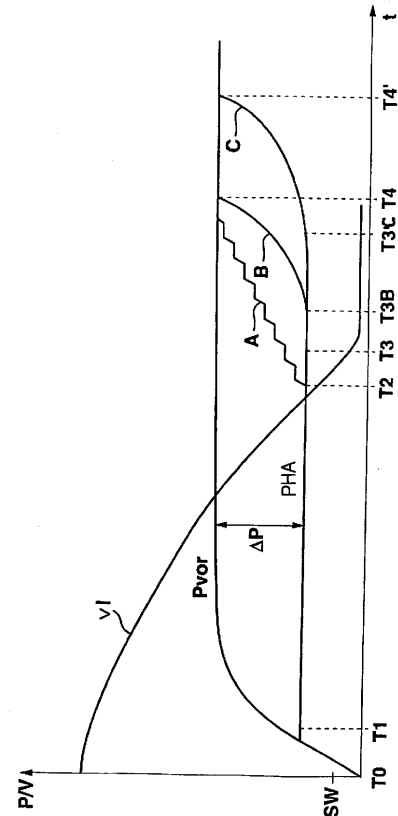
【図 2】



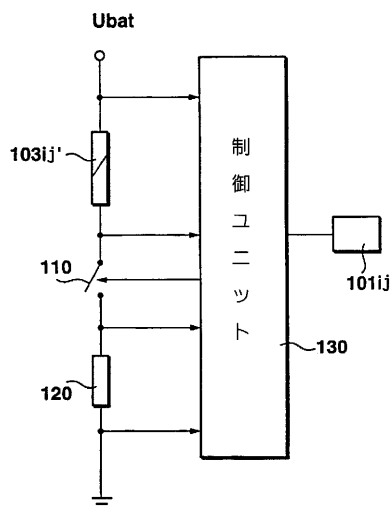
【図 3】



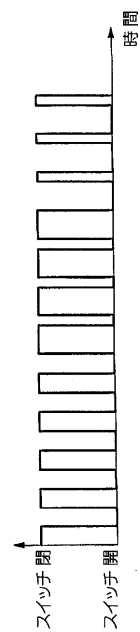
【図 4】



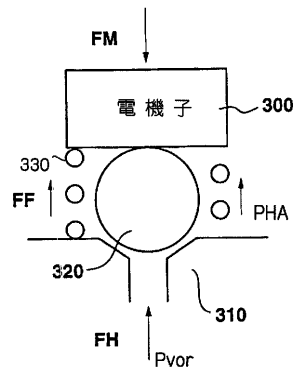
【図 5】



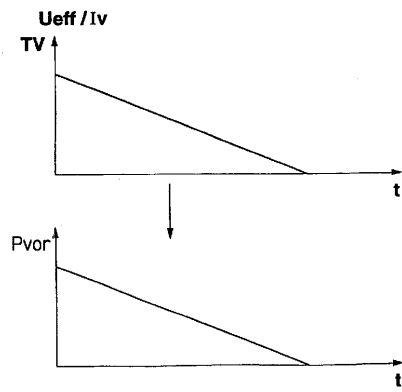
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(74)代理人 100096013

弁理士 富田 博行

(72)発明者 ユールゲン・ツェヒマン

ドイツ連邦共和国 7 4 0 8 1 ハイルブロン, エッケナーシュトラッセ 9 9

(72)発明者 シュテファン・ディーレ

ドイツ連邦共和国 7 0 8 2 5 コルンタル - ミュンヒンゲン, フランケンシュトラッセ 1 3

合議体

審判長 川本 真裕

審判官 常盤 務

審判官 川上 溢喜

(56)参考文献 特開平 7 - 1 4 4 6 2 7 (J P , A)

特開平 8 - 2 9 5 2 2 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B60T 8/26

B60T 8/58