

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4775078号  
(P4775078)

(45) 発行日 平成23年9月21日(2011.9.21)

(24) 登録日 平成23年7月8日(2011.7.8)

(51) Int.Cl. F 1  
B 6 0 T 7 / 1 2 (2006.01) B 6 0 T 7 / 1 2 A

請求項の数 7 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2006-101308 (P2006-101308)	(73) 特許権者	301065892 株式会社アドヴィックス
(22) 出願日	平成18年4月3日(2006.4.3)		愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地
(65) 公開番号	特開2007-276500 (P2007-276500A)	(74) 代理人	110000213 特許業務法人プロスペック特許事務所
(43) 公開日	平成19年10月25日(2007.10.25)	(72) 発明者	小久保 浩一 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
審査請求日	平成20年12月18日(2008.12.18)	(72) 発明者	牧 一哉 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	内藤 政行 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】 車両用ブレーキ制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

運転者によるブレーキ操作部材(BP)の操作に応じた基本液圧(Pm)を発生する基本液圧発生手段(MC)と、

前記基本液圧(Pm)よりも高い液圧を発生させるための加圧用液圧を発生可能な液圧ポンプ(HP1,HP2)と、

前記液圧ポンプ(HP1,HP2)の駆動により発生する前記加圧用液圧を利用して前記基本液圧(Pm)に対する加圧量(Pd)を調整可能な調圧弁(PC1,PC2)と、

を備え、

前記基本液圧(Pm)に前記加圧量(Pd)を加えた液圧であるホイールシリンダ液圧(Pw)をホイールシリンダ(W)に付与することで液圧制動力を少なくとも発生する車両用ブレーキ装置に適用される車両用ブレーキ制御装置であって、

前記基本液圧(Pm)に基づく液圧制動力である基本液圧制動力(Pmに相当)に、少なくとも前記加圧量(Pd)に基づく液圧制動力である加圧液圧制動力(Pdに相当)からなる補填制動力(Pdに相当)、を加えた全制動力((Pm+ Pd)に相当)の、前記ブレーキ操作部材(BP)の操作に対する特性が、予め設定された目標特性(Pwtに相当)に一致するように(Pd = Pwt - Pm)、前記補填制動力(Pdに相当)を同ブレーキ操作部材(BP)の操作に応じて調整する補填制動力調整手段(51、図6、図10、図12のルーチン)を備え、

前記補填制動力調整手段(51、図6、図10、図12のルーチン)は、

車両が停止しているか否かを判定する判定手段(51、635)と、

10

20

前記車両が停止していると判定されている場合、前記加圧量( Pd)を制限する制限手段( 5 1、6 6 0、6 6 5、1 0 3 0、1 0 3 5、1 2 0 5、1 2 1 0等)と、

を備え、

前記制限手段( 5 1、6 6 0、6 6 5、1 0 3 0、1 0 3 5、1 2 0 5、1 2 1 0等)は

前記ホイールシリンダ液圧(Pw)の上限値(Pwstop)を設定する上限値設定手段( 5 1、6 5 0、6 5 5)を備え、

前記制限手段( 5 1、6 6 0、6 6 5、1 0 3 0、1 0 3 5、1 2 0 5、1 2 1 0等)は、前記判定手段( 5 1、6 3 5)によって前記車両が停止していると判定されている場合、前記目標特性に対応する前記ブレーキ操作部材(BP)の操作に応じた目標ホイールシリンダ液圧(Pwt)が前記上限値(Pwstop)を超えている間において、前記加圧量( Pd)を前記上限値(Pwstop)から前記基本液圧(Pm)を減じた値(Pwstop - Pm)に調整することによって前記ホイールシリンダ液圧(Pw)が前記上限値(Pwstop)を超えないように前記加圧量( Pd)を制限するよう( 6 6 5)構成された車両用ブレーキ制御装置。

10

#### 【請求項 2】

請求項 1 に記載の車両用ブレーキ制御装置において、

前記車両用ブレーキ装置は、前記調圧弁(PC1,PC2)を閉弁状態に維持しつつ、且つ前記液圧ポンプ(HP1,HP2)を停止することで、前記ホイールシリンダ液圧(Pw)を一定に維持可能に構成されていて、

前記制限手段( 5 1、6 6 0、6 6 5、1 0 3 0、1 0 3 5、1 2 0 5、1 2 1 0等)は

20

前記判定手段( 5 1、6 3 5)によって前記車両が停止していると判定されている場合、前記目標特性に対応する前記ブレーキ操作部材(BP)の操作に応じた目標ホイールシリンダ液圧(Pwt)が前記上限値(Pwstop)を超えている間、前記加圧量( Pd)を前記上限値(Pwstop)から前記基本液圧(Pm)を減じた値(Pwstop - Pm)に調整した後( 1 0 2 0)、前記調圧弁(PC1,PC2)を閉弁状態に維持しつつ、且つ前記液圧ポンプ(HP1,HP2)を停止するように( 1 0 3 0、1 0 3 5)構成された車両用ブレーキ制御装置。

#### 【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の車両用ブレーキ制御装置において、

前記上限値設定手段( 5 1、6 5 0、6 5 5)は、

30

前記車両を停止状態に維持するために必要なホイールシリンダ液圧(Pw)の下限値である停止維持必要ホイールシリンダ液圧(Pwstop)を決定する停止維持必要液圧決定手段( 5 1、6 5 0、6 5 5)を備え、

前記上限値(Pwstop)を、前記停止維持必要液圧決定手段( 5 1、6 5 0、6 5 5)によって決定された停止維持必要ホイールシリンダ液圧(Pwstop)と等しい値に、又はそれより大きい値に設定するように構成された車両用ブレーキ制御装置。

#### 【請求項 4】

請求項 3 に記載の車両用ブレーキ制御装置において、

前記停止維持必要液圧決定手段( 5 1、6 5 0、6 5 5)は、

前記車両が停止している路面の勾配(Grad)を取得する路面勾配取得手段( 4 3、5 1、6 5 0)を備え、前記路面勾配取得手段( 4 3、5 1、6 5 0)によって取得された路面の勾配(Grad)に基づいて、前記停止維持必要ホイールシリンダ液圧(Pwstop)を決定するように( 6 5 5)構成された車両用ブレーキ制御装置。

40

#### 【請求項 5】

請求項 4 に記載の車両用ブレーキ制御装置において、

前記路面勾配取得手段( 4 3、5 1、6 5 0)は、

前記車両に搭載された車体前後方向の加速度(Gx)を検出する前後加速度センサ( 4 3)の出力に基づいて、前記路面の勾配(Grad)を取得するように( 6 5 0)構成された車両用ブレーキ制御装置。

#### 【請求項 6】

50

運転者によるブレーキ操作部材(BP)の操作に応じた基本液圧(Pm)を発生する基本液圧発生手段(MC)と、

前記基本液圧(Pm)よりも高い液圧を発生させるための加圧用液圧を発生可能な液圧ポンプ(HP1,HP2)と、

前記液圧ポンプ(HP1,HP2)により発生する前記加圧用液圧を利用して前記基本液圧(Pm)に対する加圧量( Pd)を調整可能な調圧弁(PC1,PC2)と、

を備え、

前記基本液圧(Pm)に前記加圧量( Pd)を加えた液圧であるホイールシリンダ液圧(Pw)をホイールシリンダ(W)に付与することで液圧制動力を少なくとも発生する車両用ブレーキ装置であって、

前記基本液圧(Pm)に基づく液圧制動力である基本液圧制動力(Pmに相当)に、少なくとも前記加圧量( Pd)に基づく液圧制動力である加圧液圧制動力( Pdに相当)からなる補填制動力( Pdに相当)、を加えた全制動力((Pm+ Pd)に相当)の、前記ブレーキ操作部材(BP)の操作に対する特性が、予め設定された目標特性(Pwtに相当)に一致するように( Pd = Pwt - Pm)、前記補填制動力( Pdに相当)を同ブレーキ操作部材(BP)の操作に応じて調整する補填制動力調整手段(5 1、図6、図10、図12のルーチン)を備え、

前記補填制動力調整手段(5 1、図6、図10、図12のルーチン)は、

車両が停止しているか否かを判定する判定手段(5 1、6 3 5)と、

前記車両が停止していると判定されている場合、前記加圧量( Pd)を制限する制限手段(5 1、6 6 0、6 6 5、1 0 3 0、1 0 3 5、1 2 0 5、1 2 1 0等)と、

を備え、

前記制限手段(5 1、6 6 0、6 6 5、1 0 3 0、1 0 3 5、1 2 0 5、1 2 1 0等)は

前記ホイールシリンダ液圧(Pw)の上限値(Pwstop)を設定する上限値設定手段(5 1、6 5 0、6 5 5)を備え、

前記制限手段(5 1、6 6 0、6 6 5、1 0 3 0、1 0 3 5、1 2 0 5、1 2 1 0等)は、前記判定手段(5 1、6 3 5)によって前記車両が停止していると判定されている場合、前記目標特性に対応する前記ブレーキ操作部材(BP)の操作に応じた目標ホイールシリンダ液圧(Pwt)が前記上限値(Pwstop)を超えている間において、前記加圧量( Pd)を前記上限値(Pwstop)から前記基本液圧(Pm)を減じた値(Pwstop - Pm)に調整することによって前記ホイールシリンダ液圧(Pw)が前記上限値(Pwstop)を超えないように前記加圧量( Pd)を制限するよう(6 6 5)構成された車両用ブレーキ装置。

#### 【請求項7】

運転者によるブレーキ操作部材(BP)の操作に応じた基本液圧(Pm)を発生する基本液圧発生手段(MC)と、

前記基本液圧(Pm)よりも高い液圧を発生させるための加圧用液圧を発生可能な液圧ポンプ(HP1,HP2)と、

前記液圧ポンプ(HP1,HP2)により発生する前記加圧用液圧を利用して前記基本液圧(Pm)に対する加圧量( Pd)を調整可能な調圧弁(PC1,PC2)と、

を備え、

前記基本液圧(Pm)に前記加圧量( Pd)を加えた液圧であるホイールシリンダ液圧(Pw)をホイールシリンダ(W)に付与することで液圧制動力を少なくとも発生する車両用ブレーキ装置に適用される、コンピュータに車両用ブレーキ制御を実行させるためのプログラムであって、

前記基本液圧(Pm)に基づく液圧制動力である基本液圧制動力(Pmに相当)に、少なくとも前記加圧量( Pd)に基づく液圧制動力である加圧液圧制動力( Pdに相当)からなる補填制動力( Pdに相当)、を加えた全制動力((Pm+ Pd)に相当)の、前記ブレーキ操作部材(BP)の操作に対する特性が、予め設定された目標特性(Pwtに相当)に一致するように( Pd = Pwt - Pm)、前記補填制動力( Pdに相当)を同ブレーキ操作部材(BP)の操作に応じて調整する補填制動力調整ステップ(図6、図10、図12のルーチン)を備え、

前記補填制動力調整ステップ(図6、図10、図12のルーチン)は、  
 車両が停止しているか否かを判定する判定ステップ(635)と、  
 前記車両が停止していると判定されている場合、前記加圧量(Pd)を制限する制限ステップ(660、665、1030、1035、1205、1210等)と、  
 を備え、  
 前記制限ステップ(660、665、1030、1035、1205、1210等)は、  
 前記ホイールシリンダ液圧(Pw)の上限値(Pwstop)を設定する上限値設定ステップ(650、655)を備え、  
 前記制限ステップ(660、665、1030、1035、1205、1210等)は、  
 前記判定ステップ(635)によって前記車両が停止していると判定されている場合、前記  
 目標特性に対応する前記ブレーキ操作部材(BP)の操作に応じた目標ホイールシリンダ液圧  
 (Pwt)が前記上限値(Pwstop)を超えている間において、前記加圧量(Pd)を前記上限値(Pw  
 stop)から前記基本液圧(Pm)を減じた値(Pwstop - Pm)に調整することによって前記ホイ  
 ールシリンダ液圧(Pw)が前記上限値(Pwstop)を超えないように前記加圧量(Pd)を制限する  
 よう(665)構成されたプログラム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両用ブレーキ制御装置に関する。

【背景技術】

20

【0002】

従来より、運転者によるブレーキペダル等のブレーキ操作部材の操作とは独立してホイールシリンダ液圧を自動制御する自動ブレーキ装置が広く知られている。例えば、下記特許文献1に記載の自動ブレーキ装置は、運転者によるブレーキペダル操作に応じたバキュームブースタの作動に基づく基本液圧(マスタシリンダ液圧)を発生するマスタシリンダと、基本液圧よりも高い液圧を発生させるための加圧用液圧を発生可能な液圧ポンプと、上記液圧ポンプにより発生する加圧用液圧を利用して基本液圧に対する加圧量(差圧)を調整可能な常開リニア電磁弁とを備えている。

【0003】

この装置は、例えば、この装置を搭載した自車両と同自車両の前方を走行する前方車両との車間距離を検出し、同検出された車間距離が所定の基準値を下回った場合に、上記液圧ポンプ及び上記リニア電磁弁を制御して前記加圧量を調整する。そして、これにより発生する「基本液圧に前記加圧量を加えた液圧」がホイールシリンダ液圧としてホイールシリンダに付与されることで液圧制動力が自動制御され、この結果、運転者によるブレーキペダル操作とは独立して自車両に自動的に制動力が付与されるようになっている。

30

【0004】

ところで、近年、例えば、下記特許文献2に記載のように、動力源としてモータを使用する電動車両、或いは動力源としてモータと内燃機関とを併用する所謂ハイブリッド車両に上述した自動ブレーキ装置を適用し、液圧制動力とモータによる回生制動力とを併用した回生協調ブレーキ制御を実行する技術が開発されてきている。

40

【0005】

より具体的に述べると、この文献に記載された装置では、ブレーキペダル踏力に対する「基本液圧(マスタシリンダ液圧)に基づく液圧制動力(基本液圧制動力)」が、予め設定された目標値よりも所定量だけ意図的に低い値になるようにバキュームブースタの倍力特性が設定されている。

【0006】

そして、上記基本液圧制動力に、「モータによる回生制動力」及び/又は「上記加圧量に基づく液圧制動力(加圧液圧制動力)」からなる補填制動力、を加えた全制動力(=基本液圧制動力+補填制動力)の、ブレーキペダル踏力に対する特性が、予め設定された目標特性に一致するように、上記補填制動力(即ち、回生制動力及び/又は加圧液圧制動力

50

）がブレーキペダル踏力に応じて調整される。これにより、ブレーキペダル踏力に対する全制動力の特性が上記目標特性と一致し、この結果、ブレーキフィーリングに対する運転者の違和感が発生しないようになっている。

【 0 0 0 7 】

更には、近年、動力源として内燃機関のみを使用する車両であって上述した自動ブレーキ装置が適用された車両にも上述した倍力特性を有するバキュームブースタを適用することが提案されてきている。この場合、上記補填制動力は上記加圧液圧制動力のみから構成される。即ち、上記基本液圧制動力に、上記加圧液圧制動力のみからなる補填制動力を加えた全制動力（＝基本液圧制動力＋補填制動力）の、ブレーキペダル踏力に対する特性が、予め設定された目標特性に一致するように、上記補填制動力（＝加圧液圧制動力）がブレーキペダル踏力に応じて調整される。

10

【 0 0 0 8 】

これにより、小さめのバキュームブースタが使用できるからバキュームブースタの車両への搭載が容易になる、全制動力（＝基本液圧制動力＋補填制動力）のブレーキペダル踏力に対する特性に係わる設計の自由度が向上する等、種々の効果が期待できる。

【 0 0 0 9 】

ところで、車両が停止している場合、車両を停止状態に維持するために必要な制動力（以下、「停止維持必要制動力」と称呼する。）よりも大きい制動力を発生する必要はない。従って、上述のように基本液圧制動力に補填制動力を加えて全制動力（＝基本液圧制動力＋補填制動力）を発生させる車両についても、車両停止中では、停止維持必要制動力よりも大きい全制動力（＝基本液圧制動力＋補填制動力）を発生する必要はない。なお、車両停止中は回生制動力が発生し得ない。従って、上記電動車両、或いはハイブリッド車両の場合であっても、車両停止中では、補填制動力が上記加圧液圧制動力のみから構成されて全制動力が液圧制動力のみ（即ち、ホイールシリンダ液圧のみ）から構成されることになる。

20

【 0 0 1 0 】

即ち、上述のように基本液圧制動力に補填制動力を加えて全制動力（＝基本液圧制動力＋補填制動力）を発生させる車両については、車両停止中では、停止維持必要制動力に対応するホイールシリンダ液圧よりも大きいホイールシリンダ液圧（＝基本液圧＋加圧量（差圧））を発生する必要はない。換言すれば、上記リニア電磁弁により発生する加圧量（差圧）を不必要に大きくする必要はない。

30

【 0 0 1 1 】

一方、前記加圧量（差圧）を不必要に大きくすると（従って、ホイールシリンダ液圧を不必要に大きくすると）、上記リニア電磁弁、液圧ポンプ、ホイールシリンダのシール部等、種々の液圧機器への負荷が大きくなるという問題が発生する。以上のことから、係る液圧機器への負荷を軽減するため、車両停止中においては、ホイールシリンダ液圧の不必要な増大を防止することが望まれているところである。

【特許文献1】特開2004-9914号公報

【特許文献2】特開2006-21745号公報

【発明の開示】

40

【 0 0 1 2 】

本発明に係る問題に対処するためになされたものであって、その目的は、基本液圧制動力に補填制動力を加えて全制動力（＝基本液圧制動力＋補填制動力）を発生させる車両に適用される車両用ブレーキ制御装置において、車両停止中において、ホイールシリンダ液圧の不必要な増大を防止できるものを提供することにある。

【 0 0 1 3 】

本発明に係る車両用ブレーキ制御装置は、運転者によるブレーキ操作部材の操作に応じた基本液圧を発生する基本液圧発生手段と、前記基本液圧よりも高い液圧を発生させるための加圧用液圧を発生可能な液圧ポンプと、前記液圧ポンプの駆動により発生する前記加圧用液圧を利用して前記基本液圧に対する加圧量を調整可能な調圧弁とを備え、前記基本

50

液圧に前記加圧量を加えた液圧であるホイールシリンダ液圧をホイールシリンダに付与することで液圧制動力を少なくとも発生する車両用ブレーキ装置に適用される。

【0014】

前記基本液圧発生手段は、例えば、運転者によるブレーキ操作部材の操作に応じた倍力装置（バキュームブースタ等）の作動に基づく基本液圧（マスタシリンダ液圧、バキュームブースタ液圧）を発生するマスタシリンダ等を含んで構成される。前記液圧ポンプは、例えば、ホイールシリンダ液圧を発生し得る液圧回路内へブレーキ液を吐出するポンプ（ギヤポンプ等）である。

【0015】

前記調圧弁は、例えば、基本液圧を発生する液圧回路と上記ホイールシリンダ液圧を発生し得る液圧回路との間に介装された（常開型、或いは常閉型の）リニア電磁弁等を含んで構成される。上記液圧ポンプの作動による加圧用液圧を利用しながら係るリニア電磁弁を制御することで、基本液圧に対する加圧量（差圧）（即ち、ホイールシリンダ液圧から基本液圧を減じた値）を無段階に調整することができ、この結果、ホイールシリンダ液圧を基本液圧（従って、ブレーキ操作部材の操作）にかかわらず無段階に調整することができる。

10

【0016】

本発明に係る車両用ブレーキ制御装置は、前記基本液圧に基づく液圧制動力である基本液圧制動力に、少なくとも前記加圧量に基づく液圧制動力である加圧液圧制動力からなる補填制動力、を加えた全制動力の、前記ブレーキ操作部材の操作に対する特性が、予め設定された目標特性に一致するように、前記補填制動力を同ブレーキ操作部材の操作に応じて調整する補填制動力調整手段を備えている。ここにおいて、前記補填制動力は、前記加圧液圧制動力のみから構成されてもよいし、前記加圧液圧制動力と回生制動力とから構成されてもよい。

20

【0017】

本発明に係る車両用ブレーキ制御装置の特徴は、前記補填制動力調整手段が、車両が停止しているか否かを判定する判定手段と、前記車両が停止していると判定されている場合、前記加圧量を制限する制限手段とを備えたことにある。

【0018】

これによれば、車両停止中において、前記加圧量が制限され得、この結果、ホイールシリンダ液圧（＝基本液圧＋加圧量）が制限され得る。従って、車両停止中において、ホイールシリンダ液圧の不必要な増大が防止され得る。この結果、車両停止中において、ブレーキ液圧回路内の種々の液圧機器への負荷を軽減することができる。

30

【0019】

このように、加圧量を制限するためには、具体的には、例えば、ホイールシリンダ液圧そのものの上限値（以下、「ホイールシリンダ液圧上限値」と称呼する。）が設定され、車両が停止していると判定されている場合、ホイールシリンダ液圧（＝基本液圧＋加圧量）がホイールシリンダ液圧上限値を超えないように加圧量が制限される。

【0020】

このように、ホイールシリンダ液圧（＝基本液圧＋加圧量）がホイールシリンダ液圧上限値を超えないように加圧量を制限するためには、具体的には、例えば、車両が停止していると判定されている場合、前記目標特性に対応するブレーキ操作部材の操作に応じた目標ホイールシリンダ液圧が上記ホイールシリンダ液圧上限値を超えている間、加圧量がホイールシリンダ液圧上限値から基本液圧を減じた値に調整される。これにより、車両が停止していると判定されている場合であって目標ホイールシリンダ液圧がホイールシリンダ液圧上限値を超えている間、ホイールシリンダ液圧がホイールシリンダ液圧上限値に維持され得る。

40

【0021】

加えて、本発明に係る車両用ブレーキ制御装置が適用される前記車両用ブレーキ装置が、調圧弁を閉弁状態に維持し、且つ液圧ポンプを停止することで、ホイールシリンダ液圧

50

を一定に維持可能に構成されている場合は、上述のように加圧量がホイールシリンダ液圧上限値から基本液圧を減じた値に調整された後、調圧弁を閉弁状態に維持し、且つ液圧ポンプを停止することが好適である。

【0022】

これにより、液圧ポンプを停止状態に維持しつつ、ホイールシリンダ液圧がホイールシリンダ液圧上限値に維持され得る。これにより、ホイールシリンダ液圧をホイールシリンダ液圧上限値に維持している間における液圧ポンプの駆動に要するエネルギーの消費をなくすることができる。

【0023】

上述したホイールシリンダ液圧上限値は、上記背景技術の欄で述べたように、車両を停止状態に維持するために必要なホイールシリンダ液圧の下限值である停止維持必要ホイールシリンダ液圧と等しい値（或いは、それよりも大きい値）に設定されることが好適である。これによれば、車両を停止状態に維持しつつ、車両停止中におけるブレーキ液圧回路内の種々の液圧機器への負荷を最小限とすることができる。

【0024】

以上、加圧量を制限するために、ホイールシリンダ液圧上限値が設定される場合について説明した。これに対し、加圧量を制限するために、加圧量そのものの上限値（以下、「加圧量上限値」と称呼する。）が設定され、車両が停止していると判定されている場合、加圧量が上記加圧量上限値を超えないように制限されてもよい。

【0025】

このように、加圧量が加圧量上限値を超えないように加圧量を制限するためには、例えば、具体的には、例えば、車両が停止していると判定されている場合、前記目標特性に対応するブレーキ操作部材の操作に応じた目標ホイールシリンダ液圧からブレーキ操作部材の操作に応じた基本液圧を減じた値が上記加圧量上限値を超えている間、加圧量が上記加圧量上限値に維持される。

【0026】

上述した加圧量上限値は、前記停止維持必要ホイールシリンダ液圧から、前記目標特性に対応するブレーキ操作部材の操作に応じた目標ホイールシリンダ液圧が前記停止維持必要ホイールシリンダ液圧に一致する場合に対応する基本液圧、を減じた値（或いは、それよりも大きい値）に設定されることが好適である。これによっても、車両を停止状態に維持しつつ、車両停止中におけるブレーキ液圧回路内の種々の液圧機器への負荷を小さくすることができる。

【0027】

上述した停止維持必要ホイールシリンダ液圧は、車両が停止している路面の勾配に基づいて決定されることが好適である。上記停止維持必要ホイールシリンダ液圧は、路面の勾配（車体ピッチング方向の傾き）に大きく依存し、路面の勾配が大きいほどより大きい値となる。従って、これによれば、上記停止維持必要ホイールシリンダ液圧が適切に決定され得る。

【0028】

また、この路面の勾配は、車両に搭載された車体前後方向の加速度を検出する前後加速度センサの出力に基づいて取得されることが好ましい。車両停止中において路面の勾配により車両がピッチング方向に傾くと、前後加速度センサは、車体ピッチング方向の傾き角に応じた出力を発生する特性を有する。従って、これによると、路面の勾配（車体ピッチング方向の傾き）が正確に取得され得、この結果、上記停止維持必要ホイールシリンダ液圧が正確に決定され得る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以下、本発明による車両用ブレーキ装置（車両用ブレーキ制御装置）の各実施形態について図面を参照しつつ説明する。

【0030】

(第1実施形態)

図1は、本発明の第1実施形態に係る車両用ブレーキ装置10を搭載した車両の概略構成を示している。

【0031】

車両用ブレーキ装置10は、各車輪にブレーキ液圧によるブレーキ力を発生させるためのブレーキ液圧制御部30を含んでいる。ブレーキ液圧制御部30は、その概略構成を表す図2に示すように、ブレーキペダルBPの操作力に応じたブレーキ液圧を発生するブレーキ液圧発生部32と、車輪FR,FL,RR,RLにそれぞれ配置されたホイールシリンダWfr,Wfl,Wrr,Wrlに供給するブレーキ液圧をそれぞれ調整可能なFRブレーキ液圧調整部33,FLブレーキ液圧調整部34,RRブレーキ液圧調整部35,RLブレーキ液圧調整部36と、還流ブレーキ液供給部37とを含んで構成されている。

10

【0032】

ブレーキ液圧発生部32は、ブレーキペダルBPの作動により応動するバキュームブースタVBと、バキュームブースタVBに連結されたマスタシリンダMCとから構成されている。バキュームブースタVBは、図示しないエンジンの吸気管内の空気圧力(負圧)を利用してブレーキペダルBPの操作力を所定の割合で助勢して助勢された操作力をマスタシリンダMCに伝達するようになっている。

【0033】

マスタシリンダMCは、第1ポート、及び第2ポートからなる2系統の出力ポートを有して、リザーバRSからのブレーキ液の供給を受けて、上記助勢された操作力に応じた第1マスタシリンダ液圧Pmを第1ポートから発生するようになっているとともに、同第1マスタシリンダ液圧と略同一の液圧である第2マスタシリンダ液圧Pmを第2ポートから発生するようになっている。以下、マスタシリンダ液圧を「MC液圧」とも称呼する。このMC液圧が前記基本液圧に対応する。

20

【0034】

これらマスタシリンダMC及びバキュームブースタVBの構成及び作動は周知であるので、ここではそれらの詳細な説明を省略する。このようにして、マスタシリンダMC及びバキュームブースタVBは、ブレーキペダルBPの操作力に応じた第1MC液圧及び第2MC液圧を発生するようになっている。

【0035】

マスタシリンダMCの第1ポートと、FRブレーキ液圧調整部33及びFLブレーキ液圧調整部34の上流部との間には、常開リニア電磁弁PC1が介装されている。同様に、マスタシリンダMCの第2ポートと、RRブレーキ液圧調整部35及びRLブレーキ液圧調整部36の上流部との間には、常開リニア電磁弁PC2が介装されている。係る常開リニア電磁弁PC1,PC2の詳細については後述する。

30

【0036】

FRブレーキ液圧調整部33は、2ポート2位置切換型の常開電磁開閉弁である増圧弁PUfrと、2ポート2位置切換型の常閉電磁開閉弁である減圧弁PDfrとから構成されている。増圧弁PUfrは、FRブレーキ液圧調整部33の上流部とホイールシリンダWfrとを連通・遮断できるようになっている。減圧弁PDfrは、ホイールシリンダWfrとリザーバRS1とを連通・遮断できるようになっている。この結果、増圧弁PUfr、及び減圧弁PDfrを制御することでホイールシリンダWfr内のブレーキ液圧(ホイールシリンダ液圧Pwfr)が増圧・保持・減圧され得るようになっている。以下、ホイールシリンダ液圧を「WC液圧」とも称呼する。

40

【0037】

加えて、増圧弁PUfrにはブレーキ液のホイールシリンダWfr側からFRブレーキ液圧調整部33の上流部への一方向の流れのみを許容するチェック弁CV1が並列に配設されていて、これにより、操作されているブレーキペダルBPが開放されたときWC液圧Pwfrが迅速に減圧されるようになっている。

【0038】

50



同様に、FLブレーキ液圧調整部 3 4 , RRブレーキ液圧調整部 3 5、RLブレーキ液圧調整部 3 6 は、それぞれ、増圧弁 P U f l 及び減圧弁 P D f l , 増圧弁 P U r r 及び減圧弁 P D r r , 増圧弁 P U r l 及び減圧弁 P D r l から構成されており、これらの増圧弁及び減圧弁が制御されることにより、ホイールシリンダ W f l , ホイールシリンダ W r r 及びホイールシリンダ W r l 内のブレーキ液圧 ( W C 液圧 P w f l , P w r r , P w r l ) をそれぞれ増圧、保持、減圧できるようになっている。また、増圧弁 P U f l , P U r r 及び P U r l の各々にも、上記チェック弁 C V 1 と同様の機能を達成し得るチェック弁 C V 2 , C V 3 及び C V 4 がそれぞれ並列に配設されている。

【 0 0 3 9 】

還流ブレーキ液供給部 3 7 は、直流モータ M T と、モータ M T により同時に駆動される 2 つの液圧ポンプ ( ギヤポンプ ) H P 1 , H P 2 を含んでいる。液圧ポンプ H P 1 は、減圧弁 P D f r , P D f l から還流されてきたリザーバ R S 1 内のブレーキ液を汲み上げ、汲み上げたブレーキ液をチェック弁 C V 8 を介して FRブレーキ液圧調整部 3 3 及び FLブレーキ液圧調整部 3 4 の上流部に供給するようになっている。

【 0 0 4 0 】

同様に、液圧ポンプ H P 2 は、減圧弁 P D r r , P D r l から還流されてきたリザーバ R S 2 内のブレーキ液を汲み上げ、汲み上げたブレーキ液をチェック弁 C V 1 1 を介して RRブレーキ液圧調整部 3 5 及び RLブレーキ液圧調整部 3 6 の上流部に供給するようになっている。なお、液圧ポンプ H P 1 , H P 2 の吐出圧の脈動を低減するため、チェック弁 C V 8 と常開リニア電磁弁 P C 1 との間の液圧回路、及びチェック弁 C V 1 1 と常開リニア電磁弁 P C 2 との間の液圧回路には、それぞれ、ダンパ D M 1 , D M 2 が配設されている。

【 0 0 4 1 】

次に、常開リニア電磁弁 P C 1 について説明する。常開リニア電磁弁 P C 1 の弁体には、図示しないコイルスプリングからの付勢力に基づく開方向の力が常時作用しているとともに、FRブレーキ液圧調整部 3 3 及び FLブレーキ液圧調整部 3 4 の上流部の圧力から第 1 M C 液圧 P m を減じることで得られる差圧 ( 前記「加圧量」、以下、「リニア弁差圧 P d f 」と称呼する。) に基づく開方向の力と、常開リニア電磁弁 P C 1 への通電電流 ( 従って、指令電流 I d ) に応じて比例的に増加する吸引力に基づく閉方向の力が作用するようになっている。

【 0 0 4 2 】

この結果、図 3 に示したように、上記吸引力に相当する指令差圧 P d が指令電流 I d に応じて比例的に増加するように決定される。ここで、I 0 はコイルスプリングの付勢力に相当する電流値である。そして、常開リニア電磁弁 P C 1 は、指令差圧 P d がリニア弁差圧 P d f よりも大きいときに閉弁してマスタシリンダ M C の第 1 ポートと、FRブレーキ液圧調整部 3 3 及び FLブレーキ液圧調整部 3 4 の上流部との連通を遮断する。一方、常開リニア電磁弁 P C 1 は、指令差圧 P d f がリニア弁差圧 P d f よりも小さいとき開弁してマスタシリンダ M C の第 1 ポートと、FRブレーキ液圧調整部 3 3 及び FLブレーキ液圧調整部 3 4 の上流部とを連通する。

【 0 0 4 3 】

この結果、液圧ポンプ H P 1 が駆動されている場合、FRブレーキ液圧調整部 3 3 及び FLブレーキ液圧調整部 3 4 の上流部のブレーキ液が常開リニア電磁弁 P C 1 を介してマスタシリンダ M C の第 1 ポート側に流れることでリニア弁差圧 P d f が指令差圧 P d に一致するように調整され得るようになっている。なお、マスタシリンダ M C の第 1 ポート側へ流入したブレーキ液はリザーバ R S 1 へと還流される。

【 0 0 4 4 】

換言すれば、モータ M T ( 従って、液圧ポンプ H P 1 , H P 2 ) が駆動されている場合、常開リニア電磁弁 P C 1 への指令電流 I d に応じてリニア弁差圧 P d f ( の許容最大値 ) が制御され得るようになっている。このとき、FRブレーキ液圧調整部 3 3 及び FLブレーキ液圧調整部 3 4 の上流部の圧力は、第 1 M C 液圧 P m にリニア弁差圧 P d f を加えた値 ( P m + P d f ) となる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 5 】

加えて、常開リニア電磁弁 P C 1 への指令電流  $I_d$  が最大値 MAX に設定されている場合、指令差圧  $P_d$  がリニア弁差圧  $P_{df}$  よりも常に大きくなるから、常開リニア電磁弁 P C 1 は閉弁状態に維持される。従って、常開リニア電磁弁 P C 1 への指令電流  $I_d$  を最大値 MAX に設定し、且つ、液圧ポンプ H P 1 を停止することで、W C 液圧  $P_{wfr}, P_{wfl}$  を現時点での値で一定に維持できるようになっている。

## 【 0 0 4 6 】

他方、常開リニア電磁弁 P C 1 を非励磁状態にすると（即ち、指令電流  $I_d$  を「 0 」に設定すると）、常開リニア電磁弁 P C 1 はコイルスプリングの付勢力により開状態を維持するようになっている。このとき、リニア弁差圧  $P_{df}$  が「 0 」になって、FR ブレーキ液圧調整部 3 3 及び FL ブレーキ液圧調整部 3 4 の上流部の圧力が第 1 M C 液圧  $P_m$  と等しくなる。

10

## 【 0 0 4 7 】

常開リニア電磁弁 P C 2 も、その構成・作動特性（図 3 に示した特性）について常開リニア電磁弁 P C 1 のものと同じである。従って、モータ M T（従って、液圧ポンプ H P 1, H P 2）が駆動されている場合、RR ブレーキ液圧調整部 3 5 及び RL ブレーキ液圧調整部 3 6 の上流部の圧力から第 2 M C 液圧  $P_m$  を減じることで得られる差圧（前記「加圧量」、以下、「リニア弁差圧  $P_{dr}$ 」と称呼する。）が常開リニア電磁弁 P C 2 への指令電流  $I_d$  に応じた指令差圧  $P_d$  に一致するように調整される。

## 【 0 0 4 8 】

即ち、この場合、RR ブレーキ液圧調整部 3 5 及び RL ブレーキ液圧調整部 3 6 の上流部の圧力は、第 2 M C 液圧  $P_m$  にリニア弁差圧  $P_{dr}$  を加えた値（ $P_m + P_{dr}$ ）となる。加えて、常開リニア電磁弁 P C 2 への指令電流  $I_d$  を最大値 MAX に設定し、且つ、液圧ポンプ H P 2 を停止することで、W C 液圧  $P_{wrr}, P_{wrl}$  を現時点での値で一定に維持できるようになっている。他方、常開リニア電磁弁 P C 2 を非励磁状態にすると、RR ブレーキ液圧調整部 3 5 及び RL ブレーキ液圧調整部 3 6 の上流部の圧力が第 2 M C 液圧  $P_m$  と等しくなる。

20

## 【 0 0 4 9 】

加えて、常開リニア電磁弁 P C 1 には、ブレーキ液の、マスタシリンダ M C の第 1 ポートから、FR ブレーキ液圧調整部 3 3 及び FL ブレーキ液圧調整部 3 4 の上流部への一方向の流れのみを許容するチェック弁 C V 5 が並列に配設されている。これにより、常開リニア電磁弁 P C 1 への指令電流  $I_d$  に応じてリニア弁差圧  $P_{df}$  が制御されている間においても、ブレーキペダル B P が操作されることで第 1 M C 液圧  $P_m$  が FR ブレーキ液圧調整部 3 3 及び FL ブレーキ液圧調整部 3 4 の上流部の圧力よりも高い圧力になったとき、ブレーキペダル B P の操作力に応じたブレーキ液圧（即ち、第 1 M C 液圧  $P_m$ ）そのものがホイールシリンダ  $W_{fr}, W_{fl}$  に供給され得るようになっている。また、常開リニア電磁弁 P C 2 にも、上記チェック弁 C V 5 と同様の機能を達成し得るチェック弁 C V 6 が並列に配設されている。

30

## 【 0 0 5 0 】

以上、説明した構成により、ブレーキ液圧制御部 3 0 は、前 2 輪 FR, FL に係わる系統と、後 2 輪 RR, RL に係わる系統の 2 系統の液圧回路から構成されている。ブレーキ液圧制御部 3 0 は、全ての電磁弁が非励磁状態にあるときブレーキペダル B P の操作力に応じたブレーキ液圧（即ち、M C 液圧  $P_m$ ）をホイールシリンダ  $W^{**}$  にそれぞれ供給できるようになっている。

40

## 【 0 0 5 1 】

なお、各種変数等の末尾に付された「\*\*」は、同各種変数等が各車輪 FR 等のいずれに関するものであるかを示すために同各種変数等の末尾に付される「fl」, 「fr」等の包括表記であって、例えば、ホイールシリンダ  $W^{**}$  は、左前輪用ホイールシリンダ  $W_{fl}$ , 右前輪用ホイールシリンダ  $W_{fr}$ , 左後輪用ホイールシリンダ  $W_{rl}$ , 右後輪用ホイールシリンダ  $W_{rr}$  を包括的に示している。

## 【 0 0 5 2 】

他方、この状態において、モータ M T（従って、液圧ポンプ H P 1, H P 2）を駆動する

50

とともに、常開リニア電磁弁 P C 1, P C 2、並びに増圧弁 P U \*\*、及び減圧弁 P D \*\*を制御することで、W C 液圧 P w \*\*を独立して調整できるようになっている。

【 0 0 5 3 】

即ち、ブレーキ液圧制御部 3 0 は、運転者によるブレーキペダル B P の操作にかかわらず、各車輪に付与される制動力を車輪毎に独立して調整できるようになっている。以上により、ブレーキ液圧制御部 3 0 は、後述する電子制御装置 5 0 からの指示により、後述する W C 液圧特性制御に加えて、公知の A B S 制御、公知の旋回状態安定化制御（具体的には、オーバーステア抑制制御、及びアンダーステア抑制制御）等を達成できるようになっている。

【 0 0 5 4 】

再び、図 1 を参照すると、この車両用ブレーキ装置 1 0 は、対応する車輪 \*\* が所定角度回転する毎にパルスを有する信号を出力する車輪速度センサ 4 1 \*\* と、ブレーキペダル B P の操作の有無に応じてオン信号（High 信号）又はオフ信号（Low 信号）を選択的に出力するブレーキスイッチ 4 2 と、車体前後方向の加速度（前後加速度）を検出し、前後加速度 G x を表す信号を出力する前後加速度センサ 4 3 と、M C 液圧（第 2 M C 液圧）を検出し、M C 液圧 P m を表す信号を出力する M C 液圧センサ 4 4（図 2 を参照）とを備えている。

【 0 0 5 5 】

この前後加速度センサ 4 3 は、車体の車体ピッチング方向の傾き角に応じた値を出力する特性を有する。換言すれば、前後加速度センサ 4 3 により検出される前後加速度 G x は、車体ピッチング方向における路面の勾配をも表す。

【 0 0 5 6 】

この車両用ブレーキ装置 1 0 は、更に、電子制御装置 5 0 を備えている。電子制御装置 5 0 は、互いにバスで接続された、C P U 5 1、C P U 5 1 が実行するルーチン（プログラム）、テーブル（ルックアップテーブル、マップ）、定数等を予め記憶した R O M 5 2、C P U 5 1 が必要に応じてデータを一時的に格納する R A M 5 3、電源が投入された状態でデータを格納するとともに同格納したデータを電源が遮断されている間も保持するバックアップ R A M 5 4、及び A D コンバータを含むインターフェース 5 5 等からなるマイクロコンピュータである。

【 0 0 5 7 】

インターフェース 5 5 は、前記センサ 4 1 ~ 4 4 と接続され、C P U 5 1 にセンサ 4 1 ~ 4 4 からの信号を供給するとともに、同 C P U 5 1 の指示に応じて、ブレーキ液圧制御部 3 0 の電磁弁（常開リニア電磁弁 P C 1, P C 2、増圧弁 P U \*\*、及び減圧弁 P D \*\*）、及びモータ M T に駆動信号を送出するようになっている。

【 0 0 5 8 】

（ W C 液圧特性制御の概要 ）

次に、上記構成を有する本発明の第 1 実施形態に係る車両用ブレーキ装置 1 0（以下、「本装置」と云う。）が実行する W C 液圧特性制御の概要について説明する。一般に、ブレーキペダル踏力に対する車両に働く制動力（全制動力）の特性には目標とすべき特性（目標制動力特性）が存在する。従って、制動力を液圧制動力のみによって発生する本装置においては、ブレーキペダル踏力に対する W C 液圧の特性において目標とすべき特性が存在する。

【 0 0 5 9 】

図 4 に示した実線は、本装置における、W C 液圧の目標値（目標 W C 液圧 P w t）のブレーキペダル踏力に対する特性を示している。一方、図 4 に示した破線は、上記マスタシリンダ M C が出力する上記 M C 液圧 P m のブレーキペダル踏力に対する特性を示している。

【 0 0 6 0 】

この実線と破線との比較から明らかなように、本装置では、ブレーキペダル踏力に対する M C 液圧 P m が目標 W C 液圧 P w t よりも所定量だけ意図的に低い値になるようにバキュームブースタ V B の倍力特性が設定されている。

【 0 0 6 1 】

10

20

30

40

50

そして、車両走行中において、本装置では、このMC液圧 $P_m$ （基本液圧）の目標WC液圧 $P_{wt}$ に対する不足分を前記「補填制動力」に相当するリニア弁差圧  $P_d (= P_{df} = P_{dr})$  で補填することで、MC液圧 $P_m$ にリニア弁差圧  $P_d$ を加えた液圧であるWC液圧 $P_w (= P_m + P_d)$ のブレーキペダル踏力に対する特性が図4に実線で示した目標WC液圧 $P_{wt}$ の特性と一致するようになっている。

#### 【0062】

例えば、図4に示したように、ブレーキペダル踏力が値 $F_{p1}$ となっている場合、リニア弁差圧  $P_d$ が、値 $F_{p1}$ に対応する目標WC液圧 $P_{wt} (= P_{w1})$ から値 $F_{p1}$ に対応するMC液圧 $P_m (= P_{m1})$ を減じた値  $P_{d1} (= P_{w1} - P_{m1})$ に一致するように、常開リニア電磁弁PC1、PC2への指令電流 $I_d$ が制御される。

10

#### 【0063】

ここで、MC液圧 $P_m$ に基づく液圧制動力が前記「基本液圧制動力」に対応し、リニア弁差圧  $P_d$ に基づく液圧制動力が前記「加圧液圧制動力(=補填制動力)」に対応している。以上より、ブレーキペダル踏力に対する全制動力(=基本液圧制動力+加圧液圧制動力(=補填制動力))の特性が前記目標制動力特性と一致するようになっている。

#### 【0064】

(車両停止中におけるWC液圧の制限の概要)

車両が停止している場合、車両を停止状態に維持するために必要なWC液圧の下限値(以下、「停止維持必要WC液圧 $P_{wstop}$ 」と称呼する。)よりも大きいWC液圧 $P_w (= P_m + P_d)$ を発生する必要はない。一方、WC液圧 $P_w$ を不必要に大きくすると、常開リニア電磁弁PC1、PC2、液圧ポンプHP1、HP2、ホイールシリンダ $W^{**}$ のシール部等への負荷が大きくなる。

20

#### 【0065】

以上のことから、上記各液圧機器への負荷を軽減するため、図5に示すように、本装置では、車両停止中において、ブレーキペダル踏力に応じた目標WC液圧 $P_{wt}$ が上記停止維持必要WC液圧 $P_{wstop}$ (=前記上限値、前記WC液圧上限値)を超える場合(図5において、ブレーキペダル踏力が値より大きい場合)、WC液圧 $P_w$ が上記停止維持必要WC液圧 $P_{wstop}$ を超えないようにリニア弁差圧  $P_d$ が制限される。

#### 【0066】

具体的には、例えば、図5に示したように、車両停止中においてブレーキペダル踏力が値 $F_{p2} (> )$ となっている場合、リニア弁差圧  $P_d$ が、上記値 $F_{p2}$ に対応する目標WC液圧 $P_{wt} (= P_{w2})$ から値 $F_{p2}$ に対応するMC液圧 $P_m (= P_{m2})$ を減じた値  $P_{d2}' (= P_{w2} - P_{m2})$ に代えて、上記停止維持必要WC液圧 $P_{wstop}$ から値 $F_{p2}$ に対応するMC液圧 $P_m (= P_{m2})$ を減じた値  $P_{d2} (= P_{wstop} - P_{m2})$ に一致するように、常開リニア電磁弁PC1、PC2への指令電流 $I_d$ が制御される。

30

#### 【0067】

このように、車両停止中においてWC液圧 $P_w$ が上記停止維持必要WC液圧 $P_{wstop}$ を超えないように制限されることで、車両停止中において、図5に斜線で示した領域に対応する分だけ、上記各液圧機器への負荷が軽減され得る。以上が、車両停止中におけるWC液圧の制限の概要である。

40

#### 【0068】

(実際の作動)

次に、以上のように構成された本発明の第1実施形態に係る車両用ブレーキ装置10の実際の作動について、CPU51が実行するルーチン(プログラム)をフローチャートにより示した図6を参照しながら説明する。

#### 【0069】

CPU51は、図6に示したルーチンを所定時間(例えば、6msec)の経過毎に繰り返し実行している。従って、所定のタイミングになると、CPU51はこのルーチンの処理を開始し、ステップ605に進んで、上記センサ41~44の出力値(出力信号)を入力する。

50

## 【 0 0 7 0 】

次いで、CPU 51はステップ610に進み、制動中であるか否かを判定する。本例では、ブレーキスイッチ42がオン信号を出力している場合に「制動中」と判定され、ブレーキスイッチ42がオフ信号を出力している場合に「制動中」でないと判定される。

## 【 0 0 7 1 】

いま、車両走行中であって、且つ、「制動中」でないものとして説明を続けると、CPU 51はステップ610にて「No」と判定してステップ615に進み、目標リニア弁差圧  $P_t$  を「0」に設定し、続くステップ620にて液圧ポンプHP1, HP2を停止する指示をモータMT (の駆動回路) に対して行う。

10

## 【 0 0 7 2 】

そして、CPU 51はステップ625に進み、リニア弁差圧  $P_d (= P_{df} = P_{dr})$  が上記設定された目標リニア弁差圧  $P_t$  (現時点では、「0」) に一致するように、常開リニア電磁弁PC1, PC2への指令電流  $I_d$  を制御する。

## 【 0 0 7 3 】

これにより、液圧ポンプHP1, HP2が停止するとともに、リニア弁差圧  $P_d$  が「0」になる。現時点は「制動中」でないからMC液圧  $P_m$  も「0」である。従って、この場合、WC液圧  $P_w^{**} (= P_m + P_d)$  も「0」となり、液圧制動力は発生しない。このような処理は、「制動中」でないと判定される限りにおいて繰り返し実行される。

## 【 0 0 7 4 】

次に、この状態(即ち、車両走行中)にて運転者がブレーキペダルBPを操作開始した場合について説明する。この場合、ブレーキスイッチ42がオン信号を出力するようになる。従って、CPU 51はステップ610に進んだとき「Yes」と判定してステップ630に進むようになる。

20

## 【 0 0 7 5 】

CPU 51はステップ630に進むと、MC液圧センサ44により検出された現時点でのMC液圧  $P_m$  と、図7にグラフにより示したMC液圧  $P_m$  と目標WC液圧  $P_w$  との関係の規定するROM 52に予め記憶されているテーブルと、に基づいて目標WC液圧  $P_w$  を決定する。このテーブルに規定されているMC液圧  $P_m$  と目標WC液圧  $P_w$  との関係は、上述した図4に示したMC液圧  $P_m$  と目標WC液圧  $P_w$  との関係に対応している。これにより、MC液圧  $P_m$  が大きいほど目標WC液圧  $P_w$  がより大きい値に決定される。

30

## 【 0 0 7 6 】

続いて、CPU 51はステップ635に進み、「停止中」であるか否かを判定する。本例では、車輪速度センサ41\*\*の出力に基づいて公知の手法により計算される車体速度が「0」となる場合に「停止中」と判定され、上記車体速度が「0」以外となる場合に「停止中」でないと判定される。なお、車両が極低速で走行している場合、車体速度が「0」と計算されて「停止中」と判定される場合もあり得る。

## 【 0 0 7 7 】

現時点は、車両走行中において運転者がブレーキペダルBPを操作開始した直後であるから、車体速度が「0」以外となる。従って、CPU 51はステップ635にて「No」と判定してステップ640に進んで、目標リニア弁差圧  $P_t$  を、上記ステップ630にて決定した目標WC液圧  $P_w$  から現時点でのMC液圧  $P_m$  を減じた値 ( $= P_w - P_m$ ) に設定する。

40

## 【 0 0 7 8 】

続いて、CPU 51はステップ645に進んで、液圧ポンプHP1, HP2を駆動する指示をモータMT (の駆動回路) に対して行った後、上記ステップ625の処理を行う。これにより、液圧ポンプHP1, HP2が駆動されて、リニア弁差圧  $P_d$  が値 ( $P_w - P_m$ ) に一致するように制御される(図4を参照)。この結果、WC液圧  $P_w^{**} (= P_m + P_d)$  が目標WC液圧  $P_w$  と一致するように制御されて、目標WC液圧  $P_w$  に対応する液圧制動力が発生する。このような処理は、「制動中」であり、且つ「停止中」でないと判定される限りにお

50

いて繰り返し実行される。

【0079】

次に、上述したブレーキペダルBPの操作が継続されて車両が停止した場合について説明する。この場合、CPU51はステップ635に進んだとき「Yes」と判定してステップ650に進むようになる。

【0080】

CPU51はステップ650に進むと、前後加速度センサ43により検出された現時点での前後加速度Gxと、図8にグラフにより示した前後加速度Gxと路面勾配Gradとの関係を規定するROM52に予め記憶されているテーブルと、に基づいて車体ピッチング方向における路面勾配Gradを決定する。これにより、前後加速度Gxが大きいほど路面勾配Gradがより大きい値に決定される。

10

【0081】

なお、このテーブルでは、前後加速度センサ43のうち、その出力特性のばらつきの範囲内において最も小さい出力値（即ち、前後加速度Gx）を発生するものについての、前後加速度Gxと路面勾配Gradとの関係が規定されている。これにより、このテーブルと、前後加速度センサ43とに基づいて決定される路面勾配Gradが実際値よりも小さい値となることはない。

【0082】

続いて、CPU51はステップ655に進むと、上記決定された路面勾配Gradと、図9にグラフにより示した路面勾配Gradと停止維持必要WC液圧Pwstopとの関係を規定するROM52に予め記憶されているテーブルと、に基づいて停止維持必要WC液圧Pwstopを決定する。これにより、路面勾配Gradが大きいほど停止維持必要WC液圧Pwstopがより大きい値に決定される。

20

【0083】

次に、CPU51はステップ660に進んで、上記ステップ630にて決定されている目標WC液圧Pwtが上記停止維持必要WC液圧Pwstopよりも大きいか否かを判定し、「No」と判定する場合（図5においてブレーキペダル踏力が値未満の場合に相当する）、上述したステップ640に進んで、ステップ640、645、625の処理を順に実行する。

【0084】

これにより、上述した「制動中」であり、且つ「停止中」でないと判定される場合と同様、リニア弁差圧Pdが値(Pwt - Pm)に一致するように制御されて、WC液圧Pw\*\* (= Pm + Pd)が目標WC液圧Pwt (Pwstop)と一致するように制御される。

30

【0085】

一方、CPU51は、ステップ660にて「Yes」と判定する場合（図5においてブレーキペダル踏力が値以上の場合に相当する）、ステップ665に進んで、目標リニア弁差圧Ptを、上記ステップ655にて決定した停止維持必要WC液圧Pwstopから現時点でのMC液圧Pmを減じた値 (= Pwstop - Pm) に設定した後、ステップ645、625の処理を順に実行する。

【0086】

これにより、液圧ポンプHP1, HP2が駆動されて、リニア弁差圧Pdが値(Pwstop - Pm)に一致するように制御される。この結果、WC液圧Pw\*\* (= Pm + Pd)が停止維持必要WC液圧Pwstopと一致するように制御されて、停止維持必要WC液圧Pwstopに対応する液圧制動力が発生する。

40

【0087】

以上のように、「制動中」であり、且つ「停止中」であると判定されている場合、WC液圧Pw\*\* (= Pm + Pd)が停止維持必要WC液圧Pwstopを超えないようにリニア弁差圧Pd (= Pdf = Pdr)が制限される。

【0088】

以上、説明したように、本発明の第1実施形態に係る車両用ブレーキ装置（車両用ブレ

50

ーキ制御装置)によれば、車両走行中では、マスタシリンダMCが出力するMC液圧Pmに、常開リニア電磁弁PC1, PC2により発生するリニア弁差圧Pd(= Pdf = Pdr)を加えた液圧であるWC液圧Pw\*\* (= Pm + Pd)が、ブレーキペダル踏力に応じた(即ち、MC液圧Pmに応じた)目標WC液圧Pwtと一致するように、液圧ポンプHP1, HP2が駆動されながらリニア弁差圧Pd(= Pdf = Pdr)が制御される(図4を参照)。

【0089】

一方、車両停止中では、WC液圧Pw\*\* (= Pm + Pd)が、車両を停止状態に維持するために必要なWC液圧の下限值である停止維持必要WC液圧Pwstopを超えないように、液圧ポンプHP1, HP2が駆動されながらリニア弁差圧Pd(= Pdf = Pdr)が制御・制限される(図5を参照)。

10

【0090】

これにより、車両停止中において、WC液圧Pw\*\*の不必要な増大を防止でき、常開リニア電磁弁PC1, PC2、液圧ポンプHP1, HP2、ホイールシリンダW\*\*のシール部等への負荷を最小限とすることができる。

【0091】

本発明は上記第1実施形態に限定されることはなく、本発明の範囲内において種々の変形例を採用することができる。例えば、上記第1実施形態においては、車両停止中においてWC液圧Pw\*\* (= Pm + Pd)が停止維持必要WC液圧Pwstopに制限されている間(即ち、図5においてブレーキペダル踏力が値 以上の場合)も、液圧ポンプHP1, HP2が常に駆動され続けているが、WC液圧Pw\*\*が停止維持必要WC液圧Pwstopに制限されている間、液圧ポンプHP1, HP2を停止させることも可能である。

20

【0092】

この場合には、上述した図6に示したルーチンに代えて図10にフローチャートにより示したルーチンが使用される。以下、図10に示したルーチンについて説明する。なお、図10に示したルーチンにおいて、図6に示したルーチンのステップと同じステップについては、図6のステップ番号と同じステップ番号を付すことでそれらの説明に代える(後述する図12についても同様)。

【0093】

図10に示したルーチンは、図6のステップ645、665を削除した点、ステップ1005 ~ 1045を追加した点においてのみ、図6に示したルーチンと異なる。なお、ステップ1025、1045では、図6のステップ645と実質的に同じ処理が行われ、ステップ1020では、図6のステップ665と実質的に同じ処理が行われる。

30

【0094】

ステップ1005は、「制動中」でないと判定される場合に実行される。ステップ1040は、「制動中」であって「停止中」でないと判定される場合、或いは、「制動中」であり「停止中」であると判定されステップ660にて「No」と判定される場合に実行される。即ち、「制動中」であり「停止中」であると判定されステップ660にて「Yes」と判定される場合、カウンタNは初期値「0」に設定される。

【0095】

一方、「制動中」であり「停止中」であると判定される場合においてステップ660にて「Yes」と判定される毎に、ステップ1010にてカウンタNが「1」だけインクリメントされる。以上より、カウンタNは、「制動中」であり「停止中」であると判定される場合において連続してステップ660にて「Yes」と判定されている回数を表す。

40

【0096】

ステップ1015では、カウンタNが所定値Nref(「2」以上の整数)に達したか否かが判定される。この所定値Nrefは、リニア弁差圧Pdが目標リニア弁差圧Ptに収束するのに要する時間(極短時間)に相当する値である。

【0097】

いま、「制動中」であり「停止中」であると判定された後においてステップ660にて始めて「Yes」と判定された直後であるものとする、ステップ1010の処理により

50

カウンタNは「1」となり、所定値Nrefに達していない。従って、この場合、ステップ1015にて「No」と判定されて、ステップ1020（図6のステップ665に相当）、ステップ1025（図6のステップ645に相当）、ステップ625の処理が順に実行される。これにより、リニア弁差圧Pdが値(Pwstop - Pm)に一致するように調整される。このような処理は、カウンタNが所定値Nrefに達するまで繰り返し実行される。

【0098】

そして、カウンタNが所定値Nrefに達すると（即ち、リニア弁差圧Pdが値(Pwstop - Pm)に収束してWC液圧Pw\*\*が値Pwstopに収束すると）、ステップ1015にて「Yes」と判定されて、ステップ1030にて目標リニア弁差圧Ptが最大値MAXに設定され、続くステップ1035にて液圧ポンプHP1, HP2を停止する指示がモータMT（の駆動回路）に対して行われ、その後、ステップ625の処理が行われる。

10

【0099】

これにより、液圧ポンプHP1, HP2が停止され、且つ、常開リニア電磁弁PC1, PC2が閉弁状態に維持される。この結果、WC液圧Pw\*\*が現時点での値Pwstopで一定に維持される。換言すれば、WC液圧Pw\*\*が停止維持必要WC液圧Pwstopに制限される。

【0100】

以上のように、図10に示したルーチンが実行される場合、WC液圧Pw\*\*が停止維持必要WC液圧Pwstopに制限される場合（図5においてブレーキペダル踏力が値 以上の場合）において、リニア弁差圧Pdが値(Pwstop - Pm)に収束した後、液圧ポンプHP1, HP2が停止される。これにより、WC液圧Pw\*\*が停止維持必要WC液圧Pwstopに制限されている間における液圧ポンプHP1, HP2の駆動に要するエネルギーの消費をなくすることができる。

20

【0101】

（第2実施形態）

次に、本発明の第2実施形態に係る車両用ブレーキ装置（車両用ブレーキ制御装置）について説明する。第2実施形態は、車両停止中において、リニア弁差圧Pdに上限値Pds（前記加圧量上限値）を設定してリニア弁差圧Pdが上限値Pdsを超えないように制限される点においてのみ、WC液圧Pwに上限値（=停止維持必要WC液圧Pwstop）を設定してWC液圧Pwが上限値Pwstopを超えないようにリニア弁差圧Pdが制限される第1実施形態と異なる。以下、係る相違点についてのみ説明する。

30

【0102】

図11に示すように、第2実施形態では、車両停止中において、ブレーキペダル踏力に応じた目標WC液圧Pwtが上記停止維持必要WC液圧Pwstopを超える場合（図11において、ブレーキペダル踏力が値より大きい場合）、リニア弁差圧Pdが上限値Pdsに維持されるように常開リニア電磁弁PC1, PC2への指令電流Idが制御される。

【0103】

図11から理解できるように、上限値Pdsは、停止維持必要WC液圧Pwstopから、目標WC液圧Pwtが停止維持必要WC液圧Pwstopに一致する場合に対応するMC液圧Pm（=Pms）を減じた値(Pwstop - Pms)に設定される。

【0104】

換言すれば、第2実施形態では、車両停止中において、目標WC液圧PwtからMC液圧Pmを減じた値(Pwt - Pm)が上限値Pds（=Pwstop - Pms）を超えている間、リニア弁差圧Pdが上限値Pdsに制限・維持される。

40

【0105】

これにより、車両停止中において、図11に斜線で示した領域に対応する分だけ、常開リニア電磁弁PC1, PC2、液圧ポンプHP1, HP2、ホイールシリンダW\*\*のシール部等へ負荷が軽減され得る。

【0106】

（第2実施形態の実際の作動）

以下、第2実施形態に係る車両用ブレーキ装置の実際の作動について説明する。この装

50



置のCPU51は、第1実施形態のCPU51が実行する図6に示したルーチンに代えて、図12にフローチャートにより示したルーチンを実行する。以下、図12に示したルーチンについて説明する。

【0107】

図12に示したルーチンは、図6のステップ665をステップ1205、1210に置き換えた点においてのみ、図6に示したルーチンと異なる。

【0108】

ステップ1205では、図12のステップ655にて決定されている停止維持必要WC液圧Pwstopと、図13にグラフにより示した停止維持必要WC液圧Pwstopと上限値Pdsとの関係を規定するROM52に予め記憶されているテーブルと、に基づいて上限値Pdsが決定される。これにより、停止維持必要WC液圧Pwstopが大きいほど上限値Pdsがより大きい値に決定される。

【0109】

なお、この関係は、図11から理解できるように、ブレーキペダル踏力の増加に対する目標WC液圧Pwtの増加勾配がブレーキペダル踏力の増加に対するMC液圧Pmの増加勾配よりも大きいことに起因して得られる。

【0110】

ステップ1210では、目標リニア弁差圧Ptがステップ1205にて決定された上限値Pdsと等しい値に設定される。

【0111】

この結果、ステップ660にて「Yes」と判定される場合、即ち、車両停止中において目標WC液圧Pwtが停止維持必要WC液圧Pwstopを超える場合（図11において、ブレーキペダル踏力が値より大きい場合）、液圧ポンプHP1,HP2が駆動されながら、リニア弁差圧Pdが上限値Pdsに維持されるように常開リニア電磁弁PC1,PC2への指令電流Idが制御される。

【0112】

以上、説明したように、本発明の第2実施形態に係る車両用ブレーキ（制御）装置によっても、車両停止中において、WC液圧Pw\*\*の不必要な増大を防止でき、常開リニア電磁弁PC1,PC2、液圧ポンプHP1,HP2、ホイールシリンダW\*\*のシール部等への負荷を軽減することができる。

【0113】

本発明は上記各実施形態に限定されることはなく、本発明の範囲内において種々の変形例を採用することができる。例えば、上記各実施形態において、停止維持必要WC液圧Pwstopを路面勾配Gradに応じて変更しているが、停止維持必要WC液圧Pwstopを一定としてもよい。この場合、停止維持必要WC液圧Pwstopは、路面勾配Gradが想定され得る最大値となる場合に対応する値に設定されることが好適である。

【0114】

また、上記各実施形態においては、目標WC液圧PwtがMC液圧Pmのみに基づいて決定されているが（図7、ステップ630を参照）、目標WC液圧Pwtが、MC液圧Pmに加えてその他のパラメータ（例えば、車体速度等）にも基づいて決定されてもよい。

【0115】

また、本発明に係る車両用ブレーキ装置が、モータを駆動源として有する電動車両、或いはハイブリッド車両に適用される場合、上記各実施形態においては、MC液圧Pmの目標WC液圧Pwtに対する不足分を補填する前記「補填制動力」として、リニア弁差圧Pdに基づく液圧制動力に加えて、モータによる回生制動力を利用してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0116】

【図1】本発明の第1実施形態に係る車両用ブレーキ装置を搭載した車両の概略構成図である。

【図2】図1に示したブレーキ液圧制御部の概略構成図である。

【図3】図2に示した常開リニア電磁弁についての指令電流と指令差圧との関係を示したグラフである。

【図4】図1に示した車両用ブレーキ装置が適用された場合における、ブレーキペダル踏力と、マスタシリンダ液圧及び目標ホイールシリンダ液圧との関係を示したグラフである。

【図5】図1に示した車両用ブレーキ装置が適用された場合において、車両停止中においてホイールシリンダ液圧が制限される様子を示した図4に対応するグラフである。

【図6】図1に示したCPUが実行するルーチンを示したフローチャートである。

【図7】図1に示したCPUが参照する、マスタシリンダ液圧と目標ホイールシリンダ液圧との関係を示したグラフである。

10

【図8】図1に示したCPUが参照する、前後加速度と路面勾配との関係を示したグラフである。

【図9】図1に示したCPUが参照する、路面勾配と停止維持必要ホイールシリンダ液圧との関係を示したグラフである。

【図10】本発明の第1実施形態の変形例に係る車両用ブレーキ装置のCPUが実行するルーチンを示したフローチャートである。

【図11】本発明の第2実施形態に係る車両用ブレーキ装置が適用された場合において、車両停止中においてホイールシリンダ液圧が制限される様子を示した図4に対応するグラフである。

【図12】本発明の第2実施形態に係る車両用ブレーキ装置のCPUが実行するルーチンを示したフローチャートである。

20

【図13】本発明の第2実施形態に係る車両用ブレーキ装置のCPUが参照する、停止維持必要ホイールシリンダ液圧とリニア弁差圧の上限値との関係を示したグラフである。

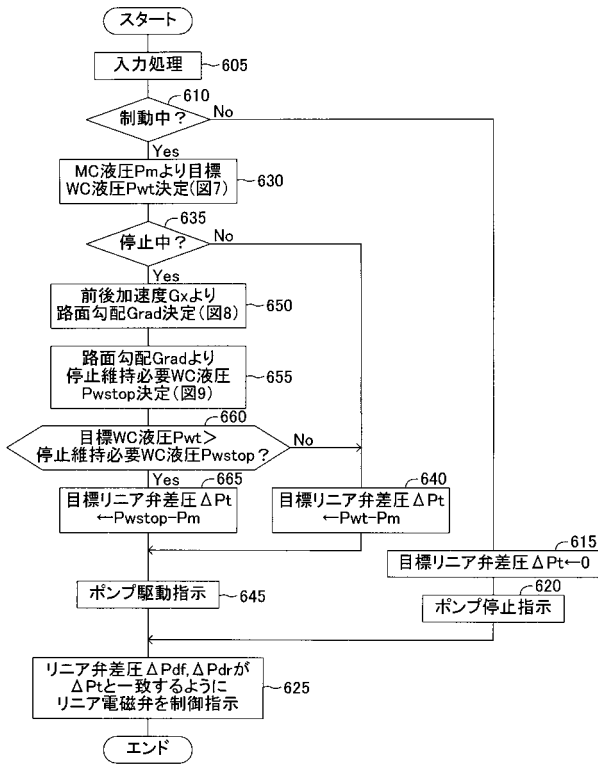
【符号の説明】

【0117】

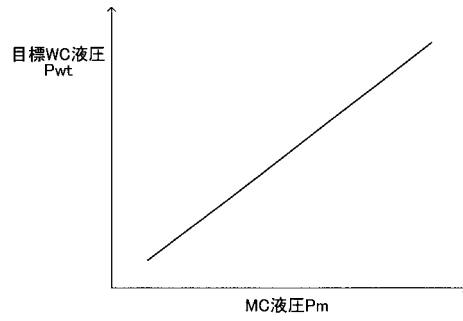
10...車両用ブレーキ装置、30...ブレーキ液圧制御部、41\*\*...車輪速度センサ、43...前後加速度センサ、44...マスタシリンダ液圧センサ、50...電子制御装置、51...CPU、HP1、HP2...液圧ポンプ、PC1、PC2...リニア電磁弁



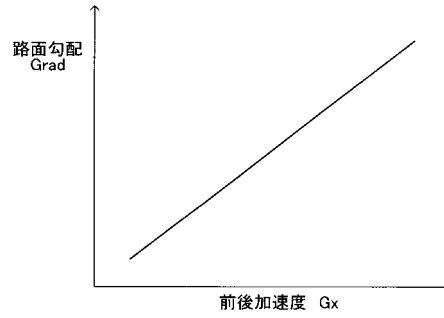
【図6】



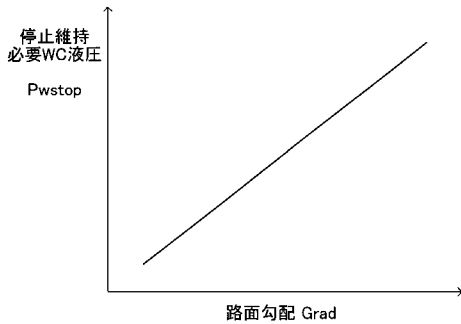
【図7】



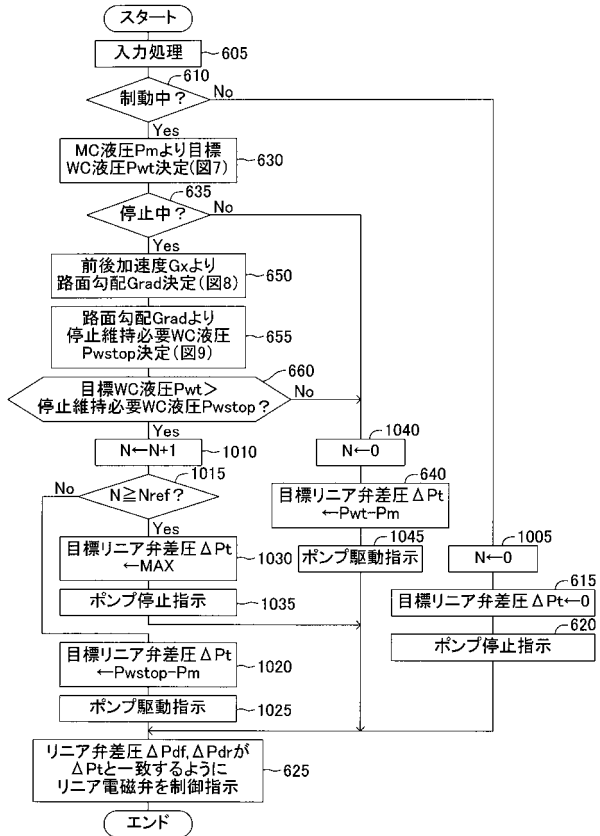
【図8】



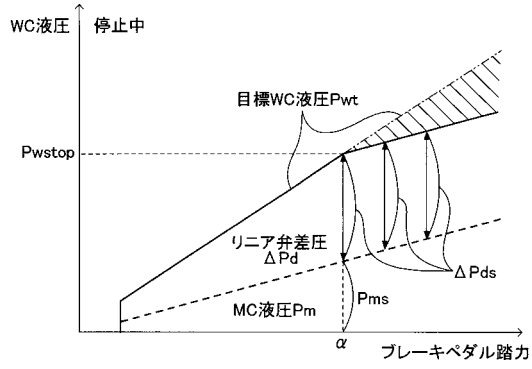
【図9】



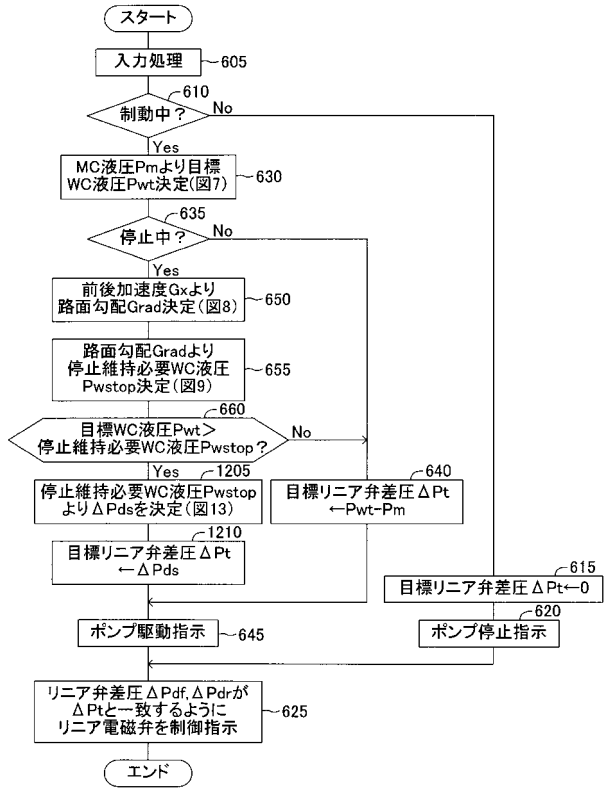
【図10】



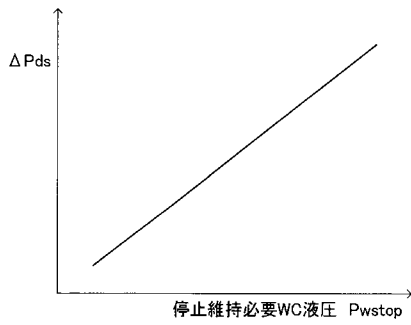
【図11】



【図12】



【図13】



---

フロントページの続き

審査官 塚原 一久

- (56)参考文献 特開2005 - 289373 (JP, A)  
特開2005 - 343194 (JP, A)  
特開2004 - 284383 (JP, A)  
特開平11 - 334550 (JP, A)  
特開2000 - 168520 (JP, A)  
特開昭61 - 241248 (JP, A)  
特開平08 - 332929 (JP, A)  
特開平10 - 024817 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60T 7/12 - 8/1769、8/32 - 8/96