

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4972575号
(P4972575)

(45) 発行日 平成24年7月11日(2012.7.11)

(24) 登録日 平成24年4月13日(2012.4.13)

(51) Int.Cl. F I
B60T 8/00 (2006.01) B60T 8/00 C
B60T 8/1761 (2006.01) B60T 8/1761

請求項の数 2 (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2008-28378 (P2008-28378) (22) 出願日 平成20年2月8日(2008.2.8) (65) 公開番号 特開2009-184587 (P2009-184587A) (43) 公開日 平成21年8月20日(2009.8.20) 審査請求日 平成22年4月14日(2010.4.14)</p>	<p>(73) 特許権者 000226677 日信工業株式会社 長野県上田市国分840番地 (74) 代理人 100116034 弁理士 小川 啓輔 (74) 代理人 100144624 弁理士 稲垣 達也 (72) 発明者 野村 信之 長野県上田市国分840番地 日信工業株式会社内 審査官 竹村 秀康</p>
---	---

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】

運転者によるブレーキ操作子の操作状態に基づいてブレーキアシストが必要か否かを判定し、ブレーキアシストが必要だと判定した場合に、車輪ブレーキ内の液圧をポンプによって増圧させるブレーキアシスト制御手段と、

車輪ブレーキの上下流に設けられる入口弁および出口弁を制御することで、前記車輪ブレーキ内の液圧を減圧、保持または増圧させるブレーキ液圧制御手段と、を備えた車両用ブレーキ液圧制御装置であって、

前記入口弁の上流側のブレーキ液圧が所定値以上であるか否かを判定する第1判定手段と、

前記入口弁の上下流の差圧が所定値以下であるか否かを判定する第2判定手段と、

前記第1判定手段で前記上流側のブレーキ液圧が所定値以上であると判定され、かつ、前記第2判定手段で前記差圧が所定値以下であると判定されたことを条件として、前記ブレーキアシスト制御手段による増圧量を増加させる増圧量変更手段と、を備え、

前記入口弁は、駆動電流値に応じて上下流の差圧を調整可能な比例電磁弁であり、

前記第2判定手段による判定は、前記入口弁の駆動電流値に基づいて行われ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】

運転者によるブレーキ操作子の操作状態に基づいてブレーキアシストが必要か否かを判定し、ブレーキアシストが必要だと判定した場合に、車輪ブレーキ内の液圧をポンプによ

って増圧させるブレーキアシスト制御手段と、

車輪ブレーキの上下流に設けられる入口弁および出口弁を制御することで、前記車輪ブレーキ内の液圧を減圧、保持または増圧させるブレーキ液圧制御手段と、を備えた車両用ブレーキ液圧制御装置であって、

前記入口弁の上流側のブレーキ液圧が所定値以上であるか否かを判定する第1判定手段と、

前記入口弁の上下流の差圧が所定値以下であるか否かを判定する第2判定手段と、

前記第1判定手段で前記上流側のブレーキ液圧が所定値以上であると判定され、かつ、前記第2判定手段で前記差圧が所定値以下であると判定されたことを条件として、前記ブレーキアシスト制御手段による増圧量を増加させる増圧量変更手段と、を備え、

10

前記上流側のブレーキ液圧は、

前記ブレーキ操作子の操作状態に応じた液圧を発生するマスタシリンダの液圧と、

前記マスタシリンダと前記入口弁との間の、前記ポンプから液圧が供給される部分よりもマスタシリンダ側の液圧路に配置される比例電磁弁としてのレギュレータの駆動電流値とに基づいて推定されることを特徴とする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、フェード判定を実行可能な車両用ブレーキ液圧制御装置に関する。

【背景技術】

20

【0002】

従来、通常よりも大きな制動力を発生させるブレーキアシストの技術として、運転者に応じてブレーキアシストのアシスト量を変更して運転者に適したブレーキアシストの制御を行う技術が知られている（特許文献1参照）。さらに、この技術では、ブレーキアシスト制御によってブレーキ液圧を車輪ブレーキのロック液圧以上まで上げて車輪をロック傾向にさせることで、アンチロックブレーキ制御（以下、ABS制御という。）を作動させて、車輪ブレーキが最も大きな制動力を発揮できるように制御している。一方、車輪ブレーキを頻繁に作動させると、ブレーキパッドの表面の摩擦係数が熱によって低下するといったフェード現象が発生するということが一般に知られている。

【0003】

30

【特許文献1】特開2006-240354号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、ブレーキアシストの機能はブレーキパッドが正常な状態であることを前提としているため、前述したフェード現象が発生した場合には、通常のブレーキアシスト制御時と比べ、車輪がロック傾向になり難くなって、ABS制御に入り難くしてしまう場合があった。また、ABS制御中にフェード現象が発生した場合には、ブレーキアシスト制御中であるにも関わらず、車輪がロック傾向になり難くなって、ABS制御が終了し易くしてしまう場合があった。したがって、ブレーキ制御の更なる向上を図るためには、ABS制御中においてもフェード判定を行うことが望まれている。

40

【0005】

そこで、本発明は、ABS制御中のフェード発生時におけるブレーキ制御の更なる向上に寄与する車両用ブレーキ液圧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】

【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、運転者によるブレーキ操作子の操作状態に基づいてブレーキアシストが必要か否かを判定し、ブレーキアシストが必要だと判定した場合に、車輪ブレーキ内の液圧をポンプによって増圧させるブレーキアシスト制御手段と、車輪ブレーキの上下流に設けられる入口弁および出口弁を

50

制御することで、前記車輪ブレーキ内の液圧を減圧、保持または増圧させるブレーキ液圧制御手段と、を備えた車両用ブレーキ液圧制御装置であって、前記入口弁の上流側のブレーキ液圧が所定値以上であるか否かを判定する第1判定手段と、前記入口弁の上下流の差圧が所定値以下であるか否かを判定する第2判定手段と、前記第1判定手段で前記上流側のブレーキ液圧が所定値以上であると判定され、かつ、前記第2判定手段で前記差圧が所定値以下であると判定されたことを条件として、前記ブレーキアシスト制御手段による増圧量を増加させる増圧量変更手段と、を備え、前記入口弁は、駆動電流値に応じて上下流の差圧を調整可能な比例電磁弁であり、前記第2判定手段による判定は、前記入口弁の駆動電流値に基づいて行われることを特徴とする。

【0007】

10

本発明によれば、入口弁の上流側のブレーキ液圧が所定値以上であり、かつ、入口弁の上下流の差圧が所定値以下である場合には、ブレーキアシスト制御手段による増圧量が増加される。ここで、前述の条件を満たす際には、ブレーキ液圧制御手段による減圧制御が行われておらず、入口弁の上流側のブレーキ液圧が十分高い値であり、その高いブレーキ液圧が入口弁の下流側の車輪ブレーキに十分伝達されている状態となっている。

【0008】

そのため、このような車輪ブレーキ内のブレーキ液圧が十分高い状態であるにも関わらず、減圧制御が行われていない場合には、例えばフェード現象などが原因となって適切な制動力が得られていないと判断できる。そして、このように判断した場合、本発明ではブレーキアシスト制御手段による増圧量が増加されるので、車輪ブレーキ内のブレーキ液圧を、車輪がロック傾向になるような高い液圧値まで増加することができ、ブレーキ制御の更なる向上を図ることができる。

20

【0010】

そして、入口弁の上下流のそれぞれに圧力センサを設けることなく、差圧が所定値以下であるかの判定を行うことができるので、コストの低減を図ることができる。

【0011】

また、本発明は、運転者によるブレーキ操作子の操作状態に基づいてブレーキアシストが必要か否かを判定し、ブレーキアシストが必要だと判定した場合に、車輪ブレーキ内の液圧をポンプによって増圧させるブレーキアシスト制御手段と、車輪ブレーキの上下流に設けられる入口弁および出口弁を制御することで、前記車輪ブレーキ内の液圧を減圧、保持または増圧させるブレーキ液圧制御手段と、を備えた車両用ブレーキ液圧制御装置であって、前記入口弁の上流側のブレーキ液圧が所定値以上であるか否かを判定する第1判定手段と、前記入口弁の上下流の差圧が所定値以下であるか否かを判定する第2判定手段と、前記第1判定手段で前記上流側のブレーキ液圧が所定値以上であると判定され、かつ、前記第2判定手段で前記差圧が所定値以下であると判定されたことを条件として、前記ブレーキアシスト制御手段による増圧量を増加させる増圧量変更手段と、を備え、前記上流側のブレーキ液圧が、前記ブレーキ操作子の操作状態に応じた液圧を発生するマスタシリンダの液圧と、前記マスタシリンダと前記入口弁との間の、前記ポンプから液圧が供給される部分よりもマスタシリンダ側の液圧路に配置される比例電磁弁としてのレギュレータの駆動電流値とに基づいて推定されることを特徴とする。

30

40

【0012】

これによれば、入口弁の上流側の圧力を、一般に設けられるマスタシリンダ圧を検出するための圧力センサで検出されるマスタシリンダ圧と、レギュレータの上下流の差圧に対応するレギュレータの駆動電流値とで推定する。そのため、既存のマスタシリンダ圧用の圧力センサとは別の圧力センサを入口弁の上流側に設けなくても、入口弁の上流側の圧力を推定できるので、コストの低減を図ることができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、入口弁の上流側のブレーキ液圧が所定値以上で、かつ、前記入口弁の

50

上下流の差圧が所定値以下である場合に、フェード現象が発生したと判定してブレーキ液圧の増圧を行うことが可能となるため、ABS制御中のフェード発生時におけるブレーキ制御の更なる向上を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

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。

参照する図において、図1は、本発明の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り、図2は、車両用ブレーキ液圧制御装置のブレーキ液圧回路図である。

【0015】

図1に示すように、車両用ブレーキ液圧制御装置100は、車両CRの各車輪Wに付与する制動力（ブレーキ液圧）を適宜制御するためのものであり、油路（液圧路）や各種部品が設けられた液圧ユニット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20とを主に備えている。また、この車両用ブレーキ液圧制御装置100の制御部20には、車輪W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。また、後述するように、液圧ユニット10にはマスタシリンダMCの圧力を測定する圧力センサ8が設けられている。車輪速センサ91および圧力センサ8の検出結果は、制御部20に出力される。

【0016】

制御部20は、例えば、CPU、RAM、ROMおよび入出力回路を備えており、車輪速センサ91および圧力センサ8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演算処理を行うことによって、制御を実行する。また、ホイールシリンダHは、マスタシリンダMCおよび車両用ブレーキ液圧制御装置100により発生されたブレーキ液圧を各車輪Wに設けられた車輪ブレーキFR、FL、RR、RLの作動力に変換する液圧装置であり、それぞれ配管を介して車両用ブレーキ液圧制御装置100の液圧ユニット10に接続されている。

【0017】

図2に示すように、車両用ブレーキ液圧制御装置100の液圧ユニット10は、運転者がブレーキペダルBP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MCと、車輪ブレーキFR、FL、RR、RLとの間に配置されている。液圧ユニット10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10a、油路上に複数配置された入口弁1、出口弁2などから構成されている。マスタシリンダMCの二つの出力ポートM1、M2は、ポンプボディ10aの入口ポート121に接続され、ポンプボディ10aの出口ポート122が、各車輪ブレーキFR、FL、RR、RLに接続されている。そして、通常時はポンプボディ10a内の入口ポート121から出口ポート122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BPの踏力が各車輪ブレーキFL、RR、RL、FRに伝達されるようになっている。

【0018】

ここで、出力ポートM1から始まる油路は、前輪左側の車輪ブレーキFLと後輪右側の車輪ブレーキRRに通じており、出力ポートM2から始まる油路は、前輪右側の車輪ブレーキFRと後輪左側の車輪ブレーキRLに通じている。なお、以下では、出力ポートM1から始まる油路を「第一系統」と称し、出力ポートM2から始まる油路を「第二系統」と称する。

【0019】

液圧ユニット10には、その第一系統に各車輪ブレーキFL、RRに対応して二つの制御弁手段Vが設けられており、同様に、その第二系統に各車輪ブレーキRL、FRに対応して二つの制御弁手段Vが設けられている。また、この液圧ユニット10には、第一系統および第二系統のそれぞれに、リザーバ3、ポンプ4、ダンパ5、オリフィス5a、調圧弁（レギュレータ）R、吸入弁7が設けられている。また、液圧ユニット10には、第一系統のポンプ4と第二系統のポンプ4とを駆動するための共通のモータ9が設けられてい

10

20

30

40

50

る。このモータ9は、回転数制御可能なモータであり、本実施形態では、デューティ制御により回転数制御が行われる。また、本実施形態では、第二系統にのみ圧力センサ8が設けられている。

【0020】

なお、以下では、マスタシリンダMCの出力ポートM1、M2から各調圧弁Rに至る油路を「出力液圧路A1」と称し、第一系統の調圧弁Rから車輪ブレーキFL、RRに至る油路および第二系統の調圧弁Rから車輪ブレーキRL、FRに至る油路をそれぞれ「車輪液圧路B」と称する。また、出力液圧路A1からポンプ4に至る油路を「吸入液圧路C」と称し、ポンプ4から車輪液圧路Bに至る油路を「吐出液圧路D」と称し、さらに、車輪液圧路Bから吸入液圧路Cに至る油路を「開放路E」と称する。

10

【0021】

制御弁手段Vは、マスタシリンダMCまたはポンプ4から車輪ブレーキFL、RR、RL、FR（詳細には、ホイールシリンダH）への液圧の行き来を制御する弁であり、ホイールシリンダHの圧力を増加、保持または低下させることができる。そのため、制御弁手段Vは、入口弁1、出口弁2、チェック弁1aを備えて構成されている。

【0022】

入口弁1は、各車輪ブレーキFL、RR、RL、FRとマスタシリンダMCとの間、すなわち車輪液圧路Bに設けられた常開型のリニアソレノイド弁（比例電磁弁）である。そのため、入口弁1に流す駆動電流値に応じて、入口弁1の上下流の差圧が調整可能となっている。すなわち、入口弁1の上流側が下流側に比べて比較的高い液圧になっている場合において、入口弁1に駆動電流を供給すると、入口弁1の上流側の液圧と下流側の液圧との差圧が、駆動電流に応じた差圧になるまで入口弁1が開いて、入口弁1の下流側が増圧される。

20

【0023】

詳細は図示しないが、入口弁1の弁体は、付与される駆動電流に応じた電磁力によって車輪ブレーキFL、RR、RL、FRとは反対側（入口弁1の上流側）へ付勢されている。そのため、入口弁1の上流側の圧力が入口弁1の下流側の圧力より所定値（この所定値は、付与される電流による）以上高くなった場合には、上流側から下流側へ向けてブレーキ液が流れて、車輪ブレーキFL、RR、RL、FR内が増圧される。

【0024】

出口弁2は、各車輪ブレーキFL、RR、RL、FRと各リザーバ3との間、すなわち車輪液圧路Bと開放路Eとの間に介設された常閉型の電磁弁である。出口弁2は、通常時に閉塞されているが、車輪Wがロックしそうになったときに制御部20により開放されることで、各車輪ブレーキFL、FR、RL、RRに作用するブレーキ液圧を各リザーバ3に逃がす。

30

【0025】

チェック弁1aは、各入口弁1に並列に接続されている。このチェック弁1aは、各車輪ブレーキFL、FR、RL、RR側からマスタシリンダMC側へのブレーキ液の流入のみを許容する弁であり、ブレーキペダルBPからの入力解除された場合に、入口弁1を閉じた状態にしたときにおいても、各車輪ブレーキFL、FR、RL、RR側からマスタシリンダMC側へのブレーキ液の流入を許容する。

40

【0026】

リザーバ3は、開放路Eに設けられており、各出口弁2が開放されることによって逃がされるブレーキ液圧を貯留する機能を有している。また、リザーバ3とポンプ4との間には、リザーバ3側からポンプ4側へのブレーキ液の流れのみを許容するチェック弁3aが介設されている。

【0027】

ポンプ4は、出力液圧路A1に通じる吸入液圧路Cと車輪液圧路Bに通じる吐出液圧路Dとの間に介設されており、リザーバ3で貯留されているブレーキ液を吸入して吐出液圧路Dに吐出する機能を有している。これにより、リザーバ3により吸収されたブレーキ液

50

をマスタシリンダMCに戻すことができるとともに、後述するようにブレーキペダルBPの操作の有無に関わらずブレーキ液圧を発生して、車輪ブレーキFL, RR, RL, FRに制動力を発生することができる。

【0028】

なお、ポンプ4によるブレーキ液の吐出量は、モータ9の回転数(デューティ比)に依存している。すなわち、モータ9の回転数(デューティ比)が大きくなると、ポンプ4によるブレーキ液の吐出量も大きくなる。

【0029】

ダンパ5およびオリフィス5aは、その協働作用によってポンプ4から吐出されたブレーキ液の圧力の脈動および後記する調圧弁Rが作動することにより発生する脈動を減衰させている。

10

【0030】

調圧弁Rは、通常時に出力液圧路A1から車輪液圧路Bへのブレーキ液の流れを許容するとともに、ポンプ4が発生したブレーキ液圧によりホイールシリンダH側の圧力を増加するときには、この流れを遮断しつつ、吐出液圧路D、車輪液圧路Bおよび制御弁手段V(ホイールシリンダH)側の圧力を設定値以下に調節する機能を有し、切換弁6およびチェック弁6aを備えて構成されている。

【0031】

切換弁6は、マスタシリンダMCに通じる出力液圧路A1と各車輪ブレーキFL, FR, RL, RRに通じる車輪液圧路Bとの間に介設された常開型のリニアソレノイド弁である。そのため、切換弁6に流す駆動電流の値に応じて、切換弁6の上下流の差圧が調整されることによって、吐出液圧路Dおよび車輪液圧路Bの圧力を設定値以下に調節可能となっている。

20

【0032】

詳細は図示しないが、切換弁6の弁体は、付与される駆動電流に応じた電磁力によって車輪液圧路BおよびホイールシリンダH側へ付勢されており、車輪液圧路Bの圧力が出力液圧路A1の圧力より所定値(この所定値は、付与される電流による)以上高くなった場合には、車輪液圧路Bから出力液圧路A1へ向けてブレーキ液が逃げることで、車輪液圧路B側の圧力が所定圧に調整される。

なお、切換弁6に付与する駆動電流は、デューティ制御により制御される。

30

【0033】

チェック弁6aは、各切換弁6に並列に接続されている。このチェック弁6aは、出力液圧路A1から車輪液圧路Bへのブレーキ液の流れを許容する一方向弁である。

【0034】

吸入弁7は、吸入液圧路Cに設けられた常閉型の電磁弁であり、吸入液圧路Cを開放する状態および遮断する状態を切り換えるものである。吸入弁7は、切換弁6が閉じるとき、例えば、BA制御時において各車輪ブレーキFL, FR, RL, RRにブレーキ液圧を作用させるときに制御部20の制御により開放(開弁)される。

【0035】

圧力センサ8は、出力液圧路A1のブレーキ液圧を検出するものであり、その検出結果は制御部20に入力される。

40

【0036】

次に、制御部20の詳細について説明する。参照する図面において、図3は、制御部の構成を示すブロック図である。

【0037】

図3に示すように、制御部20は、車輪速センサ91および圧力センサ8から入力された信号に基づき、液圧ユニット10内の制御弁手段V、調圧弁R(切換弁6)および吸入弁7の開閉動作ならびにモータ9の動作を制御して、各車輪ブレーキFL, RR, RL, FRの動作を制御するものである。制御部20は、機能手段としてスリップ率演算部21、ABS制御手段(ブレーキ液圧制御手段)22、BA制御手段(ブレーキアシスト制御

50

手段) 23、弁駆動部 25、モータ駆動部 26、記憶部 29、フェード判定手段 30 および増圧量変更手段 31 を備えている。

【0038】

スリップ率演算部 21 は、車輪速センサ 91 が検出した各車輪 W の回転角速度に基づき、公知の方法によりスリップ率を演算する部分である。スリップ率の計算方法について一例を挙げれば、スリップ率演算部 21 は、車輪 W の回転角速度を車輪外周の速度(車輪速度 $V1$) に換算し、さらに、車体速度 $V0$ を推定する。車体速度 $V0$ の推定方法は、例えば各車輪のうち速度が最大の車輪速度 $V1$ など、路面に追従していると思われる車輪速度 $V1$ を車体速度 $V0$ とするなどして車体速度 $V0$ を推定する方法が挙げられる。車体速度 $V0$ と車輪速度 $V1$ が得られれば、スリップ率は、 $(V0 - V1) \times 100 / V0$ により求めることができる。

10

【0039】

ABS 制御手段 22 は、スリップ率演算部 21 が演算したスリップ率と、車輪速度に基づいて算出する車輪加速度とに基づき、ABS 制御を実行する手段である。ABS 制御手段 22 は、スリップ率が所定値以上になり、かつ、車輪加速度が 0 以下であるときに、車輪 W のロックを防止すべく、制御弁手段駆動部 25a を制御して、ホイールシリンダ H を減圧する。すなわち、ABS 制御手段 22 は、減圧制御を開始する場合には、制御弁手段駆動部 25a に減圧の指示を出力する。制御弁手段駆動部 25a は、減圧の指示を受けると、後述するように入口弁 1 を閉じて、出口弁 2 を開くことにより、ホイールシリンダ H 内のブレーキ液をリザーバ 3 に排出して、ホイールシリンダ H を減圧する。

20

【0040】

次いで、車輪加速度が 0 よりも大きくなったときには、ABS 制御手段 22 は、入口弁 1 と出口弁 2 の双方を閉じてホイールシリンダ H 内のブレーキ液圧を保持する。すなわち、ABS 制御手段 22 は、保持制御を開始する場合には、制御弁手段駆動部 25a に保持の指示を出力する。制御弁手段駆動部 25a は、保持の指示を受けると、後述するように入口弁 1 および出口弁 2 の双方を閉じることにより、ホイールシリンダ H 内のブレーキ液圧を保持する。

【0041】

次いで、スリップ率が所定値未満となり、かつ、車輪加速度が 0 以下となったときには、ABS 制御手段 22 は、入口弁 1 を開き、出口弁 2 を閉じることでホイールシリンダ H を増圧する。すなわち、ABS 制御手段 22 は、増圧制御を開始する場合には、制御弁手段駆動部 25a に増圧の指示を出力する。制御弁手段駆動部 25a は、増圧の指示を受けると、後述するように出口弁 2 を閉じ、入口弁 1 を徐々に開くことにより、ホイールシリンダ H 内のブレーキ液圧を徐々に増加させる。

30

【0042】

BA 制御手段 23 は、緊急ブレーキ操作がなされたと判定した場合にポンプ 4 (モータ 9)、吸入弁 7 および調圧弁 R を制御して、調圧弁 R よりもホイールシリンダ H 側(制御弁手段 V 側)、つまり、吐出液圧路 D のブレーキ液を加圧するブレーキアシスト制御(BA 制御)を実行する手段である。BA 制御手段 23 は、運転者によるブレーキペダル BP の操作状態に基づいて、公知の方法により運転者の緊急ブレーキ操作がなされたか否か(ブレーキアシストが必要か否か)を判定する。例えば、圧力センサ 8 の履歴を記憶部 29 に記憶しておき、所定の勾配以上の早さでマスタシリンダ圧が増加した場合に、緊急ブレーキ操作がなされたと判断することができる。また、図示はしないが、ブレーキペダル BP の操作速度などを検出して緊急ブレーキ操作を判断してもよい。

40

【0043】

緊急ブレーキ操作があったと判断した場合で、マスタシリンダ圧が十分でない場合、例えば、運転者のブレーキペダル BP の踏力が不十分な場合には、制動力を補助するため、BA 制御手段 23 は、ホイールシリンダ H を加圧する。そのため、BA 制御手段 23 は、モータ駆動部 26 にモータ駆動の信号を出力し、吸入弁駆動部 25c に吸入弁 7 を開く信号を出力し、調圧弁駆動部 25b に目標調圧値を指示する。この調圧目標値は、調圧弁 R の制御弁手段 V (ホイールシリンダ H) 側とマスタシリンダ MC 側の差圧であり、調圧弁

50

Rに流す駆動電流値（デューティ比）として出力される。

【0044】

BA制御中においては、最も大きな制動力を発揮するため、望ましくは各車輪Wがロック傾向になる寸前の状態に各ホイールシリンダHの液圧を制御するのがよい。BA制御中においてABS制御が常にONになるようにすれば、この理想的な状態に近い状態を得ることができる。一方で、ABS制御における減圧があまり頻繁に発生すると、ホイールシリンダHからリザーバ3にブレーキ液が多く排出され、このリザーバ3内のブレーキ液を汲み上げるためのポンプ4およびモータ9の動作も多くなり、作動音が大きくなってしまふ。そこで、本実施形態のBA制御手段23は、BA制御中において、ABS制御が常に、かつ、最小限な制御で続くように、以下の制御を行うようになっている。

10

【0045】

BA制御手段23は、4つの車輪WのいずれかにおいてABS制御が停止している場合には、ABS制御が実行されるように、調圧目標値を所定値、例えば差圧が P_1 分高くなるような電流値分だけ、高くする。

また、BA制御手段23は、後述するフェード判定手段30によりフェード現象が発生したと判定された場合には、ホイールシリンダ圧を高めるべく、調圧目標値を所定値、例えば差圧が P_1 分高くなるような電流値分だけ、高くする。

一方、BA制御手段23は、4つの車輪Wのいずれかが減圧制御を開始するときに、前回の減圧制御との時間間隔（減圧間隔）を参照し、減圧間隔が所定時間以下であれば、減圧間隔がより長くなるように、調圧目標値を所定値、例えば、差圧が P_2 小さくなるような電流値分だけ小さくする。

20

なお、BA制御の開始時には、記憶部29に記憶している初期値を調圧目標値とする。

【0046】

弁駆動部25は、ABS制御手段22またはBA制御手段23の指示に基づいて、制御弁手段V、調圧弁Rおよび吸入弁7を制御する部分である。そのため、弁駆動部25は、制御弁手段駆動部25a、調圧弁駆動部25bおよび吸入弁駆動部25cを有する。

【0047】

制御弁手段駆動部25aは、ABS制御手段22の増圧、保持または減圧の指示に基づいて入口弁1および出口弁2を制御する。具体的に、制御弁手段駆動部25aは、ABS制御手段22から減圧の指示を受けると、入口弁1に高めの駆動電流を流すことで入口弁1を閉じるとともに、出口弁2に電流を流すことで出口弁2を開く。また、制御弁手段駆動部25aは、ABS制御手段22から保持の指示を受けると、入口弁1に高めの駆動電流を流すことで入口弁1を閉じるとともに、出口弁2に電流を流さないことで出口弁2を閉じる。さらに、制御弁手段駆動部25aは、ABS制御手段22から増圧の指示を受けると、出口弁2に電流を流さないことで出口弁2を閉じるとともに、入口弁1に流す駆動電流の値を徐々に小さくすることで入口弁1を徐々に開いていく。そして、制御弁手段駆動部25aは、入口弁1に供給する駆動電流の値を、後述するフェード判定手段30の第2判定手段30bに出力する。

30

【0048】

調圧弁駆動部25bは、通常時は、調圧弁Rに電流を流さない。そして、BA制御手段23から調圧目標値の指示があった場合には、この指示に従い調圧弁Rにデューティ制御により駆動電流を供給する。調圧弁Rに駆動電流が供給されると、調圧弁RのマスタシリンダMC側と制御弁手段V（ホイールシリンダH）側との間には、この駆動電流に応じた差圧が形成可能となり、これ以上の差圧が発生すると調圧弁Rは開弁して駆動電流に応じた差圧を維持する。その結果、調圧弁Rと制御弁手段Vの間の吐出液圧路Dの液圧が調整される。そして、調圧弁駆動部25bは、調圧弁Rに供給する駆動電流の値を、後述するフェード判定手段30の第1判定手段30aに出力する。

40

【0049】

吸入弁駆動部25cは、通常時は、吸入弁7に電流を流さない。そして、BA制御手段23から指示があった場合には、この指示に従い吸入弁7に信号を出力する。これにより

50

、吸入弁 7 が開いてマスタシリンダ M C からポンプ 4 へブレーキ液が吸入されるようになっている。

【 0 0 5 0 】

モータ駆動部 2 6 は、B A 制御手段 2 3 の指示に基づきモータ 9 の回転数を決定し、駆動するものである。すなわち、モータ駆動部 2 6 は、回転数制御によりモータ 9 を駆動するものであり、本実施形態では、デューティ制御により回転数制御を行う。

【 0 0 5 1 】

フェード判定手段 3 0 は、フェード現象が発生したか否かを判定する手段であり、第 1 判定手段 3 0 a および第 2 判定手段 3 0 b を備えて構成されている。

【 0 0 5 2 】

第 1 判定手段 3 0 a は、圧力センサ 8 から出力されてくるマスタシリンダ圧と、調圧弁駆動部 2 5 b から出力されてくる調圧弁 R の駆動電流値とに基づいて、入口弁 1 の上流側のブレーキ液圧（以下、「上流側ブレーキ液圧」ともいう。）が所定値（図 5 参照）以上であるか否かを判定する手段である。具体的に、第 1 判定手段 3 0 a は、調圧弁 R の駆動電流値から調圧弁 R の上下流の差圧を算出し、この差圧をマスタシリンダ圧に加えることで、入口弁 1 の上流側ブレーキ液圧を算出する。第 1 判定手段 3 0 a は、算出した上流側ブレーキ液圧と、記憶部 2 9 に予め記憶されている所定値とを比較して、上流側ブレーキ液圧が所定値以上であるか否かを判断する。

【 0 0 5 3 】

第 2 判定手段 3 0 b は、制御弁手段駆動部 2 5 a から出力されてくる入口弁 1 の駆動電流値に基づいて、入口弁 1 の上下流の差圧が所定値以下であるか否かを判定する手段である。具体的に、第 2 判定手段 3 0 b は、入口弁 1 の駆動電流値が記憶部 2 9 に予め記憶されている所定値（図 5 参照）以下であるか否かを判定することで、入口弁 1 の上下流の差圧が所定値以下であるか否かを判定する。

【 0 0 5 4 】

そして、このように構成されるフェード判定手段 3 0 は、第 1 判定手段 3 0 a で上流側ブレーキ液圧が所定値以上であると判定され、かつ、第 2 判定手段 3 0 b で駆動電流値が所定値以下であると判定された場合に、フェード現象が発生したと判定して、そのことを示すフェード信号を増圧量変更手段 3 1 に出力する。

【 0 0 5 5 】

増圧量変更手段 3 1 は、フェード判定手段 3 0 からフェード信号を受けると、B A 制御手段 2 3 による増圧量を所定量だけ増加させるための増加信号を B A 制御手段 2 3 に対して出力する。そして、この増加信号を受けた B A 制御手段 2 3 は、前述したように調圧目標値を高くすることで、吐出液圧路 D を増圧させる。

【 0 0 5 6 】

以上のように構成された車両用ブレーキ液圧制御装置 1 0 0 の動作について、本発明の特徴部分を中心に説明する。参照する図において、図 4 は、車両用ブレーキ液圧制御装置の B A 制御の処理を説明するフローチャートである。

【 0 0 5 7 】

制御部 2 0 は、図 4 に示すフローチャートに従い、スタートからエンドまでの処理を繰り返し行う。

車両 C R が走行中に、B A 制御中か否かが判断され、B A 制御中でない場合（S 1 0 1 , N o ）、タイマ T をリセットする（S 1 0 2 ）。一方、運転者が緊急ブレーキ操作を行い、ブレーキアシストの条件が満たされた場合、B A 制御中になるので（S 1 0 1 , Y e s ）、B A 制御手段 2 3 は、タイマ T をカウントアップする（S 1 0 3 ）。

【 0 0 5 8 】

そして、タイマ T が予め記憶していた初期動作期間 T_c 以下か否かを判断し、 $T < T_c$ であった場合（S 1 0 4 , Y e s ）、B A 制御手段 2 3 は、調圧目標値に、記憶部 2 9 に記憶していた初期値を設定する（S 1 0 5 ）。

【 0 0 5 9 】

10

20

30

40

50

一方、 $T < T_c$ ではない場合 (S104, No)、ステップS106に進み、4つの車輪WのいずれかがABS制御を停止しているか否かが判断する。4輪のいずれかがABS制御を停止していた場合は (S106, Yes)、ABS制御に入ってより大きな制動力を得るため、調圧目標値を所定量、例えば差圧で P_1 に相当する量だけ大きくする (S107, ABS喚起制御)。

【0060】

一方、4輪のいずれもがABS制御中であった場合 (S106, No)、ステップS108に進み、フェード現象が発生したか否かが判断される。具体的に、ステップS108では、上流側ブレーキ液圧が所定値以上であり、かつ、入口弁1の駆動電流値が所定値以下である場合に、フェード現象が発生したと判断し、それ以外の場合に、フェード現象が発生していないと判断する。そして、ステップS108において、フェード現象が発生したと判断された場合には (Yes)、前述したABS喚起制御が実行される (S107)。

10

【0061】

また、ステップS108において、フェード現象が発生していないと判断された場合には (No)、ステップS109に進み、4つの車輪Wのいずれかが減圧制御に入るか否かが判断される。この減圧制御に入るか否かは、図4のフローチャートでは示していない、別のABS制御において決定されるものである。すなわち、ABS制御手段22が、スリップ率に基づいて減圧制御を行うことを決定し、制御弁手段駆動部25aに減圧が指示された場合に、ステップS109において減圧制御に入ると判断される。4輪のいずれかが減圧制御に入ると判断された場合 (S109, Yes)、BA制御手段23は、前回の減圧制御と今回の減圧制御の時間的間隔 (減圧間隔) が所定時間以下か否かが判断する。減圧時間が所定時間以下であった場合 (S110, Yes)、頻繁に減圧制御が入っているということであり、吐出液圧路Dの圧力が高すぎることを考えられる。そのため、吐出液圧路Dの圧力を若干下げるべく調圧目標値を所定量、例えば差圧で P_2 に相当する量だけ小さくする (S111)。

20

一方、減圧時間が所定時間よりも大きかった場合 (S110, No)、またはステップS109の判断において、4輪のいずれもが減圧制御に入る状態でなかったときには、調圧目標値を現状のまま維持する (S112)。

【0062】

そして、以上の処理により決定された調圧目標値、すなわち調圧弁Rの駆動電流の指示値を調圧弁Rに出力する (S113)。これにより、調圧弁Rに駆動電流が流れ、この駆動電流値に応じた差圧が調圧弁RのマスタシリンダMC側と制御弁手段V (ホイールシリンダH) 側の間に形成され、吐出液圧路Dの圧力が調整される。

30

【0063】

次に、ABS制御中にフェード現象が発生した場合における制御部20の動作について説明する。参照する図面において、図5は、ABS制御中にフェード現象が発生した場合の車輪速度および車体速度のタイムチャート (a) と、ホイールシリンダ圧とマスタシリンダ圧のタイムチャート (b) と、入口弁の駆動電流のタイムチャート (c) と、調圧目標値のタイムチャート (d) である。

40

【0064】

運転者が時刻 t_0 において緊急ブレーキ操作を行うと、マスタシリンダ圧が急上昇することにより緊急ブレーキ操作がなされたと判断され、BA制御が開始される (時刻 t_1)。ここで、このときのBA制御においては、図5 (d) に示すように、調圧目標値が初期値になることにより、この初期値に応じたブレーキ液圧がホイールシリンダHに付与される。

【0065】

その後、図5 (a) に示すようにスリップ率が所定値以上になり、かつ、車輪加速度が0以下になると (時刻 t_2)、ABS制御における減圧制御が開始され、図5 (b) に示すように、ホイールシリンダ圧が徐々に減少する。その後は、保持、増圧、減圧というよ

50

うにABS制御が行われることとなる。なお、増圧制御では、入口弁1の駆動電流を、所定勾配で減少させた後(時刻 $t_3 \sim t_4$)、この所定勾配よりも緩やかな勾配(時刻 $t_4 \sim t_5$)で減少させる制御を行っている。これにより、車輪がロックする直前の高いホイールシリンダ圧を比較的長い時間利用することができ、制動制御の効率の向上が図られている。

【0066】

ここで、従来の車両用ブレーキ液圧制御装置においては、ABS制御中においてフェード現象が発生すると(時刻 t_6)、ホイールシリンダ圧が限界値(調圧目標値)に達した場合であっても(時刻 t_7)、制動力が良好に上がらない。これにより、図5(a)の時刻 t_7 以降の破線(車輪速度)で示すように車輪がスリップしない場合がある。この場合、ホイールシリンダ圧は、図5(b)の破線で示すように調圧目標値で一定となる。

10

【0067】

これに対し、本実施形態に係る車両用ブレーキ液圧制御装置100では、フェード現象が発生した場合であっても(時刻 t_6)、ホイールシリンダ圧(上流側ブレーキ液圧)が所定値以上で、かつ、入口弁1の駆動電流値が所定値以下となった場合には(時刻 t_7)、フェード現象が発生したと判定して、図5(d)に示すように調圧目標値を増加させる。これにより制動力(ホイールシリンダ圧)が上がって、図5(a)に示すように、車輪のスリップが発生して、ABS制御の減圧制御が再び開始される(時刻 t_8)。

【0068】

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。

20

入口弁1の上流側ブレーキ液圧が所定値以上であり、かつ、入口弁1の駆動電流値が所定値以下である場合(フェード現象が発生したと想定される場合)には、車輪がロック傾向になるような高い液圧値までホイールシリンダ圧を増加することによってABS制御を維持して、操作者の意図した制動力を得ることができ、ブレーキ制御の更なる向上を図ることができる。

【0069】

入口弁1の駆動電流値を利用して入口弁1の上下流の差圧が所定値以下であるか否かを判定したので、入口弁の上下流のそれぞれに圧力センサを設ける必要がなくなり、コストの低減を図ることができる。

【0070】

上流側ブレーキ液圧をマスタシリンダ圧と調圧弁Rの駆動電流値とに基づいて推定することにより、マスタシリンダ圧の検出用の圧力センサ8とは別の圧力センサを入口弁の上流側に設ける必要がないので、コストの低減を図ることができる。

30

【0071】

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。

【0072】

前記実施形態では、入口弁1の駆動電流値と所定値を比較することで入口弁1の上下流の差圧が所定値以下であるか否かを判定したが、本発明はこれに限定されず、例えば入口弁1の駆動電流値を差圧に換算した後、算出した差圧が所定値以下であるかを判定してもよい。また、入口弁1の上下流の液圧をそれぞれ圧力センサで検出することで、差圧を算出し、この差圧に基づいて判定を行ってもよい。

40

【0073】

前記実施形態では、上流側ブレーキ液圧をマスタシリンダ圧と調圧弁Rの駆動電流値とに基づいて推定したが、本発明はこれに限定されず、入口弁1の上流側に圧力センサを設け、この圧力センサで上流側ブレーキ液圧を検出してもよい。

【0074】

前記実施形態では、BA制御中においてABS制御が実行される場合にフェード判定を行うようにしたが、本発明はこれに限定されず、BA制御が行われていない通常のABS制御時においてフェード判定を行うようにしてもよい。この場合、フェード現象が発生し

50

たと判定した場合に、B A制御を実行する（B A制御手段による増圧量を0から所定値まで増加させる）ように制御してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図1】本発明の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】車両用ブレーキ液圧制御装置のブレーキ液圧回路図である。

【図3】制御部の構成を示すブロック図である。

【図4】車両用ブレーキ液圧制御装置のB A制御の処理を説明するフローチャートである。

【図5】A B S制御中にフェード現象が発生した場合の車輪速度および車体速度のタイムチャート（a）と、ホイールシリンダ圧とマスタシリンダ圧のタイムチャート（b）と、入口弁の駆動電流のタイムチャート（c）と、調圧目標値のタイムチャート（d）である。

【符号の説明】

【0076】

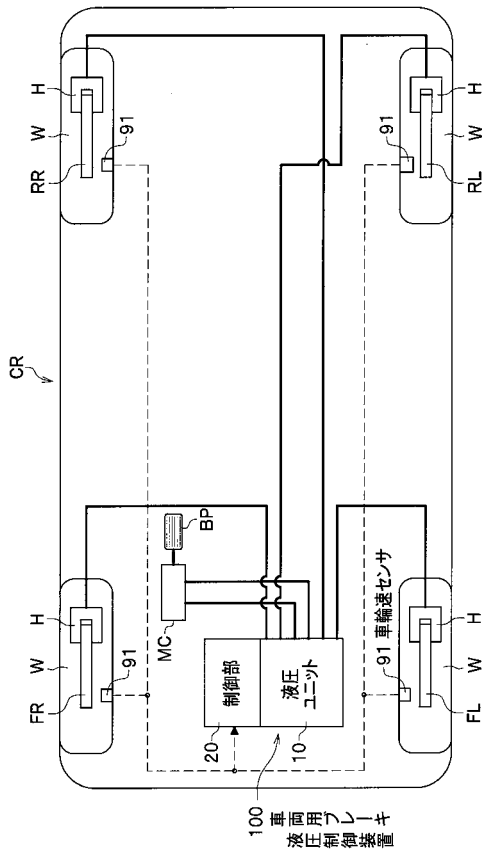
- 1 入口弁
- 2 出口弁
- 4 ポンプ
- 6 切換弁
- 20 制御部
- 21 スリップ率演算部
- 22 A B S制御手段
- 23 B A制御手段
- 25 弁駆動部
- 25 a 制御弁手段駆動部
- 25 b 調圧弁駆動部
- 25 c 吸入弁駆動部
- 26 モータ駆動部
- 29 記憶部
- 30 フェード判定手段
- 30 a 第1判定手段
- 30 b 第2判定手段
- 31 増圧量変更手段
- 91 車輪速センサ
- 100 車両用ブレーキ液圧制御装置
- B P ブレーキペダル
- F L , F R , R L , R R 車輪ブレーキ
- R 調圧弁

10

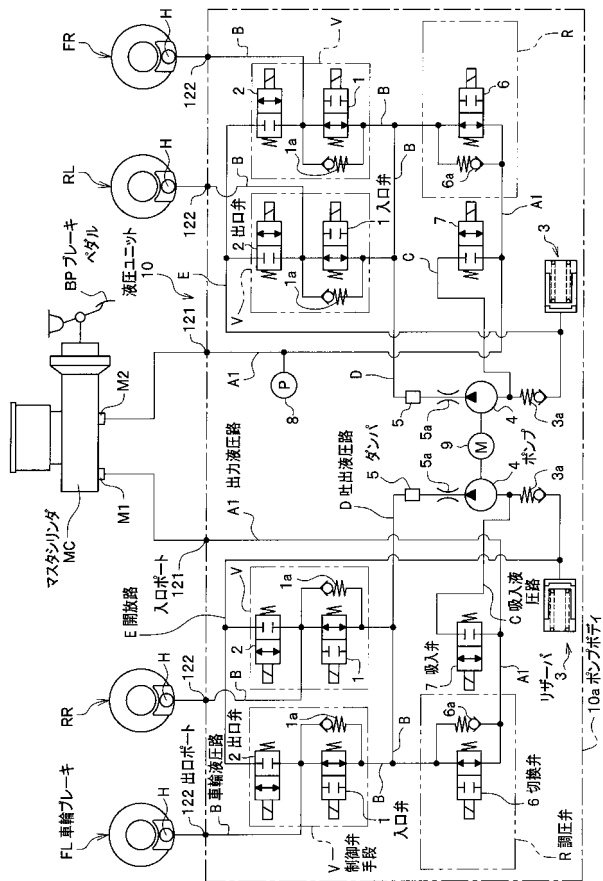
20

30

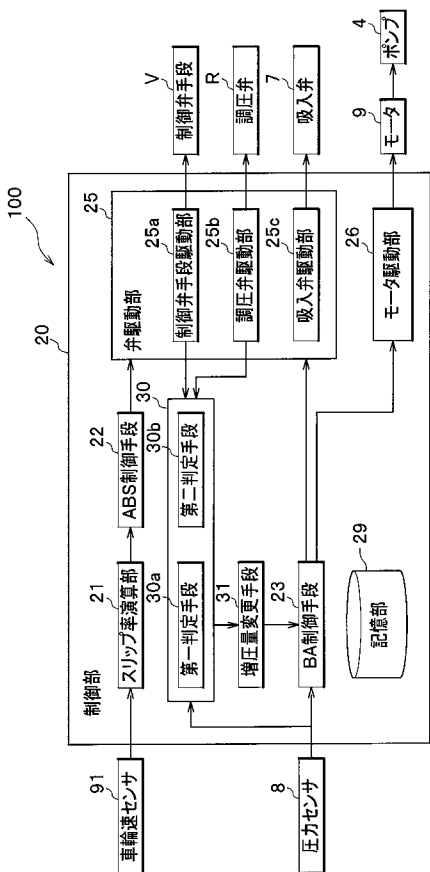
【図1】



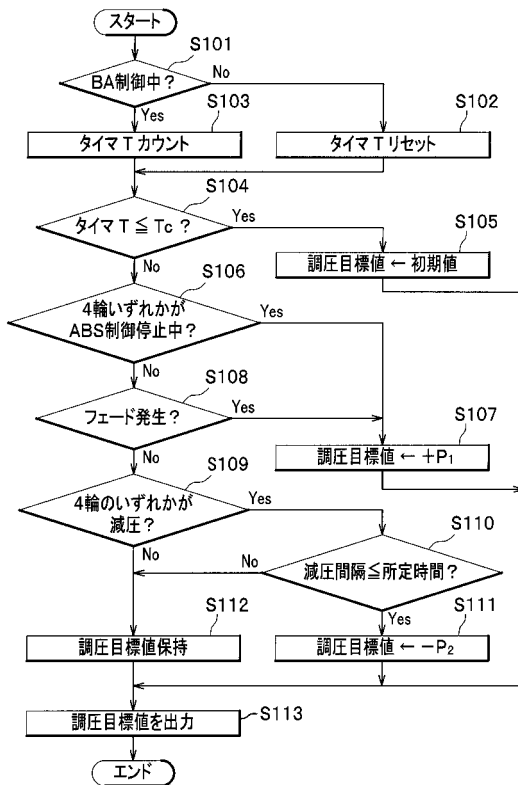
【図2】



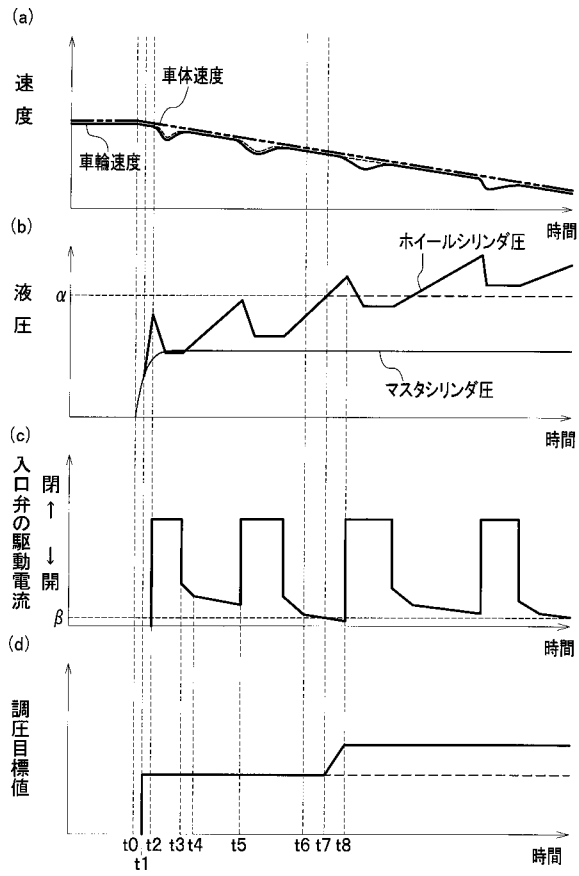
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-225740(JP,A)
特開平10-095327(JP,A)
国際公開第2006/006453(WO,A1)
特開2002-137720(JP,A)
特開2000-203399(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60T 7/12 - 8/1769

B60T 8/32 - 8/96