

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2016年1月21日(21.01.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/009955 A1

- (51) 国際特許分類:  
B60T 13/122 (2006.01) B60T 8/48 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/069850
- (22) 国際出願日: 2015年7月10日(10.07.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2014-144201 2014年7月14日(14.07.2014) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.)  
[JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 大津 伸幸(OHTSU, Nobuyuki); 〒2438510 神奈川県厚木市恩名4丁目7番1号 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 小野 新次郎, 外(ONO, Shinjiro et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 新大手町ビル206区 ユアサハラ法律特許事務所 Tokyo (JP).

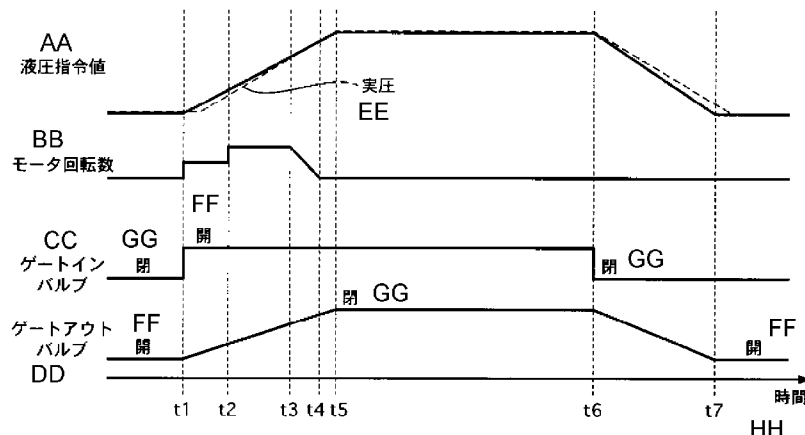
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: BRAKE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: ブレーキ制御装置



AA Fluid pressure command value  
BB Motor rotating speed  
CC Gate-in valve  
DD Gate-out valve  
EE Actual pressure  
FF Open  
GG Close  
HH Time

(57) Abstract: Provided is a brake control device capable of suppressing noise. The brake control device is switched, depending on a vehicle state, between a first pressure increase whereby a differential pressure valve disposed between a master cylinder and a wheel cylinder is closed and a pump is driven to increase a wheel cylinder fluid pressure, and a second pressure increase whereby, while permitting a leakage of brake fluid by the differential pressure valve, the pump is driven to increase the wheel cylinder fluid pressure.

(57) 要約: 騒音を抑制することができるブレーキ制御装置を提供すること。ブレーキ制御装置は、マスタシリンダとホイールシリンダとの間に配置した差圧弁を閉弁しポンプを駆動してホイールシリンダ液圧を増圧する第一の増圧と、差圧弁によるブレーキ液の漏れを許容しつつ、ポンプを駆動してホイールシリンダ液圧を増圧する第二の増圧とを車両の状態で切り替える。

WO 2016/009955 A1

## 明 細 書

**発明の名称：** ブレーキ制御装置

**技術分野**

[0001] 本発明は、ブレーキ制御装置に関する。

**背景技術**

[0002] この種の技術としては、下記の特許文献1に記載の技術が開示されている。  
特許文献1には、ポンプから吐出されるブレーキ液の脈圧による騒音を低減するために脈圧低減手段を設けたものが開示されている。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0003] 特許文献1：特開2005-096520号公報

**発明の概要**

**発明が解決しようとする課題**

[0004] 特許文献1に記載の発明では、脈圧低減手段を新たに設けているため、コストが上昇するおそれがあった。

本発明は、上記問題に着目されたもので、その目的とするところは、新たな装置を追加することなく騒音を抑制することができるブレーキ制御装置を提供することである。

**課題を解決するための手段**

[0005] 上記目的を達成するため、本発明の第一実施形態では、マスタシリンダとホイールシリンダとの間に配置した差圧弁を閉弁しポンプを駆動してホイールシリンダ液圧を増圧する第一の増圧と、差圧弁によるブレーキ液の漏れを許容しつつ、ポンプを駆動してホイールシリンダ液圧を増圧する第二の増圧とを車両の状態で切り替えるようにした。

第二実施形態では、制動力指令が所定の増圧勾配未満または増圧初期のときには、マスタシリンダとホイールシリンダとの間に配置した差圧弁を閉弁方向に制御し、モータを駆動してモータの回転数に応じホイールシリンダ液圧を

増圧する第一の増圧を実行し、制動力指令が所定の増圧勾配以上または増圧後期のときにはモータを所定の回転数以上とし差圧弁を介して第一液圧回路の下流側から上流側へのブレーキ液を還流させ、モータを駆動してホイルシリンダ液圧を増圧する第二の増圧を実行するようにした。

第三実施形態では、制動力指令に応じ第一の増圧と第二の増圧を実行し、第一の増圧は、制動力指令がホイルシリンダの昇圧要求が所定の昇圧応答性要求未満のときにはマスタシリンダとホイルシリンダとの間に配置した差圧弁を閉方向に制御し、ポンプの回転数に応じてホイルシリンダ液圧の増圧を実行し、第二の増圧は、制動力指令がホイルシリンダの昇圧要求が所定の昇圧要求以上のときにはモータを所定の回転数以上とし、差圧弁を介して第一液圧回路の下流側から上流側へのブレーキ液を還流させ、モータを駆動してホイルシリンダ液圧の増圧を実行するようにした。

[0006] よって、第一実施形態ないし第三実施形態では、第一の増圧のときにはポンプの脈圧による騒音の発生を抑制することができる。また第二の増圧のときには、液圧制御の精度を高めることができる。

### 図面の簡単な説明

[0007] [図1]実施例1の液圧コントロールユニット内の液圧回路を示す図である。

[図2]実施例1のタイムチャートである。

[図3]比較例のタイムチャートである。

[図4]実施例2のタイムチャートである。

[図5]実施例3のタイムチャートである。

[図6]実施例3のエンジン水温に対するブレーキ液温推定値のマップである。

[図7]実施例4のタイムチャートである。

[図8]実施例5のタイムチャートである。

[図9]実施例6のタイムチャートである。

[図10]実施例7のフローチャートである。

[図11]実施例7のフローチャートである。

[図12]実施例7のフローチャートである。

## 発明を実施するための形態

### [0008] 〔実施例1〕

実施例1のブレーキ制御装置について説明する。

#### 〔液圧コントロールユニットの構成〕

図1は液圧コントロールユニット3内の液圧回路を示す図である。液圧コントロールユニット3は、内部コントロールユニット2を有している。内部コントロールユニット2は各種情報に基づいて、モータ32や各バルブを制御する。内部コントロールユニット2は、Controller Area Network (CAN: コントローラエリアネットワーク)によりITSコントロールユニット1と接続している。ITSコントロールユニット1は、Automatic Emergency Braking(AEB: 自動緊急ブレーキ)、Electronic Stability Control (ESC: 横滑り防止装置)、Adaptive Cruise Control (ACC: 車間自動制御システム)、Lane Departure Prevention (LDP: 車線逸脱防止支援システム)などに基づいて、各ホイールシリンダ42の目標液圧を演算する。ITSコントロールユニット1は、ブレーキ液温推定部4からブレーキ液温推定値が入力される。ブレーキ液温推定部4は、エンジン水の温度を計測するエンジン水温計の値からブレーキ液温を推定する。

[0009] 液圧回路はプライマリ系統とセカンダリ系統の2系統に分かれており、プライマリ系統には左フロント輪ホイールシリンダ42FL、右リア輪ホイールシリンダ42RRが接続され、セカンダリ系統には右フロント輪ホイールシリンダ42FR、左リア輪ホイールシリンダ42RLが接続されており、所謂X配管を構成している。以下、プライマリ系統に設けられた構成の符号に「P」を、セカンダリ系統に設けられた構成の符号に「S」を付すが、特に区別しないときには「P」、「S」の符号は付さない。また各車輪に対応して設けられた構成には符号に「FL」、「FR」、「RL」、「RR」を付すが、これも特に区別しないときには「FL」、「FR」、「RL」、「RR」の符号は付さない。

プライマリ系統、セカンダリ系統それぞれにプランジャポンプ31P, 31Sが設けられ、プランジャポンプ31は1つのモータ32によって駆動される。

[0010] マスタシリンダ21には、リザーバタンク24が設けられ、ブレーキ液が貯留

されている。またマスタシリンダ21には、倍力装置であるマスタバック22が設けられている。マスタシリンダ21は、ドライバによりブレーキペダル20が操作されると、リザーバタンク24内のブレーキ液を液圧回路内に供給する。

マスタシリンダ21と左フロント輪ホイールシリンダ42FLおよび右リア輪ホイールシリンダ42RRとは液路45Pによって接続され、マスタシリンダ21と右フロント輪ホイールシリンダ42FRおよび左リア輪ホイールシリンダ42RLとは液路45Sによって接続されている。液路45には常開型の比例弁であるゲートアウトバルブ33P, 33Sが設けられている。液路45にはゲートアウトバルブ33を迂回するバイパス液路46P, 46Sが形成され、バイパス液路46にチェックバルブ43P, 43Sが設けられている。チェックバルブ43はマスタシリンダ21からホイールシリンダ42側へ向かうブレーキ液の流れを許容し、反対側の流れを禁止する。

[0011] 液路45上であってゲートアウトバルブ33と各ホイールシリンダ42との間には常開型の比例弁であるソレノイドインバルブ35FL, 35FR, 35RL, 35RRが設けられている。液路45にはソレノイドインバルブ35を迂回するバイパス液路47FL, 47FR, 47RL, 47RRが形成され、バイパス液路47にチェックバルブ37FL, 37FR, 37RL, 37RRが設けられている。チェックバルブ37はホイールシリンダ42からマスタシリンダ21側へ向かうブレーキ液の流れを許容し、反対側の流れを禁止する。

マスタシリンダ21とプランジャポンプ31の吸入側とは液路48P, 48Sによって接続され、液路48には常閉型のオン・オフ弁であるゲートインバルブ34P, 34Sが設けられている。また液路48上であってプランジャポンプ31とゲートインバルブ34との間には吸入バルブ40P, 40Sが設けられ、吸入バルブ40はプランジャポンプ31に吸入される側へ向かうブレーキ液の流れを許容し、反対側の流れを禁止する。

液路45のゲートアウトバルブ33とソレノイドインバルブ35との間と、プランジャポンプ31とは液路49P, 49Sによって接続され、液路49には吐出バルブ41P, 41Sが設けられている。吐出バルブ41はプランジャポンプ31から吐出されるブレーキ液の流れを許容し、反対側の流れを禁止する。

[0012] 液路45のソレノイドインバルブ35と各ホイールシリンダ42の間と、液路48

のゲートインバルブ34と吸入バルブ40との間は液路50P, 50Sによって接続され、液路50には常閉型のオン・オフ弁であるソレノイドアウトバルブ36FL, 36FR, 36RL, 36RRが設けられている。また液路50のソレノイドアウトバルブ36と吸入バルブ40の間にはリザーバ38P, 38Sが設けられ、リザーバ38よりプランジャポンプ31側にはチェックバルブ39P, 39Sが設けられている。チェックバルブ39によってリザーバ38からプランジャポンプ31側へ向かうブレーキ液の流れを許容し、反対側の流れを禁止する。

プライマリ側の液路45P上であって、マスタシリンダ21とゲートアウトバルブ33Pとの間にはマスタシリンダ液圧センサ25が設けられている。マスタシリンダ液圧センサ25は液圧コントロールユニット3内に設けず、マスタシリンダ21内に設けるようにしても良い。

液路45上であって、ホイルシリンダ42とソレノイドインバルブ35との間にはホイルシリンダ液圧センサ51FL, 51FR, 51RL, 51RRが設けられている。

#### [0013]      [液圧制御]

図2はACCまたはLDP中にITSコントロールユニット1により演算される液圧指令値、モータ回転数、ゲートインバルブ34の制御電流、ゲートアウトバルブ33の制御電流を示すタイムチャートである。

時間t1において、液圧指令値が増加し始める。液圧指令値が増加すると、ゲートインバルブ34を開弁する。そしてモータ32が回転し、プランジャポンプ31が駆動される。モータ32の回転数は、プランジャポンプ31により液圧指令値に応じた液圧を発生させることが可能なように設定する。このとき、ゲートアウトバルブ33は液圧指令値よりも若干高い液圧でも開弁しないようにし、ゲートアウトバルブ33によるブレーキ液漏らし制御は行わないようにしている。

時間t2において、モータ32の回転数を増加させる。モータ32の回転数は、プランジャポンプ31により液圧指令値よりも高いホイルシリンダ液圧を発生させることが可能なように設定する。このとき、ゲートアウトバルブ33は、液圧指令値よりも液圧が高くなると開弁するようになっており、ゲートアウ

トバルブ33によりブレーキ液漏らし制御が行われている。

[0014] 時間t3において、実圧が液圧指令値に近づいてきたため、モータ32の回転数を低下させる。

時間t4において、実圧が液圧指令値とほぼ一致したため、モータ32の回転を停止させる。

時間t5において、液圧指令値が一定となり、ゲートアウトバルブ33を完全に閉弁して、液圧を保持する。

時間t6において、液圧指令値が減少するため、ゲートインバルブ34を閉弁し、液圧指令値に応じてゲートアウトバルブ33の制御電流を低下させる。

時間t7において、液圧指令値がゼロになり、ゲートアウトバルブ33を完全に開弁させる。

[0015] [比較例]

図3は実施例1の比較例を示すタイムチャートである。図3は図2と同じく、ACCまたはLDP中にITSコントロールユニット1により演算される液圧指令値、モータ回転数、ゲートインバルブ34の制御電流、ゲートアウトバルブ33の制御電流を示している。

時間t11において、液圧指令値が増加し始める。液圧指令値が増加すると、ゲートインバルブ34を開弁する。そしてモータ32が回転し、プランジャポンプ31が駆動される。モータ32の回転数は、実施例1のモータ32の回転数よりも高い回転数に設定されている。このとき、ゲートアウトバルブ33は、液圧指令値よりも液圧が高くなると開弁するようになっており、ゲートアウトバルブ33によりブレーキ液漏らし制御が行われている。つまり、ゲートアウトバルブ33が常に閉弁可能な制御電流（静的な保持電流）よりも低い、増圧保持電流により制御されている。

時間t12において、液圧指令値が一定となり、ゲートインバルブ34を閉弁し、ゲートアウトバルブ33も完全に閉弁する。時間t12以降もモータ32は回転を続けるが、ゲートインバルブ34が閉弁しているため、リザーバタンク24からブレーキ液が供給されず、液圧が増加することはない。

時間t13において、液圧指令値が減少するため、液圧指令値に応じてゲートアウトバルブ33の制御電流を低下させる。

時間t14において、液圧指令値がゼロになり、ゲートアウトバルブ33を完全に開弁させる。またモータ32を停止させる。

[0016]      [作用]

比較例においては、液圧指令値が発生しているときにはモータ32を常に回転させている。液圧制御は、プランジャポンプ31の回転数により制御するよりも、ゲートアウトバルブ33によりブレーキ液漏らし制御を行ったほうが精度は高い。しかしブレーキ液漏らし制御では、モータ32は必要とされる液圧よりも高く液圧を発生させることが可能な程度に回転数が高く設定されている。モータ32やプランジャポンプ31の回転数が高い状態では大きな駆動音が発生するため、乗員に不快感を与えるおそれがあった。

そこで実施例1では、制動初期（時間t1～時間t2）においては、ゲートアウトバルブ33を開閉制御し、ゲートアウトバルブ33によるブレーキ液漏らし制御は行わないようにした（第一の増圧）。ブレーキ液漏らし制御を行わないため、モータ32の回転数を低下させることができる。制動初期は、車両に制動力が発生するまでの間のことを示す。この期間はブレーキディスクとブレーキパッドとが接触していないため、モータ32やプランジャポンプ31の駆動音以外の騒音が小さく、乗員にとってモータ32やプランジャポンプ31の駆動音が気になりやすい。また、まだ制動力が発生していない状態であるため、さほど精度の高く液圧制御が求められない期間でもある。よって、上記のようにブレーキ液漏らし制御をやめ、モータ32の回転数を低下させることにより、乗員にとって耳障りになりやすい期間に、モータ32やプランジャポンプ31により発生する騒音を抑制することができる。

また実施例1では、制動後期（時間t2～時間t5）においては、ゲートアウトバルブ33を開閉制御し、ゲートアウトバルブ33によるブレーキ液漏らし制御を行うようにした（第二の増圧）。制動後期では、ブレーキディスクとブレーキパッドが接触しているため、モータ32やプランジャポンプ31の駆動音

以外でも騒音が発生している状態である。つまり、乗員にとってモータ32やプランジャポンプ31による騒音が気になりにくい状態である。このときには、液圧制御の精度が高いブレーキ液漏らし制御を行う。

[0017]     [効果]

(1) マスタシリンダ21と各車輪に配設されたホイルシリンダ42とを接続する液路45（第一液圧回路）と、液路45に設けられ、ホイルシリンダ42側に接続する下流側とマスタシリンダ21側に接続する上流側との間の差圧を調整するゲートアウトバルブ33（差圧弁）と、液路45のゲートアウトバルブ33とホイルシリンダ42との間にブレーキ液を吐出するプランジャポンプ31（ポンプ）と、ゲートアウトバルブ33とプランジャポンプ31によって車両または車輪状態に応じて演算された制動力指令に基づき車輪に設けられたホイルシリンダ液圧を増圧するITSコントロールユニット1（液圧制御部）と、を備え、ITSコントロールユニット1は、ゲートアウトバルブ33を閉弁しプランジャポンプ31を駆動してホイルシリンダ液圧を増圧する第一の増圧と、ゲートアウトバルブ33による液路45の下流側から上流側へのブレーキ液の漏れを許容しつつ、プランジャポンプ31を駆動してホイルシリンダ液圧を増圧する第二の増圧と、を車両の状態で切り替えるようにした。

これにより、第一の増圧のときにはプランジャポンプ31の脈圧による騒音の発生を抑制することができる。また第二の増圧のときには、液圧制御の精度を高めることができる。

(2) ITSコントロールユニット1は、制御開始時から所定の間は第一の増圧を行うようにした。

よって、乗員にとって耳障りになりやすい期間に、モータ32やプランジャポンプ31により発生する騒音を抑制することができる。

(3) 第一の増圧を行う制御開始時から所定の間を、車両に実制動力が発生するまでの間とした。

他の騒音が少なく、乗員にとってモータ32やプランジャポンプ31の駆動音が気になりやすい期間にモータ32やプランジャポンプ31の駆動音を抑えるこ

とができる。

[0018]     〔実施例2〕

実施例2は、実施例1とモータ32の制御方法が異なる。実施例1と同じ構成については、同一の符号を付して説明を省略する。実施例2では、制動開始時にブレーキパッドとブレーキディスクとの間のがた詰めのための制御が行われる。

〔液圧制御〕

図4はACCまたはLDP中にITSコントロールユニット1により演算される液圧指令値、モータ回転数、ゲートインバルブ34の制御電流、ゲートアウトバルブ33の制御電流を示すタイムチャートである。

時間t21において、液圧指令値が増加し始める。液圧指令値が増加すると、ゲートインバルブ34を開弁する。そしてモータ32が回転し、プランジャポンプ31が駆動される。モータ32の回転数は、実施例1で行った第一の増圧および第二の増圧のときよりも高い回転数に設定される。時間t23において、モータ32の回転数を低下させる。モータ32の回転数は、プランジャポンプ31により液圧指令値に応じた液圧を発生させることが可能なように設定する。このとき、ゲートアウトバルブ33は液圧指令値よりも若干高い液圧でも開弁しないようにし、ゲートアウトバルブ33によるブレーキ液漏らし制御は行わないようにしている。

[0019]     時間t23において、モータ32の回転数を増加させる。モータ32の回転数は、プランジャポンプ31により液圧指令値よりも高いホイルシリンダ液圧を発生させることが可能なように設定する。このとき、ゲートアウトバルブ33は、液圧指令値よりも液圧が高くなると開弁するようになっており、ゲートアウトバルブ33によりブレーキ液漏らし制御が行われている。

時間t24において、実圧が液圧指令値に近づいてきたため、モータ32の回転数を低下させる。

時間t25において、実圧が液圧指令値とほぼ一致したため、モータ32の回転を停止させる。

時間t26において、液压指令値が一定となり、ゲートアウトバルブ33を完全に閉弁して、液压を保持する。

時間t27において、液压指令値が減少するため、ゲートインバルブ34を閉弁し、液压指令値に応じてゲートアウトバルブ33の制御電流を低下させる。

時間t28において、液压指令値がゼロになり、ゲートアウトバルブ33を完全に開弁させる。

[0020]      [作用]

実施例2では、制動開始時から所定期間（時間t21～時間t22）に第一の増圧および第二の増圧のときよりもモータ32の回転数を高く設定するようにした。つまり、プランジャポンプ31の回転数も第一の増圧および第二の増圧のときよりも高く制御するようにした。

これにより、制動開始時にブレーキパッドとブレーキディスクとの間のがた詰めを行うことができ、ブレーキ液压上昇の応答遅れを抑制することができる。

[0021]      [効果]

(4) ITSコントロールユニット1は、制御開始時から所定の間は第一の増圧および第二の増圧のときよりも高い回転数になるようにプランジャポンプ31の回転数を制御するようにした。

これにより、制動開始時にブレーキパッドとブレーキディスクとの間のがた詰めを行うことができ、ブレーキ液压上昇の応答遅れを抑制することができる。

(5) プランジャポンプ31の回転数を第一の増圧および第二の増圧の時よりも高く制御する所定の期間はブレーキディスクとブレーキパッドの間に発生しているクリアランスを詰める間とした。

ブレーキディスクとブレーキパッドのがた詰めを行う短時間だけプランジャポンプ31の回転数が上昇するため、モータ32やプランジャポンプ31による大きな駆動音の発生を短時間のみとすることができる。

[0022]      [実施例3]

実施例3は、実施例1とモータ32の制御方法が異なる。実施例1と同じ構成については、同一の符号を付して説明を省略する。実施例3では、ブレーキ液温に応じてモータ32の回転数の設定を変えている。

[液圧制御]

図5はACCまたはLDP中にITSコントロールユニット1により演算される液圧指令値、モータ回転数、ゲートインバルブ34の制御電流、ゲートアウトバルブ33の制御電流を示すタイムチャートである。

時間t31において、液圧指令値が増加し始める。液圧指令値が増加すると、ゲートインバルブ34を開弁する。そしてモータ32が回転し、プランジャポンプ31が駆動される。モータ32の回転数は、プランジャポンプ31により液圧指令値に応じた液圧を発生させることが可能なように設定する。モータ32の回転数は常温時が最も高く、極低温時が次に高く、低温時が最も低くなるように設定される。このとき、ゲートアウトバルブ33は液圧指令値よりも若干高い液圧でも開弁しないようにし、ゲートアウトバルブ33によるブレーキ液漏らし制御は行わないようにしている。

時間t32において、モータ32の回転数を増加させる。モータ32の回転数は、プランジャポンプ31により液圧指令値よりも高いホイルシリング液圧を発生させることが可能なように設定する。このとき、ゲートアウトバルブ33は、液圧指令値よりも液圧が高くなると開弁するようになっており、ゲートアウトバルブ33によりブレーキ液漏らし制御が行われている。

[0023] 時間t33において、常温時および低温時には実圧が液圧指令値に近づいてきたため、モータ32の回転数を低下させる。

時間t34において、常温時および低温時には実圧が液圧指令値とほぼ一致したため、モータ32の回転を停止させる。

時間t35において、液圧指令値が一定となり、ゲートアウトバルブ33を完全に閉弁して、液圧を保持する。

時間t36において、極低温時にはモータ32の回転数を低下させる。

時間t37において、極低温時にはモータ32の回転を停止させる。

時間t38において、液圧指令値が減少するため、ゲートインバルブ34を閉弁し、液圧指令値に応じてゲートアウトバルブ33の制御電流を低下させる。

時間t39において、液圧指令値がゼロになり、ゲートアウトバルブ33を完全に開弁させる。

[0024]     [ブレーキ液温推定]

図6はエンジン水温に対するブレーキ液温の推定値を示すグラフである。実施例3では、エンジン水温からブレーキ液温を推定している。ブレーキ液温はエンジン水温に対して遅れて変化するため、図6に示すようにブレーキ液温の推定値もエンジン水温に対して遅れて変化するように設定している。

[作用]

実施例3では、ブレーキ液温が低温および極低温のときには、常温のときよりもエンジン回転数を低く設定するようにした。つまり、プランジャポンプ31の回転数も常温のときよりも低く制御するようにした。

ブレーキ液温が高いときには、ブレーキ液の粘度が低くプランジャポンプ31からの漏れが多い。一方、ブレーキ液温が低いときには、ブレーキ液の粘度が高くプランジャポンプ31からの漏れが少ない。低温時や極低温時に、プランジャポンプ31の回転数を常温時と同じ回転数にすると、ブレーキ液圧指令値に対して実際のブレーキ液が高くなりすぎる。ブレーキ液温が低温および極低温のときには、プランジャポンプ31の回転数を低く制御することによって、プランジャポンプ31からのブレーキ液の漏れ量に応じたブレーキ液の吐出量に調整することができる。

[0025]     また実施例3では、ブレーキ液温が極低温のときには、低温のときよりもエンジン回転数を高く設定するようにした。つまり、プランジャポンプ31の回転数も低温のときよりも高く制御するようにした。

ブレーキ液温が極低温になるとブレーキ液の粘度が高く、プランジャポンプ31内にスムーズに吸入することができない。そのため、ブレーキ液の立ち上がりが遅くなる。ブレーキ液温が極低温のときには、プランジャポンプ31の回転数を高めに制御することによって、ブレーキ液圧の立ち上がりを速く

することができる。

また実施例3では、ブレーキ液温をエンジン水温から推定するようにした。エンジンに通常設けられているエンジン水温計5を用いてブレーキ液温を推定することができるため、ブレーキ液温を計測する装置を別途設ける必要がなく、部品点数を抑制することができる。

[0026]      [効果]

(6) ブレーキ液温を推定するブレーキ液温推定部4を備え、ITSコントロールユニット1は、推定されたブレーキ液温が所定のブレーキ液温以下の低温時には、推定された前記ブレーキ液温が所定ブレーキ液温より高いときよりも前記ポンプの回転数を低く設定するようにした。

よって、プランジャポンプ31からのブレーキ液の漏れ量に応じたブレーキ液の吐出量に調整することができる。

(7) ブレーキ液温推定部4は、車両に搭載されたエンジンの水温に基づきブレーキ液温を推定するようにした。

よって、ブレーキ液温を計測する装置を別途設ける必要がなく、部品点数を抑制することができる。

[0027]      [実施例4]

実施例4は、実施例1とモータ32の制御方法が異なる。実施例1と同じ構成については、同一の符号を付して説明を省略する。実施例4では、ホイルシリンダ液圧に応じてモータ32の回転数の設定を変えている。

[液圧制御]

図7はACCまたはLDP中にITSコントロールユニット1により演算される液圧指令値、モータ回転数、ゲートインバルブ34の制御電流、ゲートアウトバルブ33の制御電流を示すタイムチャートである。

時間t41において、液圧指令値が増加し始める。液圧指令値が増加すると、ゲートインバルブ34を開弁する。そしてモータ32が回転し、プランジャポンプ31が駆動される。モータ32の回転数は、プランジャポンプ31により液圧指令値に応じた液圧を発生させることが可能なように設定する。このとき、ゲ

ートアウトバルブ33は液压指令値よりも若干高い液压でも開弁しないようにし、ゲートアウトバルブ33によるブレーキ液漏らし制御は行わないようにしている。

[0028] 時間t42において、モータ32の回転数を増加させる。モータ32の回転数を増加させる際には、変化速度にリミッタを設けている。モータ32の回転数は、プランジャポンプ31により液压指令値よりも高いホイルシリンダ液压を発生させることが可能なように設定する。このとき、ゲートアウトバルブ33は、液压指令値よりも液压が高くなると開弁するようになっており、ゲートアウトバルブ33によりブレーキ液漏らし制御が行われている。

時間t43において、実圧（ホイルシリンダ圧）が所定の液压以上になる。このとき、モータ32の所定回転数だけ減少させる。モータ32の回転数を減少させる際には、変化速度にリミッタを設けている。

時間t44において、実圧が液压指令値に近づいてきたため、モータ32の回転数を低下させる。

時間t45において、実圧が液压指令値とほぼ一致したため、モータ32の回転を停止させる。

時間t46において、液压指令値が一定となり、ゲートアウトバルブ33を完全に閉弁して、液压を保持する。

時間t47において、液压指令値が減少するため、ゲートインバルブ34を閉弁し、液压指令値に応じてゲートアウトバルブ33の制御電流を低下させる。

時間t48において、液压指令値がゼロになり、ゲートアウトバルブ33を完全に開弁させる。

[0029] [作用]

実施例4では、第2の増圧時（時間t42～時間t43）にホイルシリンダ液压が所定液压以上となると（時間t43）、モータ32の回転数を低く設定するようにした。つまり、プランジャポンプ31の回転数も低く制御するようにした。

ホイルシリンダ液压が高くなるとモータ32の負荷が増加し、回転数を維持しようとするすると振動が大きくなり騒音が発生する。ホイルシリンダ液压が所

定液圧のときには、モータ32の回転数を低く設定することによって、騒音を抑制することができる。

また実施例4では、モータ32の回転数を増減させるとき、回転数の変化速度にリミッタを設けるようにした。

これにより、モータ32の回転数急変による運転者への違和感を抑制することができる。

[0030]     [効果]

(8) ホイルシリンダの液圧を算出するホイルシリンダ液圧センサ51（ホイルシリンダ液圧算出部）を備え、ITSコントロールユニット1は、第二の増圧時に算出されたホイルシリンダ液圧が所定の液圧以上となるとプランジャポンプ31の回転数を所定の回転数低下させるようにした。

これにより、騒音を抑制することができる。

[0031]     [実施例5]

実施例5は、実施例1とモータ32の制御方法が異なる。実施例1と同じ構成については、同一の符号を付して説明を省略する。実施例5では、第一の増圧時にはゲートアウトバルブ33の制御電流を高めに設定するようにしている。

[液圧制御]

図8はACCまたはLDP中にITSコントロールユニット1により演算される液圧指令値、モータ回転数、ゲートインバルブ34の制御電流、ゲートアウトバルブ33の制御電流を示すタイムチャートである。

時間t51において、液圧指令値が増加し始める。液圧指令値が増加すると、ゲートインバルブ34を開弁する。そしてモータ32が回転し、プランジャポンプ31が駆動される。モータ32の回転数は、プランジャポンプ31により液圧指令値に応じた液圧を発生させることが可能なように設定する。このとき、ゲートアウトバルブ33は実施例1の液圧指令値（増圧時保持電流指令値）よりも高い指令値（静的な保持電流指令値）に設定されている。

[0032]     時間t52において、モータ32の回転数を増加させる。モータ32の回転数は、プランジャポンプ31により液圧指令値よりも高いホイルシリンダ液圧を発生

させることが可能なように設定する。このとき、ゲートアウトバルブ33は、液圧指令値よりも液圧が高くなると開弁するようになっており、ゲートアウトバルブ33によりブレーキ液漏らし制御が行われている。

時間t53において、実圧が液圧指令値に近づいてきたため、モータ32の回転数を低下させる。

時間t54において、実圧が液圧指令値とほぼ一致したため、モータ32の回転を停止させる。モータ32は回転を停止したためプランジャポンプ31も停止しているが、ゲートインバルブ34は開弁させたままにしておく。

時間t55において、液圧指令値が一定となり、ゲートアウトバルブ33を完全に閉弁して、液圧を保持する。

時間t56において、液圧指令値が減少するため、ゲートインバルブ34を閉弁し、液圧指令値に応じてゲートアウトバルブ33の制御電流を低下させる。

時間t57において、液圧指令値がゼロになり、ゲートアウトバルブ33を完全に開弁させる。

#### [0033] [作用]

実施例5では、第一の増圧時（時間t51～時間t52）のゲートアウトバルブ33の制御電流を高くするようにした。

これにより、ホイルシリンダ圧をゲートアウトバルブ33による漏らし制御ではなく、プランジャポンプ31の回転数制御により制御している第一の増圧時に、ゲートアウトバルブ33からのブレーキ液の漏れを抑制することができる。よって、プランジャポンプ31の回転数を抑制することができ、騒音の発生を抑えることができる。

実施例5では、プランジャポンプ31を停止しているとき（時間t54～時間t56）であっても、ゲートインバルブ34を開弁させたままにするようにした。

ゲートインバルブ34が開閉弁するときには音が生じる。ゲートインバルブ34の開閉弁回数を減らすことにより、騒音を抑制することができる。

#### [0034] [効果]

(9) 第一の増圧時にゲートアウトバルブ33の制御電流を高くするようにし

た。

よって、プランジャポンプ31の回転数を抑制することができ、騒音の発生を抑えることができる。

[0035]      [実施例6]

実施例6は、実施例1とゲートインバルブ34の制御方法が異なる。実施例1と同じ構成については、同一の符号を付して説明を省略する。実施例6では、液圧保持時にマスタシリンダ圧が上昇するとゲートインバルブ34を閉じるようにしている。

    [液圧制御]

図9はACCまたはLDP中にITSコントロールユニット1により演算される液圧指令値、モータ回転数、ゲートインバルブ34の制御電流、ゲートアウトバルブ33の制御電流、マスタシリンダ圧を示すタイムチャートである。

時間t61において、液圧指令値が増加し始める。液圧指令値が増加すると、ゲートインバルブ34を開弁する。そしてモータ32が回転し、プランジャポンプ31が駆動される。モータ32の回転数は、プランジャポンプ31により液圧指令値に応じた液圧を発生させることが可能なように設定する。このとき、ゲートアウトバルブ33は液圧指令値よりも若干高い液圧でも開弁しないようにし、ゲートアウトバルブ33によるブレーキ液漏らし制御は行わないようにしている。

時間t62において、モータ32の回転数を増加させる。モータ32の回転数は、プランジャポンプ31により液圧指令値よりも高いホイルシリンダ液圧を発生させることが可能なように設定する。このとき、ゲートアウトバルブ33は、液圧指令値よりも液圧が高くなると開弁するようになっており、ゲートアウトバルブ33によりブレーキ液漏らし制御が行われている。

[0036]      時間t63において、実圧が液圧指令値に近づいてきたため、モータ32の回転数を低下させる。

時間t64において、実圧が液圧指令値とほぼ一致したため、モータ32の回転を停止させる。ここでモータ32は回転を停止したが、ゲートインバルブ34は

開弁したままとなっている。

時間t65において、液圧指令値が一定となり、ゲートアウトバルブ33を完全に閉弁して、液圧を保持する。

時間t66において、運転者がブレーキペダル20を踏み込みマスタシリンダ圧が上昇する。このとき、ゲートインバルブ34の制御電流をオフにして、ゲートインバルブ34を閉弁させる。

時間t67において、運転者がブレーキペダル20を踏み戻しマスタシリンダ圧が低下する。このとき、ゲートインバルブ34の制御電流をオンにして、ゲートインバルブ34を開弁させる。

時間t68において、液圧指令値が減少するため、ゲートインバルブ34を閉弁し、液圧指令値に応じてゲートアウトバルブ33の制御電流を低下させる。

時間t69において、液圧指令値がゼロになり、ゲートアウトバルブ33を完全に閉弁させる。

[0037]      [作用]

実施例6では、液圧保持時に運転者によりブレーキペダル20が踏み込まれ、マスタシリンダ液圧が上昇すると、ゲートインバルブ34を閉弁するようにした。

プランジャポンプ31に大きな液圧が作用するとプランジャポンプ31内のシールが破損するおそれがある。マスタシリンダ液圧が上昇したときには、ゲートインバルブ34を閉弁することによりプランジャポンプ31に大きな液圧が作用することを防ぎ、シールの破損を抑制することができる。

[0038]      [効果]

(10) プランジャポンプ31がマスタシリンダ21からブレーキ液を吸入するための液路45および液路49（吸入油路）と、液路45に設けられたゲートインバルブ34（吸入弁）と、を備え、ITSコントロールユニット1は、第一の増圧および第二の増圧ではゲートインバルブ34を開弁状態とし、液圧保持時にはゲートインバルブ34を開閉制御するようにした。

よって、プランジャポンプ31のシールの破損を抑制することができる。

(11) ITSコントロールユニット1は、液圧保持時に運転者によりブレーキペダル20が操作されたことを検出するようにした。

よって、マスタシリンダ液圧が上昇したときにのみゲートインバルブ34を開弁するようにすることができ、開閉弁時の騒音を抑制することができる。

[0039]     [実施例7]

実施例7は、実施例1とモータ32の制御方法が異なる。実施例1と同じ構成については、同一の符号を付して説明を省略する。

    [液圧制御]

図10は、各輪のホイールシリンダ液圧の制御の流れを示すフローチャートである。

ステップS1では、ITSコントロールユニット1において、AEB、ESC、ACC、LD Pに基づいて各ホイールシリンダ42の目標液圧を算出して、ステップS2へ移行する。

ステップS2では、各ホイールシリンダ42の目標液圧をCALにより内部コントロールユニット2に送り、ステップS3へ移行する。

ステップS3では、内部コントロールユニット2において、各輪への液圧配分処理を行い、ステップS4へ移行する。

ステップS4では、液圧コントロールユニット3内の各バルブおよびモータ32の駆動処理を行い、処理を終了する。

図11はステップ4の各バルブおよびモータ32の駆動処理の流れを示すフローチャートである。

ステップS11では、各バルブの駆動処理を行い、ステップS12へ移行する。

ステップS12では、モータ32の駆動処理を行い、ステップS13へ移行する。

ステップS13では、ホイールシリンダ液圧の推定処理を行い、処理を終了する。

[0040]     図12はモータ32の駆動処理の流れを示すフローチャートである。

ステップS21では、ホイールシリンダ42の目標液圧と推定液圧との差が0.02[Mpa]より大きいかな否かを判定し、0.02[Mpa]より大きいときにはステップS22に

移行し、0.02[Mpa]以下であるときには処理を終了する。

ステップS22では、モータ32の回転数リミッタを4000[rpm]に設定して、ステップS23へ移行する。

ステップS23では、次の式により基本モータ回転数を設定して、ステップS24へ移行する。

$$\text{基本モータ回転数} = (\text{目標液圧} - \text{推定液圧}) \times k1$$

上記の式において、目標液圧はホイルシリンダ42の目標液圧を、推定液圧はホイルシリンダ42の推定液圧を、k1はゲートアウトバルブ33による液圧漏らし制御を前提とした応答性重視の係数である。

[0041] ステップS24では、ホイルシリンダ42の目標液圧が5[Mpa]より大きい、またはAED中である、またはESC中である、または高速走行中であるか否かを判定し、前述の条件のいずれかが成立するときにはステップS25へ移行し、いずれも成立しないときにはステップS26へ移行する。

ステップS25では、最終モータ回転数を、基本モータ回転数とモータ32の回転数リミッタとのうち小さい方に設定して処理を終了する（第二の増圧）。

ステップS26では、次の式によりモータ32の回転数リミッタを設定して、ステップS27へ移行する。

$$\text{モータ回転数リミッタ} = (\text{目標液圧} - \text{推定液圧}) \times k2$$

上記式において、k2はモータ32の駆動力のみで昇圧可能な差圧と剛性マップとから求めた係数である。

ステップS27では、制動開始から20[ms]以内であるか否かを判定し、20[ms]以内であるときにはステップS28に移行し、20[ms]を越えているときにはステップS29へ移行する。

[0042] ステップS28では、最終モータ回転数を、基本モータ回転数と1500[ms]とのうち大きい方に設定し処理を終了する。

ステップS29では、制動開始から100[ms]以内であるか否かを判定し、100[ms]以内であるときにはステップS30に移行し、100[ms]を越えているときにはステップS29へ移行する。

ステップS30では、最終モータ回転数を、基本モータ回転数と800[ms]とのうち小さい方に設定し処理を終了する（第一の増圧）。

ステップS31では、ホイルシリンダ42の推定液圧が2[MPa]より大きいかなかを判定し、2[MPa]より大きいときにはステップS32に移行し、2[MPa]未満のときにステップ33へ移行する。

ステップS32では、最終モータ回転数を、基本モータ回転数と1100[ms]とのうち小さい方に設定し処理を終了する（第二の増圧）。

ステップS33では、最終モータ回転数を、基本モータ回転数とモータ回転数リミッタのうち小さい方に設定して処理を終了する。

[0043]     [作用]

実施例7では、ホイルシリンダ42の目標液圧が5[MPa]より大きいとき、またはAEB中、またはESC中にはモータ32を基本モータ回転数により制御するようにした（ステップS24→ステップS25）。このときゲートアウトバルブ33を開閉弁制御して液圧の漏らし制御を行い、第二の増圧が行われている。なお、ステップS24の判定条件を満たさなかったときは、ACCとLDPの一方、または両方のみが行われている。またホイルシリンダ42の目標液圧が5[MPa]より大きいときにはAEBが作動していると判断している。

これにより、緊急度が高いAEBやECSのときには第二の増圧を行い、ホイルシリンダ液圧を早期に確保するようにすることができる。

また実施例7では、制動開始から20[ms]以内であるときには、モータ32の回転数を高めに設定するようにした（ステップS27→ステップS28）。このときゲートアウトバルブ33は閉弁状態を維持して液圧漏らし制御を行わないようにし、第一の増圧が行われている。

これにより、制動開始時にブレーキパッドとブレーキディスクとの間のがた詰めを行うことができ、ホイルシリンダ液圧上昇の応答遅れを抑制することができる。

[0044]     また実施例7では、制動開始から20[ms]を越え100[ms]以内であるときには、モータ32の回転数を低めに設定する第一の増圧を行うようにした（ステッ

プS29→ステップS30)。このときゲートアウトバルブ33は閉弁状態を維持して液圧漏らし制御を行わないようにし、第一の増圧が行われている。

制動初期には、他の騒音が小さく乗員にとってモータ32の駆動音が耳障りになりやすい。制動初期にモータ32の回転数を抑えることにより、騒音の発生を抑制できる。

また実施例7では、制動開始から100[ms]を越えたときには、モータ32の回転数を高く設定する第二の増圧を行うようにした（ステップS29→ステップS31→ステップS32またはステップS29→ステップS31→ステップS33）。このときゲートアウトバルブ33を開閉弁制御して液圧の漏らし制御を行い、第二の増圧が行われている。

制動後期には、他の騒音も大きく乗員にとってモータ32の駆動音は相対的に小さく聞こえる。制動後期には第二の増圧を行うことにより、ブレーキ液圧制御の精度を向上させることができる。

[0045]      [効果]

(12) ITSコントロールユニット1は、制動指令が増圧初期のときには第一の増圧を実行し、増圧後期のときには第二の増圧を実行するようにした。

よって、制動初期にモータ32の回転数を抑えることにより、騒音の発生を抑制できる。制動後期にはブレーキ液圧制御の精度を向上させることができる。

(13) ITSコントロールユニット1は、制動指令が増圧初期であっても、車両または車輪状態が緊急ブレーキ状態のときには第二の増圧を実行するようにした。

よって、緊急ブレーキのときにはホイルシリンダ液圧を早期に確保するようにすることができる。

[0046]      (14) マスタシリンダ21と各車輪に配設されたホイルシリンダ42とを接続する液路45（第一液圧回路）と、液路45に設けられ、ホイルシリンダ42側に接続する下流側とマスタシリンダ21側に接続する上流側との間の差圧を調整するゲートアウトバルブ33（差圧弁）と、マスタシリンダ21からブレーキ液を

吸入し、液路45のゲートアウトバルブ33とホイルシリンダ42との間にブレーキ液を吐出するプランジャポンプ31（ポンプ）と、プランジャポンプ31を駆動するモータ32と、ゲートアウトバルブ33とプランジャポンプ31によって車両または車輪状態に応じて演算された制動力指令に基づき車両に設けられたホイルシリンダ液圧の増減圧を行うITSコントロールユニット1（液圧制御部）と、を備え、ITSコントロールユニット1は、制動力指令が所定の増圧勾配未滿または増圧初期のときにはゲートアウトバルブ33を閉弁方向に制御し、モータ32を駆動してモータ32の回転数に応じホイルシリンダ液圧を増圧する第一の増圧を実行し、制動力指令が所定の増圧勾配以上または増圧後期のときにはモータ32を所定の回転数以上としゲートアウトバルブ33を介して第一液圧回路の下流側から上流側へのブレーキ液を還流させ、モータ32をしてホイルシリンダ液圧を増圧する第二の増圧を実行するようにした。

よって、制動初期にモータ32の回転数を抑えることにより、騒音の発生を抑制できる。制動後期にはブレーキ液圧制御の精度を向上させることができる。

(15) ITSコントロールユニット1は、車両または車輪状態が前車との車間距離を所定距離に維持する車間距離制御状態（ACC）または定速走行状態（ACC）または車線逸脱防止制御状態（LDP）のときに第一の増圧を実行するようにした。

よって、モータ32の回転数を抑えることにより、騒音の発生を抑制できる。

(16) ITSコントロールユニット1は、車両または車輪状態が緊急ブレーキ状態（AEB, ESC）のときに第二の増圧を実行するようにした。

よって、緊急度が高いときには第二の増圧を行い、ホイルシリンダ液圧を早期に確保するようにすることができる。

[0047] (17) マスタシリンダ21から吸入したブレーキ液をマスタシリンダ21と各車輪に配設されたホイルシリンダ42とを接続する液路45（第一液圧回路）に吐出するプランジャポンプ31（ポンプ）と、液路45に設けられホイルシリンダ4

2側に接続する下流側とマスタシリンダ21側に接続する上流側との間の差圧を調整するゲートアウトバルブ33（差圧弁）と、プランジャポンプ31によって、液路45のゲートアウトバルブ33とホイルシリンダ42との間にブレーキ液を吐出し、プランジャポンプ31とプランジャポンプ31によって車両または車輪状態に応じて演算された制動力指令に基づき車輪に設けられたホイルシリンダ42の液圧の増減圧を行うITSコントロールユニット1（液圧制御部）と、を備え、ITSコントロールユニット1は、制動力指令に応じ第一の増圧と第二の増圧を実行し、第一の増圧は、制動力指令がホイルシリンダ42の昇圧要求が所定の昇圧応答性要求未満のときにはゲートアウトバルブ33を閉方向に制御し、プランジャポンプ31の回転数に応じてホイルシリンダ42の液圧の増圧を実行し、第二の増圧は、制動力指令がホイルシリンダ42の昇圧要求が所定の昇圧要求以上のときには前記モータを所定の回転数以上とし、ゲートアウトバルブ33を介して液路45の下流側から上流側へのブレーキ液を還流させ、モータ32を駆動してホイルシリンダ42の液圧の増圧を実行するようにした。

よって、昇圧応答性要求が低いときには制動初期にモータ32の回転数を抑えることにより、騒音の発生を抑制できる。昇圧応答性要求が高いときにはブレーキ液圧制御の精度を向上させることができる。

[0048]     〔他の実施例〕

以上、本発明の実施形態を実施例1ないし実施例7に基づいて説明してきたが、本発明の具体的な構成は実施例1ないし実施例7に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても、本発明に含まれる。たとえば、プランジャポンプにかえて、ギヤポンプ等を用いることも可能である。この場合、さらに、騒音の発生を抑制できる。また、上述した課題の少なくとも一部を解決できる範囲、または、効果の少なくとも一部を奏する範囲において、特許請求の範囲および明細書に記載された各構成要素の任意の組み合わせ、または、省略が可能である。

[0049]     本願は、2014年7月14日出願の日本特許出願番号2014-144201号に基づく優先権を主張する。2014年7月14日出願の日本特許

出願番号 2 0 1 4 - 1 4 4 2 0 1 号の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書を含む全ての開示内容は、参照により全体として本願に組み込まれる。

### 符号の説明

[0050] 1 ITSコントロールユニット（液圧制御部）、4 ブレーキ液温推定部、  
21 マスタシリンダ、31 プランジャポンプ（ポンプ）、33 ゲート  
アウトバルブ（差圧弁）、42 ホイルシリンダ、45 液路（第一液圧回  
路）、51 ホイルシリンダ液圧センサ（ホイルシリンダ液圧算出部）

## 請求の範囲

### [請求項1]

ブレーキ制御装置であって、

マスタシリンダと各車輪に配設されたホイールシリンダとを接続する第一液圧回路と、

前記第一液圧回路に設けられ、前記ホイールシリンダ側に接続する下流側と前記マスタシリンダ側に接続する上流側との間の差圧を調整する差圧弁と、

前記第一液圧回路の前記差圧弁と前記ホイールシリンダとの間にブレーキ液を吐出するポンプと、

前記差圧弁と前記ポンプによって車両または車輪状態に応じて演算された制動力指令に基づき車輪に設けられたホイールシリンダ液圧を増圧する液圧制御部と、

を備え、

前記液圧制御部は、前記差圧弁を閉弁し前記ポンプを駆動して前記ホイールシリンダ液圧を増圧する第一の増圧と、前記差圧弁による前記第一液圧回路の下流側から上流側へのブレーキ液の漏れを許容しつつ、前記ポンプを駆動して前記ホイールシリンダ液圧を増圧する第二の増圧と、を車両の状態で切り替える

ブレーキ制御装置。

### [請求項2]

請求項1に記載のブレーキ制御装置であって、

前記液圧制御部は、前記車両または前記車輪状態が前車との車間距離を所定距離に維持する車間距離制御状態または定速走行状態または車線逸脱防止制御状態のときに前記第一の増圧を実行する

ブレーキ制御装置。

### [請求項3]

請求項2に記載のブレーキ制御装置であって、

前記液圧制御部は、前記車両または前記車輪状態が緊急ブレーキ状態のときに前記第二の増圧を実行する

ブレーキ制御装置。

- [請求項4]           請求項1に記載のブレーキ制御装置であって、  
前記液圧制御部は、制御開始時から所定の間は前記第一の増圧を行う  
う  
ブレーキ制御装置。
- [請求項5]           請求項4に記載のブレーキ制御装置であって、  
前記所定の間は実制動力が発生するまでの間である  
ブレーキ制御装置。
- [請求項6]           請求項1に記載のブレーキ制御装置であって、  
前記液圧制御部は、制御開始時から所定の間は前記第一の増圧および前記第二の増圧のときよりも高い回転数になるように前記ポンプの  
回転数を制御する  
ブレーキ制御装置。
- [請求項7]           請求項6に記載のブレーキ制御装置であって、  
前記所定の間は、ブレーキディスクとブレーキパッドの間に発生しているクリアランスを詰める間である  
ブレーキ制御装置。
- [請求項8]           請求項1に記載のブレーキ制御装置であって、  
前記液圧制御部は、前記制動力指令が所定の液圧以上のときは前記  
制動力指令に関わらず前記第二の増圧を実行する  
ブレーキ制御装置。
- [請求項9]           請求項1に記載のブレーキ制御装置であって、  
前記液圧制御部は、前記車両または前記車輪状態が所定の速度以上の  
ときには前記制動力指令に関わらず前記第二の増圧を実行する  
ブレーキ制御装置。
- [請求項10]          請求項1に記載のブレーキ制御装置であって、  
ブレーキ液温を推定するブレーキ液温推定部を備え、  
前記液圧制御部は、推定された前記ブレーキ液温が所定のブレーキ  
液温以下の低温時には、推定された前記ブレーキ液温が所定ブレーキ

液温より高いときよりも前記ポンプの回転数を低く設定する  
ブレーキ制御装置。

[請求項11] 請求項10に記載のブレーキ制御装置であって、  
前記ブレーキ液温推定部は、前記車両に搭載されたエンジンの水温  
に基づき前記ブレーキ液温を推定する  
ブレーキ制御装置。

[請求項12] 請求項1に記載のブレーキ制御装置であって、  
前記ホイルシリンダの液圧を算出するホイルシリンダ液圧算出部を  
備え、  
前記液圧制御部は、前記第二の増圧時に前記算出されたホイルシリ  
ンダ液圧が所定の液圧以上となるとポンプの回転数を所定の回転数低  
下させる  
ブレーキ制御装置。

[請求項13] 請求項1に記載のブレーキ制御装置であって、  
前記ポンプが前記マスタシリンダからブレーキ液を吸入するための  
吸入油路と、  
前記吸入油路に設けられた吸入弁と、  
を備え、  
前記液圧制御部は、前記第一の増圧および前記第二の増圧では前記  
吸入弁を開弁状態とし、液圧保持時には前記吸入弁を開閉制御する  
ブレーキ制御装置。

[請求項14] 請求項13に記載のブレーキ制御装置であって、  
前記液圧制御部は、液圧保持時に運転者によりブレーキペダルが操  
作されたことを検出する  
ブレーキ制御装置。

[請求項15] 請求項1に記載のブレーキ制御装置であって、  
前記液圧制御部は、前記制動指令が増圧初期のときには前記第一の  
増圧を実行し、増圧後期のときには前記第二の増圧を実行する

ブレーキ制御装置。

[請求項16]

請求項15に記載のブレーキ制御装置であって、

前記液圧制御部は、前記制動指令が増圧初期であっても、前記車両または前記車輪状態が緊急ブレーキ状態のときには前記第二の増圧を実行する

ブレーキ制御装置。

[請求項17]

ブレーキ制御装置であって、

マスタシリンダと各車輪に配設されたホイルシリンダとを接続する第一液圧回路と、

前記第一液圧回路に設けられ、前記ホイルシリンダ側に接続する下流側と前記マスタシリンダ側に接続する上流側との間の差圧を調整する差圧弁と、

前記マスタシリンダからブレーキ液を吸入し、前記第一液圧回路の前記差圧弁と前記ホイルシリンダとの間にブレーキ液を吐出するポンプと、

前記ポンプを駆動するモータと、

前記差圧弁と前記ポンプによって車両または車輪状態に応じて演算された制動力指令に基づき車両に設けられたホイルシリンダ液圧の増減圧を行う液圧制御部と、

を備え、

前記液圧制御部は、前記制動力指令が所定の増圧勾配未満または増圧初期のときには前記差圧弁を閉弁方向に制御し、前記モータを駆動して前記モータの回転数に応じ前記ホイルシリンダ液圧を増圧する第一の増圧を実行し、前記制動力指令が所定の増圧勾配以上または増圧後期のときには前記モータを所定の回転数以上とし前記差圧弁を介して前記第一液圧回路の下流側から上流側へのブレーキ液を還流させ、前記モータを駆動して前記ホイルシリンダ液圧を増圧する第二の増圧を実行する

ブレーキ制御装置。

[請求項18]

請求項17に記載のブレーキ制御装置であって、

前記液圧制御部は、前記車両または前記車輪状態が前車との車間距離を所定距離に維持する車間距離制御状態または定速走行状態または車線逸脱防止制御状態のときに前記第一の増圧を実行する

ブレーキ制御装置。

[請求項19]

請求項17に記載のブレーキ制御装置であって、

前記液圧制御部は、前記車両または前記車輪状態が緊急ブレーキ状態のときに前記第二の増圧を実行する

ブレーキ制御装置。

[請求項20]

請求項17に記載のブレーキ制御装置であって、

前記液圧制御装置は、制御開始時から所定の間は前記第一の増圧を行う

ブレーキ制御装置。

[請求項21]

請求項17に記載のブレーキ制御装置であって、

前記液圧制御部は、制御開始時から所定の間は第一の増圧および第二の増圧のときよりも高い回転数になるように前記ポンプの回転数を制御する

ブレーキ制御装置。

[請求項22]

ブレーキ制御装置であって、

マスタシリンダから吸入したブレーキ液を前記マスタシリンダと各車輪に配設されたホイールシリンダとを接続する第一液圧回路に吐出するポンプと、

前記第一液圧回路に設けられ前記ホイールシリンダ側に接続する下流側と前記マスタシリンダ側に接続する上流側との間の差圧を調整する差圧弁と、

前記ポンプによって、前記第一液圧回路の前記差圧弁と前記ホイールシリンダとの間にブレーキ液を吐出し、前記差圧弁と前記ポンプによ

って車両または車輪状態に応じて演算された制動力指令に基づき車輪に設けられたホイルシリンダ液圧の増減圧を行う液圧制御部と、

を備え、

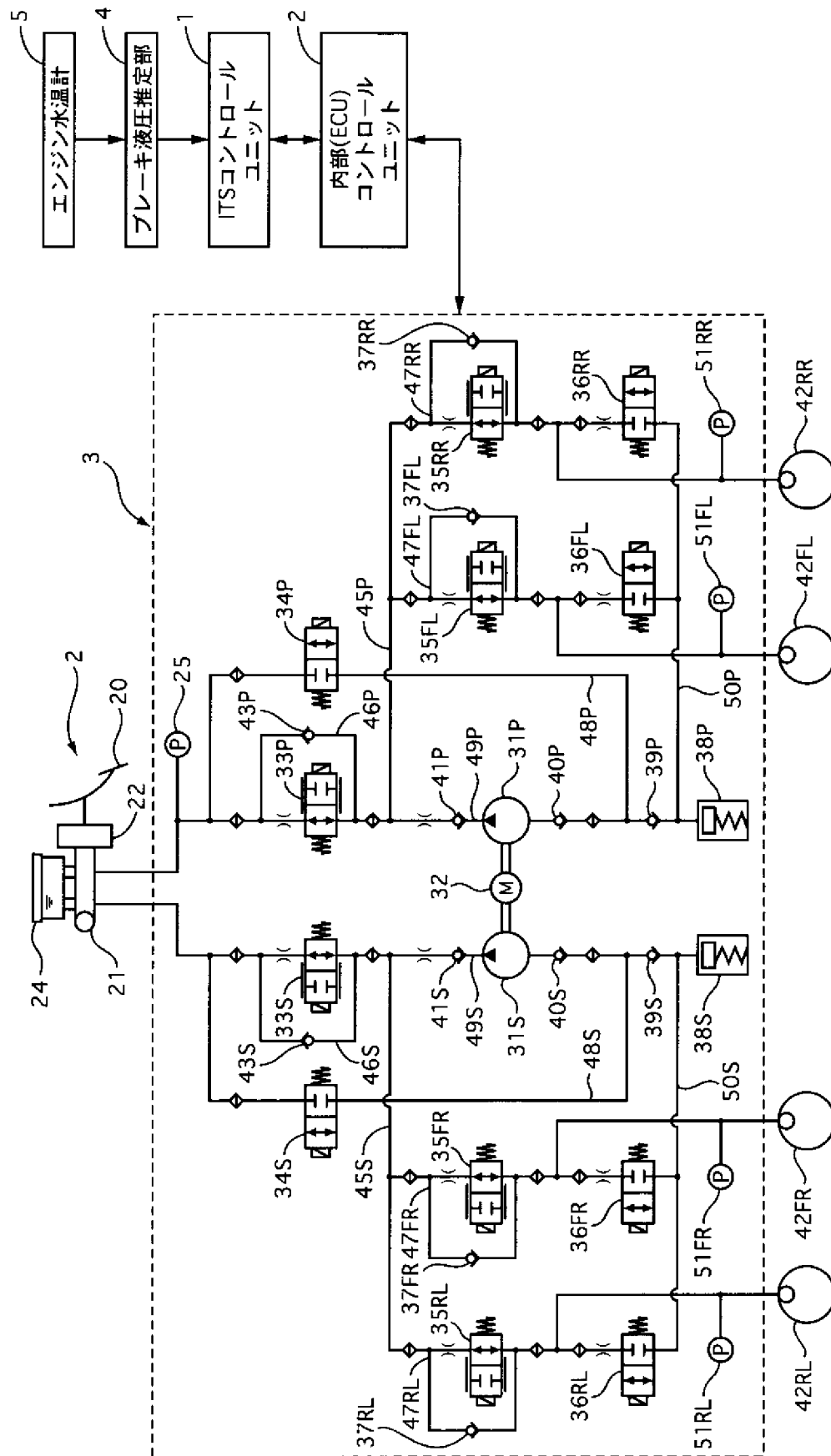
前記液圧制御部は、前記制動力指令に応じ第一の増圧と第二の増圧を実行し、

前記第一の増圧は、前記制動力指令が前記ホイルシリンダの昇圧要求が所定の昇圧応答性要求未満のときには前記差圧弁を閉方向に制御し、前記ポンプの回転数に応じて前記ホイルシリンダ液圧の増圧を実行し、

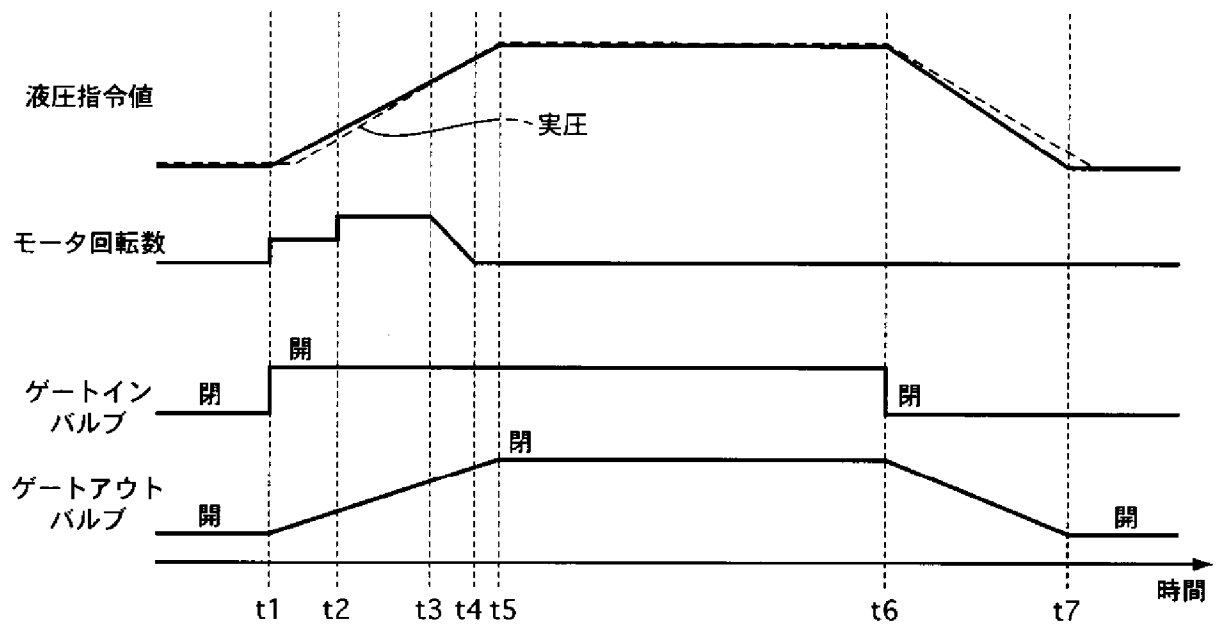
前記第二の増圧は、前記制動力指令が前記ホイルシリンダの昇圧要求が所定の昇圧要求以上のときには前記モータを所定の回転数以上とし、前記差圧弁を介して前記第一液圧回路の下流側から上流側へのブレーキ液を還流させ、前記モータを駆動して前記ホイルシリンダ液圧の増圧を実行する

ブレーキ制御装置。

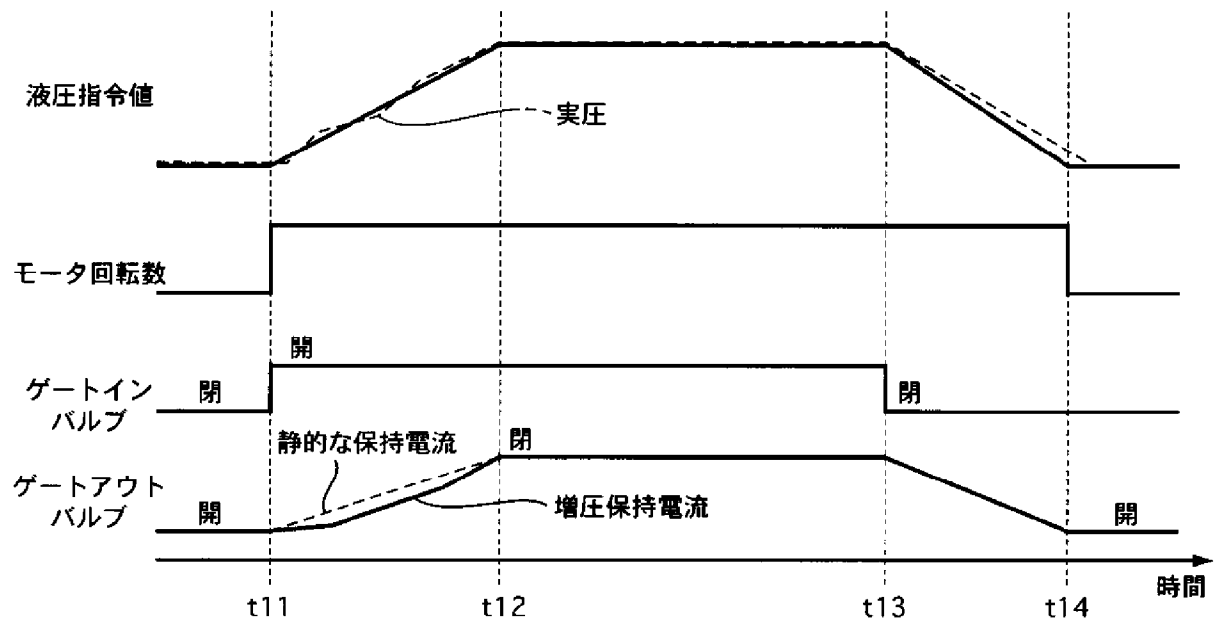
[図1]



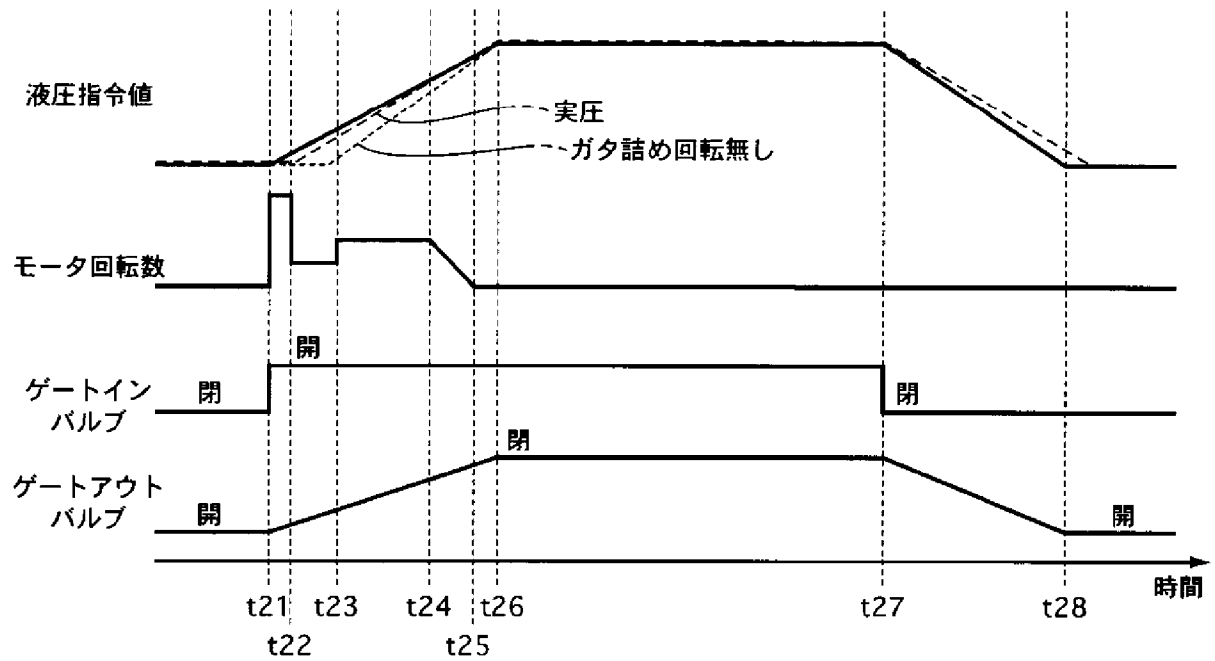
[図2]



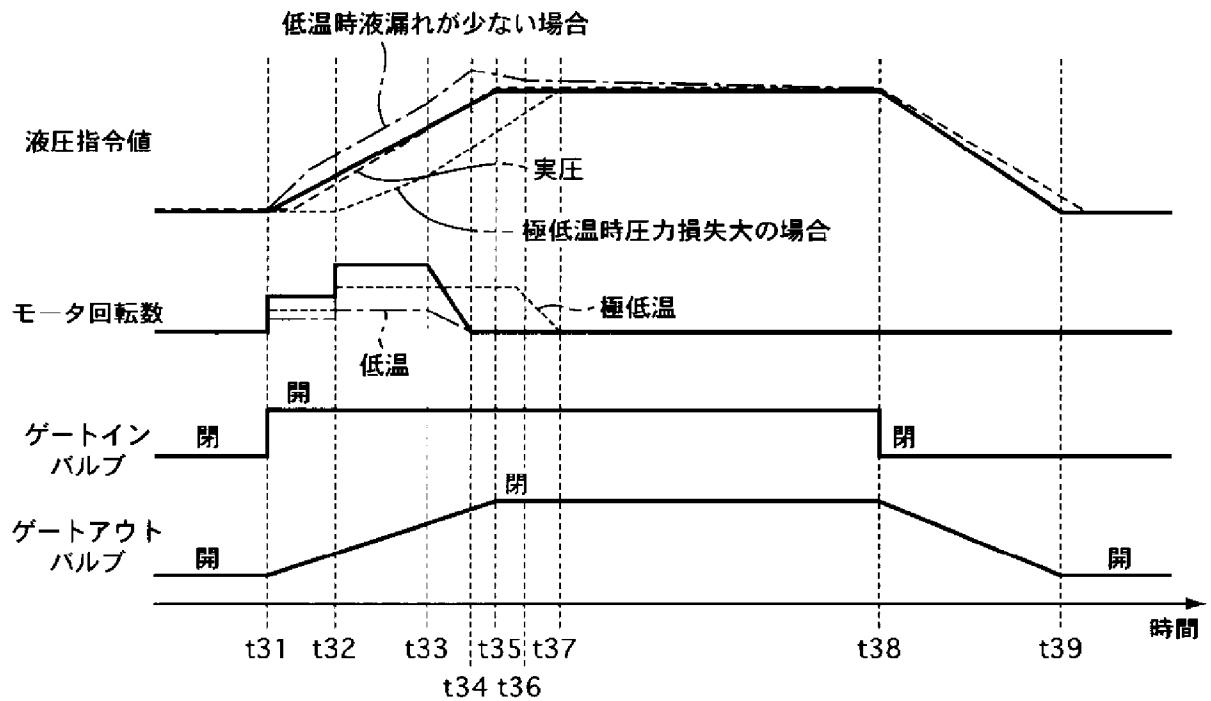
[図3]



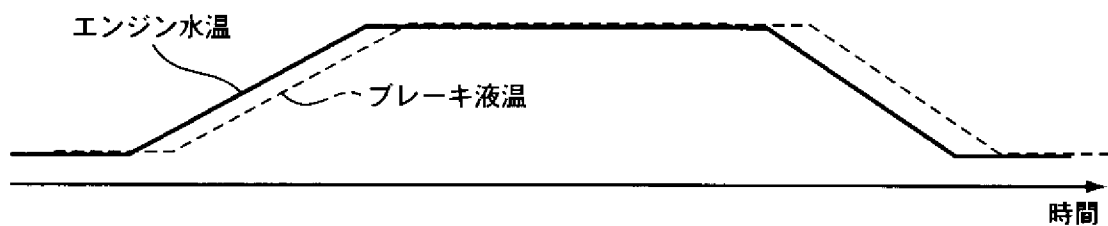
[図4]



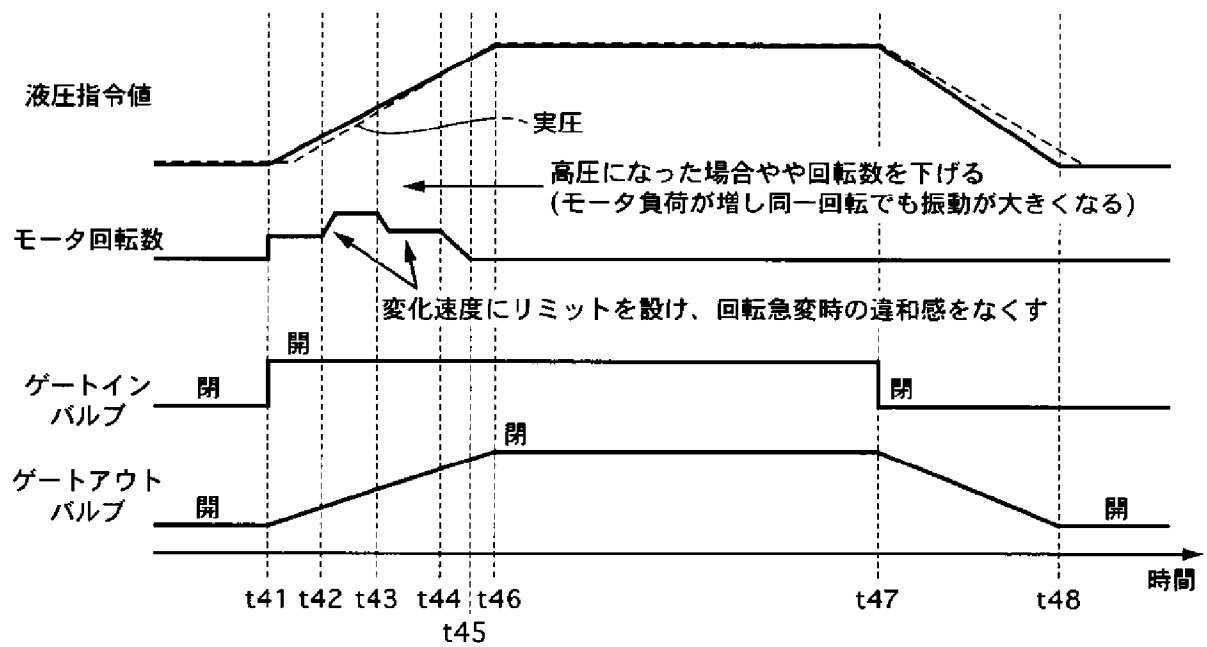
[図5]



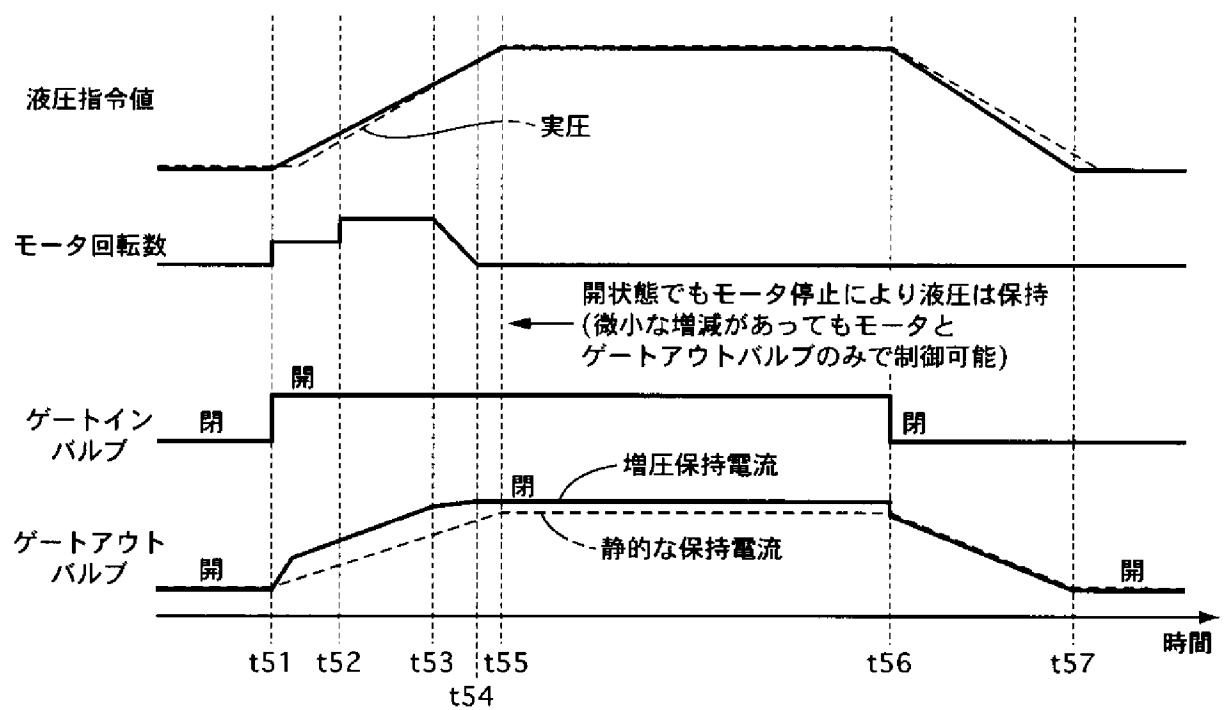
[図6]



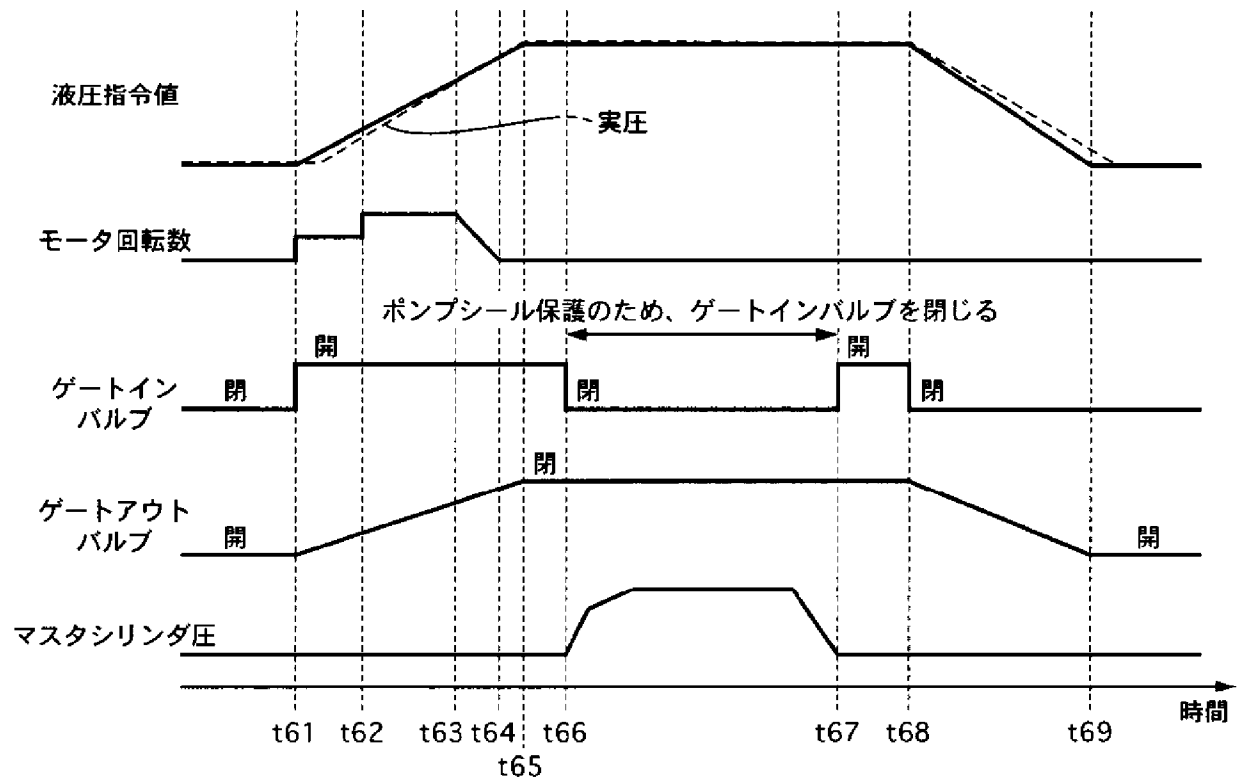
[図7]



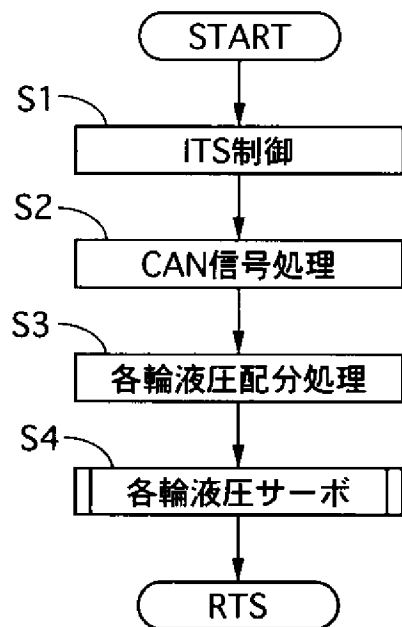
[図8]



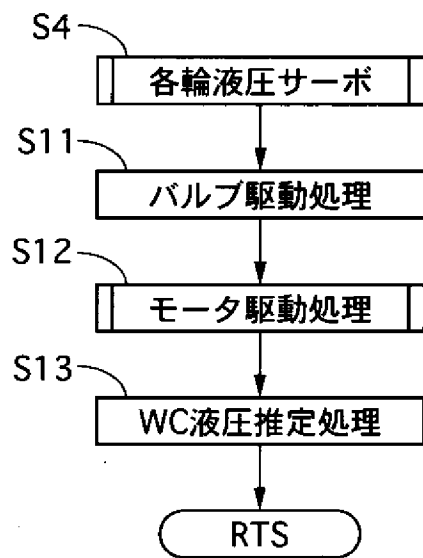
[図9]



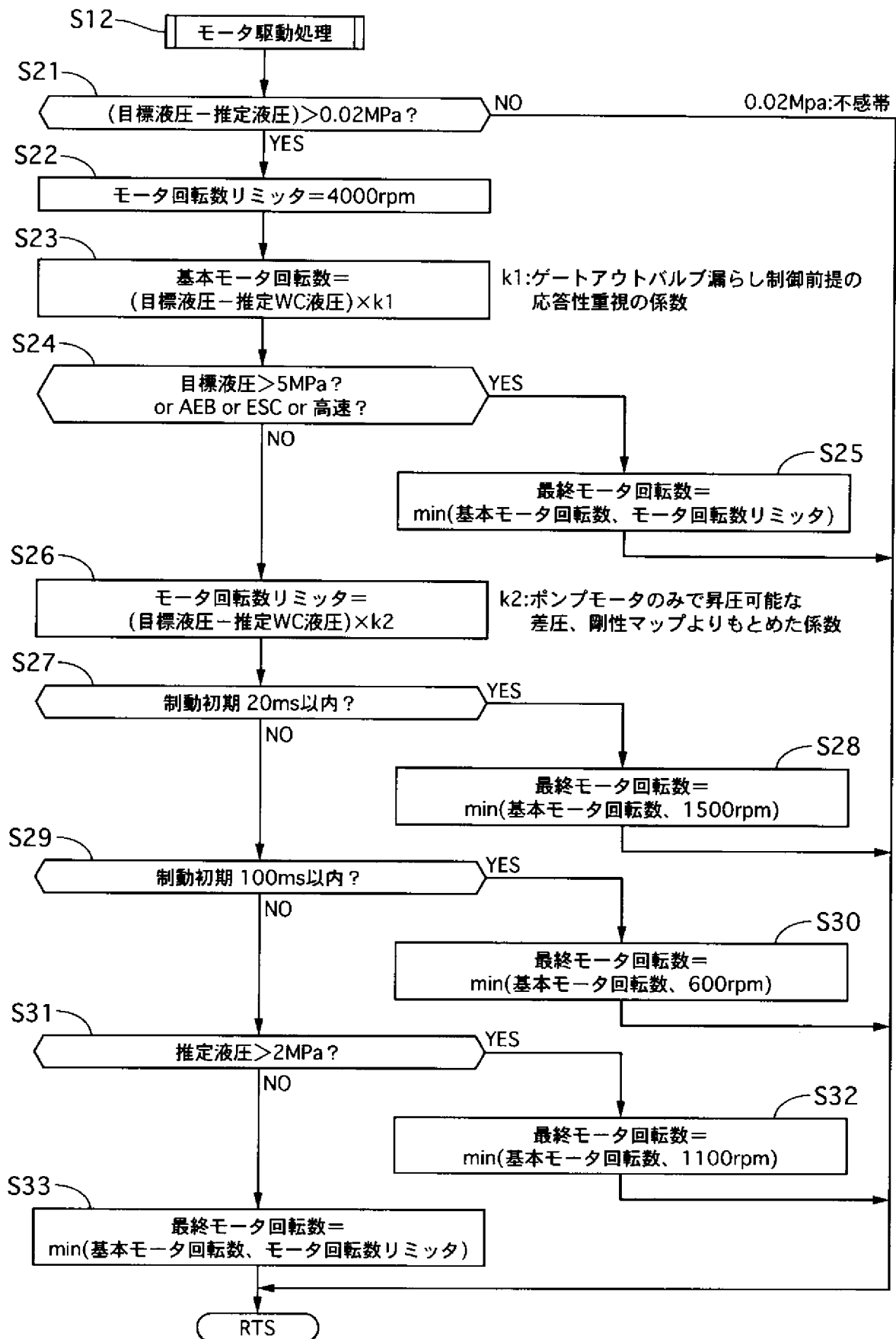
[図10]



[図11]



[図12]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/069850

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60T13/122(2006.01) i, B60T8/48(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60T13/122, B60T8/48

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2015 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2015 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2015 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                         | Relevant to claim No.                      |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| X<br>A    | JP 2011-5899 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.),<br>13 January 2011 (13.01.2011),<br>claims; paragraphs [0001], [0009], [0012] to [0015]; all drawings<br>(Family: none) | 1, 15, 17, 20<br>2-14, 16,<br>18-19, 21-22 |
| A         | JP 2010-47201 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.),<br>04 March 2010 (04.03.2010),<br>claims<br>& US 2010/0187901 A1                                                       | 1-22                                       |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
28 August 2015 (28.08.15)

Date of mailing of the international search report  
08 September 2015 (08.09.15)

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2015/069850

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                             | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2014-61830 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.),<br>10 April 2014 (10.04.2014),<br>claims<br>(Family: none) | 1-22                  |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60T13/122 (2006.01)i, B60T8/48 (2006.01)i

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60T13/122, B60T8/48

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |                     |
|-------------|---------------------|
| 日本国実用新案公報   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 5 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 5 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 5 年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                        | 関連する<br>請求項の番号                              |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| X<br>A          | JP 2011-5899 A（日立オートモティブシステムズ株式会社）<br>2011.01.13, [特許請求の範囲], 段落 [0001], 段落 [0009], 段落<br>[0012] - 段落 [0015], 全図（ファミリーなし） | 1, 15, 17, 20<br>2-14, 16, 18-1<br>9, 21-22 |
| A               | JP 2010-47201 A（日立オートモティブシステムズ株式会社）<br>2010.03.04, [特許請求の範囲] & US 2010/0187901 A1                                        | 1-22                                        |
| A               | JP 2014-61830 A（日立オートモティブシステムズ株式会社）<br>2014.04.10, [特許請求の範囲]（ファミリーなし）                                                    | 1-22                                        |

☐ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 8 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 8 . 0 9 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）  
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

谷口 耕之助

3 W

9 3 4 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 7