

(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
2017 年 2 月 2 日(02.02.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/018325 A1

- (51) 国際特許分類:
B60T 8/00 (2006.01) **B60T 8/48** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/071480
- (22) 国際出願日: 2016 年 7 月 22 日(22.07.2016)
- (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 2015-146849 2015 年 7 月 24 日(24.07.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社アドヴィックス(ADVICS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4488688 愛知県刈谷市昭和町 2 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 吉田 和晃(YOSHIDA, Kazuaki); 〒4488688 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 Aichi (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.

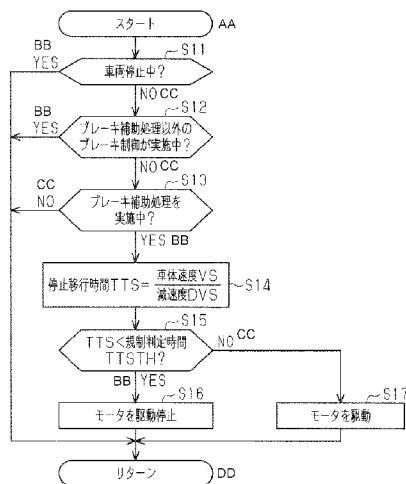
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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: VEHICLE BRAKE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 車両のブレーキ制御装置



- S11 Is the vehicle stopped?
S12 Is brake control other than brake assist processing being executed?
S13 Is brake assist processing being executed?
S14 Time to stop TTS = vehicle speed VS / deceleration DVS
S15 TTS < restriction determination time TTSTH?
S16 Stop driving motor
S17 Drive motor
AA Start
BB YES
CC NO
DD Return

(57) Abstract: When braking force is applied to a vehicle by the operation of a brake actuator (step S13: YES), this control device, which is a vehicle brake control device, calculates the time to stop TTS on the basis of the relationship between the vehicle speed VS and the vehicle deceleration DVS (step S14). In addition, when the calculated time to stop TTS becomes less than a restriction determination time TTSTH (step S15: YES), the control device stops the operation of the supply pumps of the brake actuator (step S16).

(57) 要約: 車両のブレーキ制御装置である制御装置は、ブレーキアクチュエータの作動によって車両にブレーキ力が付与されている場合(ステップ S13: YES)、車両の車体速度 VS と車両の減速度 DVS との関係に基づき停止移行時間 TTS を演算する(ステップ S14)。そして、制御装置は、演算した停止移行時間 TTS が規制判定時間 TTSTH 未満になったときに(ステップ S15: YES)、ブレーキアクチュエータの供給ポンプの作動を停止させる(ステップ S16)。

WO 2017/018325 A1

明 細 書

発明の名称：車両のブレーキ制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両に付与するブレーキ力の増大を、運転者によるブレーキ操作とは関係なく行うことができるブレーキ装置に適用される車両のブレーキ制御装置に関する。

背景技術

[0002] 一般に、車両のブレーキ装置として、エンジンの吸気管や真空ポンプに接続されている負圧室と変圧室とを有するバキュームブースタを備えている装置が知られている。バキュームブースタにあっては、ブレーキ操作が行われていないときには変圧室が負圧室と連通する一方、ブレーキ操作が行われているときには変圧室と負圧室との連通が遮断され、変圧室が大気開放される。そして、変圧室と負圧室との間に発生する差圧を利用して運転者によるブレーキペダルの操作力であるブレーキ操作力を助勢するようになっている。こうしたバキュームブースタでは、負圧室内の負圧が低いと、上記差圧が大きくなりにくく運転者によるブレーキ操作力を助勢する効率が低下してしまう。

[0003] そのため、こうしたブレーキ装置では、運転者によるブレーキ操作時にバキュームブースタによるブレーキ操作力の助勢効率が低いと判断できるときには、ブレーキ調整機構を作動させるブレーキ補助処理が実施され、車輪に対して設けられているホイールシリンダ内の液圧の増大が補助される。これにより、バキュームブースタの助勢効率が低いときでも、ブレーキ調整機構を作動させることにより、車両に適切なブレーキ力を付与することができる（例えば、特許文献１）。

[0004] 近年では、ディーゼルエンジンを搭載する車両や走行途中でもエンジンが自動停止される車両の普及が進んでいる。こうした車両のブレーキ装置に適用されるバキュームブースタでは、負圧室内の負圧が低い状態に陥りやすい

。そのため、ブレーキ操作時に上記のブレーキ補助処理が実施される可能性が高くなり、ブレーキ力を増大させるためのブレーキ調整機構の作動頻度が高くなる。そして、このように頻繁に作動されることにより、ブレーキ調整機構にかかる負荷の増加を招く。

[0005] そこで、特許文献1に記載のブレーキ装置では、ブレーキ補助処理が実施されている状況下で、運転者によるブレーキ操作によって液圧が変化するマスタシリンダ内の液圧が助勢限界圧未満になったときに、ブレーキ調整機構の作動によるブレーキ力の増大を規制するようにしている。具体的には、ブレーキ調整機構は、車輪に対して設けられているホイールシリンダ内にブレーキ液を供給すべく作動するポンプを有している。そのため、マスタシリンダ内の液圧が助勢限界圧未満になったときにポンプの作動を停止させることにより、ブレーキ調整機構の作動によるブレーキ力の増大が規制される。これにより、マスタシリンダ内の液圧が助勢限界圧未満になってもポンプの作動が継続される場合と比較し、ポンプの作動時間が短くなる分、ブレーキ調整機構にかかる負荷を低減させることができる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2010-143546号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ところで、上記のブレーキ補助処理の実施中において未だマスタシリンダ内の液圧が助勢限界圧以上であるときに、車両が停止することがある。このように車両が停止したときには、車両に付与するブレーキ力の更なる増大が不要となる。しかしながら、特許文献1に記載のブレーキ装置では、車両が停止してもマスタシリンダ内の液圧が助勢限界圧未満になるまでブレーキ調整機構のポンプの作動が継続されることになる。

[0008] そこで、上記のブレーキ補助処理が実施されているときには、車両が停止

したことを条件に、ポンプの作動を停止させ、ブレーキ調整機構の作動によるブレーキ力の増大を規制することも考えることができる。しかしながら、この場合であっても車両の減速途中でブレーキ力の更なる増大が不要であるときでも、車両が停止するまではポンプの作動が継続されることとなり、ブレーキ調整機構にかかる負荷の低減効果が十分であるとは言い難い。

[0009] なお、こうした課題は、ブレーキ調整機構の作動によって車両にブレーキ力が付与されている場合であれば、上記のブレーキ補助処理以外のブレーキ処理が実施されているときでも発生しうる。例えば、運転者がブレーキ操作を行っていない状況下で車両にブレーキ力を付与する自動ブレーキがブレーキ処理として実施されているときでも、上記と同様の課題が生じうる。

[0010] 本発明の目的は、ブレーキ調整機構の作動によるブレーキ力の増大を規制するタイミングの適正化を図ることにより、同ブレーキ調整機構にかかる負荷を低減させることができる車両のブレーキ制御装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 上記課題を解決するためのブレーキ制御装置は、車両に付与するブレーキ力を調整するブレーキ調整機構を備えるブレーキ装置に適用される装置である。このブレーキ制御装置は、車両の車体速度と車両の減速度との関係に基づき、車両が停止するのに要する時間である停止移行時間を所定の制御サイクル毎に演算する時間演算部と、ブレーキ調整機構の作動によって車両にブレーキ力が付与されている状況下で、時間演算部によって演算された停止移行時間が規制判定時間未満になったときに、ブレーキ調整機構の作動によるブレーキ力の増大を規制する制御部と、を備える。

[0012] 上記構成によれば、所定の制御サイクル毎に演算される停止移行時間が規制判定時間未満になったときには、車両が停止するまでの間に車両に付与するブレーキ力を増大させることができない、又はブレーキ力を増大させることができるとしてもその増大量が微量であると判断することができる。そのため、停止移行時間が規制判定時間未満になったときには、ブレーキ力の増

大を許容するようなブレーキ調整機構の作動が不要と判断できるため、同ブレーキ調整機構の作動によるブレーキ力の増大が規制される。すなわち、ブレーキ調整機構の作動によるブレーキ力の増大を、車両が停止する前に規制することができる。したがって、ブレーキ調整機構の作動によるブレーキ力の増大を規制するタイミングの適正化を図ることにより、同ブレーキ調整機構にかかる負荷を低減させることができるようになる。

[0013] ただし、停止移行時間が規制判定時間未満となったことを契機にブレーキ調整機構の作動によるブレーキ力の増大が規制されている状況下であっても、同状況下で演算された停止移行時間が規制判定時間以上になることがある。このような状況下では車両が停止するまでの間に、ブレーキ力を増大させることが可能と判断することができる。つまり、このような状況下でブレーキ力の増大が要求されたときには、ブレーキ調整機構の作動によってブレーキ力を速やかに増大させる必要がある。もし仮にこのような状況下でもブレーキ調整機構の作動によるブレーキ力の増大が規制されていたとすると、ブレーキ力の増大が実際に要求された時点と、ブレーキ調整機構の作動によって実際にブレーキ力が増大され始める時点との間のタイムラグが長くなるおそれがある。

[0014] そこで、上記車両のブレーキ制御装置において、制御部は、時間演算部によって演算された停止移行時間が規制判定時間未満になったことを契機にブレーキ調整機構の作動によるブレーキ力の増大を規制しているときであっても、その後に時間演算部によって演算された停止移行時間が規制判定時間以上になったときには、ブレーキ調整機構の作動によるブレーキ力の増大を許容することが好ましい。この構成によれば、停止移行時間が規制判定時間以上となった時点でブレーキ機構の作動によるブレーキ力の増大が許容される。そのため、その後にブレーキ力の増大が実際に必要となったときには、同時点では未だブレーキ力の増大が規制されている場合と比較し、ブレーキ力を早期に増大させることができるようになる。

[0015] ここで、車輪に対してホイールシリンダが設けられている車両では、ホイ

ールシリンダ内の液圧が増大されることにより車両に付与するブレーキ力が増大される。そして、このような車両のブレーキ装置のブレーキ調整機構は、ホイールシリンダ内にブレーキ液を供給すべく作動するポンプを有することがある。また、ブレーキ調整機構は、ポンプの作動時にはホイールシリンダ内の液圧の増大を許容する一方、ポンプの作動停止時にはホイールシリンダ内の液圧を増大させることが不能となるように構成されていることがある。

[0016] こうしたブレーキ装置に適用される車両のブレーキ制御装置において、制御部は、ブレーキ調整機構の作動によって車輪にブレーキ力が付与されている状況下で車両が減速している場合、時間演算部によって演算された停止移行時間が規制判定時間未満であるときには、ポンプの作動を停止させることでブレーキ調整機構の作動によるブレーキ力の増大を規制することができる。また、制御部は、時間演算部によって演算された停止移行時間が規制判定時間以上であるときには、ポンプを作動させることでブレーキ調整機構の作動によるブレーキ力の増大を許容することができる。

[0017] なお、車両の減速度は、ブレーキ操作部材の操作量の増大によって車両に付与するブレーキ力が増大されることで大きくなる。そして、このようにブレーキ操作部材が操作されている状況下で車両が減速している場合、同車両の停止前でブレーキ操作部材の操作量が増大されることがある。ブレーキ装置の応答性の関係上、このように操作量が増大されても、実際にブレーキ力が増大して車両の減速度が大きくなるまでに多少のタイムラグが生じる。すなわち、車両の停止前でブレーキ操作部材の操作量が増大された場合であっても、ブレーキ装置の応答遅れなどに起因し、車両が停止するまでにはブレーキ力が増大されないことがある。なお、こうしたタイムラグは、車両の諸元から予め把握することができる。

[0018] そこで、ブレーキ操作部材の操作量が増大され始めた時点から、同操作量の増大によって車両の減速度が大きくなり始める時点までの時間を減速度移行時間とした場合、規制判定時間を、減速度移行時間に基づいて設定するよ

うにしてもよい。この構成によれば、停止移行時間が規制判定時間未満となった状況下では、ブレーキ操作部材の操作量が増大されたとしても車両が停止されるまでに同車両の減速度が大きくなることはない、又は車両の減速度が大きくなったとしてもブレーキ操作部材の操作量の増大量に対して減速度の増大量が微量であると判断することができる。そのため、停止移行時間が規制判定時間未満であるときにブレーキ調整機構の作動によるブレーキ力の増大を規制することにより、ドライバビリティの低下を抑制しつつ、ブレーキ力を増大させるためのブレーキ調整機構の過度な作動を減少させることができる。

[0019] また、ブレーキ調整機構の作動によるブレーキ力の増大が許容されている状況下であっても、ブレーキ力を増大させるためのブレーキ調整機構の作動が開始されてから、車両の減速度が実際に大きくなり始める間での間にはタイムラグが生じる。そのため、車両の停止前でブレーキ力を増大させるようなブレーキ調整機構の作動が開始された場合であっても、車両の減速度がほとんど大きくなることなく車両が停止することもある。このような場合では、ブレーキ力を増大させるためのブレーキ調整機構の作動を不要な作動と見なすことができる。

[0020] そこで、車両に付与するブレーキ力の増大が許容されている状況下で、ブレーキ力を増大させるためのブレーキ調整機構の作動が開始された時点から、同ブレーキ調整機構の作動によるブレーキ力の増大によって車両の減速度が大きくなり始める時点までの時間を、機構時差時間とした場合、規制判定時間を、機構時差時間に基づいて設定するようにしてもよい。この構成によれば、停止移行時間が規制判定時間未満となった状況下では、ブレーキ力を増大させるためのブレーキ調整機構の作動が開始されたとしても車両が停止されるまでに車両の減速度が大きくならない、又は車両の減速度が大きくなったとしてもブレーキ調整機構の作動量に対する減速度の増大量が微量であると判断することができる。そのため、停止移行時間が規制判定時間未満であるときにブレーキ調整機構の作動によるブレーキ力の増大を規制すること

により、ドライバビリティの低下を抑制しつつ、ブレーキ力を増大させるためのブレーキ調整機構の過度な作動を減少させることができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]車両のブレーキ制御装置の一実施形態である制御装置を備えるブレーキ装置の概略を示す構成図。

[図2]同ブレーキ装置が備えるバキュームブースタの概略を示す構成図。

[図3]バキュームブースタが助勢限界に達し、要求ブレーキ力と車両に付与する実際のブレーキ力との差が大きくなる様子を示すタイミングチャート。

[図4]運転者によってブレーキ操作が行われているときに制御装置が実行する処理ルーチンを説明するフローチャート。

[図5]運転者によってブレーキ操作量が増大されたことにより、車両の減速度が大きくなる様子を示すタイミングチャート。

[図6]運転者によるブレーキ操作によって車両が減速する様子を示すタイミングチャートであって、(a)は車両の車体速度の推移を示し、(b)は車両の減速度の推移を示し、(c)はブレーキ操作量の推移を示し、(d)は停止移行時間の推移を示し、(e)は供給ポンプの作動の推移を示す。

[図7]運転者によるブレーキ操作によって車両が減速する様子を示すタイミングチャートであって、(a)は車両の車体速度の推移を示し、(b)は車両の減速度の推移を示し、(c)はブレーキ操作量の推移を示し、(d)は停止移行時間の推移を示し、(e)は供給ポンプの作動の推移を示す。

[図8]別の実施形態の車両のブレーキ制御装置を備えるブレーキ装置において、ブレーキアクチュエータの作動によって車両の減速度が大きくなる様子を示すタイミングチャート。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、車両のブレーキ制御装置を具体化した一実施形態を図1～図7に従って説明する。

図1には、本実施形態の車両のブレーキ制御装置である制御装置100を備えるブレーキ装置10の一例が図示されている。図1に示すように、ブレ

ブレーキ装置 10 を備える車両には、複数の車輪 FL, FR, RL, RR と、車輪 FL, FR, RL, RR に個別対応する複数のホイールシリンダ 11 a, 11 b, 11 c, 11 d とが設けられている。そして、ホイールシリンダ 11 a ~ 11 d にブレーキ装置 10 からブレーキ液が供給されることにより、ホイールシリンダ 11 a ~ 11 d 内の液圧が増大される。その結果、車輪 FL, FR, RL, RR には、ホイールシリンダ 11 a ~ 11 d 内の液圧に応じたブレーキ力が付与される。なお、ホイールシリンダ 11 a ~ 11 d 内の液圧のことを、「WC 圧」ともいう。

[0023] ブレーキ装置 10 は、運転者によるブレーキペダル 21 の操作力に応じた液圧を発生する液圧発生装置 20 と、各ホイールシリンダ 11 a ~ 11 d 内の WC 圧を個別に調整することのできるブレーキアクチュエータ 30 とを有している。なお、本明細書では、運転者がブレーキペダル 21 を操作することを「ブレーキ操作」といい、ブレーキペダル 21 の操作力を「ブレーキ操作力」ということもある。

[0024] 液圧発生装置 20 は、マスタシリンダ 22 と、ブレーキペダル 21 に入力されたブレーキ操作力を助勢するバキュームブースタ 23 と、ブレーキ液が貯留される大気圧リザーバ 24 とを備えている。マスタシリンダ 22 には、ブレーキ操作力がバキュームブースタ 23 を通じて入力される。すると、マスタシリンダ 22 内では、入力されたブレーキ操作力に応じた液圧が発生する。なお、こうしたマスタシリンダ 22 内の液圧のことを「MC 圧」ともいう。

[0025] ブレーキアクチュエータ 30 には、2 系統の液圧回路 311, 312 が設けられている。第 1 の液圧回路 311 には左前輪用のホイールシリンダ 11 a と右後輪用のホイールシリンダ 11 d とが接続されるとともに、第 2 の液圧回路 312 には右前輪用のホイールシリンダ 11 b と左後輪用のホイールシリンダ 11 c とが接続されている。そして、液圧発生装置 20 から第 1 及び第 2 の液圧回路 311, 312 にブレーキ液が流入されると、ホイールシリンダ 11 a ~ 11 d にブレーキ液が供給される。

[0026] マスタシリンダ２２とホイールシリンダ１１ａ～１１ｄとを接続する液路には、リニア電磁弁である差圧調整弁３２１，３２２が設けられている。また、第１の液圧回路３１１において差圧調整弁３２１よりもホイールシリンダ１１ａ，１１ｄ側には、左前輪用の経路３３ａ及び右後輪用の経路３３ｄが設けられている。同様に、第２の液圧回路３１２において差圧調整弁３２２よりもホイールシリンダ１１ｂ，１１ｃ側には、右前輪用の経路３３ｂ及び左後輪用の経路３３ｃが設けられている。そして、こうした経路３３ａ～３３ｄには、ホイールシリンダ１１ａ～１１ｄ内のＷＣ圧の増大を規制する際に作動する常開型の電磁弁である保持弁３４ａ，３４ｂ，３４ｃ，３４ｄと、ＷＣ圧を減少させる際に作動する常閉型の電磁弁である減圧弁３５ａ，３５ｂ，３５ｃ，３５ｄとが設けられている。

[0027] また、第１及び第２の液圧回路３１１，３１２には、ホイールシリンダ１１ａ～１１ｄから減圧弁３５ａ～３５ｄを通じて流出したブレーキ液を一時的に貯留するリザーバ３６１，３６２と、モータ３７の駆動に基づき作動する供給ポンプ３８１，３８２とが接続されている。リザーバ３６１，３６２は、吸入用流路３９１，３９２を通じて供給ポンプ３８１，３８２に接続されるとともに、マスタ側流路４０１，４０２を通じて差圧調整弁３２１，３２２よりもマスタシリンダ２２側の通路に接続されている。また、供給ポンプ３８１，３８２は、供給用流路４１１，４１２を通じて差圧調整弁３２１，３２２と保持弁３４ａ～３４ｄとの間の接続部位４２１，４２２に接続されている。

[0028] そして、供給ポンプ３８１，３８２は、モータ３７が駆動する場合に、リザーバ３６１，３６２及びマスタシリンダ２２内から吸入用流路３９１，３９２及びマスタ側流路４０１，４０２を通じてブレーキ液を汲み取り、該ブレーキ液を供給用流路４１１，４１２内に吐出する。すなわち、差圧調整弁３２１，３２２と供給ポンプ３８１，３８２とが作動することによって、マスタシリンダ２２とホイールシリンダ１１ａ～１１ｄとの間に差圧が発生し、同差圧に応じたブレーキ力が車両に付与される。したがって、本明細書で

は、ブレーキアクチュエータ 30 により、ブレーキペダル 21 が操作されていないときでも車両に付与するブレーキ力を調整可能に構成されている「ブレーキ調整機構」の一例が構成される。

[0029] また、図 1 に示すように、本ブレーキ装置 10 を備える車両には、ブレーキスイッチ SW1、車輪 FL、FR、RL、RR と同数の車輪速度センサ SE1、SE2、SE3、SE4、圧力センサ SE5、前後方向加速度センサ SE6 及び負圧センサ SE7 が設けられている。ブレーキスイッチ SW1 は、ブレーキペダル 21 が操作されているか否かを検出する。車輪速度センサ SE1～SE4 は、対応する車輪 FL、FR、RL、RR の車輪速度 VW を検出する。圧力センサ SE5 は、マスタシリンダ 22 内の MC 圧 P_{mc} を検出する。前後方向加速度センサ SE6 は、車両の前後方向加速度 G_x を検出する。負圧センサ SE7 は、後述するバキュームブースタ 23 の負圧室 51 内の負圧 P_{vb} を検出する。そして、これらの検出系によって検出された情報は、制御装置 100 に入力される。

[0030] 制御装置 100 は、マイクロコンピュータと、各種の弁やモータ 37 を駆動させるための駆動回路とを備えている。そして、制御装置 100 は、検出系から入力された情報に基づき、ブレーキアクチュエータ 30、すなわちモータ 37 や各種の弁 321、322、34a～34d、35a～35d を制御する。

[0031] 次に、図 2 を参照し、バキュームブースタ 23 について説明する。図 2 には、運転者によってブレーキ操作が行われていないときのバキュームブースタ 23 の状態が模式的に図示されている。

[0032] 図 2 に示すように、バキュームブースタ 23 は、負圧室 51 と変圧室 52 とを備えている。負圧室 51 には、例えばエンジンの吸気管が接続されている。そのため、エンジンが運転されているときには、負圧室 51 内が負圧になっている。すなわち、大気圧から負圧室 51 内の圧力を減じた差が、負圧センサ SE7 によって負圧 P_{vb} として検出される。なお、ディーゼルエンジンなどのように吸気管内で負圧が増大されにくいエンジンの場合には、真

空ポンプが負圧室 5 1 に接続されていることがある。

[0033] 運転者がブレーキ操作を行っていないときには、変圧室 5 2 が負圧室 5 1 と連通している。そのため、ブレーキ操作の行われていない状態が継続されると、変圧室 5 2 内の圧力が負圧室 5 1 内の圧力とほぼ等しくなる。すなわち、変圧室 5 2 内が負圧になる。そして、運転者によってブレーキ操作が行われると、変圧室 5 2 と負圧室 5 1 との連通が遮断され、変圧室 5 2 が外部と連通し、変圧室 5 2 には外部から大気が入る。すると、変圧室 5 2 内の圧力が大気圧に近づくため、変圧室 5 2 と負圧室 5 1 との差圧が大きくなる。これにより、バキュームブースタ 2 3 によって、運転者によってブレーキペダル 2 1 に入力されたブレーキ操作力が助勢される。そして、このように助勢されたブレーキ操作力がマスタシリンダ 2 2 に入力され、この入力されたブレーキ操作力に応じた MC 圧 P_{mc} が、マスタシリンダ 2 2 内で発生される。

[0034] なお、変圧室 5 2 と負圧室 5 1 との差圧は、変圧室 5 2 内の圧力が大気圧と等しくなったところで最大となる。そして、このように差圧が最大となると、バキュームブースタ 2 3 による助勢力もまた最大となり、助勢力はこれ以上大きくならない。

[0035] その後にブレーキ操作が終了されると、変圧室 5 2 が負圧室 5 1 と再び連通される。その結果、負圧室 5 1 内には変圧室 5 2 から空気が流入され、負圧室 5 1 内の圧力が増大される、すなわち負圧室 5 1 内の負圧 P_{vb} が減少される。しかし、エンジンが運転されているときには、エンジンの運転によって負圧室 5 1 内の空気が吸気管に排出されるため、負圧室 5 1 内の負圧 P_{vb} が増大される。

[0036] 一方、エンジンの運転が停止されているときに運転者によるブレーキ操作が終了された場合、負圧室 5 1 内の負圧 P_{vb} を回復させることができず、同負圧 P_{vb} が低いままとなる。また、特にスロットルバルブが吸気管内に設けられておらず、大きな負圧を発生させにくいディーゼルエンジンなどでは、ブレーキ操作の開始とブレーキ操作の終了とが通常のブレーキ操作時よ

りも短期間で繰り返されると、エンジン運転中であっても負圧室51内の負圧 P_{vb} が増大されにくい。そして、このように負圧室51内の負圧 P_{vb} が低い状態でブレーキ操作が開始された場合、負圧室51と変圧室52との差圧（すなわち、差圧の最大値）がそれほど大きくならないため、ブレーキペダル21に入力されたブレーキ操作力が、バキュームブースタ23によって助勢されにくい。すなわち、バキュームブースタ23による助勢力が大きくなりにくい。特に、負圧室51内の圧力が大気圧とほぼ等しいときには、負圧室51と変圧室52との差圧がほぼ「0（零）」となるため、バキュームブースタ23はブレーキ操作力を助勢できなくなる。

[0037] また、ブレーキ操作時にあっては、変圧室52には外部から大気が入流するため、基本的には、変圧室52内の圧力は増大される。しかし、急激なブレーキ操作を運転者が行った場合、すなわちバキュームブースタ23に入力されるブレーキ操作力の増大速度が非常に大きい場合、変圧室52への大気の流入が追いつかず、変圧室52内の圧力は、大気圧と等しくなる前に減少されることがある。このように変圧室52内の圧力が減少されているときには、負圧室51と変圧室52との差圧が一時的に低下傾向を示すため、バキュームブースタ23がブレーキ操作力を助勢しにくくなる。なお、本明細書では、このようにブレーキ操作力の増大に対してバキュームブースタ23による助勢力の増大が追従できない状態のことを「助勢限界」というものとする。

[0038] そして、本実施形態のブレーキ制御装置である制御装置100では、バキュームブースタ23が助勢限界になっていると判断したとき、ブレーキ装置10のブレーキアクチュエータ30を作動させることにより、ホイールシリンダ11a～11d内のWC圧の増大を補助するブレーキ補助処理が実施される。すなわち、ブレーキ補助処理が実施されると、ブレーキアクチュエータ30が作動されることにより、ホイールシリンダ11a～11d内のWC圧を、マスタシリンダ22内のMC圧 P_{mc} に応じた液圧よりも高くすることが可能となる。

- [0039] なお、図3には、バキュームブースタ23が助勢限界に達してもブレーキ補助処理が開始されない場合の一例が図示されており、タイミング t_{11} でバキュームブースタ23が助勢限界に達するものとする。この図3に示すように、運転者によるブレーキ操作力が増大されている場合、タイミング t_{11} 以前では、運転者が要求するブレーキ力である要求ブレーキ力 B_{PT} と、車両に実際に付与されているブレーキ力である実ブレーキ力 B_{PR} との差が大きくなりにくい。すなわち、要求されている車両の減速度である要求減速度と、車両の実際の減速度である実減速度との差が大きくなりにくい。
- [0040] しかし、タイミング t_{11} 以降では、ブレーキペダル21に入力されているブレーキ操作力がほとんど助勢されなくなる。そのため、ブレーキペダル21に入力されるブレーキ操作力が増大されても、マスタシリンダ22内のMC圧 P_{mc} が増大されにくくなる。その結果、要求ブレーキ力 B_{PT} の増大速度と比較して、実ブレーキ力 B_{PR} の増大速度が小さくなり、実ブレーキ力 B_{PR} と要求ブレーキ力 B_{PT} との差であるブレーキ力差 ΔB_P 、すなわち要求減速度と実減速度との差が徐々に大きくなる。
- [0041] そこで、バキュームブースタ23が助勢限界に達するタイミング t_{11} でブレーキ補助処理を開始させると、ブレーキアクチュエータ30が作動し始める。このとき、ブレーキアクチュエータ30では、供給ポンプ381、382の作動量を一定とした状態で、差圧調整弁321、322の開度が、ブレーキ力差 ΔB_P に応じた開度に調整される。これにより、各ホイールシリンダ11a~11d内のWC圧が、要求ブレーキ力 B_{PT} に応じた液压に近づき、上記のブレーキ力差 ΔB_P が大きくなることが抑制される。すなわち、本明細書では、供給ポンプ381、382を作動させた状態で制御装置100から差圧調整弁321、322への出力値（例えば、電流値）の変更によって差圧調整弁321、322の開度を小さくすることが、ブレーキ力を増大させるためのブレーキアクチュエータ30の作動に相当する。
- [0042] すなわち、差圧調整弁321、322は、例えば、弁座と、弁座に着座する弁体とを備えている。そして、弁体と弁座との間の間隔が狭くなるほど、

ホイールシリンダ 11a～11d 側からマスタシリンダ 22 側にブレーキ液が流動しにくくなる。つまり、この間隔が差圧調整弁 321, 322 の開度に相当することとなる。この場合、制御装置 100 から差圧調整弁 321, 322 に入力される出力値が大きくなるほど、弁体を弁座側に接近させる力でもある押圧力が大きくなる。この押圧力は、ホイールシリンダ 11a～11d 側からマスタシリンダ 22 側へのブレーキ液の流動に逆らう方向に作用する。そのため、供給ポンプ 381, 382 からブレーキ液が吐出されているときには、出力値を大きくすることで押圧力が大きくなり、ひいては差圧調整弁 321, 322 の開度が小さくなる。その結果、差圧調整弁 321, 322 を挟んだマスタシリンダ 22 側とホイールシリンダ 11a～11d 側との差圧が大きくなる。

[0043] なお、このようにブレーキ補助処理が実施されている最中でも、ブレーキペダル 21 の操作態様などによっては負圧室 51 と変圧室 52 との差圧が大きくなり、バキュームブースタ 23 による助勢効率が高くなることがある。このように助勢効率が高くなると、マスタシリンダ 22 内の MC 圧 P_{mc} も高くなる。この場合、ブレーキ補助処理を実施しなくても、上記のブレーキ力差 ΔBP が小さくなる。すると、制御装置 100 から差圧調整弁 321, 322 に入力される出力値が小さくされ、同差圧調整弁 321, 322 の開度が大きくなる。その結果、ブレーキ補助処理の実施に伴うブレーキ力の補正量が徐々に小さくなる。そして、補正量が「0（零）」になると、供給ポンプ 381, 382 の作動が停止される。

[0044] その一方で、運転者によるブレーキ操作の態様によっては、ブレーキ補助処理の実施によってブレーキアクチュエータ 30 が作動している最中、より詳しくはブレーキアクチュエータ 30 の供給ポンプ 381, 382 が作動している最中に車両が停止することがある。また、車両に付与するブレーキ力を増大させる要求がなされたとしても、同要求がなされてから、ブレーキ力を増大させるべく制御装置 100 から差圧調整弁 321, 322 に入力される出力値が大きくされて同差圧調整弁 321, 322 の開度を小さくし、実

際にブレーキ力が増大され始めるまでに、タイムラグが生じる。そのため、供給ポンプ381, 382が作動している場合、車両の停止前にブレーキ力の増大の要求に応じて制御装置100から差圧調整弁321, 322に入力される電流値が大きくされて差圧調整弁321, 322の開度が小さくなっても、ブレーキ力が増大し始める前、又はブレーキ力が増大されてもその増大量が微量である間に車両が停止することがある。そこで、本実施形態の車両のブレーキ制御装置にあっては、運転者によってブレーキ操作が行われ、且つブレーキ補助制御の実施によってブレーキアクチュエータ30が作動されている状況下で、車両に付与するブレーキ力の更なる増大が時間的に困難であると判断したときには、供給ポンプ381, 382の作動を停止させるようにしている。

[0045] 次に、図4に示すフローチャートを参照し、運転者がブレーキ操作を行っているときに制御装置100が実行する処理ルーチンについて説明する。なお、この処理ルーチンは、ブレーキ操作が行われている最中では予め設定された制御サイクル毎に実行される。

[0046] 図4に示すように、本処理ルーチンにおいて、制御装置100は、車両が停止しているか否かを判定する（ステップS11）。例えば、制御装置100は、各車輪速度センサSE1～SE4によって検出された車輪FL, FR, RL, RRの車輪速度VWのうち少なくとも1つの車輪速度に応じて車体速度VSを演算し、この車体速度VSが停止判定速度未満であるときに車両が停止していると判定することができる。そして、車両が既に停止している場合（ステップS11：YES）、制御装置100は、本処理ルーチンを一旦終了する。なお、車両の停止時点でブレーキアクチュエータ30の供給ポンプ381, 382が未だ作動している場合、本処理ルーチンとは別の処理ルーチンを制御装置100が実行することで、供給ポンプ381, 382の作動が停止される。

[0047] 一方、車両が停止していない場合（ステップS11：NO）、制御装置100は、ブレーキ補助制御以外の他のブレーキ制御を実施しているか否かを

判定する（ステップS 1 2）。ここでいう他のブレーキ制御とは、車両の減速度を大きくすることを主な目的としないブレーキ制御のことを示している。こうした他のブレーキ制御としては、制御対象となる車輪のスリップ量を制御するアンチロックブレーキ制御、車両の横滑りを抑制すべく制御対象となる車輪にブレーキ力を付与する横滑り抑制制御などを挙げることができる。

[0048] 他のブレーキ制御を実施している場合（ステップS 1 2：YES）、制御装置100は、本処理ルーチンを一旦終了する。一方、他のブレーキ制御を実施していない場合（ステップS 1 2：NO）、制御装置100は、ブレーキ補助制御を実施しているか否かを判定する（ステップS 1 3）。ブレーキ補助制御を実施していない場合（ステップS 1 3：NO）、制御装置100は、本処理ルーチンを一旦終了する。

[0049] 一方、ブレーキ補助制御を実施している場合（ステップS 1 3：YES）、制御装置100は、現時点から車両が停止するまでの時間の予測値である停止移行時間TTSを演算する（ステップS 1 4）。具体的には、制御装置100は、現時点の車両の車体速度VSを時間微分して車両の減速度DVSを求める。そして、制御装置100は、現時点の車体速度VSを減速度DVSで除算し、その商（ $=VS/DVS$ ）を停止移行時間TTSとする。すなわち、本明細書では、制御装置100により、車両の車体速度VSと車両の減速度DVSとの関係に基づき、車両が停止するのに要する時間である停止移行時間TTSを所定の制御サイクル毎に演算する「時間演算部」の一例が構成される。

[0050] そして、制御装置100は、演算した停止移行時間TTSが規制判定時間TTS_{TH}未満であるか否かを判定する（ステップS 1 5）。停止移行時間TTSが規制判定時間TTS_{TH}未満であるときには、現時点のブレーキ力が保持される状況下では車両が停止するまでの間でのブレーキ力の増大が不能である、又はブレーキ力が増大されたとしてもその増大量が微量であると判断することができる。すなわち、停止移行時間TTSが規制判定時間TTS_{TH}

S T H未満であるときには、ブレーキアクチュエータ 30 の供給ポンプ 381, 382 の作動が不要であると判断することができる。なお、規制判定時間 T T S T H の設定方法については後述する。

[0051] そのため、停止移行時間 T T S が規制判定時間 T T S T H 未満である場合（ステップ S 15 : Y E S）、制御装置 100 は、モータ 37 の駆動、すなわち供給ポンプ 381, 382 の作動を停止させ（ステップ S 16）、本処理ルーチンを一旦終了する。すなわち、本明細書では、制御装置 100 により、ブレーキアクチュエータ 30 の作動によって車両にブレーキ力が付与されている状況下で、停止移行時間 T T S が規制判定時間 T T S T H 未満になったときに、ブレーキアクチュエータ 30 の作動によるブレーキ力の増大を規制する「制御部」の一例が構成される。一方、停止移行時間 T T S が規制判定時間 T T S T H 以上である場合（ステップ S 15 : N O）、制御装置 100 は、モータ 37 を駆動させ、すなわち供給ポンプ 381, 382 を作動させ（ステップ S 17）、本処理ルーチンを一旦終了する。すなわち、制御装置 100 は、停止移行時間 T T S が規制判定時間 T T S T H 未満になったことを契機にブレーキアクチュエータ 30 の作動によるブレーキ力の増大を規制しているときであっても、その後に演算した停止移行時間 T T S が規制判定時間 T T S T H 以上になったときにはブレーキアクチュエータ 30 の作動によるブレーキ力の増大を許容する。

[0052] 次に、図 5 を参照し、規制判定時間 T T S T H の決定方法の一例について説明する。

図 5 に示すように、第 1 のタイミング t_{21} でブレーキペダル 21 の操作量であるブレーキ操作量 X が増大されると、それからマスタシリンダ 22 内の M C 圧 P_{mc} が増大され、マスタシリンダ 22 からホイールシリンダ 11a ~ 11d にブレーキ液が供給される。これにより、ホイールシリンダ 11a ~ 11d 内の W C 圧が増大され、車両に付与するブレーキ力が増大される。その結果、車両の減速度 $D V S$ が大きくなり始め、第 2 のタイミング t_{22} で減速度の増大量が増大判定量 $\Delta D V S T H$ に達する。このようにブレー

キ操作量 X の増大が開始されてから、車両の減速度 DVS が大きくなり始めるまでの間のタイムラグはブレーキ装置10の応答遅れなどに起因するものであり、当該タイムラグの長さは、予め把握することができる。そして、こうした第1のタイミング t_{21} から第2のタイミング t_{22} までの時間が、「減速度移行時間 T_1 」に相当する。そして、規制判定時間 $TTSTH$ は、減速度移行時間 T_1 に基づいて設定されている。例えば、本実施形態の車両のブレーキ制御装置にあっては、規制判定時間 $TTSTH$ は、減速度移行時間 T_1 と等しい値、又は減速度移行時間 T_1 よりも僅かに大きい値に設定されている。

[0053] 次に、図6に示すタイミングチャートを参照し、運転者によってブレーキペダル21が操作されている状況下でブレーキ補助処理が実施されている場合の作用の一例について説明する。なお、図6に示す例では、ブレーキ操作量 X が一定であるものとする。

[0054] 図6(a), (b), (c), (d), (e)に示すように、運転者によってブレーキペダル21が操作されており、車両にブレーキ力が付与されていると、車両が減速する。この場合、ブレーキ補助処理が実施されているため、ブレーキアクチュエータ30の供給ポンプ381, 382が作動しており、上記の補正量に応じて差圧調整弁321, 322に入力される出力値が調整され、同差圧調整弁321, 322の開度が、上記の補正量に応じた開度となっている。

[0055] このようにブレーキ補助処理が実施されている場合（ステップS13：YES）、所定の制御サイクル毎に停止移行時間 $TTST$ が演算される（ステップS14）。そして、第1のタイミング t_{31} 以前のように、停止移行時間 $TTST$ が規制判定時間 $TTSTH$ 以上である場合（ステップS15：NO）、供給ポンプ381, 382の作動が継続される（ステップS17）。すなわち、ブレーキアクチュエータ30の作動によるブレーキ力の増大が許容されている。一方、第1のタイミング t_{31} で停止移行時間 $TTST$ が規制判定時間 $TTSTH$ 未満になると（ステップS15：YES）、供給ポンプ38

1, 382の作動が停止される（ステップS16）。これにより、ブレーキアクチュエータ30の作動によるブレーキ力の増大が規制される。

[0056] そして、停止移行時間TTSが規制判定時間TTS_{TH}未満の状態が維持されている第2のタイミングt32で、車両が停止する（ステップS11：YES）。なお、このように車両が停止されている状態であっても、ブレーキ補助処理の実施によって設定された差圧調整弁321, 322に入力される出力値が保持される。このように出力値が保持されている場合、供給ポンプ381, 382からのブレーキ液の吐出が停止されると、上記の押圧力に抗する力が小さくなり、差圧調整弁321, 322では弁体が弁座に着座する。すなわち、差圧調整弁321, 322が閉弁される。

[0057] 次に、図7に示すタイミングチャートを参照し、運転者によってブレーキペダル21が操作されている状況下でブレーキ補助処理が実施されている場合の作用の他の例について説明する。なお、図7に示す例では、途中でブレーキ操作量Xが変更されるものとする。

[0058] 図7（a）, （b）, （c）, （d）, （e）に示すように、第1のタイミングt41で停止移行時間TTSが規制判定時間TTS_{TH}未満になると（ステップS15：YES）、供給ポンプ381, 382の作動が停止される（ステップS16）。しかし、車両が未だ停止していない状況下の第2のタイミングt42で（ステップS11：NO）、運転者がブレーキペダル21の操作量、すなわちブレーキ操作量Xが減少される。すると、車両の減速度DV_Sが小さくなる。

[0059] そして、このように減速度DV_Sが小さくなると、減速度DV_Sと車体速度V_Sとの関係に基づいて演算される停止移行時間TTSが長くなる。その結果、車両が未だ停止していない第3のタイミングt43で、停止移行時間TTSが規制判定時間TTS_{TH}以上になるため（ステップS15：NO）、供給ポンプ381, 382の作動が開始される（ステップS17）。これにより、ブレーキアクチュエータ30の作動によるブレーキ力の増大が許容される。

[0060] このように供給ポンプ381, 382の作動が開始された以降でブレーキ操作量Xが増大され始めると、第4のタイミングt44で車両の減速度DV Sが大きくなり始める。すると、停止移行時間TTSが短くなり始める。そして、車両が未だ停止していない第5のタイミングt45で再び停止移行時間TTSが規制判定時間TTS TH未満になり（ステップS15：YES）、供給ポンプ381, 382の作動が停止される（ステップS17）。その後、このように供給ポンプ381, 382の作動が停止されている状況下の第6のタイミングt46で車両が停止する（ステップS11：YES）。

[0061] 以上、上記構成及び作用によれば、以下に示す効果を得ることができる。

（1）運転者によってブレーキ操作が行われているとともに、ブレーキ補助処理の実施によってホイールシリンダ11a～11d内のWC圧が増大されている状況下では、停止移行時間TTSが規制判定時間TTS TH未満であるときにはブレーキアクチュエータ30の供給ポンプ381, 382の作動が停止される。これにより、ブレーキアクチュエータ30の作動によるブレーキ力の増大を、車両が停止する前に規制することができる。このようにブレーキアクチュエータ30の作動によるブレーキ力の増大を規制するタイミングの適正化を図ることにより、ブレーキアクチュエータ30にかかる負荷を低減させることができる。

[0062] （2）一方、停止移行時間TTSが規制判定時間TTS TH以上であるときには、ブレーキアクチュエータ30の供給ポンプ381, 382が作動される。そのため、停止移行時間TTSが規制判定時間TTS TH以上である状況下でブレーキ力の増大が要求されたときには、差圧調整弁321, 322の開度を小さくすることでブレーキ力を早期に増大させることができる。すなわち、ブレーキアクチュエータ30の応答遅れが抑制され、ドライバビリティの低下を抑えることができる。

[0063] （3）本実施形態の車両のブレーキ制御装置では、規制判定時間TTS THを、図5に示す減速度移行時間T1に応じた値に設定している。そのため、停止移行時間TTSがこうした規制判定時間TTS TH未満であるときに

供給ポンプ 381, 382 の作動を停止させることにより、ドライバビリティの低下を抑制しつつ、供給ポンプ 381, 382 の過度な作動を減少させることができる。

[0064] (4) 上述したように、車両の車体速度 V_S は各車輪 F_L , F_R , R_L , R_R の車輪速度 V_W のうち少なくとも 1 つの車輪速度を用いて演算される値であるため、上記の他のブレーキ制御を実施しているときには車体速度 V_S を正確に演算することが困難となる。そこで、本実施形態の車両のブレーキ制御装置では、こうした他のブレーキ制御を実施しているときには、停止移行時間 T_{TS} を演算しないようにしている。そのため、実際には供給ポンプ 381, 382 の作動が必要な状況下で同供給ポンプ 381, 382 の作動が誤って停止される事象の発生を抑えることができる。

[0065] なお、上記実施形態は以下のような別の実施形態に変更してもよい。

・ブレーキアクチュエータ 30 の供給ポンプ 381, 382 が作動している状況下であっても、ブレーキ力を増大させるために差圧調整弁 321, 322 の開度が小さくなり始めてから、車両の減速度 DV_S が実際に大きくなり始める間での間にはタイムラグが生じる。すなわち、図 8 に示すように、第 1 のタイミング t_{61} で差圧調整弁 321, 322 の開度が小さくなり始めたとすると、その後の第 2 のタイミング t_{62} で減速度の増大量が増大判定量 ΔDV_{STH} に達する。すなわち、第 1 のタイミング t_{61} から第 2 のタイミング t_{62} までの時間が、「機構時差時間 T_2 」に相当する。そして、規制判定時間 T_{TSTH} を、この機構時差時間 T_2 に基づいて設定するようにしてもよい。例えば、規制判定時間 T_{TSTH} を、機構時差時間 T_2 と等しい値、又は機構時差時間 T_2 よりも僅かに大きい値に設定してもよい。このように規制判定時間 T_{TSTH} を設定した場合であっても、ドライバビリティの低下を抑制しつつ、供給ポンプ 381, 382 の過度な作動を減少させることができる。

[0066] ・停止移行時間 T_{TS} が規制判定時間 T_{TSTH} 以上の状態から停止移行時間 T_{TS} が規制判定時間 T_{TSTH} 未満の状態に移行するときに、ブレー

キ補助制御の実施によって差圧調整弁 321, 322 の開度が小さくなっている最中であることがある。この場合、ブレーキ力が増大している最中となる。そのため、こうした移行期に差圧調整弁 321, 322 の開度が小さくなっている最中であるときには、停止移行時間 TTS が規制判定時間 TTS_{TH} 未満になっても供給ポンプ 381, 382 の作動を継続させるようにしてもよい。

[0067] ・ブレーキ装置は、ホイールシリンダ 11a~11d 内の WC 圧を、運転者によるブレーキ操作とは関係なく増大させることができるのであれば、上記ブレーキ装置 10 とは異なる構成の装置であってもよい。

[0068] ・ブレーキ装置の液压発生装置は、運転者によるブレーキ操作力を助勢することができるのであればバキュームブースタ以外の他のブースタ装置を備えた装置であってもよい。なお、他のブースタ装置としては、例えば、ハイドロリックブースタを挙げることができる。

[0069] また、液压発生装置は、ブースタ装置を備えない構成であってもよい。

・ブレーキアクチュエータ 30 を作動させるブレーキ制御として、運転者がブレーキ操作を行っていないときに車両にブレーキ力を付与する自動ブレーキ処理を挙げることができる。この自動ブレーキ処理の実施時では、ブレーキアクチュエータ 30 の供給ポンプ 381, 382 及び差圧調整弁 321, 322 が作動することとなる。そのため、このような自動ブレーキ処理を実施しているときでも、所定の制御サイクル毎に停止移行時間 TTS を演算し、同停止移行時間 TTS が規制判定時間 TTS_{TH} 未満になったときに供給ポンプ 381, 382 の作動を停止させるようにしてもよい。このように供給ポンプ 381, 382 の作動を停止させても差圧調整弁 321, 322 に入力される出力値を保持することで、差圧調整弁 321, 322 を閉弁させることができ、ひいては車両に付与するブレーキ力を保持することができる。

[0070] ・停止移行時間 TTS が規制判定時間 TTS_{TH} 未満であることに加え、現時点で車両に付与するブレーキ力を保持することで、車両停止後にその停

止状態を維持することができると判断できるときには、供給ポンプ 381, 382 の作動を停止させ、ブレーキ力の増大を規制するようにしてもよい。例えば、上りの急勾配の路面を車両が走行している状況下では、停止移行時間 TTS が規制判定時間 TTS_{TH} 未満であるためにブレーキ力の増大を規制した場合、車両が一時的に停止した後にはずり下がりなどの車両の動き出しが発生するおそれがある。そこで、車両の停止を維持することのできるブレーキ力である停止維持ブレーキ力を適宜演算し、停止移行時間 TTS が規制判定時間 TTS_{TH} 未満であり、且つ、現時点で車両に付与するブレーキ力が停止維持ブレーキ力以上であるときに、ブレーキ力の増大を規制するようにしてもよい。この場合、停止移行時間 TTS が規制判定時間 TTS_{TH} 未満であっても、現時点で車両に付与するブレーキ力が停止維持ブレーキ力未満であるときには、ブレーキ力の増大が規制されない。すなわち、供給ポンプ 381, 382 の作動が継続される。なお、停止維持ブレーキ力は、車両の位置する路面の勾配、車両重量、クリープ力などの駆動力を考慮して求めるようにしてもよい。

[0071] ・上記実施形態では、ブレーキ力の増大を規制するか否かを判定する場合の規制判定時間 TTS_{TH} を、ブレーキ力の増大を許容するか否かを判定する場合の規制判定時間 TTS_{TH} と等しい値を採用している。しかし、この場合、停止移行時間 TTS の演算に用いる車輪速度 VW にノイズが含まれていると、同ノイズの影響によって停止移行時間 TTS が短周期で変動し、ブレーキ力の増大の規制と、ブレーキ液の増大の許容とが、すなわち供給ポンプ 381, 382 の作動停止と作動開始とが短周期で繰り返されるハンチングが発生するおそれがある。そこで、こうしたハンチングの発生を抑制するために、ブレーキ力の増大を許容するか否かを判定する場合の規制判定時間 TTS_{TH} を、ブレーキ力の増大を規制するか否かを判定する場合の規制判定時間 TTS_{TH} よりも大きくするようにしてもよい。

[0072] また、車輪速度 VW に含まれるノイズ成分を除去するようなフィルタ処理を実施し、フィルタ処理後の値を用いて停止移行時間 TTS を演算するよう

にしてもよい。このようにしても上記のハンチングの発生を抑制することができる。

[0073] 次に、上記実施形態及び別の実施形態から把握できる技術的思想を以下に追記する。

(イ) 前記ブレーキ装置は、ブレーキ操作部材の操作力に応じた液圧が発生するマスタシリンダを有し、

前記ブレーキ調整機構は、車輪に対して設けられているホイールシリンダ内にブレーキ液を供給すべく作動するポンプを有し、

前記制御部は、前記ブレーキ操作部材が操作されているときに、前記ブレーキ調整機構を作動させることにより、前記ホイールシリンダ内の液圧の増大を補助するブレーキ補助制御を実施するようになっており、

前記制御部は、前記ブレーキ補助処理を実施している状況下で、前記時間演算部によって演算された停止移行時間が規制判定時間未満であるときには前記ポンプの作動を停止させ、演算された停止移行時間が規制判定時間以上であるときには前記ポンプを作動させることが好ましい。

符号の説明

[0074] 10…ブレーキ装置、11a～11d…ホイールシリンダ、21…ブレーキ操作部材の一例であるブレーキペダル、22…マスタシリンダ、30…ブレーキ調整機構の一例であるブレーキアクチュエータ、381, 382…供給ポンプ、100…車両のブレーキ制御装置の一例を構成する制御装置（時間演算部、制御部）、FL, FR, RL, RR…車輪、DVS…減速度、T1…減速度移行時間、T2…機構時差時間、TTS…停止移行時間、TTS TH…規制判定時間、VS…車体速度、X…ブレーキ操作量。

請求の範囲

- [請求項1] 車両に付与するブレーキ力を調整するブレーキ調整機構を備えるブレーキ装置に適用される車両のブレーキ制御装置であって、
- 車両の車体速度と車両の減速度との関係に基づき、車両が停止するのに要する時間である停止移行時間を所定の制御サイクル毎に演算する時間演算部と、
- 前記ブレーキ調整機構の作動によって車両にブレーキ力が付与されている状況下で、前記時間演算部によって演算された停止移行時間が規制判定時間未満になったときに、前記ブレーキ調整機構の作動によるブレーキ力の増大を規制する制御部と、を備える
- 車両のブレーキ制御装置。
- [請求項2] 前記制御部は、
- 前記時間演算部によって演算された停止移行時間が前記規制判定時間未満になったことを契機に前記ブレーキ調整機構の作動によるブレーキ力の増大を規制しているときであっても、
- その後前記時間演算部によって演算された停止移行時間が前記規制判定時間以上になったときには、前記ブレーキ調整機構の作動によるブレーキ力の増大を許容する
- 請求項1に記載の車両のブレーキ制御装置。
- [請求項3] 車両には車輪に対してホイールシリンダが設けられ、同ホイールシリンダ内の液圧が増大されることにより車両に付与するブレーキ力が増大されるようになっており、
- 前記ブレーキ調整機構は、前記ホイールシリンダ内にブレーキ液を供給すべく作動するポンプを有し、同ポンプの作動時には前記ホイールシリンダ内の液圧の増大を許容する一方、同ポンプの作動停止時には同ホイールシリンダ内の液圧を増大させることが不能となるように構成されており、
- 前記制御部は、

前記ブレーキ調整機構の作動によって車両にブレーキ力が付与されている状況下で車両が減速している場合、

前記時間演算部によって演算された停止移行時間が前記規制判定時間未満であるときには、前記ポンプの作動を停止させることで前記ブレーキ調整機構の作動によるブレーキ力の増大を規制し、

前記時間演算部によって演算された停止移行時間が前記規制判定時間以上であるときには、前記ポンプを作動させることで前記ブレーキ調整機構の作動によるブレーキ力の増大を許容する

請求項 2 に記載の車両のブレーキ制御装置。

[請求項4]

車両の減速度は、ブレーキ操作部材の操作量の増大によって車両に付与するブレーキ力が増大されることで大きくなるようになっており、

前記ブレーキ操作部材の操作量が増大され始めた時点から、同操作量の増大によって車両の減速度が大きくなり始める時点までの時間を減速度移行時間とした場合、

前記規制判定時間は、前記減速度移行時間に基づいて設定されている

請求項 1 ～請求項 3 のうち何れか一項に記載の車両のブレーキ制御装置。

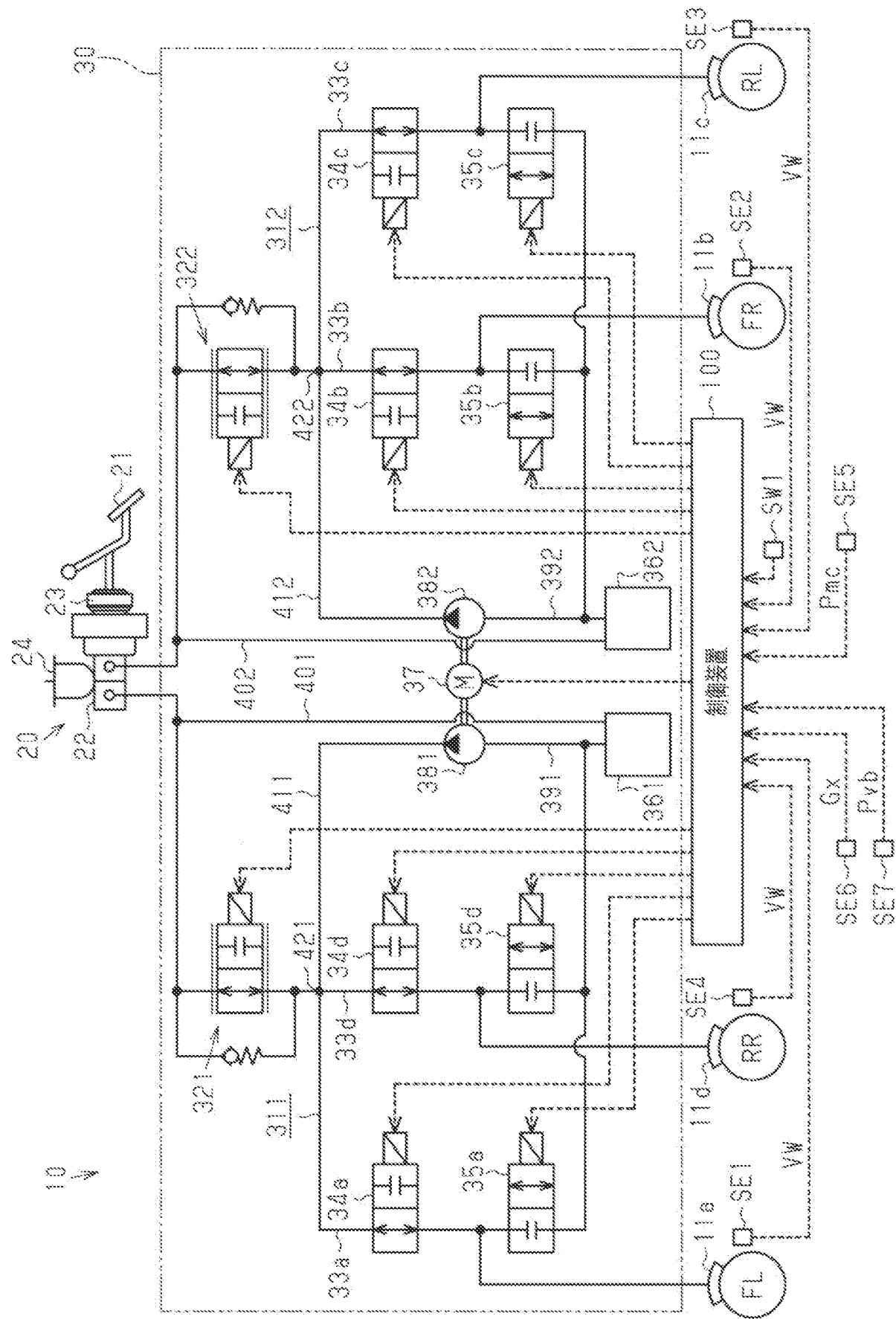
[請求項5]

車両に付与するブレーキ力の増大が許容されている状況下で、ブレーキ力を増大させるための前記ブレーキ調整機構の作動が開始された時点から、同ブレーキ調整機構の作動によるブレーキ力の増大によって車両の減速度が大きくなり始める時点までの時間を、機構時差時間とした場合、

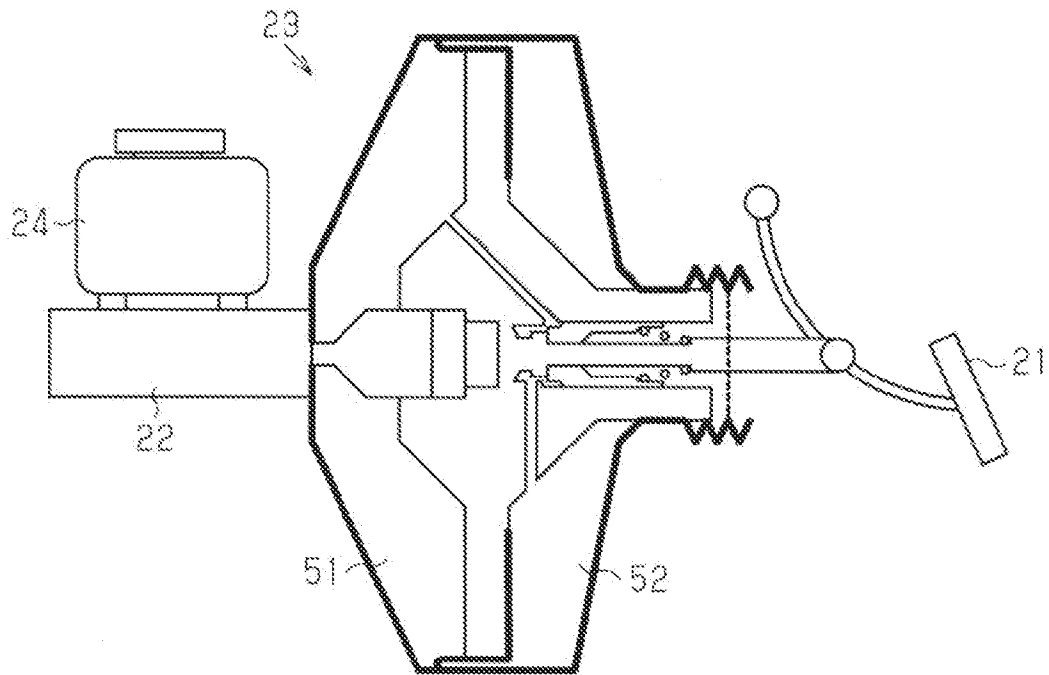
前記規制判定時間は、前記機構時差時間に基づいて設定されている

請求項 1 ～請求項 3 のうち何れか一項に記載の車両のブレーキ制御装置。

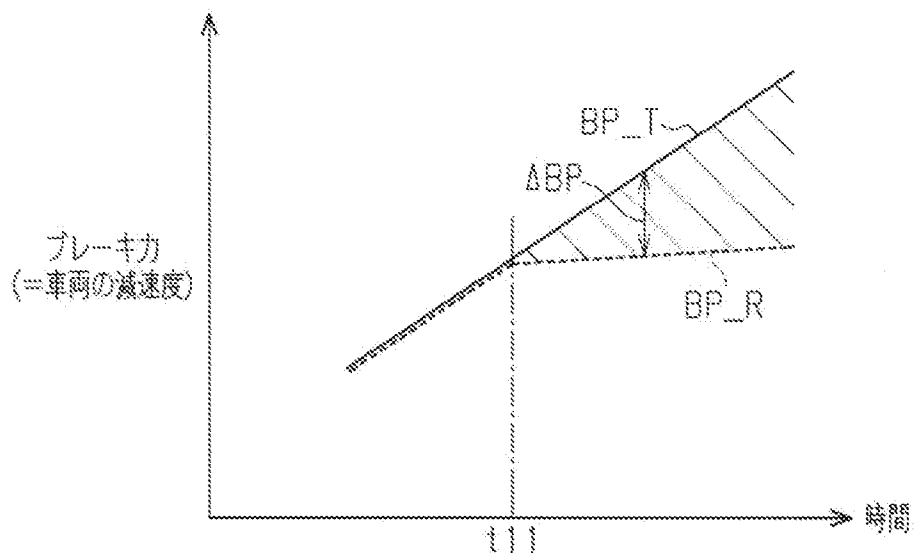
[図1]



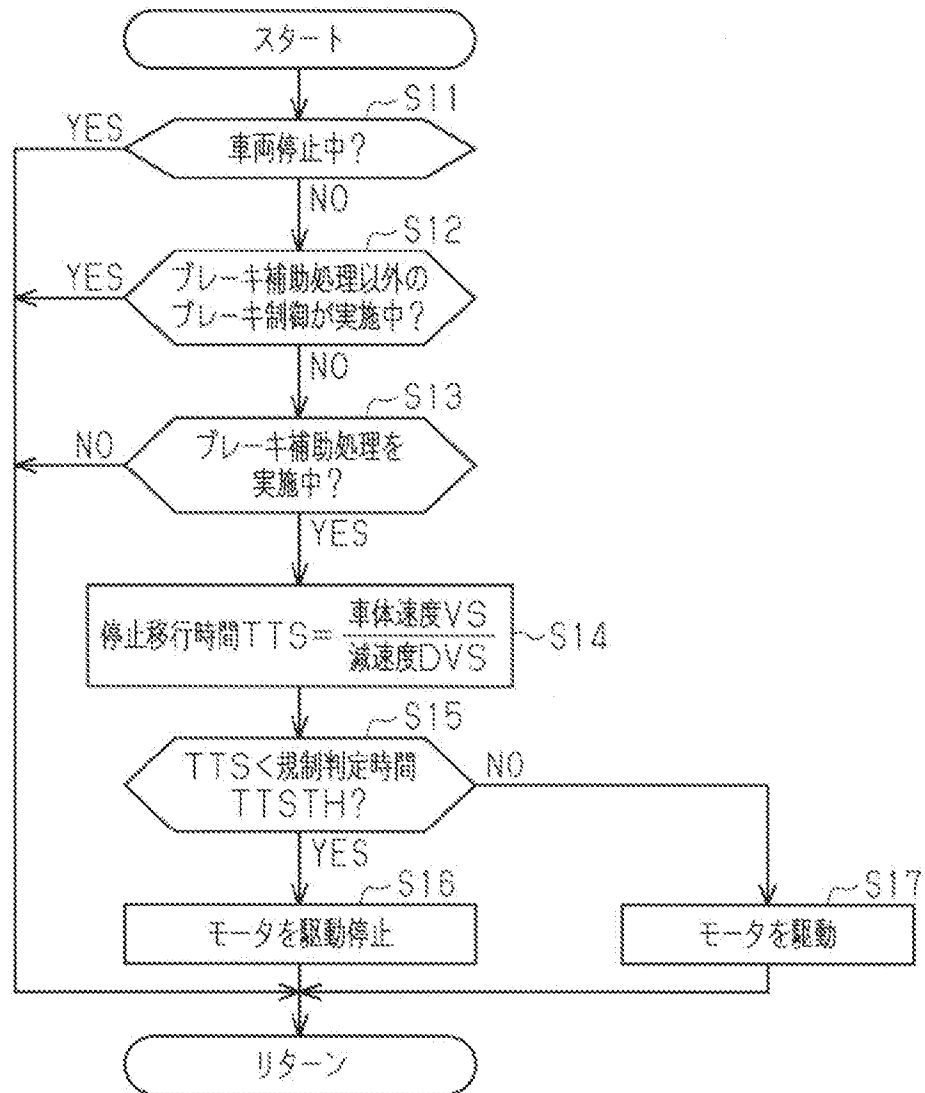
[図2]



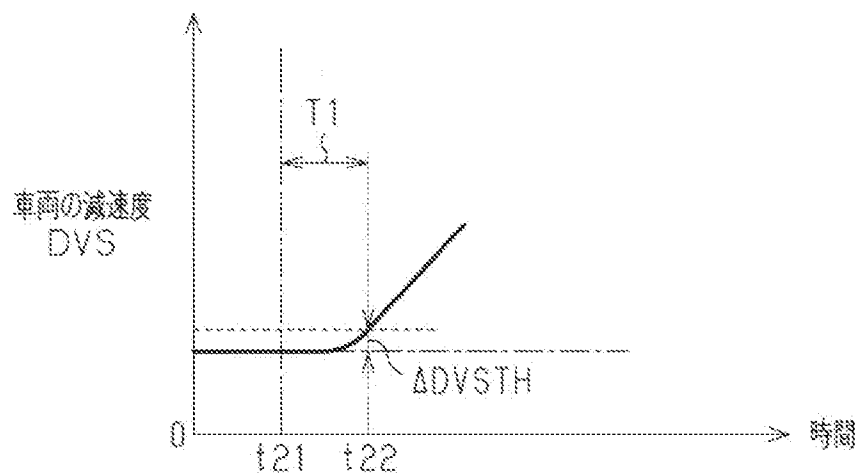
[図3]



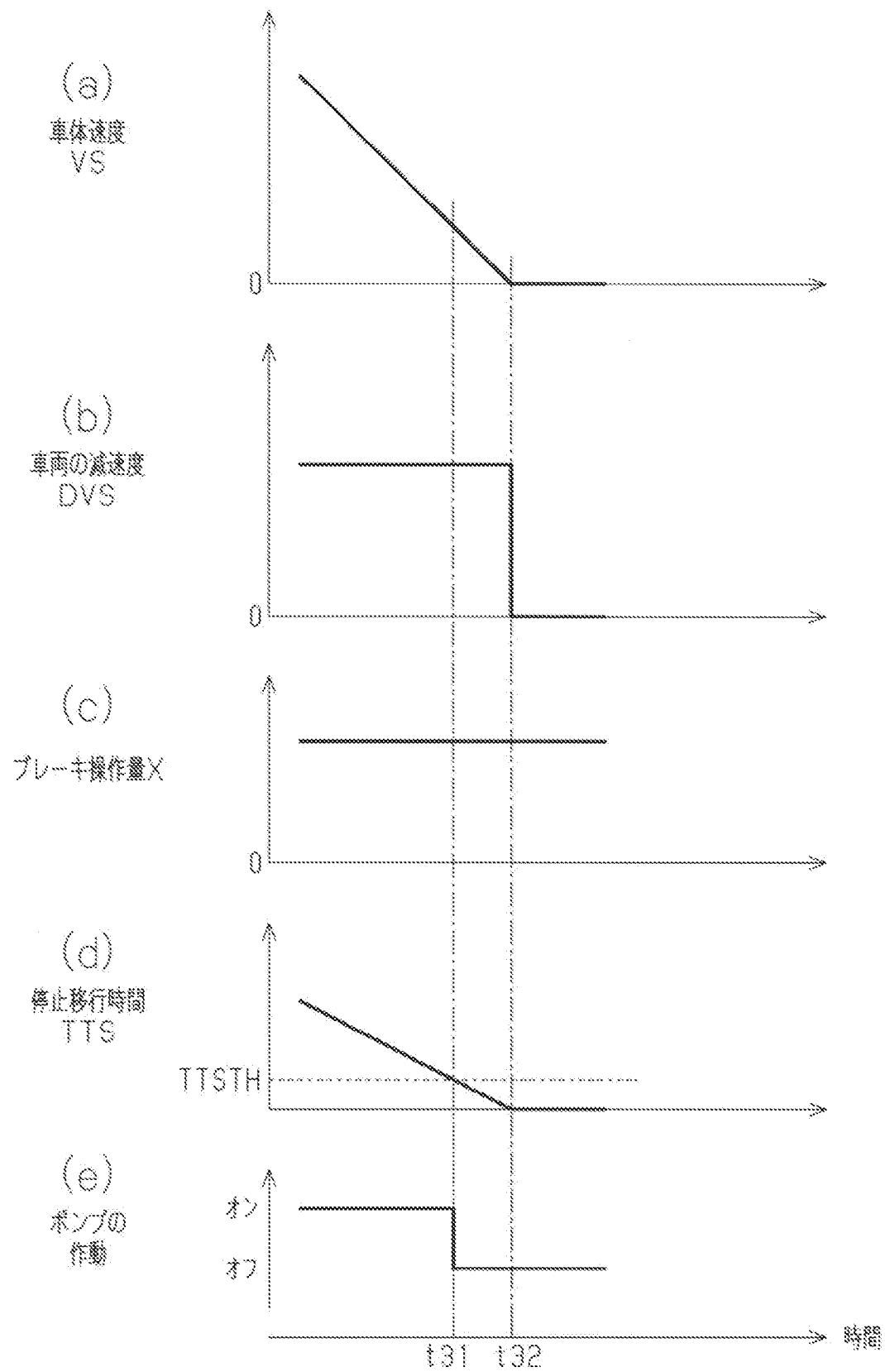
[図4]



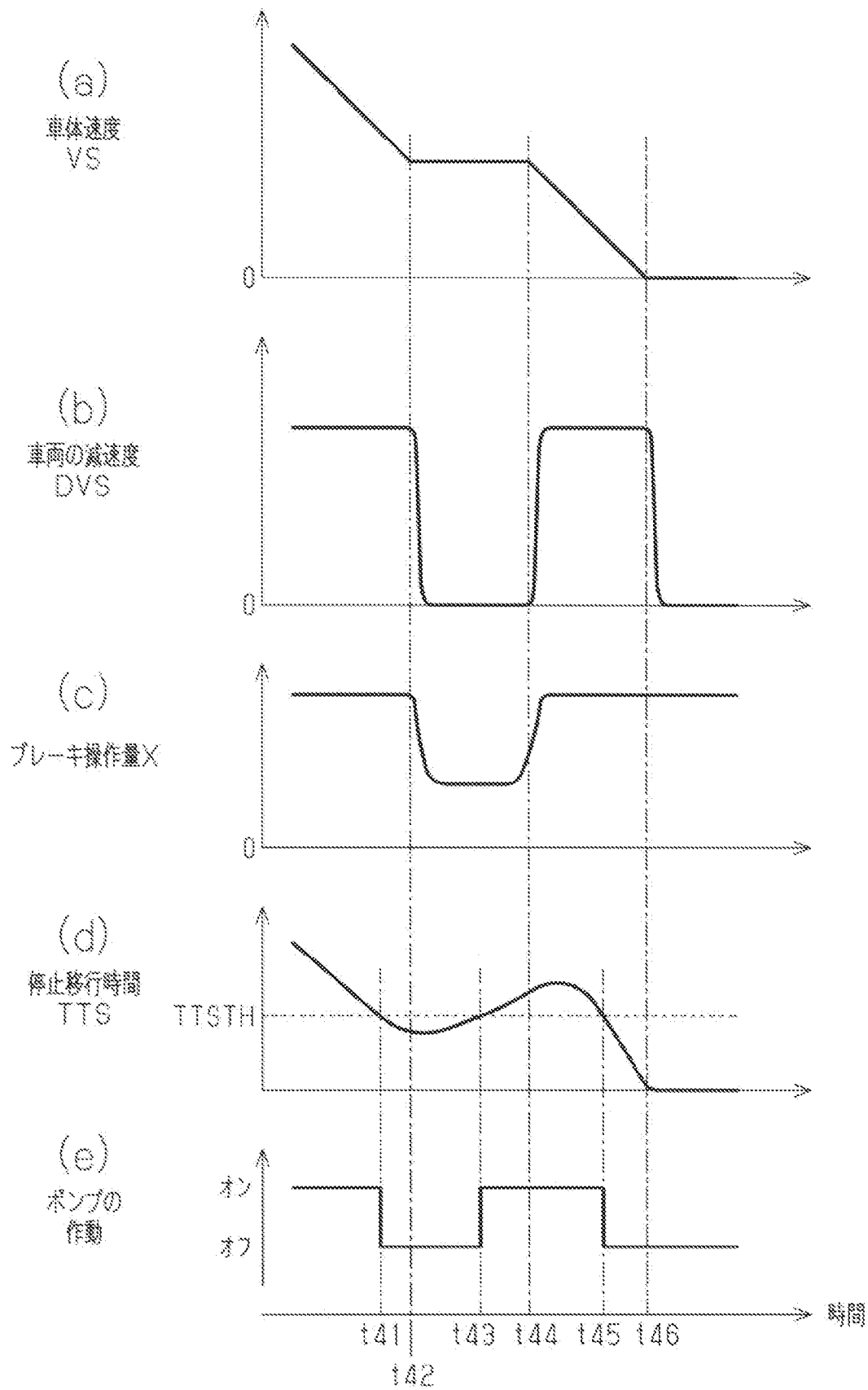
[図5]



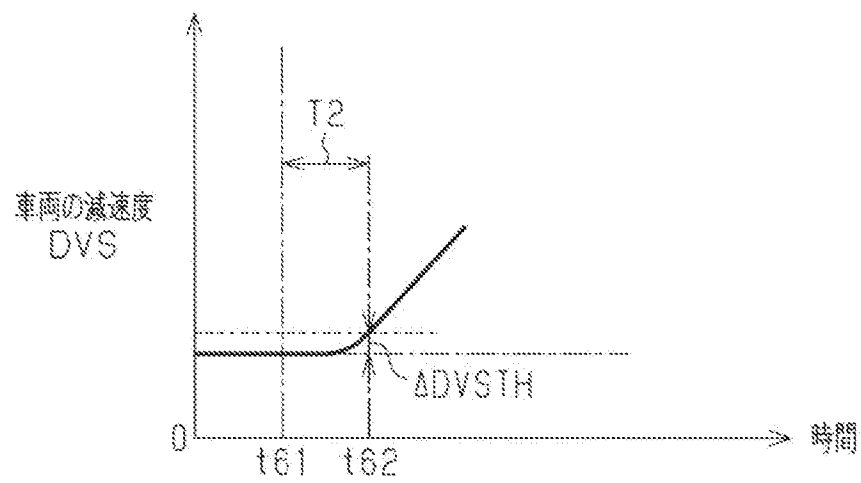
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/071480

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60T8/00(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)

B60T8/00, 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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	JP 2002-120710 A (Daihatsu Motor Co., Ltd.), 23 April 2002 (23.04.2002), paragraphs [0020] to [0031] (Family: none)	1 2-5

☐ 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
02 September 2016 (02.09.16)

Date of mailing of the international search report
13 September 2016 (13.09.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60T8/00(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（IPC））

Int.Cl. B60T8/00, 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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 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 請求項の番号
X A	JP 2002-120710 A（ダイハツ工業株式会社）2002.04.23, 段落〔0020〕－〔0031〕（ファミリーなし）	1 2-5

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

02.09.2016

国際調査報告の発送日

13.09.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）
郵便番号100-8915
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）

佐々木 佳祐

3W

5270

電話番号 03-3581-1101 内線 3367