

(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
2012年2月9日(09.02.2012)

PCT

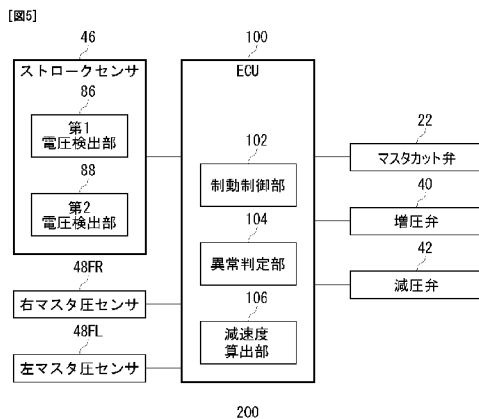
(10) 国際公開番号
WO 2012/017482 A1

- (51) 国際特許分類:
B60T 17/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/004915
- (22) 国際出願日: 2010年8月4日(04.08.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 宮崎徹也 (MIYAZAKI, Tetsuya) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 山本貴之 (YAMAMOTO, Takayuki) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 駒沢雅明 (KOMAZAWA, Masaaki) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 花木康 (HANAKI, Yasushi) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 森下賢樹 (MORISHITA, Sakaki); 〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西2-11-12 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: STROKE SENSOR MALFUNCTION DETERMINATION DEVICE

(54) 発明の名称: ストロークセンサ異常判定装置



200
22 MASTER CUT VALVE
40 PRESSURIZATION VALVE
42 DEPRESSURIZATION VALVE
46 STROKE SENSOR
48FR RIGHT MASTER PRESSURE SENSOR
48FL LEFT MASTER PRESSURE SENSOR
86 FIRST VOLTAGE DETECTOR UNIT
88 SECOND VOLTAGE DETECTOR UNIT
102 BRAKING CONTROLLER UNIT
104 MALFUNCTION DETERMINATION UNIT
106 DECELERATION COMPUTATION UNIT

(57) Abstract: A stroke sensor malfunction determination device (200) comprises: a stroke sensor (46) that detects the degree of stroke of a brake pedal by detecting an electrical signal that changes according to the degree of stroke of the brake pedal; a deceleration computation unit that computes an overall target value that correlates with a target vehicle deceleration, at least on the basis of the degree of stroke; and a malfunction determination unit (104) that determines whether the stroke sensor is malfunctioning, on the basis of the electrical signal that is detected by the stroke sensor (46), and that is capable of outputting a signal that denotes that the stroke sensor (46) is malfunctioning, in the event that it is determined that the stroke sensor (46) is malfunctioning. The malfunction determination unit (104) does not output the signal that denotes that the stroke sensor (46) is malfunctioning when a change occurs in the degree of stroke and the change in the overall target value is less than or equal to a prescribed threshold value.

(57) 要約: ストロークセンサ異常判定装置200は、ブレーキペダルのストローク量に応じて変化する電気信号を検出することにより、ブレーキペダルのストローク量を検出するストロークセンサ46と、少なくともストローク量に基づいて目標となる車両の減速度と相関のある全体目標値を算出する減速度算出部と、ストロークセンサ46によって検出された電気信号に基づいてストロークセンサが異常かどうかを判定し、ストロークセンサ46が異常であると判定された場合にはストロークセンサ46が異常であることを示す信号を出力可能な異常判定部104と、を備える。異常判定部104は、ストローク量の変化があった場合に全体目標値の変化が所定の閾値以下のとき、ストロークセン

サ46が異常であることを示す信号を出力しない。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： ストロークセンサ異常判定装置

技術分野

[0001] 本発明はストロークセンサ異常判定装置に関し、特に、ブレーキペダルのストローク量を検出するストロークセンサに異常があるか否かを判定するストロークセンサ異常判定装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、ブレーキペダルのストローク量やマスタシリンダ圧に基づいて目標制動力を算出し、所望の制動力をホイールシリンダによって発生させるべく、装置が備える開閉弁を制御するブレーキ制御装置が知られている。このような装置では、ブレーキペダルのストローク量を検出するためにストロークセンサが用いられている。

[0003] ブレーキ制御装置が備えるストロークセンサに異常がある場合、精度の高い制動制御が難しくなることがある。そのため、ストロークセンサに異常がある場合、通常モードの制動制御とは異なるモードの制動制御に切り替えることが考えられる。

[0004] しかしながら、制動制御のモードの切り替えは、ブレーキフィーリングの向上という観点からはなるべく抑制することが好ましい。そこで、ブレーキペダルのストローク端部の近傍にブレーキペダルが位置している場合には、ストロークセンサの異常を判定しないストロークセンサ異常判定装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。これにより、ブレーキフィーリングの向上が図られている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2009-12654号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明はこうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、ブレーキフィーリングの更なる改善に寄与するストロークセンサ異常判定装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するために、本発明のある態様のストロークセンサ異常判定装置は、ブレーキペダルのストローク量に応じて変化する電気信号を検出することにより、ブレーキペダルのストローク量を検出するストロークセンサと、少なくとも前記ストローク量に基づいて目標となる車両の減速度と相関のある全体目標値を算出する減速度算出手段と、前記ストロークセンサによって検出された電気信号に基づいて前記ストロークセンサが異常か否かを判定し、該ストロークセンサが異常であると判定された場合にはストロークセンサが異常であることを示す信号を出力可能な異常判定手段と、を備える。前記異常判定手段は、ストローク量の変化があった場合に前記全体目標値の変化が所定の閾値以下のとき、あるいは、ストローク量の変化に対する前記全体目標値の変化が所定の閾値以下のとき、前記ストロークセンサが異常であることを示す信号を出力しない。

[0008] 例えば、摺動式ストロークセンサでは、抵抗体上をブラシが摺動するため、ブラシと抵抗体との間にブラシや抵抗体の摩耗粉が蓄積する場合がある。この摩耗粉は、ブレーキペダルのストローク量と検出される電気信号（例えば、電圧値）との間の関係に影響を与え、ストロークセンサの適切な異常判定を阻害する可能性がある。一方、目標となる車両の減速度と相関のある全体目標値を算出する際、ストローク量と全体目標値との関係によっては、ストローク量に変化しても全体目標値がほとんど変化しない場合もある。このような場合、仮に異常なストロークセンサによって検出されたストローク量に基づいて全体目標値を算出しても、全体目標値の精度や変化には影響がほとんどない。つまり、ストロークセンサが異常であると判定して、それまでの制動制御を変更する必要性が少ない。そこで、この態様によると、異常判定手段は、ストローク量の変化があった場合に全体目標値の変化が所定の閾

値以下のとき、あるいは、ストローク量の変化に対する全体目標値の変化が所定の閾値以下のとき、ストロークセンサが異常であることを示す信号を出力しない。これにより、必要性の少ない制動制御の変更が抑制され、制動制御の変更によるブレーキフィーリングの違和感が軽減されるため、ブレーキフィーリングの更なる改善に寄与することができる。

[0009] ここで、「目標値」とは、例えば、車両に必要とされる制動力（換言すると減速度）を算出するにあたり、制動力と相関のある値として定義される。具体的には、目標制動力、目標制動トルク、目標油圧など、減速度と相関のある指標が挙げられる。また、「全体目標値」とは、一以上の目標値に基づいて制動力と相関のある値として最終的に算出されたものということができる。また、「ストロークセンサが異常であることを示す信号を出力しない」とは、そもそもストロークセンサが異常であることについての判定がなされておらず、ストロークセンサが異常であることを示す信号を出力できない場合だけでなく、ストロークセンサが異常であることについての判定が暫定的になされてはいるが、その結果を示す信号は出力しない場合も含まれる。また、「所定の閾値」としては、実験やシミュレーションにより適切な値が設定される。例えば、ストローク量の変化によって生じる全体目標値の変化がブレーキフィーリングに影響を与えるか否かによって閾値を設定してもよい。

[0010] 本発明の別の態様もまた、ストロークセンサ異常判定装置である。この装置は、ブレーキペダルのストローク量に応じて変化する電気信号を検出することにより、ブレーキペダルのストローク量を検出するストロークセンサと、少なくとも前記ストローク量に基づいて目標となる車両の減速度と相関のある全体目標値を算出する減速度算出手段と、前記ストロークセンサによって検出された電気信号に基づいて前記ストロークセンサが異常か否かを判定し、該ストロークセンサが異常であると判定された場合にはストロークセンサが異常であることを示す信号を出力可能な異常判定手段と、を備える。前記異常判定手段は、前記全体目標値を算出する際に用いられる、ストローク

量と相関のある関数の寄与が所定の割合以下の場合、前記ストロークセンサが異常であることを示す信号を出力しない。

[0011] 前述のように、摺動式ストロークセンサでは、蓄積した摩耗粉が、ブレーキペダルのストローク量と検出される電気信号との間の関係に影響を与え、ストロークセンサの適切な異常判定を阻害する可能性がある。一方、目標となる車両の減速度と相関のある全体目標値を算出する際、ストローク量の影響が実質的にない場合、ストローク量に変化しても全体目標値がほとんど変化しないことになる。このような場合、仮に異常なストロークセンサによって検出されたストローク量に基づいて全体目標値を算出しても、全体目標値の精度や変化には影響がほとんどない。つまり、ストロークセンサが異常であると判定して、それまでの制動制御を変更する必要性が少ない。そこで、この態様によると、異常判定手段は、全体目標値を算出する際に用いられる、ストローク量と相関のある関数の寄与が所定の閾値以下の場合、ストロークセンサが異常であることを示す信号を出力しない。これにより、必要性の少ない制動制御の変更が抑制され、制動制御の変更によるブレーキフィーリングの違和感が軽減されるため、ブレーキフィーリングの更なる改善に寄与することができる。ここで、「所定の割合」としては、実験やシミュレーションにより適切な値が設定される。例えば、ストローク量と相関のある関数の寄与が全体目標値に与える影響を考慮し、全体目標値の変化がブレーキフィーリングに影響を与えるか否かによって割合を設定してもよい。

[0012] 前記減速度算出手段は、前記ストロークセンサによって検出された電気信号に基づいて算出された第1の目標値と、前記ストロークセンサとは異なる他のセンサによって検出された電気信号に基づいて算出された第2の目標値とを用い、該第1の目標値と該第2の目標値とを条件に応じた所定の割合で加算することで前記全体目標値を算出し、前記異常判定手段は、前記全体目標値を算出する際の前記第1の目標値の割合が所定の閾値以下の場合、前記ストロークセンサが異常であることを示す信号を出力しない。これにより、仮にストロークセンサに異常があっても必要性の少ない制動制御の変更が抑

制されるとともに、主として他のセンサによって検出された電気信号に基づいて全体目標値が算出されるため、通常の制動制御を精度良く維持することが可能となる。

[0013] 前記他のセンサは、ブレーキペダルのストローク量に応じて液圧を発生させるマスタシリンダの圧力を検出するマスタ圧センサであってもよい。

[0014] 本発明のさらに別の態様は、ストロークセンサ異常判定装置である。この装置は、ブレーキペダルのストローク量に応じて変化する電気信号を検出することにより、ブレーキペダルの第1のストローク量を検出する第1のストロークセンサと、ブレーキペダルのストローク量に応じて変化する電気信号を検出することにより、ブレーキペダルの第2のストローク量を検出する第2のストロークセンサと、少なくとも前記第1のストローク量および前記第2のストローク量に基づいて目標となる車両の減速度と相関のある全体目標値を算出する減速度算出手段と、前記第1のストロークセンサおよび前記第2のストロークセンサによって検出された各電気信号に基づいて、少なくとも前記第1のストロークセンサおよび前記第2のストロークセンサのいずれか一方が異常か否かを判定し、少なくともいずれか一方のストロークセンサが異常であると判定された場合にはストロークセンサが異常であることを示す信号を出力可能な異常判定手段と、を備える。前記減速度算出手段は、前記第1のストローク量の関数であって、少なくとも飽和している範囲が定義された関数である第1の目標値と、前記第2のストローク量の関数であって、少なくとも飽和している範囲が定義された関数である第2の目標値と、を算出し、前記異常判定手段は、前記第1の目標値と前記第2の目標値との差が所定の閾値以下の場合、前記ストロークセンサが異常であることを示す信号を出力しない。ここで、「飽和」とは、例えば、ストローク量の変化に対して各目標値の変化が小さくなるような、より好ましくは変化が実質的に0となるような関係をいう。

[0015] 前述のように、摺動式ストロークセンサでは、蓄積した摩耗粉が、ブレーキペダルのストローク量と検出される電気信号との間の関係に影響を与え、

ストロークセンサの適切な異常判定を阻害する可能性がある。そこで、複数のストロークセンサを用いることで、ストロークセンサの異常を簡便に判定することができる。例えば、複数のストロークセンサの各電気信号を比較して大きく相違していれば、少なくともいずれか一方のストロークセンサが異常であることが推定される。一方、目標となる車両の減速度と相関のある全体目標値を算出する際に、各ストロークセンサで検出されたストローク量を共に用いることで、全体目標値を精度良く算出することができる。全体目標値は、例えば、ストローク量と相関のある第1の目標値と第2の目標値とを用いて算出される。この場合、各ストロークセンサによって検出された各電気信号あるいは各ストローク量の値に大きな差があれば、ストロークセンサが異常であることが推定される。

[0016] しかしながら、第1のストローク量の関数である第1の目標値が、少なくとも飽和している範囲が定義された関数である場合、第1のストローク量の変化に対して第1の目標値がほぼ一定となる範囲があることになる。また、同様に、第2のストローク量の関数である第2の目標値が、少なくとも飽和している範囲が定義された関数である場合、第2のストローク量の変化に対して第2の目標値がほぼ一定となる範囲があることになる。なお、第1のストローク量の関数および第2のストローク量の関数は共通であってもよい。この場合、仮に検出される各ストローク量に大きな差があっても、第1の目標値および第2の目標値に大きな差が生じないことになる。つまり、仮にいずれか一方のストロークセンサが異常であり、正常なストロークセンサが検出したストローク量と異常なストロークセンサが検出したストローク量が大きく異なっても、第1の目標値および第2の目標値がほぼ同じ値となるのであれば、異常なストロークセンサによって検出されたストローク量の関数を用いて全体目標値を算出しても、全体目標値の精度には影響がほとんどない。したがって、ストロークセンサが異常であると判定して、それまでの制動制御を変更する必要性が少ない。そこで、この態様によると、異常判定手段は、第1の目標値と第2の目標値との差が所定の閾値以下の場合、スト

ロークセンサが異常であることを示す信号を出力しない。これにより、必要性の少ない制動制御の変更が抑制され、制動制御の変更によるブレーキフィーリングの違和感が軽減されるため、ブレーキフィーリングの更なる改善に寄与することができる。

[0017] なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法、装置、システム、などの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、ブレーキフィーリングの更なる改善に寄与するストロークセンサ異常判定装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1] 第1の実施の形態に係るブレーキ制御装置の系統図である。

[図2] 第1の実施の形態に係るストロークセンサの一部の構成を示す図である。

[図3] 第1の実施の形態に係るストロークセンサの回路図である。

[図4] ブレーキペダルの回転角度と、第1電圧 V_1 および第2電圧 V_2 の各々との関係を示す図である。

[図5] 第1の実施の形態に係るストロークセンサ異常判定装置の構成を示す機能ブロック図である。

[図6] 第1の実施の形態に係るストロークセンサ異常判定装置によるストロークセンサの異常判定手順を示すフローチャートである。

[図7] 第2の実施の形態に係るストロークセンサ異常判定装置によるストロークセンサの異常判定手順を示すフローチャートである。

[図8] 第3の実施の形態に係るストロークセンサ異常判定装置の構成を示す機能ブロック図である。

[図9] 各ストロークセンサにより検出されるストローク量 S_T とストローク目標減速度 G_{ST} との関係を示した図である。

[図10] 第3の実施の形態に係るストロークセンサ異常判定装置によるストロークセンサの異常判定手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、図面を参照しながら、本発明を実施するための形態について詳細に説明する。なお、図面の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を適宜省略する。

[0021] (第1の実施の形態)

図1は、第1の実施の形態に係るブレーキ制御装置10の系統図である。ブレーキ制御装置10には電子制御式ブレーキシステム(ECB)が採用されており、運転者によるブレーキ操作部材としてのブレーキペダル12の操作に応じて車両の4輪のブレーキを独立かつ最適に設定する。また、本実施の形態に係るブレーキ制御装置10が搭載された車両は、4つの車輪のうちの操舵輪を操舵する図示されない操舵装置や、これら4つの車輪のうちの駆動輪を駆動する図示されない内燃機関やモータ等の走行駆動源等を備えるものである。

[0022] 本実施の形態に係るブレーキ制御装置10は、例えば、走行駆動源として電動モータと内燃機関とを備えるハイブリッド車両に搭載される。このようなハイブリッド車両においては、車両の運動エネルギーを電気エネルギーに回生することによって車両を制動する回生制動と、ブレーキ制御装置10による液圧制動とのそれぞれを車両の制動に用いることができる。本実施の形態における車両は、これらの回生制動と液圧制動とを併用して所望の制動力を発生させるブレーキ回生協調制御を実行することができる。なお、ブレーキ制御装置としては、液圧制動のみで所望の制動力を発生させるものであってもよい。

[0023] 制動力付与機構としてのディスクブレーキユニット21FR, 21FL, 21RRおよび21RLは、車両の右前輪、左前輪、右後輪、および左後輪のそれぞれに制動力を付与する。各ディスクブレーキユニット21FR~21RLは、それぞれブレーキディスク25とブレーキキャリパに内蔵されたホイールシリンダ20FR~20RLを含む。そして、各ホイールシリンダ20FR~20RLは、それぞれ異なる流体通路を介して油圧アクチュエー

タ 80 に接続されている。なお以下では適宜、ホイールシリンダ 20FR ~ 20RL を総称して「ホイールシリンダ 20」という。

[0024] ブレーキ制御装置 10 においては後述の右マスタカット弁 22FR および左マスタカット弁 22FL、増圧弁 40FR ~ 40RL、減圧弁 42FR ~ 42RL、オイルポンプ 34、アキュムレータ 50 等を含んで油圧アクチュエータ 80 が構成されている。ホイールシリンダ 20 に油圧アクチュエータ 80 からブレーキフルードが供給されると、車輪とともに回転するブレーキディスク 25 に摩擦部材としてのブレーキパッドが押し付けられる。これにより、各車輪に制動力が付与される。

[0025] なお、本実施の形態においてはディスクブレーキユニット 21FR ~ 21RL を用いているが、例えばドラムブレーキ等のホイールシリンダ 20 を含む他の制動力付与機構を用いてもよい。あるいは、流体力により摩擦部材の押圧力を制御するのではなく、例えば電動モータ等の電動の駆動機構を用いて摩擦部材の車輪への押圧力を制御する制動力付与機構を用いることもできる。

[0026] ブレーキペダル 12 は、運転者による踏み込み操作に応じて作動液としてのブレーキフルードを送り出すマスタシリンダ 14 に接続されている。マスタシリンダ 14 は、ブレーキペダルのストローク量に応じて液圧を発生させる。また、ブレーキペダル 12 には、その踏込ストロークを検出するストロークセンサ 46 が設けられている。ストロークセンサ 46 は、2 系統のセンサすなわち出力系統が並列に設けられている。ストロークセンサ 46 のこれら 2 つの出力系統は、踏み込みストロークをそれぞれ独立かつ並列的に計測して出力する。複数の出力系統を備えることにより、いずれの出力系統が故障したとしても踏み込みストロークを測定することができるのでフェイルセーフ性を高める上で有効である。また、複数の出力系統からの出力を加味して（例えば平均して）ストロークセンサ 46 の出力とすることにより、一般に信頼性の高い出力を得ることができる。

[0027] ストロークセンサ 46 としては、例えば、摺動式のセンサを用いてもよい

。摺動式のストロークセンサ４６は、ブレーキペダル１２のストローク量に応じて変化する電気信号を検出することにより、ブレーキペダル１２のストローク量を検出する。ストロークセンサの各出力系統から並列的に出力された計測値は、例えば、電子制御ユニット（以下「ＥＣＵ」という）１００にそれぞれ入力され、ＥＣＵ１００は入力された計測値を利用してストローク量を演算する。演算されたストローク量は例えば目標減速度の演算に用いられる。なお、ストロークセンサ４６は、３つ以上の出力系統を並列に備えていてもよい。また、ストロークセンサ４６は複数の接点を有して、見かけ上複数のセンサであるかのように複数の測定値をＥＣＵ１００に並列に出力するように構成されていてもよい。

[0028] マスタシリンダ１４の一方の出力ポートには、運転者によるブレーキペダル１２の操作力に応じた反力を創出するストロークシミュレータ２４が接続されている。マスタシリンダ１４とストロークシミュレータ２４とを接続する流路の中途には、シミュレータカット弁２３が設けられている。シミュレータカット弁２３は、非通電時に閉状態にあり、運転者によるブレーキペダル１２の操作が検出された際に開状態に切り替えられる常閉型の電磁開閉弁である。なお、シミュレータカット弁２３を設置することは必須ではなく、ストロークシミュレータ２４がシミュレータカット弁２３を介することなくマスタシリンダ１４に直接接続されていてもよい。

[0029] マスタシリンダ１４の一方の出力ポートには更に右前輪用のブレーキ油圧制御管１６が接続されており、ブレーキ油圧制御管１６は、図示されない右前輪に対して制動力を付与する右前輪用のホイールシリンダ２０ＦＲに接続されている。また、マスタシリンダ１４の他方の出力ポートには、左前輪用のブレーキ油圧制御管１８が接続されており、ブレーキ油圧制御管１８は、図示されない左前輪に対して制動力を付与する左前輪用のホイールシリンダ２０ＦＬに接続されている。

[0030] 右前輪用のブレーキ油圧制御管１６の中途には、右マスタカット弁２２ＦＲが設けられており、左前輪用のブレーキ油圧制御管１８の中途には、左マ

スタカット弁 22 FL が設けられている。なお、以下では適宜、右マスタカット弁 22 FR および左マスタカット弁 22 FL を総称して、マスタカット弁 22 という。

[0031] マスタカット弁 22 は、ON/OFF 制御されるソレノイドおよびスプリングを有しており、規定の制御電流の供給を受けてソレノイドが発生させる電磁力により閉弁状態が保証され、ソレノイドが非通電状態にある場合に開とされる常開型電磁制御弁である。開状態とされたマスタカット弁 22 は、マスタシリンダ 14 と前輪側のホイールシリンダ 20 FR および 20 FL との間でブレーキフルードを双方向に流通させることができる。ソレノイドに規定の制御電流が通電されてマスタカット弁 22 が閉弁されるとブレーキフルードの流通は遮断される。

[0032] また、右前輪用のブレーキ油圧制御管 16 の中途には、右前輪側のマスタシリンダ圧を検出する右マスタ圧センサ 48 FR が設けられており、左前輪用のブレーキ油圧制御管 18 の途中には、左前輪側のマスタシリンダ圧を計測する左マスタ圧センサ 48 FL が設けられている。ブレーキ制御装置 10 では、運転者によってブレーキペダル 12 が踏み込まれた際、ストロークセンサ 46 によりその踏み込み操作量が検出されるが、これらの右マスタ圧センサ 48 FR および左マスタ圧センサ 48 FL によって検出されるマスタシリンダ圧からもブレーキペダル 12 の踏み込み操作力（踏力）を求めることができる。このように、ストロークセンサ 46 の故障を想定して、マスタシリンダ圧を 2 つの圧力センサ 48 FR および 48 FL によって監視することは、フェイルセーフの観点からみて好ましい。なお、以下では適宜、右マスタ圧センサ 48 FR および左マスタ圧センサ 48 FL を総称して、マスタ圧センサ 48 という。

[0033] また、マスタシリンダ 14 には、ブレーキフルードを貯留するためのリザーバタンク 26 が接続されている。リザーバタンク 26 には、油圧給排管 28 の一端が接続されており、この油圧給排管 28 の他端には、モータ 32 により駆動されるオイルポンプ 34 の吸込口が接続されている。オイルポンプ

34の吐出口は、高圧管30に接続されており、この高圧管30には、アキュムレータ50とリリーフバルブ53とが接続されている。本実施の形態では、オイルポンプ34として、モータ32によってそれぞれ往復移動させられる2体以上のピストン（図示せず）を備えた往復動ポンプが採用される。また、アキュムレータ50としては、ブレーキフルードの圧力エネルギーを窒素等の封入ガスの圧力エネルギーに変換して蓄えるものが採用される。なお、モータ32、オイルポンプ34、およびアキュムレータ50は、油圧アクチュエータ80とは別体のパワーサプライユニットとして構成されて油圧アクチュエータ80の外部に設けられていてもよい。

[0034] アキュムレータ50は、オイルポンプ34によって例えば14～22MPa程度にまで昇圧されたブレーキフルードを蓄える。また、リリーフバルブ53の弁出口は、油圧給排管28に接続されており、アキュムレータ50におけるブレーキフルードの圧力が異常に高まって例えば25MPa程度になると、リリーフバルブ53が開弁し、高圧のブレーキフルードは油圧給排管28へと戻される。さらに、高圧管30には、アキュムレータ50の出口圧力、すなわち、アキュムレータ50におけるブレーキフルードの圧力を検出するアキュムレータ圧センサ51が設けられている。

[0035] そして、高圧管30は、増圧弁40FR、40FL、40RR、40RLを介して右前輪用のホイールシリンダ20FR、左前輪用のホイールシリンダ20FL、右後輪用のホイールシリンダ20RRおよび左後輪用のホイールシリンダ20RLに接続されている。以下適宜、増圧弁40FR～40RLを総称して「増圧弁40」という。増圧弁40は、リニアソレノイドおよびスプリングを有しており、いずれもソレノイドが非通電状態にある場合に閉とされる常閉型の電磁流量制御弁（リニア弁）である。増圧弁40は、上流側のアキュムレータ圧と下流側のホイールシリンダ圧との差圧が当該弁を開弁させようとする力として作用するように設置されている。増圧弁40は、それぞれのソレノイドに供給される電流に比例して弁の開度が調整される。増圧弁40を通じて上流圧すなわちアキュムレータ圧が供給されホイール

シリンダ 20 は増圧される。

[0036] また、右前輪用のホイールシリンダ 20 FR と左前輪用のホイールシリンダ 20 FL とは、それぞれ前輪側の減圧弁 42 FR または 42 FL を介して油圧給排管 28 に接続されている。減圧弁 42 FR および 42 FL は、必要に応じてホイールシリンダ 20 FR, 20 FL の減圧に利用される常閉型の電磁流量制御弁（リニア弁）である。減圧弁 42 FR および 42 FL は、それぞれリニアソレノイドおよびスプリングを有しており、いずれもソレノイドが非通電状態にある場合に閉とされ、それぞれのソレノイドに供給される電流に比例して弁の開度が調整される。減圧弁 42 FR および 42 FL は、上流側のホイールシリンダ圧と下流側のリザーバ圧（大気圧）との差圧が当該弁を開弁させようとする力として作用するように設置されている。

[0037] 一方、右後輪用のホイールシリンダ 20 RR と左後輪用のホイールシリンダ 20 RL とは、常開型の電磁流量制御弁である減圧弁 42 RR または 42 RL を介して油圧給排管 28 に接続されている。後輪側の減圧弁 42 RR または 42 RL は、それぞれリニアソレノイドおよびスプリングを有しており、いずれもソレノイドが非通電状態にある場合に開とされ、それぞれのソレノイドに供給される電流に比例して弁の開度が調整される。また、電流の大きさがホイールシリンダ圧に応じて定まる所定の電流値を超えた場合には閉弁される。減圧弁 42 RR および 42 RL は、上流側のホイールシリンダ圧と下流側のリザーバ圧（大気圧）との差圧が当該弁を開弁させようとする力として作用するように設置されている。以下、適宜、減圧弁 42 FR ~ 42 RL を総称して「減圧弁 42」という。

[0038] また、右前輪用、左前輪用、右後輪用および左後輪用のホイールシリンダ 20 FR ~ 20 RL 付近には、それぞれ対応するホイールシリンダ 20 に作用するブレーキフルードの圧力であるホイールシリンダ圧を検出するホイールシリンダ圧センサ 44 FR, 44 FL, 44 RR および 44 RL が設けられている。以下、適宜、ホイールシリンダ圧センサ 44 FR ~ 44 RL を総称して「ホイールシリンダ圧センサ 44」という。

- [0039] 油圧アクチュエータ 80 は、本実施の形態における制御部としての ECU 100 によって制御される。ECU 100 は、各種演算処理を実行する CPU、各種制御プログラムを格納する ROM、データ格納やプログラム実行のためのワークエリアとして利用される RAM、入出力インターフェース、メモリ等を備えるものである。
- [0040] ECU 100 には、ストロークセンサ 46、マスタ圧センサ 48、ホイールシリンダ圧センサ 44 が接続される。ストロークセンサ 46、マスタ圧センサ 48、ホイールシリンダ圧センサ 44 は測定値を示す信号を出力し、ECU 100 は各センサの出力信号を入力信号として受ける。各センサの検出値は、所定時間おきに ECU 100 に与えられ、ECU 100 の所定の記憶領域に格納保持される。
- [0041] 上述のように構成されたブレーキ制御装置 10 は、例えばブレーキ回生協調制御を実行することができる。ブレーキ制御装置 10 は制動要求を受けて制動を開始する。制動要求は、例えば運転者がブレーキペダル 12 を操作した場合など、車両に制動力を付与すべきときに生起される。ECU 100 は、制動オン条件が成立した場合に、運転者によるブレーキ操作が開始され制動要求が発生したものと判定する。また、ECU 100 は、制動オフ条件が成立した場合に、運転者によるブレーキ操作が解除され制動要求も解除されたものと判定する。ECU 100 は、例えば、制動オン条件が不成立となった場合に制動オフ条件が成立したと判定してもよい。
- [0042] 制動要求を受けて ECU 100 はブレーキペダル 12 の踏み込みストローク量とマスタシリンダ圧とから目標減速度すなわち要求制動力を演算する。ECU 100 は、要求制動力から回生による制動力を減じることによりブレーキ制御装置 10 により発生させるべき制動力である要求液圧制動力を算出する。ここで、回生による制動力は、上位のハイブリッド ECU（図示せず）からブレーキ制御装置 10 に供給される。そして、ECU 100 は、算出した要求液圧制動力に基づいて各ホイールシリンダ 20FR～20RL の目標液圧を算出する。ECU 100 は、ホイールシリンダ圧が目標液圧となる

ように、フィードバック制御により増圧弁 40 や減圧弁 42 に供給する制御電流の値を決定する。ECU 100 は、目標減速度および目標液圧の演算と各制御弁の制御とを制動中に所定周期で繰り返し実行する。

[0043] その結果、ブレーキ制御装置 10 においては、ブレーキフルードがアクチュムレータ 50 から増圧弁 40 を介して各ホイールシリンダ 20 に供給され、車輪に所望の制動力が付与される。また、各ホイールシリンダ 20 からブレーキフルードが減圧弁 42 を介して必要に応じて排出され、車輪に付与される制動力が調整される。このようにしていわゆるブレーキバイワイヤ方式の制動力制御が行われる。

[0044] このとき右マスタカット弁 22 FR および左マスタカット弁 22 FL は通常は閉状態とされる。ブレーキ回生協調制御中は、マスタカット弁 22 の上下流間には、回生制動力の大きさに対応する差圧が作用する。運転者によるブレーキペダル 12 の踏み込みによりマスタシリンダ 14 から送出されたブレーキフルードは、ストロークシミュレータ 24 に流入する。これにより適切なペダル反力が生成される。

[0045] 本実施の形態においてはブレーキシステムが正常な場合、ECU 100 は、運転者のブレーキ操作入力として例えばペダルストロークが制動オン判定閾値を超えたことを条件として制動オンであるとする。例えば、ECU 100 は、ストロークセンサ 46 の各出力系統の検出値に基づいてそれぞれ算出されるペダルストロークが共に制動オン判定閾値を超えたことを条件として制動オンであるとする。また、ECU 100 はブレーキ操作入力として例えば右マスタ圧センサ 48 FR および左マスタ圧センサ 48 FL のそれぞれの測定値を利用して制動オンか否かを判定する。ECU 100 は、右マスタ圧センサ 48 FR および左マスタ圧センサ 48 FL のそれぞれの測定値が共にあらかじめ設定された液圧閾値を超えたことを条件として制動オンであるとしてもよい。

[0046] また、ブレーキシステムが正常な場合、目標減速度は例えば次のように演算される。まず ECU 100 は、ストロークセンサ 46 により測定されたペ

ダルストローク S_T およびマスタ圧センサ 48 により測定されたマスタシリンダ圧 P_{MC} を読み込む。なお、測定値として 2 つのマスタ圧センサ 48 のいずれの測定値を用いてもよいし、2 つの測定値の平均値を用いてもよい。また、ECU 100 はこれらの入力信号にローパスフィルタを適宜かけて滑らかな信号としてもよい。

[0047] ECU 100 は、ペダルストローク S_T の測定値からストロークに基づくストローク目標減速度 G_{ST} を求める。例えば、ECU 100 には、ペダルストローク S_T とストロークに基づくストローク目標減速度 G_{ST} との関係があらかじめマップ化されて記憶されている。一例ではペダルストローク S_T が増加するとともにストローク目標減速度 G_{ST} の増加率が大きくなるように両者の関係が設定されている。

[0048] さらに ECU 100 は、マスタシリンダ圧 P_{MC} の測定値からマスタシリンダ圧に基づくマスタシリンダ圧目標減速度 G_{PMC} を求める。ECU 100 には、同様にマスタシリンダ圧 P_{MC} とマスタシリンダ圧に基づくマスタシリンダ圧目標減速度 G_{PMC} との関係があらかじめマップ化されて記憶されている。例えばマスタシリンダ圧 P_{MC} とマスタシリンダ圧目標減速度 G_{PMC} とがほぼ線形となるように両者の関係が設定されている。

[0049] ECU 100 は、上述のストローク目標減速度 G_{ST} およびマスタシリンダ圧目標減速度 G_{PMC} の重み付け平均値として、式 (1) により全体目標減速度 G_0 を算出する。

$$G_0 = \alpha \cdot G_{PMC} + (1 - \alpha) \cdot G_{ST} \cdots \text{式 (1)}$$

[0050] ここで、係数 α は、マスタシリンダ圧に基づくマスタシリンダ圧目標減速度 G_{PMC} に対する重みであり、0 以上 1 以下のいずれの値である。ECU 100 は、例えば、マスタシリンダ圧目標減速度 G_{PMC} に基づいて係数 α を算出する。ECU 100 には、マスタシリンダ圧に基づくマスタシリンダ圧目標減速度 G_{PMC} の値と係数 α との関係があらかじめ設定されて記憶されている。

[0051] ECU 100 は更に、算出された全体目標減速度 G_0 に基づいて各ホイールシリンダ 20 における目標液圧を演算し、ホイールシリンダ圧が目標液圧と

なるように増圧弁 40 および減圧弁 42 を制御する。

[0052] なお、本実施の形態に係るブレーキ制御装置 10 は、回生制動力を利用せずに液圧制動力だけで要求制動力をまかなう場合にも、当然制動力を制御することができる。ブレーキ回生協調制御を実行しているか否かにかかわらず、増圧弁 40 および減圧弁 42 により制動力を制御する制御モードを以下では適宜「リニア制御モード」と称する。あるいは、ブレーキバイワイヤによる制御と呼ぶ場合もある。ブレーキシステムが正常である場合には通常リニア制御モードが選択されて制動力が制御される。

[0053] リニア制御モードでの制御中に、例えば作動液圧の応答遅れやオーバーシュート等によりホイールシリンダ圧が目標液圧から乖離してしまう場合がある。ECU 100 は、例えばホイールシリンダ圧センサ 44 の測定値に基づいてホイールシリンダ圧の応答異常の有無を周期的に判定している。ECU 100 は、例えばホイールシリンダ圧測定値の目標液圧からの乖離量が基準を超える状態が所定時間以上継続した場合にホイールシリンダ圧の制御応答に異常があると判定する。ホイールシリンダ圧の制御応答に異常があると判定された場合には、ECU 100 は、リニア制御モードを中止してバックアップ用のブレーキモードに制御モードを切り替える。あるいはブレーキシステムのいずれの箇所に故障（例えばセンサ故障）が生じる場合もある。このような場合にも ECU 100 は、リニア制御モードを中止してバックアップ用のブレーキモードに制御モード（以下では、適宜「バックアップ制御モード」と称する）を切り替えてもよい。

[0054] バックアップ制御モードにおいては、運転者のブレーキペダル 12 への入力が液圧に変換され機械的にホイールシリンダ 20 に伝達されて車輪に制動力が付与される。ECU 100 は、増圧弁 40 および減圧弁 42 の制御を中止する。このため増圧弁 40 および減圧弁 42 の開閉状態は初期状態となる。つまり増圧弁 40 はいずれも閉弁され、減圧弁 42 のうちフロント側の減圧弁 42 FR、42 FL は閉弁され、減圧弁 42 のうちリヤ側の減圧弁 42 RR、42 RL は開弁される。またマスタカット弁 22 は開弁される。なお

本実施の形態では、各輪に増圧弁 40 および減圧弁 42 が設けられているので、ECU 100 は、ホイールシリンダ圧の応答異常を各輪で判定し、異常が検出されたホイールシリンダのみをバックアップ制御モードに移行してもよい。

[0055] 図 2 は、第 1 の実施の形態に係るストロークセンサ 46 の一部の構成を示す図である。ストロークセンサ 46 は摺動式ストロークセンサであり、抵抗体 82 およびブラシ 84 を有する。ブラシ 84 はブレーキペダル 12 に固定されており、ブレーキペダル 12 のストローク量に応じた距離だけブラシ 84 が抵抗体 82 上を摺動する。

[0056] 図 3 は、第 1 の実施の形態に係るストロークセンサ 46 の回路図である。ストロークセンサ 46 には、抵抗体 82 とブラシ 84 とが 2 対設けられている。以下、これらを第 1 抵抗体 82 A、第 2 抵抗体 82 B、第 1 ブラシ 84 A、および第 2 ブラシ 84 B として説明する。

[0057] 第 1 抵抗体 82 A と第 2 抵抗体 82 B とは並列に接続され、両端に所定の電圧が印加されている。第 1 ブラシ 84 A は、ブレーキペダル 12 の回転に応じて第 1 抵抗体 82 A 上を摺動し、第 2 ブラシ 84 B は、ブレーキペダル 12 の回転に応じて第 2 抵抗体 82 B 上を摺動する。第 1 ブラシ 84 A および第 2 ブラシ 84 B は ECU 100 に接続されており、各々は抵抗を介して接地されている。こうして、第 1 ブラシ 84 A の第 1 抵抗体 82 A との接点と、ECU 100 内部の接地点との間には、ブレーキペダル 12 のストローク量に応じた電圧が生じる。この電圧を第 1 電圧 V_1 とし、第 1 電圧 V_1 が生じるこのような構成を第 1 電圧検出部 86 とする。また、第 2 ブラシ 84 B と第 2 抵抗体 82 B との接点と、ECU 100 内部の接地点との間にも、ブレーキペダル 12 のストローク量に応じた電圧が生じる。この電圧を第 2 電圧 V_2 とし、第 2 電圧 V_2 が生じるこのような構成を第 2 電圧検出部 88 とする。

[0058] 図 4 は、ブレーキペダル 12 の回転角度と、第 1 電圧 V_1 および第 2 電圧 V_2 の各々との関係を示す図である。図 4 に示すように、第 1 電圧 V_1 は、

ブレーキペダル 12 の回転角度、すなわちストローク量が増加するにしたがって直線的に増加する。また、第 2 電圧 V_2 は、ブレーキペダル 12 のストローク量が増加するにしたがって直線的に減少する。第 1 の実施の形態においては、第 1 電圧 V_1 + 第 2 電圧 $V_2 = 5$ (V) の関係が成立する。

[0059] ECU 100 は、第 1 電圧検出部 86 および第 2 電圧検出部 88 に生じる第 1 電圧 V_1 および第 2 電圧 V_2 の双方をモニタし、双方の電圧値を利用してブレーキペダル 12 のストローク量を取得する。ECU 100 は、第 1 電圧検出部 86 と第 2 電圧検出部 88 のいずれに異常が生じた場合には、正常な方の電圧値を採用してブレーキペダル 12 のストローク量を取得する。このようにブレーキペダル 12 のストローク量に応じて変化する 2 つの電気的特性を取得することにより、一方に不具合が生じた場合においても、ブレーキペダル 12 のストローク量の検出を可能としている。

[0060] しかし、第 1 ブラシ 84 A は第 1 抵抗体 82 A 上を摺動するため、ブレーキペダル 12 の踏み込み操作を繰り返すことにより、両者の摩耗粉が発生する。第 2 ブラシ 84 B と第 2 抵抗体 82 B についても同様である。摩耗粉が第 1 ブラシ 84 A と第 1 抵抗体 82 A との間、または第 2 ブラシ 84 B と第 2 抵抗体 82 B との間に付着すると、ストローク量と第 1 電圧 V_1 との関係、またはストローク量と第 2 電圧 V_2 との関係が変化する。

[0061] ブレーキペダル 12 は、ストローク量が 0° の位置であるストローク開始エンドと、最大ストローク量まで踏み込んだときのブレーキペダル 12 の位置であるストローク終了エンドとの間で回動可能となっている。このため、摩耗粉は、ブレーキペダル 12 の踏み込み操作を繰り返すことによって、ブレーキペダル 12 がストローク開始エンドにあるときの第 1 ブラシ 84 A および第 2 ブラシ 84 B の先端位置、およびブレーキペダル 12 がストローク終了エンドにあるときの第 1 ブラシ 84 A および第 2 ブラシ 84 B の先端位置に蓄積しやすい。

[0062] 例えば、ブレーキペダル 12 がストローク開始エンドに位置するときの第 1 ブラシ 84 A の先端位置に摩耗粉が蓄積すると、図 4 の P に示すように、

ブレーキペダル 12 の回転角度が 0° となる周辺において第 1 電圧 V_1 が低下する。また、ブレーキペダル 12 がストローク開始エンドに位置するときの第 2 ブラシ 84B の先端位置に摩耗粉が蓄積すると、図 4 の Q に示すようにブレーキペダル 12 の回転角度が 0° となる周辺において第 2 電圧 V_2 が低下する。

[0063] ECU 100 は、イグニッションスイッチ（図示せず）がオンにされている間、第 1 電圧 V_1 および第 2 電圧 V_2 を常時モニタし、両者のバランスをみることにより、ストロークセンサ 46 に異常が生じたか否かを判定する。具体的には、ECU 100 は、例えば第 1 電圧 V_1 と第 2 電圧 V_2 との和が所定の電圧よりも低下したときなどに、第 1 電圧 V_1 および第 2 電圧 V_2 の少なくとも一方に異常が生じたと判定する。ECU 100 は、第 1 電圧 V_1 および第 2 電圧 V_2 に異常が生じ、ストロークセンサ 46 の検出値によっては正確なストローク量を取得することができないと判定した場合、通常実施している正常時制動制御をキャンセルし、マスタカット弁 22 を開弁させてマスタシリンダ圧を右前輪用ホイールシリンダ 20FR および左前輪用ホイールシリンダ 20FL に直接伝えるバックアップ制御モード（異常時制動制御）を実施する。一方、このようにストローク開始エンドに対応するブラシ位置に摩耗粉が蓄積して第 1 電圧 V_1 および第 2 電圧 V_2 が異常な値となった場合、実際のストローク量が増加するにしたがって第 1 電圧 V_1 および第 2 電圧 V_2 は正常な値に戻る。ECU 100 は、第 1 電圧 V_1 および第 2 電圧 V_2 が正常な値に戻ると、キャンセルしていたリニア制御モード（正常時制動制御）を再び実施する。

[0064] 正常時制動制御が実施されているときは、運転者によるブレーキペダル 12 の踏み込み操作力はストロークシミュレータ 24 によって制御されるのに対し、異常時制動制御が実施されているときは、運転者によるブレーキペダル 12 の踏み込み操作力はマスタシリンダ 14 を介してダイレクトに右前輪用ホイールシリンダ 20FR および左前輪用ホイールシリンダ 20FL に伝えられる。このため、ブレーキペダル 12 のストローク量を変化させていく

過程で正常時制動制御と異常時制動制御が切り換わると、ブレーキペダル 1 2 の踏み込み操作力にも影響が生じ、運転者のブレーキフィーリングに違和感を与える可能性がある。

[0065] そこで、ストロークセンサ 4 6 の異常判定手順において、ストロークエンド近傍にブレーキペダル 1 2 が位置していると判定した場合は、第 1 電圧 V_1 または第 2 電圧 V_2 の値にかかわらず、ストロークセンサ 4 6 に異常が発生したと判定しない制御が考えられる。この場合、ストロークセンサの出力電圧にかかわらず正常時制動制御が継続されることになる。

[0066] また、摩耗粉が存在すると、ストロークセンサの測定値が正常範囲から外れる場合だけでなく、測定値が振動する場合がある。例えば、踏み込まれたブレーキペダルのわずかな動きや、ブレーキペダルの踏み込み量が一定の場合にも、ストロークセンサの出力電圧が大きく振動することがある。この場合、ペダルストローク S_T の測定値から求められるストローク量に基づくストローク目標減速度 G_{ST} も大きく振動するため、式 (1) に基づいて算出される全体目標減速度 G_0 も大きく振動することがある。

[0067] ストロークセンサ 4 6 における第 1 電圧 V_1 または第 2 電圧 V_2 の変動が、ストロークセンサ 4 6 に異常が生じたと判定されるような値の範囲ではない場合、正常時制動制御が継続される。つまり、ECU 100 は、算出された全体目標減速度 G_0 に基づいて各ホイールシリンダ 20 における目標液圧を演算し、ホイールシリンダ圧が目標液圧となるように増圧弁 40 および減圧弁 42 を制御する。その結果、例えば、運転者がブレーキペダルの踏み込み量をほぼ一定に維持した場合でも、振動する全体目標減速度 G_0 に応じた制御により制動力（減速度）が振動するため、運転者のブレーキフィーリングに違和感を生じさせる一因となりうる。

[0068] このように、ストロークセンサが異常と判定されない場合であっても、ストロークに基づくストローク目標減速度 G_{ST} が振動することで制動力に変化が生じる可能性がある。そこで、本発明者らは、全体目標減速度 G_0 を算出する式 (1) において、ストロークに基づくストローク目標減速度 G_{ST} の重み

である係数 $(1 - \alpha)$ に着目した。つまり、係数 $(1 - \alpha)$ が小さければ小さいほど、ストロークセンサの出力に基づいて算出されたストローク目標減速度 G_{ST} の振動が全体目標減速度 G_0 に与える影響が小さくなる点に着目した。そして、本発明者らは、このような点を考慮してストロークセンサの異常判定を行うストロークセンサ異常判定装置を考案した。

[0069] 以下、ストロークセンサ 46 の異常判定を実施すべく設けられるストロークセンサ異常判定装置の構成、およびストロークセンサ 46 の異常判定手順について、図 5 および図 6 に関連して詳細に説明する。

[0070] 図 5 は、第 1 の実施の形態に係るストロークセンサ異常判定装置 200 の構成を示す機能ブロック図である。なお、図 5 において ECU 100 は、各種演算処理を実行する CPU、各種制御プログラムを格納する ROM、データ格納やプログラム実行のためのワークエリアとして利用される RAM などのハードウェア、およびソフトウェアの連携によって実現される機能ブロックが描かれている。したがって、これらの機能ブロックはハードウェアおよびソフトウェアの組合せによって様々な形で実現することができる。

[0071] ストロークセンサ異常判定装置 200 は、ストロークセンサ 46、右マスタ圧センサ 48FR、左マスタ圧センサ 48FL、および ECU 100 を有する。ECU 100 は、制動制御部 102、異常判定部 104、および減速度算出部 106 を有する。制動制御部 102 は、マスタカット弁 22、増圧弁 40、および減圧弁 42 の各々の開弁および閉弁を制御する。異常判定部 104 は、ストロークセンサ 46 の第 1 電圧検出部 86 および第 2 電圧検出部 88 による電気信号に基づいた検出結果を利用して、ストロークセンサ 46 に異常が発生したか否かを判定し、ストロークセンサ 46 が異常であると判定された場合にはストロークセンサ 46 が異常であることを示す信号を出力可能に構成されている。減速度算出部 106 は、ペダルのストローク量やマスタシリンダ圧による検出結果を利用して、目標となる車両の減速度と関係のある全体目標値、本実施の形態では全体目標減速度 G_0 、を算出する。

[0072] なお、「目標値」としては、車両に必要とされる制動力（換言すると減速

度)を算出するにあたり、制動力と相関のある値として定義される。具体的には、本実施の形態で用いられる目標減速度以外に、目標制動力、目標制動トルク、目標油圧など、減速度と相関のある指標が挙げられる。また、「全体目標値」とは、本実施の形態に係る全体目標減速度 G_0 のように、一以上の目標値(ストローク目標減速度 G_{ST} およびマスタシリンダ圧目標減速度 G_{PMC})に基づいて制動力と相関のある値として最終的に算出されたものということができる。

[0073] 図6は、第1の実施の形態に係るストロークセンサ異常判定装置200によるストロークセンサ46の異常判定手順を示すフローチャートである。本フローチャートにおける処理は、イグニッションスイッチがオンにされたときに開始し、その後イグニッションスイッチがオフにされるまで所定時間毎に繰り返し実施される。

[0074] まず、減速度算出部106は、ストロークセンサ46からペダルストローク ST を検出する(S10)とともに、右マスタ圧センサ48FRおよび左マスタ圧センサ48FLからマスタシリンダ圧 PMC を検出する(S12)。減速度算出部106は、前述のようにマップ化されているペダルのストローク量 ST とストローク量に基づくストローク目標減速度 G_{ST} との関係や、同様にマップ化されているマスタシリンダ圧 PMC とマスタシリンダ圧に基づくマスタシリンダ圧目標減速度 G_{PMC} との関係などから、式(1)に基づいて全体目標減速度 G_0 を算出する(S14)。

[0075] ここで、摺動式のストロークセンサ46では、抵抗体上をブラシが摺動するため、ブラシと抵抗体との間にブラシや抵抗体の摩耗粉が蓄積する場合がある。この摩耗粉は、ブレーキペダル12のストローク量と検出される電気信号(例えば、電圧値)との間の関係に影響を与え、ストロークセンサ46の適切な異常判定を阻害する可能性がある。一方、全体目標減速度 G_0 を算出する際、式(1)に示すようにストローク量と全体目標減速度 G_0 との関係によっては、ストローク量が変化しても全体目標減速度 G_0 がほとんど変化しない場合もある。このような場合、仮に、検出されたストローク量に基づいて

全体目標減速度 G_0 を算出しても、全体目標減速度 G_0 の変化には影響がほとんどない。つまり、ストロークセンサが異常であると判定して、それまでの制動制御を変更する必要性が少ない。

[0076] そのため、ストロークセンサの出力に基づいて算出されたストローク目標減速度 G_{ST} の振動が全体目標減速度 G_0 に与える影響が小さい場合、換言すれば、検出されるストローク量の変化が所定の閾値以上であったにもかかわらず全体目標減速度 G_0 の変化が小さい場合、あるいは、検出されるストローク量の変化に対し、全体目標減速度 G_0 の変化が所定の閾値以下の場合、ストロークセンサが異常であるとした制動制御を行う必要性が少ない。

[0077] そこで、異常判定部 104 は、全体目標減速度 G_0 が算出された後に、ストローク量 ST に変化があるか否かを判定する (S16)。異常判定部 104 は、前回のストローク量 ST の値と比較して今回のストローク量 ST の値との差が所定の閾値より変化している場合、ストローク量 ST に変化があると判定する (S16のYes)。一方、異常判定部 104 は、前回検出したストローク量 ST の値と比較して今回検出したストローク量 ST の値との差が所定の閾値より変化していない場合、ストローク量 ST に変化がないと判定する (S16のNo)。

[0078] ストローク量 ST に変位があると判定された場合、異常判定部 104 は、前回算出した全体目標減速度 G_0' と今回算出した全体目標減速度 G_0 との差 ΔG_0 が所定の閾値 A 以下であるか否かを判定する (S18)。異常判定部 104 は、全体目標減速度 G_0 の変化 ΔG_0 が所定の閾値 A 以下のとき (S18のYes)、ストロークセンサ 46 に異常が発生したか否かを判定せず、ストロークセンサが異常であることを示す信号を出力しないで本フローチャートにおける処理を一旦終了する。その際、制動制御部 102 は、正常時制動制御や異常時制動制御への変更を実施することなく、本フローチャートにおける処理を一旦終了する。

[0079] このように、異常判定部 104 は、ある程度のストローク量の変化があった場合に全体目標減速度 G_0 の値の変化 ΔG_0 が所定の閾値 A 以下のとき、ス

ストロークセンサが異常であることを示す信号を出力しない。これにより、必要性の少ない制動制御の変更が抑制され、制動制御の変更によるブレーキフィーリングの違和感が軽減されるため、ブレーキフィーリングの更なる改善に寄与することができる。

[0080] ここで、所定の閾値 A は、実験やシミュレーションにより適切な値が設定されている。例えば、ストローク量の変化によって生じる全体目標減速度の変化 ΔG_0 がブレーキフィーリングに影響を与えるか否かによって閾値が設定される。このような観点から、所定の閾値 A を例えば 0 に設定することが好適である。この場合、仮にストロークセンサの異常により検出したストロークに振動が生じていたとしても、そもそも全体目標減速度の変化 ΔG_0 は 0 となる。そのため、ブレーキ制御装置 10 は、ストロークセンサ 46 に異常が発生したか否かを判定せずにそのまま全体目標減速度 G_0 に基づいて制動制御を継続しても、運転者のブレーキフィーリングに対してストロークセンサの異常による違和感を与えることがない。

[0081] ストローク量 S_T に変化があると判定されない場合 ($S16$ の No)、または、全体目標減速度 G_0 の変化 ΔG_0 が所定の閾値 A 以下の場合 ($S18$ の No)、異常判定部 104 は、検出された第1電圧 $V1$ および第2電圧 $V2$ を利用してストロークセンサ 46 に異常が発生しているか否かを判定する ($S20$)。ストロークセンサ 46 は正常と判定された場合 ($S20$ の Yes)、制動制御部 102 は、正常時制動制御を実施し ($S22$)、ストロークセンサ 46 に異常が発生したと判定された場合 ($S20$ の No)、制動制御部 102 は、異常時制動制御を実施する ($S24$)。

[0082] 正常時制動制御では、制動制御部 102 は、マスタカット弁 22 を閉弁させた状態で、まずストロークセンサ 46 によって検出されるブレーキペダル 12 のストローク量およびマスタ圧センサ 48 によって検出されるマスタシリンダ圧に基づいて全体目標減速度 G_0 を算出し、その後ホイールシリンダ 20 の各々の目標ホイールシリンダ圧を算出する。制動制御部 102 は、ホイールシリンダ 20 の各々ホイールシリンダ圧が目標ホイールシリンダ圧とな

るよう、増圧弁 40 および減圧弁 42 の各々の開弁および閉弁を制御する。正常時制動制御は公知の技術であるため、正常時制動制御に関するこれ以上の詳細な説明は省略する。

[0083] 異常時制動制御では、制動制御部 102 は、増圧弁 40 および減圧弁 42 によるホイールシリンダ 20 の各々のホイールシリンダ圧の制御を中断し、マスタカット弁 22 を開弁させてマスタシリンダ 14 のマスタシリンダ圧を右前輪用ホイールシリンダ 20 FR および左前輪用ホイールシリンダ 20 FL の各々に直接伝達させる。異常時制動制御は公知の技術であるため、その詳細な説明は省略する。ストロークセンサ 46 に異常が発生したと判定された場合にこのような異常時制動制御を実施することによって、異常が発生したストロークセンサ 46 による検出結果に基づいてホイールシリンダ圧が制御されることを回避することができる。

[0084] なお、図 6 のフローチャートに示すストロークセンサ 46 の異常判定手順では、所定の条件下（ステップ S 16 およびステップ S 18 の判定が共に Yes の場合）ではストロークセンサが異常であることについての判定がなされておらず、そもそもストロークセンサが異常であることを示す信号を出力できない例である。しかしながら、「ストロークセンサが異常であることを示す信号を出力しない」とは、例えば、ストロークセンサが異常であることについての判定が暫定的になされてはいるが、その結果を示す信号は出力しない場合であってもよい。具体的には、図 6 に示すステップ S 10 の後でストロークセンサ 46 に異常が発生したか否かを暫定的に判定し、ステップ S 18 において $\Delta G_0 \leq A$ の条件が満たされた場合には、仮にステップ S 10 の後でストロークセンサ 46 に異常が発生していると暫定的に判定されていても、異常判定部 104 は、ストロークセンサが異常であることを示す信号を出力しないように構成してもよい。

[0085] （第 2 の実施の形態）

第 1 の実施の形態に係るストロークセンサ異常判定装置 200 によるストロークセンサ 46 の異常判定手順では、全体目標減速度 G_0 の変化に着目した

が、第2の実施の形態では、全体目標減速度 G_0 を算出するにあたり、ストローク量と相関のある関数であるストローク目標減速度 G_{ST} が寄与する割合（ $1 - \alpha$ ）に着目する。ストロークセンサの値が異常であっても、ストロークセンサの値から算出されるストローク目標減速度 G_{ST} が全体目標減速度 G_0 の算出に与える影響が小さければ、つまり割合（ $1 - \alpha$ ）が小さければ、ストロークセンサを異常として判定し、異常時判定制動制御を行う必要性は少ない。

[0086] 図7は、第2の実施の形態に係るストロークセンサ異常判定装置200によるストロークセンサ46の異常判定手順を示すフローチャートである。なお、以下の説明では、第1の実施の形態で説明したステップと同様のステップについては説明を適宜省略する。

[0087] 減速度算出部106は、右マスタ圧センサ48FRおよび左マスタ圧センサ48FLからマスタシリンダ圧PMCを検出する（S26）。次に、減速度算出部106は、マップ化されているマスタシリンダ圧PMCとマスタシリンダ圧に基づくマスタシリンダ圧目標減速度 G_{PMC} との関係からマスタシリンダ圧目標減速度 G_{PMC} を算出するとともに（S28）、同様にマップ化されているマスタシリンダ圧目標減速度 G_{PMC} の値と係数 α との関係から係数 α を算出する（S30）。

[0088] ここで、式（1）に示す全体目標減速度 G_0 を算出する際にストローク目標減速度 G_{ST} の寄与が小さければ、ストローク目標減速度 G_{ST} が変化しても全体目標減速度 G_0 がほとんど変化しない場合もある。このような場合、仮に、算出されたストローク目標減速度 G_{ST} に基づいて全体目標減速度 G_0 を算出しても、全体目標減速度 G_0 の変化には影響がほとんどない。つまり、ストロークセンサが異常であると判定して、それまでの制動制御を変更する必要性が少ない。

[0089] つまり、ストロークセンサの出力に基づいて算出されたストローク目標減速度 G_{ST} の振動が全体目標減速度 G_0 に与える影響が小さい場合、換言すれば、全体目標減速度 G_0 を算出する際のストローク目標減速度 G_{ST} の寄与が小さ

い場合、ストロークセンサが異常であるとして制動制御を行う必要性が少ない。

[0090] そこで、異常判定部 104 は、係数 α が算出された後に、ストローク目標減速度 G_{ST} の寄与を示す係数 $(1 - \alpha)$ が所定の割合 B 以下であるか否かを判定する (S32)。異常判定部 104 は、係数 $(1 - \alpha)$ が所定の割合 B 以下のとき (S32 の Yes)、ストロークセンサ 46 に異常が発生したか否かを判定せず、ストロークセンサが異常であることを示す信号を出力しないで本フローチャートにおける処理を一旦終了する。その際、制動制御部 102 は、正常時制動制御や異常時制動制御への変更を実施することなく、本フローチャートにおける処理を一旦終了する。

[0091] このように、異常判定部 104 は、ストローク目標減速度 G_{ST} の寄与を示す係数 $(1 - \alpha)$ が所定の割合 B 以下のとき、ストロークセンサが異常であることを示す信号を出力しない。これにより、必要性の少ない制動制御の変更が抑制され、制動制御の変更によるブレーキフィーリングの違和感が軽減されるため、ブレーキフィーリングの更なる改善に寄与することができる。

[0092] ここで、所定の割合 B は、実験やシミュレーションにより適切な値が設定されている。例えば、ストローク目標減速度 G_{ST} の寄与が全体目標減速度 G_0 に影響を与える影響を考慮し、全体目標減速度 G_0 の変化がブレーキフィーリングに影響を与えるか否かによって所定の割合が設定される。このような観点から、所定の割合 B を例えば 0.1 以下に設定することが好適である。より好ましくは 0 に設定することが好適である。この場合、仮にストロークセンサの異常により検出したストロークに振動が生じていたとしても、全体目標減速度 G_0 を算出する際にストローク目標減速度 G_{ST} は全く寄与していない。そのため、ブレーキ制御装置 10 は、ストロークセンサ 46 に異常が発生したか否かを判定せずにそのまま全体目標減速度 G_0 に基づいて制動制御を継続しても、運転者のブレーキフィーリングに対してストロークセンサの異常による違和感を与えることがない。

[0093] 係数 $(1 - \alpha)$ が所定の割合 B より大きいと判定された場合 (S32 の N

o)、異常判定部104は、第1の実施の形態に示すステップS20と同様にストロークセンサ46に異常が発生しているか否かを判定する(S34)。ストロークセンサ46が正常と判定された場合(S34のYes)、制動制御部102は、正常時制動制御を実施し(S36)、ストロークセンサ46に異常が発生したと判定された場合(S34のNo)、制動制御部102は、異常時制動制御を実施する(S38)。

[0094] なお、前述の式(1)に示すように、本実施の形態に係る減速度算出部106は、ストロークセンサ46によって検出された電気信号に基づいて算出されたストローク目標減速度 G_{ST} と、マスタ圧センサ48によって検出された電気信号に基づいて算出されたマスタシリンダ圧目標減速度 G_{PMC} とを用い、ストローク目標減速度 G_{ST} とマスタシリンダ圧目標減速度 G_{PMC} とを条件に応じた所定の割合($1-\alpha:\alpha$)で加算することで全体目標減速度 G_0 を算出している。これにより、仮にストロークセンサ46に異常があっても必要性の少ない制動制御の変更が抑制されるとともに、主としてマスタ圧センサ48によって検出された電気信号に基づいて全体目標減速度 G_0 が算出されるため、通常の制動制御を精度良く維持することが可能となる。

[0095] なお、図7のフローチャートに示すストロークセンサ46の異常判定手順では、所定の条件下(ステップS32の判定がYesの場合)ではストロークセンサが異常であることについての判定がなされておらず、そもそもストロークセンサが異常であることを示す信号を出力できない例である。しかしながら、「ストロークセンサが異常であることを示す信号を出力しない」とは、例えば、ストロークセンサが異常であることについての判定が暫定的になされてはいるが、その結果を示す信号は出力しない場合であってもよい。具体的には、図7に示すステップS26の前または後でストロークセンサ46に異常が発生したか否かを暫定的に判定し、ステップS32において $1-\alpha \leq B$ の条件が満たされた場合には、仮にストロークセンサ46に異常が発生していると暫定的に判定されていても、異常判定部104は、ストロークセンサが異常であることを示す信号を出力しないように構成してもよい。

[0096] (第3の実施の形態)

前述のように、摺動式ストロークセンサでは、蓄積した摩耗粉が、ブレーキペダルのストローク量と検出される電気信号との間の関係に影響を与え、ストロークセンサの適切な異常判定を阻害する可能性がある。そこで、複数のストロークセンサを用いることで、ストロークセンサの異常を簡便に判定することができる。例えば、複数のストロークセンサの各電気信号を比較して大きく相違していれば、少なくともいずれか一方のストロークセンサが異常であることが推定される。

[0097] 加えて、全体目標減速度を算出する際に、各ストロークセンサで検出されたストローク量を共に用いることで、全体目標減速度を精度良く算出することができる。全体目標減速度は、例えば、2系統のストロークセンサが検出するストローク目標減速度とマスタシリンダ圧目標減速度とを用いて算出される。この場合、各ストロークセンサによって検出された各電気信号あるいは各ストローク量の値に大きな差があれば、ストロークセンサが異常であることが推定される。

[0098] 本発明者らは、このような2系統のストロークセンサを有するストロークセンサ異常判定装置によって、ブレーキペダルの踏み込み量が一定の場合にストロークセンサが検出したストローク量（出力電圧）が大きく振動するときであっても、ストロークセンサが異常であるとした場合の異常時制動制御を行う必要性の少ない条件を見いだした。

[0099] 図8は、第3の実施の形態に係るストロークセンサ異常判定装置300の構成を示す機能ブロック図である。本実施の形態に係るストロークセンサ異常判定装置300は、前述の制動制御部102と異常判定部104と減速度算出部106と、ブレーキペダルのストローク量に応じて変化する電気信号を検出することにより、ブレーキペダルの第1のストローク量 ST_1 を検出する第1ストロークセンサ108と、ブレーキペダルのストローク量に応じて変化する電気信号を検出することにより、ブレーキペダルの第2のストローク量 ST_2 を検出する第2ストロークセンサ110とを有する。

- [0100] 図9は、各ストロークセンサにより検出されるストローク量 S_T とストローク目標減速度 G_{ST} との関係を示した図である。本実施の形態では、図9に示す関係は2つのストロークセンサ両方に適用される。図9に示すように、第1のストローク目標減速度 G_{ST1} は、第1のストローク量 S_{T1} の関数であり、ストローク終了エンドまでの一定の範囲($S_{Ta} \leq S_T \leq S_{Tb}$)で値が飽和している。同様に第2のストローク目標減速度 G_{ST2} は、第2のストローク量 S_{T2} の関数であり、ストローク終了エンドまでの一定の範囲($S_{Ta} \leq S_T \leq S_{Tb}$)で値が飽和している。ここで、「飽和」とは、例えば、ストローク量 S_T の変化に対して各目標減速度 G_{ST} の変化が小さくなるような状態をいう。より好ましくは変化が実質的に0、換言すれば、ストローク量が変化してもストローク目標減速度 G_{ST} が一定となるような関係がよい。
- [0101] ストローク量 S_T とストローク目標減速度 G_{ST} との間に図9に示すような関係が定義されている場合、一定の範囲($S_{Ta} \leq S_T \leq S_{Tb}$)では、第1のストローク量 S_{T1} が変化しても第1のストローク目標減速度 G_{ST1} がほぼ一定となる。同様に、一定の範囲($S_{Ta} \leq S_T \leq S_{Tb}$)では、第2のストローク量 S_{T2} が変化しても第2のストローク目標減速度 G_{ST2} がほぼ一定となる。この場合、仮に検出される各ストローク量に大きな差があっても、第1のストローク目標減速度 G_{ST1} および第2のストローク目標減速度 G_{ST2} のそれぞれに大きな変化が生じないとともに、第1のストローク目標減速度 G_{ST1} と第2のストローク目標減速度 G_{ST2} との間にほとんど差が生じないことになる。つまり、仮にいずれか一方のストロークセンサが異常であり、正常なストロークセンサが検出したストローク量と異常なストロークセンサが検出したストローク量が大きく異なっても、第1のストローク目標減速度 G_{ST1} および第2のストローク目標減速度 G_{ST2} に大きな変化が生じず、共にほぼ同じ値となるのであれば、異常なストロークセンサによって検出されたストローク量の関数を用いて全体目標減速度 G_0 を算出しても、全体目標減速度 G_0 の変化や精度には影響がほとんどない。したがって、ストロークセンサが異常であると判定して、それまでの制動制御を変更する必要性が少ない。

- [0102] そこで、本実施の形態に係る減速度算出部 106 は、少なくとも第 1 のストローク量 S_{T1} および第 2 のストローク量 S_{T2} を用いて全体目標減速度 G_0 を算出する。この場合、減速度算出部 106 は、第 1 のストローク目標減速度 G_{ST1} と第 2 のストローク目標減速度 G_{ST2} とを平均することで、ストローク目標減速度 G_{ST} を算出してもよい。
- [0103] 異常判定部 104 は、第 1 ストロークセンサ 108 および第 2 ストロークセンサ 110 によって検出された各電気信号に基づいて、少なくとも第 1 ストロークセンサ 108 および第 2 ストロークセンサ 110 のいずれか一方が異常か否かを判定する。そして、異常判定部 104 は、少なくともいずれか一方のストロークセンサが異常であると判定された場合にはストロークセンサが異常であることを示す信号を出力可能に構成されている。
- [0104] 図 10 は、第 3 の実施の形態に係るストロークセンサ異常判定装置によるストロークセンサの異常判定手順を示すフローチャートである。
- [0105] 減速度算出部 106 は、ストロークセンサ 108, 110 の検出値に基づいて第 1 のストローク量 S_{T1} および第 2 のストローク量 S_{T2} を検出する (S40, S42)。次に、減速度算出部 106 は、図 9 に示すストローク量 S_T とストローク目標減速度 G_{ST} との関係に基づいて、第 1 のストローク目標減速度 G_{ST1} および第 2 のストローク目標減速度 G_{ST2} を算出する (S44)。
- [0106] 異常判定部 104 は、第 1 のストローク目標減速度 G_{ST1} および第 2 のストローク目標減速度 G_{ST2} の差 ($|G_{ST1} - G_{ST2}|$) が所定の閾値 C 以下であるか否かを判定する (S46)。異常判定部 104 は、 $|G_{ST1} - G_{ST2}|$ が所定の閾値 C 以下のとき (S46 の Yes)、各ストロークセンサに異常が発生したか否かを判定せず、ストロークセンサが異常であることを示す信号を出力しない。その際、制動制御部 102 は、正常時制動制御や異常時制動制御への変更を実施することなく、本フローチャートにおける処理を一旦終了する。
- [0107] これにより、必要性の少ない制動制御の変更が抑制され、制動制御の変更

によるブレーキフィーリングの違和感が軽減されるため、ブレーキフィーリングの更なる改善に寄与することができる。

[0108] ここで、所定の閾値Cは、実験やシミュレーションにより適切な値が設定されている。例えば、ストローク量とストローク目標減速度との関係を考慮し、ストローク量の変化によって生じる全体目標減速度の変化 ΔG_0 がブレーキフィーリングに影響を与えるか否かによって閾値が設定される。このような観点から、所定の閾値Cを例えば0に設定することが好適である。この場合、仮に一方のストロークセンサの異常により検出した一方のストローク量に振動が生じていたとしても、そもそもストローク目標減速度の変化は0となる。そのため、ブレーキ制御装置10は、ストロークセンサ108, 110に異常が発生したか否かを判定せずにそのまま全体目標減速度 G_0 に基づいて制動制御を継続しても、運転者のブレーキフィーリングに対してストロークセンサの異常による違和感を与えることがない。

[0109] 第1のストローク目標減速度 G_{ST1} および第2のストローク目標減速度 G_{ST2} の差（ $|G_{ST1} - G_{ST2}|$ ）が所定の閾値Cより大きいと判定された場合（S46のNo）、異常判定部104は、第1の実施の形態に示すステップS20と同様にストロークセンサ46に異常が発生しているか否かを判定する（S348）。いずれのストロークセンサ108, 110も正常と判定された場合（S48のYes）、制動制御部102は、正常時制動制御を実施し（S50）、ストロークセンサ108, 110の少なくとも一方に異常が発生したと判定された場合（S48のNo）、制動制御部102は、異常時制動制御を実施する（S52）。

[0110] 本発明は上述の各実施の形態に限定されるものではなく、各実施の形態の各要素を適宜組み合わせたものも、本発明の実施の形態として有効である。また、当業者の知識に基づいて各種の設計変更等の変形を各実施の形態に対して加えることも可能であり、そのような変形が加えられた実施の形態も本発明の範囲に含まれる。

符号の説明

[0111] 10 ブレーキ制御装置、 12 ブレーキペダル、 14 マスタシリンダ、 20 ホイールシリンダ、 22 マスタカット弁、 24 ストロークシミュレータ、 25 ブレーキディスク、 26 リザーバタンク、 44 ホイールシリンダ圧センサ、 46 ストロークセンサ、 48 マスタ圧センサ、 80 油圧アクチュエータ、 82 抵抗体、 82 A 第1抵抗体、 82 B 第2抵抗体、 84 ブラシ、 84 A 第1ブラシ、 84 B 第2ブラシ、 86 第1電圧検出部、 88 第2電圧検出部、 100 ECU、 102 制動制御部、 104 異常判定部、 106 減速度算出部、 108 第1ストロークセンサ、 110 第2ストロークセンサ、 200 ストロークセンサ異常判定装。

請求の範囲

[請求項1] ブレーキペダルのストローク量に応じて変化する電気信号を検出することにより、ブレーキペダルのストローク量を検出するストロークセンサと、

 少なくとも前記ストローク量に基づいて目標となる車両の減速度と相関のある全体目標値を算出する減速度算出手段と、

 前記ストロークセンサによって検出された電気信号に基づいて前記ストロークセンサが異常か否かを判定し、該ストロークセンサが異常であると判定された場合にはストロークセンサが異常であることを示す信号を出力可能な異常判定手段と、を備え、

 前記異常判定手段は、ストローク量の変化に対する前記全体目標値の変化が所定の閾値以下のとき、前記ストロークセンサが異常であることを示す信号を出力しないことを特徴とするストロークセンサ異常判定装置。

[請求項2] ブレーキペダルのストローク量に応じて変化する電気信号を検出することにより、ブレーキペダルのストローク量を検出するストロークセンサと、

 少なくとも前記ストローク量に基づいて目標となる車両の減速度と相関のある全体目標値を算出する減速度算出手段と、

 前記ストロークセンサによって検出された電気信号に基づいて前記ストロークセンサが異常か否かを判定し、該ストロークセンサが異常であると判定された場合にはストロークセンサが異常であることを示す信号を出力可能な異常判定手段と、を備え、

 前記異常判定手段は、前記全体目標値を算出する際に用いられる、ストローク量と相関のある関数の寄与が所定の割合以下の場合、前記ストロークセンサが異常であることを示す信号を出力しないことを特徴とするストロークセンサ異常判定装置。

[請求項3] 前記減速度算出手段は、

前記ストロークセンサによって検出された電気信号に基づいて算出された第1の目標値と、前記ストロークセンサとは異なる他のセンサによって検出された電気信号に基づいて算出された第2の目標値とを用い、該第1の目標値と該第2の目標値とを条件に応じた所定の割合で加算することで前記全体目標値を算出し、

前記異常判定手段は、

前記全体目標値を算出する際の前記第1の目標値の割合が所定の閾値以下の場合、前記ストロークセンサが異常であることを示す信号を出力しないことを特徴とする請求項2に記載のストロークセンサ異常判定装置。

[請求項4] 前記他のセンサは、ブレーキペダルのストローク量に応じて液圧を発生させるマスタシリンダの圧力を検出するマスタ圧センサであることを特徴とする請求項3に記載のストロークセンサ異常判定装置。

[請求項5] ブレーキペダルのストローク量に応じて変化する電気信号を検出することにより、ブレーキペダルの第1のストローク量を検出する第1のストロークセンサと、

ブレーキペダルのストローク量に応じて変化する電気信号を検出することにより、ブレーキペダルの第2のストローク量を検出する第2のストロークセンサと、

少なくとも前記第1のストローク量および前記第2のストローク量に基づいて目標となる車両の減速度と相関のある全体目標値を算出する減速度算出手段と、

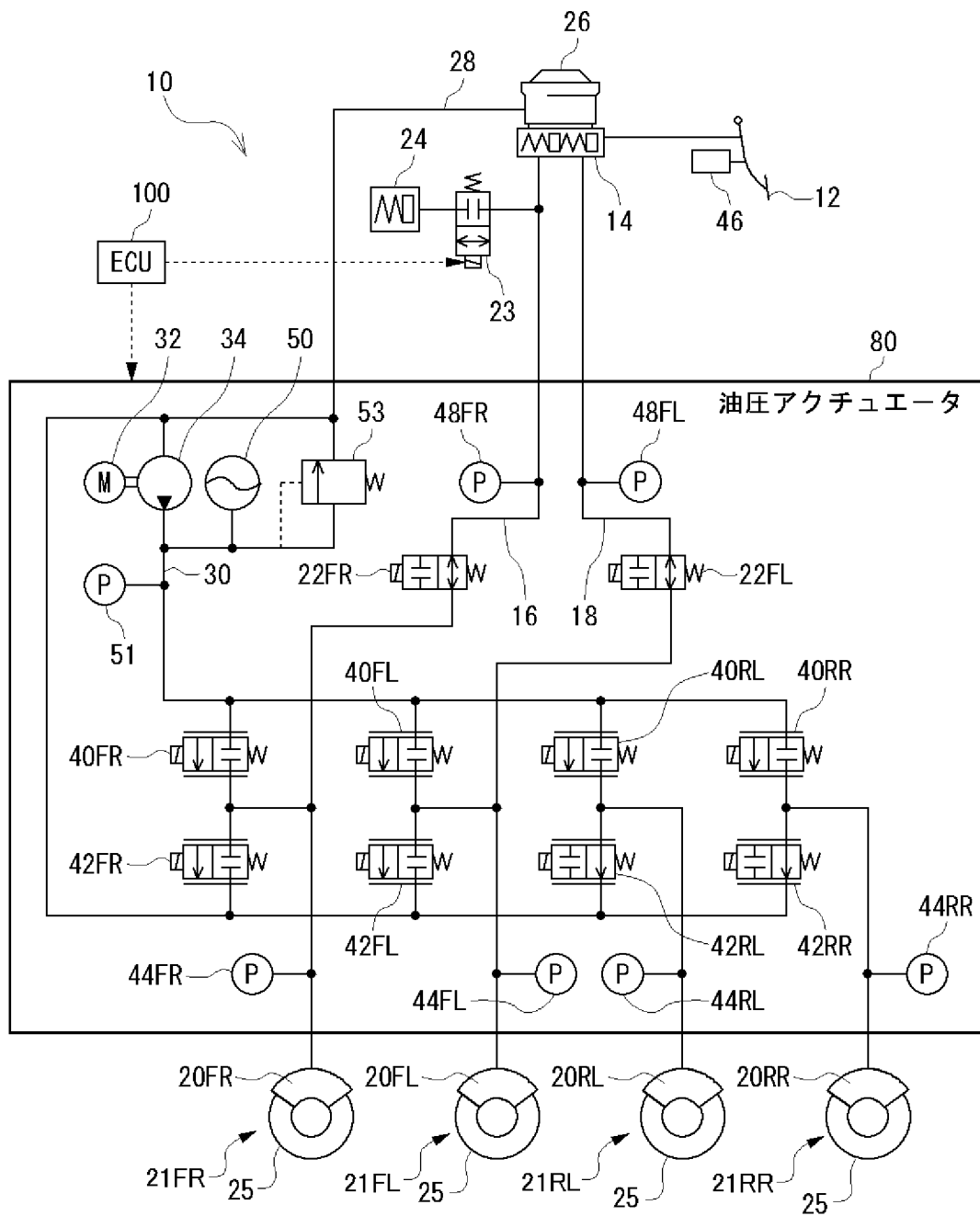
前記第1のストロークセンサおよび前記第2のストロークセンサによって検出された各電気信号に基づいて、少なくとも前記第1のストロークセンサおよび前記第2のストロークセンサのいずれか一方が異常か否かを判定し、少なくともいずれか一方のストロークセンサが異常であると判定された場合にはストロークセンサが異常であることを示す信号を出力可能な異常判定手段と、を備え、

前記減速度算出手段は、

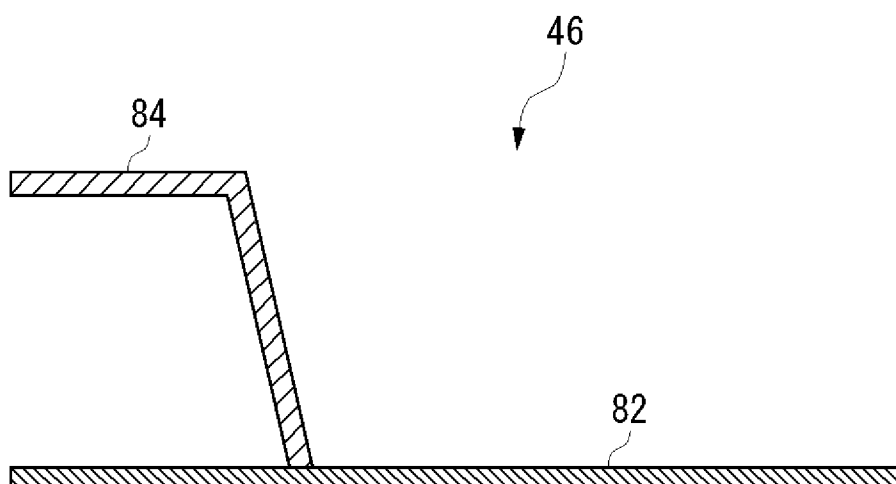
前記第 1 のストローク量の関数であって、少なくとも飽和している範囲が定義された関数である第 1 の目標値と、前記第 2 のストローク量の関数であって、少なくとも飽和している範囲が定義された関数である第 2 の目標値と、を算出し、

前記異常判定手段は、前記第 1 の目標値と前記第 2 の目標値との差が所定の閾値以下の場合、前記ストロークセンサが異常であることを示す信号を出力しないことを特徴とするストロークセンサ異常判定装置。

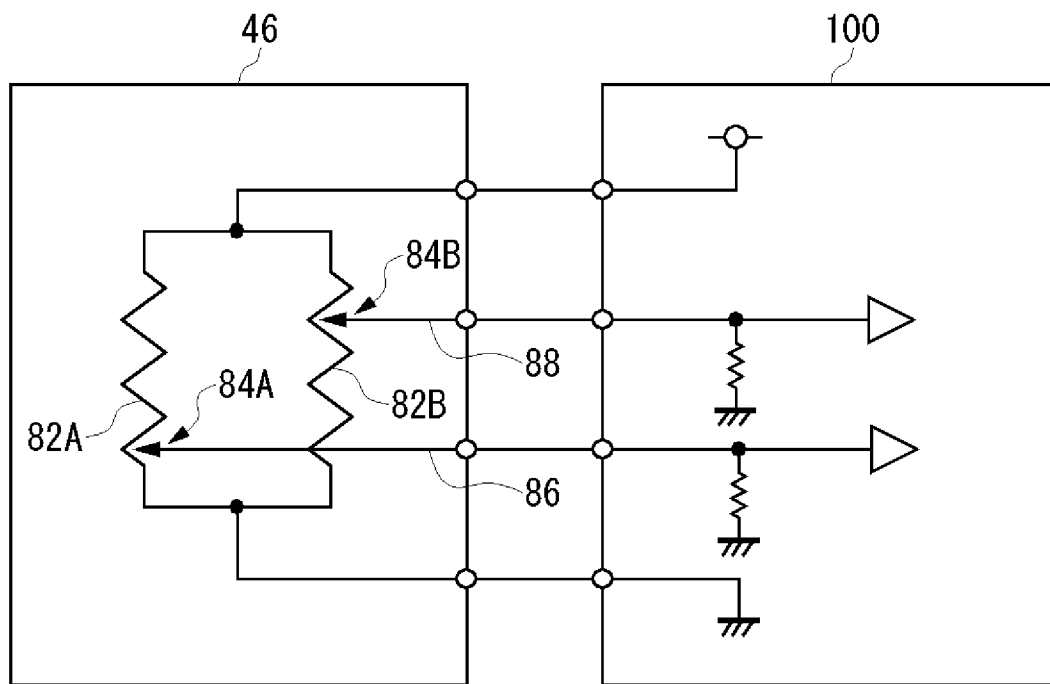
[図1]



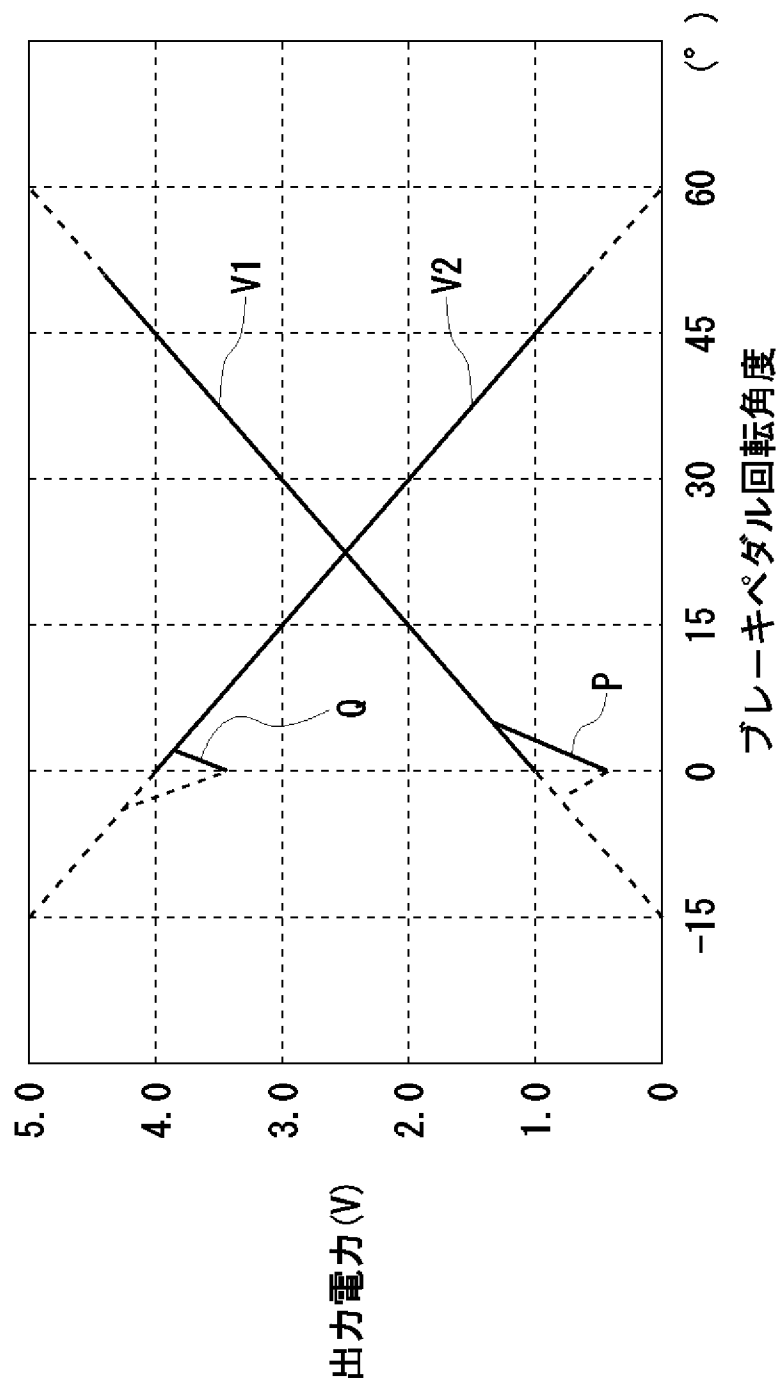
[図2]



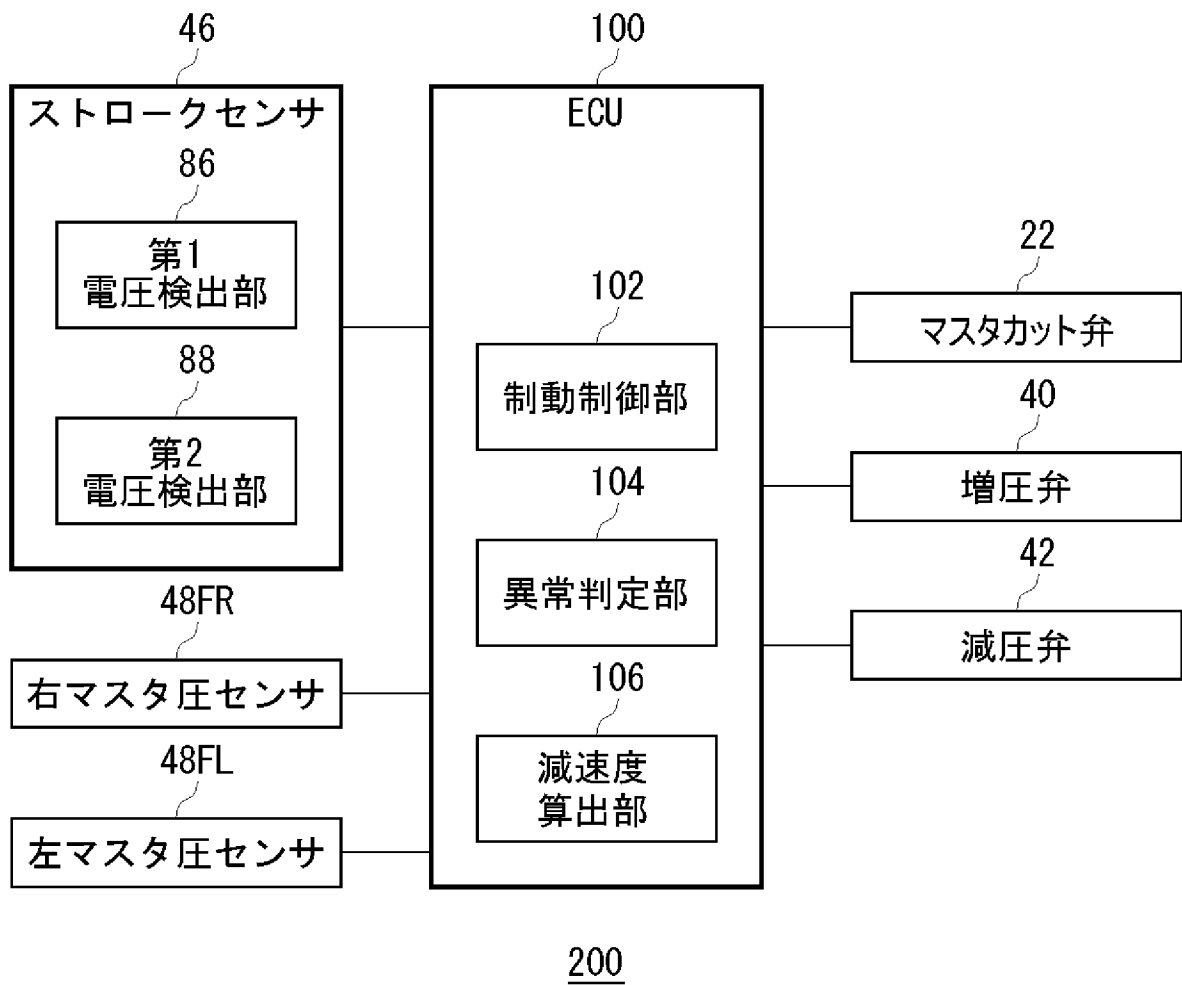
[図3]



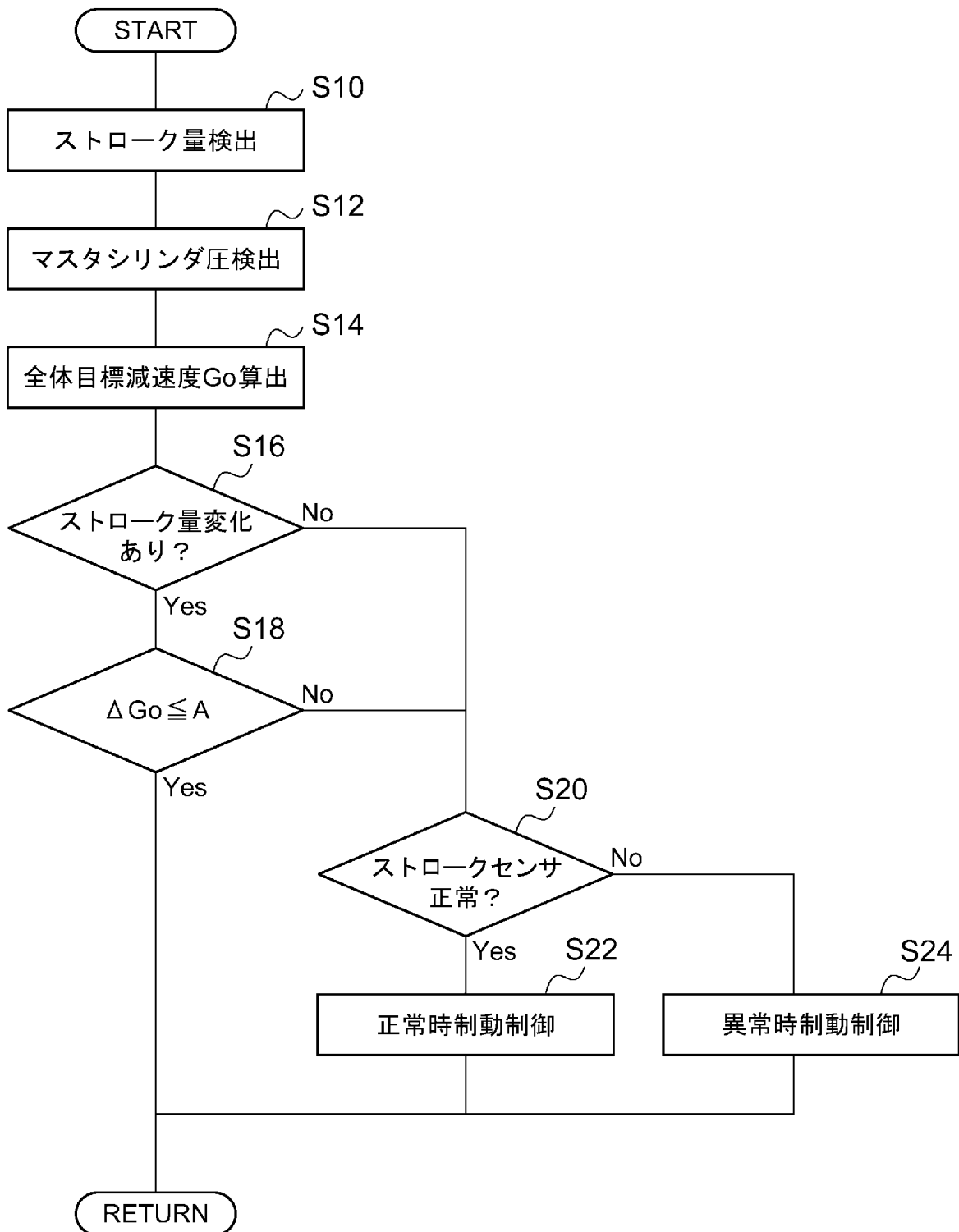
[図4]



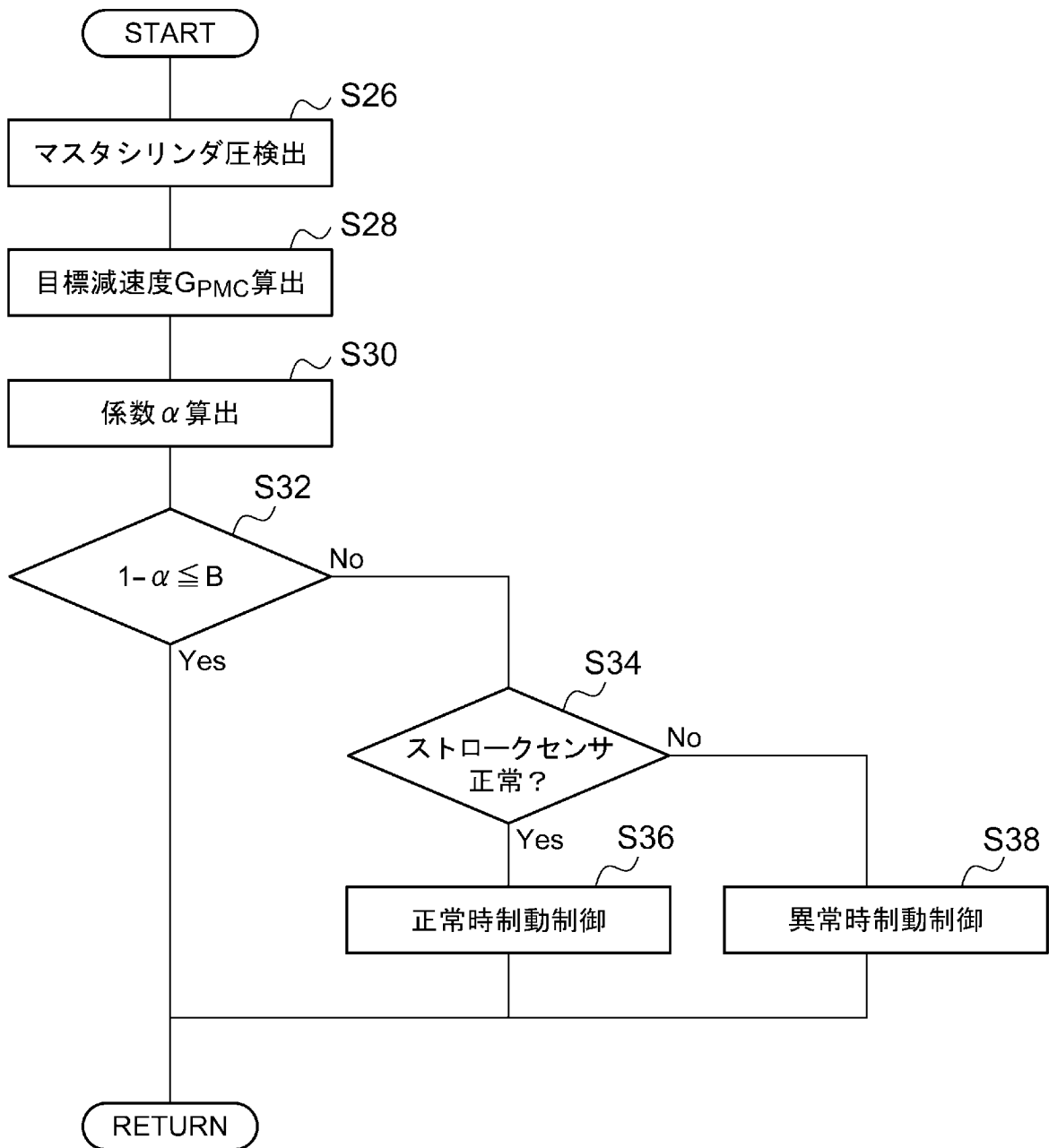
[図5]



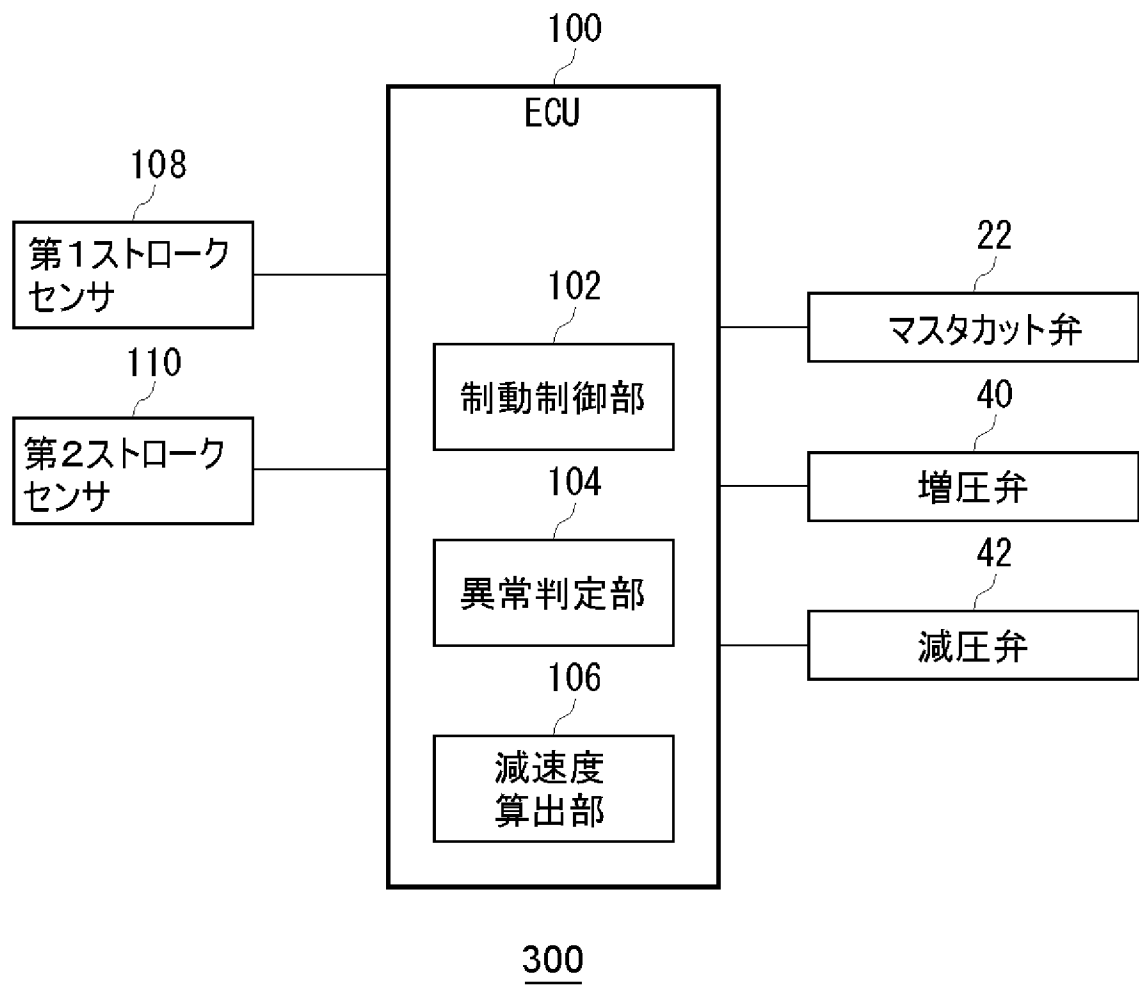
[図6]



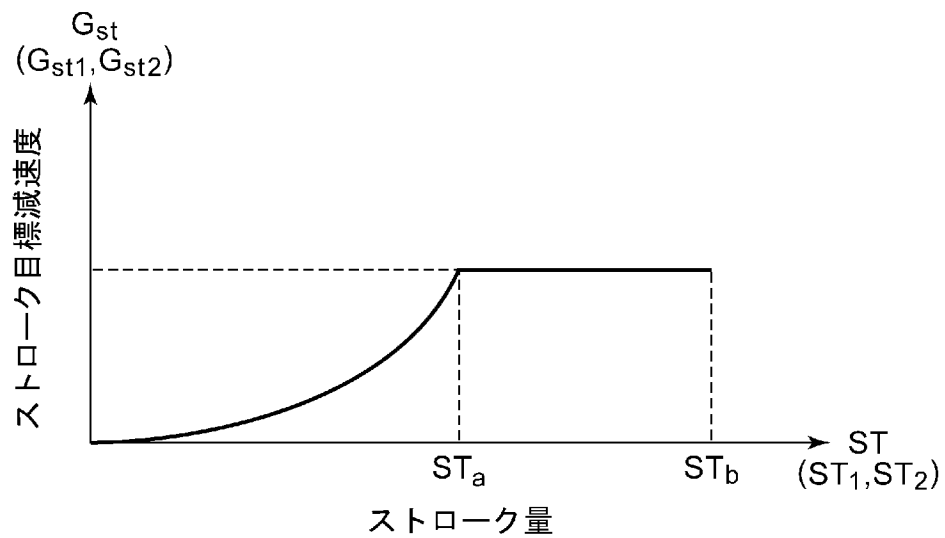
[図7]



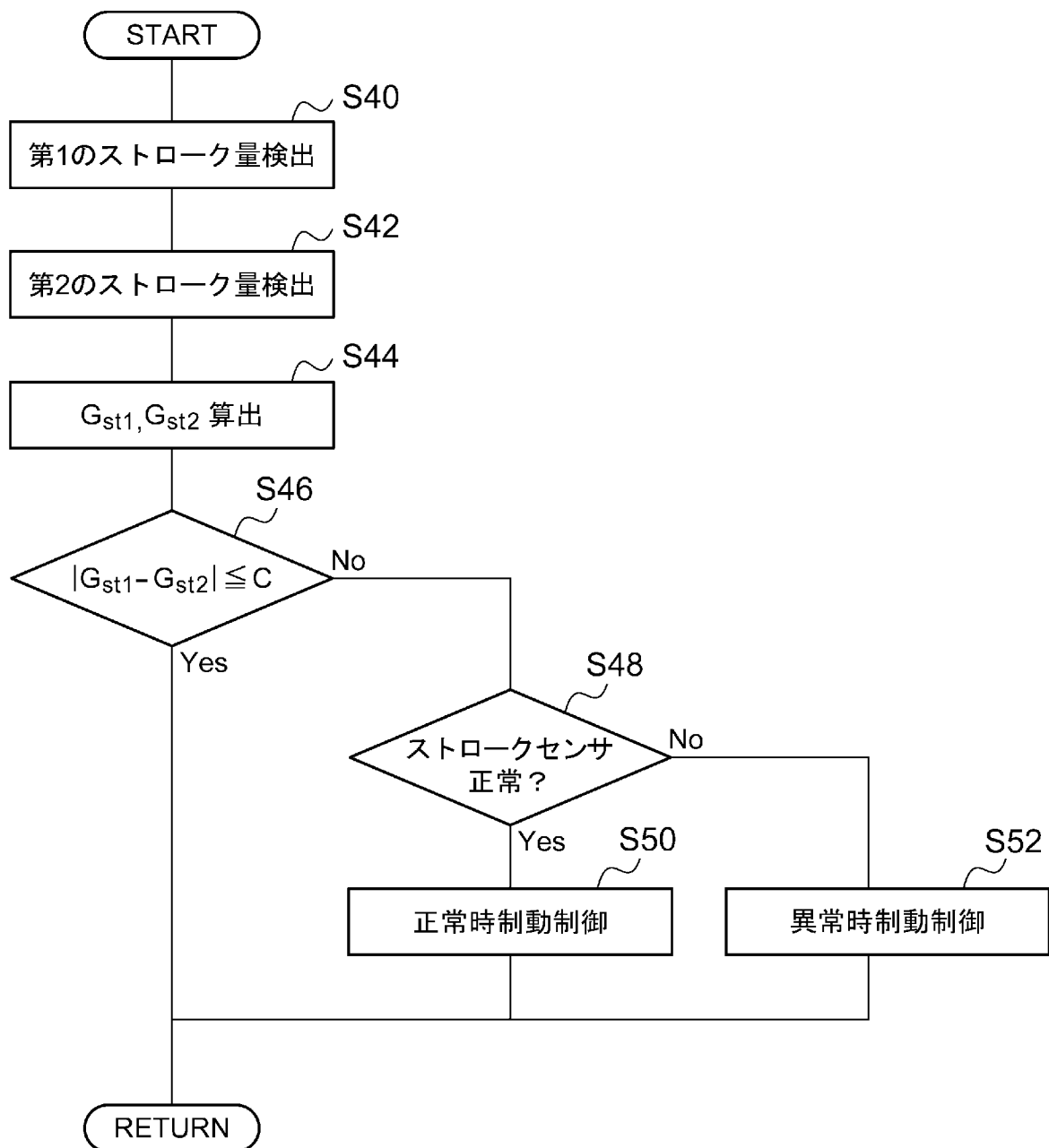
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/004915

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60T17/22 (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)

B60T17/22

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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.
Y	JP 2007-112160 A (Toyota Motor Corp.), 10 May 2007 (10.05.2007), entire text (Family: none)	1, 5
Y	JP 2008-68747 A (Honda Motor Co., Ltd.), 27 March 2008 (27.03.2008), entire text (Family: none)	1, 5
Y	JP 11-278228 A (Tokico, Ltd.), 12 October 1999 (12.10.1999), entire text (Family: none)	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
30 September, 2010 (30.09.10)

Date of mailing of the international search report
12 October, 2010 (12.10.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. B60T17/22(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. B60T17/22			
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 1971-2010年 日本国実用新案登録公報 1996-2010年 日本国登録実用新案公報 1994-2010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	
Y	JP 2007-112160 A（トヨタ自動車株式会社）2007.05.10, 全文（ファミリーなし）	1, 5	
Y	JP 2008-68747 A（本田技研工業株式会社）2008.03.27, 全文（ファミリーなし）	1, 5	
Y	JP 11-278228 A（トキコ株式会社）1999.10.12, 全文（ファミリーなし）	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 30.09.2010		国際調査報告の発送日 12.10.2010	
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） 塚原 一久 電話番号 03-3581-1101 内線 3368	3W 3933