(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
2022年9月1日(01.09.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/181329 A1

(51) 国際特許分類:
B60T 7/06 (2006.01) *B60T 8/176* (2006.01)
B60T 8/17 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/005055

(22) 国際出願日： 2022年2月9日(09.02.2022)

(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 2021-029095 2021年2月25日(25.02.2021) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー (**DENSO CORPORATION**) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 小松 新始 (**KOMATSU Shinji**); 〒4700111 愛知県日進市米野木町南山５００番地２０ 株式会社ＳＯＫＥＮ内 Aichi (JP). 柳田 悦豪(**YANAGIDA Etsugo**); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 北斗 大輔(**HOKUTO Daisuke**); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

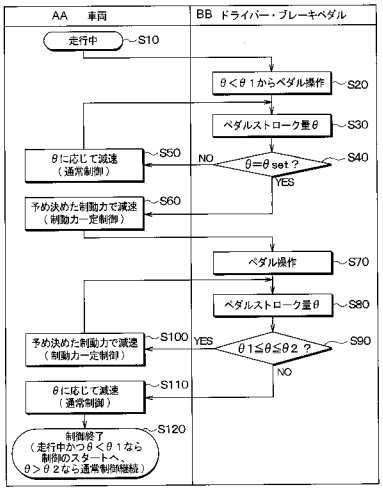
(74) 代理人: 弁理士法人ゆうあい特許事務所 (**YOU-I PATENT FIRM**); 〒4600008 愛知県名古屋市中区栄二丁目１１番７号 伏見大島ビル８階 Aichi (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) **Title:** BRAKE SYSTEM AND ELECTRONIC CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称： ブレーキシステム、および、電子制御装置

(57) Abstract: A brake system (1) comprises a brake device (6), a brake circuit (5) that generates a braking force for braking a vehicle, an ECU (4) that controls the braking force generated by the brake circuit according to the stroke (θ) of a brake pedal (2), and a user interface (7). If a first mode is selected, the ECU (4) executes normal control that controls the braking force generated by the brake circuit (5) on the basis of basic characteristics which are a basic relationship between the stroke of the brake pedal (2) and the braking force. Moreover, if a second mode is selected, the ECU (4) executes automatic braking force control (S60, S100) when the stroke of the brake pedal (2) is between a first threshold value (θ1) and a second threshold value (θ2) after having increased to reach a prescribed set value (θset). Further, if the stroke of the brake pedal (2) exceeds the second threshold value (θ2), the ECU (4) executes the normal control (S110).



S10 Traveling
S20 Pedal operation from θ<θ1
S30, S80 Pedal stroke θ
S40 θ=θset?
S50, S110 Decelerate according to θ (normal control)
S60, S100 Decelerate by predetermined braking force (fixed braking force control)
S70 Pedal operation
S90 θ1≤θ≤θ2?
S120 Finish control (if traveling and θ<θ1, go to start of control; if θ>θ2, continue normal control)
AA Vehicle
BB Driver/brake pedal

WO 2022/181329 A1

［続葉有］

(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), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, 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：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：ブレーキシステム（１）は、ブレーキ装置（６）と、車両を制動する制動力を発生させるブレーキ回路（５）と、ブレーキペダル（２）のストローク量（θ）に応じてブレーキ回路が発生する制動力を制御するＥＣＵ（４）と、ユーザインターフェース（７）を備える。ＥＣＵ（４）は、第１モードが選択された場合、ブレーキペダル（２）のストローク量と制動力との基本的な関係である基本特性に基づいてブレーキ回路（５）が発生する制動力を制御する通常制御を実行する。また、ＥＣＵ（４）は、第２モードが選択された場合、ブレーキペダル（２）のストローク量が増加して所定の設定値（θｓｅｔ）に到達した後、第１閾値（θ１）と第２閾値（θ２）との間にストローク量があるときには制動力自動制御（Ｓ６０、Ｓ１００）を実行する。また、ＥＣＵ（４）は、ブレーキペダル（２）のストローク量が第２閾値（θ２）より大きくなると通常制御（Ｓ１１０）を実行する。

明　細　書

発明の名称 ： ブレーキシステム、および、電子制御装置

関連出願への相互参照

[0001]　本出願は、２０２１年２月２５日に出願された日本特許出願番号２０２１－２９０９５号に基づくもので、ここにその記載内容が参照により組み入れられる。

技術分野

[0002]　本開示は、車両に搭載されるブレーキシステム、および、それに用いられる電子制御装置に関するものである。

背景技術

[0003]　従来、ブレーキペダルのストローク量を検出するセンサの出力信号などに基づき、電子制御装置の指示する制動力（すなわち、ブレーキ力）でブレーキ回路を駆動制御して車両を制動するブレーキバイワイヤシステムが知られている。なお、以下の説明では電子制御装置をＥＣＵという。ＥＣＵは、Electronic Control Unitの略である。

特許文献１に記載のブレーキシステムは、車両を加減速するブレーキ倍力装置と、車両の減速度に応じてブレーキペダルのストローク量の閾値を変更する閾値変更部と、目標減速度となるように制動力を制御するブレーキ制御部を備えている。そのブレーキ制御部は、ストロークセンサの情報に基づいて、ＥＣＵが算出した目標減速度に対するブレーキペダルのストローク量の過不足を判定し、予めＥＣＵに記憶させた倍力ブレーキ圧要求特性にて車両を制御する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１０－９５００８号公報

発明の概要

[0005]　しかしながら、特許文献１に記載のブレーキシステムは、ブレーキペダル

のストローク量に応じて、ブレーキ回路が発生する制動力が非線形に増加する関係となっている、そのため、運転者の踏力のばらつきによりブレーキペダルのストローク量が変動した場合、車両を安定した制動力で制御することができない。仮に、運転者の踏力のばらつきによりブレーキペダルのストローク量が変動した場合、ブレーキ回路が発生する制動力が変動し、運転者を含む乗員に対して意図しない加減速Ｇが作用する。そのため、運転者は、車両を一定の制動力で減速させたいときは、その一定の制動力を出力させるために一定のストローク量でブレーキペダルを保持し続けるといった高度なブレーキペダル操作を要求される。したがって、運転者によるブレーキペダル操作の負担が大きくなり、ブレーキペダル操作に伴う運転者のストレスが増大するといった問題がある。

[0006] 本開示は、ブレーキペダルの操作性を向上し、ブレーキペダルの操作に伴う運転者のストレスを低減可能なブレーキシステムを提供することを目的とする。

[0007] 本開示の１つの観点によれば、車両に搭載されるブレーキシステムは、ブレーキ装置、ブレーキ回路、電子制御装置およびユーザインターフェースを備える。ブレーキ装置は、運転者の踏力により操作されるブレーキペダル、および、そのブレーキペダルのストローク量に応じた信号を出力するセンサを有する。ブレーキ回路は、車両の各車輪に配置されるホイールシリンダに液圧を供給することで車両を制動する制動力を発生させる。電子制御装置は、センサの出力信号に基づいて検出されるブレーキペダルのストローク量に応じてブレーキ回路が発生する制動力を制御する。ユーザインターフェースは、電子制御装置に対して運転者が第１モードと第２モードとの選択指示を行うことが可能である。

電子制御装置は、第１モードが選択された場合、ストローク量と制動力との基本的な関係である基本特性に基づいてブレーキ回路が発生する制動力を制御する通常制御を実行する。

また、電子制御装置は、第２モードが選択された場合、ストローク量が増

加して所定の設定値に到達した後、その設定値より小さい第１閾値と設定値より大きい第２閾値との間にストローク量があるときにはブレーキ回路が発生する制動力を予め定められた制動力とする制動力自動制御を実行し、ストローク量が第２閾値より大きくなるとブレーキ回路が発生する制動力を基本特性に基づく制動力で制御する通常制御を実行する。

[0008] これによれば、運転者により第２モードが選択され、且つ、ストローク量が所定の設定値に到達すると、ＥＣＵは、ブレーキ回路が発生する制動力を予め定められた制動力とする制動力自動制御を実行する。そのため、制動力自動制御が実行されると、運転者がブレーキペダルに印加する踏力がばらついてストローク量が変動しても、そのストローク量が第１閾値と第２閾値との間にあれば、車両の安定した制動が行われる。したがって、このブレーキシステムは、運転者による簡単なペダル操作で車両の安定した制動を可能にすると共に、ブレーキペダルの操作に伴う運転者のストレスを低減することができる。

さらに、このブレーキシステムでは、第２モードが選択された場合、ストローク量が第２閾値より大きくなると、ＥＣＵは、ブレーキ回路が発生する制動力を基本特性に基づく制動力で制御する。そのため、このブレーキシステムは、第２モードの選択時にペダルストローク量が第２閾値を超えた後もブレーキペダルの踏み心地が悪化することなく、且つ、ストローク量が最大のときに最大の制動力を発生させることが可能である。したがって、このブレーキシステムは、運転者の安心感を高めると共に、信頼性および安全性を向上することができる。なお、本明細書において、ブレーキペダルの踏み心地とは、ペダルストローク量と制動力との関係をいう。

[0009] また、本開示の別の観点は、車両に搭載されるブレーキシステムに用いられる電子制御装置に関するものである。ブレーキシステムは、ブレーキ装置、ブレーキ回路、電子制御装置およびユーザインターフェースを備えている。ブレーキ装置は、運転者の踏力により操作されるブレーキペダル、および、そのブレーキペダルのストローク量に応じた信号を出力するセンサを有す

る。ブレーキ回路は、車両の各車輪に配置されるホイールシリンダに液圧を供給することで車両を制動する制動力を発生させる。電子制御装置は、センサの出力信号に基づいて検出されるブレーキペダルのストローク量に応じてブレーキ回路が発生する制動力を制御する。ユーザインターフェースは、電子制御装置に対して運転者が第１モードと第２モードとの選択指示を行うことが可能である。

電子制御装置は、第１モードが選択された場合、ストローク量と制動力との基本的な関係である基本特性に基づいてブレーキ回路が発生する制動力を制御する通常制御を実行する。

また、電子制御装置は、第２モードが選択された場合、ストローク量が増加して所定の設定値に到達した後、その設定値より小さい第１閾値と設定値より大きい第２閾値との間にストローク量があるときにはブレーキ回路が発生する制動力を予め定められた制動力とする制動力自動制御を実行し、ストローク量が第２閾値より大きくなるとブレーキ回路が発生する制動力を基本特性に基づく制動力で制御する通常制御を実行する。

[0010] これによれば、本開示の別の観点も、上記本開示の１つの観点と同一の作用効果を奏することができる。

[0011] なお、各構成要素等に付された括弧付きの参照符号は、その構成要素等と後述する実施形態に記載の具体的な構成要素等との対応関係の一例を示すものである。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]第１実施形態に係るブレーキシステムの構成図である。

[図2]第１実施形態に係るブレーキシステムが備えるブレーキ装置の側面図である。

[図3]第１モードが選択された場合においてペダルストローク量と制動力との関係を示すグラフである。

[図4]第２モードが選択された場合においてペダルストローク量が所定の設定値に到達し、制動力自動制御が実行されるときのペダルストローク量と制動

力との関係を示すグラフである。

[図5]第２モードが選択された場合において制動力自動制御が実行された後のペダルストローク量と制動力との関係を示すグラフである。

[図6]第２モードが選択された場合において時間推移に伴う実ペダルストローク量と補正ペダルストローク量との関係を示すグラフである。

[図7]第２モードが選択された場合においてＥＣＵが実行する制御処理を説明するためのフローチャートである。

[図8]第２実施形態に係るブレーキシステムにおいて第２モードが選択された場合のペダルストローク量と制動力との関係を示すグラフである。

[図9]第３実施形態に係るブレーキシステムにおいて第２モードが選択された場合のペダルストローク量と制動力とペダル踏力との関係を示すグラフである。

[図10]第４実施形態に係るブレーキシステムにおいて第２モードが選択された場合のペダルストローク量と制動力とペダル踏力との関係を示すグラフである。

[図11]第５実施形態に係るブレーキシステムにおいてＥＣＵが実行する制御処理を説明するためのフローチャートである。

[図12]第５実施形態に係るブレーキシステムにおいて第２モードが選択された場合のペダルストローク量と制動力とペダル踏力との関係を示すグラフである。

[図13]第６実施形態に係るブレーキシステムにおいて第２モードが選択された場合のペダルストローク量と制動力とペダル踏力との関係を示すグラフである。

[図14]第７実施形態に係るブレーキシステムにおいて第２モードが選択された場合のペダルストローク量と制動力とペダル踏力との関係を示すグラフである。

[図15A]第８実施形態に係るブレーキシステムにおいて時間推移に伴って車両に作用する上下方向の加速度を示すグラフである。

[図15B]図１５Ａと同一の時間推移において実ペダルストローク量と補正ペダルストローク量との関係を示すグラフである。

[図16]第９実施形態に係るブレーキシステムにおいて第２モードが選択された場合の時間推移に伴う実ペダルストローク量と補正ペダルストローク量との関係を示すグラフである。

[図17]第９実施形態に係るブレーキシステムが搭載された自車両とその前方を走行する他車両との位置関係を示す図である。

[図18]第１比較例のブレーキシステムにおいてペダルストローク量と制動力との関係を示すグラフである。

[図19]第２比較例のブレーキシステムにおいてペダルストローク量と制動力との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本開示の実施形態について図面を参照しつつ説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、同一符号を付し、その説明を省略する。

[0014] （第１実施形態）

第１実施形態について図１～図７を参照しつつ説明する。本実施形態のブレーキシステム１は、車両に搭載されたブレーキペダル２のストローク量θを検出するセンサ３の出力信号に基づき、電子制御装置４の駆動制御によりブレーキ回路５が車両の制動に必要な制動力を発生させるブレーキバイワイヤシステムである。以下の説明では、電子制御装置４をＥＣＵ４と表記する。なお、ＥＣＵは、Electronic Control Unitの略である。ＥＣＵ４は、例えば、プロセッサおよびメモリーを含む周知のマイクロコンピュータとその周辺回路等から構成される。なお、メモリーは、非遷移的実体的記憶媒体である。

[0015] まず、ブレーキシステム１の構成の一例について説明する。

図１に示すように、ブレーキシステム１は、運転者により踏込操作されるブレーキ装置６、車両を制動する制動力を発生するブレーキ回路５、そのブ

レーキ回路５の駆動を制御するＥＣＵ４、およびユーザインターフェース７などを備えている。

[0016] 図１および図２に示すように、ブレーキ装置６は、車体に設置される支持体８と、その支持体８に回転可能に設けられるブレーキペダル２と、そのブレーキペダル２のストローク量θに応じた信号を出力するセンサ３などを有している。なお、以下の説明では、ブレーキペダル２のストローク量θを、ペダルストローク量ということがある。

[0017] 支持体８は、車室内前方の車体の一部に取り付けられる。具体的には、支持体８は、例えば車両の車室内のフロアまたはダッシュパネルなどに取り付けられる。なお、ダッシュパネルは、車両のエンジンルーム等の車室外と車室内とを区切る隔壁であり、バルクヘッドと呼ばれることもある。

[0018] ブレーキペダル２のうち長手方向の一方の端部は、支持体８に回転可能に接続されている。ブレーキペダル２に対して運転者の踏力が印加されると、ブレーキペダル２は支持体８に設けられた回転軸ＣＬを中心として所定の角度範囲で回転動作する。このように、ブレーキペダル２は運転者の踏力により操作される。

[0019] なお、図１および図２では、ブレーキ装置６として、オルガン式のものを例示しているが、これに限らず、ブレーキ装置６は、例えばペンダント式のものを採用してもよい。なお、オルガン式のブレーキ装置６とは、ブレーキペダル２のうち運転者に踏まれる部位が回転軸ＣＬよりも上方に配置されているものをいう。ペンダント式のブレーキ装置６とは、ブレーキペダル２のうち運転者に踏まれる部位が回転軸ＣＬよりも下方に配置されているものをいう。

[0020] ブレーキ装置６は、運転者がブレーキペダル２に印加する踏力に対する反力を発生させる反力発生機構９を備えている。反力発生機構９として、例えば、１個または複数個のコイルスプリング、電動アクチュエータ、或いはそれらの組み合わせなどを採用することが可能である。反力発生機構９は、ブレーキペダル２を車室内後方（すなわち、運転席に着座する運転者側）へ付

勢している。なお、ブレーキ装置６は、反力発生機構９を備えることで、ブレーキペダル２とマスターシリンダ５６との機械的な接続を廃止しても、ブレーキペダル２とマスターシリンダ５６とが接続している場合と同様の反力を得ることが可能である。

[0021] センサ３は、ブレーキペダル２のストローク量θに応じた信号を出力する。センサ３として、例えば、ブレーキペダル２の回転角に応じた電圧信号を出力する角度センサを用いることが可能である。角度センサは、例えばホールＩＣなどを用いた磁気式のものや、機械式または光学式のものなどを採用できる。その場合、ブレーキペダル２の回転角がペダルストローク量に相当する。或いは、センサ３は、ペダルストローク量としてブレーキペダル２の回転角を検出するものに限らず、例えばブレーキペダル２または反力発生機構９などの動作量を検出するものを用いてもよい。

[0022] センサ３から出力される電気信号は、ＥＣＵ４に入力される。ＥＣＵ４は、ブレーキ装置６の有するセンサ３から出力される電気信号および車両の状態に応じてブレーキ回路５の駆動を制御し、ブレーキ回路５が発生する制動力を制御する。ブレーキ回路５は、各車輪１１～１４に配置されるホイールシリンダ１５～１８に液圧を供給することで車両を制動する制動力を発生させる機構である。

[0023] 図１に例示したブレーキシステム１では、ＥＣＵ４が第１ＥＣＵ４１と第２ＥＣＵ４２とで構成されている。また、ブレーキ回路５が第１ブレーキ回路５１と第２ブレーキ回路５２とで構成されている。

[0024] ブレーキ装置６の有するセンサ３から出力される電気信号は、第１ＥＣＵ４１と第２ＥＣＵ４２に伝送される。第１ＥＣＵ４１は、図示しないマイコンおよび駆動回路などを有している。第１ＥＣＵ４１は、第１ブレーキ回路５１の有するモータ５３などに電力を供給し、第１ブレーキ回路５１を駆動制御する。また、第２ＥＣＵ４２も図示しないマイコンおよび駆動回路などを有している。第２ＥＣＵ４２は、第２ブレーキ回路５２の有する図示しない電磁弁やモータなどを駆動制御する。

[0025] 第１ブレーキ回路５１は、リザーバ５５、モータ５３、ギヤ機構５４、マスターシリンダ５６などを有している。リザーバ５５は、ブレーキ液を貯蔵する。モータ５３はギヤ機構５４を駆動する。ギヤ機構５４は、マスターシリンダ５６の有するマスターピストン５７を、マスターシリンダ５６の軸方向に往復移動させる。マスターピストン５７の移動により、リザーバ５５からマスターシリンダ５６に供給されたブレーキ液の液圧が増加し、その液圧は第１ブレーキ回路５１から第２ブレーキ回路５２に供給される。

[0026] 第２ブレーキ回路５２は、第２ＥＣＵ４２からの制御信号に応じて各ホイールシリンダ１５～１８に供給する液圧を制御することで、通常制御、ＡＢＳ制御およびＶＳＣ制御などを行うための回路である。なお、ＡＢＳはAnti-lock Braking Systemの略であり、ＶＳＣはVehicle Stability Controlの略である。なお、各車輪１１～１４に配置されたホイールシリンダ１５～１８は、それぞれの車輪１１～１４に設けられたブレーキパッドを駆動する。

[0027] ユーザインターフェース７は、ブレーキシステム１に対して運転者が種々の指示をすることを可能とする装置である。ユーザインターフェース７は、例えば、車両に搭載されるスイッチ、タッチパネルなどとしてもよく、または、モバイルデバイスなどの通信機器を利用してもよい。運転者がユーザインターフェース７を操作した情報は、第１ＥＣＵ４１と第２ＥＣＵ４２に伝送される。

[0028] 本実施形態のユーザインターフェース７は、運転者がブレーキシステム１のＥＣＵ４に対し、第１モードと第２モードの選択指示などを行うことが可能に構成されている。なお、第１モードと第２モードの詳細については後述する。

[0029] 次に、ブレーキシステム１の作動について説明する。

[0030] 車両の運転者がブレーキペダル２に踏力を印加し、ブレーキペダル２を操作すると、そのペダルストローク量に応じた信号がセンサ３から第１ＥＣＵ４１と第２ＥＣＵ４２に出力される。

[0031] 第１ＥＣＵ４１は、車両を減速させるため、モータ５３を駆動する。これ

により、モータ５３の回転数が大きくなると、マスターシリンダ５６は、リザーバ５５から供給されるブレーキ液の圧力を増加させる。そのブレーキ液の液圧は、第１ブレーキ回路５１から第２ブレーキ回路５２に伝わる。

[0032] 第２ＥＣＵ４２は、通常制御、ＡＢＳ制御およびＶＳＣ制御などを実行する。例えば、第２ＥＣＵ４２は、運転者によるブレーキペダル２の操作に応じた制動力による制動を行う場合、第２ブレーキ回路５２の有する各電磁弁などの駆動を制御する。そして、第２ＥＣＵ４２は、第１ブレーキ回路５１から供給される液圧が第２ブレーキ回路５２を介して各ホイールシリンダ１５～１８に供給されるようにする。したがって、各ホイールシリンダ１５～１８により駆動されるブレーキパッドがそれに対応するブレーキディスクと摩擦接触し、各車輪１１～１４が制動されることで車両が減速する。

[0033] また、例えば、第２ＥＣＵ４２は、車両の各車輪速度および車速に基づいて各車輪１１～１４のスリップ率を演算し、ＡＢＳ制御を実行する。また、例えば、第２ＥＣＵ４２は、ヨーレート、操舵角、加速度、各車輪速度および車速等に基づいて車両の横滑り状態を演算し、ＶＳＣ制御を実行する。なお、第２ＥＣＵ４２は、図示しない他のＥＣＵ４からの信号に基づき、衝突回避制御および回生協調制御などを行ってもよい。

[0034] さらに本実施形態では、上述したように、運転者がユーザインターフェース７を使用してブレーキシステム１に対し、第１モードと第２モードの選択指示を行うことが可能に構成されている。ユーザインターフェース７からの信号は第１ＥＣＵ４１と第２ＥＣＵ４２に伝送される。第１ＥＣＵ４１と第２ＥＣＵ４２は、その信号に基づき、ブレーキシステム１の各部を制御する。その制御は、第１ＥＣＵ４１および第２ＥＣＵ４２のいずれか一方または両方で行うことが可能である。そのため、以下の説明では、第１ＥＣＵ４１と第２ＥＣＵ４２を、単にＥＣＵ４ということとする。

[0035] 図３は、ブレーキペダル２のストローク量θ（すなわち、ペダルストローク量）とブレーキ回路５が発生する制動力との基本的な関係である「基本特性」の一例を示したグラフである。図３では、横軸をペダルストローク量と

し、縦軸を制動力としている。図３において、ペダルストローク量が０とは、ブレーキペダル２に運転者の踏力が印加されていない状態を示しており、このときの制動力は０である。一方、ペダルストローク量がθｍａｘとは、ブレーキペダル２に運転者の踏力が印加され、ブレーキペダル２が最大回転位置θｍａｘまで移動した状態を示している。このときの制動力は、ブレーキシステム１が搭載される車両が実行可能な最大制動力Ｇｍａｘである。

[0036] 運転者によるユーザインターフェース７の操作により第１モードが選択された場合、ＥＣＵ４は、ペダルストローク量が０からθｍａｘの範囲において通常制御を実行する。ＥＣＵ４は、通常制御を実行する際、図３に例示した基本特性に基づいてブレーキ回路５が発生する制動力を制御する。すなわち、ＥＣＵ４は、ペダルストローク量の増加に応じて制動力を増加させ、ペダルストローク量の減少に応じて制動力を減少させる。なお、ＥＣＵ４は、ブレーキペダル２が最大回転位置θｍａｘまで移動したとき、制動力をＧｍａｘとする。

[0037] 図４～図６は、運転者によるユーザインターフェース７の操作により第２モードが選択された場合にＥＣＵ４が実行する制御の一例を表したものである。

[0038] 図４のグラフの矢印Ａに示すように、ペダルストローク量が０より大きく、且つ、所定の設定値θｓｅｔに到達する前まで、ＥＣＵ４は、上記の第１モードと同じく基本特性に基づいてブレーキ回路５が発生する制動力を制御する。すなわち、ＥＣＵ４は、ペダルストローク量が０から設定値θｓｅｔに到達するまでは通常制御を実行し、ペダルストローク量の増加に応じて制動力を増加させ、ペダルストローク量の減少に応じて制動力を減少させる。これにより、車両走行中に運転者は、ブレーキペダル２を比較的小さい踏力で操作して車両を減速させ、車両の速度調整を行うことが可能である。なお、図４のグラフの矢印Ａはペダルストローク量の増加を表しているが、ＥＣＵ４は、ペダルストローク量が０から設定値θｓｅｔに到達するまでの間では、ペダルストローク量の増加および減少において、基本特性に基づく通常

制御を実行する。

[0039] そして、ペダルストローク量が増加して設定値θｓｅｔに到達すると、その後、ＥＣＵ４は、図４のグラフの矢印ＢおよびＣに示すように、ペダルストローク量が第１閾値θ１と第２閾値θ２との間にあるとき、制動力自動制御を実行する。制動力自動制御とは、ブレーキ回路５が発生する制動力を予め定められた制動力とする制御である。なお、第１閾値θ１は設定値θｓｅｔより小さい値に設定され、第２閾値θ２は設定値θｓｅｔより大きい値に設定されている。

[0040] 本実施形態では、ＥＣＵ４は、制動力自動制御の一例として、ペダルストローク量が第１閾値θ１と第２閾値θ２との間にあるとき、制動力を所定の値αで一定とする「制動力一定制御」を実行する。例えば、制動力一定制御では、ＥＣＵ４は、運転者がブレーキペダル２を操作した実際のペダルストローク量（以下、適宜「実ペダルストローク量」という）に基づき、制御に使用するための補正ペダルストローク量を生成する。そして、ＥＣＵ４は、その補正ペダルストローク量に応じた制動力を決定する。具体的には、ＥＣＵ４は、実ペダルストローク量が第１閾値θ１と第２閾値θ２との間にあるときには、補正ペダルストローク量を一定の値で生成し、その間の制動力を一定の値αとする。これにより、車両の制動時に運転者がブレーキペダル２に印加する踏力がばらついて実ペダルストローク量が変動した場合でも、その実ペダルストローク量が第１閾値θ１と第２閾値θ２の範囲内にあれば、車両は予め決められた制動力αで制動される。そのため、運転者がブレーキペダル２を細かく調整しなくても、簡単なペダル操作で滑らかな制動が実現される。なお、制動力が一定とされる所定の値αは、予め設定してＥＣＵ４に記憶しておいてもよく、或いは、車速または減速加速度の大きさなどに応じてＥＣＵ４が適切な値を設定してもよい。

[0041] さらに、図５の実線Ｄに示すように、ペダルストローク量が第２閾値θ２より大きくなると、ＥＣＵ４は、上記の第１モードと同じく基本特性に基づいてブレーキ回路５が発生する制動力を制御する。すなわち、ＥＣＵ４は、

ペダルストローク量が第２閾値θ２より大きくなると制動力一定制御を解除して通常制御を実行し、ペダルストローク量の増加に応じて制動力を増加させ、ペダルストローク量の減少に応じて制動力を減少させる。このように、ペダルストローク量が第２閾値θ２より大きいとき、ＥＣＵ４は、基本特性に基づく通常制御を実行するので、ブレーキペダル２が最大回転位置θｍａｘのときの制動力はＧｍａｘとなる。これにより、車両制動中に、運転者はブレーキペダル２に印加する踏力を増加し、ペダルストローク量を第２閾値θ２より大きくすることで、任意の停止位置で車両を停止させることが可能である。また、車両走行中または車両制動中に急な飛び出しや他車両の割り込みなど急停止または急減速を必要とする状況が生じた場合にも、運転者はペダルストローク量を第２閾値θ２より大きくすることで、車両を急停止または急減速させることが可能である。

[0042] さらに、本実施形態では、ペダルストローク量が第２閾値θ２から最大回転位置θｍａｘの間でブレーキペダル２の踏み心地を悪化させることなく、ペダルストローク量が最大回転位置θｍａｘのときに最大制動力Ｇｍａｘを発生させることが可能である。したがって、このブレーキシステム１は、運転者の安心感を高めると共に、信頼性および安全性を向上することができる。

[0043] ところで、ペダルストローク量が第２閾値θ２を超える際、制動力が所定の値αから第２閾値θ２に対応する値βに急激に変化すると、運転者を含む乗員に違和感を与える可能性がある。そのため、ペダルストローク量が第２閾値θ２を超えた直後は、制動力を所定の増加率で増加させることが好ましい。そして、その所定の増加率で増加する制動力と、実ペダルストローク量に基づいて算出される制動力とが一致したとき、それ以降の制動力を、実ペダルストローク量に基づいて算出される制動力に移行する。このときの具体的な制御方法の一例を、図６を参照して説明する。

[0044] 図６は、第２モードが選択された場合において、運転者がブレーキペダル２の操作を開始してから経過する時間と、実ペダルストローク量および補正

ペダルストローク量との関係を示している。図６では、実線Ｈ、Ｉで示したように、時刻Ｔ０～時刻Ｔ１、および、時刻Ｔ３以降において、実ペダルストローク量と補正ペダルストローク量とは一致している。一方、時刻Ｔ１～時刻Ｔ３の間では、実ペダルストローク量を一点鎖線Ｅで示し、その間の補正ペダルストローク量を実線Ｆ、Ｇで示している。

[0045] 実線Ｈに示したように、時刻Ｔ０以降、運転者はブレーキペダル２に対して踏力の印加を開始する。時刻Ｔ０から時刻Ｔ１までは、ＥＣＵ４は通常制御を実行するので、運転者がブレーキペダル２を操作した実ペダルストローク量と、ＥＣＵ４が生成する補正ペダルストローク量とは同一である。そのため、時刻Ｔ０から時刻Ｔ１までは、実ペダルストローク量の増加に応じて制動力が増加する。

[0046] 時刻Ｔ１で実ペダルストローク量が設定値θｓｅｔに到達する。その後、一点鎖線Ｅで示したように、時刻Ｔ１から時刻Ｔ２までは、実ペダルストローク量が第１閾値θ１と第２閾値θ２との間にある。そのため、実線Ｆに示したように、ＥＣＵ４は、時刻Ｔ１で制動力一定制御を開始し、その後、時刻Ｔ１から時刻Ｔ２までは、補正ペダルストローク量を一定の値θｓｅｔで生成する。したがって、時刻Ｔ１から時刻Ｔ２までは、補正ペダルストローク量に基づき、制動力は一定の値αとされる。

[0047] 一点鎖線Ｅで示したように、時刻Ｔ２で実ペダルストローク量が第２閾値θ２より大きくなると、ＥＣＵ４は、制動力一定制御を解除して通常制御に移行する。このとき、実線Ｇに示したように、ＥＣＵ４は、時刻Ｔ２以降、予め設定された所定の増加率で補正ペダルストローク量を増加させる。このときの補正ペダルストローク量の単位時間当たりの増加率は、予め実験などにより設定され、ＥＣＵ４に記憶されているものとする。

[0048] 時刻Ｔ３で補正ペダルストローク量と実ペダルストローク量とが一致すると、それ以降、実線Ｉに示したように、ＥＣＵ４は、実ペダルストローク量と補正ペダルストローク量とを同一の値とする。そのため、時刻Ｔ３以降、実ペダルストローク量に応じて制動力が設定される。

[0049] このように、本実施形態では、ペダルストローク量が第２閾値θ２を超えた後、制動力一定制御から通常制御に移行する際の移行期間を設け、制動力が所定の値αから実ペダルストロークに対応した値に連続的に変化するようにしている。これにより、運転者を含む乗員に違和感を与えることが防がれている。

[0050] 続いて、本実施形態のＥＣＵ４が第２モードが選択された場合に実行する制御処理について、図７のフローチャートを参照して説明する。

[0051] 図７のステップＳ１０において、ＥＣＵ４は、この制御処理を車両走行中に実行する。

[0052] ステップＳ２０において、運転者は車両を減速または走行停止させるため、ブレーキペダル２に踏力を印加し、ブレーキペダル２の踏み込み操作を開始する。なお、ブレーキペダル２の踏み込み操作を開始したときのペダルストローク量θは、第１閾値θ１より小さい。ブレーキ装置６が有するセンサ３は、ペダルストローク量θに応じた信号をＥＣＵ４に出力する。

[0053] ステップＳ３０において、ＥＣＵ４は、センサ３の出力信号からペダルストローク量θを検出する。

ステップＳ４０において、ＥＣＵ４は、ペダルストローク量θが設定値θｓｅｔに到達したか否かを判定する。ＥＣＵ４は、ペダルストローク量θが設定値θｓｅｔに到達していないことを判定すると（すなわち、ステップＳ４０の判定ＮＯ）、処理をステップＳ５０に進める。

[0054] ステップＳ５０でＥＣＵ４は、通常制御を実行する。ＥＣＵ４は、通常制御において、ペダルストローク量θに応じた制動力で車両を減速させる。そして、ＥＣＵ４は、処理をステップＳ３０に戻す。

[0055] 一方、上記ステップＳ４０の処理でＥＣＵ４は、ペダルストローク量θが設定値θｓｅｔに到達したことを判定すると（すなわち、ステップＳ４０の判定ＹＥＳ）、処理をステップＳ６０に進める。

[0056] ステップＳ６０でＥＣＵ４は、制動力を予め定められた制動力とする制動力自動制御を実行する。本実施形態では、ＥＣＵ４は、制動力自動制御の一

例として、制動力を一定とする制動力一定制御を実行する。そして、ＥＣＵ４は、処理をステップＳ７０に進める。

[0057] ステップＳ７０において、運転者は車両を減速または走行停止させるため、ブレーキペダル２の踏み込み操作を続ける。

[0058] ステップＳ８０において、ＥＣＵ４は、センサ３の出力信号からペダルストローク量θを検出する。

ステップＳ９０において、ＥＣＵ４は、ペダルストローク量θが第１閾値θ１と第２閾値θ２との間にあるか否かを判定する。ＥＣＵ４は、ペダルストローク量θが第１閾値θ１と第２閾値θ２との間にあることを判定すると（すなわち、ステップＳ９０の判定ＹＥＳ）、処理をステップＳ１００に進める。

[0059] ステップＳ１００でＥＣＵ４は、制動力自動制御を継続して実行する。本実施形態では、ＥＣＵ４は、制動力自動制御の一例として、制動力一定制御を継続して実行する。そして、ＥＣＵ４は、処理をステップＳ８０に戻す。

[0060] 一方、上記ステップＳ９０の処理でＥＣＵ４は、ペダルストローク量θが第１閾値θ１と第２閾値θ２との間に無いことを判定すると（すなわち、ステップＳ９０の判定ＮＯ）、処理をステップＳ１１０に進める。

[0061] ステップＳ１１０でＥＣＵ４は、制動力自動制御を解除し、通常制御を実行する。ＥＣＵ４は、通常制御において、ペダルストローク量θに応じた制動力で車両を減速させる。

[0062] そして、ステップＳ１２０でＥＣＵ４は、車両が走行停止すると制御処理を一旦終了する。ただし、ＥＣＵ４は、車両が走行中、且つ、ペダルストローク量θが第１閾値θ１より小さい場合、処理をステップＳ２０に戻す。それに対し、車両が走行中、且つ、ペダルストローク量θが第２閾値θ２より大きい場合、ステップＳ１１０の通常制御を継続して実行する。

[0063] ここで、上述した第１実施形態のブレーキシステム１と比較するため、第１比較例および第２比較例のブレーキシステムについて、図１８および図１９を参照して説明する。なお、第１比較例および第２比較例のブレーキシス

テムは本開示の出願人により創作されたものであり、従来技術ではない。

[0064] 図１８は、第１比較例において、ペダルストローク量と制動力との関係を示したものである。第１比較例においても、運転者がユーザインターフェース７を操作し、第１モードと第２モードを選択することが可能である。図１８の一点鎖線Ｍは、第１モードが選択されたときのペダルストローク量と制動力との関係を示したものであり、実線Ｎは、第２モードが選択されたときのペダルストローク量と制動力との関係を示したものである。但し、ペダルストローク量が０～θ１では一点鎖線Ｍと実線Ｎとが重なっているものとする。

[0065] 一点鎖線Ｍに示したように、第１モードが選択された場合、ＥＣＵ４は、通常制御を実行する。通常制御では、ペダルストローク量が０からθｍａｘの範囲において、ストローク量と制動力との基本的な関係である基本特性に基づいて、ブレーキ回路５が発生する制動力を制御する。この場合、ブレーキペダル２が最大回転位置θｍａｘまで移動したときの制動力は、ブレーキシステム１が搭載される車両が実行可能な最大制動力Ｇｍａｘである。

[0066] 一方、実線Ｎに示したように、第２モードが選択された場合、ＥＣＵ４は、ペダルストローク量が０から第１閾値θ１の範囲において、通常制御を実行する。そして、ＥＣＵ４は、ペダルストローク量が第１閾値θ１に到達すると、その後、ペダルストローク量が第１閾値θ１と第２閾値θ２との間にあるとき、制動力を予め定められた一定の制動力γとする制動力一定制御を実行する。そして、ＥＣＵ４は、ペダルストローク量が第２閾値θ２より大きくなると、制動力一定制御を解除し、ペダルストローク量の増減に応じて制動力を増減させる制御を実行する。

[0067] 但し、第１比較例では、ペダルストローク量が第２閾値θ２を跨いで増加する際、制動力一定制御で定められた制動力γを起点として制動力が増加するように設定されている。そのため、第１比較例では、第２モードが選択された場合にブレーキペダル２が最大回転位置θｍａｘまで移動したときの制動力δは、車両の実行可能な最大制動力Ｇｍａｘよりも小さい値となる。

[0068] 次に、図１９は、第２比較例において、ペダルストローク量と制動力との関係を示したものである。第２比較例においても、運転者がユーザインターフェース７を操作し、第１モードと第２モードを選択することが可能である。図１９の一点鎖線Ｏは、第１モードが選択されたときのペダルストローク量と制動力との関係を示したものであり、実線Ｐは、第２モードが選択されたときのペダルストローク量と制動力との関係を示したものである。但し、ペダルストローク量が０～θ１では一点鎖線Ｏと実線Ｐとが重なっているものとする。

[0069] 第２比較例においても、一点鎖線Ｏに示したように、第１モードが選択された場合、ＥＣＵ４は、第１比較例と同じく、通常制御を実行する。また、実線Ｐに示したように、第２モードが選択された場合、ＥＣＵ４は、ペダルストローク量が０から第２閾値θ２の範囲において、第１比較例で説明した制御と同一の制御を行う。そして、ＥＣＵ４は、ペダルストローク量が第２閾値θ２より大きくなると、制動力一定制御を解除し、ペダルストローク量の増減に応じて制動力を増減させる制御を実行する。

[0070] 但し、第２比較例では、ペダルストローク量が第２閾値θ２～最大回転位置θｍａｘとの間において、ペダルストローク量の増加に対する制動力の増加率を基本特性よりも大きくしている。そのため、第２比較例では、ブレーキペダル２が最大回転位置θｍａｘまで移動したときの制動力は、車両の実行可能な最大制動力Ｇｍａｘとなっている。しかしながら、第２比較例のように、ペダルストローク量の増加に対する制動力の増加率を基本特性よりも大きくすると、運転者によるブレーキペダル２の踏み心地が悪化するおそれがある。

[0071] このような第１比較例および第２比較例のブレーキシステムと比較して、上述した第１実施形態のブレーキシステム１は、次の作用効果を奏する。

[0072] （１）第１実施形態のブレーキシステム１では、運転者により第２モードが選択され、且つ、ペダルストローク量が所定の設定値θｓｅｔに到達すると、ＥＣＵ４は、ブレーキ回路５が発生する制動力を予め定められた制動力

とする制動力自動制御を実行する。そのため、制動力自動制御が実行されると、運転者がブレーキペダル２に印加する踏力がばらついてペダルストローク量が変動しても、そのペダルストローク量が第１閾値θ１と第２閾値θ２との間にあれば、車両の安定した制動が行われる。したがって、このブレーキシステム１は、運転者による簡単なペダル操作で車両の安定した制動を可能にすると共に、ブレーキペダル２の操作に伴う運転者のストレスを低減することができる。

[0073] さらに、第１実施形態では、ＥＣＵ４は、第２モードの選択時において、ペダルストローク量が第２閾値θ２より大きくなるとブレーキ回路５が発生する制動力を基本特性に基づく制動力で制御する。そのため、このブレーキシステム１は、第２モードの選択時にペダルストローク量が第２閾値θ２を超えた後もブレーキペダル２の踏み心地が悪化せず、且つ、ペダルストローク量が最大回転位置θｍａｘのときに最大制動力Ｇｍａｘを発生させることが可能である。したがって、このブレーキシステム１は、運転者の安心感を高めると共に、信頼性および安全性を向上することができる。

[0074] （２）第１実施形態では、ＥＣＵ４が実行する制動力自動制御は、制動力を一定とする制動力一定制御である。

これによれば、運転者がブレーキペダル２に与える踏力が多少変動しても、ペダルストローク量が第１閾値θ１と第２閾値θ２との間にあれば、車両制動時の減速Ｇが一定に保たれ、滑らかな制動が実現される。したがって、車両制動時の乗り心地を良好なものにすることができる。

[0075] （第２～第１０実施形態）

第２～第１０実施形態について説明する。第２～第１０実施形態においても、第１実施形態と同様に、運転者がユーザインターフェース７を操作し、第１モードと第２モードを選択することが可能である。第２～第１０実施形態においても、第１モードが選択された場合にＥＣＵ４が実行する通常制御は、第１実施形態で説明した通常制御と同一である。そのため、以下の説明では、主に、第２モードが選択された場合にＥＣＵ４が実行する制御につい

て説明する。

[0076] （第２実施形態）

第２実施形態のブレーキシステム１において、第２モードが選択された場合にＥＣＵ４が実行する制御について図８を参照して説明する。なお、図８のグラフは、第１実施形態で参照した図４と図５を合わせたものに相当する。

[0077] 図８のグラフの矢印Ａに示すように、ペダルストローク量が０より大きく、且つ、所定の設定値θｓｅｔに到達する前まで、ＥＣＵ４は、基本特性に基づいてブレーキ回路５が発生する制動力を制御する。そして、矢印ＢおよびＣに示すように、ペダルストローク量が設定値θｓｅｔに到達した後、ペダルストローク量が第１閾値θ１と第２閾値θ２との間にあるとき、ＥＣＵ４は、制動力を予め定められた制動力とする制動力自動制御を実行する。第２実施形態においても、ＥＣＵ４は、制動力自動制御の一例として、制動力を所定の値αで一定とする「制動力一定制御」を実行する。さらに、実線Ｄに示すように、ペダルストローク量が第２閾値θ２より大きくなると、ＥＣＵ４は、制動力一定制御を解除して通常制御を実行する。すなわち、ＥＣＵ４は、ペダルストローク量が第２閾値θ２から最大回転位置θｍａｘの間では基本特性に基づいてブレーキ回路５が発生する制動力を制御する。このことは、第２実施形態においても、第１実施形態で説明した内容と同一である。

[0078] ここで、第２実施形態では、図８の横軸および縦軸に示した矢印Ｊ、Ｋに示すように、制動力一定制御が開始されるペダルストローク量の設定値θｓｅｔ、および、制動力一定制御が実行されるときの制動力αの少なくとも一方を運転者が任意の値に調整可能である。この調整は、運転者がユーザインターフェース７を操作することで行うことができる。ユーザインターフェース７は、例えばダイアルによる連続的な値調整や、ＵＰ／ＤＯＷＮボタンによる段階的な値調整を行えるものを車両に搭載してもよい。或いは、ユーザインターフェース７は、モバイルデバイスなどの通信機器を利用してもよい

。運転者がユーザインターフェース７を操作した情報は、ＥＣＵ４に伝送される。すなわち、運転者は、ユーザインターフェース７を操作することで、ペダルストローク量の設定値θｓｅｔ、および、制動力一定制御が実行されるときの制動力αの少なくとも一方を任意の値に連続的または段階的に調整できる。

[0079] また、車両およびＥＣＵ４が運転者を識別可能なシステムを備えている場合、その識別された運転者毎に調整された値をＥＣＵ４に記録し、次回以降の運転機会では、乗車と同時に自動的に値を設定するように構成してもよい。なお、運転者を識別可能なシステムとして、例えば、ドライバーステータスモニターやモバイルデバイスによる認証を用いることが可能である。

[0080] 以上説明した第２実施形態のブレーキシステム１では、ユーザインターフェース７が、運転者の操作により、ペダルストローク量の設定値θｓｅｔおよび制動力自動制御が実行されるときの制動力の少なくとも一方を連続的または段階的に調整可能に構成されている。これによれば、運転者は、ユーザインターフェース７を操作し、自分の好みの運転スタイルに合わせて制動力自動制御の制動力を調整することができる。

[0081] （第３実施形態）

第３実施形態のブレーキシステム１において、第２モードが選択された場合にＥＣＵ４が実行する制御と、運転者がブレーキペダル２に印加する踏力との関係について図９を参照して説明する。

[0082] 図９のグラフの矢印Ａ、Ｂ、Ｃ及び実線Ｄに示すように、第３実施形態においても、第２モードが選択された場合にＥＣＵ４が実行する制御は、第１実施形態で説明した内容と同一である。

[0083] ここで、第３実施形態では、運転者がブレーキペダル２に印加する踏力（すなわち反力発生機構９が発生する反力）とペダルストローク量とを連動させている例である。以下の説明では、運転者がブレーキペダル２に印加する踏力を「ペダル踏力」という。図９のグラフでは、ペダルストローク量に対するペダル踏力を一点鎖線Ｑで示している。ブレーキペダル２は通常、ペダ

ルストローク量が増える程、運転者がブレーキペダル２に印加する踏力も増加する特性を備えていることが多い。さらには、近年、反力発生機構９として機械的もしくは油圧を用いたものに代えて、またはそれと共にアクチュエータを搭載し、ペダル踏力を可変とする技術も出始めている。この第３実施形態では、アクチュエータでペダル踏力を可変にできるシステムを想定している。図９のグラフの一点鎖線Ｑで示したように、ペダルストローク量とペダル踏力の関係において、ペダルストロークの増加中に設定値θｓｅｔ付近で一時的にペダル踏力が一時的に減少する箇所（以下、「踏力変化部」という）を持たせている。これにより、運転者は、制御が通常制御から制動力自動制御に切り替わるペダルストローク量（すなわち、設定値θｓｅｔ付近）でペダルストロークを保持しやすくなる。

[0084] （第４実施形態）

第４実施形態のブレーキシステム１において、第２モードが選択された場合にＥＣＵ４が実行する制御と、ペダル踏力の関係について図１０を参照して説明する。

[0085] 図１０のグラフの矢印Ａ１、Ｂ１、Ｃ１、Ａ２、Ｂ２、Ｃ２、及び実線Ｄ２に示すように、第４実施形態では、第２モードが選択された場合にＥＣＵ４は、ペダルストロークの複数個所で制動力自動制御（例えば、制動力一定制御）を実行する。具体的には、ペダルストローク量が第１の設定値θｓｅｔ１に到達した後、ペダルストローク量が第１閾値θ１と第２閾値θ２との間にあるとき、ＥＣＵ４は「第１の制動力自動制御」を実行する。さらに、ペダルストローク量が増加して第２の設定値θｓｅｔ２に到達した後、ペダルストローク量が第３閾値θ３と第４閾値θ４との間にあるとき、ＥＣＵ４は「第２の制動力自動制御」を実行する。なお、「第１の制動力自動制御」による制動力はα１で一定とされ、「第２の制動力自動制御」による制動力はα２で一定とされる。

[0086] ここで、図１０のグラフの一点鎖線Ｑで示したように、第４実施形態では、ペダルストロークの途中に複数の踏力変化部を持たせている。複数の踏力

変化部はそれぞれ、制御が通常制御から制動力自動制御に切り替わる複数の設定値θｓｅｔ１、θｓｅｔ２に割り当てて設定されている。これにより、運転者は、ペダル踏力の変化により制動力自動制御の直感的な設定が可能となる。

[0087] なお、上記第４実施形態では、ペダルストロークの途中の２個所に制動力自動制御を設定したが、これに限らず、制動力自動制御は、ペダルストロークの途中の３個所以上に制動力自動制御を設定してもよい。

[0088] （第５実施形態）

第５実施形態のブレーキシステム１において、ＥＣＵ４が実行する制御について、図１１のフローチャートを参照して説明する。

[0089] 第５実施形態のブレーキシステム１が備えるＥＣＵ４は、図１１のフローチャートに示す制御処理を車両走行中に実行する。

[0090] ステップＳ２００において、ＥＣＵ４は、路面摩擦係数を推定する。なお、ＥＣＵ４は、路面摩擦係数を直接計測してもよい。なお、図１１では、摩擦係数をμと表記している。

[0091] 次にステップＳ２１０において、ＥＣＵ４は、制動力一定制御が実行されるときに予め規定された制動力α（以下、適宜「標準制動力α」という）で制動した場合にタイヤスリップの可能性があるか否かを判定する。

[0092] ステップＳ２１０でＥＣＵ４はタイヤスリップの可能性が殆ど無い又は低いと判定した場合、処理を終了する。

一方、ステップＳ２１０でＥＣＵ４はタイヤスリップの可能性が有る又は高いと判定した場合、処理をステップＳ２２０に進める。

[0093] ステップＳ２２０でＥＣＵ４は、制動力一定制御が実行されるときの制動力を、標準制動力αも小さい制動力ε（以下、「スリップ防止制動力ε」という）に変更する。この処理を、制動力変更処理と呼ぶこととする。

[0094] 続いて、ステップＳ２３０でＥＣＵ４は、制動力変更処理が実行されたことを音声、画面表示または振動など種々の手段により運転者に通知する。これにより、運転者は制動力一定制御で実行される標準制動力αがスリップ防

止制動力εに自動で切り替わったことを認識できるので、不安感を覚えることが無い。

[0095] なお、図１１のフローチャートに示した制御処理では、ＥＣＵ４はタイヤスリップの可能性が有る又は高いと判定した場合、制動力一定制御が実行されるときの制動力を変更する処理を行ったが、それに限らない。例えば、ＥＣＵ４はタイヤスリップの可能性が有る又は高いと判定した場合、制動力を変更する処理に代えて、制御を第２モードから第１モードに切り替えてもよい。ＥＣＵ４は、制御を第１モードに切り替えた後、ペダルストローク量の全域において通常制御を実行する。なお、この場合にも、ＥＣＵ４は、制御が第２モードから第１モードに切り替わったことを音声、画面表示または振動など種々の手段により運転者に通知する。これにより、運転者は制御が自動で切り替わったことを認識できるので、不安感を覚えることが無い。

[0096] 第５実施形態のブレーキシステム１において、第２モードが選択された場合にＥＣＵ４が実行する制御とペダル踏力との関係について図１２を参照して説明する。

[0097] 図１２のグラフの矢印Ａ、Ｂ、Ｃ及び実線Ｄは、第５実施形態において踏面摩擦係数からタイヤスリップの可能性が殆ど無い又は低いと判定される場合にＥＣＵ４が実行する制御である。この場合、制動力自動制御の制動力が標準制動力αに設定される。

それに対し、矢印Ｓ、Ｔ、Ｕは、踏面摩擦係数に基づいてタイヤスリップの可能性が有る又は高いと判定される場合にＥＣＵ４が実行する制御である。この場合、制動力自動制御の制動力がスリップ防止制動力εに設定される。

[0098] さらに、図１２のグラフの一点鎖線Ｖは、踏面摩擦係数からタイヤスリップの可能性が殆ど無い又は低いと判定される場合において、ペダルストローク量に対するペダル踏力を示したものである。運転者がブレーキペダル２に印加する踏力に対する

[0099] それに対し、図１２のグラフの二点鎖線Ｗは、踏面摩擦係数からタイヤス

リップの可能性が有る又は高いと判定される場合において、ペダルストローク量に対するペダル踏力を示したものである。この場合、ＥＣＵ４は、制動力自動制御の制動力を標準制動力αからスリップ防止制動力εに変更する制動力変更処理と連動して、ペダル踏力（すなわち反力発生機構９が発生する反力）を変更する。具体的には、ＥＣＵ４は、スリップ防止制動力εに相当するペダルストローク量θｓｅｔ２よりも大きいストローク量では、反力発生機構９を構成するアクチュエータによって反力を通常より増加させる。これにより、運転者のペダル操作において踏力が増大する感覚（いわゆる壁感）を作ることで、タイヤスリップの可能性があるストローク量まで運転者が操作することを困難にする。これにより、システムによって運転者に予防安全的な運転操作を促すことができる。

[0100] なお、この第５実施形態は、原則タイヤスリップを発生させないことに着眼した制御であり、実際ほぼタイヤスリップが発生していると判断される状況においては、従来車両に採用されているＡＢＳ制御が優先して作動することを想定している。

[0101] 以上説明した第５実施形態では、ブレーキシステム１の備えるＥＣＵ４は、直接計測もしくは推定された路面摩擦係数に関する情報に基づいてタイヤスリップの可能性があることを判定した場合、制動力変更処理またはモード変更処理の少なくとも一方を実行する。制動力変更処理とは、制動力自動制御を実行する際の制動力を予め定められた標準制動力αより小さい制動力εとする処理であり、モード変更処理とは、第２モードを第１モードに変更する処理である。さらにＥＣＵ４は、制動力変更処理またはモード変更処理が実行されたことを運転者に通知するように構成されている。

これによれば、ＥＣＵ４は、制動力自動制御の実行中にタイヤスリップの可能性を判定し、制動力を標準制動力αよりも小さく設定することで、タイヤスリップを防ぐことができる。さらに、ＥＣＵ４は、制動力変更処理またはモード変更処理が実行されたことを運転者に通知して運転者に不安を与えないようにすると共に、車間距離を広く取り、ブレーキペダル２を早めに操

作するなどの予防運転を推奨することができる。

[0102] （第６実施形態）

第６実施形態のブレーキシステム１において、第２モードが選択された場合にＥＣＵ４が実行する制御とペダル踏力との関係について図１３を参照して説明する。

[0103] 図１３のグラフの矢印Ａ、Ｂ、Ｃ及び実線Ｄに示すように、第６実施形態においても、第２モードが選択された場合にＥＣＵ４が実行する制御は、第１実施形態で説明した内容と同一である。

[0104] 図１３のグラフの一点鎖線Ｑは、ペダルストローク量とペダル踏力の関係（以下、ブレーキペダル２の踏力特性という）を示している。一点鎖線Ｑの途中の点Ｒで示されるように、ブレーキペダル２の踏力特性の途中には、ブレーキペダル２の踏力特性が切替わる変曲点が設けられている。第６実施形態では、ブレーキペダルの踏力特性が切替わる変曲点を、制動制御のモードが切替わる設定値θｓｅｔと一致させている。これにより、運転者は足の感覚を介して制動制御が切替わったかどうかを直感的に認識することができるようになり、操作の安心感に繋がる。ブレーキペダル２の踏力特性の変曲点は、ブレーキ装置６が備える反力発生機構９により機械的なばね力で形成してもよく、アクチュエータで形成してもよい。

[0105] 以上説明した第６実施形態では、ブレーキ装置６が備える反力発生機構９は、ストローク量と反力との関係を変化させる変曲点を１つまたは複数有しており、少なくとも１つの変曲点は所定の設定値θｓｅｔに対応したペダルストローク量に設定されている。

これによれば、ペダルストローク量θが所定の設定値θｓｅｔになると変曲点により反力が変化する。そのため、運転者は、制動力自動制御の実行が開始されたことを、ブレーキペダル２から運転者の足に伝わる感覚により直感的に知ることができる。

[0106] （第７実施形態）

第７実施形態は、第６実施形態の変形例であり、ブレーキ装置６が備える

反力発生機構９がアクチュエータで構成されているものとする。

[0107] 図１４のグラフの一点鎖線Ｑ１、Ｑ２およびその変曲点に設けた点Ｒに示すように、第７実施形態においても、ブレーキペダル２の踏力特性が切替わる変曲点を、制動制御のモードが切替わる設定値θｓｅｔと一致させている。そして、第７実施形態では、反力発生機構９をアクチュエータで構成することで、図１４のグラフ中に一点鎖線Ｑ１とＱ２との間にハッチングで示したように、踏力特性を任意に調整することができる。

[0108] （第８実施形態）

第８実施形態について、図１５Ａおよび図１５Ｂを参照して説明する。図１５Ａは、ブレーキシステム１の備えるＥＣＵ４により制動力一定制御が実行されている最中に、時間推移に伴って車両に作用する上下方向の加速度（以下、「車両上下Ｇ」という）を示すグラフである。

[0109] 図１５Ａに示すように、時刻Ｔ１１～Ｔ１４の間では、車両上下Ｇが大きくなっている。車両上下Ｇは、例えば車両に搭載した加速度センサで上下方向の加速度を直接計測してもよいし、上下方向ではない別方向の加速度を検出する加速度センサの出力信号から、車両上下Ｇも大きいかどうかを推定してもよい。また、車軸トルクセンサやタイヤグリップ力センサの出力信号から路面凹凸の大小を判定してもよい。また、前方認識カメラによる画像認識に基づいて路面凹凸の大小を判定することも考えられる。ブレーキシステム１の備えるＥＣＵ４は、例えば、車両上下Ｇの値が所定の上加速度閾値ＴＨ１および下加速度閾値ＴＨ２を超えたときに、車両上下Ｇが大きく変動していることを判定する。

[0110] 次に、図１５Ｂは、図１５Ａと同一の時間推移において、実ペダルストローク量と補正ペダルストローク量との関係を示すグラフである。図１５Ｂでは、実ペダルストローク量を一点鎖線Ｅ１で示し、補正ペダルストローク量を実線Ｆ１で示している。図１５Ｂに示すように、時刻Ｔ１０～Ｔ１５の間では、ＥＣＵ４により制動力一定制御が実行されていることから、補正ペダルストローク量は一定である。ここで、図１５Ｂでは、一点鎖線Ｅ１で示し

た実ペダルストローク量が時刻Ｔ１２～Ｔ１３の間で第２閾値θ２を超えており、その前後で第２閾値θ２を下回っている。本実施形態では、ＥＣＵ４は、車両上下Ｇが上下加速度閾値ＴＨ１、ＴＨ２より大きく変化する時間帯と、実ペダルストローク量が第１閾値θ１と第２閾値θ２との間の領域から逸脱する時間帯とが少なくとも一部で重なっている場合、制動力自動制御を維持する。そのため、ＥＣＵ４は、時刻Ｔ１２～Ｔ１３の間においても、制動力一定制御を継続して実行しており、実線Ｆ１で示した補正ペダルストローク量を一定にしている。

[0111] このことは、車両上下Ｇが大きく変動するような走行シーンでは、運転者自身も着座部から上下に揺らされて意図しないペダルストローク量の変動が発生し、その結果、第２閾値θ２を超えることも考えらえるからである。演算周期のある一点のみペダルストローク量θがθ２を超え、その前後ではθ２を下回っているというケースにおいて、同タイミングで車両上下Ｇが大きいならば、ＥＣＵ４は、それを運転者の意図しない操作、すなわちノイズと判定する。そして、ＥＣＵ４は、制動力制御をモードを切り替えずに継続する。このようにすることで、運転者の意図的な操作ではない制動力変化を抑制し、運転者に違和感を与えないようにできる。

[0112] 以上説明した第８実施形態では、ＥＣＵ４は車両上下Ｇが所定の上下加速度閾値より大きく変化する時間帯と、第１閾値θ１と第２閾値θ２との間の領域からペダルストローク量が逸脱する時間帯とが少なくとも一部で重なっている場合、制動力自動制御を維持する。

これによれば、車両が凸凹路を走行中などに第１閾値θ１と第２閾値θ２との間の領域からペダルストローク量が逸脱した場合、ＥＣＵ４は、運転者の意図的な操作ではないと判定し、制動力自動制御を維持する。これにより、運転者の意図しない制動力の変化による違和感を防止することができる。

[0113] （第９実施形態）

第９実施形態について、図１６および図１７を参照して説明する。図１６は、第９実施形態に係るブレーキシステム１において第２モードが選択され

た場合の時間推移に伴う実ペダルストローク量と補正ペダルストローク量との関係を示すグラフである。なお、図１６では、運転者が通常の操作により車両を停止または減速させるときの状態と、運転者がブレーキペダル２に対して踏力を急激に印加して（すなわち、急ブレーキをかけて）車両を急停止または急減速させるときの状態の両方を記載している。

[0114] 図１６の実線Ｈ２、Ｆ２および一点鎖線Ｅ２は、運転者が通常の操作により車両を停止または減速させるときの状態を示したものである。詳細には、実線Ｈ２で示したように、時刻Ｔ２０～時刻Ｔ２２において、実ペダルストローク量と補正ペダルストローク量とは一致している。また、時刻Ｔ２２～時刻Ｔ２３では、実ペダルストローク量を一点鎖線Ｅ２で示し、その間の補正ペダルストローク量を実線Ｆ２で示している。

[0115] 運転者が通常の操作により車両を停止または減速させる場合、時刻Ｔ２０以降、運転者はブレーキペダル２に対して踏力の印加を開始する。時刻Ｔ２０から時刻Ｔ２２までは、ＥＣＵ４は通常制御を実行するので、その間の実ペダルストローク量と補正ペダルストローク量とは一致している。

[0116] 時刻Ｔ２２で実ペダルストローク量が設定値θｓｅｔに到達する。一点鎖線Ｅ２で示したように、時刻Ｔ２２～時刻Ｔ２３は、実ペダルストローク量が第１閾値θ１と第２閾値θ２との間にある。そのため、実線Ｆ２に示したように、時刻Ｔ２２～時刻Ｔ２３において、ＥＣＵ４は、制動力一定制御を実行し、補正ペダルストローク量を一定の値θｓｅｔで生成する。したがって、時刻Ｔ２２～時刻Ｔ２３は、補正ペダルストローク量に基づき、制動力は一定の値とされる。

[0117] これに対し、図１６の実線Ｘは、運転者がブレーキペダル２に対して踏力を急激に印加して（すなわち、急ブレーキをかけて）車両を急停止または急減速させるときの状態を示したものである。このとき、運転者は、急ブレーキにより、通常時よりも大きな制動力（すなわち、θ＞θ２に相当する制動力）を瞬時に要求している。

[0118] 仮に、急ブレーキ時のペダル操作に対する制御の規定が何もない場合、例

外なく一旦は「制動力一定制御」に移行し、ペダルストローク量が第２閾値θ２を超えると再び通常制御に切り替わる。これは、θ＞θ２に相当する大きな制動力を瞬時に要求するシーンにおいては望ましくない挙動と考えられる。

[0119] 図１６の実線Ｘに示したように、運転者が通常時よりも大きな制動力（すなわち、θ＞θ２に相当する制動力）を瞬時に要求しているときのペダル操作は、ペダルストローク量の時間変化率が大きいことと、ほぼ等価条件と考えられる。なお、ペダルストローク量の時間変化率は、図１６においてΔθ／ΔＴで表されており、単位時間当たりのペダルストローク量の増加率と言い換えることもできる。ＥＣＵ４は、ペダルストローク量がθｓｅｔに到達する前にペダルストローク量の時間変化率がある閾値を超えた場合、第２モードが選択されていても一時的に制動力自動制御の機能をＯＦＦにして、ペダルストローク量の全域で通常制御を実行する。すなわち、図１６では、ペダルストローク量がθｓｅｔに到達する時刻Ｔ２１より前にペダルストローク量の時間変化率（すなわち、Δθ／ΔＴ）がある閾値を超えているので、ＥＣＵ４は制動力自動制御の機能をＯＦＦにして通常制御を実行している。こうすることで、θ＞θ２に相当する制動力が瞬時に要求されるシーンで、制動力の段付きによる運転者の違和感を防止できる。

[0120] ペダルストローク量の時間変化率（すなわち、Δθ／ΔＴ）が大きい操作は、多くの場合、自車以外の外部環境が急変したことで、咄嗟の判断でブレーキペダル２を強く踏んだことによると考えらえる。一例だと、図１７に示すように、本実施形態に係るブレーキシステム１が搭載された自車両１００と、その前方を走行する他車両２００との車間距離ＶＤが急激に狭まった場合などがある。この自車両１００が、外部環境の影響を識別できるセンサ類を搭載しているならば、ＥＣＵ４は、そのセンサ類から得られる情報を一時的機能ＯＦＦの判定に使うことも可能である。

[0121] 以上説明した第９実施形態では、ＥＣＵ４は、第２モードが選択され、ペダルストローク量が増加して所定の設定値θｓｅｔに到達する前に、ペダル

ストローク量の時間変化率が所定の閾値より大きい場合、制動力自動制御を実行せず、通常制御に切り替えて実行する。なお、ペダルストローク量の時間変化率は、単位時間当たりのペダルストローク量の増加率と言い換えることもできる。

これによれば、第２閾値θ２以上のペダルストローク量に相当する制動力が瞬時に発生することを運転者が所望しているシーンでは、ＥＣＵ４は、制動力自動制御を通常制御に切り替える。これにより、第２閾値θ２以上で制動力自動制御から通常制御に切り替わる際の制動力の変化による違和感を防ぐことができる。

[0122] （他の実施形態）

（１）上述した各実施形態では、ペダルストローク量が第１閾値θ１と第２閾値θ２との間にあるときに実行する制動力自動制御として、制動力を一定とする制動力一定制御を例示したが、これに限らない。例えば、制動力自動制御として、制動力を一定に制御している途中で車速が所定の車速閾値より小さくなると（すなわち停車直前になると）制動力を徐々に小さくしていってもよい。これにより、車両停止前後の減速Ｇを小さくすることができる。

[0123] （２）また、例えば、制動力自動制御として、制動力を一定に制御している途中で、車両前方に停止線などの車両を停止させる必要のある情報が確認された場合、その手前で車両が停止するように制動力を制御してもよい。

[0124] （３）また、例えば、制動力自動制御として、時間推移に伴って制動力が次第に小さくなるようにしてもよい。

[0125] （４）また、例えば、制動力自動制御として、減速Ｇが一定になるように制動力をフィードバック制御してもよく、または、時間推移に伴って減速Ｇが次第に小さくなるように制動力をフィードバック制御してもよい。

[0126] （５）上述した各実施形態では、ＥＣＵ４が第１ＥＣＵ４１と第２ＥＣＵ４２とで構成されているものを例示したが、それに限らず、例えば、ＥＣＵ４は単体で構成されていてもよく、３個以上で構成されていてもよい。

[0127] （６）上述した各実施形態で参照した各図では、ペダルストローク量と制動力との基本的な関係である「基本特性」を線形としたが、それらは例示であり、基本特性は非線形であってもよい。

[0128] 本開示は上記した実施形態に限定されるものではなく、適宜変更が可能である。

また、上記各実施形態は、互いに無関係なものではなく、組み合わせが明らかに不可な場合を除き、適宜組み合わせが可能である。

また、上記各実施形態において、実施形態を構成する要素は、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。

また、上記各実施形態において、実施形態の構成要素の個数、数値、量、範囲等の数値が言及されている場合、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されるものではない。

また、上記各実施形態において、構成要素等の形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に特定の形状、位置関係等に限定される場合等を除き、その形状、位置関係等に限定されるものではない。

[0129] 本開示に記載の制御装置及びその手法は、コンピュータプログラムにより具体化された一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリーを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。あるいは、本開示に記載の制御装置及びその手法は、一つ以上の専用ハードウエア論理回路によってプロセッサを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。もしくは、本開示に記載の制御装置及びその手法は、一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリーと一つ以上のハードウエア論理回路によって構成されたプロセッサとの組み合わせにより構成された一つ以上の専用コンピュータにより、実現されてもよい。また、コンピュータプログラムは、コンピュータにより実行されるインストラクションとし

て、コンピュータ読み取り可能な非遷移有形記録媒体に記憶されていてもよい。

請求の範囲

[請求項1] 車両に搭載されるブレーキシステムにおいて、

運転者の踏力により操作されるブレーキペダル（２）、および、前記ブレーキペダルのストローク量に応じた信号を出力するセンサ（３）を有するブレーキ装置（６）と、

前記車両の各車輪（１１～１４）に配置されるホイールシリンダ（１５～１８）に液圧を供給することで前記車両を制動する制動力を発生させるブレーキ回路（５）と、

前記センサの出力信号に基づいて検出される前記ストローク量（θ）に応じて前記ブレーキ回路が発生する制動力を制御する電子制御装置（４）と、

前記電子制御装置に対して前記運転者が第１モードと第２モードとの選択指示を行うことの可能なユーザインターフェース（７）と、を備え、

前記電子制御装置は、

前記第１モードが選択された場合、前記ストローク量と制動力との基本的な関係である基本特性に基づいて前記ブレーキ回路が発生する制動力を制御する通常制御を実行し、

前記第２モードが選択された場合、前記ストローク量が増加して所定の設定値（θｓｅｔ）に到達した後、前記設定値より小さい第１閾値（θ１）と前記設定値より大きい第２閾値（θ２）との間に前記ストローク量があるときには前記ブレーキ回路が発生する制動力を予め定められた制動力とする制動力自動制御（Ｓ６０、Ｓ１００）を実行し、前記ストローク量が前記第２閾値より大きくなると前記ブレーキ回路が発生する制動力を前記基本特性に基づく制動力で制御する前記通常制御（Ｓ１１０）を実行する、ブレーキシステム。

[請求項2] 前記ユーザインターフェースは、前記運転者の操作により、前記設定値および前記制動力自動制御が実行される際の制動力の少なくとも

一方を連続的または段階的に調整可能に構成されている、請求項１に記載のブレーキシステム。

[請求項3] 前記電子制御装置は、直接計測もしくは推定された路面摩擦係数に関する情報に基づいて前記各車輪がスリップする可能性があることを判定した場合、前記制動力自動制御を実行する際の制動力を予め定められた標準制動力より小さい制動力とする制動力変更処理、または、前記第２モードを前記第１モードに変更するモード変更処理の少なくとも一方を実行し、さらに前記制動力変更処理または前記モード変更処理が実行されたことを前記運転者に通知するように構成されている、請求項１または２に記載のブレーキシステム。

[請求項4] 前記運転者が前記ブレーキペダルに印加する踏力に対する反力を前記ブレーキペダルに与える反力発生機構（９）をさらに備え、

前記反力発生機構は、前記ストローク量と前記反力との関係を変化させる変曲点を１つまたは複数有しており、少なくとも１つの前記変曲点は前記設定値に対応した前記ストローク量に設定されている、請求項１ないし３のいずれか１つに記載のブレーキシステム。

[請求項5] 前記電子制御装置は、直接計測もしくは推定された前記車両の上下方向の加速度が所定の加速度閾値より大きく変化する時間帯と、前記第１閾値と前記第２閾値との間の領域から前記ストローク量が逸脱する時間帯とが少なくとも一部で重なっている場合、前記制動力自動制御を維持する、請求項１ないし４のいずれか１つに記載のブレーキシステム。

[請求項6] 前記電子制御装置は、前記第２モードが選択され、前記ストローク量が増加して前記設定値に到達する前に、単位時間当たりの前記ストローク量の増加率が所定の閾値より大きい場合、前記制動力自動制御を実行することなく前記通常制御に切り替えて実行する、請求項１ないし５のいずれか１つに記載のブレーキシステム。

[請求項7] 車両に搭載されるブレーキシステム（１）に用いられる電子制御装

置において、

前記ブレーキシステムは、

運転者の踏力により操作されるブレーキペダル（２）、および、前記ブレーキペダルのストローク量に応じた信号を出力するセンサ（３）を有するブレーキ装置（６）と、

前記車両の各車輪（１１～１４）に配置されるホイールシリンダ（１５～１８）に液圧を供給することで前記車両を制動する制動力を発生させるブレーキ回路（５）と、

前記センサの出力信号に基づいて検出される前記ストローク量（θ）に応じて前記ブレーキ回路が発生する制動力を制御する電子制御装置（４）と、

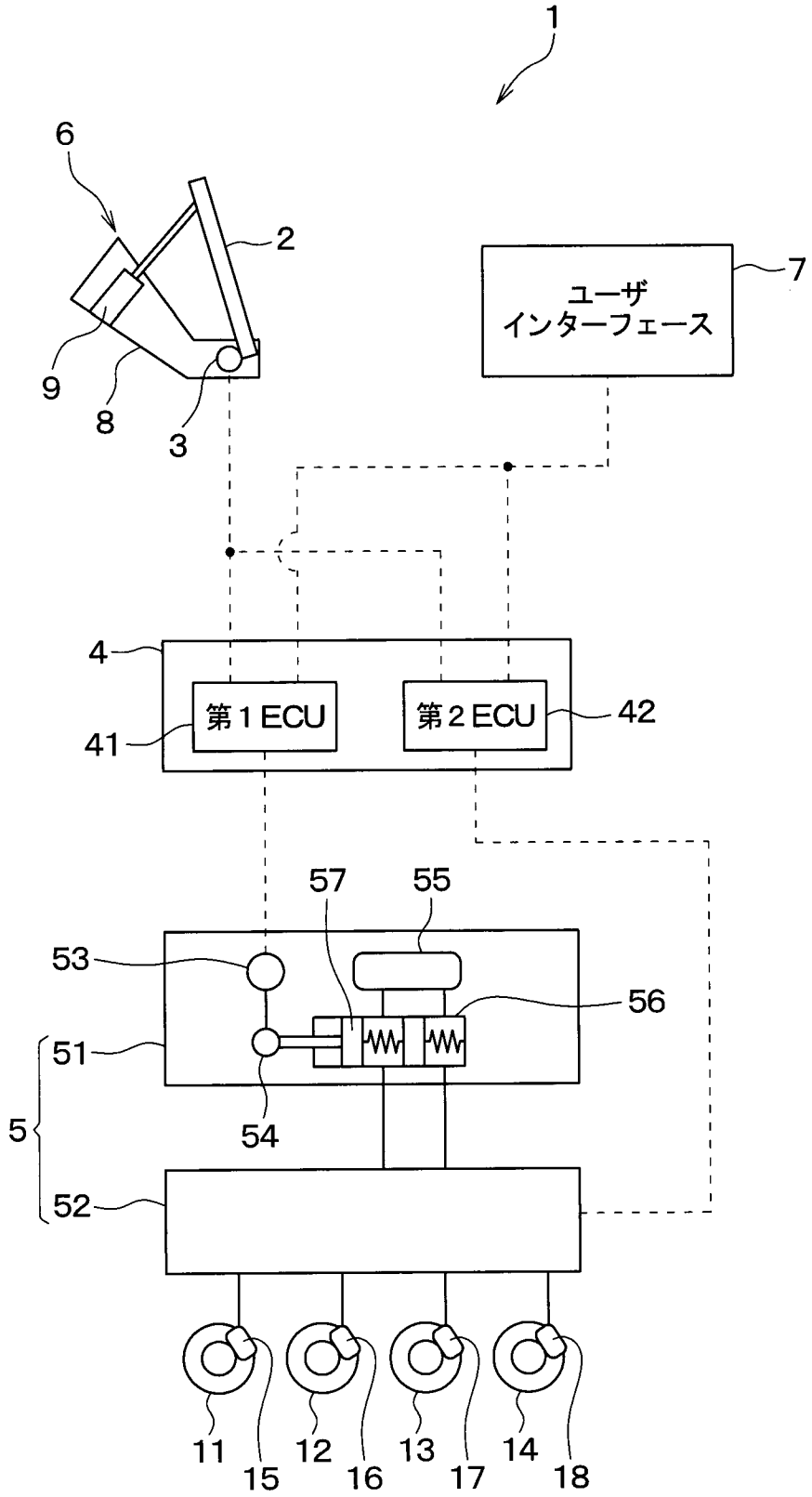
前記電子制御装置に対して前記運転者が第１モードと第２モードとの選択指示を行うことの可能なユーザインターフェース（７）と、を備えており、

前記電子制御装置は、

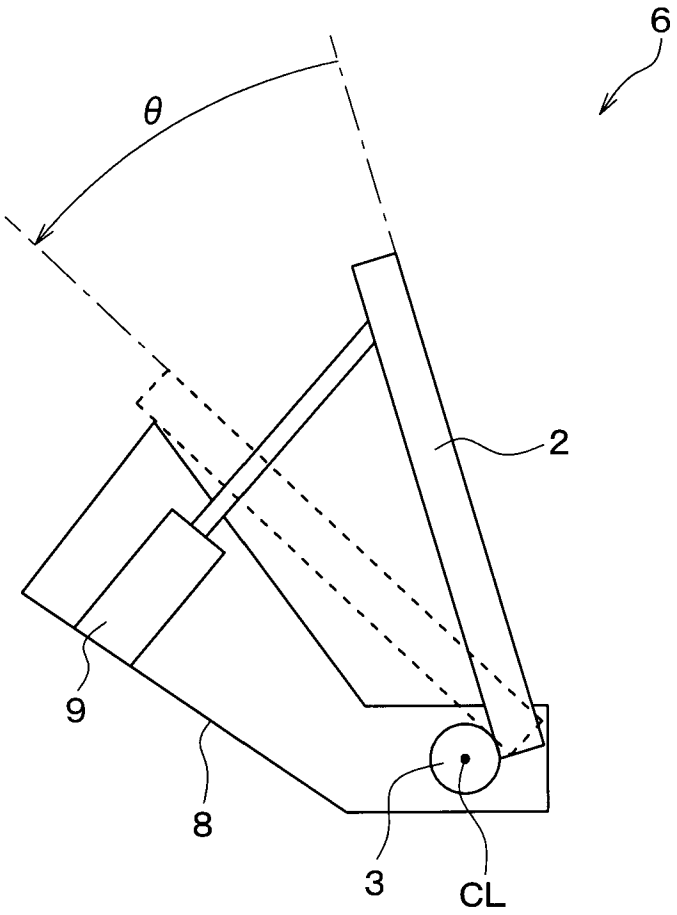
前記第１モードが選択された場合、前記ストローク量と制動力との基本的な関係である基本特性に基づいて前記ブレーキ回路が発生する制動力を制御する通常制御を実行し、

前記第２モードが選択された場合、前記ストローク量が増加して所定の設定値（θｓｅｔ）に到達した後、前記設定値より小さい第１閾値（θ１）と前記設定値より大きい第２閾値（θ２）との間に前記ストローク量があるときには前記ブレーキ回路が発生する制動力を予め定められた制動力とする制動力自動制御（Ｓ６０、Ｓ１００）を実行し、前記ストローク量が前記第２閾値より大きくなると前記ブレーキ回路が発生する制動力を前記基本特性に基づく制動力で制御する前記通常制御（Ｓ１１０）を実行する、電子制御装置。

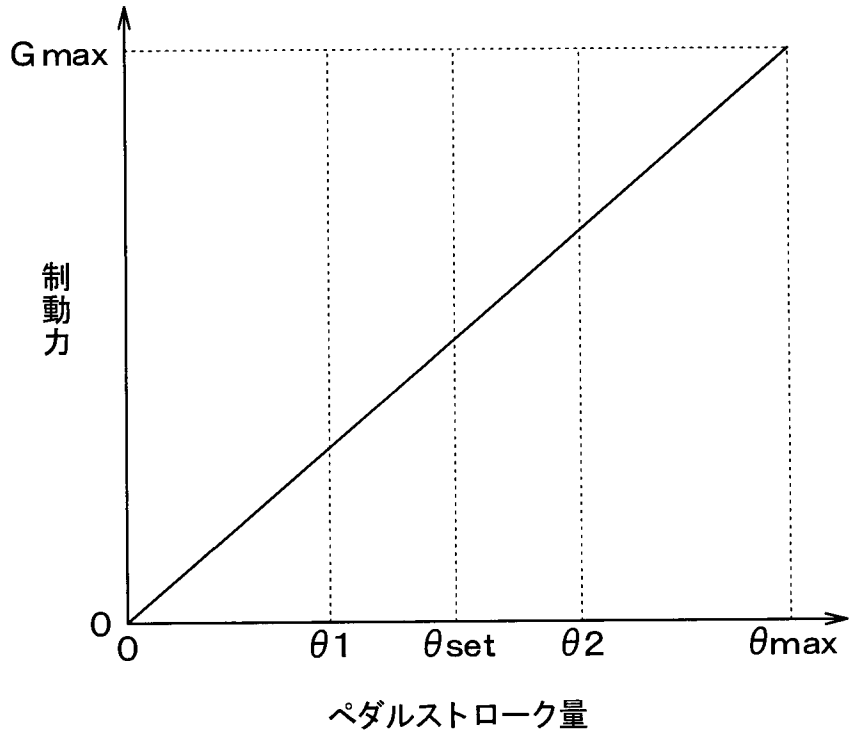
[図1]


1
6
2
7
ユーザ
インターフェース
9
8
3
4
第1ECU
第2ECU
42
41
57
55
53
56
51
5
54
52
11
15
12
16
13
17
14
18

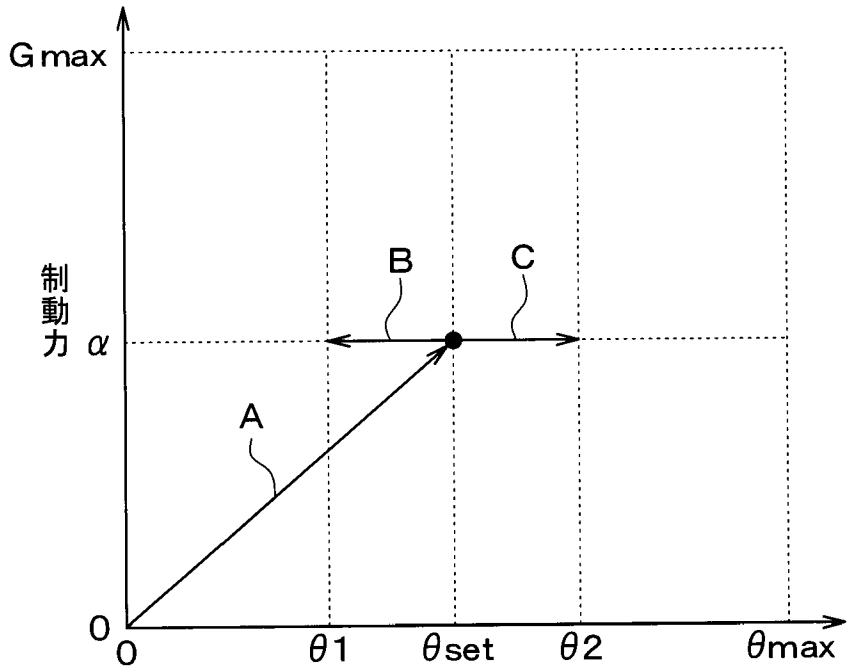
[図2]



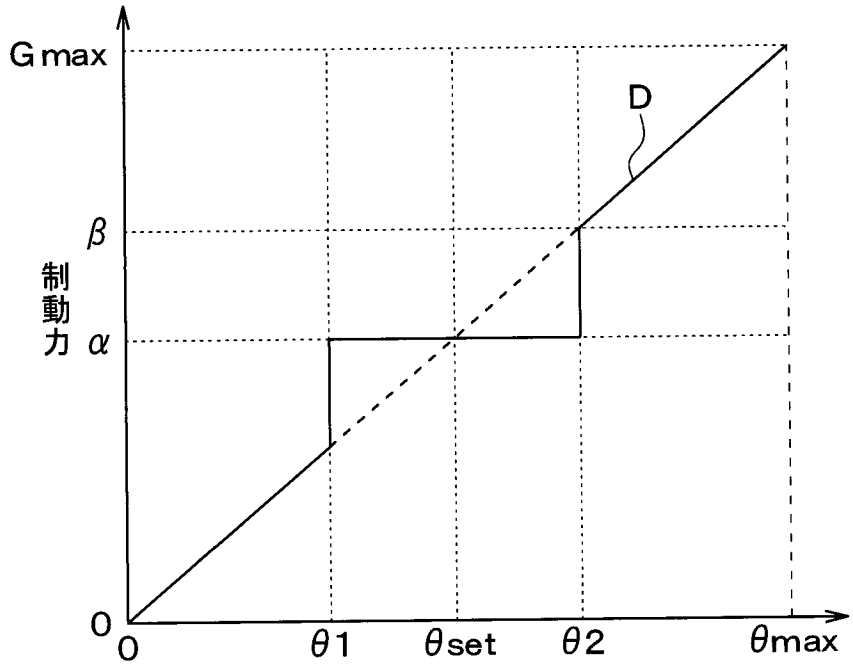
[図3]



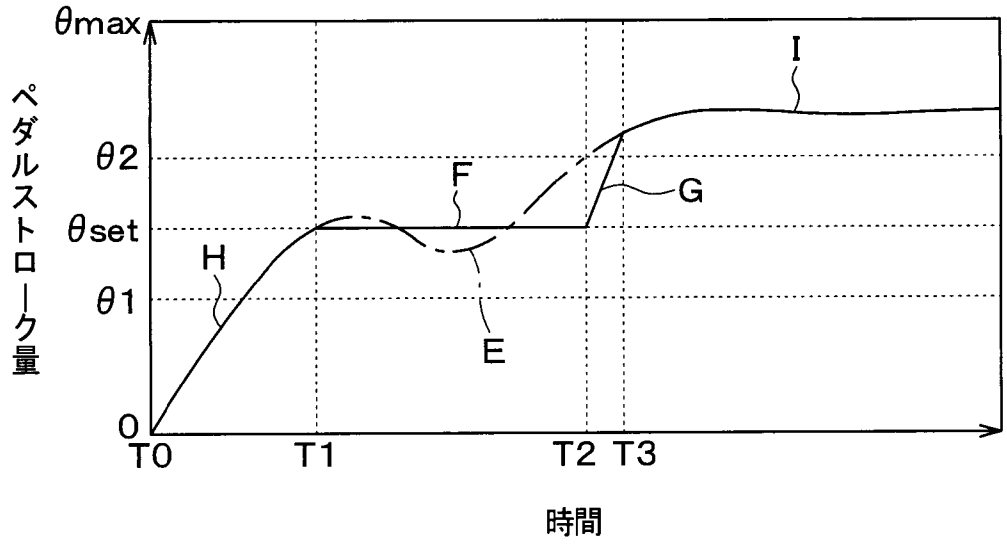
[図4]


Gmax
制動力
α
B
C
A
0
0
θ1
θset
θ2
θmax
ペダルストローク量

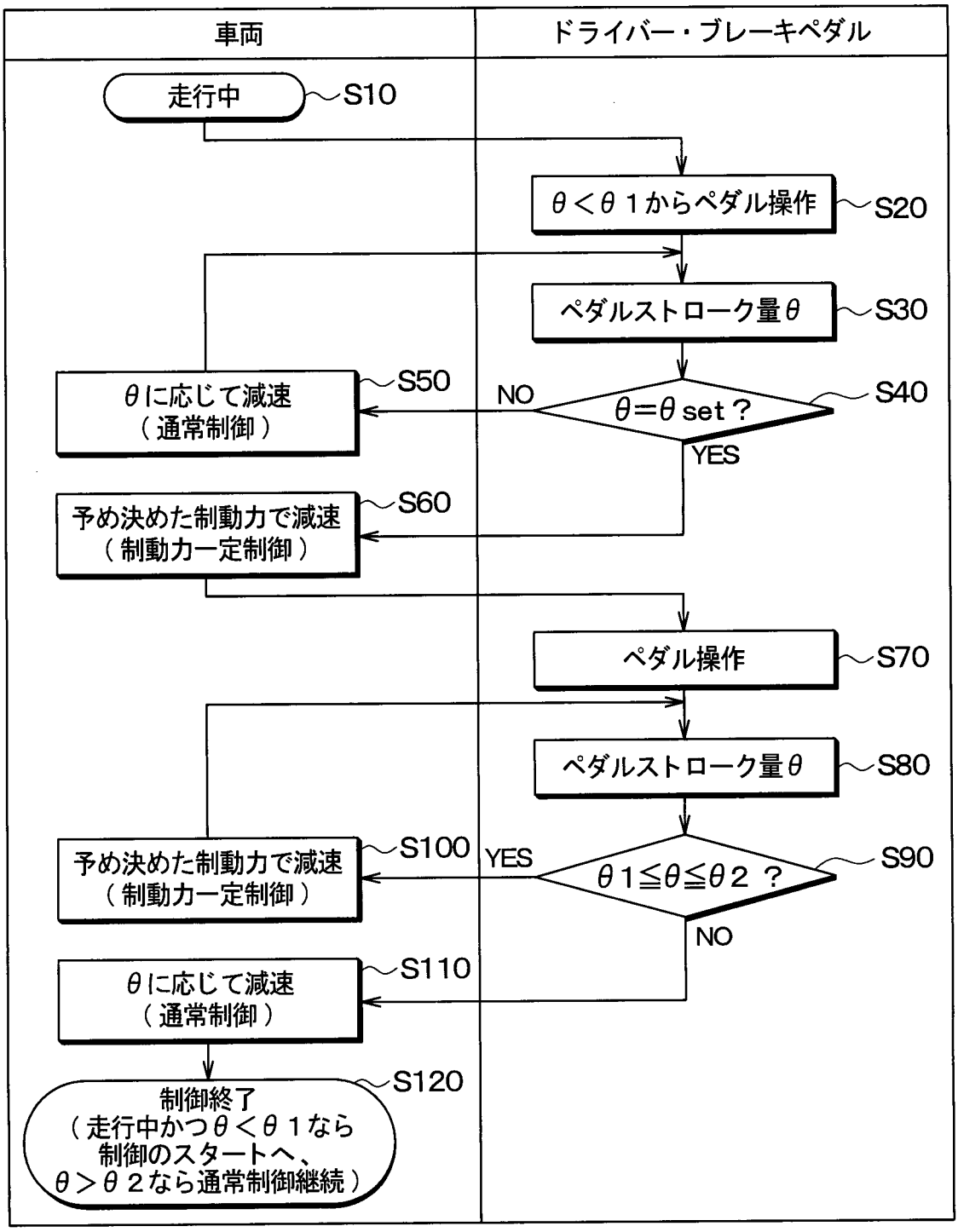
[図5]


Gmax
D
β
制動力
α
0
0
θ1
θset
θ2
θmax
ペダルストローク量

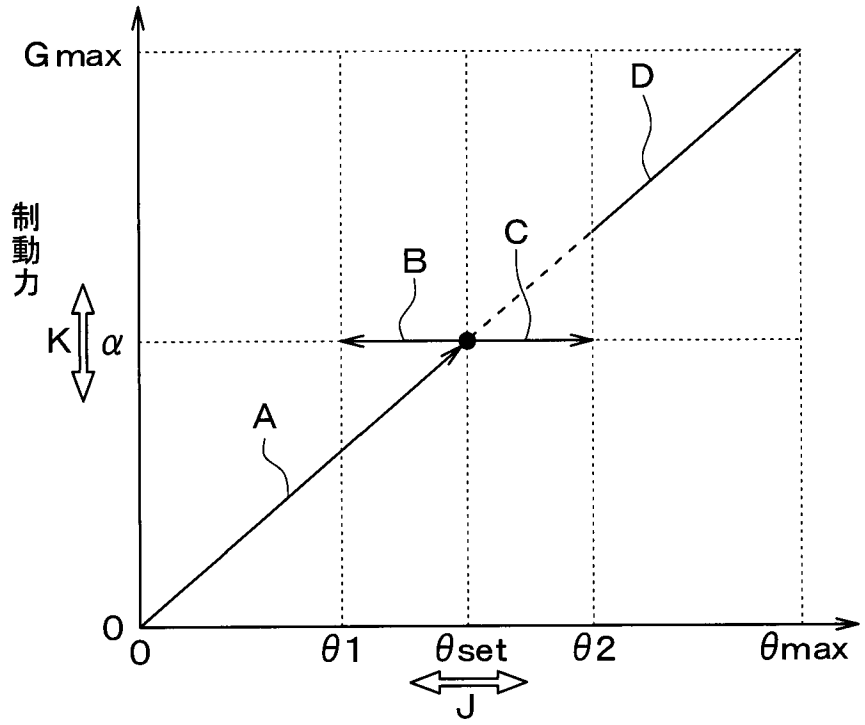
[図6]



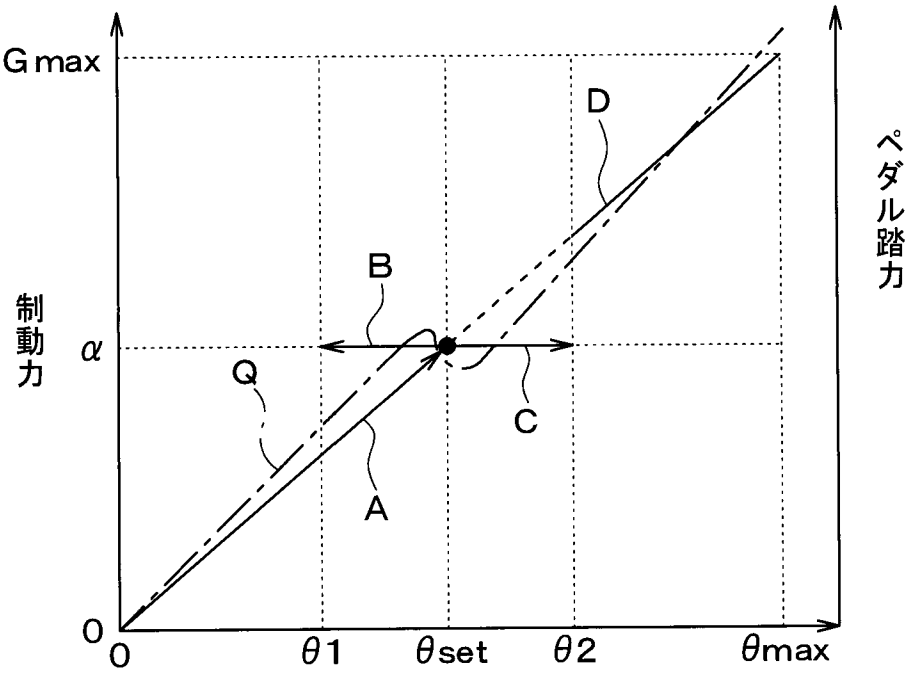
[図7]


車両
ドライバー・ブレーキペダル
走行中
S10
θ＜θ１からペダル操作
S20
ペダルストローク量θ
S30
θ=θset？
S40
NO
YES
θに応じて減速
（通常制御）
S50
予め決めた制動力で減速
（制動力一定制御）
S60
ペダル操作
S70
ペダルストローク量θ
S80
θ1≦θ≦θ2 ？
S90
YES
NO
予め決めた制動力で減速
（制動力一定制御）
S100
θに応じて減速
（通常制御）
S110
制御終了
（走行中かつθ＜θ１なら
制御のスタートへ、
θ＞θ２なら通常制御継続）
S120

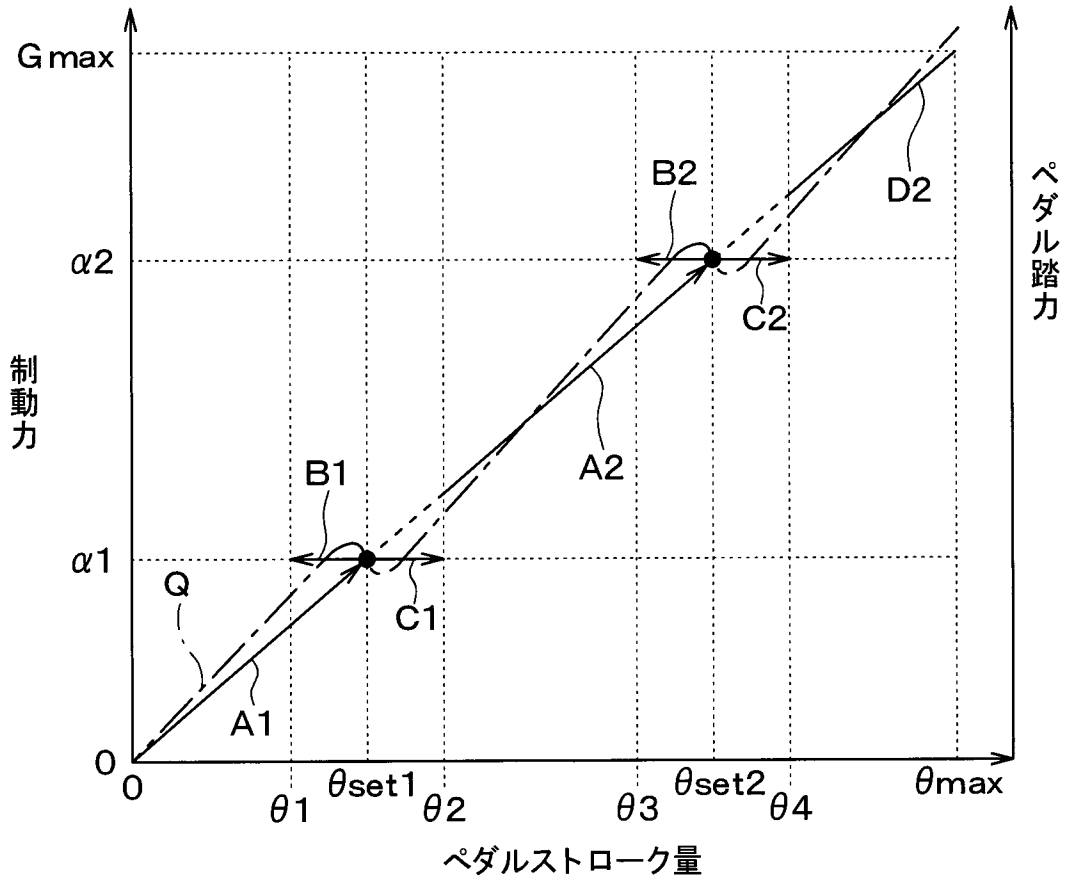
[図8]


Gmax
制動力
K
α
A
B
C
D
0
0
θ1
θset
θ2
θmax
J
ペダルストローク量

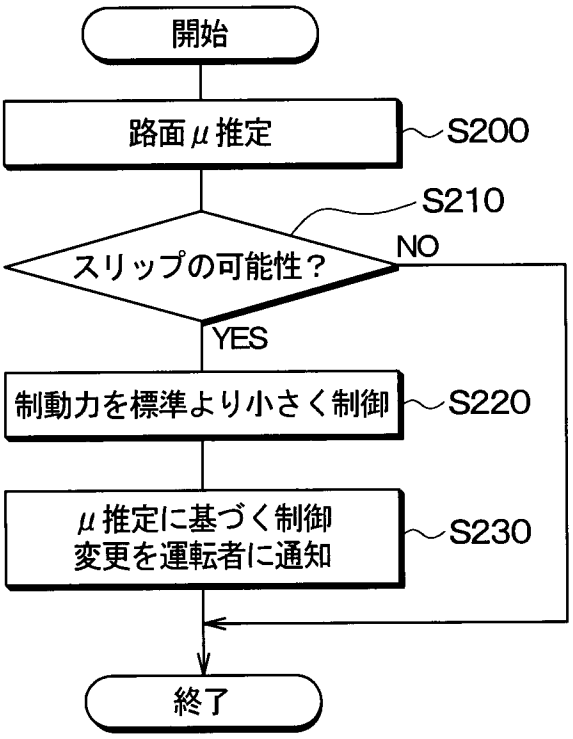
[図9]


Gmax
制動力
α
Q
A
B
C
D
0
0
θ1
θset
θ2
θmax
ペダル踏力
ペダルストローク量

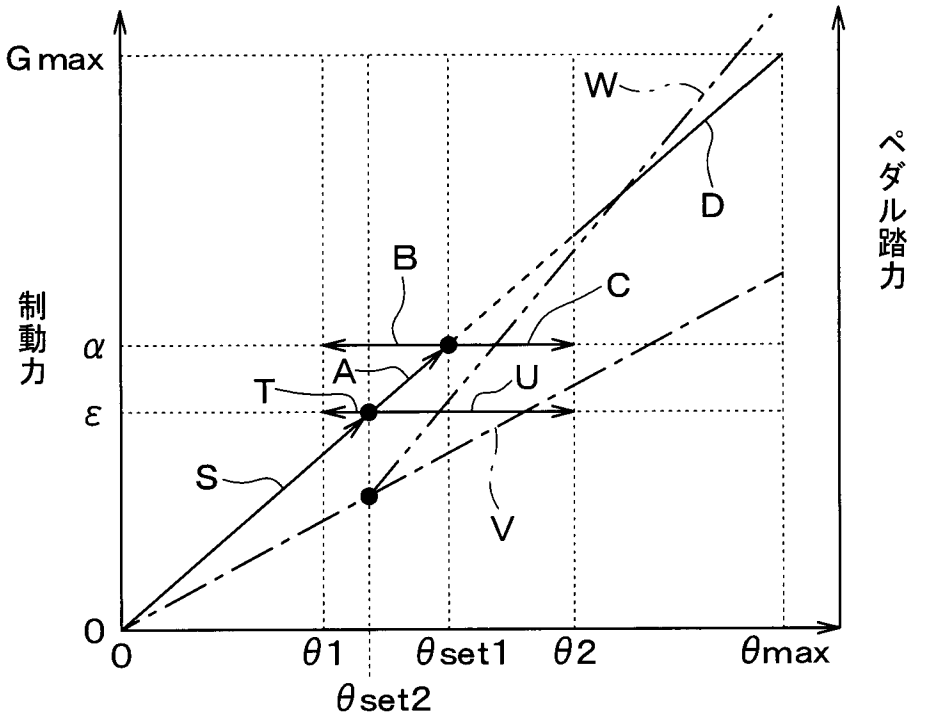
[図10]


Gmax
α2
α1
0
制動力
ペダル踏力
B2
D2
C2
A2
B1
C1
Q
A1
0
θset1
θ1
θ2
θ3
θset2
θ4
θmax
ペダルストローク量

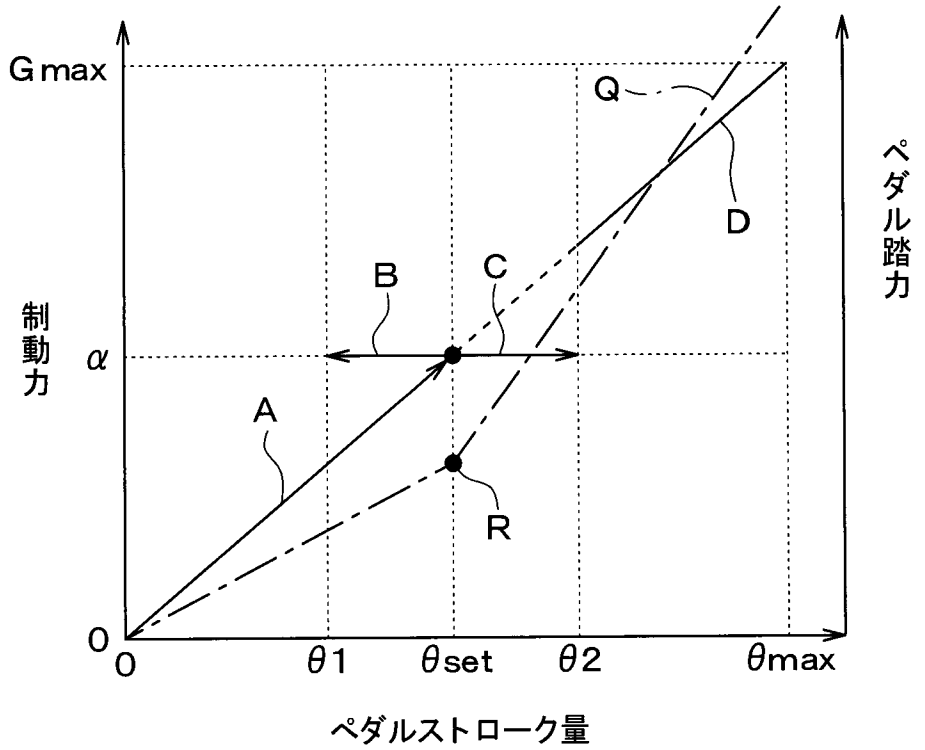
[図11]


開始
路面μ推定
S200
S210
スリップの可能性？
NO
YES
制動力を標準より小さく制御
S220
μ推定に基づく制御
変更を運転者に通知
S230
終了

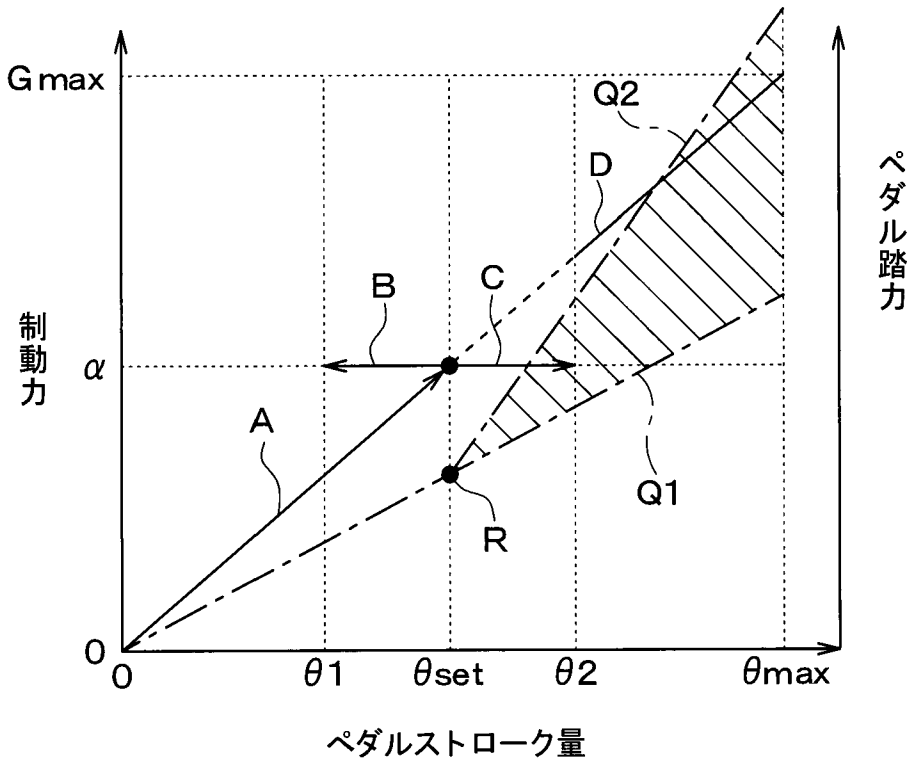
[図12]


Gmax
制動力
α
ε
0
W
D
B
C
A
T
U
S
V
ペダル踏力
0
θ1
θset1
θ2
θmax
θset2
ペダルストローク量

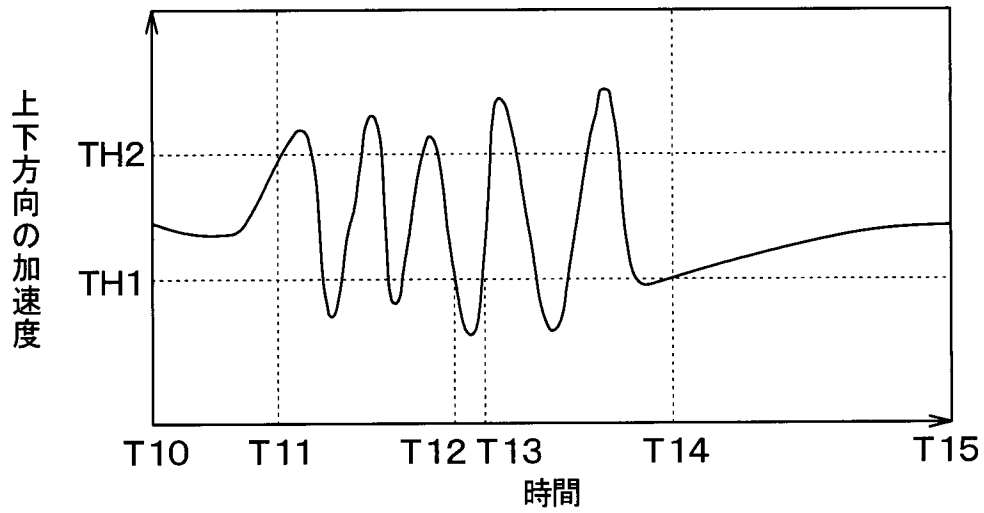
[図13]


Gmax
制動力
α
0
Q
D
B
C
A
R
ペダル踏力
0
θ1
θset
θ2
θmax
ペダルストローク量

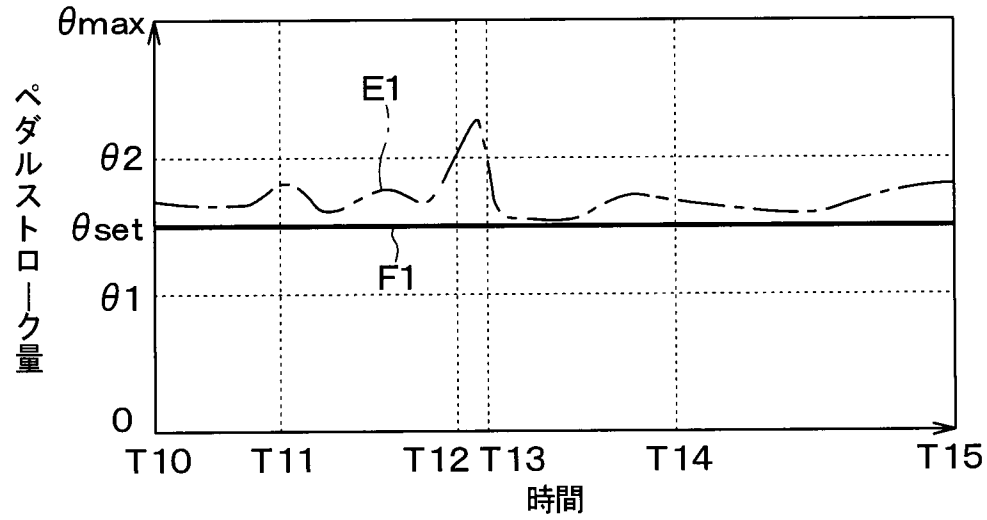
[図14]


Gmax
制動力
α
0
A
B
C
D
Q1
Q2
R
ペダル踏力
0
θ1
θset
θ2
θmax
ペダルストローク量

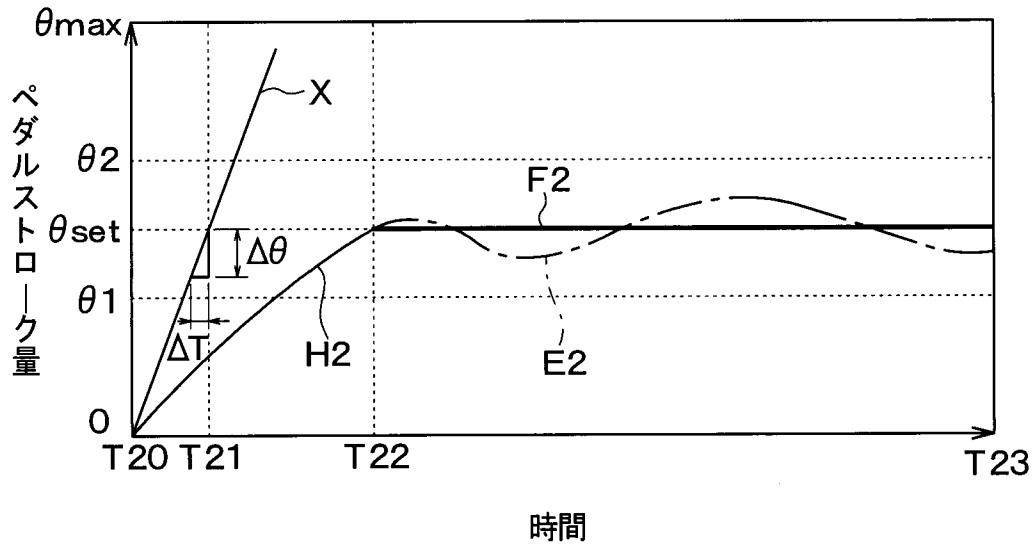
[図15A]


上下方向の加速度
TH2
TH1
T10
T11
T12
T13
T14
T15
時間

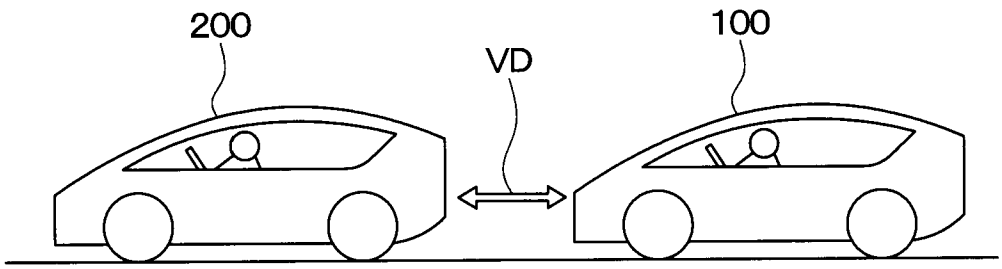
[図15B]


θmax
E1
θ2
θset
F1
θ1
0
ペダルストローク量
T10
T11
T12
T13
T14
T15
時間

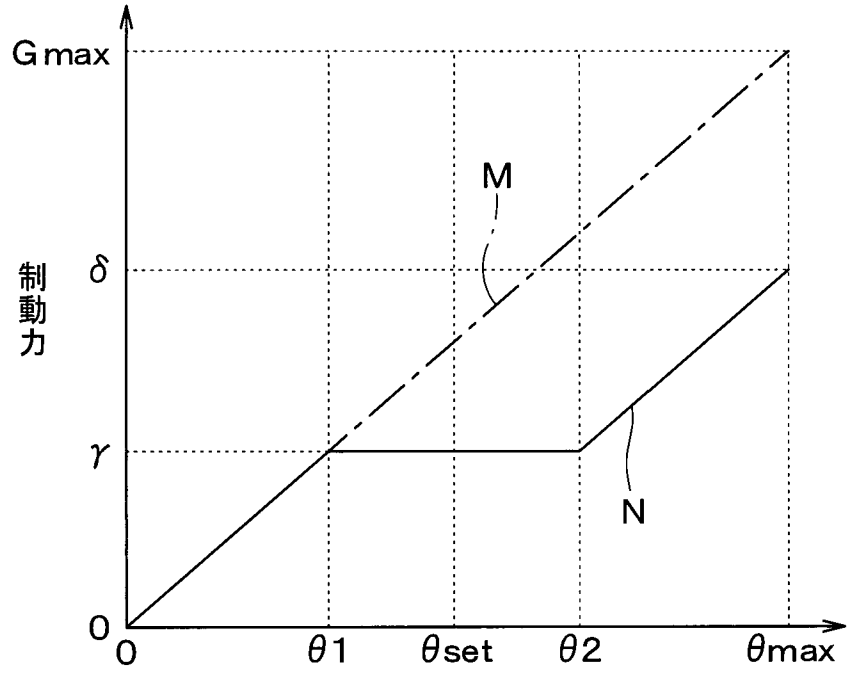
[図16]


θmax
X
θ2
F2
θset
Δθ
θ1
ΔT
H2
E2
0
ペダルストローク量
T20
T21
T22
T23
時間

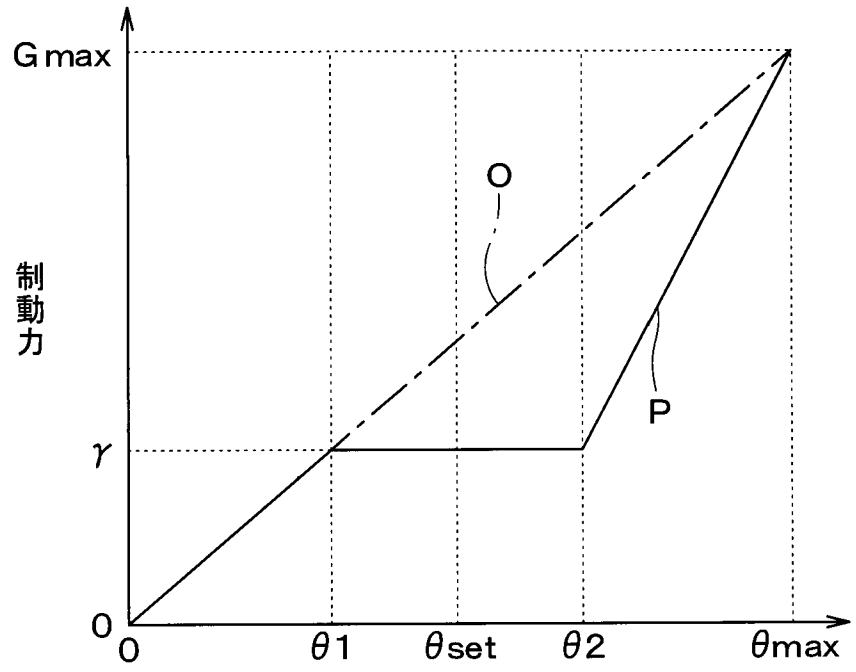
[図17]


200
VD
100

[図18]


Gmax
制動力
δ
γ
0
M
N
0
θ1
θset
θ2
θmax
ペダルストローク量

[図19]


Gmax
制動力
γ
0
O
P
0
θ1
θset
θ2
θmax
ペダルストローク量

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/005055

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60T 7/06(2006.01)i; ***B60T 8/17***(2006.01)i; ***B60T 8/176***(2006.01)i
FI: B60T8/17 B; B60T8/176 Z; B60T7/06 E

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)

B60T7/06; B60T8/17; B60T8/176

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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	JP 2016-88353 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 23 May 2016 (2016-05-23) paragraphs [0012]-[0045], fig. 1-3	1-2, 7
A	paragraphs [0012]-[0045], fig. 1-3	3-6
A	JP 2020-117175 A (ADVICS CO., LTD.) 06 August 2020 (2020-08-06) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2017-144945 A (MAZDA MOTOR CORP.) 24 August 2017 (2017-08-24) entire text, all drawings	1-7

☐ 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	Date of mailing of the international search report
15 March 2022	**22 March 2022**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/005055

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2016-88353 A	23 May 2016	US 2016/0129893 A1 paragraphs [0013]-[0048], fig. 1-3 DE 102015221483 A1 CN 105584470 A	
JP 2020-117175 A	06 August 2020	(Family: none)	
JP 2017-144945 A	24 August 2017	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/005055

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B60T 7/06(2006.01)i; B60T 8/17(2006.01)i; B60T 8/176(2006.01)i
FI: B60T8/17 B; B60T8/176 Z; B60T7/06 E

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））

B60T7/06; B60T8/17; B60T8/176

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	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２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	JP 2016-88353 A (本田技研工業株式会社) 23.05.2016 (2016-05-23) 段落[0012]-[0045],図1-3	1-2,7
A	段落[0012]-[0045],図1-3	3-6
A	JP 2020-117175 A (株式会社アドヴィックス) 06.08.2020 (2020-08-06) 全文,全図	1-7
A	JP 2017-144945 A (マツダ株式会社) 24.08.2017 (2017-08-24) 全文,全図	1-7

☐ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
15.03.2022	22.03.2022

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
保田　亨介 3W 3862
電話番号 03-3581-1101 内線 3367

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2022/005055

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2016-88353 A	23.05.2016	US 2016/0129893 A1 段落[0013]-[0048],図1-3 DE 102015221483 A1 CN 105584470 A	
JP 2020-117175 A	06.08.2020	（ファミリーなし）	
JP 2017-144945 A	24.08.2017	（ファミリーなし）	