

(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11月1日(01.11.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/147165 A1

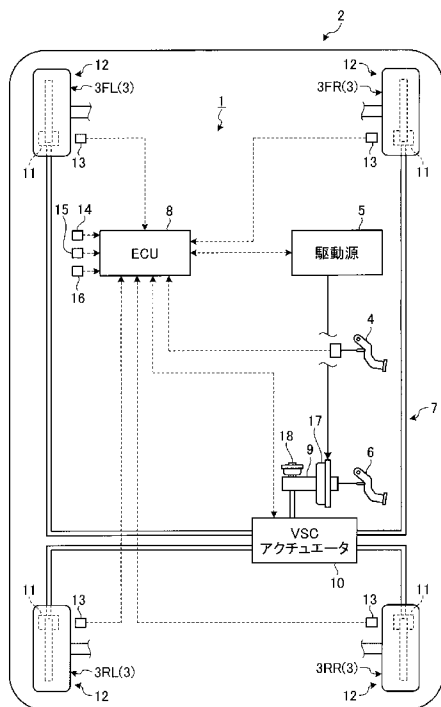
- (51) 国際特許分類:
B60T 8/1755 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/060175
- (22) 国際出願日: 2011年4月26日(26.04.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 渡部 良知 (WATANABE, Ryochi) [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: 酒井 宏明, 外(SAKAI, Hiroaki et al.); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号
- (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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: VEHICLE BEHAVIOR CONTROL SYSTEM

(54) 発明の名称: 車両挙動制御システム

図1



5 Drive source
10 VSC actuator

(57) Abstract: A vehicle behavior control system (1) is provided with a braking device (7) capable of individually adjusting the braking force of each wheel (3) of a vehicle (2), and a control device (8) capable of controlling the braking device (7), executing an ABS control for controlling the slippage of the wheels (3), and executing a turn control for controlling the turning state of the vehicle (2). Furthermore, the vehicle behavior control system (1) is characterized in that when executing the ABS control or the turn control, the control device (8) limits the braking force increase gradient when the absolute value of the horizontal acceleration acting on the vehicle (2) is equal to or less than a pre-set prescribed value, and does not limit the braking force increase gradient when the absolute value of the horizontal acceleration is greater than the prescribed value. Hence, the vehicle behavior control system (1) imparts the effect of being able to stabilize the behavior of a vehicle.

(57) 要約: 車両挙動制御システム(1)は、車両(2)の各車輪(3)に生じる制動力を個別に調節可能な制動装置(7)と、制動装置(7)を制御して車輪(3)のスリップ状態を制御するABS制御及び車両(2)の旋回状態を制御する旋回制御を実行可能な制御装置(8)とを備え、制御装置(8)は、ABS制御及び旋回制御の作動中に、車両(2)に作用する横方向加速度の絶対値が予め設定された所定値以下である場合に制動力の増加勾配を制限する一方、横方向加速度の絶対値が所定値より大きい場合に制動力の増加勾配を制限しないことを特徴とする。したがって、車両挙動制御システム(1)は、車両の挙動を安定化させることができる、という効果を奏する。

WO 2012/147165 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 國際調查報告 (條約第 21 條(3))

明 細 書

発明の名称： 車両挙動制御システム

技術分野

[0001] 本発明は、車両挙動制御システムに関する。

背景技術

[0002] 従来の車両挙動制御システムとして、特許文献1にはいわゆるV S C制御等の旋回制御を実行中にA B S制御を行う場合に、ホイールシリンダに供給されるホイールシリンダ圧の増圧勾配を制限する車輛の挙動制御装置が開示されている。この車輛の挙動制御装置は、アキュムレータ等の高圧蓄圧機構を含んで構成され、油圧を利用して運転者からブレーキペダルに入力されるペダル踏力を増幅させる油圧倍力装置を用いたいわゆるハイドロブースタタイプのアクチュエータを備える。このアクチュエータは、複数の車輪のホイールシリンダへ供給される油圧をマスタシリンダ圧に対応するレギュレータ圧とアキュムレータ圧とに切替える共通の切替弁を有する。そして、この車輛の挙動制御装置は、車両の旋回状態を制御するスピン抑制制御と車輪のスリップ状態を制御するA B S制御とが同時に実行される場合には、ホイールシリンダへアキュムレータ圧を供給すると共にA B S制御が実行される車輪の制動圧（ホイールシリンダ圧）の増圧勾配を小さく制限する制御を実行する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平8-080833号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、上述のような特許文献1に記載されている車輛の挙動制御装置は、例えば、車両の挙動の安定化の点で更なる改善の余地がある。

[0005] 本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであって、車両の挙動を安定

化させることができる車両挙動制御システムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するために、本発明に係る車両挙動制御システムは、車両の各車輪に生じる制動力を個別に調節可能な制動装置と、前記制動装置を制御して前記車輪のスリップ状態を制御するABS制御及び前記車両の旋回状態を制御する旋回制御を実行可能な制御装置とを備え、前記制御装置は、前記ABS制御及び前記旋回制御の作動中に、前記車両に作用する横方向加速度の絶対値が予め設定された所定値以下である場合に前記制動力の増加勾配を制限する一方、前記横方向加速度の絶対値が前記所定値より大きい場合に前記制動力の増加勾配を制限しないことを特徴とする。

[0007] また、上記車両挙動制御システムでは、前記制御装置は、前記横方向加速度の絶対値が前記所定値より大きく前記制動力の増加勾配を制限しない状態で前記車両の挙動の制御中である場合に、前記横方向加速度の絶対値が前記所定値以下になっても前記制動力の増加勾配を制限しない状態を継続するものとすることができる。

[0008] また、上記車両挙動制御システムでは、前記制動装置は、制動操作部材に入力された操作力を負圧を用いて増加する負圧式の倍力装置と、前記倍力装置で増加された操作力に応じて作動流体に操作圧力を付与するマスタシリンダと、前記各車輪にそれぞれ設けられ前記操作圧力に基づいた制動圧力が作用することで前記制動力を発生させるホイールシリンダと、前記ホイールシリンダに供給される前記制動圧力を個別に調節することで前記各車輪に生じる制動力を個別に調節可能であるアクチュエータとを有するものとすることができる。

発明の効果

[0009] 本発明に係る車両挙動制御システムは、車両の挙動を安定化させることができる、という効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0010] [図1] 図1は、実施形態に係る車両の概略構成図である。

[図2] 図2は、実施形態に係る制動装置の一例を示す概略構成図である。

[図3] 図3は、実施形態に係るVSCアクチュエータの制御弁の一例を表す概略断面図である。

[図4] 図4は、実施形態に係るECUによる制御の一例を説明するフローチャートである。

[図5] 図5は、実施形態に係る制限有り制御マップの一例を表す線図である。

[図6] 図6は、実施形態に係る制限無し制御マップの一例を表す線図である。

[図7] 図7は、実施形態に係るECUによる制御の一例を説明するタイムチャートである。

[図8] 図8は、実施形態に係る車両挙動制御システムにおける挙動について説明するタイムチャートである。

[図9] 図9は、比較例に係る車両挙動制御システムにおける挙動について説明するタイムチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に、本発明に係る実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施形態における構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、或いは実質的に同一のものが含まれる。

[0012] [実施形態]

図1は、実施形態に係る車両の概略構成図、図2は、実施形態に係る制動装置の一例を示す概略構成図、図3は、実施形態に係るVSCアクチュエータの制御弁の一例を表す概略断面図、図4は、実施形態に係るECUによる制御の一例を説明するフローチャート、図5は、実施形態に係る制限有り制御マップの一例を表す線図、図6は、実施形態に係る制限無し制御マップの一例を表す線図、図7は、実施形態に係るECUによる制御の一例を説明するタイムチャート、図8は、実施形態に係る車両挙動制御システムにおける挙動について説明するタイムチャート、図9は、比較例に係る車両挙動制御システムにおける挙動について説明するタイムチャートである。

[0013] 本実施形態は、典型的には、車両に適用されるものであり、下記の構成要素を有している。

(1) ヨーレートセンサ。

(2) 横加速度センサ。

(3) 操舵角度センサ。

(4) 車輪速度センサ。

(5) V S Cアクチュエータ（四輪独立にホイールシリンダ油圧を制御可能なものであってアキュムレータ等の高圧蓄圧機構が無いもの。）。

(6) 上記を統合して制御するE C U。

(7) 上記を相互に接続するもの（C A N、ワイヤーハーネス等。）。

[0014] そして、本実施形態は、これらの構成要素によって、例えば、車両においてABS（Antilock Brake System）制御の作動中に、V S C（Vehicle Stability Control）制御が入った場合に、横方向加速度が所定より大きいときはV S C制御における制動油圧の増圧勾配の制限を行わないことで、V S C制御による挙動安定効果を適正に得ることができるものである。また、本実施形態は、一旦、ABS制御の作動中に、V S C制御における増圧勾配の制限を行わないモードに入った場合、横方向加速度が所定以下になっても増圧勾配制限を行うモードに復帰させない。

[0015] 本実施形態の車両挙動制御システム1は、図1に示すように車両2に搭載され、この車両2を制御するためのシステムであり、典型的には、車両2の車輪3に生じる制動力を制御することで各車輪3のスリップ状態や車両2の旋回状態を制御し、車両2の挙動を安定化させるシステムである。車両2は、車輪3として、左前輪3 F L、右前輪3 F R、左後輪3 R L、右後輪3 R Rを備えるが、これらを特に分ける必要がない場合には単に車輪3という。

[0016] 具体的には、車両挙動制御システム1は、アクセルペダル4、駆動源5、ブレーキペダル6、制動装置7、制御装置（車両制御装置）としてのE C U 8などを備える。車両2は、運転者によるアクセルペダル4の操作に応じて

駆動源 5 が動力（トルク）を発生させ、この動力が動力伝達装置（不図示）を介して車輪 3 に伝達され、この車輪 3 に駆動力を発生させる。また、車両 2 は、運転者によるブレーキペダル 6 の操作に応じて制動装置 7 が作動することで車輪 3 に制動力を発生させる。

[0017] 駆動源 5 は、内燃機関などの走行用の動力源である。制動装置 7 は、車両 2 の各車輪 3 に生じる制動力を個別に調節可能である。制動装置 7 は、マスタシリンダ 9 から V S C アクチュエータ 10 を介してホイールシリンダ 11 に接続する油圧経路に作動流体であるブレーキオイルが充填された種々の油圧ブレーキ装置である。制動装置 7 は、ホイールシリンダ 11 に供給される制動圧力に応じて油圧制動部 12 が作動し車輪 3 に圧力制動力を発生させる。なお、この制動装置 7 については、後でより詳細に説明する。

[0018] E C U 8 は、車両 2 の各部の駆動を制御するものであり、C P U、R O M、R A M 及びインターフェースを含む周知のマイクロコンピュータを主体とする電子回路を含んで構成される。E C U 8 は、例えば、各車輪 3 の回転速度を検出する各車輪速度センサ 13、車両 2 の操舵角度を検出する操舵角度センサ 14、車両 2 のヨーレートを検出するヨーレートセンサ 15、車両 2 の車体に生じる横方向（走行方向と交差（直交）する方向）加速度を検出する横加速度センサ 16 等の車両 2 の各所に取り付けられた種々のセンサ、検出装置が電氣的に接続され、検出結果に対応した電気信号が入力される。E C U 8 は、各種センサから入力された各種入力信号や各種マップに基づいて、格納されている制御プログラムを実行することにより、駆動源 5 や制動装置 7 の V S C アクチュエータ 10 などの車両 2 の各部に駆動信号を出力しこれらの駆動を制御する。

[0019] そして、本実施形態の E C U 8 は、車両 2 の走行状態に応じて V S C アクチュエータ 10 を制御し、各車輪 3 にそれぞれ設けられたホイールシリンダ 11 のホイールシリンダ圧を個別に増減し、各車輪 3 における制動力を個別に制御することで車両 2 の A B S 制御機能や V S C 制御機能等を実現することができ、これにより、車両 2 の挙動の制御を行うことができる。E C U 8

は、車両 2 の挙動を安定化させる制御として、例えば、制動装置 7 を制御して車輪 3 のスリップ状態を制御する ABS 制御、制動装置 7 を制御して車両 2 の旋回状態を制御する旋回制御としての VSC 制御等を実行可能である。

[0020] ここで、制動装置 7 の構成についてより詳細に説明する。本実施形態の制動装置 7 が備える VSC アクチュエータ 10 は、アキュムレータ等を含んで構成され油圧を利用して運転者からブレーキペダル 6 に入力されるペダル踏力を増幅させる油圧倍力装置を用いたいわゆるハイドロブースタタイプの油圧アクチュエータではなく、いわゆるバキュームブースタタイプの油圧アクチュエータである。このバキュームブースタタイプの VSC アクチュエータ 10 は、四輪独立にホイールシリンダ油圧を個別に増圧、減圧、保持を行うことが可能なものであって、アキュムレータ等の高圧蓄圧機構を備えず、駆動源 5 である内燃機関等から供給される負圧を利用して、運転者からブレーキペダル 6 に入力されるペダル踏力を増幅させる真空式倍力装置（負圧助勢装置）を用いたものである。

[0021] 制動装置 7 は、制動操作部材としてのブレーキペダル 6 に入力されたペダル踏力（操作力）を負圧を用いて増加する負圧式の倍力装置としてのバキュームブースタ 17 と、バキュームブースタ 17 で増加されたペダル踏力に応じてブレーキオイル（作動流体）にマスタシリンダ圧（操作圧力）を付与するマスタシリンダ 9 と、各車輪 3 にそれぞれ設けられマスタシリンダ圧に基づいたホイールシリンダ圧（制動圧力）が作用することで各車輪 3 にそれぞれ制動力を発生させるホイールシリンダ 11 と、ホイールシリンダ 11 に供給されるホイールシリンダ圧を個別に調節することで各車輪 3 に生じる制動力を個別に調節可能であるアクチュエータとしての VSC アクチュエータ 10 と、キャリパ、ブレーキパッド、ディスクロータなどを含んで構成される油圧制動部 12 と、余剰のブレーキオイルを貯留するリザーバ 18 を有する。

[0022] 制動装置 7 は、基本的には運転者がブレーキペダル 6 を操作することで、ブレーキペダル 6 に作用するペダル踏力に応じてマスタシリンダ 9 によりブ

レーキオイルにマスタシリンダ圧が付与される。そして、制動装置 7 は、このマスタシリンダ圧が各ホイールシリンダ 11 にてホイールシリンダ圧として作用することで、油圧制動部 12 が作動し車輪 3 に圧力制動力を発生させる。

[0023] より具体的には、ブレーキペダル 6 は、運転者が車両 2 に対して制動力を発生させる際、運転者の制動要求によって制動操作されるものである。マスタシリンダ 9 は、運転者からブレーキペダル 6 にペダル踏力が入力された際にブレーキペダル 6 と連動するピストンによりブレーキオイルを加圧し、ペダル踏力に応じたマスタシリンダ圧を付与するものである。つまり、マスタシリンダ 9 は、ブレーキペダル 6 を介して入力されたペダル踏力をこのペダル踏力に応じたマスタシリンダ圧へと変換する。リザーバ 18 は、マスタシリンダ 9 に連結されており、内部にブレーキオイルが貯留される。リザーバ 18 とマスタシリンダ 9 とは、ブレーキペダル 6 が踏み込まれていない状態で連通し、ブレーキペダル 6 が踏み込まれると連通が遮断され、マスタシリンダ 9 にてブレーキオイルが加圧される。

[0024] バキュームブースタ 17 は、マスタシリンダ 9 に一体的に装着され、負圧配管などを介して駆動源 5 をなす内燃機関（エンジン）の吸気経路（吸気通路）と接続され内燃機関にて発生する負圧が供給される。バキュームブースタ 17 は、ブレーキペダル 6 に入力されたペダル踏力を内燃機関から供給される負圧を用いて増加可能である。このとき、バキュームブースタ 17 は、供給される負圧に応じた所定の倍力比（いわゆるサーボ比＝出力／入力）でペダル踏力を倍化（増加）させ、マスタシリンダ 9 のピストンに伝達する。バキュームブースタ 17 は、例えば、供給される負圧と外気による圧力との差圧に応じて図示しないダイヤフラムに作用する力によりペダル踏力を増幅する。バキュームブースタ 17 は、ブレーキペダル 6 を制動操作した際のペダル踏力を負圧によって増力させ、ブレーキペダル 6 へのペダル踏力入力に対してマスタシリンダ 9 へのペダル踏力入力を増力させることで、運転者によるブレーキペダル 6 へのペダル踏力を軽減させることができる。この結果

、上記マスタシリンダ9は、バキュームブースタ17により増幅されたペダル踏力に応じてブレーキオイルを加圧し、ブレーキオイルにマスタシリンダ圧を付与することとなる。

[0025] VSCアクチュエータ10は、マスタシリンダ9とホイールシリンダ11とを接続するブレーキオイルの油圧経路上に設けられ、ブレーキペダル6のブレーキ操作とは別にECU8による制御によって各ホイールシリンダ11内の液圧を増減し、各車輪3に付与する制動力を制御するものである。VSCアクチュエータ10は、マスタシリンダ9によりブレーキオイルに付与されたマスタシリンダ圧に応じて各ホイールシリンダ11に作用するホイールシリンダ圧を制御、あるいは、マスタシリンダ9によりブレーキオイルにマスタシリンダ圧が付与されているか否かにかかわらず各ホイールシリンダ11にホイールシリンダ圧を作用させる。

[0026] VSCアクチュエータ10は、例えば、ECU8により制御される種々の油圧制御装置（油圧制御回路）によって構成される。VSCアクチュエータ10は、複数の配管、オイルポンプ、各車輪3にそれぞれ設けられた各ホイールシリンダ11に接続する各油圧配管、各油圧配管の油圧を各々に増圧、減圧、保持するための複数の電磁弁などを含んで構成される。VSCアクチュエータ10は、ECU8の制御指令にしたがって油圧配管内の油圧（マスタシリンダ圧）をそのまま、又は、加圧、減圧して後述する各ホイールシリンダ11に伝える作動流体圧力調節部として機能する。

[0027] VSCアクチュエータ10は、通常の運転時には、例えば、ECU8の制御指令にしたがってオイルポンプや所定の電磁弁が駆動することで、運転者によるブレーキペダル6の操作量（踏み込み量）に応じてホイールシリンダ11に作用するホイールシリンダ圧を調圧することができる。また、VSCアクチュエータ10は、後述する車両制御時には、例えば、ECU8の制御指令にしたがってオイルポンプや所定の電磁弁が駆動することで、ホイールシリンダ11に作用するホイールシリンダ圧を増圧する増圧モード、ほぼ一定に保持する保持モード、減圧する減圧モードなどで作動可能である。VS

Cアクチュエータ10は、ECU8による制御によって、車両2の走行状態に応じて各車輪3にそれぞれ設けられたホイールシリンダ11ごとに個別に上記モードを設定することができる。

[0028] ここで、図2にVSCアクチュエータ10の一例を示す。ここで例示する制動装置7のマスタシリンダ9は、その両側の圧縮コイルばねにより所定の位置に付勢されたフリーピストン9aにより画成された第一のマスタシリンダ室9Aと第二のマスタシリンダ室9Bとを有している。VSCアクチュエータ10は、マスタシリンダ9からの油圧を各ホイールシリンダ11に伝達するための回路として、前輪（左前輪3FL、右前輪3FR）用の第1油圧制御回路10Fと、後輪（左後輪3RL、右後輪3RR）用の第2油圧制御回路10Rとを備えている。ここでは、第1油圧制御回路10Fは、ブレーキ油圧制御導管101Fが第一のマスタシリンダ室9Aに接続する一方、第2油圧制御回路10Rは、ブレーキ油圧制御導管101Rが第二のマスタシリンダ室9Bに接続する。

[0029] ブレーキ油圧制御導管101Fは、一端に第一のマスタシリンダ室9Aが接続され、他端に左前輪3FL用のブレーキ油圧制御導管102FL及び右前輪3FR用のブレーキ油圧制御導管102FRの一端が接続されている。第1油圧制御回路10Fは、ブレーキ油圧制御導管101Fの途中で常開型の電磁開閉弁である前輪用の制御弁103Fが設けられている。第1油圧制御回路10Fは、制御弁103Fの両側のブレーキ油圧制御導管101Fに第一のマスタシリンダ室9Aよりブレーキ油圧制御導管102FL又はブレーキ油圧制御導管102FRへ向かうオイルの流れのみを許す逆止バイパス導管104Fが接続されている。

[0030] 制御弁103Fは、図3に示すように、内部に弁室103aを区画するハウジング103bを有し、弁室103aには弁要素103cが往復動可能に配置されている。制御弁103Fは、弁室103aにブレーキ油圧制御導管101Fのマスタシリンダ9の側の部分101FAが内部通路103dを介して常時連通接続され、またブレーキ油圧制御導管101Fのマスタシリン

ダ9とは反対側の部分101FBが内部通路103e及びポート103fを介して連通接続されている。

[0031] 制御弁103Fは、弁要素103cの周りにソレノイド103gが配設されており、弁要素103cは圧縮コイルばね103hにより図3に示された開弁位置へ付勢されている。弁要素103cはソレノイド103gに駆動電圧が印加されると、圧縮コイルばね103hのばね力に抗してポート103fに対し付勢され、これによりポート103fを閉ざすことによって閉弁する。

[0032] また、制御弁103Fは、閉弁位置にある状況において、ブレーキ油圧制御導管101Fのマスタシリンダ9とは反対側の部分101FB内の圧力による力と圧縮コイルばね103hのばね力との合計がソレノイド103gによる電磁力よりも高くなると、弁要素103cはポート103fより離れて該ポート103fを開き、部分101FB内のオイルが内部通路103e、ポート103f、弁室103a、内部通路103dを経てブレーキ油圧制御導管101Fの部分101FAへ流れる。そして、制御弁103Fは、このオイルの流動により部分101FB内のオイルの圧力が低下すると、その圧力による力と圧縮コイルばね103hのばね力との合計がソレノイド103gによる電磁力よりも低くなり、弁要素103cはポート103fを再度閉ざす。

[0033] したがって、この制御弁103Fは、ソレノイド103gに対する印加電圧に応じてブレーキ油圧制御導管101Fの部分101FB内の圧力を制御するので、ソレノイド103gに対する駆動電圧を制御することによって制御弁103Fにより部分101FB内の圧力を所望の圧力に制御することができる。なお、この図3では、図2に示された逆止バイパス導管104Fは、制御弁103Fに内蔵されており、内部通路103iと、該内部通路103iの途中に設けられ弁室103aより部分101FBへ向かうオイルの流れのみを許す逆止弁103jとによって構成される。

[0034] 図2に戻って、第1油圧制御回路10Fは、左前輪3FL用のブレーキ油

圧制御導管 102FL 及び右前輪 3FR 用のブレーキ油圧制御導管 102FR の他端に、それぞれ左前輪 3FL 及び右前輪 3FR の制動力を制御するホイールシリンダ 11 が接続されている。第 1 油圧制御回路 10F は、左前輪 3FL 用のブレーキ油圧制御導管 102FL 及び右前輪 3FR 用のブレーキ油圧制御導管 102FR の途中に、それぞれ常開型の電磁開閉弁 105FL 及び 105FR が設けられている。第 1 油圧制御回路 10F は、電磁開閉弁 105FL 及び 105FR の両側のブレーキ油圧制御導管 102FL 及び 102FR に、それぞれホイールシリンダ 11 よりブレーキ油圧制御導管 101F へ向かうオイルの流れのみを許す逆止バイパス導管 106FL 及び 106FR が接続されている。

[0035] 第 1 油圧制御回路 10F は、電磁開閉弁 105FL と対応するホイールシリンダ 11 との間のブレーキ油圧制御導管 102FL に、オイル排出導管 107FL の一端が接続され、電磁開閉弁 105FR と対応するホイールシリンダ 11 との間のブレーキ油圧制御導管 102FR にはオイル排出導管 107FR の一端が接続されている。第 1 油圧制御回路 10F は、オイル排出導管 107FL 及び 107FR の途中に、それぞれ常閉型の電磁開閉弁 108FL 及び 108FR が設けられており、オイル排出導管 107FL 及び 107FR の他端は接続導管 109F により前輪用のバッファリザーバ 110F に接続されている。

[0036] 電磁開閉弁 105FL 及び 105FR は、それぞれホイールシリンダ 11 内の圧力を増圧又は保持するための増圧弁であり、電磁開閉弁 108FL 及び 108FR は、それぞれホイールシリンダ 11 内の圧力を減圧するための減圧弁である。したがって、電磁開閉弁 105FL 及び 108FL は、互いに共働して左前輪 3FL のホイールシリンダ 11 内の圧力を増減し保持するための増減圧弁を構成しており、電磁開閉弁 105FR 及び 108FR は、互いに共働して右前輪 3FR のホイールシリンダ 11 内の圧力を増減し保持するための増減圧弁を構成している。

[0037] 接続導管 109F は、接続導管 111F によりポンプ 112F の吸入側に

接続されている。第1油圧制御回路10Fは、接続導管111Fの途中に、接続導管109Fよりポンプ112Fへ向かうオイルの流れのみを許す二つの逆止弁113F及び114Fが設けられている。ポンプ112Fの吐出側は、途中にダンパ115Fを有する接続導管116Fによりブレーキ油圧制御導管101Fに接続されている。第1油圧制御回路10Fは、ポンプ112Fとダンパ115Fとの間の接続導管116Fに、ポンプ112Fよりダンパ115Fへ向かうオイルの流れのみを許す逆止弁117Fが設けられている。

[0038] 第1油圧制御回路10Fは、二つの逆止弁113F及び114Fの間の接続導管111Fに、接続導管118Fの一端が接続されており、接続導管118Fの他端は第一のマスタシリンダ室9Aと制御弁103Fとの間のブレーキ油圧制御導管101Fに接続されている。第1油圧制御回路10Fは、接続導管118Fの途中に、常閉型の電磁開閉弁119Fが設けられている。この電磁開閉弁119Fは、マスタシリンダ9と制御弁103Fとの間のブレーキ油圧制御導管101Fとポンプ112Fの吸入側との連通を制御するポンプ吸入弁として機能する。

[0039] 上記のように構成される第1油圧制御回路10Fでは、制御弁103Fは、電磁開閉弁119F等と共働して間接的に左右前輪3FL、3FRの各ホイールシリンダ11内の圧力であるホイールシリンダ圧を増減することにより左右前輪3FL、3FRの制動力を制御する左右前輪に共通の第一の制動力制御手段を構成している。電磁開閉弁105FL、105FR、108FL、108FR等の増減圧制御弁は、それぞれ、左右前輪3FL、3FRの各ホイールシリンダ11内の圧力であるホイールシリンダ圧を増減することにより左右前輪3FL、3FRの制動力を個別に制御する左前輪3FL用及び右前輪3FR用の第二の制動力制御手段を構成している。この第二の制動力制御手段による制動圧制御の応答性は第一の制動力制御手段による制動圧制御の応答性よりも高い。

[0040] 同様に、第2油圧制御回路10Rのブレーキ油圧制御導管101Rは、一

端に第一のマスダシリンダ室 9 B が接続され、他端に左後輪 3 R L 用のブレーキ油圧制御導管 1 0 2 R L 及び右後輪 3 R R 用のブレーキ油圧制御導管 1 0 2 R R の一端が接続されている。第 2 油圧制御回路 1 0 R は、ブレーキ油圧制御導管 1 0 1 R の途中に常開型の電磁開閉弁である後輪用の制御弁 1 0 3 R が設けられている。

[0041] 制御弁 1 0 3 R は、前輪用の制御弁 1 0 3 F とほぼ同様の構造を有しており、ソレノイドに対する駆動電圧を制御することにより、制御弁 1 0 3 R より下流側のブレーキ油圧制御導管 1 0 1 R 内の圧力（上流圧）を所望の圧力に制御することができる。また、第 2 油圧制御回路 1 0 R は、制御弁 1 0 3 R の両側のブレーキ油圧制御導管 1 0 1 R に第二のマスダシリンダ室 9 B よりブレーキ油圧制御導管 1 0 2 R L 又はブレーキ油圧制御導管 1 0 2 R R へ向かうオイルの流れのみを許す逆止バイパス導管 1 0 4 R が接続されている。

[0042] 第 2 油圧制御回路 1 0 R は、左後輪 3 R L 用のブレーキ油圧制御導管 1 0 2 R L 及び右後輪 3 R R 用のブレーキ油圧制御導管 1 0 2 R R の他端に、それぞれ左後輪 3 R L 及び右後輪 3 R R の制動力を制御するホイールシリンダ 1 1 が接続されている。第 2 油圧制御回路 1 0 R は、左後輪 3 R L 用のブレーキ油圧制御導管 1 0 2 R L 及び右後輪 3 R R 用のブレーキ油圧制御導管 1 0 2 R R の途中に、それぞれ常開型の電磁開閉弁 1 0 5 R L 及び 1 0 5 R R が設けられている。第 2 油圧制御回路 1 0 R は、電磁開閉弁 1 0 5 R L 及び 1 0 5 R R の両側のブレーキ油圧制御導管 1 0 2 R L 及び 1 0 2 R R に、それぞれホイールシリンダ 1 1 よりブレーキ油圧制御導管 1 0 1 R へ向かうオイルの流れのみを許す逆止バイパス導管 1 0 6 R L 及び 1 0 6 R R が接続されている。

[0043] 第 2 油圧制御回路 1 0 R は、電磁開閉弁 1 0 5 R L と対応するホイールシリンダ 1 1 との間のブレーキ油圧制御導管 1 0 2 R L に、オイル排出導管 1 0 7 R L の一端が接続され、電磁開閉弁 1 0 5 R R と対応するホイールシリンダ 1 1 との間のブレーキ油圧制御導管 1 0 2 R R にはオイル排出導管 1 0

7RRの一端が接続されている。第2油圧制御回路10Rは、オイル排出導管107RL及び107RRの途中に、それぞれ常閉型の電磁開閉弁108RL及び108RRが設けられており、オイル排出導管107RL及び107RRの他端は接続導管109Rにより後輪用のバッファリザーバ110Rに接続されている。

[0044] 電磁開閉弁105RL及び105RRは、それぞれホイールシリンダ11内の圧力を増圧又は保持するための増圧弁であり、電磁開閉弁108RL及び108RRは、それぞれホイールシリンダ11内の圧力を減圧するための減圧弁である。したがって、電磁開閉弁105RL及び108RLは、互いに共働して左後輪3RLのホイールシリンダ11内の圧力を増減し保持するための増減圧弁を構成しており、電磁開閉弁105RR及び108RRは、互いに共働して右後輪3RRのホイールシリンダ11内の圧力を増減し保持するための増減圧弁を構成している。

[0045] 接続導管109Rは、接続導管111Rによりポンプ112Rの吸入側に接続されている。第2油圧制御回路10Rは、接続導管111Rの途中に、接続導管109Rよりポンプ112Rへ向かうオイルの流れのみを許す二つの逆止弁113R及び114Rが設けられている。ポンプ112Rの吐出側は、途中にダンパ115Rを有する接続導管116Rによりブレーキ油圧制御導管101Rに接続されている。第2油圧制御回路10Rは、ポンプ112Rとダンパ115Rとの間の接続導管116Rに、ポンプ112Rよりダンパ115Rへ向かうオイルの流れのみを許す逆止弁117Rが設けられている。なお、ポンプ112F及び112Rは図2には示されていない共通の電動機により駆動される。

[0046] 第2油圧制御回路10Rは、二つの逆止弁113R及び114Rの間の接続導管111Rに、接続導管118Rの一端が接続されており、接続導管118Rの他端は第二のマスタシリンダ室9Bと制御弁103Rとの間のブレーキ油圧制御導管101Rに接続されている。第2油圧制御回路10Rは、接続導管118Rの途中に、常閉型の電磁開閉弁119Rが設けられている

。この電磁開閉弁 119R は、マスタシリンダ 9 と制御弁 103R との間のブレーキ油圧制御導管 101R とポンプ 112R の吸入側との連通を制御するポンプ吸入弁として機能する。

[0047] 上記のように構成される第 2 油圧制御回路 10R では、制御弁 103R は、電磁開閉弁 119R 等と共働して間接的に左右後輪 3RL、3RR の各ホイールシリンダ 11 内の圧力であるホイールシリンダ圧を増減することにより左右後輪 3RL、3RR の制動力を制御する左右前輪に共通の第一の制動力制御手段を構成している。電磁開閉弁 105RL、105RR、108RL、108RR、等の増減圧制御弁は、それぞれ、左右後輪 3RL、3RR の各ホイールシリンダ 11 内の圧力であるホイールシリンダ圧を増減することにより左右後輪 3RL、3RR の制動力を個別に制御する左後輪 3RL 用及び右後輪 3RR 用の第二の制動力制御手段を構成している。この第二の制動力制御手段による制動圧制御の応答性は第一の制動力制御手段による制動圧制御の応答性よりも高い。

[0048] 上記のように構成される VSC アクチュエータ 10 は、ECU 8 の制御により制御弁 103F、103R、電磁開閉弁 105FL、105FR、105RL、105RR、電磁開閉弁 108FL、108FR、108RL、108RR、電磁開閉弁 119F、119R、ポンプ 112F、112R 等が駆動することで各ホイールシリンダ 11 に作用するホイールシリンダ圧を独立して、すなわち、別個に調圧することができる。

[0049] 制御弁 103F 及び 103R、電磁開閉弁 105FL、105FR、105RL、105RR、電磁開閉弁 108FL、108FR、108RL、108RR、電磁開閉弁 119F、119R は、対応するソレノイドに駆動電流が通電されていないときには図 2 に示された非制御位置に設定される。これにより、VSC アクチュエータ 10 は、前輪 3FL、3FR のホイールシリンダ 11 に第一のマスタシリンダ室 9A 内のマスタシリンダ圧が供給され、後輪 3RL、3RR のホイールシリンダ 11 に第二のマスタシリンダ室 9B 内のマスタシリンダ圧が供給される。この結果、制動装置 7 は、通常時に

は各車輪3のホイールシリンダ11内のホイールシリンダ圧がブレーキペダル6へのペダル踏力に応じて増減される。

[0050] これに対し、VSCアクチュエータ10は、制御弁103F、103Rが閉弁位置に切り換えられ、電磁開閉弁119F、119Rが開弁され、各車輪3の電磁開閉弁105FL、105FR、105RL、105RR、電磁開閉弁108FL、108FR、108RL、108RRが図2に示された位置にある状態にて、ポンプ112F、112Rが駆動されると、マスタシリンダ9内のポンプ112F、112Rによって汲み上げられ、各ホイールシリンダ11にはそれぞれポンプ112F又はポンプ112Rによりポンプアップされたホイールシリンダ圧が供給されるようになる。この結果、制動装置7は、各車輪3のホイールシリンダ11内のホイールシリンダ圧がブレーキペダル6へのペダル踏力に関係なく制御弁103F、103R及び各車輪3の電磁開閉弁105FL、105FR、105RL、105RR、電磁開閉弁108FL、108FR、108RL、108RRの開閉により増減される。

[0051] この場合、各ホイールシリンダ11内のホイールシリンダ圧は、電磁開閉弁105FL、105FR、105RL、105RR、電磁開閉弁108FL、108FR、108RL、108RRが図2に示された非制御位置にあるときには増圧され（増圧モード）、電磁開閉弁105FL、105FR、105RL、105RRが閉弁位置に切り換えられかつ電磁開閉弁108FL、108FR、108RL、108RRが図2に示された非制御位置にあるときには保持され（保持モード）、電磁開閉弁105FL、105FR、105RL、105RR、電磁開閉弁108FL、108FR、108RL、108RRが開弁位置に切り換えられると減圧される（減圧モード）。

[0052] そして、ホイールシリンダ11は、キャリパ、ブレーキパッド、ディスクロータなどと共に油圧制動部12をなす。各油圧制動部12は、ブレーキパッドがディスクロータに当接し押し付けられることで、車輪3と共に回転するディスクロータに対して、ホイールシリンダ11に供給されるホイールシ

リンダ圧に応じた所定の回転抵抗力が作用し、このディスクロータ及びこれと一体で回転する車輪 3 に制動力を付与することができる。

[0053] 上記のように構成される制動装置 7 は、運転者がブレーキペダル 6 を操作しブレーキペダル 6 にペダル踏力が入力されると、このペダル踏力がバキュームブースタ 17 にて負圧に応じて所定の倍力比で倍化されマスタシリンダ 9 に伝達される。バキュームブースタ 17 によって増加されマスタシリンダ 9 に伝達されたペダル踏力は、マスタシリンダ 9 にて、マスタシリンダ圧に変換されると共に V S C アクチュエータ 10 を介してホイールシリンダ 11 に伝達される。このとき、ホイールシリンダ 11 に供給されるホイールシリンダ圧は、V S C アクチュエータ 10 にて、所定の油圧に調圧されてホイールシリンダ 11 に伝達される。そして、各油圧制動部 12 は、各ホイールシリンダ 11 に所定のホイールシリンダ圧が作用しキャリパのブレーキパッドがディスクロータに押し付けられることで摩擦力によって圧力制動トルクが作用することで車輪 3 の回転を減速することができる。

[0054] そして、E C U 8 は、A B S 制御として、運転者によるブレーキペダル 6 の踏み込み操作（制動操作）に伴って車輪 3 がスリップしたとき、そのスリップ状態にある車輪 3 の制動力を調節することで、車両 2 の走行状態に応じた最適な制動力を車輪 3 に対して付与するようにする。E C U 8 は、A B S 制御では、駆動源 5 の出力や制動装置 7 の制動圧力としてのホイールシリンダ圧を調節し車輪 3 に生じる制動力を制御することで、車輪 3 のスリップ状態、例えば、車輪 3 のスリップ率を制御する。

[0055] ここで、各車輪 3 のスリップ率は、車輪 3 のタイヤと路面とのスリップ（滑り）をあらわす指標であり、各車輪速度センサ 13 が検出する各車輪 3 の回転速度（車輪速度）等に基づいて、種々の手法を用いて算出することができる。

[0056] E C U 8 は、基本的には、実際のスリップ率が目標のスリップ率になるように車輪 3 に生じる制動力を制御する。ここで、目標のスリップ率は、例えば、車輪 3 のタイヤの摩擦係数が最大となるピーク μ スリップ率の近傍のス

リップ率である。この目標のスリップ率は、所定の範囲を有していてもよい。

[0057] ECU 8は、車両2の走行中に、運転者によるブレーキペダル6の踏み込み操作に応じて制動装置7が作動した際に車輪3と路面との間に生じるスリップを抑制するためにABS制御を実行する。ECU 8は、例えば、車輪3のスリップ率が予め設定される閾値を超えた際にABS制御を開始する。この場合、ECU 8は、実際のスリップ率が目標のスリップ率になるように制動装置7のホイールシリンダ圧を調節し車輪3に生じる制動力を制御する。ECU 8は、実際のスリップ率が目標のスリップ率より大きくなった場合にホイールシリンダ圧を減圧し制動力を低減する一方、実際のスリップ率が目標のスリップ率より小さくなった場合にホイールシリンダ圧を増圧し制動力を増加する。典型的には、ECU 8は、これを周期的に繰り返すことでブレーキロックを防止しつつ車両2の制動距離を短くすることができると共に車両の挙動安定性や操舵性を向上することができる。

[0058] また、ECU 8は、VSC制御（旋回制御）として、操舵角度センサ14が検出する車両2の操舵角度、ヨーレートセンサ15が検出する車両2のヨーレート、横加速度センサ16が検出する車両2の横方向加速度等に基づいて車両2の旋回時の挙動を判断する。そして、ECU 8は、その判断の結果、過大なヨーモーメントが車体に働くことを検知したならば、その過大なヨーモーメントを抑えて安定した旋回動作を行わせるように制御する。その際、ECU 8は、制動装置7のVSCアクチュエータ10を制御して、例えば、その過大なヨーモーメントとは逆方向のヨーモーメントを車両2の車体に発生させるための要求制動力を前側の旋回外輪（左前輪3FL又は右前輪3FR）に加え、つまり、個別にホイールシリンダ圧を増圧し制動力を増加させる。これにより、ECU 8は、旋回時の車輪3の横滑りを抑制し車両2の挙動安定性を向上することができる。

[0059] そして、本実施形態のECU 8は、ABS制御及びVSC制御の作動中に、車両2に作用する横方向加速度の絶対値が予め設定された所定値以下であ

る場合に、VSCアクチュエータ10を制御して、制御の対象となる車輪3の制動力の増加勾配を制限する一方、横方向加速度の絶対値が所定値より大きい場合に制動力の増加勾配を制限しないことで、車両2の挙動を安定化させている。ここで、車輪3の制動力の増加勾配は、単位時間当たりの制動力の増加量（変化量）に相当する。また、所定値は、実車評価等に基づいて挙動安定効果や制御の作動フィーリング等に応じて任意に予め設定され、ECU8の記憶部に記憶されている。

[0060] ECU8は、VSC制御等の制御の対象となる車輪3の制動力の増加勾配を制限する場合、VSCアクチュエータ10の増圧弁である電磁開閉弁105FL、105FR、105RL、105RRに供給するデューティ値の最大値（DUTY-MAX）を制限し、制御の対象となる車輪3のホイールシリンダ11に供給されるホイールシリンダ圧の増圧勾配を制限し、これにより、制動力の増加勾配を制限する。

[0061] 一方、ECU8は、VSC制御等の制御の対象となる車輪3の制動力の増加勾配を制限しない場合、増圧弁である電磁開閉弁105FL、105FR、105RL、105RRに供給するデューティ値の最大値（DUTY-MAX）を制限しないことで、制御の対象となる車輪3のホイールシリンダ11に供給されるホイールシリンダ圧の増圧勾配を制限せず、これにより、制動力の増加勾配を制限しない。

[0062] また、ECU8は、少なくともABS制御又はVSC制御のいずれか一方が作動中でなければ、制御の対象となる車輪3の制動力の増加勾配を制限しない。

[0063] そしてさらに、ECU8は、横方向加速度の絶対値が所定値より大きく制御の対象となる車輪3の制動力の増加勾配を制限しない状態で、車両2の挙動の制御中、すなわち、ABS制御やVSC制御の制御中である場合に、横方向加速度の絶対値が所定値以下になっても制動力の増加勾配を制限する状態には移行せずに、制動力の増加勾配を制限しない状態を継続する。つまり、ECU8は、例えば、ABS制御中に横方向加速度が所定より大きくなっ

て、一旦、車輪 3 の制動力の増加勾配を制限しない制御を開始したら、その後、今回の A B S 制御中に横方向加速度が小さくなっても、制動力の増加勾配を制限しない制御を継続し、車輪 3 の制動力の増加勾配を制限する制御には移行しない。

[0064] したがって、この車両挙動制御システム 1 は、A B S 制御の作動中に V S C 制御が作動しても、横方向加速度の絶対値が所定値より大きい場合には、制御の対象となる車輪 3 の制動力の増加勾配を制限しないことから、A B S 制御が作動していても V S C 制御によって横滑りを十分に抑制することができ、挙動安定効果を十分に得ることができる。この結果、車両挙動制御システム 1 は、A B S 制御と V S C 制御との干渉を抑制し、A B S 制御による挙動安定効果と V S C 制御による挙動安定効果とを両立することができる。

[0065] 特に、この車両挙動制御システム 1 は、V S C アクチュエータ 10 がアキュムレータ等を備える hidroboost タイプのアクチュエータではなく、アキュムレータ等の高圧蓄圧機構を含まないバキュームブースタタイプのアクチュエータであることから、V S C 制御において制御の対象となる車輪 3 のホイールシリンダ圧の増圧勾配制限が必要なほどの急激な油圧上昇が生じる可能性が少ない傾向にある。このため、車両挙動制御システム 1 は、上記のように横方向加速度の絶対値が所定値より大きい場合には、制御の対象となる車輪 3 の制動力の増加勾配を制限しないことで、不必要にホイールシリンダ圧の増圧勾配を制限することを防止して、適正に V S C 制御を実行し挙動安定効果を得ることができる。

[0066] 一方、この車両挙動制御システム 1 は、A B S 制御の作動中に V S C 制御が作動した場合であっても、横方向加速度の絶対値が所定値以下である場合には、制御の対象となる車輪 3 の制動力の増加勾配を制限することから、制御の作動フィーリングを良好にすることができる。この場合、車両挙動制御システム 1 は、横方向加速度の絶対値が所定値以下である状態で、制御の対象となる車輪 3 のホイールシリンダ圧の単位時間当たりの増加量（変化量）を制限することで、V S C 制御が作動することによって車両 2 の挙動を抑え

ることよりも運転者に対して違和感を与えないようにすることを優先させても、この状態では未だ車両2の挙動変化（横滑り）が小さい段階であるので、車両2の挙動安定性の低下はほとんど問題にならない。よって、車両挙動制御システム1は、横方向加速度の絶対値が所定値以下である場合には、VSC制御が作動することによって運転者に対して違和感を与えることを抑制することができる。

[0067] また、この車両挙動制御システム1は、ABS制御中に横方向加速度が所定より大きくなって、一旦、車輪3の制動力の増加勾配を制限しない制御を開始したら、その後に、今回のABS制御中に横方向加速度が小さくなって、制動力の増加勾配を制限しない制御を継続することで、例えば、車両2の旋回方向の切り替わりが生じ、横方向加速度の向きが変わった場合であっても、VSC制御によって継続して横滑りを十分に抑制することができ、挙動安定効果を十分に得ることができる。

[0068] 次に、図4のフローチャートを参照してECU8による制御の一例を説明する。なお、これらの制御ルーチンは、数msないし数十ms毎の制御周期で繰り返し実行される。

[0069] まず、ECU8は、制動装置7等の各部の作動状態等に応じて、ABS制御中であるか否かを判定する（ST1）。

[0070] ECU8は、ABS制御中であると判定した場合（ST1：Yes）、横加速度センサ16による検出結果に基づいて、車両2の横方向加速度の絶対値 G_{Y-ABS} が予め設定される所定値に相当する制限判定閾値（正の値） $Th1$ より大きいか否かを判定する（ST2）。

[0071] ECU8は、車両2の横方向加速度の絶対値 G_{Y-ABS} が制限判定閾値 $Th1$ より大きいと判定した場合（ST2：Yes）、VSC増圧勾配制限解除フラグF1をON（増圧勾配制限しない。）とする（ST3）。その後、ECU8は、制動装置7等の各部の作動状態等に応じて、VSC制御中であるか否かを判定する（ST5）。

[0072] ECU8は、ST1にて、ABS制御中でないと判定した場合（ST1：

No)、VSC増圧勾配制限解除フラグF1をOFF(増圧勾配制限する。)とする(ST4)。その後、ECU8は、制動装置7等の各部の作動状態等に応じて、VSC制御中であるか否かを判定する(ST5)。

[0073] ECU8は、ST2にて、車両2の横方向加速度の絶対値GY-ABSが制限判定閾値Th1以下である判定した場合(ST2:No)、VSC増圧勾配制限解除フラグF1を現在の状態のままで維持して、制動装置7等の各部の作動状態等に応じて、VSC制御中であるか否かを判定する(ST5)。この場合、ECU8は、例えば、前回の制御周期でVSC増圧勾配制限解除フラグF1がONとなっていれば、このままON状態を維持する。この結果、ECU8は、例えば、ABS制御中に横方向加速度が所定より大きくなって、一旦、VSC増圧勾配制限解除フラグF1をONとしたら、その後、今回のABS制御中に横方向加速度が小さくなくても、VSC増圧勾配制限解除フラグF1をONのままで維持することができ、以下の処理で増圧勾配を制限しない制御を継続することができる。

[0074] ECU8は、ST5にて、VSC制御中であると判定した場合(ST5:Yes)、VSC増圧勾配制限解除フラグF1がOFFであり、かつ、ABS制御中であるか否かを判定する(ST6)。

[0075] ECU8は、VSC増圧勾配制限解除フラグF1がOFFであり、かつ、ABS制御中であると判定した場合(ST6:Yes)、例えば、図5に例示する実施形態に係る制限有り制御マップMAP1を用いて、増圧弁である電磁開閉弁105FL、105FR、105RL、105RRに供給するデューティ値の最大値DUTY-MAXを制限して(ST7)、現在の制御周期を終了し、次の制御周期に移行する。これにより、ECU8は、制御の対象となる車輪3のホイールシリンダ11に供給されるホイールシリンダ圧の増圧勾配を制限し、制動力の増加勾配を制限することができる。

[0076] ここで、図5に例示する制限有り制御マップMAP1は、VSC増圧勾配制限時の最大勾配を決めるマップであり、横軸がマスタシリンダ圧PMC、縦軸がデューティ値の最大値DUTY-MAXを示す。この制限有り制御マ

マップMAP 1は、マスタシリンダ圧PMCとデューティ値の最大値DUTY-MAXとの関係を記述したものである。制限有り制御マップMAP 1は、マスタシリンダ圧PMCとデューティ値の最大値DUTY-MAXとの関係が、実車評価等を踏まえて予め設定された上で、ECU 8の記憶部に格納されている。この制限有り制御マップMAP 1では、デューティ値=100%（点線で図示）に対して最大値DUTY-MAXが制限されている。上記で説明した制動装置7は、このデューティ値の最大値DUTY-MAXが小さくなるほど、ホイールシリンダ圧の増圧勾配が制限され、制動力の増加勾配が制限される。ECU 8は、不図示のセンサ等の検出結果からマスタシリンダ圧PMCを取得して、このマスタシリンダ圧PMCに基づいて制限有り制御マップMAP 1から最大値DUTY-MAXを算出する。

[0077] なお、図5に例示する制限有り制御マップMAP 1では、デューティ値の最大値DUTY-MAXは、マスタシリンダ圧PMCに対して一定であるものとして図示しているが、マスタシリンダ圧PMCに対して可変であってもよい。また、ECU 8は、図5に例示する制限有り制御マップMAP 1を用いてデューティ値の最大値DUTY-MAXを求めたが、本実施形態はこれに限定されない。ECU 8は、例えば、図5に例示する制限有り制御マップMAP 1に相当する数式に基づいてデューティ値の最大値DUTY-MAXを求めてもよい。以下で説明する種々のマップについても同様である（以下で説明するマップについても同様である。）。

[0078] 図4に戻って、ECU 8は、ST 5にて、VSC制御中でないと判定した場合（ST 5：No）、ST 6にて、VSC増圧勾配制限解除フラグF 1がONである、あるいは、ABS制御中でないと判定した場合（ST 6：No）、例えば、図6に例示する制限無し制御マップMAP 2を用いて、増圧弁である電磁開閉弁105FL、105FR、105RL、105RRに供給するデューティ値の最大値DUTY-MAXを制限せずに（ST 8）、現在の制御周期を終了し、次の制御周期に移行する。これにより、ECU 8は、制御の対象となる車輪3のホイールシリンダ11に供給されるホイールシリ

ンダ圧の増圧勾配を制限せず、制動力の増加勾配を制限しないものとする
ことができる。

[0079] ここで、図6に例示する実施形態に係る制限無し制御マップMAP2は、
VSC増圧勾配制限しない時の最大勾配を決めるマップであり、横軸がVSC
制御による制御目標値DS、縦軸がデューティ値の最大値DUTY-MAX
を示す。この制限無し制御マップMAP2は、制御目標値DSとデューティ
値の最大値DUTY-MAXとの関係を記述したものである。制限無し制
御マップMAP2は、制御目標値DSとデューティ値の最大値DUTY-M
AXとの関係が、実車評価等を踏まえて予め設定された上で、ECU8の記
憶部に格納されている。この制限無し制御マップMAP2では、デューティ
値=100%が最大値DUTY-MAXとなっており、すなわち、最大値D
UTY-MAXが制限されていない。ECU8は、VSC制御における要求
制動力に応じた制御目標値DSに基づいて制限無し制御マップMAP2から
最大値DUTY-MAXを算出する。

[0080] なお、図6に例示する実施形態に係る制限無し制御マップMAP2では、
制限有り制御マップMAP1と同様に、デューティ値の最大値DUTY-M
AXは、制御目標値DSに対して一定であるものとして図示しているが、制
御目標値DSに対して可変であってもよい。

[0081] 次に、図7のタイムチャートを参照してECU8による制御の一例を説明
する。この図7は、横軸を時間軸、縦軸をABS制御の作動状態、車両2の
横方向加速度の絶対値GY-ABS、VSC増圧勾配制限解除フラグF1の
ON/OFF状態、VSC制御の作動状態、デューティ値の最大値DUTY
-MAX、フロント旋回外輪油圧としている。ここで、フロント旋回外輪油
圧は、VSC制御において制御の対象となる前側の旋回外輪（左前輪3FL
又は右前輪3FR）のホイールシリンダ11のホイールシリンダ圧に相当す
る。

[0082] 本図に示すように、車両挙動制御システム1は、時刻t1にてABS制御
が作動すると、初期状態では車両2の横方向加速度の絶対値GY-ABSが

制限判定閾値 T_{h1} 以下であり V S C 増圧勾配制限解除フラグ F_1 が O F F であるので、E C U 8 によってデューティ値の最大値 $D U T Y - M A X$ が制限される。そして、車両挙動制御システム 1 は、時刻 t_2 にて V S C 制御が作動すると、デューティ値の最大値 $D U T Y - M A X$ が制限されていることから、フロント旋回外輪油圧の増圧勾配が制限される。

[0083] そして、車両挙動制御システム 1 は、時刻 t_3 にて車両 2 の横方向加速度の絶対値 $G Y - A B S$ が制限判定閾値 T_{h1} より大きくなると、E C U 8 によって V S C 増圧勾配制限解除フラグ F_1 が O N とされ、これにより、E C U 8 によってデューティ値の最大値 $D U T Y - M A X$ が制限されている状態から制限されない状態へと移行する。これにより、フロント旋回外輪油圧の増圧勾配が相対的に大きくなる。

[0084] そして、車両挙動制御システム 1 は、時刻 t_4 にて V S C 制御が非作動状態となり、その後、時刻 t_5 にて車両 2 の横方向加速度の絶対値 $G Y - A B S$ が制限判定閾値 T_{h1} 以下となる。このとき、車両挙動制御システム 1 は、この時点ではまだ A B S 制御が継続して作動中であることから、V S C 増圧勾配制限解除フラグ F_1 が O N のまま維持される。

[0085] その後、車両挙動制御システム 1 は、時刻 t_6 にて A B S 制御が非作動状態となると、E C U 8 によって V S C 増圧勾配制限解除フラグ F_1 が O F F とされる。

[0086] 図 8 は、上記のように動作する車両挙動制御システム 1 における挙動の一例について説明するタイムチャートである。これに対して、図 9 は、制御の対象となる車輪 3 の制動力の増加勾配を常に制限する比較例に係る車両挙動制御システムにおける挙動の一例について説明するタイムチャートである。図 8、図 9 は、横軸を時間軸、縦軸を操舵角度、ヨーレート、前後加速度、V S C 制御対象の車輪 3 のホイールシリンダ 11 のホイールシリンダ圧としている。ここでは、操舵角度、ヨーレートは、左旋回を正 (+)、右旋回を負 (-) としており、V S C 制御対象の車輪 3 は、右前輪となっている。

[0087] 図 8、図 9 から明らかなように、車両挙動制御システム 1 は、V S C 制

御対象の車輪3のホイールシリンダ圧の増圧勾配 $\alpha 1$ を制限しないことで、この増圧勾配 $\alpha 1$ を比較例に係るホイールシリンダ圧の増圧勾配 $\alpha 2$ より大きくすることができる。これにより、車両挙動制御システム1は、ヨーレートの低下勾配 $\beta 1$ を比較例に係るヨーレートの低下勾配 $\beta 2$ よりも大きくすることができ、V S C制御によって横滑りを十分に抑制することができ、挙動安定効果を十分に得ることができることが理解できる。

[0088] 以上で説明した実施形態に係る車両挙動制御システム1によれば、車両2の各車輪3に生じる制動力を個別に調節可能な制動装置7と、制動装置7を制御して車輪3のスリップ状態を制御するABS制御及び車両2の旋回状態を制御するV S C制御を実行可能なECU8とを備え、ECU8は、ABS制御及びV S C制御の作動中に、車両2に作用する横方向加速度の絶対値が予め設定された所定値以下である場合に制動力の増加勾配を制限する一方、横方向加速度の絶対値が所定値より大きい場合に制動力の増加勾配を制限しない。したがって、車両挙動制御システム1は、ABS制御が作動していてもV S C制御による挙動安定効果を十分に得ることができ、適正に車両2の挙動を安定化させることができる。

[0089] なお、上述した本発明の実施形態に係る車両挙動制御システムは、上述した実施形態に限定されず、請求の範囲に記載された範囲で種々の変更が可能である。

[0090] 以上の説明では、車両挙動制御システムの制御装置は、車両の各部を制御するECUであるものとして説明したが、これに限らず、例えば、ECUとは別個に構成され、このECUと相互に検出信号や駆動信号、制御指令等の情報の授受を行う構成であってもよい。

[0091] 以上で説明した制動装置7は、増圧弁としての電磁開閉弁105FL、105FR、105RL、105RR及び減圧弁としての電磁開閉弁108FL、108FR、108RL、108RRがそれぞれ互いに共働して対応するホイールシリンダ11内の圧力を増圧し保持し減圧する増減圧弁を構成しているが、これらの開閉弁はそれぞれ上記増圧モード、保持モード、減圧モ

ードに対応する増圧位置、保持位置、減圧位置を有する一つの切換え弁に置き換えられてもよい。

[0092] 以上で説明した制動装置7は、VSCアクチュエータ10が左前輪3FL及び右前輪3FRのブレーキ液圧系統である第1油圧制御回路10Fと、左後輪3RL及び右後輪3RRのブレーキ液圧系統である第2油圧制御回路10Rとによって構成されるものとして説明したが、これに限らず、例えば、左前輪3FL及び右後輪3RRのブレーキ液圧系統である油圧制御回路と、右前輪3FR及び左後輪3RLのブレーキ液圧系統である油圧制御回路とによって構成されるものであってもよい。

符号の説明

- [0093]
- 1 車両挙動制御システム
 - 2 車両
 - 3 車輪
 - 4 アクセルペダル
 - 5 駆動源
 - 6 ブレーキペダル（制動操作部材）
 - 7 制動装置
 - 8 ECU（制御装置）
 - 9 マスタシリンダ
 - 10 VSCアクチュエータ（アクチュエータ）
 - 11 ホイールシリンダ
 - 12 油圧制動部
 - 13 車輪速度センサ
 - 14 操舵角度センサ
 - 15 ヨーレートセンサ
 - 16 横加速度センサ
 - 17 バキュームブースタ（倍力装置）
 - 103F、103R 制御弁

105FL、105FR、105RL、105RR、108FL、108FR、108RL、108RR、119F、119R 電磁開閉弁

請求の範囲

[請求項1]

車両の各車輪に生じる制動力を個別に調節可能な制動装置と、
前記制動装置を制御して前記車輪のスリップ状態を制御するABS
制御及び前記車両の旋回状態を制御する旋回制御を実行可能な制御装
置とを備え、

前記制御装置は、前記ABS制御及び前記旋回制御の作動中に、前
記車両に作用する横方向加速度の絶対値が予め設定された所定値以下
である場合に前記制動力の増加勾配を制限する一方、前記横方向加速
度の絶対値が前記所定値より大きい場合に前記制動力の増加勾配を制
限しないことを特徴とする、

車両挙動制御システム。

[請求項2]

前記制御装置は、前記横方向加速度の絶対値が前記所定値より大き
く前記制動力の増加勾配を制限しない状態で前記車両の挙動の制御中
である場合に、前記横方向加速度の絶対値が前記所定値以下になっ
ても前記制動力の増加勾配を制限しない状態を継続する、

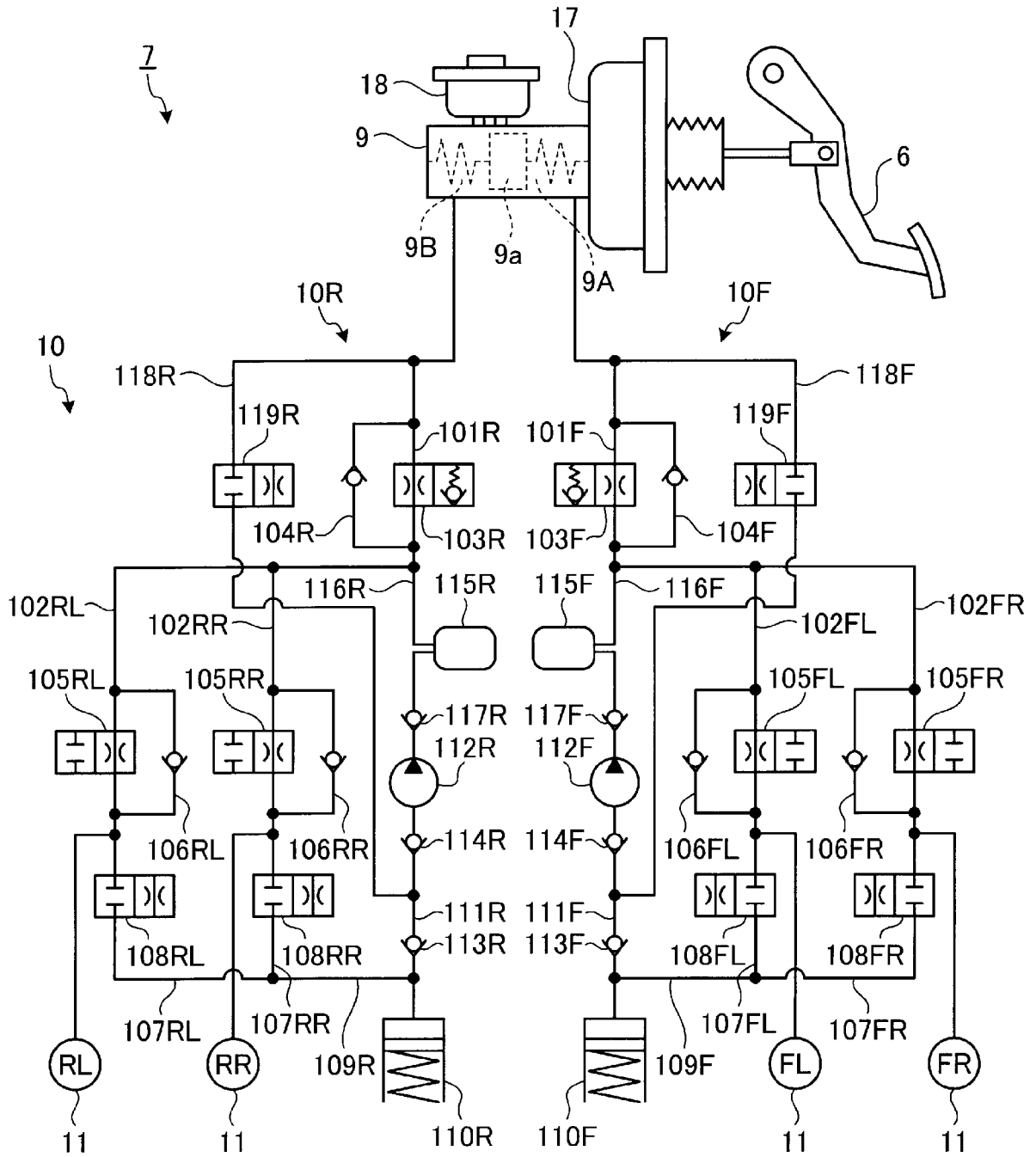
請求項1に記載の車両挙動制御システム。

[請求項3]

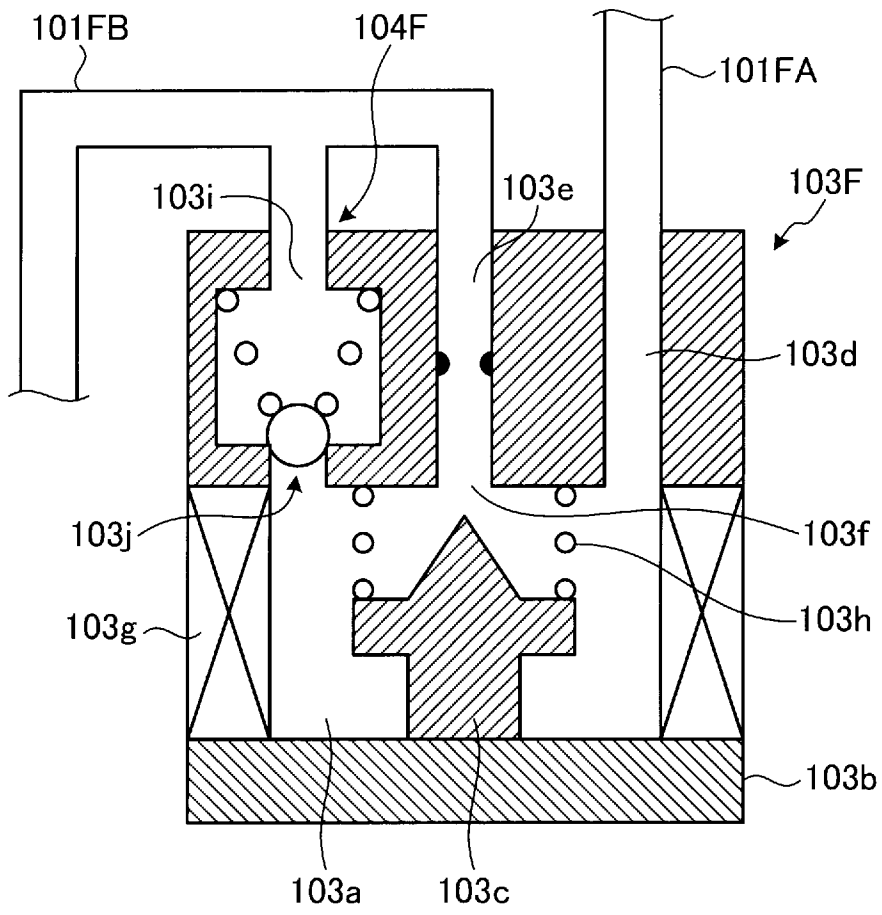
前記制動装置は、制動操作部材に入力された操作力を負圧を用いて
増加する負圧式の倍力装置と、前記倍力装置で増加された操作力に応
じて作動流体に操作圧力を付与するマスタシリンダと、前記各車輪に
それぞれ設けられ前記操作圧力に基づいた制動圧力が作用することで
前記制動力を発生させるホイールシリンダと、前記ホイールシリンダ
に供給される前記制動圧力を個別に調節することで前記各車輪に生じ
る制動力を個別に調節可能であるアクチュエータとを有する、

請求項1又は請求項2に記載の車両挙動制御システム。

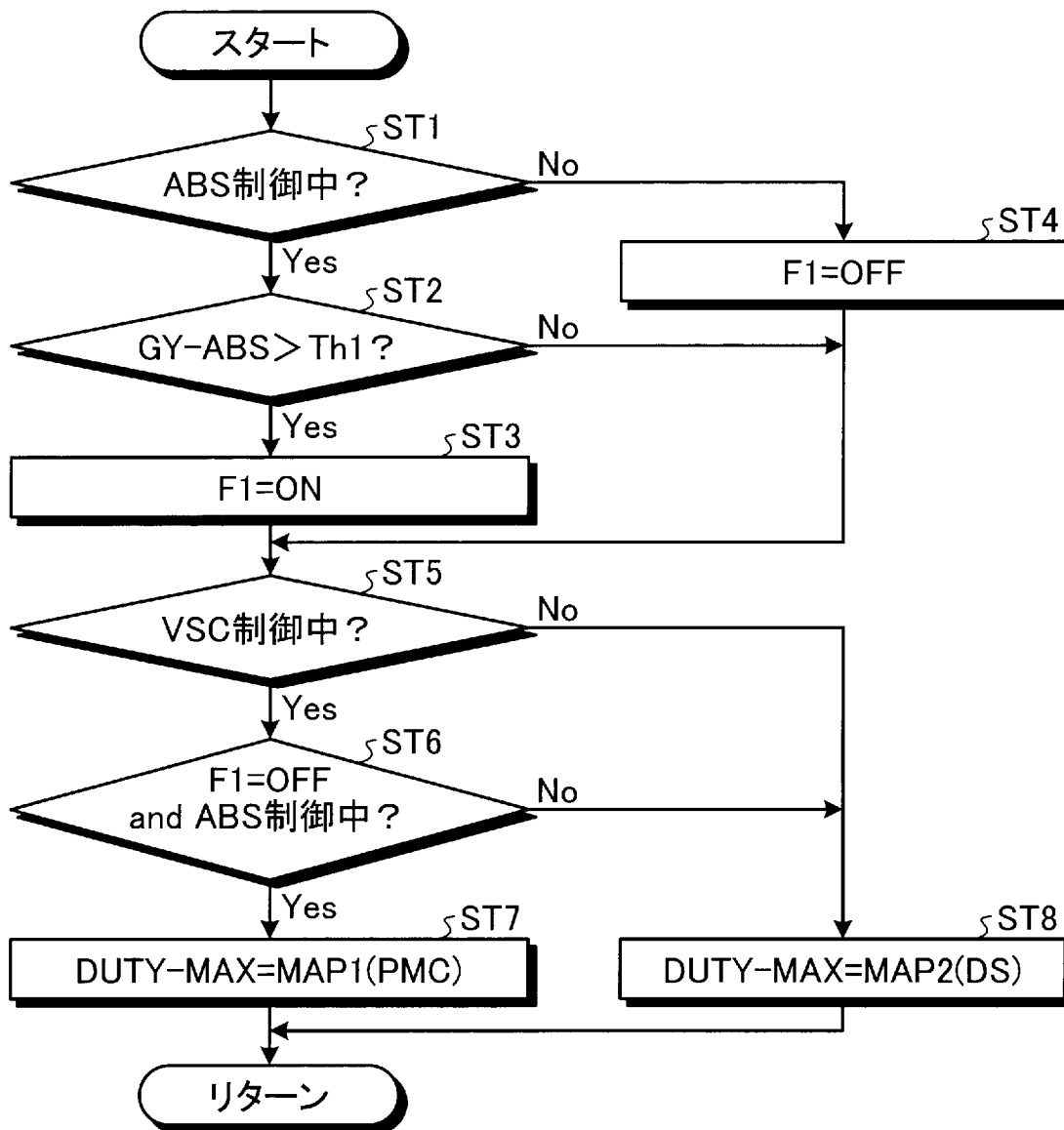
[図2]



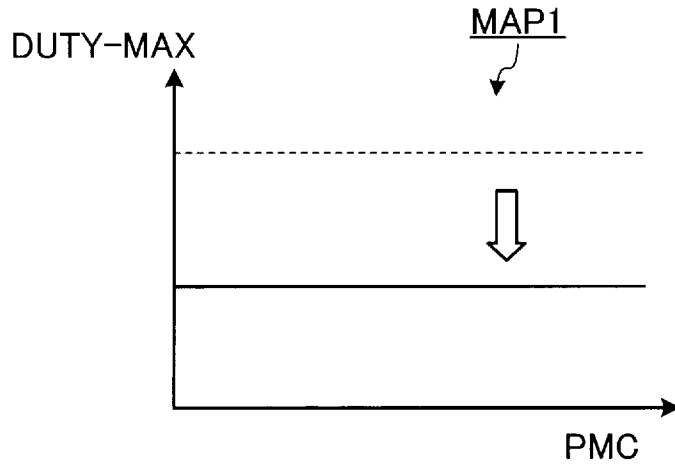
[図3]



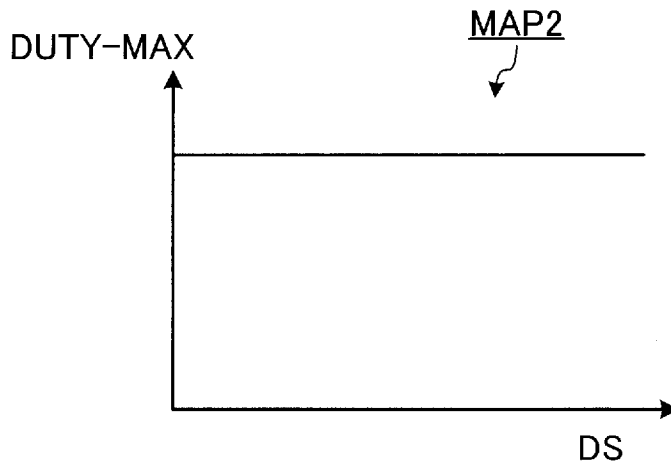
[図4]



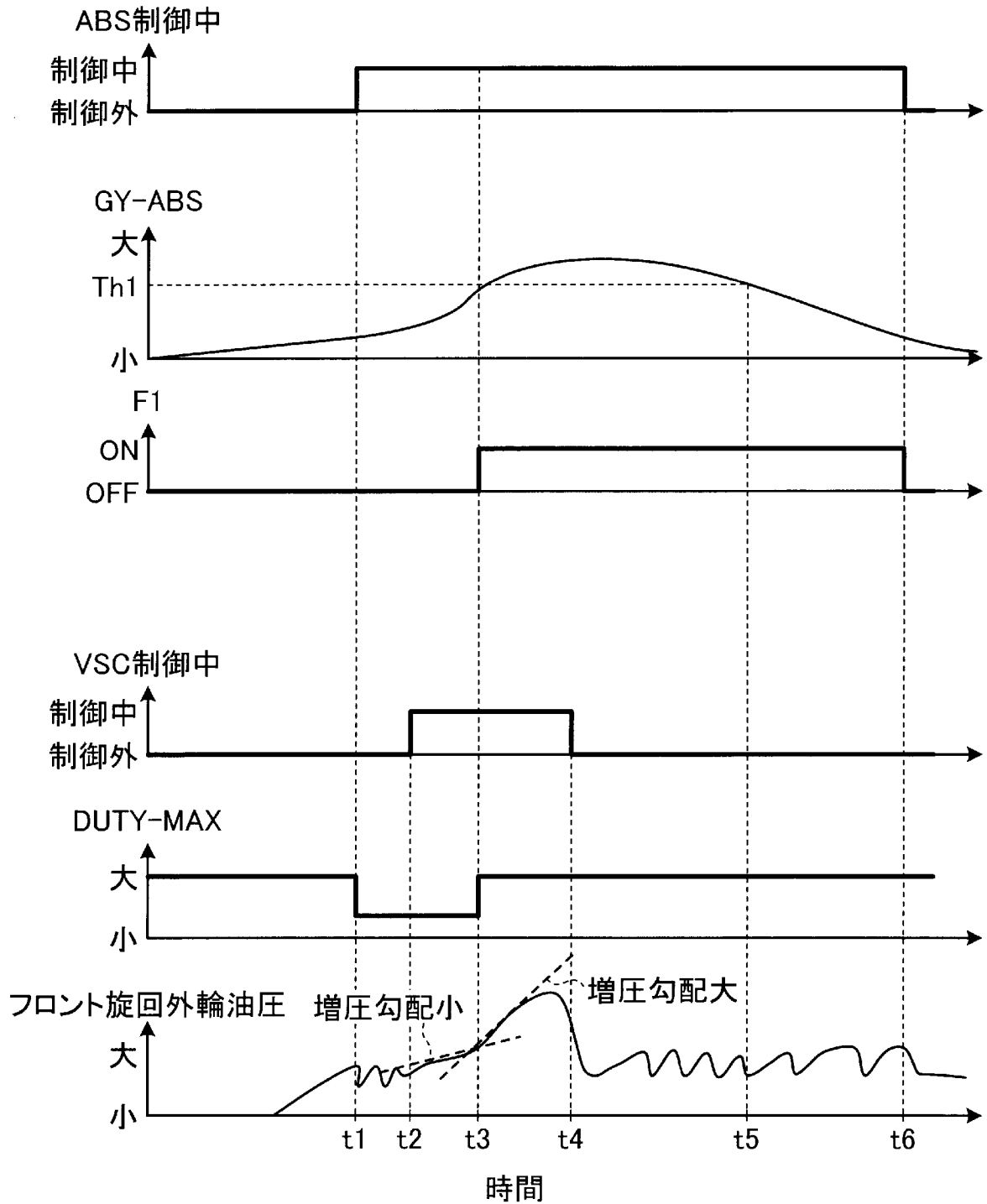
[図5]



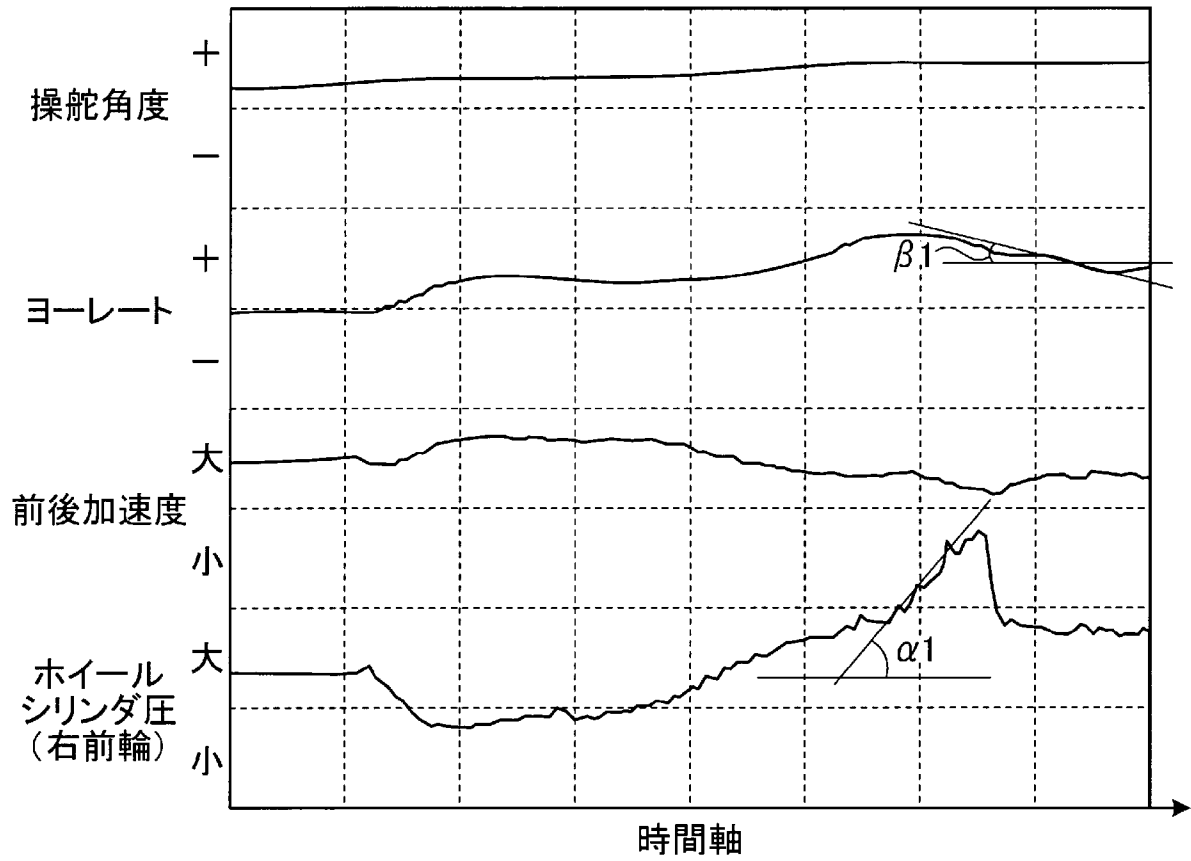
[図6]



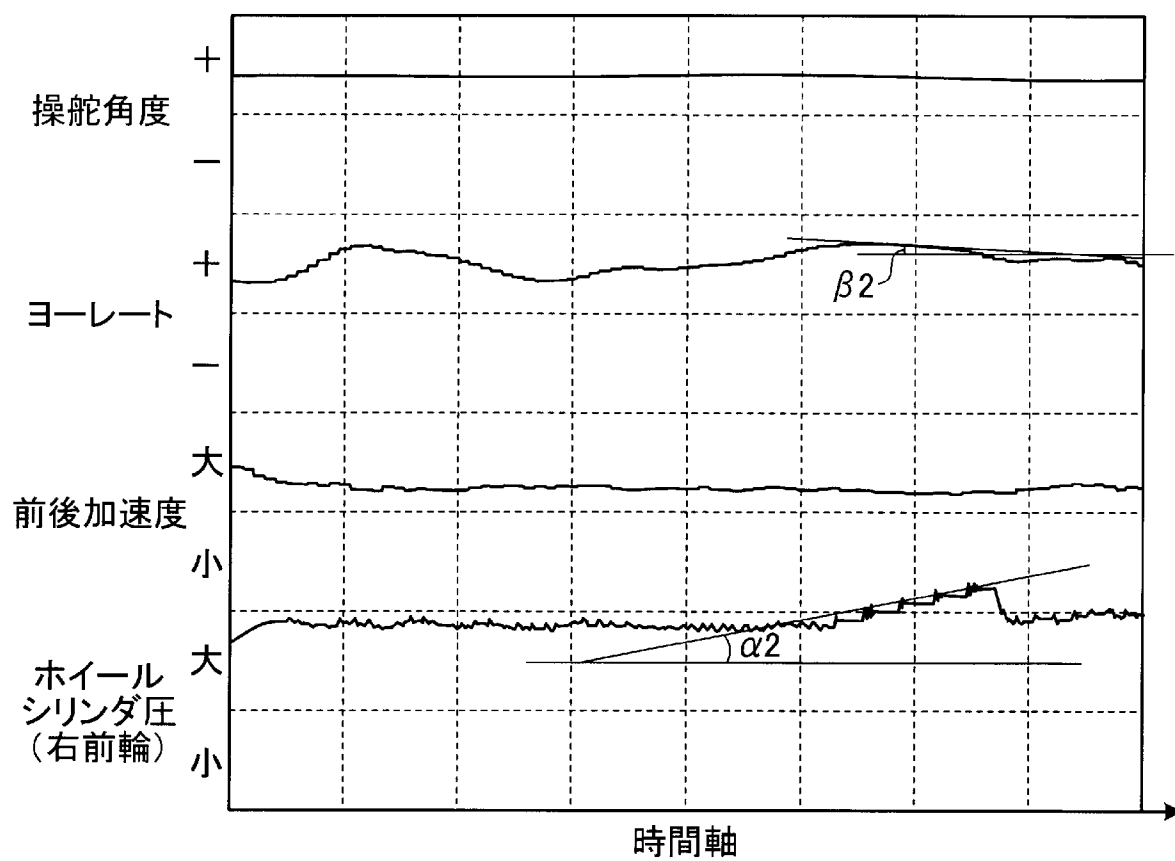
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/060175

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60T8/1755 (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)

B60T8/1755

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 Y	JP 2005-28919 A (Toyota Motor Corp.), 03 February 2005 (03.02.2005), entire text & US 2005/0029754 A1 & EP 1495931 A2 & KR 10-2005-0006035 A & KR 10-2006-0083927 A & CN 1576124 A	1, 3 2
Y	JP 2010-64720 A (Advics Co., Ltd.), 25 March 2010 (25.03.2010), entire text (Family: none)	1-3

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
27 July, 2011 (27.07.11)

Date of mailing of the international search report
09 August, 2011 (09.08.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/060175

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-104339 A (Mitsubishi Fuso Truck and Bus Corp.), 21 April 2005 (21.04.2005), paragraphs [0032] to [0033], [0040] & US 2005/0102084 A1 & US 2005/0110345 A1 & DE 102004047394 A & KR 10-2005-0031934 A & CN 1603182 A	1-3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/060175

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

- 1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

- 2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

- 3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention in claim 1 is publicly known as described in JP 2005-28919 A (Toyota Motor Corp., 3 February 2005 (03.02.2005), entire text), and therefore, there is no special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, which is common to all of the inventions in claims 1-3.

Consequently, it is obvious that the inventions in claims 1-3 do not comply with the requirement of unity of invention.

- 1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
- 2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
- 3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

- 4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60T8/1755 (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. B60T8/1755

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	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011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 Y	JP 2005-28919 A (トヨタ自動車株式会社) 2005.02.03, 全文 & US 2005/0029754 A1 & EP 1495931 A2 & KR 10-2005-0006035 A & KR 10-2006-0083927 A & CN 1576124 A	1, 3 2
Y	JP 2010-64720 A (株式会社アドヴィックス) 2010.03.25, 全文 (ファミリーなし)	1-3
Y	JP 2005-104339 A (三菱ふそうトラック・バス株式会社) 2005.04.21, 段落【0032】-【0033】及び【0040】 & US 2005/0102084	1-3

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、一般的な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

27.07.2011

国際調査報告の発送日

09.08.2011

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 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

3W

3933

電話番号 03-3581-1101 内線 3368

C (続き) . 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
	A1 & US 2005/0110345 A1 & DE 102004047394 A & KR 10-2005-0031934 A & CN 1603182 A	

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明は、JP 2005-28919 A（トヨタ自動車株式会社、2005.02.03、全文）に記載されているように公知のものであるから、PCT規則13.2の第2文の意味において、請求項1-3に係る発明全てに共通の特別な技術的特徴はない。

よって、請求項1-3に係る発明は、発明の単一性の要件を満たしていないことは明らかである。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。