

(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



(10) 国際公開番号

WO 2011/108083 A1

PCT

(43) 国際公開日
2011年9月9日(09.09.2011)

- (51) 国際特許分類:
B60T 8/1761 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/053361
- (22) 国際出願日: 2010年3月2日(02.03.2010)
- (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): 原 雅宏 (HARA, Masahiro) [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

霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所
Tokyo (JP).

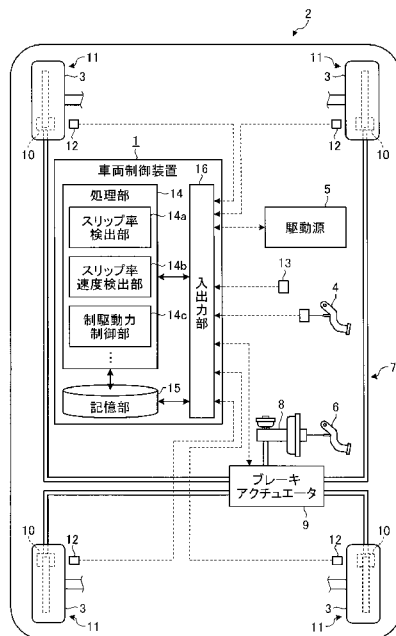
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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, 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 (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,

[続葉有]

(54) Title: VEHICLE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 車両制御装置

[図1]



- 1 VEHICLE CONTROL DEVICE
5 DRIVING SOURCE
9 BRAKE ACTUATOR
14 PROCESSING UNIT
14a SKIDDING RATE DETECTING SECTION
14b SKIDDING RATE SPEED DETECTING SECTION
14c BRAKING/DRIVING FORCE CONTROL SECTION
15 STORAGE UNIT
16 INPUT/OUTPUT UNIT

(57) Abstract: Disclosed is a vehicle control device (1) that adjusts an amount of reduction in braking/driving force generated in wheels (3) of a vehicle (2) on the basis of the skidding rate speed of the wheels (3) when the device controls the skidding state of the wheels (3) by controlling the braking/driving force. With this, accuracy in controlling the skidding state of the wheels (3) can be improved. Typically, this vehicle control device (1) adjusts the amount of reduction in the braking/driving force on the basis of the skidding rate speed of the wheels (3) when the skidding rate exceeds a predetermined value. The amount of reduction is increased when the absolute value of the skidding rate speed is relatively large compared with the case when the absolute value of the skidding rate speed is relatively small.

(57) 要約: 車両(2)の車輪(3)に生じる制駆動力を制御して車輪(3)のスリップ状態を制御する際に車輪(3)のスリップ率速度に基づいて制駆動力の低減量を調節することを特徴とするので、車輪(3)のスリップ状態を制御する際の制御精度を向上することができる車両制御装置(1)を提供することができる。この車両制御装置(1)は、典型的には、車輪(3)のスリップ率が予め設定される所定値を超えた際のスリップ率速度に基づいて制駆動力の低減量を調節し、この低減量は、スリップ率速度の絶対値が相対的に大きい側の値がスリップ率速度の絶対値が相対的に小さい側の値と比較して大きくなっている。

WO 2011/108083 A1



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

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 車両制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来の車両制御装置として、例えば、特許文献 1 には車輪の加速度とスリップ率に応じて演算した路面 μ に基づいていわゆる ABS 制御を行うアンチスキッド制御装置が開示されている。これにより、このアンチスキッド制御装置は、全輪が制動スリップしているアンチスキッド制御中であっても、車体速を精度良く推定し、アンチスキッド制御性能を向上させている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特開平 11-048939 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 に記載されているアンチスキッド制御装置は、例えば、ABS 制御などの車輪のスリップ状態を制御する際の制御精度にさらなる改善の余地があった。

[0005] 本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであって、車輪のスリップ状態を制御する際の制御精度を向上することができる車両制御装置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、本発明に係る車両制御装置は、車両の車輪に生じる制駆動力を制御して前記車輪のスリップ状態を制御する際に前記車輪のスリップ率速度に基づいて前記制駆動力の低減量を調節することを特徴とする。

[0007] また、上記車両制御装置では、前記車輪のスリップ率又は当該スリップ率

と相関する値が予め設定される所定値を超えた際の前記スリップ率速度に基づいて前記制駆動力の低減量を調節するものとすることができる。

[0008] また、上記車両制御装置では、前記低減量は、前記スリップ率速度の絶対値が相対的に大きい側の値が前記スリップ率速度の絶対値が相対的に小さい側の値と比較して大きいものとすることができる。

[0009] また、上記車両制御装置では、前記低減量は、前記車輪の慣性質量が相対的に大きい側の値が前記車輪の慣性質量が相対的に小さい側の値と比較して大きいものとすることができる。

[0010] また、上記車両制御装置では、前記低減量は、前記車輪のスリップ率の絶対値が相対的に大きい側の値が前記車輪のスリップ率の絶対値が相対的に小さい側の値と比較して大きいものとすることができる。

発明の効果

[0011] 本発明に係る車両制御装置は、車両の車輪に生じる制駆動力を制御して車輪のスリップ状態を制御する際に車輪のスリップ率速度に基づいて制駆動力の低減量を調節することから、車輪のスリップ状態を制御する際の制御精度を向上することができる、という効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0012] [図1] 図1は、実施形態に係る車両制御装置の概略構成図である。

[図2] 図2は、実施形態に係るスリップ率速度について説明する線図である。

[図3] 図3は、実施形態に係る車両制御装置の制御の一例を説明するフローチャートである。

[図4] 図4は、実施形態に係る車両制御装置の制御マップの一例である。

[図5] 図5は、変形例に係る車両制御装置の制御マップの一例である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下に、本発明に係る車両制御装置の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。

[0014] [実施形態]

図 1 は、実施形態に係る車両制御装置の概略構成図、図 2 は、実施形態に係るスリップ率速度について説明する線図、図 3 は、実施形態に係る車両制御装置の制御の一例を説明するフローチャート、図 4 は、実施形態に係る車両制御装置の制御マップの一例、図 5 は、変形例に係る車両制御装置の制御マップの一例である。

[0015] 本実施形態の車両制御装置 1 は、図 1 に示すように、車両 2 に搭載され、車両 2 の車輪 3 に生じる制駆動力を制御して車輪 3 のスリップ状態を制御するものである。車両 2 は、車両制御装置 1、車輪 3、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、この動力が変速機、差動装置、ドライブシャフトなどの動力伝達装置（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。

[0016] 駆動源 5 は、内燃機関や電動機などの走行用の動力源である。制動装置 7 は、マスタシリンダ 8 からアクチュエータ 9 を介してホイールシリンダ 10 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公知の油圧ブレーキ装置である。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（操作力）に応じてマスタシリンダ 8 によりブレーキオイルにマスタシリンダ圧（操作圧力）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 10 にてホイールシリンダ圧（制動圧力）として作用することで、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 11 が作動し車輪 3 に圧力制動力を発生させる。この間、制動装置 7 は、アクチュエータ 9 によってホイールシリンダ圧が運転状態に応じて適宜調圧される。

[0017] より具体的に言うと、アクチュエータ 9 は、例えば、車両制御装置 1 によ

り制御される油圧制御装置（油圧制御回路）によって構成される。アクチュエータ 9 は、複数の配管、オイルリザーバ、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 10 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。

[0018] アクチュエータ 9 は、通常の運転時には、例えば、車両制御装置 1 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 10 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、アクチュエータ 9 は、後述する車両制御時には、例えば、車両制御装置 1 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 10 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。アクチュエータ 9 は、車両制御装置 1 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 10 ごとに個別に上記モードを設定することができる。すなわち、アクチュエータ 9 は、運転者によるブレーキペダル 6 の操作とは無関係に車両 2 の走行状態に応じて各車輪 3 に作用する制動力を個別に調節することができる。

[0019] ここで、車両制御装置 1 は、CPU、ROM、RAM 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。車両制御装置 1 は、車両 2 の各所に取り付けられた種々のセンサ、例えば、各車輪 3 の車輪速度をそれぞれ検出する各車輪速度センサ 12 や車両 2 に作用する加速度を検出する G センサ（加速度センサ）13 などが検出した検出結果に対応した電気信号が入力される。車両制御装置 1 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 やアクチュエータ 9 を制御する。

[0020] 本実施形態の車両制御装置 1 は、車両 2 の走行状態に応じて駆動源 5 やア

クチュエータ 9 を制御することで、車両 2 の ABS (Anti-lock Brake System) 機能や TRC (Traction Control System) 機能などを実現することができる。すなわち、車両制御装置 1 は、運転者によるアクセルペダル 4 の踏み込み操作（加速操作）やブレーキペダル 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 の制駆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駆動力を車輪 3 に対して付与するようにする。車両制御装置 1 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（以下、特に断りのない限り「ブレーキ圧」という）を調節し車輪 3 に生じる制駆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 のタイヤと路面とのスリップ（滑り）をあらわす指標である車輪 3 のスリップ率を制御する。車両制御装置 1 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 に生じる制駆動力を制御する。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。車両制御装置 1 は、車両 2 の ABS 機能や TRC 機能を実現するべく、車両 2 の走行状態に応じてこのスリップ率の制御（スリップ率制御）を実行する。

[0021] 例えば、車両制御装置 1 は、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 に生じうるスリップを抑制するために ABS 機能が作動したときの制動力制御として上記スリップ率制御を実行する。この場合、車両制御装置 1 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 のブレーキ圧を調節し車輪 3 に生じる制動力を制御する。車両制御装置 1 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ブレーキ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ブレーキ圧を増圧し制動力を増加する。車両制御装置 1 は、これを繰り返すことでブレーキロックを防止しつつ車両 2 の制動距離を短くできると共に車両安定性や操舵性を向上することができる。

[0022] ところで、車両制御装置 1 は、上記のようなスリップ率制御において、例えば、車輪 3 のスリップ率あるいは実質的にスリップ率に相当するパラメータに基づいて制動装置 7 のブレーキ圧の減圧開始を判定する場合、例えば、スリップ率の検出精度によっては実際のスリップ率が狙いのスリップ率であるピーク μ スリップ率を過ぎたポイントで減圧が開始されるおそれがある。この場合、車両制御装置 1 は、スリップ回復のために大きな減圧が必要となったり、減圧不足で車輪 3 がロック傾向になったりするおそれがある。これは例えば、判定に用いる車輪 3 のスリップ率自体があくまでも推定値であり、また、走行している路面 μ （例えば雪道とか）などに応じて車輪 3 のタイヤ $\mu - S$ （摩擦係数－スリップ率）特性やタイヤの摩擦係数が最大となるピーク μ スリップ率も変動するためであり、これにより減圧開始の判定にバラツキが生じるおそれがある。特に素早い減圧が必要とされる初回の減圧量を例えば車両 2 の車体に作用する加速度、車速など（のみ）に応じて設定する構成では、狙いのスリップ率で減圧を開始できなかった場合には最適な減圧量、言い換えれば最適な制駆動力の低減量を出力しづらくなるおそれがある。

[0023] そこで、本実施形態の車両制御装置 1 は、車両 2 の車輪 3 に生じる制駆動力を制御して車輪 3 のスリップ状態を制御する際に車輪 3 のスリップ率速度に基づいて制駆動力の低減量を調節することで、車輪 3 のスリップ状態を制御する際の制御精度の向上を図っている。なお、以下の説明では、ABS 機能が作動したときのスリップ率制御（制動力制御）について説明する。

[0024] 車両制御装置 1 は、種々の処理を行う処理部 14、車両 2 の各部を制御するコンピュータプログラムなどが格納された記憶部 15 及び車両 2 の各部を駆動する不図示の駆動回路、各種センサが接続される入出力部 16 を含んで構成され、これらが互いに接続され、互いに信号の受け渡しが可能になっている。そして、車両制御装置 1 は、処理部 14 に機能概念的に、車両 2 の走行状態に応じて車輪 3 のスリップ率を求めるスリップ率検出部 14a と、車両 2 の走行状態に応じて車輪 3 のスリップ率速度を求めるスリップ率速度検

出部 14b と、車両 2 の車輪 3 に作用する制駆動力を制御する制駆動力制御部 14c とが設けられる。

- [0025] スリップ率検出部 14a は、種々の公知の手法を用いて車輪 3 のスリップ率を求める。スリップ率検出部 14a は、例えば、車輪速度センサ 12 が検出した各車輪 3 の車輪速度 V_w と、各車輪 3 の車輪速度 V_w から推定される車両 2 の車体速度 V_r とに基づき、下記数式 (1) を用いてスリップ率 S を求める。なお、スリップ率は、各車輪速度センサ 12 による各検出値に基づいて各車輪 3 に対応してそれぞれ演算されている。以下、特に断りのない限り、このスリップ率に関する演算、判定、制御などは、各車輪 3 に応じてそれぞれ行われているものとして説明する。

$$S = [(V_r - V_w) / V_r] \times 100 \quad \dots \quad (1)$$

- [0026] スリップ率速度検出部 14b は、種々の公知の手法を用いて車輪 3 のスリップ率速度を求める。スリップ率速度検出部 14b は、例えば、スリップ率検出部 14a が求めたスリップ率の微分値を演算したりスリップ率の単位時間当たりの変化量を演算したり車輪加速度を演算したりすることで車輪 3 のスリップ率速度（言い換えればスリップ率の変化速度） ds/dt を求めることができる。

- [0027] 制駆動力制御部 14c は、スリップ率検出部 14a が求めたスリップ率が予め設定される所定値を超えた際に、車輪 3 と路面との間に生じるスリップを抑制するように制駆動力を制御する。ここで、所定値は、上述したピーク μ スリップ率に応じて予め設定される狙いのスリップ率である。この所定値は、所定の範囲を有していてもよい。ここでは、制駆動力制御部 14c は、制動装置 7 のアクチュエータ 9 を制御することで、スリップ率がこの所定値（狙いのスリップ率）より大きくなった場合にブレーキ圧を減圧し制動力を低減する一方、実際のスリップ率が所定値より小さくなった場合にブレーキ圧を増圧し制動力を増加する。

- [0028] このとき、制駆動力制御部 14c は、スリップ率が所定値より大きくなった際の制動力の低減量を車輪 3 のスリップ率速度に応じた低減量とする。制

駆動力制御部 14c は、車輪 3 のスリップ率（又は当該スリップ率と相関する値）が上記所定値を超えた際のスリップ率速度に基づいて制駆動力の低減量を調節する。ここでは、制駆動力制御部 14c は、制動装置 7 のブレーキ圧の減圧量を車輪 3 のスリップ率速度に応じて調節することで、制動力の低減量を車輪 3 のスリップ率速度に応じた低減量とする。

[0029] さらに具体的に言えば、制駆動力制御部 14c は、スリップ率が所定値より大きくなった際に車輪速度センサ 12、G センサ 13 などが検出した車両 2 の加速度や車体速度に応じて定まる基準の減圧量をスリップ率速度に基づいて変更したもの（補正したもの）を実際に適用する減圧量とする。ここで車両 2 の加速度は、車両 2 が走行中の路面 μ など路面状態をあらわす指標である。つまり、制駆動力制御部 14c は、例えば、車両 2 の加速度や車体速度などに加えて、さらに車輪 3 のスリップ率速度を加味してブレーキ圧の減圧量を設定する。制駆動力制御部 14c は、例えば、車両 2 の加速度、車体速度、スリップ率速度とブレーキ圧の減圧量との関係が記述された制御マップ（例えば、図 4 参照）を用いてブレーキ圧の減圧量を算出してもよいし、車両 2 の加速度と車体速度とに応じて算出された基準の減圧量にスリップ率速度に応じた比例項を乗算して実際に適用するブレーキ圧の減圧量を算出してもよい。

[0030] そして、上記制動力の低減量、言い換えれば、ブレーキ圧の減圧量は、スリップ率速度の絶対値が相対的に大きい側の値がスリップ率速度の絶対値が相対的に小さい側の値と比較して大きい。つまり、制駆動力制御部 14c は、スリップ率速度の絶対値が相対的に大きい側でのブレーキ圧の減圧量をスリップ率速度の絶対値が相対的に小さい側でのブレーキ圧の減圧量より大きくする。なお、スリップ率が所定値より小さくなった際の制動力の増加量、言い換えれば、ブレーキ圧の増圧量は、現在のスリップ率などに応じて適宜設定されればよい。

[0031] ここで、車両 2 の制動時における車輪 3 の運動方程式は、例えば、下記の数式（2）のようにあらわすことができる。数式（2）中、「I」は車輪 3

の慣性質量、「 ω 」は車輪 3 の角速度、「 $d\omega$ 」は車輪 3 の角加速度、「 F_r 」は路面から車輪 3 に作用する路面反力トルク、「 B_t 」は制動装置 7 により車輪 3 に生じるブレーキ制動トルクである。

$$I \cdot d\omega = F_r - B_t \quad \dots \quad (2)$$

[0032] そして、図 2 は、上記ブレーキ制動トルク B_t 、路面反力トルク F_r 、スリップ率 S 及びスリップ率速度 ds/dt の関係を模式的に表した線図であり、横軸をスリップ率 S 、縦軸をスリップ率速度 ds/dt 、トルク B_t 、 F_r としている。この図において、路面反力トルク F_r をあらわす線は、車輪 3 のタイヤ $\mu - S$ （摩擦係数－スリップ率）線とほぼ同じ形になっている。本図に示すように、車輪 3 のスリップ率速度 ds/dt は、ブレーキ制動トルク B_t と路面反力トルク F_r との偏差を反映した値となる。スリップ率速度 ds/dt は、ブレーキ制動トルク B_t と路面反力トルク F_r との偏差が大きくなると大きくなり、前記偏差が小さくなると小さくなる。制動装置 7 が作動した際に車輪 3 に生じうるスリップに応じた車輪 3 の車輪速度の落ち込みは、このブレーキ制動トルク B_t と路面反力トルク F_r との差分としてあらわれるので、制駆動力制御部 14c は、上記のようにスリップ率が所定値より大きくなった際のブレーキ圧の減圧量にスリップ率速度 ds/dt を反映させることで、言い換えれば、車輪 3 の車輪速度の落ち込み度合いを反映させることで、ブレーキ圧の減圧量を適正化することができる。

[0033] 例えば、図 2 に例示するように、スリップ率が狙いのスリップ率（目標のスリップ率） S_1 となるように制駆動力を制御する際、例えば、スリップ率検出部 14a が求めたスリップ率が狙いのスリップ率 S_1 より大きくなったときにブレーキ圧を減圧しても、検出精度の誤差に起因して実際のスリップ率が狙いのスリップ率 S_1 より大きいスリップ率 S_2 であった場合には、結果的にブレーキ圧の減圧のタイミングが遅れてブレーキ圧の減圧が不足するおそれがある。

[0034] しかしながら、本実施形態の車両制御装置 1 は、上記のようにスリップ率が所定値より大きくなった際にスリップ率速度 ds/dt （車輪 3 の車輪速

度の落ち込み度合いに相当)に基づいてブレーキ圧の減圧量を調節し制動力を調節することで、ブレーキ圧の減圧量を適正化し制駆動力の低減量を適正化することができる。この結果、車両制御装置 1 は、実際のスリップ率に対してスリップ率検出部 14 a が求めたスリップ率がずれており、結果的にブレーキ圧の減圧のタイミングが遅れた場合であってもスリップ率速度 ds/dt に応じた減圧量でブレーキ圧を減圧し制動力の低減することで、ブレーキ圧の減圧不足によって大きなスリップが発生することを抑制することができる。また、スリップが発生している状態から復帰するために、ブレーキ圧の大きな減圧が必要になることを抑制することができる。また、車両制御装置 1 は、スリップ率制御において外乱や設計誤差などの不確定な変動に対して適正に対応でき、いわゆるロバスト性を向上することができる。したがって、この車両制御装置 1 は、車輪 3 のスリップ率制御においてスリップ率速度を取り込む制御ロジックによって、ブレーキ圧の減圧量、さらに言えば、制動力の低減量を車輪 3 のスリップ率速度を反映させた値として適正化することができ、車輪 3 のスリップ状態を制御する際の制御精度を向上することができる。

[0035] 次に、図 3 のフローチャートを参照して車両制御装置 1 におけ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。

[0036] まず、車両制御装置 1 の制駆動力制御部 14 c は、車輪 3 のスリップ状態を制御すべくブレーキ圧の減圧を開始するか否かを判定する (S 100)。制駆動力制御部 14 c は、例えば、スリップ率検出部 14 a によって求められた車輪 3 のスリップ率が所定値 (狙いのスリップ率) より大きいかな否かを判定することでブレーキ圧の減圧を開始するか否かを判定する。

[0037] 制駆動力制御部 14 c は、ブレーキ圧の減圧を開始すると判定した場合、すなわち、スリップ率検出部 14 a によって求められた車輪 3 のスリップ率が所定値より大きいと判定した場合 (S 100 : Yes)、スリップ率速度検出部 14 b によって求められたスリップ率速度 (車輪 3 のスリップ率が所

定値を超えた際のスリップ率速度)に基づいてブレーキ圧の減圧量を決定し、この減圧量に基づいてブレーキ圧を減圧し車輪3に生じる制動力を低減する(S102)。

[0038] 制駆動力制御部14cは、例えば、図4に例示する制御マップに基づいてブレーキ圧の減圧量を求める。この制御マップは、横軸がスリップ率速度、縦軸がブレーキ圧の減圧量(制動力の低減量に相当)を示す。ここでのスリップ率速度は、制動側スリップを「正」方向としている。この制御マップは、車両2の加速度や車体速度に応じて定まる基準の減圧量ごとのスリップ率速度とブレーキ圧の減圧量との関係を記述したものであり、記憶部15に基準の減圧量ごとに複数格納されている。この制御マップでは、ブレーキ圧の減圧量は、スリップ率速度の絶対値が相対的に大きい側の値がスリップ率速度の絶対値が相対的に小さい側の値と比較して大きくなっている。制駆動力制御部14cは、この制御マップに基づいて、スリップ率が所定値より大きくなった際に車輪速度センサ12、Gセンサ13などが検出した車両2の加速度や車体速度、スリップ率速度検出部14bが求めたスリップ率速度からブレーキ圧の減圧量を求める。この図4の制御マップでは、例えば、スリップ率速度=0のときの減圧量が車体に作用する加速度と車体速度などに応じて決まる基準の減圧量に相当する。なお、制駆動力制御部14cは、この制御マップに相当する数式に基づいてブレーキ圧の減圧量を求めてもよい。

[0039] 次に、制駆動力制御部14cは、車輪3のスリップ状態を制御すべくブレーキ圧の増圧を開始するか否かを判定する(S104)。制駆動力制御部14cは、例えば、スリップ率検出部14aによって求められた車輪3のスリップ率が所定値(狙いのスリップ率)より小さいか否かを判定することでブレーキ圧の増圧を開始するか否かを判定する。

[0040] 制駆動力制御部14cは、ブレーキ圧の増圧を開始すると判定した場合、すなわち、スリップ率検出部14aによって求められた車輪3のスリップ率が所定値より小さいと判定した場合(S104: Yes)、現在のスリップ率などのスリップ状態に基づいてブレーキ圧の増圧量を決定し、この増圧量

に基づいてブレーキ圧を増圧し車輪 3 に生じる制動力を増加し（S 1 0 6）、現在の制御周期を終了し、次の制御周期に移行する。

[0041] 制駆動力制御部 1 4 c は、S 1 0 0 にて、ブレーキ圧の減圧を開始しないと判定した場合、すなわち、スリップ率検出部 1 4 a によって求められた車輪 3 のスリップ率が所定値以下であると判定した場合（S 1 0 0 : N o）、S 1 0 2 をとばして S 1 0 4 以降の処理を実行する。制駆動力制御部 1 4 c は、S 1 0 4 にて、ブレーキ圧を増圧を開始しないと判定した場合、すなわち、スリップ率検出部 1 4 a によって求められた車輪 3 のスリップ率が所定値以上であると判定した場合（S 1 0 4 : N o）、S 1 0 6 をとばして現在の制御周期を終了し、次の制御周期に移行する。

[0042] 以上で説明した実施形態に係る車両制御装置 1 によれば、車両 2 の車輪 3 に生じる制駆動力を制御して車輪 3 のスリップ状態を制御する際に車輪 3 のスリップ率速度に基づいて制駆動力の低減量を調節する。したがって、車両制御装置 1 は、例えば、運転者によるブレーキペダル 6 の踏み方などの操作や路面の影響を低減して、車輪 3 のスリップ状態を制御する際の制御精度を向上することができる。

[0043] なお、上述した本発明の実施形態に係る車両制御装置は、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。

[0044] 以上で説明した車両制御装置 1 は、車両 2 の車輪 3 に生じる制駆動力を制御して車輪 3 のスリップ状態を制御する際に車輪 3 のスリップ率速度に加えてさらに車輪 3 の慣性質量に基づいて制駆動力の低減量を調節するように構成してもよい。この場合、制駆動力制御部 1 4 c は、例えば、図 5 に例示する変形例に係る制御マップに基づいてブレーキ圧の減圧量を求めるようにすればよい。この制御マップは、車両 2 の加速度や車体速度に応じて定まる基準の減圧量ごとのスリップ率速度、ブレーキ圧の減圧量及び車輪 3 の慣性質量 I の関係を記述したものであり、記憶部 1 5 に基準の減圧量ごとに複数格納されている。この制御マップでは、ブレーキ圧の減圧量は、スリップ率速度の絶対値が相対的に大きい側の値がスリップ率速度の絶対値が相対的に小

さい側の値と比較して大きくなると共に、車輪 3 の慣性質量が相対的に大きい側の値が車輪 3 の慣性質量が相対的に小さい側の値と比較して大きくなっている。制駆動力制御部 14 c は、この制御マップに基づいて、車両 2 の加速度、車体速度、スリップ率速度、車輪 3 の慣性質量からブレーキ圧の減圧量を求める。車輪 3 の慣性質量は、例えば、入力装置などを介して予め入力しておいてもよい。この場合、車両制御装置 1 は、ブレーキ圧の減圧量、さらに言えば、制駆動力の低減量を車輪 3 の慣性質量も反映させた値に適正化することができるので、車輪 3 のスリップ状態を制御する際の制御精度をさらに向上することができる。

[0045] また、以上で説明した車両制御装置 1 は、S 102 のいわゆる減圧モード中だけでなく、S 106 のいわゆる増圧モード中においても、車輪 3 のスリップ率速度に基づいてブレーキ圧の減圧量、さらに言えば、制駆動力の低減量を調節するようにしてもよい。この場合、車両制御装置 1 は、仮にスリップ率検出部 14 a が求めたスリップ率が狙いのスリップ率 S 1（図 2 参照）より小さいと判定し S 106 の増圧モードに移行したにもかかわらず実際のスリップ率が狙いのスリップ率 S 1 より大きくなっている場合であっても、車輪 3 のスリップ状態がロック傾向側に助長されてしまうことをより確実、適正に防止することができる。

[0046] この場合、制駆動力制御部 14 c は、例えば、図 5 に例示した制御マップと同様な制御マップに基づいてブレーキ圧の減圧量を求めるようにすればよい。この場合の制御マップは、例えば、車両 2 の加速度や車体速度に応じて定まる基準の減圧量ごとのスリップ率速度、ブレーキ圧の減圧量及びスリップ率 S の関係を記述したものとすればよい。この制御マップでは、ブレーキ圧の減圧量は、スリップ率速度の絶対値が相対的に大きい側の値がスリップ率速度の絶対値が相対的に小さい側の値と比較して大きくなると共に、車輪 3 のスリップ率が相対的に大きい側の値（すなわち減圧モード側の値）が車輪 3 のスリップ率が相対的に小さい側の値（すなわち増圧モード側の値）と比較して大きくなっている。制駆動力制御部 14 c は、この制御マップに基

づいて、車両2の加速度、車体速度、スリップ率速度、スリップ速度からブレーキ圧の減圧量を求める。この場合、制駆動力制御部14cは、いわゆる増圧モード中であってもブレーキ圧の減圧量、さらに言えば、制駆動力の低減量を適正化することができるので、車輪3のスリップ状態を制御する際の制御精度をさらに向上することができる。

[0047] また、以上の説明では、制駆動力制御部14cは、ブレーキ圧の減圧又は増圧を開始する判定を車輪3のスリップ率に基づいて行うものとして説明したがこれに限らず、例えば、車輪3のスリップ率と相関する値に基づいて行ってもよいし、スリップ率速度に基づいて行ってもよい。

[0048] また、以上の説明では、制動装置7は、油圧を用いた圧力制動を行う油圧ブレーキ装置であるものとして説明したがこれに限らない。制動装置7は、車輪3に制動力を作用させることができるものであればなんでもよく、例えば、発電機として作動可能な電動機などによっていわゆる回生制動により車輪3に制動力を発生させるものであってもよい。

[0049] また、以上の説明では、車両制御装置1は、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に生じうるスリップを抑制するためにABS機能が作動したときの制動力制御としてスリップ率制御を説明したが制動力制御に限定されるものではなく、駆動力制御としてのスリップ率制御に適用することもできる。すなわち、車両制御装置1は、運転者によるアクセルペダル4の踏み込み操作に応じて駆動源5の出力が増加した際に車輪3が空転することで生じうるスリップを抑制するためにTRC機能が作動したときの駆動力制御として上記スリップ率制御を実行することもできる。この場合、図4や図5で例示した制御マップは、横軸を、駆動側スリップを「正」方向とした場合のスリップ率速度、縦軸を、駆動力の低減量とすればよい。この場合であっても車両制御装置1は、TRC機能が作動したときのスリップ率制御（駆動力制御）において、車輪3のスリップ状態を制御する際の制御精度を向上することができる。

産業上の利用可能性

[0050] 以上のように本発明に係る車両制御装置は、車両の車輪のスリップ状態を制御する種々の車両制御装置に適用して好適である。

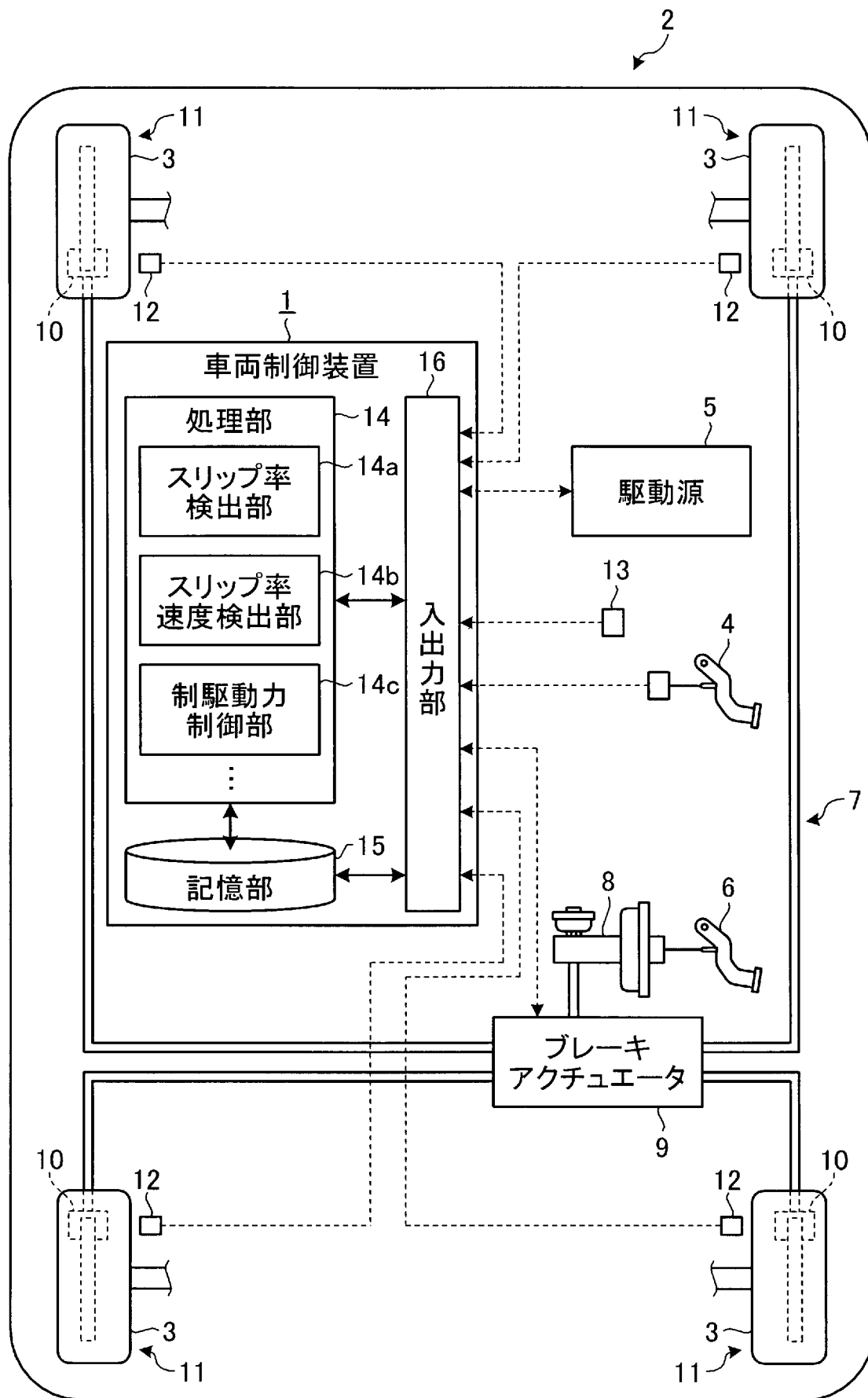
符号の説明

- [0051]
- 1 車両制御装置
 - 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
 - 7 制動装置
 - 8 マスタシリンダ
 - 9 アクチュエータ
 - 10 ホイールシリンダ
 - 11 油圧制動部
 - 12 車輪速度センサ
 - 13 Gセンサ
 - 14 a スリップ率検出部
 - 14 b スリップ率速度検出部
 - 14 c 制駆動力制御部

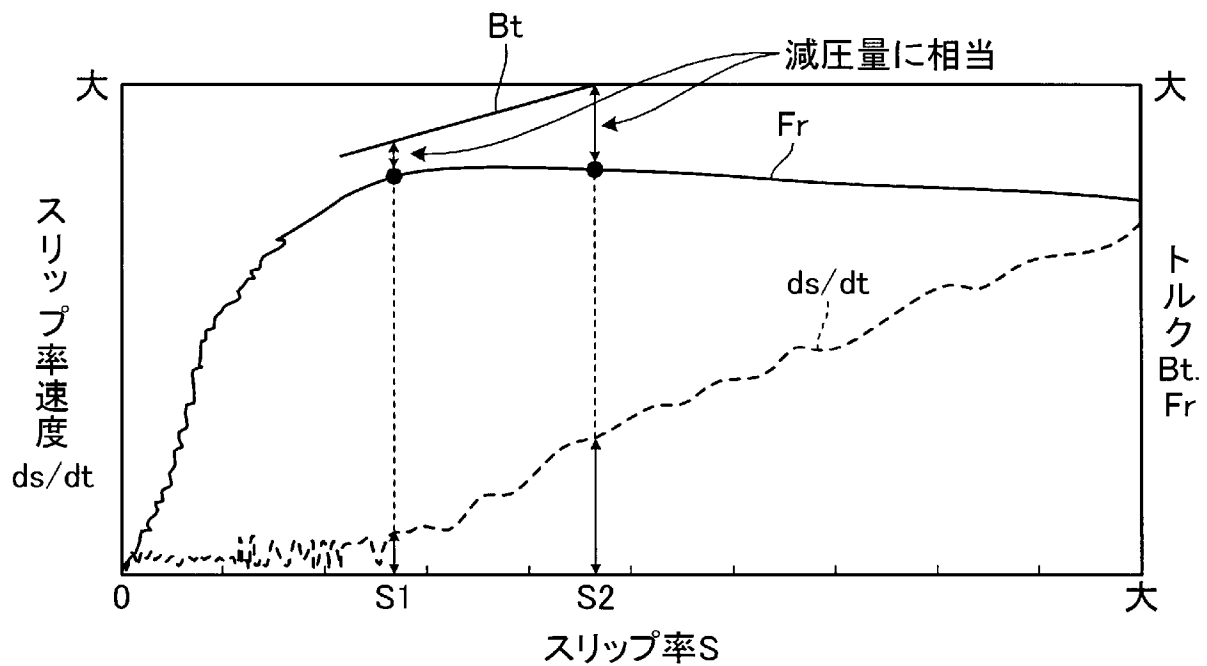
請求の範囲

- 【請求項1】 車両の車輪に生じる制駆動力を制御して前記車輪のスリップ状態を制御する際に前記車輪のスリップ率速度に基づいて前記制駆動力の低減量を調節することを特徴とする、
車両制御装置。
- 【請求項2】 前記車輪のスリップ率又は当該スリップ率と相関する値が予め設定される所定値を超えた際の前記スリップ率速度に基づいて前記制駆動力の低減量を調節する、
請求項1に記載の車両制御装置。
- 【請求項3】 前記低減量は、前記スリップ率速度の絶対値が相対的に大きい側の値が前記スリップ率速度の絶対値が相対的に小さい側の値と比較して大きい、
請求項1又は請求項2に記載の車両制御装置。
- 【請求項4】 前記低減量は、前記車輪の慣性質量が相対的に大きい側の値が前記車輪の慣性質量が相対的に小さい側の値と比較して大きい、
請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の車両制御装置。
- 【請求項5】 前記低減量は、前記車輪のスリップ率の絶対値が相対的に大きい側の値が前記車輪のスリップ率の絶対値が相対的に小さい側の値と比較して大きい、
請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の車両制御装置。

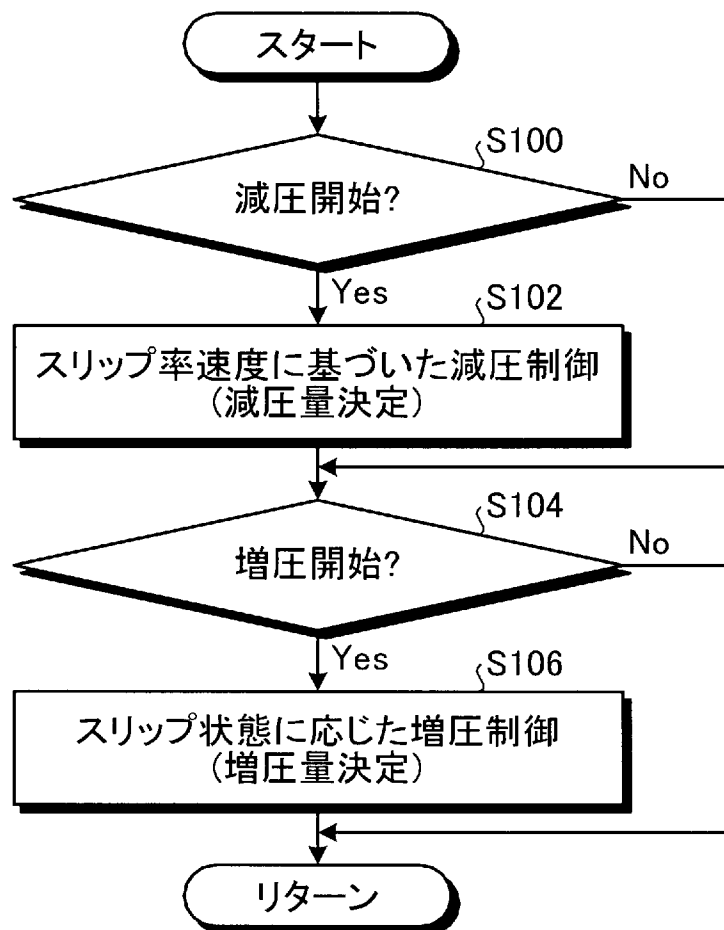
[図1]



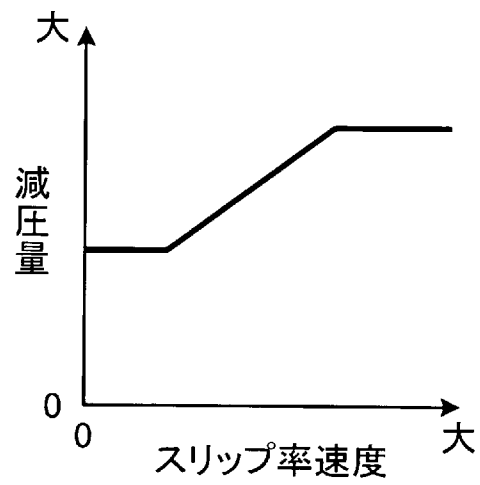
[図2]



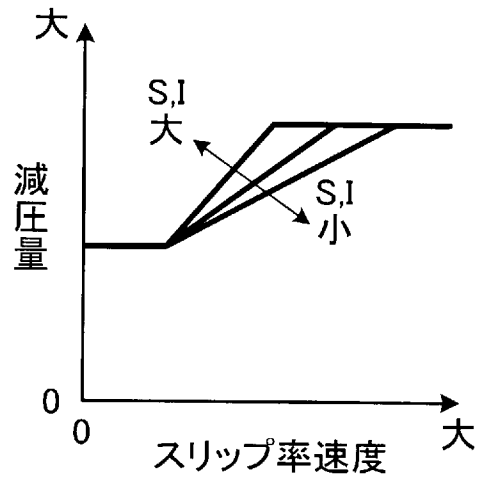
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/053361

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60T8/1761 (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)

B60T8/1761

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.
X Y	JP 2001-114085 A (Toyota Motor Corp.), 24 April 2001 (24.04.2001), paragraph [0046] (Family: none)	1-3, 5 4
X	JP 4-274914 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 30 September 1992 (30.09.1992), paragraph [0028]; fig. 8 (Family: none)	1-3, 5
Y	JP 10-175536 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 30 June 1998 (30.06.1998), paragraphs [0008] to [0010] (Family: none)	4

☒ 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 March, 2010 (30.03.10)

Date of mailing of the international search report
13 April, 2010 (13.04.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/053361

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-71231 A (Nissan Diesel Motor Co., Ltd.), 18 March 1997 (18.03.1997), paragraphs [0024] to [0025]; fig. 4 (Family: none)	1
A	JP 2001-260839 A (Bosch Braking Systems Co., Ltd.), 26 September 2001 (26.09.2001), paragraphs [0042] to [0043] (Family: none)	4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B60T8/1761 (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. B60T8/1761

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 2001-114085 A (トヨタ自動車株式会社) 2001. 04. 24, 【0046】 (ファミリーなし)	1-3, 5
Y		4
X	JP 4-274914 A (日産自動車株式会社) 1992. 09. 30, 【0028】, 図 8 (ファミリーなし)	1-3, 5
Y	JP 10-175536 A (日産自動車株式会社) 1998. 06. 30, 【0008】 - 【0010】 (ファミリーなし)	4

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

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

3 0 . 0 3 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 3 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小野田 達志

3 W

4 0 2 4

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

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
A	JP 9-71231 A (日産ディーゼル工業株式会社) 1997. 03. 18, 【0024】 - 【0025】, 図 4 (ファミリーなし)	1
A	JP 2001-260839 A (ボッシュ ブレーキ システム株式会社) 2001. 09. 26, 【0042】 - 【0043】 (ファミリーなし)	4