

(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
2016年3月10日(10.03.2016)



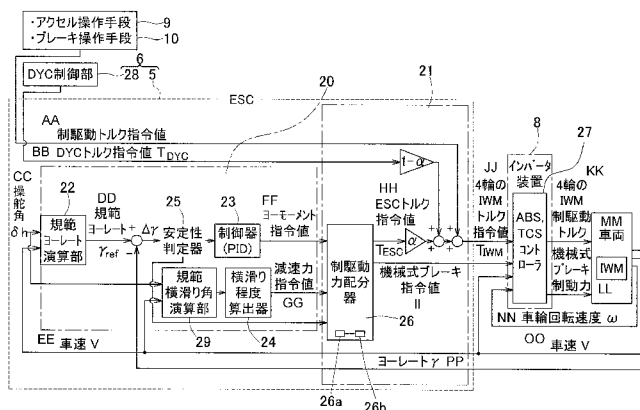
(10) 国際公開番号

WO 2016/035665 A1

- (51) 国際特許分類:
B60L 15/20 (2006.01) B60T 8/17 (2006.01)
B60L 7/24 (2006.01) B60T 8/1755 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/074183
- (22) 国際出願日: 2015年8月27日(27.08.2015)
- (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 2014-177107 2014年9月1日(01.09.2014) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): NTN 株式会社(NTN CORPORATION) [JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
(71) 出願人(米国についてのみ): 水貝 智洋(SUGAI, Tomohiro) [JP/JP]; 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 杉本 修司, 外(SUGIMOTO, Shuji et al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀1丁目10番2号 肥後橋ニッタイビル Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (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:
— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: VEHICLE SKID PREVENTION CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 車両の横滑り防止制御装置



- 8 Inverter device
9 Acceleration operation means
10 Braking operation means
22 Reference yaw rate calculation unit
23 Controller (PID)
24 Skid degree calculator
25 Stability determination device
26 Brake and drive torque command distributor
27 ABS, TCS controller
28 DYC control unit
29 Reference skid angle calculation unit
AA Brake and drive torque command value
BB DYC torque command value T_{DYC}
CC Steering angle δh
DD Reference yaw rate
EE Vehicle speed V
FF Yaw moment command value
GG Deceleration force command value
HH ESC torque command value
II Mechanical brake command value
JJ Four-wheel IWM torque command value
KK Four-wheel IWM brake and drive torque
LL Braking force of mechanical brake
MM Vehicle
NN Wheel rotation speed ω
OO Vehicle speed V
PP Yaw rate γ

(57) Abstract: Provided is a vehicle skid prevention control device that starts activating skid prevention control from areas with a comparatively lower risk of skidding in a manner that does not seem unusual to the driver, thereby improving maneuverability and performance in extreme situations. The skid prevention control device prevents skidding of a vehicle that is provided with left and right motors that individually drive each of a pair of left and right driving wheels and a friction brake for each wheel. The skid prevention control device is provided with a stability determination means (20) for acquiring information that indicates vehicle behavior from a detection means and determining, from the information that indicates the vehicle behavior, whether the vehicle is in an unstable state or in a decreased stability state which will lead to an unstable state. The skid prevention control device is provided with a braking and driving force control means (21) which, when the vehicle is determined to be in the unstable state or decreased stability state, applies braking force using a regenerative brake and/or a friction brake of a motor corresponding to one driving wheel and applies driving force to the motor of the other driving wheel.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/035665 A1



運転者に違和感を与えることなく、横滑りのおそれ比較的低い領域から横滑り防止制御を作動させ、運動性能と限界性能の向上を図ることができる車両の横滑り防止制御装置を提供する。この横滑り防止制御装置は、駆動左右一対の輪をそれぞれ個別に駆動する左右のモータと、各輪の摩擦式ブレーキとを備えた車両の横滑りを防止する。車両挙動を示す情報を検出手段から取得し、車両挙動を示す情報から、車両が不安定状態またはこの不安定状態に至る前の安定性低下状態にあるか判定する安定性判定手段(20)を設ける。不安定状態または安定性低下状態にあると判定されたとき、一方の駆動輪に対応するモータの回生ブレーキおよび摩擦式ブレーキのいずれか一方または両方により制動力を付加すると共に、他方の駆動輪のモータに駆動力を付加する制駆動力制御手段(21)をさらに設ける。

明 細 書

発明の名称：車両の横滑り防止制御装置

関連出願

[0001] 本出願は、2014年9月1日出願の特願2014-177107の優先権を主張するものであり、それらの全体を参照により本願の一部をなすものとして引用する。

技術分野

[0002] この発明は、旋回性能の向上と、旋回限界領域での車両挙動の安定化とを図る車両の横滑り防止制御装置に関し、特にインホイールモータ方式の車両の横滑り防止制御装置に関する。

背景技術

[0003] 従来、車両の姿勢を制御する方法として、横滑り防止制御装置（Electronic Stability Control, 略称：ESC）が知られている。横滑り防止制御装置は、車両がオーバーステア状態もしくはアンダーステア状態になることを防止すべく、制御対象輪に対して制動力を付加することで、車両が理想的な旋回状態の軌跡を辿るように制御する（例えば、特許文献1）。

[0004] また、左右一对の駆動輪に配分する駆動力の比率を変化させてヨーモーメントを制御する駆動力配分制御が提案されている。

上記の駆動力配分制御としては、車速および操舵角に基づいて求めた規範ヨーレートと、ヨーレートセンサで検出した実ヨーレートとの偏差を算出し、この偏差に応じて駆動力配分装置および横滑り防止装置の作動を制御するものが公知である（例えば、特許文献2）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2011-162145号公報

特許文献2：特開平9-86378号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 制御対象輪に対してブレーキを利用して制動力を付加する横滑り防止制御装置は、大きいヨーモーメントを発生することが可能である反面、その作動時に車体減速度が発生して運転者に違和感を与える問題がある。さらに、制動力の発生に摩擦ブレーキを利用した場合、車両の運動エネルギーが熱エネルギーとして散逸してしまうため、電費（電力の消費）の悪化に繋がる。

[0007] また、横滑りの防止措置を講じるための条件の閾値を低く設定すると、横滑りのおそれ比較的低い状況下でも減速度が発生して走行性能が低下する。一方、走行性能を向上させるべく前記閾値を高く設定すると、横滑りのおそれかなり高くなると、横滑り防止のための手段が作動しないという課題がある。

[0008] 前記駆動力配分制御では、作動時に車体減速度が発生しないので、運転者に与える違和感が小さく、また左右一対の駆動輪の接地荷重に応じた駆動力配分が可能であるため、ヨーモーメントを効率的に発生させることができる。

しかし、あくまでも駆動力を配分するものであるため、車両が、いわゆるインホイールモータ方式の車両のような各輪独立に駆動モータを持つような車両でない場合は、各輪の駆動力を任意に設定することは困難である。

[0009] この発明の目的は、運転者に違和感を与えることなく、かつ、横滑りのおそれが比較的低い状況で横滑り防止制御を作動させながらも、運動性能と限界性能（旋回限界領域における性能）の向上を図ることができる車両の横滑り防止制御装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0010] 以下、便宜上理解を容易にするために、実施形態の符号を参照して説明する。

[0011] この発明の一構成に係る、車両の横滑り防止制御装置は、少なくとも左右一対の駆動輪 1， 1（2， 2）を含む複数の車輪を備えた車両 100 の横滑りを防止する、車両 100 の横滑り防止制御装置 5 であって、

前記車両 100 は、

前記左右一对の駆動輪 1, 1 (2, 2) をそれぞれ個別に駆動するモータ 3, 3 であって、前記駆動輪 1, 1 (2, 2) にそれぞれ対応するモータ 3, 3 と、

少なくとも 1 つの定められた車両挙動を検出する検出手段 30 と、

前記複数の車輪 1, 2 のそれぞれに対して摩擦による制動力を与える摩擦式ブレーキ 4 とを有し、

当該横滑り防止制御装置 5 が、

前記検出手段 30 から、車両挙動を示す情報を取得し、この取得した車両挙動を示す情報から、前記車両 100 が、不安定状態またはこの不安定状態に至る前の安定性低下状態にあるか否かを判定する安定性判定手段 20 と、

この安定性判定手段 20 により前記車両 100 が前記不安定状態または安定性低下状態にあると判定されたとき、前記左右一对の駆動輪 1, 1 (2, 2) のうちの一方の駆動輪 1 (2) に対し、この駆動輪 1 (2) に対応するモータ 3 の回生ブレーキおよび前記摩擦式ブレーキ 4 のいずれか一方または両方により制動力を付加すると共に、他方の駆動輪 1 (2) のモータ 3 に駆動力を付加する制駆動力制御手段 21 とを備える。

[0012] 前記車両挙動を示す情報は、例えば、ヨーレート、横滑り角、車速、および／または横加速度である。これらは、横滑り状態の種類に応じて選択され用いられる。

[0013] 前記不安定状態は、車両がオーバーステアまたはアンダーステアにある状態である。前記オーバーステア状態とは、後輪 2 の接地摩擦力が発生できる最大摩擦力を超え、後輪 2 が横滑りを起こす状態を言う。前記アンダーステア状態とは、前輪 1 の接地摩擦力が発生できる最大摩擦力を超え、前輪 1 が横滑りを起こす状態を言う。

[0014] 前記安定性低下状態は、車両が前記不安定状態に至る前の状態のことであって、定められた車両挙動を示す情報の値が閾値以上のときの状態を言う。前記閾値は、例えば、試験やシミュレーション等の結果により定められる。

[0015] この構成によると、車両の運転時に、検出手段 11～14 が、例えば常時にそれぞれの対応する、車両挙動を示す情報を取得する。安定性判定手段 20 は、この車両挙動を示す情報から、車両が不安定状態または安定性低下状態にあるか否かを判定する。制駆動力制御手段 21 は、車両が不安定状態または安定性低下状態にないときは制駆動力を付加しない。このとき、例えば、この横滑り防止制御装置を含む制御手段 6 の上位の制御手段 7 は、アクセル操作手段 9 等の操作量に応じたトルク指令値を制御手段 6 に与え、この制御手段 6 はモータ 3 を駆動する通常制御を行う。

[0016] 制駆動力制御手段 21 は、車両が不安定状態または安定性低下状態にあるとき、一方の駆動輪 1 (2) に対し、モータ 3 の回生ブレーキまたは摩擦式ブレーキ 4 により制動力を付加する。これと共に、制駆動力制御手段 21 は、他方の駆動輪 1 (2) のモータ 3 に定められた横滑り防止用の駆動力を付加する。このように制動力と駆動力とを付加するため、制御対象輪に対して制動力のみを付加する従来技術とは異なり、車体減速度が発生せず、運転者に違和感を与えることなく、横滑り防止制御を作動させることができる。

[0017] そのため、横滑りのおそれが比較的低い安定性低下状態から、この横滑り防止制御を作動させることができるため、車両の運動性能を低下させることなく安全性が向上する。また、駆動輪 1 のみに制動力を付加する場合と比較して、1 輪当たりの制駆動力の大きさ（絶対値）を小さくすることができるため、タイヤ負荷率が均等化され、車両安定性が向上する。さらに、不安定状態かつ横滑りの程度が大きい状態では、例えば、ヨーモーメントが発生しつつ減速度が発生させるため、車両の旋回中心を手前にすることができ、コーストレース性が向上する。

[0018] モータ 3 の回生ブレーキを用いて制動力を付加する場合には、車両の運動エネルギーを電気エネルギーに変換して利用することができるため、摩擦式ブレーキ 4 のみを用いて制動力を付加する場合と比較して、電費の悪化を低減することができる。

[0019] 前記安定性判定手段 20 が、前記不安定状態または安定性低下状態にある

と判定することが、前記車両がアンダーステア状態にあると判定することを含み、前記安定性判定手段 20 により前記車両がアンダーステア状態にあると判定されると、前記制駆動力制御手段 21 は、前記左右一対の後輪である左右一対の駆動輪 2、2 のうち、曲線走行経路の旋回走行内側輪（「後内輪」と称す）2 に制動力を付加すると共に、前記左右一対の駆動輪のうち、曲線走行経路の旋回走行外側輪（「後外輪」と称す）2 に駆動力を付加しても良い。

[0020] 前記安定性判定手段 20 により前記車両がアンダーステア状態にあると判定されると、制駆動力制御手段 21 が、互いに絶対値が等しい、後内輪 2 の制動力と後外輪 2 の駆動力の暫定指令値を定める。さらに、前記安定性判定手段 20 が、横滑り程度を算出する横滑り程度算出部 24 を有する。この横滑り程度算出部 24 は、この横滑り程度に応じて目標減速度を決定し、後外輪 2 と後内輪 2 の暫定制駆動力指令値にこの目標減速度に対応する減速力を加算する。横滑り程度は、操舵角、車速等から車両モデルに基づいて算出される規範横滑り角と実横滑り角とを比較し、その偏差（横滑り角偏差）の大きさから算出されてもよい。なお、横滑り角の符号は旋回方向により異なるため、横滑り程度の算出には旋回方向が考慮される。

[0021] 前記横滑り角偏差の大きさと横滑り程度との関係は、実験やシミュレーション等の結果により定められる。

[0022] 目標減速度は、横滑り程度が比較的小さいときは零とし、横滑り程度が大きくなるほど大きく設定されてもよい。これにより、横滑り程度が大きいときには、減速度が発生するため旋回中心を手前にすることができ、コーストレース性が向上する。

[0023] 前記検出手段が、車速を検出する車速検出手段 12、操舵角を検出する操舵角センサ 11、および、ヨーレートを検出するヨーレートセンサ 13 を含み、前記安定性判定手段 20 が、前記車速検出手段 12 で検出される車速および前記操舵角センサ 11 で検出される操舵角に基づいて求めた規範ヨーレートと、前記ヨーレートセンサ 13 で検出したヨーレートとの偏差であるヨ

ーレート偏差を算出し、前記制駆動力制御手段 21 が、前記ヨーレート偏差に応じて付加すべき前記制動力および前記駆動力の大きさを決定しても良い。

[0024] 前記安定性判定手段 20 が、前記不安定状態または安定性低下状態にあると判定することが、前記車両がオーバーステア状態にあると判定することを含み、前記安定性判定手段 20 により前記車両がオーバーステア状態にあると判定されると、前記制駆動力制御手段 21 は、前記左右一対の前輪である左右一対の駆動輪 1, 1 のうち、曲線走行経路の旋回走行外側輪（「前外輪」と称す）1 に制動力を付加すると共に、前記左右一対の駆動輪のうち、曲線走行経路の旋回走行内側輪（「前内輪」と称す）1 に駆動力を付加しても良い。

[0025] オーバーステア状態にあるとき、制駆動力制御手段 21 は、モータ 3 によって、目標ヨーモーメントとなるように、互いに絶対値が等しい、前内輪 1 に駆動力、前外輪 1 に制動力をそれぞれ付加する。これにより、外向きのヨーモーメントが発生し、オーバーステア傾向を低減することができる。また制動力のみを付加する従来技術とは異なり、減速度が発生しないため、横滑り防止制御の横滑りの防止措置を講じるための条件の閾値を低く設定しても、運転者に違和感を与えることなく、車両の運動性能も低下することがない。

[0026] なお、不安定状態でかつ横滑り程度が高い状態では、アンダーステア状態時と同様に、横滑り程度算出部 24 が、横滑り程度に応じて目標減速力度を決定し、前外輪 1 と前内輪 1 の制駆動力指令値にこの目標減速力度に対応する減速力を加算しても良い。制駆動力配分器 26 は、前記のように横滑り程度に応じた制動力を加算することで、減速度が発生するため旋回中心を手前にすることができ、コーストレース性が向上する。

[0027] 前記検出手段が、車速を検出する車速検出手段 12、横加速度を検出する横加速度センサ 14、および、ヨーレートを検出するヨーレートセンサ 13 を含み、前記安定性判定手段 20 が、前記車速検出手段 12 で検出される車

速、前記横加速度センサ 14 で検出される横加速度、および、前記ヨーレートセンサ 13 で検出されるヨーレートに基づいて求めた横滑り角変化率 $d\beta/dt$ と閾値との偏差である横滑り角変化率偏差を算出し、前記制駆動力制御手段 21 が、前記横滑り角変化率偏差に応じて付加すべき前記制動力および前記駆動力の大きさを決定しても良い。

前記閾値は、例えば、実験やシミュレーションの結果により定められる。

[0028] 前記安定性判定手段 20 により前記車両がオーバーステア状態またはアンダーステア状態にあると判定されると、前記制駆動力制御手段 21 が、互いに絶対値の等しい制動力と駆動力とを前記左右一对の駆動輪の各駆動輪にそれぞれ付加しても良い。この場合、1 輪のみに制動力を付加する場合と比較して、各輪当たりの制駆動力の絶対値を小さくすることができるため、タイヤ負荷率が均等化され、車両安定性が向上する。

[0029] 前記制駆動力制御手段 21 が、前記制動力を、その制動力が付加される車輪に対応する前記モータ 3 の回生トルクにより付加しても良い。例えば、駆動力配分装置と機械式ブレーキのような別々のアクチュエータで駆動力と制動力を発生させるのではなく、モータ 3 で駆動力と制動力を付加するため、駆動力と制動力の切り替え時に運転者に違和感を与えるおそれがない。またモータ 3 の回生トルクにより制動力を付加する場合は、車両の運動エネルギーを電気エネルギーに変換して利用することができるため、摩擦ブレーキ 4 のみを利用する場合と比較して、電費の悪化を低減することができる。

[0030] 制駆動力制御手段 21 が、

目標制動力が、前記モータ 3 の発生可能最大制動力を超えるか否かを判定する制動力判定手段 26a と、

この制動力判定手段 26a により、目標制動力が前記モータ 3 の発生可能最大制動力を超えると判定されると、この超えた分の制動力を、その制動力が付加される車輪に対して前記摩擦式ブレーキ 4 で付加する制動力不足分付加手段 26b とを有しても良い。この場合、モータ 3 による制動力を最大限用いることができるため、摩擦ブレーキ 4 のみを利用して制動力を付加す

るよりも、電費の向上を図ることができる。

- [0031] 請求の範囲および／または明細書および／または図面に開示された少なくとも2つの構成のどのような組合せも、本発明に含まれる。特に、請求の範囲の各請求項の2つ以上のどのような組合せも、本発明に含まれる。

図面の簡単な説明

- [0032] この発明は、添付の図面を参考にした以下の好適な実施形態の説明から、より明瞭に理解されるであろう。しかしながら、実施形態および図面は単なる図示および説明のためのものであり、この発明の範囲を定めるために利用されるべきものではない。この発明の範囲は添付の請求の範囲によって定まる。添付図面において、複数の図面における同一の符号は、同一または相当する部分を示す。

[図1]この発明の第1の実施形態に係る車両の、横滑り防止制御装置のシステム構成を平面視で概略示す図である。

[図2]図1の車両のインホイールモータ駆動装置の断面図である。

[図3]図1の横滑り防止制御装置の制御ブロック図である。

[図4]図1の横滑り防止制御装置の車両安定性と重み付けの係数との関係を示す図である。

[図5A]図1の車両等のオーバーステア時の実車試験例を概略示す図である。

[図5B]図1の車両等のアンダーステア時の実車試験例を概略示す図である。

発明を実施するための形態

- [0033] この発明の第1の実施形態に係る、車両の横滑り防止制御装置を図1ないし図5と共に説明する。

図1は、この車両の横滑り防止制御装置5のシステム構成を平面視で概略的に示す図である。横滑り防止制御装置5は車両の横滑りを防止する装置である。この実施形態では、車両100は、横滑り防止制御装置5が搭載される車両であり、左右一对の前輪1, 1および後輪2, 2が、それぞれ対応するモータ3によって個別に駆動される4輪独立駆動車の自動車である。

- [0034] 各モータ3は、後述のインホイールモータ駆動装置1WMによって構成さ

れる。左右一対の前輪 1, 1 は、図示外の転舵機構により転舵可能であり、ハンドルにより前記転舵機構を介して操舵される。この車両は、各輪 1, 2 に対して、摩擦による制動力をそれぞれ与える摩擦式ブレーキ 4 を備えている。この摩擦式ブレーキ 4 として、例えば、油圧または電動の機械式ブレーキが採用される。

[0035] 車両の制御系は、ESC 5 を含む ECU 6 と、この ECU 6 よりも上位の制御手段である上位 ECU 7 と、インバータ装置 8 とを有する。ECU 6 および上位 ECU 7 は、それぞれコンピュータとこれに実行されるプログラム、並びに各種の電子回路等で構成される。上位 ECU 7 は、例えば、車両全体の協調制御、統括制御を行う電気制御ユニットであり、トルク分配手段 7 a が設けられている。このトルク分配手段 7 a には、アクセル操作手段 9 からの加速指令、およびブレーキ操作手段 10 からの減速指令が入力される。トルク分配手段 7 a は、前記加速指令と減速指令の差に応じた制駆動指令を、ECU 6 および各インバータ装置 8 を介して各モータ 3 に分配する。前記制駆動指令は、例えば、トルク指令である。

[0036] インバータ装置 8 は、各モータ 3 に対して設けられたパワー回路部 8 a と、このパワー回路部 8 a を制御するモータコントロール部 8 b とを有する。各パワー回路部 8 a は、互いにモータトルクが異なるように独立して制御可能なものとされる。モータコントロール部 8 b は、例えば、インホイールモータ駆動装置 IWM に関する各検出値や制御値等の各情報を ECU 6 に出力する機能を有する。モータコントロール部 8 b は、また、ECU 6 から与えられる制駆動トルク指令値に従い、電流指令に変換して、パワー回路部 8 a の PWM ドライバに電流指令を与える。

[0037] この車両は、少なくとも 1 つの検出手段 30 を備える。この検出手段は、操舵角を検出する操舵角センサ 11、車速を検出する車速検出手段 12、ヨーレートを検出するヨーレートセンサ 13、および横加速度を計測する横加速度センサ 14 を含む。

[0038] 図 2 は、インホイールモータ駆動装置 IWM の断面図である。各インホイ

ールモータ駆動装置 1 WM は、それぞれ、モータ 3、減速機 15、および車輪用軸受 16 を有し、これらの一部または全体が車輪内に配置される。モータ 3 の回転は、減速機 15 および車輪用軸受 16 を介して駆動輪 1 (2) に伝達される。車輪用軸受 16 のハブ輪 16 a のフランジ部にはブレーキロータ 17 が固定され、同ブレーキロータ 17 は駆動輪 1 (2) と一体に回転する。モータ 3 は、例えば、ロータ 3 a のコア部に永久磁石が内蔵された埋込磁石型同期モータである。このモータ 3 は、ハウジング 18 に固定したステータ 3 b と、回転出力軸 19 に取り付けられたロータ 3 a との間にラジアルギャップを設けたモータである。

[0039] 図 3 は、この横滑り防止制御装置 5 の制御ブロック図である。以後、図 1 も適宜参照しつつ説明する。図 3 には、ヨーレートフィードバック制御が示されている。この横滑り防止制御装置 5 は、安定性判定手段 20 と、制駆動力制御手段 21 とを有する。すなわち、これら安定性判定手段 20、制駆動力制御手段 21 は、ESC 5 に設けられている。安定性判定手段 20 は、少なくとも 1 つの定められた車両挙動を示す情報を検出手段 30 から取得し、この取得した車両挙動を示す情報から、この車両が不安定状態または不安定状態に至る前の安定性低下状態にあるか否かを判定する。

[0040] 安定性判定手段 20 は、規範ヨーレート演算部 22、制御器 23、規範横滑り角演算部 29、横滑り程度算出器 24、および安定性判定器 25 を有する。図 3 のヨーレートフィードバック制御の場合、規範ヨーレート演算部 22 は、車速検出手段 12 で検出される車速 V および操舵角センサ 11 で検出される操舵角 δ_h から、車両モデルを用いて以下の規範ヨーレート γ_{ref} を求める。

[0041] [数 1]

$$\gamma_{ref}(s) = G_{\delta^r}(0) \frac{\omega_n^2 (T_r s + 1)}{s^2 + 2\omega_n \zeta s + \omega_n^2} \delta_h(s)$$

ここで、 $G_{\delta^r}(0)$ はヨーレートゲイン定数、 ω_n は車両の固有振動数、 ζ は減衰比、 T_r は定数である。車両の固有振動数 ω_n および減衰比 ζ は、車速 V に依存する。

[0042] このように求められた規範ヨーレート γ_{ref} と、ヨーレートセンサ13で検出した実ヨーレート γ との偏差（ヨーレート偏差） $\Delta\gamma$ を、偏差算出部31が算出する。

横滑り角変化率フィードバック制御を適用する場合は、次式より横滑り角の変化率 $d\beta/dt$ を算出し、予め設定された閾値からの偏差（横滑り角変化率偏差） $\Delta(d\beta/dt)$ を、偏差算出部31が算出する。

[0043] [数2]

$$\frac{d\beta}{dt} = \gamma - \frac{G_y}{V}$$

G_y は、ヨーレートゲインを表す。

[0044] 制御器23は、ヨーレート偏差 $\Delta\gamma$ または横滑り角変化率偏差 $\Delta(d\beta/dt)$ に基づいて、目標ヨーモーメント M_t を決定する。以下では、ヨーレートフィードバック制御について説明する。

[0045] $M_t = K_p \Delta\gamma + K_i \Sigma \Delta\gamma + K_d (\Delta\gamma(n-1) - \Delta\gamma(n))$
ここで、 K_p 、 K_i 、 K_d はそれぞれ比例演算、積分演算、微分演算のゲイン定数である。

[0046] 安定性判定器25は、ヨーレート γ 、ヨーレート偏差 $\Delta\gamma$ 、車速 V 、横加速度等の車両挙動を示す情報から、車両が、オーバーステア状態にあるか、またはアンダーステア状態にあるかを判断する。安定性判定器25は、例えば、規範ヨーレートの絶対値よりも実ヨーレートの絶対値が小さい場合は車両がアンダーステア状態にあると判断する。安定性判定器25は、例えば、横滑りの変化率 $d\beta/dt$ が、予め設定された閾値より大きい場合は車両がオーバーステア状態にあると判断する。

[0047] 制駆動力制御手段21は、安定性判定手段20により車両が不安定状態または安定性低下状態にあると判定された（例えば、オーバーステア状態にあるか、またはアンダーステア状態にあると判定された）とき、左右一对の駆動輪1、1(2, 2)における一方の駆動輪1(2)に対し、この駆動輪1

(2) に対応するモータ 3 の回生ブレーキおよび摩擦式ブレーキ 4 のいずれか一方または両方により制動力を付加する。これと共に制駆動力制御手段 2 1 は、他方の駆動輪 1 (2) のモータ 3 に駆動力を付加する。

[0048] 安定性判定器 2 5 が、車両がアンダーステア状態にあると判断した場合、後内輪 2 に制動力、後外輪 2 に駆動力を付加すべく (図 5 B 参照)、制駆動力配分器 2 6 は、互いに絶対値が等しい、後内輪 2 の制動力と後外輪 2 の駆動力の暫定制駆動力指令値を求める。さらに、横滑り程度算出器 2 4 は横滑り程度を算出する。制駆動力配分器 2 6 は、前記横滑り程度に応じて目標減速度を決定し、後外輪 2 と後内輪 2 の暫定制駆動力指令値にこの目標減速度に対応する減速力を加算する。

[0049] また制駆動力配分器 2 6 は、制動力判定手段 2 6 a と、制動力不足分付加手段 2 6 b とを有する。制動力判定手段 2 6 a は、目標となる指令制動トルク (目標制動力) が、モータ 3 の出力可能最大トルク (発生可能最大制動力) を超えるか否かを判定する。出力可能最大トルクは、例えば、モータ 3 の定格出力により定められる。制動力不足分付加手段 2 6 b は、前記指令制動トルクがモータ 3 の出力可能最大トルクを超える場合、その超えた分の制動力を、その制動力が付加される車輪 1 (2) に対して摩擦式ブレーキ 4 で付加する。大きなヨーモーメントが必要な場合は、減速度が生じてしまうが、減速により車両を安定させ得る。

[0050] 横滑り程度算出器 2 4 は、車速検出手段 1 2 で検出される車速 V および操舵角センサ 1 1 で検出される操舵角 δ_h から、車両モデルを用いて規範横滑り角 β_{ref} を求める。

[数 3]

$$\beta_{ref}(s) = G_{\delta}^{\beta}(0) \frac{\omega_n^2 (T_{\beta} s + 1)}{s^2 + 2\omega_n \zeta s + \omega_n^2} \delta_h(s)$$

ここで、 $G_{\delta}^{\beta}(0)$ は横滑り角ゲイン定数、 ω_n は車両の固有振動数、 ζ は減衰比、 T_{β} は定数である。車両の固有振動数 ω_n および減衰比 ζ は、車速 V に依存する。

[0051] このように求められた規範横滑り角 β_{ref} と、横滑り角センサ 1 3 で検出し

た実横滑り角 β との偏差（横滑り角偏差） $\Delta\beta$ を算出する。前記偏差の大きさと横滑り程度との関係は、実験やシミュレーション等の結果により定められる。なお、実横滑り角 β は、前記横滑り角変化率 $d\beta/dt$ を積分して推定してよい。

[0052] 横滑り程度は、例えば、横滑り角の大きさから前述のように算出する。目標減速度は、横滑り程度が比較的小さいときは零とし、横滑り程度が大きくなるほど大きく設定されてもよい。

[0053] 後外輪2と後内輪2の暫定制駆動指令値に、横滑り程度に応じた減速力を加算することで、減速度が発生するため旋回中心を手前にすることができ、コーストレース性が向上する。

[0054] さらに横滑り程度が比較的低い状態では、減速することがないため、運転者に違和感を与えることなく、車両の運動性能も低下することがない。一方、横滑り程度が高い状態では、減速度が生じるため、車両の旋回中心を手前にすることができ、コーストレース性が向上する。旋回時には旋回内輪の荷重は減少するため、従来の後内輪の制動力のみ使用する横滑り防止制御では、大きな制動力を発生できず、十分なヨーモーメントを発生できない場合がある。これに対して、本制御では後外輪2の駆動力も利用するため、十分なヨーモーメントを確実に発生させることができる。

[0055] 安定性判定器25で車両がオーバーステア状態にあると判断された場合、制駆動力制御手段21における制駆動力配分器26は、インホイールモータ駆動装置1WMによって、目標ヨーモーメントとなるように、互いに絶対値が等しく符号が異なる前内輪1に駆動力、前外輪1に制動力を付加する（図5A参照）。これにより、車両に外向きのヨーモーメントA1（図5A参照）が発生し、オーバーステア傾向を低減し得る。また、減速度が生じないため、横滑り防止制御の横滑りの防止措置を講じるための条件の閾値を低く設定しても、運転者に違和感を与えることなく、運動性能も低下することがない。

[0056] なお、車両が、不安定状態でかつ横滑りの程度が大きい状態にある場合で

は、アンダーステア時と同様に、横滑り程度に応じて目標減速力度を決定し、前外輪 1 と前内輪 1 の制駆動力指令値にこの目標減速力度に対応する減速力を加算しても良い。制駆動力配分器 26 は、前記のように横滑り程度に応じた制動力を加算することで、減速度が発生するため旋回中心を手前にすることができ、コーストレース性が向上する。

[0057] 駆動力の発生と制動力の発生を、駆動力配分装置と機械式ブレーキのような別々のアクチュエータではなくインホイールモータ駆動装置 IWMで行うため、駆動力と制動力の切り替え時に運転者に違和感を与えるおそれがない。またモータ 3 の回生トルクにより制動力を付加する場合は、車両の運動エネルギーを電気エネルギーに変換して利用することができるため、摩擦ブレーキ 4 のみを利用する場合と比較して、電費の悪化を低減することができる。

[0058] また、車両安定性が高い通常域領域で、他の制御アルゴリズムによるダイレクトヨーモーメント（略称：DYC）制御を行う場合、制駆動力制御手段 21 は、次式に表されるように、DYC制御部 28 のDYC制御による駆動力指令値 T_{DYC} と、横滑り防止制御による制駆動力指令値 T_{ESC} に、それぞれ重み付けしたものの和を取り、さらに制駆動トルク指令値に加算してインホイールモータ駆動装置 IWMへの制駆動トルク指令値 T_{IWM} とする。

[0059]
$$T_{IWM} = (1 - \alpha) T_{DYC} + \alpha T_{ESC}$$

ここで、 α は重み付けの係数である。

前記制駆動トルク指令値は、アクセル操作手段 9 もしくはブレーキ操作手段 10 の操作量に応じて算出される値である。

[0060] 図 4 は、この横滑り防止制御装置の車両安定性と重み付けの係数 α との関係を示す図である。駆動力指令値 T_{DYC} 、制駆動力指令値 T_{ESC} に乗じる重み付けは、車両安定性が高い領域ではDYC制御による駆動力指令値のみとし、安定性が低下するに従って、DYCの駆動力指令値の割合を下げ、横滑り防止制御の制駆動力指令値の割合を上げる。

[0061] これにより、DYC制御による駆動力と横滑り防止制御による制駆動力の

指令値が干渉することなく、また連続的に変化させることができるため、運転者に違和感を与えるおそれがない。制駆動トルク指令値 T_{IWM} は、インバータ装置 8 におけるアンチロックブレーキシステム（略称：ABS）、トラクションコントロールシステム（略称：TCS）コントローラ 27 に入力される。ABS、TCS コントローラ 27 は、アンチロックブレーキ制御とトラクション制御を行い、横滑り防止制御による制駆動トルクによって、車輪 1, 2 がロック若しくはスピンすることを防止する。

[0062] 車両として、左右一对の 2 輪を独立して駆動する 2 輪独立駆動車を適用しても良い。この場合に、左右一对の前輪 2 輪を独立して駆動する前輪駆動車では、オーバーステア傾向を低減し得る。左右一对の後輪 2 輪を独立して駆動する後輪駆動車では、アンダーステア傾向を低減し得る。

インホイールモータ駆動装置においては、サイクロイド式の減速機、遊星減速機、2 軸並行減速機、その他の減速機を適用可能であり、また、減速機を採用しない、所謂ダイレクトモータタイプであってもよい。

[0063] 上記安定性判定手段 20 および制駆動力制御手段 21 の各部、すなわち、規範ヨーレート演算部 22、安定性判定器 25、制御器 23、規範横滑り角演算部 29 および横滑り程度算出器 24、ならびに制駆動力配分器 26 は、プロセッサがソフトウェアプログラムを実行することにより好ましくは実現される。ただし、加算器、減算器、微分器、積分器および／または比較器などの組合せで実現される場合、これらがハードウェアで実現されてもよい。

[0064] 本発明は、以上の実施形態に限定されるものでなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で、種々の追加、変更または削除が可能である。

符号の説明

[0065] 1 … 前輪（駆動輪）
2 … 後輪（駆動輪）
3 … モータ
4 … 摩擦式ブレーキ
30（11, 12, 13, 14）… 検出手段

2 0 …安定性判定手段

2 1 …制駆動力制御手段

請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも左右一対の駆動輪を含む複数の車輪を備えた車両の横滑りを防止する、車両の横滑り防止制御装置であって、
- 前記車両は、
- 前記左右一対の駆動輪をそれぞれ個別に駆動するモータであって、
- 前記駆動輪にそれぞれ対応するモータと、
- 少なくとも1つの定められた車両挙動を検出する検出手段と、
- 前記複数の車輪のそれぞれに対して摩擦による制動力を与える摩擦式ブレーキとを有し、
- 当該横滑り防止制御装置が、
- 前記検出手段から、車両挙動を示す情報を取得し、この取得した車両挙動を示す情報から、前記車両が、不安定状態またはこの不安定状態に至る前の安定性低下状態にあるか否かを判定する安定性判定手段と、
- この安定性判定手段により前記車両が前記不安定状態または安定性低下状態にあると判定されたとき、前記左右一対の駆動輪のうちの一方の駆動輪に対し、この駆動輪に対応するモータの回生ブレーキおよび前記摩擦式ブレーキのいずれか一方または両方により制動力を付加すると共に、他方の駆動輪のモータに駆動力を付加する制駆動力制御手段と、
- を備えた、車両の横滑り防止制御装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の車両の横滑り防止制御装置において、前記左右一対の駆動輪が、前記複数の車輪のうちの左右一対の前輪を含み、前記安定性判定手段が、前記不安定状態または安定性低下状態にあると判定することが、前記車両がオーバーステア状態にあると判定することを含み、前記安定性判定手段により前記車両がオーバーステア状態にあると判定されると、前記制駆動力制御手段は、前記左右一対の前輪である左右一対の駆動輪のうち、曲線走行経路の旋回走行外側輪に制

動力を付加すると共に、前記左右一对の駆動輪のうち、曲線走行経路の旋回走行内側輪に駆動力を付加する、車両の横滑り防止制御装置。

[請求項3] 請求項2に記載の車両の横滑り防止制御装置において、前記検出手段が、車速を検出する車速検出手段、横加速度を検出する横加速度センサ、および、ヨーレートを検出するヨーレートセンサを含み、前記安定性判定手段が、前記車速検出手段で検出される車速、前記横加速度センサで検出される横加速度、および、前記ヨーレートセンサで検出されるヨーレートに基づいて求めた横滑り角変化率と閾値との偏差である横滑り角変化率偏差を算出し、前記制駆動力制御手段が、前記横滑り角変化率偏差に応じて付加すべき前記制動力および前記駆動力の大きさを決定する、車両の横滑り防止制御装置。

[請求項4] 請求項2に記載の車両の横滑り防止制御装置において、前記検出手段が、車速を検出する車速検出手段、操舵角を検出する操舵角センサ、および、ヨーレートを検出するヨーレートセンサを含み、前記安定性判定手段が、前記車速検出手段で検出される車速および前記操舵角センサで検出される操舵角に基づいて求めた規範ヨーレートと、前記ヨーレートセンサで検出したヨーレートとの偏差であるヨーレート偏差を算出し、前記制駆動力制御手段が、前記ヨーレート偏差に応じて付加すべき前記制動力および前記駆動力の大きさを決定する、車両の横滑り防止制御装置。

[請求項5] 請求項2に記載の車両の横滑り防止制御装置において、前記検出手段が、車速を検出する車速検出手段、横加速度を検出する横加速度センサ、操舵角を検出する操舵角センサ、および、ヨーレートを検出するヨーレートセンサを含み、前記安定性判定手段が、前記車速検出手段で検出される車速、前記横加速度センサで検出される横加速度、および、前記ヨーレートセンサで検出されるヨーレートに基づいて求めた横滑り角変化率と閾値との偏差である横滑り角変化率偏差を算出し、かつ、前記車速検出手段で検出される車速および前記操舵角センサ

で検出される操舵角に基づいて求めた規範ヨーレートと、前記ヨーレートセンサで検出したヨーレートとの偏差であるヨーレート偏差を算出し、前記制駆動力制御手段が、前記横滑り角変化率偏差と前記ヨーレート偏差のいずれか一方または両方に応じて付加すべき前記制動力および前記駆動力の大きさを決定する、車両の横滑り防止制御装置。

[請求項6] 請求項1ないし請求項5のいずれか1項に記載の車両の横滑り防止制御装置において、前記左右一对の駆動輪が、前記複数の車輪のうちの左右一对の後輪を含み、前記安定性判定手段が、前記不安定状態または安定性低下状態にあると判定することが、前記車両がアンダーステア状態にあると判定することを含み、前記安定性判定手段により前記車両がアンダーステア状態にあると判定されると、前記制駆動力制御手段は、前記左右一对の後輪である左右一对の駆動輪のうち、曲線走行経路の旋回走行内側輪に制動力を付加すると共に、前記左右一对の駆動輪のうち、曲線走行経路の旋回走行外側輪に駆動力を付加する、車両の横滑り防止制御装置。

[請求項7] 請求項2ないし請求項6のいずれか1項に記載の車両の横滑り防止制御装置において、前記安定性判定手段により前記車両がオーバーステア状態またはアンダーステア状態にあると判定されると、前記制駆動力制御手段が、互いに絶対値の等しい制動力と駆動力とを前記左右一对の駆動輪の各駆動輪にそれぞれ付加する、車両の横滑り防止制御装置。

[請求項8] 請求項2ないし請求項7のいずれか1項に記載の車両の横滑り防止制御装置において、前記制駆動力制御手段が、前記制動力を、その制動力が付加される車輪に対応する前記モータの回生トルクにより付加する、車両の横滑り防止制御装置。

[請求項9] 請求項8に記載の車両の横滑り防止制御装置において、前記制駆動力制御手段が、

目標制動力が、前記モータの発生可能最大制動力を超えるか否か

を判定する制動力判定手段と、

この制動力判定手段により、目標制動力が前記モータの発生可能最大制動力を超えると判定されると、この超えた分の制動力を、その制動力が付加される車輪に対して前記摩擦式ブレーキで付加する制動力不足分付加手段とを有する、車両の横滑り防止制御装置。

[請求項10]

請求項6に記載の車両の横滑り防止制御装置において、前記安定性判定手段により前記車両がアンダーステア状態またはオーバーステア状態にあると判定されると、前記制駆動力制御手段が、前記左右一対の駆動輪の各駆動輪それぞれに対して、互いに絶対値の等しい制動力と駆動力とを付加するものであり、

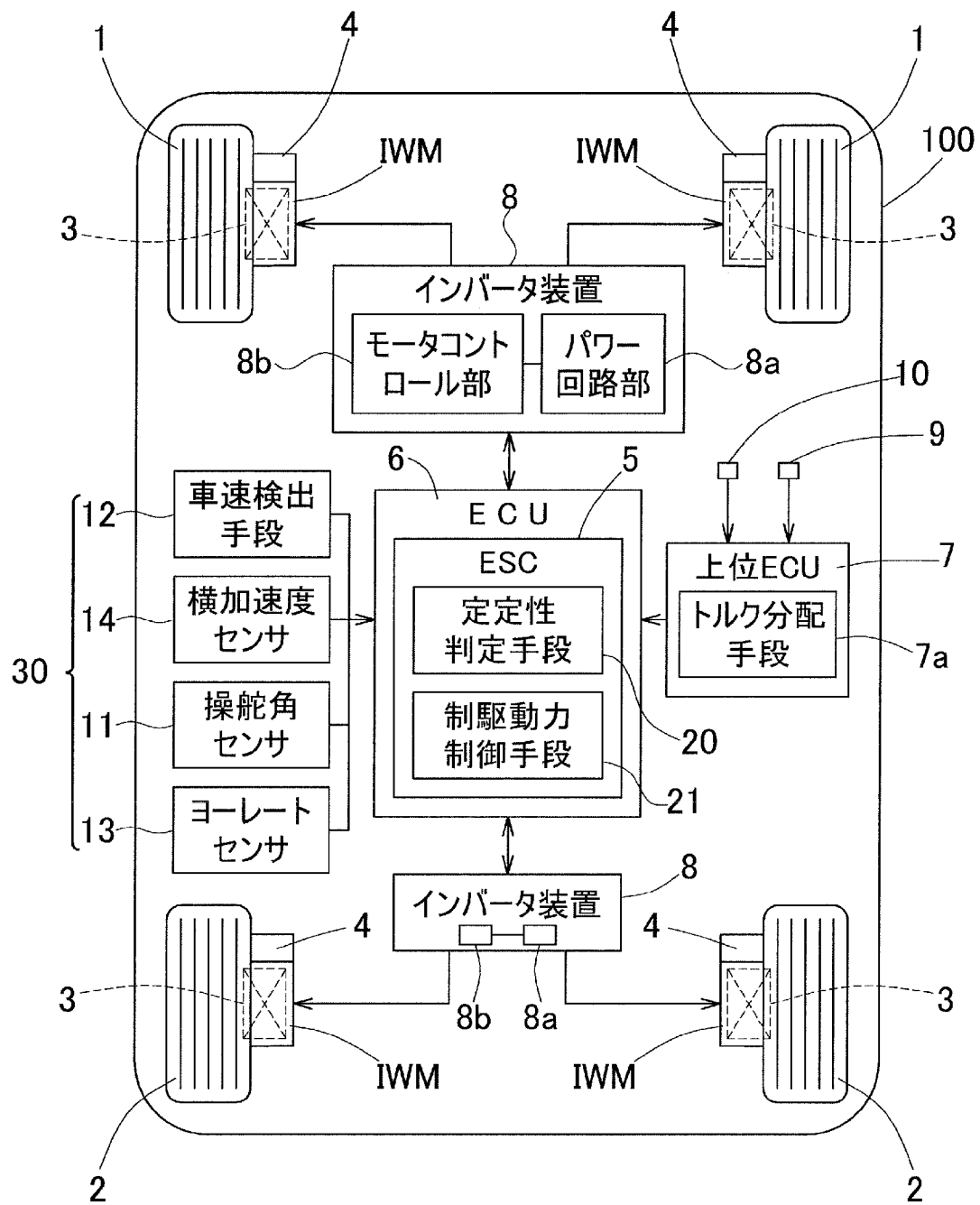
前記安定性判定手段が、

駆動輪の横滑り程度を算出する横滑り程度算出部を有し、

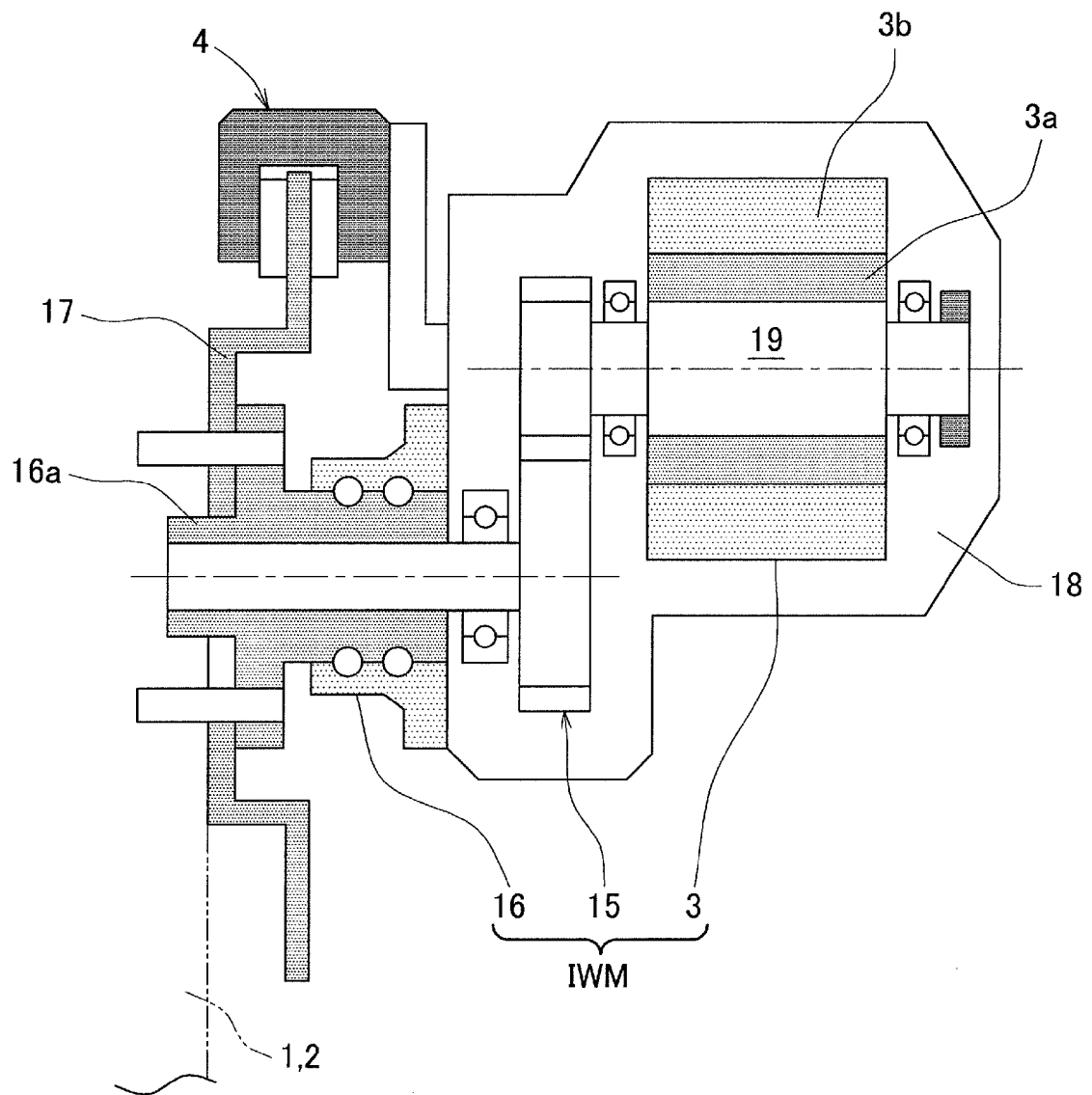
前記制駆動力制御手段が、

前記横滑り程度算出部で算出される横滑り程度が高くなるほど、前記駆動輪に付加する制動力と前記駆動輪に付加する駆動力とに、それぞれ制動力を加算し減速度を生じさせる制駆動力配分器を有する車両の横滑り防止制御装置。

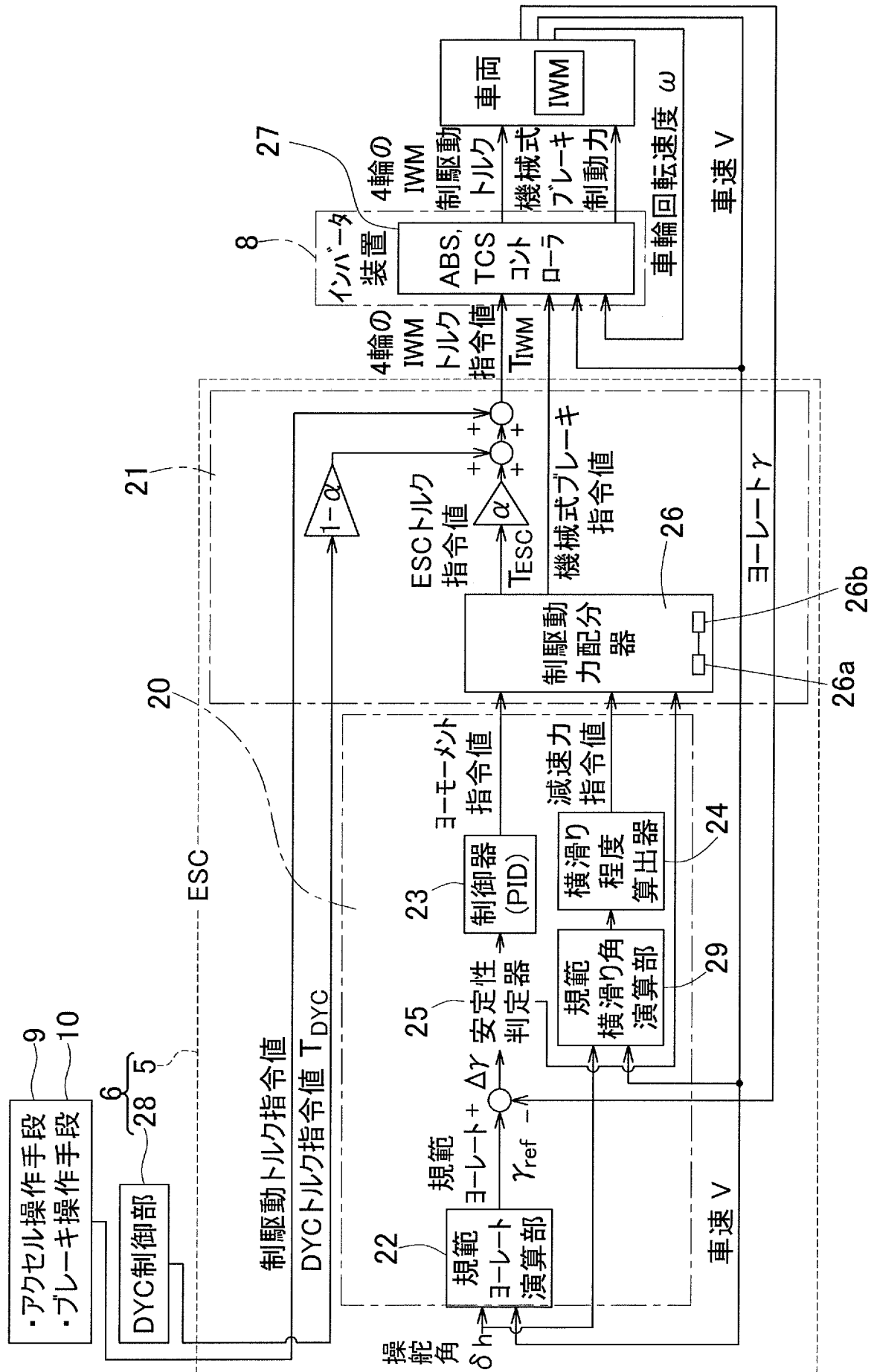
[図1]



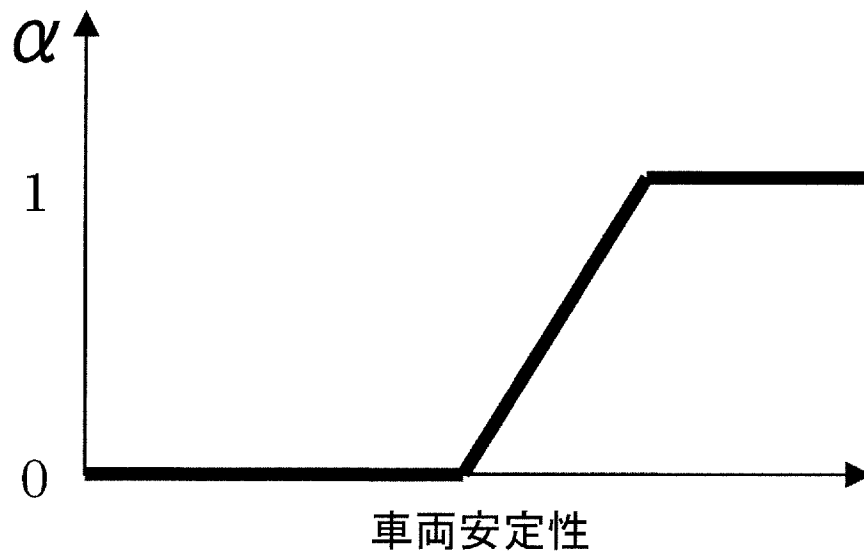
[図2]



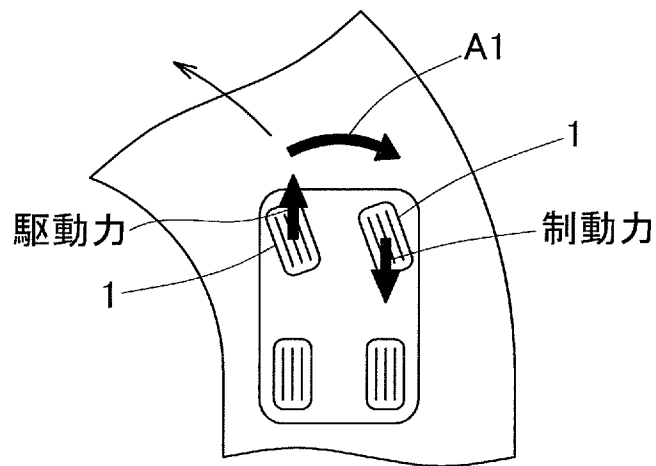
[図3]



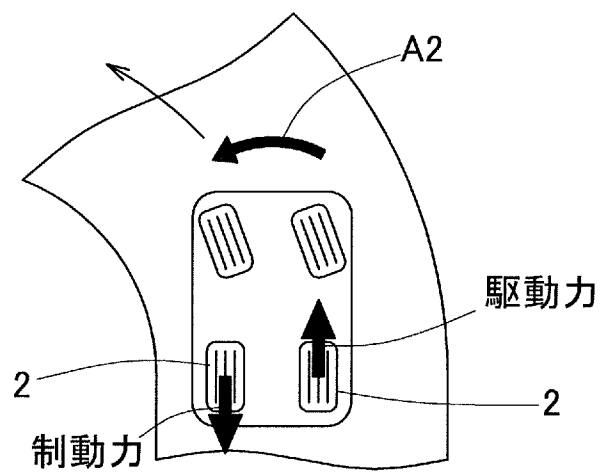
[図4]



[図5A]



[図5B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/074183

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60L15/20(2006.01)i, B60L7/24(2006.01)i, B60T8/17(2006.01)i, 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)

B60L15/20, B60L7/24, B60T8/17, 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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2014-69766 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 21 April 2014 (21.04.2014), paragraphs [0168] to [0178]; fig. 26 & US 2015/0239442 A paragraphs [0201] to [0212]; fig. 26 & WO 2014/054432 A1 & EP 2905193 A & CN 104703854 A	1-5 6-10
Y A	JP 2006-327335 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 07 December 2006 (07.12.2006), paragraphs [0039] to [0044]; fig. 7 (Family: none)	6-10 1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 October 2015 (29.10.15)

Date of mailing of the international search report
10 November 2015 (10.11.15)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/074183

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 2005-184971 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 07 July 2005 (07.07.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2-262806 A (Shikoku Research Institute Inc.), 25 October 1990 (25.10.1990), entire text; all drawings & US 5465806 A & US 5222568 A & WO 1990/011905 A1 & EP 417326 A1	1-10
A	US 2011/0307129 A1 (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, LLC), 15 December 2011 (15.12.2011), entire text; all drawings & DE 102011076589 A & CN 102275580 A	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60L15/20(2006.01)i, B60L7/24(2006.01)i, B60T8/17(2006.01)i, 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（I P C））

Int.Cl. B60L15/20, B60L7/24, B60T8/17, 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	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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 2014-69766 A（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2014.04.21, 段落0168～0178及び図26 & US 2015/0239442 A, 段落0201～0212及び図26 & WO 2014/054432 A1 & EP 2905193 A & CN 104703854 A	1-5 6-10
Y A	JP 2006-327335 A（日産自動車株式会社）2006.12.07, 段落0039～0044及び図7（ファミリーなし）	6-10 1-5

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

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

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

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

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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 9 . 1 0 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 0 . 1 1 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

久保田 創

3 H

4 4 5 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

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 2005-184971 A (日産自動車株式会社) 2005. 07. 07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2-262806 A (株式会社四国総合研究所) 1990. 10. 25, 全文, 全図 & US 5465806 A & US 5222568 A & WO 1990/011905 A1 & EP 417326 A1	1-10
A	US 2011/0307129 A1 (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, LLC) 2011. 12. 15, 全文, 全図 & DE 102011076589 A & CN 102275580 A	1-10