

(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  
2017年4月13日(13.04.2017)



(10) 国際公開番号  
WO 2017/061344 A1

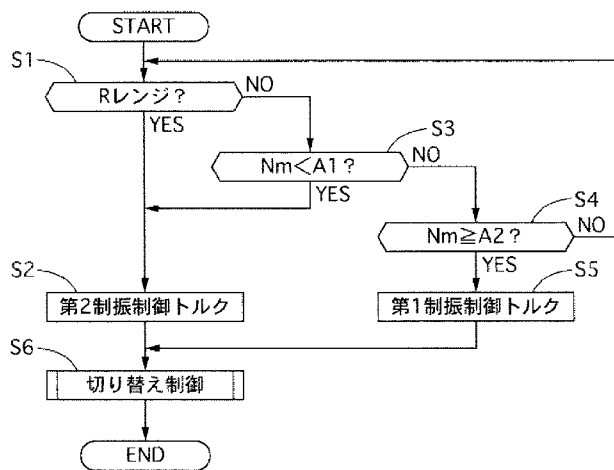
- (51) 国際特許分類:  
B60L 15/20 (2006.01) B60L 9/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/079203
- (22) 国際出願日: 2016年10月3日(03.10.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2015-200333 2015年10月8日(08.10.2015) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 鈴木 圭介(SUZUKI, Keisuke); 〒2438510 神奈川県厚木市恩名4丁目7番1号 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 金子 聡(KANEKO, Satoshi); 〒2438510 神奈川県厚木市恩名4丁目7番1号 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 小野 新次郎, 外(ONO, Shinjiro et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 新大手町ビル206区 ユアサハラ法律特許事務所 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, 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, KE, KG, 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, 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: ELECTRIC VEHICLE CONTROL DEVICE, ELECTRIC VEHICLE CONTROL SYSTEM, AND ELECTRIC VEHICLE CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 電動車両の制御装置、電動車両の制御システム及び電動車両の制御方法



- S1 R range?
- S2 Second vibration suppression control torque
- S5 First vibration suppression control torque
- S6 Switching control

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide an electric vehicle control device capable of obtaining a vibration suppression effect regardless of the wheel rotation direction. A first vibration-dampening control torque and a second vibration-dampening control torque are selectively output in one embodiment of the present invention, said first vibration-dampening control torque being calculated by using a first calculation method on the basis of a wheel speed sensor signal during forward travel of the electric vehicle and said second vibration-dampening control torque being calculated by using a second calculation method different from the first calculation method, during reverse travel of the electric vehicle.

(57) 要約: 本発明の目的は、車輪の回転方向に関わらず振動抑制効果を得ることが可能な電動車両の制御装置を提供すること。本発明の一実施形態では、電動車両の前進時に車輪速センサの信号に基づく第1の演算方式により演算された第1制振制御トルクと、電動車両の後退時に第1の演算方式とは異なる第2の演算方式により演算された第2制振制御トルクとが、選択的に出力される。

WO 2017/061344 A1

## 明 細 書

発明の名称：

電動車両の制御装置、電動車両の制御システム及び電動車両の制御方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、電動車両の制御装置、制御システム及び制御方法に関する。

### 背景技術

[0002] 従来の電動車両の制御装置では、モータ回転速度と左右駆動輪の平均回転速度との差分をトルク伝達系のねじり振動の振動成分として抽出し、この振動成分を打ち消すための制振制御トルクを演算し、運転者要求駆動トルクを補正している。上記説明の技術に関する一例は、特許文献1に記載されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2002-152916号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、一般的に車輪速センサの信号には符号が無く、回転方向を認識できないため、車両の後退時には正しく振動を抑制することができず、十分な振動抑制効果を得ることができないという問題があった。

本発明の目的は、車輪の回転方向に関わらず振動抑制効果を得ることが可能な電動車両の制御装置を提供することにある。

#### 課題を解決するための手段

[0005] 本発明の一実施形態では、電動車両の前進時に車輪速センサの信号に基づく第1の演算方式により演算された第1制振制御トルクと、電動車両の後退時に第1の演算方式とは異なる第2の演算方式により演算された第2制振制御トルクとが、選択的に出力される。

[0006] よって、車輪の回転方向に関わらず振動抑制効果を得ることができる。

### 図面の簡単な説明

[0007] [図1]実施例1の電動車両のシステム図である。

[図2]実施例1の車両コントローラ6の制御ブロック図である。

[図3]ハイパスフィルタを用いて制振制御トルクを求めた場合の車輪速度、駆動トルクおよび振動検出値のタイムチャートである。

[図4]実施例1の従動輪速方式で制振制御トルクを求めた場合のねじり振動抑制作用を示すタイムチャートである。

[図5]実施例1の選択部における制御処理を表すフローチャートである。

[図6]実施例1の切り替え制御処理を表す制御ブロック図である。

[図7]実施例1の切り替え制御処理を表すタイムチャートである。

### 発明を実施するための形態

[0008] [実施例1]

図1は実施例1の電動車両のシステム図である。実施例1の電動車両は、前輪FL, FRが電動モータ1により駆動される前輪駆動車（二輪駆動車）である。電動モータ1には減速機構2を介してディファレンシャルギア3が接続されている。ディファレンシャルギア3にはドライブシャフト4が接続されている。ドライブシャフト4には前輪FL, FRが接続されている。電動モータ1は、インバータ5を介して図外の高電圧バッテリーから電力が供給される。インバータ5の駆動は、車両コントローラ6により制御される。

[0009] 電動車両は、車両の走行モードを表すレンジ位置信号を出力するシフトレバー12と、アクセル開度信号を出力するアクセル開度センサ7と、電動モータ1の回転方向を含むモータ回転速度信号を出力するレゾルバ8と、を有する。車両コントローラ6は、シフトレバー12からのレンジ位置信号と、アクセル開度センサ7からのアクセル開度信号とを受信する第1の受信部を有する。また、車両コントローラ6は、レゾルバ8からのモータ回転速度信号を、インバータ5を介して受信する第2の受信部を有する。シフトレバー12は、運転者により操作され、車両停車時はパーキングレンジ（以下、Pレンジ）、非動力伝達

時はニュートラルレンジ（以下、Nレンジ）、前進時はドライブレンジ（以下、Dレンジ）、後退時はリバースレンジ（以下、Rレンジ）のレンジ位置信号を出力する。尚、特許請求の範囲に記載の「シフト位置がリバース位置」とは、シフトレバー12のレバー位置とRレンジ位置を示す表示位置とが対応しているかに関わらず、シフトレバー12がRレンジ位置信号を出力していることを意味する。

[0010] インバータ5は、ブレーキコントローラ9を介して後輪RL, RRの車輪速度（左従動輪速度、右従動輪速度）を受信する。ブレーキコントローラ9は、各輪に設けられた車輪速センサ10FL, 10FR, 10RL, 10RR（以下、単に10とも記載する。）と接続され、各輪の回転速度信号を受信する。車輪速センサ10は、電磁バルスの周期から車輪速を検出するため、回転方向は検出できない。ブレーキコントローラ9は、運転者のブレーキ操作量、各車輪速度等に基づき、各輪のブレーキユニットに供給するブレーキ液を調整し、各輪の制動トルクを制御する。インバータ5、車両コントローラ6およびブレーキコントローラ9の情報通信は、CAN通信線（通信装置）11を介して行われる。車両コントローラ6は、アクセル開度等に基づいて電動モータ1の駆動トルク指令値を演算し、駆動トルク指令値に応じてインバータ5を駆動する。

[0011] 図2は、実施例1の車両コントローラ6の制御ブロック図である。

運転者要求駆動トルク演算部601は、アクセル開度に基づき運転者要求駆動トルクを演算する。運転者要求駆動トルクは、アクセル開度が高いほど大きな値とする。

車体速度推定部602は、後左車輪速センサ（従動輪回転速度演算部）10RLおよび後右車輪速センサ（従動輪回転速度演算部）10RRにより検出された左右従動輪速度から車体速度を推定する。加算部602aは、左右従動輪速度を加算する。除算部602bは、加算部602aの出力を2で除した値、すなわち、左右従動輪速度の平均値を車体速度として出力する。

[0012] 第1制振制御トルク演算部603は、車体速度推定部602により推定された車体速度とレゾルバ8により検出されたモータ回転速度とに基づいて第1制振制

御トルクを演算する。乗算部603aは、車体速度に総減速比（減速機構2の減速比×ディファレンシャルギア3の減速比）を乗じる。減算部603bは、乗算部603aの出力からモータ回転速度を減じてモータ回転速度に含まれる振動成分を抽出する。ハイパスフィルタ603cは、減算部603bの出力から定常偏差（タイヤ動半径の計算と実際のずれによる偏差）成分を逡減させる。ハイパスフィルタ603cのカットオフ周波数は、車輪スリップを検出可能な値（例えば、1Hz未満）とする。ゲイン乗算部603dは、ハイパスフィルタ603cを通過した振動成分に所定の制御ゲインKを乗じた値を第1制振制御トルクとして出力する。リミッタ処理部603eは、第1制振制御トルクの上下限値を一定範囲内に制限する。

[0013] 第2制振制御トルク演算部604は、モータ回転速度に基づいて第2制振制御トルクを演算する。乗算部604aは、モータ回転速度に-1を乗じて符号を反転させる。ハイパスフィルタ604bは、乗算器604aの出力から所定の周波数以下の振動成分を逡減させる。ハイパスフィルタ604bのカットオフ周波数は、高 $\mu$ 路におけるねじり振動の周波数（例えば、5~9Hz程度）と急加速による振動の周波数（例えば、1~4Hz程度）とを分離できるような特性、すなわち、高 $\mu$ 路においてモータ回転速度に含まれる急加速成分を逡減可能な値とする。ハイパスフィルタ方式制振制御トルク演算部604cは、ハイパスフィルタ604bを通過した振動成分に基づいて第2制振制御トルクを演算する。ゲイン乗算部604c-1は、ハイパスフィルタ604bを通過した振動成分に所定の制御ゲインKを乗じた値を第2制振制御トルクとして出力する。リミッタ処理部604c-2は、第2制振制御トルクの上下限値を一定範囲内に制限する。

[0014] 選択部605は、第1制振制御トルク演算部603により演算された第1制振制御トルクと、第2制振制御トルク演算部604により演算された第2制振制御トルク的一方を選択し、制振制御トルクとして出力する。選択部605は、シフトレバー12のレンジ位置やモータ回転速度に応じて第1制振制御トルクと第2制振制御トルク的一方を選択する。なお、選択部605は、制御の簡素化を狙いとし、車両起動時には常に第1制振制御トルクを選択する。

駆動トルク指令値演算部606は、運転者要求駆動トルク演算部601により演算された運転者要求駆動トルクと、選択部605から出力された制振制御トルクとを加算して駆動トルク指令値を演算する。

[0015] [ねじり振動の抑制効果の向上]

電動車両において、急加速時にモータトルクをステップ的に立ち上げると、ドライブシャフトのねじれと解放が繰り返されることに起因してトルク伝達系にねじり振動が生じる。電動モータはエンジンに対してトルク応答性が高いため、ねじり振動がマウントを介して車体に伝達されると、特に車体の共振周波数と重なったとき、乗り心地の低下や振動・騒音レベルの増大を招く。そこで、従来の電動車両では、モータ回転速度と左右駆動輪の平均回転速度（駆動輪速度）との差分をねじり振動の振動成分として抽出し、この振動成分を打ち消すための制振制御トルクを演算して運転者要求駆動トルクを補正している。

しかしながら、モータ回転速度と駆動輪速度との差分から制振制御トルクを求める場合、特に低 $\mu$ 路走行中のねじり振動に対して適切な制振制御トルクを演算できず、十分な振動抑制効果が得られない。以下にその理由を説明する。

[0016] 一般的に、各輪の回転速度は車輪速センサにより検出されてブレーキコントローラへ入力されるため、電動モータを制御するコントローラは、CAN通信線を介してブレーキコントローラから駆動輪速度信号を取得することになる。よって、実際の駆動輪速度（センサ検出値）に対してコントローラが取得する駆動輪速度には通信遅れが生じる。一方、モータ回転速度はレゾルバから直接コントローラへ入力されるため、通信遅れは生じない。ここで、低 $\mu$ 路で車輪のスリップが生じると、タイヤの見かけの慣性から車両質量が切り離されるため、見かけのタイヤ慣性が小さくなる。そのため、低 $\mu$ 路におけるねじり振動の周波数（10～20Hz程度）は、高 $\mu$ 路におけるねじり振動の周波数（5～9Hz程度）よりも高い。このため、低 $\mu$ 路走行中に制振制動トルクを演算する際、モータ回転速度の振動と駆動輪速度の振動との位相ズレが生

じ、不適切（位相のズレた）な制振制御トルクが演算される。

[0017] なお、上記の通信遅れによる影響を回避する方法としては、CAN通信線を介さずに車輪速センサから直接駆動輪速度を入力する方法、モータ回転速度からハイパスフィルタを用いて制振制御トルクを演算する方法が知られている。しかしながら、前者にあつては、回路の追加等、コストアップが問題となる。また、後者にあつては、駆動輪のスリップによりスリップ初期に位相のズレた制振制御トルクが演算されることで、スリップ制御性能の低下を招く。図3は、ハイパスフィルタを用いて制振制御トルクを演算した場合の車輪速度、駆動トルクおよび振動検出値のタイムチャートである。ハイパスフィルタを用いた方法では、駆動輪のスリップ（＝モータ速度の上昇）と急加速を判別できないため、スリップ初期において駆動輪のスリップに対し位相のズレた制振制御トルクが演算される。よって、モータ回転速度及び駆動輪速度が安定せず、スリップ制御性能が低下している。

[0018] これに対し、実施例1では、第1制振制御トルク演算部603において、モータ回転速度と左右従動輪速度から推定した車体速度との差分に基づいて第1制振制御トルクを演算している。車体速度は車輪のスリップ状態にかかわらず振動しないため、モータ回転速度との位相ズレは生じない。また、モータ回転速度から車体速度を減じることで加速成分と駆動輪のスリップとを区別できる。よって、車輪のスリップ状態にかかわらずねじり振動に対して適切な第1制振制御トルクを演算でき、ねじり振動の抑制効果を向上できる。図4は、実施例1の従動輪速方式で制振制御トルクを求めた場合のねじり振動抑制作用を示すタイムチャートである。実施例1では、駆動輪のスリップに対して位相ズレなく振動を検出できるため、モータ回転速度および駆動輪速度が安定しており、スリップ制御を阻害することがなく、スリップの収束性能に優れている。さらに、通信遅れの影響を受けないため、ブレーキコントローラ9からCAN通信線11を介して左右従動輪速度を取り込む従前のシステムに適用できる。よって、車輪速センサ10から直接従動輪速度を入力する回路等の追加が不要であるため、システムの複雑化およびコストアップを抑制で

きる。

[0019] ここで、第1制振制御トルクと第2制振制御トルクのいずれか一方を選択する理由について説明する。上述したように、車輪速センサ10が出力する信号は、パルス信号であり、前進時も後退時も正の信号を出力する。よって、後退時に左右従動輪速度を用いた第1制振制御トルクを使用すると、実際には負の左右従動輪速度とモータ回転速度との差分を演算してしまい、適正な第1制振制御トルクを演算することができない。そこで、後退していると考えられる場合（Rレンジ選択時や、Dレンジであっても勾配路の影響で後退するロールバック時）は、車輪速センサ10の値を用いない第2制振制御トルクを選択することとした。

[0020] 図5は実施例1の選択部における制御処理を表すフローチャートである。ステップS1では、レンジ位置信号がRレンジか否かを判断し、Rレンジが選択されているときは、後退すると判断してステップS2に進む。

ステップS2では、第2制振制御トルクを選択する。

ステップS3では、モータ回転速度Nmが所定回転速度A1未満か否かを判断し、A1未満のときはステップS2に進んで第2制振制御トルクを選択し、A1以上のときはステップS4に進む。ここで、所定回転速度A1は、後退を表す所定速度であり、例えば-100rpmである。ここで、0rpmではなく負の値を設定したのは、停車直後の振動によってモータ回転速度Nmが0rpm付近で負と正の間を行き来する場合があります、第1制振制御トルクと第2制振制御トルクとの切り替えが頻繁に行われる（以下、制御ハンチングと記載する。）ことによる制御性の悪化を回避するためである。

[0021] ステップS4では、モータ回転速度Nmが所定回転速度A2以上か否かを判断し、A2以上のときはステップS5に進んで第1制振制御トルクを選択し、A2未満の場合はステップS1に戻る。ここで、所定回転速度A2は、制御ハンチングを回避可能な所定速度であり、例えば100rpmである。これにより、第1制振制御トルクと第2制振制御トルクとの切り替えにヒステリシスを持たせることができ、制御ハンチングを抑制することで安定した制振性能を確保する。

ステップS6では、制振制御トルクを切り替える際に、スムーズに切り替える切り替え制御を実行する。以下、切り替え制御の詳細について説明する。

[0022] (切り替え制御処理について) 図6は実施例1の切り替え制御処理を表す制御ブロック図である。図中、(1/Z)で表されるのは、前回値である。切り替えフラグFmmは、第1制振制御トルクから第2制振制御トルクへの切り替えが起こったときは $F_{mm}=F_{12}$ を出力し、第2制振制御トルクから第1制振制御トルクへの切り替えが起こった時は $F_{mm}=F_{21}$ を出力する。

トルク切り替え部700では、切り替えフラグFmmの値に応じた切り替え後制振制御トルクを出力する。言い換えると、 $F_{mm}=F_{12}$ のときは第2制振制御トルクが切り替え後制振制御トルクであり、 $F_{mm}=F_{21}$ のときは第1制振制御トルクが切り替え後制振制御トルクである。

[0023] 移行処理開始判断部701では、判断部701aにおいて切り替えフラグFmmの値が前回値と不一致か否かを判断し、不一致のとき( $F_{12} \rightarrow F_{21}$ への切り替え、もしくは $F_{21} \rightarrow F_{12}$ への切り替え)が起こったときは $F_{ch}=0N$ を出力し、それ以外の場合は $F_{ch}=0FF$ を出力する。

移行速度決定部702では、第1差分演算部702aにおいて、切り替え後制振制御トルクと前回値出力部708において現在出力されている制振制御トルクの前回値(以下、前回制振制御トルクと記載する。)との差分である第1差分を演算する。次に、制限部702bでは、第1差分が予め設定された変化量の最大及び最小の制限値を超えていない場合は、第1差分をそのまま出力し、制限値を超えている場合は制限値を出力する。これにより、制振制御トルクを切り替える際に、一方の制振制御トルクから他方の制振制御トルクへ移行する際の移行速度(移行時の単位時間当たりにおける許容変化量)を設定する。

[0024] 移行中制振性能補償部703では、第2差分演算部703aにおいて、切り替え後制振制御トルクと切り替え後制振制御トルク前回値との差分である第2差分を演算する。次に、補償判断部703bにおいて、 $F_{ch}$ が0Nのときは第2差分を出力し、 $F_{ch}$ が0FFのときは0を出力する。そして、加算部703cにおいて、移行速度決定部702から出力された値と、第2差分とを加算した第3差分を出力する。こ

れにより、完全に切り替え後制振制御トルクに切り替えられる前であっても、切り替え後制振制御トルクの変化分を補償し、制振性能を確保する。

[0025] 移行処理終了判断部704では、第1差分と制限後の第1差分（制限値もしくは第1差分のいずれか）とが一致するか否かを判断し、一致するときは第1差分が制限値よりも小さため、制振制御トルクが切り替え後制振制御トルクに追いついたと判断してFend=ONを出力し、一致していないときは制限されている状態であり、まだ制振制御トルクが切り替え後制振制御トルクに追いついていないと判断してFend=OFFを出力する。

[0026] 移行処理中判断部705では、第1判断部705aにおいて、FchがOFFのときは移行処理中フラグFtra=1を出力し、FchがONのときは後述する第2判断部705bの判断結果を出力する。第2判断部705bでは、FendがONのときは0を出力し、FendがOFFのときは第1判断部705aから出力された値の前回値を出力する。言い換えると、制振制御トルクの切り替え要求が出力されたときは、一旦Ftra=1を出力し、その後、切り替え要求が終了すると、第2判断部705bの判断結果に切り替える。このとき、FendがOFFの間は第2判断部705bの判断結果が1であるから、第1判断部705aからは継続的にFtra=1が出力される。その後、第2判断部705bの判断結果が0となると、第1判断部705aにも0が出力されるため、第1判断部705aからFtr=0が出力される。

[0027] 移行中制振制御トルク演算部706では、第3差分に制振制御トルク前回値を加算する。これにより、制振制御トルクの切り替えに伴う移行中であっても、切り替え後制振制御トルクによる変化分を補償しつつ、管理された移行速度によって移行中制振制御トルクを出力できる。

最終出力判断部707では、移行処理中判断部705の判断結果に基づいて、切り替え後制振制御トルクと移行中制振制御トルクとのうち、いずれかを出力する。

[0028] 図7は実施例1の切り替え制御処理を表すタイムチャートである。最初はRレンジでの走行中であって、第2制振制御トルクが選択された状態である。

時刻t1において、運転者がシフトレバー12を操作し、RレンジからDレン

ジにシフト動作を行い、切り替えフラグFmmがF12からF21に切り替わると、移行処理中フラグFtraが0から1に変化する。そして、制振制御トルクは、第2制振制御トルクから第1制振制御トルクへと徐々に漸近した値が出力される。

時刻  $t_2$  において、制振制御トルクと第1制振制御トルクとが一致すると、移行処理中フラグFtraが1から0に変化し、制振制御トルクとして第1制振制御トルクが出力される。これにより、完全に切り替えが完了する。

このように、制振制御トルクが切り替えられる際、第1制振制御トルクと第2制振制御トルクとに乖離があったとしても、切り替え後の制振制御トルクの変化分を考慮しつつ切り替え後の制振制御トルクに漸近することで、制振性能を確保しつつ運転者に違和感の無い切り替えを実現できる。

[0029] 実施例1にあっては、以下の作用効果を奏する。

(1) 電動モータ1により車輪を駆動する電動車両の制御装置であって、電動車両の前進時に車輪速センサ10の信号に基づく第1制振制御トルク演算部603(第1の演算方式)により演算された第1制振制御トルクと、電動車両の後退時に第1制振制御トルク演算部603とは異なる第2制振制御トルク演算部604(第2の演算方式)により演算された第2制振制御トルクとを、選択的に出力する選択部605(制振制御トルク演算部)と、要求された駆動トルクと制振制御トルクとに基づいて電動モータ1を駆動するモータトルク指令を演算する駆動トルク指令値演算部606(モータトルク指令演算部)と、を備えた。

よって、車輪の回転方向に関わらず振動抑制効果を向上できる。

[0030] (2) 上記(1)に記載の電動車両の制御装置において、第2制振制御トルク演算部604は、車輪速センサ10の信号を除く他の信号を用いる。よって、車両後退時における振動抑制効果を向上できる。

(3) 上記(2)に記載の電動車両の制御装置において、

電動車両のシフトレバー位置(シフト位置)が、Rレンジ(リバース位置)の場合、選択部605は、第2制振制御トルク演算部604により演算された第2制振制御トルクを用いる。

すなわち、Rレンジが選択されているときは、後退する可能性が高いため、

後退時を精度よく検出できる。

(4) 上記(3)に記載の電動車両の制御装置において、  
選択部605は、電動モータ1のモータ回転速度が後退を表す所定回転速度A1  
(第1の閾値)未満の場合に、第2制振制御トルクを選択する。

よって、車両停止直後にモータ振動によって負回転が検出される場合であっても、不要に第2制振制御トルクに切り替えられることがなく、安定した制振制御を実現できる。

(5) 上記(4)に記載の電動車両の制御装置において、  
選択部605は、第2制振制御トルクを選択しているときに、所定回転速度A1より大きな所定回転速度A2(第2の閾値)以上の場合は、第1制振制御トルクを選択する。

よって、頻繁に制振制御トルクが変更されることがなく、安定した制振制御を実現できる。

(6) 上記(5)に記載の電動車両の制御装置において、  
車輪速センサ10の信号は、従動輪側の回転速度に基づく。よって、ねじり振動の抑制効果を向上できる。

[0031] (7) 上記(1)に記載の電動車両の制御装置において、  
第1制振制御トルクと第2制振制御トルクとの間の切り替えは、切り替え後の制振制御トルクに徐々に近づくように行う。

よって、制振制御トルクの切り替えに伴う急変を抑制することができる。

(8) 上記(7)に記載の電動車両の制御装置において、  
切り替え後の制振制御トルクに徐々に近づけるとときに、切り替え後の制振制御トルクの変化分を補償しつつ近づける。

よって、完全に切り替え後制振制御トルクに切り替えられる前であっても、切り替え後制振制御トルクの変化分を補償し、制振性能を確保できる。

[0032] (9) 電動モータ1により車輪を駆動する電動車両の制御システムであって、車輪速の信号を検出する車輪速センサ10と、電動車両の前進時に車輪速センサ10の信号に基づく第1制振制御トルク演算部603により演算された第1制

制振制御トルクと、電動車両の後退時に第1制振制御トルク演算部603とは異なる第2制振制御トルク演算部604により演算された第2制振制御トルクとを、選択的に出力する選択部605と、電動車両に要求される駆動トルクを演算する運転者要求駆動トルク演算部601（要求駆動トルク演算部）と、駆動トルクと、制振制御トルクと、に基づいて電動モータを駆動するモータトルク指令を演算する駆動トルク指令値演算部606（モータトルク指令演算部）と、を備えた。

よって、車輪の回転方向に関わらず振動抑制効果を向上できるシステムを提供できる。

(10) 上記(9)に記載の電動車両の制御システムにおいて、電動車両のシフトレバー位置（シフト位置）が、Rレンジ（リバース位置）の場合、選択部605は、第2制振制御トルク演算部604により演算された第2制振制御トルクを用いる。

すなわち、Rレンジが選択されているときは、後退する可能性が高いため、後退時を精度よく検出できる。

(11) 上記(10)に記載の電動車両の制御装置において、選択部605は、電動モータ1のモータ回転速度が後退を表す所定回転速度A1（第1の閾値）未満の場合に、第2制振制御トルクを選択する。

よって、車両停止直後にモータ振動によって負回転が検出される場合であっても、不要に第2制振制御トルクに切り替えられることがなく、安定した制振制御を実現できる。

(12) 上記(11)に記載の電動車両の制御装置において、選択部605は、第2制振制御トルクを選択しているときに、所定回転速度A1より大きな所定回転速度A2（第2の閾値）以上の場合には、第1制振制御トルクを選択する。

よって、頻繁に制振制御トルクが変更されることがなく、安定した制振制御を実現できる。

[0033] (13) 電動モータ1により車輪を駆動する電動車両の制御方法であって、

電動車両の前進時に車輪速センサ10の信号に基づく第1制振制御トルク演算部603により演算された第1制振制御トルクと、電動車両の後退時に第1制振制御トルク演算部603とは異なる第2制振制御トルク演算部604により演算された第2制振制御トルクとを、選択的に出力するステップS1～S5（制振制御トルク演算ステップ）と、

電動車両に要求される駆動トルクと、制振制御トルクとに基づいて電動モータ1を駆動するモータトルク指令を演算するステップS6（モータトルク指令演算ステップ）と、

を備えた。

よって、車輪の回転方向に関わらず振動抑制効果を向上できる。

（14）上記（13）に記載の電動車両の制御システムにおいて、ステップS1では、電動車両のシフトレバー位置（シフト位置）が、Rレンジ（リバース位置）の場合、第2制振制御トルク演算部604により演算された第2制振制御トルクを用いる。

すなわち、Rレンジが選択されているときは、後退する可能性が高いため、後退時を精度よく検出できる。

（15）上記（14）に記載の電動車両の制御装置において、ステップS3では、電動モータ1のモータ回転速度が後退を表す所定回転速度A1（第1の閾値）未満の場合に、第2制振制御トルクを選択する。

よって、車両停止直後にモータ振動によって負回転が検出される場合であっても、不要に第2制振制御トルクに切り替えられることがなく、安定した制振制御を実現できる。

（16）上記（15）に記載の電動車両の制御装置において、ステップS4では、第2制振制御トルクを選択しているときに、所定回転速度A1より大きな所定回転速度A2（第2の閾値）以上の場合は、第1制振制御トルクを選択する。

よって、頻繁に制振制御トルクが変更されることがなく、安定した制振制御を実現できる。

[0034] 以上、本発明を実施するための形態を実施例に基づいて説明したが、本発明の具体的な構成は実施例に示した構成に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても本発明に含まれる。また、上述した課題の少なくとも一部を解決できる範囲、または、効果の少なくとも一部を奏する範囲において、特許請求の範囲および明細書に記載された各構成要素の任意の組み合わせ、または、省略が可能である。

例えば、実施例では、電動車両を例示して説明したが、エンジンと電動モータの両方を備えたハイブリッド車両であっても本発明を適用できる。また、実施例では、第1制振制御トルクを演算する際、従動輪側の回転速度に基づいて演算したが、駆動輪側の回転速度に基づいて演算してもよい。

(17) 上記(5)に記載の電動車両の制御装置において、車輪速センサ10の信号は、駆動輪側の回転速度に基づく。この場合、電動モータ1と駆動輪との間の振じれ振動を効果的に抑制できる。

[0035] 本願は、2015年10月8日出願の日本特許出願番号2015-200333号に基づく優先権を主張する。2015年10月8日出願の日本特許出願番号2015-200333号の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書を含む全ての開示内容は、参照により全体として本願に組み込まれる。

### 符号の説明

[0036] FL,FR 前輪(駆動輪)、RL,RR 後輪(従動輪)、1 電動モータ、2 減速機構、3 ディファレンシャルギア、4 ドライブシャフト、5 インバータ、6 車両コントローラ、7 アクセル開度センサ、8 レゾルバ、9 ブレーキコントローラ、10 車輪速センサ、11 CAN通信線(通信装置)、601 運転者要求駆動トルク演算部、602 車体速度推定部、603 第1制振制御トルク演算部、604 第2制振制御トルク演算部、605 選択部、606 駆動トルク指令値演算部

## 請求の範囲

- [請求項1] 電動モータにより車輪を駆動する電動車両の制御装置であって、  
前記電動車両の前進時に車輪速センサの信号に基づく第1の演算方式により演算された第1制振制御トルクと、前記電動車両の後退時に前記第1の演算方式とは異なる第2の演算方式により演算された第2制振制御トルクとを、選択的に出力する制振制御トルク演算部と、  
前記電動モータを駆動するためのモータトルク指令を、要求された駆動トルクと、選択的に出力された前記第1制振制御トルクまたは前記第2制振制御トルクと、に基づいて演算するモータトルク指令演算部と、  
を備えた電動車両の制御装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の電動車両の制御装置であって、  
前記第2の演算方式は、前記車輪速センサの信号以外の信号を用いる  
電動車両の制御装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の電動車両の制御装置であって、  
前記電動車両のシフト位置がリバース位置の場合、前記制振制御トルク演算部は、前記第2制振制御トルクを出力する  
電動車両の制御装置。
- [請求項4] 請求項3に記載の電動車両の制御装置であって、  
前記制振制御トルク演算部は、前記電動モータの回転速度が前記電動車両の後退を表す第1の閾値未満のときに、前記第2制振制御トルクを出力する  
電動車両の制御装置。
- [請求項5] 請求項4に記載の電動車両の制御装置であって、  
前記制振制御トルク演算部は、前記第2制振制御トルクを出力しているときに、前記電動モータの回転速度が前記第1の閾値より大きな第2の閾値以上になったときは、前記第2制振制御トルクに代えて前

記第 1 制振制御トルクを出力する

電動車両の制御装置。

[請求項6]

請求項 5 に記載の電動車両の制御装置であって、  
前記車輪速センサの信号は、従動輪の回転速度を表す  
電動車両の制御装置。

[請求項7]

請求項 5 に記載の電動車両の制御装置であって、  
前記車輪速センサの信号は、駆動輪の回転速度を表す  
電動車両の制御装置。

[請求項8]

請求項 1 に記載の電動車両の制御装置であって、  
前記第 1 制振制御トルクと前記第 2 制振制御トルクとの間での切り  
替え動作は、切り替え前の制振制御トルクが切り替え後の制振制御ト  
ルクに徐々に近づくように行われる  
電動車両の制御装置。

[請求項9]

請求項 8 に記載の電動車両の制御装置であって、  
前記切り替え動作は、前記切り替え後の制振制御トルクの変化分を  
補償しつつ、切り替え前の制振制御トルクが切り替え後の制振制御ト  
ルクに徐々に近づくように行われる  
電動車両の制御装置。

[請求項10]

電動モータにより車輪を駆動する電動車両の制御システムであって  
、  
車輪速を検出する車輪速センサと、  
前記電動車両の前進時に前記車輪速センサの信号に基づく第 1 の演  
算方式により演算された第 1 制振制御トルクと、前記電動車両の後退  
時に前記第 1 の演算方式とは異なる第 2 の演算方式により演算された  
第 2 制振制御トルクとを、選択的に出力する制振制御トルク演算部と  
、  
前記電動車両に要求される駆動トルクを演算する要求駆動トルク演  
算部と、

前記電動モータを駆動するためのモータトルク指令を、前記駆動トルクと、選択的に出力された前記第1の制振制御トルクまたは前記第2の制振制御トルクと、に基づいて演算するモータトルク指令演算部と、

を備えた電動車両の制御システム。

[請求項11] 請求項10に記載の電動車両の制御システムであって、前記第2の演算方式は、前記車輪速センサの信号以外の信号を用いる

電動車両の制御システム。

[請求項12] 請求項11に記載の電動車両の制御システムであって、前記電動車両のシフト位置がリバース位置の場合、前記制振制御トルク演算部は、前記第2制振制御トルクを出力する

電動車両の制御システム。

[請求項13] 請求項12に記載の電動車両の制御システムであって、前記制振制御トルク演算部は、前記電動モータの回転速度が前記電動車両の後退を表す第1の閾値未満のときに、前記第2制振制御トルクを出力する

電動車両の制御システム。

[請求項14] 請求項13に記載の電動車両の制御システムであって、前記制振制御トルク演算部は、前記第2制振制御トルクを出力しているときに、前記電動モータの回転速度が前記第1の閾値より大きな第2の閾値以上になったときは、前記第2制振制御トルクに代えて前記第1制振制御トルクを出力する

電動車両の制御システム。

[請求項15] 電動モータにより車輪を駆動する電動車両の制御方法であって、前記電動車両の前進時に車輪速センサの信号に基づく第1の演算方式により演算された第1制振制御トルクと、前記電動車両の後退時に前記第1の演算方式とは異なる第2の演算方式により演算された第2

制振制御トルクとを、選択的に出力する制振制御トルク演算ステップと、

前記電動モータを駆動するためのモータトルク指令を、前記電動車両に要求される駆動トルクと、選択的に出力された前記第1制振制御トルクまたは前記第2制振制御トルクと、に基づいて演算するモータトルク指令演算ステップと、

を備えた電動車両の制御方法。

[請求項16]

請求項15に記載の電動車両の制御方法であって、

前記第2の演算方式は、車輪速センサの信号以外の信号を用いる電動車両の制御方法。

[請求項17]

請求項16に記載の電動車両の制御方法であって、

前記電動車両のシフト位置がリバース位置の場合、前記制振制御トルク演算ステップでは、前記第2制振制御トルクが出力される電動車両の制御方法。

[請求項18]

請求項17に記載の電動車両の制御方法であって、

前記制振制御トルク演算ステップでは、前記電動モータの回転速度が前記電動車両の後退を表す第1の閾値未満のときに、前記第2制振制御トルクが出力される

電動車両の制御方法。

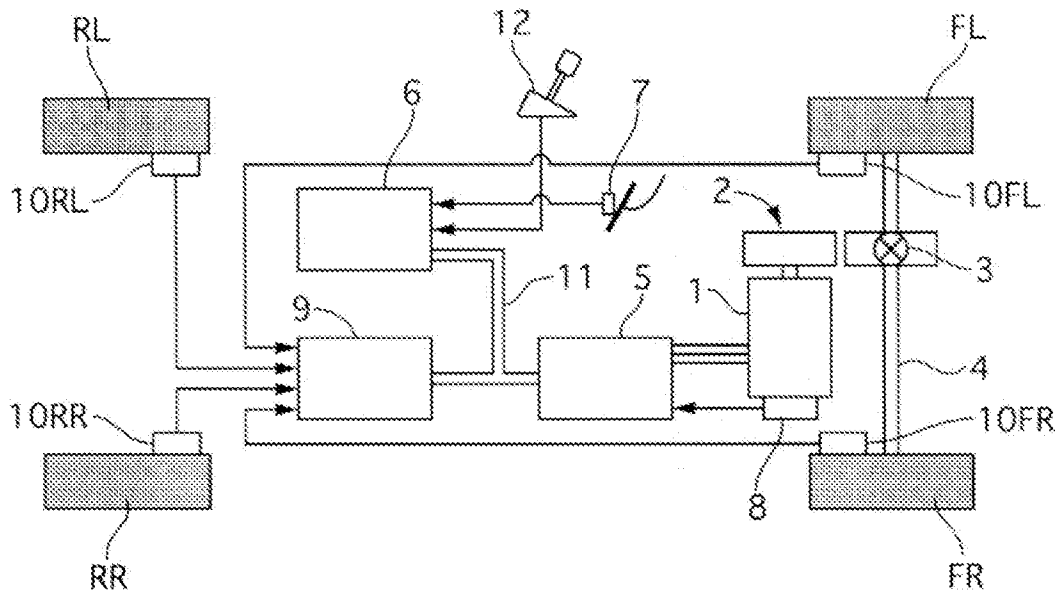
[請求項19]

請求項18に記載の電動車両の制御方法であって、

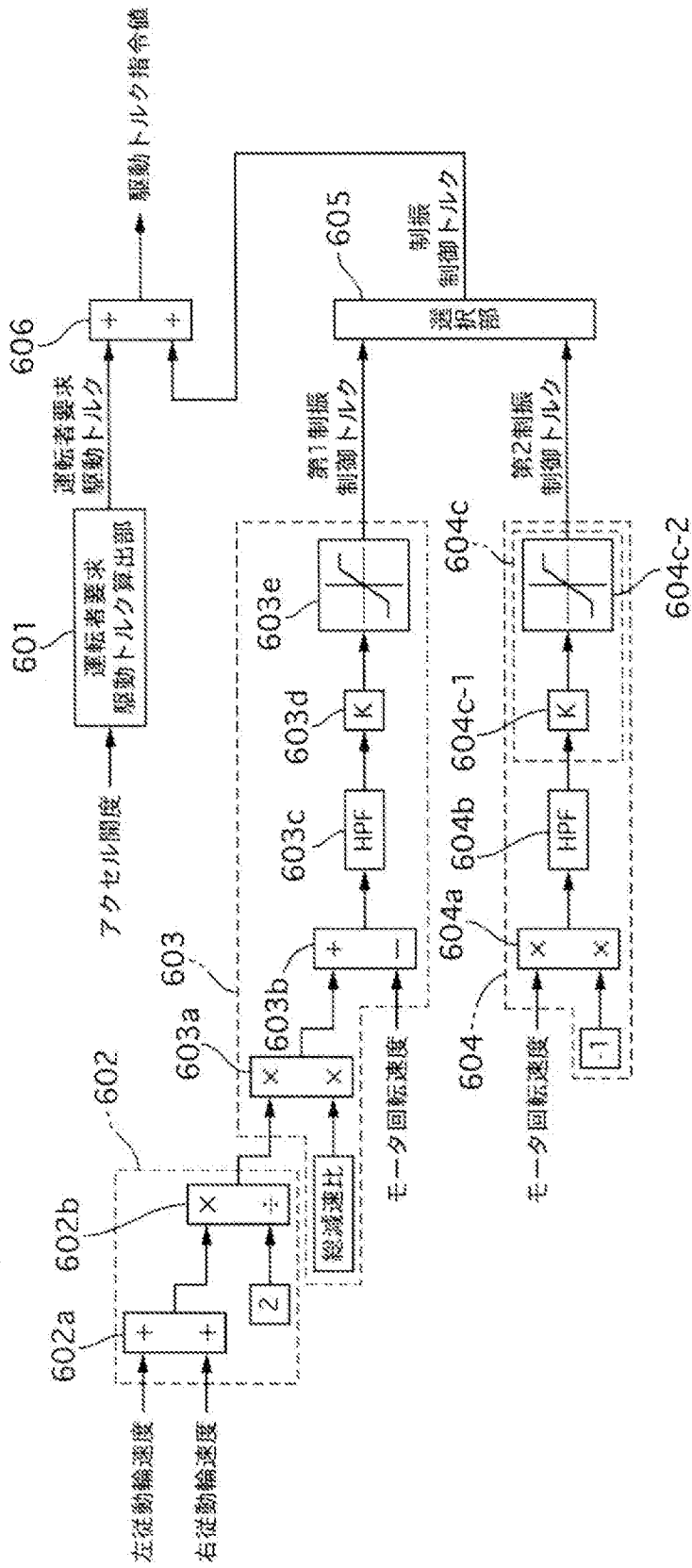
前記制振制御トルク演算ステップでは、前記第2制振制御トルクが出力されているときに、前記電動モータの回転速度が前記第1の閾値より大きな第2の閾値以上になったときは、前記第2制振制御トルクに代えて前記第1制振制御トルクが出力される

電動車両の制御方法。

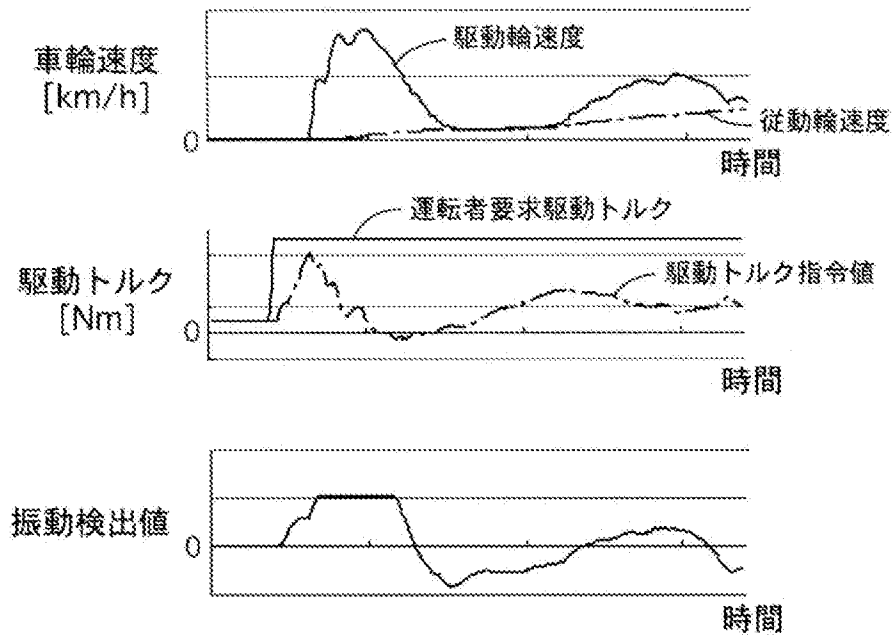
[図1]



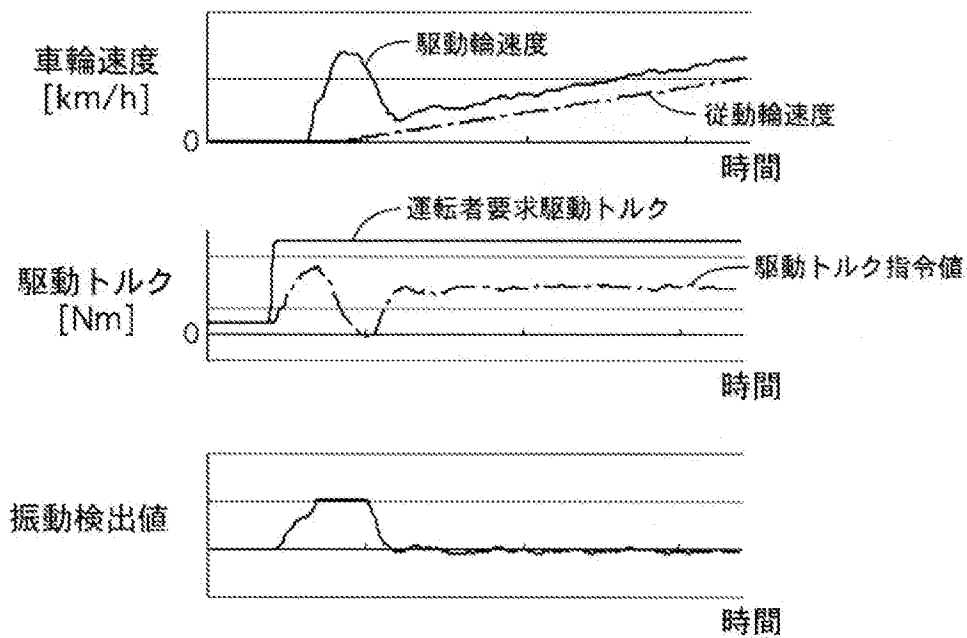
[図2]



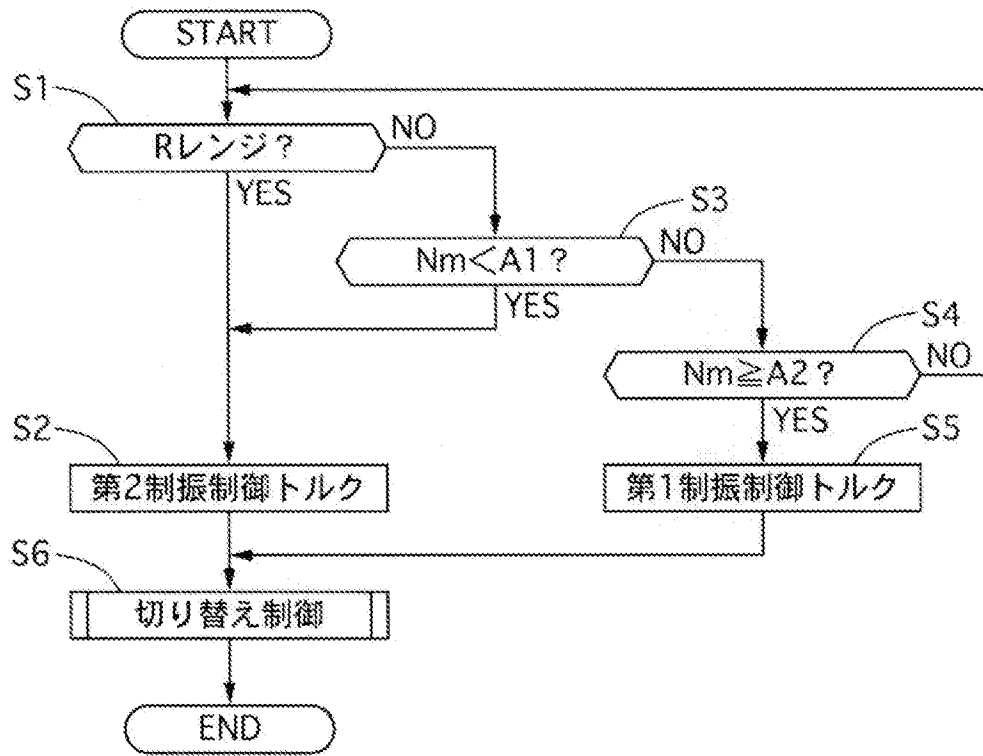
[図3]



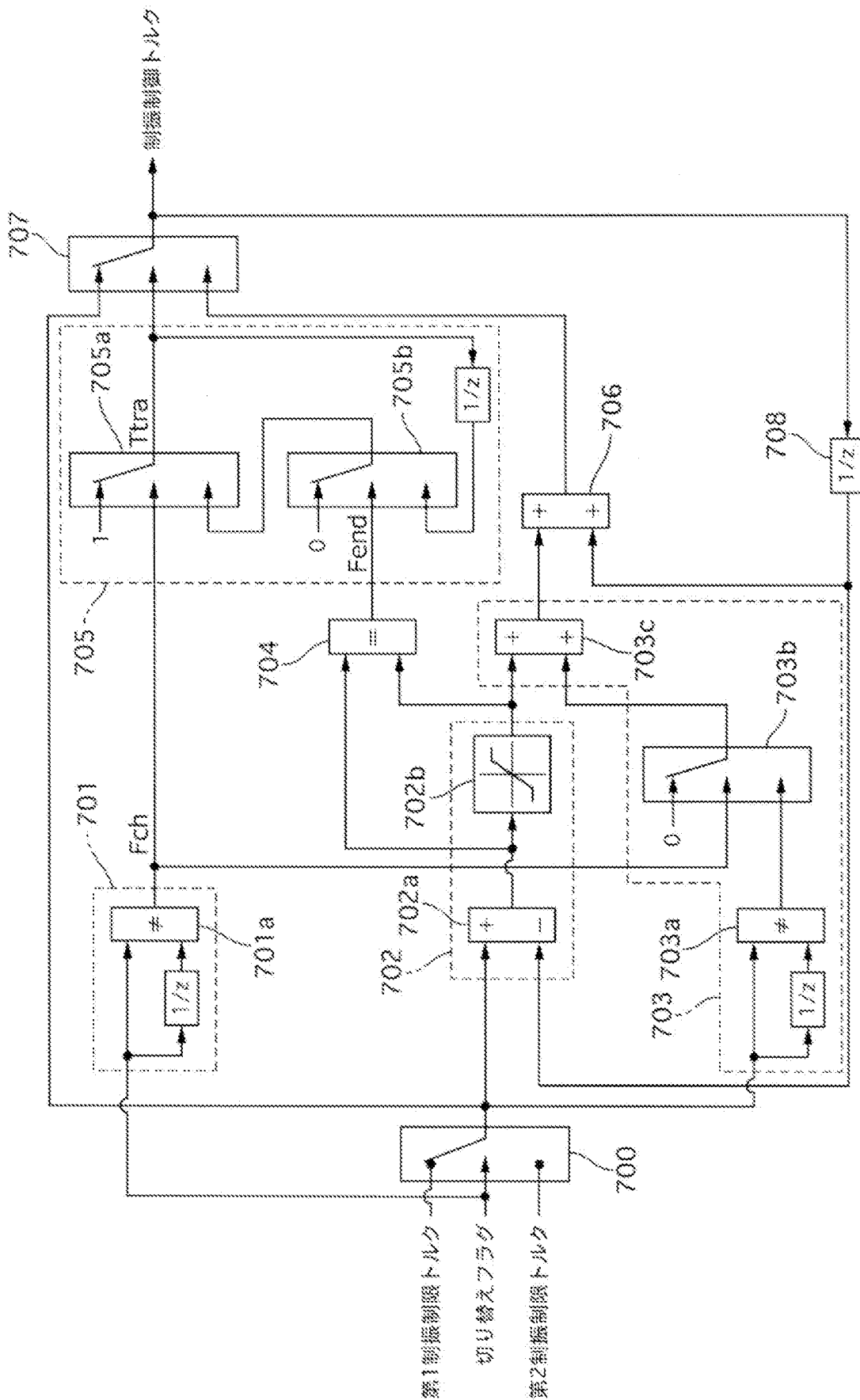
[図4]



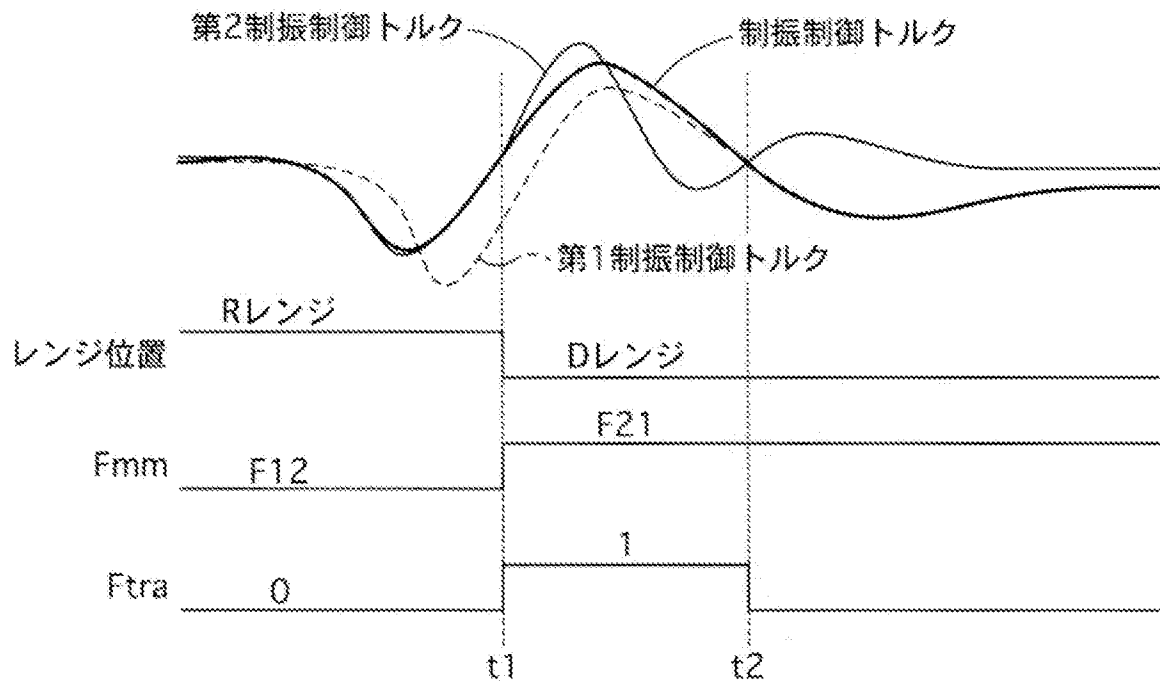
[図5]



[図6]



[図7]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2016/079203

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
B60L15/20(2006.01)i, B60L9/18(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, B60L9/18

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 3259735 B2 (Equos Research Co., Ltd.), 25 February 2002 (25.02.2002), paragraphs [0006] to [0035]; fig. 1, 5 (Family: none)	1-19
A	JP 7-163011 A (Hitachi, Ltd.), 23 June 1995 (23.06.1995), paragraphs [0001] to [0036] & US 5534764 A column 1, line 5 to column 10, line 17	1-19
A	JP 64-74005 A (Toyota Motor Corp.), 20 March 1989 (20.03.1989), page 1, right column, line 9 to page 2, lower right column, line 8 (Family: none)	1-19

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 09 December 2016 (09.12.16)	Date of mailing of the international search report 20 December 2016 (20.12.16)
--	---

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

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60L15/20(2006.01)i, B60L9/18(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. B60L15/20, B60L9/18

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 3259735 B2 (株式会社エクォス・リサーチ) 2002.02.25, 段落006-0035、図1, 5 (ファミリーなし)	1-19
A	JP 7-163011 A (株式会社日立製作所) 1995.06.23, 段落0001-0036 & US 5534764 A, 第1欄第5行-第10欄第17行	1-19
A	JP 64-74005 A (トヨタ自動車株式会社) 1989.03.20, 第1ページ右欄第9行-第2ページ右下欄第8行 (ファミリーなし)	1-19

☐ 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

09.12.2016

国際調査報告の発送日

20.12.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

橋本 敏行

3H

3927

電話番号 03-3581-1101 内線 3316