(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年1月20日(20.01.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/014230 A1

(51) 国際特許分類:
B60L 15/20 (2006.01) *B60L 3/00* (2019.01)
B60T 7/12 (2006.01) *B60W 50/023* (2012.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/022476

(22) 国際出願日： 2021年6月14日(14.06.2021)

(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 2020-119784 2020年7月13日(13.07.2020) JP

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

(72) 発明者: 神尾 茂 (**KAMIO, Shigeru**); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

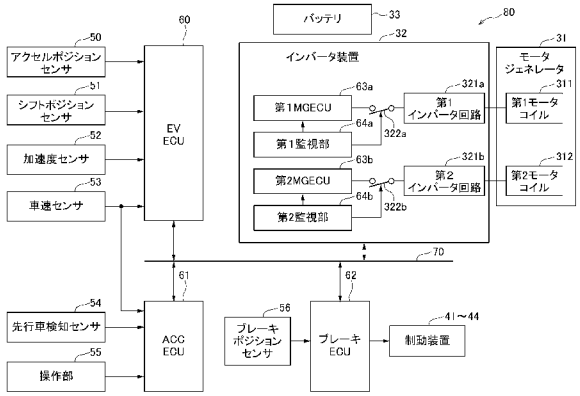
(74) 代理人: 鎌田 徹, 外 (**KAMATA, Toru** et al.); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦１－１１－１１ 名古屋インターシティ３階 ＴＭＩ総合法律事務所 名古屋オフィス Aichi (JP).

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

(54) **Title:** CONTROL DEVICE FOR MOBILE BODY

(54) 発明の名称： 移動体の制御装置

[図2]



31 Motor generator
32 Inverter device
33 Battery
41~44 Brake device
50 Accelerator position sensor
51 Shift position sensor
52 Acceleration sensor
53 Vehicle speed sensor
54 Preceding vehicle detection sensor
55 Operation unit
56 Brake position sensor
62 Brake ECU
63a First MGECU
63b Second MGECU
64a First monitoring unit
64b Second monitoring unit
311 First motor coil
312 Second motor coil
321a First inverter circuit
321b Second inverter circuit

(57) **Abstract:** This control device (80) is provided to a mobile body (10) that moves on the basis of power output from each of a plurality of motor units (311, 312). The control device comprises: a plurality of motor control units (63a, 63b) that individually control each of the plurality of motor units; and a plurality of monitoring units (64a, 64b) that individually monitor for the presence/absence of abnormalities in the plurality of motor control units. When an abnormality has been detected in the motor control unit by any of the plurality of monitoring units, control for the motor unit with the abnormal motor control unit is stopped, and control for the motor unit with the normal motor control unit, in which abnormality is not detected, continues.

(57) 要約：制御装置（８０）は、複数のモータ部（３１１，３１２）からそれぞれ出力される動力に基づいて移動する移動体（１０）に設けられる。制御装置は、複数のモータ部のそれぞれを個別に制御する複数のモータ制御部（６３ａ，６３ｂ）と、複数のモータ制御部のそれぞれの異常の有無を個別に監視する複数の監視部（６４ａ，６４ｂ）と、を備える。複数の監視部のうちのいずれかによりモータ制御部の異常が検出されたとき、異常なモータ制御部によるモータ部の制御を停止する一方、異常が検出されていない正常なモータ制御部によるモータ部の制御を継続する。

WO 2022/014230 A1

［続葉有］

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 移動体の制御装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、２０２０年７月１３日に出願された日本国特許出願２０２０－１１９７８４号に基づくものであって、その優先権の利益を主張するものであり、その特許出願の全ての内容が、参照により本明細書に組み込まれる。

技術分野

[0002] 本開示は、移動体の制御装置に関する。

背景技術

[0003] 従来、下記の特許文献１に記載の車両がある。この車両は、その走行用の動力源として、第１モータジェネレータと第２モータジェネレータとを有している。また、この車両は、第１モータジェネレータに駆動させるための第１インバータ装置及び第１ＥＣＵを備えるとともに、第２モータジェネレータを駆動させるための第２インバータ装置及び第２ＥＣＵを備えている。この車両では、例えば第１インバータ装置の異常が検出された場合には、第１モータジェネレータを停止させる一方、第２モータジェネレータを駆動させることにより退避運転が実行される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００７－２８７３３号公報

発明の概要

[0005] 特許文献１に記載されるような車両では、第１ＥＣＵ及び第２ＥＣＵのいずれかに異常が生じる可能性がある。ＥＣＵの異常を検出する方法としては、例えば２つのＥＣＵの演算結果を互いに比較する、いわゆる相互監視により異常を検出するという方法がある。しかしながら、相互監視を用いた場合、２つのＥＣＵのいずれかに異常が発生していることを検知できるものの、異常が発生したＥＣＵを特定することができない。すなわち、各ＥＣＵの演

算結果が異なっているという情報だけでは、いずれのＥＣＵの演算結果が誤りであるかが判定できないため、２つのＥＣＵのいずれに異常が発生しているかを特定することはできない。そのため、２つのＥＣＵのいずれかに異常が発生した場合には、２つのモータジェネレータを停止せざるを得ないため、退避走行を実行することができない懸念がある。

[0006] このように、従来の車両の制御装置では、ＥＣＵ等の制御部が二重系で構成されている場合であっても、２つの制御部のいずれか一方に異常が発生すると、車両の走行を継続することができないという実情がある。

なお、このような課題は、車両に限らず、モータの動力に基づいて移動する移動体に共通する課題である。

[0007] 本開示の目的は、複数のモータ制御部のいずれかに異常が発生した場合であっても、移動体の移動を継続することが可能な移動体の制御装置を提供することにある。

[0008] 本開示の一態様による制御装置は、複数のモータ部からそれぞれ出力される動力に基づいて移動する移動体に設けられる制御装置であって、複数のモータ部のそれぞれを個別に制御する複数のモータ制御部と、複数のモータ制御部のそれぞれの異常の有無を個別に監視する複数の監視部と、を備える。複数の監視部のうちのいずれかによりモータ制御部の異常が検出されたとき、異常なモータ制御部によるモータ部の制御を停止する一方、異常が検出されていない正常なモータ制御部によるモータ部の制御を継続する。

[0009] この構成によれば、複数の監視部が複数のモータ制御部を個別に監視しているため、仮に複数のモータ制御部のいずれかに異常が生じた場合には、その異常が生じたモータ制御部に対応する監視部により異常が検出される。したがって、複数の監視部のうちのいずれにより異常が検出されたかに基づいて、異常が生じたモータ制御部を特定することができる。また、上記構成によれば、異常なモータ制御部はモータ部の制御を停止する一方、正常なモータ制御部はモータ部の制御を継続するため、複数の制御部のいずれかに異常が発生した場合であっても移動体の移動を継続することが可能である。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図１は、実施形態の車両の概略構成を示すブロック図である。

[図2]図２は、実施形態の車両の制御装置の概略構成を示すブロック図である。

[図3]図３は、実施形態の制御装置の制御手順を示すブロック図である。

[図4]図４は、実施形態の制御装置により実行される処理の手順の一部を示すフローチャートである。

[図5]図５は、実施形態の制御装置により実行される処理の手順の一部を示すフローチャートである。

[図6]図６（Ａ）～（Ｇ）は、実施形態の制御装置により演算される第１分配トルク演算値Ｔ４１１、フィルタ後の第１分配トルク演算値Ｔ４１１ｆ、第１分配トルク指令値Ｔ４１＊、第２分配トルク演算値Ｔ４２１、フィルタ後の第２分配トルク演算値Ｔ４２１ｆ、第２分配トルク指令値Ｔ４２＊、及びモータジェネレータの出力トルクＴｍの推移を示すタイミングチャートである。

[図7]図７（Ａ）～（Ｆ）は、実施形態の車両におけるアクセルペダルの踏み込み量ＡＰ、ブレーキペダルの操作位置、第１モータコイルの出力トルク、第２モータコイルの出力トルク、モータジェネレータの出力トルク、及び制動装置の制動力の推移を示すタイミングチャートである。

[図8]図８（Ａ）～（Ｆ）は、実施形態の車両におけるアクセルペダルの踏み込み量ＡＰ、ブレーキペダルの操作位置、第１モータコイルの出力トルク、第２モータコイルの出力トルク、モータジェネレータの出力トルク、及び制動装置の制動力の推移を示すタイミングチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、車両の制御装置の一実施形態について図面を参照しながら説明する。説明の理解を容易にするため、各図面において同一の構成要素に対しては可能な限り同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

はじめに、本実施形態の制御装置が搭載される車両の概略構成について説

明する。

[0012] 図１に示される本実施形態の車両１０は、モータジェネレータ３１を動力源として走行する、いわゆる電動車両である。本実施形態では、車両１０が移動体に相当し、車両１０の走行が移動体の移動に相当する。図１に示されるように、車両１０は、ステアリング装置２０と、動力システム３０と、制動装置４１～４４とを備えている。

ステアリング装置２０は、運転者により操作されるステアリングホイール２１と車輪１１，１２とが機械的に連結されていない、いわゆるステアバイワイヤ式の構成を有している。ステアリング装置２０は操舵角センサ２２と転舵装置２３とを備えている。操舵角センサ２２は、ステアリングホイール２１の回転角度である操舵角を検出する。転舵装置２３は、操舵角センサ２２により検出される操舵角に基づいて右前輪１１及び左前輪１２のそれぞれの転舵角を変化させる。

[0013] 動力システム３０は、モータジェネレータ（ＭＧ：Motor Generator）３１と、インバータ装置３２と、バッテリ３３と、ディファレンシャルギア３４とを備えている。

モータジェネレータ３１は、互いに独立した第１モータコイル３１１及び第２モータコイル３１２を有している。第１モータコイル３１１及び第２モータコイル３１２は共に、通電に基づいてモータジェネレータ３１の出力軸３１０にトルクを付与する。モータジェネレータ３１では、第１モータコイル３１１及び第２モータコイル３１２のいずれか一方を通電することで出力軸３１０にトルクを付与することができる。第１モータコイル３１１により出力軸３１０に付与されるトルクと、第２モータコイル３１２により出力軸３１０に付与されるトルクとの合計値が、モータジェネレータ３１の出力トルクとなる。本実施形態では、モータコイル３１１，３１２がモータ部に相当する。

[0014] モータジェネレータ３１は車両１０の加速走行時に電動機として動作する。モータジェネレータ３１は、電動機として動作する場合、インバータ装置

３２から供給される三相交流電力に基づいて駆動する。モータジェネレータ３１の動力が、その出力軸３１０からディファレンシャルギア３４及びドライブシャフト３６を介して右後輪１３及び左後輪１４に伝達されることにより後輪１３，１４にトルクが付与されて車両１０が加速走行する。

[0015] モータジェネレータ３１は車両１０の減速走行時に発電機として動作することが可能である。モータジェネレータ３１は、発電機として動作する場合、回生動作することにより発電する。モータジェネレータ３１の回生動作により後輪１３，１４に制動力がそれぞれ付与される。モータジェネレータ３１の回生動作により発電される三相交流電力はインバータ装置３２により直流電力に変換されてバッテリ３３に充電される。

[0016] このように、本実施形態の車両１０では、右後輪１３及び左後輪１４が駆動輪として機能し、右前輪１１及び左前輪１２が従動輪として機能する。以下では、便宜上、右後輪１３及び左後輪１４をまとめて「駆動輪１３，１４」とも称する。

インバータ装置３２は、第１モータコイル３１１に対応した第１インバータ回路３２１ａと、第２モータコイル３１２に対応した第２インバータ回路３２１ｂとを有している。第１インバータ回路３２１ａ及び第２インバータ回路３２１ｂは、バッテリ３３から供給される直流電力を三相交流電力に変換するとともに、変換した三相交流電力をモータジェネレータ３１の第１モータコイル３１１及び第２モータコイル３１２にそれぞれ供給する。

[0017] 制動装置４１～４４は車両１０の車輪１１～１４にそれぞれ設けられている。制動装置４１～４４は、例えば車輪１１～１４と一体となって回転する回転体と、回転体に対向して配置されるブレーキパッドと、ブレーキパッドに油圧力を付与することにより回転体に対してブレーキパッドを接触及び離間させる油圧回路とを備えている。制動装置４１～４４では、油圧回路の油圧力によりブレーキパッドが回転体に接触することにより回転体に摩擦力が付与されて車輪１１～１４に制動力が付与される。

[0018] 次に、図２を参照して、車両１０の電気的な構成について具体的に説明す

る。

図２に示されるように、車両１０は、アクセルポジションセンサ５０と、シフトポジションセンサ５１と、加速度センサ５２と、車速センサ５３と、先行車検知センサ５４と、操作部５５と、ブレーキポジションセンサ５６とを備えている。また、車両１０は、各種制御を行う部分として、ＥＶ（Electric Vehicle）ＥＣＵ（Electronic Control Unit）６０と、ＡＣＣ（Adaptive Cruise Control）ＥＣＵ６１と、ブレーキＥＣＵ６２と、ＭＧＥＣＵ６３ａ，６３ｂとを備えている。これらの要素は本実施形態の制御装置８０を構成している。

[0019] アクセルポジションセンサ５０は、車両１０のアクセルペダルの踏み込み量を検出するとともに、検出されたアクセルペダルの踏み込み量に応じた信号をＥＶＥＣＵ６０に出力する。

シフトポジションセンサ５１は、車両１０のシフトレバーの操作位置を検出するとともに、検出されたシフトレバーの操作位置に応じた信号をＥＶＥＣＵ６０に出力する。

[0020] 加速度センサ５２は、車両１０の進行方向の加速度を検出するとともに、検出された加速度に応じた信号をＥＶＥＣＵ６０に出力する。車両１０が進行方向において加速している場合、加速度センサ５２は正の加速度を検出する。車両１０が進行方向において減速している場合、加速度センサ５２は負の加速度を検出する。

[0021] 車速センサ５３は、車両１０の進行方向の走行速度である車速を検出するとともに、検出された車速に応じた信号をＥＶＥＣＵ６０及びＡＣＣＥＣＵ６１に出力する。

先行車検知センサ５４は、車両１０の前方を走行する先行車を検知するとともに、検知された先行車の情報をＡＣＣＥＣＵ６１に出力する。先行車検知センサ５４としては、車両１０の前方を撮像することにより先行車を検知する撮像装置や、車両１０の前方に放射した電波の反射波に基づいて先行車を検知するミリ波レーダ装置等を用いることができる。

[0022] 操作部５５は、車両１０の乗員により操作される部分である。操作部５５では、例えば先行車に追従させるように車両１０の走行を自動的に制御する、いわゆるＡＣＣ機能のオン及びオフの切り替え操作や、ＡＣＣ機能がオン状態であるときの車両１０の走行速度を設定する操作等を行うことが可能となっている。操作部５５は、操作部５５に対して行われた操作情報をＡＣＣＥＣＵ６１に送信する。

[0023] ブレーキポジションセンサ５６は、車両１０のブレーキペダルの操作位置を検出するとともに、検出されたブレーキペダルの操作位置に応じた信号をブレーキＥＣＵ６２に出力する。

各ＥＣＵ６０～６２，６３ａ，６３ｂは、ＣＰＵやメモリ等を有するマイクロコンピュータを中心に構成されている。各ＥＣＵ６０～６２，６３ａ，６３ｂは、車両１０に搭載されるＣＡＮ等の車載ネットワーク７０を介して、各種情報を授受することが可能となっている。

[0024] ＡＣＣＥＣＵ６１は、そのメモリに予め記憶されているプログラムを実行することにより車両１０のＡＣＣ制御を実行する。具体的には、ＡＣＣＥＣＵ６１は、ＡＣＣ機能のオン操作を操作部５５により検知した場合にＡＣＣ制御を実行する。

例えば、ＡＣＣＥＣＵ６１は、ＡＣＣ機能がオン操作されている場合には、ＡＣＣフラグＦａをオン状態に設定した上で、ＡＣＣフラグＦａをＥＶＥＣＵ６０に送信する。また、ＡＣＣＥＣＵ６１は、ＡＣＣ機能がオフ操作されている場合には、ＡＣＣフラグＦａをオフ状態に設定した上で、ＡＣＣフラグＦａをＥＶＥＣＵ６０に送信する。ＥＶＥＣＵ６０は、ＡＣＣフラグＦａがオン状態及びオフ状態のいずれであるかに基づいて、ＡＣＣ機能がオン状態及びオフ状態のいずれであるかを判定することができる。

[0025] ＡＣＣＥＣＵ６１は、ＡＣＣ機能がオン操作されている際に、先行車検知センサ５４により先行車が検知されていない場合には、第１ＡＣＣトルク指令値Ｔ２１＊をＡＣＣフラグＦａと共にＥＶＥＣＵ６０に送信する。第１ＡＣＣトルク指令値Ｔ２１＊は、操作部５５により設定された一定の走行速度

で車両１０を走行させるためにモータジェネレータ３１から出力すべきトルクの目標値である。この第１ＡＣＣトルク指令値Ｔ２１＊に基づいてＥＶＥＣＵ６０がモータジェネレータ３１を制御することで、車両１０が設定速度で走行するようになる。

[0026] また、ＡＣＣＥＣＵ６１は、ＡＣＣ機能がオン操作されている際に、先行車検知センサ５４により車両１０の前方を走行する先行車が検知されている場合には、先行車検知センサ５４の検知情報に基づいて先行車の相対速度や相対距離等を演算する。ＡＣＣＥＣＵ６１は、先行車の相対速度や相対距離等に基づいて第２ＡＣＣトルク指令値Ｔ２２＊を演算するとともに、演算された第２ＡＣＣトルク指令値Ｔ２２＊をＡＣＣフラグＦａと共にＥＶＥＣＵ６０に送信する。第２ＡＣＣトルク指令値Ｔ２２＊は、車両１０と先行車との相対距離を所定の距離に維持させるためにモータジェネレータ３１から出力すべきトルクの目標値である。第２ＡＣＣトルク指令値Ｔ２２＊は、車両１０を加速させる必要がある場合には正の値に設定され、車両１０を減速させる必要がある場合には負の値に設定される。第２ＡＣＣトルク指令値Ｔ２２＊に基づいてＥＶＥＣＵ６０がモータジェネレータ３１を制御することで、車両１０が所定の車間距離を維持しつつ先行車に追従するように走行するようになる。

[0027] このように、ＡＣＣ機能がオン状態である場合、ＡＣＣＥＣＵ６１からＥＶＥＣＵ６０に、オン状態に設定されたＡＣＣフラグＦａと共に第１ＡＣＣトルク指令値Ｔ２１＊又は第２ＡＣＣトルク指令値Ｔ２２＊が送信される。また、ＡＣＣ機能がオフ状態である場合、ＡＣＣＥＣＵ６１からＥＶＥＣＵ６０に、オフ状態に設定されたＡＣＣフラグＦａが送信される。本実施形態では、ＡＣＣＥＣＵ６１が、車両１０のクルーズ制御を実行するクルーズ制御部に相当する。

[0028] ＥＶＥＣＵ６０は、そのメモリに予め記憶されたプログラムを実行することにより車両１０の走行状態を統括的に制御する部分である。本実施形態では、ＥＶＥＣＵ６０が統合制御部に相当する。図３に示されるように、ＥＶ

ＥＣＵ６０は、基本トルク指令値演算部６００と、トルク指令値調停部６０１と、トルク指令値分配部６０２とを有している。

[0029] 基本トルク指令値演算部６００には、アクセルポジションセンサ５０、シフトポジションセンサ５１、及び車速センサ５３のそれぞれの出力信号が入力されている。基本トルク指令値演算部６００は、それらのセンサの出力信号に基づいてアクセルペダルの踏み込み量ＡＰ、シフトポジションＳＰ、及び車速ＶＣの情報を取得する。基本トルク指令値演算部６００は、アクセルペダルの踏み込み量ＡＰ及び車速ＶＣから基本トルク指令値Ｔ１０＊を演算するための複数のマップを有している。複数のマップは、シフトレバーが操作可能な複数の操作位置のそれぞれに対応して予め用意されている。基本トルク指令値演算部６００は、シフトレバーの操作位置の情報に基づいて複数のマップのうちのいずれを用いるかを決定するとともに、決定したマップからアクセルペダルの踏み込み量ＡＰ及び車速ＶＣに基づいて基本トルク指令値Ｔ１０＊を演算する。基本トルク指令値演算部６００は、演算した基本トルク指令値Ｔ１０＊をトルク指令値調停部６０１に出力する。

[0030] トルク指令値調停部６０１には、基本トルク指令値演算部６００により演算される基本トルク指令値Ｔ１０＊と、ＡＣＣＥＣＵ６１から送信されるＡＣＣフラグＦａ及びＡＣＣトルク指令値Ｔ２１＊，Ｔ２２＊とが入力されている。トルク指令値調停部６０１は、ＡＣＣフラグＦａがオフ状態である場合、すなわちＡＣＣ機能がオフ状態である場合、基本トルク指令値Ｔ１０＊を最終トルク指令値Ｔ３０＊としてトルク指令値分配部６０２に送信する。一方、トルク指令値調停部６０１は、ＡＣＣフラグＦａがオン状態である場合、すなわちＡＣＣ機能がオン状態である場合、ＡＣＣＥＣＵ６１から送信される第１ＡＣＣトルク指令値Ｔ２１＊又は第２ＡＣＣトルク指令値Ｔ２２＊を最終トルク指令値Ｔ３０＊としてトルク指令値分配部６０２に送信する。

[0031] トルク指令値分配部６０２は、トルク指令値調停部６０１から送信される最終トルク指令値Ｔ３０＊に基づいて第１分配トルク指令値Ｔ４１＊及び第

２分配トルク指令値Ｔ４２＊を演算する。第１分配トルク指令値Ｔ４１＊は、モータジェネレータ３１の第１モータコイル３１１により出力すべきトルクの目標値である。第２分配トルク指令値Ｔ４２＊は、モータジェネレータ３１の第２モータコイル３１２により出力すべきトルクの目標値である。トルク指令値分配部６０２は、第１分配トルク指令値Ｔ４１＊及び第２分配トルク指令値Ｔ４２＊の合計値が最終トルク指令値Ｔ３０＊となるように第１分配トルク指令値Ｔ４１＊及び第２分配トルク指令値Ｔ４２＊を設定する。例えば、トルク指令値分配部６０２は、第１分配トルク指令値Ｔ４１＊及び第２分配トルク指令値Ｔ４２＊を、最終トルク指令値Ｔ３０＊の半分の値「Ｔ３０＊／２」にそれぞれ設定する。トルク指令値分配部６０２は、演算した第１分配トルク指令値Ｔ４１＊及び第２分配トルク指令値Ｔ４２＊をインバータ装置３２に送信する。

[0032] ＭＧＥＣＵ６３ａ，６３ｂはインバータ装置３２に設けられている。ＭＧＥＣＵ６３ａ，６３ｂは、互いに独立したマイクロコンピュータにより構成されている。ＭＧＥＣＵ６３ａ，６３ｂは、トルク指令値分配部６０２から送信される第１分配トルク指令値Ｔ４１＊及び第２分配トルク指令値Ｔ４２＊に基づいてモータジェネレータ３１のモータコイル３１１，３１２をそれぞれ制御する。

[0033] 具体的には、第１ＭＧＥＣＵ６３ａは、第１分配トルク指令値Ｔ４１＊に基づいて通電制御値を演算するとともに、演算された通電制御値に基づいて第１インバータ回路３２１ａを駆動させることにより第１モータコイル３１１を制御する。同様に、第２ＭＧＥＣＵ６３ｂは、第２分配トルク指令値Ｔ４２＊に基づいて通電制御値を演算するとともに、演算された通電制御値に基づいて第２インバータ回路３２１ｂを駆動させることにより第２モータコイル３１２を制御する。これにより、第１モータコイル３１１からモータジェネレータ３１の出力軸３１０に第１分配トルク指令値Ｔ４１＊に応じたトルクが付与されるとともに、第２モータコイル３１２からモータジェネレータ３１の出力軸３１０に第２分配トルク指令値Ｔ４２＊に応じたトルクが付

与される。結果的に、最終トルク指令値Ｔ３０＊に応じたトルクがモータジェネレータ３１から出力される。本実施形態では、ＭＧＥＣＵ６３ａ，６３ｂが、モータコイル３１１，３１２を個別に制御するモータ制御部に相当する。

[0034] 以上のような処理が行われることにより、ＡＣＣ機能がオン状態である場合には、基本トルク指令値Ｔ１０＊よりもＡＣＣトルク指令値Ｔ２１＊，Ｔ２２＊が優先されて、第１ＡＣＣトルク指令値Ｔ２１＊又は第２ＡＣＣトルク指令値Ｔ２２＊に応じたトルクがモータジェネレータ３１から出力される。本実施形態では、このＥＶＥＣＵ６０とＡＣＣＥＣＵ６１との協調により実行されるモータジェネレータ３１の制御がＡＣＣ制御に相当する。

[0035] ブレーキＥＣＵ６２は、そのメモリに予め記憶されたプログラムを実行することにより制動装置４１～４４を制御する。具体的には、ブレーキＥＣＵ６２は、ブレーキポジションセンサ５６により検出されるブレーキペダルの操作位置に基づいてブレーキペダルが踏み込まれたことを検知した場合、制動装置４１～４４を駆動させて各車輪１１～１４に制動力を付与する。

[0036] また、ブレーキＥＣＵ６２は、ブレーキペダルが踏み込まれたことを検知した場合、図３に示されるように制動トルク指令値Ｔ６０＊をＥＶＥＣＵ６０のトルク指令値調停部６０１に送信する。制動トルク指令値Ｔ６０＊は、車両１０を減速させるためにモータジェネレータ３１から出力すべき制動方向のトルクの目標値である。トルク指令値調停部６０１は、ブレーキＥＣＵ６２から制動トルク指令値Ｔ６０＊が送信された場合には、基本トルク指令値Ｔ１０＊及びＡＣＣトルク指令値Ｔ２１＊，Ｔ２２＊よりも制動トルク指令値Ｔ６０＊を優先して、制動トルク指令値Ｔ６０＊を最終トルク指令値Ｔ３０＊としてトルク指令値分配部６０２に送信する。この最終トルク指令値Ｔ３０＊に基づいてトルク指令値分配部６０２が第１分配トルク指令値Ｔ４１＊及び第２分配トルク指令値Ｔ４２＊を演算するとともに、これらの分配トルク指令値Ｔ４１＊，Ｔ４２＊に基づいてＭＧＥＣＵ６３ａ，６３ｂがモータジェネレータ３１のモータコイル３１１，３１２のそれぞれの通電を制

御する。これによりモータジェネレータ３１が回生動作する。結果的に、制動トルク指令値Ｔ６０＊に応じた制動力がモータジェネレータ３１から駆動輪１３，１４に付与される。ブレーキＥＣＵ６２は、制動装置４１～４４を駆動させることにより得られる制動力と、モータジェネレータ３１の回生動作により得られる制動力との合計が、車両１０に要求される制動力の目標値となるように制動トルク指令値Ｔ６０＊を設定する。以下では、このＥＶＥＣＵ６０とブレーキＥＣＵ６２との協調により実行されるモータジェネレータ３１の回生制御を「回生協調制御」と称する。本実施形態では、ブレーキＥＣＵ６２が、車両１０の制動装置４１～４４を制御するブレーキ制御部に相当する。

[0037] このように本実施形態の車両１０は、モータジェネレータ３１のモータコイルが二重系化された構造からなるとともに、モータジェネレータ３１を制御するＥＣＵも二重系化された構造からなる。さらに、本実施形態の車両１０では、ＭＧＥＣＵ６３ａ，６３ｂの異常の有無を監視する部分も二重系化されている。

[0038] 具体的には、図２に示されるように、インバータ装置３２は、第１監視部６４ａと、第２監視部６４ｂと、第１スイッチング素子３２２ａと、第２スイッチング素子３２２ｂとを備えている。

第１スイッチング素子３２２ａは、そのオン及びオフの切り替えに基づいて、第１ＭＧＥＣＵ６３ａから第１インバータ回路３２１ａに制御信号を伝送する信号線を接続及び切断する。第２スイッチング素子３２２ｂは、そのオン及びオフの切り替えに基づいて、第２ＭＧＥＣＵ６３ｂから第２インバータ回路３２１ｂに制御信号を伝送する信号線を接続及び切断する。

[0039] 第１監視部６４ａは、第１ＭＧＥＣＵ６３ａに異常が生じているか否かを監視している。第２監視部６４ｂは、第２ＭＧＥＣＵ６３ｂに異常が生じているか否かを監視している。監視部６４ａ，６４ｂは、互いに独立したロジック回路、あるいは互いに独立したマイクロコンピュータ等により構成されている。

[0040] 監視部６４ａ，６４ｂがＭＧＥＣＵ６３ａ，６３ｂの異常を検出する方法としては、例えばチェックサムに基づいてマイクロコンピュータのＲＯＭやＲＡＭの異常を検出する方法や、ウォッチドック信号に基づいてマイクロコンピュータのＣＰＵの異常を検出する方法等の任意の異常検出方法を用いることができる。

[0041] 第１監視部６４ａは、第１ＭＧＥＣＵ６３ａが正常な場合には、第１スイッチング素子３２２ａをオン状態に維持する。この場合には、第１ＭＧＥＣＵ６３ａが第１インバータ回路３２１ａを介してモータジェネレータ３１の第１モータコイル３１１の通電を制御することが可能である。一方、第１監視部６４ａは、第１ＭＧＥＣＵ６３ａの異常が検出された場合、第１スイッチング素子３２２ａをオフ状態にする。この場合には、第１ＭＧＥＣＵ６３ａによるモータジェネレータ３１の第１モータコイル３１１の通電制御が禁止される。第２監視部６４ｂは、第２ＭＧＥＣＵ６３ｂの異常の有無に応じて第２スイッチング素子３２２ｂを同様に制御する。

[0042] また、第１監視部６４ａは、第１ＭＧＥＣＵ６３ａが正常である場合には、「０」に設定された第１異常検出フラグＸＭＧ１をＥＶＥＣＵ６０に送信する。一方、第１監視部６４ａは、第１ＭＧＥＣＵ６３ａの異常を検出した場合には、「１」に設定された第１異常検出フラグＸＭＧ１をＥＶＥＣＵ６０に送信する。第２監視部６４ｂも、同様に、第２ＭＧＥＣＵ６３ｂの異常の有無に応じた第２異常検出フラグＸＭＧ２をＥＶＥＣＵ６０に送信する。ＥＶＥＣＵ６０は、異常検出フラグＸＭＧ１，ＸＭＧ２のいずれか一方が「１」になった場合、すなわちＭＧＥＣＵ６３ａ，６３ｂのいずれか一方に異常が生じた場合には、車両１０が安全な場所まで走行できるように正常なＭＧＥＣＵによるモータジェネレータ３１の制御を継続する退避走行制御を実行する。

[0043] このように、本実施形態の車両１０では、ＭＧＥＣＵ６３ａ，６３ｂのいずれかに異常が生じた場合、モータコイル３１１，３１２のうち、異常が生じたＭＧＥＣＵに対応した一方のモータコイルの通電制御が禁止される。こ

のようにモータコイル３１１，３１２を制御した場合、モータジェネレータ３１の出力トルクが実質的に半分となるため、モータジェネレータ３１の出力トルクが急変する可能性がある。これは車両１０にショック等を発生させる要因となる。

[0044] また、ＥＶＥＣＵ６０が実行するＡＣＣ制御や回生協調制御は、モータコイル３１１，３１２の両方が正常に動作していることを前提として実行されている。そのため、ＭＧＥＣＵ６３ａ，６３ｂのいずれかに異常が生じることによりモータジェネレータ３１の出力トルクが実質的に半分になると、ＡＣＣ制御及び回生協調制御が適切に実行されず、結果的に車両１０の挙動が不安定になる可能性がある。

[0045] そこで、本実施形態のＥＶＥＣＵ６０は、ＭＧＥＣＵ６３ａ，６３ｂのいずれかに異常が生じた場合には、ＡＣＣ制御及び回生協調制御の実行を禁止するとともに、出力トルクが急変しないようにモータジェネレータ３１を制御する。

次に、図４及び図５を参照して、このＥＶＥＣＵ６０により実行される処理の手順について説明する。なお、ＥＶＥＣＵ６０は、図４及び図５に示される処理を所定の周期で繰り返し実行する。

[0046] 図４に示されるように、ＥＶＥＣＵ６０の基本トルク指令値演算部６００は、まず、ステップＳ１０の処理として、アクセルペダルの踏み込み量ＡＰ、シフトポジションＳＰ、及び車速ＶＣの情報に基づいて基本トルク指令値Ｔ１０＊を演算する。

ＥＶＥＣＵ６０のトルク指令値調停部６０１は、ステップＳ１０に続くステップＳ１１の処理として、異常検出フラグＸＭＧ１，ＸＭＧ２の両方が「０」であるか否かを判断する。ＥＶＥＣＵ６０は、ステップＳ１１の処理で肯定的な判断を行った場合には、すなわちＭＧＥＣＵ６３ａ，６３ｂが共に正常である場合には、ステップＳ１２，Ｓ１３の処理としてＡＣＣ制御及び回生協調制御の実行を許可する。具体的には、トルク指令値調停部６０１は、ステップＳ１０の処理で得られる基本トルク指令値Ｔ１０＊だけでなく、

ＡＣＣＥＣＵ６１から送信されるＡＣＣフラグＦａ及びＡＣＣトルク指令値Ｔ２１＊，Ｔ２２＊、並びにブレーキＥＣＵ６２から送信される制動トルク指令値Ｔ６０＊に基づいて最終トルク指令値Ｔ３０＊を設定する。

[0047] 一方、トルク指令値調停部６０１は、ステップＳ１１の処理で否定的な判断を行った場合には、すなわちＭＧＥＣＵ６３ａ，６３ｂのいずれかが異常である場合には、ステップＳ１２，Ｓ１３の処理を実行しない。この場合、トルク指令値調停部６０１は、ＡＣＣＥＣＵ６１から送信されるＡＣＣフラグＦａ及びＡＣＣトルク指令値Ｔ２１＊，Ｔ２２＊、並びにブレーキＥＣＵ６２から送信される制動トルク指令値Ｔ６０＊を用いることなく、基本トルク指令値Ｔ１０＊をそのまま最終トルク指令値Ｔ３０＊に設定する。これにより、ＡＣＣ制御及び回生協調制御の実行が実質的に禁止される。このように、本実施形態では、ＭＧＥＣＵ６３ａ，６３ｂのいずれかが異常である場合には、ＡＣＣ制御及び回生協調制御の実行が禁止されることにより、車両１０の挙動が不安定になることを回避する。

[0048] このようにして最終トルク指令値Ｔ３０＊が設定された後、ＥＶＥＣＵ６０のトルク指令値分配部６０２は、ステップＳ１４の処理として、第１分配トルク演算値Ｔ４１１及び第２分配トルク演算値Ｔ４２１を設定する。具体的には、トルク指令値分配部６０２は、第１分配トルク演算値Ｔ４１１及び第２分配トルク演算値Ｔ４２１を、最終トルク指令値Ｔ３０＊の半分の値「Ｔ３０＊／２」にそれぞれ設定する。

[0049] トルク指令値分配部６０２は、ステップＳ１４に続くステップＳ１５の処理として、第１異常検出フラグＸＭＧ１が「０」であるか否かを判断する。トルク指令値分配部６０２は、第１異常検出フラグＸＭＧ１が「０」である場合、すなわち第１ＭＧＥＣＵ６３ａが正常である場合には、ステップＳ１５の処理で肯定的な判断を行って、続くステップＳ１６の処理として、第２異常検出フラグＸＭＧ２が「０」であるか否かを判断する。トルク指令値分配部６０２は、第２異常検出フラグＸＭＧ２が「０」である場合、すなわち第２ＭＧＥＣＵ６３ｂも正常である場合には、ステップＳ１６の処理で肯定

的な判断を行って、図５に示されるステップＳ２１以降の処理に移行する。この場合、第１分配トルク演算値Ｔ４１１及び第２分配トルク演算値Ｔ４２１は共に「Ｔ３０＊／２」に設定される。

[0050] また、トルク指令値分配部６０２は、ステップＳ１６の処理で否定的な判断を行った場合には、すなわち第２ＭＧＥＣＵ６３ｂに異常が生じている場合には、ステップＳ１７の処理として、第２分配トルク演算値Ｔ４２１を「０」に設定した後、図５に示されるステップＳ２１以降の処理に移行する。この場合、第１分配トルク演算値Ｔ４１１は「Ｔ３０＊／２」に設定される一方、第２分配トルク演算値Ｔ４２１は「０」に設定される。

[0051] 一方、トルク指令値分配部６０２は、ステップＳ１５の処理で否定的な判断を行った場合には、すなわち第１ＭＧＥＣＵ６３ａに異常が生じている場合には、ステップＳ１８の処理として、第１分配トルク演算値Ｔ４１１を「０」に設定する。続いて、トルク指令値分配部６０２は、ステップＳ１９の処理として、第２異常検出フラグＸＭＧ２が「０」であるか否かを判断する。トルク指令値分配部６０２は、第２異常検出フラグＸＭＧ２が「０」である場合、すなわち第２ＭＧＥＣＵ６３ｂが正常である場合には、ステップＳ１９の処理で肯定的な判断を行って、図５に示されるステップＳ２１以降の処理に移行する。この場合、第１分配トルク演算値Ｔ４１１は「０」に設定される一方、第２分配トルク演算値Ｔ４２１は「Ｔ３０＊／２」に設定される。

[0052] さらに、トルク指令値分配部６０２は、ステップＳ１９の処理で否定的な判断を行った場合には、すなわち第２ＭＧＥＣＵ６３ｂに異常が生じている場合には、ステップＳ２０の処理として、第２分配トルク演算値Ｔ４２１を「０」に設定した後、図５に示されるステップＳ２１以降の処理に移行する。この場合、第１分配トルク演算値Ｔ４１１及び第２分配トルク演算値Ｔ４２１は共に「０」に設定される。

[0053] このように、トルク指令値分配部６０２は、正常なＭＧＥＣＵに対応するトルク指令値を「Ｔ３０＊／２」に設定する一方、異常なＭＧＥＣＵに対応

するトルク指令値を「０」に設定する。

図５に示されるように、トルク指令値分配部６０２は、ステップＳ２１の処理として、第１分配トルク演算値Ｔ４１１の今回値と、第１分配トルク演算値Ｔ４１１の前回値を含む過去の演算値とに基づいて、第１分配トルク演算値Ｔ４１１にローパスフィルタに基づくフィルタリング処理を施すことにより、フィルタ後の第１分配トルク演算値Ｔ４１１ｆを求める。トルク指令値分配部６０２は、ステップＳ２１に続くステップＳ２２の処理として、同様に第２分配トルク演算値Ｔ４２１にローパスフィルタに基づくフィルタリング処理を施すことにより、フィルタ後の第２分配トルク演算値Ｔ４２１ｆを求める。

[0054] トルク指令値分配部６０２は、ステップＳ２２に続くステップＳ２３の処理として、第１異常検出フラグＸＭＧ１が「１」であるか否かを判断する。トルク指令値分配部６０２は、ステップＳ２３の処理で肯定的な判断を行った場合には、第１ＭＧＥＣＵ６３ａに異常が発生し、且つ第２ＭＧＥＣＵ６３ｂは正常であると判断する。この場合、トルク指令値分配部６０２は、続くステップＳ２４の処理として、第１分配トルク指令値Ｔ４１＊を第１分配トルク演算値Ｔ４１１に設定する。また、トルク指令値分配部６０２は、ステップＳ２５の処理として、フィルタ後の第１分配トルク演算値Ｔ４１１ｆ、第１分配トルク演算値Ｔ４１１、及び第２分配トルク演算値Ｔ４２１から以下の式ｆ１に基づいて第２分配トルク指令値Ｔ４２＊を演算する。

[0055] Ｔ４２＊＝（Ｔ４１１ｆ－Ｔ４１１）＋Ｔ４２１ （ｆ１）

一方、トルク指令値分配部６０２は、ステップＳ２３の処理で否定的な判断を行った場合には、すなわち第１ＭＧＥＣＵ６３ａが正常である場合には、ステップＳ２６の処理として第２異常検出フラグＸＭＧ２が「１」であるか否かを判断する。トルク指令値分配部６０２は、ステップＳ２６の処理で肯定的な判断を行った場合には、第２ＭＧＥＣＵ６３ｂに異常が発生し、且つ第１ＭＧＥＣＵ６３ａは正常であると判定する。この場合、トルク指令値分配部６０２は、続くステップＳ２７の処理として、第２分配トルク指令値

Ｔ４２＊を第２分配トルク演算値Ｔ４２１に設定する。また、トルク指令値分配部６０２は、ステップＳ２８の処理として、フィルタ後の第２分配トルク演算値Ｔ４２１ｆ、第２分配トルク演算値Ｔ４２１、及び第１分配トルク演算値Ｔ４１１から以下の式ｆ２に基づいて第１分配トルク指令値Ｔ４１＊を演算する。

[0056] Ｔ４１＊＝（Ｔ４２１ｆ－Ｔ４２１）＋Ｔ４１１ （ｆ２）

トルク指令値分配部６０２は、ステップＳ２６の処理で否定的な判断を行った場合には、第１ＭＧＥＣＵ６３ａ及び第２ＭＧＥＣＵ６３ｂが共に正常であると判定する。この場合、トルク指令値分配部６０２は、ステップＳ２９の処理として、第１分配トルク指令値Ｔ４１＊を第１分配トルク演算値Ｔ４１１に設定するとともに、ステップＳ３０の処理として、第２分配トルク指令値Ｔ４２＊を第２分配トルク演算値Ｔ４２１に設定する。

[0057] トルク指令値分配部６０２は、ステップＳ２５、ステップＳ２８、及びステップＳ３０のいずれかの処理を実行した後、ステップＳ３１の処理として、演算された第１分配トルク指令値Ｔ４１＊及び第２分配トルク指令値Ｔ４２＊を第１ＭＧＥＣＵ６３ａ及び第１ＭＧＥＣＵ６３ａにそれぞれ送信する。

[0058] 次に、図６を参照して、図４及び図５に示される処理を実行した際の第１分配トルク演算値Ｔ４１１、フィルタ後の第１分配トルク演算値Ｔ４１１ｆ、第１分配トルク指令値Ｔ４１＊、第２分配トルク演算値Ｔ４２１、フィルタ後の第２分配トルク演算値Ｔ４２１ｆ、第２分配トルク指令値Ｔ４２＊、及びモータジェネレータ３１の出力トルクＴｍの推移を説明する。

[0059] 例えば図６（Ｇ）に示されるように、時刻ｔ１でモータジェネレータ３１の出力トルクＴｍが「Ｔｍａ」に設定されているとする。このとき、図６（Ａ），（Ｄ）に示されるように、第１分配トルク演算値Ｔ４１１及び第２分配トルク演算値Ｔ４２１は「Ｔｍａ／２」にそれぞれ設定されている。このような状況において、時刻ｔ２で第１ＭＧＥＣＵ６３ａに異常が生じたとする。この場合、図６（Ａ）に示されるように、第１分配トルク演算値Ｔ４１

１が「Ｔｍａ／２」から「０」に変更されるとともに、時刻ｔ２以降、第１分配トルク演算値Ｔ４１１が「０」に維持される。これにより、図６（Ｂ）に示されるように、フィルタ後の第１分配トルク演算値Ｔ４１１ｆは時刻ｔ２以降、「０」に向かって収束するように推移する。このとき、第１分配トルク演算値Ｔ４１１は第１分配トルク演算値Ｔ４１１に設定されたままである。よって、図６（Ｃ）に示されるように、第１分配トルク指令値Ｔ４１＊は、時刻ｔ２で「０」に設定されるとともに、それ以降「０」に維持される。

[0060] 一方、第２ＭＧＥＣＵ６３ｂが正常である場合、図６（Ｄ），（Ｅ）に示されるように、第２分配トルク演算値Ｔ４２１及びフィルタ後の第２分配トルク演算値Ｔ４２１ｆは、時刻ｔ２以降も「Ｔｍａ／２」に維持される。この第２分配トルク演算値Ｔ４２１に、図６（Ａ），（Ｂ）に示される第１分配トルク演算値Ｔ４１１とフィルタ後の第１分配トルク演算値Ｔ４１１ｆとの偏差を加算することで、第２分配トルク指令値Ｔ４２＊が求められる。よって、第２分配トルク指令値Ｔ４２＊は、図６（Ｆ）に示されるように、時刻ｔ２で一旦「Ｔｍａ」に上昇した後、「Ｔｍａ／２」に向かって徐々に減少するように変化する。

[0061] モータジェネレータ３１の出力軸３１０から出力されるトルクＴｍは、図６（Ｃ）に示される第１分配トルク指令値Ｔ４１＊と、図６（Ｆ）に示される第２分配トルク指令値Ｔ４２＊との合計値となる。よって、モータジェネレータ３１の出力トルクＴｍは、時刻ｔ２以前は「Ｔｍａ」に設定されているが、時刻ｔ２以降、「Ｔｍａ」から「Ｔｍａ／２」に向かって徐々に減少する。

[0062] 次に、本実施形態の車両１０の動作例について説明する。まず、図７（Ａ）～（Ｆ）を参照して、車両１０のアクセルペダルが踏み込まれているときに、換言すれば車両１０の加速時に第１ＭＧＥＣＵ６３ａに異常が生じた場合の車両１０の動作例について説明する。

図７（Ａ）に示されるように、例えば時刻ｔ１０で運転者が車両１０のア

クセルペダルの踏み込みを開始して、時刻ｔ１１でアクセルペダルの踏み込み量ＡＰが所定量ＡＰ１０に達したとすると、図７（Ｅ）に示されるように、アクセルペダルの踏み込み量ＡＰ１０に応じたトルクＴｍ１０がモータジェネレータ３１から出力される。この場合、図７（Ｃ），（Ｄ）に示されるように、モータコイル３１１，３１２のそれぞれによりモータジェネレータ３１の出力軸３１０にトルク「Ｔｍ１０／２」が付与されることで、モータジェネレータ３１の出力トルクが「Ｔｍ１０」となっている。なお、以下では、モータコイル３１１，３１２によりモータジェネレータ３１の出力軸３１０に付与されるトルクを「第１モータコイル３１１の出力トルク」及び「第２モータコイル３１２の出力トルク」とそれぞれ称する。

[0063] このような状況において、仮に時刻ｔ１２で第１ＭＧＥＣＵ６３ａに異常が生じたとすると、第１モータコイル３１１が停止する。よって、図７（Ｃ）に示されるように、第１モータコイル３１１の出力トルクが「０」になる。このとき、第２モータコイル３１２の出力トルクが「Ｔｍ１０／２」に維持されていると、図７（Ｅ）に二点鎖線で示されるように、モータジェネレータ３１の出力トルクが「Ｔｍ１０」から「Ｔｍ１０／２」に急変する。これが車両１０にショック等を発生させる要因となる。

[0064] この点、本実施形態の車両１０では、時刻ｔ１２で第１ＭＧＥＣＵ６３ａの異常が第１監視部６４ａにより検出されると、その旨がＥＶＥＣＵ６０に送信される。ＥＶＥＣＵ６０は、第１ＭＧＥＣＵ６３ａの異常が検出されると、上記の式ｆ１に基づいて第２分配トルク指令値Ｔ４２＊を演算する。これにより、図７（Ｄ）に示されるように、第２モータコイル３１２の出力トルクは、時刻ｔ１２で「Ｔｍ１０」に上昇した後、「Ｔｍ１０／２」に向かって徐々に減少する。結果的に、図７（Ｅ）に実線で示されるように、モータジェネレータ３１の出力トルクが、時刻ｔ１２以降、「Ｔｍ１０」から「Ｔｍ１０／２」に向かって徐々に減少するようになる。そのため、車両１０のショック等を低減することができる。

[0065] その後、図７（Ａ）に示されるように運転者が時刻ｔ１３でアクセルペダ

ルの踏み込みを解除して時刻ｔ１４でアクセルペダルの踏み込み量ＡＰが「０」になった後、図７（Ｂ）に示されるように時刻ｔ１５で運転者がブレーキペダルの踏み込みを開始して時刻ｔ１６でブレーキペダルがオン状態になったとする。このとき、モータジェネレータ３１の回生協調制御がそのまま実行されると、十分な制動力を確保できないおそれがある。

[0066] 具体的には、第１ＭＧＥＣＵ６３ａ及び第２ＭＧＥＣＵ６３ｂが共に正常な場合には、第１モータコイル３１１及び第２モータコイル３１２が共に回生動作することにより、図７（Ｅ）に二点鎖線で示されるような制動力が駆動輪１３，１４に付与される。ところが、第１ＭＧＥＣＵ６３ａの異常により第１モータコイル３１１が停止している場合、第２モータコイル３１２のみが回生動作することとなるため、モータジェネレータ３１から駆動輪１３，１４に付与することが可能な制動力が実質的に半分となる。そのため、ブレーキＥＣＵ６２が、回生協調制御に基づいて、図７（Ｆ）に二点鎖線で示されるように制動装置４１～４４の制動力を「ＦＢ１０」に設定した場合、第１モータコイル３１１から制動力が発生しない分だけ、駆動輪１３，１４に付与される制動力が減少することとなる。そのため、十分な制動力を確保できないおそれがある。

[0067] この点、本実施形態の車両１０では、第１ＭＧＥＣＵ６３ａの異常が検出された場合には、ＡＣＣ制御及び回生協調制御の実行が禁止されるため、ブレーキＥＣＵ６２は、制動装置４１～４４の制動力だけで車両１０を停車させるようになる。これにより、図７（Ｆ）に示されるように、制動力ＦＢ１０よりも大きい制動力ＦＢ１１が制動装置４１～４４から出力されるようになるため、十分な制動力を確保することができる。

[0068] 次に、図８（Ａ）～（Ｆ）を参照して、車両１０のブレーキペダルが踏み込まれているときに、換言すれば車両１０の減速時に第１ＭＧＥＣＵ６３ａに異常が生じた場合の車両１０の動作例について説明する。

図８（Ｂ）に示されるように、時刻ｔ２０で運転者がブレーキペダルを踏み込んで時刻ｔ２１でブレーキペダルがオン状態になったとすると、図８（

Ｅ）に示されるようにモータジェネレータ３１からトルク「－Ｔｍ２０」が出力されるとともに、図８（Ｆ）に示されるように制動装置４１～４４から「－ＦＢ２０」の制動力が車輪１１～１４に付与される。これらのモータジェネレータ３１の出力トルク「－Ｔｍ２０」と制動装置４１～４４の制動力「－ＦＢ２０」との合力により車両１０が減速する。このとき、図８（Ｃ），（Ｄ）に示されるように、第１モータコイル３１１及び第２モータコイル３１２のそれぞれの出力トルクは「－Ｔｍ２０／２」となっている。

[0069] このような状況において、仮に時刻ｔ２２で第１ＭＧＥＣＵ６３ａに異常が生じたとすると、第１モータコイル３１１が停止する。よって、図８（Ｃ）に示されるように、第１モータコイル３１１の出力トルクが「０」になる。このとき、第２モータコイル３１２の出力トルクが「－Ｔｍ２０／２」に維持され、且つ制動装置４１～４４の制動力が「－ＦＢ２０」に維持されたままであると、車両１０の制動力が実質的に「－Ｔｍ２０／２」だけ減少することとなる。そのため、意図せずに車両１０が加速する等の不都合が生じる可能性がある。

[0070] この点、本実施形態の車両１０では、時刻ｔ２２で第１ＭＧＥＣＵ６３ａの異常が第１監視部６４ａにより検出されると、その旨がＥＶＥＣＵ６０に送信される。ＥＶＥＣＵ６０は、第１ＭＧＥＣＵ６３ａの異常が検出されるとＡＣＣ制御及び回生協調制御の実行を禁止する。これにより、図８（Ｄ）に示されるように、第２モータコイル３１２の出力トルクが「０」に近づく一方、図８（Ｆ）に示されるように、制動装置４１～４４の制動力が「－ＦＢ２０」よりも大きい「－ＦＢ２１」に設定される。結果的に制動装置４１～４４の制動力のみにより車両１０を減速させることが可能となるため、意図しない車両１０の加速を未然に防止することができる。

[0071] 以上説明した本実施形態の車両１０の制御装置８０によれば、以下の（１）～（４）に示される作用及び効果を得ることができる。

（１）本実施形態の制御装置８０では、２つの監視部６４ａ，６４ｂが２つのＭＧＥＣＵ６３ａ，６３ｂを個別に監視しているため、仮に２つのＭＧ

ＥＣＵ６３ａ，６３ｂのいずれかに異常が生じた場合には、その異常が生じたＭＧＥＣＵに対応する監視部により異常が検出される。したがって、２つの監視部６４ａ，６４ｂのうちのいずれにより異常が検出されたかに基づいて、異常が生じたＭＧＥＣＵを特定することができる。また、２つの監視部６４ａ，６４ｂのうちのいずれかの監視部によりＭＧＥＣＵ６３ａ，６３ｂの異常が検出されたとき、異常なＭＧＥＣＵによるモータコイルの制御を停止する一方、異常な検出されていない正常なＭＧＥＣＵによるモータコイルの制御を継続する。そのため、２つのＭＧＥＣＵのいずれかに異常が発生した場合であっても車両１０の走行を継続することが可能であるため、より的確に退避走行制御を実行することができる。

[0072] （２）ＥＶＥＣＵ６０は、ＭＧＥＣＵ６３ａ，６３ｂと、ＭＧＥＣＵ６３ａ，６３ｂとは別の制御部であるＡＣＣＥＣＵ６１及びブレーキＥＣＵ６２とを連携させてＡＣＣ制御や回生協調制御を実行する。異常が生じたＭＧＥＣＵによるモータコイルの制御を停止した場合、２つのモータコイルの総出力トルク、換言すればモータジェネレータ３１の出力トルクＴｍが低下する。このような状況でＡＣＣ制御や回生協調制御を継続すると、ＡＣＣ制御や回生協調制御を適切に実行することができず、結果として車両１０の挙動が不安定になる可能性がある。この点、本実施形態のＥＶＥＣＵ６０は、２つのＭＧＥＣＵ６３ａ，６３ｂのうちのいずれかに異常が検出された場合、ＭＧＥＣＵ６３ａ，６３ｂとＡＣＣＥＣＵ６１とを連携させるＡＣＣ制御、及びＭＧＥＣＵ６３ａ，６３ｂとブレーキＥＣＵ６２とを連携させる回生協調制御を禁止するため、車両１０の挙動が不安定になることを回避できる。

[0073] （３）例えば第１ＭＧＥＣＵ６３ａに異常が生じた場合、異常な第１ＭＧＥＣＵ６３ａにより制御が停止される第１モータコイル３１１が停止対象モータ部に相当し、正常な第２ＭＧＥＣＵ６３ｂにより制御が継続される第２モータコイル３１２が継続対象モータ部に相当する。異常な第１ＭＧＥＣＵ６３ａによる第１モータコイル３１１の制御を停止する際に、正常な第２ＭＧＥＣＵ６３ｂは、第１モータコイル３１１の出力を補うように第２モータ

コイル３１２を制御する。また、第２ＭＧＥＣＵ６３ｂに異常が生じた場合であって、且つ第１ＭＧＥＣＵ６３ａが正常な場合には、正常な第１ＭＧＥＣＵ６３ａは、第２モータコイル３１２の出力を補うように第１モータコイル３１１を制御する。この構成によれば、モータジェネレータ３１の総出力トルクの急変を回避できるため、車両１０の挙動を安定化させ易くなる。

[0074] （４）異常な第１ＭＧＥＣＵ６３ａによる第１モータコイル３１１の制御を停止する際に、正常な第２ＭＧＥＣＵ６３ｂは、第１モータコイル３１１及び第２モータコイル３１２の総出力トルク、すなわちモータジェネレータ３１の出力トルクＴｍが徐々に変化するように第２モータコイル３１２を制御する。また、異常な第２ＭＧＥＣＵ６３ｂによる第２モータコイル３１２の制御を停止する際に、正常な第１ＭＧＥＣＵ６３ａは、モータジェネレータ３１の出力トルクＴｍが徐々に変化するように第１モータコイル３１１を制御する。この構成によれば、モータジェネレータ３１の出力トルクＴｍの急変を回避することができるため、車両１０のショック等を抑制することができる。

[0075] なお、上記実施形態は、以下の形態にて実施することもできる。

・実施形態の車両１０は、２つのモータ部として、モータジェネレータ３１に設けられる２つのモータコイル３１１，３１２を有するものであったが、これに代えて、２つのモータジェネレータを備えるものであってもよい。

[0076] ・実施形態の第１監視部６４ａは、第１ＭＧＥＣＵ６３ａに異常が生じた際にその旨をＥＶＥＣＵ６０に通知するように構成されていたが、これに代えて、第１ＭＧＥＣＵ６３ａに異常が生じた際にその旨を第２監視部６４ｂに通知するように構成されていてもよい。この場合、第２監視部６４ｂは、第１ＭＧＥＣＵ６３ａの異常が通知された際に、上記の式ｆ１を用いて第２分配トルク指令値Ｔ４２＊を演算する。第２監視部６４ｂに異常が生じた場合にも同様にその旨を第２監視部６４ｂが第１監視部６４ａに通知するとともに、その通知に基づいて第１監視部６４ａが上記の式ｆ２を用いて第１分配トルク指令値Ｔ４１＊を演算する。このような構成であっても、上記実施

形態と同一又は類似の作用及び効果を得ることができる。

[0077] ・実施形態の制御装置８０は、モータコイル３１１，３１２をそれぞれ制御する２つのモータ制御部としてＭＧＥＣＵ６３ａ，６３ｂを有するものであったが、これに代えて、一つのＥＣＵ内に設けられる２つのコアが２つのモータ制御部としてそれぞれ機能するものであってもよい。

[0078] ・実施形態の制御装置８０は、２つのＭＧＥＣＵ６３ａ，６３ｂを有するものであったが、３つ以上の複数のＭＧＥＣＵを備えるものであってもよい。また、制御装置８０は、３つ以上の複数のＭＧＥＣＵのそれぞれに対応する３つ以上の監視部を有するものであってもよい。

・各実施形態の制御装置８０の構成は、電動車両１０に限らず、電動機を動力源とする任意の移動体、例えば上空を移動する垂直離着陸機等のモビリティにも適用可能である。

[0079] ・本開示に記載の制御装置８０及びその制御方法は、コンピュータプログラムにより具体化された１つ又は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリを構成することによって提供された１つ又は複数の専用コンピュータにより、実現されてもよい。本開示に記載の制御装置８０及びその制御方法は、１つ又は複数の専用ハードウェア論理回路を含むプロセッサを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。本開示に記載の制御装置８０及びその制御方法は、１つ又は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリと１つ又は複数のハードウェア論理回路を含むプロセッサとの組み合わせにより構成された１つ又は複数の専用コンピュータにより、実現されてもよい。コンピュータプログラムは、コンピュータにより実行されるインストラクションとして、コンピュータ読み取り可能な非遷移有形記録媒体に記憶されていてもよい。専用ハードウェア論理回路及びハードウェア論理回路は、複数の論理回路を含むデジタル回路、又はアナログ回路により実現されてもよい。

[0080] ・本開示は上記の具体例に限定されるものではない。上記の具体例に、当業者が適宜設計変更を加えたものも、本開示の特徴を備えている限り、本開

示の範囲に包含される。前述した各具体例が備える各要素、及びその配置、条件、形状等は、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。前述した各具体例が備える各要素は、技術的な矛盾が生じない限り、適宜組み合わせを変えることができる。

請求の範囲

[請求項1] 複数のモータ部（３１１，３１２）からそれぞれ出力される動力に基づいて移動する移動体（１０）に設けられる制御装置（８０）であって、

複数の前記モータ部のそれぞれを個別に制御する複数のモータ制御部（６３ａ，６３ｂ）と、

複数の前記モータ制御部のそれぞれの異常の有無を個別に監視する複数の監視部（６４ａ，６４ｂ）と、を備え、

複数の前記監視部のうちのいずれかにより前記モータ制御部の異常が検出されたとき、異常なモータ制御部によるモータ部の制御を停止する一方、異常が検出されていない正常なモータ制御部によるモータ部の制御を継続する

移動体の制御装置。

[請求項2] 前記モータ制御部と、前記モータ制御部とは別の制御部とを連携させて前記移動体の移動を制御する統合制御部（６０）を更に備え、

前記統合制御部は、複数の前記モータ制御部のうちのいずれかに異常が検出された場合、前記モータ制御部と前記別の制御部とを連携させる制御を禁止する

請求項１に記載の移動体の制御装置。

[請求項3] 前記別の制御部は、前記移動体の制動装置を制御するブレーキ制御部（６２）である

請求項２に記載の移動体の制御装置。

[請求項4] 前記別の制御部は、前記移動体のクルーズ制御を実行するクルーズ制御部（６１）である

請求項２に記載の移動体の制御装置。

[請求項5] 前記異常なモータ制御部により制御が停止されるモータ部を停止対象モータ部とし、前記正常なモータ制御部により制御が継続されるモータ部を継続対象モータ部とするとき、

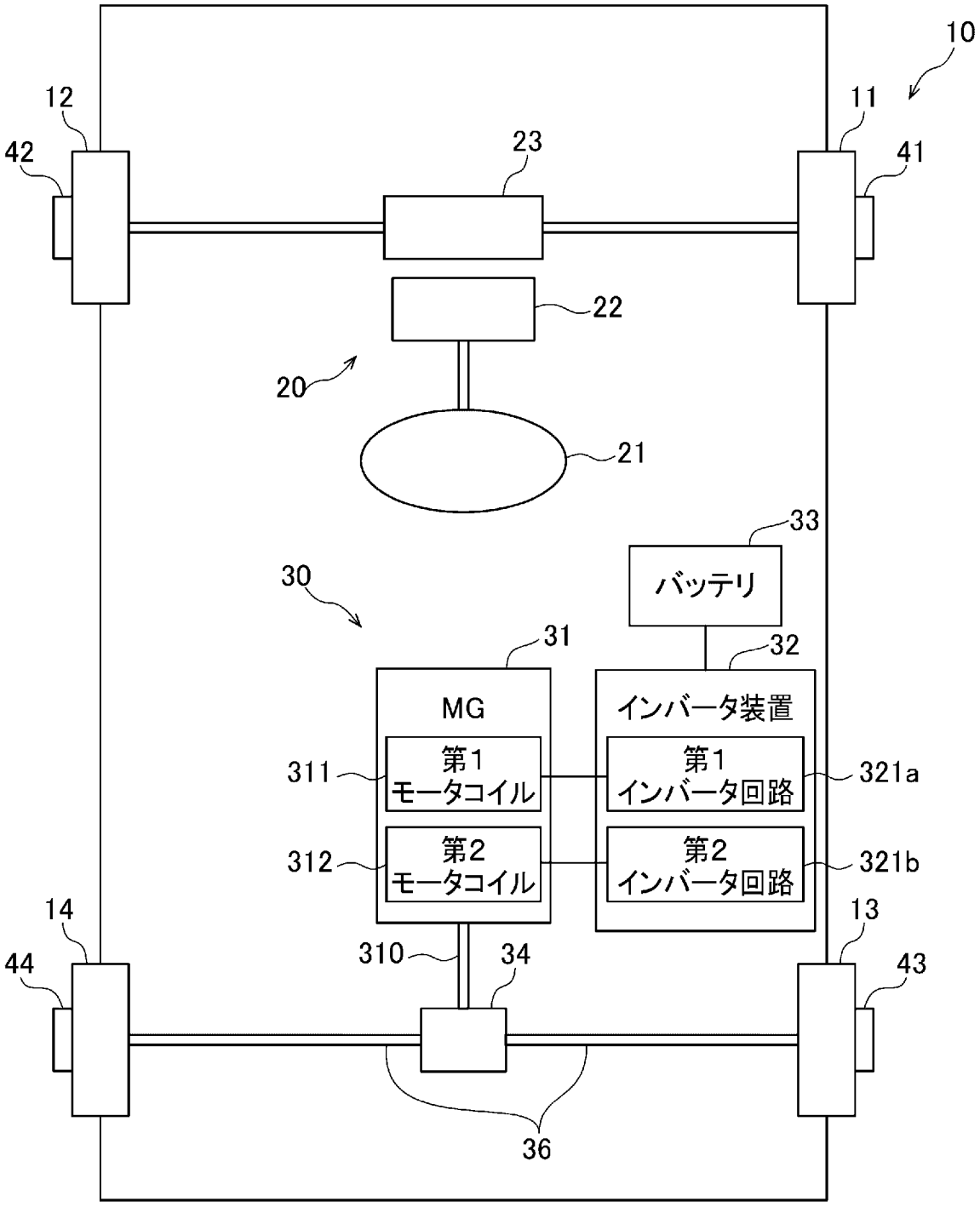
前記異常なモータ制御部による前記停止対象モータ部の制御を停止する際に、前記正常なモータ制御部は、前記停止対象モータ部の出力を補うように前記継続対象モータ部を制御する

請求項１～４のいずれか一項に記載の移動体の制御装置。

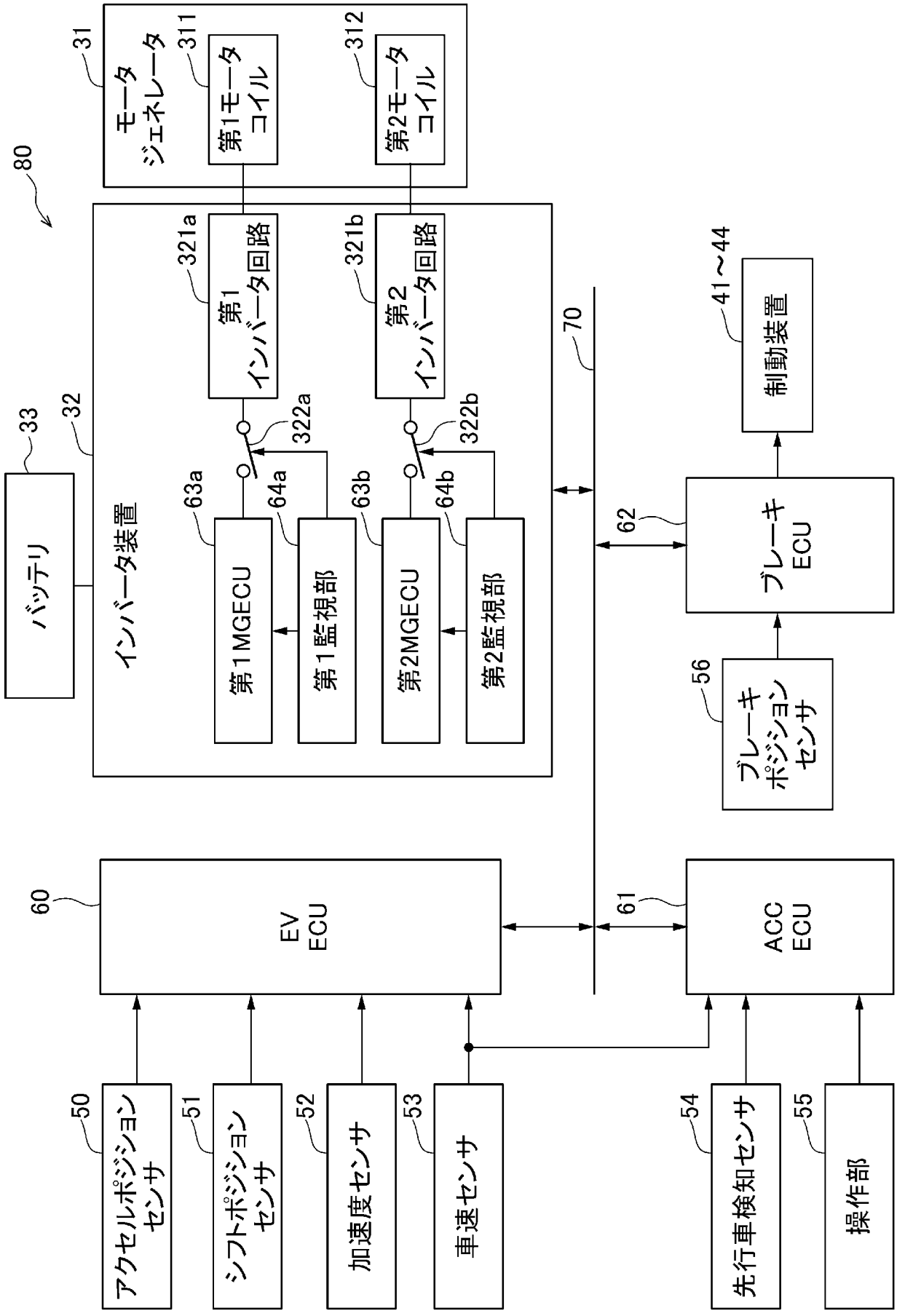
[請求項6] 前記異常なモータ制御部による前記停止対象モータ部の制御を停止する際に、前記正常なモータ制御部は、複数の前記モータ部の総出力トルクが徐々に変化するように前記継続対象モータ部を制御する

請求項５に記載の移動体の制御装置。

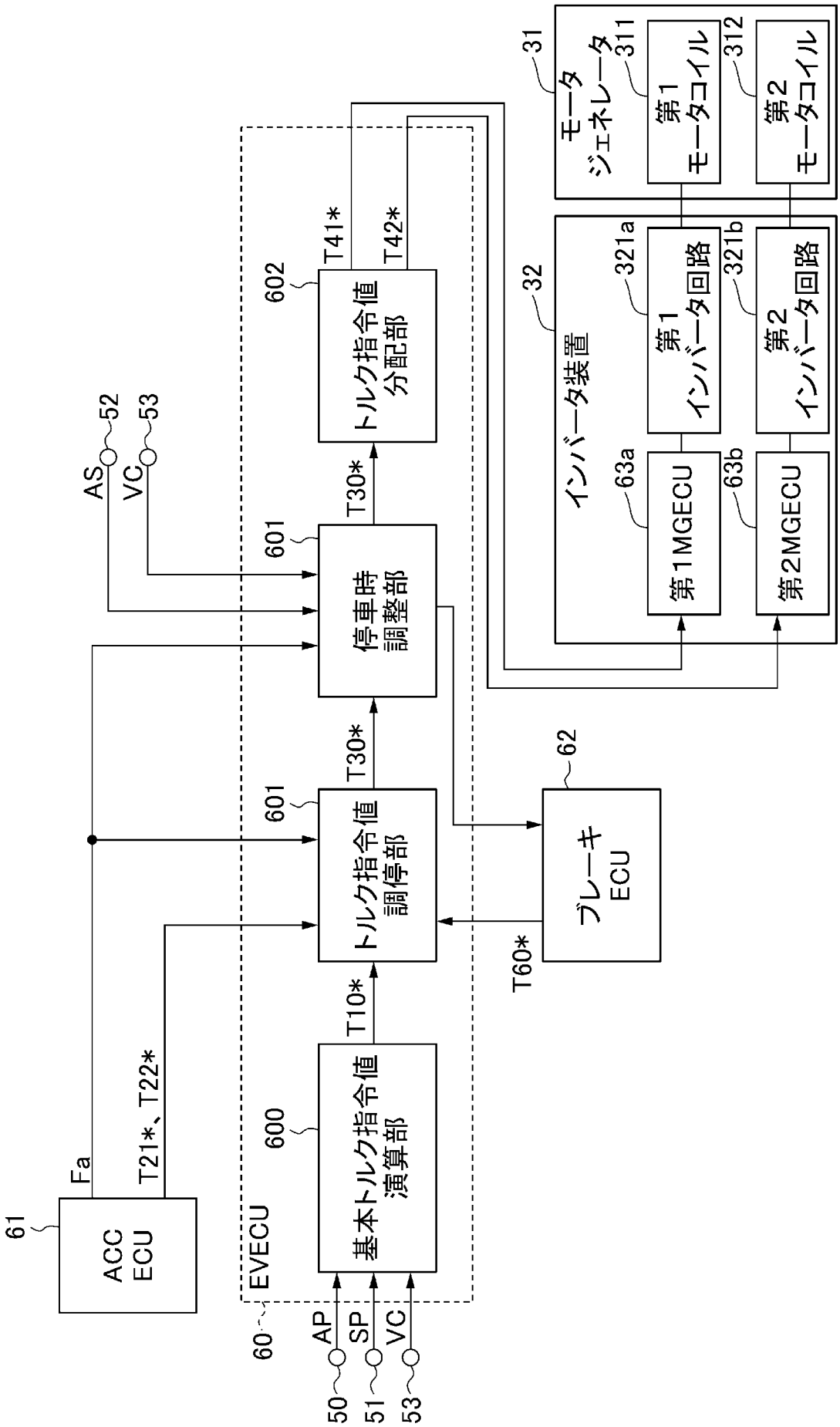
[図1]


10
12
11
42
23
41
22
20
21
33
バッテリ
30
31
32
MG
インバータ装置
311
第1
モータコイル
第1
インバータ回路
321a
312
第2
モータコイル
第2
インバータ回路
321b
14
13
44
310
34
43
36

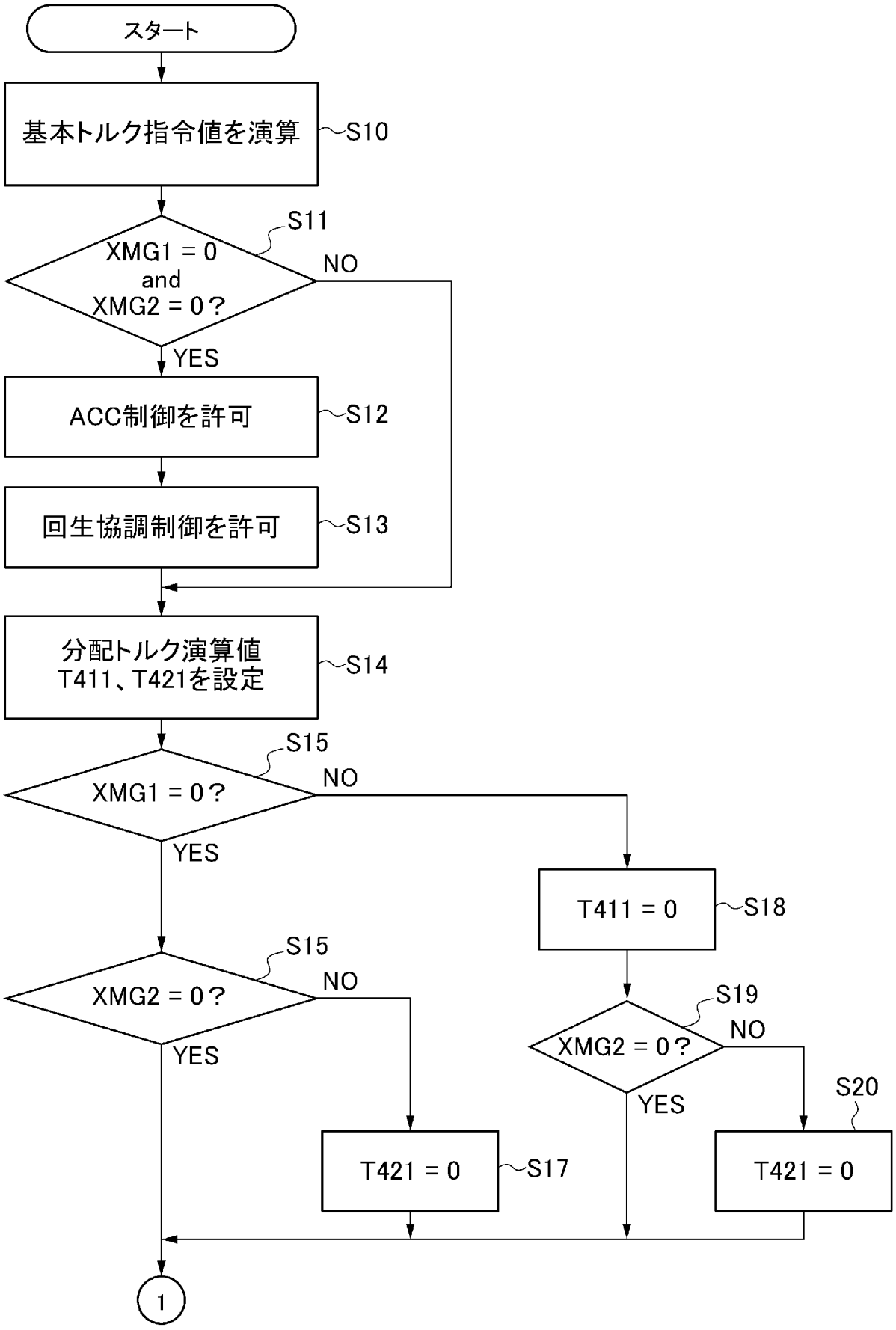
[図2]


80
31
モータ
ジェネレータ
311
第1モータ
コイル
312
第2モータ
コイル
321a
第1
インバータ回路
321b
第2
インバータ回路
322a
322b
33
バッテリ
32
インバータ装置
63a
64a
63b
64b
第1MGECU
第1監視部
第2MGECU
第2監視部
70
41～44
制動装置
62
ブレーキ
ECU
56
ブレーキ
ポジション
センサ
60
EV
ECU
61
ACC
ECU
50
アクセルポジション
センサ
51
シフトポジション
センサ
52
加速度センサ
53
車速センサ
54
先行車検知センサ
55
操作部

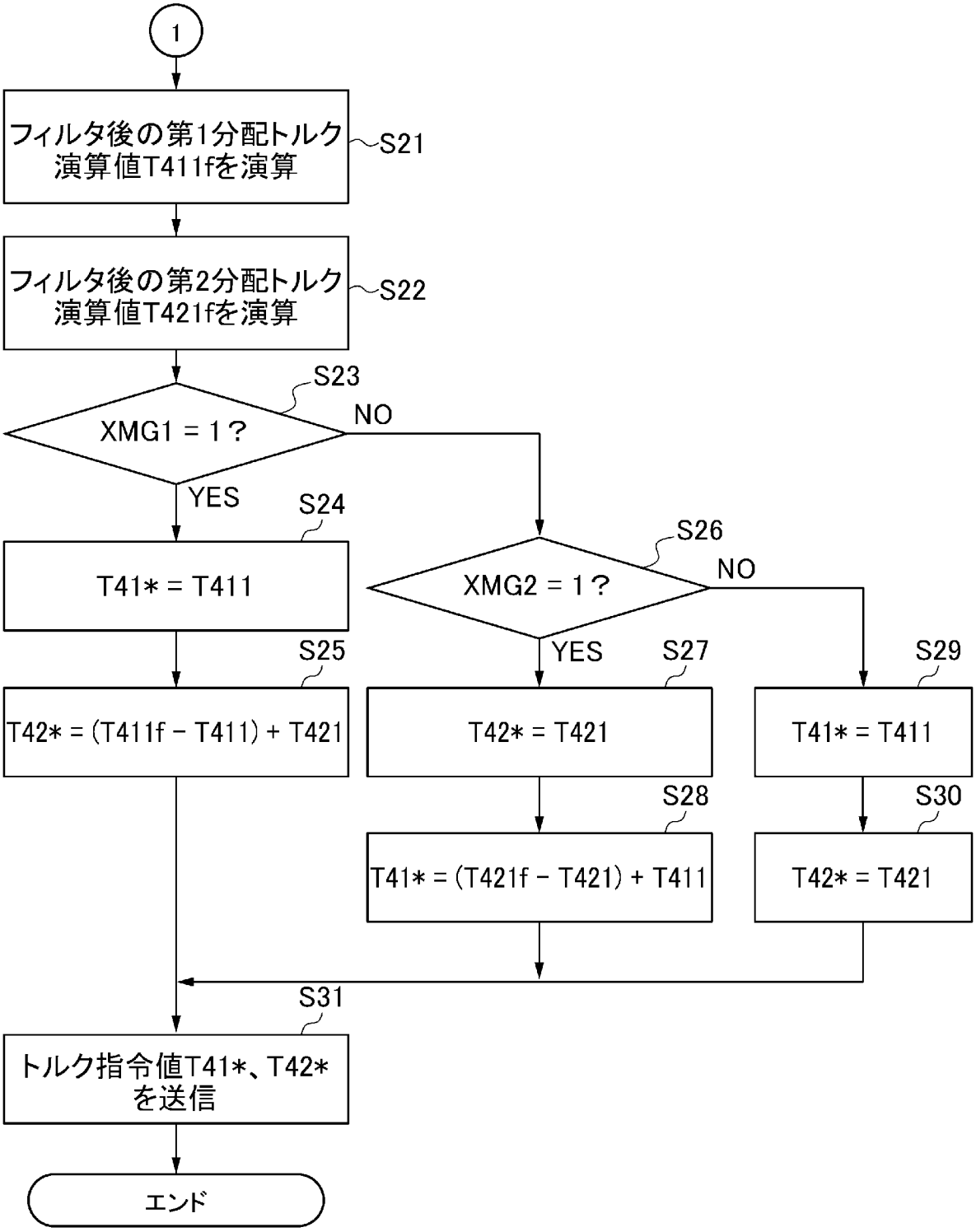
[図3]


61
ACC ECU
Fa
T21*、T22*
60
EVECU
600
基本トルク指令値 演算部
T10*
601
トルク指令値 調停部
T30*
601
停車時 調整部
T30*
602
トルク指令値 分配部
T41*
T42*
AS
52
VC
53
AP
SP
VC
50
51
53
62
ブレーキ ECU
T60*
32
インバータ装置
63a
第1MGECU
63b
第2MGECU
321a
第1 インバータ回路
321b
第2 インバータ回路
31
モータ ジェネレータ
311
第1 モータコイル
312
第2 モータコイル

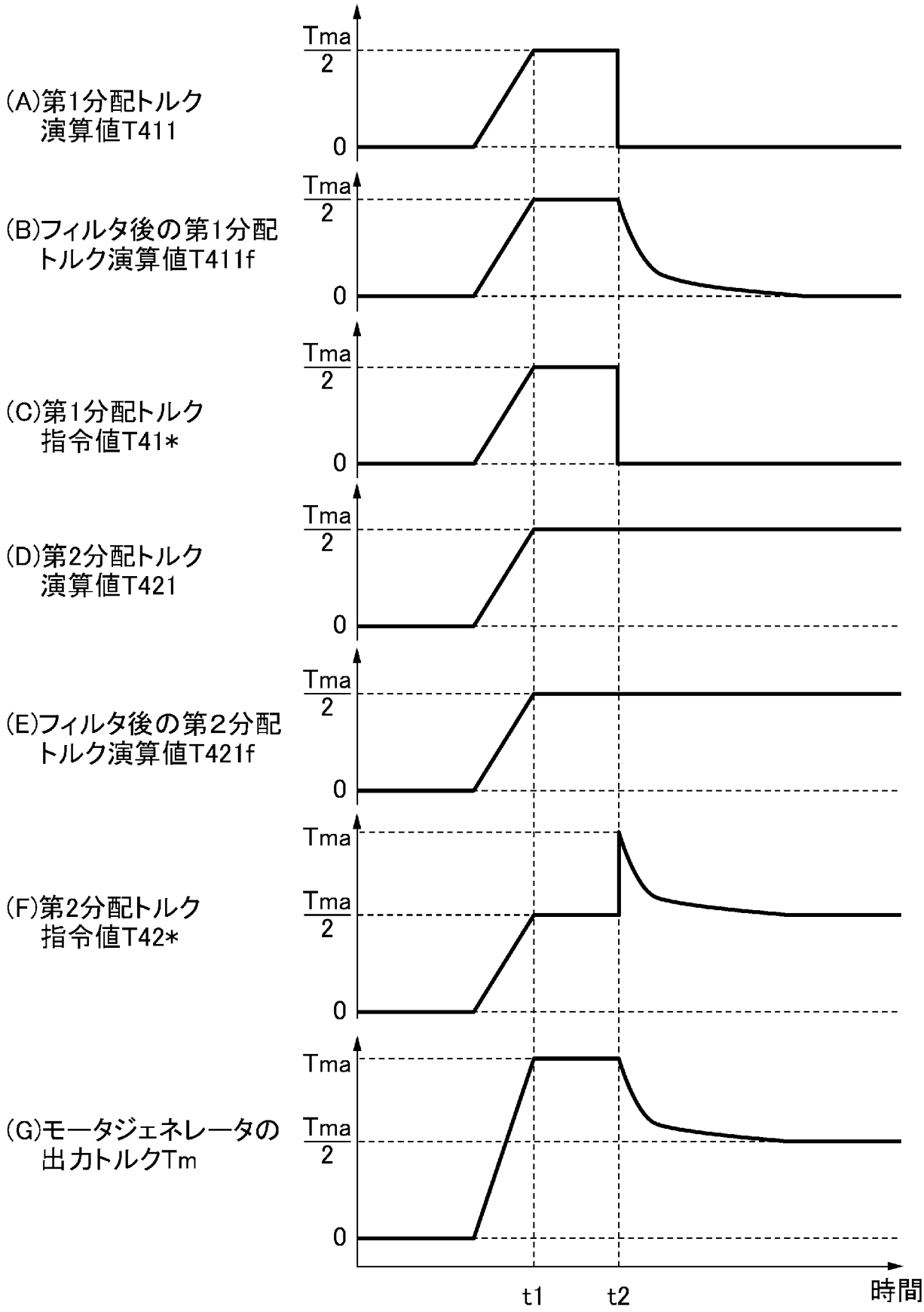
[図4]


スタート
基本トルク指令値を演算
S10
XMG1 = 0
and
XMG2 = 0？
S11
NO
YES
ACC制御を許可
S12
回生協調制御を許可
S13
分配トルク演算値
T411、T421を設定
S14
XMG1 = 0？
S15
NO
YES
T411 = 0
S18
XMG2 = 0？
S15
NO
YES
XMG2 = 0？
S19
NO
YES
T421 = 0
S17
T421 = 0
S20
1

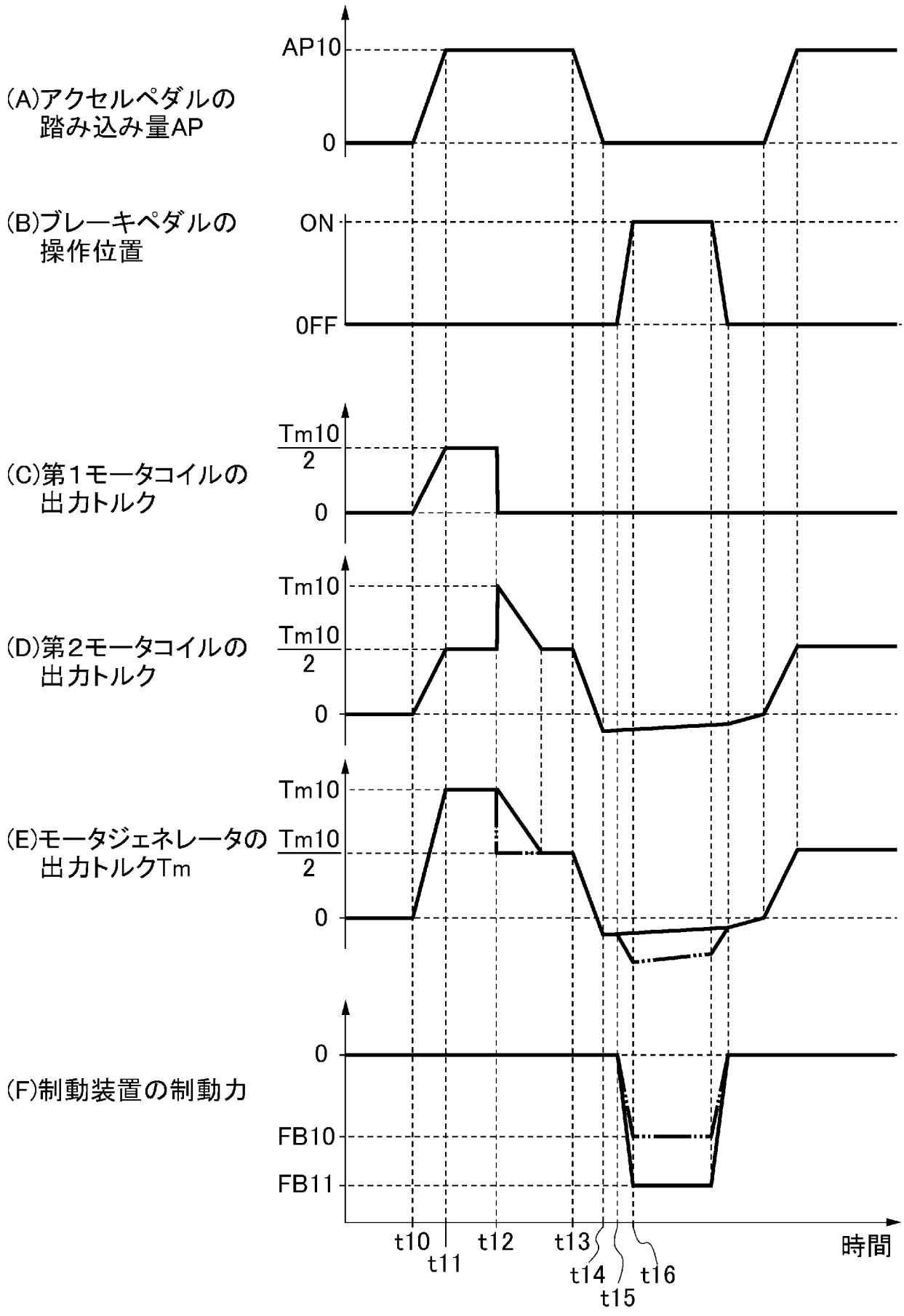
[図5]


1
フィルタ後の第1分配トルク演算値T411fを演算
S21
フィルタ後の第2分配トルク演算値T421fを演算
S22
S23
XMG1 = 1？
NO
YES
S24
T41* = T411
S25
T42* = (T411f - T411) + T421
S26
XMG2 = 1？
NO
YES
S27
T42* = T421
S28
T41* = (T421f - T421) + T411
S29
T41* = T411
S30
T42* = T421
S31
トルク指令値T41*、T42*を送信
エンド

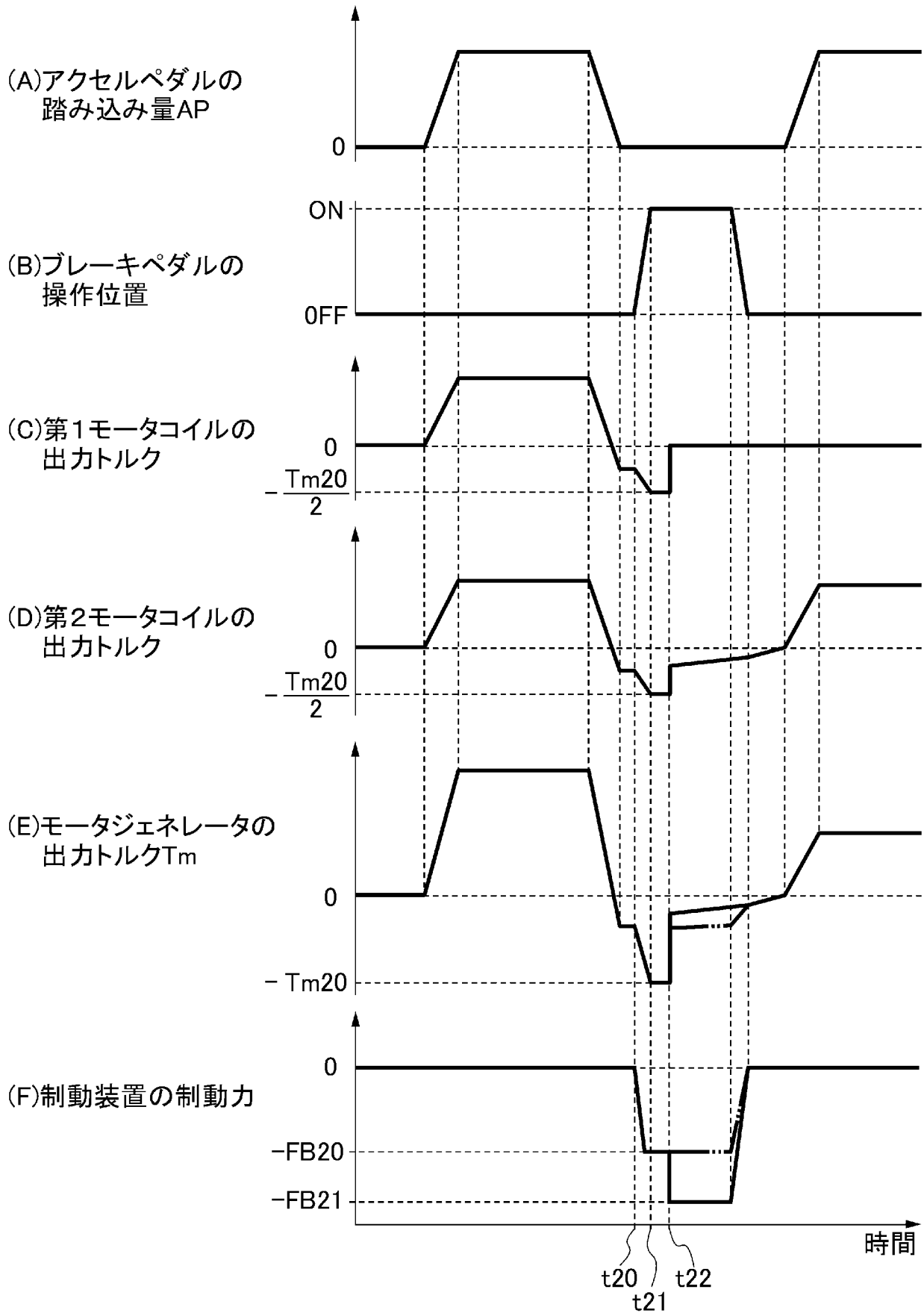
[図6]


(A)第1分配トルク
演算値T411
(B)フィルタ後の第1分配
トルク演算値T411f
(C)第1分配トルク
指令値T41*
(D)第2分配トルク
演算値T421
(E)フィルタ後の第2分配
トルク演算値T421f
(F)第2分配トルク
指令値T42*
(G)モータジェネレータの
出力トルクTm
Tma
2
Tma
0
t1
t2
時間

[図7]


(A)アクセルペダルの踏み込み量AP
AP10
0
(B)ブレーキペダルの操作位置
ON
0FF
(C)第1モータコイルの出力トルク
Tm10
2
0
(D)第2モータコイルの出力トルク
Tm10
Tm10
2
0
(E)モータジェネレータの出力トルクTm
Tm10
Tm10
2
0
(F)制動装置の制動力
0
FB10
FB11
t10
t11
t12
t13
t14
t15
t16
時間

[図8]


(A)アクセルペダルの
踏み込み量AP
0
(B)ブレーキペダルの
操作位置
ON
0FF
(C)第1モータコイルの
出力トルク
0
−Tm20/2
(D)第2モータコイルの
出力トルク
0
−Tm20/2
(E)モータジェネレータの
出力トルクTm
0
−Tm20
(F)制動装置の制動力
0
−FB20
−FB21
時間
t20
t21
t22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/022476

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60L 15/20(2006.01)i; B60T 7/12(2006.01)i; B60L 3/00(2019.01)i; B60W 50/023(2012.01)i
FI: B60L3/00 N; B60L15/20 S; B60T7/12 F; B60W50/023
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; B60T7/12; B60L3/00; B60W50/023

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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 2007-28733 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 01 February 2007 (2007-02-01) paragraphs [0007]-[0009], [0065], [0076]-[0077], fig. 2-9	1, 5 2-4, 6
Y	JP 2006-312424 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 16 November 2006 (2006-11-16) paragraphs [0083], [0090]	2-4
Y	WO 2012/073351 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 07 June 2012 (2012-06-07) paragraph [0073]	6

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

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
23 August 2021 (23.08.2021)	31 August 2021 (31.08.2021)

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/022476

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2007-28733 A	01 Feb. 2007	(Family: none)	
JP 2006-312424 A	16 Nov. 2006	(Family: none)	
WO 2012/073351 A1	07 Jun. 2012	US 2013/0229052 A1 paragraph [0079] EP 2647521 A1 CN 103221247 A KR 10-2013-0100785 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/022476

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B60L 15/20(2006.01)i; B60T 7/12(2006.01)i; B60L 3/00(2019.01)i; B60W 50/023(2012.01)i
FI: B60L3/00 N; B60L15/20 S; B60T7/12 F; B60W50/023

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））

B60L15/20; B60T7/12; B60L3/00; B60W50/023

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	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１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 2007-28733 A (トヨタ自動車株式会社) 01.02.2007 (2007-02-01) 段落0007-0009,0065,0076-0077,図2-9	1,5
Y		2-4,6
Y	JP 2006-312424 A (日産自動車株式会社) 16.11.2006 (2006-11-16) 段落0083,0090	2-4
Y	WO 2012/073351 A1 (三菱電機株式会社) 07.06.2012 (2012-06-07) 段落0073	6

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
23.08.2021	31.08.2021

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

権限のある職員（特許庁審査官）
佐々木　淳 3H 4477
電話番号 03-3581-1101 内線 3316

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/022476

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2007-28733 A	01.02.2007	（ファミリーなし）	
JP 2006-312424 A	16.11.2006	（ファミリーなし）	
WO 2012/073351 A1	07.06.2012	US 2013/0229052 A1 段落0079 EP 2647521 A1 CN 103221247 A KR 10-2013-0100785 A	