

(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
2011年9月29日(29.09.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/118466 A1

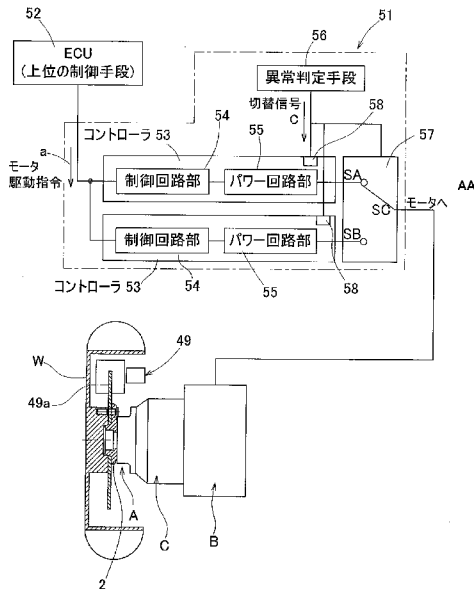
- (51) 国際特許分類:
B60L 15/20 (2006.01) H02P 29/00 (2006.01)
H02K 7/10 (2006.01) B60T 17/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/056183
- (22) 国際出願日: 2011年3月16日(16.03.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-072057 2010年3月26日(26.03.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): NTN株式会社 (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
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 尾崎孝美 (OZAKI, Takayoshi) [JP/JP]; 〒4380037 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内 Shizuoka (JP). 岡田浩一 (OKADA, Koichi) [JP/JP]; 〒4380037 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, 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, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

[続葉有]

(54) Title: CONTROLLER APPARATUS FOR ELECTRIC VEHICLE

(54) 発明の名称: 電気自動車用コントローラ装置

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a controller apparatus for electric vehicles, wherein redundancy is given to the controller, enabling motor control to be conducted appropriately even when abnormality such as malfunctioning of the controller occurs, and enabling reliability thereof to be improved. The controller apparatus for electric vehicles is provided with a plurality of controllers (53) each of which comprises a power circuit unit (55) that outputs drive current for a motor (B), and a control circuit unit (54) that is an electronic circuit that controls the power circuit unit (55) in response to motor drive commands (a) given thereto from an upper-level controlling means (56). An abnormality evaluating means (56) for evaluating abnormality in the controller (53) being used and generating a switching signal (c) is installed in the controller apparatus. A plurality of switching means (57, 58) for switching the controller to a controller (53) that is in a state capable of functioning for the motor (B), in response to the switching signal (c) is also installed in the controller apparatus. The number of controllers (53) can be made to be just one, in which case a plurality of control circuit units (54) or power circuit units (55) are installed, and switching is conducted thereamong.

(57) 要約:

[続葉有]

- 52 (UPPER-LEVEL CONTROLLING MEANS)
- 53 CONTROLLER
- 54 CONTROL CIRCUIT UNIT
- 55 POWER CIRCUIT UNIT
- 56 ABNORMALITY EVALUATING MEANS
- 57 MOTOR DRIVE COMMAND
- a MOTOR DRIVE COMMAND
- c SWITCHING SIGNAL
- AA TO MOTOR

WO 2011/118466 A1



MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

コントローラに冗長性を持たせ、コントローラの故障など異常発生時にも、モータの制御が適切に行えて、信頼性を高めることのできる電気自動車用コントローラ装置を提供する。モータ (B) の駆動電流を出力するパワー回路部 (55)、および上位の制御手段から与えられるモータ駆動指令 (a) に応答してパワー回路部 (55) の制御を行う弱電回路の制御回路部 (54) を有するコントローラ (53) を複数備える。使用中のコントローラ (53) の異常を判定して切替信号 (c) を生成する異常判定手段 (56) を設ける。その切替信号 (c) に応答して、モータ (B) に対して機能する状態にあるコントローラ (53) を切り替える切替手段 (57, 58) を設ける。コントローラ (53) は、一つとし、制御回路部 (54) またはパワー回路部 (55) を複数設けて切り替えるようにしても良い。

明 細 書

発明の名称：電気自動車用コントローラ装置

関連出願

[0001] 本出願は、2010年3月26日出願の特願2010-072057の優先権を主張するものであり、そ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、電気自動車におけるモータ駆動用のコントローラ装置に関し、コントローラまたは内蔵される構成要素を複数個持つことで冗長性を図った電気自動車用コントローラ装置に関する。

背景技術

[0003] 電気自動車には、モータのみで駆動され、またはモータと内燃機関とを併用するハイブリッド形式のものなど、各種のものがある。このような電気自動車におけるモータの設置形式としては、個々の車輪毎にモータを設けるインホイールモータ形式や、車体に搭載したモータを、ディファレンシャルを介して分配する形式のものなどがある。いずれのモータ設置形式の場合であっても、ハンドルやアクセル等の情報からモータ駆動指令を生成する上位制御手段の他に、制御回路部およびパワー回路部を有するコントローラが設けられる。

[0004] モータの設置形式がインホイールモータ形式である場合を例に説明する。図16は、従来のインホイールモータ駆動装置を示し、ホイールWを回転自在に支持する車輪用軸受Aと、モータBと、このモータBの回転を減速して車輪用軸受Aの回転輪である内方部材2に伝達する減速機Cとが互いに結合され、アセンブリであるインホイールモータ駆動装置が構成されている。モータBは、電気制御ユニット（ECU）等から出力されるモータ駆動指令aにより、コントローラ53を介して制御される。コントローラ53は、弱电回路である制御回路部54と、強電回路であるパワー回路部55とでなる。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特開2008-168790号公報
特許文献2：特開2008-172975号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 電気自動車では車両駆動のためのモータBおよびこれを制御するコントローラ53の故障は致命的である。特に電気自動車では、モータBの駆動トルクが大きくモータ自身からの電磁ノイズは大きい。さらに、電気自動車走行時には、外部から多くの電磁ノイズや静電ノイズを受ける可能性が高い。しかも、そのコントローラ53は車載のため、常に加振された過酷な環境下で使用される。
- [0007] 電気自動車のモータ制御は、通常、マイコンを使って行う方式を採るが、万が一、このマイコンに上述した電磁ノイズもしくは静電ノイズが影響を及ぼした場合には、コントローラ53自体が正常に動作できないばかりでなく、モータBを動かせなくなる可能性がある。特に、電気自動車の駆動源であるモータBを、高い減速比を有する減速機Cを介してホイールWにトルク伝達する場合、モータ制御の不安定化を原因としたモータBのトルク変動は拡大されてタイヤのホイールWのトルク変動を引き起こすため、このモータBを制御するコントローラ53の信頼性は重要となる。
- [0008] この発明の目的は、コントローラに冗長性を持たせ、コントローラの故障などの異常発生時にも、モータの制御が適切に行えて、信頼性を高めることのできる電気自動車用コントローラ装置を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0009] この発明の第1構成にかかる電気自動車用コントローラ装置は、電気自動車を駆動するモータのコントローラ装置であって、モータの駆動電流を出力するパワー回路部、および上位の制御手段から与えられるモータ駆動指令に

応答して前記パワー回路部の制御を行う弱電回路の制御回路部を有するコントローラを複数備え、定められた規則により使用中のコントローラの異常を判定して切替信号を生成する異常判定手段と、この異常判定手段の出力する切替信号に応答して、モータに対して機能する状態にあるコントローラを切り替える切替手段を設けたものである。なお、モータに対して機能する状態にあるコントローラを切り替えるという機能は、前記切替信号に応答してモータに対し接続状態にあるコントローラを切り替える機能としても、能動状態、つまり電源が投入されて動作可能な状態にあるコントローラを前記切替信号に応答して切り替える機能であっても、その両方であっても良い。

[0010] この構成によると、それぞれパワー回路部および制御回路部を有し選択的に使用されるコントローラを複数備え、使用中のコントローラが故障等の異常であると判定されたときに、使用中のコントローラが別のコントローラに切替えられる。そのため、信頼性が高められる。電気自動車では車両駆動のためのモータおよびこれを制御するコントローラの故障は致命的であり、しかも電磁ノイズや静電ノイズや振動等の作用する故障要因の多い環境化で使用されるが、上記のようにコントローラを複数備える冗長構成により、信頼性が確保できる。

[0011] 前記第1構成において、前記複数のコントローラの前記制御回路部は、常に電源を投入しかつ前記モータ駆動指令を入力してスタンバイ状態にしておき、前記異常判定手段が、使用中のコントローラが異常であると判定して切替信号を出力したときに、切替手段が別のコントローラをモータに対して機能する状態とするものであっても良い。なお、この明細書で言う「スタンバイ状態」は、切替えられると瞬時に動作可能となる状態を言う。

このように予備のコントローラの制御回路部を常にスタンバイ状態にしておくことで、異常発生時に即座に切替えてモータ制御ができて、モータが制御不能または駆動停止状態となるタイムラグをできるだけ無くして切り替えることができる。

[0012] この発明の第2構成にかかる電気自動車用コントローラ装置は、電気自動

車を駆動するモータのコントローラ装置であって、モータの駆動電流を出力するパワー回路部、および上位の制御手段から与えられるモータ駆動指令にตอบสนองして前記パワー回路の制御を行う弱電回路の制御回路部を有するコントローラを備え、前記コントローラは、前記制御回路部として、同じパワー回路部に対して選択的に使用される複数の制御回路部を有し、定められた規則により使用中の制御回路部の異常を判定して切替信号を生成する異常判定手段と、この異常判定手段の出力する切替信号にตอบสนองして、前記パワー回路部に対して機能する状態にある別の制御回路部に切り替える切替手段を設けたものである。なお、この場合も、前記パワー回路部に対して機能する状態にある制御回路部を切り替えるという機能は、前記切替信号にตอบสนองしてパワー回路部に対して接続状態にある制御回路部を切り替える機能としても、能動状態にある制御回路部前記切替信号にตอบสนองして切り替える機能であっても、その両方であっても良い。

- [0013] この構成によると、使用中のコントローラの制御回路部が故障等の異常であると判定されたときに、使用中の制御回路部が別の制御回路部に切替えられる。そのため、信頼性が高められる。この構成の場合、冗長構成とするのは弱電回路である制御回路部のみであるため、コントローラの全体を複数持つ場合と比べて、低コストで信頼性を高める冗長構成とできる。
- [0014] この構成の場合に、複数個の制御回路部のうち、異常時に使用される前記別の制御回路部は、電磁ノイズに耐性を有するアナログ回路を主とする回路構成としても良い。電磁ノイズに耐性を有するアナログ回路を主とする回路構成であると、車両が電磁ノイズの大きな環境で走行していて制御回路部の異常が発生した場合に、切替え後に同様な異常を再発することが抑制され、信頼性がより一層高められる。
- [0015] 前記構成において、制御回路部を複数持つ冗長構成とする場合に、前記複数の制御回路部には常に電源を投入してスタンバイ状態にしておき、前記異常判定手段が、使用中の制御回路部が異常であると判定して切替信号を出力したときに、切替手段が前記別の制御回路部をモータに接続状態としても良

い。この場合も、異常発生時に即座に切替えてモータ制御ができて、モータが制御不能または駆動停止状態となるタイムラグをできるだけ無くして切り替えることができる。

[0016] この発明の第3構成にかかる電気自動車用コントローラ装置は、電気自動車を駆動するモータのコントローラ装置であって、モータの駆動電流を出力するパワー回路部、および上位の制御手段から与えられるモータ駆動指令にตอบสนองして前記パワー回路部の制御を行う弱電回路の制御回路部を有するコントローラを備え、前記コントローラは、前記パワー回路部として、同じ制御回路部により制御されて選択的に使用される複数のパワー回路部を有し、定められた規則により使用中のパワー回路部の異常を判定して切替信号を生成する異常判定手段と、この異常判定手段の出力する切替信号にตอบสนองして、前記前記モータに対し機能する状態にあるパワー回路部を切り替える切替手段を設けたものである。なお、この場合も、前記モータに対して機能する状態にあるパワー回路部を切り替えるという機能は、前記切替信号にตอบสนองしてモータに対して接続状態にあるパワー回路部を切り替える機能としても、能動状態にあるパワー回路部を前記切替信号にตอบสนองして切り替える機能であっても、その両方であっても良い。

[0017] この構成によると、使用中コントローラのパワー回路部が故障等の異常であると判定されたときに、使用中のパワー回路部が別のパワー回路部に切替えられる。そのため、信頼性が高められる。この構成の場合、冗長構成とするのはパワー回路部のみであるため、コントローラの全体を複数持つ場合と比べて、低コストで冗長構成とできる。

[0018] 第1～第3構成のそれぞれにおいて、前記モータは、8以上の減速比を有する減速機を介して自動車のホイールにトルク伝達するものであっても良い。前記減速機はサイクロイド減速機であっても良い。高い減速比を有する減速機を介してホイールにトルク伝達する場合、モータ制御の不安定化を原因としたモータのトルク変動は拡大されてタイヤのホイールのトルク変動を引き起こすため、モータのコントローラの信頼性は重要となる。そのため、こ

の発明の冗長構成が効果的に発揮される。

[0019] 前記モータが、8以上の減速比を有する減速機を介して自動車のホイールにトルク伝達するものである場合に、前記減速機とモータと車輪用軸受とが互いに結合されたアセンブリであるインホイールモータ駆動装置を構成し、前記減速機がホイール内に位置するものであっても良い。

図面の簡単な説明

[0020] 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実施形態に係る電気自動車用コントローラ装置の概念構成と、モータ、減速機、車輪用軸受、およびホイールを示す一部切欠縦断面図である。

[図2] この発明の第2実施形態に係る電気自動車用コントローラ装置の概念構成を示すブロック図である。

[図3] この発明の第3実施形態に係る電気自動車用コントローラ装置の概念構成を示すブロック図である。

[図4] この発明の第4実施形態に係る電気自動車用コントローラ装置の概念構成を示すブロック図である。

[図5] この発明の第5実施形態に係る電気自動車用コントローラ装置の概念構成を示すブロック図である。

[図6] この発明の第6実施形態に係る電気自動車用コントローラ装置の概念構成を示すブロック図である。

[図7] この発明の第7実施形態に係る電気自動車用コントローラ装置の概念構成を示すブロック図である。

[図8] この発明の第8実施形態に係る電気自動車用コントローラ装置の概念構成

成を示すブロック図である。

[図9]この発明の第9実施形態に係る電気自動車用コントローラ装置の概念構成を示すブロック図である。

[図10]この発明の第10実施形態に係る電気自動車用コントローラ装置の概念構成を示すブロック図である。

[図11]この発明の第11実施形態に係る電気自動車用コントローラ装置の概念構成を示すブロック図である。

[図12]この発明の第12実施形態に係る電気自動車用コントローラ装置の概念構成を示すブロック図である。

[図13]上記各実施形態の電気自動車用コントローラ装置が使用されるモータ、減速機、および車輪用軸受のアセンブリを示す縦断面図である。

[図14]同減速機の部分横断面図である。

[図15]図14の一部拡大図である。

[図16]従来の電気自動車用コントローラ装置の概念構成と、モータ、減速機、車輪用軸受、およびホイールを示す一部切欠縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0021] この発明の第1実施形態を図1と共に説明する。図1は電気自動車の一つのホイールWの周辺を示す。ホイールWを回転自在に支持する車輪用軸受Aと、モータBと、このモータBの回転を減速して車輪用軸受Aの回転輪である内方部材2に伝達する減速機Cとが、互いに結合されたアセンブリであるインホイールモータ駆動装置を構成している。ホイールWはタイヤTが嵌められている。車輪用軸受Aの内方部材2には、ホイールWと共にブレーキ49のブレーキディスク49aが取付けてある。上記インホイールモータ駆動装置のモータBが、電気自動車用コントローラ装置51により駆動される。モータBは、3相電流で駆動される同期モータ等からなる。インホイールモータ駆動装置の具体例は、図13～図15と共に後述する。

[0022] この電気自動車用コントローラ装置51は、上位の制御手段となる電気制御ユニット(ECU)52から与えられるモータ駆動指令aに応じてモータ

Bを制御する装置であり、この実施形態では、互いに選択的に使用状態とされる複数（図示の例では2つ）のコントローラ53を有している。電気制御ユニット52は、自動車のアクセル（図示せず）の操作量に応じて前記モータ駆動指令aを出力する機能を備える。電気制御ユニット52は、アンチロックブレーキシステム、姿勢制御システム等により、前記アクセルの操作量を補正して前記モータ駆動指令aを出力するものであっても良い。

[0023] 各コントローラ53は、弱電回路の制御回路部54と主に強電回路からなるパワー回路部55とで構成される。パワー回路部55は、バッテリー（図示せず）から給電される直流電流を、制御回路部54の指令に従い、モータBの回転磁界を発生させるための各相のモータコイル（図示せず）のモータ駆動電流に変換してモータBに印加するインバータ回路であり、スイッチングトランジスタ等のパワー回路素子によって主に構成される。パワー回路部54は、内部のトランジスタを効率良く駆動するPWMドライバ（図示せず）を有し、このPWMドライバによりチョッピングされたモータ駆動電流がモータBに印加される。

[0024] 制御回路部53は、上位の制御手段となる電気制御ユニット（ECU）52から与えられるモータ駆動指令aに应答してパワー回路部55の制御を行う弱電回路である。制御回路部53は、電気制御ユニット（ECU）52の指令に対応して、モータに流すべき電流値やそのタイミング等を計算し、パワー回路部55に対し指令を与える役目を担っていて、回転速度のフィードバック制御を行うなどの各種の制御を行う手段である。なお、上記のPWMドライバは、パワー回路部55に設ける代わりに、制御回路部53に設けても良い。

[0025] この電気自動車用コントローラ装置51は、上記のような機能を有するコントローラ53を複数備え、かつ定められた規則により使用中のコントローラ53の異常を判定して切替信号cを生成する異常判定手段56と、この異常判定手段56の出力する切替信号cに应答して、モータBに対して機能する状態にあるコントローラを切り替える外部側および内部側の切替手段57

、58が設けられている。外部側の切替手段57は、コントローラ53の外部の出力側に設けられたものであって、前記切替信号cに応答して、モータBに対して接続状態にあるコントローラを切り替える。内部側の切替手段58は、コントローラ53の内部に設けられたものであって、コントローラ53を、前記切替信号cに応答して能動状態、つまり電源が投入されて動作可能な状態と、停止状態、例えば電源が遮断されて動作不能な状態とに切り替える手段である。

[0026] 異常判定手段56は、制御回路部54およびパワー回路部55の異常判定を行う手段であり、制御回路部54およびパワー回路部55のいずれかに異常がある、と判定すると、切替信号cを出力する。異常判定は、故障の判定の他に、故障にまでは達していない軽度の異常に対しても、異常であると判定を行うものとしても良い。この異常判定は、例えば、制御回路部54については、制御回路部54の入力とモータBの回転速度またはモータ電流の検出値などとを比較し、定められた範囲内でない場合を異常として判定する。上記の定められた範囲は、任意に定めれば良い。パワー回路部55の異常判定は、このパワー回路部55の入力とモータBの回転速度またはモータ電流の検出値などとを比較し、定められた範囲内でない場合を異常として判定する。

[0027] 外部側の切替手段57は、切替信号cに応答し、複数のコントローラ53の間で、パワー回路部55の出力端子とモータBの各入力端子との接続を切り換えるスイッチング回路等からなる。すなわち、外部側の切替手段57は、入力側の2つの接点SA、SBに対して出力側の一つの接点SCの接続を切り替えるスイッチング手段である。

[0028] 内部側の切替手段58は、例えば、各コントローラ53のうち、使用するコントローラ53のみに制御回路部54用の電源やパワー回路部55の電源となるモータ駆動用バッテリーを接続状態とし、前記切替信号cでその電源接続状態とするコントローラ53を切り替えるものとされる。なお、内部側の切替手段58を設けず、各コントローラ53の制御回路部53は、常に電源

(図示せず)を接続して投入し、かつ常に電気制御ユニット52の出力するモータ駆動指令aを入力してスタンバイ状態にしておくようにしても良い。また、パワー回路部55についても、常に、入力端子をバッテリーに接続してあるが、出力端子が切替手段57で切り離された状態である間は、電流を出力しないものとしても良い。

[0029] この構成の電気自動車用コントローラ装置51によると、それぞれパワー回路部55および制御回路部54を有し選択的に使用されるコントローラ53を複数備え、使用中のコントローラ63が故障等の異常であると判定されたときに、使用中のコントローラ53が別のコントローラ53に切替えられる。そのため、信頼性が高められる。電気自動車では車両駆動のためのモータおよびこれを制御するコントローラの故障は致命的であり、しかも電磁ノイズや静電ノイズや振動等の作用する故障要因の多い環境化で使用されるが、上記のようにコントローラを複数備える冗長構成により、信頼性が確保できる。また、前記複数のコントローラ53の制御回路部54につき、常に電源を投入しかつモータ駆動指令aを入力してスタンバイ状態にした場合は、異常発生時に即座に切替えてモータ制御ができて、モータが制御不能または駆動停止状態となるタイムラグをできるだけ無くして切り替えることができる。

[0030] 図2～図12は、第2～第12実施形態に係る電気自動車用コントローラ装置51を示す。これらの各実施形態において、特に説明した事項の他は図1に示す第1実施形態と同様の構成である。

[0031] 図2に示す第2実施形態では、切替信号cによって動作する切替手段として、外部側の切替手段となる入力側の切替手段59と出力側の切替手段57とが設けられている。入力側切替手段59は、切替信号cに応答して、2つのコントローラ53に対して制御回路部54の入力端子へのモータ駆動電流aの入力を切り替えるスイッチング回路からなる。出力側切替手段57は、切替信号cに応答して、2つのコントローラ53に対してモータBに接続するパワー回路部55の出力端子を切り替えるスイッチング回路からなる。ま

た、各コントローラ53に前記内部側の切替手段58が設けられている。その他の構成は図1に示す第1実施形態と同様である。このように入力側と出力側の両方に切替手段59、57を設けた場合は、使用状態にないコントローラ53が入力と出力から完全に切り離され、動作がより確実となる。

[0032] 図3に示す第3実施形態では、切替信号cによって動作する切替手段として、入力側切替手段59と、前記内部側の切替手段58とを設けている。入力側切替手段59は、切替信号cに応答して、2つのコントローラ53に対して制御回路部54の入力端子へのモータ駆動電流aの入力を切り替えるスイッチング回路からなる。内部側の切替手段58は前述の機能を持つ手段である。その他の構成は図1に示す第1実施形態と同様である。この構成の場合、異常検出による切替信号cが出力されると、入力側切替手段59を切り替えることで、モータBに対して機能する状態にあるコントローラ53が切り替えられる。

[0033] 図4に示す第4実施形態では、切替信号cによって動作する切替手段として、前記内部側の切替手段58のみを設けている。その他の構成は図1に示す第1実施形態と同様である。この構成の場合、異常検出による切替信号cが出力されると、内部側の切替手段58の機能により、電源と接続されて能動状態にあるコントローラ53が切り替わる。これにより、モータBを制御するコントローラ53が切り替わることになる。

[0034] 図5に示す第5実施形態では、コントローラ53を一つとし、このコントローラ53におけるパワー回路部55を制御する制御回路部54を、選択的に使用可能に2個設けている。また、切替信号cによって動作する切替手段として、入力側の切替手段59と中間側の切替手段60とが設けられている。入力側の切替手段59は、切替信号cに応答して、コントローラ53の2つの制御回路部54に対してモータ駆動電流aの入力を切り替えるスイッチング回路からなる。中間側の切替手段60は、切替信号cに応答して、2つの制御回路部54の出力端子を、パワー回路部55の入力端子に対して切り替えるスイッチング回路からなる。また、コントローラ53に内部側の切替

手段58Aが設けられている。なお、複数個の制御回路部54のうち、異常時に使用される制御回路部54は、電磁ノイズに耐性を有するアナログ回路を主とする回路構成とするのが良い。この実施形態におけるその他の構成は図1に示す第1実施形態と同様である。

[0035] この構成の場合、切替信号cに応答して、入力側の切替手段59が切り替わることで、モータ駆動指令aが入力される制御回路部54が切り替わる。また、切替信号cに応答して中間側の切替手段60の入力側の接点SA, SBが切り替わり、前記モータ駆動指令aが入力される制御回路部54がパワー回路部55に接続されることになる。内部側の切替手段58Aは、切替信号cに応答して、能動状態とする制御回路部54、例えば電源をオンにする制御回路部54を切り替える。

[0036] 図6に示す第6実施形態は、図5に示す第5実施形態に対して、入力側の切替手段59を省略し、モータ駆動指令aが常に両方の制御回路部54に入力されるようにしたものである。その他の構成は図5に示す第5実施形態と同様である。図5に示す第5実施形態は、動作のより一層の確実化を図って各種の切替手段59, 60, 58Aを設けているが、図6のように一部の切替手段を省いた構成の場合も、切替信号cに応答し、制御回路部54を切替えて制御することが可能である。

[0037] 図7に示す第7実施形態は、図5に示す第5実施形態に対して、中間側の切替手段60を省略し、2つの制御回路部54の出力端が常パワー回路部55に接続された状態としてある。その他の構成は図5に示す第5実施形態と同様である。この構成の場合も、切替信号cに応答してモータ駆動指令aが入力される制御回路部54が切り替わるため、異常時に使用される制御回路部54を変えることができる。

[0038] 図8に示す第8実施形態は、図5に示す第5実施形態に対して、入力側および中間側の切替手段59, 60を省略し、内部側の切替手段58Aのみを設けたものである。その他の構成は図5に示す第5実施形態と同様である。切替手段58Aは各制御回路部54に設けている。この構成の場合、切替信

号 c に応答して、能動状態、つまり電源がオン状態となる制御回路部 54 を切り替えることで、使用される制御回路部 54 を切り替える。

[0039] 図 9 に示す第 9 実施形態では、コントローラ 53 を一つとし、このコントローラ 53 におけるパワー回路部 55 を、選択的に使用可能に 2 個設けている。また、切替信号 c によって動作する切替手段として、中間側の切替手段 60 と出力側の切替手段 57 と内部側の切替手段 58 A が設けられている。中間側の切替手段 60 は、切替信号 c に応答して、制御回路部 54 の出力端子を、2 つのパワー回路部 55 の入力端子に対して切り替えるスイッチング回路からなる。出力側の切替手段 57 は、切替信号 c に応答し、複数のパワー回路部 55 の出力端子とモータ B の入力端子との接続を切り換えるスイッチング回路等からなる。この実施形態の内部側の切替手段 58 A は、切替信号 c に応答して、バッテリーと接続されるパワー回路部 55 を切り替える。

[0040] この構成の場合、切替信号 c に応答して、中間側の切替手段 60 が切り替わることで、パワー回路部 55 に接続される制御回路部 54 が切り替わる。また、切替信号 c に応答して出力側の切替手段 57 は、モータ B に接続するパワー回路部 55 を切り替える。内部側の切替手段 58 A は、切替信号 c に応答して、バッテリーと接続するパワー回路部 55 を切り替える。これにより、使用中のパワー回路部 55 に故障等の異常が生じたときに、別のパワー回路部 55 を使用して正常なモータ駆動を続けることができる。

[0041] 図 10 に示す第 10 実施形態は、図 9 に示す第 9 実施形態に対して、中間側の切替手段 60 を省略し、2 つの制御回路部 54 の出力端が常パワー回路部 55 に接続された状態としてある。その他の構成は図 9 の実施形態と同様である。この構成の場合も、切替信号 c に応答して、出力側の切替手段 57 により、モータ B と接続されるパワー回路部 55 が切り替わる。これにより、使用中のパワー回路部 55 に故障等の異常が生じたときに、別のパワー回路部 55 を使用して正常なモータ駆動を続けることができる。

[0042] 図 11 に示す第 11 の実施形態は、図 9 に示す第 9 実施形態に対して、出力側の切替手段 57 を省略し、2 つのパワー回路部 55 の出力端が常にモータ

タBに接続された状態としてある。その他の構成は図9に示す第9実施形態と同様である。この構成の場合も、切替信号cに応答して、中間の切替手段60により、制御回路部54が接続されるパワー回路部55が切替えられる。そのため、その切り替えられたパワー回路部55でモータBが駆動されることになる。これにより、使用中のパワー回路部55に故障等の異常が生じたときに、別のパワー回路部55を使用して正常なモータ駆動を続けることができる。

[0043] 図12に示す第12実施形態は、図1に示す第1実施形態において、切替手段として内部側の切替手段58のみを設けたものである。その他の構成は、図1に示す第1実施形態と同様である。この構成の場合、切替信号cに応答して、電源が投入される制御回路部54、およびバッテリーと接続状態となるパワー回路部55が切り替わる。そのため、使用中のコントローラ53に故障等の異常が生じたときに、別のコントローラ53を使用して正常なモータ駆動を続けることができる。

[0044] 次に、図13～図15と共に、インホイールモータ駆動装置の具体例を説明する。図13は、車両の車輪用軸受AとモータBとの間に減速機Cを介在させ、車輪用軸受Aで支持されるハブとモータBの出力軸24とを同軸心上で連結したインホイールモータ駆動装置を示す。これら車輪用軸受A、モータB、および減速機Cは、互いに一つの組立部品としてユニット化されたインホイールモータアセンブリUを構成する。車輪用軸受Aは、減速機Cのハウジング33bまたはモータBのハウジング22の外周部で、ナックル等の懸架装置（図示せず）を介して車体に固定される。上記モータBが、前記電気自動車用コントローラ装置51によって駆動される。

[0045] 減速機Cは、5倍以上の減速比を有するものであり、8倍以上の減速比を持つものとするのが好ましい。この例では、減速機Cは、サイクロイド減速機であって、モータBの出力軸24に同軸に連結される入力軸32に偏心部32a, 32bを形成し、偏心部32a, 32bにそれぞれ軸受35を介して曲線板34a, 34bを装着し、曲線板34a, 34bの偏心運動を車

輪軸受Aへ回転運動として伝達する構成である。

- [0046] すなわち、減速機Cにつき、モータBの回転を曲線板34a, 34bの偏心運動とし、この偏心運動を回転運動としてハブに伝達するサイクロイド減速機とすることにより、コンパクトで大きな減速比が得られる減速機Cとこの減速機Cのコンパクトな配置構造を有くコンパクトに設計でき、1段で1/10以上の大きな減速比を得ることができる。
- [0047] このインホイールモータアセンブリUの機械部分の具体的構成例を説明する。なお、この明細書において、車両に取付けた状態で車両の車幅方向の外側寄りとなる側をアウトボード側と呼び、車両の中央寄りとなる側をインボード側と呼ぶ。車輪用軸受Aは、軸受の転走面を形成した内方部材2がハブを構成する第3世代型の内輪回転タイプのハブベアリングとされている。
- [0048] この車輪用軸受Aは、内周に複列の転走面3を形成した外方部材1と、これら各転走面3に対向する転走面4を形成した内方部材2と、これら外方部材1および内方部材2の転走面3, 4間に介在した複列の転動体5とで構成される。内方部材2は、車両の車輪を取付けるハブを兼用する。この車輪用軸受Aは、複列のアンギュラ玉軸受型とされていて、転動体5はボールからなり、各列毎に保持器6で保持されている。上記転走面3, 4は断面円弧状であり、各転走面3, 4は接触角が外向きとなるように形成されている。外方部材1とハブ2との間の軸受空間のアウトボード側端は、シール部材7でシールされている。
- [0049] 外方部材1は静止側軌道輪となるものであって、減速機Cのハウジング33のうちのアウトボード側のハウジング33bに取付けるフランジ1aを外周に有し、全体が一体の部品とされている。フランジ1aには、周方向の複数箇所にボルト挿通孔14が設けられている。また、ハウジング33bには、ボルト挿通孔14に対応する位置に、内周にねじが切られたボルト螺着孔44が設けられている。ボルト挿通孔14に挿通した取付ボルト15をボルト螺着孔44に螺着させることにより、外方部材1がハウジング33bに取付けられる。

- [0050] 内方部材 2 は、車輪（図示せず）の取付用のハブフランジ 9 a を有するアウトボード側材 9 と、このアウトボード側材 9 の内周にアウトボード側が嵌合して加締めによってアウトボード側材 9 に一体化されたインボード側材 10 とでなる。これらアウトボード側材 9 およびインボード側材 10 に、前記各列の転走面 4 が形成されている。インボード側材 10 の中心には貫通孔 11 が設けられている。ハブフランジ 9 a には、周方向複数箇所にハブボルト 16 の挿入孔 17 が設けられている。アウトボード側材 9 のハブフランジ 9 a の根元部付近には、ホイール W および制動部品 19 を案内する円筒状のパイロット部 13 がアウトボード側に突出している。このパイロット部 13 の内周には、前記貫通孔 11 のアウトボード側端を塞ぐキャップ 18 が取付けられている。
- [0051] モータ B は、筒状のハウジング 22 に固定したステータ 23 と出力軸 24 に取付けたロータ 25 との間にラジアルギャップを設けたラジアルギャップ型のものである。出力軸 24 は、減速機 C のインボード側のハウジング 33 a の筒部に 2 つの軸受 26 で片持ち支持されている。出力軸 24 とハウジング 33 a 間の隙間のインボード側端は、シール部材 20 でシールされている。ハウジング 22 の周壁部には冷却媒体流路 45 が全周に渡り設けられている。冷却媒体流路 45 には、ポンプ等の供給駆動源（図示せず）により、油または水溶性の冷却剤等からなる冷却媒体が、循環させられる。
- [0052] 減速機 C は、上記のようにサイクロイド減速機であり、図 14 のように外形がなだらかな波状のトロコイド曲線で形成された 2 枚の曲線板 34 a, 34 b が、それぞれ軸受 35 を介して入力軸 32 の各偏心部 32 a, 32 b に装着してある。これら各曲線板 34 a, 34 b の偏心運動を外周側で案内する複数の外ピン 36 を、それぞれハウジング 33 b に差し渡して設け、内方部材 2 のインボード側材 10 に取付けた複数の内ピン 38 を、各曲線板 34 a, 34 b の内部に設けられた複数の円形の貫通孔 39 に挿入状態に係合させてある。入力軸 32 は、モータ B の出力軸 24 とスプライン結合されて一体に回転する。なお、入力軸 32 はインボード側のハウジング 33 a と内方

部材 2 のインボード側材 10 の内径面とに 2 つの軸受 40 で両持ち支持されている。減速機 C は、ホイール W 内に位置する、つまり、ホイール W の幅 E の範囲内に位置し、ホイール W からホイール軸心 O の方向にはみ出していない。

[0053] モータ B の出力軸 24 が回転すると、これと一体回転する入力軸 32 に取付けられた各曲線板 34 a, 34 b が偏心運動を行う。この各曲線板 34 a, 34 b の偏心運動が、内ピン 38 と貫通孔 39 との係合によって、内方部材 2 に回転運動として伝達される。出力軸 24 の回転に対して内方部材 2 の回転は減速されたものとなる。

[0054] 前記 2 枚の曲線板 34 a, 34 b は、互いに偏心運動による振動が打ち消されるように 180° 位相をずらして入力軸 32 の各偏心部 32 a, 32 b に装着され、各偏心部 32 a, 32 b の両側には、各曲線板 34 a, 34 b の偏心運動によって発生する回転軸に直交する軸回りの慣性偶力による振動を打ち消すように、各偏心部 32 a, 32 b の偏心方向と逆方向へ偏心させたカウンターウエイト 41 が装着されている。

[0055] 図 15 に拡大して示すように、前記各外ピン 36 と内ピン 38 には軸受 42, 43 が装着され、これらの軸受 42, 43 の外輪 42 a, 43 a が、それぞれ各曲線板 34 a, 34 b の外周と各貫通孔 39 の内周とに転接する。したがって、外ピン 36 と各曲線板 34 a, 34 b の外周との接触抵抗、および内ピン 38 と各貫通孔 39 の内周との接触抵抗を低減し、各曲線板 34 a, 34 b の偏心運動をスムーズに内方部材 2 に回転運動として伝達することができる。

[0056] 以上のとおり、図面を参照しながら好適な実施形態を説明したが、当業者であれば、本件明細書を見て、自明な範囲内で種々の変更および修正を容易に想定するであろう。したがって、そのような変更および修正は、請求の範囲から定まる発明の範囲内のものと解釈される。

符号の説明

[0057] 51…電気自動車用コントローラ装置

- 5 2…電気制御ユニット
- 5 3…コントローラ
- 5 4…制御回路部
- 5 5…パワー回路部
- 5 6…異常判定手段
- 5 7…出力側の切替手段
- 5 8…内部側の切替手段
- 5 8 A…内部側の切替手段
- 5 9…入力側の切替手段
- 6 0…中間側の切替手段
- A…車輪用軸受
- B…モータ
- C…減速機
- U…インホイールモータ駆動装置（アセンブリ）

請求の範囲

- [請求項1] 電気自動車を駆動するモータのコントローラ装置であって、モータの駆動電流を出力するパワー回路部、および上位の制御手段から与えられるモータ駆動指令に応答して前記パワー回路部の制御を行う弱電回路の制御回路部を有するコントローラを複数備え、定められた規則により使用中のコントローラの異常を判定して切替信号を生成する異常判定手段と、この異常判定手段の出力する切替信号に応答して、前記モータに対して機能する状態にあるコントローラを切り替える切替手段を設けた電気自動車用コントローラ装置。
- [請求項2] 請求項1において、前記複数のコントローラの前記制御回路部は、常に電源を投入しかつ前記モータ駆動指令を入力してスタンバイ状態にしておき、前記異常判定手段が、使用中のコントローラが異常であると判定して前記切替信号を出力したときに、前記切替手段が別のコントローラをモータに対して機能する状態とする電気自動車用コントローラ装置。
- [請求項3] 請求項1において、前記モータは、8以上の減速比を有する減速機を介して自動車のホイールにトルク伝達するものである電気自動車用コントローラ装置。
- [請求項4] 請求項3において、前記減速機はサイクロイド減速機である電気自動車用コントローラ装置。
- [請求項5] 請求項3において、前記減速機とモータと車輪用軸受とが互いに結合されたアセンブリであるインホイールモータ装置を構成し、前記減速機の一部がホイール内に位置する電気自動車用コントローラ装置。
- [請求項6] 電気自動車を駆動するモータのコントローラ装置であって、モータの駆動電流を出力するパワー回路部、および上位の制御手段から与えられるモータ駆動指令に応答して前記パワー回路部の制御を行う弱電回路の制御回路部を有するコントローラを備え、前記コントローラは、前記制御回路部として、同じパワー回路部に対して選択的に使用され

る複数の制御回路部を有し、定められた規則により使用中の制御回路部の異常を判定して切替信号を生成する異常判定手段と、この異常判定手段の出力する切替信号に応答して、前記パワー回路部に対して機能する状態にある別の制御回路部に切り替える切替手段を設けた電気自動車用コントローラ装置。

[請求項7] 請求項6において、複数個の制御回路部のうち、異常時に使用される前記別の制御回路部は、電磁ノイズに耐性を有するアナログ回路を主とする回路構成とした電気自動車用コントローラ装置。

[請求項8] 請求項6において、前記複数の制御回路部には常に電源を投入してスタンバイ状態にしておき、前記異常判定手段が、使用中の制御回路部が異常であると判定して切替信号を出力したときに、前記切替手段が前記別の制御回路部をモータに対して機能する状態とする電気自動車用コントローラ装置。

[請求項9] 請求項6において、前記モータは、8以上の減速比を有する減速機を介して自動車のホイールにトルク伝達するものである電気自動車用コントローラ装置。

[請求項10] 請求項6において、前記減速機はサイクロイド減速機である電気自動車用コントローラ装置。

[請求項11] 請求項6において、前記減速機とモータと車輪用軸受とが互いに結合されたアセンブリであるインホイールモータ装置を構成し、前記減速機の一部がホイール内に位置する電気自動車用コントローラ装置。

[請求項12] 電気自動車を駆動するモータのコントローラ装置であって、モータの駆動電流を出力するパワー回路部、および上位の制御手段から与えられるモータ駆動指令に応答して前記パワー回路の制御を行う弱電回路の制御回路部を有するコントローラを備え、前記コントローラは、前記パワー回路部として、同じ制御回路部により制御されて選択的に使用される複数のパワー回路部を有し、定められた規則により使用中のパワー回路部の異常を判定して切替信号を生成する異常判定手段と

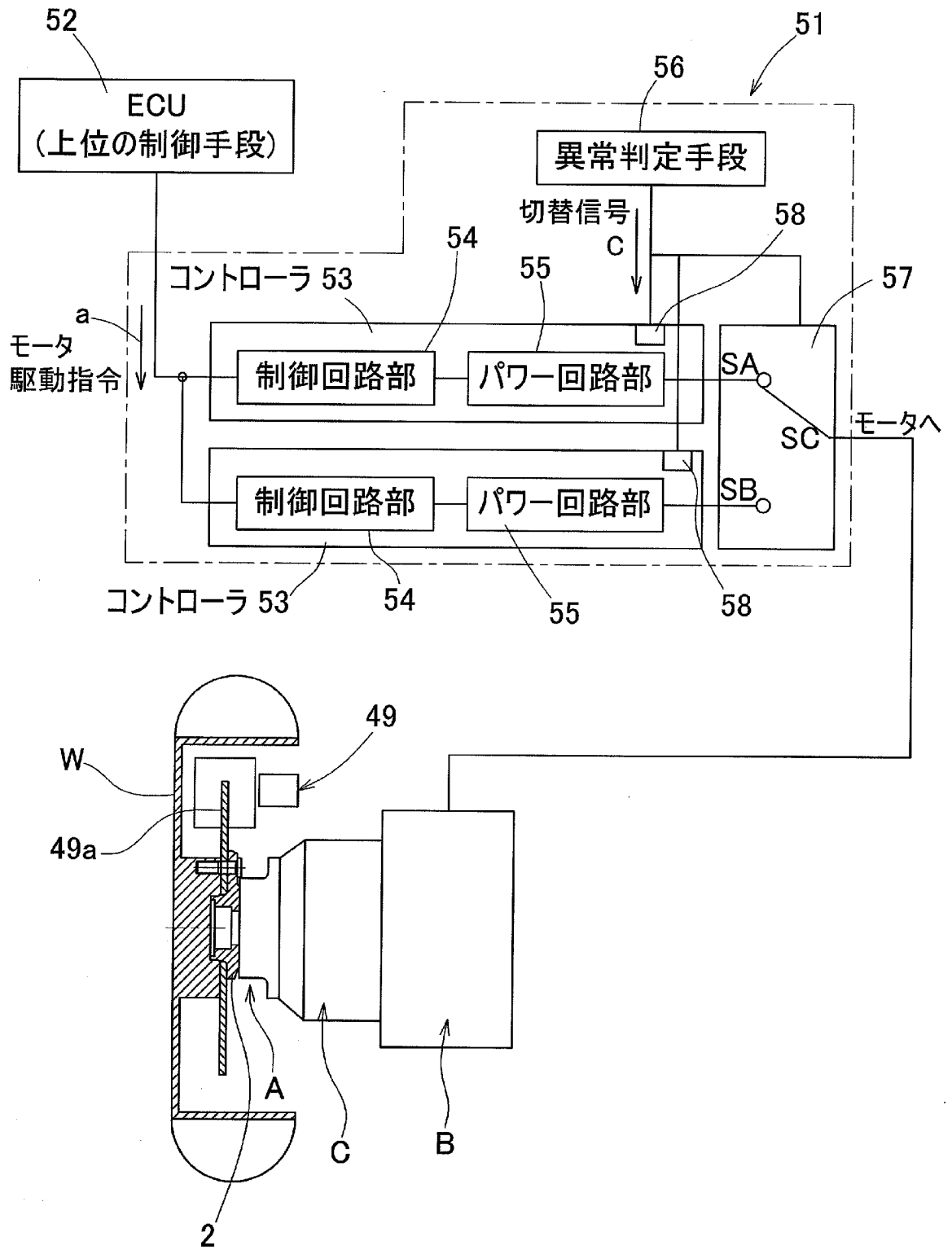
、この異常判定手段の出力する切替信号に応答して、前記モータに対し機能する状態にあるパワー回路部を切り替える切替手段を設けた電気自動車用コントローラ装置。

[請求項13] 請求項12において、前記モータは、8以上の減速比を有する減速機を介して自動車のホイールにトルク伝達するものである電気自動車用コントローラ装置。

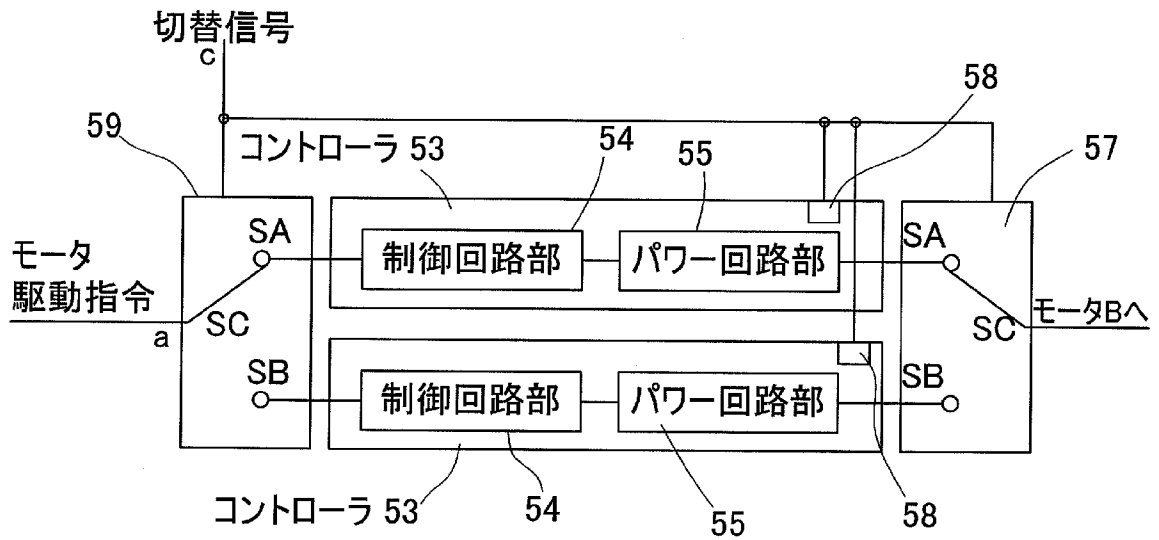
[請求項14] 請求項12において、前記減速機はサイクロイド減速機である電気自動車用コントローラ装置。

[請求項15] 請求項12において、前記減速機とモータと車輪用軸受とが互いに結合されたアセンブリであるインホイールモータ装置を構成し、前記減速機がホイール内に位置する電気自動車用コントローラ装置。

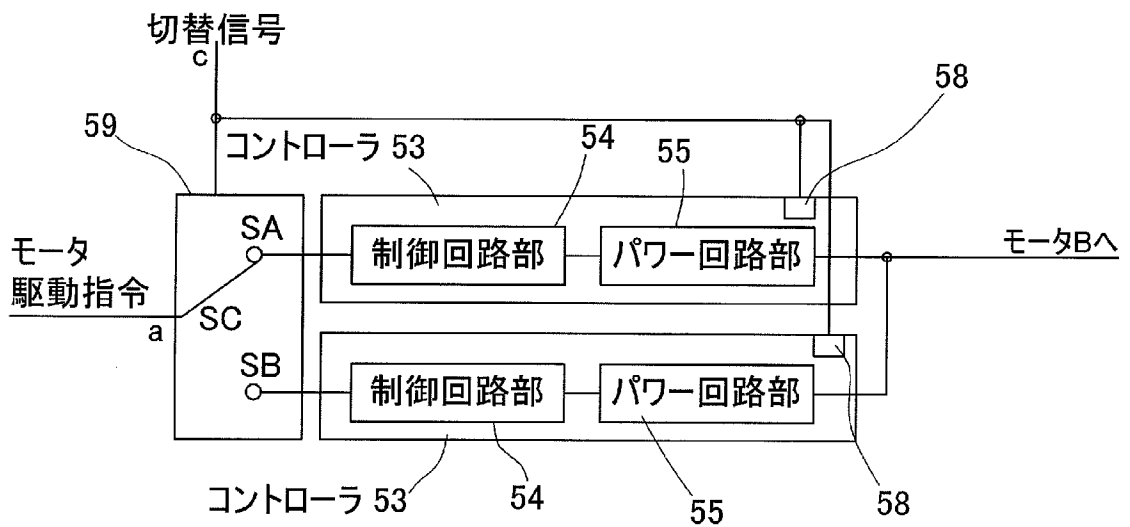
[図1]



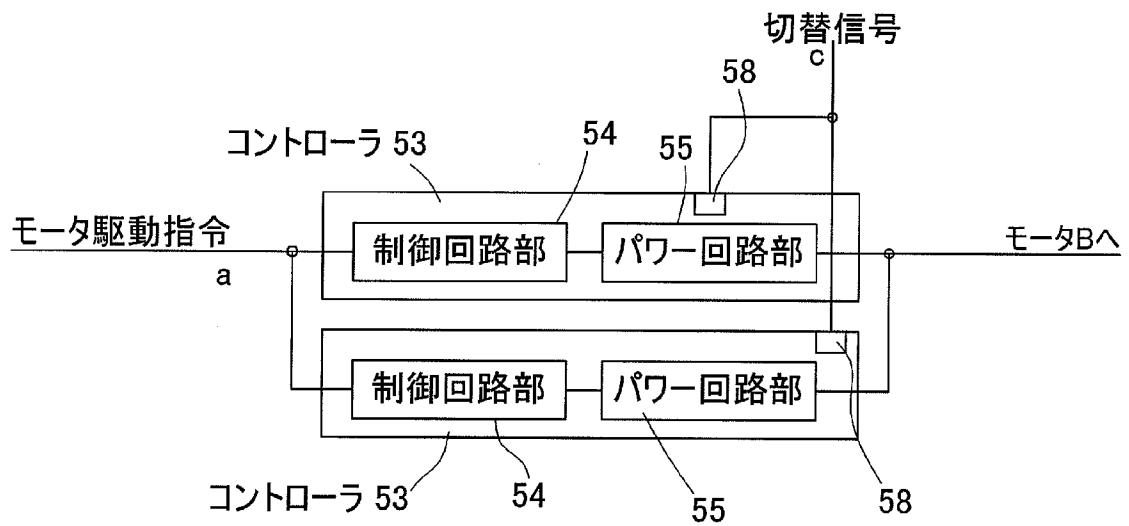
[図2]



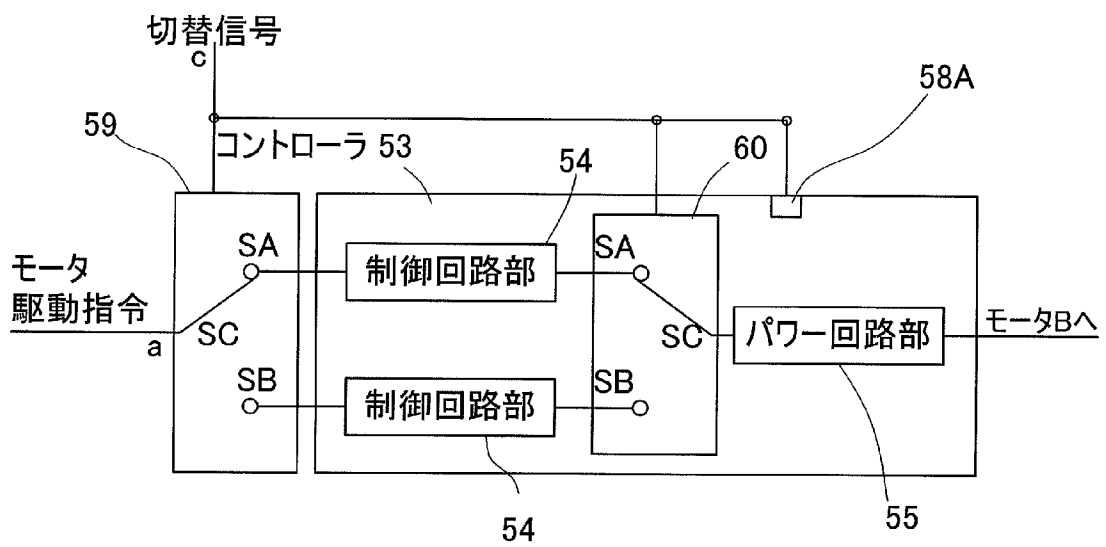
[図3]



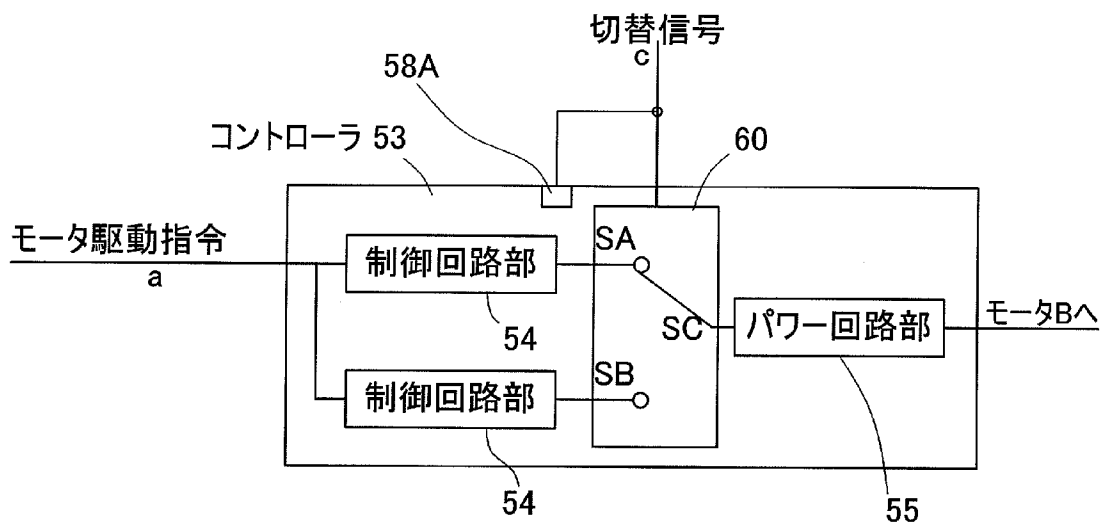
[図4]



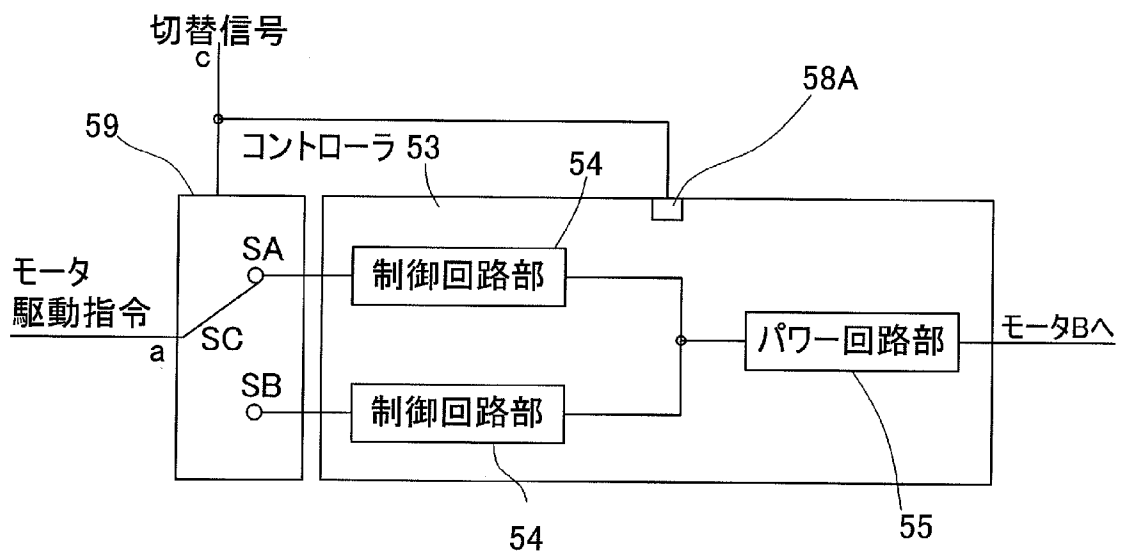
[図5]



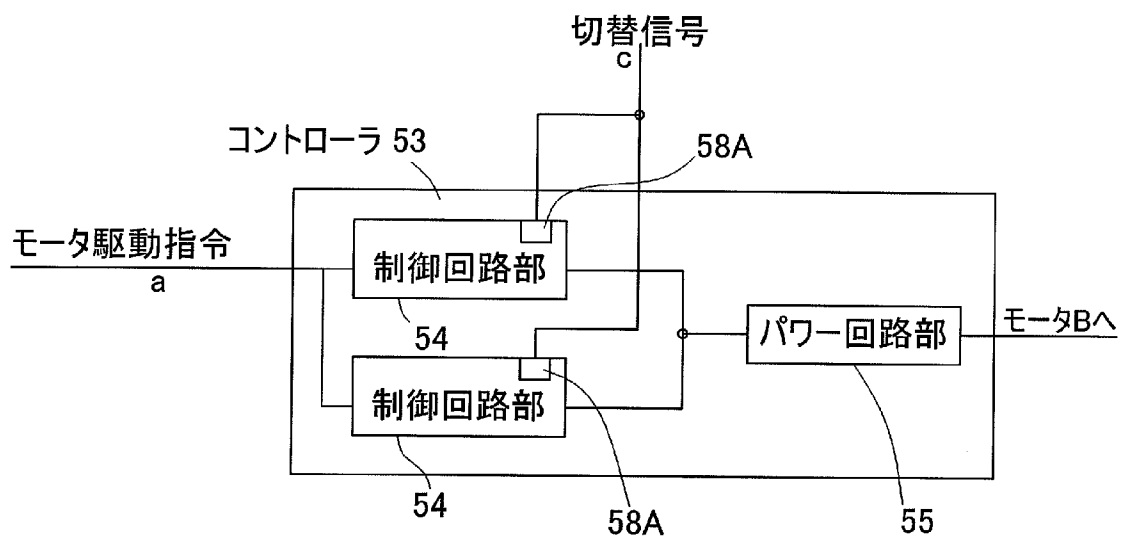
[図6]



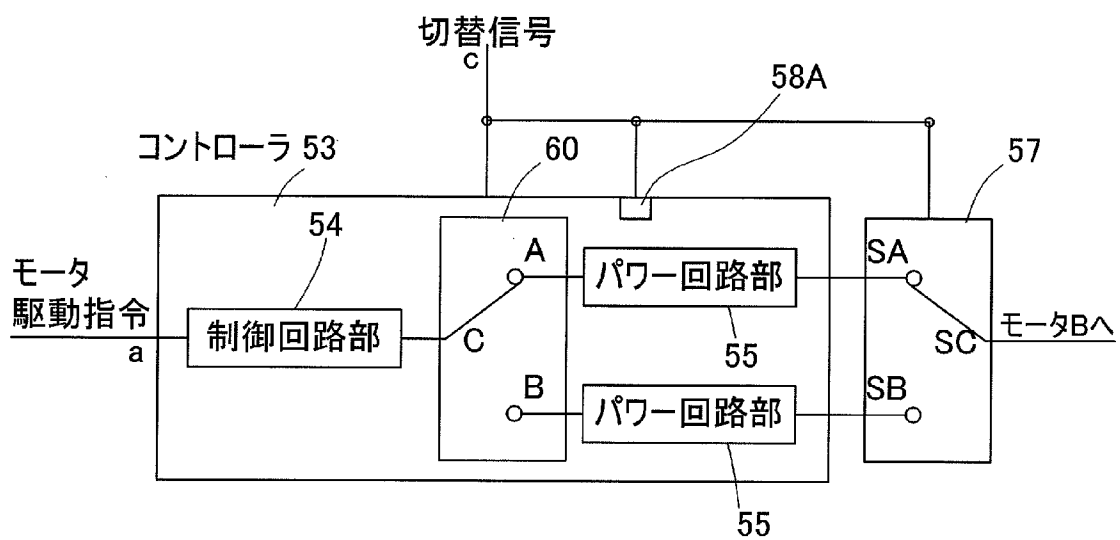
[図7]



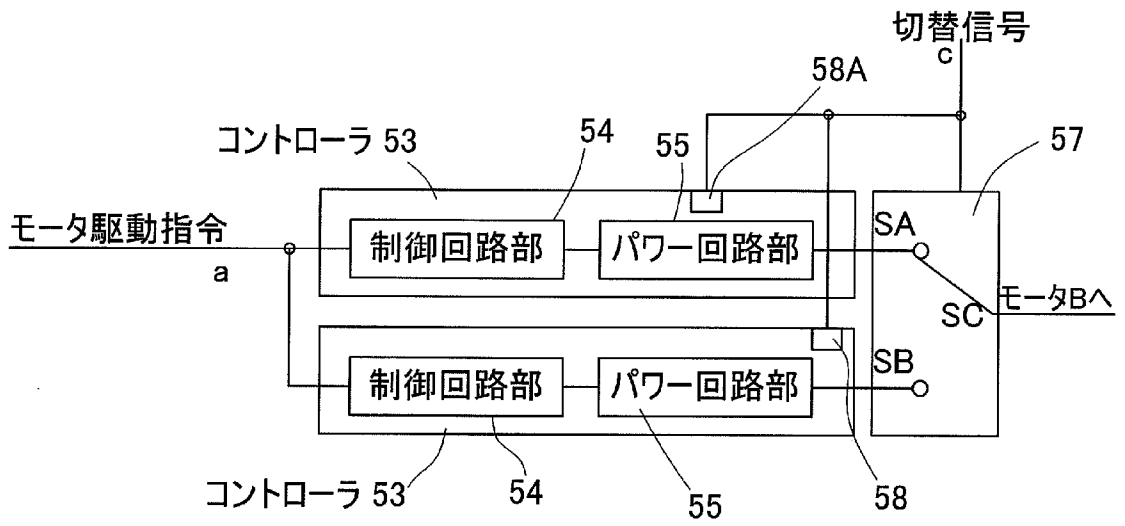
[図8]



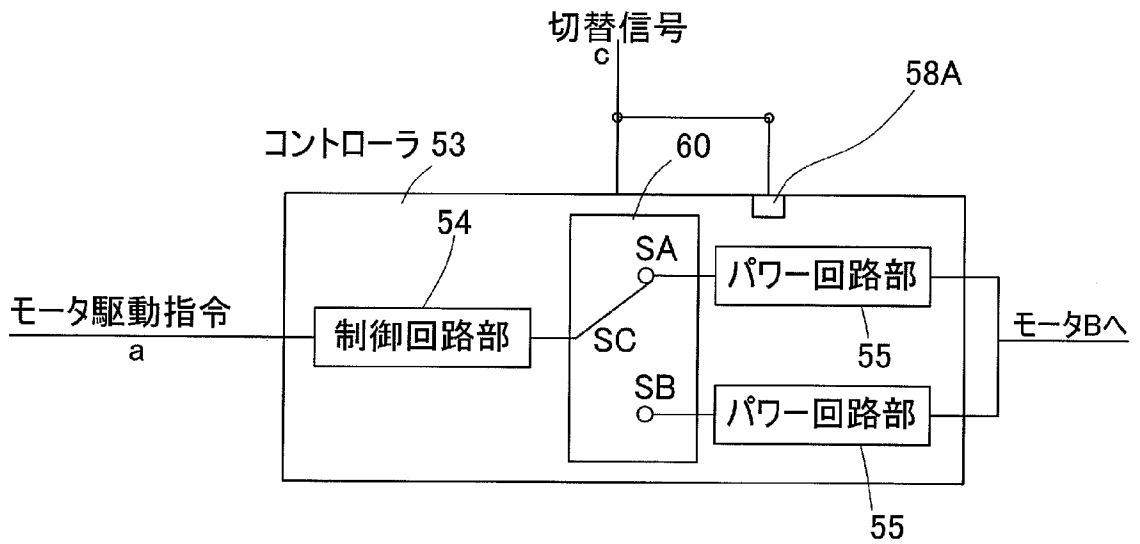
[図9]



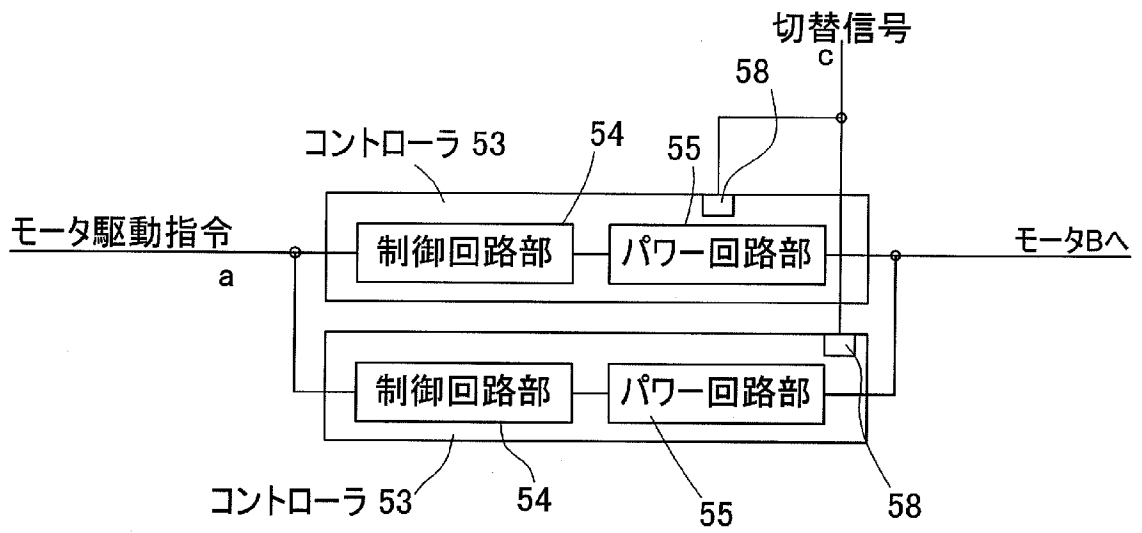
[図10]



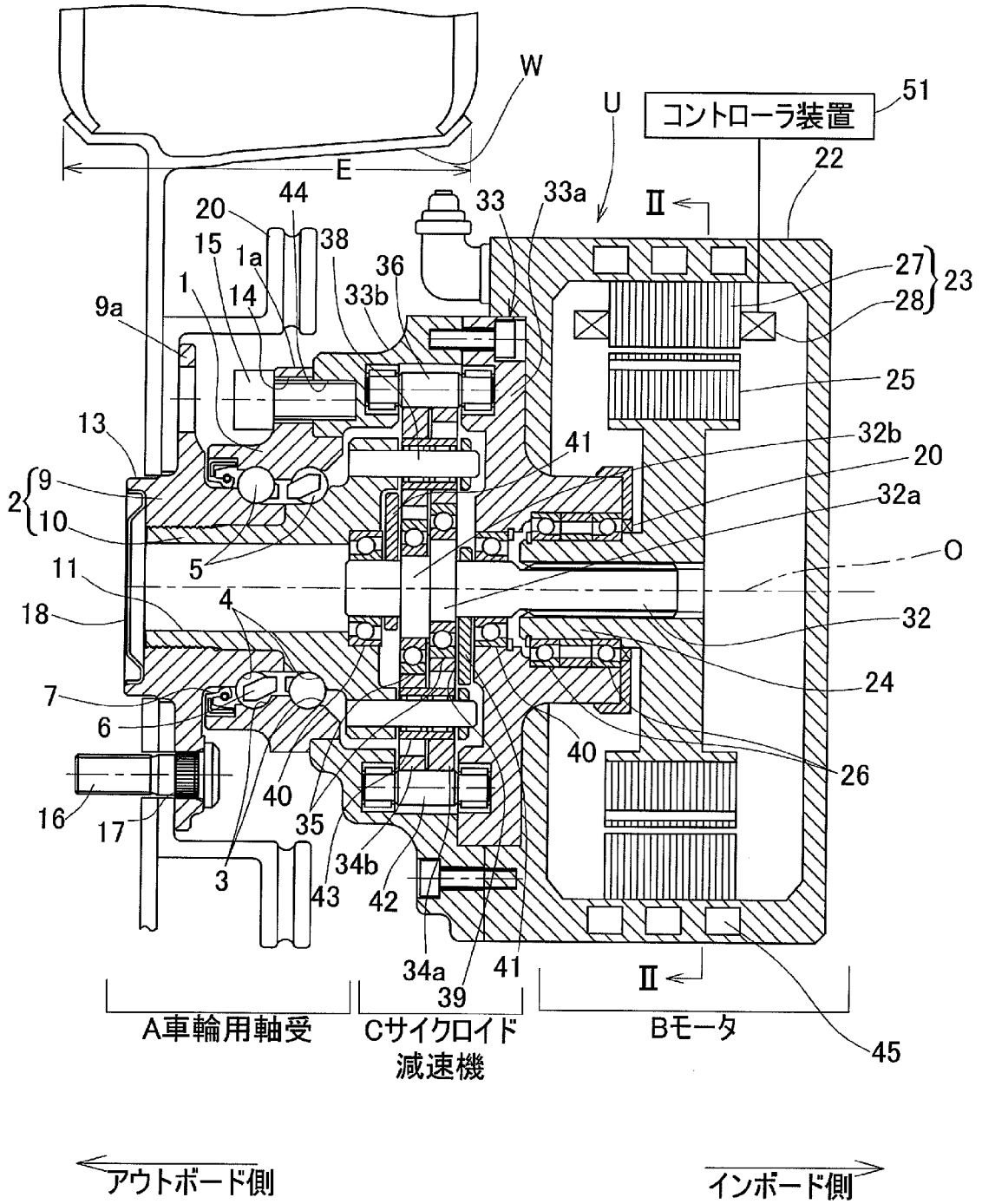
[図11]



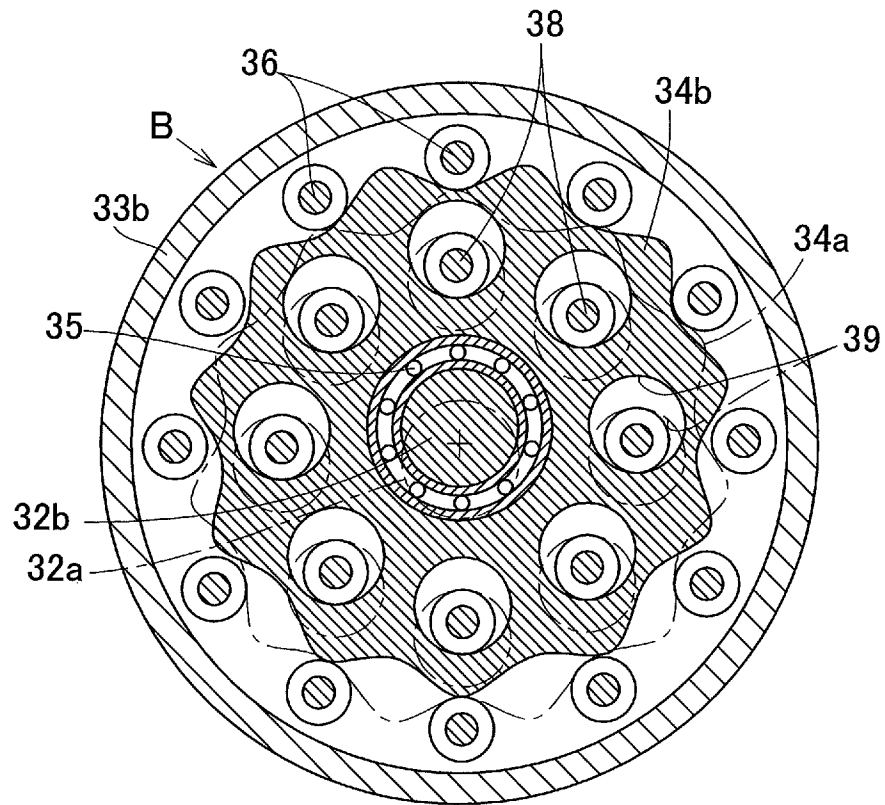
[図12]



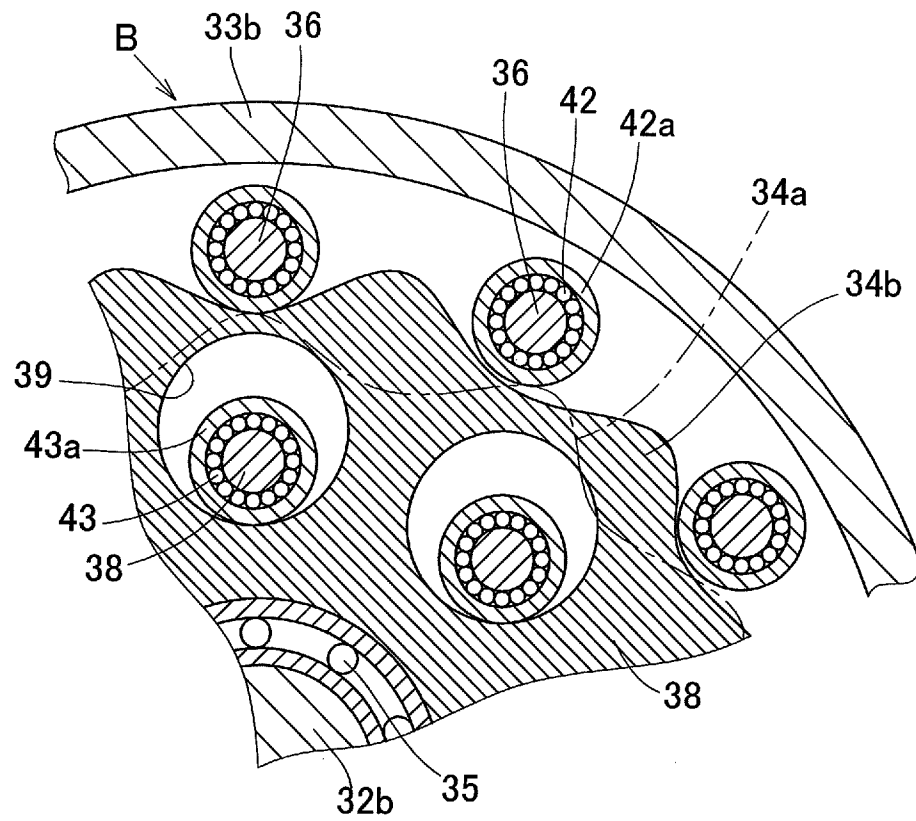
[図13]



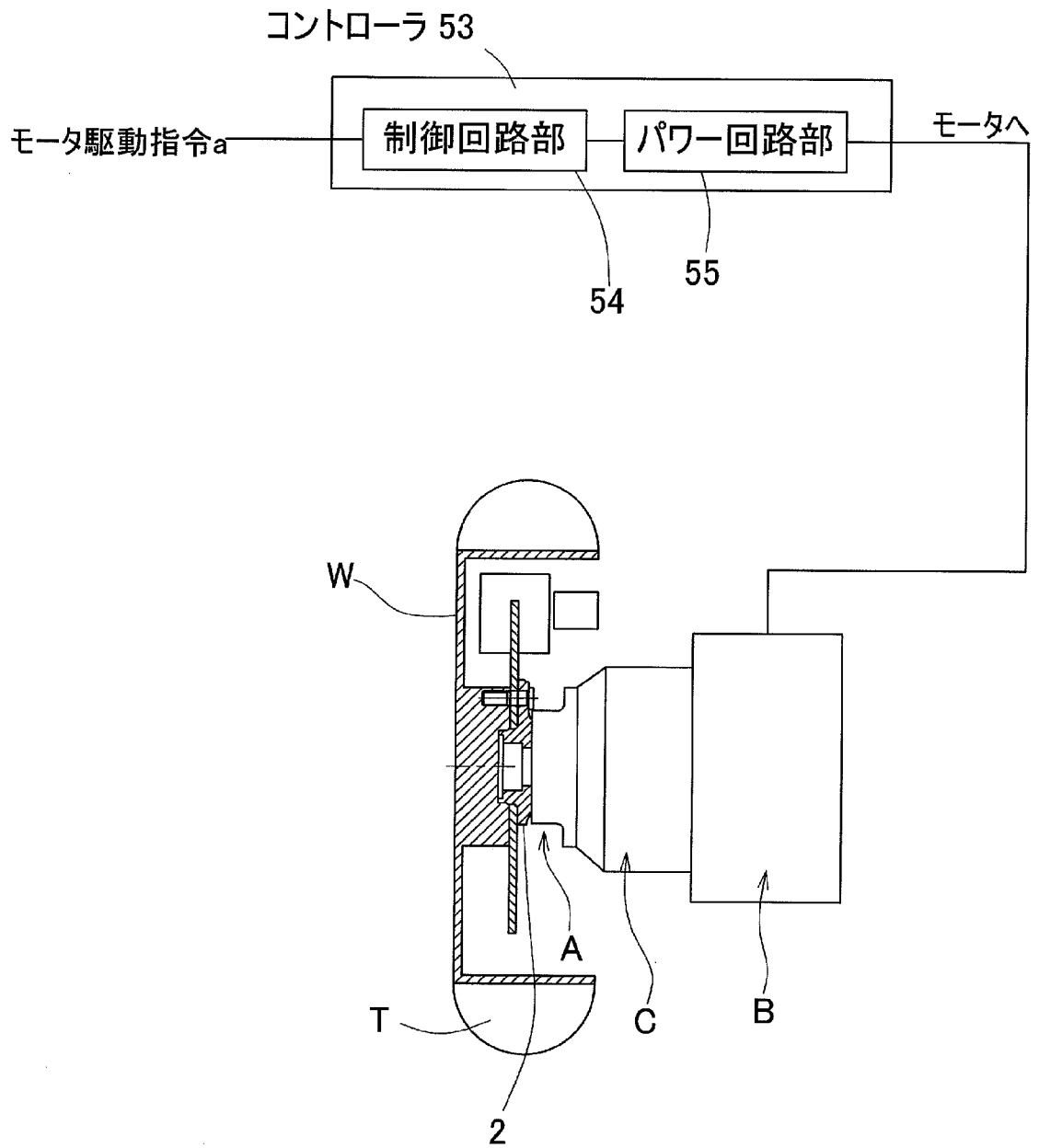
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/056183

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60L15/20 (2006.01) *i*, *H02K7/10* (2006.01) *i*, *H02P29/00* (2006.01) *i*, *B60T17/18* (2006.01) *n*

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)

B60L1/00-15/42, *H02K7/10*, *H02P29/00*, *B60T17/18*

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2-84003 A (Mazda Motor Corp.), 26 March 1990 (26.03.1990), page 2, lower right column, line 14 to page 3, upper right column, line 10 (Family: none)	1-15
Y	JP 2007-306713 A (Toshiba Corp.), 22 November 2007 (22.11.2007), paragraphs [0008] to [0010]; fig. 1 (Family: none)	1-5
Y	JP 2006-335181 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 14 December 2006 (14.12.2006), paragraphs [0012], [0016]; fig. 1 (Family: none)	6-11

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
24 May, 2011 (24.05.11)

Date of mailing of the international search report
07 June, 2011 (07.06.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/056183

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-245497 A (Toshiba Corp.), 09 October 2008 (09.10.2008), paragraphs [0016] to [0023]; fig. 2 (Family: none)	12-15
Y	JP 2009-74583 A (NTN Corp.), 09 April 2009 (09.04.2009), paragraphs [0001], [0047]; fig. 1 (Family: none)	3-5, 9-11, 13-15
A	JP 2005-287129 A (Toshiba Corp.), 13 October 2005 (13.10.2005), paragraphs [0012] to [0016]; fig. 2 (Family: none)	1
A	JP 2001-310743 A (Toyoda Machine Works, Ltd.), 06 November 2001 (06.11.2001), fig. 1 & US 2001/0051845 A1 & EP 1149754 A2	6

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, H02K7/10(2006.01)i, H02P29/00(2006.01)i, B60T17/18(2006.01)n

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. B60L1/00-15/42, H02K7/10, H02P29/00, B60T17/18

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 1971-2011年
 日本国実用新案登録公報 1996-2011年
 日本国登録実用新案公報 1994-2011年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2-84003 A (マツダ株式会社) 1990. 03. 26, 第2ページ右下欄第14行-第3ページ右上欄第10行 (ファミリーなし)	1-15
Y	JP 2007-306713 A (株式会社東芝) 2007. 11. 22, 段落 0008-0010, 図1 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 2006-335181 A (日産自動車株式会社) 2006. 12. 14, 段落 0012, 0016, 図1 (ファミリーなし)	6-11

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。

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

国際調査を完了した日 24. 05. 2011	国際調査報告の発送日 07. 06. 2011
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 竹下 晋司 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
Y	JP 2008-245497 A (株式会社東芝) 2008. 10. 09, 段落 0016-0023, 図 2 (ファミリーなし)	12-15
Y	JP 2009-74583 A (NTN株式会社) 2009. 04. 09, 段落 0001, 0047, 図 1 (ファミリーなし)	3-5, 9-11, 13- 15
A	JP 2005-287129 A (株式会社東芝) 2005. 10. 13, 段落 0012-0016, 図 2 (ファミリーなし)	1
A	JP 2001-310743 A (豊田工機株式会社) 2001. 11. 06, 図 1 & US 2001/0051845 A1 & EP 1149754 A2	6