(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
2013 年 4 月 4 日(04.04.2013)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2013/046893 A1

(51) 国際特許分類:
H02P 27/06 (2006.01)　*G01R 31/36* (2006.01)
B60L 3/00 (2006.01)　*H01M 10/44* (2006.01)
B60L 11/18 (2006.01)　*H01M 10/48* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/068851

(22) 国際出願日: 2012 年 7 月 25 日(25.07.2012)

(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 2011-209814 2011 年 9 月 26 日(26.09.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 松井 大和 **(MATSUI, Hirokazu)** [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 山田 博之 **(YAMADA, Hiroyuki)** [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 永井 冬紀 **(NAGAI, Fuyuki)**; 〒1000011 東京都千代田区内幸町２丁目２番２号 富国生命ビル 永井特許事務所 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, 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

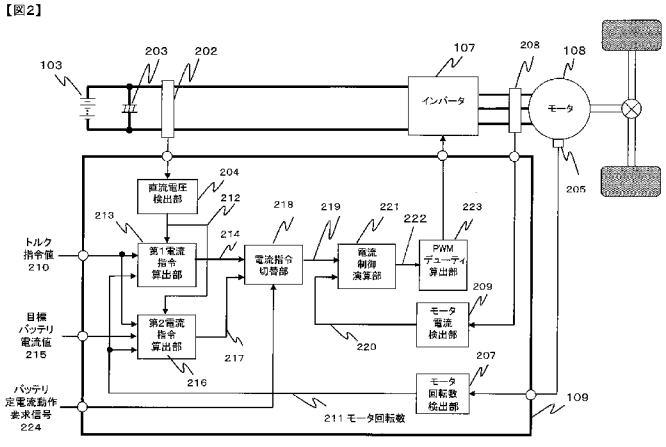
添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: MOTOR CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称 : モータ制御装置

[図2]



107 Inverter
108 Motor
204 Direct-current voltage detector
207 Motor speed calculation unit
209 Motor current calculation unit
210 Torque command value
211 Motor speed
213 First current command calculation unit
215 Target battery current value
216 Second current command calculation unit
218 Current command switching unit
221 Current control computation unit
223 PWM duty calculation unit
224 Battery constant-current operation request signal

(57) **Abstract**: This motor control device comprises: a mode setting unit for setting a mode to either a first mode in which the charge/discharge current of a secondary cell varies according to the load fluctuation of a motor, and a second mode in which the charge/discharge current of the secondary cell becomes constant for a predetermined time without regard to the load fluctuation of the motor; and a drive signal generator for generating a drive signal for driving the motor on the basis of the mode set by the mode setting unit, a torque command value, and the motor speed.

(57) 要約: 本発明によるモータ制御装置は、モータの負荷変動により二次電池の充放電電流が変化する第１のモードと、モータの負荷変動に拘わらず、二次電池の充放電電流が所定時間は一定になる第２のモードとのいずれかのモードを設定するモード設定部と、モード設定部により設定されたモードと、トルク指令値と、モータ回転数とに基づいて、モータを駆動する駆動信号を生成する駆動信号生成部とを備える。

WO 2013/046893 A1

明　細　書

発明の名称 ： モータ制御装置

技術分野

[0001] 本発明はモータ制御装置に関する。

背景技術

[0002] 一般的にハイブリッド自動車（ＨＥＶ）や電気自動車（ＥＶ）などの電動車両には多数の電動機が搭載されており、中でも駆動力に高出力電動機が用いられている。駆動力として用いられる電動機に電力を供給する電源として、ニッケル水素電池セルやリチウム電池セルなどの二次電池セルを複数備えた組電池からなるバッテリが用いられる。バッテリの充電状態を示すパラメータにはＳＯＣ（Ｓｔａｔｅ　ｏｆ　Ｃｈａｒｇｅ）がある。車両走行中においてＳＯＣを推定する場合、一般的には、車両走行中の閉路電圧であるＣＣＶ、分極電圧及び内部抵抗とバッテリ電流積算値より開路電圧であるＯＣＶを算出し、この算出されたＯＣＶからＳＯＣを推定する方法が広く使われている。

[0003] 車両走行中のＣＣＶの測定は、組電池を構成する個々の二次電池のＣＣＶを測定して、これらから個々の二次電池のＯＣＶとＳＯＣを算出し、さらにバッテリ全体のＳＯＣが算出される。しかしながら、車両走行中は、充放電が頻繁に繰り返されており、全ての二次電池セルで全く同一条件でのＣＣＶの検出を行うことは難しく、個々の二次電池セルのＣＣＶ検出からある程度の誤差が生じる。これらの、二次電池セルでのバッテリ電圧値検出の誤差が累積し、算出されたバッテリのＳＯＣでも、実際のＳＯＣに対して誤差が生じ、この誤差は次第に累積してゆく。そこで、バッテリを定電流駆動した状態でＣＣＶを測定してＳＯＣを正確に算出する方法が提案されている（特許文献１参照）。

[0004] しかしながら、特許文献１に記載されている、電動機への電力供給に使用される電源システムでは、複数のバッテリと、複数のコンバータとを備え、

複数のコンバータを制御することによって、複数のバッテリの一部を一定電流で充電または放電させるとともに、これら以外のバッテリを駆動力発生部の電力要求に応じて充放電させ、この際に、バッテリコントローラによって、一定電流で充電または放電している間のバッテリの電圧に基づいてそのバッテリのＳＯＣが推定される。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国特開２００８－２７６９７０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 従来のモータ制御装置では、ＨＥＶやＥＶを駆動する電動機を駆動するためのバッテリのＳＯＣを正確に求めるために、ＳＯＣの計測対象のバッテリを定電流駆動するには、この計測対象のバッテリ以外のバッテリを用いる必要があった。したがって、バッテリの個数が増加し、コスト高の原因となっていた。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の第１の態様によると、モータ制御装置は、モータの負荷変動により二次電池の充放電電流が変化する第１のモードと、モータの負荷変動に拘わらず、二次電池の充放電電流が所定時間は一定になる第２のモードとのいずれかのモードを設定するモード設定部と、モード設定部により設定されたモードと、トルク指令値と、モータ回転数とに基づいて、モータを駆動する駆動信号を生成する駆動信号生成部とを備える。

本発明の第２の態様によると、第１の態様のモータ制御装置において、外部制御装置からの信号に基づいて、モード設定部が第１のモードまたは第２のモードを設定することが好ましい。

本発明の第３の態様によると、第２の態様のモータ制御装置において、モード設定部は、モータのトルク変動が比較的少ないヒルホールド中に第２の

モードを設定することが好ましい。

本発明の第４の態様によると、第２の態様のモータ制御装置において、モード設定部は、モータのトルクが放電方向のみとなるヒルクライム中に第２のモードを設定することが好ましい。

本発明の第５の態様によると、第２の態様のモータ制御装置において、モード設定部は、モータのトルクが充電方向のみとなるダウンヒル中に第２のモードを設定することが好ましい。

本発明の第６の態様によると、第２の態様のモータ制御装置において、モード設定部は、モータのトルク変動が比較的少ない高速巡航中に第２のモードを設定することが好ましい。

本発明の第７の態様によると、第２の態様のモータ制御装置において、モード設定部は、モータのトルク変動が比較的少ないリバース運転中に第２のモードを設定することが好ましい。

本発明の第８の態様によると、車両用電動駆動制御装置は、第１の態様のモータ制御装置と、第２のモードでモータが駆動されているときに、二次電池の端子間電圧（ＣＣＶ）を測定する二次電池電圧測定部と、二次電池電圧測定部で測定された二次電池の端子間電圧（ＣＣＶ）に基づいて、二次電池のＯＣＶを算出するＳＯＣ算出部とを備える。

本発明の第９の態様によると、車両用制御装置は、第１の態様のモータ制御装置と、第２のモードでモータが駆動されているときに、二次電池の端子間電圧（ＣＣＶ）を測定する二次電池電圧測定部と、二次電池電圧測定部で測定された二次電池の端子間電圧（ＣＣＶ）に基づいて、二次電池のＯＣＶを算出するＳＯＣ算出部と、ヒルホールド、ヒルクライム、高速巡航、およびリバース運転のいずれかを判定する判定部と、判定部がヒルホールド、ヒルクライム、高速巡航、およびリバース運転のいずれかを判定したとき、モータ制御装置に対して第２のモードの設定を指令する指令部とを備える。

発明の効果

[0008] 本発明によるモータ制御装置により、１台のバッテリのみを用いて、二次

電池セルのＣＣＶ測定におけるバッテリの定電流駆動が可能となり、正確なＣＣＶ測定に基づいたＯＣＶを算出し、さらに正確なＳＯＣを算出することができる。また、これによりバッテリの構成および制御がシンプルになると共に、バッテリのコストを削減することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明によるモータ制御装置の実施形態例を備えた電動駆動装置の全体構成の例を説明する概略図である。

[図2]図１に示す電動駆動装置のモータ駆動部１０２の構成を示すブロック図である。

[図3]本発明によるモータ制御装置の実施形態例における電流指令決定部で用いられるデータを説明する図である。表３０１、３０２はそれぞれ第２の電流指令決定部で算出するモーター制御の実効ＡＣ電流の下限および上限を示し、表３０３、３０４はそれぞれ表３０１、３０２に対応する、バッテリの実効ＤＣ電流である。

[図4]本発明によるモータ制御装置の実施形態例のモータ制御での電流指令算出部で、図３に示すテーブルデータの処理を示したものである。

[図5]本発明によるモータ制御装置の実施形態例で、バッテリ定電流モードに移行するためのプロセスを説明するためのフローチャートである。

[図6]本発明によるモータ制御装置の実施形態例で、バッテリ定電流運転レンジ判定処理の内容を説明したフローチャートである。

[図7]本発明による実施形態のモータ制御装置を用いることができるバッテリ定電流運転許可の第１の例を説明するためのフローチャートである。

[図8]本発明による実施形態のモータ制御装置を用いることができるバッテリ定電流運転許可の第２の例を説明するためのフローチャートである。

[図9]本発明による実施形態のモータ制御装置を用いることができるバッテリ定電流運転許可の第３の例を説明するためのフローチャートである。

[図10]本発明による実施形態のモータ制御装置を用いることができるバッテリ定電流運転許可の第４の例を説明するためのフローチャートである。

[図11]本発明による実施形態のモータ制御装置を用いることができるバッテリ定電流運転許可の第５の例を説明するためのフローチャートである。

[図12]本発明による実施形態のモータ制御装置を用いることができるバッテリ定電流運転許可の第６の例を説明するためのフローチャートである。

[図13]通常のモータ駆動動作を説明するための図である。

[図14]本発明によるモータ制御装置を用いた、モータの定電流駆動動作を説明するための図である。

[図15]本発明によるモータ制御装置の実施形態例を備えた車両用電動駆動装置での、バッテリコントローラ１０６で実行されるＳＯＣ算出処理を説明するフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図１～１４を参照して本発明を実施するための形態について説明する。

図１は、本発明による第１の実施形態のモータ制御装置を搭載した電気自動車（ＥＶ）等の車両１００の全体ブロック図である。車両は電源部１０１およびモータ駆動部１０２を備えている。電源部１０１には、バッテリ１０３、バッテリ状態を監視するセルコントローラ１０４、および、インバータ１０７とバッテリ１０３とを接続および切り離しを可能とするリレー回路１０５を備える。その他、例えばバッテリの充電状態（ＳＯＣ；Ｓｔａｔｅ ｏｆ Ｃｈａｒｇｅ）の算出やモータ駆動部１０２への電力供給および遮断などを実施するバッテリコントローラ１０６を備える。

[0011] バッテリ１０３には、ニッケル水素電池セルやリチウム電池セルなどの二次電池セルを複数備えた組電池からなるバッテリが用いられる。また、この複数の二次電池セルは数個から十数個直列に接続されたセルグループを構成し、バッテリ、すなわち組電池はこのセルグループを複数個直列あるいは直並列に接続されたものを備えている。

[0012] セルコントローラ１０４で取得したバッテリ状態データ（二次電池セルの端子間電圧や、温度等）は、通信経路（図１中に矢印で表示）によりバッテ

リコントローラ１０６へ伝送される。バッテリコントローラ１０６では受信したバッテリ状態データに基づき、バッテリ全体および各二次電池のＳＯＣの算出や、バッテリ１０３からのモータ駆動部１０２へのＤＣ電力制限値などを算出する。

[0013] 一方、モータ駆動部１０２は、少なくとも１つのインバータ１０７および１つのモータ１０８を備えている。インバータ１０７はモータ１０８を駆動制御するためのモータコントローラ１０９からの信号で駆動制御される。モータコントローラ１０９は、通信経路等により外部コントローラ１１０などから受信した、例えばトルク目標値或いは回転数目標値でモータが駆動されるようにインバータ１０７への駆動信号を生成して、モータの発生トルクあるいは回転数を制御する。図１に記載の構成ではコンバータ等の記載は無いが、これら機器を有していてもよい。

[0014] 図２は、本発明による実施形態のモータ制御装置（モータコントローラ）１０９におけるモータ制御演算の構成を詳細に説明したものである。モータ制御装置１０９は、直流電圧センサ２０２の出力からコンデンサ２０３の端子電圧を検出する直流電圧検出部２０４、モータ回転センサ２０５の出力からモータ回転数を検出するモータ回転数検出部２０７、電流センサ２０８の出力からモータ駆動電流を検出するモータ電流検出部２０９を備える。更に、トルク指令値２１０、モータ回転数検出値２１１、および直流電圧検出値２１２に基づいて、ｄ－ｑ空間での出力電流を算出する第１電流指令算出部２１３と、トルク指令値２１０、モータ回転数検出値２１１、直流電圧検出値２１２およびバッテリ電流目標値２１５に応じたｄ－ｑ空間での出力電流を算出する第２電流指令算出部２１６とを備える。

[0015] また、バッテリ定電流動作要求信号２２４により、第１電流指令算出部２１３からの出力値である通常動作用電流指令値２１４と、第２電流指令算出部２１６からの出力値であるバッテリ定電流動作用電流指令値２１７とを切り替えて出力する電流指令切替部２１８を備える。更に電流指令切替部２１８から出力される電流指令値２１９と、モータ電流検出部から出力される電

流検出値２２０に基づいて、モータ１０８への三相出力電流を制御する電流制御値２２２を出力する電流制御演算部２２１と、この電流制御値２２２に基づいてＰＷＭデューティを決定し、そのデューティでインバータ１０７を駆動する信号を生成するＰＷＭデューティ算出部２２３とを備える。なお、ここで、コンデンサ２０３の電圧は理論上バッテリ１０３の電圧と同値である。

[0016] 第１電流指令算出部２１３は、トルク指令値２１０および現在のモータ回転数検出値２１１に基づいて、モータ１０８が所望のトルクを出力する上で、調整可能な範囲内で最も損失が少ない電流指令値を決定する。すなわち、通常運転においては、第１電流指令算出部２１３より出力した通常制御用電流指令値２１４を使用し、モータ制御を行う。

[0017] 一方、第２電流指令算出部２１６は、トルク指令値２１０および現在のモータ回転数検出値２１１、直流電圧検出値２１２、バッテリ電流目標値２１５に基づいて、モータ１０８が所望のトルクを出力しつつ、バッテリ電流が目標値となるための電流指令を決定する。

[0018] （モータの定電流駆動の原理）

図１３を参照して、本発明によるモータ制御装置における、モータの定電流駆動について説明する。

[0019] （通常のモータ動作）

図１３は、モータ１０８が１つのＩＰＭモータであるとして、この固定子コイルに供給する３相交流電流（振幅）であるモータ電流とその位相（電気角）に対し、回転トルクを一定とする条件の曲線を各回転トルク毎に示す概念図である。

なお、図１３では、モータ１０８の回転数は一定としている。後述するが、モータ１０８の回転数を一定とする条件、すなわちこのモータ１０８によって駆動される電動車両の定速運転の状態には種々の状態がある。また運転速度や運転環境によってもモータ回転数や、必要な回転トルクが異なるので、図１３に示す状態は単にその１つの例を示すものである。また、車両がダ

ウンヒルの状態では、モータ１０８は回生動作を行うので図１３のようなモータ１０８の駆動状態は適用されない。

[0020] 図１３に示す例では、ある回転トルク一定の曲線は固定子コイルの駆動電流（モータ電流）の位相β（すなわち電気角）が４０°～５０°で最もモータ電流値が小さくなる。このモータ電流値が最小となる電気角βが、モータ１０８の最高効率点であり、通常の車両の動作では、モータ１０８がこの最高効率点で動作するように、インバータ１０７を制御して、モータ電流のパルス幅とその位相を変化させることにより、モータ電流の振幅と位相を制御している。

たとえば、図１３の例では、登り坂が次第にきつくなり、より大きな回転トルクが必要な場合、図中の最高効率線に沿って、モータ電流と電気角を変化するように制御する。

[0021] （本発明によるモータ制御装置でのバッテリ定電流駆動）

図１４は、説明を簡単にするため図１３に示す定トルク曲線の内１つ（τ＝５０［Ｎｍ］）のみ抜き出して示したものである。

上記のように通常の動作では、モータ電流と電気角は図中の最高効率点となるように、インバータ１０７をモータコントローラ１０９が制御する。

[0022] 後述するように、車両が定速運転状態にあると判断されると、モータ１０８の定電流駆動の状態に移行する。

図１４の最高効率点から、τ＝５０［Ｎｍ］の定トルク曲線に沿って、所定の定電流動作点（後述）に移動する。このモータ動作点の移動は、モータ電流およびその電気角βを変化させて行う。定トルク状態であるので、車両の定速運転は維持される。定トルク曲線に沿わず、直線的にモータ電流とその電気角を変化させることも可能であるが、運転者にとって意図しない加速／減速が生じるので好ましくない。

[0023] 電気角βは、理論的には９０°近傍まで可能である。９０°に近づくにつれて、同トルク発生にはモータ電流を増加させる必要があるため、モータ損失等が増加し、結果的に効率が低下する。つまり、モータ出力を変えずに効

率を操作することができることになるため、入力電力つまりバッテリ電流をコントロールすることが可能である。

[0024] なお、定電流動作の制御は、図１３において、最高効率曲線の右側（β増加方向）あるいは左側（β減少方向）のどちらでも可能であるが、右側の方が電気角βの変化に対しモータ電流の変化が大きいので、最高効率曲線の右側で行うことが好ましい。

また、最高効率曲線を挟んで上記のような動作を行わせると、同じモータ電流に対し２つの電気角βが可能となり、動作が不安定となるので、このような動作は行わない。

なお、定電流動作から最高効率点での通常の動作に戻す場合は、上記と逆の手順で、定電流動作点からモータ電流とその電気角を、定トルク曲線に沿って変化させる。

[0025] （定電流動作点の設定方法）

上記で説明したように、ここでは図１３に示す最高効率曲線の右側（β増加方向）で定電流動作を行うとして説明する。

電気角βは、理論的には９０°まで可能であるが、９０°に近づくにつれて、効率が低下する。この低下した効率の分はモータ１０８内で熱として発生し、モータの温度が上昇するので、これを考慮してβは適当な範囲で変化させる。さらに、電気角βが９０°に近づくと、効率が低下する分だけ大きなモータ電流が必要となるが、これに対応した、バッテリ１０３からインバータ１０７への直流電流（バッテリ電流）が可能かどうかも考慮してβを変化させる。

[0026] ある回転数で１つの回転トルクの値を仮定したときに、このトルクをモータ１０８が出力できる最低のモータ電流値（最高効率点のβに対応するものでよい）と、モータ１０８内の発熱を考慮した最高のモータ電流値（最大の電気角βに対応）とをそれぞれデータテーブルとして、たとえばモータコントローラ１０９の記憶領域に格納しておく。

最高効率点での通常の動作の、モータ回転数とトルクに対応した２つの電

流値、すなわち上記の例では、最高効率点の電気角βと、発熱およびバッテリの出力電流を考慮した最大の電気角βとにそれぞれ対応した２つのモータ電流値の間のモータ電流値を用いて、上記の定電流動作を行う。

[0027]（定電流動作が可能かどうかの判定方法）

上記で説明した車両の定速運転でのβの変動範囲は車両を駆動した際の実測によって、あるいはシミュレーション等で求めることができ、このβの変動範囲が、上記の２つのモータ電流値に含まれれば、定電流動作が可能となる。

実際の車両での定電流動作では、バッテリ１０３の充電状態（ＳＯＣ）に基づくバッテリ１０３の放電可能な電流量も考慮して、定電流動作が可能かどうかの判断を行う必要がある。

以下にこの判断方法について説明する。

[0028] 図３は、第２電流指令算出部２１６で用いるデータテーブルの例を示したものである。第２電流指令算出部２１６には、データテーブルとしてバッテリ電流に応じた少なくとも２つの電流指令テーブル３０１、３０２と２つのバッテリ電流テーブル３０３、３０４を備える。この２つの電流指令テーブルと２つのバッテリ電流テーブルは、たとえば上記で説明した２つのモータ電流値（最高効率点のβと最大のβに対応）に基づくテーブルであってよく、あるいはこの２つのモータ電流値の間の任意の部分の両端の値に基づくものであってよい。

[0029] まず、第１電流指令テーブル３０１は、モータ回転数（Ｎ０～Ｎｎの範囲）とトルク指令（Ｔ０～Ｔｎの範囲）においてバッテリ電流を調整可能な範囲内で最小に設定した場合の電流指令テーブルである。例えば、現在のモータ回転数がＮ１でトルク指令がＴ１であった場合、求まる電流指令はI^{*}_{11x}である。

[0030] 第２電流指令テーブル３０２は、モータ回転数（Ｎ０～Ｎｎの範囲）とトルク指令（Ｔ０～Ｔｎの範囲）においてバッテリ電流を調整可能な範囲内で最大に設定した場合の電流指令テーブルである。例えば、現在のモータ回転

数がＮ１でトルク指令がＴ１であった場合、求まる電流指令はI^*_{11z}である。また、第１バッテリ電流テーブル３０３は、第１電流指令テーブル３０１に対応した出力バッテリ電流であり、例えば前述同様に、現在のモータ回転数がＮ１でトルク指令がＴ１であった場合、求まるバッテリ電流値はIB_{11x}である。

[0031] 第２バッテリ電流テーブル３０４は、第２電流指令テーブル３０２に対応した出力バッテリ電流であり、例えば前述同様に、現在のモータ回転数がＮ１でトルク指令がＴ１であった場合、求まるバッテリ電流値はIB_{11z}である。

[0032] 以上のテーブルデータを使用してモータ回転数Ｎ、トルク指令Ｔ*、目標電流指令値（モータ電流値）Ｉｄｑ*が与えられた場合の、これに対応する目標バッテリ電流ＩＢ*の算出方法を以下に示す。

まず、第１電流指令テーブル３０１よりモータ回転数およびトルク指令に応じて抽出した電流指令値をＩｄｑ１*、第１バッテリ電流テーブル３０３にて抽出した同動作点におけるバッテリ電流値をＩＢ１とする。次に、第２電流指令テーブル３０２よりモータ回転数およびトルク指令に応じて抽出した電流指令値をＩｄｑ２*、第２バッテリ電流テーブル３０４にて抽出した同動作点におけるバッテリ電流値をＩＢ２とする。

[0033] ここで、目標バッテリ電流ＩＢ*の場合の電流指令値がＩｄｑ*であるので、求めるＩｄｑ*は図４のような関係となり、以下線形補間式（１）より算出することが出来る。

$$Idq^* = (Idq2^* - Idq1^*) / (IB2 - IB1) \times (IB^* - IB1) + Idq1^* \quad \cdots (1)$$

なお、第１電流指令テーブル３０１の値と第１バッテリ電流テーブル３０３の値、および第２電流指令テーブルの値と第２バッテリ電流テーブル３０４の値は、それぞれリニアな対応関係にあるが、図１３および上記の説明から分かるように、第１電流指令テーブル３０１の値と第２電流指令テーブル

３０２の値、および第１バッテリ電流３０３と第２バッテリ電流３０４の値はそれぞれ厳密にはリニアには変化していない。しかしながら、モータ電流値（第１電流指令テーブル３０１と第２電流指令テーブル）の変化とバッテリ電流値（第１バッテリ電流テーブル３０３と第２バッテリ電流テーブル３０４）の変化はリニアな関係にあるので、上記の式を用いて、目標電流指令値（モータ電流値）Ｉｄｑ*に対する目標バッテリ電流ＩＢ*を上記式（１）で算出することができる。

[0034] 尚、同出力において実際にはバッテリ電圧が変動するため、これに従いバッテリ電流は変動する。そこで、第１および第２バッテリ電流テーブルは基準バッテリ電圧ＶＢｍにより設定するものとし、現在のバッテリ電圧ＶＢ^に応じてバッテリ電流目標値ＩＢ*を基準電圧値換算しても良い。換算後の目標バッテリ電流ＩＢ*は式（２）より求まる。

ＩＢ* ＝ ＩＢ*×（ＶＢｍ／ＶＢ^） ・・・（２）

本実施形態では電流指令テーブルを使用したが、別手段により電流指令を導き出しても同等であると考える。

[0035] 以上で説明したように、本発明による上記の実施形態では、通常の運転モードである、モータ負荷（回転数、トルク）の変動により、バッテリ電流が変動する運転モードと、モータ負荷（回転数、トルク）が変動しても所定の調整可能な範囲内でバッテリ電流を一定の電流に保つ定電流運転モードとを選択することができる。

[0036] 図５はバッテリ定電流モードまたは通常制御モードでモータ１０８を制御するモータコントローラ１０９の処理に移行するためのプロセスを説明するためのフローチャートである。

はじめに、トルク指令Ｔ*、モータ回転数Ｎ^、目標バッテリ電流値ＩＢ*を取得する（ステップＳ５０１）。これらのデータを基に、第１および第２電流指令算出部２１３、２１６により通常運転モードおよび定電流運転モードにおける電流指令値を決定する（ステップＳ５０２）。

[0037] 次に、外部コントローラ１１０からのバッテリ定電流運転許可が受信され

ているか否かを判定する（ステップＳ５０３）。バッテリ定電流運転許可状態であると判定すると（ステップＳ５０３において「許可」）、バッテリ電流目標値が制御範囲内であるか否かを判定する（ステップＳ５０４）。バッテリ定常運転許可については図７以降で説明する。

[0038] 目標バッテリ電流にて制御可能であると判定すると（ステップＳ５０４において“ＴＲＵＥ”）、ステップＳ５０２にて算出したバッテリ定電流運転用電流指令値を選択し（ステップＳ５０５）、バッテリ定電流運転ステータスを“ＴＲＵＥ”に設定する（ステップＳ５０６）と共にバッテリ定電流運転を開始する。

[0039] 一方、外部コントローラ１１０からのバッテリ定電流運転許可が受信されていない場合（ステップＳ５０３において「禁止」）或いは、バッテリ電流目標値が制御範囲内にないと判定した場合（ステップＳ５０４において“ＦＡＬＳＥ”）、ステップＳ５０２にて算出した通常電流運転用電流指令値を選択し（ステップＳ５０７）、バッテリ定電流運転ステータスをＦＡＬＳＥに設定する（ステップＳ５０８）とともに通常制御運転を開始する。

[0040] 上記、ステップＳ５０６およびステップＳ５０８にて設定したバッテリ定電流運転ステータスは通信経路によりバッテリコントローラ１０６に送信する（ステップＳ５０９）。

[0041] 図６は図５のステップＳ５０４での処理の内容を詳細に説明したフローチャートである。トルク指令Ｔ*、モータ回転数Ｎ^、目標バッテリ電流値ＩＢ*を使用して図３の第１バッテリ電流テーブル３０３を参照することにより最小バッテリ電流ＩＢ１を取得する（ステップＳ６０１）。次に、同じトルク指令Ｔ*、モータ回転数Ｎ^、目標バッテリ電流値ＩＢ*を使用して図３の第２バッテリ電流テーブル３０４を参照することにより最大バッテリ電流ＩＢ２を取得する（ステップＳ６０２）。

[0042] 目標バッテリ電流値ＩＢ*が、ステップＳ６０１で取得した最小バッテリ電流ＩＢ１以上且つステップＳ６０２で取得した最大バッテリ電流ＩＢ２以下であるならば（ステップＳ６０３においてＹＥＳ）、バッテリ定電流制御レ

ンジステータスを“ＴＲＵＥ”に設定する（ステップＳ６０４）。一方で、目標バッテリ電流値ＩＢ*が、ステップＳ６０１で取得した最小バッテリ電流ＩＢ１未満或いはステップＳ６０２で取得した最大バッテリ電流ＩＢ２超であるならば（ステップＳ６０３においてＮＯ）、バッテリ定電流制御レンジステータスを“ＦＡＬＳＥ”に設定する（ステップＳ６０５）。

[0043] なお、最小バッテリ電流ＩＢ１および最大バッテリ電流ＩＢ２は、それぞれバッテリ１０３の放電可能な最小電流および最大電流である。従って、最大バッテリ電流ＩＢ２は、バッテリ１０３の充電状態（ＳＯＣ）も考慮した値として設定される。

[0044] バッテリコントローラ１０６は、モータコントローラ１０９からバッテリ定電流運転ステータス（ＴＲＵＥ）を受信したのち、ＳＯＣ算出を行う。

[0045] 図１５は、バッテリコントローラ１０６で実行されるＳＯＣ算出処理を説明するフローチャートである。ステップＳ１１において、ＳＯＣ算出タイミングか否かを判定する。ＳＯＣ算出タイミングと判定されると、ステップＳ１２に進む。ステップＳ１２おいて、バッテリ定電流運転ステータスが“Ｔｒｕｅ”（詳細後述）であるかどうかを判定する。ステップＳ１２において、バッテリ定電流運転ステータスが“Ｔｒｕｅ”であると判定されると、ステップＳ１３のＣＣＶ測定およびＳＯＣ算出を実行する。ＣＣＶ測定は、バッテリコントローラ１０６の制御により、セルコントローラ１０４が実行する。ステップＳ１１およびＳ１２が否定されると、ステップＳ１３をスキップする。

なお、このＳＯＣ算出タイミングか否かの情報およびバッテリ定電流運転ステータスの情報は、上位制御装置である、外部コントローラ１１０からバッテリコントローラ１０６に、たとえば図１５の動作を実行する指令とともに送信される。

以下に図７～図１２を参照して、バッテリ定電流運転ステータスが“Ｔｒｕｅ”かどうかを、外部コントローラ１１０が判定する種々の車両の運転状態について説明する。

[0046] 図７～図１２は、本発明による実施形態のモータ制御装置を用いることができるバッテリ定電流運転許可の第１の例～第６の例を説明するためのフローチャートである。これらの場合では、車両はほぼ定速運転状態となっている。

[0047] ＜第１の例＞

図７は、車両がヒルホールド中の場合のモータ制御装置における定電流運転許可を説明するためのフローチャートである。

外部コントローラ１１０は、現在車両走行がヒルホールド中であるか否かを判定する（ステップＳ７０１）。ヒルホールド中であると判定すると（ステップＳ７０１においてＹＥＳ）、バッテリ定電流運転許可ステータスを「許可」に設定する（ステップＳ７０３）。

[0048] 一方、ヒルホールド中で無い場合（ステップＳ７０１においてＮＯ）、バッテリ定電流運転許可ステータスを「禁止」に設定する（ステップＳ７０２）。外部コントローラ１１０はモータコントローラ１０９およびバッテリコントローラ１０６に対し、バッテリ定電流運転ステータスを送信する（ステップＳ７０４）。

[0049] ＜第２の例＞

図８は、車両がヒルクライム中の場合のモータ制御装置における定電流運転許可を説明するためのフローチャートである。

外部コントローラ１１０は、現在車両走行がヒルクライム中であるか否かを判定する（ステップＳ８０１）。ヒルクライム中であると判定すると（ステップＳ８０１においてＹＥＳ）、バッテリ定電流運転許可ステータスを「許可」に設定する（ステップＳ８０３）。

[0050] 一方、ヒルクライム中でない場合（ステップＳ８０１においてＮＯ）、バッテリ定電流運転許可ステータスを「禁止」に設定する（ステップＳ８０２）。外部コントローラ１１０はモータコントローラ１０９およびバッテリコントローラ１０６に対し、バッテリ定電流運転ステータスを送信する（ステップＳ８０４）。

[0051] ＜第３の例＞

図９は、車両がダウンヒル中の場合のモータ制御装置における定電流運転許可を説明するためのフローチャートである。定速で車両がダウンヒル中の場合は、モータ１０８は、インバータ１０７からの交流電流を受けて動作しているのではなく、回生動作を行っている。しかし、定速であるのでモータ１０８の発電量が一定であり、モータ１０８の定電流動作の場合と同様にバッテリ１０３を流れる直流電流が安定するので、バッテリ１０３を構成する二次電池セルのＣＣＶ測定を正確に行うことができる。

[0052] 外部コントローラ１１０は、現在車両走行がダウンヒル中であるか否かを判定する（ステップＳ９０１）。ダウンヒル中であると判定すると（ステップＳ９０１においてＹＥＳ）、バッテリ定電流運転許可ステータスを「許可」に設定する（ステップＳ９０３）。

[0053] 一方、ダウンヒル中で無い場合（ステップＳ９０１においてＮＯ）、バッテリ定電流運転許可ステータスを「禁止」に設定する（ステップＳ９０２）。外部コントローラ１１０はモータコントローラ１０９およびバッテリコントローラ１０６に対し、バッテリ定電流運転ステータスを送信する（ステップＳ９０４）。

[0054] ＜第４の例＞

図１０は、車両が高速巡航中の場合のモータ制御装置における定電流運転許可を説明するためのフローチャートである。

外部コントローラ１１０は、現在車両走行が高速巡航中であるか否かを判定する（ステップＳＡ０１）。高速巡航中であると判定すると（ステップＳＡ０１においてＹＥＳ）、バッテリ定電流運転許可ステータスを「許可」に設定する（ステップＳＡ０３）。

[0055] 一方、高速巡航中で無い場合（ステップＳＡ０１においてＮＯ）、バッテリ定電流運転許可ステータスを「禁止」に設定する（ステップＳＡ０２）。外部コントローラ１１０はモータコントローラ１０９およびバッテリコントローラ１０６に対し、バッテリ定電流運転ステータスを送信する（ステップ

ＳＡ０４）。

[0056] ＜第５の例＞

図１１は、車両がリバース運転中の場合のモータ制御装置における定電流運転許可を説明するためのフローチャートである。

外部コントローラ１１０は、現在車両走行がリバース運転中であるか否かを判定する（ステップＳＢ０１）。リバース運転中であると判定すると（ステップＳＢ０１においてＹＥＳ）、バッテリ定電流運転許可ステータスを「許可」に設定する（ステップＳＢ０３）。

[0057] 一方、リバース運転中で無い場合（ステップＳＢ０１においてＮＯ）、バッテリ定電流運転許可ステータスを「禁止」に設定する（ステップＳＢ０２）。外部コントローラ１１０はモータコントローラ１０９およびバッテリコントローラ１０６に対し、バッテリ定電流運転ステータスを送信する（ステップＳＢ０４）。

[0058] ＜第６の例＞

図１２は、本発明によるモータ制御装置における定電流運転許可の第７の例を説明するためのフローチャートである。

本実施形態は上記の第１乃至第５の例の処理を集約したものである。この処理によれば、第１乃至第５の例のいずれかに記載された条件が成立した場合に、バッテリ定電流運転ステータスを「許可」にする（ステップＳＣ０７）。

[0059] 一方でいずれの条件も成立しなかった場合には、バッテリ定電流運転ステータスを「禁止」に設定する（ステップＳＣ０６）。外部コントローラ１１０はモータコントローラ１０９およびバッテリコントローラ１０６に対し、バッテリ定電流運転ステータスを送信する（ステップＳＣ０８）。

[0060] 何れの例においても、バッテリコントローラ１０６はバッテリ電流が変動している場合のＳＯＣ算出結果と、バッテリ定電流運転時のＳＯＣ算出結果とを比較し、ＳＯＣ算出結果を補正する。

[0061] なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形

実施例が含まれる。例えば、上記した実施形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一部を削除すること、および各実施形態の構成に、他の実施形態の構成の一部を追加・置換をすることが可能である。

[0062] また、上記の実施形態の構成、機能、処理等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、上記の実施形態の構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。上記の機能を実現する構成要素である、プログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリや、ハードディスク、ＳＳＤ（Solid State Drive）等の記録装置、または、ＩＣカード、ＳＤカード、ＤＶＤ等の記録媒体に置くことができる。また、制御線や通信線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際にはこれらの殆ど全ての構成要素が相互に接続されていると考えてもよい。

[0063] 上記では、種々の実施の形態および変形例を説明したが、本発明はこれらの内容に限定されるものではない。本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の態様も本発明の範囲内に含まれる。

[0064] 次の優先権基礎出願の開示内容は引用文としてここに組み込まれる。

日本国特許出願２０１１年第２０９８１４号（２０１１年９月２６日出願）

請求の範囲

[請求項1] モータの負荷変動により二次電池の充放電電流が変化する第１のモードと、前記モータの負荷変動に拘わらず、前記二次電池の充放電電流が所定時間は一定になる第２のモードとのいずれかのモードを設定するモード設定部と、

前記モード設定部により設定されたモードと、トルク指令値と、モータ回転数とに基づいて、前記モータを駆動する駆動信号を生成する駆動信号生成部とを備えるモータ制御装置。

[請求項2] 請求項１に記載のモータ制御装置において、

外部制御装置からの信号に基づいて、前記モード設定部が前記第１のモードまたは前記第２のモードを設定するモータ制御装置。

[請求項3] 請求項２に記載のモータ制御装置において、

前記モード設定部は、前記モータのトルク変動が比較的少ないヒルホールド中に前記第２のモードを設定するモータ制御装置。

[請求項4] 請求項２に記載のモータ制御装置において、

前記モード設定部は、前記モータのトルクが放電方向のみとなるヒルクライム中に前記第２のモードを設定するモータ制御装置。

[請求項5] 請求項２に記載のモータ制御装置において、

前記モード設定部は、前記モータのトルクが充電方向のみとなるダウンヒル中に前記第２のモードを設定するモータ制御装置。

[請求項6] 請求項２に記載のモータ制御装置において、

前記モード設定部は、前記モータのトルク変動が比較的少ない高速巡航中に前記第２のモードを設定するモータ制御装置。

[請求項7] 請求項２に記載のモータ制御装置において、

前記モード設定部は、前記モータのトルク変動が比較的少ないリバース運転中に前記第２のモードを設定するモータ制御装置。

[請求項8] 請求項１に記載のモータ制御装置と、

前記第２のモードで前記モータが駆動されているときに、前記二次

電池の端子間電圧（ＣＣＶ）を測定する二次電池電圧測定部と、

前記二次電池電圧測定部で測定された前記二次電池の端子間電圧（ＣＣＶ）に基づいて、前記二次電池のＯＣＶを算出するＳＯＣ算出部とを備える車両用電動駆動制御装置。

［請求項9］ 請求項１に記載のモータ制御装置と、

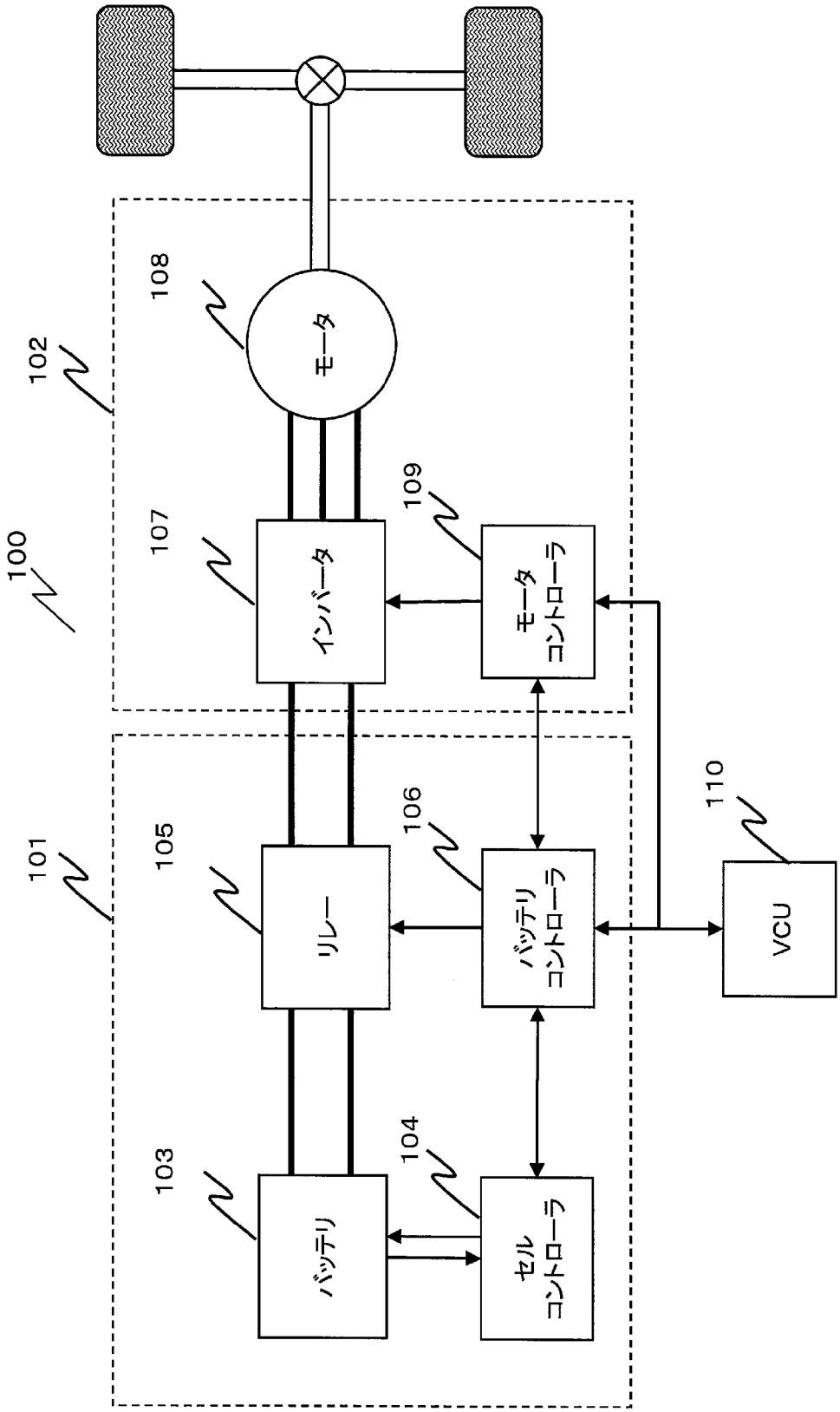
前記第２のモードで前記モータが駆動されているときに、前記二次電池の端子間電圧（ＣＣＶ）を測定する二次電池電圧測定部と、

前記二次電池電圧測定部で測定された前記二次電池の端子間電圧（ＣＣＶ）に基づいて、前記二次電池のＯＣＶを算出するＳＯＣ算出部と、

ヒルホールド、ヒルクライム、高速巡航、およびリバース運転のいずれかを判定する判定部と、

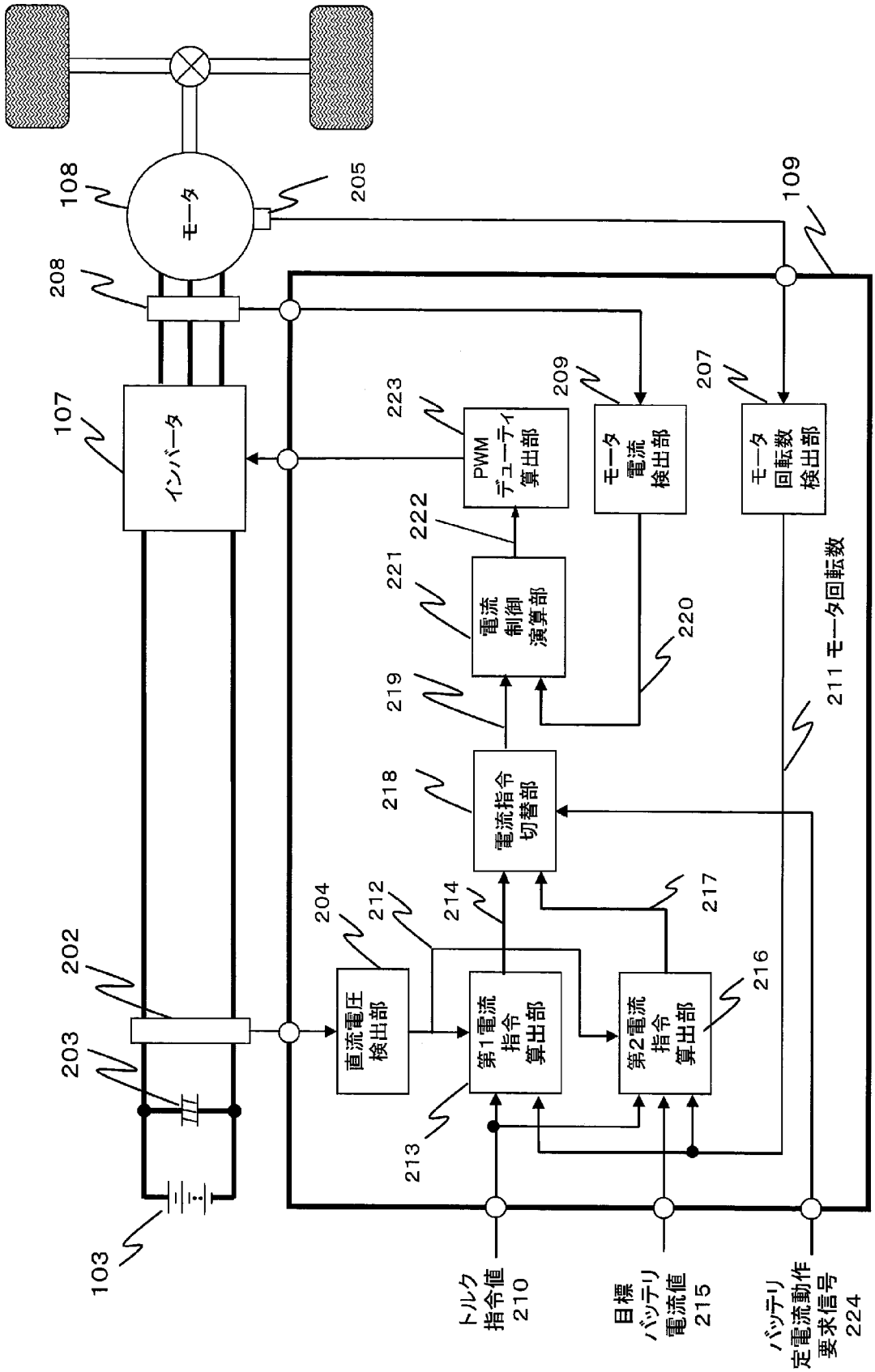
前記判定部が前記ヒルホールド、ヒルクライム、高速巡航、およびリバース運転のいずれかを判定したとき、前記モータ制御装置に対して前記第２のモードの設定を指令する指令部とを備える車両用制御装置。

[図1]


100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
モータ
インバータ
モータ
コントローラ
リレー
バッテリ
コントローラ
バッテリ
セル
コントローラ
VCU

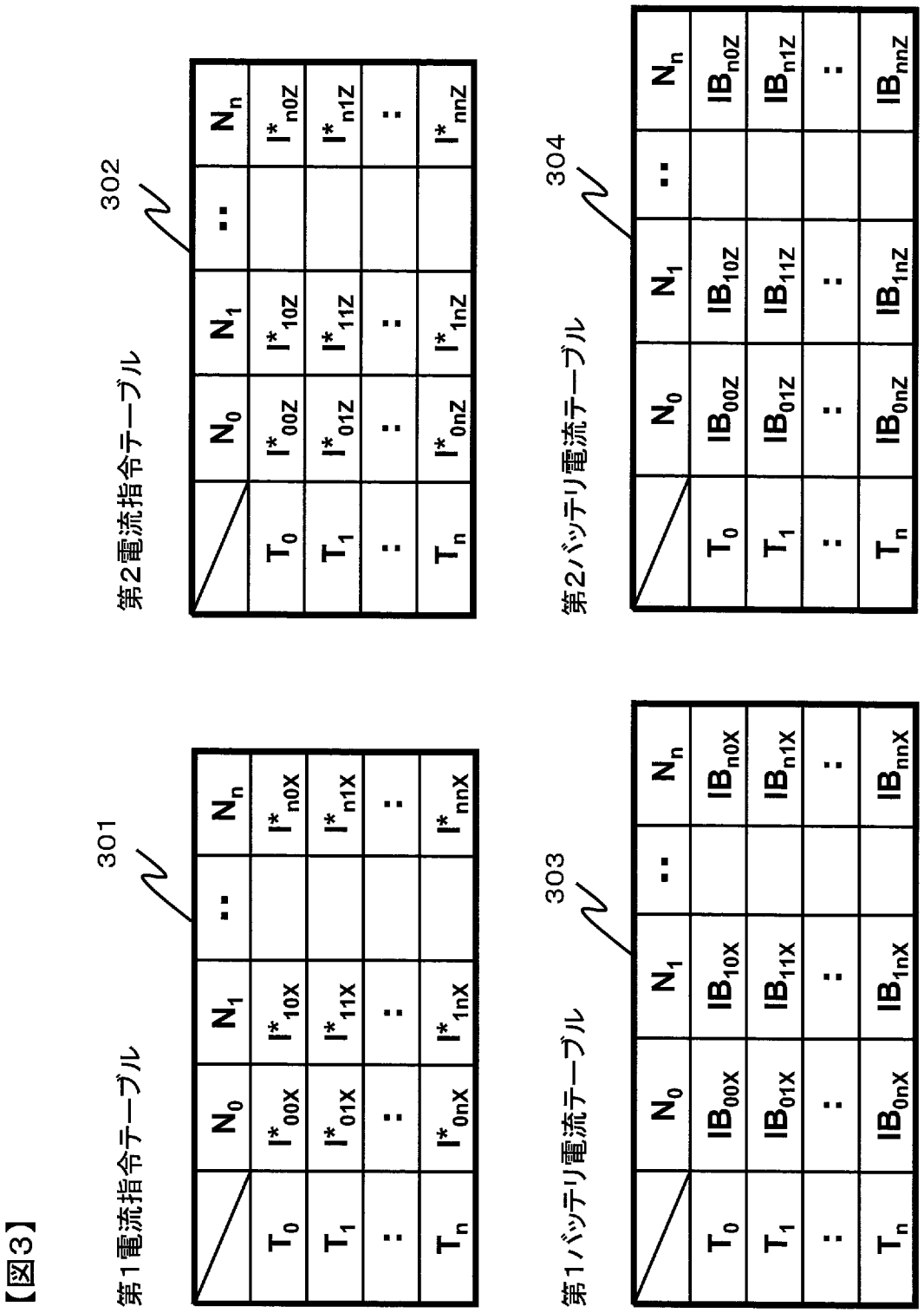
【図1】

[図2]

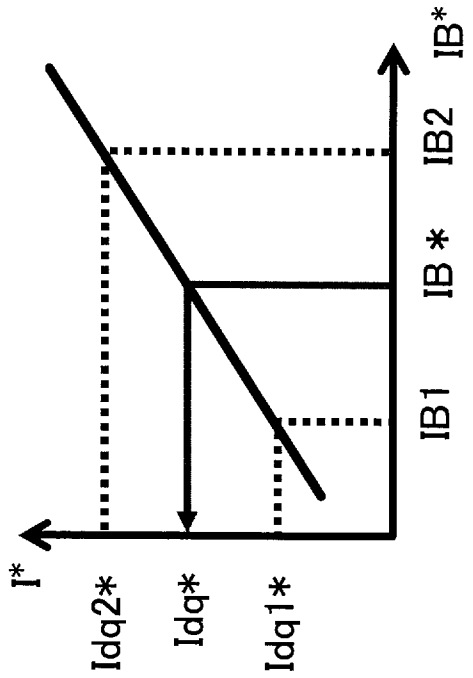

モータ
108
205
109
208
インバータ
107
223
PWM
デューティ
算出部
209
モータ
電流
検出部
207
モータ
回転数
検出部
222
221
電流
制御
演算部
220
219
211 モータ回転数
218
電流指令
切替部
204
212
214
217
202
直流電圧
検出部
第1電流
指令
算出部
第2電流
指令
算出部
216
203
213
103
トルク
指令値
210
目標
バッテリ
電流値
215
バッテリ
定電流動作
要求信号
224

【図2】

[図3]


【図3】
第1電流指令テーブル
301
第2電流指令テーブル
302
第1バッテリ電流テーブル
303
第2バッテリ電流テーブル
304

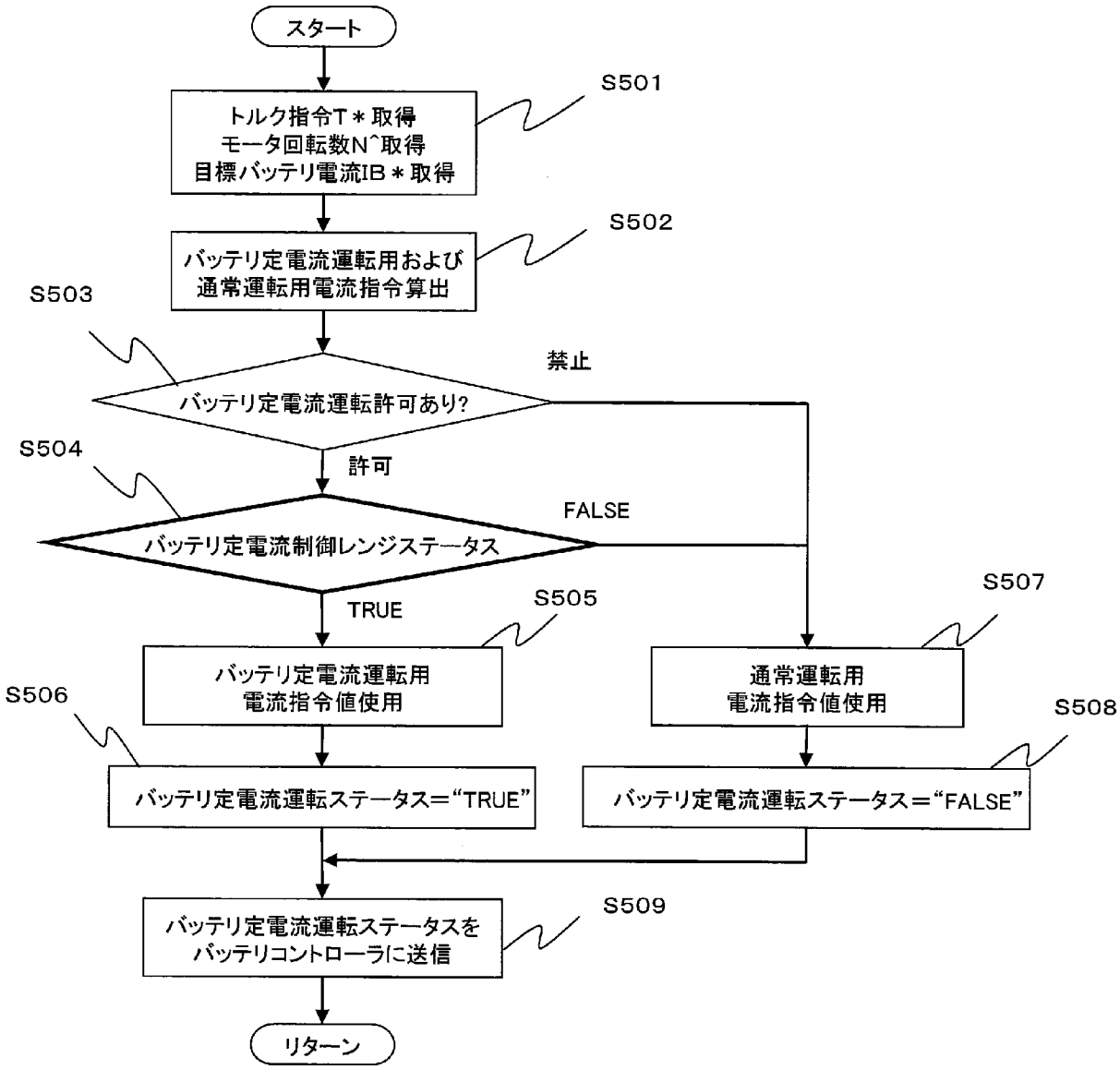
[図4]



【図4】

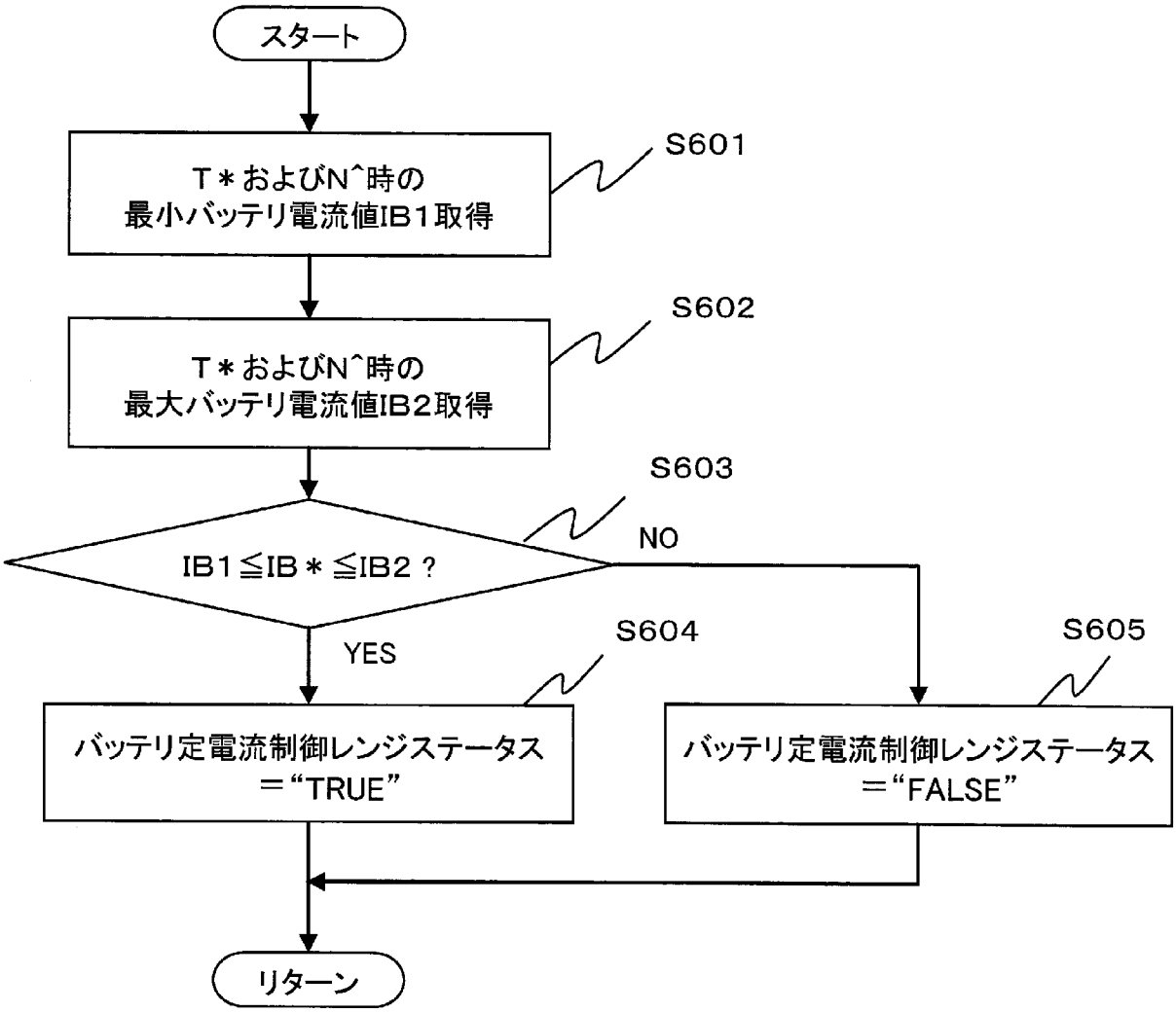
[図5]

【図5】


スタート
S501
トルク指令T＊取得
モータ回転数N^取得
目標バッテリ電流IB＊取得
S502
バッテリ定電流運転用および
通常運転用電流指令算出
S503
禁止
バッテリ定電流運転許可あり?
許可
S504
FALSE
バッテリ定電流制御レンジステータス
TRUE
S505
S507
バッテリ定電流運転用
電流指令値使用
通常運転用
電流指令値使用
S506
S508
バッテリ定電流運転ステータス＝“TRUE”
バッテリ定電流運転ステータス＝“FALSE”
S509
バッテリ定電流運転ステータスを
バッテリコントローラに送信
リターン

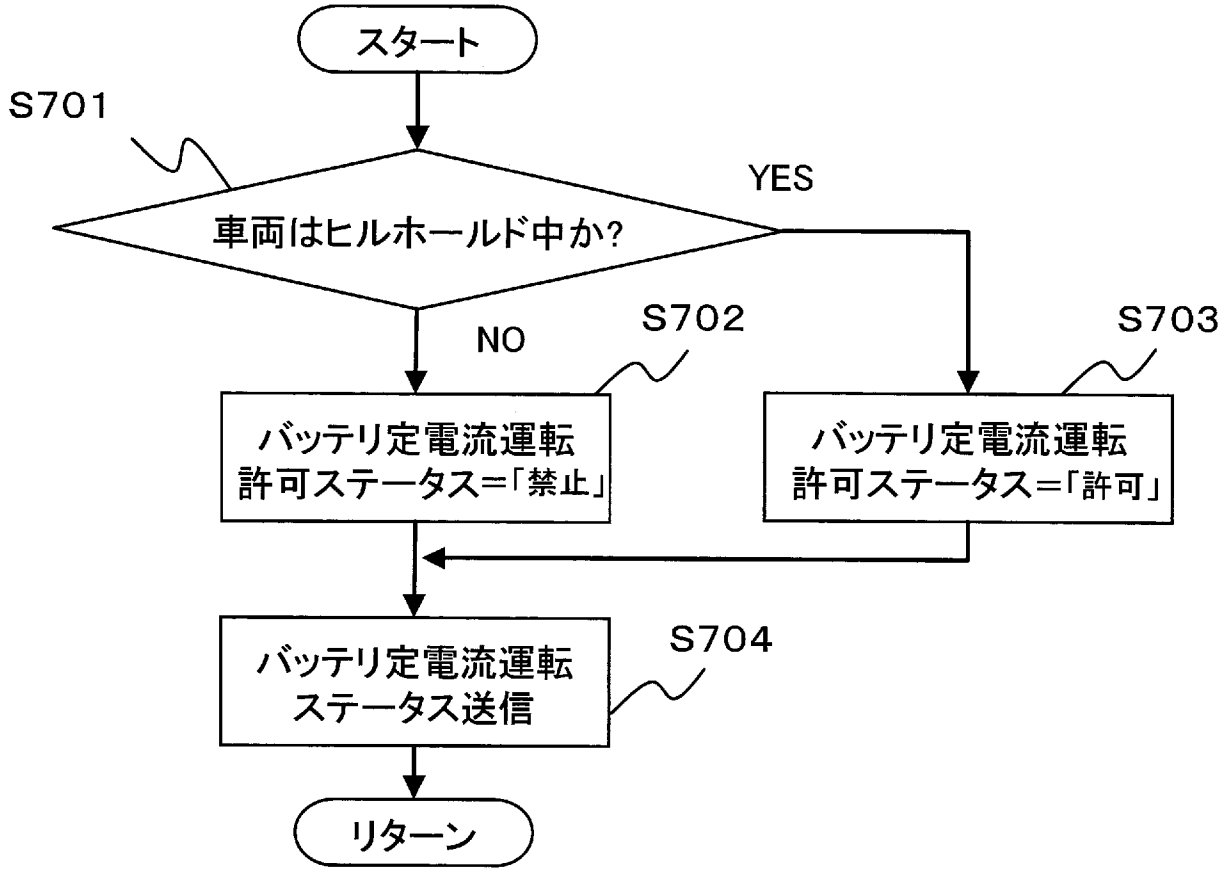
[図6]

【図6】


スタート
T＊およびN^時の
最小バッテリ電流値IB1取得
S601
T＊およびN^時の
最大バッテリ電流値IB2取得
S602
S603
IB1≦IB＊≦IB2？
NO
YES
S604
S605
バッテリ定電流制御レンジステータス
＝“TRUE”
バッテリ定電流制御レンジステータス
＝“FALSE”
リターン

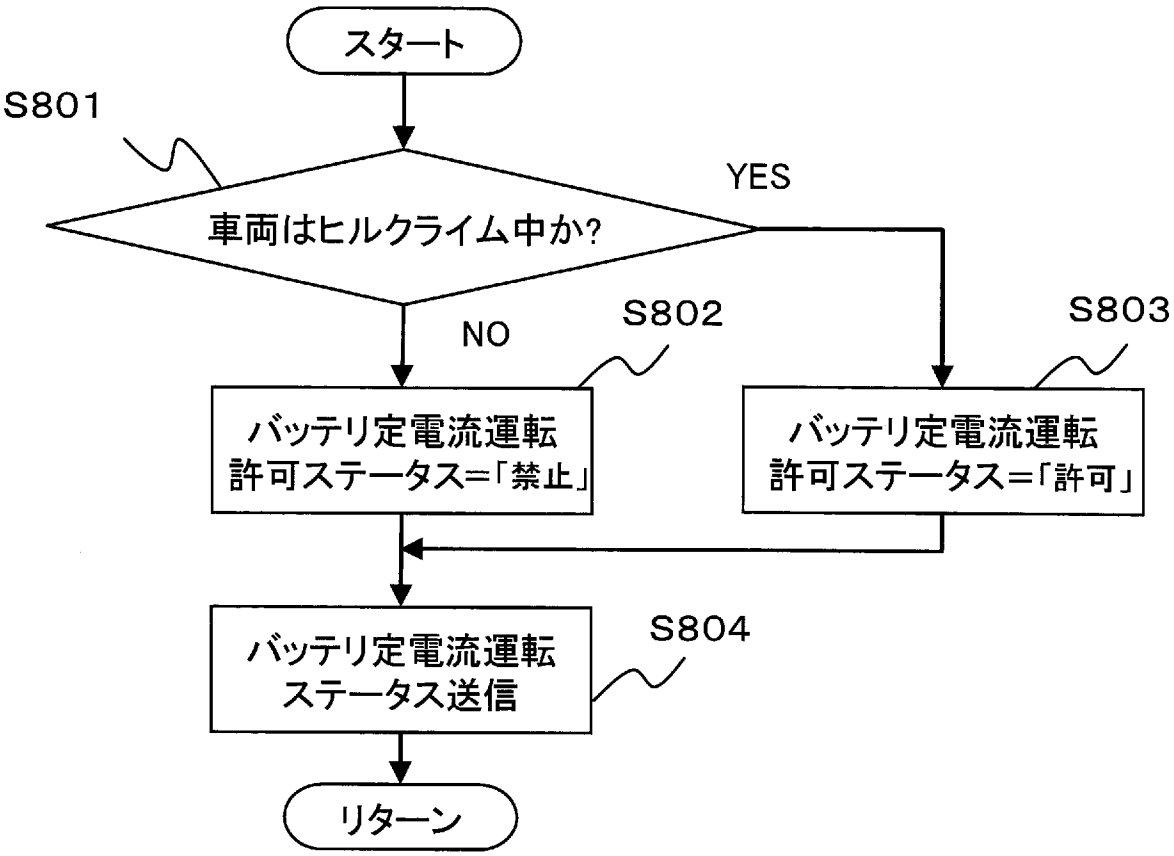
[図7]

【図7】


スタート
S701
車両はヒルホールド中か?
YES
NO
S702
S703
バッテリ定電流運転
許可ステータス=「禁止」
バッテリ定電流運転
許可ステータス=「許可」
バッテリ定電流運転
ステータス送信
S704
リターン

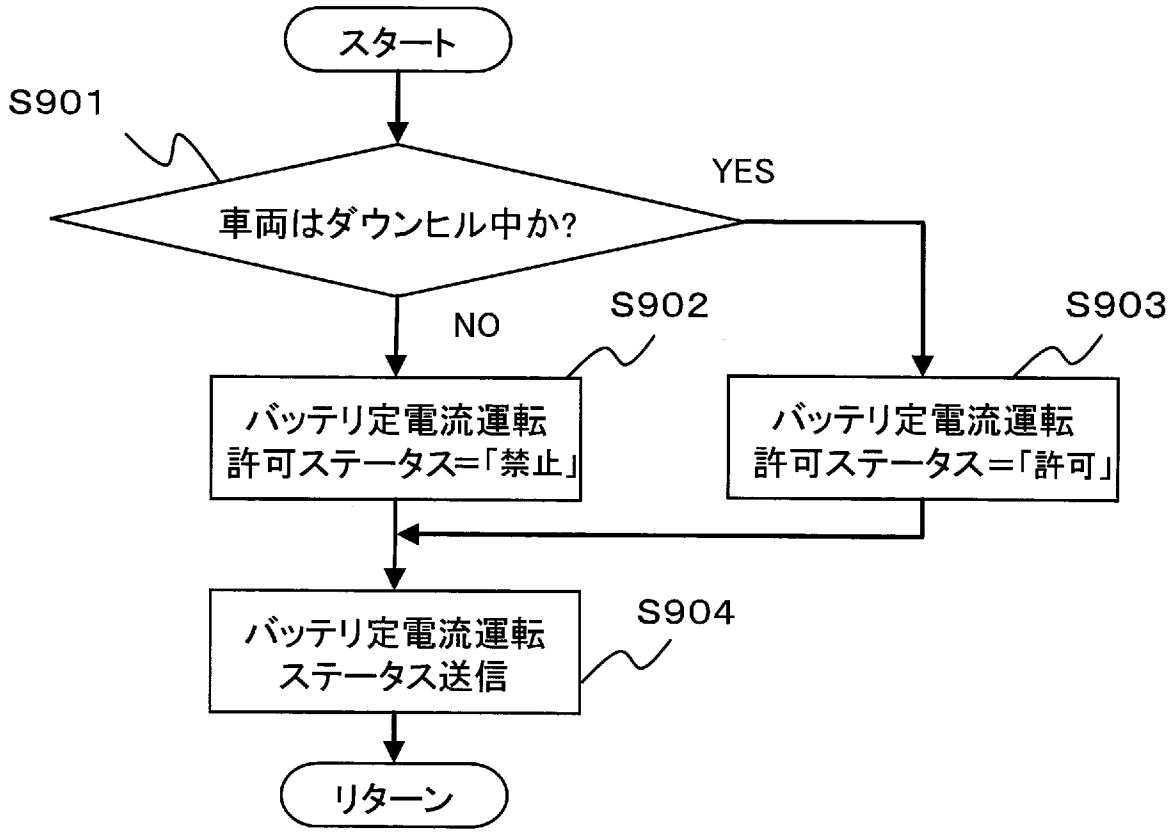
[図8]

【図8】


スタート
S801
車両はヒルクライム中か?
YES
NO
S802
S803
バッテリ定電流運転
許可ステータス=「禁止」
バッテリ定電流運転
許可ステータス=「許可」
S804
バッテリ定電流運転
ステータス送信
リターン

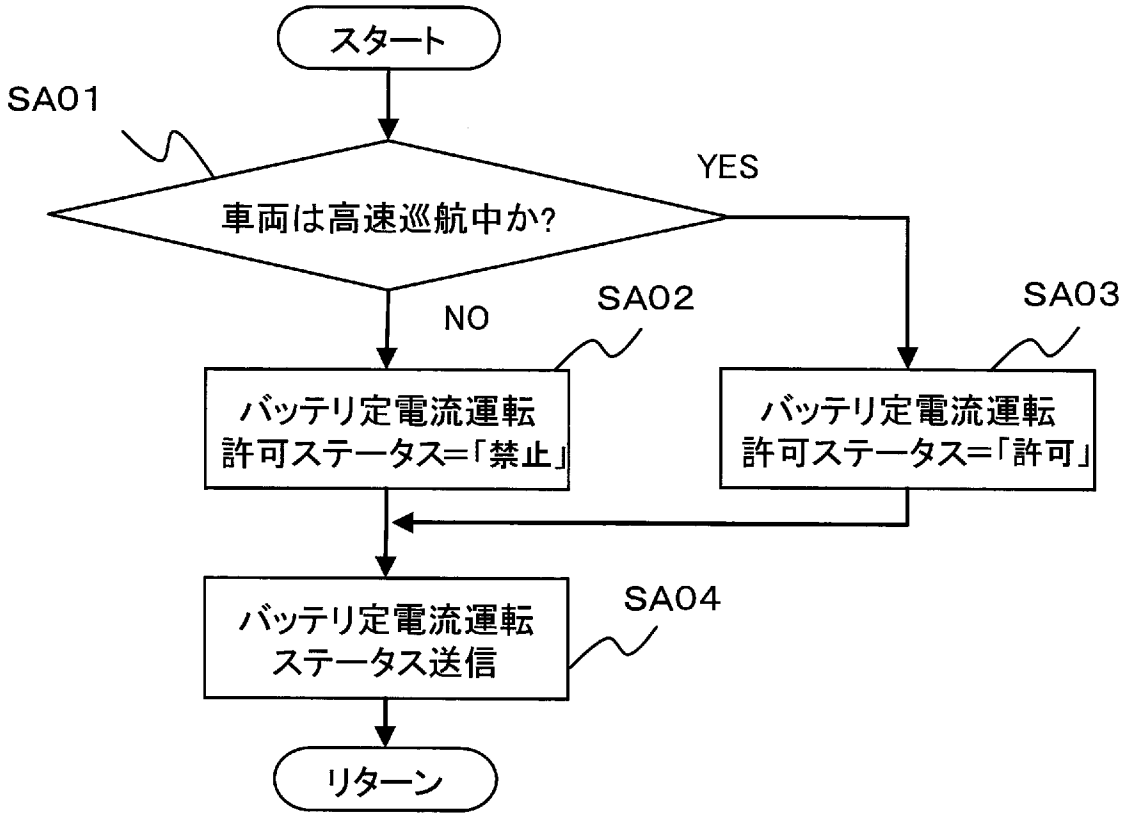
[図9]

【図9】


スタート
S901
車両はダウンヒル中か?
YES
NO
S902
S903
バッテリ定電流運転
許可ステータス=「禁止」
バッテリ定電流運転
許可ステータス=「許可」
バッテリ定電流運転
ステータス送信
S904
リターン

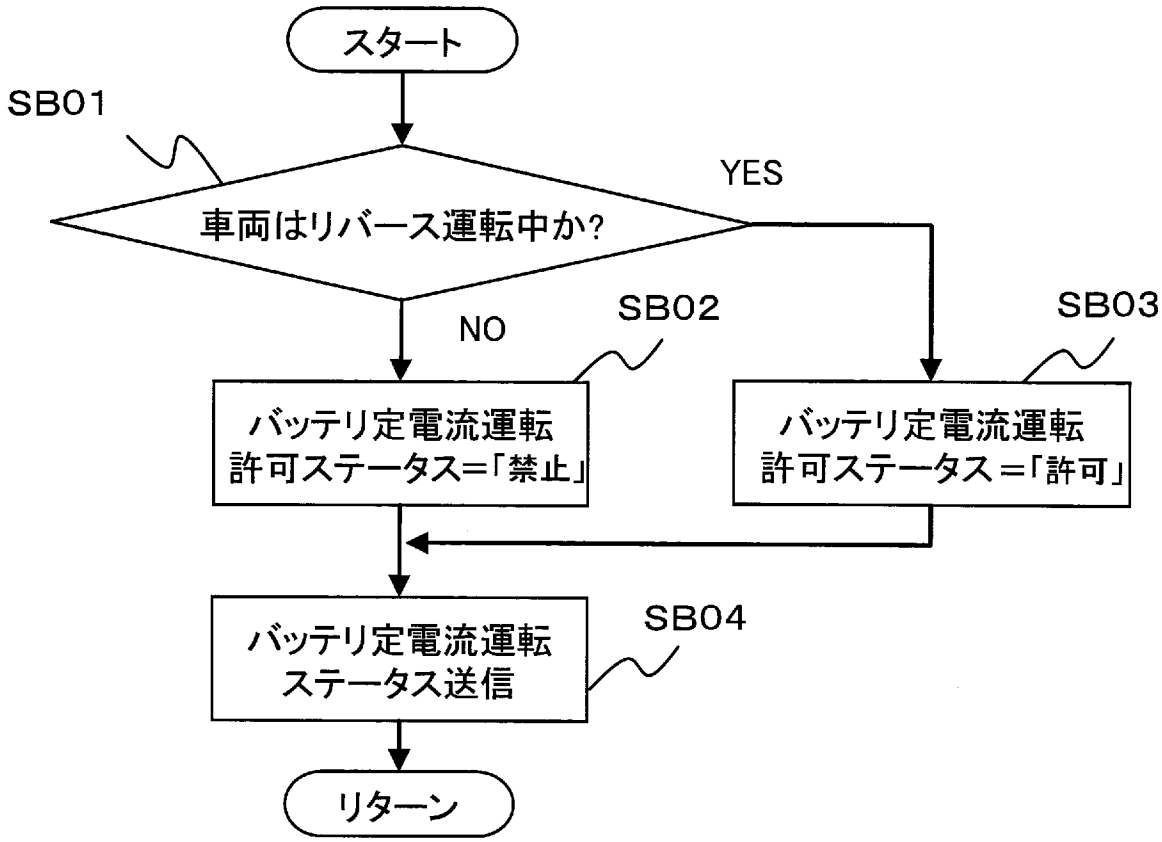
[図10]

【図10】


スタート
SA01
車両は高速巡航中か?
YES
NO
SA02
SA03
バッテリ定電流運転
許可ステータス=「禁止」
バッテリ定電流運転
許可ステータス=「許可」
バッテリ定電流運転
ステータス送信
SA04
リターン

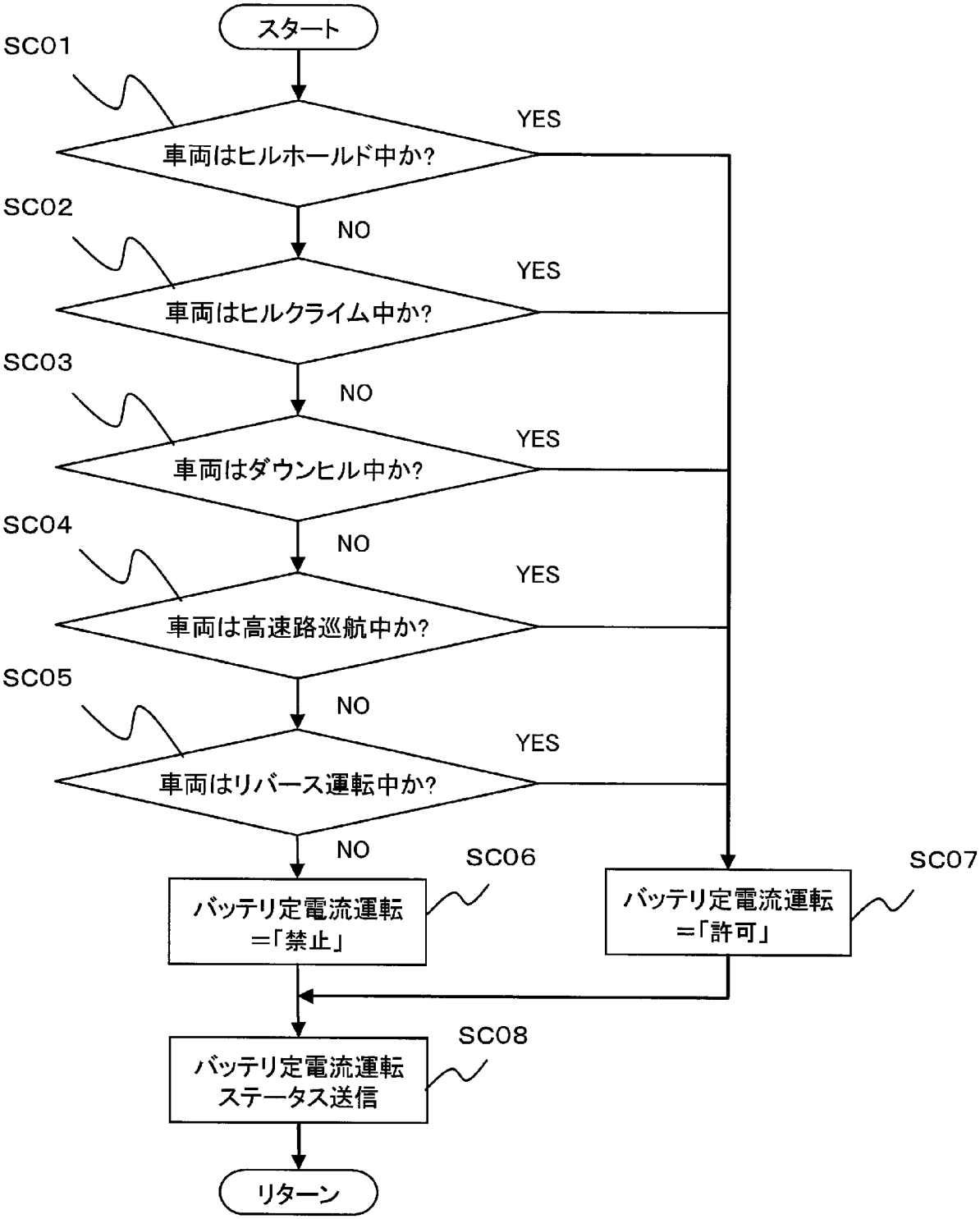
[図11]

【図11】


スタート
SB01
車両はリバース運転中か?
YES
NO
SB02
SB03
バッテリ定電流運転
許可ステータス=「禁止」
バッテリ定電流運転
許可ステータス=「許可」
バッテリ定電流運転
ステータス送信
SB04
リターン

[図12]

【図12】


スタート
SC01
車両はヒルホールド中か?
YES
SC02
NO
車両はヒルクライム中か?
YES
SC03
NO
車両はダウンヒル中か?
YES
SC04
NO
車両は高速路巡航中か?
YES
SC05
NO
車両はリバース運転中か?
YES
NO
SC06
バッテリ定電流運転
=「禁止」
SC07
バッテリ定電流運転
=「許可」
SC08
バッテリ定電流運転
ステータス送信
リターン

[図13]

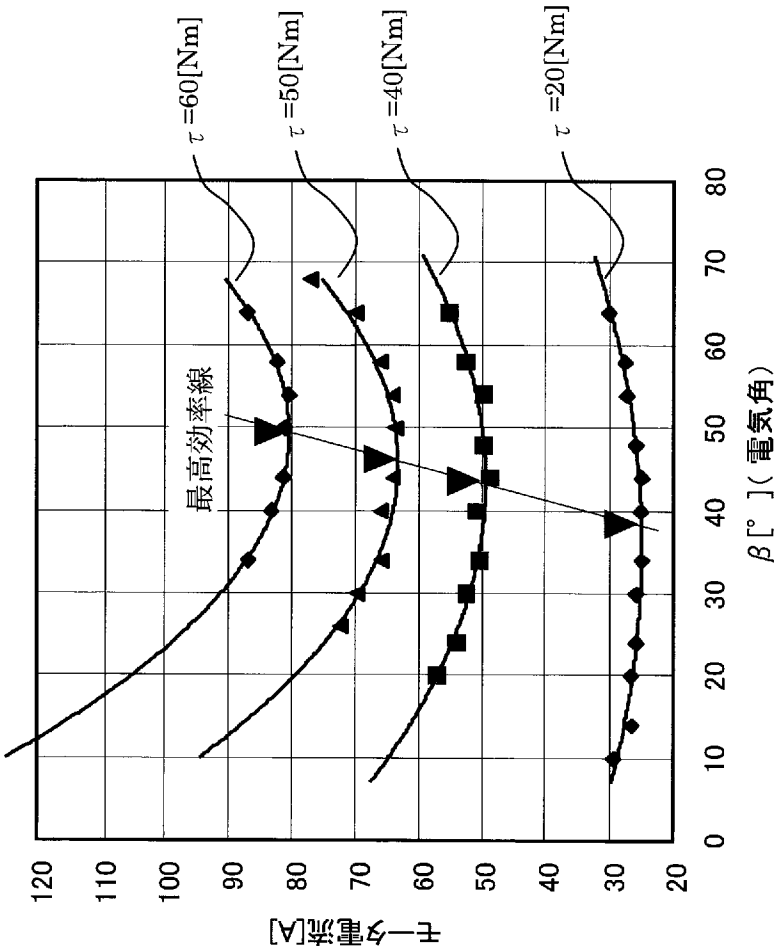

τ=60[Nm]
τ=50[Nm]
τ=40[Nm]
τ=20[Nm]
最高効率線
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
0
10
20
30
40
50
60
70
80
モータ電流[A]
β[°](電気角)

図13

[図14]

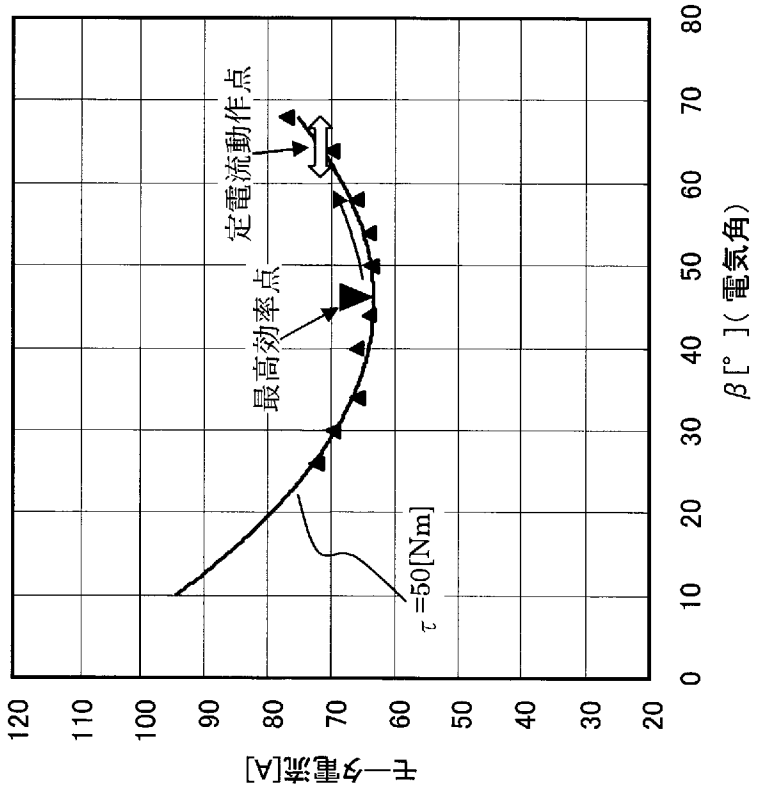

定電流動作点
最高効率点
τ=50[Nm]
モータ電流[A]
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
0
10
20
30
40
50
60
70
80
β[°](電気角)

図14

[図15]

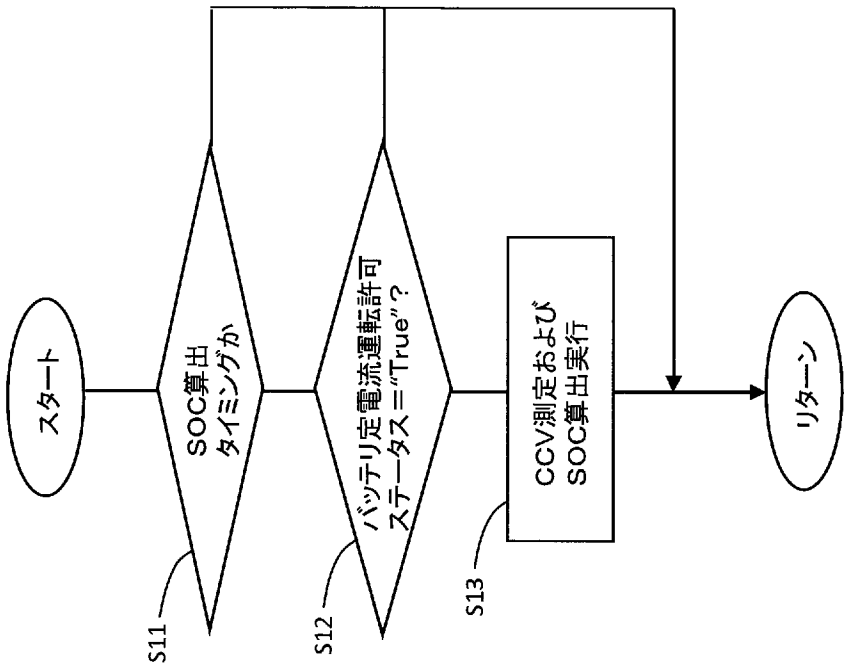

スタート
SOC算出
タイミングか
バッテリ定電流運転許可
ステータス="True"?
CCV測定および
SOC算出実行
リターン
S11
S12
S13

図15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/068851

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02P27/06(2006.01)i, *B60L3/00*(2006.01)i, *B60L11/18*(2006.01)i, *G01R31/36*(2006.01)i, *H01M10/44*(2006.01)i, *H01M10/48*(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)
H02P27/06, B60L3/00, B60L11/18, G01R31/36, H01M10/44, H01M10/48

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 2004-7978 A (Ford Motor Co.), 08 January 2004 (08.01.2004), paragraphs [0020], [0021], [0042] to [0048]; fig. 1, 2 & US 2003/0218447 A1 paragraphs [0026], [0027], [0048] to [0054]; fig. 1, 2	1-9
Y	JP 2008-276970 A (Toyota Motor Corp.), 13 November 2008 (13.11.2008), paragraphs [0020], [0028], [0035] to [0041] (Family: none)	1-9
Y	JP 2011-97729 A (Toyota Motor Corp.), 12 May 2011 (12.05.2011), paragraph [0057] (Family: none)	8-9

☒ 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
18 October, 2012 (18.10.12)	30 October, 2012 (30.10.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/068851

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 6-62503 A (PFU Ltd.), 04 March 1994 (04.03.1994), paragraphs [0033] to [0039] (Family: none)	1-9
A	JP 2009-208512 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 17 September 2009 (17.09.2009), paragraph [0048] & US 2009/0222158 A1 & EP 2096013 A2	1-9

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０６８８５１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02P27/06(2006.01)i, B60L3/00(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i, G01R31/36(2006.01)i, H01M10/44(2006.01)i, H01M10/48(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.　H02P27/06, B60L3/00, B60L11/18, G01R31/36, H01M10/44, H01M10/48

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	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２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 2004-7978 A (フォード　モーター　カンパニー) 2004.01.08, 段落【0020】, 【0021】及び【0042】－【0048】, 第１及び２図 & US 2003/0218447 A1, 段落［0026］, ［0027］及び［0048］－［0054］, 第１及び２図	1-9
Y	JP 2008-276970 A (トヨタ自動車株式会社) 2008.11.13, 段落【0020】, 【0028】及び【0035】－【0041】（ファミリーなし）	1-9

☑　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 １８．１０．２０１２	国際調査報告の発送日 ３０．１０．２０１２
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）　３Ｖ　９６１８ 田村　耕作 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５８

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 2011-97729 A (トヨタ自動車株式会社) 2011.05.12, 段落【0057】 (ファミリーなし)	8-9
A	JP 6-62503 A (株式会社ピーエフユー) 1994.03.04, 段落【0033】－【0039】 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2009-208512 A (三菱重工業株式会社) 2009.09.17, 段落【0048】 & US 2009/0222158 A1 & EP 2096013 A2	1-9