

(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



(10) 国際公開番号

WO 2011/142004 A1

PCT

(43) 国際公開日
2011年11月17日(17.11.2011)

- (51) 国際特許分類:
B60L 11/18 (2006.01) H02J 7/04 (2006.01)
H02J 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/058018
- (22) 国際出願日: 2010年5月12日(12.05.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP). 富士重工業株式会社 (FUJI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1608316 東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 石井 光徳 (ISHII, Mitsunori) [JP/JP]; 〒1608316 東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士重工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 深見 久郎, 外(FUKAMI, Hisao et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目2番7

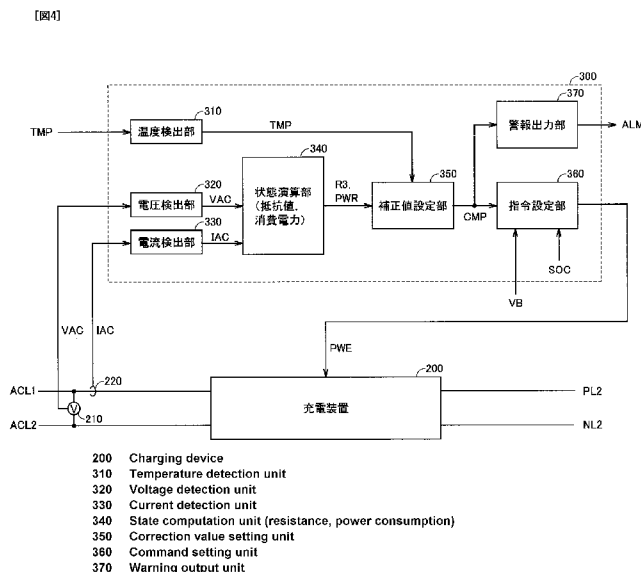
号 中之島セントラルタワー22階 深見特許事務所 Osaka (JP).

- (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, JP, 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, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: VEHICLE AND VEHICLE CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 車両および車両の制御方法



(57) Abstract: The disclosed vehicle, which can be externally charged using power transmitted over a charging cable (250) from an external power source (260), is provided with a chargeable electricity-storage device (110), a charging device (200), and a control device (300). The charging device (200) uses the power transmitted from the external power source (260) to supply charging power to the electricity-storage device (110). The control device (300) controls the charging device (200) so as to limit the charging power on the basis of the state of the power transmission path from the external power source (260) to the charging device (200). This configuration makes it possible, even if a user adds an extension cable or a problem occurs in the cable or the like, to prevent the charging cable (250) from overheating and then becoming damaged or affecting surrounding devices.

(57) 要約: 外部電源(260)から、充電ケーブル(250)を介して伝達される電力を用いて外部充電が可能な車両であって、充電可能な蓄電装置(110)と、充電装置(200)と、制御装置(300)とを備える。充電装置(200)は、外部電源(260)から伝達される電力を用いて蓄電装置(110)に充電電力を供給する。制御装置(300)は、外部電源(260)から充電装置(200)までの電力伝達経路の状態に基づいて、充電電力を制限するように充電装置(200)を制御する。このような構成とすることによって、ユーザによって延長ケーブルが追加されたり、充電ケーブル(250)等に不具合が発生している場合であっても、ケーブルが過度に発熱することによってケーブルの損傷を招いたり、周囲の機器に影響をおよぼすことを抑制することが可能となる。

00)は、外部電源(260)から伝達される電力を用いて蓄電装置(110)に充電電力を供給する。制御装置(300)は、外部電源(260)から充電装置(200)までの電力伝達経路の状態に基づいて、充電電力を制限するように充電装置(200)を制御する。このような構成とすることによって、ユーザによって延長ケーブルが追加されたり、充電ケーブル(250)等に不具合が発生している場合であっても、ケーブルが過度に発熱することによってケーブルの損傷を招いたり、周囲の機器に影響をおよぼすことを抑制することが可能となる。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：車両および車両の制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、車両および車両の制御方法に関し、より特定的には、車両外部の外部電源からの電力を用いて充電可能な車両の制御に関する。

背景技術

[0002] 近年、環境に配慮した車両として、蓄電装置（たとえば二次電池やキャパシタなど）を搭載し、蓄電装置に蓄えられた電力から生じる駆動力を用いて走行する車両が注目されている。このような車両には、たとえば電気自動車、ハイブリッド自動車、燃料電池車などが含まれる。そして、これらの車両に搭載される蓄電装置を発電効率の高い商用電源により充電する技術が提案されている。

[0003] ハイブリッド車においても、電気自動車と同様に、車両外部の電源（以下、単に「外部電源」とも称する。）から車載の蓄電装置の充電（以下、単に「外部充電」とも称する。）が可能な車両が知られている。たとえば、家屋に設けられた電源コンセントと車両に設けられた充電口とを充電ケーブルで接続することにより、一般家庭の電源から蓄電装置の充電が可能ないわゆる「プラグイン・ハイブリッド車」が知られている。これにより、ハイブリッド自動車の燃料消費効率を高めることが期待できる。

[0004] 特開平 1 1－2 2 0 8 1 3 号公報（特許文献 1）は、仕様が異なる複数の車両側コネクタに対応可能とした電気自動車充電用中継コネクタに関する技術を開示する。特開平 1 1－2 2 0 8 1 3 号公報（特許文献 1）に開示された中継コネクタを用いることにより、既存の電気自動車用電源装置において、複数種の車両側コネクタに対応可能とできるので、充電の対象となる車種を広げることが可能となる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平 1 1－2 2 0 8 1 3 号公報

特許文献2：特開 2 0 0 8－2 5 1 3 5 5 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] プラグイン・ハイブリッド車のように、家屋に設けられた標準的な電源コンセントから充電電力を供給する場合、たとえば、車両とコンセントとの距離が専用の充電ケーブルよりも長いようなときには、充電ケーブルとコンセントとの間を、市販の延長コードを用いて接続することが考えられる。

[0007] この延長ケーブルが、たとえば非常に長いものであったり、許容電流容量が小さいものであったりした場合に、専用ケーブルのみを使用する場合と同等の充電電流を用いて充電を行なうと、延長ケーブルにおける発熱によって延長ケーブルの損傷の原因となったり、充電するための他の機器に影響をおよぼしたりするおそれがある。

[0008] また、専用の充電ケーブルのみが用いられる場合であっても、充電ケーブル内の接続部の接触不良などの不具合によって、電力伝達経路の抵抗値が正常な場合に比べて増加してしまったような場合には、同じように発熱等による影響が生じるおそれがある。

[0009] 本発明は、このような課題を解決するためになされたものであって、その目的は、車両外部の外部電源からの電力を用いて充電可能な車両において、電力伝達経路の状態に基づいて充電電力を調整可能な充電システムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明による車両は、外部電源から、充電ケーブルを介して伝達される電力を用いて外部充電が可能であって、充電可能な蓄電装置と、充電装置と、制御装置とを備える。充電装置は、外部電源から伝達される電力を用いて蓄電装置に充電電力を供給する。制御装置は、外部電源から充電装置までの電力伝達経路の状態に基づいて、充電電力を制限するように充電装置を制御する。

[0011] 好ましくは、制御装置は、電力伝達経路の抵抗値に基づいて充電電力を制限する。

好ましくは、制御装置は、電力伝達経路の抵抗値がしきい値より大きい場合に、電力伝達経路の抵抗値が大きくなるにつれて充電電力が小さくなるように充電装置を制御する。

[0012] 好ましくは、車両は、充電ケーブルを接続するためのインレットと、インレットと充電装置とを結ぶ電力線とをさらに備える。電力伝達経路は、充電ケーブルおよび電力線を含む。そして、制御装置は、電力伝達経路の全体の抵抗値から電力線の抵抗値および充電ケーブルの抵抗値を差し引いた残余の抵抗値の大きさに応じて、充電電力を制限する。

[0013] 好ましくは、制御装置は、外部充電時に外部電源から伝達される電力の電圧および電流に基づいて、電力伝達経路の抵抗値を演算する。

[0014] 好ましくは、制御装置は、外部充電を実行しながら、電力伝達経路の抵抗値の演算および演算された抵抗値に基づいた充電電力の制限を行なう。

[0015] 好ましくは、制御装置は、本格的な充電に先立って、電力伝達経路の抵抗値を演算するためのテスト充電を実行し、演算された抵抗値に基づいて充電電力の制限に関する設定を行なった後に、本格的な充電を開始する。

[0016] 好ましくは、制御装置は、電力伝達経路の消費電力に基づいて充電電力を制限する。

好ましくは、制御装置は、電力伝達経路の消費電力がしきい値より大きい場合に、電力伝達経路の消費電力が大きくなるにつれて充電電力が小さくなるように充電装置を制御する。

[0017] 好ましくは、制御装置は、車両の外部の外気温に基づいて、充電電力の制限量を修正する。

[0018] 好ましくは、制御装置は、外気温が高いほど、充電電力が小さくなるように、充電電力の制限量を修正する。

[0019] 好ましくは、制御装置は、電力伝達経路の状態に基づいて、充電装置から出力される充電電流を制限する。

- [0020] 好ましくは、制御装置は、電力伝達経路の状態に対応した予め定められたマップを用いて、充電電流の制限量を決定する。
- [0021] 好ましくは、車両は、充電電力が制限されていることを通知するための警告装置をさらに備える。
- [0022] 本発明による車両の制御方法は、外部電源から伝達される電力を用いて外部充電が可能な車両の制御方法である。車両は、充電可能な蓄電装置と、外部電源から伝達される電力を用いて蓄電装置に充電電力を供給するための充電装置とを含む。そして、制御方法は、外部電源から充電装置までの電力伝達経路の状態を検出するステップと、検出された電力伝達経路の状態に基づいて充電電力の制限量を決定するステップと、決定された充電電力の制限量に基づいて充電装置を制御するための制御指令を生成するステップとを備える。

発明の効果

- [0023] 本発明によれば、車両外部の外部電源からの電力を用いて充電可能な車両において、電力伝達経路の状態に基づいて充電電力を調整可能な充電システムを提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0024] [図1] 本実施の形態に従う車両の全体ブロック図である。
- [図2] P C U内部の構成の一例を示す図である。
- [図3] 延長ケーブルが用いられる場合の電力伝達経路の構成の一例を示す図である。
- [図4] 本実施の形態において、E C Uで実行される充電電力制御を説明するための機能ブロック図である。
- [図5] 電力伝達経路の抵抗値に基づいて、充電電力の補正係数を設定するためのマップの一例を示す図である。
- [図6] 電力伝達経路の消費電力に基づいて、充電電力の補正係数を設定するためのマップの一例を示す図である。
- [図7] 本実施の形態において、E C Uで実行される充電電力制御処理の詳細を

説明するためのフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。

[0026] 図1は、本実施の形態に従う車両100の全体ブロック図である。

図1を参照して、車両100は、蓄電装置110と、システムメインリレー（System Main Relay：SMR）と、駆動装置であるPCU（Power Control Unit）120と、モータジェネレータ130と、動力伝達ギア140と、駆動輪150と、ECU（Electronic Control Unit）300とを備える。

[0027] 蓄電装置110は、充放電可能に構成された電力貯蔵要素である。蓄電装置110は、たとえば、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池あるいは鉛蓄電池などの二次電池や、電気二重層キャパシタなどの蓄電素子を含んで構成される。

[0028] 蓄電装置110は、電力線PL1および接地線NL1を介してPCU120に接続される。そして、蓄電装置110は、車両100の駆動力を発生させるための電力をPCU120に供給する。また、蓄電装置110は、モータジェネレータ130で発電された電力を蓄電する。蓄電装置110の出力はたとえば200V程度である。

[0029] システムメインリレーSMRに含まれるリレーは、蓄電装置110とPCU120とを結ぶ電力線PL1および接地線NL1にそれぞれ介挿される。そして、システムメインリレーSMRは、ECU300からの制御信号SE1によって制御され、蓄電装置110とPCU120との間での電力の供給と遮断とを切替える。

[0030] 図2は、PCU120の内部構成の一例を示す図である。

図2を参照して、PCU120は、コンバータ121と、インバータ122と、コンデンサC1、C2とを含む。

- [0031] コンバータ 121 は、ECU 300 からの制御信号 PWC に基づいて、電力線 PL1 および接地線 NL1 と電力線 HPL および接地線 NL1 との間で電力変換を行なう。
- [0032] インバータ 122 は、電力線 HPL および接地線 NL1 に接続される。インバータ 122 は、ECU 300 からの制御信号 PWI に基づいてモータジェネレータ 130 を駆動する。
- [0033] コンデンサ C1 は、電力線 PL1 および接地線 NL1 の間に設けられ、電力線 PL1 および接地線 NL1 間の電圧変動を減少させる。また、コンデンサ C2 は、電力線 HPL および接地線 NL1 の間に設けられ、電力線 HPL および接地線 NL1 間の電圧変動を減少させる。
- [0034] 再び図 1 を参照して、モータジェネレータ 130 は交流回転電機であり、たとえば、永久磁石が埋設されたロータを備える永久磁石型同期電動機である。
- [0035] モータジェネレータ 130 の出力トルクは、減速機や動力分割機構によって構成される動力伝達ギア 140 を介して駆動輪 150 に伝達されて、車両 100 を走行させる。モータジェネレータ 130 は、車両 100 の回生制動動作時には、駆動輪 150 の回転力によって発電することができる。そして、その発電電力は、PCU 120 によって蓄電装置 110 の充電電力に変換される。
- [0036] また、モータジェネレータ 130 の他にエンジン（図示せず）が搭載されたハイブリッド自動車では、このエンジンおよびモータジェネレータ 130 を協調的に動作させることによって、必要な車両駆動力が発生される。この場合、エンジンの回転による発電電力を用いて、蓄電装置 110 を充電することも可能である。
- [0037] すなわち、本実施の形態における車両 100 は、車両駆動力を発生するための電動機を搭載する車両を示すものであり、エンジンおよび電動機により車両駆動力を発生するハイブリッド自動車、エンジンを搭載しない電気自動車および燃料電池自動車などを含む。

- [0038] 車両 100 は、さらに低電圧系（補機系）の構成として、空調機 160 と、DC/DC コンバータ 170 と、補機バッテリー 180 と、補機負荷 190 とを含む。
- [0039] DC/DC コンバータ 170 は、電力線 PL1 および接地線 NL1 に接続され、ECU300 からの制御信号 PWD に基づいて、蓄電装置 110 から供給される直流電圧を降圧する。そして、DC/DC コンバータ 170 は、電力線 PL3 を介して補機バッテリー 180、補機負荷 190 および ECU300 などの車両全体の低電圧系に電力を供給する。
- [0040] 補機バッテリー 180 は、代表的には鉛蓄電池によって構成される。補機バッテリー 180 の出力電圧は、蓄電装置 110 の出力電圧よりも低く、たとえば 12V 程度である。
- [0041] 補機負荷 190 には、たとえばランプ類、ワイパー、ヒータ、オーディオ、ナビゲーションシステムなどが含まれる。
- [0042] 空調機 160 は、電力線 PL1 および接地線 NL1 に接続される。空調機 160 は、ECU300 からの制御信号 OPE に基づいて駆動され、車両 100 の室内の空調を行なう。
- [0043] 車両 100 は、警告装置 195 と、温度センサ 196 とをさらに備える。
- 警告装置 195 は、ECU300 によって実行される、後述する充電電力制御において充電電力の補正が必要である場合に、ユーザに対して充電電力の補正が行なわれたことを通知する。警告装置 195 は、たとえば、表示灯、警告ブザーまたは表示パネルなどであり、ユーザに充電電力の補正が行なわれたことを視覚的または聴覚的な手法によって通知する。
- [0044] 温度センサ 196 は、車両 100 の外気温 TMP を検出し、その検出結果を ECU300 へ出力する。
- [0045] ECU300 は、いずれも図 1 には図示しないが CPU (Central Processing Unit)、記憶装置および入出力バッファを含み、各センサ等からの信号の入力や各機器への制御信号の出力を行なうとともに、車両 100 および各機器の制御を行なう。なお、これらの制御については、ソフトウェアによ

る処理に限られず、専用のハードウェア（電子回路）で処理することも可能である。

[0046] ECU300は、PCU120、DC/DCコンバータ170、充電装置200などを制御するための制御信号を出力する。なお、図1においては、ECU300として1つの制御装置を設ける構成としているが、制御装置の構成はこれに限定されない。たとえば、PCU120を制御する制御装置や、充電装置200を制御する制御装置のように、制御される機器や機能ごとに個別に制御装置を設ける構成としてもよい。

[0047] また、ECU300は、蓄電装置110に含まれるセンサ（図示せず）からのバッテリー電圧VBおよびバッテリー電流IBの検出値を受ける。ECU300は、バッテリー電圧VBおよびバッテリー電流IBに基づいて、蓄電装置110の充電状態（以下、SOC（State of Charge）とも称する。）を演算する。

[0048] 車両100は、外部電源260からの電力によって蓄電装置110を充電するための構成として、充電装置200と、電圧センサ210と、電流センサ220と、インレット230と、充電リレーCHRとを含む。

[0049] インレット230は、外部電源260からの交流電力を受けるために、車両100のボディに設けられる。インレット230には、充電ケーブル250の充電コネクタ251が接続される。そして、充電ケーブル250のプラグ253が、（たとえば、商用電源のような）外部電源260のコンセント261に接続されることによって、外部電源260からの交流電力が、充電ケーブル250の電線部252を介して車両100に伝達される。なお、充電ケーブル250の電線部252には、外部電源260から車両100への電力の供給と遮断とを切替えるための、充電回路遮断装置（以下「CCID（Charging Circuit Interrupt Device）」とも称する。）が介挿されるようにしてもよい。

[0050] 充電装置200は、電力線ACL1、ACL2を介して、インレット230に接続される。また、充電装置200は、充電リレーCHRを介して、電

力線 P L 2 および接地線 N L 2 によって蓄電装置 1 1 0 に接続される。

- [0051] 充電装置 2 0 0 は、E C U 3 0 0 からの制御信号 P W E によって制御され、インレット 2 3 0 から供給される交流電力を、蓄電装置 1 1 0 の充電電力に変換する。
- [0052] 充電リレー C H R は、蓄電装置 1 1 0 と充電装置 2 0 0 とを結ぶ電力線 P L 2 および接地線 N L 2 にそれぞれ介挿される。そして、充電リレー C H R は、E C U 3 0 0 からの制御信号 S E 2 に基づいて制御され、蓄電装置 1 1 0 と充電装置 2 0 0 との間での電力の供給と遮断とを切替える。
- [0053] 電圧センサ 2 1 0 は、電力線 A C L 1, A C L 2 の間に接続される。電圧センサ 2 1 0 は、外部電源 2 6 0 から伝達される交流電力の電圧 V A C を検出し、その検出値を E C U 3 0 0 へ出力する。電流センサ 2 2 0 は、電力線 A C L 1 に設けられる。電流センサ 2 2 0 は、電力線 A C L 1 に流れる電流 I A C を検出し、その検出値を E C U 3 0 0 へ出力する。なお、電流センサ 2 2 0 は、電力線 A C L 2 に設けられてもよい。
- [0054] このような車両 1 0 0 においては、上述のように、充電ケーブル 2 5 0 のプラグ 2 5 3 は、家庭のコンセント 2 6 1 に接続されるので、標準化された形態を有する。そのため、たとえば、車両 1 0 0 とコンセント 2 6 1 との距離が離れており、充電ケーブル 2 5 0 の長さでは充電ケーブル 2 5 0 がコンセント 2 6 1 へ接続できないような場合には、図 3 のように、ユーザが市販の延長ケーブル 2 7 0 を用いて、充電ケーブル 2 5 0 とコンセント 2 6 1 とを電氣的に接続する可能性がある。
- [0055] 延長ケーブル 2 7 0 は、電線部 2 7 2 の一方端に充電ケーブル 2 5 0 のプラグ 2 5 3 が接続可能なコンセント 2 7 1 を有し、電線部 2 7 2 の他方端にコンセント 2 6 1 と接続するためのプラグ 2 7 3 とを有する。延長ケーブル 2 7 0 の構成は、図 3 のような構成の他に、電線部 2 7 2 がドラムに巻回されたケーブルリールのような構成とされてもよい。
- [0056] このように延長ケーブル 2 7 0 を用いて車両 1 0 0 と外部電源 2 6 0 とが接続されるような場合において、たとえば、延長ケーブル 2 7 0 の長さが非

常に長く電線部 272 の抵抗値が大きいときや、延長ケーブル 270 の各部における許容電流容量が充電ケーブル 250 と比較して小さいときには、専用の充電ケーブル 250 のみを用いて外部電源 260 に接続される場合と同じ充電電力で蓄電装置 110 を充電すると、延長ケーブル 270 を流れる電流によって延長ケーブル 270 が過度に発熱することが考えられる。そうすると、延長ケーブル 270 が、この熱によって損傷したり、内部の電線が短絡等することによって車両 100 の機器や、外部電源 260 の機器などの故障の原因となるおそれもある。

[0057] また、延長ケーブル 270 を用いない場合であっても、たとえば、充電ケーブル 250 において、充電コネクタ 251 やプラグ 253 での電線と端子の接続不良によって接続部の抵抗が増加したような場合には、同じように充電ケーブル 250 の損傷や、周囲への影響をおよぼす可能性が考えられる。

[0058] そこで、本実施の形態においては、外部電源から充電が可能な車両において、外部充電の際の、充電装置から外部電源までの電力伝達経路の状態を検出し、その検出された状態に基づいて、充電電力を調整する充電電力制御を行なう。具体的には、充電電力の電圧、電流に基づいて算出された、充電装置から外部電源までの電力伝達経路の抵抗値や消費電力に応じて充電電力を制限するように、充電装置 200 を制御する。

[0059] このようにすることによって、延長ケーブルを介して充電がされたり、充電ケーブルに異常があるような状態で充電がされたりした場合であっても、ケーブルの過度の発熱を抑制することによって、ケーブルの損傷や周囲の機器への影響を防止することができる。

[0060] 図 4 は、本実施の形態において、ECU 300 で実行される充電電力制御を説明するための機能ブロック図である。図 4 の機能ブロック図に記載された各機能ブロックは、ECU 300 によるハードウェア的あるいはソフトウェア的な処理によって実現される。

[0061] 図 1 および図 4 を参照して、ECU 300 は、温度検出部 310 と、電圧検出部 320 と、電流検出部 330 と、状態演算部 340 と、補正值設定部

３５０と、指令設定部３６０と、警報出力部３７０とを含む。

[0062] 温度検出部３１０は、温度センサ１９６からの外気温TMPの検出値を受け、そして、温度検出部３１０は、受信した外気温TMPを補正值設定部３５０へ出力する。

[0063] 電圧検出部３２０は、電圧センサ２１０で検出された、外部電源２６０から伝達された交流電力の電圧VACの検出値を受け、そして、電圧検出部３２０は、受信した電圧VACを状態演算部３４０へ出力する。

[0064] 電流検出部３３０は、電流センサ２２０で検出された、電力線ACL１を流れる電流IACの検出値を受け、そして、電流検出部３３０は、受信した電流IACを状態演算部３４０へ出力する。

[0065] 状態演算部３４０は、電圧検出部３２０および電流検出部３３０から、電圧VACおよび電流IACをそれぞれ受け、そして、状態演算部３４０は、これらの情報に基づいて、充電装置２００から外部電源２６０までの間の電力伝達経路の状態を演算する。具体的には、電力伝達経路の状態として、抵抗値および消費電力を含む。状態演算部３４０における、これらの状態の具体的な演算の一例を以下に説明する。

[0066] 外部電源２６０とインレット２３０とが、充電ケーブル２５０を介して電氣的に接続された状態において、充電開始前、すなわち充電電流が流れる前の電圧VACの初期値をV₀とする。また、充電開始後の電圧VACおよび電流IACの値を、それぞれV_{CH}、I_{CH}とする。そうすると、充電装置２００から外部電源２６０までの間の電力伝達経路の全体の抵抗値R₀は、式（１）で算出できる。

$$[0067] \quad R_0 = (V_0 - V_{CH}) / I_{CH} \quad \cdots \quad (1)$$

ここで、電力線ACL１、ACL２の抵抗値をR₁、充電ケーブル２５０の正常時の標準的な抵抗値をR₂とすると、延長ケーブル２７０やその他の接続部における追加の抵抗値R₃は、式（１）から以下ようになる。

$$[0068] \quad \begin{aligned} R_3 &= R_0 - (R_1 + R_2) \\ &= (V_0 - V_{CH}) / I_{CH} - (R_1 + R_2) \quad \cdots \quad (2) \end{aligned}$$

このようにして算出された追加の抵抗値 R_3 を、予め定められたしきい値と比較することによって、延長ケーブルの使用、あるいは接続部等の接触不良の可能性の有無を判断することができる。

[0069] また、この追加の抵抗値 R_3 によって消費される消費電力 PWR は、式 (2) を用いて以下のように算出することができる。

$$\begin{aligned} [0070] \quad PWR &= I_{CH}^2 \cdot R_3 \\ &= (V_O - V_{CH}) \cdot I_{CH} - I_{CH}^2 \cdot (R_1 + R_2) \quad \cdots \quad (3) \end{aligned}$$

このようにして算出された消費電力 PWR は、追加の抵抗値による発熱を表わす指標となり得る。

[0071] 状態演算部 340 は、上記のように算出された追加の抵抗値 R_3 および追加の抵抗値 R_3 による消費電力 PWR を、補正值設定部 350 に出力する。

[0072] 補正值設定部 350 は、温度検出部 310 からの外気温 TMP 、状態演算部 340 からの抵抗値 R_3 および消費電力 PWR の入力を受ける。そして、補正值設定部 350 は、これらの情報に基づき、予め定められたマップや演算式を用いて、充電電力を制限するための補正值を設定する。

[0073] なお、充電電力の制限においては、充電装置 200 の出力電圧、出力電流の少なくとも一方を制限することになる。充電装置 200 の制御の例としては、蓄電装置 110 の SOC が低い場合には、定電力制御により電圧および電流がともに制御され、 SOC が高くなる充電の後期においては、定電圧制御として充電電流によって電力が制御される。蓄電装置 110 の充電時には、充電装置 200 の出力電圧は、基本的には蓄電装置 110 の電圧よりも若干高く設定することが必要であるので、充電電力の制限については、一般的に充電電流を制限することによって行なわれる。以下では、充電電流を制限する場合を例として説明する。

[0074] 図 5 および図 6 は、補正值設定部 350 における補正值設定用のマップの例を示すものである。

[0075] 図 5 は、電力伝達経路の追加の抵抗値 R_3 に基づいて、充電電流の補正係

数CMP 1を設定するためのマップの一例を示す図である。図5を参照して、補正值設定部350は、状態演算部340によって演算された追加の抵抗値R3が、しきい値 $\alpha 1$ よりも小さい場合には充電電流の制限は行なわず、したがって、補正係数CMP 1を1に設定する。そして、追加の抵抗値R3がしきい値 $\alpha 1$ を超過した場合には、超過した抵抗値が大きくなるほど補正係数CMP 1が小さくなるように、補正係数CMP 1を0から1の間で設定する（図5中の曲線W1）。なお、補正係数CMP 1は、図5のように直線的に減少させてもよいし、曲線的にあるいは階段状に減少させるようにしてもよい。また、図5中のRmaxは、外部電源260や充電装置200に接続可能な定格のインピーダンスなどから決まる、充電が不可能となる最大の抵抗値に相当するものである。

[0076] 一方、図6は、電力伝達経路の追加の抵抗値R3による消費電力に基づいて、充電電流の補正係数CMP 2を設定するためのマップの一例を示す図である。図6を参照して、補正值設定部350は、状態演算部340によって演算された追加の抵抗値R3による消費電力PWRが、しきい値 $\alpha 2$ よりも小さい場合には充電電流の制限は行なわず、したがって、補正係数CMP 2を1に設定する。そして、消費電力PWRがしきい値 $\alpha 2$ を超過した場合には、超過した消費電力が大きくなるほど補正係数CMP 2が小さくなるように、補正係数CMP 2を0から1の間で設定する（図6中の実線W11）。補正係数CMP 2についても、補正係数CMP 1と同様に、図6のように直線的に減少させてもよいし、曲線的にあるいは階段状に減少させるようにしてもよい。

[0077] また、消費電力PWRに基づく補正係数CMP 2の設定においては、さらに外気温TMPによって、補正係数CMP 2を変化させるようにしてもよい。上述のように、消費電力PWRは追加の抵抗値R3による発熱を表わす指標となり得るが、外気温が低い場合には、周囲への放熱量が多くなるので、この消費電力による追加の抵抗成分の実質的な温度上昇は少なくなる。一方、外気温が高い場合には、周囲への放熱量が少なくなるので、逆に追加の抵

抗成分の実質的な温度上昇が増加する。そこで、図6のように、外気温TMPが高いほど補正係数CMP2を小さく、すなわち充電電流の制限量を大きくし（図6中の破線W12）、外気温TMPが低いほど補正係数CMP2を大きく、すなわち充電電流の制限量を小さくする（図6中の破線W13）。

[0078] そして、補正值設定部350は、このようにして算出した補正係数CMP1、CMP2を用いて、トータルの補正係数CMPを以下のように演算し、演算した補正係数CMPを指令設定部360および警報出力部370へ出力する。

[0079]
$$CMP = CMP1 \cdot CMP2 \quad \cdots \quad (4)$$

ここで、 $0 \leq CMP1 \leq 1$ 、 $0 \leq CMP2 \leq 1$ である。

[0080] なお、上述の補正係数CMP1、CMP2は、必ずしも両方の補正係数による補正が必要ではなく、少なくとも一方の補正係数を用いるようにすればよい。また、上記以外の状態に基づいた補正係数をさらに採用することも可能である。

[0081] 再び図4を参照して、指令設定部360は、蓄電装置110からのバッテリー電圧VB、あるいはこのバッテリー電圧VBに基づいて算出されたSOCを受ける。そして、指令設定部360は、これらの情報に基づいて、必要となる充電電流を演算するとともに、それを達成するための充電装置200の制御信号PWEを設定する。このときに、指令設定部360は、補正值設定部350から受ける補正係数CMPを上述の演算した充電電流に乗じることによって、充電装置200から出力する充電電流を制限する。

[0082] 警報出力部370は、補正值設定部350からの補正係数CMPを受ける。そして、警報出力部370は、補正係数CMPが1より小さい場合、すなわち、追加の抵抗値R3、または消費電力PWRが所定のしきい値より大きい場合に、ユーザに対して注意を喚起することを目的として、警告装置195に警告信号ALMを出力して警報を出力させる。

[0083] 図7は、本実施の形態において、ECU300で実行される充電電力制御処理の詳細を説明するためのフローチャートである。図7に示すフローチャ

ート中の各ステップについては、ECU300に予め格納されたプログラムがメインルーチンから呼び出されて、所定周期で実行することによって実現される。あるいは、一部のステップについては、専用のハードウェア（電子回路）を構築して処理を実現することも可能である。

[0084] 図1および図7を参照して、ECU300は、外部電源260が充電ケーブル250を介して接続されたことを検出すると、ステップ（以下、ステップをSと略す。）400にて、蓄電装置110のバッテリー電圧VBまたはSOCに基づいて充電電流の指令値を設定する。

[0085] 次に、ECU300は、S410にて、すでに充電装置200が起動されており現在充電中であるか否かを判定する。

[0086] まだ充電が行なわれていない場合（S410にてNO）は、ECU300は、S425にて、充電電流が流れていない状態の電力線ACL1、ACL2の初期電圧V0を取得する。そして、ECU300は、処理をS470に進めて、S400で設定した充電電流の指令値が達成できるような制御信号PWEを生成して、充電装置200を駆動する。

[0087] 一方、すでに充電中である場合（S410にてYES）は、S420に処理が進められ、ECU300は、電圧センサ210および電流センサ220によって検出された電圧VACおよび電流IACに基づいて、上述の式（2）、（3）を用いて、追加の抵抗値R3および消費電力PWRを演算する。

[0088] そして、ECU300は、S430にて、追加の抵抗値R3、消費電力PWRおよび外気温TMPに基づいて、たとえば図5および図6に示したようなマップを用いることによって、充電電流の補正係数CMPを演算する。

[0089] ECU300は、S440にて、充電電力の補正が必要か否か、すなわちS430で演算した補正係数CMPが1より小さいか否かを判定する。

[0090] 補正係数CMPが1であり充電電流の制限が必要ない場合（S440にてNO）は、ECU300は、処理をS470に進め、S400にて設定した充電電流の指令値が達成できるような制御信号PWEを生成して、充電装置200を駆動する。

- [0091] 補正係数CMPが1より小さく、充電電流の制限が必要な場合（S440にてYES）は、処理がS450に進められ、ECU300は、S400で設定した充電電流にS430で演算した補正係数CMPを乗じることによって、充電電流を制限する。
- [0092] そして、ECU300は、S460にて、警告装置195に警告信号ALMを出力して、ユーザに充電電力の補正を行なっていることを通知する。
- [0093] その後、ECU300は、S470にて、制限された充電電力が達成できるような制御信号PWEを生成して充電装置200を駆動する。
- [0094] 以上のような処理に従って制御を行なうことによって、車両外部の外部電源からの電力を用いて充電可能な車両において、電力伝達経路の状態に基づいて充電電力を調整することが可能となる。これによって、ユーザによって延長ケーブルが追加されたり、充電ケーブル等に不具合が発生している場合であっても、ケーブルが過度に発熱することによってケーブルの損傷を招いたり、周囲の機器に影響をおよぼすことを抑制することが可能となる。
- [0095] なお、上述においては、充電を行ないながら、ダイナミックに追加の抵抗値R3を演算するとともに演算によって得られた追加の抵抗値R3に基づいた充電電力の制限を行なう手法について説明した。これに代えて、追加の抵抗値R3を演算するために、本格的な充電を行なう前に、たとえば低電力によるテスト充電を短時間実施し、得られた抵抗値R3に基づいた充電電力の制限の設定を行なった後に、本格的な充電を開始するようにしてもよい。このような構成とすることによって、たとえば充電ケーブル250に不具合があるような場合に、最初から大きな電力で充電を開始することによって発生し得る故障等を防止することができる。
- [0096] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0097] 100 車両、110 蓄電装置、120 PCU、121 コンバータ、122 インバータ、130 モータジェネレータ、140 動力伝達ギア、150 駆動輪、160 空調機、170 DC/DCコンバータ、180 補機バッテリー、190 補機負荷、195 警告装置、196 温度センサ、200 充電装置、210 電圧センサ、220 電流センサ、230 インレット、250 充電ケーブル、251 充電コネクタ、252, 272 電線部、253, 273 プラグ、260 外部電源、261, 271 コンセント、270 延長ケーブル、300 ECU、310 温度検出部、320 電圧検出部、330 電流検出部、340 状態演算部、350 補正值設定部、360 指令設定部、370 警報出力部、ACL1, ACL2, HPL, PL1~PL3 電力線、C1, C2 コンデンサ、CHR 充電リレー、NL1, NL2 接地線、SMR システムメインリレー。

請求の範囲

- [請求項1] 外部電源（２６０）から、充電ケーブル（２５０）を介して伝達される電力を用いて外部充電が可能な車両であって、
充電可能な蓄電装置（１１０）と、
前記外部電源（２６０）から伝達される電力を用いて前記蓄電装置（１１０）に充電電力を供給するための充電装置（２００）と、
前記外部電源（２６０）から前記充電装置（２００）までの電力伝達経路の状態に基づいて、前記充電電力を制限するように前記充電装置（２００）を制御するための制御装置（３００）とを備える、車両。
- [請求項2] 前記制御装置（３００）は、前記電力伝達経路の抵抗値に基づいて前記充電電力を制限する、請求の範囲第１項に記載の車両。
- [請求項3] 前記制御装置（３００）は、前記電力伝達経路の抵抗値がしきい値より大きい場合に、前記電力伝達経路の抵抗値が大きくなるにつれて前記充電電力が小さくなるように前記充電装置（２００）を制御する、請求の範囲第２項に記載の車両。
- [請求項4] 前記充電ケーブル（２５０）を接続するためのインレット（２３０）と、
前記インレット（２３０）と前記充電装置（２００）とを結ぶ電力線（ＡＣＬ１，ＡＣＬ２）とをさらに備え、
前記電力伝達経路は、前記充電ケーブル（２５０）および前記電力線（ＡＣＬ１，ＡＣＬ２）を含み、
前記制御装置（３００）は、前記電力伝達経路の全体の抵抗値から前記電力線（ＡＣＬ１，ＡＣＬ２）の抵抗値および前記充電ケーブル（２５０）の抵抗値を差し引いた残余の抵抗値の大きさに応じて、前記充電電力を制限する、請求の範囲第３項に記載の車両。
- [請求項5] 前記制御装置（３００）は、外部充電時に前記外部電源（２６０）から伝達される電力の電圧および電流に基づいて、前記電力伝達経路

の抵抗値を演算する、請求の範囲第 2 項に記載の車両。

[請求項6] 前記制御装置（300）は、外部充電を実行しながら、前記電力伝達経路の抵抗値の演算および演算された抵抗値に基づいた前記充電電力の制限を行なう、請求の範囲第 5 項に記載の車両。

[請求項7] 前記制御装置（300）は、本格的な充電に先立って、前記電力伝達経路の抵抗値を演算するためのテスト充電を実行し、演算された抵抗値に基づいて前記充電電力の制限に関する設定を行なった後に、本格的な充電を開始する、請求の範囲第 5 項に記載の車両。

[請求項8] 前記制御装置（300）は、前記電力伝達経路の消費電力に基づいて前記充電電力を制限する、請求の範囲第 1 項に記載の車両。

[請求項9] 前記制御装置（300）は、前記電力伝達経路の消費電力がしきい値より大きい場合に、前記電力伝達経路の消費電力が大きくなるにつれて前記充電電力が小さくなるように前記充電装置（200）を制御する、請求の範囲第 8 項に記載の車両。

[請求項10] 前記制御装置（300）は、前記車両（100）の外部の外気温に基づいて、前記充電電力の制限量を修正する、請求の範囲第 9 項に記載の車両。

[請求項11] 前記制御装置（300）は、前記外気温が高いほど、前記充電電力が小さくなるように、前記充電電力の制限量を修正する、請求の範囲第 10 項に記載の車両。

[請求項12] 前記制御装置（300）は、前記電力伝達経路の状態に基づいて、前記充電装置（200）から出力される充電電流を制限する、請求の範囲第 1 項に記載の車両。

[請求項13] 前記制御装置（300）は、前記電力伝達経路の状態に対応した予め定められたマップを用いて、前記充電電流の制限量を決定する、請求の範囲第 12 項に記載の車両。

[請求項14] 前記充電電力が制限されていることを通知するための警告装置（195）をさらに備える、請求の範囲第 1 項に記載の車両。

[請求項15] 外部電源（２６０）から伝達される電力を用いて外部充電が可能な車両の制御方法であって、

 前記車両（１００）は、

 充電可能な蓄電装置（１１０）と、

 前記外部電源（２６０）から伝達される電力を用いて前記蓄電装置（１１０）に充電電力を供給するための充電装置（２００）とを含み、

 前記制御方法は、

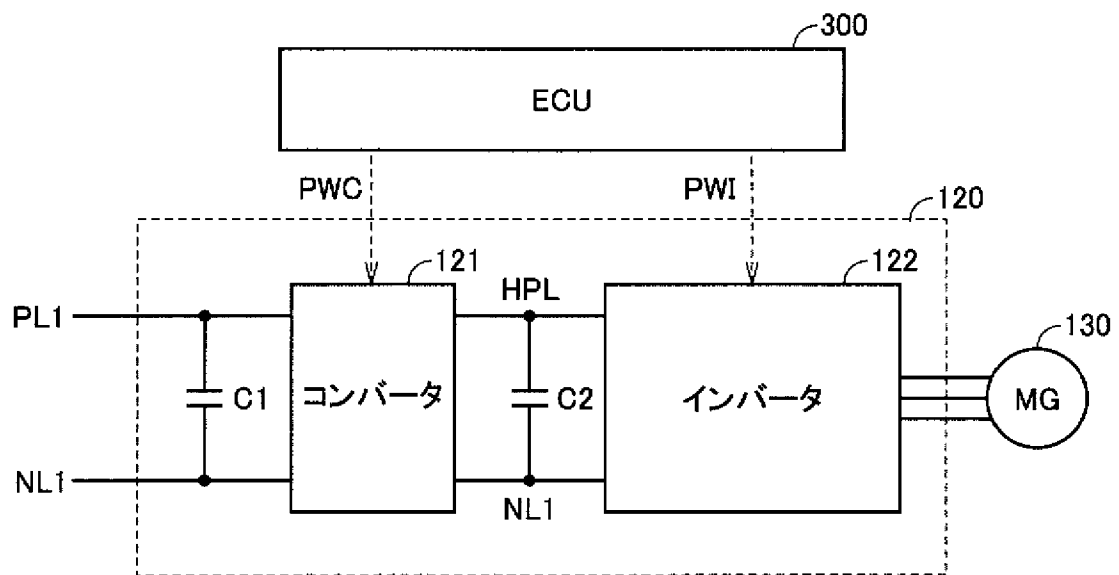
 前記外部電源（２６０）から前記充電装置（２００）までの電力伝達経路の状態を検出するステップと、

 検出された前記電力伝達経路の状態に基づいて、前記充電電力の制限量を決定するステップと、

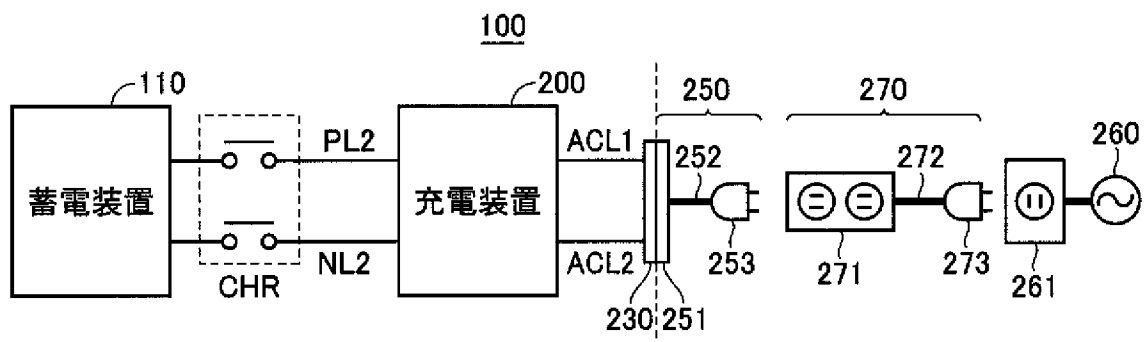
 決定された前記充電電力の制限量に基づいて、前記充電装置（２００）を制御するための制御指令を生成するステップとを備える、車両の制御方法。

[illegible]

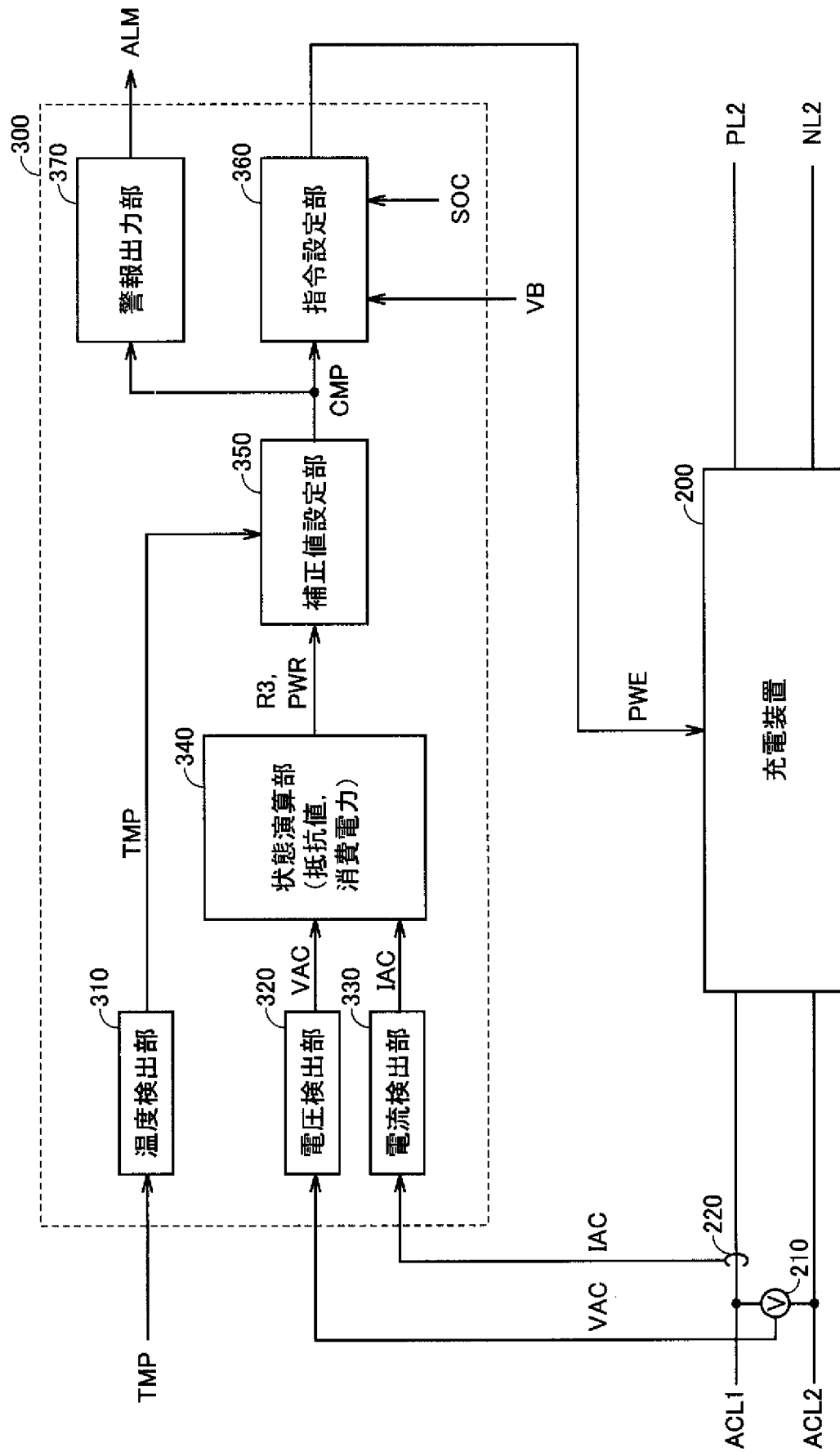
[図2]



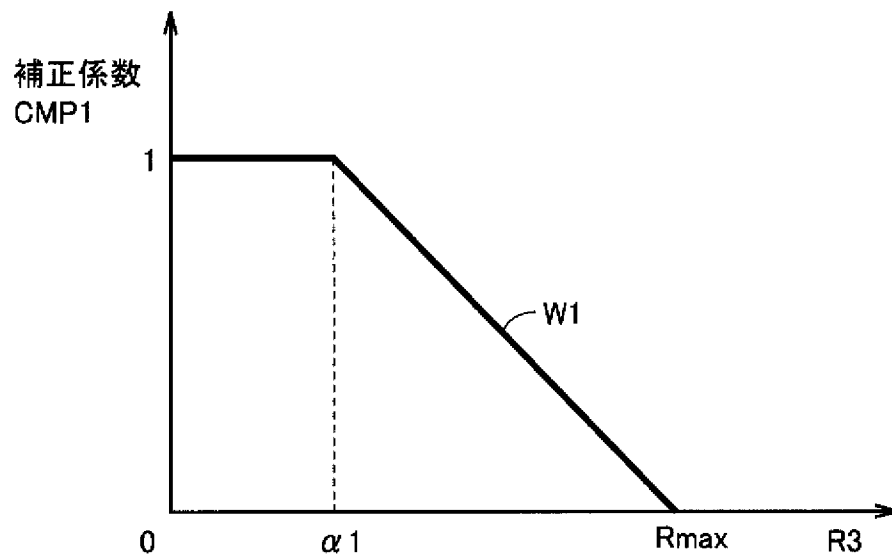
[図3]



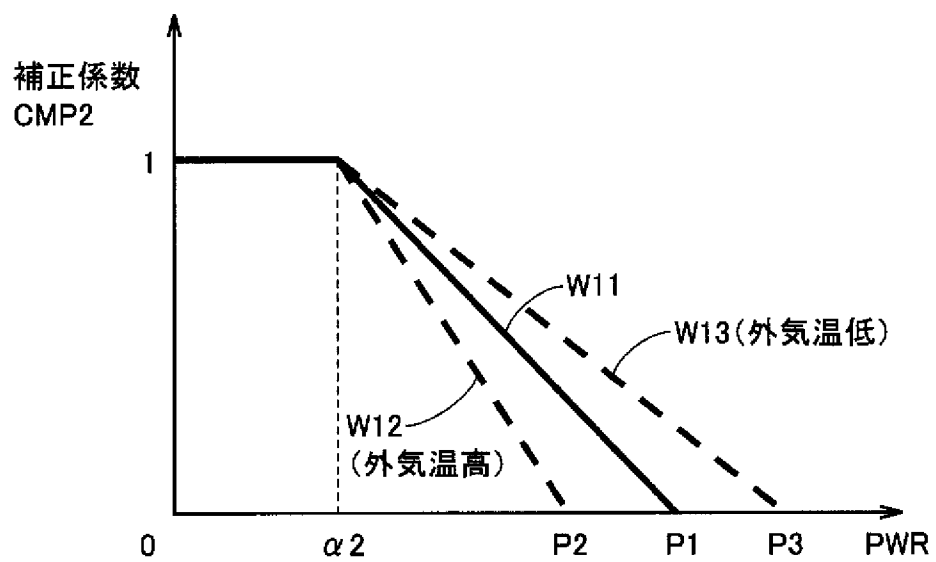
[図4]



[図5]

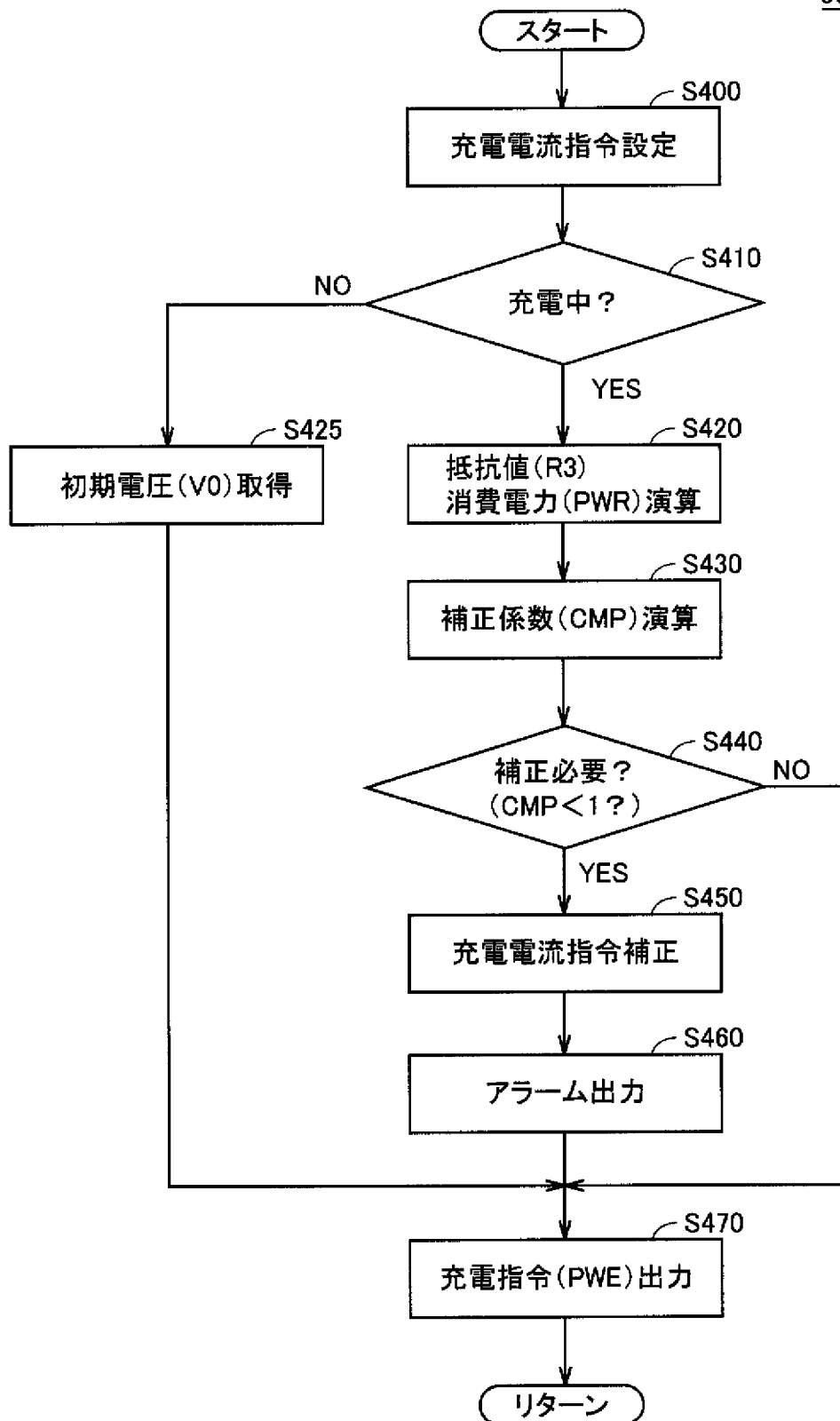


[図6]



[図7]

300



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/058018

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60L11/18 (2006.01) i, H02J7/00 (2006.01) i, H02J7/04 (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)

B60L11/18, H02J7/00, H02J7/04

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 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2003-244832 A (Mitsubishi Motors Corp.), 29 August 2003 (29.08.2003),	1-3, 5, 6, 8, 9, 12, 13, 15
Y	paragraphs [0006] to [0008]; all drawings	14
A	(Family: none)	4, 7, 10, 11
Y	JP 2010-061506 A (Denso Corp.), 18 March 2010 (18.03.2010), claims 1 to 5; all drawings (Family: none)	14
Y	JP 2008-252986 A (Toyota Motor Corp.), 16 October 2008 (16.10.2008), paragraphs [0005], [0006], [0010], [0011]; fig. 1 to 3, 12, 13 (Family: none)	14



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

10 August, 2010 (10.08.10)

Date of mailing of the international search report

24 August, 2010 (24.08.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/058018

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 2009-171733 A (Toyota Motor Corp.), 30 July 2009 (30.07.2009), paragraphs [0048] to [0074]; all drawings & WO 2009/090810 A1	1-15
E,X	JP 2010-110055 A (Panasonic Electric Works Co., Ltd.), 13 May 2010 (13.05.2010), paragraphs [0009], [0010]; all drawings (Family: none)	1,15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60L11/18(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)i, H02J7/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60L11/18, H02J7/00, H02J7/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 2003-244832 A（三菱自動車工業株式会社）2003.08.29, 段落0006-0008, 全図（ファミリーなし）	1-3, 5, 6, 8, 9, 12, 13, 15
Y		14
A		4, 7, 10, 11
Y	JP 2010-061506 A（株式会社デンソー）2010.03.18, 請求項1-5, 全図（ファミリーなし）	14
Y	JP 2008-252986 A（トヨタ自動車株式会社）2008.10.16, 段落00	14

☒ 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

1 0 . 0 8 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 8 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

東 勝之

3 H

9 2 5 0

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
	05、0006、0010、0011, 第1-3、12、13図 (ファミリーなし)	
A	JP 2009-171733 A (トヨタ自動車株式会社) 2009.07.30, 段落0048-0074, 全図 & W0 2009/090810 A1	1-15
E, X	JP 2010-110055 A (パナソニック電工株式会社) 2010.05.13, 段落0009、0010, 全図 (ファミリーなし)	1, 15