

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6098552号
(P6098552)

(45) 発行日 平成29年3月22日(2017.3.22)

(24) 登録日 平成29年3月3日(2017.3.3)

(51) Int.Cl.

F I

H O 2 J 7/04 (2006.01)

H O 2 J 7/04 L

H O 2 J 7/00 (2006.01)

H O 2 J 7/04 C

B 6 0 L 11/18 (2006.01)

H O 2 J 7/00 P

H O 1 M 10/44 (2006.01)

B 6 0 L 11/18 C

H O 1 M 10/48 (2006.01)

H O 1 M 10/44 A

請求項の数 7 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-45033 (P2014-45033)
 (22) 出願日 平成26年3月7日(2014.3.7)
 (65) 公開番号 特開2015-171244 (P2015-171244A)
 (43) 公開日 平成27年9月28日(2015.9.28)
 審査請求日 平成28年5月10日(2016.5.10)

(73) 特許権者 000003218
 株式会社豊田自動織機
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
 (74) 代理人 100110423
 弁理士 曾我 道治
 (74) 代理人 100111648
 弁理士 梶並 順
 (74) 代理人 100147500
 弁理士 田口 雅啓
 (74) 代理人 100166235
 弁理士 大井 一郎
 (74) 代理人 100179914
 弁理士 光永 和宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 充電方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両と、

前記車両に設けられた蓄電装置と、

前記車両に設けられ、前記蓄電装置に充電を行う充電装置と、

前記充電装置による前記蓄電装置への充電時間を管理する充電タイマと

を備え、前記充電装置による前記蓄電装置への充電を、あらかじめ設定された充電完了時刻に完了するタイマ充電を行う充電方法であって、

前記充電装置は、前記蓄電装置への充電中における前記蓄電装置の温度の上限である充電時温度許容値を保持し、

前記蓄電装置の温度が前記充電時温度許容値以下となるように、前記充電装置が前記蓄電装置への充電を行う第1のステップと、

タイマ充電完了後毎に、前記蓄電装置へのタイマ充電完了時から前記車両を使用するまでの前記車両の状況から得られるパラメータを取得して、前記パラメータのあらかじめ設定されている標準値と前記パラメータとから求められる学習値を計算する第2のステップと、

前記学習値に基づいて新しい充電時温度許容値が決定される第3のステップと、

前記蓄電装置の温度が前記新しい充電時温度許容値以下になるように前記充電装置が前記蓄電装置への充電を行う第4のステップと、

前記第2のステップから前記第4のステップを繰り返す第5のステップと

10

20

を含む充電方法。

【請求項 2】

前記学習値から前記充電時温度許容値を決定できるマップをさらに備える、請求項 1 に記載の充電方法。

【請求項 3】

車両と、

前記車両に設けられた蓄電装置と、

前記車両に設けられ、前記蓄電装置に充電を行う充電装置と、

前記充電装置による前記蓄電装置への充電時間を管理する充電タイマと

を備え、前記充電装置による前記蓄電装置への充電を、あらかじめ設定された充電完了時刻に完了するタイマ充電を行う充電方法であって、 10

前記充電装置は、前記蓄電装置への充電中における前記蓄電装置へ入力される電力の上限である充電電力許容値を保持し、

前記蓄電装置の充電電力が前記充電電力許容値以下となるように、前記充電装置が前記蓄電装置への充電を前記充電電力許容値以下の電力で行う第 1 のステップと、

タイマ充電完了後毎に、前記蓄電装置へのタイマ充電完了時から前記車両を使用するまでの前記車両の状況から得られるパラメータを取得して、前記パラメータのあらかじめ設定されている標準値と前記パラメータとから求められる学習値を計算する第 2 のステップと、 20

前記学習値に基づいて新しい充電電力許容値が決定される第 3 のステップと、

前記蓄電装置の充電電力が前記新しい充電電力許容値以下となるように、前記充電装置が前記蓄電装置への充電を行う第 4 のステップと、

前記第 2 のステップから前記第 4 のステップを繰り返す第 5 のステップとを含む充電方法。

【請求項 4】

前記蓄電装置の電力残量に対して前記充電電力許容値を決定するマップと、

前記充電電力許容値を決定するマップを補正するための、前記学習値から充電電力補正係数を決定するマップと

をさらに備え、

前記第 3 のステップにおいて、前記学習値から前記充電電力補正係数を決定するマップに基づいて前記充電電力補正係数を求め、前記充電電力許容値を決定するためのマップを前記充電電力補正係数で乗算して補正し、補正された前記充電電力許容値を決定するためのマップに基づいて新しい充電電力許容値を決定する、請求項 3 に記載の充電方法。 30

【請求項 5】

前記パラメータは、前記車両のタイマ充電完了時から前記車両の走行開始までの時間である、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の充電方法。

【請求項 6】

前記パラメータは、前記車両のタイマ充電完了時から前記車両の走行開始までの前記蓄電装置の温度変化である、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の充電方法。

【請求項 7】

前記第 2 のステップにおいて、前記パラメータの平均値を算出し、前記パラメータの平均値とあらかじめ設定されている前記パラメータの標準値との差から前記学習値を算出する、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の充電方法。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、充電方法に係り、車両における二次電池の充電方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、モータからの駆動力により走行するプラグインハイブリッド車（PHEV）や電気 50

自動車（ＥＶ）等が注目されている。このような車両には、モータへ電力を供給するためのバッテリー（リチウムイオン二次電池）等の蓄電装置が搭載されており、商用電源等の外部電源からの電力を充電装置を用いて蓄電装置に充電する際に、あらかじめ車両の使用者が設定した充電完了予定時刻に蓄電装置への充電を完了させる、いわゆるタイマ充電を行う技術が広く知られている。一般的に、蓄電装置への充電を行うと、蓄電装置の発熱により蓄電装置の温度が上昇しやすい。蓄電装置の温度が上昇すると、蓄電装置の寿命に悪影響を与えたり、蓄電装置が損傷したりする恐れがあるという問題点があった。

【０００３】

こうした問題を解決するための従来の充電制御方法が特許文献１に記載されている。この充電制御方法では、蓄電装置への給電経路上に設けられたＦＥＴに近接して設けられた温度センサの温度測定結果に基づき、温度測定結果が閾値温度に達している場合は充放電電流を遮断する制御をすることで、蓄電装置及び充電回路を保護している。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２００８－２７８２６号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかしながら、特許文献１に記載の充電制御方法では、充放電電流の値に応じて、蓄電装置の安全確保のために充放電電流を停止する閾値温度を一つに設定し、蓄電装置における温度マージンを確保する。しかし、充電後の車両の走行状況によって、実際に確保しなくてはならない蓄電装置の温度マージンは変動する。このため、車両の使用状況に対して、過剰に蓄電装置の温度マージンを確保する閾値温度になってしまう場合がある。それゆえ、時間当たりの充電電力が過剰に小さくなり、充電に必要な時間が長くなり、実際の充電完了時刻が充電完了予定時刻に対して遅れる場合があるという問題点があった。

20

【０００６】

この発明はこのような問題を解決するためになされたものであり、特別な装置の追加及び変更をすることなく、実際の充電完了時刻が充電完了予定時刻に対して遅れる事態の発生頻度を抑えるタイマ充電時の充電システムの制御方法を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【０００７】

この発明に係る充電方法は、車両と、車両に設けられた蓄電装置と、車両に設けられ、蓄電装置に充電を行う充電装置と、充電装置は、充電装置による蓄電装置への充電時間を管理する充電タイマとを備え、充電装置による蓄電装置への充電を、あらかじめ設定された充電完了時刻に完了するタイマ充電を行う充電方法であって、充電装置は、蓄電装置への充電中における蓄電装置の温度の上限である充電時温度許容値を保持し、蓄電装置の温度が充電時温度許容値以下となるように、充電装置が蓄電装置への充電を行う第１のステップと、タイマ充電完了後毎に、蓄電装置へのタイマ充電完了時から車両を使用するまでの車両の状況から得られるパラメータを取得して、パラメータのあらかじめ設定されている標準値とから求められる学習値を計算する第２のステップと、学習値に基づいて新しい充電時温度許容値が決定される第３のステップと、蓄電装置の温度が新しい充電時温度許容値以下になるように充電装置が蓄電装置への充電を行う第４のステップと、第２のステップから第４のステップを繰り返す第５のステップとを含む。

40

学習値から充電時温度許容値を決定できるマップをさらに備えてもよい。

【０００８】

この発明に係る充電方法は、車両と、車両に設けられた蓄電装置と、車両に設けられ、蓄電装置に充電を行う充電装置と、充電装置による蓄電装置への充電時間を管理する充電タイマとを備え、充電装置による蓄電装置への充電を、あらかじめ設定された充電完了時刻に完了するタイマ充電を行う充電方法であって、充電装置は、蓄電装置への充電中にお

50

ける蓄電装置へ入力される電力の上限である充電電力許容値を保持し、蓄電装置の充電電力が充電電力許容値以下となるように、充電装置が蓄電装置への充電を充電電力許容値以下の電力で行う第1のステップと、タイマ充電完了後毎に蓄電装置へのタイマ充電完了時から車両を使用するまでの車両の状況から得られるパラメータを取得して、パラメータのあらかじめ設定されている標準値とから求められる学習値を計算する第2のステップと、学習値に基づいて新しい充電電力許容値が決定される第3のステップと、蓄電装置の充電電力が新しい充電電力許容値以下となるように、充電装置が蓄電装置への充電を行う第4のステップと、第2のステップから第4のステップを繰り返す第5のステップとを含む。

蓄電装置の電力残量に対して充電電力許容値を決定するマップと、充電電力許容値を決定するマップを補正するための、学習値から充電電力補正係数を決定するマップとをさらに備え、第3のステップにおいて、学習値から充電電力補正係数を決定するマップに基づいて係数を求め、充電電力許容値を決定するためのマップを前記係数で乗算して補正し、補正された充電電力許容値を決定するためのマップに基づいて新しい充電電力許容値を決定してもよい。

パラメータは、車両のタイマ充電完了時から車両の走行開始までの時間であってもよい。

パラメータは、車両のタイマ充電完了時から車両の走行開始までの蓄電装置の温度変化であってもよい。

第2のステップにおいて、パラメータの平均値を算出し、パラメータの平均値とあらかじめ設定されているパラメータの標準値との差から前記学習値を算出してもよい。

【発明の効果】

【0009】

この発明によれば、蓄電装置の温度が充電時温度許容値以下となるように、充電装置が蓄電装置への充電を行い、タイマ充電完了後毎にパラメータを取得して、パラメータの標準値と実際の使用状況から得られる値とから求められる学習値を計算し、学習値に基づいて新しい充電時温度許容値が決定され、蓄電装置の温度が新しい充電時温度許容値以下になるように充電装置が蓄電装置への充電を行い、蓄電装置の温度が新しい充電時温度許容値以下になるように充電装置が蓄電装置への充電を行うことを繰り返すことで、実際の充電完了時刻が充電完了予定時刻に対して遅れる事態の発生頻度を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】この発明の実施の形態1に係る充電システムの概略図である。

【図2】この発明の実施の形態1に係る充電システムの、充電時間に対するバッテリー温度及び充電電力のグラフである。

【図3】この発明の実施の形態1に係る充電システムの、充電完了後走行時間学習値と充電時温度許容値のグラフである。

【図4】この発明の実施の形態1の変形例に係る充電システムの、充電完了後バッテリー温度変化学習値と充電時温度許容値のグラフである。

【図5】この発明の実施の形態2に係る充電システムの、充電電力許容値とSOCとの関係を示したグラフである。

【図6】この発明の実施の形態2に係る充電システムの、充電時間に対するSOC及び充電電力許容値のグラフである。

【図7】この発明の実施の形態2に係る充電システムの、充電完了後走行時間学習値と充電電力補正係数のグラフである。

【図8】この発明の実施の形態2の変形例に係る充電システムの、充電時間に対するバッテリー温度及び充電電力許容値の関係を示したグラフである。

【図9】この発明の実施の形態2の変形例に係る充電システムの、充電完了後バッテリー温度変化学習値と充電電力補正係数との関係を示したグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

実施の形態 1

以下、この発明の実施の形態 1 を添付図面に基づいて説明する。

この発明の実施の形態 1 に係る充電システムの制御方法を説明する。図 1 に示すように、この実施の形態 1 で使用する充電システムは、P H V 又は E V のようなモータ駆動可能な車両 2 に設けられた蓄電装置である例えばリチウムイオン二次電池等のバッテリー 3 と、バッテリー 3 を充電するための電力供給を行う給電装置 4 と、給電装置 4 から供給された電力をバッテリー 3 へ充電するための充電装置 5 とを備えている。

【 0 0 1 2 】

車両 2 にはバッテリー 3 を充電するための充電装置 5 が設けられ、バッテリー 3 は充電装置 5 に電氣的に接続されている。充電装置 5 には、バッテリー 3 の充電制御を行うための充電 E C U 6 が設けられている。タイマ充電の時間管理を行うための充電タイマ 7 が充電装置 5 の内部に設けられ、充電 E C U 6 と電氣的に接続されている。また、バッテリー 3 の充電状態 (S O C) すなわち電力残量を検出する S O C センサ 1 5 が充電装置 5 の内部に設けられ、充電 E C U 6 とバッテリー 3 とに電氣的に接続されている。バッテリー 3 の近傍には、バッテリー温度 T を測定するための温度センサ 1 4 が設けられている。温度センサ 1 4 は充電装置 5 に電氣的に接続されている。バッテリー 3 には、電力変換器 9 が電氣的に接続されている。電力変換器 9 には、車両 2 を駆動させるためのモータ 1 0 が電氣的に接続されている。電力変換器 9 は、モータ 1 0 の駆動時はバッテリー 3 から供給される電力を変換及び制御してモータ 1 0 に供給し、モータ 1 0 の回生運転によるモータ 1 0 の発電時には、モータ 1 0 から供給される電力を変換及び制御してバッテリー 3 に供給する。バッテリー 3 と、充電装置 5 と、電力変換器 9 と、モータ 1 0 とに、車両 2 の制御を行う車両 E C U 1 1 が電氣的に接続されている。

【 0 0 1 3 】

車両 2 に、車両 2 の外部に向けて開口したソケット状の受電口 8 が設けられており、受電口 8 は充電装置 5 に電氣的に接続されている。また、給電装置 4 は、図示しない商用交流電源等の外部電源に接続されている。さらに、給電装置 4 には、先端にプラグ 1 2 を備えるコード 1 3 が設けられている。給電装置 4 からの電力供給により充電装置 5 がバッテリー 3 に対して充電を実施するために、プラグ 1 2 は車両 2 の受電口 8 に挿入されて接続されている。これにより、車両 2 と給電装置 4 がコード 1 3 によって接続されている。コード 1 3 は、給電装置 4 から供給される充電電力と、給電装置 4 と充電装置 5 との間でやり取りされる各種情報とを伝送することができる。

【 0 0 1 4 】

次に、この発明の実施の形態 1 に係る充電システムの制御方法を説明する。

駐車されている車両 2 と給電装置 4 がコード 1 3 によって接続されている状態で、車両 2 の使用者が例えば車両 2 に設けられたタッチパネル等の図示しない入力装置で充電完了予定時刻をセットし、車両 2 のタイマ充電開始を指示すると、充電 E C U 6 にタイマ充電開始の指示が充電完了予定時刻と共に入力される。充電 E C U 6 は、充電タイマ 7 に充電完了時刻を送信する。充電 E C U 6 は、S O C センサ 1 5 を介してバッテリー 3 の S O C や、充電装置 5 とコード 1 3 を介して給電装置 4 から受信する給電装置 4 の充電電力供給能力の情報等を取得する。

【 0 0 1 5 】

実施の形態 1 の充電システムにおいては、図 2 に示すように、充電開始後、バッテリー 3 の温度であるバッテリー温度 T が上昇するが、充電中のバッテリー温度 T の上限値として T I が設定されており、充電開始後にバッテリー温度 T が充電時温度許容値初期値 T I に達するまでは、バッテリー 3 への充電電力 W の値が給電装置 4 の充電電力供給能力に基づいた充電電力 W A になるように充電制御を行う。バッテリー温度 T が充電時温度許容値初期値 T I に達したら、給電装置 4 による充電電力を充電電力 W A よりも低い充電電力制限値 W C に変更する。ここで、充電電力制限値 W C は、バッテリー温度 T が充電時温度許容値初期値 T I に達した場合に、それ以上にバッテリー温度 T の上昇を防ぐための充電電力の値である。

【 0 0 1 6 】

充電時温度許容値初期値 T_I は、実施の形態 1 の充電システム又は類似のシステムにおいて、充電中にバッテリー 3 を損傷させることがなく、さらに充電完了後に車両 2 を走行させた場合にすぐにバッテリー温度 T が走行時温度許容値 T_A に達しないように、走行時温度許容値 T_A に対して低い温度としている。続いて、図 1 に示すように、充電 ECU 6 は充電電力 W_A (図 2 参照) と、バッテリー 3 の SOC と、現在のバッテリー温度 T 等の情報から、充電電力 W_A で充電を開始した後バッテリー 3 が満充電状態になるまで、すなわち充電開始から充電完了までの必要充電時間を計算する。充電タイマ 7 は、充電完了予定時刻と、必要充電時間から、充電開始予定時刻 SC (図 2 参照) を計算して保持する。

【0017】

充電タイマ 7 は、現在時刻と充電開始予定時刻 SC との照合を所定の周期で繰り返し、現在時刻が充電開始予定時刻 SC に到達したら、充電 ECU 6 に充電開始予定時刻到達通知を送信する。充電開始予定時刻到達通知を受信した充電 ECU 6 は、給電装置 4 に充電電力 W_A (図 2 参照) の送出要求を送信する。充電電力 W_A の送出要求を受信した給電装置 4 は、充電装置 5 に対して充電電力 W_A を送出する。充電装置 5 は、充電電力 W_A でバッテリー 3 へ充電を行う。充電中に充電 ECU 6 は、温度センサ 14 によってバッテリー温度 T をモニタし、SOC センサ 15 によりバッテリー 3 の SOC をモニタする。図 2 に示すように、バッテリー 3 の温度が充電時温度許容値初期値 T_I に達した場合は、充電 ECU 6 (図 1 参照) はバッテリー 3 を保護するために、給電装置 4 (図 1 参照) に充電電力制限値 WC の送出要求を送信する。充電電力制限値 WC の送出要求を受信した給電装置 4 は、充電装置 5 (図 1 参照) に対して充電電力制限値 WC を送出する。充電装置 5 は、充電電力制限値 WC でバッテリー 3 へ充電を行う。充電 ECU 6 は、バッテリー 3 の SOC が満充電になれば、充電を停止する。さらに充電 ECU 6 は給電装置 4 へ電力供給停止指示を送信する。電力供給停止指示を受信した給電装置 4 は、充電電力の供給を停止する。充電 ECU 6 は充電電力の供給停止を確認したら、車両 ECU 11 (図 1 参照) にタイマ充電終了の指示を送信することでタイマ充電が終了する。

【0018】

タイマ充電終了後、充電タイマ 7 (図 1 参照) は今回の充電完了時刻 SD を記録する。また、車両 ECU 11 は、今回の充電完了時刻 SD 以降に車両 2 (図 1 参照) を走行開始した時に、充電タイマ 7 に車両走行開始通知を送信する。車両走行開始通知を受信した充電タイマ 7 は、その時の時刻である車両走行開始時刻 SE と、充電完了時刻 SD との差を計算し、充電完了時刻 SD から車両走行開始時刻 SE までの経過時間であり、充電システムのパラメータである充電完了後走行時間 SF を計算して充電 ECU 6 に送信する。充電 ECU 6 は受信した充電完了後走行時間 SF を記憶する。この車両 2 の走行時のバッテリー 3 の温度許容値は、充電時の充電時温度許容値初期値 T_I よりも高い走行時温度許容値 T_A である。ここまでで、初回のタイマ充電の充電制御を終了する。

【0019】

次に、少なくとも二回目以降のタイマ充電の充電制御について説明する。少なくとも二回目以降のタイマ充電において、充電 ECU 6 はこれまでの充電制御にて記憶している充電完了後走行時間 SF の値を合計し、充電完了後走行時間 SF の合計値をこれまでに充電完了後走行時間 SF を取得した回数で割る。これにより、充電 ECU 6 はこれまでに取得した充電完了後走行時間 SF の平均値である充電完了後走行時間平均値 SG (図 3 参照) を得られる。

【0020】

図 3 に示すように、充電 ECU 6 (図 1 参照) は、あらかじめ、充電完了後走行時間 SF の標準値である充電完了後走行時間標準値 SH を記憶している。ここで、充電完了後走行時間標準値 SH は、実施の形態 1 と同一の、或いは類似した充電システムにおいての過去の実績から求められた値である。充電 ECU 6 は、充電完了後走行時間標準値 SH と充電完了後走行時間平均値 SG との差を計算し、充電完了後走行時間学習値 SJ として記憶する。充電 ECU 6 は、充電完了後走行時間学習値 SJ と、タイマ充電中のバッテリー 3 の上限温度である充電時温度許容値 T_{lim} との関係を示した温度許容値曲線をあらかじめ

10

20

30

40

50

保持しており、この温度許容値曲線をもとに、新たな充電時温度許容値 T_{Lim} として使用する補正後充電時温度許容値 T_B を決定する。すなわち、 T_{Lim} を変更する。その後は、図 2 に示すように、補正後充電時温度許容値 T_B を使用して、一回目の充電と同様の充電制御を実施する。充電時温度許容値初期値 T_I とは異なる補正後充電時温度許容値 T_B を使用して充電制御を実施することで、車両 2 (図 1 参照) の使用状況に合わせた充電制御が行えるので充電効率が向上する。

【0021】

このように、充電装置 5 は、バッテリー温度 T が充電時温度許容値 T_{Lim} 以下となるように充電装置 5 がバッテリー 3 へのタイマ充電を行い、タイマ充電完了後毎にバッテリー 3 へのタイマ充電完了時から車両 2 を使用するまでの車両 2 の状況から得られる充電完了後走行時間平均値 S_G を取得して、充電完了後走行時間標準値 S_H と、充電完了後走行時間平均値 S_G より充電完了後走行時間学習値 S_J を計算し、充電完了後走行時間学習値 S_J に基づいて新しい充電時温度許容値 T_{Lim} 以下になるように充電装置 5 がバッテリー 3 への充電を行い、充電完了後走行時間平均値 S_G より充電完了後走行時間学習値 S_J を計算することから蓄電装置 5 の温度が補正後充電時温度許容値 T_B 以下になるように充電装置 5 がバッテリー 3 への充電を行うことを繰り返すことで、実際の充電完了時刻が充電完了予定時刻に対して遅れる事態の発生頻度を抑えることができる。

【0022】

実施の形態 1 では、車両 2 への充電完了後走行時間平均値 S_G と充電完了後走行時間標準値 S_H との差を計算して計算結果を充電完了後走行時間学習値 S_J として、補正後充電時温度許容値 T_B を求めているが、充電完了後のバッテリー温度 T の変化を使用して、補正後充電時温度許容値 T_B を求めてもよい。

【0023】

具体的に説明すると、実施の形態 1 において、図 2 に示すように充電 ECU 6 がバッテリー 3 への初回のタイマ充電終了時のバッテリー温度 T である充電完了時バッテリー温度 T_C を記録する。また、車両 ECU 11 (図 1 参照) は、初回の充電完了時以降に車両 2 を走行開始した時に、充電 ECU 6 (図 1 参照) に車両走行開始通知を送信する。車両走行開始通知を受信した充電 ECU 6 は、その時のバッテリー温度 T である車両走行開始時バッテリー温度 T_D と、充電完了時バッテリー温度 T_C との差を計算し、充電完了時から車両走行開始時までの温度変化であり、充電システムのパラメータである充電完了後バッテリー温度変化 T_E として記憶する。ここまでの、初回のタイマ充電の充電制御を終了する。

【0024】

次に、少なくとも二回目以降のタイマ充電の充電制御について説明する。少なくとも二回目以降のタイマ充電において、充電 ECU 6 はこれまでの充電制御にて記憶している充電完了後バッテリー温度変化 T_E の値を合計し、充電完了後バッテリー温度変化 T_E の合計値をこれまでに充電完了後バッテリー温度変化 T_E を取得した回数で割る。これにより、充電 ECU 6 はこれまでに取得した充電完了後バッテリー温度変化 T_E の平均値である充電完了後バッテリー温度変化平均値 T_F (図 4 参照) を得られる。図 4 に示すように、充電 ECU 6 は、あらかじめ、充電完了後バッテリー温度変化 T_E の標準値である充電完了後バッテリー温度変化標準値 T_G を記憶している。ここで、充電完了後バッテリー温度変化標準値 T_G は、実施の形態 1 と同一の、或いは類似した充電システムにおいての過去の実績から求められた値である。充電 ECU 6 は、充電完了後バッテリー温度変化標準値 T_G と充電完了後バッテリー温度変化平均値 T_F との差を計算し、充電完了後バッテリー温度変化学習値 T_J として記憶する。続いて、充電 ECU 6 があらかじめ保持している、充電完了後バッテリー温度変化学習値 T_J と充電時温度許容値 T_{Lim} との関係を示した温度許容値曲線を基に、充電時温度許容値 T_{Lim} の値である補正後充電時温度許容値 T_B を算出する。図 2 に示すように、その後は、補正後充電時温度許容値 T_B を使用して、一回目の充電と同様の充電制御を実施する。これにより、実施の形態 1 と同様の効果が得られる。

【0025】

実施の形態 2

次に、この発明の実施の形態 2 に係る充電システムについて図 1 , 図 5 ~ 図 9 を参照して説明する。この発明の実施の形態 2 に係る充電システムは、実施の形態 1 に対して電力制御の値をマップにより補正するものである。充電システムの構成は実施の形態 1 と同じである。

【 0 0 2 6 】

図 1 に示すように、充電 ECU 6 は、SOC センサ 15 を介してバッテリー 3 の SOC や、充電装置 5 とコード 13 とを介して給電装置 4 から受信する給電装置 4 の充電電力供給能力の情報等を取得するまでの動作は実施の形態 1 と同じである。

【 0 0 2 7 】

充電 ECU 6 は、充電時のバッテリー 3 への入力電力の許容値（上限）である充電電力許容値 WD を保持している。充電電力許容値 WD は、充電時の SOC とバッテリー温度 T とによって決定され、充電 ECU 6 は図 5 に示すように、バッテリー 3（図 1 参照）の SOC と、充電電力許容値 WD との関係を、バッテリー温度 T 毎に示した充電電力許容値曲線のマップとして有している。バッテリー 3 への充電は、現在のバッテリー温度 T に対応する充電電力許容値曲線において、SOC に対応する充電電力許容値 WD 以下の充電電力で充電する制御を行う。例えば、 $T = 10$ 且つ $SOC = 10\%$ とすると、充電電力許容値 WD は、WE となる。この実施の形態 2 の以下の説明における例では、充電電力許容値曲線として $T = 10$ の場合の充電電力許容値曲線を使用する。また、この実施の形態 2 では充電電力として充電電力許容値 WD と同じ電力を用いているが、実際には一般的に充電電力は充電電力許容値 WD 以下であればよく、充電電力許容値 WD と同じ電力である必要はない。

【 0 0 2 8 】

図 1 に示すように、充電 ECU 6 は、充電電力許容値曲線と、バッテリー 3 の SOC と、現在のバッテリー温度 T とから、バッテリー 3 があらかじめ決められた充電終了時の SOC である SOC - A になるまでの必要充電時間を計算する。ここで SOC - A は、バッテリー 3 の満充電の SOC である。充電タイマ 7 は、充電完了予定時刻と、必要充電時間とから、充電開始予定時刻 SC を計算して保持する。その後、充電 ECU 6 が充電開始予定時刻到達通知を受信するまでは実施の形態 1 と同じである。充電 ECU 6 が充電開始予定時刻到達通知を受信したら、充電 ECU 6 は、給電装置 4 に一回目の充電の充電電力を送出する送出要求を送信する。充電装置 5 は、充電電力許容値 WE（図 5 参照）に等しい充電電力でバッテリー 3 へ一回目のタイマ充電を開始する。

【 0 0 2 9 】

図 6 に示すように、充電開始からの時間 S の経過により SOC が増加していく。一般的に充電 ECU 6 は、充電電力許容値曲線において SOC に対応する充電電力許容値 WD 以下の充電電力で充電する制御を行うので、SOC が増加するにつれ充電電力許容値 WD が減少し（図 5 参照）、その結果充電電力が減少する。この実施の形態 2 では SOC が増加するにつれ充電電力許容値 WE が減少する。充電が進み SOC が SOC - A になったら充電 ECU 6 は、充電を停止する。充電 ECU 6 は、充電電力の供給停止を確認したら、車両 ECU 11（図 1 参照）にタイマ充電終了の指示を送信することで一回目のタイマ充電が終了する。

【 0 0 3 0 】

一回目のタイマ充電終了後、充電タイマ 7（図 1 参照）は、一回目のタイマ充電の充電完了時刻 SD を記録する。また、車両 ECU 11 は、一回目のタイマ充電の充電完了時刻 SD 以降に車両 2（図 1 参照）を走行開始した時に、充電タイマ 7 に車両走行開始通知を送信する。車両走行開始通知を受信した充電タイマ 7 は、その時の時刻である車両走行開始時刻 SE と、充電完了時刻 SD との差を計算し、充電完了時刻 SD から車両走行開始時刻 SE までの経過時間であり充電システムのパラメータである充電完了後走行時間 SF を計算して充電 ECU 6 に送信する。充電 ECU 6 は、受信した充電完了後走行時間 SF を記憶する。ここまでで、一回目のタイマ充電の充電制御を終了する。車両 2 が走行すると、SOC は減少する。

【 0 0 3 1 】

次に、少なくとも二回目以降のタイマ充電の充電制御について説明する。少なくとも二回目以降のタイマ充電において、図 7 に示すように、充電 ECU 6 は、実施の形態 1 と同様に、充電完了後走行時間標準値 S_H と充電完了後走行時間平均値 S_G とから充電完了後走行時間学習値 S_J を得る。充電 ECU 6 は、充電電力許容値 W_D (図 5 参照) を車両 2 (図 1 参照) の使用状況に応じて補正するための充電完了後走行時間学習値 S_J と、充電電力補正係数 W_{Lim} との関係を示す電力補正係数曲線のマップを保持している。実施の形態 2 では、充電完了後走行時間学習値 S_J に対する W_{Lim} は W_F 倍である。充電 ECU 6 は、図 6 に示すように、SOC に対する充電電力許容値曲線上の充電電力許容値 W_E の値を縦軸方向に W_F 倍して新たな充電電力許容値曲線を作り、新たな充電電力許容値曲線で SOC に対する充電電力許容値曲線のマップを更新する。以降は、当該更新したマップを用いて、一回目の充電と同様の充電制御を実施することで、実施の形態 2 と同様に充電効率が向上する。

10

【0032】

このように、充電開始時のバッテリー温度 T に対応する充電電力許容値曲線のマップを参照し、該充電電力許容値曲線において SOC に対応する充電電力許容値 W_D 以下の充電電力 W で充電する制御を行い、タイマ充電完了後毎に充電完了後走行時間 S_F を取得して、充電完了後走行時間 S_F の充電完了後走行時間平均値 S_G を算出し、充電完了後走行時間平均値 S_G より充電完了後走行時間学習値 S_J を計算し、充電完了後走行時間学習値 S_J に基づいてマップから、充電装置 5 が充電電力許容値 W_D を W_F 倍して SOC に対する充電電力許容値曲線のマップを新たな充電電力許容値曲線のマップに更新し、充電装置 5 がバッテリー 3 への充電を行うことを繰り返すことで、実施の形態 1 と同様の効果を得ることができる。

20

【0033】

実施の形態 2 では、車両 2 への充電完了後走行時間平均値 S_G と充電完了後走行時間標準値 S_H との差を計算して計算結果を充電完了後走行時間学習値 S_J として、充電電力補正係数 W_{Lim} を求めていたが、充電完了後のバッテリー温度 T の変化を使用して、充電電力補正係数 W_{Lim} を求めてもよい。

【0034】

具体的に説明すると、図 8 に示すように、実施の形態 2 において、実施の形態 1 の変形例と同様に、充電 ECU 6 (図 1 参照) が充電完了時バッテリー温度 T_C を記録する。また、車両 ECU 11 (図 1 参照) は、初回の充電完了時以降に車両 2 (図 1 参照) を走行開始した時に、充電 ECU 6 に車両走行開始通知を送信する。車両走行開始通知を受信した充電 ECU 6 は、その時のバッテリー温度 T である車両走行開始時バッテリー温度 T_D と、充電完了時バッテリー温度 T_C との差を計算し、充電完了後バッテリー温度変化 T_E として記憶する。ここまでの、初回のタイマ充電の充電制御を終了する。

30

【0035】

次に、少なくとも二回目以降のタイマ充電の充電制御について説明する。実施の形態 1 の変形例と同様に、少なくとも二回目以降のタイマ充電において、図 9 に示すように、実施の形態 1 と同様に、これまでに取得した充電完了後バッテリー温度変化 T_E の平均値である充電完了後バッテリー温度変化平均値 T_F を得る。そして充電 ECU 6 は、充電完了後バッテリー温度変化標準値 T_G と充電完了後バッテリー温度変化平均値 T_F との差を計算し、充電完了後バッテリー温度変化学習値 T_J として記憶する。続いて、充電 ECU 6 (図 1 参照) は、保持している充電電力許容値 W_D を車両 2 (図 1 参照) の使用状況に応じて補正するための充電完了後バッテリー温度変化学習値 T_J と、充電電力補正係数 W_{Lim} との関係を示す電力補正係数曲線を基に、充電完了後バッテリー温度変化学習値 T_J に対する新たな充電電力補正係数 W_{Lim} を得、その値は W_F 倍である。充電 ECU 6 (図 1 参照) が、充電電力許容値 W_D を W_F 倍して、SOC に対する充電電力許容値曲線のマップを更新する。以降は、当該更新したマップを用いて、一回目の充電と同様の充電制御を実施することで、実施の形態 1 と同様に充電効率が向上する。

40

【0036】

50

実施の形態 1 及び 2 では、二回目以降のタイマ充電について、充電 ECU 6 はこれまでの充電制御にて記憶している充電完了後走行時間 S F から充電完了後走行時間平均値 S G を求めていたが、例えば五回目以降など、一回目以外の任意のタイマ充電回数以降から、充電完了後走行時間平均値 S G を求めるようにしてもよい。また、充電 ECU 6 は毎回充電毎など任意の回数毎に充電完了後走行時間平均値 S G を求めるのではなく、例えば充電五回毎に充電完了後走行時間平均値 S G を求めるようにしてもよい。さらに、充電 ECU 6 は毎回充電毎の充電完了後走行時間 S F を全て記憶するのではなく、例えば最近の充電五回などの任意の回数の充電完了後走行時間 S F を記憶し、それより古い充電時の充電完了後走行時間 S F の記憶情報を破棄するようにしてもよい。同様に、実施の形態 1 の変形例及び 2 の変形例では、充電 ECU 6 はこれまでの充電制御にて記憶している充電完了後
10 バッテリ温度変化 T E から充電完了後バッテリー温度変化平均値 T F を求めていたが、例えば五回目以降など、一回目以外の任意のタイマ充電回数以降から、充電完了後バッテリー温度変化平均値 T F を求めるようにしてもよい。また、充電 ECU 6 は毎回充電毎に充電完了後バッテリー温度変化平均値 T F を求めるのではなく、例えば充電五回毎など任意の回数毎に充電完了後バッテリー温度変化平均値 T F を求めるようにしてもよい。さらに、充電 ECU 6 は毎回充電毎の充電完了後バッテリー温度変化平均値 T F を全て記憶するのではなく、例えば最近の充電五回などの任意の回数の充電完了後バッテリー温度変化平均値 T F を記憶し、それより古い充電時の充電完了後バッテリー温度変化平均値 T F の記憶情報を破棄するようにしてもよい。

【 0 0 3 7 】

実施の形態 1 及び 2 では、充電完了後走行時間標準値 S H と充電完了後走行時間平均値 S G との差を計算して ($S H - S G$) を充電完了後走行時間学習値 S J としていたが、充電完了後走行時間平均値 S G の値をそのまま充電完了後走行時間学習値 S J として使用してもよい (つまり、充電完了後走行時間標準値 S H = 0 に相当する)。この場合、図 3 及び図 7 における横軸である充電完了後走行時間学習値 S J は、左端が 0 となり常に正の値をとる。同様に、実施の形態 1 の変形例及び 2 の変形例では、充電完了後バッテリー温度変化標準値 T G と充電完了後バッテリー温度変化平均値 T F との差を計算して充電完了後バッテリー温度変化学習値 T J としていたが、充電完了後バッテリー温度変化平均値 T F の値をそのまま充電完了後バッテリー温度変化学習値 T J として使用してもよい (つまり、充電完了後バッテリー温度変化標準値 T G = 0 に相当する)。この場合、図 4 及び図 9 における横軸
30 である充電完了後バッテリー温度変化学習値 T J は左端が 0 となり常に正の値をとる。

【 0 0 3 8 】

実施の形態 1 及び 2 では、充電システムはコード 1 3 を介した有線での充電及び給電装置 4 と充電装置 5 との情報の通信を行うシステムであるが、非接触充電や非接触通信を利用した充電システムであってもよい。また、使用者が充電開始を充電システムに指示するときに例えば車両 2 に設けられたタッチパネル等の図示しない入力装置を使用したか、例えば車両 2 に設けられた音声入力装置や、車両 2 の外部に設けられた携帯端末等の任意の入力装置を使用してもよい。また、入力装置は車両 2 に設けられたが、給電装置 4 に設けてもよく、或いは、屋内等に設置される遠隔操作装置に設けられてもよい。

【 0 0 3 9 】

実施の形態 1 及び 2 では、バッテリー 3 へのタイマ充電完了は満充電になった時であったが、満充電以外の任意の SOC であってもよい。

【 0 0 4 0 】

実施の形態 1 及び 2 では、充電完了後走行時間平均値 S G と充電完了後走行時間標準値 S H との差をとって充電完了後走行時間学習値 S J を算出していたが、充電完了後走行時間を一回だけ取得して平均せずに充電完了後走行時間標準値 S H との差をとって充電完了後走行時間学習値 S J を求めてもよい。同様に実施の形態 1 及び 2 では、充電完了後バッテリー温度変化平均値 T F と充電完了後バッテリー温度変化標準値 T G との差をとって充電完了後バッテリー温度変化学習値 T J を算出していたが、充電完了後バッテリー温度を一回だけ取得して平均せずに充電完了後バッテリー温度変化標準値 T G との差をとって充電完了後バ
50

ッテリ温度変化学習値 T J を算出してもよい。

【 0 0 4 1 】

実施の形態 1 及び 2 では、充電タイマ 7 は充電装置 5 に設けられたが、給電装置 4 に設けられてもよく、或いは、屋内等に設置される遠隔操作装置に設けられてもよい。充電装置 5 に充電タイマ 7 が無い場合は、代わりに、充電完了時刻 S D、車両走行開始時刻 S E を取得するタイマ部が充電装置 5 に設けられるのが好ましい。また、充電タイマ 7 又はタイマ部が取得した充電完了時刻 S D、車両走行開始時刻 S E を充電 E C U 6 へ送信し、充電 E C U が充電完了後走行時間 S F を計算してもよい。また、充電 E C U 6 が充電タイマ 7 又はタイマ部の機能を備えてもよい。

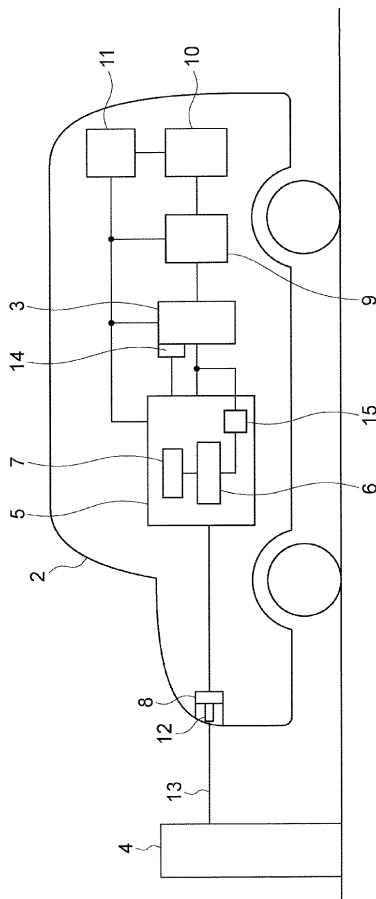
【符号の説明】

【 0 0 4 2 】

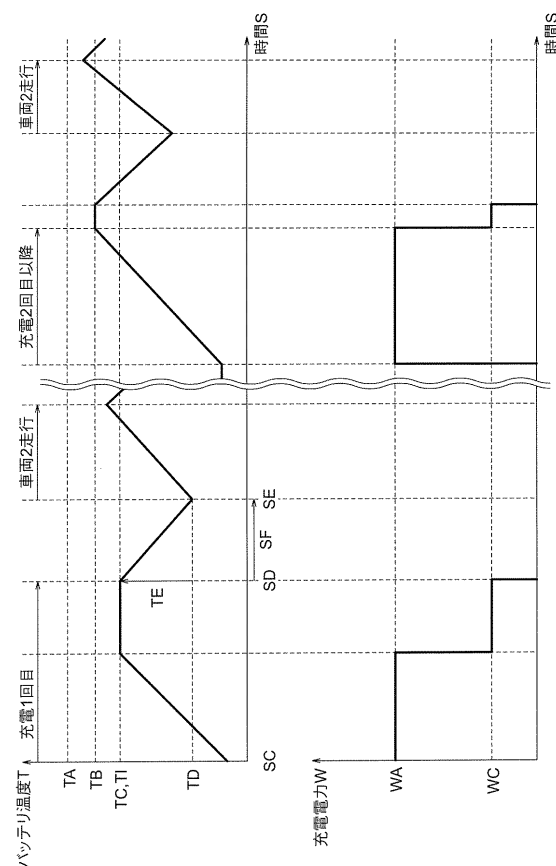
2 車両、3 バッテリ（蓄電装置）、5 充電装置、7 充電タイマ。

10

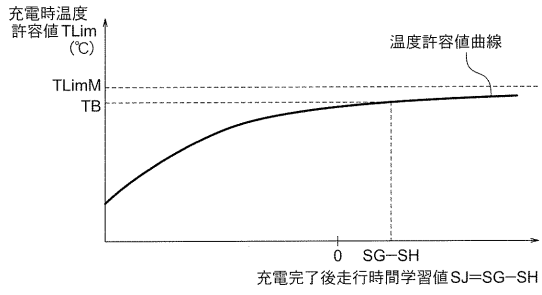
【 図 1 】



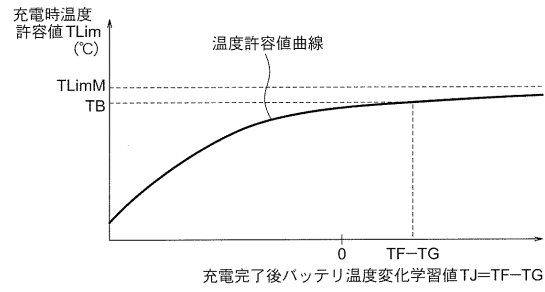
【圖 2】



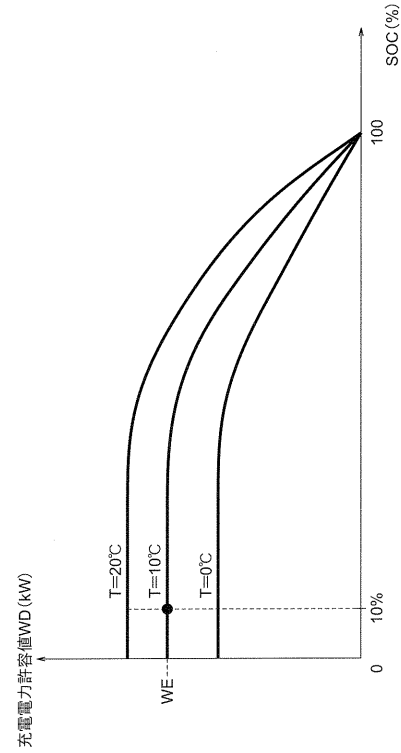
【図 3】



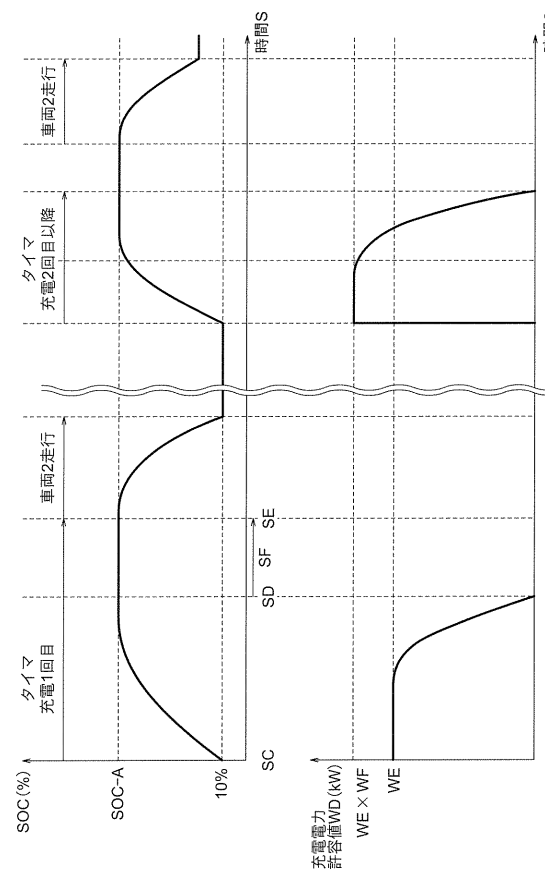
【図 4】



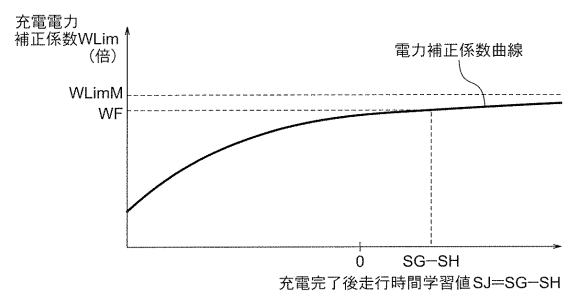
【図 5】



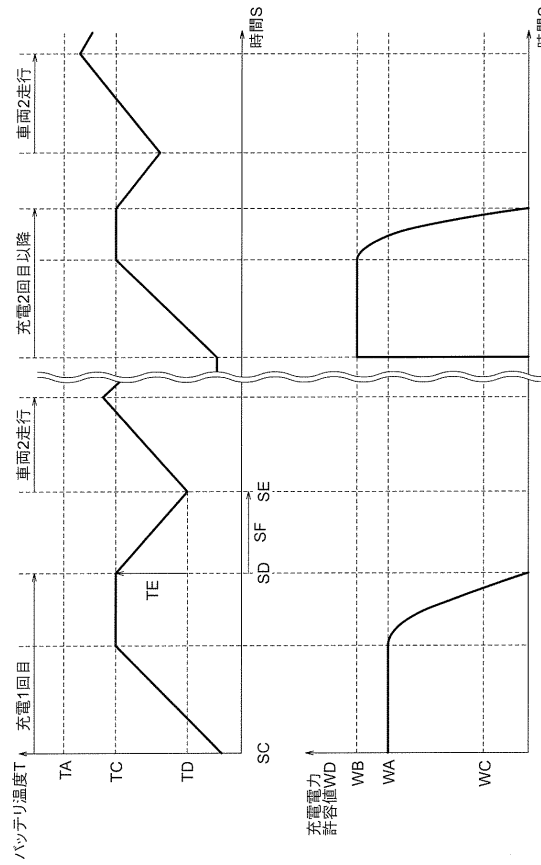
【図 6】



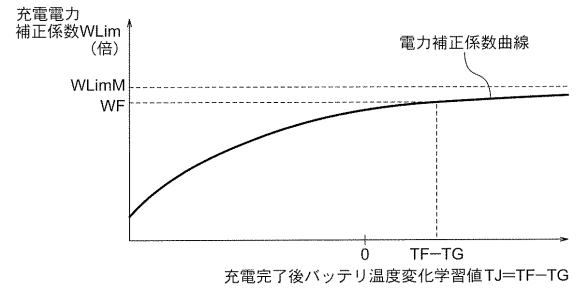
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 M 10/48 3 0 1

- (72)発明者 野村 博之
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内
- (72)発明者 都竹 隆広
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内
- (72)発明者 長谷 隆介
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内
- (72)発明者 波多野 順一
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内
- (72)発明者 西垣 研治
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内
- (72)発明者 城殿 征志
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内

審査官 小池 堂夫

- (56)参考文献 特開2002-233070(JP,A)
特開2001-145213(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 2 J 7 / 0 0 - 7 / 1 2
H 0 2 J 7 / 3 4 - 7 / 3 6
H 0 1 M 1 0 / 4 2 - 1 0 / 4 8
B 6 0 L 1 / 0 0 - 3 / 1 2
B 6 0 L 7 / 0 0 - 1 3 / 0 0
B 6 0 L 1 5 / 0 0 - 1 5 / 4 2