

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B1)

(11) 特許番号

特許第5001444号  
(P5001444)

(45) 発行日 平成24年8月15日(2012.8.15)

(24) 登録日 平成24年5月25日(2012.5.25)

(51) Int.CI.

H02J 7/00 (2006.01)

F 1

H02J 7/00

P

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2011-75791 (P2011-75791)

(22) 出願日 平成23年3月30日 (2011.3.30)

審査請求日 平成23年10月7日 (2011.10.7)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000005821

パナソニック株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(74) 代理人 100105050

弁理士 驚田 公一

(72) 発明者 西尾 剛

大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 杉田 恵一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】車載用充電装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

電気機器が接続され車両の外部にある電源を用いて、前記車両に搭載された蓄電池を充電する前記車両に搭載された車載用充電装置であって、

前記蓄電池を充電するための前記電源から流入する入力電流値が可変である充電器と、前記充電器の入力電流値と前記充電器の前記電源側の入力電圧値とを測定する測定部と

、前記充電器の入力電流値を制御する制御部とを備え、

前記制御部は、前記充電器の入力電流値を複数の値に変化させ、それぞれ変化させた際の前記測定部により測定された入力電流値と、この入力電流値に対応する入力電圧値との対応関係を算出し、

前記蓄電池の充電中に前記測定部が測定した入力電流値が変わらずに入力電圧値が変化した場合、前記対応関係に基づき変化前の入力電圧値になるように前記充電器の入力電流値を一段階で制御する、

車載用充電装置。

## 【請求項 2】

前記制御部は、前記測定部により測定された入力電流値と入力電圧値との対応関係を一次近似直線として算出し、前記蓄電池の充電中に前記測定部が測定した入力電流値が変わらずに入力電圧値が変化した場合、前記一次近似直線と同じ傾きを持ち、前記測定部が測定した入力電流値と変化後の入力電圧値を通る制御用直線を求め、前記制御用直線上で変

化前の入力電圧値になるように一段階で前記充電器の入力電流値を制御する、  
請求項 1 記載の車載用充電装置。

**【請求項 3】**

前記制御部は、前記蓄電池の充電中に前記測定部が測定した入力電流値が変わらずに入力電圧値が低下した場合、前記一次近似直線と同じ傾きを持ち、前記測定部が測定した入力電流値と低下後の入力電圧値を通る制御用直線を求める、前記制御用直線上で低下前の入力電圧値になるように一段階で前記充電器の入力電流値を低減させる制御を行い、

前記蓄電池の充電中に前記測定部が測定した入力電流値が変わらずに入力電圧値が上昇した場合、前記一次近似直線と同じ傾きを持ち、前記測定部が測定した入力電流値と上昇後の入力電圧値を通る制御用直線を求める、前記制御用直線上で上昇前の入力電圧値になるように一段階で前記充電器の入力電流値を増加させる制御を行う、

10

請求項 2 記載の車載用充電装置。

**【請求項 4】**

前記制御部は、最小 2 乗法により前記一次近似直線を求める請求項 2 記載の車載用充電装置。

**【請求項 5】**

前記制御部は、前記最小 2 乗法の誤差が閾値より大きい場合には、前記測定部により新たに測定した入力電流値と入力電圧値との対応関係を前記一次近似直線として再び求める請求項 4 記載の車載用充電装置。

20

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、例えば自宅の電源を用いて電気自動車等の車両の動力源である蓄電池を充電する車載用充電装置に関する。

**【背景技術】**

**【0002】**

近年、電気自動車等の車両に搭載されている蓄電池を、家屋（自宅）の電源を用いて充電することが行われている。家屋の電源は、エアコン等の様々な電気機器にも電力を供給するので、使用する電気機器の数が増える等により、電源供給回路に流れる電流が過電流となる可能性がある。過電流となった場合には、電源供給回路が遮断されて電源から電気機器への電源の供給が停止して、全ての電気機器が一時的に使用できなくなる。

30

**【0003】**

従来、家屋の電源供給回路に流れる電流が過電流になることを防ぐ方法として、受電電圧の低下に応じて電流量を抑制する電気機器システムが知られている（例えば、特許文献 1）。特許文献 1 の電気機器システムでは、電圧検出器で受電電圧の低下を検出した場合に、この低下に応じて電力変換器を制御してシステム全体の電流量を抑制する。

**【先行技術文献】**

**【特許文献】**

**【0004】**

【特許文献 1】特開 2003-92829 号公報

40

**【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 においては、使用中の他の電気機器の電流量を考慮せずに自身の電流量を抑制するので、システム全体で使用する電流が過電流となる場合には、電源供給回路が遮断されて全ての電気機器が一時的に使用できなくなるという問題がある。

**【0006】**

本発明の目的は、家屋等での充電中に、他の電気機器の使用が開始された際に、車載用充電器の入力電流を低減することにより、充電できなくなることを防ぐことができると

50

もに、家屋等で他の電気機器の使用ができない状態を防ぐことができる車載用充電装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、電気機器が接続され車両の外部にある電源を用いて、前記車両に搭載された蓄電池を充電する前記車両に搭載された車載用充電装置であって、前記蓄電池を充電するための前記電源から流入する入力電流値が可変である充電器と、前記充電器の入力電流値と前記充電器の前記電源側の入力電圧値とを測定する測定部と、前記充電器の入力電流値を制御する制御部とを備え、前記制御部は、前記充電器の入力電流値を複数の値に変化させ、それぞれ変化させた際の前記測定部により測定された入力電流値と、この入力電流値に対応する入力電圧値との対応関係を算出し、前記蓄電池の充電中に前記測定部が測定した入力電流値が変わらずに入力電圧値が変化した場合、前記対応関係に基づき変化前の入力電圧値になるように前記充電器の入力電流値を一段階で制御するものである。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、家屋等での充電中に、他の電気機器の使用が開始された際に、車載用充電器の入力電流を低減することにより、充電できなくなることを防ぐことができるとともに、家屋等で他の電気機器の使用ができない状態を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施の形態における充電システムの構成を示す図

【図2】本発明の実施の形態における入力電圧と入力電流との関係を一次近似直線として求める方法における時間と入力電流との関係を示す図

【図3】本発明の実施の形態における一次近似直線を求める方法を示すフロー図

【図4】本発明の実施の形態における求めた一次近似直線における入力電圧と入力電流との関係を示す図

【図5】本発明の実施の形態における充電開始後における充電器の入力電流の制御方法を示すフロー図

【図6】本発明の実施の形態における充電開始後における充電器の入力電流を低下させる制御を示す図

【図7】本発明の実施の形態における充電開始後における充電器の入力電流を上昇させる制御を示す図

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0011】

(実施の形態)

<充電システムの構成>

図1は、本発明の実施の形態に係る充電システム100の構成を示す図である。

【0012】

家屋150は、例えば車両160の所有者の自宅である。家屋150には、車両160の車載用充電装置170と接続するソケット105が備えられている。家屋150は、電源101より電源電流を供給する電源供給回路180を有する。家屋150には、電源供給回路180に過電流が流れた場合に、電源供給回路180を遮断するブレーカ盤106が備えられている。

【0013】

車両160は、家屋150の宅内に供給される、例えば発電所から供給される電源101を用いて、ソケット105に接続された車載用充電装置170により、車両160に搭載している蓄電池115を充電する。車両160は、蓄電池115を駆動源として走行する電気自動車等である。

10

20

30

40

50

## 【0014】

車載用充電装置170は、車両160に搭載されている蓄電池115を充電する。なお、車載用充電装置170の構成の詳細については、後述する。

## 【0015】

電源供給回路180は、電源101と、電源101の出力インピーダンス102と、電源101と充電器114とを接続する配線のインピーダンス104と、から構成される。電源供給回路180は、電気機器103または車載用充電装置170に電源101より電源を供給するための回路である。

## 【0016】

<車載用充電装置の構成>

10

車載用充電装置170は、電圧測定部111と、電流測定部112と、制御部113と、充電器114とを有する。

## 【0017】

電圧測定部111は、充電器114の入力電圧を測定し、電圧測定値を制御部113へ出力する。

## 【0018】

電流測定部112は、充電器114の入力電圧に対する充電器114の入力電流を測定し、電流測定値を制御部113へ出力する。

## 【0019】

制御部113は、電圧測定部111から入力した複数の電圧測定値と、電流測定部112から入力した前記複数の電圧測定値に対応する複数の電流測定値との各々の関係を一次近似直線として求め、求めた値をテーブルとして記憶する。制御部113は、求めた一次近似直線のテーブルに従って充電器114の入力電流を制御する。なお、一次近似直線を求める方法、及び充電時における入力電流の制御方法については、後述する。

20

## 【0020】

充電器114は、電源101を用いて、制御部113により制御された入力電流で蓄電池115を充電する。

## 【0021】

<一次近似直線を求める方法>

30

図2は、入力電圧と入力電流との関係を一次近似直線として求める方法における時間と入力電流との関係を示す図である。図3は、本実施の形態における一次近似直線を求める方法を示すフロー図である。図4は、求めた一次近似直線における入力電圧と入力電流との関係を示す図である。

## 【0022】

制御部113は、例えば充電開始前において一次近似直線を求める。

## 【0023】

制御部113は、所定の時間間隔で順次入力電流 $I_c$ を変化させ、そのタイミング毎に入力電圧 $V_c$ の測定値を取得する。例えば、制御部113は、図2に示すように、入力電流 $I_c$ を「0」、「1/4  $I_{cmax}$ 」、「2/4  $I_{cmax}$ 」、「3/4  $I_{cmax}$ 」、「 $I_{cmax}$ 」の順に順次変化させ、各々の入力電圧 $V_c$ の測定値を取得する。そして、取得した入力電流 $I_c$ と入力電圧 $V_c$ とを対応させて、テーブルとして記憶する。

40

## 【0024】

具体的には、図3より、まず、電圧測定部111は、入力電流 $I_c = 0$ に対応する入力電圧 $V_c$ を測定する(ステップST301)。

## 【0025】

次に、電圧測定部111は、入力電流 $I_c = 1/4  $I_{cmax}$$ に対応する入力電圧 $V_c$ を測定する(ステップST302)。

## 【0026】

次に、電圧測定部111は、入力電流 $I_c = 2/4  $I_{cmax}$$ に対応する入力電圧 $V_c$ を測定する(ステップST303)。

50

## 【0027】

次に、電圧測定部111は、入力電流 $I_c = 3 / 4 I_{cmax}$ に対応する入力電圧 $V_c$ を測定する(ステップST304)。

## 【0028】

次に、電圧測定部111は、入力電流 $I_c = I_{cmax}$ に対応する入力電圧 $V_c$ を測定する(ステップST305)。

## 【0029】

次に、制御部113は、ステップST301～ステップST304の入力電流 $I_c$ 及び入力電圧 $V_c$ を各々取得し、取得した入力電流 $I_c$ と入力電圧 $V_c$ との関係を、最小2乗法を用いて一次近似直線として求める(ステップST306)。

10

## 【0030】

次に、制御部113は、一次近似直線を求める際に用いた最小2乗法の誤差が一定値以下であるか否かを判定する(ステップST307)。

## 【0031】

最小2乗法の誤差が閾値以下である場合には(ステップST307: YES)、制御部113は、ステップST306において求めた一次近似直線を確定し(ステップST308)、処理を終了する。

## 【0032】

一方、最小2乗法の誤差が閾値より大きい場合には(ステップST307: NO)、制御部113は、ステップST301～ステップST306の処理を繰り返す。

20

## 【0033】

上記の方法により、制御部113は、変化させた各入力電流 $I_c$ の値と、各入力電流 $I_c$ に対する各入力電圧 $V_c$ の測定値との関係を、図4に示す一次近似直線#301として求める。なお、一次近似直線#301を求める方法は、最小2乗法に限らず、最小2乗法以外の方法を用いることができる。

## 【0034】

一次近似直線#301の傾きは、電源101の出力インピーダンス $Z_P$ と、電源101と充電器114との間の配線のインピーダンス $Z_L$ とを合成した合成インピーダンス $Z_s$ ( $Z_s = Z_P + Z_L$ )になる。

## 【0035】

30

<充電時における充電器の入力電流の制御方法>

車載用充電装置170の充電中に、家屋150側の電気機器103の電力使用量が増加し、充電器114への入力電圧が低下した場合の制御は、以下のように行われる。

## 【0036】

図5は、充電開始後における充電器114の入力電流の制御方法を示すフロー図である。図6は、充電開始後における充電器114の入力電流を低下させる制御を示す図である。図7は、充電開始後における充電器114の入力電流を上昇させる制御を示す図である。

## 【0037】

図6において、 $V_{c1}$ は低下前の入力電圧であり、 $V_{c2}$ は低下後の入力電圧であり、 $I_{c1}$ は低下前の入力電流であり、 $I_{c2}$ は低下後の入力電流である。 $V_{cr}$ は電気機器103に流れる負荷電流 $I_d$ の増加による電圧低下である。 $I_{cr}$ は制御部113の制御により低下される電流である。 $V_{ks}$ は一次近似直線#301と縦軸との交点における入力電圧 $V_c$ の値である。

40

## 【0038】

図7において、 $V_{c3}$ は上昇前の入力電圧であり、 $V_{c4}$ は上昇後の入力電圧であり、 $I_{c3}$ は上昇後の入力電流であり、 $I_{c4}$ は上昇前の入力電流である。 $V_{cs}$ は電気機器103に流れる負荷電流 $I_d$ の減少による電圧上昇である。 $I_{cs}$ は制御部113の制御により上昇される電流である。 $V_{ks}$ は一次近似直線#301と縦軸との交点における入力電圧 $V_c$ の値である。

50

## 【0039】

制御部113は、充電開始後において、予め求めておいた一次近似直線#301を用いて、充電器114の入力電流を制御する。

## 【0040】

まず、制御部113は、電圧測定部111から入力電圧 $V_c$ の測定値を取得するとともに、電流測定部112から入力電流 $I_c$ の測定値を取得する(ステップST501)。

## 【0041】

次に、制御部113は、充電が必要であるか否かを判定する(ステップST502)。例えば、制御部113は、蓄電池115が満充電の状態である場合には充電が不要と判定し、蓄電池115が満充電の状態ではない場合には充電が必要と判定する。

10

## 【0042】

充電が不要であると判定した場合には(ステップST502: NO)、制御部113は、処理を終了する。

## 【0043】

一方、充電が必要であると判定した場合には(ステップST502: YES)、制御部113は、取得した入力電圧の測定値及び入力電流の測定値が一次近似直線#301上にあるか否かを判定する(ステップST503)。

## 【0044】

入力電圧が安定しており、一次近似直線#301上にある場合には(ステップST503: YES)、充電器114の入力電流を調整しなくても電源供給回路180に流れる電流が過電流にならないので、制御部113は、ステップST502の処理に戻る。

20

## 【0045】

一方、一次近似直線#301上にない場合には(ステップST503: NO)、制御部113は、入力電圧 $V_c$ が低下しているか否かを判定する(ステップST504)。

## 【0046】

入力電圧 $V_c$ が低下している場合には(ステップST504: YES)、制御部113は、一次近似直線#301に従って、入力電流 $I_c$ を低減するように充電器114を制御する(ステップST505)。

## 【0047】

具体的には、図6より、入力電圧 $V_c$ が $V_c1$ から $V_c2$ に低下した際に、入力電流 $I_c$ が一定であるとした場合において、一次近似直線#301と同一の傾きでかつ低下後の入力電圧 $V_c2$ を通る制御用直線#601を求める。制御部113は、求めた制御用直線#601において低下前の入力電圧 $V_c1$ と略同一の入力電圧になるように、入力電流を $I_c1$ から低下するように充電器114を制御する。ここで、入力電圧 $V_c1$ と略同一の入力電圧 $V_c$ の範囲は、入力電圧 $V_c1$ 以上、かつ入力電圧 $V_c1$ よりも所定量(ただし $>0$ )だけ大きい値以下( $V_c1 - V_c$ ( $V_c1 + \Delta$ ))である。すなわち、低下前の入力電圧 $V_c1$ から所定量だけ高い電圧となるような入力電流となるまで、入力電流を $I_c1$ から低下させることを含む概念である。

30

## 【0048】

一方、入力電圧 $V_c$ が低下していない場合には(ステップST504: NO)、制御部113は、入力電流 $I_c$ を増加するように充電器114を制御する(ステップST506)。

40

## 【0049】

具体的には、図7より、入力電圧 $V_c$ が $V_c3$ から $V_c4$ に上昇した際に、入力電流 $I_c$ が一定であるとした場合において、一次近似直線#301と同一の傾きでかつ上昇後の入力電圧 $V_c4$ を通る制御用直線#701を求める。制御部113は、求めた制御用直線#701において上昇前の入力電圧 $V_c3$ と略同一の入力電圧になるように、入力電流を $I_c4$ から上昇するように充電器114を制御する。ただし、制御部113は、この際、最大許容電流値 $I_{cmax}$ 以上にならないように制御を行う。ここで、入力電圧 $V_c3$ と略同一の入力電圧 $V_c$ の範囲は、入力電圧 $V_c3$ 以下、かつ入力電圧 $V_c3$ よりも所定量

50

(ただし  $> 0$ )だけ小さい値以上 ( $V_c 3 - V_c$  ( $V_c 3 - \dots$ )) である。すなわち、上昇前の入力電圧  $V_c 3$  から所定量だけ低い電圧となるような入力電流となるまで、入力電流を  $I_c 4$  から上昇させることを含む概念である。

#### 【0050】

なお、図5において、充電が必要であるか否かを判定するステップST502の処理を行い、充電が必要であると判定した後に、電圧測定部111から入力電圧  $V_c$  の測定値を取得するとともに、電流測定部112から入力電流  $I_c$  の測定値を取得するステップST501の処理を行うようにしてもよい。

#### 【0051】

<入力電流  $I_c 1$  を入力電流  $I_c 2$  まで低下させる制御の具体例 >

10

電気機器103が停止している状態において、車載用充電装置170が電源101を用いて蓄電池115の充電を開始した後に、電気機器103が電源101から電源の供給を受けて動作を開始する場合を例に、図5を用いて説明する。

#### 【0052】

電気機器103の動作の開始による電圧低下  $V_c$  は、(1)式により求めることができます。

$$V_c = - Z_P * I_d \quad (1)$$

ただし、 $I_d$  は、電気機器103に流れる電流

$Z_P$  は、電源101の出力インピーダンス

#### 【0053】

20

制御部113は、入力電流  $I_c$  を低下させて、(1)式より求められる電圧低下  $V_c$  による影響を補償する。

#### 【0054】

ここで、入力電圧  $V_c$  は、(2)式により求めることができます。

$$V_c = V_p - Z_P (I_c + I_d) - Z_L * I_c \quad (2)$$

ただし、 $V_p$  は、電源101の電圧

$I_c$  は、ブレーカ盤106のA点(図1参照)から充電器114に流れる電流

$I_d$  は、電気機器103に流れる電流

$Z_P$  は、電源101の出力インピーダンス

$Z_L$  は、電源101と充電器114との間の配線のインピーダンス

30

#### 【0055】

(2)式を変形することにより、入力電圧  $V_c$  は、(3)式になる。

$$V_c = (V_p - Z_P * I_d) - Z_S * I_c \quad (3)$$

ただし、 $Z_S$  は、 $Z_P$  と  $Z_L$  との合成インピーダンス

#### 【0056】

入力電流  $I_c = 0$  の場合のブレーカ盤106の出力電圧  $V_k$  は、(4)式により求めることができます。

$$V_k = V_p - Z_P * I_d \quad (4)$$

ただし、 $V_p$  は、電源101の電圧

$I_d$  は、電気機器103に流れる電流

40

$Z_P$  は、電源101の出力インピーダンス

#### 【0057】

(4)式を(3)式に代入して(5)式が得られる。

$$V_c = V_k - Z_S * I_c \quad (5)$$

#### 【0058】

(5)式より、低下前の入力電圧  $V_c 1$  及び低下後の入力電圧  $V_c 2$  は、各々(6)式及び(7)式になる。

$$V_c 1 = V_k - Z_S * I_c 1 \quad (6)$$

$$V_c 2 = V_k - Z_S * I_c 2 \quad (7)$$

#### 【0059】

50

電圧低下  $V_c = V_{c2} - V_{c1}$  なので、(7)式から(6)式を減算することにより、電圧低下  $V_c$  は(8)式のようになる。

$$V_c = -Z_S * I_c \quad (8)$$

【0060】

(8)式を変形することにより(9)式を得ることができる。

$$I_c = -V_c / Z_S \quad (9)$$

【0061】

従って、電圧低下  $V_c$  による影響を補償する入力電流  $I_c$  の低下量  $I_c$  は、(9)式により求めることができる。

【0062】

ここで、(1)式を(9)式に代入することにより(10)式が得られる。

$$I_d = - (Z_S / Z_P) * I_c \quad (10)$$

【0063】

(10)式より、 $(Z_S / Z_P) < 1$  なので  $I_c < I_d$  となり、 $I_d$  の上昇に応じて  $I_c$  の低下量を大きくすることができ、また、 $I_d$  の低下に応じて  $I_c$  の上昇量を大きくすることができる。

【0064】

<本実施の形態の効果>

このように、本実施の形態では、充電開始前において充電器の入力電圧と入力電流との関係を一次近似直線として求め、充電開始後において一次近似直線に従って充電器の入力電流を制御する。これにより、本実施の形態によれば、充電開始後に他の電気機器の使用が開始された際に、充電できなくなることを防ぐことができるとともに、一時的に他の電気機器の使用ができない状態を防ぐことができる。

【0065】

また、本実施の形態によれば、充電中に他の電気機器の使用開始により入力電圧の低下が生じた際に、入力電圧の低下に応じて入力電流を低減させ、充電中に他の電気機器の使用停止により入力電圧の上昇が生じた際に、入力電圧の上昇に応じて入力電流を上昇させるので、充電に使用できる最大入力電流で充電することができる。

【0066】

また、本実施の形態では、一次近似直線を求める際に用いた最小2乗法の誤差が大きい場合には再度一次近似直線を求め直す。これにより、本実施の形態によれば、一次近似直線を求める最中に他の電気機器が動作を開始または動作を停止して入力電圧が変化することに伴って、不正確な一次近似直線を求める回避することができる。

【0067】

<本実施の形態の変形例>

なお、上記の実施の形態において、充電器114の入力電流を一段階で低下または上昇させる制御を行ったが、本発明はこれに限らず、複数段階に分けて低下または上昇させるように制御してもよい。

【0068】

また、上記の実施の形態において、充電開始前に一次近似直線を求め、充電開始後に一次近似直線に従って充電器の入力電流を制御したが、本発明はこれに限らず、充電開始後の所定のタイミングで一次近似直線を求めるようにしてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0069】

本発明にかかる車載用充電装置は、例えば自宅の電源を用いて電気自動車等の車両の動力源である蓄電池を充電するのに好適である。

【符号の説明】

【0070】

100 充電システム

101 電源

10

20

30

40

50

102 出力インピーダンス  
103 電気機器  
104 インピーダンス  
105 ソケット  
106 ブレーカ盤  
111 電圧測定部  
112 電流測定部  
113 制御部  
114 充電器  
115 蓄電池  
150 家屋  
160 車両  
170 車載用充電装置  
180 電源供給回路

10

**【要約】**

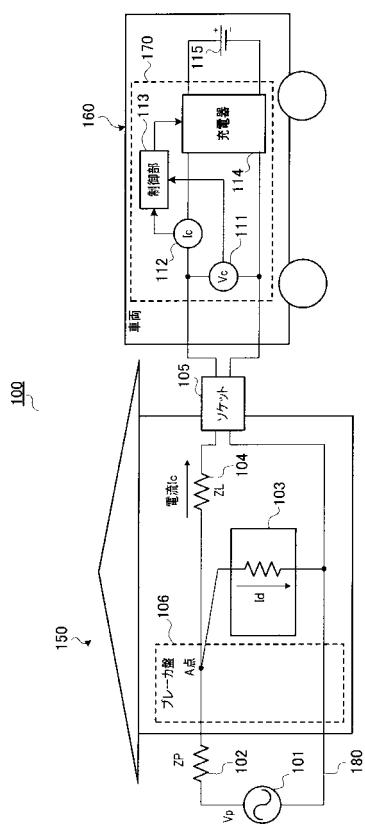
【課題】家屋等での充電中に、他の電気機器の使用が開始された際に、車載用充電器の入力電流を低減することにより、充電できなくなることを防ぐとともに、家屋等で他の電気機器の使用ができない状態を防ぐこと。

【解決手段】車載用充電装置170は、車両160の外部の電源101を用いて車両160に搭載された蓄電池115を充電する。充電器114は、蓄電池115を充電する。電圧測定部111は、充電器114における入力電流に対応する入力電圧を測定する。電流測定部112は、充電器114における入力電流 $I_c$ を測定する。制御部113は、充電器114の入力電流 $I_c$ を複数の値に変化させ、それぞれ変化させた際の入力電流 $I_c$ と測定した入力電圧 $V_c$ との対応関係に従って、入力電圧 $V_c$ が変化した際に入力電流 $I_c$ を制御する。

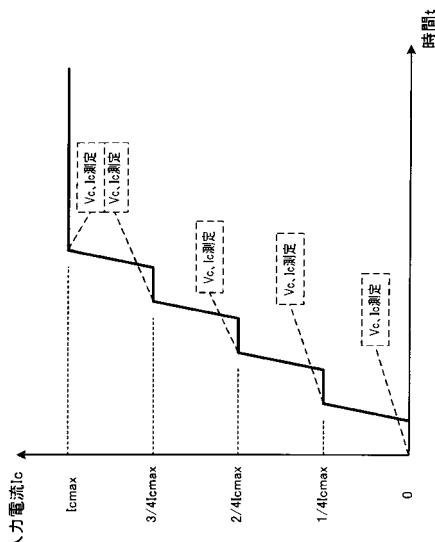
【選択図】図1

20

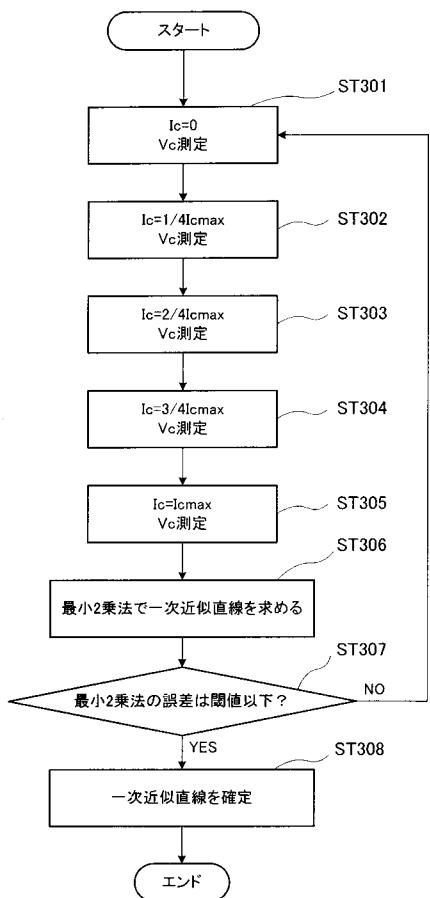
【図1】



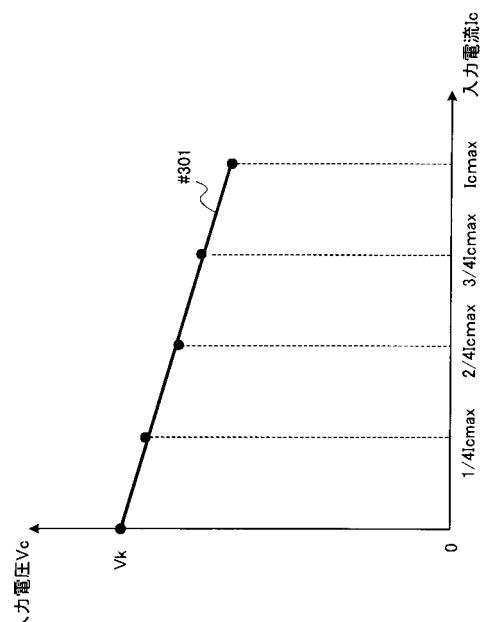
【図2】



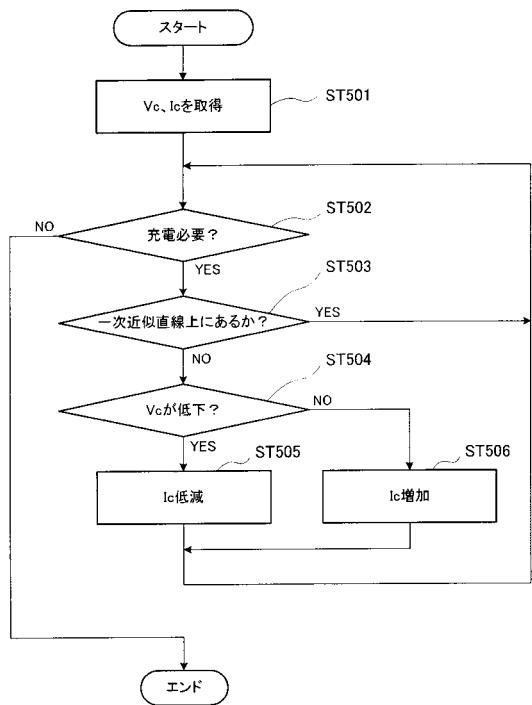
【図3】



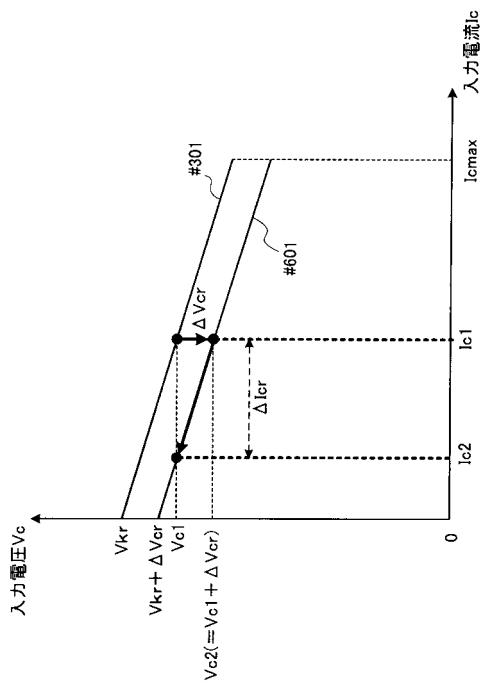
【図4】



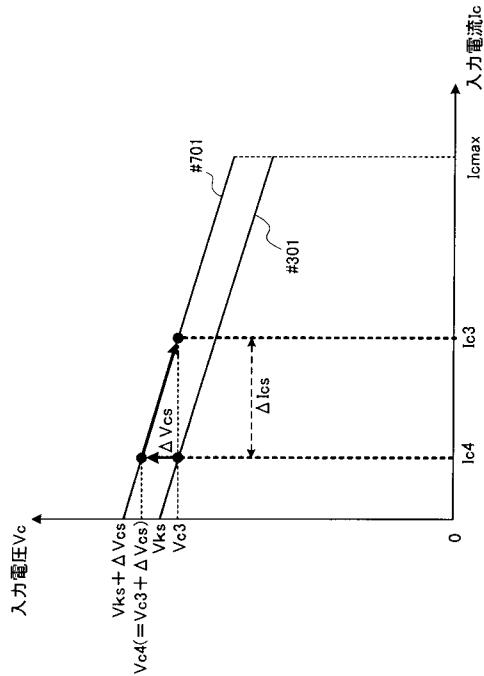
【図5】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-92829(JP,A)  
特開2009-250970(JP,A)  
特開2010-239705(JP,A)  
特開2011-128010(JP,A)  
特開2012-23872(JP,A)  
特開2012-39685(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J 7/00