

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5218134号  
(P5218134)

(45) 発行日 平成25年6月26日 (2013. 6. 26)

(24) 登録日 平成25年3月15日 (2013. 3. 15)

(51) Int. Cl. F I  
**B60L 11/18 (2006.01)** B60L 11/18 C  
**H02J 7/00 (2006.01)** H02J 7/00 S

請求項の数 10 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2009-35243 (P2009-35243)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成21年2月18日 (2009. 2. 18)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2010-193618 (P2010-193618A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成22年9月2日 (2010. 9. 2)	(74) 代理人	100075258
審査請求日	平成23年9月10日 (2011. 9. 10)		弁理士 吉田 研二
		(74) 代理人	100096976
			弁理士 石田 純
		(72) 発明者	市川 真士
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	板垣 憲治
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 充電システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

充電装置と、  
 前記充電装置からの充電電流を充電対象に供給して充電する充電ケーブルと、  
 を備える充電システムであって、  
 前記充電ケーブルは、  
 前記充電電流が通電される電流供給線、  
 を有し、  
 前記充電装置は、  
 前記充電対象の非充電時において、  
 前記電流供給線を短絡する短絡手段と、  
 前記短絡手段により短絡された前記電流供給線に電流を供給することで前記充電ケーブルを加熱する加熱手段と、  
 を有することを特徴とする充電システム。

10

【請求項2】

充電装置と、  
 前記充電装置からの充電電流を充電対象に供給して充電する充電ケーブルと、  
 を備える充電システムであって、  
 前記充電ケーブルは、  
 前記充電電流が通電される電流供給線と、

20

コネクタ形状又は充電電源の電流容量を含むケーブル特性のデータを前記充電対象に送信する特性通知線と、

を有し、

前記充電装置は、

前記充電対象の非充電時において、

前記電流供給線と前記特性通知線の少なくともいずれかを短絡する短絡手段と、

前記短絡手段により短絡された線に電流を供給することで前記充電ケーブルを加熱する加熱手段と、

を有することを特徴とする充電システム。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の充電システムにおいて、

前記短絡手段は、前記電流供給線と前記特性通知線とともに短絡するものであり、前記電流供給線の正極側と負極側を短絡するとともに前記特性通知線の正極側と負極側を短絡し、

前記加熱手段は、前記短絡手段により短絡された前記電流供給線と前記特性通知線にそれぞれ別個に前記電流を供給することを特徴とする充電システム。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の充電システムにおいて、

前記短絡手段は、前記電流供給線と前記特性通知線とともに短絡するものであり、前記電流供給線の正極側と負極側を短絡するとともに前記特性通知線の正極側と負極側を短絡し、かつ、短絡された前記電流供給線と前記特性通知線を互いに直列接続するように短絡し、

前記加熱手段は、前記短絡手段により短絡され互いに直列接続された前記電流供給線と前記特性通知線に前記電流を供給することを特徴とする充電システム。

【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の充電システムにおいて、さらに、

前記充電ケーブルの温度を検出する温度検出手段、

を有し、

前記加熱手段は、前記充電ケーブルの温度が所定温度以下の場合に前記電流を供給して前記充電ケーブルを加熱し、前記充電ケーブルの温度が前記所定温度を超える場合には前記充電ケーブルを加熱しないことを特徴とする充電システム。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の充電システムにおいて、

前記温度検出手段は、前記短絡手段により短絡された線にモニタ電流を供給することで検出される前記線の内部抵抗値から前記充電ケーブルの温度を検出することを特徴とする充電システム。

【請求項 7】

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の充電システムにおいて、さらに、

外気温を検出する外気温検出手段と、

前記短絡手段により短絡された線にモニタ電流を供給することで前記線の内部抵抗値を検出する抵抗値検出手段と、

を有し、

前記加熱手段は、前記外気温が所定温度以下の場合であって前記線の内部抵抗値が所定値以下である場合に前記電流を供給して前記充電ケーブルを加熱し、前記外気温が前記所定温度以下の場合であって前記線の内部抵抗値が前記所定値を超える場合、あるいは、前記外気温が前記所定温度を超える場合には前記充電ケーブルを加熱しないことを特徴とする充電システム。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の充電システムにおいて、さらに、

前記充電対象の充電時において前記電流供給線を通電する前記充電電流の漏電を検出す

10

20

30

40

50

る漏電検出回路、  
を有し、

前記漏電検出回路は、前記充電対象の非充電時において前記充電ケーブルを加熱する前記電流の漏電を検出することを特徴とする充電システム。

【請求項 9】

請求項 2 に記載の充電システムにおいて、

前記充電装置は、

交流電源から供給された交流電流を直流電流に変換する変換手段と、

前記変換手段から供給された直流電流により動作し、前記ケーブル特性のデータを記憶して前記特性通知線に供給する特性通知手段と、

10

を有し、

前記充電対象の充電時において、前記交流電流を前記充電電流として前記電流供給線に供給するとともに前記変換手段からの前記直流電流により前記特性通知手段を動作させ、前記充電対象の非充電時において、前記変換手段からの前記直流電流を前記短絡手段により短絡された線に供給することで前記充電ケーブルを加熱することを特徴とする充電システム。

【請求項 10】

請求項 1 ないし請求項 9 のいずれかに記載の充電システムにおいて、さらに、

前記短絡手段により短絡された線に供給される前記電流と目標電流指令値との差分に基づき、前記電流が前記目標電流指令値に一致するように前記電流を増減制御する制御手段

20

、

を有することを特徴とする充電システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、寒冷な環境でも充電システムの取り扱いを容易にする技術に関する。

【背景技術】

【0002】

充電システムは、充電対象が電気自動車に搭載された二次電池などであるときに、充電ケーブルを利用して充電対象を充電する。特許文献 1 が開示する充電ケーブルは、それ自身の発熱を抑制するために、冷却水が流れる冷媒管を備える。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 10 - 106362 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

充電ケーブルは、外径側にゴム被覆を備える。寒冷な環境では、充電ケーブルのゴム被覆が凍結することがあるため、充電ケーブルの取り扱いが困難になることがある。

40

【0005】

特許文献 1 が開示する充電ケーブルは、それ自身の発熱を抑制するために、冷却水が流れる冷媒管を備えることに代えて、それ自身の凍結を抑制するために、温熱水が流れる熱媒管を備えることができる。しかし、充電ケーブルの直径を小さくできない。

【0006】

本発明は、充電ケーブルの凍結を抑制でき、かつ、充電ケーブルの直径を小さくできる、寒冷な環境でも充電システムの取り扱いを容易にする技術を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の充電システムは、充電装置と充電ケーブルを備える。充電装置は、特性通知手

50

段、短絡手段、加熱手段を備える。充電ケーブルは、充電装置からの充電電流を充電対象に供給して充電し、電流供給線と特性通知線を備える。

【0008】

充電装置は、電流供給線を介して、充電対象を充電する。特性通知手段は、充電対象に特性通知線を介して、コネクタの形状又は充電電源の電流容量を含むケーブル特性のデータを送信する。短絡手段は、非充電時に電流供給線のみを短絡でき、あるいは、電流供給線と特性通知線とともに短絡できる。加熱手段は、非充電時に短絡された電流供給線のみで電流を供給でき、あるいは、短絡された電流供給線と特性通知線とともに電流を供給できる。

【0009】

つまり、充電ケーブルは、充電時に充電対象を充電するために利用され、非充電時にそれ自体を昇温するために利用される。そこで、充電ケーブル全体の凍結を抑制できる。そして、温熱水が流れる熱媒管が利用されず、充電用と昇温用の双方として機能する充電ケーブルが利用される。そこで、充電ケーブル全体の直径を小さくできる。したがって、寒冷な環境でも本発明の充電システムの取り扱いが容易になる。

【発明の効果】

【0010】

充電ケーブル全体の凍結を抑制でき、かつ、充電ケーブル全体の直径を小さくできるため、寒冷な環境でも本発明の充電システムの取り扱いが容易になる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】充電システムの構成要素を示すブロック図である。

【図2】充電時の通電経路を示すブロック図である。

【図3】非充電時の第1の通電経路を示すブロック図である。

【図4】非充電時の第2の通電経路を示すブロック図である。

【図5】AC/DCコンバータの構成要素を示すブロック図である。

【図6】DC/DCコンバータの構成要素を示すブロック図である。

【図7】非充電時の第1の通電処理を示すフローチャートである。

【図8】非充電時の第2の通電処理を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

{ 充電システムの構成要素 }

図1は、充電システムの構成要素を示すブロック図である。充電システムは、充電装置1、AC電源2、コネクタ3、インレット4などから構成される。充電装置1とコネクタ3の相互間に、電流供給線31, 32とCPLT(Control Pilot)線33, 34が介在する。

【0013】

充電装置1は、図2に示すように、電気自動車に搭載された二次電池などの充電対象5を充電する。充電装置1は、充電時にAC電源2から交流電流を供給され、コネクタ3を充電対象5に接続することにより、充電対象5を充電する。充電装置1は、非充電時にAC電源2から交流電流を供給され、コネクタ3をインレット4に接続することにより、充電ケーブルを昇温する。充電装置1は、充電対象5に交流電流を供給してもよく直流電流を供給してもよい。この実施形態では、交流電流が供給される。他の実施形態では、後述するAC/DCコンバータ11を利用して、直流電流が供給される。充電装置1は、充電電源から交流電流を供給されてもよく直流電流を供給されてもよい。

【0014】

電流供給線31, 32は、充電時に充電対象5を充電するための配線である。CPLT線33, 34は、充電時に充電対象5にコネクタ3の形状又はAC電源2の電流容量を含むケーブル特性のデータを送信するための配線である。電流供給線31, 32とCPLT線33, 34は、束ねられた状態でゴム被覆により覆われる。充電装置1は、非充電時に

10

20

30

40

50

充電ケーブルを吊り下げるスタンド形状のものであってもよく、非充電時に充電ケーブルを巻き取るリール形状のものであってもよい。

【0015】

充電装置1は、AC/DCコンバータ11、CPLT回路12、漏電検出部13、電流測定部14、接地部15、充電スイッチ16、昇温スイッチ17、CPLTスイッチ18、インレットスイッチ19などから構成される。

【0016】

AC/DCコンバータ11は、AC電源2から交流電流を供給され、交流電流を直流電流に変換する。そして、昇温スイッチ17を介して電流供給線31, 32に直流電流を供給し、CPLTスイッチ18を介してCPLT回路12に直流電流を供給する。CPLT回路12は、CPLTスイッチ18を介してAC/DCコンバータ11から直流電流を供給され、コネクタ3の形状又はAC電源2の電流容量を含むケーブル特性のデータを記憶して充電対象5に送信する。電流測定部14が電流供給線31, 32の電流値を測定することにより、漏電検出部13は電流供給線31, 32の漏電を検出する。漏電検出部13と電流測定部14は、充電スイッチ16と昇温スイッチ17の下流側及びコネクタ3の上流側に配置される。下流側とは、コネクタ3側を指す。上流側とは、AC電源2側を指す。接地部15は、CPLT線34を接地する。

10

【0017】

充電スイッチ16は、オンにされることにより、AC/DCコンバータ11を介さず、AC電源2とコネクタ3を接続する。昇温スイッチ17は、オンにされることにより、AC/DCコンバータ11を介して、AC電源2とコネクタ3を接続する。CPLTスイッチ18は、オンにされることにより、AC/DCコンバータ11とCPLT回路12を接続する。インレットスイッチ19は、後述する図3での第1の通電経路では、オンにされることにより、電流供給線31, 32の端子同士を接続する。インレットスイッチ19は、後述する図4での第2の通電経路では、オンにされることにより、電流供給線31, 32の端子同士を接続するうえに、CPLT線33, 34の端子同士を接続する。

20

【0018】

{充電時の通電経路}

図2は、充電時の通電経路を示すブロック図である。コネクタ3は、インレット4から外されて、充電対象5に接続される。CPLT回路12は、CPLT線33, 34の電圧降下を検出することにより、以下のようにスイッチ操作を実行する。充電スイッチ16は、オンにされている。昇温スイッチ17は、オフにされている。CPLTスイッチ18は、オンにされている。インレットスイッチ19は、オフにされている。

30

【0019】

AC電源2は、充電対象5に、充電スイッチ16、電流供給線31, 32、コネクタ3を介して、交流電流を供給する。電流供給線31, 32の端子同士は、図2の右上に示したように、充電装置5において接続される。電流測定部14は、電流供給線31, 32の電流値を測定し、漏電検出部13は、電流供給線31, 32の漏電を検出する。

【0020】

AC電源2は、AC/DCコンバータ11に、交流電流を供給する。AC/DCコンバータ11は、交流電流を直流電流に変換する。そして、CPLT回路12に、CPLTスイッチ18を介して、直流電流を供給する。CPLT回路12は、充電対象5に、CPLT線33, 34とコネクタ3を介して、コネクタ3の形状又はAC電源2の電流容量を含むケーブル特性のデータを送信する。CPLT線33, 34の端子同士は、図2の右上に示したように、充電装置5において接続される。

40

【0021】

{非充電時の通電経路}

非充電時の2種類の通電経路について、図3と図4を用いて説明する。

【0022】

図3は、非充電時の第1の通電経路を示すブロック図である。コネクタ3は、充電対象

50

5 から外され、インレット 4 に接続される。C P L T 回路 1 2 は、C P L T 線 3 3 , 3 4 の電圧上昇を検出することにより、以下のようにスイッチ操作を実行する。充電スイッチ 1 6 は、オフにされている。昇温スイッチ 1 7 は、オンにされている。C P L T スイッチ 1 8 は、オフにされている。インレットスイッチ 1 9 は、オンにされている。

【 0 0 2 3 】

A C 電源 2 は、A C / D C コンバータ 1 1 に、交流電流を供給する。A C / D C コンバータ 1 1 は、交流電流を直流電流に変換する。そして、電流供給線 3 1 , 3 2 に、昇温スイッチ 1 7 を介して、直流電流を供給する。電流供給線 3 1 , 3 2 の端子同士は、図 3 の右下に示したように、インレット 4 とインレットスイッチ 1 9 を用いて短絡される。つまり、電流供給線 3 1 , 3 2 は、充電対象 5 を充電するという本来の役割を果たしていないが、電気抵抗として発熱することにより充電ケーブル全体を昇温できる。さらに、温熱水が流れる熱媒管を利用しないで、充電用と昇温用の双方として機能する電流供給線 3 1 , 3 2 を利用するため、充電ケーブル全体の直径を小さくできる。そこで、寒冷な環境でも充電システムの取り扱いが容易になる。

10

【 0 0 2 4 】

図 4 は、非充電時の第 2 の通電経路を示すブロック図である。コネクタ 3 は、充電対象 5 から外され、インレット 4 に接続される。C P L T 回路 1 2 は、C P L T 線 3 3 , 3 4 の電圧上昇を検出することにより、以下のようにスイッチ操作を実行する。充電スイッチ 1 6 は、オフにされている。昇温スイッチ 1 7 は、オンにされている。C P L T スイッチ 1 8 は、オフにされている。インレットスイッチ 1 9 は、オンにされている。図 4 での第 2 の通電経路では、図 3 での第 1 の通電経路と異なり、昇温スイッチ 2 0 が準備されており、昇温スイッチ 2 0 は、オンにされている。

20

【 0 0 2 5 】

図 4 での第 2 の通電経路では、図 3 での第 1 の通電経路と同じく、電流供給線 3 1 , 3 2 が電気抵抗として発熱する。図 4 での第 2 の通電経路では、図 3 での第 1 の通電経路と異なり、C P L T 線 3 3 , 3 4 が電気抵抗として発熱する。

【 0 0 2 6 】

A C 電源 2 は、A C / D C コンバータ 1 1 に、交流電流を供給する。A C / D C コンバータ 1 1 は、交流電流を直流電流に変換する。そして、C P L T 線 3 3 , 3 4 に、昇温スイッチ 2 0 を介して、直流電流を供給する。C P L T 線 3 3 , 3 4 の端子同士は、図 4 の右下に示したように、インレット 4 とインレットスイッチ 1 9 を用いて短絡される。つまり、C P L T 線 3 3 , 3 4 は、充電対象 5 にコネクタ 3 の形状又は A C 電源 2 の電流容量を含むケーブル特性のデータを送信するという本来の機能を果たしていないが、電気抵抗として発熱することにより充電ケーブル全体を昇温できる。さらに、温熱水が流れる熱媒管を利用しないで、特性通知用と昇温用の双方として機能する C P L T 線 3 3 , 3 4 を利用するため、充電ケーブル全体の直径を小さくできる。そこで、寒冷な環境でも充電システムの取り扱いが容易になる。

30

【 0 0 2 7 】

図 3 での第 1 の通電経路では、電流供給線 3 1 , 3 2 が、充電時に充電対象 5 を充電する役割と、非充電時に充電ケーブル全体を昇温させるという役割とを兼ねる。図 4 での第 2 の通電経路では、電流供給線 3 1 , 3 2 が、充電時に充電対象 5 を充電する役割と、非充電時に充電ケーブル全体を昇温させるという役割とを兼ね、C P L T 線 3 3 , 3 4 が、充電時に充電対象 5 にコネクタ 3 の形状又は A C 電源 2 の電流容量を含むケーブル特性のデータを送信するという役割と、非充電時に充電ケーブル全体を昇温させるという役割とを兼ねる。図 4 での第 2 の通電経路では、図 3 での第 1 の通電経路と比較して、昇温速度を上昇できる。ここで、昇温スイッチ 1 7 をオフにすることにより、電流供給線 3 1 , 3 2 が非充電時に充電ケーブル全体を昇温させることなく、昇温スイッチ 2 0 をオンにすることにより、C P L T 線 3 3 , 3 4 が非充電時に充電ケーブル全体を昇温させてもよい。

40

【 0 0 2 8 】

図 3 での第 1 の通電経路では、漏電検出部 1 3 と電流測定部 1 4 が、電流供給線 3 1 ,

50

3 2 に供給される直流電流に対して適用されている。図 4 での第 2 の通電経路では、漏電検出部 1 3 と電流測定部 1 4 が、電流供給線 3 1 , 3 2 に供給される直流電流に対して適用されているが、漏電検出部と電流測定部が、C P L T 線 3 3 , 3 4 に供給される直流電流に対して準備されていない。図 3 での第 1 の通電経路では、図 4 での第 2 の通電経路と比較して、充電時にも非充電時にも充電ケーブル全体の漏電を確実に検出できる。

#### 【 0 0 2 9 】

図 4 での第 2 の通電経路では、直流電流が、A C / D C コンバータ 1 1 の正端子、並列に配線された電流供給線 3 1 , 3 2、並列に配線された C P L T 線 3 3 , 3 4、A C / D C コンバータ 1 1 の負端子と接地部 1 5、の順序で閉じられた経路を流れる。ここで、インレット 4 の配線を変更することにより、直流電流が、A C / D C コンバータ 1 1 の正端子、直列に配線された電流供給線 3 1 , 3 2、A C / D C コンバータ 1 1 の負端子と接地部 1 5、の順序で閉じられた経路と、A C / D C コンバータ 1 1 の正端子、直列に配線された C P L T 線 3 3 , 3 4、A C / D C コンバータ 1 1 の負端子と接地部 1 5、の順序で閉じられた経路と、を流れるようにしてもよい。

10

#### 【 0 0 3 0 】

{ A C / D C コンバータの構成要素 }

図 5 と図 6 は、それぞれ、A C / D C コンバータ 1 1 と D C / D C コンバータ 1 1 2 の構成要素を示すブロック図である。非充電時に所定の電圧が充電ケーブルに印加されるならば、高温時に充電ケーブルの抵抗値が大きくなるため、充電ケーブルの電流値が小さくなり、低温時に充電ケーブルの抵抗値が小さくなるため、充電ケーブルの電流値が大きくなる。そこで、A C / D C コンバータ 1 1 は、充電ケーブルに印加される電圧を制御することなく、充電ケーブルに供給される電流を制御することにより、充電対象 5 が充電されていない低温時にも充電ケーブルの電流容量を遵守する。

20

#### 【 0 0 3 1 】

図 5 において、A C / D C コンバータ 1 1 は、整流回路 1 1 1 と D C / D C コンバータ 1 1 2 などから構成される。整流回路 1 1 1 は、A C 電源 2 から交流電流を供給され、交流電流を直流電流に変換し、D C / D C コンバータ 1 1 2 に直流電流を供給する。D C / D C コンバータ 1 1 2 は、整流回路 1 1 1 から直流電流を供給され、充電ケーブルの直流電流について測定値を目標値に一致させることにより、充電対象 5 が充電されていない低温時にも充電ケーブルの電流容量を遵守する。そして、図 3 での第 1 の通電経路では、電流供給線 3 1 , 3 2 に直流電流を供給する。さらに、図 4 での第 2 の通電経路では、電流供給線 3 1 , 3 2 と C P L T 線 3 3 , 3 4 に直流電流を供給する。

30

#### 【 0 0 3 2 】

図 6 において、D C / D C コンバータ 1 1 2 は、フィードフォワード制御部 1 1 3、フィードバック制御部 1 1 4、減算器 1 1 5、加算器 1 1 6、D C / D C コンバータ回路 1 1 7 などから構成される。フィードフォワード制御部 1 1 3 と加算器 1 1 6 は、フィードフォワード制御を実行し、D C / D C コンバータ回路 1 1 7 に入力されるデューティ信号に含まれるデューティ比率を調整する。フィードバック制御部 1 1 4 と減算器 1 1 5 は、フィードバック制御を実行し、D C / D C コンバータ回路 1 1 7 に入力されるデューティ信号に含まれるデューティ比率を調整する。フィードバック制御での制御ゲインは、外気温などに応じて適宜に設定される。フィードフォワード制御とフィードバック制御のうち、いずれの制御がともに実行されてもよく、いずれかの制御のみが実行されてもよい。D C / D C コンバータ回路 1 1 7 は、デューティ信号に含まれるデューティ比率に基づいて、測定電流値  $I$  を目標電流値  $I^*$  に一致させることにより、充電対象 5 が充電されていない低温時にも充電ケーブルの電流容量を遵守する。

40

#### 【 0 0 3 3 】

{ 非充電時の通電処理 }

非充電時の 2 種類の通電処理について、図 7 と図 8 を用いて説明する。

#### 【 0 0 3 4 】

図 7 は、非充電時の第 1 の通電処理を示すフローチャートである。ユーザがコネクタ 3

50

を充電対象 5 から外してインレット 4 に接続するときに (ステップ S 1 において YES)、ステップ S 2 が実行される。ユーザがコネクタ 3 を充電対象 5 に接続するままであるときに (ステップ S 1 において NO)、ステップ S 1 が繰り返し実行される。

【 0 0 3 5 】

充電装置 1 は、不図示の外気温測定部において、外気温を測定する (ステップ S 2)。外気温が所定値以下であるときに (ステップ S 2 において YES)、AC/DCコンバータ 11 は、充電ケーブルの抵抗値を測定するために、テスト通電を実行する (ステップ S 3)。図 3 での第 1 の通電経路では、電流供給線 31, 32 に対してテスト通電が実行される。図 4 での第 2 の通電経路では、電流供給線 31, 32 と CPLT 線 33, 34 に対してテスト通電が実行される。外気温が所定値以下でないときに (ステップ S 2 において NO)、最後に後述するステップ S 6 が実行される。

10

【 0 0 3 6 】

充電装置 1 は、テスト通電信号により、充電ケーブルの抵抗値を測定する (ステップ S 4)。充電ケーブルの抵抗値が所定値以下であるときに、つまり、充電ケーブルの温度が所定値以下であるときに (ステップ S 4 において YES)、AC/DCコンバータ 11 は、充電ケーブルを昇温させるために、昇温通電を実行する (ステップ S 5)。図 3 での第 1 の通電経路では、電流供給線 31, 32 に対して昇温通電が実行される。図 4 での第 2 の通電経路では、電流供給線 31, 32 と CPLT 線 33, 34 に対して昇温通電が実行される。充電ケーブルの抵抗値が所定値以下でないときに、つまり、充電ケーブルの温度が所定値以下でないときに (ステップ S 4 において NO)、最後に後述するステップ S 6 が実行される。

20

【 0 0 3 7 】

ここで、外気温が測定されるとともに、充電ケーブルの抵抗値が測定されることには、以下のような意義がある。つまり、充電が終了してから時間が経過していないときなどでは、外気温が所定値以下であるときにも、充電ケーブルの温度が高いため、昇温通電が実行されない。しかし、充電が終了してから時間が経過しているときなどでは、外気温が所定値以下であるときには、充電ケーブルの温度が低いため、昇温通電が実行される。つまり、外気温と充電ケーブルの温度が異なる可能性を考慮しているのである。

【 0 0 3 8 】

ユーザがコネクタ 3 をインレット 4 から外して充電対象 5 に接続するときに (ステップ S 6 において YES)、非充電時の通電処理は終了する。ユーザがコネクタ 3 をインレット 4 に接続するままであるときに (ステップ S 6 において NO)、ステップ S 2 又はステップ S 4 からのステップが繰り返し実行されればよい。

30

【 0 0 3 9 】

図 8 は、非充電時の第 2 の通電処理を示すフローチャートである。ステップ S 11 は、ステップ S 1 と同様である。充電装置 1 は、不図示の充電ケーブル温度測定部において、充電ケーブルの温度を測定する (ステップ S 12)。充電ケーブルの温度は、温度センサを利用することにより、直接的に測定されてもよく、充電ケーブルの抵抗値を測定することにより、間接的に測定されてもよい。充電ケーブルの抵抗値を測定するときには、温度センサを利用しなくてもよく、充電ケーブルをそのまま利用すればよい。ステップ S 13 は、ステップ S 5 と同様である。ステップ S 14 は、ステップ S 6 と同様である。

40

【 0 0 4 0 】

図 7 での第 1 の通電処理では、外気温が測定されるとともに、充電ケーブルの抵抗値が測定される。図 8 での第 2 の通電処理では、充電ケーブルの温度が測定される。ここで、充電ケーブルの抵抗値の温度変化が大きいならば、充電ケーブルの温度を精度よく測定できるため、図 8 での第 2 の通電処理のように、充電ケーブルの抵抗値を測定すればよく、外気温を測定しなくてもよい。これにより、昇温通電が必要であるかどうかを簡便に判断できる。しかし、充電ケーブルの抵抗値の温度変化が小さいならば、充電ケーブルの温度を精度よく測定できないため、図 7 での第 1 の通電処理のように、充電ケーブルの抵抗値を測定するとともに、外気温を測定すればよい。これにより、昇温通電が必要であるかど

50



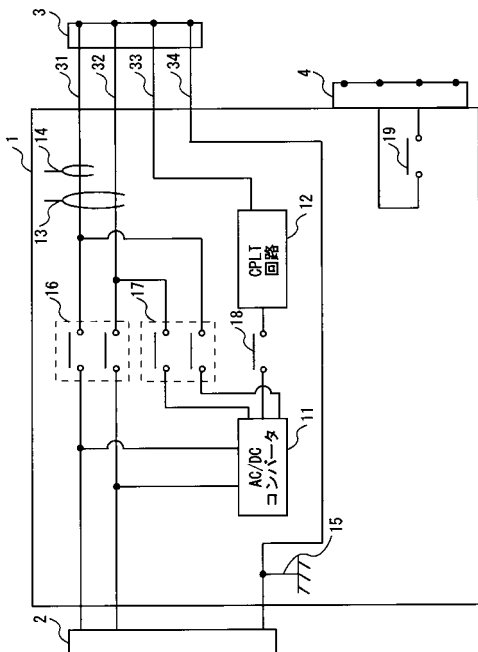
うかを確実に判断できる。図7及び図8での第1及び第2の通電処理では、昇温通電が必要であると判断されたときに、昇温スイッチ17、インレットスイッチ19、昇温スイッチ20がオンにされるようにしてもよい。

【符号の説明】

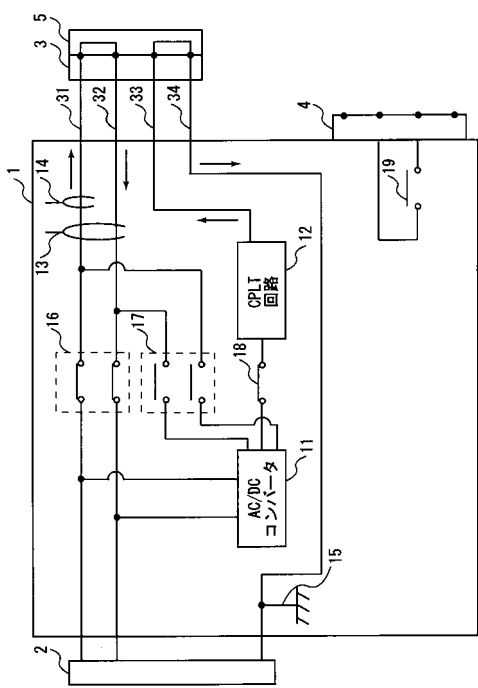
【0041】

1 充電装置、2 AC電源、3 コネクタ、4 インレット、5 充電対象、11 AC/DCコンバータ、12 CPLT回路、13 漏電検出部、14 電流測定部、15 接地部、16 充電スイッチ、17 昇温スイッチ、18 CPLTスイッチ、19 インレットスイッチ、20 昇温スイッチ、31, 32 電流供給線、33, 34 CPLT線、111 整流回路、112 DC/DCコンバータ、113 フィードフォワード制御部、114 フィードバック制御部、115 減算器、116 加算器、117 DC/DCコンバータ回路。

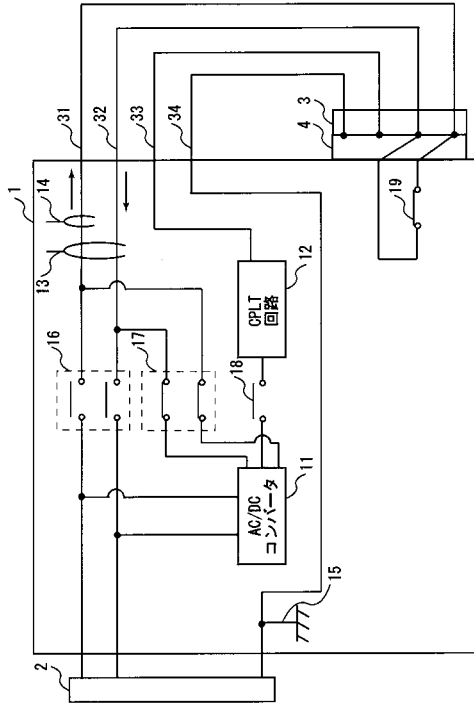
【図1】



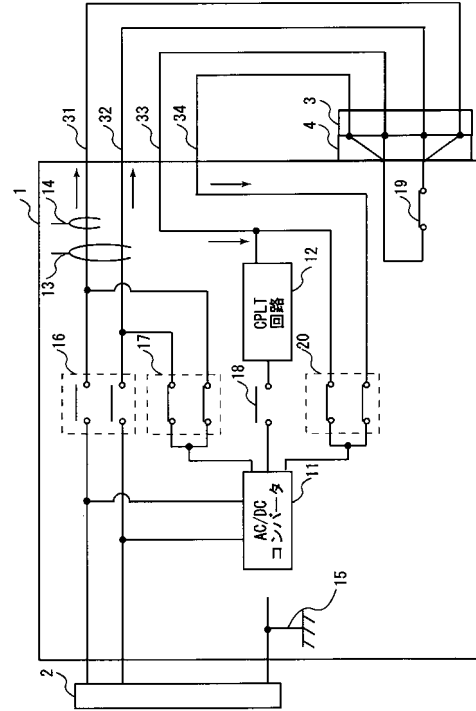
【図2】



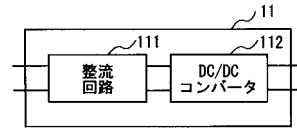
【図3】



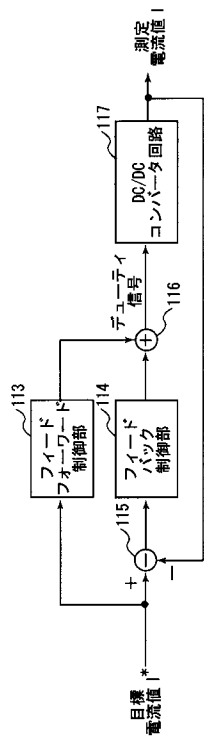
【図4】



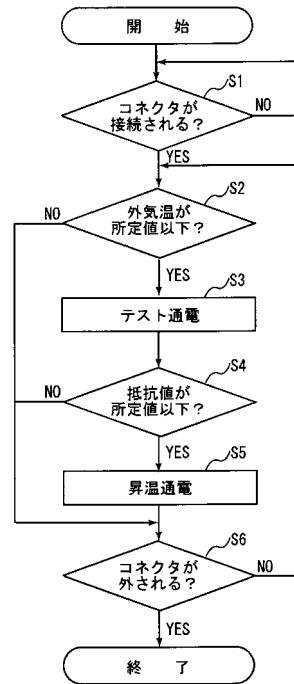
【図5】



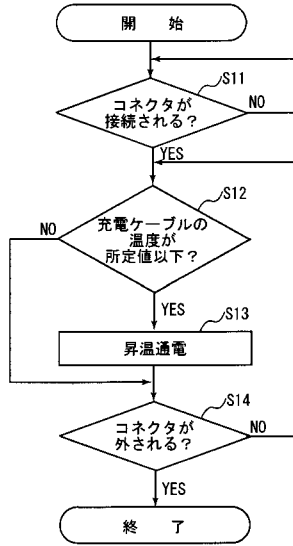
【図6】



【図7】



【 図 8 】



## フロントページの続き

- (72)発明者 佐々木 将  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 洪 遠齡  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 村里 健次  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 水谷 篤志  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 山本 幸宏  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 菊池 平  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 片岡 義和  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 家田 真吾  
愛知県豊田市花本町井前1番地21 トヨタテクニカルディベロップメント株式会社内
- (72)発明者 澤田 博樹  
愛知県豊田市花本町井前1番地21 トヨタテクニカルディベロップメント株式会社内
- (72)発明者 藤竹 良徳  
愛知県豊田市花本町井前1番地21 トヨタテクニカルディベロップメント株式会社内

審査官 永石 哲也

- (56)参考文献 特開平10-108376(JP,A)  
特開平11-142281(JP,A)  
国際公開第2009/123781(WO,A1)  
特表2003-530801(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B60L 11/18  
H02J 7/00