明　細　書

発明の名称 ：

充電装置、車両、車両充電システム、充電方法、及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、充電装置、車両、車両充電システム、充電方法、及びプログラムに関する。

本願は、２０１３年１１月５日に、日本に出願された特願２０１３－２２９２７７号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] プラグインハイブリッド車などの二次電池を搭載する車両は、外部電源から電力を受電して二次電池を充電するための充電装置を備えている。

特許文献１には、車両が充電装置を備え、二次電池の充電を停止した際に充電装置が備えているコンデンサに蓄えられた電荷を放電するための抵抗に関する技術が記載されている。また、特許文献１には、車両が充電装置を備え、二次電池の充電を停止した際に二次電池を充電装置から遮断するリレーの溶着をチェックするための抵抗に関する技術が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１１－２０５７５５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献１に記載されている充電装置を備える車両では、車両の製造コストが高くなり、充電装置の重量により燃費が低下し、車両内部のスペースが狭くなる可能性がある。

本発明は、車両側スイッチの短絡を検出することができ、かつ、車両の製造コストが低くなり、燃費が向上し、車両の内部のスペースを広くすることのできる充電装置、車両、車両充電システム、充電方法、及びプログラムを

提供する。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の第１の態様によれば、充電装置は、充電器と、抵抗と、地上側スイッチと、判定装置とを備える。前記充電器は車両が備える二次電池を充電する。前記抵抗は前記充電器と並列に接続される。前記地上側スイッチは前記充電器と前記抵抗との間を開閉可能に接続される。前記判定装置は、前記地上側スイッチが閉じたことを示す情報と、前記二次電池と前記充電器との間を開閉可能に接続された車両側スイッチが開いたことを示す情報を取得した後に、前記抵抗の電気に係る物理量が減少しない場合に、前記車両側スイッチが短絡していると判定する。

[0006] 本発明の第２の態様によれば、前記充電装置が備える前記充電器は、電圧変換回路と、コンデンサとを備える。前記電圧変換回路は交流電圧を直流電圧に変換する。前記コンデンサは前記電圧変換回路が変換した直流電圧を平滑化する。

[0007] 本発明の第３の態様によれば、前記充電装置が備える前記充電器は、電圧変換回路と、コンデンサとを備える。前記電圧変換回路は直流電圧を前記直流電圧とは異なる直流電圧に変換する。前記コンデンサは前記電圧変換回路が変換した直流電圧を平滑化する。

[0008] 本発明の第４の態様によれば、前記充電装置が備える前記判定装置は、前記車両側スイッチが短絡していると判定した場合に、前記充電器と前記二次電池との接続を仲介する接触子と、前記二次電池とを切り離すための指令信号を出力する。

[0009] 本発明の第５の態様によれば、車両は制御装置を備える。前記制御装置は、外部の充電装置が備える判定装置が自車両の車両側スイッチが短絡していると判定した場合に、自車両が備える二次電池を切り離す制御を行う。

[0010] 本発明の第６の態様によれば、前記車両は、通信ユニットと、バッテリ・マネジメント・ユニットと、上位コントローラとを備える。前記通信ユニットは、充電装置が備える通信ユニットと通信する。前記バッテリ・マネジメ

ント・ユニットは二次電池を管理する。前記上位コントローラは、前記通信ユニットが受信する指令信号に基づいて前記バッテリ・マネジメント・ユニットに制御信号を出力する。

[0011] 本発明の第７の態様によれば、車両充電システムは、充電装置と車両とを備える。充電装置は、充電器と、抵抗と、地上側スイッチと、判定装置とを備える。充電器は、前記車両が備える二次電池を充電する。抵抗は、前記充電器と並列に接続される。地上側スイッチは、前記充電器と前記抵抗との間を開閉可能に接続される。判定装置は、前記地上側スイッチが閉じており、かつ前記二次電池と前記充電器との間を開閉可能に接続された前記車両側スイッチが開いていることを示す情報を取得した後に、前記抵抗の電気に係る物理量が減少しない場合に、車両側スイッチが短絡していると判定する。車両は、制御装置を備える。前記制御装置は、前記判定装置が自車両の車両側スイッチが短絡していると判定した場合に、自車両が備える前記二次電池を切り離す制御を行う。

[0012] 本発明の第８の態様によれば、充電方法は、車両が備える二次電池を充電するための充電器と、前記充電器と並列に接続された抵抗と、前記充電器と前記抵抗との間を開閉可能に接続された地上側スイッチとを備え、前記地上側スイッチが閉じたことを示す情報と、前記二次電池と前記充電器との間を開閉可能に接続された車両側スイッチが開いたことを示す情報を取得した後に、前記抵抗の電気に係る物理量が減少しない場合に、前記車両側スイッチが短絡していると判定する。

[0013] 本発明の第９の態様によれば、プログラムは、充電装置のコンピュータを、車両が備える二次電池を充電するための充電器と、前記充電器と並列に接続された抵抗と、の間を開閉可能に接続された地上側スイッチが閉じたことを示す情報と、前記二次電池と前記充電器との間を開閉可能に接続された車両側スイッチが開いたことを示す情報を取得した後に、前記抵抗の電気に係る物理量が減少しない場合に、前記車両側スイッチが短絡していると判定する判定手段として機能させる。

発明の効果

[0014] 上述の充電装置、車両、車両充電システム、充電方法、及びプログラムによれば、車両側スイッチの短絡を検出することができ、かつ、車両の製造コストが低くなり、燃費が向上し、車両の内部のスペースを広くすることができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の第一の実施形態による車両充電システムの一例を示す図。

[図2]本発明の第一の実施形態による充電装置と車両の構成の一例を示す図。

[図3]第一の実施形態による車両充電システムの処理フローの一例を示す図。

[図4]本発明の第二の実施形態による充電装置と車両の構成の一例を示す図。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、実施形態について図面を参照して説明する。

まず、第一の実施形態について説明する。

図１は、本発明の第一の実施形態による車両充電システム２００の一例を示す図である。

第一の実施形態による車両充電システム２００は、端子５０を備える充電装置１と、パンタグラフ９０を備える車両２を有する。

この図１は、第一の実施形態による車両２が、バス停に設置された充電装置１から電力を受電する状態を示す。

車両２は、乗客が乗降するためにバス停に停車する。バス停には充電装置１が設置されている。充電装置１は、電力を外部に供給するための端子５０を備えている。車両２は、バス停において所定の場所に停車することで、車両２が備えるパンタグラフ９０を充電装置１が備える端子５０に接触させることができる。パンタグラフ９０と端子５０が接触することで、車両２は、充電装置１から電力を受電することができる。

[0017] 図２は、本発明の第一の実施形態による充電装置１と車両２の構成の一例を示す図である。

充電装置１は、充電器１０と、抵抗２０と、地上側スイッチ３０と、判定

装置４０と、端子５０と、充電装置コントローラ６０と、地上側通信ユニット７０ａとを備える。

車両２は、車両側通信ユニット７０ｂと、車両側スイッチ８０と、パンタグラフ９０（９０ａ、９０ｂ）と、二次電池１００と、バッテリ・マネジメント・ユニット１１０と、上位コントローラ１２０と、操作パネル１３０と、補機１４０と、駆動インバータ１５０と、駆動モータ１６０と、車輪１７０と、遮断装置１８０とを備える。

[0018] 充電装置１が備える充電器１０は、電圧変換回路１０１と、コンデンサ１０２と、電圧計１０３と、電流計１０４とを備える。

端子５０は、Ｐ極の端子５０ａと、Ｎ極の端子５０ｂを有する。

充電器１０が備える電圧変換回路１０１は、交流電圧を直流電圧に変換する。電圧変換回路１０１は、端子５０ａと端子５０ｂを介して、変換した直流電圧を出力する。例えば、電圧変換回路１０１は、トランスを用いて商用の交流電源が出力する交流電圧を所定の交流電圧に変換する。そして、電圧変換回路１０１は、整流回路を用いて変換後の交流電圧を、二次電池１００を充電するための直流電圧に変換する。

充電器１０が備えるコンデンサ１０２は、電圧変換回路１０１のＰ極側出力とＮ極側出力の間に接続されている。コンデンサ１０２は、電圧変換回路１０１が変換した直流電圧を平滑化する。

[0019] 充電器１０が備える電圧計１０３は、コンデンサ１０２と並列に接続されている。電圧計１０３は、コンデンサ１０２に印加される電圧を測定する。また、電圧計１０３は、その測定結果を判定装置４０に出力する。

充電器１０が備える電流計１０４の２つの端子のうちの一端は、端子５０ａに接続されている。電流計１０４の他端は、電圧変換回路１０１のＰ極側の出力に接続されている。電流計１０４は、端子５０ａに流れる電流を測定する。また、電流計１０４は、その測定結果を判定装置４０に出力する。

[0020] 充電装置１が備える抵抗２０の２つの端子のうちの一端は、端子５０ｂに接続されている。抵抗２０の他端は、地上側スイッチ３０に接続されている

。抵抗２０は、二次電池１００の充電停止時にコンデンサ１０２に蓄えられている電荷を放電する素子である。また、抵抗２０は、後に詳細を説明するように地上側スイッチ３０の短絡を検出する素子である。

充電装置１が備える地上側スイッチ３０の２つの端子のうちの一端は、抵抗２０に接続されている。地上側スイッチ３０の他端は、電圧変換回路１０１のＰ極側の出力に接続されている。二次電池１００の充電停止時に閉じることで、コンデンサ１０２に蓄えられた電荷を抵抗２０を介して放電させる経路を形成する。

[0021] 充電装置１が備える判定装置４０は、車両側スイッチ８０が短絡していると判定する。判定装置４０は、地上側スイッチ３０が閉じたことを示す情報と、二次電池１００と充電器１０との間を開閉可能に接続された車両側スイッチ８０が開いたことを示す情報を取得する。その場合、判定装置４０は、電圧計１０３が測定する抵抗２０に印加される電圧が低下しない場合に、車両側スイッチ８０が短絡していると判定する。

[0022] 充電装置１が備える端子５０は、車両２が備えるパンタグラフ９０と接触し充電器１０が出力する電力を車両２へ伝送する。

なお、Ｐ極の端子５０ａは、極性が対応するＰ極側のパンタグラフ９０ａに接触する。また、Ｎ極の端子５０ｂは、極性が対応するＮ極側のパンタグラフ９０ｂに接触する。

充電装置１が備える充電装置コントローラ６０は、充電器１０と、地上側スイッチ３０と、判定装置４０と、地上側通信ユニット７０ａとに接続されている。充電装置コントローラ６０は、充電装置１が二次電池１００を充電する際に必要な種々の制御を行う。

[0023] 充電装置１が備える地上側通信ユニット７０ａは、充電装置１が二次電池１００を充電する際に、車両２が備える車両側通信ユニット７０ｂと通信する。この通信により、地上側通信ユニット７０ａと車両側通信ユニット７０ｂの間で、操作パネル１３０に対する操作により出力される充電開始を示す充電開始指示や判定装置４０による車両側スイッチ８０の短絡についての判

定結果など、さまざまな情報が送受信される。

[0024] 車両２が備える車両側通信ユニット７０ｂは、地上側通信ユニット７０ａと通信を行う。

車両２が備える車両側スイッチ８０は、Ｐ極側の車両側スイッチ８０ａとＮ極側の車両側スイッチ８０ｂから成る。車両側スイッチ８０ａは、パンタグラフ９０ａと二次電池１００を接続する。車両側スイッチ８０ｂは、パンタグラフ９０ｂと二次電池１００を接続する。

車両２が備える二次電池１００は、車両２の走行や空調機器などで使用するための電力源である。

[0025] 車両２が備えるバッテリ・マネジメント・ユニット１１０は、二次電池１００を管理する。

車両２が備える上位コントローラ１２０は、車両側通信ユニット７０ｂと、車両側スイッチ８０と、バッテリ・マネジメント・ユニット１１０と、操作パネル１３０とに接続されている。上位コントローラ１２０は、充電装置１が二次電池１００を充電する際に必要な種々の制御を行う。

[0026] 車両２が備える操作パネル１３０は、運転手が充電装置１による二次電池１００の充電開始の指示を出力するために操作するパネルである。操作パネル１３０は、上位コントローラ１２０に接続されている。

車両２が備える補機１４０は、二次電池１００が出力する電圧を空調機器などで使用できる電圧に変換する。補機１４０には、図示していない空調機器などが負荷として接続されている。

[0027] 車両２が備える駆動インバータ１５０は、二次電池１００が出力する電圧を駆動モータ１６０を駆動する電圧に変換する。

車両２が備える駆動モータ１６０は、駆動インバータ１５０による制御により動作し、車輪１７０を駆動する。

車両２が備える車輪１７０は、駆動モータ１６０が駆動することにより回転する。

車両２が備える遮断装置１８０は、二次電池１００と車両側スイッチ８０

とに接続されており、正常時には遮断されていない。遮断装置１８０は、車両側スイッチ８０が短絡するなどの異常時に遮断し、二次電池１００を車両側スイッチ８０から切り離す。

[0028] 図３は、第一の実施形態による車両充電システム２００の処理フローの一例を示す図である。

この図３で示す処理フローは、図２で示した構成の充電装置１と車両２とを備える車両充電システム２００の処理フローである。

次に、第一の実施形態による車両充電システム２００処理フローについて説明する。ここでは、車両２がパンタグラフ９０を備えるバスであり、バス停に充電装置１が設置されているものとする。

[0029] まず、第一の実施形態による車両充電システム２００において、車両２が備える二次電池１００を充電装置１が充電する処理フローについて説明する。

車両２は、二次電池１００を充電するためにバス停における所定の位置に停車する。このとき、車両２が備えるパンタグラフ９０ａは充電装置１が備える端子５０ａに接触し、また、車両２が備えるパンタグラフ９０ｂは、充電装置１が備える端子５０ｂに接触する（ステップＳ１）。

[0030] ここで、運転手が操作パネル１３０に対して二次電池１００の充電を開始する操作を行った場合、操作パネル１３０は、上位コントローラ１２０に対して二次電池１００の充電を開始することを指示する充電指示信号を出力する。上位コントローラ１２０は、操作パネル１３０から充電指示信号を入力すると、地上側スイッチ３０を開くことを指示する地上側スイッチオープン信号を車両側通信ユニット７０ｂに出力する。車両側通信ユニット７０ｂは、上位コントローラ１２０から地上側スイッチオープン信号を入力すると、地上側スイッチオープン信号を充電装置１に送信する。

[0031] 充電装置１が備える地上側通信ユニット７０ａは、車両側通信ユニット７０ｂから地上側スイッチオープン信号を受信すると、地上側スイッチオープン信号を充電装置コントローラ６０に出力する。充電装置コントローラ６０

は、地上側通信ユニット７０ａから地上側スイッチオープン信号を入力すると、地上側スイッチ３０を開くことを指示する地上側スイッチオープン制御信号を地上側スイッチ３０に出力する（ステップＳ２）。また、充電装置コントローラ６０は、地上側スイッチオープン制御信号の出力と共に、地上側スイッチ３０を開く制御を行ったことを示すオープン制御完了信号を地上側通信ユニット７０ａに出力する。

[0032] 地上側スイッチ３０は、充電装置コントローラ６０から入力される地上側スイッチオープン制御信号により、開状態になる（ステップＳ３）。

地上側通信ユニット７０ａは、充電装置コントローラ６０からオープン制御完了信号を入力すると、オープン制御完了信号を車両側通信ユニット７０ｂに送信する。車両側通信ユニット７０ｂは、地上側通信ユニット７０ａからオープン制御完了信号を受信すると、オープン制御完了信号を上位コントローラ１２０に出力する。上位コントローラ１２０は、車両側通信ユニット７０ｂからオープン制御完了信号を受信すると、車両側スイッチ８０を閉じることを指示する車両側スイッチクローズ制御信号を車両側スイッチ８０に出力する（ステップＳ４）。

[0033] 車両側スイッチ８０は、上位コントローラ１２０から入力される車両側コンタクトクローズ制御信号により、閉状態になる（ステップＳ５）。

このとき、充電器１０が備える電圧変換回路１０１は、交流電源が出力する交流電圧を、二次電池１００を充電するための直流電圧に変換し、出力している。そして、充電器１０は、電圧変換回路１０１が出力している直流電圧をコンデンサ１０２で平滑化して端子５０に出力している。従って、車両充電システム２００において、ステップＳ５の処理により車両側スイッチ８０が閉状態になると、充電装置１は車両２が備える二次電池１００の充電を開始する。

ここまでが第一の実施形態による車両充電システム２００において、車両２が備える二次電池１００を充電装置１が充電する処理フローである。

[0034] 次に、第一の実施形態による車両充電システム２００において、充電装置

１が車両側スイッチ８０における短絡を検出する処理フローについて説明する。

ステップＳ５において、充電装置１が二次電池１００の充電中に、バッテリ・マネジメント・ユニット１１０は、充電時間を管理するとともに、二次電池１００を充電する充電電流、二次電池１００を構成するセルの電圧などを検出し、二次電池１００の充電率を推定する。そして、バッテリ・マネジメント・ユニット１１０は、例えば、充電率１００パーセント、すなわち二次電池１００が満充電に到達したと判断した場合に、二次電池１００の充電を停止する充電停止信号を上位コントローラ１２０に出力する（ステップＳ６）。

[0035] 上位コントローラ１２０は、バッテリ・マネジメント・ユニット１１０から充電停止信号を入力すると、車両側スイッチ８０を開くことを指示する車両側スイッチオープン制御信号を車両側スイッチ８０に出力する（ステップＳ７）。車両側スイッチ８０は、上位コントローラ１２０から車両側スイッチオープン制御信号を入力する（ステップＳ８）。

[0036] ところで、二次電池１００が充電される場合と車両２の走行や空調機器などで使用するための電力源となる場合とで切り替わる度に、車両側スイッチ８０は開閉を繰り返す。そして、車両側スイッチ８０は、開閉時の不完全な接触により、電流が一点に集中し、スイッチが短絡し閉じたままとなる場合がある。

従って、車両側スイッチ８０は、上位コントローラ１２０から車両側スイッチオープン制御信号を入力した場合であっても、開くとは限らない。

[0037] 上位コントローラ１２０は、ステップＳ７の処理に続き、地上側スイッチ３０を閉じることを指示する地上側スイッチクローズ信号を車両側通信ユニット７０ｂに出力する。車両側通信ユニット７０ｂは、上位コントローラ１２０から地上側スイッチクローズ信号を入力すると、地上側スイッチクローズ信号を充電装置１に送信する。

[0038] 充電装置１が備える地上側通信ユニット７０ａは、車両側通信ユニット７

０ｂから地上側スイッチクローズ信号を受信すると、地上側スイッチクローズ信号を充電装置コントローラ６０に出力する。充電装置コントローラ６０は、地上側通信ユニット７０ａから地上側スイッチクローズ信号を入力すると、地上側スイッチ３０を閉じることを指示する地上側スイッチクローズ制御信号を地上側スイッチ３０に出力する（ステップＳ９）。また、充電装置コントローラ６０は、地上側スイッチクローズ制御信号の出力と共に、地上側スイッチ３０を開く制御を行ったことを示すオープン制御完了信号を地上側通信ユニット７０ａに出力する。地上側スイッチ３０は、充電装置コントローラ６０から入力される地上側スイッチクローズ制御信号により、閉状態になる（ステップＳ１０）。

[0039] ここで、判定装置４０は、抵抗２０の電気に係る物理量である、電圧計１０３が検出する電圧を読み取る（ステップＳ１１）。

ステップＳ８において、車両側スイッチ８０が車両側スイッチオープン制御信号を入力した際に、車両側スイッチ８０ａおよび８０ｂの少なくとも一方を開くことができた場合、端子５０ａはオープンとなる。従って、この場合、抵抗２０は、地上側スイッチ３０を介してコンデンサ１０２の電荷を放電する。そして、電圧計１０３が検出する電圧は徐々に低下し、コンデンサ１０２の電荷が完全に放電した場合、電圧計１０３は０ボルトを示す。

[0040] ステップＳ８において、車両側スイッチ８０が車両側スイッチオープン制御信号を入力した際に、車両側スイッチ８０ａと８０ｂの何れも開くことができない、すなわち車両側スイッチ８０ａと８０ｂの両方が短絡した場合、電流計１０４、端子５０ａ、車両側スイッチ８０ａ、二次電池１００、車両側スイッチ８０ｂ、端子５０ｂ、抵抗２０、地上側スイッチ３０という経路でループができる。従って、電圧計１０３は、二次電池１００が出力する電圧値を示す。

[0041] 判定装置４０は、電圧しきい値として、例えば“（二次電池１００が出力する電圧）÷２”を保持する。判定装置４０は、読み取った電圧計１０３の電圧値が保持している電圧しきい値より大きいか否かを判定する（ステップ

Ｓ１２）。

[0042] このとき、判定装置４０は、読み取った電圧計１０３の電圧値が保持している電圧しきい値より小さい場合、車両側スイッチ８０は短絡していないと判定する（ステップＳ１２、ＮＯ）。この場合、判定装置４０は、車両側スイッチ８０が短絡していないことを示す正常信号を充電装置コントローラ６０に出力する。充電装置コントローラ６０は、判定装置４０から正常信号を入力すると、正常信号を地上側通信ユニット７０ａに出力する。

[0043] 地上側通信ユニット７０ａは、充電装置コントローラ６０から正常信号を入力すると、正常信号を車両側通信ユニット７０ｂに送信する。車両側通信ユニット７０ｂは、地上側通信ユニット７０ａから正常信号を受信すると、正常信号を上位コントローラ１２０に出力する。上位コントローラ１２０は、車両側通信ユニット７０ｂから正常信号を受信すると、例えば、操作パネル１３０が備える車両側スイッチ８０が短絡していないことを示す正常ランプを点灯させる（ステップＳ１３）。なお、このとき、コンデンサ１０２の電荷は、地上側スイッチ３０と抵抗２０を介して放電された状態である。

このように、判定装置４０の判定結果が運転手に報知されて、車両側スイッチ８０が短絡しているか否かの判定の処理フローが終了する。

[0044] ステップＳ１２の処理において、判定装置４０は、読み取った電圧計１０３の電圧値が保持している電圧しきい値より大きい場合、車両側スイッチ８０は短絡していると判定する（ステップＳ１２、ＹＥＳ）。

[0045] 次に、車両側スイッチ８０が短絡していると判定装置４０が判定した場合の車両充電システム２００における処理フローについて説明する。

ステップＳ１２の処理により、車両側スイッチ８０が短絡していると判定装置４０が判定した場合、判定装置４０は、車両側スイッチ８０が短絡していることを示す異常信号（二次電池１００を切り離すための指令信号）を充電装置コントローラ６０に出力する。充電装置コントローラ６０は、判定装置４０から異常信号を入力すると、地上側スイッチオープン制御信号を地上側スイッチ３０に出力する。また、充電装置コントローラ６０は、異常信号

を地上側通信ユニット７０ａに出力する。

[0046] 地上側スイッチ３０は、充電装置コントローラ６０から入力される地上側スイッチオープン制御信号により、開状態になる（ステップＳ１４）。

地上側通信ユニット７０ａは、充電装置コントローラ６０から異常信号を入力すると、異常信号を車両側通信ユニット７０ｂに送信する。車両側通信ユニット７０ｂは、地上側通信ユニット７０ａから異常信号を受信すると、異常信号を上位コントローラ１２０に出力する。上位コントローラ１２０は、車両側通信ユニット７０ｂから異常信号を受信すると、例えば、操作パネル１３０が備える車両側スイッチ８０が短絡していることを示す異常ランプを点灯させる（ステップＳ１５）。このように、判定装置４０の判定結果が運転手に報知される。

また、上位コントローラ１２０（二次電池１００を切り離す制御を行う制御装置）は、車両側通信ユニット７０ｂから異常信号を受信すると、遮断装置１８０を遮断することを指示する遮断制御信号を遮断装置１８０に出力する。また、上位コントローラ１２０は、この制御信号の出力と共に、遮断装置１８０を遮断する制御を行ったことを示す遮断制御完了信号を車両側通信ユニット７０ｂに出力する。

[0047] 遮断装置１８０は、上位コントローラ１２０から遮断制御信号を入力すると、自装置を遮断する（ステップＳ１６）。

車両側通信ユニット７０ｂは、上位コントローラ１２０から遮断制御完了信号を入力すると、遮断制御完了信号を地上側通信ユニット７０ａに送信する。地上側通信ユニット７０ａは、車両側通信ユニット７０ｂから遮断制御完了信号を受信すると、遮断制御完了信号を充電装置コントローラ６０に出力する。充電装置コントローラ６０は、地上側通信ユニット７０ａから遮断制御完了信号を受信すると、地上側スイッチクローズ制御信号を地上側スイッチ３０に出力する。地上側スイッチ３０は、充電装置コントローラ６０から入力される地上側スイッチクローズ制御信号により、閉状態になる（ステップＳ１７）。このとき、抵抗２０は、地上側スイッチ３０を介してコンデ

ンサ１０２の電荷を放電する（ステップＳ１８）。

なお、ステップＳ１２において、判定装置４０が読み取った電圧計１０３の電圧値が保持している電圧しきい値より大きいか否かを判定し、その判定結果に基づいて車両側スイッチ８０の短絡を判定するものとした。しかしながら、判定装置４０は、所定の時間内に電圧計１０３の電圧値が低下するか否かに基づいて車両側スイッチ８０の短絡を判定してもよい。また、ステップＳ１２において、判定装置４０が行う車両側スイッチ８０の短絡を判定は、電流計１０４の電流値に基づいて判定するものであってもよい。

また、ステップＳ１８におけるコンデンサ１０２の電荷の放電は、自然放電であってもよい。この場合、操作パネル１３０は、判定装置４０が取得する電圧計１０３の電圧値が、判定装置４０が保持している電圧しきい値以下になるまで、異常ランプを点灯し続ける。

また、この処理フローの説明で示した地上側通信ユニット７０ａと車両側通信ユニット７０ｂとの間で送受信される信号は指令信号である。

[0048] 以上、第一の実施形態による車両充電システム２００の処理フローについて説明したが、上述の充電装置１の処理によれば、車両側スイッチ８０の短絡を検出することができ、かつ、車両２の製造コストが低くなり、燃費が向上し、車両２の内部のスペースを広くすることができる。また、上述の充電装置１の処理によれば、充電装置１が車両側スイッチ８０の短絡を検出した際に、車両２は、充電器１０と二次電池１００との接続を仲介する接触子であるパンタグラフ９０と、二次電池１００とを適切に切り離すことができる。

[0049] 次に、第二の実施形態について説明する。

図４は、本発明の第二の実施形態による充電装置１と車両２の構成の一例を示す図である。

この図４で示す第二の実施形態による車両２は、第一の実施形態による車両２と同一の構成である。また、第二の実施形態による充電装置１は、電圧変換回路１０１ａが電圧変換回路１０１と異なることを除いて、第一の実施

形態による充電装置１と同一の構成である。

ここでは、第二の実施形態による充電装置１が備える電圧変換回路１０１ａについて説明する。

[0050] 第二の実施形態による充電装置１が備える電圧変換回路１０１ａは、入力した直流電圧を所望の直流電圧に変換する。電圧変換回路１０１ａは、端子５０ａと端子５０ｂを介して、変換した直流電圧を出力する。例えば、電圧変換回路１０１ａは、直流昇降圧チョッパ回路であり、直流電圧源が出力する電圧を、二次電池１００を充電するための直流電圧に変換する。

[0051] 以上、第二の実施形態による充電装置１の処理によれば、車両側スイッチ８０の短絡を検出することができ、かつ、車両２の製造コストが低くなり、燃費が向上し、車両２の内部のスペースを広くすることができる。また、上述の充電装置１の処理によれば、充電装置１が車両側スイッチ８０の短絡を検出した際に、車両２は、充電器１０と二次電池１００との接続を仲介する接触子であるパンタグラフ９０と、二次電池１００とを適切に切り離すことができる。

[0052] なお、本実施形態におけるスイッチは、適切に動作する範囲においてどのようなスイッチであってもよい。例えば、スイッチは、トランジスタを用いたトランスミッションゲートであってもよい。

[0053] 以上、本発明の実施形態による充電装置１、車両２、及び車両充電システム２００について説明した。

本発明の実施形態による充電装置１は、充電器１０と、抵抗２０と、地上側スイッチ３０と、判定装置４０とを備える。充電器１０は車両２が備える二次電池１００を充電する。抵抗２０は充電器１０と並列に接続される。地上側スイッチ３０は充電器１０と抵抗２０との間を開閉可能に接続される。判定装置４０は、地上側スイッチ３０が閉じており、かつ二次電池１００と充電器１０との間を開閉可能に接続された車両側スイッチ８０が開いていることを示す情報を取得した後に、抵抗２０の電気に係る物理量、すなわち、電圧及び電流が減少しない場合に、車両側スイッチ８０が短絡していると判

定する。

このようにすれば、車両側スイッチ８０の短絡を検出することができ、かつ、車両２の製造コストが低くなり、燃費が向上し、車両２の内部のスペースを広くすることができる。

[0054] なお、本発明の実施形態について説明したが、上述の充電装置１及び車両２は内部に、コンピュータシステムを有している。そして、上述した処理の過程は、プログラムの形式でコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶されており、このプログラムをコンピュータが読み出して実行することによって、上記処理が行われる。ここでコンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、磁気ディスク、光磁気ディスク、ＣＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ－ＲＯＭ、半導体メモリ等をいう。また、このコンピュータプログラムを通信回線によってコンピュータに配信し、この配信を受けたコンピュータが当該プログラムを実行するようにしても良い。

[0055] また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良い。さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であっても良い。

[0056] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定するものではない。また、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができるものである。

産業上の利用可能性

[0057] 上述の充電装置、車両、車両充電システム、充電方法、及びプログラムによれば、車両側スイッチの短絡を検出することができ、かつ、車両の製造コストが低くなり、燃費が向上し、車両の内部のスペースを広くすることができる。

符号の説明

[0058] １　充電装置

２　車両

１０　充電器

２０　抵抗

３０　地上側スイッチ

４０　判定装置

５０　端子

５０ａ　端子（Ｐ極）

５０ｂ　端子（Ｎ極）

６０　充電装置コントローラ

７０ａ　地上側通信ユニット

７０ｂ　車両側通信ユニット

８０、８０ａ、８０ｂ　車両側スイッチ

９０、９０ａ、９０ｂ　パンタグラフ

１００　二次電池

１０１　電圧変換回路

１０２　コンデンサ

１０３　電圧計

１０４　電流計

１１０　バッテリ・マネジメント・ユニット

１２０　上位コントローラ

１３０　操作パネル

１４０　補機

１５０　駆動インバータ

１６０　駆動モータ

１７０　車輪

１８０　遮断装置

請求の範囲

[請求項1] 車両が備える二次電池を充電するための充電器と、

前記充電器と並列に接続された抵抗と、

前記充電器と前記抵抗との間を開閉可能に接続された地上側スイッチと、

前記地上側スイッチが閉じたことを示す情報と、前記二次電池と前記充電器との間を開閉可能に接続された車両側スイッチが開いたことを示す情報を取得した後に、前記抵抗の電気に係る物理量が減少しない場合に、前記車両側スイッチが短絡していると判定する判定装置と

を備える充電装置。

[請求項2] 前記充電器は、

交流電圧を直流電圧に変換する電圧変換回路と、

前記電圧変換回路が変換した直流電圧を平滑化するコンデンサと

を備える請求項１に記載の充電装置。

[請求項3] 前記充電器は、

直流電圧を前記直流電圧とは異なる直流電圧に変換する電圧変換回路と、

前記電圧変換回路が変換した直流電圧を平滑化するコンデンサと

を備える請求項１に記載の充電装置。

[請求項4] 前記判定装置は、

前記車両側スイッチが短絡していると判定した場合に、前記充電器と前記二次電池との接続を仲介する接触子と、前記二次電池とを切り離すための指令信号を出力する

請求項１から請求項３の何れか一項に記載の充電装置。

[請求項5] 外部の充電装置が備える判定装置が自車両の車両側スイッチが短絡していると判定した場合に、自車両が備える二次電池を切り離す制御を行う制御装置

を備える車両。

[請求項6] 充電装置が備える通信ユニットと通信する通信ユニットと、

二次電池を管理するバッテリ・マネジメント・ユニットと、

前記通信ユニットが受信する指令信号に基づいて前記バッテリ・マネジメント・ユニットに制御信号を出力する上位コントローラと

を備える請求項５に記載の車両。

[請求項7] 車両が備える二次電池を充電するための充電器と、

前記充電器と並列に接続された抵抗と、

前記充電器と前記抵抗との間を開閉可能に接続された地上側スイッチと、

前記地上側スイッチが閉じたことを示す情報と、前記二次電池と前記充電器との間を開閉可能に接続された車両側スイッチが開いたことを示す情報を取得した後に、前記抵抗の電気に係る物理量が減少しない場合に、前記車両側スイッチが短絡していると判定する判定装置とを備える充電装置と、

前記判定装置が自車両の車両側スイッチが短絡していると判定した場合に、自車両が備える前記二次電池を切り離す制御を行う制御装置を備える車両と

を備える車両充電システム。

[請求項8] 車両が備える二次電池を充電するための充電器と、

前記充電器と並列に接続された抵抗と、

前記充電器と前記抵抗との間を開閉可能に接続された地上側スイッチと

を備え、

前記地上側スイッチが閉じたことを示す情報と、前記二次電池と前記充電器との間を開閉可能に接続された車両側スイッチが開いたことを示す情報を取得した後に、前記抵抗の電気に係る物理量が減少しない場合に、前記車両側スイッチが短絡していると判定する充電方法。

[請求項9] 充電装置のコンピュータを、

車両が備える二次電池を充電するための充電器と、前記充電器と並列に接続された抵抗と、の間を開閉可能に接続された地上側スイッチが閉じており、かつ前記二次電池と前記充電器との間を開閉可能に接続された車両側スイッチが開いていることを示す情報を取得した後に、前記抵抗の電気に係る物理量が減少しない場合に、前記車両側スイッチが短絡していると判定する判定手段

として機能させるプログラム。