

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-198260  
(P2013-198260A)

(43) 公開日 平成25年9月30日(2013.9.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02J 17/00 (2006.01)	H02J 17/00 B	5G503
H02J 7/00 (2006.01)	H02J 7/00 P	5H125
B60L 11/18 (2006.01)	H02J 7/00 301D	
	B60L 11/18 C	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2012-62167 (P2012-62167)  
(22) 出願日 平成24年3月19日 (2012.3.19)

(71) 出願人 000000099  
株式会社 I H I  
東京都江東区豊洲三丁目1番1号  
(74) 代理人 100175802  
弁理士 寺本 光生  
(74) 代理人 100064908  
弁理士 志賀 正武  
(74) 代理人 100167553  
弁理士 高橋 久典  
(72) 発明者 村山 隆彦  
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会  
社 I H I 内  
(72) 発明者 前川 祐司  
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会  
社 I H I 内

最終頁に続く

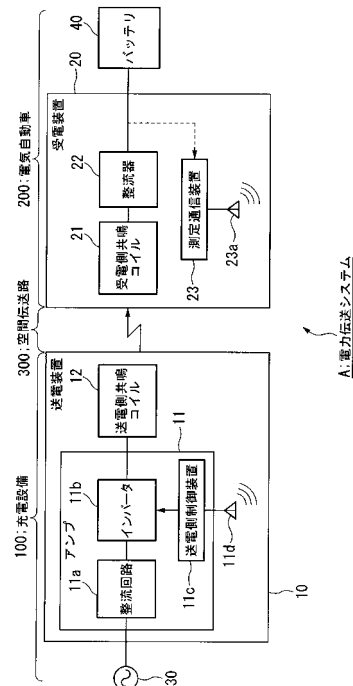
(54) 【発明の名称】 電力伝送システム

(57) 【要約】

【課題】従来必要であった受電装置側における整流器後段の直流変換器を不要とし、システムのコスト、品質リスク及びサイズの低減を実現する。

【解決手段】電源から供給される交流電力或いは直流電力を交流電力に変換して伝送路を介して送電する送電装置と、伝送路を介して交流電力を受電する受電装置とを備えた電力伝送システムにおいて、送電装置は、電源から供給される交流電力或いは直流電力を交流電力に変換する交流変換器と、交流変換器を制御する送電側制御装置とを備え、受電装置は、伝送路を介して受電した交流電力を整流して直流電力に変換する整流器と、整流器の出力電圧及び出力電流を測定し、その測定結果を送電側制御装置へ送信する測定通信装置とを備え、送電側制御装置は、測定通信装置から受信した整流器の出力電圧及び出力電流の測定結果に基づいて、整流器の出力電圧及び出力電流が所望値となるように交流変換器を制御する。

【選択図】 図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

電源から供給される交流電力或いは直流電力を交流電力に変換して伝送路を介して送電する送電装置と、前記伝送路を介して前記交流電力を受電する受電装置とを備えた電力伝送システムにおいて、

前記送電装置は、

前記電源から供給される交流電力或いは直流電力を交流電力に変換する交流変換器と、

前記交流変換器を制御する送電側制御装置と、を備え、

前記受電装置は、

前記伝送路を介して受電した前記交流電力を整流して直流電力に変換する整流器と、

前記整流器の出力電圧及び出力電流を測定し、その測定結果を前記送電側制御装置へ送信する測定通信装置と、を備え、

前記送電側制御装置は、前記測定通信装置から受信した前記整流器の出力電圧及び出力電流の測定結果に基づいて、前記整流器の出力電圧及び出力電流が所望値となるように前記交流変換器を制御することを特徴とする電力伝送システム。

10

**【請求項 2】**

前記送電側制御装置は、前記測定通信装置から受信した前記整流器の出力電圧及び出力電流の測定結果に基づいて、前記交流変換器を構成するスイッチング素子のデューティ比を制御することにより、前記整流器の出力電圧及び出力電流を所望値とさせることを特徴とする請求項 1 に記載の電力伝送システム。

20

**【請求項 3】**

前記送電装置は、前記交流変換器から得られる交流電力を空間伝送路を介して磁界共鳴方式により無線送電するための送電側共鳴コイルを備え、

前記受電装置は、前記空間伝送路を介して前記送電側共鳴コイルから前記交流電力を無線受電するための受電側共鳴コイルを備えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電力伝送システム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、電力伝送システムに関する。

30

**【背景技術】****【0002】**

従来から非接触給電方式として、電磁誘導方式、電波受信方式、電界結合方式及び磁界共鳴方式等が知られている。これらの方式の内、磁界共鳴方式とは、送電装置側と受電装置側に、コイルとコンデンサからなる LC 共振回路を設け、両回路間で磁界を共鳴させてワイヤレスで電力を伝送する技術である（下記特許文献 1 参照）。

この磁界共鳴方式は、広く実用化されている電磁誘導方式と比べて、弱い磁界で高効率且つ長距離の電力伝送を実現できるという特徴があり、携帯端末や電気自動車等の充電に利用可能な次世代のワイヤレス電力伝送技術として注目されている。

**【先行技術文献】**

40

**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2011 - 147271 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

非接触給電方式の電力伝送システムは、交流電源から供給される交流電力を空間伝送路を介して無線送電する送電装置と、前記空間伝送路を介して交流電力を無線受電する受電装置とから構成され、前記受電装置は、受電した交流電力を整流して直流電力に変換する整流器と、その整流器から出力される直流電力の直流変換を行う直流変換器（DC / DC

50

コンバータ)とを備える場合がある。

【0005】

従来では、送電装置から受電装置へ送電される交流電力が一定であったため、受電装置側の整流器から出力される直流電力も一定であった。従って、整流器から出力される直流電力をバッテリー等の蓄電器の充電に利用する場合には、上記のように整流器の後段に直流変換器を設けて充電に適した直流電力に変換する必要があり、システムのコスト、品質リスク及びサイズの増大を招く要因となっていた。

【0006】

本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであり、従来必要であった受電装置側における整流器後段の直流変換器を不要とし、システムのコスト、品質リスク及びサイズの低減を実現可能な電力伝送システムを提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明では、電力伝送システムに係る第1の解決手段として、電源から供給される交流電力或いは直流電力を交流電力に変換して伝送路を介して送電する送電装置と、前記伝送路を介して前記交流電力を受電する受電装置とを備えた電力伝送システムにおいて、前記送電装置は、前記電源から供給される交流電力或いは直流電力を交流電力に変換する交流変換器と、前記交流変換器を制御する送電側制御装置と、を備え、前記受電装置は、前記伝送路を介して受電した前記交流電力を整流して直流電力に変換する整流器と、前記整流器の出力電圧及び出力電流を測定し、その測定結果を前記送電側制御装置へ送信する測定通信装置と、を備え、前記送電側制御装置は、前記測定通信装置から受信した前記整流器の出力電圧及び出力電流の測定結果に基づいて、前記整流器の出力電圧及び出力電流が所望値となるように前記交流変換器を制御する、という手段を採用する。

20

【0008】

また、本発明では、電力伝送システムに係る第2の解決手段として、上記第1の解決手段において、前記送電側制御装置は、前記測定通信装置から受信した前記整流器の出力電圧及び出力電流の測定結果に基づいて、前記交流変換器を構成するスイッチング素子のデューティ比を制御することにより、前記整流器の出力電圧及び出力電流を所望値とさせる、という手段を採用する。

30

【0009】

また、本発明では、電力伝送システムに係る第3の解決手段として、上記第1または第2の解決手段において、前記送電装置は、前記交流変換器から得られる交流電力を空間伝送路を介して磁界共鳴方式により無線送電するための送電側共鳴コイルを備え、前記受電装置は、前記空間伝送路を介して前記送電側共鳴コイルから前記交流電力を無線受電するための受電側共鳴コイルを備える、という手段を採用する。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、送電装置側の送電側制御装置が、受電装置側の測定通信装置から受信した前記整流器の出力電圧及び出力電流の測定結果に基づいて、前記整流器の出力電圧及び出力電流が所望値となるように前記交流変換器を制御するので、従来必要であった受電装置側における整流器後段の直流変換器が不要となり、システムのコスト、品質リスク及びサイズの低減を実現することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本実施形態に係る電力伝送システムAの概略構成図である。

【図2】インバータ11bを構成するスイッチング素子のデューティ比を制御して整流器22の出力電圧を変化させることにより、バッテリー40の入力電流を制御する一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

50

## 【 0 0 1 2 】

以下、本発明の一実施形態について、図面を参照しながら説明する。

図 1 は、本実施形態に係る電力伝送システム A の概略構成図である。この図に示すように、本実施形態に係る電力伝送システム A は、例えば駐車場等の所定位置に設置された充電設備 1 0 0 から電気自動車 2 0 0 へ充電用電力（交流電力）を空間伝送路 3 0 0 を介して無線伝送する非接触給電方式の電力伝送システムであり、充電設備 1 0 0 側に搭載された送電装置 1 0 と、電気自動車 2 0 0 側に搭載された受電装置 2 0 とから構成されている。

## 【 0 0 1 3 】

送電装置 1 0 は、同じく充電設備 1 0 0 側に設けられた交流電源 3 0（例えば単相 2 0 0 V、周波数 5 0 或いは 6 0 H z の商用電源）から供給される交流電力を空間伝送路 3 0 0 を介して無線送電するものであり、アンプ 1 1 及び送電側共鳴コイル 1 2 を備えている。

10

## 【 0 0 1 4 】

アンプ 1 1 は、交流電源 3 0 から供給される交流電力の交流 / 交流変換を行い、これによって得られた交流電力を送電側共鳴コイル 1 2 へ出力する交流変換器である。詳細には、このアンプ 1 1 は、交流電源 3 0 から供給される交流電力を直流電力に変換する整流回路 1 1 a と、この整流回路 1 1 a から出力される直流電力を所定電圧及び所定周波数を有する交流電力に変換して送電側共鳴コイル 1 2 へ出力するインバータ 1 1 b と、このインバータ 1 1 b を構成する M O S - F E T 等のスイッチング素子を P W M (Pulse Width Modulation) 制御する送電側制御装置 1 1 c を備えている。

20

## 【 0 0 1 5 】

送電側制御装置 1 1 c は、上記インバータ 1 1 b を構成するスイッチング素子を P W M 制御する（つまり、スイッチング素子のデューティ比を制御する）ことで、上記インバータ 1 1 b から出力される交流電力の電圧及び周波数を制御する。また、この送電側制御装置 1 1 c は、アンテナ 1 1 d を介して、Bluetooth（登録商標）等の近距離無線通信規格を用いて後述の測定通信装置 2 3 と無線通信を行う機能を有している。

## 【 0 0 1 6 】

送電側共鳴コイル 1 2 は、アンプ 1 1 から入力される交流電力を空間伝送路 3 0 0 を介して磁界共鳴方式により無線送電するための螺旋状に巻かれたヘリカルコイルである。この送電側共鳴コイル 1 2 は、不図示のコンデンサとともに L C 共振回路を構成している。なお、L C 共振回路を構成するためのコンデンサとして、ヘリカルコイルの寄生容量を利用しても良いし、或いはコンデンサ素子を別に設けても良い。

30

## 【 0 0 1 7 】

受電装置 2 0 は、空間伝送路 2 0 0 を介して送電装置 1 0 から無線送電された交流電力を無線受電し、その受電した交流電力を充電用の直流電力に変換して電気自動車 2 0 0 側に搭載された例えばリチウムイオン電池等のバッテリー 4 0 へ供給するものであり、受電側共鳴コイル 2 1、整流器 2 2 及び測定通信装置 2 3 を備えている。

## 【 0 0 1 8 】

受電側共鳴コイル 2 1 は、空間伝送路 3 0 0 を介して送電側共鳴コイル 1 2 から交流電力を無線受電するための螺旋状に巻かれたヘリカルコイルである。この受電側共鳴コイル 2 1 も、不図示のコンデンサとともに L C 共振回路を構成している。送電装置 1 0 と受電装置 2 0 の両方の L C 共振回路が等しくなるように回路定数を設定すれば、送電側共鳴コイル 1 2 と受電側共鳴コイル 2 1 との間に磁界共鳴を発生させることができる。

40

## 【 0 0 1 9 】

磁界共鳴が発生すると、アンプ 1 1 から出力される交流電力は送電側共鳴コイル 1 2 によって磁気エネルギーに変換されて無線送電され、その磁気エネルギーは受電側共鳴コイル 2 1 によって交流電力に再変換される。受電側共鳴コイル 2 1 から得られた交流電力は、後段に設けられた整流器 2 2 へ出力される。整流器 2 2 は、受電側共鳴コイル 2 1 から入力される交流電力を整流して直流電力に変換し、その得られた直流電力をバッテリー 4 0

50

へ出力する。

【 0 0 2 0 】

測定通信装置 2 3 は、整流器 2 2 の出力電圧及び出力電流（つまりバッテリー 4 0 の入力電圧及び入力電流）を測定する機能と、アンテナ 2 3 a を介して、Bluetooth等の近距離無線通信規格を用いて上記の送電側制御装置 1 1 c と無線通信を行う機能とを有している。この測定通信装置 2 3 は、整流器 2 2 の出力電圧及び出力電流を測定し、その測定結果をアンテナ 2 3 a を介して送電側制御装置 1 1 c へ送信する。

【 0 0 2 1 】

詳細は後述するが、送電装置 1 0 の送電側制御装置 1 1 c は、受電装置 2 0 の測定通信装置 2 3 から受信した整流器 2 2 の出力電圧及び出力電流の測定結果に基づいて、整流器 2 2 の出力電圧及び出力電流が所望値となるように、言い換えればバッテリー 4 0 の入力電圧及び入力電流が所望値となるようにインバータ 1 1 b を PWM 制御する（スイッチング素子のデューティ比を制御する）。

10

【 0 0 2 2 】

次に、上記のように構成された本実施形態に係る電力伝送システム A の動作について詳細に説明する。

まず、充電設備 1 0 0 の設置位置の近くに電気自動車 2 0 0 が停車すると、送電装置 1 0 の送電側制御装置 1 1 c は、無線通信により、受電装置 2 0 の測定通信装置 2 3 に対して整流器 2 2 の出力電圧及び出力電流の測定を要求する。一方、受電装置 2 0 の測定通信装置 2 3 は、送電装置 1 0 の送電側制御装置 1 1 c から上記の測定要求を受信すると、現時点での整流器 2 2 の出力電圧及び出力電流を測定し、その測定結果を送電装置 1 0 の送電側制御装置 1 1 c へ送信する。

20

【 0 0 2 3 】

なお、この時点では、まだ、送電装置 1 0 から受電装置 2 0 への電力伝送が開始されておらず、バッテリー 4 0 の充電が開始されていないので、整流器 2 2 の出力電圧はバッテリー 4 0 の入力電圧（端子間電圧）と等しくなり、整流器 2 2 の出力電流はゼロ（バッテリー 4 0 の入力電流がゼロ）となる。

【 0 0 2 4 】

送電装置 1 0 の送電側制御装置 1 1 c は、受電装置 2 0 の測定通信装置 2 3 から整流器 2 2 の出力電圧及び出力電流の測定結果を受信すると、その測定結果に基づいて、送電側共鳴コイル 1 2 と受電側共鳴コイル 2 1 との磁界共鳴に求められるマッチングがとれるインピーダンスの範囲で、整流器 2 2 の出力電圧及び出力電流が所望値（充電に適した値）となるように、言い換えればバッテリー 4 0 の入力電圧及び入力電流が充電に適した値となるようにインバータ 1 1 b の PWM 制御を開始する（スイッチング素子のデューティ比を制御する）。

30

【 0 0 2 5 】

これにより、送電装置 1 0 側において、磁界共鳴方式による電力伝送に適し、且つバッテリー 4 0 の充電に適した交流電力がアンブ 1 1 から送電側共鳴コイル 1 2 に出力され、送電側共鳴コイル 1 2 と受電側共鳴コイル 2 1 との間で磁界共鳴が発生する。磁界共鳴が発生すると、アンブ 1 1 から出力された交流電力は送電側共鳴コイル 1 2 から受電側共鳴コイル 2 1 へ伝送（無線送電）される。そして、受電装置 2 0 側において、受電側共鳴コイル 2 1 にて受電された交流電力は、整流器 2 2 によって直流電力に変換されてバッテリー 4 0 に出力される。

40

【 0 0 2 6 】

ここで、整流器 2 2 の出力電圧及び出力電流は、バッテリー 4 0 の充電に適した値となるので、バッテリー 4 0 の充電が適切に開始される。以降、バッテリー 4 0 の充電が完了するまで、一定の制御周期で、測定通信装置 2 3 は整流器 2 2 の出力電圧及び出力電流の測定結果を送電側制御装置 1 1 c へ送信する一方、送電側制御装置 1 1 c は、測定通信装置 2 3 から上記の測定結果を受信する度に、その測定結果に基づいて（現在のバッテリー 4 0 の充電状態に応じて）、整流器 2 2 の出力電圧及び出力電流が充電に適した値となるようにイ

50

ンバータ 1 1 b の P W M 制御を行う。

【 0 0 2 7 】

図 2 は、送電側制御装置 1 1 c が、送電側共鳴コイル 1 2 と受電側共鳴コイル 2 1 との磁界共鳴に求められるマッチングがとれるインピーダンスの範囲で、インバータ 1 1 b を構成するスイッチング素子のデューティ比を制御して整流器 2 2 の出力電圧を変化させることにより、バッテリー 4 0 の入力電流を制御する一例を示す図である。この図では、スイッチング素子のデューティ比を 5 0 % から 6 6 % に変化させて、バッテリー 4 0 の入力電流を上昇させる場合を例示している。

【 0 0 2 8 】

以上のように、本実施形態によれば、送電装置 1 0 側の送電側制御装置 1 1 c が、受電装置 2 0 側の測定通信装置 2 3 から受信した整流器 2 2 の出力電圧及び出力電流（バッテリー 4 0 の入力電圧及び入力電流）の測定結果に基づいて、整流器 2 2 の出力電圧及び出力電流が充電に適した値となるようにアンプ 1 1（インバータ 1 1 b）を制御するので、従来必要であった受電装置 2 0 側における整流器 2 2 後段の直流変換器が不要となり、システムのコスト、品質リスク及びサイズの低減を実現することができる。

10

【 0 0 2 9 】

なお、本発明は上記実施形態に限定されず、以下のような変形例が挙げられる。

( 1 ) 上記実施形態では、充電設備 1 0 0 から電気自動車 2 0 0 へ充電用電力（交流電力）を空間伝送路 3 0 0 を介して無線伝送する非接触給電方式の電力伝送システム A を例示したが、本発明はこれに限定されず、例えば、携帯端末に対し非接触給電方式で電力伝送して、携帯端末のバッテリーを充電するような電力伝送システムにも本発明を適用することができる。

20

【 0 0 3 0 】

( 2 ) 上記実施形態では、磁界共鳴方式を利用して送電装置 1 0 と受電装置 2 0 との間で電力伝送を行う場合を例示したが、本発明はこれに限定されず、磁界共鳴方式以外の非接触給電方式（例えば電磁誘導方式など）を利用しても良い。

【 0 0 3 1 】

( 3 ) 上記実施形態では、送電装置 1 0 と受電装置 2 0 との間で空間伝送路 3 0 0 を介して交流電力を無線伝送する非接触給電方式の電力伝送システム A を例示したが、本発明はこれに限定されず、送電装置と受電装置との間で有線伝送路を介して交流電力を有線伝送する電力伝送システムにも本発明を適用することができる。

30

【 0 0 3 2 】

( 4 ) アンプ 1 1 には必要に応じて P F C を設けても良い。また、上記実施形態では、充電設備 1 0 0 側に設けられた電源が交流電源 3 0 である場合を例示したが、この電源が直流電源である場合、つまり電源から送電装置 1 0 に直流電力が供給される場合には、アンプ 1 1 から整流回路 1 1 a を削除すれば良い。

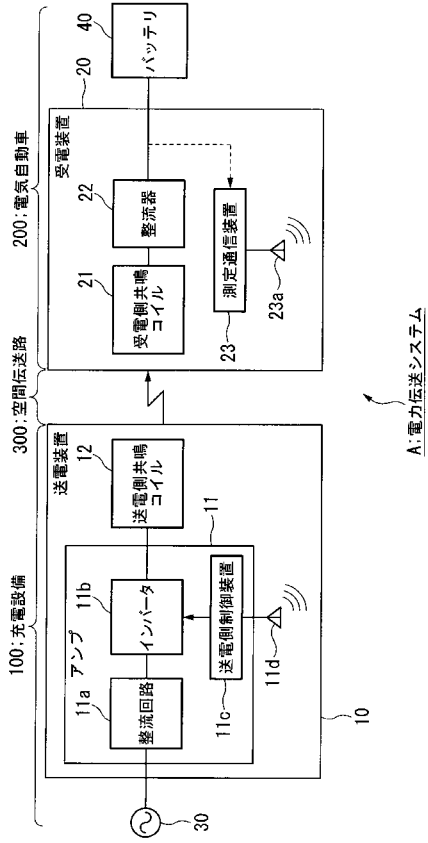
【 符号の説明 】

【 0 0 3 3 】

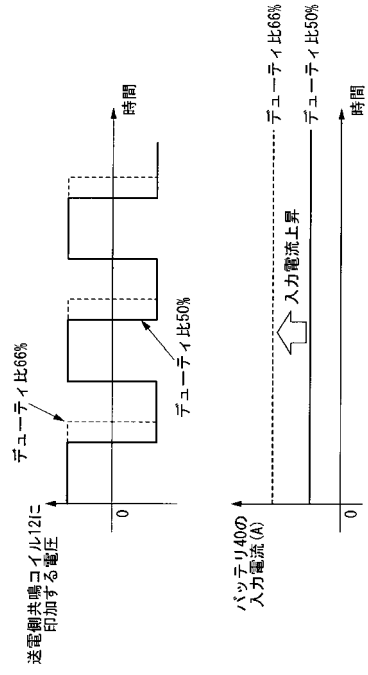
A ... 電力伝送システム、 1 0 ... 送電装置、 1 1 ... アンプ（交流変換器）、 1 1 c ... 送電側制御装置、 1 2 ... 送電側共鳴コイル、 2 0 ... 受電装置、 2 1 ... 受電側共鳴コイル、 2 2 ... 整流器、 2 3 ... 測定通信装置、 3 0 ... 交流電源、 4 0 ... バッテリー、 1 0 0 ... 充電設備、 2 0 0 ... 電気自動車、 3 0 0 ... 空間伝送路

40

【図1】



【図2】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 5G503 AA01 BA01 BB01 DA07 FA06 GB09  
5H125 AA01 AC12 AC27 BC21 BE02 CC06 DD02 FF16