

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6757452号
(P6757452)

(45) 発行日 令和2年9月16日(2020.9.16)

(24) 登録日 令和2年9月1日(2020.9.1)

(51) Int.Cl.		F I	
HO 2 J 50/40	(2016.01)	HO 2 J	50/40
HO 2 J 50/10	(2016.01)	HO 2 J	50/10
HO 2 J 50/80	(2016.01)	HO 2 J	50/80
HO 2 J 7/00	(2006.01)	HO 2 J	7/00 3 O 1 D

請求項の数 16 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2019-154962 (P2019-154962)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	令和1年8月27日(2019.8.27)		キヤノン株式会社
(62) 分割の表示	特願2018-203215 (P2018-203215) の分割		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
原出願日	平成25年10月1日(2013.10.1)	(74) 代理人	100076428
(65) 公開番号	特開2019-198231 (P2019-198231A)		弁理士 大塚 康德
(43) 公開日	令和1年11月14日(2019.11.14)	(74) 代理人	100115071
審査請求日	令和1年8月27日(2019.8.27)		弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 送電装置、制御方法、およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の電力伝送方式をサポートする送電装置であって、
前記送電装置が対応する複数の電力伝送方式のうち、送電に用いる電力伝送方式を決定する決定手段と、

決定された電力伝送方式に従って、受電装置と送電のための処理を行う処理手段と、
前記送電のための処理が成功したことに基づいて、前記受電装置に送電を行う送電手段と、を有し、

前記処理手段は、前記決定された電力伝送方式に従って行われた送電のための処理が失敗したことに基づいて、前記決定された電力伝送方式とは異なる他の電力伝送方式に従って、前記受電装置と送電のための処理を行うことを特徴とする送電装置。

10

【請求項2】

前記処理手段は、前記決定された電力伝送方式に従って行われた送電のための処理が失敗し、前記受電装置が前記他の電力伝送方式に対応することに基づいて、前記他の電力伝送方式に従って、前記受電装置と送電のための処理を行うことを特徴とする請求項1に記載の送電装置。

【請求項3】

前記受電装置が使用可能な一つ以上の電力伝送方式を特定する特定手段をさらに有し、
前記決定手段は、特定された電力伝送方式に基づいて、電力伝送方式を決定することを特徴とする請求項1又は2に記載の送電装置。

20

【請求項 4】

特定された前記一つ以上の電力伝送方式は、前記他の電力伝送方式と前記決定された電力伝送方式を含む複数の電力伝送方式を含み、

前記処理手段は、前記決定された電力伝送方式に従って行われた前記送電のための処理が失敗したことに基づいて、前記他の電力伝送方式に従って前記受電装置と送電のための処理を行うことを特徴とする請求項 3 に記載の送電装置。

【請求項 5】

前記送電装置がサポートする複数の電力伝送方式は、第 1 の電力伝送方式と第 2 の電力伝送方式を含み、

前記第 1 の電力伝送方式における送電電力の上限値と、前記第 2 の電力伝送方式における送電電力の上限値は異なることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の送電装置。

10

【請求項 6】

前記第 1 の電力伝送方式における送電電力の上限値は、前記第 2 の電力伝送方式における送電電力の上限値より大きいことを特徴とする請求項 5 に記載の送電装置。

【請求項 7】

前記決定された電力伝送方式は、前記第 1 の電力伝送方式であり、前記他の電力伝送方式は、前記第 2 の電力伝送方式であることを特徴とする請求項 6 に記載の送電装置。

【請求項 8】

前記送電装置がサポートする複数の電力伝送方式は、第 1 の電力伝送方式と第 2 の電力伝送方式を含み、

前記第 1 の電力伝送方式の通信の通信可能距離と、前記第 2 の電力伝送方式の通信の通信可能距離は異なることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の送電装置。

20

【請求項 9】

前記第 1 の電力伝送方式の通信の通信可能距離は、前記第 2 の電力伝送方式の通信の通信可能距離より長いことを特徴とする請求項 8 に記載の送電装置。

【請求項 10】

前記第 1 の電力伝送方式の通信は、Bluetooth 又は IEEE 802.11 に基づく通信であり、

前記第 2 の電力伝送方式の通信は、負荷変調に基づく通信であることを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の送電装置。

30

【請求項 11】

前記送電のための処理は、ネゴシエーション処理であることを特徴とする請求項 1 乃至 10 の何れか 1 項に記載の送電装置。

【請求項 12】

送電のためのパラメータは、前記ネゴシエーション処理により決定されることを特徴とする請求項 11 に記載の送電装置。

【請求項 13】

前記送電手段は、前記送電のための処理が成功した電力伝送方式に従って、送電を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 12 の何れか 1 項に記載の送電装置。

40

【請求項 14】

前記送電のための処理が成功する電力伝送方式がないことに基づいて、前記送電手段による送電が行われないことを特徴とする請求項 1 乃至 13 の何れか 1 項に記載の送電装置。

【請求項 15】

複数の電力伝送方式をサポートする送電装置が行う制御方法であって、

前記送電装置が対応する複数の電力伝送方式のうち、送電に用いる電力伝送方式を決定する決定工程と、

決定された電力伝送方式に従って、受電装置と送電のための処理を行う処理工程と、

前記送電のための処理が成功したことに基づいて、前記受電装置に送電を行う送電工程

50

と、を有し、

前記処理工程において、前記決定された電力伝送方式に従って行われた送電のための処理が失敗したことに基づいて、前記決定された電力伝送方式とは異なる他の電力伝送方式に従って、前記受電装置と送電のための処理を行うことを特徴とする制御方法。

【請求項 16】

コンピュータを、請求項 1 乃至 14 の何れか 1 項に記載の送電装置として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、送電装置、制御方法、およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

現在、電磁誘導方式や磁界共鳴方式など、無線電力伝送を行うための様々な方式が知られている。また、無線電力伝送システムにおける送電装置と受電装置の相互接続性を確保するための標準規格が複数存在している。非特許文献 1 には、無線電力伝送に関する複数の標準規格をサポートする IC チップについて記載されている。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0003】

【非特許文献 1】<http://ja.idt.com/about/press-room/idt-announces-industry%E2%80%99s-first-dual-mode-wireless-power-receiver-ic-compatible-both-wpc-and-pma-standards>

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

複数の無線電力伝送方式（WPT 方式）がサポートされるシステムにおいて、電力伝送に利用される無線電力伝送方式によっては、無線電力伝送の効率が悪くなってしまう恐れがあった。例えば、送電装置が第 1 の WPT 方式（送電電力の上限は 5 W）と、第 2 の WPT 方式（送電電力の上限は 10 W）をサポートしていた場合について説明する。このとき、最初に送電装置内の充電台に置かれた受電装置（第 1 及び第 2 の WPT 方式をサポート）に対して第 1 の WPT 方式で 5 W の電力伝送を行うと、当該受電装置への電力伝送中は、第 1 の WPT 方式のみしかサポートしない受電装置の充電ができない恐れがあった。

【0005】

本発明は上述した問題を解決するためになされたものであり、その目的は、複数の無線電力伝送方式がサポートされるシステムにおける無線電力伝送の効率を向上させることである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の問題点を解決するための一手段として、本発明の送電装置は以下の構成を有する。すなわち、複数の電力伝送方式をサポートする送電装置であって、前記送電装置が対応する複数の電力伝送方式のうち、送電に用いる電力伝送方式を決定する決定手段と、決定された電力伝送方式に従って、前記受電装置と送電のための処理を行う処理手段と、前記送電のための処理が成功したことに基づいて、前記受電装置に送電を行う送電手段と、を有し、前記処理手段は、前記決定された電力伝送方式に従って行われた送電のための処理が失敗したことに基づいて、前記決定された電力伝送方式とは異なる他の電力伝送方式に従って、前記受電装置と送電のための処理を行う。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、複数の無線電力伝送方式がサポートされるシステムにおける無線電力伝送の効率を向上できる。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施形態の概念図。

【図2】実施形態の送電装置101と受電装置103の機能構成例を示すブロック図。

【図3】第1実施形態の送電装置101と受電装置103の動作を説明するためのシーケンス図。

【図4】第1実施形態の送電装置101の動作を説明するためのフローチャート。

【図5】第1実施形態の受電装置103の動作を説明するためのフローチャート。

【図6】第2実施形態の送電装置101と受電装置103の動作を説明するためのシーケンス図。

10

【図7】第2実施形態の送電装置101の動作を説明するためのフローチャート。

【図8】第2実施形態の受電装置103の動作を説明するためのフローチャート。

【図9】第1実施形態の送電装置101と受電装置103の動作を説明するためのシーケンス図。

【図10】第2実施形態の送電装置101と受電装置103の動作を説明するためのシーケンス図。

【図11】第3実施形態の送電装置101と受電装置103の動作を説明するためのシーケンス図。

【図12】第3実施形態の送電装置101と受電装置103の動作を説明するためのシーケンス図。

20

【図13】電力伝送効率に基づいてWPT方式を選択する方法を説明するためのシーケンス図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、添付の図面を参照して、本発明をその好適な実施形態に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施形態において示す構成は一例に過ぎず、本発明は図示された構成に限定されるものではない。

【0010】

<第1実施形態>

図1は、本実施形態の利用シーン例を説明するための概念図である。図1に示すように、送電装置101の送電範囲102の中に、複数の受電装置103（受電装置103-1、103-2）が存在している。なお、送電装置101は、ノートPC、DVDレコーダ、ビデオデッキなどの電気製品や、テーブル、デスク、テレビ台などの家具に組み込むことも可能である。また、図1では、受電装置103が、デジタルカメラやスマートフォンである場合の例を説明しているが、これ以外に、例えばビデオカメラやノートPC、フィーチャーフォンなどの各種電気製品に適用することが可能である。受電装置103は、送電装置101から無線で伝送された電力を受電可能な受電装置である。受電装置103は、受電電力を用いて、バッテリーの充電や、装置の駆動を行うことが可能である。

30

【0011】

本実施形態では、送電装置101が表1に示す3つの無線電力伝送方式（WPT方式）をサポートしている場合の例について説明する。ただし、この例に限られず、送電装置101は複数のWPT方式をサポートすることができるものとする。また、本実施形態では、送電装置101がサポートしている3つのWPT方式のうち、どのWPT方式で受電装置103へ電力伝送を行うかを、送電装置101が決定する例について記述する。

40

【表 1】

方式番号	電力伝送の制御用通信	複数の受電装置への 給電可否	送電可能電力量 (合計値)
1	負荷変調	不可 (1台のみ)	5W
2	Bluetooth	可能 (3台まで)	20W
3	IEEE802.11n	可能 (10台まで)	50W

表 1 において、第 1 の W P T 方式としての電力伝送の制御用通信方式は負荷変調であり、第 2 の W P T 方式としての電力伝送の制御用通信方式は Bluetooth (登録商標) であり、第 3 の W P T 方式としての電力伝送の制御用通信方式は IEEE802.11n である。IEEE802.11n 及び Bluetooth の通信可能距離は負荷変調の通信可能距離よりも長い。

【 0 0 1 2 】

なお、図 1 は 2 つの受電装置 1 0 3 が送電範囲内に存在する場合の例を示しているが、3 つ以上の受電装置 1 0 3 を送電範囲 1 0 2 の中に配置することも可能である。本実施形態の送電装置 1 0 1 は、送電範囲内に存在する複数の受電装置 1 0 3 に対して無線電力伝送を行うことが可能である。

【 0 0 1 3 】

次に、本実施形態における送電装置 1 0 1 と受電装置 1 0 3 の構成について図 2 を用いて説明する。図 2 は、送電装置 1 0 1 と受電装置 1 0 3 の機能構成を説明するためのブロック図である。送電装置 1 0 1 は、送電制御部 2 0 1、U I (ユーザインタフェース) 2 0 2、記憶部 2 0 3、通信制御部 2 0 4、複数の送電部 2 0 5、複数の送電アンテナ 2 0 6、通信部 2 0 7、通信アンテナ 2 0 8、検知部 2 0 9 を含むように構成される。本実施形態では、W P T 方式ごとに異なる送電部 2 0 5 と送電アンテナ 2 0 6 が存在しているが、複数の W P T 方式で送電部 2 0 5 や送電アンテナ 2 0 6 を共用するようにしても良い。

【 0 0 1 4 】

送電制御部 2 0 1 は、送電装置 1 0 1 がサポートする複数の無線電力伝送方式 (W P T 方式) のうち、いずれの W P T 方式で送電範囲内の受電装置 1 0 3 へ送電するかを決定する。本実施形態の送電装置 1 0 1 がサポートする W P T 方式の概要は上記の表 1 で示した通りである。送電制御部 2 0 1 による W P T 方式の決定方法については後述する。U I 2 0 2 は、送電装置 1 0 1 に対してユーザが各種設定を行うためのインタフェースである。記憶部 2 0 3 は、例えば、送電制御部 2 0 1 が W P T 方式を決定するために用いる各種情報を記憶する。記憶部 2 0 3 に記憶される情報については後述する。

【 0 0 1 5 】

通信制御部 2 0 4 は、受電装置 1 0 3 との通信を実現するために通信部 2 0 7 を制御する。通信部 2 0 7 は、通信制御部 2 0 4 からの制御に従って通信アンテナ 2 0 8 を介して受電装置 1 0 3 との通信を実現する。本実施形態では、通信部 2 0 7 を用いて無線電力伝送のための各種制御に関する通信を行うことが可能である。なお、通信部 2 0 7 による通信可能範囲 (通信範囲) は、送電範囲 1 0 2 よりも広い。送電部 2 0 5 は、送電制御部 2 0 1 からの制御に基づいて送電アンテナ 2 0 6 にかかる電流値や電圧値等の各種パラメータを制御し、受電装置 1 0 3 に対する無線電力伝送を実現する。なお、本実施形態の送電装置 1 0 1 は、サポートする W P T 方式の数と同じ数の送電部 2 0 5 と送電アンテナ 2 0 6 を有している。検知部 2 0 9 は、送電装置 1 0 1 の送電範囲内に受電装置 1 0 3 が存在することを検知する。また、検知部 2 0 9 は、送電範囲内のどの位置にどの受電装置 1 0 3 が存在するかを検知することも可能である。

【 0 0 1 6 】

受電装置 1 0 3 は、受電アンテナ 2 1 0、受電部 2 1 1、通信アンテナ 2 1 2、通信部 2 1 3、受電制御部 2 1 4、U I (ユーザインタフェース) 2 1 5、記憶部 2 1 6、通信制御部 2 1 7 を含むように構成される。受電制御部 2 1 4 は、送電装置 1 0 1 が決定した W P T 方式で伝送された電力を受電できるように受電部 2 1 1 を制御する。受電制御部 2 1 4 には、充電可能なバッテリーが接続されており、受電制御部 2 1 4 は、受電部 2 1 1

10

20

30

40

50

で受電された電力でバッテリーを充電する。ただし、受電制御部 214 は、送電装置 101 から受電した電力をバッテリーの充電ではなく、直接プロセッサの電源として用いるように制御することも可能である。UI 215 は、受電装置 103 に対してユーザが各種設定を行うためのインタフェースである。記憶部 216 は、例えば、UI 215 から入力された設定に関する情報を記憶するために用いられる。

【0017】

通信制御部 217 は、送電装置 101 との通信を実現するために通信部 213 を制御する。通信部 213 は、通信制御部 217 からの制御に従って通信アンテナ 212 を介して送電装置 101 との通信を実現する。本実施形態では、通信部 213 を用いて無線電力伝送のための各種制御に関する通信を行うことが可能である。なお、図 2 で示している受電装置 103 は、表 1 に示す第 1 の WPT 方式と第 2 の WPT 方式をサポートしている。また、図 2 の受電装置 103 は、受電アンテナ 210 と受電部 211 をそれぞれ 2 つずつ備えている。ただし、本実施形態では、1 つの WPT 方式にしか対応していない受電装置 103 や 3 つの WPT 方式に対応している受電装置 103 などの複数の受電装置 103 が送電装置 101 の送電範囲 102 に存在するようなケースを想定している。また、第 1 の WPT 方式と第 2 の WPT 方式で受電アンテナ 210 や受電部 211 を共用できる場合には、1 つの受電アンテナ 210 や受電部 211 で受電装置 103 を実現することも可能である。

【0018】

次に、本実施形態における送電装置 101 と受電装置 103 の動作について、図 3 のシーケンス図を用いて説明する。図 3 は、本実施形態による送電装置 101 と受電装置 103 の動作を説明するためのシーケンス図である。図 3 の S301 において、送電装置 101 は送電範囲内に受電装置 103 が存在するか否かを判定する。送電範囲内に受電装置 103 が存在すると判定されると (S301 の YES)、送電装置 101 は、第 1 の WPT 方式の通信方式やフォーマットに従った信号 (第 1 の問合せ信号) を受電装置 103 に対して送信する (S302)。受電装置 103 が第 1 の WPT 方式をサポートしている場合、受電装置 103 は第 1 の問合せ信号に対するレスポンス (第 1 のレスポンス) を送電装置 101 に対して送信する (S303)。第 1 の WPT 方式をサポートしていない受電装置 103 は、第 1 の問合せ信号を受信してもレスポンスを送信しない (またはエラーメッセージを送信する)。

【0019】

また、送電装置 101 は、第 2 の WPT 方式の通信方式やフォーマットに従った信号 (第 2 の問合せ信号) を受電装置 103 に対して送信する (S304)。受電装置 103 が第 2 の WPT 方式をサポートしている場合、受電装置 103 は第 2 の問合せ信号に対するレスポンス (第 2 のレスポンス) を送信する (S305)。第 2 の WPT 方式をサポートしていない受電装置 103 は、第 2 の問合せ信号を受信してもレスポンスを送信しない (またはエラーメッセージを送信する)。

【0020】

また、送電装置 101 は、第 3 の WPT 方式の通信方式やフォーマットに従った信号 (第 3 の問合せ信号) を受電装置 103 に対して送信する (S306)。受電装置 103 が第 3 の WPT 方式をサポートしている場合、受電装置 103 は第 3 の問合せ信号に対するレスポンス (第 3 のレスポンス) を送信する (S307)。第 3 の WPT 方式をサポートしていない受電装置 103 は、第 3 の問合せ信号を受信してもレスポンスを送信しない (またはエラーメッセージを送信する)。例えば、図 2 の受電装置 103 は、第 3 の WPT 方式はサポートしていないため、送電装置 101 から第 3 の問合せ信号を受信してもレスポンスを送信しない (またはエラーメッセージを送信する)。

【0021】

なお、送電装置 101 は、第 1 の問合せ信号を送信してから所定時間内に、送電装置 101 がサポートするすべての WPT 方式に関する問合せ信号の送信を終了する。本実施形態の送電装置 101 は、3 つの WPT 方式をサポートしているため、3 種類の問合せ信号

10

20

30

40

50

を所定時間内に送信する。

【 0 0 2 2 】

送電装置 1 0 1 は、第 1、第 2、及び第 3 の問合せ信号に対するレスポンスの有無、及び / 又は、レスポンスの内容によって、受電装置 1 0 3 がサポートしている W P T 方式を特定する。そして、送電装置 1 0 1 は、送電装置 1 0 1 と受電装置 1 0 3 が共にサポートしている W P T 方式が複数ある場合、その中から受電装置 1 0 3 への電力伝送に用いる W P T 方式を決定する (S 3 0 8)。W P T 方式の決定方法は後述する。送電装置 1 0 1 は、S 3 0 8 で決定した W P T 方式の通信方式やフォーマットに従った信号を受電装置 1 0 3 とやり取りすることで、電力伝送に関するパラメータのネゴシエーションを実行する (S 3 0 9)。本実施形態のネゴシエーションでは、受電装置 1 0 3 の充電状況 (0 % ~ 1 0 0 %)、要求電力 (例えば 5 W)、現在の動作モード (通信中かスリープ中かなど) 等の制御情報を送電装置 1 0 1 が受電装置 1 0 3 から取得する。そして、送電装置 1 0 1 の送電制御部 2 0 1 は、取得した受電装置 1 0 3 に関する各種情報に基づいて、送電アンテナ 2 0 6 に流す電流値や電圧値、駆動周波数などのパラメータを決定する。ネゴシエーションが終了すると、送電装置 1 0 1 は送電を開始する (S 3 1 0)。

10

【 0 0 2 3 】

送電装置 1 0 1 は、送電中において、所定時間ごとに送電を終了すべきか否かを判定し、送電を終了すべきと判定すると (S 3 1 1 の Y E S)、受電装置 1 0 3 に対して送電終了通知を送信したあと (S 3 1 2)、送電の終了処理を行う (S 3 1 3)。送電終了通知は、S 3 0 8 で決定された W P T 方式の通信方式やフォーマットに従った信号である。受電装置 1 0 3 は、送電終了通知を送電装置 1 0 1 から受信すると、受電終了処理を行う (S 3 1 4)。

20

【 0 0 2 4 】

次に、本実施形態の送電装置 1 0 1 の動作について図 4 を用いて説明する。図 4 は、本実施形態による送電装置 1 0 1 の動作を説明するためのフローチャートである。本実施形態の送電装置 1 0 1 は、不図示の C P U が必要なプログラムを R O M から読み出して実行することにより図 4 で示す動作を実現する。なお、本実施形態の送電装置 1 0 1 は複数の無線電力伝送方式 (W P T 方式) をサポートしている送電装置である。つまり、送電装置 1 0 1 は、第 1 の W P T 方式で受電装置 1 0 3 への無線電力伝送が可能であると共に、第 2 の W P T 方式で受電装置 1 0 3 への無線電力伝送を行うことも可能であり、さらに第 3 の W P T 方式で受電装置 1 0 3 へ電力伝送を行うことも可能である。また、本実施形態の送電装置 1 0 1 は、自身の電源がオンになると、S 4 0 1 の処理を開始する。

30

【 0 0 2 5 】

図 4 の S 4 0 1 において、送電装置 1 0 1 の検知部 2 0 9 は、送電範囲内に新たな受電装置 1 0 3 が検知されたか否かを判定する。検知部 2 0 9 が送電範囲内に新たな受電装置 1 0 3 を検知すると (S 4 0 1 の Y E S)、S 4 0 2 に進む。S 4 0 2 において、送電制御部 2 0 1 は、S 4 0 1 で検知された受電装置 1 0 3 がサポートしている W P T 方式を特定する。より具体的には、図 3 に示したように、通信部 2 0 7 から第 1、第 2、第 3 の問合せ信号を受電装置 1 0 3 へ送信し、当該信号に対するレスポンスの有無、及び / 又は、その内容によって、受電装置 1 0 3 がサポートしている W P T 方式を特定する。受電装置 1 0 3 がサポートしている W P T 方式の特定が終わると、S 4 0 3 に進む。

40

【 0 0 2 6 】

S 4 0 3 において、送電制御部 2 0 1 は、送電装置 1 0 1 と S 4 0 1 で検知された受電装置 1 0 3 が共にサポートしている W P T 方式が複数あるか否かを判定する。送電装置 1 0 1 と受電装置 1 0 3 が共にサポートしている W P T 方式が複数あると判定された場合は (S 4 0 3 の Y E S)、S 4 0 4 に進み、共にサポートしている W P T 方式が 1 つのみであると判定された場合は (S 4 0 3 の N O)、S 4 0 5 に進む。S 4 0 4 (決定手順) において、送電制御部 2 0 1 は、S 4 0 1 で検知された受電装置 1 0 3 への電力伝送に用いる W P T 方式を決定する。すなわち、送電制御部 2 0 1 は、送電範囲内に存在する受電装置 1 0 3 への電力伝送に用いる無線電力伝送方式を複数の無線電力伝送方式から決定する

50

。本実施形態における具体的なWPT方式の決定方法の例を以下に示す。

【0027】

第1の決定方法は、送電可能電力量の残量が多いほうのWPT方式を受電装置103への電力伝送に用いる決定方法である。すなわち、S401で1台目の受電装置103-1が検知された場合においては、表1に示すように、送電可能電力量に最も余裕があるWPT方式は第3のWPT方式(残量は50W)である。従って、受電装置103-1が第3のWPT方式をサポートしている場合、送電制御部201は、受電装置103-1への電力伝送のためのWPT方式を第3のWPT方式に決定する。そして、受電装置103-1に対して第3のWPT方式で30Wの電力伝送を実行中に、2台目の受電装置103-2が検知された場合においては、送電可能電力量に最も余裕があるWPT方式は第2のWPT方式(残量は20W)である。なお、第3のWPT方式における送電可能電力量の残量は、 $50W - 30W = 20W$ であるが、本実施形態では既に電力伝送のために使用されているWPT方式以外の方式が優先されて決定されるものとする。従って、受電装置103-2が第2のWPT方式をサポートしている場合、送電制御部201は、受電装置103-2への電力伝送のためのWPT方式を第2のWPT方式に決定する。

10

【0028】

一方、受電装置103-2が第2のWPT方式をサポートしていない場合、第2のWPT方式の次に送電可能電力量に残量がある第3のWPT方式を受電装置103-2への電力伝送のためのWPT方式として決定する。受電装置103-2が第3のWPT方式もサポートしていない場合、送電制御部201は、受電装置103-2への電力伝送に用いるWPT方式を第1のWPT方式に決定する。このように、本実施形態の送電制御部201は、送電可能電力量の残量が多いWPT方式を受電装置103への電力伝送に用いるWPT方式として優先的に選択する。

20

【0029】

このように、送電装置101の送電制御部201は、複数のWPT方式(第1、第2、第3のWPT方式)のそれぞれで送電可能な電力量のうち、より大きい電力量に対応するWPT方式で受電装置103への電力伝送を行うことを決定する。これにより、例えば、送電可能電力量が小さいWPT方式にしか対応していない受電装置103-3が新たに検知されても、受電装置103-1、2、3の3台への電力伝送を同時に行える可能性を向上できる。なお、複数のWPT方式の間で送電可能電力量の残量が同等である場合は、現在使用されていない方式や予め定めた優先順位が高い方式を優先するように選択しても良い。

30

【0030】

第2の決定方法は、通信範囲内に存在する他の受電装置がサポートしているWPT方式に基づいて送電範囲内の受電装置103への電力伝送に用いるWPT方式を決定する方法である。すなわち、送電装置101の通信部207は、送電範囲102よりも広い範囲内に存在する他の受電装置が2台存在する場合、他の受電装置それぞれと通信することで、それぞれがどのWPT方式に対応しているかの情報を取得する。そして、送電制御部201は、通信範囲内の他の受電装置103がサポートしていないWPT方式があれば、当該WPT方式で送電範囲内に存在する受電装置103への電力伝送を行うことを決定する。例えば、送電範囲内に存在する受電装置103が第1及び第2のWPT方式をサポートし、送電装置101の通信範囲内の他の2台の受電装置の両方が第1のWPT方式をサポートし、第2のWPT方式をサポートしていない場合、以下のように決定される。すなわち、送電装置101の送電制御部201は、送電範囲内の受電装置103に対して第2のWPT方式で電力伝送することを決定する。

40

【0031】

このように、送電装置101の通信部207は、送電範囲よりも広い通信範囲内に存在する他の受電装置がサポートするWPT方式の情報を取得する。そして、送電制御部201は、受電装置103への電力伝送に用いるWPT方式を他の受電装置がサポートするWPT方式の情報に基づいて決定する。これにより、受電装置103への電力伝送中に、他

50

の受電装置 103 - 2 が電力伝送を要求してきた場合において、複数の受電装置 103 への電力伝送を同時に行える可能性を向上できる。

【0032】

なお、通信範囲の 2 台の他の受電装置のうち 1 台が第 1 の W P T 方式のみサポートし、別の 1 台が第 2 の W P T 方式のみサポートしている場合、送電制御部 201 は、以下のように送電範囲内の受電装置 103 への電力伝送に用いる W P T 方式を決定する。すなわち、送電装置 101 の送電制御部 201 は、2 台の他の受電装置のうち、バッテリー残量が多いほうの受電装置がサポートする W P T 方式で送電範囲内の受電装置 103 へ電力伝送することを決定する。ただしこの方法に限らず、例えば、第 1 及び第 2 の W P T 方式のうち、送電可能電力量がより大きいほうの W P T 方式で送電範囲内の受電装置 103 へ電力

10

【0033】

第 3 の決定方法は、履歴情報に基づいて W P T 方式を決定する方法である。送電装置 101 の記憶部 203 は、例えば、これまでに電力伝送したことがある受電装置 103 の識別情報と、これまでの電力伝送で用いた W P T 方式を対応付けて記憶している。そして、送電制御部 201 は、送電範囲内の受電装置 103 の識別情報に基づいて、過去に受電装置 103 への電力伝送に用いた W P T 方式を検索し、その W P T 方式で電力伝送を行うことを決定する。

【0034】

すなわち、送電制御部 201 は、受電装置 103 への電力伝送に用いる W P T 方式を、当該受電装置 103 への電力伝送に用いた W P T 方式に関する履歴情報を用いて決定する。なお、送電装置 101 がすでに他の受電装置 103 への電力伝送を行っている場合、履歴情報に基づいて決定された W P T 方式で送電できないことがありうる。このような場合、送電制御部 201 は、他の W P T 方式のうち、送電可能電力量の残量が多い W P T 方式で受電装置 103 への電力伝送を行うことを決定しても良い。

20

【0035】

第 4 の決定方法は、送電範囲内における受電装置 103 の位置に基づいて W P T 方式を決定する方法である。図 1 のマーク 104 は、第 1 の W P T 方式で電力伝送を希望する受電装置 103 の配置を助けるためのマークである。例えば、ユーザは、受電装置 103 を第 1 の W P T 方式で充電したい場合、マーク 104 の近傍に当該受電装置 103 を置く。これにより、受電装置 103 を第 1 の W P T 方式で充電させることが可能となる。

30

【0036】

この例において、検知部 209 は、送電範囲内に存在する受電装置 103 の位置を検知し、送電制御部 201 が当該受電装置 103 への電力伝送に用いる W P T 方式を当該受電装置 103 の位置に基づいて決定する。これにより、例えば、ユーザが受電装置 103 を置く位置によって W P T 方式を指定できるようになる。なお、図 1 には、第 1 の W P T 方式で電力伝送される位置を示すマーク 104 のみを示しているが、第 2 の W P T 方式の位置を示すマークや第 3 の W P T 方式の位置を示すマークを備えるようにしても良い。

【0037】

第 5 の決定方法は、ユーザが直接 W P T 方式を指定する決定方法である。すなわち、送電装置 101 の U I 202 を介してユーザが W P T 方式を指定し、送電制御部 201 は、受電装置 103 への電力伝送に用いる W P T 方式をユーザによる指定内容に基づいて決定する。例えば、図 3 の S 308 において、ユーザが U I 202 を用いて W P T 方式を指定できるようにする。また、例えば、各 W P T 方式の優先順位を U I 202 を介してユーザが指定するようにしても良い。また、W P T 方式の決定方針（例えば、送電可能電力量の残量が多い方式を優先する、受電装置 103 の位置に基づいて決定するなど）を U I 202 を介してユーザが指定できるようにしても良い。

40

【0038】

第 6 の決定方法は、現在実行中の W P T 方式に基づいて W P T 方式を決定する方法である。例えば、送電装置 101 が受電装置 103 - 1 へ第 2 の W P T 方式で電力伝送してい

50

るときに、新たに受電装置 103 - 2 の存在が検知された場合、送電制御部 201 は、受電装置 103 - 2 への電力伝送に用いる WPT 方式を第 2 の WPT 方式に決定する。すなわち、送電制御部 201 は、受電装置 103 - 2 への電力伝送に用いる WPT 方式を、他の受電装置 103 - 1 への電力伝送のために実行中の WPT 方式と同じ方式に決定する。このようにすることで、動作する送電部 205 や送電アンテナ 206 の数をできるだけ少なくすることができる。ただし、上記の例において、受電装置 103 - 2 への電力伝送に第 2 の WPT 方式を用いることができない場合、送電制御部 201 は、他の WPT 方式のうち、例えば送電可能電力量の残量が大きい WPT 方式で電力伝送を行うことを決定しても良い。

【0039】

第 7 の決定方法は、電力伝送効率の一番良い WPT 方式を選択する方法である。図 13 はこの決定方法を説明するためのシーケンス図である。S1301 から S1307 までは、図 3 の S301 から S307 と同一の動作である。S1307 までの動作において、送電装置 101 は受電装置 103 がサポートしている WPT 方式が分かっている。ここでは、受電装置 103 は、第 1 の WPT 方式、第 2 の WPT 方式、第 3 の WPT 方式を全てサポートしている場合を例にして説明する。送電装置 101 は S1308 で第 1 の WPT 方式による送電に対する受電電圧を問い合わせる信号を受電装置 103 に対して送信する。S1309 において、送電装置 101 は第 1 の WPT 方式で送電する。この際、通常を送電出力より小電力で送電する。但し、通常を送電出力で送電しても良い。S1310 で受電装置 103 は受電電圧値を送電装置 101 に通知する。

【0040】

次に、送電装置 101 は S1311 で第 2 の WPT 方式による送電に対する受電電圧を問い合わせる信号を受電装置 103 に対して送信する。S1312 において、送電装置 101 は第 2 の WPT 方式で送電する。この際、通常を送電出力より小電力で送電する。但し、通常を送電出力で送電しても良い。S1313 で受電装置 103 は受電電圧値を送電装置 101 に通知する。さらに、送電装置 101 は S1314 で第 3 の WPT 方式による送電に対する受電電圧を問い合わせる信号を受電装置 103 に対して送信する。S1315 において、送電装置 101 は第 3 の WPT 方式で送電する。この際、通常を送電出力より小電力で送電する。但し、通常を送電出力で送電しても良い。S1316 で受電装置 103 は受電電圧値を送電装置 101 に通知する。

【0041】

送電装置 101 は各 WPT 方式の中で、送電出力と受電装置 103 から通知された受電電圧値を基に電力伝送効率を算出して、S1317 において電力伝送効率の一番大きい WPT 方式で電力伝送を行うことを決定する。電力伝送効率は例えば、送電出力値の電圧値と受電電圧値の比率によって算出可能である。なお、第 1 の WPT 方式については、S1302 の問合せの時の受電電圧値を S1303 のレスポンスの時に通知するようにしても良い。また、上記の例では送電装置 101 が各 WPT 方式の電力伝送効率を算出しているが、送電装置 101 から送電出力値の通知を受けた受電装置 103 が、受電電圧値を基に電力伝送効率を算出して、WPT 方式を決定するようにしても良い。

【0042】

このように、送電制御部 201 は、以上の決定方法のいずれかによって受電装置 103 への電力伝送に用いる WPT 方式を決定する。なお、送電装置が第 1 乃至第 7 の決定方法によって決定した WPT 方式を表示部（図示せず）に表示し、ユーザが WPT 方式を最終決定するようにしても良い。

【0043】

図 4 に戻り、図 4 の S404 において 1 つの WPT 方式が決定されると、送電制御部 201 は、受電装置 103 との間で無線電力伝送のためのネゴシエーションを行う（S405）。本実施形態におけるネゴシエーションでは、送電装置 101 が受電装置 103 の機器種別、充電状況（0 ~ 100 %）、要求電力（例えば 5 W）、現在の動作モード（通信中かスリープ中かなど）等の制御情報を取得する。そして、送電装置 101 の送電制御部

10

20

30

40

50

201は、取得した受電装置103の各種情報に基づいて、送電アンテナ206に流す電流値や電圧値、駆動周波数などのパラメータを決定する。

【0044】

ネゴシエーションの開始後、送電制御部201は、ネゴシエーションが成功したか否かを判定する(S406)。ネゴシエーションが成功したか否かは、送電装置101が取得した受電装置103に関する各種情報(充電状況や要求電力)に適した送電が送電装置101によって実行できるか否かによって判定される。ネゴシエーションが成功したと送電制御部201によって判定された場合(S406のYES)、送電制御部201は、送電部205を制御して送電を開始する(S408)。すなわち、送電部205は、S408(送電手順)において、受電装置103への電力伝送を行う。

10

【0045】

一方、ネゴシエーションに失敗したと送電制御部201により判定された場合(S406のNO)、送電制御部201は、WPT方式の候補が他にあるか否かを判定する(S407)。WPT方式の候補が他にあると判定された場合、他のWPT方式でネゴシエーションが行われる(S405)。WPT方式の候補が他にないと判定された場合、図4の処理は終了される。

【0046】

送電制御部201は、送電を開始してから所定時間経過ごとに、送電を終了するか否かを判定する(S409)。送電を終了する条件としては、例えば、受電装置103のバッテリーの満充電や、送電装置101の内部エラーや、送電アンテナ206における電流値のエラーや電圧値のエラーなどがありうる。また、送電を終了する条件として、受電装置103からの受電終了通知の受信がありうる。送電制御部201は、S409において送電を終了すると判定した場合、必要に応じて受電装置103に対して送電終了通知を送信し、図4の処理を終了する。一方、送電制御部201は、S409において送電を終了しないと判定した場合、S408に戻り、送電を継続する。

20

【0047】

続いて、本実施形態の受電装置103の動作について図5を用いて説明する。図5は、本実施形態による受電装置103の動作を説明するためのフローチャートである。本実施形態の受電装置103は、不図示のCPUが必要なプログラムをROMから読み出して実行することにより図5で示す動作を実現する。また、本実施形態の受電装置103は、ユーザにより受電モードが設定されると、S501の処理を開始する。

30

【0048】

S501において、受電装置103の受電制御部214は、送電装置101から各WPT方式の通信方式やフォーマットに従った信号(問合せ信号)を受信したか否かを判定する。受電制御部214は、問合せ信号を受信すると、当該問合せ信号に対応するWPT方式をサポートしているか否かを判定する。問合せ信号に対応するWPT方式をサポートしていると判定された場合(S501のYES)、通信部213は、問合せ信号に対するレスポンスを送電装置101へ送信する(S502)。一方、問合せ信号に対応するWPT方式をサポートしていないと判定された場合、通信部213は、レスポンスを送電装置101へ送信しない(またはエラーメッセージを送信する)。

40

【0049】

S501において問合せ信号を受信しなかったと判定された場合(S501のNO)、受電制御部214は、送電装置101からネゴシエーション関連信号を受信したか否かを判定する(S503)。ネゴシエーション関連信号とは、例えば、受電装置103に対する情報リクエストのための信号である。送電装置101は、ネゴシエーション関連信号を用いることで、例えば、受電装置103のバッテリー残量の情報や受電装置103の要求電力に関する情報などを要求することが可能である。ネゴシエーション関連信号を受信したとS503で判定された場合(S503のYES)、S504に進み、ネゴシエーション関連信号を受信していないと判定された場合(S503のNO)、S501に戻る。なお、本実施形態の送電装置101は3種類のWPT方式に対応しているため、S501と

50

S 5 0 2 の処理が通常は 3 回繰り返される。

【 0 0 5 0 】

S 5 0 4 において、受電制御部 2 1 4 は、送電装置 1 0 1 により指定された W P T 方式で電力伝送を行うためのパラメータを決定するためのネゴシエーションを行う。本実施形態のネゴシエーションでは、受電装置 1 0 3 の機器種別、充電状況 (0 % ~ 1 0 0 %)、要求電力 (例えば 5 W)、現在の動作モード (通信中かスリープ中かなど) 等の制御情報を送電装置 1 0 1 が受電装置 1 0 3 から取得する。送電装置 1 0 1 は、取得した各種情報に基づいて、送電アンテナ 2 0 6 に流す電流値や電圧値、駆動周波数などのパラメータを決定する。S 5 0 5 において、受電制御部 2 1 4 は、S 5 0 4 のネゴシエーションが成功したか否かを判定する。ネゴシエーションが成功したか否かは、受電装置 1 0 3 から取得された各種情報 (充電状況や要求電力) に適した送電が送電装置 1 0 1 によって実行できるか否かによって判定される。受電装置 1 0 3 は、ネゴシエーションが成功したか否かに関する通知を受電装置 1 0 3 から受信することにより、ネゴシエーションに成功したか否かを判定することができる。

10

【 0 0 5 1 】

ネゴシエーションに成功したと受電制御部 2 1 4 により判定された場合 (S 5 0 5 の Y E S)、受電制御部 2 1 4 は、受電部 2 1 1 を制御して受電を開始する (S 5 0 7)。一方、ネゴシエーションに失敗したと受電制御部 2 1 4 により判定された場合 (S 5 0 5 の N O)、受電制御部 2 1 4 は、他の W P T 方式のネゴシエーションのための信号を受信したか否かを判定する (S 5 0 6)。ネゴシエーションに失敗したと S 5 0 5 で判定されてから、所定時間、他の W P T 方式のネゴシエーションのための信号を受信しなかった場合 (S 5 0 6 の N O)、受電制御部 2 1 4 は、図 5 の処理を終了する。一方、ネゴシエーションに失敗したと S 5 0 5 で判定されてから所定時間経つまでに、受電制御部 2 1 4 により他の W P T 方式のネゴシエーションのための信号を受信したと判定された場合 (S 5 0 6 の Y E S)、再度ネゴシエーションを行う (S 5 0 4)。

20

【 0 0 5 2 】

受電制御部 2 1 4 は、受電を開始してから所定時間経過ごとに、受電を終了するか否かを判定する (S 5 0 8)。受電を終了する条件としては、例えば、受電装置 1 0 3 のバッテリーの満充電や、受電装置 1 0 3 の内部エラーや、受電アンテナ 2 1 0 における電流値のエラーや電圧値のエラーなどがありうる。また、受電を終了する条件として、送電装置 1 0 1 からの送電終了通知の受信がありうる。受電制御部 2 1 4 は、S 5 0 8 において受電を終了すると判定した場合、必要に応じて送電装置 1 0 1 に対して受電終了通知を送信し、図 5 の処理を終了する。一方、受電制御部 2 1 4 は、S 5 0 8 において受電を終了しないと判定した場合、S 5 0 7 に戻り、受電を継続する。

30

【 0 0 5 3 】

なお、図 3 のシーケンス図では、送電装置 1 0 1 から受電装置 1 0 3 に対して、第 1、第 2、第 3 の W P T 方式の問い合わせを行ない、送電装置 1 0 1 は、受電装置 1 0 3 からのレスポンスにより、受電装置 1 0 3 がサポートする W P T 方式を特定していた。しかし、これに限られず、送電装置 1 0 1 から受電装置 1 0 3 に対して、受電装置 1 0 3 がサポートする W P T 方式を直接、問い合わせるようにしても良い。

40

【 0 0 5 4 】

図 9 は、図 3 のシーケンス図に対して、送電装置 1 0 1 が受電装置 1 0 3 にサポートする W P T 方式を直接問合わせるようにした場合のシーケンス図である。図 9 において、送電装置 1 0 1 は受電装置 1 0 3 に受電装置 1 0 3 がサポートする W P T 方式を問合わせる (S 9 0 2)。受電装置 1 0 3 はこの問合せを受けると、サポートしている W P T 方式を送電装置 1 0 1 に通知する。送電装置 1 0 1 はこの通知内容により、受電装置 1 0 3 がサポートする W P T 方式を特定する (S 9 0 3)。ここで、送電装置 1 0 1 は受電装置 1 0 3 からの通知を受信できなかった場合は、再度、所定回数、問合せをするようにしても良い。さらに所定回数の問合せをしても、受電装置 1 0 3 からの通知を受信できなかった場合は、処理を終了して、表示器 (図示せず) 等にエラー表示を行なうようにしても良い。S

50

904以降の動作は図3のシーケンスで説明したものと全く同様である。

【0055】

以上説明したように、本実施形態の無線電力伝送システムは、複数のWPT方式をサポートする送電装置101が、種々の情報に基づいて受電装置103への電力伝送に用いる無線電力伝送方式(WPT方式)を決定する。このようにすることで、複数の無線電力伝送方式がサポートされるシステムにおける無線電力伝送の効率を向上できる。

【0056】

<第2実施形態>

本発明の第2実施形態について、第1実施形態との差異を中心に説明する。第1実施形態では、送電装置101がサポートしている複数のWPT方式のうち、どのWPT方式で受電装置103へ電力伝送を行うかを送電装置101が決める例について説明したが、本実施形態では、WPT方式を受電装置103が決める例を説明する。

【0057】

本実施形態における送電装置101と受電装置103の動作について、図6のシーケンス図を用いて説明する。図6は、本実施形態による送電装置101と受電装置103の動作を説明するためのシーケンス図である。図6のS601において、送電装置101は送電範囲内に受電装置103が存在するか否かを判定する。送電範囲内に受電装置103が存在すると判定されると、送電装置101は、第1のWPT方式の通信方式やフォーマットに従った信号(第1の問合せ信号)を受電装置103に対して送信する(S602)。受電装置103が第1のWPT方式をサポートしている場合、第1の問合せ信号に対するレスポンス(第1のレスポンス)を送電装置101に対して送信する(S603)。第1のWPT方式をサポートしていない受電装置103は、第1の問合せ信号を受信してもレスポンスを送信しない(またはエラーメッセージを送信する)。

【0058】

また、送電装置101は、第2のWPT方式の通信方式やフォーマットに従った信号(第2の問合せ信号)を受電装置103に対して送信する(S604)。受電装置103が第2のWPT方式をサポートしている場合、第2の問合せ信号に対するレスポンス(第2のレスポンス)を送信する(S605)。第2のWPT方式をサポートしていない受電装置103は、第2の問合せ信号を受信してもレスポンスを送信しない(またはエラーメッセージを送信する)。

【0059】

また、送電装置101は、第3のWPT方式の通信方式やフォーマットに従った信号(第3の問合せ信号)を受電装置103に対して送信する(S606)。受電装置103が第3のWPT方式をサポートしている場合、第3の問合せ信号に対するレスポンス(第3のレスポンス)を送信する(S607)。第3のWPT方式をサポートしていない受電装置103は、第3の問合せ信号を受信してもレスポンスを送信しない(またはエラーメッセージを送信する)。

【0060】

なお、送電装置101は、第1の問合せ信号を送信してから所定時間内に、送電装置101がサポートするすべてのWPT方式に関する問合せ信号の送信を終了する。本実施形態の送電装置101は、3つのWPT方式をサポートしているので、3種類の問合せ信号を所定時間内に送信する。

【0061】

受電装置103は、第1、第2、及び第3の問合せ信号を受信することにより、送電装置101がサポートしているWPT方式を特定する。そして、受電装置103は、送電装置101と受電装置103が共にサポートしているWPT方式が複数ある場合、その中から受電装置103への電力伝送に用いるWPT方式を決定する(S608)。WPT方式の決定方法は後述する。

【0062】

送電装置101と受電装置103は、S608で決定したWPT方式の通信方式やフォ

10

20

30

40

50

フォーマットに従った信号をやり取りすることで、電力伝送に関するパラメータのネゴシエーションを実行する（S609）。本実施形態のネゴシエーションでは、受電装置103の機器種別、充電状況（0%～100%）、要求電力（例えば5W）、現在の動作モード（通信中かスリープ中かなど）等の制御情報を送電装置101が受電装置103から取得する。送電装置101は、取得した各種情報に基づいて、送電アンテナ206に流す電流値や電圧値、駆動周波数などのパラメータを決定する。ネゴシエーションが終了すると、送電装置101は送電を開始する（S610）。

【0063】

受電装置103は、受電中において、所定時間ごとに受電を終了すべきか否かを判定し、受電を終了すべきと判定すると、送電装置101に対して受電終了通知を送信したあと（S612）、受電の終了処理を行う（S614）。受電終了通知は、S608で決定されたWPT方式の通信方式やフォーマットに従った信号である。送電装置101は、受電終了通知を受電装置103から受信すると、送電終了処理を行う（S613）。

【0064】

次に、本実施形態の送電装置101の動作について図7を用いて説明する。図7は、本実施形態による送電装置101の動作を説明するためのフローチャートである。本実施形態の送電装置101は、不図示のCPUが必要なプログラムをROMから読み出して実行することにより図7で示す動作を実現する。なお、本実施形態の送電装置101は複数の無線電力伝送方式（WPT方式）をサポートしている送電装置である。つまり、送電装置101は、第1のWPT方式で受電装置103への無線電力伝送が可能であると共に、第2のWPT方式で受電装置103への無線電力伝送を行うことも可能であり、さらに第3のWPT方式で受電装置103への電力伝送を行うことも可能である。また、本実施形態の送電装置101は、自身の電源がオンになると、S701の処理を開始する。

【0065】

図7のS701において、送電装置101の検知部209は、送電範囲内に新たな受電装置103が検知されたか否かを判定する。検知部209が送電範囲内に新たな受電装置を検知すると（S701のYES）、S702に進む。S702において、通信部207は、送電装置101がサポートしているWPT方式の情報を受電装置103へ通知する。本実施形態の通信部207は、送電装置101がサポートしているWPT方式に対応する第1、第2、及び第3の問合せ信号を受電装置103へ送信することにより、送電装置101がサポートしているWPT方式の情報を受電装置103へ通知する。ただし、送電装置101がサポートするWPT方式を通知する方法は、上記の方法に限らない。例えば、送電装置101がサポートする複数のWPT方式を通知するための情報を1つのメッセージで受電装置103へ送信するようにすることも可能である。S702の処理が終了するとS703へ進む。

【0066】

通信部207が受電装置103から1つのWPT方式を指定する指定情報を受信すると、送電制御部201は、受電装置103と無線電力伝送のためのネゴシエーションを開始する（S703）。本実施形態におけるネゴシエーションでは、送電装置101が受電装置103の機器種別、充電状況（0～100%）、要求電力（例えば5W）、現在の動作モード（通信中かスリープ中かなど）等の情報を取得する。そして、送電装置101の送電制御部201は、取得した受電装置103の各種情報に基づいて、送電アンテナ206に流す電流値や電圧値、駆動周波数などのパラメータを決定する。

【0067】

ネゴシエーションの開始後、送電制御部201は、ネゴシエーションが成功したか否かを判定する（S704）。ネゴシエーションが成功したか否かは、送電装置101が取得した受電装置103に関する各種情報（充電状況や要求電力）に適した送電が送電装置101によって実行できるか否かによって判定される。ネゴシエーションが成功したと送電制御部201によって判定された場合（S704のYES）、送電制御部201は、送電部205を制御して送電を開始する（S706）。一方、ネゴシエーションに失敗したと

10

20

30

40

50

送電制御部 201 により判定された場合 (S704 の NO)、送電制御部 201 は、WPT 方式の候補が他に有るか否かを判定する (S705)。WPT 方式の候補が他に有ると判定された場合、他の WPT 方式でネゴシエーションが行われる (S703)。WPT 方式の候補が他にないと判定された場合、図 7 の処理は終了される。

【0068】

送電制御部 201 は、送電を開始してから所定時間経過ごとに、送電を終了するか否かを判定する (S707)。送電を終了する条件としては、例えば、受電装置 103 のバッテリーの満充電や、送電装置 101 の内部エラーや、送電アンテナ 206 における電流値のエラーや電圧値のエラーなどがありうる。また、送電を終了する条件として、受電装置 103 からの受電終了通知の受信がありうる。また、送電制御部 201 は、S707 において送電を終了すると判定した場合、必要に応じて受電装置 103 に対して送電終了通知を送信し、図 7 の処理を終了する。一方、送電制御部 201 は、S707 において送電を終了しないと判定した場合、S706 に戻り、送電を継続する。

【0069】

続いて、本実施形態の受電装置 103 の動作について図 8 を用いて説明する。図 8 は、本実施形態による受電装置 103 の動作を説明するためのフローチャートである。本実施形態の受電装置 103 は、不図示の CPU が必要なプログラムを ROM から読み出して実行することにより図 8 で示す動作を実現する。また、本実施形態の受電装置 103 は、ユーザにより受電モードが設定されると、S801 の処理を開始する。

【0070】

S801 において、受電装置 103 の受電制御部 214 は、送電装置 101 がサポートしている WPT 方式の情報を送電装置 101 から受信したか否かを判定する。なお、受電装置 103 は、送電装置 101 がサポートしている WPT 方式に対応する第 1、第 2、及び第 3 の問合せ信号を送電装置 101 から受信することにより、送電装置 101 がサポートしている WPT 方式の情報を取得することが可能である。ただし、送電装置 101 がサポートしている WPT 方式の通知方法は上記の方法に限らない。例えば、送電装置 101 は、送電装置 101 がサポートする複数の WPT 方式を通知するための情報を 1 つのメッセージで受電装置 103 へ送信することも可能である。送電装置 101 がサポートする WPT 方式の情報を受信したと受電制御部 214 により判定された場合 (S801 の YES)、S802 へ進む。

【0071】

S802 において、受電制御部 214 は、送電装置 101 がサポートしている WPT 方式を特定する。送電装置 101 がサポートしている WPT 方式が特定されると、S803 へ進む。S803 において、受電制御部 214 は、送電装置 101 と受電装置 103 が共にサポートしている WPT 方式が複数あるか否かを判定する。送電装置 101 と受電装置 103 が共にサポートしている WPT 方式が複数あると判定された場合 (S803 の YES)、S804 へ進み、1 つの WPT 方式のみであると判定された場合、S805 へ進む。S804 (決定手順) において、受電制御部 214 は、送電装置 101 と受電装置 103 が共にサポートしている複数の WPT 方式の中から、受電装置 103 への電力伝送に用いる WPT 方式を決定する。本実施形態における具体的な WPT 方式の決定方法の例を以下に示す。

【0072】

第 1 の決定方法は、送電可能電力量の残量が大きい WPT 方式を受電装置 103 への電力伝送に用いる決定方法である。すなわち、受電装置 103 の通信制御部 217 は、送電装置 101 と共通でサポートしている複数の WPT 方式のそれぞれの送電可能電力量の残量を取得する。例えば、送電装置 101 と受電装置 103 が表 1 に示す 3 つの WPT 方式を共にサポートしており、他の受電装置 103 への電力伝送をしていない場合、第 3 の WPT 方式を電力伝送に用いる WPT 方式として決定する。すなわち、受電制御部 214 は、第 1 の WPT 方式の送電可能電力量の残量が 5 W、第 2 の WPT 方式の送電可能電力量の残量が 20 W、第 3 の WPT 方式の送電可能電力量の残量が 50 W という情報を送電装

10

20

30

40

50

置 1 0 1 から取得する。そして、受電制御部 2 1 4 は、最も送電可能電力量の残量が多い第 3 の W P T 方式を受電装置 1 0 3 への電力伝送に用いる W P T 方式として決定する。もし受電装置 1 0 3 が第 3 の W P T 方式をサポートしていない場合、受電制御部 2 1 4 は、送電可能電力量の残量が次に大きい第 2 の W P T 方式を電力伝送に用いる W P T 方式として決定する。

【 0 0 7 3 】

このように、本実施形態の受電制御部 2 1 4 は、送電可能電力量に残量が多い W P T 方式を受電装置 1 0 3 への電力伝送に用いる W P T 方式として優先的に選択する。すなわち、受電装置 1 0 3 の受電制御部 2 1 4 は、複数の W P T 方式（第 1、第 2、及び第 3 の W P T 方式）のうち、送電可能電力量がより大きい W P T 方式を送電装置 1 0 1 が用いる W P T 方式として決定する。なお、複数の W P T 方式の間で送電可能電力量の残量が同等である場合は、現在使用されていない方式や予め定めた優先順位が高い方式を優先するように選択しても良い。

10

【 0 0 7 4 】

第 2 の決定方法は、通信範囲内に存在する他の受電装置がサポートしている W P T 方式に基づいて W P T 方式を決定する方法である。すなわち、受電装置 1 0 3 の通信部 2 1 3 は、送電装置 1 0 1 による送電範囲 1 0 2 よりも広い通信範囲内に存在する他の受電装置と通信することで、他の受電装置のそれぞれがどの W P T 方式に対応しているかの情報を取得する。そして、受電制御部 2 1 4 は、通信範囲内の他の受電装置がサポートしていない W P T 方式があれば、当該 W P T 方式を受電装置 1 0 3 への電力伝送に用いる W P T 方式として決定する。

20

【 0 0 7 5 】

例えば、送電範囲内の受電装置 1 0 3 が第 1 及び第 2 の W P T 方式に対応しており受電装置 1 0 3 の通信範囲内の他の 2 台の受電装置の両方が、第 1 の W P T 方式をサポートし、第 2 の W P T 方式をサポートしていない場合、受電制御部 2 1 4 は、以下の決定をする。すなわち、受電装置 1 0 3 の受電制御部 2 1 4 は、送電装置 1 0 1 に第 2 の W P T 方式で送電させることを決定する。

【 0 0 7 6 】

このように、受電装置 1 0 3 の通信部 2 1 3 は、送電装置 1 0 1 による送電範囲より広い通信範囲内に存在する他の受電装置との通信により他の受電装置がサポートする W P T 方式の情報を取得する。そして、受電制御部 2 1 4 は、送電装置 1 0 1 が用いる W P T 方式を、他の受電装置がサポートする W P T 方式の情報に基づいて決定する。このようにすることで、送電装置 1 0 1 による受電装置 1 0 3 への送電中に、他の受電装置が電力伝送を要求してきた場合において、他の受電装置へも送電できる可能性が向上する。

30

【 0 0 7 7 】

なお、受電装置 1 0 3 の通信範囲内に存在する 2 台の受電装置のうち 1 台が第 1 の W P T 方式のみサポートし、別の 1 台が第 2 の W P T 方式のみサポートしている場合、受電制御部 2 1 4 は、以下のように受電装置 1 0 3 への電力伝送に用いる W P T 方式を決定する。すなわち、受電制御部 2 1 4 は、2 台の受電装置のうち、バッテリー残量が多いほうの受電装置 1 0 3 がサポートする W P T 方式で送電装置 1 0 1 に電力伝送させることを決定する。ただしこの方法に限らず、例えば、第 1 及び第 2 の W P T 方式のうち、送電可能電力量の残量が多いほうの W P T 方式で送電装置 1 0 1 に電力伝送させるようにすることも可能である。

40

【 0 0 7 8 】

第 3 の決定方法は、履歴情報に基づいて W P T 方式を決定する方法である。受電装置 1 0 3 の記憶部 2 1 6 は、例えば、送電装置 1 0 1 の識別情報と、送電装置 1 0 1 が過去に用いた W P T 方式を対応付けて記憶しており、受電制御部 2 1 4 は、送電装置 1 0 1 の識別情報に基づいて、電力伝送に用いる W P T 方式を決定する。すなわち、受電制御部 2 1 4 は、送電装置 1 0 1 が用いる W P T 方式を受電装置 1 0 3 への電力伝送に用いた W P T 方式に関する履歴情報を用いて決定する。このようにしても、複数の W P T 方式から電力

50

伝送に用いるWPT方式を決定できる。なお、送電装置101がすでに他の受電装置103への電力伝送を行っている場合、履歴情報に基づいて決定されたWPT方式で送電できないことがありうる。このような場合、送電制御部201は、他のWPT方式のうち、送電可能電力量の残量が大きいWPT方式で受電装置103への電力伝送を行うことを決定する。

【0079】

第4の決定方法は、送電範囲内における受電装置103の位置に基づいてWPT方式を決定する方法である。図1のマーク104は、第1のWPT方式で電力伝送を希望する受電装置103の配置を助けするためのマークである。例えば、ユーザは、受電装置103を第1のWPT方式で充電したい場合、マーク104の近傍に当該受電装置103を置けば、受電装置103を第1のWPT方式で充電させることが可能である。

10

【0080】

この例において、送電装置101の検知部209は、送電範囲内に存在する受電装置103の位置を検知し、その位置情報を受電装置103へ通知する。そして、受電装置103の受電制御部214は、送電装置101が電力伝送に用いるべきWPT方式を位置情報に基づいて決定する。これにより、例えば、ユーザが受電装置103を置く位置によってWPT方式を指定できるようになる。なお、図1には、第1のWPT方式で電力伝送される位置を示すマーク104のみを示しているが、第2のWPT方式の位置を示すマークや第3のWPT方式の位置を示すマークを備えるようにしても良い。

【0081】

20

第5の決定方法は、ユーザが直接WPT方式を指定する決定方法である。すなわち、ユーザが受電装置103のUI215を介してWPT方式を指定する。受電制御部214は、送電装置101が電力伝送に用いるWPT方式をユーザによる指定内容に基づいて決定する。例えば、図6のS608において、ユーザがUI215を用いてWPT方式を指定できる。また、例えば、各WPT方式の優先順位をUI215で指定できるようにしても良い。また、WPT方式の決定方針（例えば、送電可能電力量の残量が多い方式を優先する、受電装置103の位置に基づいて決定するなど）をUI215で指定できるようにしても良い。

【0082】

第6の決定方法は、現在実行中のWPT方式に基づいてWPT方式を決定する方法である。例えば、送電装置101が受電装置103-1へ第2のWPT方式で電力伝送中に、受電装置103-2の充電をする場合、受電装置103-2の受電制御部214は、第2のWPT方式を受電装置103-2への電力伝送に用いるWPT方式として決定する。この例において、第2のWPT方式は、受電装置103-1への電力伝送に用いているWPT方式である。すなわち、受電制御部214は、受電装置103-2への電力伝送に用いるWPT方式を他の受電装置103-1への電力伝送のために実行中のWPT方式と同じ方式に決定する。このようにすることで、動作する送電部205や送電アンテナ206の数をできるだけ少なくすることができる。ただし、上記の例において、受電装置103-2への電力伝送に第2のWPT方式を用いることができない場合、受電制御部214は、他のWPT方式のうち、例えば送電可能電力量の残量が大きいWPT方式で電力伝送が行われるようにしても良い。

30

40

【0083】

このように、受電制御部214は、以上の決定方法のいずれかによって受電装置103への電力伝送に用いるWPT方式を決定する。なお、受電装置が第1乃至第6の決定方法によって決定したWPT方式を表示部（図示せず）に表示し、ユーザがWPT方式を最終決定するようにしても良い。

【0084】

図8に戻り、S804で1つのWPT方式が決定されると、受電制御部214は、送電装置101に対してWPT方式を通知すると共に、送電装置101との間で無線電力伝送のためのネゴシエーションを行う（S805）。本実施形態におけるネゴシエーションで

50

は、送電装置 101 が受電装置 103 の機器種別、充電状況 (0 ~ 100%)、要求電力 (例えば 5W)、現在の動作モード (通信中かスリープ中かなど) 等の制御情報を取得する。そして、送電装置 101 の送電制御部 201 は、取得した受電装置 103 の各種情報に基づいて、送電アンテナ 206 に流す電流値や電圧値、駆動周波数などのパラメータを決定する。

【0085】

ネゴシエーションの開始後、受電制御部 214 は、ネゴシエーションが成功したか否かを判定する (S806)。ネゴシエーションが成功したか否かは、送電装置 101 が取得した受電装置 103 に関する各種情報 (充電状況や要求電力) に適した送電が送電装置 101 によって実行できるか否かによって判定される。すなわち、受電装置 103 は、送電装置 101 からネゴシエーションの成功、又は、失敗を示すメッセージを受信することで、ネゴシエーションが成功したか否かを判定することができる。ネゴシエーションが成功したと受電制御部 214 によって判定された場合 (S806 の YES)、受電制御部 214 は、S808 (受電手順) において、送電部 205 から送電される電力の受電を開始する。

10

【0086】

一方、ネゴシエーションに失敗したと受電制御部 214 により判定された場合 (S806 の NO)、受電制御部 214 は、WPT 方式の候補が他にあるか否かを判定する (S807)。WPT 方式の候補が他にあると判定された場合 (S807 の YES)、他の WPT 方式でネゴシエーションが行われる (S805)。WPT 方式の候補が他にないと判定された場合 (S807 の NO)、図 8 の処理は終了される。

20

【0087】

受電制御部 214 は、受電を開始してから所定時間経過ごとに、受電を終了するか否かを判定する (S809)。受電を終了する条件としては、例えば、受電装置 103 のバッテリーの満充電や、受電装置 103 の内部エラーや、送電アンテナ 206 における電流値のエラーや電圧値のエラーなどがありうる。また、受電を終了する条件として、送電装置 101 からの送電終了通知の受信がありうる。受電制御部 214 は、S809 において受電を終了すると判定した場合、必要に応じて送電装置 101 に対して受電終了通知を送信し、図 8 の処理を終了する。一方、受電制御部 214 は、S809 において受電を終了しないと判定した場合、S808 に戻り、受電を継続する。

30

【0088】

なお、図 6 のシーケンス図では、送電装置 101 から受電装置 103 に対して、第 1、第 2、第 3 の WPT 方式の問い合わせを行なうことにより、受電装置 103 は送電装置 101 がサポートする WPT 方式を特定していた。しかし、これに限られず、送電装置 101 から受電装置 103 に対して、受電装置 103 がサポートする WPT 方式を直接、問い合わせるようにしても良い。

【0089】

図 10 は図 6 のシーケンス図に対して、送電装置 101 が受電装置 103 にサポートする WPT 方式を直接問合わせるようにした場合のシーケンス図である。図 10 において、送電装置 101 は受電装置 103 に受電装置 103 がサポートする WPT 方式を問合わせる (S1002)。受電装置 103 はこの問合せを受けると、サポートしている WPT 方式を送電装置 101 に通知する (S1003)。送電装置 101 はこの通知内容により、受電装置 103 がサポートする WPT 方式を特定する。ここで、送電装置 101 は受電装置 103 からの通知を受信できなかった場合は、再度、所定回数、問合せをするようにしても良い。さらに所定回数の問合せをしても、受電装置 103 からの通知を受信できなかった場合は、処理を終了して、表示器 (図示せず) 等にエラー表示を行なうようにしても良い。S1004 以降の動作は図 6 のシーケンスで説明したものと全く同様である。

40

【0090】

以上説明したように、本実施形態の無線電力伝送システムは、複数の無線電力伝送方式 (WPT 方式) をサポートする送電装置 101 から電力伝送を受ける受電装置 103 が、

50

電力伝送に用いるWPT方式を決定する。このようにすることで、複数の無線電力伝送方式がサポートされるシステムにおける無線電力伝送の効率を向上できる。

【0091】

<第3実施形態>

本発明の第3実施形態について、第1及び第2実施形態との差異を中心に説明する。第1及び第2実施形態では、送電装置101による送電終了通知または受電装置103による受電終了通知の送信後、送電終了処理と受電終了処理をする動作までを説明した。本実施形態では、送電装置101の送電範囲内に複数の受電装置103が置いてあり、受電装置103への送電終了処理後、再度、他の受電装置103に対して送電を行なう動作について説明する。図11は図3のシーケンスと同様に送電装置がWPT方式を決定する場合のシーケンス図である。図12は図6のシーケンスと同様に受電装置がWPT方式を決定する場合のシーケンス図である。次に図11を用いて、送電装置101と受電装置103-1、103-2の動作について説明する。

10

【0092】

送電装置101は受電装置103-1に第2のWPT方式で送電している(S1101)。受電装置103-1のバッテリーが満充電になったため、送電終了通知または受電終了通知を送信して(S1102)、送電装置101は送電終了処理(S1103)を行ない、受電装置103-1は受電終了処理(S1104)を行なう。その後、所定時間経過後(S1105)、送電装置101は、再度、送電範囲内に受電装置103が存在するかどうかを判定する(S1106)。送電範囲内に受電装置103-2が存在すると判定されると、送電装置101は、受電装置103-1に対して送電していたWPT方式である第2のWPT方式の通信方式やフォーマットに従った信号(第1の問合せ信号)を受電装置103-2に対して送信する(S1107)。受電装置103-2が第2のWPT方式をサポートしている場合、受電装置103-2は第2の問合せ信号に対するレスポンス(第2のレスポンス)を送電装置101に対して送信する(S1108)。第2のWPT方式をサポートしていない受電装置103-2は、第2の問合せ信号を受信してもレスポンスを送信しない(またはエラーメッセージを送信する)。

20

【0093】

次に、送電装置101は、第1のWPT方式の通信方式やフォーマットに従った信号(第1の問合せ信号)を受電装置103-2に対して送信する(S1109)。受電装置103-2が第1のWPT方式をサポートしている場合、受電装置103-2は第1の問合せ信号に対するレスポンス(第1のレスポンス)を送信する(S1110)。第1のWPT方式をサポートしていない受電装置103-2は、第1の問合せ信号を受信してもレスポンスを送信しない(またはエラーメッセージを送信する)。

30

【0094】

また、送電装置101は、第3のWPT方式の通信方式やフォーマットに従った信号(第3の問合せ信号)を受電装置103-2に対して送信する(S1111)。受電装置103-2が第3のWPT方式をサポートしている場合、受電装置103-2は第3の問合せ信号に対するレスポンス(第3のレスポンス)を送信する(S1112)。第3のWPT方式をサポートしていない受電装置103-2は、第3の問合せ信号を受信してもレスポンスを送信しない(またはエラーメッセージを送信する)。例えば、図2の受電装置103は、第3のWPT方式はサポートしていないため、送電装置101から第3の問合せ信号を受信してもレスポンスを送信しない(またはエラーメッセージを送信する)。

40

【0095】

なお、送電装置101は、第2の問合せ信号を送信してから所定時間内に、送電装置101がサポートするすべてのWPT方式に関する問合せ信号の送信を終了する。本実施形態の送電装置101は、3つのWPT方式をサポートしているので、3種類の問合せ信号を所定時間内に送信する。なお、本実施形態では送電装置101は受電装置103-1に対して送電していたWPT方式である第2のWPT方式から問合せするようにしていたが、第1実施形態と同様に第1のWPT方式から問合せするようにしても良い。S1113

50

以降の動作については、第1実施形態と全く同様の動作である。

【0096】

なお、図12のシーケンスにおける送電装置101と受電装置103-1、103-2の動作について、S1201からS1212までの動作は図11のシーケンスにおける動作と全く同様である。S1213以降の動作については、第2実施形態と全く同様の動作である。なお、本実施形態では受電装置103-1のバッテリーが満充電になったため、送電を終了した後の処理について説明したが、例えば受電装置103-1のバッテリーが満充電になる前に、受電装置103-1を送電装置101から取り去ったため、送電を終了した場合についても、同様の動作により受電装置103-2に送電することができる。

<その他の実施形態>

【0097】

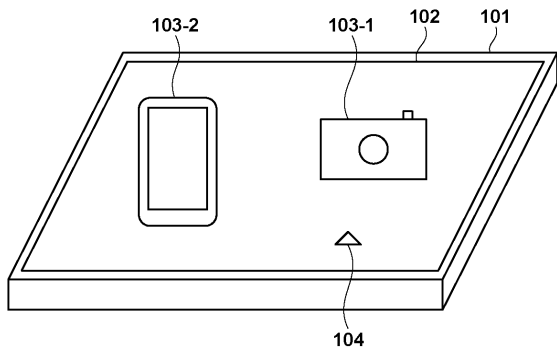
また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア(プログラム)を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ(またはCPUやMPU等)がプログラムを読み出して実行する処理である。

【符号の説明】

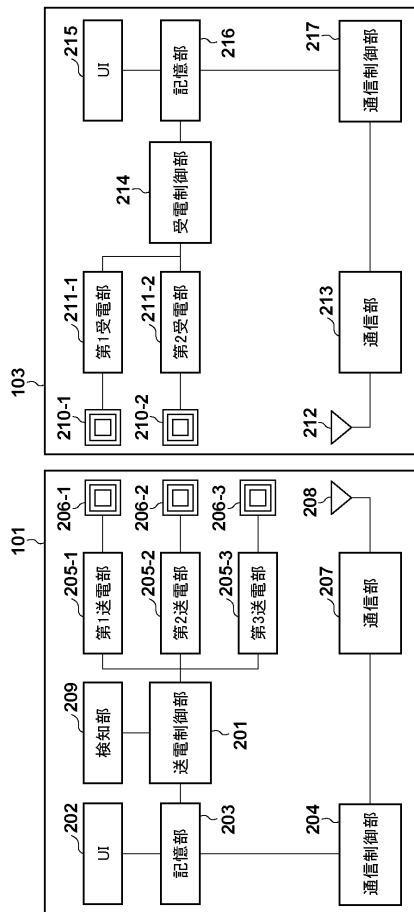
【0098】

101 送電装置、102 送電範囲、103 受電装置

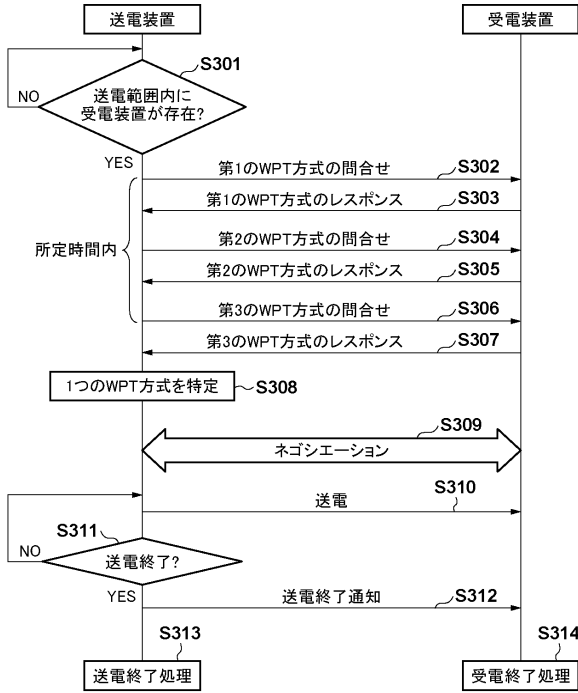
【図1】



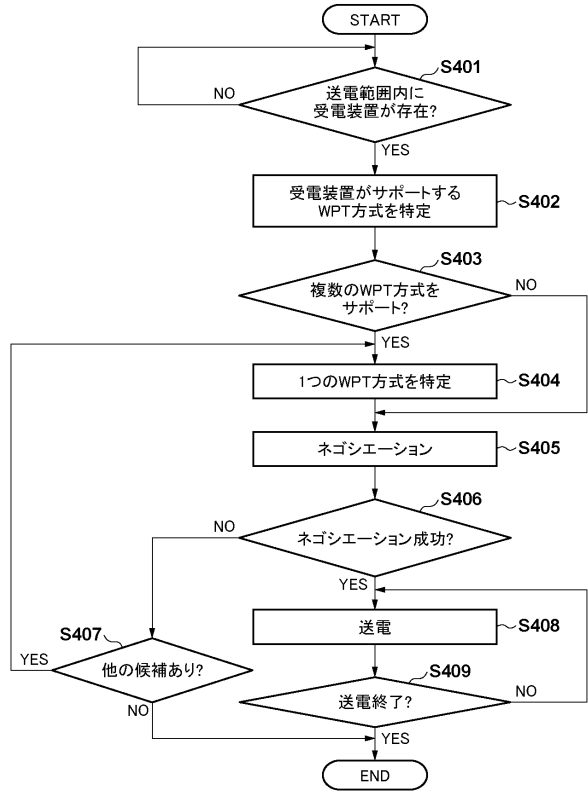
【図2】



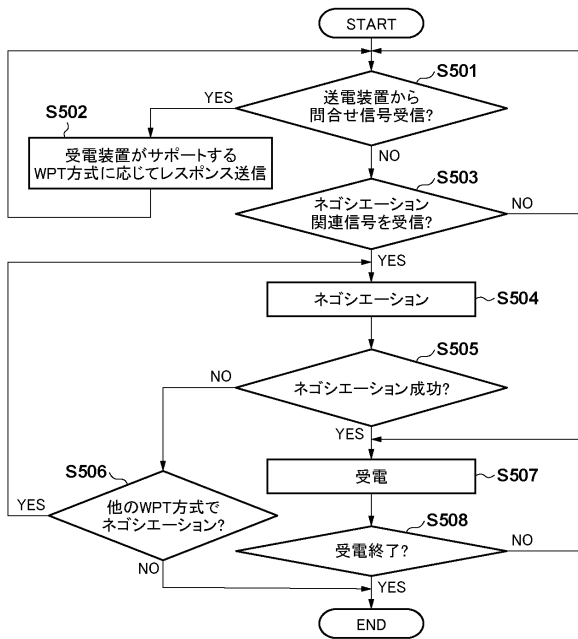
【図3】



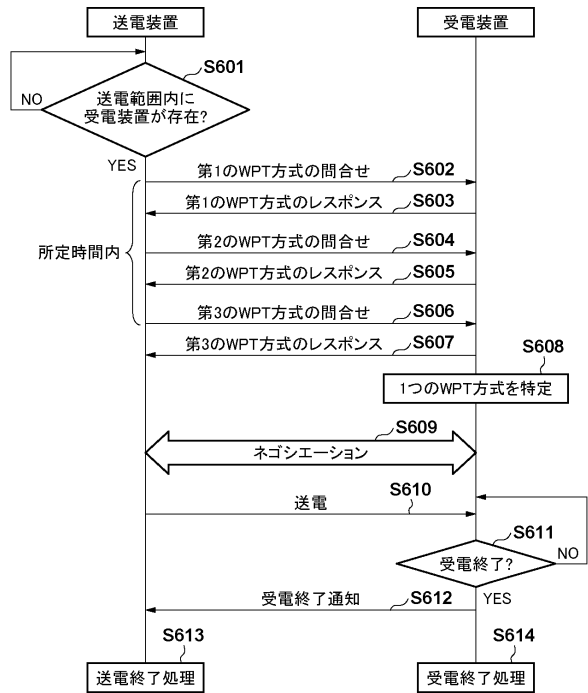
【図4】



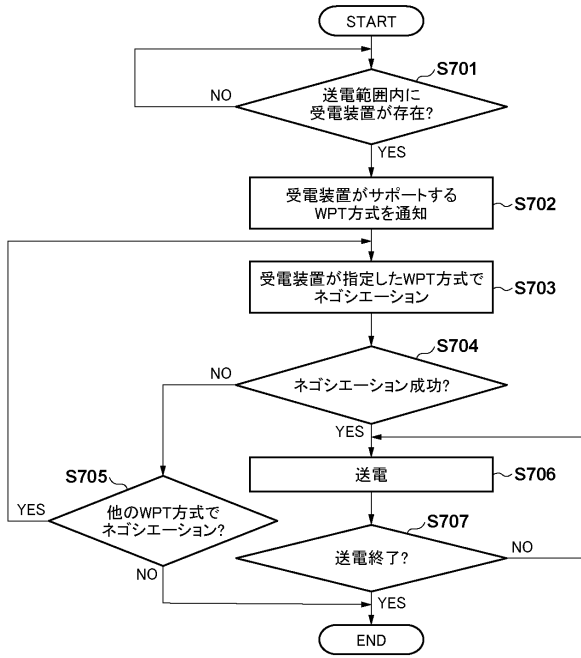
【図5】



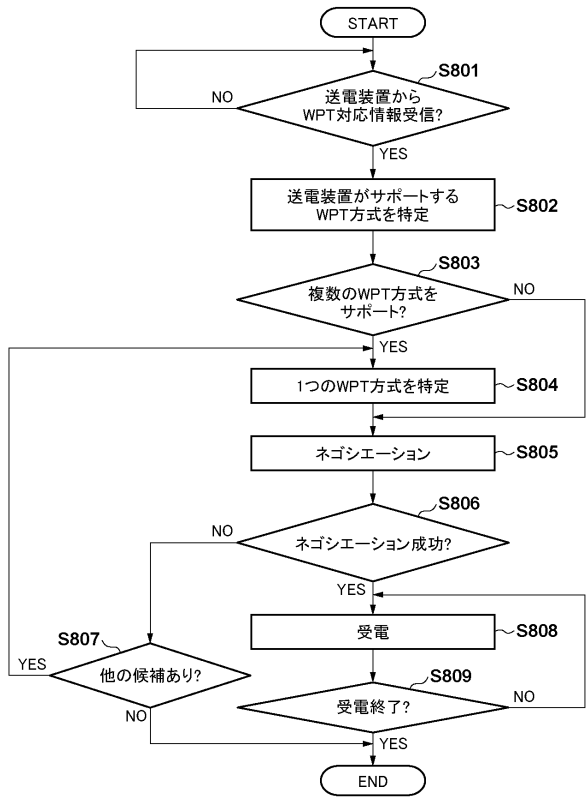
【図6】



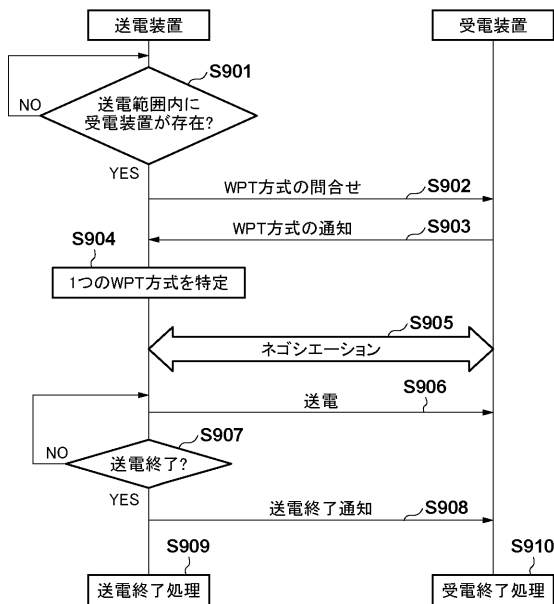
【図7】



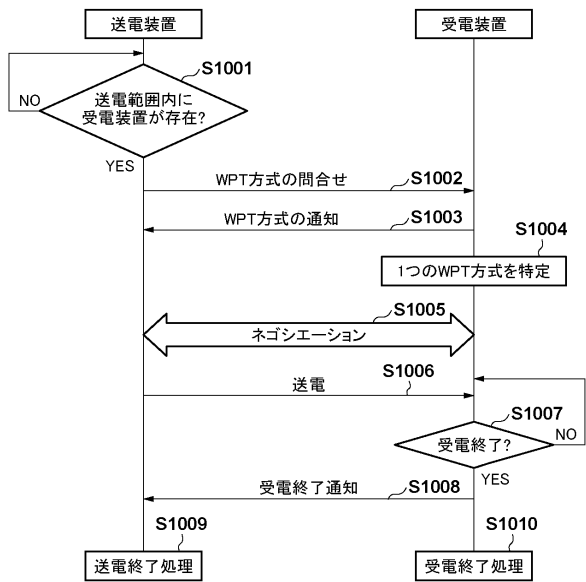
【図8】



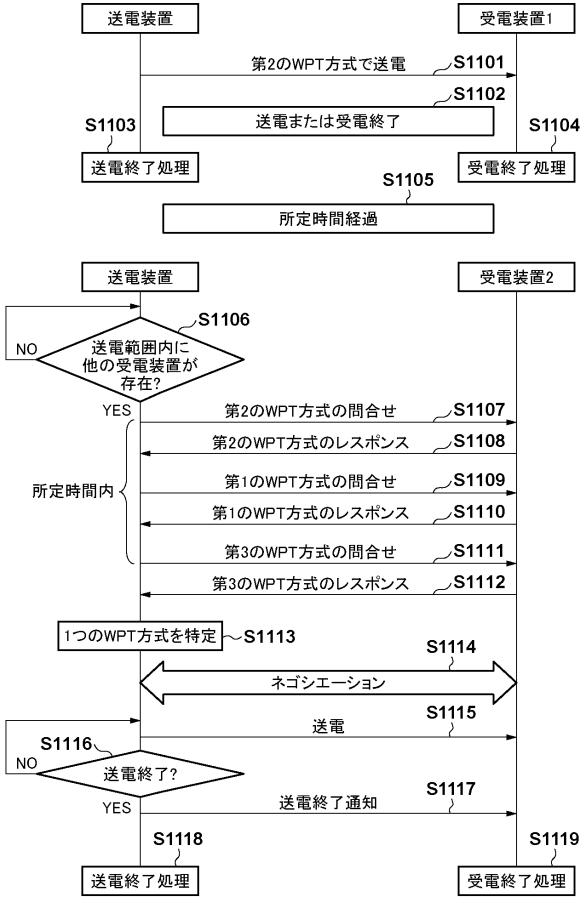
【図9】



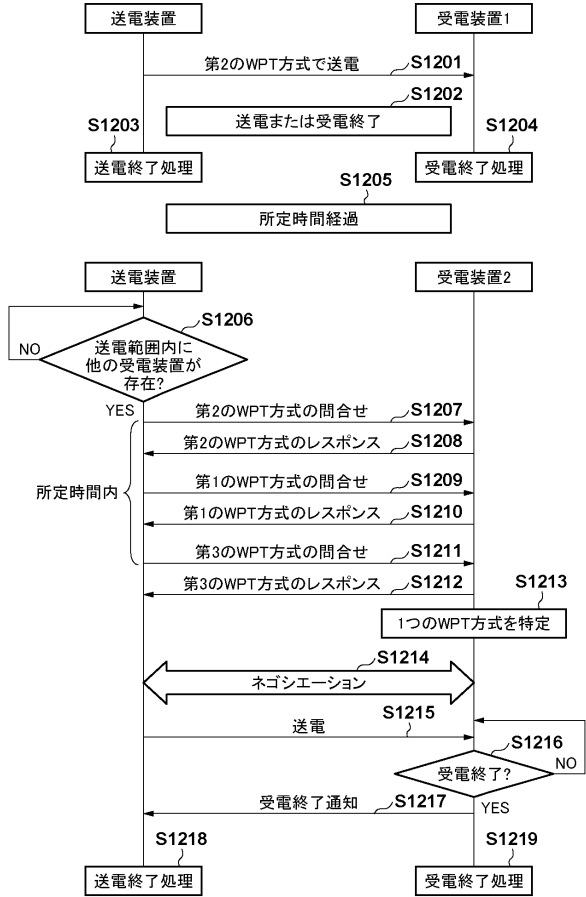
【図10】



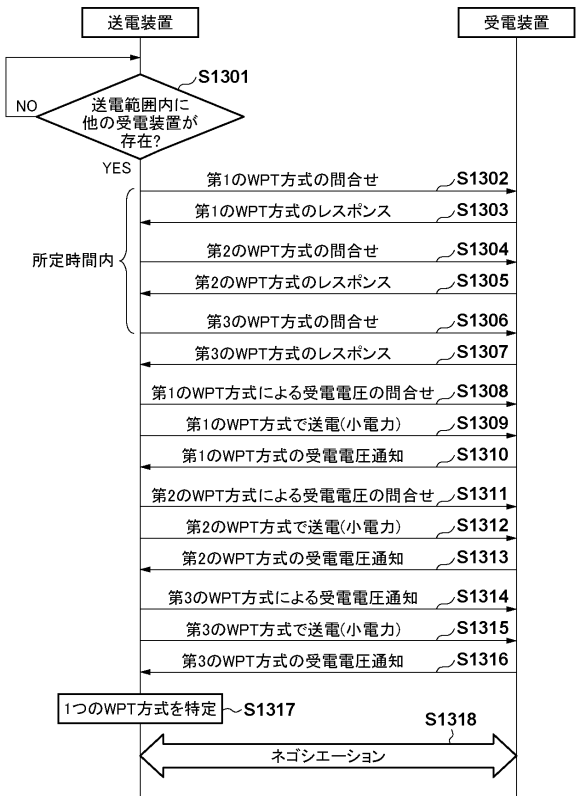
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

- (72)発明者 長嶺 一秀
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 方京 智昭
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 大手 昌也

- (56)参考文献 特開2012-175798(JP,A)
特開2010-035408(JP,A)
特表2012-518381(JP,A)
米国特許出願公開第2012/0223588(US,A1)
特開2008-220130(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| H02J | 50/40 |
| H02J | 7/00 |
| H02J | 50/10 |
| H02J | 50/80 |