

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7169937号

(P7169937)

(45)発行日 令和4年11月11日(2022.11.11)

(24)登録日 令和4年11月2日(2022.11.2)

(51)国際特許分類

F I

H 0 2 J 50/80 (2016.01)

H 0 2 J 50/80

H 0 2 J 50/10 (2016.01)

H 0 2 J 50/10

H 0 2 J 7/00 (2006.01)

H 0 2 J 7/00

3 0 1 D

請求項の数 18 (全19頁)

(21)出願番号 特願2019-85795(P2019-85795)
 (22)出願日 平成31年4月26日(2019.4.26)
 (65)公開番号 特開2020-182355(P2020-182355
 A)
 (43)公開日 令和2年11月5日(2020.11.5)
 審査請求日 令和4年4月20日(2022.4.20)

(73)特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74)代理人 110003281弁理士法人大塚国際特許事
 務所
 (72)発明者 七野 隆広
 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 右田 勝則

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 受電装置、送電装置およびそれらの制御方法、無線電力伝送システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

送電装置から無線で電力を受電する受電装置であって、
 前記送電装置と通信する通信手段と、
 近距離無線通信が可能な他の装置の検出を実行する検出手段と、
 前記送電装置が前記他の装置を検出する検出機能を有するか否かを判断する判断手段と、
 前記検出手段による前記検出を実行するか否かを制御する制御手段と、を備え、
 前記制御手段は、前記判断手段により前記送電装置が前記検出機能を有していないと判
 断された場合であって、前記検出手段による前記他の装置の検出状態が確定していない場
 合には前記検出手段による検出を実行し、前記検出手段による前記検出状態が確定してい
 る場合には前記検出手段による検出を実行しないように制御し、
 前記通信手段は、前記検出手段による検出の結果に応じた信号を前記送電装置に送信す
 ることを特徴とする受電装置。

【請求項2】

前記制御手段の制御によって前記検出手段が実行した前記検出の結果を、検出状態とし
 て保持する保持手段を有し、

前記保持手段は、保持している前記検出状態が前記制御手段により参照されたことに応
 じて、前記検出状態を消去することを特徴とする請求項1に記載の受電装置。

【請求項3】

送電装置の識別情報を取得する取得手段をさらに備え、

10

20

前記保持手段は、前記検出手段による検出が実行された場合に、その実行の前後で前記取得手段により取得された識別情報が一致しない場合は、保持されている検出状態を消去することを特徴とする請求項 2 に記載の受電装置。

【請求項 4】

前記検出手段が前記検出を実行する場合に、電力の送電を所定時間にわたって制限するように、前記通信手段を用いた通信により前記送電装置に要求する第一の要求手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の受電装置。

【請求項 5】

前記第一の要求手段は、前記所定時間にわたって前記送電装置による電力の送電を停止することを要求することを特徴とする請求項 4 に記載の受電装置。

10

【請求項 6】

前記第一の要求手段は、前記送電装置による送電電力の最大値を所定値以下に制限することを要求することを特徴とする請求項 4 に記載の受電装置。

【請求項 7】

前記制御手段は、前記送電装置が前記検出機能を有していると判断された場合は、前記検出手段による前記検出を実行させないことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の受電装置。

【請求項 8】

前記判断手段は、前記送電装置が前記検出機能を有している場合に、前記通信手段を用いて前記送電装置と通信することにより、前記送電装置において前記検出機能による検出状態を判断し、

20

前記制御手段は、前記検出機能による検出状態が未確定の場合に、前記検出手段に検出を実行させることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の受電装置。

【請求項 9】

前記検出手段は、前記検出を実行する場合に、前記送電装置が前記検出機能を実行することを所定時間にわたって制限するように前記送電装置に要求することを特徴とする請求項 8 に記載の受電装置。

【請求項 10】

前記制御手段が前記検出手段に検出を実行させて他の装置を検出した場合、または、前記判断手段により前記送電装置の前記検出機能が他の装置を検出したと判断された場合に、前記通信手段を用いて前記送電装置に送電を制限することを要求する第二の要求手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の受電装置。

30

【請求項 11】

前記第二の要求手段は、前記送電装置による送電の停止を要求することを特徴とする請求項 10 に記載の受電装置。

【請求項 12】

前記第二の要求手段は、無線により送電される電力の最大値を所定値以下に変更することを要求することを特徴とする請求項 10 に記載の受電装置。

【請求項 13】

前記第二の要求手段は、他の装置が検出されたことを示す情報を前記要求に含めることを特徴とする請求項 10 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の受電装置。

40

【請求項 14】

受電装置へ無線で電力を送電する送電装置であって、
前記受電装置と通信する通信手段と、
近距離無線通信することが可能な機能を有する他の装置を検出する検出手段と、
前記検出手段を有していることを示す情報と、前記検出手段による他の装置の検出状態を示す情報とを、前記受電装置からの問い合わせに応じて、前記通信手段を用いて前記受電装置へ通知する通知手段と、を備えることを特徴とする送電装置。

【請求項 15】

無線電力伝送システムであって、

50

無線で電力を送電する送電装置と、
前記送電装置から無線で電力を受電する受電装置と、
前記送電装置と前記受電装置の間の通信を行う通信手段と、を備え、
前記受電装置は、
近距離無線通信が可能な他の装置の検出を実行する検出手段と、
前記送電装置が前記他の装置を検出する検出機能を有するか否かを判断する判断手段と、
前記検出手段による前記検出を実行するか否かを制御する制御手段と、を備え、
前記制御手段は、前記判断手段により前記送電装置が前記検出機能を有していないと判断された場合であって、前記検出手段による前記他の装置の検出状態が確定していない場合には前記検出手段による検出を実行し、前記検出手段による前記検出状態が確定している場合には前記検出手段による検出を実行しないように制御し、
前記通信手段は、前記検出手段による検出の結果に応じた信号を前記送電装置に送信することを特徴とする無線電力伝送システム。

10

【請求項 16】

送電装置から無線で電力を受電する受電装置であって、前記送電装置と通信する通信手段を備える受電装置の制御方法であって、
近距離無線通信が可能な他の装置の検出を実行する検出工程と、
前記送電装置が前記他の装置を検出する検出機能を有するか否かを判断する判断工程と、
前記検出工程における前記検出を実行するか否かを制御する制御工程と、を備え、
前記制御工程では、前記判断工程により前記送電装置が前記検出機能を有していないと判断された場合であって、前記検出工程による前記他の装置の検出状態が確定していない場合には前記検出工程による検出を実行し、前記検出工程による前記検出状態が確定している場合には前記検出工程による検出を実行しないように制御し、
前記通信手段により、前記検出工程による検出の結果に応じた信号を前記送電装置に送信することを特徴とする受電装置の制御方法。

20

【請求項 17】

受電装置へ無線で電力を送電する送電装置であって、前記受電装置と通信する通信手段を備える送電装置の制御方法であって、
近距離無線通信することが可能な機能を有する他の装置を検出する検出工程と、
前記検出工程を実行する機能を有していることを示す情報と、前記検出工程による他の装置の検出状態を示す情報とを、前記受電装置からの問い合わせに応じて、前記通信手段を用いて前記受電装置へ通知する通知工程と、を備えることを特徴とする送電装置の制御方法。

30

【請求項 18】

コンピュータを、請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 項に記載された受電装置、または、請求項 14 に記載された送電装置の各手段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、受電装置、送電装置およびそれらの制御方法、無線電力伝送システムに関する。

40

【背景技術】

【0002】

無線電力伝送システムの技術開発が広く行われている。無線電力伝送システムを構成する送電装置および受電装置のための規格として、非接触充電規格の標準化団体 WPC が策定する規格（以後、WPC 規格と言う）がある。なお、WPC は、Wireless Power Consortium の略である。一方、近距離無線通信のための規格として、NFC 規格が知られている。NFC は、Near Field Communication の略である。

【0003】

50

N F C 規格において、搬送波を送電し当該搬送波に変調をかけることで、通信相手となる機器を検出する為のメッセージを送信することポーリング (p o l l i n g) という。ポーリングは、N F C 規格のリーダライタという機能を有する装置により送信される。また、リーダライタが送信するポーリングを受信し、リーダライタが送電する搬送波に負荷変調をかけてこのポーリングに応答する機能を有する機器をN F C タグと言う。

【 0 0 0 4 】

特許文献 1 では、N F C 規格準拠のリーダライタ機能を有し、W P C 規格に準拠した送電装置が行うポーリングに対して、N F C タグ機能を有するW P C 規格準拠の受電装置が応答を送信する構成が記載されている。特許文献 1 では、無線電力とN F C 通信 (ポーリングおよび応答) が干渉することで生じるN F C 通信の不具合を回避する為に、送電装置がN F C 通信を行うときに無線電力を制限する。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 5 】

【文献】特開 2 0 1 4 - 0 9 3 8 1 8 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

送電装置にN F C タグが近接している状態で無線電力伝送が実行されると、送電装置から出力される送電電力によってN F C タグがダメージを受ける可能性がある。特許文献 1 のように、送電装置がリーダライタ機能を有していれば、送電装置がポーリングによりN F C タグの存在を検出し、送電する電力を制限することでN F C タグが被るダメージを回避できる。同様に、受電装置がリーダライタ機能を有していれば、送電装置がリーダライタ機能を有していなくても、N F C タグの有無に応じて無線電力伝送を適切に制御することができる。しかしながら、受電装置にリーダライタ機能が実装された場合において、N F C タグへのダメージを回避するための受電装置と送電装置の協調動作についての提案は、現在までなされていない。

20

【 0 0 0 7 】

本発明は、受電装置にリーダライタが実装されている場合の、無線電力伝送システムにおける受電装置と送電装置の好適な協調動作を実現する技術を提供する。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明の一態様による受電装置は、以下の構成を備える。すなわち、
送電装置から無線で電力を受電する受電装置であって、
前記送電装置と通信する通信手段と、
近距離無線通信が可能な他の装置の検出を実行する検出手段と、
前記送電装置が前記他の装置を検出する検出機能を有するか否かを判断する判断手段と、
前記検出手段による前記検出を実行するか否かを制御する制御手段と、を備え、
前記制御手段は、前記判断手段により前記送電装置が前記検出機能を有していないと判断された場合であって、前記検出手段による前記他の装置の検出状態が確定していない場合には前記検出手段による検出を実行し、前記検出手段による前記検出状態が確定している場合には前記検出手段による検出を実行しないように制御し、
前記通信手段は、前記検出手段による検出の結果に応じた信号を前記送電装置に送信する。

40

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、受電装置にリーダライタが実装されている場合の、無線電力伝送システムにおける受電装置と送電装置の好適な協調動作が実現される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

50

【図 1】(a) は実施形態によるシステム構成例を示す図、(b) は実施形態による受電装置の構成例を示すブロック図。

【図 2】実施形態による送電装置の構成例を示すブロック図。

【図 3】受電装置の制御部による動作を示すフローチャート。

【図 4】第一制御部と第二制御部間の NFC に関する通信の概念図。

【図 5】送電装置の制御部による動作を示すフローチャート。

【図 6】実施形態による無線充電システムの動作シーケンス図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、添付図面を参照して実施形態を詳しく説明する。尚、以下の実施形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではない。実施形態には複数の特徴が記載されているが、これらの複数の特徴の全てが発明に必須のものとは限らず、また、複数の特徴は任意に組み合わせられてもよい。さらに、添付図面においては、同一若しくは同様の構成に同一の参照番号を付し、重複した説明は省略する。

【0012】

図 1(a) は実施形態による無線電力伝送システムの構成例を示す図である。WPC 規格準拠の送電装置 100 に WPC 規格準拠の受電装置 102 が載置されている。受電装置 102 は、送電装置 100 から無線で送電された電力を受電する。本実施形態の送電装置 100 と受電装置 102 は、WPC 規格に準拠しており、さらに WPC 規格 v1.2.3 に記載された機能を有する。送電装置 100 は受電装置 102 を検出可能である。受電装置 102 は自身に接続されている負荷（例えば充電可能なバッテリー）へ送電装置 100 から受電した電力を供給できる。NFC タグ 101 は、送電装置 100 に近接している場合、送電装置 100 が送電する無線電力の影響を受け得る。

【0013】

図 1(b) は、実施形態による受電装置 102 の構成例を示すブロック図である。受電装置 102 は、NFC のリーダライタを実装している。なお、本実施形態では送電装置 100 と受電装置 102 は WPC 規格に準拠しているものとして説明するが、これに限定されるものではなく、他の無線電力伝送規格に準拠したものであってもよい。

【0014】

第一制御部 201 は、例えば、1 つまたは複数のプロセッサを有し、受電装置 102 の全体を制御する。プロセッサの一例は、所定のプログラムを実行することで種々の機能を実現する CPU (Central Processing Unit) である。受電部 203 は、送電装置 100 が送電する無線電力を、受電コイル 205 を介して受電する。受電部 203 は、受電コイル 205 で受電された交流電圧 / 交流電流を直流電圧 / 直流電流に変換して充電部 209 に供給する。また受電部 203 が出力する直流電圧 / 直流電流は第一制御部 201 を駆動する電源としても使用される。

【0015】

第一通信部 204 は、第一制御部 201 の制御下で、無線で送電装置 100 と通信する。本実施形態では、第一通信部 204 は、負荷変調を行い、受電コイル 205 を介して受電する無線電力の電磁波に信号を重畳し、送電装置 100 に信号を送信する。負荷変調は周波数変調でも振幅変調でもよい。メモリ 208 は第一制御部 201 の演算結果を記憶する。なお、第一通信部 204 は、Bluetooth (登録商標) Low Energy (以後、「BLE」と言う) 規格に準拠する通信を行ってもよい。また、第一通信部 204 は、IEEE 802.11 規格シリーズの無線 LAN (例えば Wi-Fi (登録商標))、ZigBee 等の通信方式によって通信を行われてもよい。

【0016】

第二通信部としての、近距離無線通信の一例である NFC 202 は NFC のリーダライタであり、第二制御部 210 に実装されたプログラムにより制御される。NFC 202 は、NFC 規格に準拠した回路と、NFC 用コイルで構成される。NFC 202 を制御する第二制御部 210 は、NFC 202 の動作に関する情報を第一制御部 201 との間で送受

10

20

30

40

50

信する機能を持つ。N F C 2 0 2 は、N F C 2 0 2 と通信することが可能な機能を有する他の装置（例えば N F C タグ）を検出することができる。また、第二制御部 2 1 0 および N F C 2 0 2 はバッテリー 2 0 7 より電源供給を受けて動作する。

【 0 0 1 7 】

U I 2 0 6 は受電装置 1 0 2 のユーザインターフェースであり、各種情報をユーザに通知する機能を持つ。なお、本実施形態では、U I 2 0 6 は第二制御部 2 1 0 から制御されるものとして説明するが、これに限られるものではない。例えば、U I 2 0 6 は第一制御部 2 0 1 によって制御されてもよいし、図示しない他の制御部によって制御されてもよい。充電部 2 0 9 は受電部 2 0 3 から供給される電力をバッテリー 2 0 7 へ供給しバッテリー 2 0 7 の充電を制御する。

10

【 0 0 1 8 】

なお、図 1 (b) では、第一通信部 2 0 4、受電部 2 0 3、第一制御部 2 0 1 を別体として示しているが、これらのいくつかもしくは全てがパッケージ化され 1 つの部品として実装されていてもよい。また、N F C 2 0 2 と第二制御部 2 1 0 を別体として示しているが、これらがパッケージ化され 1 つの部品として実装されていてもよい。すなわち、上述した各構成は、後述する機能を実現できれば、それを実現するための形態等に制約はない。

【 0 0 1 9 】

図 2 は実施形態による送電装置 1 0 0 の構成例を示すブロック図である。図 2 において、第三制御部 3 0 1 は、1 つまたは複数のプロセッサを有し、送電装置 1 0 0 の全体を制御する。そのようなプロセッサの一例は、プログラムを実行することで種々の機能を実現する C P U である。電源部 3 0 7 は、バッテリーまたは外部電源（例えば商用電源）からの電力を用いて、少なくとも第三制御部 3 0 1、第四制御部 3 0 9 および送電部 3 0 3 が動作するための電源を供給する。

20

【 0 0 2 0 】

送電部 3 0 3 は、送電コイル 3 0 5 を介して受電装置 1 0 2 へ伝送するための交流電圧 / 交流電流を発生させる。具体的には、送電部 3 0 3 は、電源部 3 0 7 が供給する直流電圧を、F E T (F i e l d E f f e c t T r a n s i s t o r) を使用したハーフブリッジもしくはフルブリッジ構成のスイッチング回路で交流電圧に変換する。送電部 3 0 3 は F E T の O N / O F F を制御するゲートドライバを含む。送電部 3 0 3 は W P C 規格に対応した受電装置 1 0 2 の充電部 2 0 9 に 1 5 ワットの電力を供給する能力を有している。

30

【 0 0 2 1 】

第三通信部 3 0 4 は、第三制御部 3 0 1 の制御下で、無線で受電装置 1 0 2 と通信する。本実施形態では、第三通信部 3 0 4 は、負荷変調を行って、送電コイル 3 0 5 を介して無線送電される電力の電磁波に信号を重畳して、受電装置 1 0 2 に信号を送信する。なお、第三通信部 3 0 4 は、B l u e t o o t h (登録商標) L o w E n e r g y (以後、「B L E」と言う) 規格に準拠する通信を行ってもよい。また、第三通信部 3 0 4 は、I E E E 8 0 2 . 1 1 規格シリーズの無線 L A N (例えば W i - F i (登録商標))、Z i g B e e 等の通信方式によって通信を行われてもよい。

【 0 0 2 2 】

メモリ 3 0 8 は第三制御部 3 0 1 の演算結果を記憶する。N F C 3 0 2 は N F C のリーダライタである。第四制御部 3 0 9 は、N F C 3 0 2 を制御する。また、第四制御部 3 0 9 は、N F C 3 0 2 の動作に関する情報を、受電装置 1 0 2 の第二制御部 2 1 0 との間で送受信する機能を持つ。U I 3 0 6 は、送電装置 1 0 0 が備えるユーザインターフェースであり、各種情報をユーザに通知する機能を持つ。

40

【 0 0 2 3 】

以上のような構成を備えた本実施形態の無線電力伝送システムの動作について、以下、説明する。

【 0 0 2 4 】

上述したように、送電装置 1 0 0 と受電装置 1 0 2 はともに N F C のリーダライタ機能を有する。送電装置 1 0 0 および受電装置 1 0 2 の近傍に N F C タグ 1 0 1 が存在する場合

50

合、N F C タグ 1 0 1 は、W P C 規格に基づいた無線電力伝送の影響を受ける。したがって、N F C タグ 1 0 1 がそのような影響を受けないように、送電装置 1 0 0 と受電装置 1 0 2 が協調動作をする。より具体的には、送電装置 1 0 0 と受電装置 1 0 2 は、無線による電力の送受電に先立ってポーリングにより N F C タグ 1 0 1 の存在を検出し、その検出結果に応じて無線電力伝送の実行の可否を決定する。

【 0 0 2 5 】

また、送電装置 1 0 0 および受電装置 1 0 2 のリーダライタが同時にポーリングした場合、ポーリング同士が干渉して N F C タグ 1 0 1 がポーリングを正しく受信することができず、ポーリングに 응답できない場合がある。その場合、送電装置 1 0 0 および受電装置 1 0 2 は、N F C タグ 1 0 1 が近傍に存在していてもこれを検出することができない。その結果、N F C タグ 1 0 1 が近傍に存在しているにもかかわらず送電装置 1 0 0 と受電装置 1 0 2 の間で無線電力伝送が開始し、N F C タグ 1 0 1 を損傷してしまう可能性がある。このような課題を解決する為には、送電装置 1 0 0 と受電装置 1 0 2 が協調して動作して N F C タグ 1 0 1 を検出することが重要である。具体的には、送電装置 1 0 0 および受電装置 1 0 2 は以下のような処理を行う。なお、リーダライタは、N F C タグを検出するための検出機能の一例である。

【 0 0 2 6 】

[1] 送電装置がリーダライタを持っていない場合は、受電装置 1 0 2 がリーダライタを動作させて N F C タグを検出する、

[2] 送電装置がリーダライタを持っているが、ポーリング処理を実行していない場合は、受電装置 1 0 2 がポーリング処理を行う、

[3] 送電装置がリーダライタを持っており、ポーリング処理を実行済みの場合は、受電装置 1 0 2 はポーリング処理を行わない。

以上の [1] ~ [3] の協調動作により、送電装置 1 0 0 と受電装置 1 0 2 のポーリングが干渉して N F C タグ 1 0 1 を正しく検出できないという課題が解決され得る。以下、[1] ~ [3] のそれぞれの協調動作について、図 3 のフローチャートを参照して説明する。

【 0 0 2 7 】

図 3 は、受電装置 1 0 2 の第一制御部 2 0 1 による処理を示すフローチャートである。図 5 は、送電装置 1 0 0 の第三制御部 3 0 1 による処理を示すフローチャートである。図 3、図 5 のフローチャートを用いて本実施形態による受電装置 1 0 2 および送電装置 1 0 0 の動作について説明する。なお、図 5 の S 5 0 2 ~ S 5 1 2 は N e g o t i a t i o n フェーズの間に送電装置 1 0 0 が実行する処理 (S 5 1 2 で N O と判定されるまでの間の処理) の一部を示している。まず、上述した 3 つの協調動作のうちの [1] について説明する。[1] は、送電装置 1 0 0 がリーダライタを持っていない (図 2 において、送電装置 1 0 0 が N F C 3 0 2 および第四制御部 3 0 9 を有していない) ケースである。この場合、送電装置 1 0 0 は、S 5 0 2 でリーダライタ機能を有していないことを通知し、図 5 の S 5 0 3 ~ S 5 0 5 の処理を実行する機能を有していない。

【 0 0 2 8 】

送電装置 1 0 0 は、W P C 規格で定義されている D i g i t a l P i n g を送電する (S 5 0 1)。受電装置 1 0 2 が送電装置 1 0 0 から D i g i t a l P i n g を受電すると、第一制御部 2 0 1 が起動する (S 4 0 1)。ここで、D i g i t a l P i n g の電力の大きさは、少なくとも送電コイル 3 0 5 の近傍に存在する受電装置 1 0 2 の第一制御部 2 0 1 が起動するのに十分な電力である。

【 0 0 2 9 】

D i g i t a l P i n g によって起動した第一制御部 2 0 1 は、第一通信部 2 0 4 を制御して、受電した D i g i t a l P i n g の大きさを示す S i g n a l S t r e n g t h P a c k e t を送電装置 1 0 0 に送信する。S i g n a l S t r e n g t h P a c k e t は W P C 規格で定義されているパケットであり、受電コイル 2 0 5 を介して送電装置 1 0 0 へ送信される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

次に、第一制御部 2 0 1 は、第一通信部 2 0 4 を制御して、自身の識別情報を含む I D P a c k e t を送電装置 1 0 0 に送信する。I D P a c k e t は、W P C 規格で定義されたパケットであり、第一制御部 2 0 1 が準拠している W P C 規格のバージョン情報や、第一制御部 2 0 1 の固体識別番号などを含む。さらに、第一制御部 2 0 1 は、第一通信部 2 0 4 を制御して C o n f i g u r a t i o n P a c k e t を送電装置 1 0 0 に送信する。C o n f i g u r a t i o n P a c k e t は、W P C 規格で定義されたパケットであり、第一制御部 2 0 1 がサポートしている機能に関する情報を含む。

【 0 0 3 1 】

第一制御部 2 0 1 は、C o n f i g u r a t i o n P a c k e t に対する応答として、送電装置 1 0 0 の第三制御部 3 0 1 から A C K を受信する。ここで A C K とは W P C 規格で定義された信号であり、送電装置 1 0 0 が、C o n f i g u r a t i o n P a c k e t に含まれている情報を正しく受信し、かつその内容を了承したことを示す。第一制御部 2 0 1 は送電装置 1 0 0 からの A C K を受信すると N e g o t i a t i o n フェーズに遷移する。第三制御部 3 0 1 は A C K を送信すると N e g o t i a t i o n フェーズに遷移する。N e g o t i a t i o n フェーズでは、受電装置 1 0 2 と送電装置 1 0 0 との間で無線電力伝送に関する交渉が行われる。

【 0 0 3 2 】

次に、N e g o t i a t i o n フェーズにおいて、第一制御部 2 0 1 は、送電装置 1 0 0 が N F C タグを検出するためのリーダライタ機能（検出機能）を有しているかどうかを送電装置 1 0 0 に問い合わせる（S 4 0 2）。この問い合わせには、W P C 規格で定義され、送電装置に対する問い合わせを示す G e n e r a l R e q u e s t P a c k e t のうちの、G e n e r a l R e q u e s t P a c k e t (C a p a b i l i t y) を用いることができる。G e n e r a l R e q u e s t P a c k e t (C a p a b i l i t y) は、送電装置の能力情報を問い合わせるためのパケットである。なお、N F C タグの検出機能の有無に関する問い合わせに用い得るパケットは、上述のパケットに限られるものではない。例えば、W P C 規格で定義されているパケットのうち、P a c k e t t y p e が定義されていない R e s e r v e d P a c k e t や P r o p r i e t a r y P a c k e t を、N F C タグの検出機能の有無に関する問い合わせとして定義して用いてもよい。或いは、W P C 規格で定義されている S p e c i f i c R e q u e s t や G e n e r a l R e q u e s t のうちの、P a c k e t t y p e が定義されていない R e s e r v e d P a c k e t や P r o p r i e t a r y P a c k e t が用いられてもよい。

【 0 0 3 3 】

送電装置 1 0 0 の第三制御部 3 0 1 は、受電装置 1 0 2 からの上記問い合わせに応じて、リーダライタ機能を有しているか否かを示すパケットを通知する（S 5 0 2）。ここでは、リーダライタ機能を有していないことが通知される。以上のような S 4 0 2 の判断処理を実行する第一制御部 2 0 1 は、第一通信部 2 0 4 を用いて送電装置 1 0 0 と通信し、送電装置 1 0 0 が N F C タグ（他の装置）を検出する機能を有するか否かを判断するための構成の一例である。なお、図 6 により後述するが、本実施形態では、上述の機能の問い合わせと応答には、G e n e r a l R e q u e s t P a c k e t (C a p a b i l i t y) と C a p a b i l i t y パケットが用いられる。第一制御部 2 0 1 が、送電装置 1 0 0 から N F C タグの検出機能を持っていない（N F C のリーダライタを持っていない）旨の応答を受信した場合（S 4 0 2 で N O）、処理は S 4 0 3 に進む。こうして、第一制御部 2 0 1 は、送電装置 1 0 0 が N F C タグの検出機能を持っていないと判断した場合、第二制御部 2 1 0 に N F C タグ検出を行ったかどうかとその検出の結果について問い合わせる（S 4 0 3）。以下、このような問い合わせを、状態確認と称する。

【 0 0 3 4 】

ここで、上述した状態確認における、第二制御部 2 1 0 からの応答について図 4 を用いて説明する。図 4 は、第一制御部 2 0 1 と第二制御部 2 1 0 との間の N F C タグの検出に関する状態確認のための通信の内容を示す図である。状態確認の問い合わせに対する応答

10

20

30

40

50

は、2ビットで構成される。Bit 0は、ポーリングを行ったかどうかを示す。ここでいうポーリングとは、第一制御部201からのポーリング指示に基づいて、NFC202およびNFC用のコイル（不図示）を介して実行されるポーリングである。Bit 0が「0」の場合、第二制御部210は第一制御部201からの指示によるポーリングを実行していないことを示す。またbit 0が「1」であれば、第二制御部210が第一制御部201からの指示に応じてポーリングを実行したことを示す。また、bit 1は、上述のポーリングを実行した結果、NFCタグを検出したかどうかを示す。bit 1が「0」であれば、第二制御部210はNFCタグを検出していないことを示す。またbit 1が「1」であれば、第二制御部210はNFCタグを検出したことを示す。

【0035】

ここでは、第二制御部210はポーリング処理を実行しておらず且つNFCタグを検出していないこと、すなわちNFCタグの検出状態が未確定であることを示す「00」を、状態確認に対する応答として第一制御部201に通知したとする。なお、bit 0が「0」であれば、ポーリングが未実行であるので、bit 1の状態に関わらず、NFCタグの検出状態が未確定であると判断するようにしてもよい。第一制御部201は、状態確認の問い合わせに対して第二制御部210からポーリングを実行していない（NFCタグの検出状態が未確定である）旨の応答「00」を受けると、第二制御部210にポーリングの実行を指示する（S404でYES、S405でNO、S406）。以上のように、第一制御部201は、送電装置100がNFCタグを検出する機能を有していないと判断された場合であって、NFC202によるNFCタグの検出状態が未確定の場合に、第二制御部210とNFC202を用いてNFCタグの検出を実行する。

【0036】

このとき、第一制御部201は、NFC202を用いたNFCタグの検出を実行する場合に、送電装置100による電力の送電を所定時間にわたって制限するように、第一通信部204を用いた通信により送電装置100に要求する。例えば、第一制御部201はポーリングがDigital Pingの影響を受けないようにするために、Digital Pingの送電を一時中断し、所定時間後に再開することを要求するデータを送電装置100に送信する（S407）。送電の一時中断の要求には、WPC規格で定義された、送電停止を要求するEnd Power Transmission（EPT）パケットを用いることができる。第一制御部201は、送電の一時中断を示す情報要素が付加されたEPTを送電装置100に送信する。

【0037】

なお、本実施形態では、一時中断を示す情報要素を含むEPTパケットをEPT（中断）と表現する。また、送電の中断から再開までの所定時間は、少なくとも第二制御部210が第一制御部201からポーリング指示を受けてから、NFC202を用いてポーリングを送信し、その応答を受信するまでに要する時間よりも長いものとする。

【0038】

EPT（中断）を受信した送電装置100はDigital Pingの送電を一旦停止する（S508、S509）。これにより、送電装置100が行うポーリングとそれに対する応答がDigital Pingの影響を受けないようにすることができる。なお、一時中断を行う期間（上述の所定時間）は、あらかじめ送電装置100に設定されていてもよいし、所定時間を指定する情報がEPT（中断）に含まれていてもよい。所定時間を指定する情報がEPT（中断）に含まれている場合、送電装置100は、EPT（中断）により指定された所定時間だけ、Digital Pingの送電を停止する。第二制御部210は、Digital Pingが停止したことを検出すると、NFC202にポーリングの送信を開始させ、ポーリング処理を実行する（S408）。第二制御部210は、このポーリング処理によるNFCタグの検出結果を記憶する。この後、受電装置102は、送電装置100から、Digital Pingの送電を受けた場合、NFCタグの検出結果に従う信号を送電装置100に送信する。具体的には、受電装置102は、NFCタグを検出した場合は、EPTパケットにNFCタグを検出したことを示す情報要

10

20

30

40

50

素を格納した E P T (N F C) パケットを、送電装置 1 0 0 に送信する。また、N F C タグを検出しなかった場合、S i g n a l S t r e n g t h P a c k e t 等を送信する。

【 0 0 3 9 】

なお、上記では、N F C タグ 1 0 1 の検出において（ポーリングの実行において）送電装置 1 0 0 による送電を停止するようにしたがこれに限られるものではない。例えば、送電電力の最大値を所定値以下に制限することを要求してもよい。その場合、送電電力の最大値は、ポーリングに影響を与えない範囲で決定される。また、当該要求において、送電電力の最大値を受電装置 1 0 2 から送電装置へ通知するようにしてもよい。

【 0 0 4 0 】

ここで、ポーリングの結果、N F C タグ 1 0 1 から応答を受信し、第二制御部 2 1 0 が N F C タグを検出したとする。第二制御部 2 1 0 は、この検出状態を示す情報（N F C 関連情報という）を保持する。上述の所定時間が経過すると、送電装置 1 0 0 から再び受電された D i g i t a l P i n g により第一制御部 2 0 1 が再起動し（S 4 0 1）、上述した S 4 0 2 ~ S 4 0 5 を実行する。S 4 0 5 で、第一制御部 2 0 1 は、第二制御部 2 1 0 に対して N F C タグの検出に関する状態確認を行い、第二制御部 2 1 0 がポーリングを実行済みであるか否か（N F C タグの検出状態が確定しているか否か）を判断する。第二制御部 2 1 0 は、第一制御部 2 0 1 のポーリング指示により N F C タグを検出したので、ポーリングを実行済み（b i t 0 が「1」）で、N F C タグを検出した（b i t 1 が「1」）ことを示す「11」を第一制御部 2 0 1 に送信する。

【 0 0 4 1 】

第一制御部 2 0 1 は、N F C タグを検出したことを第二制御部 2 1 0 から通知されるため、D i g i t a l P i n g の送電を制限することを送電装置 1 0 0 に要求する（S 4 0 4、S 4 0 5、S 4 0 9 で Y E S、S 4 1 0）。具体的には、受電装置 1 0 2 は、E P T パケットに N F C タグを検出したことを示す情報要素を格納した E P T (N F C) パケットを、送電装置 1 0 0 に送信する。E P T (N F C) を受信した送電装置 1 0 0 の第三制御部 3 0 1 は、無線による送電を停止する（S 5 1 0、S 5 1 1）。なお、上記では、E P T (N F C) パケットにより送電装置 1 0 0 による送電を停止したがこれに限られるものではない。例えば、送電電力の最大値を所定値以下に制限することを要求してもよい。その場合、送電される電力の最大値は、N F C タグにダメージを与えない範囲で決定される。また、当該要求において、送電電力の最大値を受電装置 1 0 2 から送電装置へ通知するようにしてもよい。

【 0 0 4 2 】

一方、第二制御部 2 1 0 から状態確認に対する応答が受信されなかった場合（S 4 0 4 で N O）、第一制御部 2 0 1 は、送電装置 1 0 0 に対して E P T を送信する（S 4 1 1）。E P T を受け付けた送電装置 1 0 0 は、無線電力伝送を停止する。第一制御部 2 0 1 が第二制御部 2 1 0 から状態確認に対する応答を受信できない状況とは、例えば、バッテリー残量がない為に第二制御部 2 1 0 が動作を停止している場合に起こり得る。そのような場合、受電装置 1 0 2 は N F C タグの有無を確認することができない。よって N F C タグが送電装置 1 0 0 の近傍に存在し送電により損傷を受ける可能性をより確実に回避する為に、第一制御部 2 0 1 は送電装置 1 0 0 による送電を停止させる。なお、S 4 1 1 に関して、完全に送電を停止させることに替えて、送電電力の最大値を所定値以下に制限することを送電装置 1 0 0 に要求するようにしてもよい。このようにすれば、N F C タグに損傷を与えない程度の小さい電力の送電が行われるので、その電力でバッテリー 2 0 7 を充電することができる。

【 0 0 4 3 】

以上のように受電装置 1 0 2 が動作することで、送電装置 1 0 0 がリーダライタを持っていない場合には、受電装置 1 0 2 がリーダライタを動作させることにより N F C タグを検出することができる。さらに、本実施形態では、N F C タグ検出を行ったかどうかやその結果を示す N F C 関連情報を、バッテリー 2 0 7 から電力供給される第二制御部 2 1 0 が記憶するようにしている。このため、以下のように好適な制御が実現される。

【 0 0 4 4 】

仮に N F C 関連情報を第一制御部 2 0 1 の内部の図示しない揮発メモリに記憶していた場合、E P T (中断) の送信により D i g i t a l P i n g が停止した段階で、第一制御部 2 0 1 および揮発メモリはリセットされてしまう。その結果、再起動後の状態確認 (S 4 0 3) において、本来はポーリング処理済みで N F C タグを検出したことを示す「 1 1 」に基づいて判断されるべきところが、リセットされた状態の「 0 0 」に基づいて判断されてしまう。バッテリー 2 0 7 から電源供給を受け、D i g i t a l P i n g の停止によってリセットされない第二制御部 2 1 0 が N F C 関連情報を記憶することで、この課題を解決している。なお、第二制御部 2 1 0 は、保持している N F C 関連情報 (リーダライタによる N F C タグの検出状態) が第一制御部 2 0 1 により参照されたことに応じて、その N F C 関連情報を消去する。この点については、図 6 により後述する。

10

【 0 0 4 5 】

また、N F C 関連情報は、D i g i t a l P i n g の停止によってリセットされない他の構成によって記憶されていても同様の効果が得られる。例えば、図示しない不揮発メモリに N F C 関連情報が記憶されるように実装されてもよい。そのような不揮発メモリは第一制御部 2 0 1 の内部に実装されてもよいし、第一制御部 2 0 1 に接続されてもよい。また、送電装置 1 0 0 が N F C 関連情報を記憶するようにしてもよい。送電装置 1 0 0 の内部回路は電源部 3 0 7 により電源供給を受けているので、D i g i t a l P i n g を停止したとしても状態がリセットされることがないからである。その場合、N F C 関連情報は、N e g o t i a t i o n フェーズにおいて送電装置 1 0 0 から受電装置 1 0 2 に通知され得る。

20

【 0 0 4 6 】

次に、上述の 3 つの協調動作のうちの [2] について、図 3、図 5 のフローチャートを参照して説明する。この動作は、送電装置 1 0 0 が N F C タグを検出する機能を有しているが、ポーリング処理が実行されていない場合の動作である。

【 0 0 4 7 】

第一制御部 2 0 1 が G e n e r a l R e q u e s t P a c k e t (C a p a b i l i t y) の応答として送電装置 1 0 0 がリーダライタを持っている旨の応答を受信すると (S 4 0 2 で Y E S)、処理は S 4 1 2 に進む。送電装置 1 0 0 がリーダライタを有する場合には受電装置 1 0 2 はポーリングを実行しないよう制御してもよいが、本実施形態では、送電装置 1 0 0 における N F C タグの検出状態に応じて動作を切り替えることで、より好適な協調動作を実現する。まず、第一制御部 2 0 1 は、送電装置 1 0 0 がリーダライタを持っていると判断すると、送電装置 1 0 0 においてポーリングが実行済みとなっているかどうかを判断する (S 4 1 2)。この判断は、N e g o t i a t i o n フェーズにおいて、N F C 関連情報を送電装置 1 0 0 に問い合わせ、その応答を送電装置 1 0 0 から受信することで実現できる。そのために、図 4 に示す b i t 0 および b i t 1 に相当する情報を要求するパケット (N F C 関連情報を問い合わせるパケット) を送電装置 1 0 0 に送信する。

30

【 0 0 4 8 】

N F C 関連情報を問い合わせるパケットとして、例えば、W P C 規格で定義されているパケットのうち、P a c k e t t y p e が定義されていない R e s e r v e d P a c k e t や P r o p r i e t a r y P a c k e t を定義することができる。また、W P C 規格で定義されている G e n e r a l R e q u e s t や S p e c i f i c R e q u e s t のうち、P a c k e t t y p e が定義されていない R e s e r v e d P a c k e t や P r o p r i e t a r y P a c k e t が用いられてもよい。

40

【 0 0 4 9 】

N F C 関連情報の問い合わせを受けた送電装置 1 0 0 の第三制御部 3 0 1 は、第四制御部 3 0 9 に N F C タグ検出を行ったかどうかとその検出の結果を問い合わせることにより状態確認を行う (S 5 0 3、S 5 0 4)。第三制御部 3 0 1 は、図 4 で説明した検出状態を示す情報を、第四制御部 3 0 9 から受け取り、この情報を含むパケットを N F C 関連情

50

報の問い合わせに対する応答として、第三通信部 304 を用いて送電装置 100 に送信する (S505)。

【0050】

送電装置 100 からの応答が、ポーリングを実行しておらず NFC タグを検出していないことを示す情報 (「00」) であったとする (S412 で NO)。この場合、第一制御部 201 は第二制御部 210 に対してポーリングを指示する (S406)。そして、上述した S407 以降の処理により、第二制御部 210 が Digital Ping と干渉することなしに NFC タグを検出する。なお、送電装置 100 がポーリングを実行していない場合 (S412 NO) に、受電装置 102 が直ちにポーリングを実行する構成を説明したが、これに限られるものではない。S412 で NO の場合に、第一制御部 201 が S403 以降の処理を実行するようにしてもよい。

10

【0051】

また、第一制御部 201 は、NFC 関連情報の問合せに続き、自身が NFC タグを検出する為の処理を行う (つまり、ポーリングを行う) ことを示すパケットを送電装置 100 に送信するようにしてもよい。ここで、WPC 規格で定義されているパケットのうち、Packet type が定義されていない Reserved Packet や Proprietary Packet を、自身が NFC 検出処理を行う意思を示すパケットとして定義することができる。例えば、WPC 規格で定義されている General Request や Specific Request のうちの、Packet type が定義されていない Reserved Packet や Proprietary Packet が用いられてもよい。

20

【0052】

送電装置 100 は NFC 検出処理を行う意思を示すパケットを受電装置 102 から受信した場合に、所定時間の間はポーリング処理を行わないようにしてもよい (S505、S507)。そうすることで、送電装置 100 の NFC 302 と受電装置 102 の NFC 202 が送信するポーリング同士が干渉することをより確実に回避することができる。ここで、所定時間とは、少なくとも第二制御部 210 がポーリング指示を受けてから、ポーリングを送信してその応答を受信するまでにかかる時間より長いものとする。

【0053】

続いて、上記 3 つの協調動作のうちの [3] について、図 3 のフローチャートを参照して説明する。この動作は、送電装置 100 がリーダライタを持っており、送電装置 100 においてポーリング処理を実行済みの場合の動作である。

30

【0054】

第一制御部 201 が送信する NFC 関連情報の問合せに対して、送電装置 100 からの応答が、ポーリングを実行しており NFC タグを検出していないことを示す情報 (図 5 で「10」) であったとする (S412 で YES、S413 で NO)。この場合、第一制御部 201 は、送電装置 100 の近傍に NFC タグが存在しないことを確認できたとして、図 3 に示される処理を終了し、送電装置 100 から受電装置 102 への無線電力伝送が実行される。

【0055】

また、送電装置 100 からの応答が、ポーリングを実行しており NFC タグを検出したことを示す情報 (図 4 で「11」) であったとする。この場合、第一制御部 201 は、送電装置 100 の近傍に NFC タグが存在することを確認したとして、EPT (NFC) を送電装置 100 へ送信し、本処理を終了する。この場合、送電装置 100 からの送電が停止され、送電装置 100 から受電装置 102 への無線電力伝送は実行されない。

40

【0056】

なお、上記では、第一制御部 201 は、NFC タグの検出に応じて EPT (NFC) を送信し、送電装置 100 による送電を停止させる構成を説明したが、これに限られるものではない。例えば、EPT (NFC) の代わりに、NFC タグに損傷を与えない程度の小さい電力の送電を要求するパケットを送電装置 100 に送信し、その電力でバッテリー 20

50

7を充電する構成としてもよい。

【0057】

次に、以上のように動作する本実施形態の受電装置102と送電装置100による無線電力伝送の動作シーケンスについて図6を参照して説明する。図6は実施形態による無線充電システムの動作シーケンス図である。図6は、上記3つの協調動作のうちの[1]の場合の動作シーケンスを例示している。

【0058】

送電装置100の送電部303は、起動するとSelectionフェーズを開始し、送電コイル305を介してAnalog Pingを送電する(600)。Analog Pingとは送電コイル305の近傍に存在する物体を検出する為の微小な電力の信号である。送電装置100はAnalog Pingを送電した時の送電コイル305の電圧値または電流値を検出し、電圧がある閾値を下回るもしくは電流値がある閾値を超える場合に、物体が存在すると判断し、Pingフェーズに遷移する。Pingフェーズでは、送電装置100はAnalog Pingより大きい電力でDigital Pingを送電する(601)。

【0059】

第一制御部201は、Digital Pingを受信すると、Signal Strength Packet、ID Packet、Configuration Packetを送電装置100に送信する(602、603、604)。送電装置100がConfiguration Packetに対してACKを送信し、受電装置102がこれを受信すると(605)、送電装置100と受電装置102はNegotiationフェーズに遷移する。Negotiationフェーズで、第一制御部201は、NFCタグの検出機能を有するか否かを問い合わせるGeneral Request (Capability)を送電装置100に送信する(606)。第一制御部201は、送電装置100がNFCタグの検出機能を有するか否かを示す情報を含むCapabilityを、送電装置100から受信する(607)。

【0060】

ここで、送電装置100がリーダライタ機能を持っていない(NFCタグを検出する機能を持っていない)とする。その場合、第一制御部201は、第二制御部210に対してNFCタグの検出に関する状態確認を行う(608)。図6では、第二制御部210からポーリング処理を実行しておらず、且つ、NFCタグを検出していないことを示す「00」が受信される(609)。第二制御部210は、状態確認の要求に応答した後、保持されているNFCタグの検出状態(NFC関連情報)をリセット(消去)する(610)。

【0061】

状態確認により、第二制御部210から「00」が受信されると、第一制御部201は第二制御部210に対してポーリング指示を行う(611)。第二制御部210からポーリング指示に対するACKを受け取ると(612)、第一制御部201は、送電装置100に対してEPT(中断)を送信する(613)。EPT(中断)に応じて送電装置100がDigital Pingの送電を一時中断すると、第二制御部210はポーリング処理を行う(614)。ここで、NFCタグから応答を受信すると(615)、第二制御部210はNFCタグの検出状態(NFC関連情報)を更新し、保持する(616)。

【0062】

その後、第一制御部201は、送電装置100から再びDigital Pingを受信して再起動し(617)、第二制御部210に対して再び状態確認を行う(618)。この段階で、第二制御部210はポーリング処理を行い、NFCタグを検出していることを示すNFC関連情報を保持しているので、状態確認の応答として「11」(図4)を第一制御部201に送信する(619)。第二制御部210は状態確認の応答を行うと、保持しているNFC関連情報をクリア(消去)する(620)。NFCタグの検出状態として「11」を受け取った第一制御部201は、送電装置100による送電を停止させるべく、EPT(NFC)を送電装置100に送信する(621)。

【 0 0 6 3 】

なお、上述したように、第二制御部 2 1 0 は状態確認の応答を行った後に、すなわち、第一制御部 2 0 1 により参照されたことに応じて、N F C 関連情報をクリアしている (6 2 0)。具体的には、第二制御部 2 1 0 は、検出状態「 1 1 」を第一制御部 2 0 1 に送信した後、検出状態を「 0 0 」に戻している。この理由は、第二制御部 2 1 0 が、第一制御部 2 0 1 の最新のポーリング指示 (6 1 1) の直後に行ったポーリング (6 1 4) に対する情報 (つまり、最新の N F C 関連情報) を、応答 (6 1 9) として第一制御部 2 0 1 に送信する必要があるからである。

【 0 0 6 4 】

仮に保持されている N F C 関連情報をクリアせず、直前に実行したポーリングの状態が保持された場合には、以下のような不具合が考えられる。例えば、状態確認 (6 0 8) を受信した時点で、過去に実施されたポーリングによって N F C タグが検出されなかったこと (つまり、状態「 1 0 」) が保持されていたとする。第二制御部 2 1 0 から応答 (6 0 9) として「 1 0 」が送信された場合、図 3 のフローチャートに基づく、第一制御部 2 0 1 はポーリング指示を行わない (S 4 0 5 で Y E S、S 4 0 9 で N O)。この場合、状態確認 (6 0 8) が要求された時点で N F C タグが存在していると、この N F C タグを検出できないという不具合が生じる。第二制御部 2 1 0 が第一制御部 2 0 1 からの状態確認の要求に対する応答をした際に、保持されている状態をクリアする (「 0 0 」にする) ことによって、このような不具合を回避できる。すなわち、第二制御部 2 1 0 は、第一制御部 2 0 1 が N F C タグ 1 0 1 の検出を実行すると決定したことに応じて実行された検出の結果を検出状態として保持部 (例えば、不揮発メモリ) に保持する。そして、第二制御部 2 1 0 は、この保持部に保持されている検出状態が第一制御部 2 0 1 によって参照されると、保持部から当該検出状態を消去するように動作する。

【 0 0 6 5 】

また、E P T (中断) (6 1 3) により D i g i t a l P i n g が停止している間に、受電装置 1 0 2 が送電装置 1 0 0 から図示しない他の送電装置へ移動させられることがある。D i g i t a l P i n g の停止中は第一制御部 2 0 1 が停止しているため、第一制御部 2 0 1 はこのような置き換えを検出することができない。

【 0 0 6 6 】

仮に E P T (中断) を送信した直後に、受電装置 1 0 2 が送電装置 1 0 0 上からユーザによって取り除かれ、他の送電装置に置かれる前にポーリングを行った場合を考える。この場合、ポーリングを行った時点では近接した N F C タグが存在していない為、N F C に関する状態は「 1 0 」(ポーリング処理をした結果、N F C タグを検出していない)となる。その後、受電装置 1 0 2 が他の送電装置の上に置かれ、当該他の送電装置に近接する N F C タグが存在しているとする。その場合、他の送電装置に置かれた受電装置が動作を再開した際には、第一制御部 2 0 1 は第二制御部 2 1 0 から受け取る N F C 関連情報が検出状態 (「 1 0 」) を示すため、ポーリングは行われず、N F C タグが存在しないと判断される。この場合、第二制御部 2 1 0 は、N F C に関する状態を「 0 0 」として第一制御部 2 0 1 に通知するべきであるが、実際には状態「 1 0 」が記憶されており、状態の不一致が生じる。

【 0 0 6 7 】

そこで、受電装置 1 0 2 の第一制御部 2 0 1 は、送電装置 1 0 0 の識別情報を取得し、N F C 2 0 2 による N F C タグの検出を実行した場合に、その実行の前後で取得された識別情報が一致するかを確認する。そして、両者が一致しない場合は、第一制御部 2 0 1 は第二制御部 2 1 0 に保持されている検出状態を消去する。

【 0 0 6 8 】

例えば、第一制御部 2 0 1 が、D i g i t a l P i n g を受電して起動するたびに、送電装置 1 0 0 の識別情報を問い合わせる。具体的には W P C 規格で定義されている G e n e r a l R e q u e s t P a c k e t のうち、送電装置の識別情報を問い合わせるパケットを送信し、送電装置の識別情報を受信する。そのようなパケットは、例えば、G e

10

20

30

40

50

neral Request Packet (Power Transmitter Identification) である。第一制御部 201 は、送電装置から前回取得された識別情報と今回取得された識別情報を比較し、識別情報が一致していなければ、NFC 関連情報をクリアする指示を第二制御部 210 に行う。こうして、EPT (中断) を送信する前後 (NFC タグの検出動作の前後) における送電装置の識別情報を比較することができ、上述した不具合が解消される。

【0069】

例えば、受電装置 102 が EPT (中断) を送信 (613) する前は、識別情報「aa」の送電装置 100 に置かれており、Digital Ping 中断中に他の送電装置 (識別情報「bb」) に置き換えられたとする。この場合、EPT (中断) の前と後 (第一制御部 201 の再起動後) で送電装置の識別情報が不一致となる (aa bb) ため、NFC に関する状態が「00」にクリアされる。結果、第一制御部 201 は状態確認 (619) の応答 (619) として「00」を得ることとなり、他の送電装置に置かれた NFC タグを検出することが可能となる。

10

【0070】

一方、EPT (中断) (613) を送信する前は識別情報「aa」の送電装置に置かれており、Digital Ping 中断後も同一の送電装置 (識別情報「aa」) に置かれている場合は、EPT (中断) の前後の識別情報が一致するので、NFC 関連情報はクリアされない。よってポーリング (614) 後に更新された NFC に関連する情報情報 (619) を第一制御部 201 は受信するので、送電装置に置かれた NFC タグの有無を正しく検出することが可能となる。

20

【0071】

また、本実施形態では NFC リーダライタが NFC タグ検出に使用されることのみを説明したが、これに限られるものではない。例えば、受電装置 102 が実装される図示しない製品 (例えばスマートフォン) において、リーダーライタが別のアプリケーション (NFC タグの検出の用途以外) で使用されてもよい。

【0072】

なお、NFC リーダライタが他のアプリケーションで使用された場合に上述の NFC 関連情報を記憶すると以下のような課題が生じ得る。すなわち、他のアプリケーションでリーダーライタを使用して NFC タグと通信を行った場合、NFC 関連情報は「11」に更新される。上述したように、第二制御部 210 は、状態確認に対する応答を送信しない限り NFC 関連情報をクリアしない。そのため、この状態で送電装置 100 と受電装置 102 が近接すると、第一制御部 201 は状態確認 (403) の応答として「11」を第二制御部 210 から受け取る。その結果、第一制御部 201 は送電装置 100 に EPT (NFC) を送信してしまい、送電装置 100 に近接する NFC タグが存在しない場合であっても受電装置 102 のバッテリー 207 を充電することができない。

30

【0073】

そこで、第二制御部 210 は、第一制御部 201 から、無線電力伝送を制御するためのポーリング指示を受けた直後のポーリングによる検出結果を NFC 関連状態として記憶するようにし、そうでない場合は NFC 関連状態を記憶しないようにする。そうすることで、他のアプリケーションでリーダーライタを動作させたとしても、第二制御部 210 は NFC 関連情報を更新することがなく、上記課題を解決することができる。

40

【0074】

<その他の実施形態>

上述した無線電力伝送システムにおいて、その無線電力伝送の方式は特に限定されない。例えば、無線電力伝送方式には、送電装置の共振器 (共鳴素子) と受電装置の共振器 (共鳴素子) との間の磁場の共鳴 (共振) による結合によって電力を伝送する磁界共鳴方式を用いることができる。また電磁誘導方式、電界共鳴方式、マイクロ波方式、レ - ザ - 等を利用した電力伝送方式を用いることができる。

【0075】

50

また、送電装置および受電装置は例えば、撮像装置（カメラやビデオカメラ等）やスキャナ等の画像入力装置であってもよいし、プリンタやコピー機、プロジェクタ等の画像出力装置であってもよい。また、送電装置および受電装置は、ハードディスク装置やメモリ装置などの記憶装置であってもよいし、パーソナルコンピュータ（ＰＣ）やスマートフォンなどの情報処理装置であってもよい。

【００７６】

また、図３に示すフローチャートは、第一制御部２０１に電源が投入された場合に開始される。なお、図３に示される処理は受電装置１０２のメモリに記憶されたプログラムを第一制御部２０１が実行することで実現される。また、図５に示される処理は送電装置１００のメモリに記憶されたプログラムを第三制御部３０１が実行することで実現される。また、図３、図５のフローチャートで示される処理の少なくとも一部がハードウェアにより実現されてもよい。ハードウェアにより実現する場合、例えば、所定のコンパイラを用いることで、各ステップを実現するためのプログラムからＦＰＧＡ上に自動的に専用回路を生成すればよい。ＦＰＧＡとは、Ｆｉｅｌｄ　Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ　ＧＡＴＥ　Ａｒｒａｙの略である。また、ＦＰＧＡと同様にしてＧＡＴＥ　Ａｒｒａｙ回路を形成し、ハードウェアとして実現するようにしてもよい。

10

【００７７】

本発明は、上述の実施形態の１以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける１つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、１以上の機能を実現する回路（例えば、ＡＳＩＣ）によっても実現可能である。

20

【００７８】

発明は上記実施形態に制限されるものではなく、発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、発明の範囲を公にするために請求項を添付する。

【符号の説明】

【００７９】

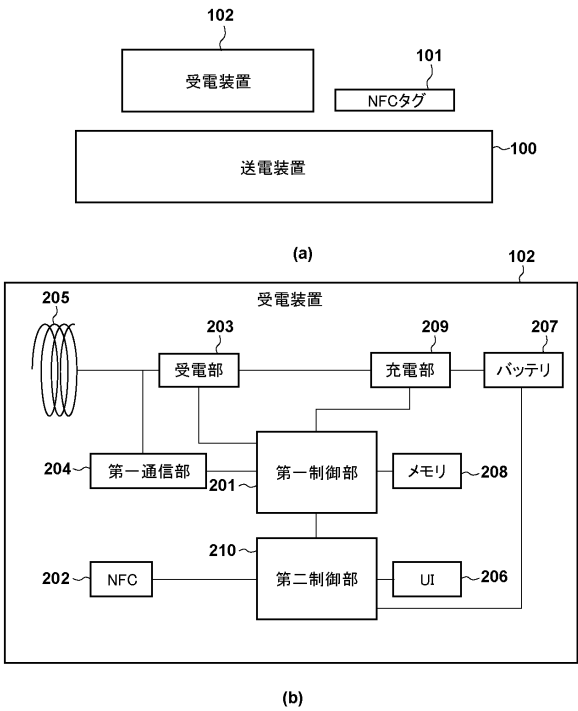
１０２：受電装置、２０１：第一制御部、２０２：ＮＦＣ、２０３：受電部、２０４：第一通信部、２０５：受電コイル、２０６：ＵＩ、２０７：バッテリー、２０８：メモリ、２０９：充電部、２１０：第二制御部

30

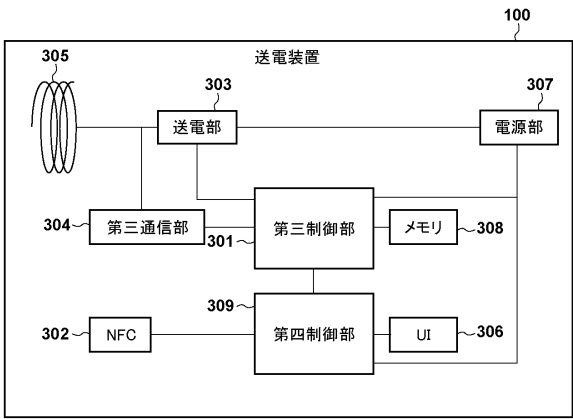
40

50

【図面】
【図 1】



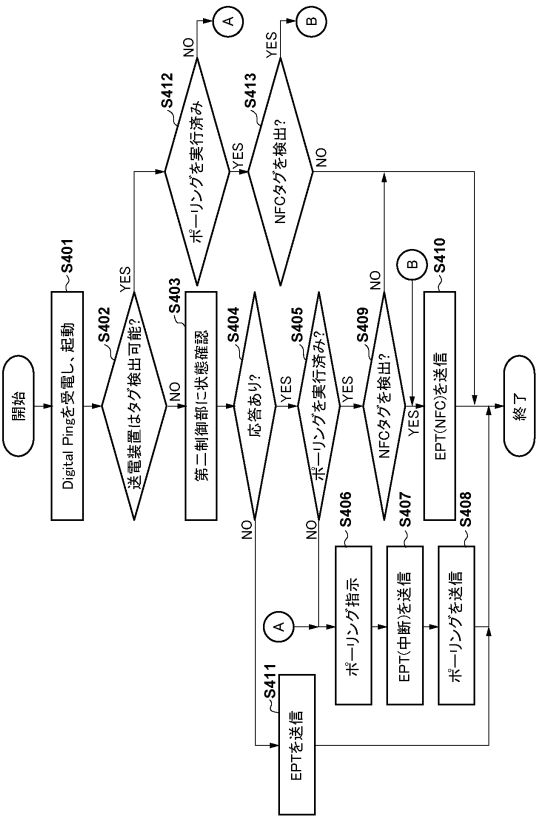
【図 2】



10

20

【図 3】



【図 4】

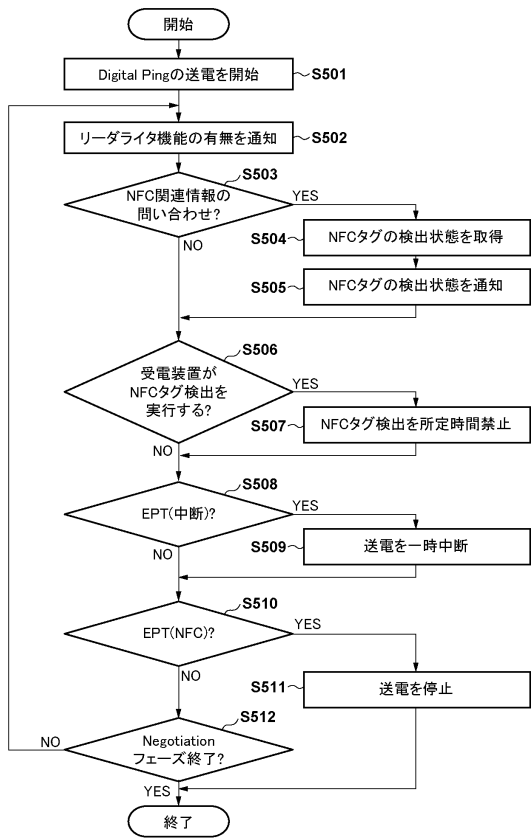
bit0	0	ポーリング指示によるポーリングを実行していない
	1	ポーリング指示によるポーリングを実行した
bit1	0	NFCタグを検出していない
	1	NFCタグを検出した

30

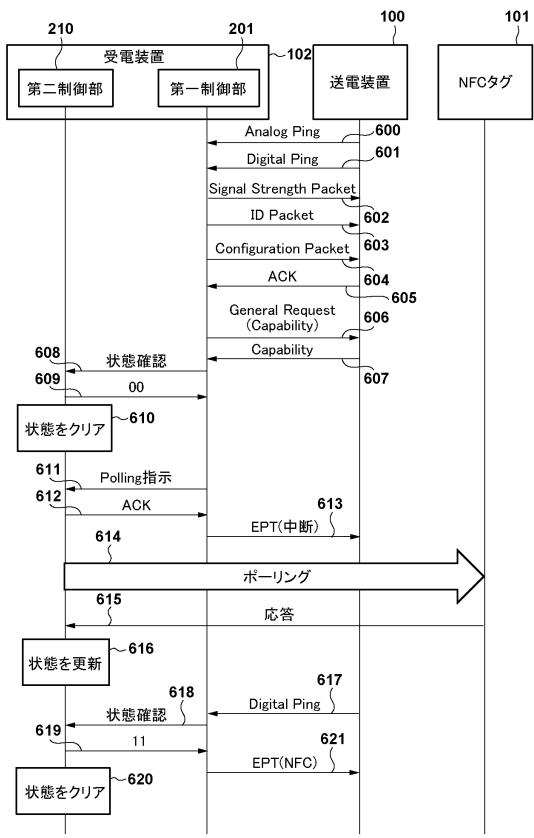
40

50

【図 5】



【図 6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 1 7 / 1 6 9 4 4 2 (W O , A 1)
特開 2 0 1 7 - 1 8 4 4 8 8 (J P , A)
特開 2 0 1 8 - 1 3 3 8 5 5 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 0 7 5 8 5 8 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 0 9 3 8 1 8 (J P , A)
特開 2 0 1 9 - 0 6 2 5 9 5 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 1 1 1 7 9 2 (J P , A)
特開 2 0 1 8 - 0 3 3 2 5 2 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
H 0 2 J 5 0 / 8 0
H 0 2 J 5 0 / 1 0
H 0 2 J 7 / 0 0