

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6745662号  
(P6745662)

(45) 発行日 令和2年8月26日 (2020.8.26)

(24) 登録日 令和2年8月6日 (2020.8.6)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 W 84/20 (2009.01)	HO 4 W 84/20
HO 4 W 84/10 (2009.01)	HO 4 W 84/10 1 1 O
HO 2 J 50/80 (2016.01)	HO 2 J 50/80

請求項の数 10 (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2016-139694 (P2016-139694)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成28年7月14日 (2016.7.14)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2018-11232 (P2018-11232A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成30年1月18日 (2018.1.18)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	令和1年7月12日 (2019.7.12)		弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100115071
			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】 受電装置およびその制御方法ならびにプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

受電装置であって、

電池と、

送電装置から無線で電力を受電する受電手段と、

前記送電装置と通信する通信手段と、

自身の存在を周囲の装置に通知するための信号を前記通信手段を用いて発信し、前記信号に応答して送信される接続要求を受け付ける第一のモードと、外部装置から発信される前記自身の存在を周囲の装置に通知するための信号を受信することで前記外部装置の存在を検知し、前記外部装置に対して接続要求を送信する第二のモードと、を制御する制御手段と、を有し、

前記制御手段が、前記受電装置を前記第二のモードで制御している状態で、前記送電装置から発される電磁波によって誘導された電力が前記受電手段を介して検出された場合、前記制御手段は、前記受電装置を前記第一のモードで制御する、ことを特徴とする受電装置。

【請求項 2】

前記電池の電圧が第一の閾値以上でない場合、予備電力の入力の有無を判断し、予備電力の入力がないと判断した場合、動作を停止する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の受電装置。

【請求項 3】

10

20

前記第一の閾値は、前記制御手段と前記通信手段が前記電池の電力を用いて動作することを可能とする電圧である、ことを特徴とする請求項2に記載の受電装置。

【請求項4】

前記送電装置とは異なる他の装置との接続が確立している状態で、前記送電装置から発される電磁波によって誘導された電力が前記受電手段を介して検出された場合、前記制御手段は、前記他の装置との接続を切断するよう前記通信手段を制御する、ことを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の受電装置。

【請求項5】

前記送電装置とは異なる他の装置との接続が確立している状態で、前記送電装置から発される電磁波によって誘導された電力が前記受電手段を介して検出された場合、前記制御手段は、前記第二のモードでの制御から前記第一のモードでの制御に切り替える前に前記他の装置との接続を切断するよう前記通信手段を制御する、ことを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の受電装置。

10

【請求項6】

前記送電装置との接続が確立している状態では、前記制御手段は、前記通信手段を介して、前記送電装置から送電される電力を受信するための情報を送信する、ことを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の受電装置。

【請求項7】

前記送電装置との接続が確立している状態で前記制御手段が前記通信手段を介して前記送電装置から送電される電力を受信するための情報を送信した後に前記制御手段は、さらに近接無線通信手段を介して前記送電装置から電力を受電するための制御を実行する、ことを特徴とする請求項6に記載の受電装置。

20

【請求項8】

前記制御手段は、前記通信手段が準拠する通信において定められた役割を切り換えることにより、前記第一のモードでの制御と前記第二のモードでの制御を切り替える、ことを特徴とする請求項1から7のいずれか1項に記載の受電装置。

【請求項9】

電池と、送電装置から無線で電力を受電する受電手段と、前記送電装置と通信する通信手段と、を有する受電装置の制御方法であって、

自身の存在を周囲の装置に通知するための信号を前記通信手段を用いて発信し、前記信号に応答して送信される接続要求を受け付ける第一のモードと、外部装置から発信される前記自身の存在を周囲の装置に通知するための信号を受信することで前記外部装置の存在を検知し、前記外部装置に対して接続要求を送信する第二のモードと、を制御する制御ステップを有し、

30

前記制御ステップでは、前記受電装置を前記第二のモードで制御している状態で、前記送電装置から発される電磁波によって誘導された電力が前記受電手段を介して検出された場合、前記受電装置を前記第一のモードで制御する、ことを特徴とする受電装置の制御方法。

【請求項10】

コンピュータを、請求項1から8のいずれか1項に記載の受電装置の各手段として機能させるためのプログラム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線で電力を受電する受電装置およびその制御方法ならびにプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、コネクタで接続することなく、外部装置から電磁波を介して電力の供給を受けることが可能な無線給電技術が普及しつつある。また、無線給電技術を用いる際に、送電装

50

置から出力される電磁波を受電装置で適切に受電するように、予め送電装置と受電装置との間で所定の通信を行って送受電情報をやり取りし、決定した電力で送電と受電とを行う技術が知られている。

【 0 0 0 3 】

特許文献 1 は、送電装置と携帯電子装置との接近を検知したことに応じて、送電装置と携帯電子装置との間で充電を開始するために必要な情報を、近接無線通信を介して交換する技術を開示している。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

10

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 6 - 3 5 3 0 4 2 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

ところで、送受電情報を通信する方法には、例えば、Bluetooth Low Energy（登録商標）（以下、BLE）を用いることもできる。BLEでは、ペリフェラルの役割（ペリフェラルロール）である装置とセントラルの役割（セントラルロール）である装置とが区別されている。そして、BLEにおいて接続を確立する手続として、ペリフェラルである装置がアドバタイズパケット（自己の存在を示す情報）を送信し、セントラルロールである装置がこれに対して接続を要求し、接続を確立する必要がある。

20

【 0 0 0 6 】

BLEでは、例えば、接続台数の制限や、セントラルロールの装置同士又はペリフェラルロールの装置同士は接続ができない等、受電装置等の状態に応じて接続が制約される場合がある。例えば、受電装置がセントラルロールの装置である場合、同じセントラルロールの装置である送電装置と接続することができず、無線給電を開始できない場合がある。また、受電装置がペリフェラルロールである場合、受電装置は、セントラルロールの装置である他の装置との接続を終了しなければ、セントラルロールの装置である送電装置と接続することができない。

【 0 0 0 7 】

すなわち、受電装置、送電装置及びその他の装置が存在する場合に、装置がその状態に応じて接続の手続（すなわちアドバタイズパケット）を適切に処理して、面倒なユーザ操作なしに適切な接続を提供する技術が求められている。

30

【 0 0 0 8 】

本発明は、上述の問題点に鑑みてなされたものであり、状況に応じて給電装置と受電装置の間の接続を適切に確立することが可能な受電装置およびその制御方法ならびにプログラムを提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

この課題を解決するため、例えば本発明の受電装置は以下の構成を備える。すなわち、受電装置であって、電池と、送電装置から無線で電力を受電する受電手段と、送電装置と通信する通信手段と、自身の存在を周囲の装置に通知するための信号を通信手段を用いて発信し、信号に応答して送信される接続要求を受け付ける第一のモードと、外部装置から発信される自身の存在を周囲の装置に通知するための信号を受信することで外部装置の存在を検知し、外部装置に対して接続要求を送信する第二のモードと、を制御する制御手段と、を有し、制御手段が、受電装置を第二のモードで制御している状態で、送電装置から発される電磁波によって誘導された電力が受電手段を介して検出された場合、制御手段は、受電装置を第一のモードで制御する、ことを特徴とする。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、状況に応じて給電装置と受電装置の間の接続を適切に確立することが

50

可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】実施形態1に係る送電装置の機能構成例を示すブロック図

【図2】実施形態1に係る受電装置の機能構成例を示すブロック図

【図3】実施形態1に係る無線通信装置の機能構成例を示すブロック図

【図4】実施形態1に係る受電装置におけるロール変更処理に係る一連の動作を示すフローチャート

【図5】実施形態1に係る受電装置のアダプティブパケットのデータ例、及び受電装置のGATT serverのデータベース例

10

【図6】実施形態1に係る送電装置、受電装置、無線通信装置との配置例を示す図

【図7】実施形態1に係る送電装置と受電装置との間で無線給電を行う処理を示すシーケンス図

【図8】実施形態1に係る受電装置と無線通信装置との間でデータ通信を行う処理を示すシーケンス図

【図9】実施形態1に係る送電装置と、電池容量が不足した受電装置との間で無線給電を行う処理を示すシーケンス図

【図10】実施形態2に係る受電装置におけるロール変更処理に係る一連の動作を示すフローチャート

【図11】実施形態2に係る送電装置と受電装置との間で無線給電を行う処理を示すシーケンス図

20

【図12】実施形態2に係る受電装置と無線通信装置との間でデータ通信を行う処理を示すシーケンス図

【図13】実施形態3に係る受電装置におけるロール変更処理に係る一連の動作を示すフローチャート

【図14】実施形態4に係る受電装置の機能構成例を示すブロック図

【図15】実施形態4に係る受電装置におけるロール変更処理に係る一連の動作を示すフローチャート

【発明を実施するための形態】

【0012】

30

（実施形態1）

以下、本発明の例示的な実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下では、無線で電力を受電可能な装置（受電装置）と、無線で電力を送電可能な装置（送電装置）と、無線通信の可能な装置（無線通信装置）とを用いる例を説明する。受電装置及び無線通信装置には、例えばスマートフォン、デジタルカメラ、ゲーム機、タブレット端末、時計型や眼鏡型の情報端末、ヘッドマウントディスプレイ、監視システムや車載用システムの機器などが含まれてよい。また、本実施形態に係る送電装置には、携帯型の装置や施設に埋め込まれた装置などが含まれる。

【0013】

また、以下の各実施形態において例示する構成部品の寸法、形状、それらの相対配置などは、本発明が適用される装置の構成や各種条件により適宜変更されるべきものであり、本発明がそれらの例示に限定されるものではない。

40

【0014】

以下、実施形態1では、受電装置201が、受電装置201の電池電圧の変化に応じて、受電装置201のロール設定をペリフェラル又はセントラルに切り換える処理例について説明する。

【0015】

（送電装置101の構成）

図1を参照して、本実施形態に係る送電装置101の機能構成例について説明する。なお、本実施形態の説明に使用するブロック図では、本実施形態の説明に不要なブロック、

50

及びこれらへの電源接続、これらの動作については説明を省略する。従って、各装置が、ブロック図に記載されていない機能構成を含んでもよい。

【0016】

図1に示す送電装置101は、受電装置201に対する無線電力送電が可能な装置である。TX制御部102は、CPU、RAM(Random Access Memory)及びROM(Read Only Memory)を含む。TX制御部102は、ROMに記憶されているプログラムをRAMに展開し、ワークエリアとして使用することにより、無線給電制御を含む送電装置101の全体を制御する。

【0017】

TX送電部A111は、受電装置201へ電力を無線送電するための回路を含み、例えばトランジスタ増幅回路、水晶発振回路などで構成される。TX整合回路A112は、TX送電部A111と後述するTX送電アンテナA113とのインピーダンス整合を行うための回路である。TX整合回路A112は、TX制御部102の制御に応じて調整可能な回路である。また、TX整合回路A112は、無線で電力を送電する際に過大な電圧が発生しないようにする保護回路を備える。

【0018】

TX送電アンテナA113は、受電装置201へ無線で電力を送電することのできるアンテナである。TX送電アンテナA113は、例えばHF帯である6.78MHzまたは13.56MHz付近に共振周波数を有する。反射電力検出回路115は、TX送電アンテナA113から出力される電力の進行波を進行波電圧VFとして、また反射波を反射波電圧VRとして検出する反射電力検出回路を含む。反射電力検出回路115は、例えば、公知のCM型方向性結合器を用いて構成することができるため、詳細な説明は省略する。

【0019】

TX通信部C131は、他の装置と近距離無線通信が可能な通信回路又はモジュールを含み、受電装置201と近距離無線通信を介して無線電力給電を行うための制御データを通信可能である。TX通信部C131は、例えば近距離無線規格であるBluetooth Low Energy(登録商標)に準拠した近距離無線通信を行うことができる。送電装置101が受電装置201と無線電力給電を行う場合、TX通信部C131は例えばBLEのセントラルの役割(セントラルロール)として動作する。

【0020】

TX通信整合回路C132は、TX通信部C131と後述するTX通信アンテナC133とのインピーダンス整合を行うための回路である。TX通信整合回路C132は、TX制御部102の制御に応じて調整可能な回路であっても良いし固定定数回路であってもよい。また、TX通信整合回路C132は、過大な電圧が発生しないようにする保護回路を備える。

【0021】

TX通信アンテナC133は、他の装置と近距離無線通信を行うことのできるアンテナである。TX通信アンテナC133は、例えばUHF帯である2.45GHz付近に共振周波数を有する。

【0022】

(受電装置201の構成)

次に、図2を参照して、本実施形態に係る受電装置201の機能構成例について説明する。受電装置201は、送電装置101から無線で電力の受電が可能な装置である。

【0023】

RX制御部202は、CPU、RAM及びROMを含み、ROMに記憶されているプログラムをRAMに展開し、ワークエリアとして使用することにより、無線給電制御を含む受電装置201の全体を制御する。

【0024】

RX受電アンテナA213は、送電装置101から無線で電力を受電することのできるアンテナである。RX受電アンテナA213は、例えばHF帯である6.78MHzまた

10

20

30

40

50

は 13.56MHz 付近に共振周波数を有する。キャパシタ 212 は、RX 受電アンテナ A213 と LC 共振回路を形成し、アンテナとしての共振周波数を決定するために用いられる。

#### 【0025】

RX 電圧検出回路 A214 は、RX 受電アンテナ A213 に発生した電圧を検出する電圧検出回路を含み、電圧が電圧検出閾値  $V_{th}$  未満である場合には検出信号を出力せず、電圧が電圧検出閾値  $V_{th}$  以上である場合には検出信号を出力する。なお、RX 電圧検出回路 A214 の動作電源は、RX 受電アンテナ A213 に発生した電流を用いても良いし、他の回路から供給されるようにしてもよい。RX 検出回路 B215 は、受電装置 201 の外部からの刺激を検出可能な検出回路であり、例えばメカニカルスイッチ、磁気センサ、電解センサ、加速度センサ、角速度センサ、容量センサ、フォトセンサなどで構成される。なお、RX 検出回路 B215 の動作電源は、RX 電池 203 から供給しても良いし、他の回路から供給されるようにしてもよい。

10

#### 【0026】

RX 電圧検出回路 A214 の検出信号は、外部からの電磁波を RX 受電アンテナ A213 に受けた場合に発生するため、例えば、送電装置 101 から電磁波を送信すれば受電装置 201 は電磁波を刺激入力として検出することができる。また、RX 検出回路 B215 の検出信号は、RX 検出回路 B215 に外部から機械的接触、磁界照射、電界照射、装置同士の衝突、装置同士の近接、光照射などを受けた場合に発生する。このため、例えば、送電装置 101 からこれらの機械的接触、磁界照射、電界照射、装置同士の衝突、装置同士の近接、光照射などに相当する物理的操作を行えば、受電装置 201 はこれらの物理的操作を刺激入力として検出することができる。

20

#### 【0027】

RX 整流平滑回路 A211 は、送電装置から受電した電力により発生した AC 電圧を DC 電圧に整流する整流平滑回路を含む。RX 整流平滑回路 A211 において DC 電圧に整流された、RX 受電アンテナ A213 からの電圧は、RX 定電圧回路 A281 によって定電圧化され、RX 充電制御回路 282 へ供給される。RX 充電制御回路 282 は、RX 電池 203 を充電可能な充電制御回路である。RX 充電制御回路 282 は、RX 電池 203 を充電する機能の他に、他の回路例えば RX 制御部 202 や後述する RX 撮像処理部 251 などへ RX 電池 203 の電圧を出力することができる。

30

#### 【0028】

RX 電池 203 は、例えば 1 セルのリチウムイオン電池等の二次電池を含む。RX 定電圧回路 B286 は定電圧回路を含み、RX 整流平滑回路 A211 において DC 電圧に整流された電圧を定電圧化して後段の RX 制御部 202、RX 通信部 B221、RX 通信部 C231 へ電力を供給する。RX 定電圧回路 A281 は、RX 電池 203 を充電可能な電流を供給することができる回路であり、RX 定電圧回路 B286 は、RX 定電圧回路 A281 よりも供給可能な電流が少ない回路で構成しても良い。RX 定電圧回路 B286 は、RX 整流平滑回路 A211 と RX 充電制御回路 282 とが両方から電流を受けられるようにダイオード 287 及びダイオード 288 に OR 接続される。ダイオード 287 とダイオード 288 とを OR 接続することにより、RX 制御部 202、RX 通信部 B221 及び RX 通信部 C231 は、RX 受電アンテナ A213 で受電する無線電力と RX 電池 203 の電力とのいずれかの電力の供給により動作可能になる。

40

#### 【0029】

RX 通信部 B221 は、後述する無線通信装置 301 の OTH 通信部 B321、および他の装置と近接無線通信を行うことのできる通信部である。RX 通信部 B221 は例えば非接触 IC のデータ読み取りおよびデータ書き込み、および非接触 IC リーダー同士の通信が可能な非接触 IC リーダーライターであっても良い。RX 通信部 B221 が行う近接無線通信は、例えば国際標準規格である ISO/IEC 21481 に対応する。

#### 【0030】

RX 通信アンテナ B223 は、他の装置と近接無線通信を行うことのできるアンテナで

50

ある。R X 通信アンテナ B 2 2 3 は、例えば H F 帯である 1 3 . 5 6 M H z 付近に共振周波数を有する。キャパシタ 2 2 2 は R X 通信アンテナ B 2 2 3 と L C 共振回路を形成し、アンテナとしての共振周波数を決定するために用いられる。

#### 【 0 0 3 1 】

R X 通信部 C 2 3 1 は、他の装置と近距離無線通信が可能な通信回路又はモジュールを含み、送電装置 1 0 1 と近距離無線通信を介して無線電力給電を行うための制御データを通信可能である。R X 通信部 C 2 3 1 は、例えば近距離無線規格である B L E に準拠した近距離無線通信を行うことができる。例えば、受電装置 2 0 1 が送電装置 1 0 1 と近距離無線通信を行う場合、R X 通信部 C 2 3 1 はペリフェラルの役割（ペリフェラルロール）として動作し、後述する無線通信装置 3 0 1 と近距離無線通信を行う場合、セントラルロールとして動作する。

10

#### 【 0 0 3 2 】

R X 通信整合回路 C 2 3 2 は R X 通信部 C 2 3 1 と後述する R X 通信アンテナ C 2 3 3 とのインピーダンス整合を行うための回路である。R X 通信整合回路 C 2 3 2 は、R X 制御部 2 0 2 の制御に応じて調整可能な回路であっても良いし固定定数回路であっても良い。また、R X 通信整合回路 C 2 3 2 は、過大な電圧が発生しないようにする保護回路を備える。

#### 【 0 0 3 3 】

R X 通信アンテナ C 2 3 3 は他の装置と近距離無線通信を行うことのできるアンテナである。R X 通信アンテナ C 2 3 3 は例えば U H F 帯である 2 . 4 5 G H z 付近に共振周波数を有する。R X 通信部 D 2 4 1 は他の装置と無線通信を行うことのできる通信部である。R X 通信部 D 2 4 1 が行う無線通信は例えば W L A N 規格である I E E E 8 0 2 . 1 1 に準拠する。

20

#### 【 0 0 3 4 】

R X 通信整合回路 D 2 4 2 は R X 通信部 D 2 4 1 と後述する R X 通信アンテナ D 2 4 3 とのインピーダンス整合を行うための回路である。R X 通信整合回路 D 2 4 2 は R X 制御部 2 0 2 の制御に応じて調整可能な回路であっても良いし固定定数回路であっても良い。また、R X 通信整合回路 D 2 4 2 は、過大な電圧が発生しないようにする保護回路を備える。

#### 【 0 0 3 5 】

30

R X 通信アンテナ D 2 4 3 は他の装置と無線通信を行うことのできるアンテナである。R X 通信アンテナ D 2 4 3 は例えば U H F 帯である 2 . 4 5 G H z 付近に共振周波数を有する。R X 撮像部 2 5 2 は、レンズおよびその駆動系で構成される撮影光学系と撮像素子とを有する。R X 撮像処理部 2 5 1 は、処理回路又はモジュールを含み、R X 撮像部 2 5 2 で撮影された画像信号をデジタルデータに変換する。R X メモリーカード 2 5 3 は、例えばフラッシュメモリなどの書き換えが可能な不揮発性メモリで構成され、R X 撮像処理部 2 5 1 で処理されたデジタルデータの書き込みおよび読み込みを行うことができる。

#### 【 0 0 3 6 】

R X 表示部 A 2 5 4 は、例えば L C D ( L i q u i d C r y s t a l D i s p l a y : 液晶表示器) で構成され、受電装置 2 0 1 の操作情報や上記デジタルデータを表示することができる。R X 表示部 B 2 5 5 は、例えば L E D ( L i g h t E m i t t i n g D i o d e : 発光ダイオード) で構成され、受電装置 2 0 1 の処理状態を示す。R X コネクタ 2 6 0 は、U S B インターフェースに代表されるような外部インターフェースのコネクタであり、受電装置 2 0 1 は R X コネクタ 2 6 0 を介して他の装置と接続することができる。また、R X コネクタ 2 6 0 を介して接続された他の装置から電力供給を受け、R X 定電圧回路 A 2 8 1、R X 充電制御回路 2 8 2 を介して R X 電池 2 0 3 を充電することもできる。

40

#### 【 0 0 3 7 】

( 無線通信装置 3 0 1 の構成 )

更に、図 3 を参照して、本実施形態に係る無線通信装置 3 0 1 の機能構成例について説

50

明する。なお、無線通信装置 301 は、受電装置 201 と無線通信を行うことが可能である。OTH 制御部 302 は、CPU、RAM 及び ROM を含み、ROM に記憶されているプログラムを RAM に展開し、ワークエリアとして使用することにより、無線通信装置 301 の全体を制御する。

#### 【0038】

OTH コネクタ 360 は、USB インターフェースに代表される外部インターフェースのコネクタを含み、無線通信装置 301 は OTH コネクタ 360 を介して他の装置と接続することができる。また、無線通信装置 301 は、OTH コネクタ 360 を介して接続された他の装置から電力供給を受け、OTH 定電圧回路 A381、OTH 充電制御回路 382 を介して OTH 電池 303 を充電することが可能である。OTH 充電制御回路 382 は OTH 電池 303 を充電可能な充電制御回路である。OTH 充電制御回路 382 は、OTH 電池 303 を充電する機能の他に、他の回路例えば OTH 制御部 302 や後述する OTH 撮像処理部 351 などへ OTH 電池 303 の電圧を出力する機能も備える。OTH 電池 303 は例えば 1 セルのリチウムイオン電池等の二次電池を含む。

#### 【0039】

OTH 定電圧回路 B386 は定電圧回路を含み、OTH 充電制御回路 382 の出力電圧を受けて、後段の回路（すなわち OTH 制御部 302、OTH 通信部 B321、OTH 通信部 C331）に電力を供給する。OTH 定電圧回路 B386 は OTH 定電圧回路 A381 よりも供給可能な電流が少ない回路で構成しても良い。

#### 【0040】

OTH 通信部 B321 は、受電装置 201 の RX 通信部 B221、および他の装置と近接無線通信を行うことのできる通信部である。OTH 通信部 B321 は、例えば非接触 IC リーダーからのデータ読み取りおよびデータ書き込みの可能な非接触 IC であっても良い。OTH 通信部 B321 が行う近接無線通信は、例えば国際標準規格である ISO/IEC 21481 に対応する。OTH 通信アンテナ B323 は、受電装置 201 の RX 通信部 B221、および他の装置と近接無線通信を行うことのできるアンテナである。OTH 通信アンテナ B323 は例えば HF 帯である 13.56 MHz 付近に共振周波数を有する。キャパシタ 322 は、OTH 通信アンテナ B323 と LC 共振回路を形成し、アンテナとしての共振周波数を決定するために用いられる。OTH 通信部 C331 は、受電装置 201 の RX 通信部 C231 および他の装置と近距離無線通信が可能な通信回路又はモジュールを含む。OTH 通信部 C331 が行う近距離無線通信は、例えば近距離無線規格である BLE に準拠する。

#### 【0041】

OTH 通信部 C331 は、受電装置 201 と近距離無線通信を行う場合は BLE のペリフェラルロールとして動作する。OTH 通信整合回路 C332 は、OTH 通信部 C331 と後述する OTH 通信アンテナ C333 とのインピーダンス整合を行うための回路である。OTH 通信整合回路 C332 は OTH 制御部 302 の制御に応じて調整可能な回路でも良いし固定定数回路でも良い。また、OTH 通信整合回路 C332 は過大な電圧が発生しないようにするための保護回路を備える。OTH 通信アンテナ C333 は、受電装置 201 の RX 通信部 C231 および他の装置と近距離無線通信を行うことのできるアンテナである。OTH 通信アンテナ C333 は例えば UHF 帯である 2.45 GHz 付近に共振周波数を有する。

#### 【0042】

OTH 通信部 D341 は、受電装置 201 の RX 通信部 D241 および他の装置と無線通信を行うが可能な通信回路又はモジュールを含む。OTH 通信部 D341 で行う無線通信は、例えば WLAN 規格である IEEE 802.11 に準拠する。OTH 通信整合回路 D342 は、OTH 通信部 D341 と後述する OTH 通信アンテナ D343 とのインピーダンス整合を行うための回路である。OTH 通信整合回路 D342 は RX 制御部 202 の制御によって調整可能な回路でも良いし固定定数回路でも良い。また、OTH 通信整合回路 D342 には過大な電圧が発生しないようにするための保護回路を備える。OTH 通信



アンテナD343は、受電装置201のRX通信部D241および他の装置と無線通信を行うことのできるアンテナである。OTH通信アンテナD343は、例えばUHF帯である2.45GHz付近に共振周波数を有する。

【0043】

OTH撮像部352は、レンズおよびその駆動系で構成される撮影光学系と撮像素子で構成される。OTH撮像処理部351は、OTH撮像部352で撮影された映像を、デジタルデータに変換するための撮像処理部である。OTHメモリーカード353は、例えばフラッシュメモリなどの書き換えが可能な不揮発性メモリを含み、OTH撮像処理部351で処理された映像のデジタルデータの書き込みおよび読み込みを行う。

【0044】

OTH表示部A354は、例えばLCDを含み、無線通信装置301の操作情報やOTH撮像部352で撮影した映像を表示する。OTH表示部B355は、例えばLEDを含み、無線通信装置301の処理状態を示す。

【0045】

(受電装置201におけるロール変更処理に係る一連の動作)

さらに、図4を参照して、受電装置201におけるロール変更処理に係る一連の動作について説明する。本処理は、特に断らない限り、RX制御部202が不図示のROMに記憶されたプログラムを不図示のRAMの作業用領域に展開、実行して各部を制御することにより実現される。なお、本一連の動作は、受電装置201のRX電池203が挿入されたことを契機に開始される。

【0046】

S101では、RX制御部202は、RX電池203の電圧が第1の閾値以上であるかを判定する。RX制御部202は、RX電池203の電圧が第1の閾値以上であると判定した場合、S102へ進み、それ以外の場合、S133に進む。RX電池203の第1の閾値は、少なくとも受電装置201のRX制御部202とRX通信部C231とを正常に動作させるように保証されている値である。

【0047】

S102では、RX制御部202は、RX電池203の電圧が第2の閾値以上であるかを判定する。RX電池203の第2の閾値は、第1の閾値よりも高く、受電装置201の一部または全ての機能の正常な動作が保証される値である。RX制御部202は、RX電池203の電圧が第2の閾値以上であると判定した場合にはS104へ進み、それ以外の場合にはS110に進む。

【0048】

S104では、RX制御部202は、RX通信部C231のロールをセントラルロールに設定する。RX通信部C231のロールをセントラルロールに設定することで、受電装置201がセントラルロールとして動作する。更に、S105では、RX制御部202は、RX通信部C231によりペリフェラル装置からのアダプタイズパケット(自己の装置の存在を示す情報)をスキャンする。ペリフェラルロールの装置からのアダプタイズパケットがある場合には接続要求を送信する。

【0049】

S106では、RX制御部202は、ペリフェラルロールの装置との通信リンクを確立できたかを判定する。RX制御部202は、ペリフェラルロールの装置との接続を確立できていると判定した場合、S107に進んでペリフェラルロールの装置との通信を行う。一方、RX制御部202は、ペリフェラルロールの装置との接続を確立できていないと判定した場合にはS101へ戻る。

【0050】

S108では、RX制御部202は、RX通信部C231でのペリフェラルロールの装置との通信リンク接続が終了したかを判定する。RX制御部202は、ペリフェラルロールの装置との通信リンク接続が終了していると判定した場合、S101へ戻る。一方、ペリフェラルロールの装置との通信リンク接続が終了していないと判定した場合、S107

10

20

30

40

50

へ戻り、ペリフェラルロールの装置との通信を行う。

【 0 0 5 1 】

次に、S 1 0 1 において、受電装置 2 0 1 は R X 電池 2 0 3 の電圧が第 1 の閾値以上でないと判定した場合の処理について説明する。S 1 3 3 では、R X 制御部 2 0 2 は、他の装置から予備電力入力があるかを判定する。予備電力入力は、例えば、R X 受電アンテナ A 2 1 3 に受けた電磁波によって誘導された電力や R X コネクタ 2 6 0 を介して入力された電力などである。予備電力入力がある場合、受電装置 2 0 1 の R X 電池 2 0 3 の電圧が第 1 の閾値以上でなかったとしても、R X 制御部 2 0 2 が予備電力入力によって動作し、S 1 3 3 以降の処理を実行することができる。他の装置から予備電力入力がないと判定された場合、S 1 3 4 へ進む。S 1 3 4 では、R X 通信部 C 2 3 1 は動作を停止して、本一連の処理を終了する。一方、R X 制御部 2 0 2 は、S 1 3 3 において、他の装置から予備電力入力があると判定した場合、S 1 1 0 へ進む。

10

【 0 0 5 2 】

S 1 1 0 では、R X 制御部 2 0 2 は R X 通信部 B 2 2 1 に対する通信が行われたか、または R X コネクタ 2 6 0 を介して他の装置から電力が供給されているかを判定する。R X 制御部 2 0 2 は、R X 通信部 B 2 2 1 のステータスを取得して、R X 通信部 B 2 2 1 が非接触 I C リーダーから電磁波を受けて通信を行ったかを判定することができる。また、R X 制御部 2 0 2 は、R X コネクタ 2 6 0 を介して他の装置から電力が供給されているかを、例えば R X 制御部 2 0 2 と他の装置とのデータ通信や R X 定電圧回路 A 2 8 1 の電圧に基づいて判定することができる。R X 制御部 2 0 2 は、R X 通信部 B 2 2 1 に対する通信が行われたか、または R X コネクタ 2 6 0 を介して他の装置から電力が供給されていると判定した場合、1 0 4 へ進んで上述した処理を行う（すなわちロールがセントラルに設定される）。一方、R X 制御部 2 0 2 は、受電装置 2 0 1 は R X 通信部 B 2 2 1 に対する通信が行われておらず、かつ、R X コネクタ 2 6 0 を介して他の装置から電力が供給されていないと判定した場合、S 1 1 1 へ進む。

20

【 0 0 5 3 】

S 1 1 1 では、R X 制御部 2 0 2 は、R X 電池 2 0 3 の充電完了後に一度送電装置 1 0 1 からの電磁波がリセットされたかを判定する。例えば、R X 制御部 2 0 2 は、R X 電圧検出回路 A 2 1 4 の検出信号に基づき、R X 受電アンテナ A 2 1 3 が送電装置 1 0 1 からの電磁波を受けているか否かを判定する。R X 制御部 2 0 2 は、R X 電池 2 0 3 の充電完了後に送電装置 1 0 1 からの受ける電磁波が継続中、すなわち、電磁波がリセットされていないと判定した場合、S 1 0 4 へ進む。一方、R X 電池 2 0 3 の充電完了後に一度送電装置 1 0 1 からの電磁波がなくなった、すなわち、電磁波がリセットされたと判定した場合、S 1 1 2 へ進む。

30

【 0 0 5 4 】

S 1 1 2 では、R X 制御部 2 0 2 は、R X 通信部 C 2 3 1 を用いた他の装置との通信リンク（接続）を終了する。S 1 2 4 では、R X 制御部 2 0 2 は、R X 通信部 C 2 3 1 のロールをペリフェラルロールに設定する。このように、R X 通信部 C 2 3 1 のロールをセントラルロールに設定することで、受電装置 2 0 1 はペリフェラルロールの装置として動作する。S 1 2 5 では、R X 制御部 2 0 2 は、R X 通信部 C 2 3 1 を用いて他の装置に対してアダプタイズパケットを送信する。R X 通信部 C 2 3 1 を用いて送信するアダプタイズパケットのデータの例については後述する。

40

【 0 0 5 5 】

S 1 2 6 では、R X 制御部 2 0 2 は、R X 通信部 C 2 3 1 にセントラルロールの装置からの接続要求があり通信リンクを確立したかを判定する。R X 制御部 2 0 2 は、セントラルロールの装置と接続を確立していると判定した場合、S 1 2 7 に進んでセントラルロールの装置と通信を行う。一方、R X 通信部 C 2 3 1 にセントラルロールの装置から接続要求がなく通信リンクが確立していないと判定した場合、処理を S 1 0 1 へ戻す。

【 0 0 5 6 】

S 1 2 8 では、R X 制御部 2 0 2 は、R X 通信部 C 2 3 1 においてセントラルロールの

50

装置との接続が終了したかを判定する。受電装置 201 はセントラルロールの装置との接続が終了していれば、S 101 へ戻る。一方、セントラルロールの装置との通信リンク接続が終了していなければ、S 127 へ戻ってセントラルロールの装置と通信を行う。RX 制御部 202 は、上述した処理を繰り返し、その後、S 134 を介して本一連の処理を終了する。

#### 【0057】

(アドバタイズパケットの例と関連する処理)

図5を参照して、上述したS 125において送信されるアドバタイズパケットについて説明する。アドバタイズパケットは、図5(A)、(B)に示すように、0から296ビットのパケットデータ内に、受電装置201が実施可能なサービス(Service)を  
10 特定するUUIDを含む。UUIDは、Universally Unique Identifierの略称である。UUIDで特定されるServiceは、様々なサービスが含まれてよいが、例えば以下のような例がある。

#### 【0058】

図5(A)のアドバタイズパケットの例は、UUID1でService1を実施可能であることを示す。Service1は、送電装置101と受電装置201との間で、無線電力給電と制御データ通信とを並行して行う無線給電サービスを指す。なお、受電装置201のRX通信部C231と送電装置101のTX通信部C131との間で無線電力給電のための制御データが通信されることにより、Service1が指定される。  
20

#### 【0059】

図5(B)のアドバタイズパケットの例は、UUID2でService2を実施可能であることを示す。Service2は、受電装置201のRX通信部C231と送電装置101のTX通信部C131との間で、受電装置201の状態を一定時間間隔で確認し合う相互ステータス確認サービスである。

#### 【0060】

上述したように、受電装置201は、S 124においてペリフェラルロールとして動作し、その後S 125において、アドバタイズパケットを、セントラルロールの装置である送電装置101に送信する(送電装置101によってこのパケットはスキャンされる)。送電装置101は、受電装置201が送信するアドバタイズパケットに含まれるサービスを特定するUUIDが自機との組み合わせにおいて有効であれば、受電装置201に対し  
30 て接続要求を行ってBLEによる接続を確立して各サービスを実施する。すなわち、送電装置101は、受電装置201が送信するアドバタイズパケットにUUID1が含まれていれば、受電装置201に対し接続要求を行い、BLEの接続を確立して無線給電サービスを実施する。一方、送電装置101は、受電装置201が送信するアドバタイズパケットにUUID1以外のUUID、例えばUUID2が含まれている場合、受電装置201に対して接続要求を行ってBLEの接続を確立する。そして、ServiceDiscoveryを行って受電装置201が無線給電サービスに対応していることを確認すると、無線給電サービスを実施する。

#### 【0061】

送電装置101が行うServiceDiscoveryでは、例えば図5(C)に示すような、受電装置201のRX通信部C231のServiceとCharacteristicとを格納しているGATT serverのデータベースを参照する。図5(C)に示す例は、受電装置201がアドバタイズパケットに無線給電サービスを指定するUUID1を含める場合におけるGATT serverのデータベースの例である。より具体的には、当該データベースには、例えば以下の3種類のServiceが記憶されているものとする。  
40

- ・Service1: UUID1に対応した複数のCharacteristicのUUIDと各々のUUIDに対応するVALUE(値)、
  - ・Service2: UUID2に対応した複数のCharacteristicのUUIDと各々のUUIDに対応するVALUE(値)、
- 
- 50

・Service 3: UUI D 3に対応した複数のCharacteristicのUUI Dと各々のUUI Dに対応するVALUE (値)。

【0062】

Service 1は、例えば上述した無線給電サービスである。Service 1のCharacteristic VALUEには、例えば「装置名称」、「電力受電可否フラグ」、「電池電圧」、「充電完了フラグ」、「充電完了電圧」、「電池残量レベル」、「最大受電電力」、「送受電要求電力」がある。Service 2は例えばデバイス情報サービスである。Service 2のCharacteristic VALUEには、例えば「製造者名」、「モデル名」、「シリアルNo」、「ハードウェアRev」、「ファームウェアRev」、「システムID」がある。更に、Service 3は例えばバッ

10

【0063】

図5(D)は、受電装置201がアダプタイズパケットに無線給電サービス以外のサービス、例えばデバイス情報サービスを指定するUUI D 2を含める場合における、GATT serverのデータベースの例である。より具体的には、当該データベースには、例えば以下の3種類のServiceが記憶される。

- ・Service 2: UUI D 2に対応した複数のCharacteristicのUUI Dと各々のUUI Dに対応するVALUE (値)、
- ・Service 3: UUI D 3に対応した複数のCharacteristicのUUI Dと各々のUUI Dに対応するVALUE (値)、
- ・Service 1: UUI D 1に対応した複数のCharacteristicのUUI Dと各々のUUI Dに対応するVALUE (値)。

20

【0064】

Service 2は例えばデバイス情報サービス、Service 3は例えばバッテリーサービス、Service 1は例えば無線給電サービスである。それぞれのCharacteristic VALUEは、例えば図5(C)において上述したものと同様のものとなる。

【0065】

(受電装置を含む機器間の動作シーケンス)

30

更に、図7~図9を参照して、上述した受電装置201のロール変更処理と並行して実行される、送電装置101、受電装置201及び無線通信装置301の間の動作シーケンスについて説明する。なお、これらの機器の動作シーケンスは、図6に示すような機器の配置状態に応じて異なる。以降の説明では、本実施形態に係る図6(A)~(C)を適宜参照して説明する。

【0066】

(送電装置と受電装置との間で無線給電を行うシーケンス)

まず、図7を参照して、送電装置101と受電装置201との間で無線給電を行う一連の動作に係るシーケンスについて説明する。図7に示すシーケンスは、図6(A)に示すように、送電装置101と受電装置201とは接近して配置され、無線通信装置301と受電装置201とは離れて配置されている状態から動作が開始される。このとき、受電装置201のRX電池203の電圧は、第2の閾値以上である(すなわち、受電装置201はセントラルロールの装置となる)。

40

【0067】

S201では、送電装置101のTX制御部102は、TX送電部A111を制御して無線で予備電力を送電する。本実施形態では、S201で送電する予備電力の周波数は例えば6.78MHzであり、送電電力は任意の値、例えば0.25Wとする。送電装置101は、S201の予備電力の送電を相手装置の有無に関わらず行い、予連続的又は間欠的に以降継続する。

【0068】

50

S 2 0 2 では、無線通信装置 3 0 1 の O T H 制御部 3 0 2 は、S E T \_ A D V \_ I N D \_ O T H コマンドにより O T H 通信部 C 3 3 1 から送信するアダプタイズパケットを設定する。S 2 0 3 では、無線通信装置 3 0 1 の O T H 通信部 C 3 3 1 は、アダプタイズパケット A D V \_ I N D \_ O T H を送信することによりセントラル装置へのアダプタイズを行う。この時点では、無線通信装置 3 0 1 は、図 6 ( A ) の配置状態のように受電装置 2 0 1 から離れて配置されているため、送信されるアダプタイズパケット A D V \_ I N D \_ O T H は受電装置 2 0 1 には届かないものとする。

【 0 0 6 9 】

一方、S 2 0 4 では、送電装置 1 0 1 の T X 制御部 1 0 2 は、G E T \_ A D V \_ I N D コマンドにより T X 通信部 C 1 3 1 を用いてアダプタイズパケットをスキャンし、スキャンの結果を S C A N \_ R E S P O N S E コマンドとして T X 制御部 1 0 2 に返す。S 2 0 5 では、送電装置 1 0 1 の T X 制御部 1 0 2 は、S 2 0 4 のスキャン結果であるアダプタイズパケットの値を取得して、アダプタイズパケットが受信できないか、または送電装置 1 0 1 が対応可能なサービスを含んでいないことを確認する。ここでは、上述したように送電装置 1 0 1 と無線通信装置 3 0 1 とが離れているため、T X 制御部 1 0 2 は、アダプタイズパケット ( A D V \_ I N D \_ O T H ) を受信できないと判定する。

【 0 0 7 0 】

S 2 0 6 では、受電装置 2 0 1 の R X 制御部 2 0 2 は、G E T \_ A D V \_ I N D コマンドにより R X 通信部 C 2 3 1 を用いてアダプタイズパケットをスキャンし、スキャンの結果を S C A N \_ R E S P O N S E コマンドとして R X 制御部 2 0 2 に返す。S 2 0 7 では、受電装置 2 0 1 の R X 制御部 2 0 2 は、S 2 0 6 のスキャン結果からアダプタイズパケットの値を取得し、アダプタイズパケットが受信できないか、または受電装置 2 0 1 に対応するサービスを含んでいないことを確認する。図 6 ( A ) に示すように、受電装置 2 0 1 と無線通信装置 3 0 1 とは離れて配置されている状態であるため、アダプタイズパケット A D V \_ I N D \_ O T H は受電装置 2 0 1 には届かない。このため、受電装置 2 0 1 は、アダプタイズパケットが受信できないと判定する。

【 0 0 7 1 】

S 2 6 1 では、受電装置 2 0 1 の R X 電池 2 0 3 の電圧が第 2 の閾値未満になった場合、受電装置 2 0 1 の R X 制御部 2 0 2 は、R X 電池 2 0 3 の電圧が第 2 の閾値未満であることを検出する。S 2 6 2 では、受電装置 2 0 1 の R X 制御部 2 0 2 は、ロール変更イベントを発生させる (すなわちロールをペリフェラルに設定する)。S 2 6 3 では、受電装置 2 0 1 の R X 制御部 2 0 2 は、S E T \_ A D V \_ I N D コマンドにより R X 通信部 C 2 3 1 から送信するアダプタイズパケットを設定する。受電装置 2 0 1 の R X 制御部 2 0 2 は、アダプタイズパケットを設定すると同時に、受電装置 2 0 1 の R X 通信部 C 2 3 1 の S e r v i c e と C h a r a c t e r i s t i c を格納する G A T T s e r v e r のデータベースを設定する。なお、以降のシーケンスの説明において、G A T T s e r v e r のデータベースを単にデータベースという。

【 0 0 7 2 】

受電装置 2 0 1 は、S 2 6 3 で設定するアダプタイズパケットが図 5 ( A ) に示す信号である場合には、データベースを例えば図 5 ( C ) となるように設定する。一方、設定するアダプタイズパケットが図 5 ( B ) に示す信号である場合にはデータベースを例えば図 5 ( D ) となるように設定する。その後、S 2 0 8 では、受電装置 2 0 1 の R X 通信部 C 2 3 1 は、アダプタイズパケット A D V \_ I N D を送信し、セントラル装置へのアダプタイズを行う。なお、受電装置 2 0 1 から送信されるアダプタイズパケットは、ペリフェラルロールの装置である無線通信装置 3 0 1 では処理されない。

【 0 0 7 3 】

S 2 0 9 では、送電装置 1 0 1 の T X 制御部 1 0 2 は、G E T \_ A D V \_ I N D コマンドにより T X 通信部 C 1 3 1 を用いてアダプタイズパケットをスキャンし、スキャンの結果を S C A N \_ R E S P O N S E コマンドにより T X 制御部 1 0 2 に返す。S 2 1 0 では、送電装置 1 0 1 の T X 制御部 1 0 2 は、受電装置 2 0 1 からのアダプタイズパケット A

10

20

30

40

50

DV\_\_INDを受信して当該アダプタイズパケットの値を取得する。そして、このアダプタイズパケットが送電装置101に対応するサービスを含んでいることを確認する。S211では、送電装置101のTX制御部102は、START\_\_COM\_\_C\_\_CONNECTコマンドによりTX通信部C131を用いて受電装置201のRX通信部C231との接続を開始する。送電装置101のTX通信部C131は、受電装置201のRX通信部C231へCONNECT\_\_REQを送信する。これにより、送電装置101と受電装置201とが電力給電のための制御データを送受信するための接続を開始する。なお、送電装置101のTX通信部C131は、CONNECT\_\_REQを送信する前に受電装置201のRX通信部C231へSCAN\_\_REQを送信し、SCAN\_\_RSPを受信しても良い。SCAN\_\_REQとSCAN\_\_RSPを実施するか否かは、アダプタイズパケットの種類による一般的な動作であるので詳細な説明は省略する。

10

**【0074】**

次に、CONNECT\_\_REQを送信した送電装置101のTX通信部C131は、受電装置201のRX通信部C231へDATA\_\_PACKETを送信し、応答としてのDATA\_\_PACKETを受信する。受信するDATA\_\_PACKETは、例えば図5(C)又は図5(D)に示す、受電装置201のRX通信部C231のデータベースのCharacteristic VALUEであってよい。DATA\_\_PACKETを受信した送電装置101のTX通信部C131は、TX制御部102へCOMP\_\_COM\_\_C\_\_CONNECTコマンドを送信して、送電装置101と受電装置201との接続が完了したことを通知する。

20

**【0075】**

一方、S212では、CONNECT\_\_REQを受信した受電装置201のRX通信部C231は、RX制御部202へSTART\_\_COM\_\_C\_\_CONNECTコマンドを送信して、送電装置101と受電装置201とが接続を開始したことを通知する。受電装置201のRX通信部C231は、送電装置101のTX通信部C131からDATA\_\_PACKETを受信し、送電装置101のTX通信部C131へDATA\_\_PACKETを送信する。DATA\_\_PACKETを送信した受電装置201のRX通信部C231は、RX制御部202へCOMP\_\_COM\_\_C\_\_CONNECTコマンドを送信して、送電装置101と受電装置201との接続を完了したことを通知する。

30

**【0076】**

S251では、送電装置101のTX制御部102は、SERVICE\_\_DISCOVERYコマンドにより、TX通信部C131を用いて受電装置201のRX通信部C231のデータベースに含まれるサービスセットの取得を要求する。そして、送電装置101のTX通信部C131は、受電装置201のRX通信部C231へDATA\_\_PACKET(R/W Characteristic)を送信した後に、その応答であるDATA\_\_PACKETを受信する。DATA\_\_PACKETを受信した送電装置101のTX通信部C131は、TX制御部102へDISCOVERY\_\_RESPONSEコマンドを応答として返す。

**【0077】**

S252では、DATA\_\_PACKETを受信した受電装置201のRX通信部C231は、RX制御部202へSERVICE\_\_DISCOVERYコマンドにより送電装置101からのデータベースに含まれるサービスセットの取得要求を通知する。受電装置201のRX制御部202は、受電装置201の状態をRESPONSEコマンドによりRX通信部C231に返す。受電装置201のRX通信部C231は、RX通信部C231に記憶しているデータベースに対して、ServiceのCharacteristic VALUEを更新する。そして、送電装置101のTX通信部C131へDATA\_\_PACKETを送信する。

40

**【0078】**

S253では、送電装置101のTX制御部102はS251の応答により、受電装置201のRX通信部C231のデータベースのサービスセットを取得し、送電装置101

50

が対応可能なサービスセットであることを確認する。これにより、BLEによるサービスの利用が可能になる。

【0079】

以降、送電装置101のTX通信部C131と受電装置201のRX通信部C231とは、一定間隔でDATA\_PACKETの送受信を行ってBLEによる接続を維持する。なお、受電装置201のRX制御部202は、一定間隔で行われるDATA\_PACKETの送受信の間に、RX通信部C231のデータベースのCharacteristic VALUEを、受電装置201の動作状態に応じて値を変更しても良い。

【0080】

S213では、送電装置101のTX制御部102は、受電装置201との無線給電サービスを開始するためのSTART\_WPTコマンドを送信する。START\_WPTコマンドを受けた送電装置101のTX通信部C131は、受電装置201のRX通信部C231とDATA\_PACKETの送受信を行い、受電装置201へ無線給電サービスの開始を通知する。DATA\_PACKETを受信した送電装置101のTX通信部C131は、TX制御部102へRESPONSEコマンドにより受電装置201へ無線給電サービスの開始を通知したことを通知する。

10

【0081】

送電装置101のTX制御部102は、TX通信部C131へREAD\_WPT\_STATUSコマンドを送信して受電装置201から無線給電サービスに必要なパラメータの取得を要求する。送電装置101のTX通信部C131は、受電装置201のRX通信部C231とDATA\_PACKETの送受信を行い、受電装置201から無線給電サービスに必要なパラメータ（すなわち無線電力給電のための制御データ）を取得する。なお、無線給電サービスに必要なパラメータとは、例えば図5（C）又は（D）に示す、受電装置201のRX通信部C231に記憶しているデータベースのService2のCharacteristic VALUEのことである。DATA\_PACKETを受信した送電装置101のTX通信部C131は、TX制御部102へRESPONSEコマンドにより受電装置201から取得した無線給電サービスに必要なパラメータを通知する。

20

【0082】

一方、S214では、受電装置201のRX通信部C231は、RX制御部202へSTART\_WPTコマンドにより送電装置101との無線給電サービスを開始したことを通知する。そして、DATA\_PACKETを受信した受電装置201のRX通信部C231は、RX制御部202へREAD\_WPT\_STATUSコマンドにより無線給電サービスに必要なパラメータの取得を通知する。READ\_WPT\_STATUSコマンドを受けた受電装置201のRX制御部202は、受電装置201の状態をRESPONSEコマンドとしてRX通信部C231に返す。受電装置201のRX通信部C231は、RX通信部C231に記憶しているデータベースのServiceのCharacteristic VALUEを更新する。そして、送電装置101のTX通信部C131へDATA\_PACKETを送信する。

30

【0083】

S215では、送電装置101のTX制御部102は、WPT\_POWER\_ENコマンドによりTX送電部A111を制御して、TX送電アンテナA113から送電する電力を設定する。ここで設定する無線電力は、S213で取得した受電装置201の無線給電に必要なパラメータに従う。例えば、設定される無線電力は、図5（C）に示したデータベースのCharacteristic VALUEの「最大受電電力」未満であり、「送受電要求電力」に設定される。送電装置101は、TX送電アンテナA113から受電装置201のRX受電アンテナA213へ無線で送電している間、受電装置201と無線給電サービスに必要なパラメータの交換を継続する。送電装置101のTX通信部C131は、受電装置201のRX通信部C231からDATA\_PACKET(Notification)を受信する。そして、TX制御部102へFULL\_BATTERY\_NOTIFYコマンドにより受電装置201のRX電池203の充電完了通知を通知する。

40

50

## 【 0 0 8 4 】

S 2 1 6 では、送電装置 1 0 1 は、T X 制御部 1 0 2 の T X 送電アンテナ A 1 1 3 から受電装置 2 0 1 の R X 受電アンテナ A 2 1 3 へ無線電力を送電する。S 2 1 6 で送電する無線電力の周波数は例えば 6 . 7 8 M H z であり、送電電力は S 2 0 1 から送電していた予備電力の電力よりも大きい。

## 【 0 0 8 5 】

S 2 1 7 では、受電装置 2 0 1 は、送電装置 1 0 1 の T X 送電アンテナ A 1 1 3 から送電される無線電力を R X 受電アンテナ A 2 1 3 で受電し、受電した電力を用いて R X 電池 2 0 3 を充電する。受電装置 2 0 1 の R X 制御部 2 0 2 は、R X 電池 2 0 3 の充電状態などに応じて、R X 通信部 C 2 3 1 に記憶されているデータベースの S e r v i c e の C h a r a c t e r i s t i c V A L U E を更新する。D A T A \_ P A C K E T を受信した受電装置 2 0 1 の R X 通信部 C 2 3 1 は、R X 制御部 2 0 2 へ R E A D \_ W P T \_ S T A T U S コマンドにより無線給電サービスに必要なパラメータの取得を通知する。R E A D \_ W P T \_ S T A T U S コマンドを受けた受電装置 2 0 1 の R X 制御部 2 0 2 は、受電装置 2 0 1 の状態を応答として R E S P O N S E コマンドにより R X 通信部 C 2 3 1 に返す。R E S P O N S E コマンドを受けた受電装置 2 0 1 の R X 通信部 C 2 3 1 は、R X 通信部 C 2 3 1 に記憶されているデータベースの S e r v i c e の C h a r a c t e r i s t i c V A L U E を更新する。そして、送電装置 1 0 1 の T X 通信部 C 1 3 1 へ D A T A \_ P A C K E T を送信する。受電装置 2 0 1 は、R X 受電アンテナ A 2 1 3 で送電装置 1 0 1 の T X 送電アンテナ A 1 1 3 から無線電力を受電している間、送電装置 1 0 1 と無線給電サービスに必要なパラメータの交換を継続する。R X 電池 2 0 3 が十分に充電されて充電が完了した場合、受電装置 2 0 1 の R X 制御部 2 0 2 は、R X 通信部 C 2 3 1 へ F U L L \_ B A T T E R Y \_ N O T I F Y コマンドにより、R X 電池 2 0 3 の充電完了を通知する。R X 通信部 C 2 3 1 は、F U L L \_ B A T T E R Y \_ N O T I F Y コマンドを受けた場合、送電装置 1 0 1 の T X 通信部 C 1 3 1 へ D A T A \_ P A C K E T ( N o t i f i c a t i o n ) を送信する。

## 【 0 0 8 6 】

S 2 1 8 では、充電完了を通知する D A T A \_ P A C K E T を受信した送電装置 1 0 1 の T X 通信部 C 1 3 1 は、受電装置 2 0 1 の R X 通信部 C 2 3 1 へ D A T A \_ P A C K E T ( A c k ) を送信する。そして、送電装置 1 0 1 の T X 制御部 1 0 2 は、受電装置 2 0 1 の充電が完了すると、W P T \_ P O W E R \_ D I S A B L E コマンドにより T X 送電部 A 1 1 1 を制御して、T X 送電アンテナ A 1 1 3 から無線で送電する電力を停止する。送電装置 1 0 1 の T X 制御部 1 0 2 は、E N D \_ W P T コマンドにより受電装置 2 0 1 との無線給電サービスを終了する。送電装置 1 0 1 の T X 通信部 C 1 3 1 は、受電装置 2 0 1 の R X 通信部 C 2 3 1 と D A T A \_ P A C K E T の送受信を行って、受電装置 2 0 1 へ無線給電サービスの終了を通知する。その後、受電装置 2 0 1 から無線給電サービス終了の R E S P O N S E コマンドを取得する。送電装置 1 0 1 の T X 通信部 C 1 3 1 は、T X 制御部 1 0 2 へ R E S P O N S E コマンドにより受電装置 2 0 1 の無線給電サービスが終了したことを通知する。S 2 1 9 では、送電装置 1 0 1 は、T X 制御部 1 0 2 の T X 送電アンテナ A 1 1 3 から受電装置 2 0 1 の R X 受電アンテナ A 2 1 3 へ予備電力の送電を開始する。以降、送電装置 1 0 1 は S 2 0 1 の予備電力の送電と同様に送電を継続する。

## 【 0 0 8 7 】

S 2 2 0 では、D A T A \_ P A C K E T を受信した受電装置 2 0 1 の R X 通信部 C 2 3 1 は、続いて D A T A \_ P A C K E T を受信し、R X 制御部 2 0 2 へ E N D \_ W P T コマンドにより無線給電サービスが終了したことを通知する。そして、受電装置 2 0 1 の R X 制御部 2 0 2 は、R E S P O N S E コマンドを応答として R X 通信部 C 2 3 1 に返す。R X 通信部 C 2 3 1 は、送電装置 1 0 1 の T X 通信部 C 1 3 1 へ応答として D A T A \_ P A C K E T を送信する。このようにして、受電装置 2 0 1 の R X 受電アンテナ A 2 1 3 は無線電力の受電から予備電力の受電に切り替わる。

## 【 0 0 8 8 】



S 2 2 1では、送電装置 1 0 1 の T X 制御部 1 0 2 は、T E R M I N A T E \_ C O M \_ C \_ C O N N E C T コマンドにより、T X 通信部 C 1 3 1 に受電装置 2 0 1 の R X 通信部 C 2 3 1 との接続解除を開始させる。送電装置 1 0 1 の T X 通信部 C 1 3 1 は、受電装置 2 0 1 の R X 通信部 C 2 3 1 へ D A T A \_ P A C K E T ( D i s c o n n e c t ) を送信する。そして、送電装置 1 0 1 の T X 通信部 C 1 3 1 は、受電装置 2 0 1 の R X 通信部 C 2 3 1 から応答として D A T A \_ P A C K E T を受信する。送電装置 1 0 1 の T X 通信部 C 1 3 1 は、T X 制御部 1 0 2 へ D I S C O N N E C T \_ C O M - C コマンドにより、送電装置 1 0 1 と受電装置 2 0 1 との接続解除が完了したことを通知する。

【 0 0 8 9 】

一方、S 2 2 2 では、D A T A \_ P A C K E T を受信した受電装置 2 0 1 の R X 通信部 C 2 3 1 は、送電装置 1 0 1 の T X 通信部 C 1 3 1 へ D A T A \_ P A C K E T ( C o m m a n d S t a t u s ) を送信する。そして、R X 制御部 2 0 2 へ T E R M I N A T E \_ C O M - C \_ L I N K コマンドにより、送電装置 1 0 1 と受電装置 2 0 1 との接続解除を開始したことを通知する。これに対して、受電装置 2 0 1 の R X 制御部 2 0 2 は、R X 通信部 C 2 3 1 へ R E S P O N S E コマンドにより応答を返す。また、R X 通信部 C 2 3 1 は、送電装置 1 0 1 の T X 通信部 C 1 3 1 へ D A T A \_ P A C K E T ( D i s c o n n e c t C o m p l e t e ) を送信する。D A T A \_ P A C K E T を送信した受電装置 2 0 1 の R X 通信部 C 2 3 1 は、R X 制御部 2 0 2 へ D I S C O N N E C T \_ C O M - C コマンドにより送電装置 1 0 1 と受電装置 2 0 1 との接続解除を完了したことを通知する。

【 0 0 9 0 】

S 2 7 2 では、受電装置 2 0 1 は、送電装置 1 0 1 との無線給電サービス実施により R X 電池 2 0 3 の電圧は第 2 の閾値以上となっている。受電装置 2 0 1 の R X 制御部 2 0 2 は、ロール変更イベントをクリアする。以降、上述した S 2 0 4 ~ S 2 0 6 の処理を再び行う。

【 0 0 9 1 】

図 7 に示したシーケンスでは、受電装置 2 0 1 の R X 電池 2 0 3 の電圧が十分である場合、受電装置 2 0 1 がセントラルロールの装置として動作し、アドバタイズパケットのスキャンを行った。そして、R X 電池 2 0 3 の電圧が十分でない場合 ( S 2 6 1 以降 ) では、ペリフェラルロールの装置として動作し、アドバタイズパケットの送信を行った。このように、受電装置 2 0 1 は、R X 電池 2 0 3 の電圧に応じて役割 ( ペリフェラルロール又はセントラルロール ) を制御することにより、他の装置との接続を切り替えるとともに、実施可能なサービスの実施を切り替えることができるようになる。

【 0 0 9 2 】

図 6 ( A ) の配置状態では、受電装置 2 0 1 の R X 電池 2 0 3 の電圧が十分である場合、受電装置 2 0 1 は無線通信装置 3 0 1 のアドバタイズパケットのスキャンを行うため、送電装置 1 0 1 との B L E 接続は確立されず無線給電サービスは行われない。一方、受電装置 2 0 1 の R X 電池 2 0 3 の電圧が十分でない場合、受電装置 2 0 1 が送電装置 1 0 1 へアドバタイズを行うことにより、送電装置 1 0 1 と B L E による接続が確立される。このため、受電装置 2 0 1 は、送電装置 1 0 1 と無線給電サービスを行うことができる。また、受電装置 2 0 1 の R X 電池 2 0 3 の電圧が十分でない場合、受電装置 2 0 1 は、無線通信装置 3 0 1 のアドバタイズパケットのスキャンを行わず、無線通信装置 3 0 1 との B L E による接続を行わない。このため、受電装置 2 0 1 と無線通信装置 3 0 1 との無効なサービスの開始を防止することもできる。

【 0 0 9 3 】

( 受電装置と無線通信装置との間で無線通信を行うシーケンス )

更に、図 8 を参照して、無線通信装置 3 0 1 と受電装置 2 0 1 との間で無線通信を行うシーケンスについて説明する。図 8 に示すシーケンスは、受電装置 2 0 1 の R X 電池 2 0 3 の電圧が第 2 の閾値以上であるものとする。また、図 6 ( B ) に示す配置状態のように、送電装置 1 0 1 と受電装置 2 0 1 とが離れて配置され、無線通信装置 3 0 1 と受電装置 2 0 1 とが接近して配置されている状態から動作を開始する。なお、上述した図 7 におい

10

20

30

40

50

て上述したステップと同一のステップについては、同一のステップ番号を付して説明は省略する。

【 0 0 9 4 】

S 3 0 2 では、無線通信装置 3 0 1 の O T H 制御部 3 0 2 は、S E T \_ A D V \_ I N D \_ O T H コマンドにより O T H 通信部 C 3 3 1 から送信するアダプタイズ packets を設定する。S 3 0 3 では、無線通信装置 3 0 1 の O T H 通信部 C 3 3 1 は、アダプタイズ packets A D V \_ I N D \_ O T H を送信して、セントラルロールの装置へのアダプタイズを行う。図 6 ( B ) の配置状態のように、送電装置 1 0 1 と受電装置 2 0 1 とは離れて配置されている状態であるので、この例ではアダプタイズ packets A D V \_ I N D \_ O T H は送電装置 1 0 1 には届かない。

10

【 0 0 9 5 】

一方、S 3 0 4 では、受電装置 2 0 1 の R X 制御部 2 0 2 は、G E T \_ A D V \_ I N D コマンドにより R X 通信部 C 2 3 1 を用いてアダプタイズ packets をスキャンし、スキャンの結果を R E S P O N S E コマンドとして R X 制御部 2 0 2 に返す。S 3 0 5 では、受電装置 2 0 1 の R X 制御部 2 0 2 は、S 3 0 4 のスキャン結果を示す R E S P O N S E コマンドより、無線通信装置 3 0 1 の送信したアダプタイズ packets の値を取得して、アダプタイズ packets が受電できたことを確認する。受電装置 2 0 1 の R X 制御部 2 0 2 は、さらに受電装置 2 0 1 が対応可能なサービスを含んでいることを確認する。

【 0 0 9 6 】

S 3 0 6 では、受電装置 2 0 1 の R X 制御部 2 0 2 は、S T A R T \_ C O M \_ C \_ C O N N E C T コマンドにより R X 通信部 C 2 3 1 を用いて無線通信装置 3 0 1 の O T H 通信部 C 3 3 1 との接続を開始させる。受電装置 2 0 1 の R X 通信部 C 2 3 1 は、無線通信装置 3 0 1 の O T H 通信部 C 3 3 1 へ C O N N E C T \_ R E Q を送信する。なお、受電装置 2 0 1 の R X 通信部 C 2 3 1 は、C O N N E C T \_ R E Q を送信する前に、無線通信装置 3 0 1 の O T H 通信部 C 3 3 1 へ S C A N \_ R E Q を送信し、S C A N \_ R S P を受信しても良い。S C A N \_ R E Q と S C A N \_ R S P を実施するか否かは、アダプタイズ packets の種類による一般的な動作であるので詳細な説明は省略する。その後、受電装置 2 0 1 の R X 通信部 C 2 3 1 は、無線通信装置 3 0 1 の O T H 通信部 C 3 3 1 へ D A T A \_ P A C K E T ( R / W C h a r a c t e r i s t i c ) を送信し、D A T A \_ P A C K E T を受信する。D A T A \_ P A C K E T を受信した受電装置 2 0 1 の R X 通信部 C 2 3 1 は、R X 制御部 2 0 2 へ C O M P \_ C O M \_ C \_ C O N N E C T コマンドにより、受電装置 2 0 1 と無線通信装置 3 0 1 との接続が完了したことを通知する。

20

30

【 0 0 9 7 】

S 3 0 7 では、C O N N E C T \_ R E Q を受信した無線通信装置 3 0 1 の O T H 通信部 C 3 3 1 は、O T H 制御部 3 0 2 へ S T A R T \_ C O M \_ C \_ C O N N E C T コマンドにより受電装置 2 0 1 と無線通信装置 3 0 1 との接続を開始したことを通知する。そして、無線通信装置 3 0 1 の O T H 通信部 C 3 3 1 は、受電装置 2 0 1 の R X 通信部 C 2 3 1 から D A T A \_ P A C K E T ( R / W C h a r a c t e r i s t i c ) を受信し、受電装置 2 0 1 の R X 通信部 C 2 3 1 へ D A T A \_ P A C K E T を送信する。D A T A \_ P A C K E T を送信した無線通信装置 3 0 1 の O T H 通信部 C 3 3 1 は、O T H 制御部 3 0 2 へ C O M P \_ C O M \_ C \_ C O N N E C T コマンドにより受電装置 2 0 1 と無線通信装置 3 0 1 との接続を完了したことを通知する。

40

【 0 0 9 8 】

S 3 5 1 では、受電装置 2 0 1 の R X 制御部 2 0 2 は、S E R V I C E \_ D I S C O V E R Y コマンドにより、R X 通信部 C 2 3 1 を用いて無線通信装置 3 0 1 の O T H 通信部 C 3 3 1 のデータベースに含まれるサービスセットの取得を要求する。受電装置 2 0 1 の R X 通信部 C 2 3 1 は、無線通信装置 3 0 1 の O T H 通信部 C 3 3 1 へ D A T A \_ P A C K E T ( R / W C h a r a c t e r i s t i c ) を送信し、D A T A \_ P A C K E T を受信する。D A T A \_ P A C K E T を受信した受電装置 2 0 1 の R X 通信部 C 2 3 1 は、R X 制御部 2 0 2 へ D I S C O V E R Y \_ R E S P O N S E を返す。

50

## 【0099】

一方、S352では、DATA\_PACKETを受送信した無線通信装置301のOTH通信部C331は、OTH制御部302へSERVICE\_DISCOVERYコマンドを通知する。これにより受電装置201からのデータベースに含まれるサービスセットの取得要求を通知する。無線通信装置301のOTH制御部302は、無線通信装置301の状態をRESPONSEコマンドとしてOTH通信部C331に返す。これに対して、無線通信装置301のOTH通信部C331は、OTH通信部C331に記憶しているデータベースのServiceのCharacteristic VALUEを更新する。そして、無線通信装置301のOTH通信部C331は、受電装置201のOTH通信部C331へDATA\_PACKETを送信する。

10

## 【0100】

S353では、受電装置201のRX制御部202は、S351のRESPONSEコマンドより、無線通信装置301のOTH通信部C331のデータベースのサービスセットを取得する。そして、受電装置201が対応可能なサービスセットであることを確認する。以降、受電装置201のRX通信部C231と無線通信装置301のOTH通信部C331とは、一定間隔でDATA\_PACKETの送受信を行ってBLEによる接続を維持する。なお、無線通信装置301は、一定間隔で行われるDATA\_PACKETの受送信の間に、OTH通信部C331のデータベースのCharacteristic VALUEを、無線通信装置301の動作状態に応じて変更しても良い。

## 【0101】

20

S308では、受電装置201のRX制御部202は、R/W\_CHAR\_VALUEコマンドにより無線通信装置301との任意のサービス実施に必要なパラメータの取得を要求する。受電装置201のRX通信部C231は、無線通信装置301のOTH通信部C331とDATA\_PACKETの送受信を行い、無線通信装置301から任意のサービス実施に必要なパラメータを取得する。DATA\_PACKET(Response)を受信した受電装置201のRX通信部C231は、RX制御部202へCAHR\_VALUE\_RESPONSEコマンドにより無線通信装置301から取得した任意のサービス実施に必要なパラメータを通知する。

## 【0102】

一方、S309では、DATA\_PACKETを受信した無線通信装置301のOTH通信部C331は、OTH制御部302へR/W\_CHAR\_VALUEコマンドにより受電装置201との任意のサービスに必要なパラメータの取得を通知する。なお、任意のサービス実施に必要なパラメータとは、無線通信装置301のOTH通信部C331に記憶しているデータベースのServiceのCharacteristic VALUEを指す。任意のサービス実施に必要なパラメータの一例として、無線通信装置301のOTH通信部C331に記憶されたデータベースでは、例えば、図5(D)で上述した2種類のService(Service2及びService3)を用いても良い。R/W\_CHAR\_VALUEコマンドを受けた無線通信装置301のOTH制御部302は、無線通信装置301の状態をRESPONSEコマンドとしてOTH通信部C331に返す。無線通信装置301のOTH通信部C331は、OTH通信部C331に記憶されているデータベースのServiceのCharacteristic VALUEを更新する。そして、受電装置201のRX通信部C231へDATA\_PACKET(Response)を送信する。

30

40

## 【0103】

次に、受電装置201のRX電池203の電圧が第2の閾値未満となった場合のシーケンスについて説明する。受電装置201のRX電池203の電圧が第2の閾値未満となった場合、受電装置201は上述したS261～S262の処理を行う(すなわちロールをペリフェラルに設定する)。

## 【0104】

次に、S310では、受電装置201のRX制御部202は、TERMINATE\_C

50

OM\_\_C\_\_CONNECTコマンドによりRX通信部C231を用いて無線通信装置301のOTH通信部C331との接続解除を開始する。これは、受電装置201のロールを変更して、セントラルロールである送電装置101と接続可能な状態に移行するためである。受電装置201のRX通信部C231は、無線通信装置301のOTH通信部C331へ接続解除のためのDATA\_\_PACKET(Discconnect)を送信する。その後、受電装置201のRX通信部C231は、DATA\_\_PACKETを受信する。続いて、DATA\_\_PACKETを受信した受電装置201のRX通信部C231は、RX制御部202へDISCONNECT\_\_COM-Cコマンドにより受電装置201と無線通信装置301との接続解除が完了したことを通知する。

【0105】

一方、S311では、DATA\_\_PACKETを受信した無線通信装置301のOTH通信部C331は、受電装置201のRX通信部C231へDATA\_\_PACKETを送信する。そして、OTH制御部302へTERMINATE\_\_COM-C\_\_LINKコマンドにより受電装置201と無線通信装置301との接続解除を開始したことを通知する。無線通信装置301のOTH制御部302は、OTH通信部C331へRESPONSEコマンドを返し、OTH通信部C331は、受電装置201のRX通信部C231へDATA\_\_PACKET(Discconnect Complete)を送信する。無線通信装置301のOTH通信部C331は、OTH制御部302へDISCONNECT\_\_COM-Cコマンドにより受電装置201と無線通信装置301との接続解除を完了したことを通知する。

【0106】

次に、無線通信装置301との接続を解除した受電装置201は、他の装置に対してアドバタイズパケットを送信するための処理を行う。まず、S263では、受電装置201のRX制御部202は、SET\_\_ADV\_\_INDコマンドによりRX通信部C231から送信するアドバタイズパケットを設定する。受電装置201のRX制御部202は、アドバタイズパケットを設定すると同時に、受電装置201のRX通信部C231のServiceとCharacteristicを格納するデータベースを設定する。受電装置201は、S263で設定するアドバタイズパケットが図5(A)に示すパケットである場合、例えばデータベースを図5(C)のように設定する。一方、S263で設定するアドバタイズパケットが図5(B)に示すパケットである場合、例えばデータベースを図5(D)のように設定する。

【0107】

S208では、受電装置201は、図7を参照して説明した処理と同様に、セントラル装置へのアドバタイズを行う。しかし、この例では、図6(B)に示す配置状態のように、送電装置101と受電装置201とが離れて配置されているため、アドバタイズパケットADV\_\_INDが送電装置101には届かない。

【0108】

一方、S302では、受電装置201との接続が解除された無線通信装置301のOTH制御部302は、SET\_\_ADV\_\_IND\_\_OTHコマンドにより新たに送信するアドバタイズパケットを設定する。S303では、無線通信装置301のOTH通信部C331は、アドバタイズパケットADV\_\_IND\_\_OTHを送信し、セントラル装置へのアドバタイズを行う。これに対して、受電装置201はペリフェラルロールの装置であり、アドバタイズパケットADV\_\_INDを送信している。このため、受電装置201は無線通信装置301の送信するアドバタイズパケットADV\_\_IND\_\_OTHをスキャンしない。

【0109】

以降のシーケンスでは、受電装置201のRX電池203の電圧が第2の閾値未満の場合は、S208、S303のシーケンスを繰り返すことになる。

【0110】

このように、図8を参照して説明したシーケンスでは、図7に係るシーケンスと同様、

10

20

30

40

50

受電装置 201 は R X 電池 203 の電圧が十分である場合にはセントラルロールの装置として動作し、無線通信装置 301 との間で所定のサービスに接続した。一方、受電装置 201 は R X 電池 203 の電圧が十分でない場合にはペリフェラルロールの装置として動作し、無線通信装置 301 との通信を切断するようにした。更に、受電装置 201 は送電装置 101 と接続できるようにアダプタイズパケットを送信するようにした。このように、受電装置 201 は、R X 電池 203 の電圧に応じて役割（ペリフェラルロール又はセントラルロール）を制御することにより、他の装置との接続を切り替えるとともに、実施可能なサービスの実施を切り替えることができるようになる。

#### 【0111】

すなわち、図 6 ( B ) の配置状態では、R X 電池 203 の電圧が十分である場合、受電装置 201 は無線通信装置 301 のアダプタイズパケットのスキャンを行って、無線通信装置 301 と B L E による接続を確立して任意のサービスを行うことができる。他方、受電装置 201 の R X 電池 203 の電圧が十分でない場合には、受電装置 201 は送電装置 101 へのアダプタイズを行う（スキャンを行わない）ため、無線通信装置 301 との間で B L E による接続は確立されない。このため、受電装置 201 と無線通信装置 301 との無効なサービスの開始を防止することができる。

#### 【0112】

（送電装置と電池容量が不足した受電装置との間で無線給電を行うシーケンス）

更に、図 9 を参照して、送電装置 101 と電池容量が不足した受電装置 201 との間で無線給電を行うシーケンスについて説明する。なお、図 9 に示すシーケンスは、受電装置 201 の R X 電池 203 の電圧が第 1 の閾値未満であり、図 6 ( C ) に示す配置状態のように、送電装置 101 と受電装置 201 と無線通信装置 301 とが互いに接近した状態から開始する。なお、上述したシーケンスと重複するステップについては、同一のステップ番号を付して説明は省略する。

#### 【0113】

まず各装置は、上述した S 201 ~ S 205 に係る処理を実行して、アダプタイズパケットのスキャン或いはアダプタイズパケットの送信を行う。次に、S 406 では、受電装置 201 の R X 制御部 202 は、例えば R X 電池 203 が挿入されたことを契機に動作を開始する。このとき、R X 電池 203 の電圧は第 1 の閾値以上でない場合は正常な動作が保証されないため、受電装置 201 は R X 通信部 C 231 を用いてアダプタイズパケットをスキャンしない。そして、受電装置 201 は、送電装置 101 の T X 送電部 A 111 から送電された予備電力の電磁波を R X 受電アンテナ A 213 で受電する。

#### 【0114】

S 461 では、受電装置 201 は、R X 受電アンテナ A 213 で受電した電磁波を R X 制御部 202 と R X 通信部 C 231 の動作電力として用いることで起動する。そして、S 262 において、受電装置 201 の R X 制御部 202 は、ロール変更イベントを発生する（すなわちセントラルロールの装置として動作する）。

#### 【0115】

S 263 以降、S 222 までの処理は、図 7 を参照して説明したシーケンスと同様である。すなわち、受電装置 201 はペリフェラルロールの装置に切り替わり、送電装置 101 からの送電により充電を完了する。そして、S 222 では、送電装置 101 との B L E の接続を切断する。

#### 【0116】

その後、S 272 では、受電装置 201 は、送電装置 101 との無線給電サービス実施により R X 電池 203 の電圧は第 2 の閾値以上となっている。受電装置 201 の R X 制御部 202 は、ロール変更イベントをクリアする。S 304 では、受電装置 201 の R X 制御部 202 は、G E T \_ A D V \_ I N D コマンドにより R X 通信部 C 231 を用いてアダプタイズパケットをスキャンし、スキャンの結果を R E S P O N S E コマンドとして R X 制御部 202 に返す。図 9 に示す例では、図 7 に示した場合と異なり無線通信装置 301 が受電装置 201 に接近している。従って、S 305 では、受電装置 201 の R X 制御部

202はRESPONSEコマンドにより無線通信装置301の送信したアダプタイズパケットの値を取得する。このとき、受電装置201のRX制御部202はアダプタイズパケットが受電でき、受電装置201が対応可能なサービスを含んでいることを確認する。また、送電装置101では、S204～S205の処理を上述した処理と同様に行う。

#### 【0117】

このように、図9を参照したシーケンスでは、RX電池203の電圧が十分でない場合にはペリフェラルロールの装置として動作するようにした。一方、無線給電サービスの実行により受電装置201のRX電池203の電圧が十分になった場合、受電装置201はセントラルロールの装置として動作するようにした。このように、受電装置201は、RX電池203の電圧に応じて役割（ペリフェラルロール又はセントラルロール）を制御することにより、他の装置との接続を切り替えるとともに、実施可能なサービスの実施を切り替えることができるようになる。

#### 【0118】

すなわち、図6(C)の配置状態の場合では、受電装置201のRX電池203の電圧が十分である場合は、受電装置201は無線通信装置301のアダプタイズパケットのスキャンを行う。このため、送電装置101とBLEによる接続は確立されず、無線給電サービスは行われぬ。一方、受電装置201のRX電池203の電圧が十分でなく、RX制御部202およびRX通信部C231の正常な動作ができない場合は、受電装置201はペリフェラル装置のスキャンおよびセントラル装置へのアダプタイズを行わないようにした。但し、受電装置201は、送電装置101からの予備電力の電磁波をRX受電アンテナA213で受電した場合、予備電力の電磁波を電力として送電装置101へのアダプタイズを行うようにした。そして、受電装置201は送電装置101とBLEによる接続を確立し、送電装置101と無線給電サービスを行うことができる。従って、状況に応じて給電装置と受電装置の間の接続を適切に確立することが可能になる。

#### 【0119】

##### （実施形態2）

次に、実施形態2について説明する。実施形態1では、受電装置201の電池電圧の変化に応じて、受電装置のロール（ペリフェラルロールとセントラルロール）を制御する例を説明した。実施形態2では、受電装置201が送電装置101から受ける無線電力の電磁波に応じて受電装置のロール（ペリフェラルロールとセントラルロール）を制御する点が異なる。しかし、本実施形態に係る各装置の構成は実施形態1と同様であり、各装置の動作も一部を除き実施形態1と同様である。従って、同一の構成については同一の符号を付して重複する説明は省略し、相違点について重点的に説明する。

#### 【0120】

##### （受電装置201におけるロール変更処理に係る一連の動作）

図10を参照して、本実施形態に係る受電装置201におけるロール変更処理に係る一連の動作について説明する。なお、本処理は、特に断らない限り、RX制御部202が不図示のROMに記憶されたプログラムを不図示のRAMの作業用領域に展開、実行して各部を制御することにより実現される。また、本処理は受電装置201のRX電池203が挿入されたことを契機に開始する。

#### 【0121】

S101で、受電装置201は、実施形態1と同様に、RX電池203の電圧が第1の閾値以上であるかを判定する。受電装置201はRX電池203の電圧が第1の閾値以上であると判定した場合、S1001へ進み、それ以外の場合にはS133へ進む。

#### 【0122】

S1001で、RX制御部202は刺激入力があるかを判定する。本処理における刺激入力には、例えば、RX電圧検出回路A214の検出信号、RXコネクタ260から入力された電力、RX検出回路B215の検出信号などがある。RX制御部202は、刺激入力の判定において、単発的なノイズのマスクや誤操作を防止するために、刺激入力が一定時間継続した場合に刺激入力があると判定し、一定時間継続しない場合に刺激入力なしと

判定しても良い。受電装置 201 は刺激入力がないと判定した場合、S104 へ進む。

【0123】

S104 で、RX 制御部 202 は、RX 通信部 C231 のロールをセントラルロールに設定する。すなわち、刺激入力がない場合には BLE のセントラルロールの装置として動作する。RX 制御部 202 は、続く S105 ~ 108 の処理を実施形態 1 と同様に実行して、他の装置等と通信を行う。

【0124】

一方、S101 で、受電装置 201 は RX 電池 203 の電圧が第 1 の閾値以上でないと判定した場合、S133 へ進み、実施形態 1 と同様に、S133 以降の処理を行う。また、S103 において刺激入力があると判定した場合、S110 で、RX 通信部 B221 に対する通信が行われたか、または RX コネクタ 260 を介して他の装置から電力が供給されているかを判定する。S110 で、RX 制御部 202 が RX 通信部 B221 に対する通信が行われていなかったか、または RX コネクタ 260 を介して他の装置から電力が供給されていないと判定した場合、S111 へ進む。S111 以降では、実施形態 1 と同様にペリフェラル装置として動作して、セントラルロールの装置と通信等を行う。また、RX 制御部 202 は、S134 を介して本処理の一連の動作を終了する。

【0125】

(送電装置と受電装置との間で無線給電を行うシーケンス)

次に、図 11 を参照して、送電装置 101 と受電装置 201 との間で無線給電を行う一連の動作に係るシーケンスについて説明する。図 11 に示すシーケンスは、図 6 (D) に示すように、送電装置 101 と受電装置 201 とは離れて配置された状態から動作を開始し、送電装置 101 と受電装置 201 とが接近する配置状態になる。このとき、受電装置 201 の RX 電池 203 の電圧は、第 1 の閾値以上である。

【0126】

まず、送電装置 101、受電装置 201、無線通信装置 301 は、実施形態 1 と同様に、S202 ~ S207 の処理を行う。すなわち、図 6 (D) の配置状態のように、送電装置 101 と無線通信装置 301 とは離れて配置されている状態であるため、アダプタイズパケット ADV\_IND\_OTH は送電装置 101 には届いていない。また、受電装置 201 と無線通信装置 301 とも離れて配置されている状態であるため、アダプタイズパケット ADV\_IND\_OTH は受電装置 201 には届いていない。

【0127】

S1261 では、受電装置 201 は送電装置 101 に接近し、送電装置 101 の TX 制御部 102 から送電する予備電力の電磁波、すなわち刺激入力があれば、受電装置 201 の RX 制御部 202 は、刺激入力があることを検出する。続いて S262 では、受電装置 201 の RX 制御部 202 は、ロール変更イベントを発生する。S263 では、受電装置 201 の RX 制御部 202 は、SET\_ADV\_IND コマンドにより RX 通信部 C231 から送信するアダプタイズパケットを設定する。受電装置 201 の RX 制御部 202 は、アダプタイズパケットを設定すると同時に、受電装置 201 の RX 通信部 C231 の Service と Characteristic を格納するデータベースを設定する。受電装置 201 は、S263 で設定するアダプタイズパケットが図 5 (A) の場合、データベースは図 5 (A)、S263 で設定するアダプタイズパケットが図 5 (B) の場合、データベースは図 5 (D) になるように設定する。

【0128】

以降 S208 から S222 では、実施形態 1 と同様に、受電装置 201 と送電装置 101 とが無線給電サービスを実行する。

【0129】

S272 では、受電装置 201 は、送電装置 101 との無線給電サービス実施により RX 電池 203 の電圧は第 2 の閾値以上となっている。受電装置 201 の RX 制御部 202 は、ロール変更イベントをクリアする。

【0130】

S 2 0 6 では、受電装置 2 0 1 の R X 制御部 2 0 2 は、G E T \_ A D V \_ I N D コマンドにより R X 通信部 C 2 3 1 を用いてアドバタイズパケットをスキャンし、スキャンの結果を R E S P O N S E コマンドとして R X 制御部 2 0 2 に返す。S 2 0 7 では、受電装置 2 0 1 の R X 制御部 2 0 2 は S 2 0 6 のスキャンの結果、R E S P O N S E コマンドより、アドバタイズパケットの値を取得する。受電装置 2 0 1 の R X 制御部 2 0 2 はアドバタイズパケットが受電できないか、または受電装置 2 0 1 に対応するサービスを含んでいないことを確認する。なお、図 6 ( D ) の配置状態のように、受電装置 2 0 1 と無線通信装置 3 0 1 とは離れて配置されている状態であるため、アドバタイズパケット A D V \_ I N D \_ O T H は受電装置 2 0 1 には届かない。そして、本シーケンスでは、以降、例えば受電装置 2 0 1 の刺激入力なくなり、再度刺激入力が発生するまで、S 2 0 6、S 2 0 7、S 2 0 4、S 2 0 5 のシーケンスを繰り返す。

10

#### 【 0 1 3 1 】

このように、図 1 1 を参照して説明したシーケンスでは、受電装置 2 0 1 は、刺激入力がない場合にはセントラルロールの装置として動作し、アドバタイズパケットのスキャンを行う。一方、刺激入力がある場合にはペリフェラルロールの装置として動作し、アドバタイズパケットの送信を行う。このように、受電装置 2 0 1 は、受電装置 2 0 1 の刺激入力の有無に応じて役割（ペリフェラルロール又はセントラルロール）を制御することにより、他の装置との接続を切り替えるとともに、実施可能なサービスの実施を切り替えることができるようになる。

#### 【 0 1 3 2 】

20

すなわち、送電装置 1 0 1 と受電装置 2 0 1 とが離れている場合、受電装置 2 0 1 の R X 受電アンテナ A 2 1 3 は送電装置 1 0 1 からの電磁波、すなわち刺激入力を受けない。従って受電装置 2 0 1 はセントラルロールの装置として動作するため、送電装置 1 0 1 へのアドバタイズを行わず、送電装置 1 0 1 と B L E による接続は確立されず無線給電サービスは行われない。一方、送電装置 1 0 1 と受電装置 2 0 1 とが接近した場合、受電装置 2 0 1 の R X 受電アンテナ A 2 1 3 は送電装置 1 0 1 からの電磁波、すなわち刺激入力を受けてロールをペリフェラルロールに変更する。これにより、受電装置 2 0 1 は送電装置 1 0 1 へのアドバタイズを行い、送電装置 1 0 1 と B L E による接続が確立して、送電装置 1 0 1 と無線給電サービスを行うことができる。なお、受電装置 2 0 1 の R X 電池 2 0 3 の電圧が十分でない場合は、受電装置 2 0 1 は無線通信装置 3 0 1 のアドバタイズパケットのスキャンを行わず、無線通信装置 3 0 1 との B L E による接続を行わない。このため、受電装置 2 0 1 と無線通信装置 3 0 1 との無効なサービスの開始を防止することができる。

30

#### 【 0 1 3 3 】

（受電装置と無線通信装置との間で無線通信を行うシーケンス）

更に、図 1 2 を参照して、受電装置 2 0 1 と無線通信装置 3 0 1 との間で無線通信を行うシーケンスについて説明する。図 1 2 に示すシーケンスでは、受電装置 2 0 1 の R X 電池 2 0 3 の電圧が第 1 の閾値以上である。そして、図 6 ( E ) の配置状態のように、送電装置 1 0 1 と受電装置 2 0 1 とは離れており、受電装置 2 0 1 と無線通信装置 3 0 1 とは接近して配置された状態から動作を開始し、送電装置 1 0 1 と受電装置 2 0 1 とが接近する配置状態となる。

40

#### 【 0 1 3 4 】

まず、受電装置 2 0 1 と無線通信装置 3 0 1 とは、実施形態 1 と同様に、S 3 0 2 ~ S 3 0 9 の処理を行って、B L E による通信を確立し、受電装置 2 0 1 は、無線通信装置 3 0 1 から任意のサービス実施に必要なパラメータを取得する。

#### 【 0 1 3 5 】

次に、S 2 0 1 では、送電装置 1 0 1 の T X 制御部 1 0 2 は、T X 送電部 A 1 1 1 を制御して無線で予備電力を送電している。S 1 2 6 1 では、受電装置 2 0 1 は送電装置 1 0 1 に接近する。受電装置 2 0 1 の R X 制御部 2 0 2 は、送電装置 1 0 1 の T X 制御部 1 0 2 から送電する予備電力の電磁波、すなわち刺激入力があれば、刺激入力があることを検

50



出する。S 2 6 2 では、受電装置 2 0 1 の R X 制御部 2 0 2 は、ロール変更イベントを発生する（すなわちペリフェラルロールとして動作する）。

【 0 1 3 6 】

受電装置 2 0 1 がペリフェラルロールとして動作を開始すると、受電装置 2 0 1 と無線通信装置 3 0 1 とは、上述した S 3 1 0 ~ S 3 1 1 の処理により B L E の接続解除を行う。一方、S 2 6 3 では、受電装置 2 0 1 は実施形態 1 と同様にアダプタイズパケット及びデータベースを設定し、S 2 0 8 では、受電装置 2 0 1 の R X 通信部 C 2 3 1 がアダプタイズパケット A D V \_ I N D を送信して、セントラル装置へのアダプタイズを行う。

【 0 1 3 7 】

これに対し、S 2 0 9 では、送電装置 1 0 1 の T X 制御部 1 0 2 は、G E T \_ A D V \_ I N D コマンドにより T X 通信部 C 1 3 1 を用いてアダプタイズパケットをスキャンし、スキャンの結果を R E S P O N S E コマンドとして T X 制御部 1 0 2 に返す。S 2 1 0 では、送電装置 1 0 1 の T X 制御部 1 0 2 は S 2 0 4 のスキャン結果の R E S P O N S E コマンドにより、アダプタイズパケット A D V \_ I N D の値を取得し、アダプタイズパケットが送電装置 1 0 1 に対応するサービスを含んでいることを確認する。以降、図 1 2 に示すシーケンスの各ステップに対応するシーケンスを繰り返す。

【 0 1 3 8 】

このように、図 1 2 を参照して説明したシーケンスでは、図 1 1 のシーケンスと同様に、受電装置 2 0 1 の刺激入力がない場合はセントラルロールの装置として動作し、アダプタイズパケットのスキャンを行う。受電装置 2 0 1 の刺激入力がある場合はペリフェラルロールの装置として動作し、アダプタイズパケットの送信を行う。このように、受電装置 2 0 1 は、受電装置 2 0 1 の刺激入力の有無に応じて役割（ペリフェラルロール又はセントラルロール）を制御することにより、他の装置との接続を切り替えるとともに、実施可能なサービスの実施を切り替えることができるようになる。

【 0 1 3 9 】

すなわち、無線通信装置 3 0 1 と受電装置 2 0 1 とが接近していて、送電装置 1 0 1 と受電装置 2 0 1 とが離れている場合、受電装置 2 0 1 の R X 受電アンテナ A 2 1 3 は送電装置 1 0 1 からの電磁波、すなわち刺激入力は受けない。このため、受電装置 2 0 1 は無線通信装置 3 0 1 のアダプタイズパケットのスキャンを行い、無線通信装置 3 0 1 と B L E による接続を確立し任意のサービスを行うことができる。一方、送電装置 1 0 1 と受電装置 2 0 1 とが離れていて刺激入力を受けない場合、送電装置 1 0 1 と B L E による接続は確立されず無線給電サービスは行われない。送電装置 1 0 1 と受電装置 2 0 1 とが接近した場合、受電装置 2 0 1 の R X 受電アンテナ A 2 1 3 は送電装置 1 0 1 からの電磁波、すなわち刺激入力を受ける。受電装置 2 0 1 は送電装置 1 0 1 へのアダプタイズを行い、送電装置 1 0 1 と B L E による接続が確立され、送電装置 1 0 1 と無線給電サービスを行うことができる。従って、状況に応じて給電装置と受電装置の間の接続を適切に確立することが可能になる。

【 0 1 4 0 】

さらに、受電装置 2 0 1 の R X 電池 2 0 3 の電圧が十分でない場合は、受電装置 2 0 1 は無線通信装置 3 0 1 のアダプタイズパケットのスキャンを行わず、無線通信装置 3 0 1 との B L E による接続を行わない。よって、受電装置 2 0 1 と無線通信装置 3 0 1 との無効なサービスの開始を防止することができる。

【 0 1 4 1 】

なお、受電装置 2 0 1 の R X 電池 2 0 3 の電圧が第 1 の閾値未満であって、図 6 ( C ) の配置状態から動作を開始した場合、本実施形態では図 9 のシーケンス図と同じ動作となる。よって説明は省略する。

【 0 1 4 2 】

（実施形態 3）

次に実施形態 3 について説明する。実施形態 1 では、受電装置の電池電圧の変化によって、実施形態 2 では、受電装置が送電装置から受ける無線電力の電磁波によって、受電装

10

20

30

40

50

置 201 のロールを制御する例を説明した。実施形態 3 では、受電装置の電池電圧の変化と、受電装置が送電装置から受ける無線電力の電磁波によって、受電装置 201 のロールを制御する点が異なる。しかし、本実施形態に係る各装置の構成は実施形態 1 と同様であり、各装置の動作も一部を除き実施形態 1 又は実施形態 2 と同様である。従って、同一の構成については同一の符号を付して重複する説明は省略し、相違点について重点的に説明する。

#### 【0143】

( 受電装置 201 におけるロール変更処理に係る一連の動作 )

図 13 を参照して、本実施形態に係る受電装置 201 におけるロール変更処理に係る一連の動作について説明する。なお、本処理は、特に断らない限り、RX 制御部 202 が不図示の ROM に記憶されたプログラムを不図示の RAM の作業用領域に展開、実行して各部を制御することにより実現される。また、本処理は受電装置 201 の RX 電池 203 が挿入されたことを契機に開始する。

10

#### 【0144】

S101 で、受電装置 201 は RX 電池 203 の電圧が第 1 の閾値以上であるかを判定する。受電装置 201 は RX 電池 203 の電圧が第 1 の閾値以上であると判定した場合、S102 へ進み、S102 で、受電装置 201 は RX 電池 203 の電圧が第 2 の閾値以上であるかを判定する。RX 電池 203 の第 1 の閾値は、実施形態 1 と同様、少なくとも受電装置 201 の RX 制御部 202 と RX 通信部 C231 とを正常に動作が保証されている値である。また、RX 電池 203 の第 2 の閾値も、第 1 の閾値よりも高く、受電装置 201 の一部または全ての機能の正常な動作が保証されている値である。

20

#### 【0145】

S1301 で、受電装置 201 は RX 電池 203 の電圧が第 2 の閾値以上であると判定した場合、S1302 へ進み、S1302 で、受電装置 201 は刺激入力があるかを判定する。S1302 での刺激入力は、例えば、RX 電圧検出回路 A214 の検出信号、RX コネクタ 260 から入力された電力、RX 検出回路 B215 の検出信号などである。また、S1302 における刺激入力の判定は、単発的なノイズのマスクや誤操作を防止するために、刺激入力が一時間継続した場合に刺激入力ありと判定し、一定時間継続しない場合に刺激入力なしと判定しても良い。S1302 で、受電装置 201 は刺激入力がないと判定した場合、S104 へ進み、S104 で、受電装置 201 は RX 通信部 C231 のロールをセントラルロールに設定する。S104 で RX 通信部 C231 のロールをセントラルロールに設定することで、受電装置 201 は BLE のセントラル装置として動作することになる。受電装置 201 は、S105 以降の処理を実施形態 1 と同様に実行する。

30

#### 【0146】

一方、S101 で、受電装置 201 は RX 電池 203 の電圧が第 1 の閾値以上でないとして判定した場合、S133 へ進み、実施形態 1 と同様に、S133 以降の処理を行う。

#### 【0147】

( 送電装置と受電装置との間で無線給電を行うシーケンス )

次に、送電装置 101 と受電装置 201 との間で無線給電を行う一連の動作に係るシーケンスについて説明する。受電装置 201 が図 13 において説明したロール変更処理を実行する際に、図 6 に示す送電装置 101、受電装置 201、無線通信装置 301 の各配置状態におけるシーケンスは、実施形態 1 と実施形態 2 のシーケンスを合わせたものとなる。具体的には、実施形態 1 の図 7 ~ 図 9 を参照して説明した動作シーケンスと図 11 及び図 12 を参照して説明したシーケンスとの特徴的な下記ステップを合わせたシーケンスとなる。すなわち、ロールを制御するトリガとなる、S261 における RX 電池 203 の電圧が第 2 の閾値未満であることの検出、S461 における RX 受電アンテナ A213 で受電した電磁波での起動、S1261 における刺激入力があることの検出を含む。また、ロールを制御するため、S262 におけるアダプタイズパケット変更イベントの発生、S272 におけるアダプタイズパケット変更イベントのクリア、S263 におけるアダプタイズパケットの設定を含む。

40

50

## 【 0 1 4 8 】

このように、本実施形態では、受電装置 2 0 1 の R X 電池 2 0 3 の電圧が第 2 の閾値以上または刺激入力がない場合、セントラルロールの装置として動作してアダプタイズバケットのスキャンを行う。一方、R X 電池 2 0 3 の電圧が第 2 の閾値未満または受電装置 2 0 1 の刺激入力がある場合、ペリフェラルロールの装置として動作し、アダプタイズバケットの送信を行う。これにより、受電装置 2 0 1 は、R X 電池 2 0 3 の電圧と刺激入力の有無とに応じて役割（ロール）を制御することにより、他の装置との接続を切り替えるとともに、実施可能なサービスの実施を切り替えることができるようになる。従って、状況に応じて給電装置と受電装置の間の接続を適切に確立することが可能になる。

## 【 0 1 4 9 】

## （実施形態 4）

次に実施形態 4 について説明する。実施形態 4 では、実施形態 1 から実施形態 3 を組み合わせて用いる実施形態として、受電装置の電池電圧の変化に応じて、受電装置が送電装置から受ける無線電力の電磁波によって発生する利用可能な電力を減少させる方法を説明する。しかし、本実施形態に係る各装置の構成及び動作は、一部を除き上述した実施形態と同様である。従って、同一の構成については同一の符号を付して重複する説明は省略し、相違点について重点的に説明する。

## 【 0 1 5 0 】

図 1 4 は、本実施形態に係る受電装置 4 0 1 の構成例を示すブロック図である。受電装置 4 0 1 は送電装置から無線で電力の受電が可能な装置である。R X 電圧検出回路 C 2 7 1 は、R X 電池 2 0 3 の電圧を検出する電圧検出回路であり、電圧検出閾値  $V_{th2}$  未満の場合は検出信号を出力せず、電圧検出閾値  $V_{th2}$  以上の場合は検出信号を出力する。なお、R X 電圧検出回路 C 2 7 1 の電圧検出閾値  $V_{th2}$  の値は、第 1 の閾値と同じであっても良いし、それ以上の値であっても良い。

## 【 0 1 5 1 】

R X A N T 負荷回路 2 7 2 は、R X 受電アンテナ A 2 1 3 に発生した電圧と G N D 間に接続される負荷回路であり、R X 電圧検出回路 C 2 7 1 の検出信号、および R X 制御部 2 0 2 によって負荷を O N / O F F 制御可能である。R X A N T 負荷回路 2 7 2 は、R X 電圧検出回路 C 2 7 1 の検出信号および R X 制御部 2 0 2 の制御信号なしの場合に O N、又は R X 電圧検出回路 C 2 7 1 の検出信号および R X 制御部 2 0 2 の制御信号ありの場合に O F F である常時 O N の負荷である。

## 【 0 1 5 2 】

## （受電装置 2 0 1 におけるロール変更処理に係る一連の動作）

次に、図 1 5 を参照して、本実施形態に係る受電装置 4 0 1 におけるロール変更処理に係る一連の動作について説明する。図 1 5 のフローチャートの説明は、実施形態 1 から実施形態 3 で説明した図 4、図 1 0、図 1 3 のフローチャートに対し、処理が追加されるものである。図 1 5 のフローチャートの説明は、図 1 3 のフローチャートに対し処理を追加したものを例に説明するが、図 4、図 1 0 のフローチャートにも適用可能な処理である。なお、本処理は、特に断らない限り、R X 制御部 2 0 2 が不図示の R O M に記憶されたプログラムを不図示の R A M の作業用領域に展開、実行して各部を制御することにより実現される。また、本処理は受電装置 4 0 1 の R X 電池 2 0 3 が挿入されたことを契機に開始する。

## 【 0 1 5 3 】

S 1 0 1 で、受電装置 2 0 1 は R X 電池 2 0 3 の電圧が第 1 の閾値以上であるかを判定する。受電装置 2 0 1 は R X 電池 2 0 3 の電圧が第 1 の閾値以上でないと判定した場合、S 1 5 0 1 へ進み、S 1 5 0 1 で R X A N T 負荷回路 2 7 2 を O N にして、S 1 3 3 へ進む。S 1 3 3 以降の処理は、実施形態 3 と同様に S 1 2 7 までの処理を行う。

## 【 0 1 5 4 】

S 1 2 7 で、ペリフェラルロールとして動作する受電装置 2 0 1 はセントラルロールの装置と通信を行って S 1 5 0 2 へ進む。S 1 5 0 2 で、受電装置 2 0 1 はセントラルロー

10

20

30

40

50

ルの装置である送電装置 101 との無線給電サービスのシーケンスを開始するかを判定する。受電装置 201 は、無線給電サービスのシーケンスを開始すると判定した場合、S1503 へ進み、S1503 で R X A N T 負荷回路 272 を O F F にして、S128 へ進む。一方、受電装置 201 は無線給電サービスのシーケンスを開始しないと判定した場合、S1503 において R X A N T 負荷回路 272 の状態を変更すること無く S128 へ進む。なお、本実施形態において R X A N T 負荷回路 272 が機能するのは、実施形態 1 から実施形態 3 で説明したシーケンスにおける S461 の場合である。すなわち、S461 において、受電装置は、R X 電池 203 の電圧は第 1 の閾値以上でない場合に、R X 受電アンテナ A213 で受電した電磁波を R X 制御部 202 と R X 通信部 C231 の動作電力として起動する。送電装置 101 と受電装置 201 とが接近する配置状態になれば、送電装置 101 と受電装置 201 とは無線給電サービスを実施し、受電装置 201 は送電装置 101 の無線電力を受電して R X 電池 203 を充電することができる。

10

**【0155】**

しかし、送電装置 101 と受電装置 201 との配置状態（具体的には、T X 送電アンテナ A113 と、R X 受電アンテナ A213 との結合や共鳴状態）によって、受電装置 201 は、送電装置 101 が送電する無線電力を高い効率で受電できない場合がある。無線電力を高い効率で受電できない原因は、多くの場合、送電装置 101 の T X 送電アンテナ A113 と、受電装置 201 の R X 受電アンテナ A213 との配置のずれであるためである。従って、配置のずれを少なくするように送電装置 101 と受電装置 201 との配置を誘導する必要がある。

20

**【0156】**

このため、本実施形態では、R X 電池 203 の電圧が十分でない場合、例えば R X 電圧検出回路 C271 の電圧検出閾値  $V_{th2}$  未満、または R X 電池 203 の電圧が第 1 の閾値未満の場合に、R X A N T 負荷回路 272 を O N にする。R X A N T 負荷回路 272 が O N になると、無線電力の電磁波によって受電装置 201 の R X 受電アンテナ A213 に発生・利用可能となる電力が減少する。R X A N T 負荷回路 272 を O N にして利用可能になる電力を減少させた状態では、受電装置 201 の配置が送電装置 101 から受ける無線電力の電磁波が少ない配置であれば、R X 制御部 202 と R X 通信部 C231 に必要な動作電力が足りないため起動しない。すなわち、R X 制御部 202 と R X 通信部 C231 が起動しないため、受電装置 201 は送電装置 101 へのアダプタイズを行わない。従って、送電装置 101 と B L E による接続は確立されず、送電装置 101 と無線給電サービスは実行されない。

30

**【0157】**

一方、R X A N T 負荷回路 272 を O N にして利用可能となる電力を減少させた状態において、受電装置 201 が送電装置 101 から受ける無線電力の電磁波が多い配置であれば、R X 制御部 202 と R X 通信部 C231 に必要な動作電力が確保されて起動する。すなわち、R X 制御部 202 と R X 通信部 C231 が起動し、受電装置 201 は送電装置 101 へのアダプタイズを行うことができる。従って、送電装置 101 と B L E による接続が確立され、送電装置 101 と無線給電サービスを行うことができる。

**【0158】**

このように、R X A N T 負荷回路 272 を O N にして利用可能となる電力を減少させた状態にすれば、受電装置 201 が送電装置 101 から受ける無線電力の電磁波が多い配置に誘導可能である。すなわち、無線電力を高い効率で受電できる結合や共鳴状態の良い配置に自ずと誘導可能となる。換言すれば、受電装置 401 では、送電装置 101 に表示手段がなく、R X 表示部 A254 に配置誘導表示ができない場合であっても、効果的に受電装置 201 の配置誘導を行うことができる。なお、送電装置 101 と B L E による接続が確立され、送電装置 101 と無線給電サービスを開始した後は、受電装置 201 の R X 制御部 202 によって R X A N T 負荷回路 272 を O F F に制御すれば、無線給電サービスに影響は与えない。

40

**【0159】**

50

(その他の実施形態)

上述した実施形態では、RX通信部C231から送信するセントラル装置のアダプタイズパケットとして、スキャンリクエスト(SCAN\_REQ)可能なアダプタイズパケットADV\_INDを用いる例を説明した。しかし、本実施形態を適用可能なアダプタイズパケットはこれに限らない。例えば、一度でもRX通信部C231を用いて接続を確立したことがあるセントラル装置であれば、スキャンリクエスト(SCAN\_REQ)を要しないダイレクトアダプタイズパケットADV\_DIRECT\_INDも本発明に適用可能である。この場合、受電装置201が送電装置101をアダプタイズする際には、サービス1(Service1)を実施可能なことを特定するUUID1を含む、ダイレクトアダプタイズパケットADV\_DIRECT\_IND1を送信することになる。

10

【0160】

また、上述した実施形態では、RX通信部B221は、近接無線通信規格であるISO/IEC21481に対応する非接触ICリーダーライターを例として説明した。しかし、本実施形態を適用可能な近接無線通信はこれに限らない。例えば、他の近接無線通信規格であるISO/IEC14443、ISO/IEC15693のプロトコルを用いた非接触ICリーダーライターも本発明に適用可能である。これらの通信規格に対応する場合、例えば、RX通信部B221が非接触ICリーダーライターとなり、無線通信装置301のOTH通信部B321が非接触ICの機能を有することになる。

【0161】

更に、上述した実施形態では、RX通信部C231は、近距離無線通信規格であるBluetooth Low Energy(登録商標)を用いて通信する例を説明した。しかし、本実施形態を適用可能な無線通信はこれに限らない。例えば、WLAN規格であるIEEE802.11および近距離無線規格であるIEEE802.15.1であっても良い。この通信規格に対応する場合、RX通信部D241が当該通信規格の通信機能を有することになる。すなわち、本実施形態では、受電装置が送電装置をアダプタイズするためのパケットを送信し、送電装置が受電装置と接続要求を行って通信を確立する装置構成であれば、無線で電力を送受電するための無線通信手段は何であっても構わない。同様に、受電装置が無線通信装置のアダプタイズパケットをスキャンし、受電装置が無線通信装置へ接続要求を行って、受電装置と無線通信装置との間の通信を確立する装置構成であれば、無線で通信を行う無線通信手段は何であっても構わない。

20

30

【0162】

また、上述した実施形態では、送電装置のTX送電アンテナA113および受電装置201のRX受電アンテナA213は、HF帯である13.56MHzまたは6.78MHz付近に共振周波数を有するアンテナを用いる例を説明した。しかし、本実施形態を適用可能な共振周波数はこれに限らない。例えば、送電装置と受電装置とで無線で電力を送受電可能なTX送電アンテナA113およびRX受電アンテナA213であれば、共振周波数は何であっても構わない。

【0163】

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。

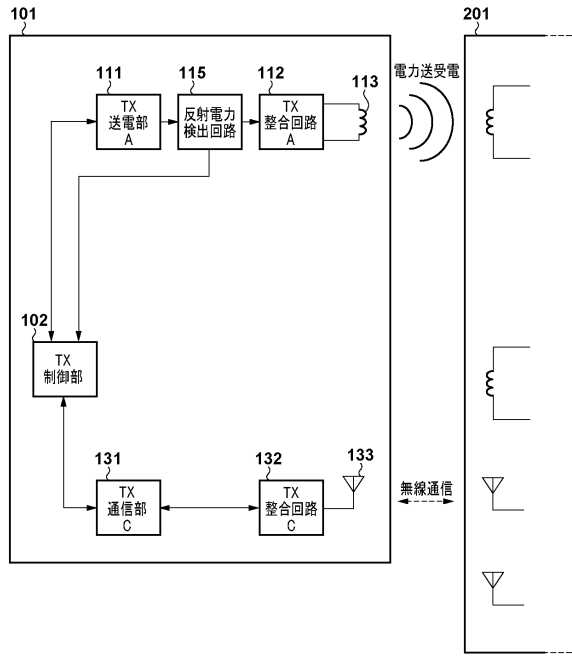
40

【符号の説明】

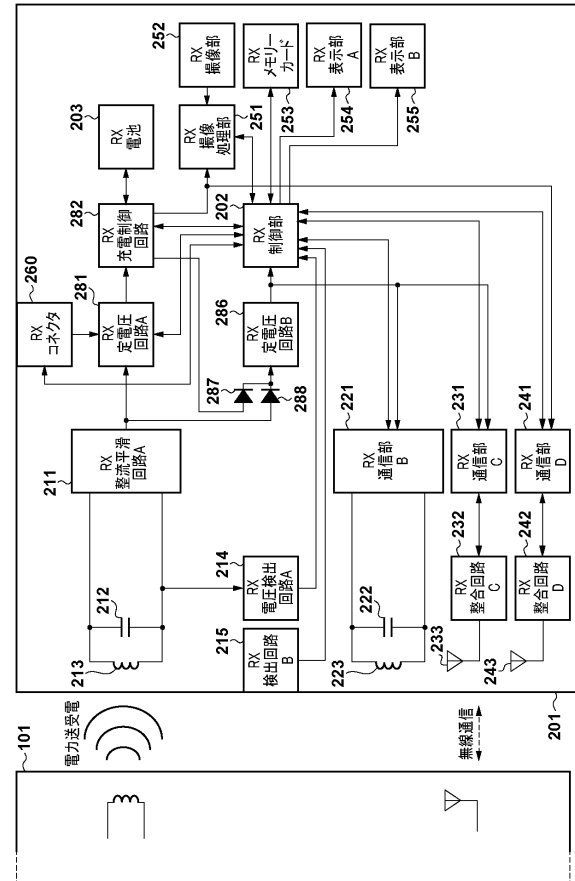
【0164】

202...RX制御部、203...RX電池、213...RX受電アンテナA、221...RX通信部B、231...RX通信部C

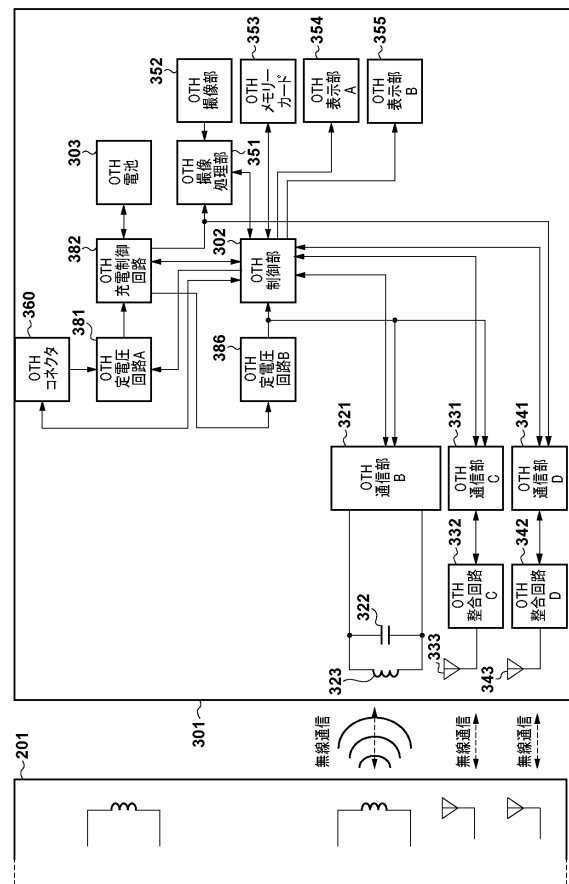
【 図 1 】



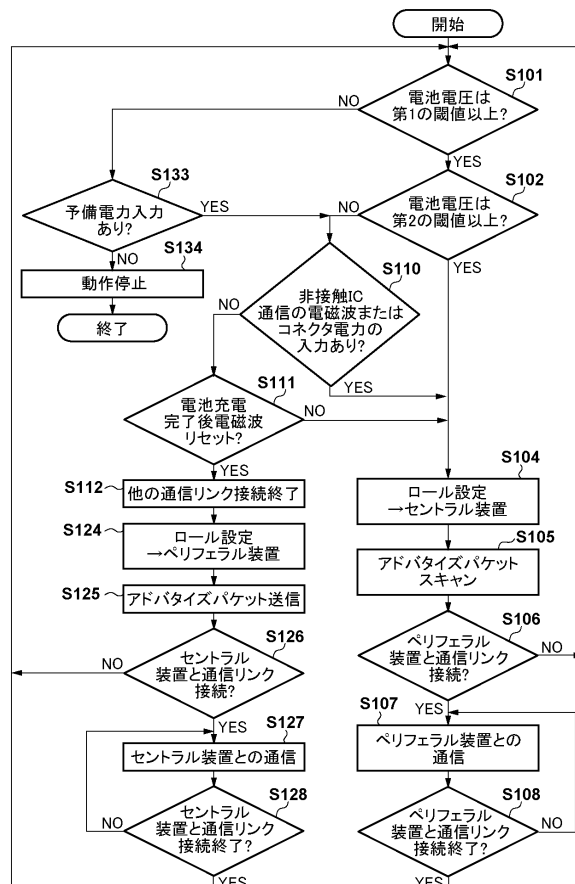
【 図 2 】



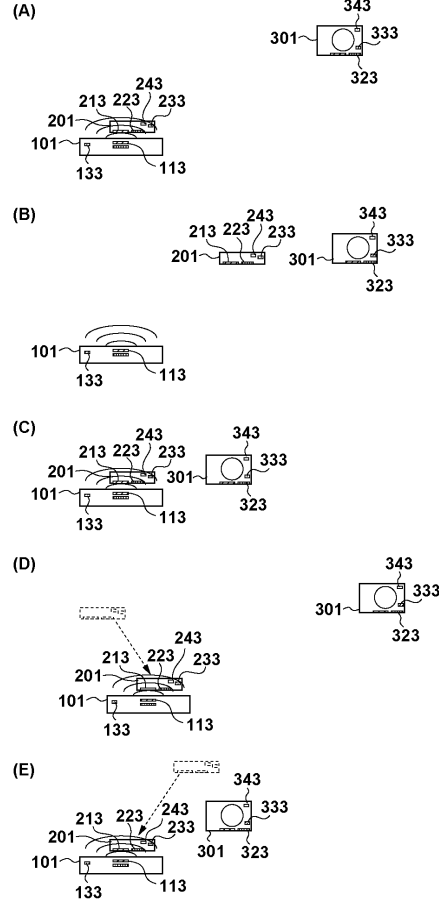
【 図 3 】



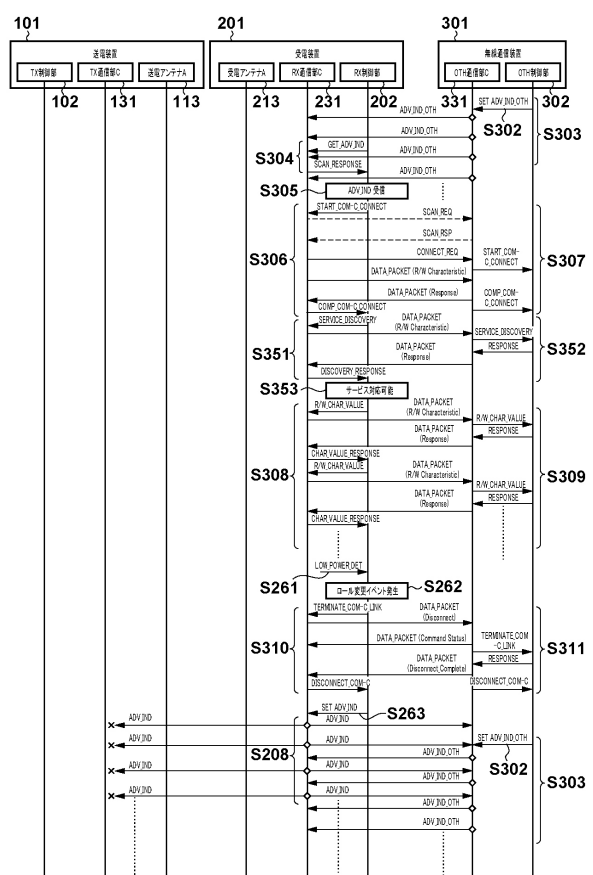
【 図 4 】



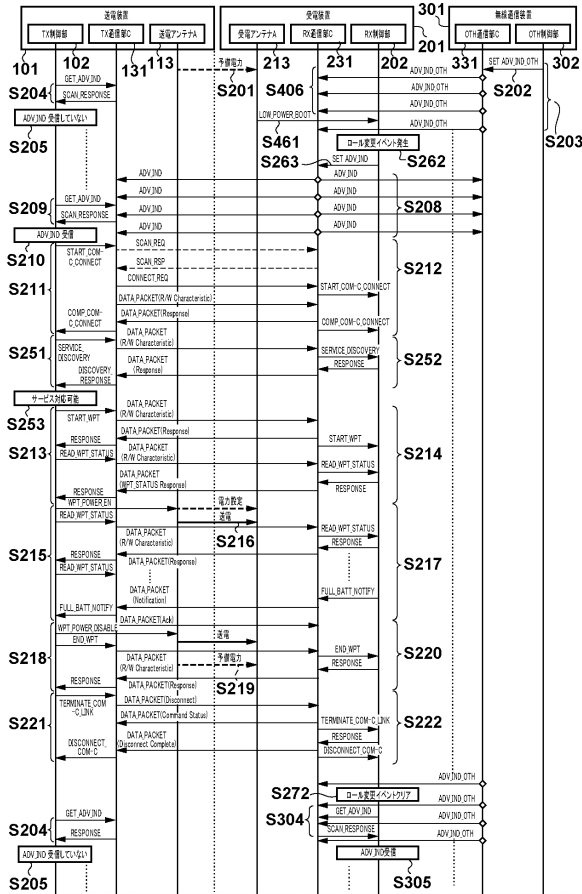
【 図 6 】



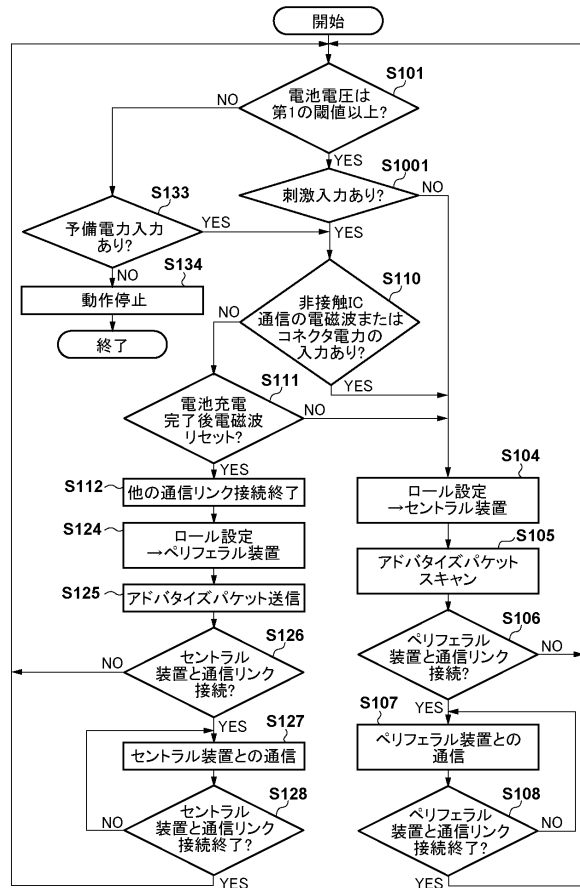
【 図 8 】



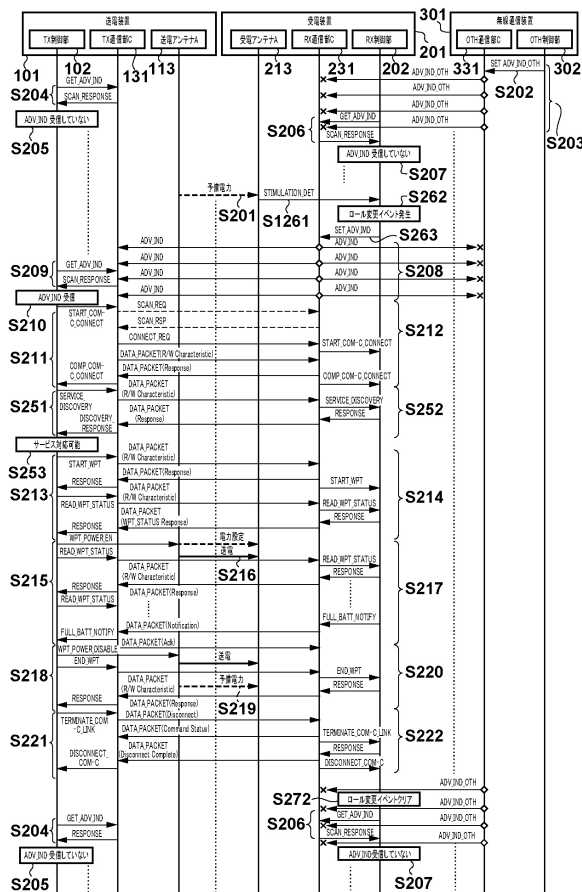
【図 9】



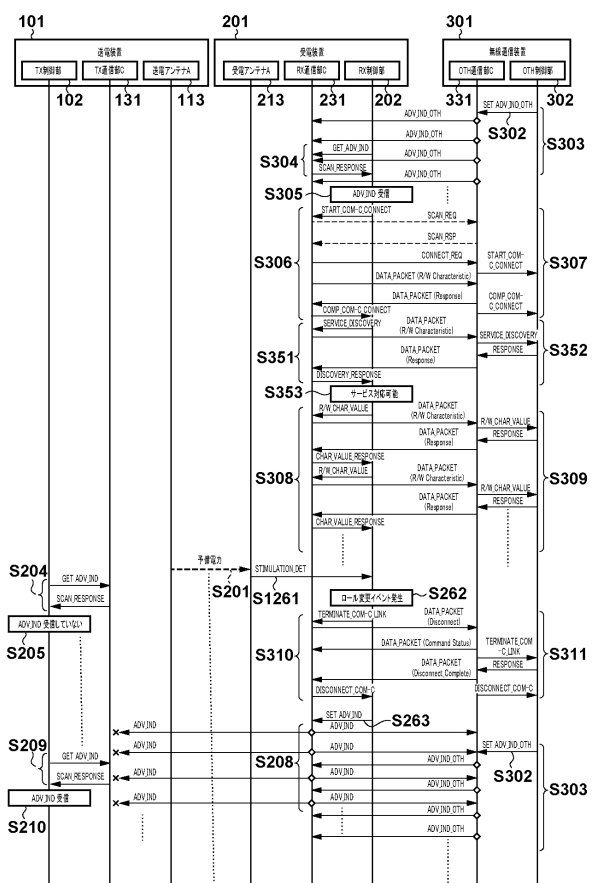
【図 10】



【図 11】

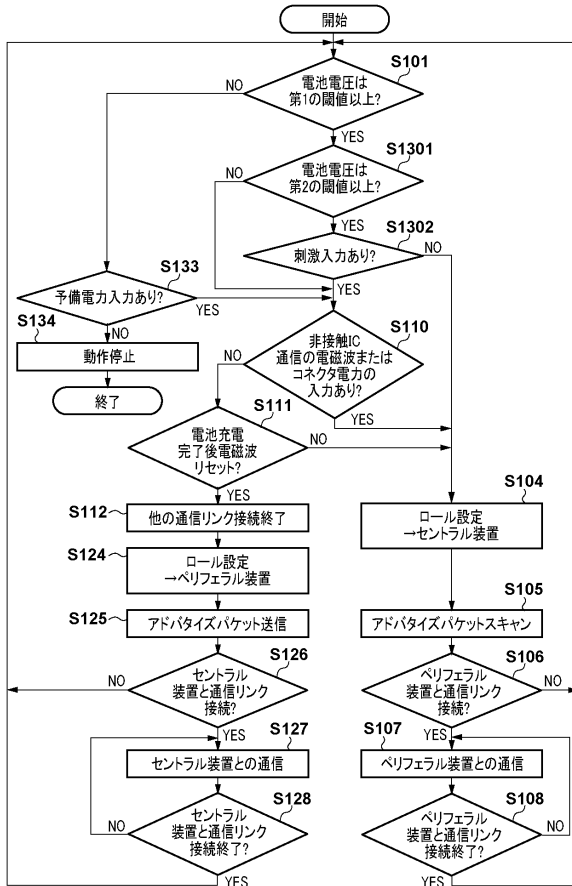


【図 12】

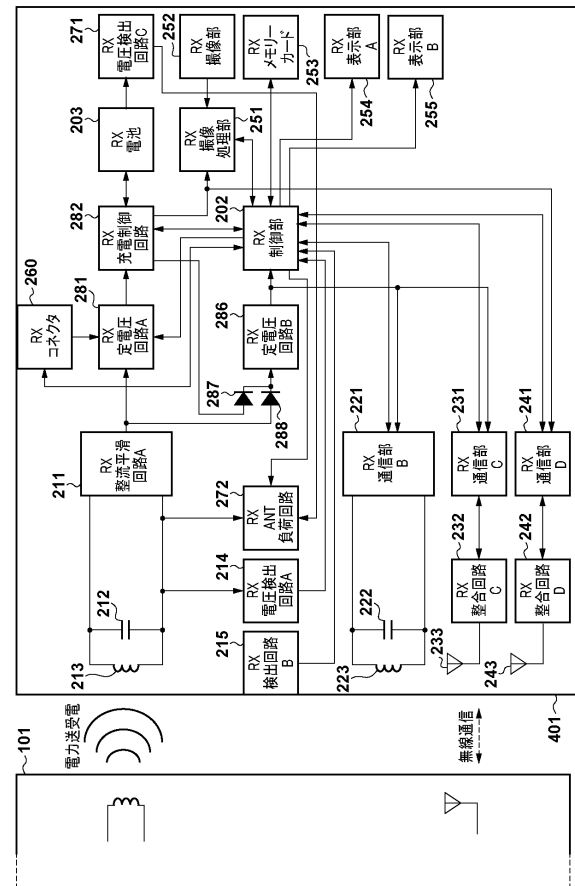




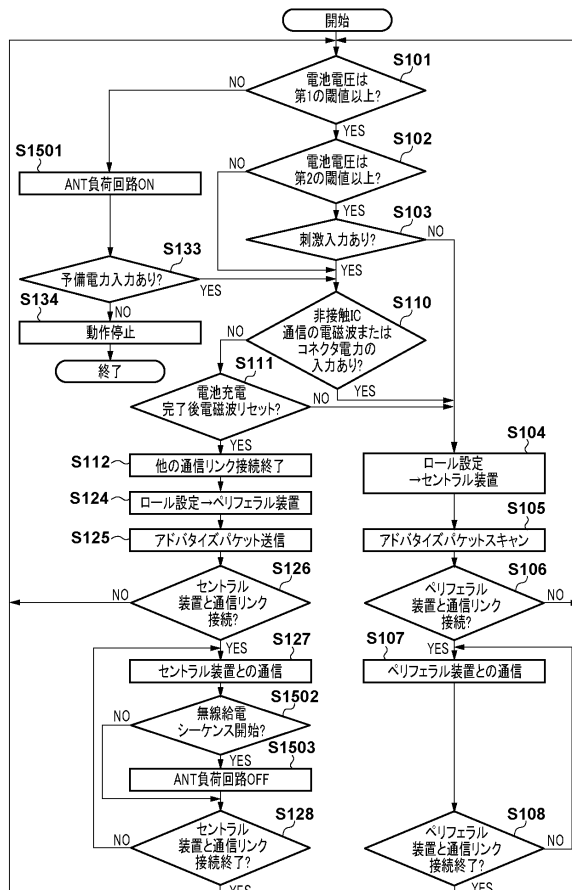
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 ㄨ 1 5 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 替地 修也  
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 伊東 和重

(56)参考文献 特表2015-515851(JP,A)  
特開2015-122698(JP,A)  
特開2003-101555(JP,A)  
米国特許出願公開第2013/0252557(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04B 7/24 - 7/26  
H04W 4/00 - 99/00  
H02J 50/00 - 50/90