

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6230324号
(P6230324)

(45) 発行日 平成29年11月15日(2017.11.15)

(24) 登録日 平成29年10月27日(2017.10.27)

(51) Int. Cl.	F I				
HO2J 7/00 (2006.01)	HO2J	7/00	3O1D		
HO2J 50/10 (2016.01)	HO2J	50/10			
HO2J 50/80 (2016.01)	HO2J	50/80			
HO2J 7/34 (2006.01)	HO2J	7/34		A	
HO1M 10/48 (2006.01)	HO1M	10/48		P	
請求項の数 12 (全 24 頁) 最終頁に続く					

(21) 出願番号 特願2013-162231 (P2013-162231)
 (22) 出願日 平成25年8月5日(2013.8.5)
 (65) 公開番号 特開2015-33246 (P2015-33246A)
 (43) 公開日 平成27年2月16日(2015.2.16)
 審査請求日 平成28年7月29日(2016.7.29)

(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 100126240
 弁理士 阿部 琢磨
 (74) 代理人 100124442
 弁理士 黒岩 創吾
 (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 高野 誠治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 受電装置、受電装置の制御方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

送電装置が無線によって送電する電力を受電する受電手段と、
 前記受電手段によって受電した電力で蓄電される蓄電手段と、
 無線による電力の伝送に関する制御信号の通信を行う通信手段と、
 前記通信手段への電力の供給元を前記蓄電手段の蓄電量に応じて決定する決定手段とを
 有することを特徴とする受電装置。

【請求項2】

前記決定手段は、前記蓄電手段の蓄電量が閾値以上である場合は前記通信手段への電力
 の供給元を前記蓄電手段に決定し、前記蓄電手段の蓄電量が前記閾値未満である場合は前
 記通信手段への電力の供給元を前記送電装置に決定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】

前記通信手段への電力の供給元が前記送電装置に決定された場合、前記受電手段により
 前記送電装置から受電した電力が前記蓄電手段を介さずに前記通信手段に供給されるよう
 に制御する制御手段を有することを特徴とする請求項1又は2に記載の受電装置。

【請求項4】

前記決定手段による決定に従って、前記通信手段への電力の供給元を前記蓄電手段と前
 記受電手段との間で切り替える切替手段を有することを特徴とする請求項1乃至3のうち
 、何れか1項に記載の受電装置。

【請求項 5】

前記決定手段は、前記蓄電手段の蓄電量が閾値未満であり、且つ、前記受電手段が受電していない状態である場合、前記通信手段に電力を供給しないことを決定することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のうち、何れか 1 項に記載の受電装置。

【請求項 6】

前記通信手段は、少なくとも前記送電装置との間で、無線による電力の伝送に関する制御信号の通信を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のうち、何れか 1 項に記載の受電装置。

【請求項 7】

前記送電装置と異なる他の装置との前記通信手段による通信を行うアプリケーションを 10
実行する実行手段を有し、

前記決定手段は、前記蓄電手段の蓄電量が閾値以上であり、かつ、前記実行手段により前記アプリケーションが実行される場合、前記通信手段への電力の供給元を前記蓄電手段に決定することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のうち何れか 1 項に記載の受電装置。

【請求項 8】

前記通信手段は、Bluetooth（登録商標）又は無線 LAN 又は NFC に従って通信を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れか一項に記載の受電装置。

【請求項 9】

受電装置を制御する制御方法であって、
送電装置が無線によって送電する電力を受電する受電工程と、 20
前記受電工程によって受電した電力で蓄電手段を蓄電する蓄電工程と、
無線による電力の伝送に関する制御信号の通信を行う通信手段への電力の供給元を前記蓄電手段の蓄電量に応じて決定する決定工程とを有することを特徴とする受電装置の制御方法。

【請求項 10】

前記決定工程は、前記蓄電手段の蓄電量が閾値以上である場合は前記通信手段への電力の供給元を前記蓄電手段に決定し、前記蓄電手段の蓄電量が前記閾値未満である場合は前記通信手段への電力の供給元を前記送電装置に決定することを特徴とする請求項 9 に記載の制御方法。

【請求項 11】

前記通信手段への電力の供給元が前記送電装置に決定された場合、前記受電工程により前記送電装置から受電された電力が前記蓄電手段を介さずに前記通信手段に供給されるように制御する制御工程を有することを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の制御方法。

【請求項 12】

コンピュータに請求項 9 乃至 11 のうち何れか 1 項に記載の制御方法を実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は送電装置から受電装置へ無線による電力伝送を行う無線電力伝送システムにおける受電装置に関する。 40

【背景技術】

【0002】

送電装置、受電装置からなる無線電力伝送システムの技術開発は広く行われている。特許文献 1 では無線電力伝送による電力受電手段と蓄電手段と無線通信手段を備える電子機器について開示されている。そして、前記電力受電手段の受電電圧が閾値以下になった場合に、無線通信手段の動作電源を前記受電手段から蓄電手段に切替える構成が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 7 - 0 8 8 6 5 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 4 】

受電装置は、バッテリー残量がなくなった時にもバッテリーを充電できる機能を持つ必要がある。

しかしながら特許文献 1 の構成では、バッテリー残量がなくなった時に通信手段が動作できない為、無線電力伝送によって蓄電手段を充電することができない。また、複数の制御部（第一 CPU と第二 CPU ）から制御される通信部が好適に動作する為の制御方法も実現する必要である。

10

本発明の課題は、バッテリー残量がない状態であっても無線電力伝送によってバッテリーが充電できる受電装置、又は、通信部が複数の制御部から制御される場合であっても好適に動作する使い勝手の良い受電装置を実現することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

本発明は前記課題を鑑みてなされたものであって、本発明の受電装置は、送電装置が無線によって送電する電力を受電する受電手段と、前記受電手段によって受電した電力で蓄電される蓄電手段と、無線による電力の伝送に関する制御信号の通信を行う通信手段と、前記通信手段への電力の供給元を前記蓄電手段の蓄電量に応じて決定する決定手段とを有することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【 0 0 0 6 】

本発明によれば、バッテリー残量がない状態であっても無線電力伝送によってバッテリーが充電できる。又は、通信部が複数の制御部から制御される場合であっても好適に動作する使い勝手の良い受電装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 7 】

【図 1】本発明に適用できるシステム構成図

【図 2】本発明に適用できる送電装置および受電装置のブロック図

30

【図 3】第一切替え部および第二切替え部の動作を簡略化した図

【図 4】受電装置の状態と BLE の供給電源の対応を示す図

【図 5】実施例 1 のシーケンス図

【図 6】第一 CPU の動作に適用できるフロー

【図 7】第一 CPU の第一切替え部の処理に適用できるフロー

【図 8】第一検出部に適用できるフロー

【図 9】電源制御部に適用できるフロー

【図 10】電源投入後の BLE のフロー

【図 11】 Boot ステートにおける BLE のフロー

【図 12】 On ステートにおける BLE のフロー

40

【図 13】送電装置に適用できるフロー

【図 14】送電装置の表示部の制御に適用できるフロー

【図 15】第一記憶部のうち充電処理に関連する部分

【図 16】第一記憶部のうち送電装置の識別子に関連する部分

【図 17】第一記憶部のうちバッテリー状態に関連する部分

【図 18】送電装置の記憶部

【図 19】送電装置の表示部の表示例

【図 20】受電装置の表示部の表示例

【図 21】受電装置の状態遷移

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 0 8 】

(実施例 1)

図 1 に本発明に適用できる無線電力伝送システムの構成図を示す。100 は受電機能を含む電子装置、101 は送電装置である。102 の灰色の円は送電装置が送電可能な範囲を示す。103 の円は送電装置が送信する無線電力伝送システムの制御信号が到達可能な範囲(通信可能範囲)を示す。図 1 によれば、受電装置は送電可能な範囲 102 に存在し、かつ通信可能範囲 103 に存在することを示している。

【 0 0 0 9 】

図 2 は本発明に適用できる送電装置および受電機能を含む電子装置のブロック図である。

10

【 0 0 1 0 】

送電装置 101 と受電機能を含む電子機器 100 は送電アンテナ 231 および受電アンテナ 200 の間で無線電力伝送を行う。受電アンテナで受電した周波数 6.78 MHz の交流電圧は、整流回路 201 で直流電圧に変換される。第一定電圧回路 202 は整流回路が出力した直流電圧を、第一 CPU 206 をはじめとした他の回路ブロックが動作可能な電圧レベルにレベル変換する。

【 0 0 1 1 】

前記無線電力伝送の制御に使用する制御信号は送電装置の通信部である BLE (Bluetooth (登録商標) Low Energy 規格) 234 および受電機能を含む電子機器 100 の通信部である BLE 214 の間で送受信される。

20

【 0 0 1 2 】

受電機能を含む電子機器の BLE 214 および送電装置の BLE 234 が無線電力伝送の制御信号を送受信する為に、BLE 214 および BLE 234 を制御するアプリケーションプログラムを、本実施例 WC プロファイルと定義する。ここで、WC プロファイルとは、Wireless Charging プロファイルの略である。

【 0 0 1 3 】

充電回路 203 は第一定電圧回路の出力 208 を供給電源としてバッテリー 204 に蓄電する。バッテリー 204 より電源供給を受けて動作する電子機器の回路ブロック 205 は、例えばスマートフォンなどの回路ブロックである。電子機器の回路ブロック 205 は少なくとも表示部 228 と第二 CPU 225 を備える。以後の説明では、簡単な為受電機能を含む電子機器 100 のことを受電装置と表現し、電子機器の回路ブロック 205 のことを電子機器と表現する。

30

【 0 0 1 4 】

第二 CPU は電子機器 205 の動作を制御する。第二 CPU は電子機器に実装されたアプリケーションを実行する為に、インターフェース 216 を介して BLE 214 を制御し、図示しない他の電子機器との通信を行う。インターフェース 216 は例えば UART インターフェースや S D I O インターフェースである。つまり、BLE 214 は無線電力伝送の制御信号を送受信する為に第一 CPU から制御され、WC プロファイルを実行する共に、電子機器のアプリケーションを実行する為に第二 CPU から制御される。

【 0 0 1 5 】

第一切替部 207 は第一 CPU が出力する V r x 信号 209 の電圧レベルに応じて、第一定電圧回路の出力 208 を、BLE 214 の電源 215 と接続するか否かを切替えるスイッチである。具体的には V r x 信号が H i レベル(例えば 3.3 ボルト)の場合には第一定電圧回路の出力 208 と第一切替部の出力 215 を接続し、L o レベル(例えば 0 ボルト)の場合には第一定電圧回路の出力 208 と BLE 214 の電源 215 を接続しない。また、215 は BLE 214 が動作する為の電源である。つまり、BLE 214 は、前記 V r x 信号が H i の場合は第一定電圧回路の出力 208 から電源供給を受け動作する。

40

【 0 0 1 6 】

210 は電源制御部である。電源制御部はバッテリーの出力 212 から電源供給を受け動

50

作り、後述する第二切替え部に V b a t 信号 2 1 3 を出力する。

【 0 0 1 7 】

第二切替え部 2 1 1 は電源制御部 2 1 0 が出力する V b a t 信号 2 1 3 の電圧レベルに応じて、バッテリーの出力 2 1 2 を、 B L E 2 1 4 の電源 2 1 5 と接続するか否かを切替えるスイッチである。具体的には V b a t 信号が H i レベル（例えば 3 . 3 ボルト）の場合にはバッテリーの出力 2 1 2 と B L E 2 1 4 の電源 2 1 5 を接続し、 L o レベル（例えば 0 ボルト）の場合にはバッテリーの出力 2 1 2 と B L E 2 1 4 の電源 2 1 5 を接続しない。つまり、 B L E 2 1 4 は、前記 V b a t 信号が H i の場合はバッテリーの出力 2 1 2 から電源供給を受け動作する。

【 0 0 1 8 】

第一検出部 2 1 7 は整流回路の出力電圧を検出し、前記出力電圧の電圧値および、前記電圧値が安定しているかどうかを判断する。第二検出部 2 1 8 は、バッテリーの出力電圧 2 1 2 の電圧値乃至バッテリー残量を検出する。

【 0 0 1 9 】

第三検出部 2 2 0 は第一 C P U が出力する V r x 信号 2 0 9 の電圧レベルを検出する。

【 0 0 2 0 】

第一タイマ 2 2 1 は受電装置の B L E 2 1 4 が前記 W C プロファイルを実行する際に、送電装置の B L E 2 3 4 に接続処理を行う時間間隔を設定する。つまり、第一タイマに 1 秒が設定されれば、 B L E 2 1 4 は 1 秒毎に B L E 2 3 4 に対して接続処理を行う。

【 0 0 2 1 】

第一記憶部 2 2 2 は受電装置の動作に必要な情報を記憶するが、詳細は後述する。充電状態表示部 2 2 3 は、受電装置の状態が O n ステートであるときに、その旨を表示する。たとえば、充電状態表示部 2 2 3 を L E D で構成し、受電装置の B L E 2 1 4 が信号 2 2 6 を H i にして L E D を点灯させるように制御する。通信表示部 2 2 4 は、電子機器 2 0 5 が W C プロファイル以外のアプリケーションプログラムで B L E 2 1 4 を使用する際に、信号 2 2 7 を H i にすることで点灯させる。

【 0 0 2 2 】

送電部 2 3 2 は送電アンテナに交流電圧を印加する。記憶部 2 3 5 は W C プロファイルにおける受電装置乃至 B L E 2 1 4 の識別子と、 W C プロファイルにおける受電装置の B L E の状態を記憶する。メッセージ生成部 2 3 6 は受電装置の充電状態に関するメッセージを、 B L E 2 3 4 を介して受信した情報や記憶部に記憶した受電装置の状態に基づいて生成する。表示部 2 1 9 はメッセージ生成部が生成した情報を表示する。 C P U 2 3 3 は送電装置全体の制御を行う。

【 0 0 2 3 】

尚、図 2 1 は、本実施例における受電装置の状態遷移を示している。受電装置は、 N u l l ステート (1 6 0 0)、 B o o t ステート (1 6 0 1)、 O n ステート (1 6 0 2) の 3 つの状態を持つ。 N u l l ステートは受電装置が受電していない状態である。 B o o t ステートは送電装置との間で B L E の接続が確立されている状態である。また、 O n ステートは電力伝送が行われている状態である。

【 0 0 2 4 】

図 3 は第一切替え部 2 0 7 および第二切替え部 2 1 1 の動作を説明する図である。第一切替え部および第二切替え部のどちら一方が、第一定電圧回路の出力 2 0 8 とバッテリーの出力 2 1 2 の一方を、 B L E 2 1 4 の電源 2 1 5 に接続する。ここで重要なことは、第一切替え部と第二切替え部が同時に、第一定電圧回路の出力 2 0 8 およびバッテリーの出力 2 1 2 を、出力 2 1 5 に出力してはならないということである。なぜならば、第一定電圧回路は B L E 2 1 4 の動作電源（たとえば 3 . 3 V）を供給する能力を持ち、バッテリーも同じく前記動作電源を供給する能力を持っている。そのため、両方が同時に動作電源を提供した場合動作電圧の倍の電圧が B L E 2 1 4 に印加される危険性がある。または、第一定電圧回路とバッテリーが出力する電圧は、それらを構成する電子部品の性能のばらつきによって全く同一の電圧レベルではない。第一切替え部と第二切替え部が同時に B L E 2 1 4

10

20

30

40

50

に電源を供給した場合、第一定電圧回路とバッテリーのうち電圧レベルが低い方に逆電流が流れるという危険性がある。

【 0 0 2 5 】

矢印 3 0 0 は第二検出部がバッテリーの電圧値を検出することを示している。第一切替え部 2 0 7 はたとえば N チャネル MOS F E T (以後 F E T と表現する) 3 0 2 と固定抵抗 3 0 3 で構成される。3 0 6 は F E T 3 0 3 のゲート端子であり、V r x 信号 2 0 9 と接続されている。3 0 7 は F E T 3 0 2 のドレイン端子であり、第一定電圧回路の出力 2 0 8 と接続されている。3 0 8 はソース端子であり、B L E 2 1 4 の電源電圧 2 1 5 と接続されている。

【 0 0 2 6 】

第一切替え部 2 0 7 の動作について説明する。固定抵抗 3 0 3 はゲート端子をグラウンドレベルにプルダウンするプルダウン抵抗である。受電装置が受電しておらず、第一 C P U が停止している場合は V r x 信号レベルは不定となる。しかしながら固定抵抗 3 0 3 によって、ゲート端子の電圧レベルは L o となり、F E T 3 0 2 はオフである。よって第一定電圧回路の出力 2 0 8 と B L E 2 1 4 の電源 2 1 5 は接続されない。

【 0 0 2 7 】

受電装置が受電しており、第一 C P U が動作している場合は、第二検出部はバッテリー残量 (蓄電量) を検出する。第一 C P U は前記バッテリー残量が、少なくとも電源制御部と B L E 2 1 4 が動作できる電池量 (すなわち第一閾値) 以上であるかを判断する。前記判断の結果、バッテリー残量が第一閾値より小であり、電源制御部が動作していない、ひいてはバッテリーの出力 2 1 2 が B L E 2 1 4 の動作電源に接続されていないと判断した場合は、V r x 信号を H i にすることで F E T 3 0 2 をオンする。そうすることで、第一定電圧回路の出力 2 0 8 を B L E 2 1 4 の電源に接続し、B L E 2 1 4 を動作させる。

【 0 0 2 8 】

前記判断の結果、バッテリー残量が第一閾値以上であった場合は、電源制御部は動作しており、バッテリーの出力 2 1 2 が B L E 2 1 4 の動作電源に接続されていると判断する。そして V r x 信号を L o にすることで F E T 3 0 2 をオフし、第一定電圧回路の出力 2 0 8 を B L E 2 1 4 の動作電圧に接続しない。このように、第一 C P U は B L E 2 1 4 の動作電源がバッテリーから供給されていなければ第一定電圧回路から前記動作電圧を供給し、B L E 2 1 4 を動作させる。一方 B L E 2 1 4 の動作電源がバッテリーから供給されていれば、第一定電圧回路から電源 2 1 5 を供給しない。

【 0 0 2 9 】

つづいて、第二切替え部 2 1 1 の動作について説明する。

【 0 0 3 0 】

矢印 3 0 1 は第三検出部が V r x 信号の電圧値を検出することを示している。第二切替え部 2 1 1 は F E T 3 0 4 と固定抵抗 3 0 5 で構成される。3 0 9 は F E T 3 0 4 のゲート端子であり、V b a t 信号 2 1 3 と接続されている。3 1 0 は F E T 3 0 3 のドレイン端子であり、バッテリーの出力 2 1 2 と接続されている。3 1 1 はソース端子であり、B L E 2 1 4 の電源 2 1 5 と接続されている。

【 0 0 3 1 】

固定抵抗 3 0 5 はゲート端子をグラウンドレベルにプルダウンするプルダウン抵抗である。バッテリー残量がない状態において、電源制御部が停止している場合は V b a t 信号のレベルは不定となる。しかしながら固定抵抗 3 0 5 によって、ゲート端子の電圧レベルは L o となり、F E T 3 0 4 はオフである。よってバッテリーの出力 2 1 2 と B L E 2 1 4 の電源 2 1 5 は接続されない。

【 0 0 3 2 】

バッテリー残量がない状態でなく、電源制御部が動作している場合は、第三検出部は V r x 信号の電圧値を検出する。電源制御部は前記電圧値のレベルが、H i であるかを判断する。前記判断の結果 L o であり、第一定電圧回路の出力 2 0 8 が B L E 2 1 4 の動作電源に接続されていないと判断した場合は、V b a t 信号を H i にすることで F E T 3 0 4 を

10

20

30

40

50

オンする。そうすることで、バッテリーの出力 2 1 2 を B L E 2 1 4 の電源に接続する。

【 0 0 3 3 】

前記判断の結果、V r x 信号が H i であった場合は、第一 C P U は受電した電力で動作しており、第一定電圧回路の出力 2 0 8 が B L E 2 1 4 の動作電源に接続されていると判断する。そして V b a t 信号を L o にすることで F E T 3 0 4 をオフし、バッテリーの出力 2 1 2 を B L E 2 1 4 の動作電圧に接続しない。このように、電源制御部は B L E 2 1 4 の動作電源が第一定電圧回路から供給されていなければバッテリーから前記動作電圧を供給する。一方 B L E 2 1 4 の動作電源が第一定電圧回路から供給されていれば、バッテリーから前記電源を供給しない。

【 0 0 3 4 】

以上のように、第一 C P U が動作して（つまり受電している状態）、電源制御部が動作していないバッテリー残量がない状態の場合は、第一 C P U が第一切替え部を制御して B L E 2 1 4 に電源を供給する。こうすることでバッテリー残量がない状態において、B L E 2 1 4 W C プロファイルを使用しては送電装置の B L E 2 3 4 と通信を行うことができ、バッテリーを充電することができる。また、バッテリー残量がない状態でない場合は、電源制御部が第二切替え部を制御して B L E 2 1 4 に電源を供給する。こうすることで電子装置 2 0 5 は、受電装置が受電している場合、受電していない場合共に、W C プロファイル以外のアプリケーションを使用して図示しない他の通信装置と B L E による通信を行うことができる。また、第一 C P U および電源制御部は他方が B L E 2 1 4 に電源供給を行っているかどうかを判別し、他方が電源供給を行っていない場合は電源供給を行うようにし、そうでなければ電源供給を行わないように制御する。そうすることで、第一定電圧回路の出力 2 0 8 およびバッテリーの出力 2 1 2 が同時に B L E 2 1 4 の電源電圧 2 1 5 に接続されることを防止する。

【 0 0 3 5 】

図 4 は受電装置の状態と B L E 2 1 4 への電源供給元を対応づけた図である。4 0 0 は受電状態であり、受電している状態を「 1 」、そうでない状態を「 0 」で表現する。4 0 1 はバッテリー残量がない状態かどうかを示しており、バッテリー残量がない状態であれば「 1 」、そうでない（つまり、少なくとも電源制御部は動作する）場合は「 0 」と表現する。4 0 2 は B L E 2 1 4 へ電源を供給する供給元を示す。4 0 3、4 0 4 は、前記供給元を実現する為の V r x 信号の電圧レベル（ 4 0 3 ）、と V b a t 信号の電圧レベル（ 4 0 4 ）を示す。

【 0 0 3 6 】

4 0 5 は受電装置が受電しておらず（受電状態が「 0 」）、バッテリー残量がない状態（バッテリー残量がない状態が「 1 」）である。この状態では、W C プロファイルを使用した充電、及び電子機器に実装されるアプリケーションが B L E 2 1 4 を使用することがない。よって B L E への電源供給（ 4 0 2 ）は「 」である。「 」は定義しない事を示す。V r x 信号の電圧レベル（ 4 0 3 ）、V b a t 信号の電圧レベル（ 4 0 4 ）はいずれも固定抵抗（ 3 0 3、3 0 5 ）のプルダウン効果により「 L o 」を示す。

【 0 0 3 7 】

4 0 6 は受電装置が受電しており（受電状態が「 1 」）、バッテリー残量がない状態（バッテリー残量がない状態が「 1 」）である。この状態では、B L E 2 1 4 が W C プロファイルを使用してバッテリーを充電する。また、バッテリー残量がない状態の為、電子機器に実装されるアプリケーションが B L E 2 1 4 を使用することがない。よって B L E への電源供給（ 4 0 2 ）は「第一定電圧回路」であるべきである。受電アンテナを介して受電した電力で第一定電圧回路が B L E 2 1 4 に電源供給することにより、B L E 2 1 4 は動作することができる。この時、前述したように V r x 信号の電圧レベル（ 4 0 3 ）は「 H i 」、V b a t 信号の電圧レベル（ 4 0 4 ）は固定抵抗（ 3 0 5 ）のプルダウン効果により「 L o 」を示す。

【 0 0 3 8 】

4 0 7 は受電装置が受電しており（受電状態が「 1 」）、バッテリー残量がある状態（バ

10

20

30

40

50

ッテリ残量がない状態が「1」)である。この状態では、電子機器に実装されるアプリケーションがBLE 214を使用する可能性がある為、BLEへの電源供給(402)は「バッテリー」であるべきである。なぜならば、BLEへの電源供給が第一定電圧回路であった場合、受電装置が受電していれば、電子装置に実装されたWCプロファイル以外のアプリケーションはBLEを使用して他の通信装置とBLE接続を行うことができる。しかしながら、受電装置が受電していなければ、BLEは動作することができず、電子機器のアプリケーションはBLEを使用することができないからである。BLEへの電源供給をバッテリーから行う為には、Vrx信号の電圧レベル(403)は「Lo」、Vbat信号の電圧レベル(404)は「Hi」である。

【0039】

408は受電装置が受電しておらず(受電状態が「0」)、バッテリー残量がある状態(バッテリー残量がない状態が「1」)である。この状態では、407と同様の理由でBLE 214へはバッテリーが電源供給を行う。Vrx信号の電圧レベル(403)はプルダウン効果により「Lo」、Vbat信号の電圧レベル(404)は「Hi」である。

【0040】

図5は本実施例のシーケンス図、図6は第一CPUの動作に適用できるフロー、図7は第一CPUの第一切替え部の処理に適用できるフローである。図8は第一検出部に適用できるフロー、図9は電源制御部に適用できるフローである。図10は電源投入後のBLEのフロー、図11はBoot状態におけるBLEのフロー、図12はOn状態におけるBLEのフロー、図13は送電装置に適用できるフロー、図14は送電装置の表示部の制御に適用できるフローである。

【0041】

図15は第一記憶部のうち充電処理に関連する部分を示す。1500は受電フラグであり、受電アンテナが受電した電圧値が安定していることを「1」と表現し、そうでない場合を「0」と表現する。1501は受電アンテナの受電電圧である。1502はバッテリーフラグであり、バッテリーが装着されていれば「1」で、そうでない場合は「0」で表現する。図15によれば、受電アンテナは安定した電圧を受電しており(受電フラグが「1」)、その電圧値は5ボルトである(受電電圧は「5V」)。またバッテリーは装着されている(バッテリーフラグが「1」)。

【0042】

図16は第一記憶部のうち送電装置の識別子に関連する部分である。BLE 214がWCプロファイルのBoot状態に移行した際に、WCプロファイルを実行している通信相手(この場合送電装置のBLE 234)の識別子を記憶する。ここではBLE 234のBTアドレスを記憶する場合について説明する。図16に受電装置のBLE 234のBTアドレスを簡略化して「a」と表現する。

【0043】

図17は第一記憶部のうちバッテリー状態に関連する部分である。1700はバッテリー残量の第一閾値であり、少なくとも電源制御部が動作できるバッテリー残量を%表示で表現する。バッテリー残量1701は、第二検出部が検出したバッテリー残量である。図17によれば、バッテリー残量が5%であれば少なくとも電源制御部は動作することが可能であり、第二検出部が検出したバッテリー残量は7%である。

【0044】

図18は送電装置の記憶部の例である。1800はWCプロファイルを実行している通信相手(この場合受電装置のBLE 214)の識別子を記憶する。ここではBLE 214のBTアドレスを記憶する場合について説明する。1801はWCプロファイルにおける通信相手の状態を示す。図18によれば、BLE 214のBTアドレスは「b」であり、受電装置はBoot状態である。

【0045】

これより、図5のシーケンス、ならびに図6から図13のフローに基づいて本実施例の動作について説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

< バッテリ残量がない状態から充電開始までの処理 >

まず、受電装置のバッテリーがバッテリー残量がない状態 (4 0 5) から、充電を開始する状態 (4 0 6) に関する動作について説明する。

【 0 0 4 7 】

送電装置は第一CPUおよびBLE 2 1 4 が動作できる程度の微小電力を送電する (5 0 0、S 1 3 0 0)。前記微小電力を受電することによって受電装置はBLE 2 1 4 上でWCプロファイルを実行させることができる。

【 0 0 4 8 】

第一定電圧回路の出力 2 0 8 が、第一CPUが動作可能な電圧になると、第一CPUは初期化 (いわゆるパワーオンリセット) される (5 0 1、S 6 0 0)。初期化が終了すると、第一CPUは第一検出部を動作させる (S 6 0 1)。

10

【 0 0 4 9 】

第一検出部は受電アンテナの出力 (または整流回路の出力) である受電電圧を検出し (S 8 0 0)、その電圧値が安定しているかどうかを判定する。出力 2 0 8 の電圧値が安定していれば (S 8 0 1 で Y E S)、第一検出部は受電フラグ (1 5 0 0) を「 1 」に更新し (S 8 0 2)、前記受電電圧を受電電圧 (1 5 0 1) に記憶する。そして第一検出部は処理を終了する。

【 0 0 5 0 】

受電フラグ (1 7 0 0) は「 1 」であるので (S 6 0 2 で Y E S)、第一CPUは第二検出部を動作させ、バッテリー残量を検出する (S 6 0 3)。ここで、バッテリー残量は 1 % であったとする。次に第一CPUは S 6 0 3 で検出したバッテリー残量と、第一閾値 (1 7 0 0) を比較する。

20

【 0 0 5 1 】

1 7 0 0 によれば第一閾値は 5 % であり、バッテリー残量は第一閾値以上ではない (S 6 0 4 で N O)。つまり、電源制御部は動作しておらず、第二切替え部の F E T 3 0 4 はオフでありBLE 2 1 4 には電源供給されていない。よって、第一CPUは、バッテリーはバッテリー残量がない状態でありWCプロファイルを使用してBLE 2 1 4 を動作させるには第一定電圧回路からBLE 2 1 4 に電源を供給する必要があると判断する (S 6 0 5)。そして、第一CPUは V r x 信号を H i にし (S 6 0 0)、第一切替え部の F E T 3 0 2 をONすることによって第一定電圧回路からBLE 2 1 4 に電源を供給する (5 0 2)。続いて第一CPUはBLE 2 1 4 のWPプロファイルを起動すると判断し (S 6 0 7)、BLE 2 1 4 の電源投入後のフローを実行する (S 6 0 8)。

30

【 0 0 5 2 】

BLE 2 1 4 は電源が供給されると、BLEの内部を初期化し (S 1 0 0 7)、受電装置が受電しているかを確認する。受電していれば (S 1 0 0 0 で Y E S)、WCプロファイルを実行する (S 1 0 0 1)。

【 0 0 5 3 】

そしてBLE 2 1 4 は、BLE 2 1 4 が対応しているサービス情報として、WCプロファイルを示すUUI Dを格納したADV__IND (A D V E R T I S I N G I N D I C A T I O N) パケットを送信する (S 1 0 0 2、5 0 3)。ADV__INDパケットは、BLE規格において規定されているADV E R T I S I N Gパケットの1種であり、自身がサポートしているサービス情報を通知する働きをする。また、ADV__INDパケットには、電子機器 2 0 5 の機器種別 (例えば、カメラ、スマートフォン)、メーカー名、モデル名、シリアル番号などの情報も含まれている。

40

【 0 0 5 4 】

送電装置は、前記ADV__INDを受信すると (S 1 3 0 1)、ADV__INDパケットを解読し、サービス情報を取得する (S 1 3 0 2)。受電装置はWCプロファイルに対応しているので (S 1 3 0 3 で Y E S)、送電装置は、前記ADV E R T I S I N Gパケットの1種でありBLEによる接続を要求する時に送信するC O N N E C T _ R E Qパケ

50

ットを送信する（S1304、504）。前記CONNECT_REQパケットには、再接続時間を示す時間情報が格納されている。前記再接続時間とは、受電装置のBLE214がBootステートやOnステートにおいて、送電装置のBLE234に再接続するインターバルを示す。受電装置のBLE214は、前記インターバル毎に、BLE234に接続を要求し、受電電圧やバッテリー残量といった受電および充電処理に関する情報を通知する。

【0055】

送電装置はCONNECT_REQを送信した後、受電装置のBLE214のBTアドレスを記憶部に記憶し、状態（1801）をBootステートに更新する（S1305）。CONNECT_REQを送信した送電装置のBLE234は、以後BLE規格におけるマスタとして動作する。

10

【0056】

受電装置のBLE214は、CONNECT_REQを受信すると（S1003でYES）、送電装置のBTアドレスを第一記憶部に記憶し（S1004）、Bootステートへ移行した後（S1005）、処理を終了する。CONNECT_REQを受信した受電装置のBLE214は、以後BLE規格におけるスレーブとして動作する。

【0057】

BLE214はBootステートに移行したので（S609でYES）、第一CPUは第二検出部を動作させ、バッテリーが装着されているかを確認する（S610）。

【0058】

20

バッテリーが装着されていれば（S612でYES）、第二検出部はバッテリーフラグ（1502）を「1」に更新する。そして第一CPUはBLE214のBootステートのフローを実行する（S614）。

【0059】

バッテリーフラグは「1」であるので（S1100でYES）、BLE214は送電装置に要求する要求電力量を算出し、送電装置に通知する（S1101、505）。

【0060】

送電装置は要求電力量を受信すると（S1306でYES）、バッテリーが装着されていない旨の通知を受信したかどうか判断する。バッテリーは装着されており、前記通知を受信していないので（S1307でNO）、送電装置は送電電力を通知する（S1308、506）。そして、送電装置は送電を行う（S1309、507）。そして、送電装置は、記憶部に記憶している受電装置の状態をOnステートに更新する（S1310）。送電装置は、WCプロファイルの終了処理が行われなければ（S1311でNO）、前述のS1306からS1310の処理を繰り返すことでバッテリー残量に基づいて時間的に変化する要求電力量に追従して適切な送電量を送電する。なお、バッテリーが満充電になった場合や、図1の無線電力伝送システムに不具合が発生し、WCプロファイルの終了処理が行われれば（S1311でYES）、受電装置の状態をNullステートに更新し（S1312）、処理を終了する。

30

【0061】

受電装置のBLE214は、送電電力情報を受信すると（S1102でYES）、BLEによる接続を切断するメッセージであるLL_TERMINATE_INDを送電装置のBLE234に送信する（S1103、508）。

40

【0062】

送電装置は前記LL_TERMINATE_INDを受信すると、BLE接続の切断を許諾するメッセージであるLL_Ackを受電装置のBLE214に送信する（509）。

【0063】

受電装置のBLE214は前記LL_Ackを受信すると（S1104でYES）、処理を終了する。

【0064】

50

第一CPUは、Bootステートの処理が終了すると、第一タイマに前記CONNECT_REQで受信した再接続時間をセットし、第一タイマを起動する(S615)。そして、再び第一検出部を動作させる(S616)。第一検出部の処理が終了すると、第一CPUは受電電圧(1501)を参照し、512で受信した送電電力に対して前記受電電圧が適正かどうか判断する。前記判断は、例えば、前記受信した送電電力から算出する送電電圧値に対して、前記受電電圧の値が±5%以内の誤差範囲に収まっていれば適正と判断するといった方法がある。

【0065】

受電電圧が適正であれば(S618でYES)、BLE214はWCプロファイルのOnステートに移行する(S619)。前記適正な電圧を受信し、Onステートへ移行すると、BLE214は信号226をHiにして、充電状態表示部223のLEDを点灯させる。BLE214はWCプロファイルを使用して送電装置のBLE234と通信しているが、通信表示部224のLEDは点灯しない。

10

【0066】

この時点で、受電装置は充電回路を介してバッテリーの充電を開始する。BLE214は、送電装置から要求した電力を受電し、Onステートに移行すると、信号227をHiにすることで、受電状態表示部223のLEDを点灯させ、受電装置のユーザに充電回路を介してバッテリーを充電していることを通知する。

【0067】

第一タイマがタイムアウトすると(S620でYES、510)、第一CPUはBLEのOnステートのフローを実行する(S621)。

20

【0068】

Onステートにおいて、まず受電装置のBLE214は、第一記憶部の送電装置のBTアドレス(図16)を参照する(S1200)。そして、受電装置のBLE214は、送電装置のBTアドレスを格納したADV_DIRECT_INDパケットを送信する(511、S1201)。ADV_DIRECT_INDパケットは、BLEによる接続を許容する相手(この場合送電装置のBLE234)をアドレスで指定するパケットである。受電装置のBLE214は送電装置のBLE234が送信するCONNECT_REQを受信すると(512、S1202でYES)、バッテリーフラグが「1」であることを確認する。バッテリーは装着されているので(S1203でYES)、前記受電電圧やバッテリー残量(1701)に基づいて要求電力量を算出し、送電装置に通知する(S1204)。そして、既に説明したS1102、S1103、S1104の処理を実行し(S1205、S1206、S1207)、処理を終了する。

30

【0069】

第一CPUはBLEのOnステートのフローが終了すると、再びS615nにおいて第一タイマを起動し、前記再接続時間毎にOnステートの処理を実行する。以上がバッテリー残量がない状態から充電開始までの処理である。

【0070】

<充電によりバッテリー残量が第一閾値以上になった時の処理>

続いて、充電によりバッテリー残量がない状態(405)からバッテリー残量が増加し第一閾値以上になった時の処理(406)について、図7の第一CPUの第一切替え部の処理にフローに基づいて説明する。

40

【0071】

第一CPUはバッテリー残量を検出し(S700)、第一閾値以上であれば(S701でYES)、BLE214への電源供給を停止し、BLE214への給電をバッテリーに切替えると判断する(S701)。この時点で送電装置は、受電装置のBLE214はOnステートであると把握している。一方で、第一CPUがBLE214への給電をバッテリーに切替えた場合、BLE214の電源供給が一旦とだえることになるので、BLE214の状態はNullステートに移行する。つまり、送電装置が把握しているBLE214の状態と、実際のBLE214の状態に不一致が発生する。これは無線電力伝送システム

50

の動作を考える上でよくない状態である。

【0072】

よって、第一CPUはS701の判断を行った後、BLE214にWCプロファイルの終了処理を実行させる(S703)。前記終了処理とは、送電装置に対して、受電装置への送電を停止させることで送電装置のBLE234が把握する受電装置のBLE214の状態をBoot状態にする処理である。さらに前記終了処理は、BLE214が送電装置のBLE234に対してWCプロファイルを終了する旨を通知し、WCプロファイルを終了しBLE接続を切断する処理を含む。そして、送電装置のBLE234が把握する受電装置のBLE214の状態をNull状態にする処理も含む。このようにすることで、第一CPUがBLE214への給電をバッテリーに切替えた時に、送電装置が把握している受電装置のBLE214の状態と、実際のBLE214の状態を一致させる。

10

【0073】

WCプロファイルの終了処理を行った後、BLE214はNull状態へ移行する(S704)。そして、第一CPUはVrx信号をLoにし(S705)、第一定電圧回路からのBLE214への電源供給を停止した後、S601の処理に戻る。

【0074】

次に電源制御部の処理について説明する。バッテリー残量が第一閾値以上になり(S901、523)、バッテリーの出力電圧212が、電源制御部が動作できる電圧値に達すると、電源制御部はパワーオンリセットによって初期化される(S902)。つづいて、電源制御部は第三検出部を動作させ、Vrx信号の電圧レベルを検出する(S903)。Vrx信号は、S705の処理によってLoレベルである(S904でYES)、よって電源制御部はVbat信号をHiにして、BLE214に対してバッテリーから電源を供給し(S905)、処理を終了する。

20

【0075】

第一CPUは、S601において第一検出部を動作させるが、この時送電装置は前記微小電力を送電している。そしてS604においてバッテリー残量が第一閾値以上であるかを判断するが、前述したようにバッテリー残量は第一閾値以上である(S604でYES)。よって、第一CPUはS607においてBLE214のWCプロファイルを動作させると判断する。BLE214はADV_INDを送信し(507)、送電装置のBLE234からCONNECT_REQを受信し(526)、既に説明した513、514、515の処理を行うことで(527、528、529)充電を再開することが可能となる。

30

【0076】

また、バッテリー残量が第一閾値を超え、電子装置が動作して第二CPUがBLE214を使用して他の通信装置と通信をする場合においても、既にBLE214はバッテリーから電源供給を受けている。よって、受電装置が図1に示す送電可能範囲102の外に移動し、受電出来なくなったとしても(408の状態)、BLEへの電源供給が途切れることがなく、BLE214を使用した他の通信装置との接続は切断することがない。なお、電子機器に実装されるアプリケーションがBLE214を使用して他の電子機器と接続したときは、BLE214は信号227をHiにして通信表示部のLEDを点灯させる。

【0077】

40

ここで、受電装置のBLE214の表示部について言及する。BLE214は表示部として、充電状態表示部と通信表示部の2つの表示部を持つ構成とした。そして、WCプロファイルを使用して送電装置のBLE234と接続し、充電処理を行う際には、充電状態表示部のみを点灯させ、通信表示部は点灯させないようにした。また、通信表示部は電子装置に実装されたアプリケーション(つまり、WCプロファイル以外のアプリケーション)がBLE214を使用する際点灯させるようにした。このようにすることで、WCプロファイルを実行している時に、充電状態表示部および通信表示部の2つが点灯することを回避でき、省電力という効果がある。また、電子機器の図示しないユーザインターフェースでBLEの有効、無効を選択することにより、BLEを無効にする機能は通信機能を持つ電子機器では通常実装されている。そのような場合においても、充電中に充電状態表示

50

部および通信表示部の2つが点灯することを回避でき、充電中に通信表示部も点灯してしまうことでユーザが混乱することを回避できる。

【0078】

また、充電中に受電装置が図1に示す送電可能範囲102の外に移動したとしても(530、408の状態)、BLE214は動作することが可能である。よって、既に説明した520、521、522の処理を行うことで(533、534、535)、送電装置のBLE234との間でWCプロファイルの終了処理を行うことができる。それによって、送電装置が把握している受電装置のBLE214の状態と、実際のBLE214の状態を一致させることができる。

【0079】

<バッテリーが装着されていない場合の処理>

また、S1100においてバッテリーフラグが「0」であり、(つまり、バッテリーが装着されていない)場合は、BLE214は送電装置のBLE234に対して要求電力量は0ワットであることを通知する(S1109)。続いてバッテリーが装着されていない旨を通知する(S1110)。

【0080】

送電装置のBLE234は、前記通知を受信すると(S1307でYES)、受電装置のBLE214のBTアドレスを取得し、表示部219にエラー表示を行う。

【0081】

このときの表示部の制御について説明する。送電装置のBLE234は、バッテリーが装着されていない旨の状態通知を受信すると(S1400)、前記通知を示すBLEのパケットから受電装置の識別子であるBTアドレスを取得する。S1402において、送電装置のCPUは前記BTアドレスと前記状態通知の内容から表示メッセージを作成する。たとえば「BTアドレス」+「状態通知」というメッセージを作成する場合は、「BTアドレスb(bはBLE214のBTアドレス)のバッテリーが装着されていません」といったメッセージを作成する。また、メッセージ中のBTアドレスは、WCプロファイルを実行している受電装置のBLE214が送信した前記ADV_INDに含まれている他の情報(たとえば、電子機器205のメーカー名、機器種別、モデル名、シリアル番号)であってもよい。たとえば、「キヤノン(メーカー名)カメラ(機器種別)、xxx(モデル名)」であってもよい。機器種別とモデル名を前記メッセージに使用した表示例を図19(a)に示す。図19(a)では、「カメラxxxのバッテリーが装着されていません」というメッセージが作成され、状態表示される(S1403)。このように送電装置側の表示部に受電装置の状態表示を行うことで、受電装置の状態を受電装置のユーザが認識することができる。たとえば受電装置の表示部がLED等の簡易な状態表示しかない場合は、受電装置のユーザが送電装置の表示部で受電装置の状態を認識できる手段は有効である。同様に、電子機器205の表示部228がLCDなどのリッチなUIを備えていたとしても、バッテリー残量がない時や電子機器205の動作がオフしている時に、受電装置のユーザが送電装置の表示部で受電装置の状態を認識できる手段は有効である。

【0082】

<エラー処理に関する説明>

これまでは、主に正常処理について説明したが、ここで各フローチャートのエラー処理について説明する。

【0083】

S602で受電フラグが「0」の場合(S602でNO)は、一旦第一CPUが動作する電圧は受電したものの、受電装置が送電範囲外に移動した場合や、異物による送電アンテナと受電アンテナ間の伝送効率の低下などが考えられる。他にも、WCプロファイルに対応していない無線電力伝送システムの送電装置の送電範囲に存在する場合が考えられる。そのような場合は、第一CPUはS608のBLEのNullステートの処理を実行せずに、処理を終了する。こうすることで、受電電圧が安定しない状態でBLE214を動作させて無線電力伝送システムが不安定な状態に陥ることや、WCプロファイルを実行で

10

20

30

40

50

きない場合にBLE214を動作させてしまうような無駄な処理を行うことが無くなる。そして、システム制御上好適なシステムを実現できる。

【0084】

また、S1003、においてCONNECT_REQを受信しない場合(S1003でNO)がある。これは、受電装置が、受電装置のユーザによって通信可能範囲103の外に取り去られた場合などが考えられる。このような場合は、Boot状態に移行せず、BLE214は信号226を繰り返しHi、Loにして、充電状態表示部223を点滅させるなどのエラー表示を行う(S1006)。

【0085】

また、S618で適正な受電電圧が受電出来なかった場合(S618でNO)は、On 10
状態へ移行せず、WCプロファイルを終了する(622)。受電できない要因として異物による送電アンテナと受電アンテナ間の伝送効率の低下などがあげられる。このようにすることで、送電装置が認識している受電装置のBLE214の状態をNull状態に戻すことができる為、送電装置が把握している受電装置のBLE214の状態と、実際のBLE214の状態を一致させることができる。

【0086】

また、S1102で送電装置から送電電力情報を受信しなかった場合は(S1102でNO)、BLE214はWCプロファイルの終了処理を行い、LL_TERMINATE_ 20
INDを送電装置のBLE234に送信する(S1106)。そして、Null状態へ移行して(S1107)、第一記憶部の送電装置のアドレスを消去する(S1108)。このような場合は送電装置の故障などが考えられる。このような処理によって、BLE214は自身がOn状態へ移行できない状態になった時に状態をNull状態に戻すことができる。

【0087】

また、S1104においてLL_Ackが受信できなかった場合は(S1104でNO)、前述のS1107、S1108の処理によって処理を終了する。

【0088】

また、送電装置のBLE234は、S1301で受信したADV_INDを解読した結果、S1301の送信元のBLEがWCサービスに対応していない場合は(S1303でNO)処理を終了する。このようにすることで、WCサービスに対応していない通信端末とBLEによる無駄な接続を行わないという効果がある。 30

【0089】

また、送電装置のBLE234は、S1306において要求電力量を受信しなければ(S1306でNO)、受電装置の状態をNull状態に更新し(S1312)、処理を終了する。

【0090】

また、本発明の課題を解決する他の構成に関して、複数の構成を以下に示す。前記複数の構成のいずれかまたはその組み合わせであっても本発明の課題が解決できることは言うまでもない。

【0091】

<図3で説明した第一切替え部と第二切替え部に関する他の構成例>

本実施例では図3の説明において、BLE214の電源215に第一定電圧回路の出力208とバッテリーの出力212のいずれかを接続する構成が重要であることを説明した。

【0092】

そして、第二検出部はバッテリーの出力を検出する構成(300)とした。しかしこれは、BLE214の電源215がバッテリーから供給される以前に発生する事象を検出する構成としても同様の効果がある。例えば、BLE214の電源215を検出する構成としてもよい。この場合第二検出部はS700においてBLE214の電源が供給されているかを検出し、第一CPUがS701でBLE214の電源が供給されているかを判断する。

【0093】

10

20

30

40

50

また、BLE 214の電源215がバッテリーから供給される以前に発生する事象として、電源制御部乃至第三検出部が動作している、という事象がある。よって第二検出部はS700において電源制御部乃至第三検出部が動作しているかを検出し、第一CPUがS701で電源制御部乃至第三検出部が動作しているかを判断してもよい。

【0094】

また、第三検出部はVrx信号を検出する構成(301)とした。しかしこれは、BLE 214の電源215が第一定電圧回路から供給される以前に発生する事象を検出する構成としても同様の効果がある。例えば、例えば、BLE 214の電源215を検出する構成としてもよい。この場合第三検出部はS903においてBLE 214の電源215が供給されているかを検出し、電源制御部がS904でBLE 214の電源が供給されているかを判断する。

10

【0095】

また、BLE 214の電源215がバッテリーから供給される以前に発生する事象として、第一CPU乃至第二検出部が動作している、という事象がある。よって第三検出部はS903において第一CPU乃至第二検出部が動作しているかを検出し、電源制御部がS904で第一CPU乃至第二検出部が動作しているかを判断してもよい。

【0096】

<第一閾値に関する他の構成例>

また、第一閾値はバッテリー残量としたが、バッテリーの電圧値としてもよい。この場合、バッテリーの電圧値の電圧値が、電源制御部およびBLE 214が動作できる電圧値より小さい場合を過放電とする。第一CPUは少なくとも電源制御部とBLE 214が動作できる電圧値(第一閾値)以上の場合は過放電ではないと判断する。

20

【0097】

また、一般的に電子機器205が動作可能な最低のバッテリー残量は、電子機器205の機器種別(例えばカメラか、スマートフォンか)、または同一機器種別であってもモデル毎で異なる。しかしながら電源制御部およびBLE 214が動作可能なバッテリー残量は機能が限定されているため予想しやすい。よって第一閾値を、少なくとも電源制御部およびBLE 214が動作できるバッテリー残量と定義することによって、様々な電子装置205に本発明の構成を容易に実装することができる。

【0098】

また、本実施例では第一閾値は少なくとも電源制御部とBLE 214が動作できる電池残量としたが、これは電子機器205が動作できる最低のバッテリー残量としてもいい。なぜならば、BLE 214が電子機器のアプリケーションから使用される時に、BLE 214へバッテリーから電源が供給されていれば、受電していないときにも前記アプリケーションがBLE 214を使用できるからである。この場合、前述のように電子機器が動作できる最低のバッテリー残量は機器種別によって異なる為、受電装置の工場出荷時に、機器種別やモデルに応じて前記第一記憶部の第一記憶部1700を書き込む作業を行う。そして、第一CPUはS701において、バッテリー残量が電子機器205が動作できる最低のバッテリー残量以上であるかを判断してもよい。

30

【0099】

また、前述のように、BLE 214が電子機器のアプリケーションから使用される時に、BLE 214へバッテリーから電源が供給されていればよい。よって、第二検出部は電子機器のアプリケーションが動作しているか否かを検出する機能を備える。第一CPUはS700において電子機器のアプリケーションが起動しているかどうかを検出し、S701において前記アプリケーションが起動しているかを判断してもよい。

40

【0100】

また、第二検出部は電子機器のアプリケーションが起動する前に発生する事象を検出する構成としても同様の効果が得られる。例えば、前記アプリケーションが動作する前には必ず電子機器は起動している。よって第二検出部はS700において電子機器が起動しているかを検出し、第一CPUがS701で電子機器が起動しているかを判断してもよい。

50

【 0 1 0 1 】

< 第二検出部の他の構成例 >

また、第二検出部はバッテリーが装着されているかどうかを検出したが、これはバッテリーを充電できない状態であれば他の状態であってもよい。例えば、バッテリーの破損、バッテリーと充電回路の接続に使用する接続端子の接触不良、バッテリーの過度の温度上昇などでもよい。

【 0 1 0 2 】

< 送電装置の表示部の制御に関する他の構成例 >

また、S 1 4 0 3における状態表示で使用されるメッセージはS 1 4 0 0で通知された状態から導かれるユーザ操作を表示してもよい。たとえば、バッテリーが装着されていない状態においては、ユーザ操作として「バッテリーが装着されているか確認する」というユーザ操作が導かれる。よって、図 1 9 (b) の様に、「バッテリーが正しく装着されているか確認してください」でもよい。

10

【 0 1 0 3 】

また前記状態表示は、S 1 4 0 0で通知される他の情報であってもよい。例えば、前記他の情報がバッテリー残量であった場合を図 1 9 (c) に示す。表示例は、図 1 9 (c) では「カメラ x x x のバッテリー残量は 5 0 % です」となる。また、他の情報が充電状態の変化であってもよい。例えば、バッテリー残量が 1 0 0 % になり、WC プロファイルによる送電処理を停止した場合を図 1 9 (d) に示す。表示例は、図 1 9 (d) では「カメラ x x x の充電が終了しました」となる。

20

【 0 1 0 4 】

また、WC プロファイルの状態をメッセージに付加してもよい。例えば、受電装置の状態 (1 8 0 1) が On ステートであり充電中である場合の表示例を図 1 9 (e) に示す。表示例は図 1 9 (e) では「カメラ x x x を充電中です。電池残量は 5 0 % です」となる。

【 0 1 0 5 】

また、メッセージは文字ではなく、図形で表示されてもよい。

【 0 1 0 6 】

また送電装置の表示部はユーザに通知する手段であればよい。スピーカで構成され、音声により前記メッセージを通知してもよい。

30

【 0 1 0 7 】

< 充電状態表示部および通信表示部の他の構成 >

前述の構成では、BLE 2 1 4 が充電状態表示部、通信表示部を制御する構成とした。これは、充電回路が充電状態表示部を制御する構成であってもよいし、通信表示部を第二 CPU が制御し、電子装置の表示部 2 2 8 に表示する構成であってもよい。またそれらの組み合わせであっても同様の効果が得られる。

【 0 1 0 8 】

通信表示部 2 2 4 が電子装置の表示部に表示される場合の表示例を図 2 0 に示す。

【 0 1 0 9 】

図 2 0 では、電子機器の表示部 2 2 8 の内部に通信表示部 2 2 4 が包含される構成であり、例えば、カメラやスマートフォンの LCD に BLE を起動している旨の表示がされる、または BLE で通信を行っている旨の表示が行われることが、これに相当する。

40

【 0 1 1 0 】

図 2 0 (a) は BLE 2 1 4 が WC プロファイルを使用して送電装置の BLE 2 3 4 と通信しバッテリーを充電している状態、かつ電子機器に実装されるアプリケーションは、BLE 2 1 4 を使用していない時の状態である。この場合、充電状態表示部 2 2 3 は点灯しており、点灯していることを、充電状態表示部を示す四角 2 2 3 灰色で塗りつぶすことで表現している。また、通信表示部 2 2 4 は表示されていない。表示されていないことを、通信表示部を示す四角 2 2 4 白色で塗りつぶすことで表現している。

【 0 1 1 1 】

50

図20(b)は受電装置が受電しておらずBLE214がWCプロファイルを使用していない状態、かつ電子機器に実装されるアプリケーションがBLE214を使用して他の電子機器と通信を行っている、もしくはBLE234が起動している状態である。この場合、充電状態表示部223は点灯していない(四角223は白色で塗りつぶされている)。また、通信表示部224は、電子機器の表示部228の内部に表示されている。表示されている(四角224は灰色で塗りつぶされている)。

【0112】

<その他の構成例>

本実施例では、送電装置および受電装置の識別子はBTアドレスとして説明したが、これはBLE規格に記載されているBTデバイスアドレス、プライベートアドレス、ランダムアドレス等であってもよい。

10

【0113】

<BLEの他の構成例>

また、本実施例ではWCプロファイルで使用される通信部を、BLEを例に説明した。しかし、通信部はBLEに限らず、WCプロファイルで使用されかつ電子機器に実装されるアプリケーションでも使用されるものであればよい。例えば、通信部は、無線LANの規格である802.11規格に準拠した通信部や、NFC規格、その他の通信規格に準拠したものであっても同様の効果があることは明らかである。

【0114】

以上のように、本実施例の構成をとれば、受電装置のバッテリーが第一閾値以下の場合(つまり、バッテリー残量がない状態の時)は、通信部の電源は第一定電圧回路を介して受電アンテナから供給するようにした。そうすることで、バッテリー残量がない状態でも通信部が動作できる為、バッテリー残量がない状態の時にバッテリーに充電することが可能となる。

20

【0115】

また、本実施例では、受電装置が受電した時に動作する第一のアプリケーションと、バッテリー残量がある状態に動作する第二のアプリケーションが共通の通信部を使用する受電装置において、バッテリー残量がない状態の時は受電した電力で通信部を動作させた。また、そうでない時はバッテリーの電力で通信部を動作させるようにした。そうすることで、受電していない時にも第二のアプリケーションが動作することが可能となる。

【0116】

また、バッテリー残量がある状態の時に、前記第二のアプリケーションが起動したら、バッテリーの電力で通信部を動作させるようにした。そうすることで、受電装置が受電しておらず、前記第二のアプリケーションが起動しない時は通信部に電源供給をしないようにする。そうすることで通信部における電力消費を抑えることができ、省電力という効果がある。

30

【0117】

また、508や514等におけるLL_TERMINATE_INDはスレーブである受電装置が送信する構成とした。BLE規格では前記LL_TERMINATE_INDはマスタ、スレーブ共に送信することができるが、WCプロファイルにおいてはスレーブが送信した方がよい。なぜならば、WCプロファイルにおいて通知すべき情報(例えば受電電圧やバッテリー残量)を把握しているのは受電装置である。送電装置がLL_TERMINATE_INDを送信した場合、前記情報に過不足が生じる可能性があるからである。スレーブである受電装置が前記情報を過不足なく通知した後に、LL_TERMINATE_INDを送信する方が無線電力伝送システムとして好適である。

40

【0118】

第一記憶部に送電装置のBTアドレス(図16)を記憶した以降は、受電装置のBLE214は、ADV_DIRECT_INDを送信するようにした。このように、Bootステート後はWCプロファイルにおける接続相手を指定することによって、隣接する他の送電装置とBLE接続を行うといった誤接続を防止することができる。

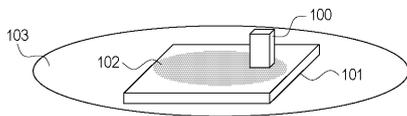
【0119】

50

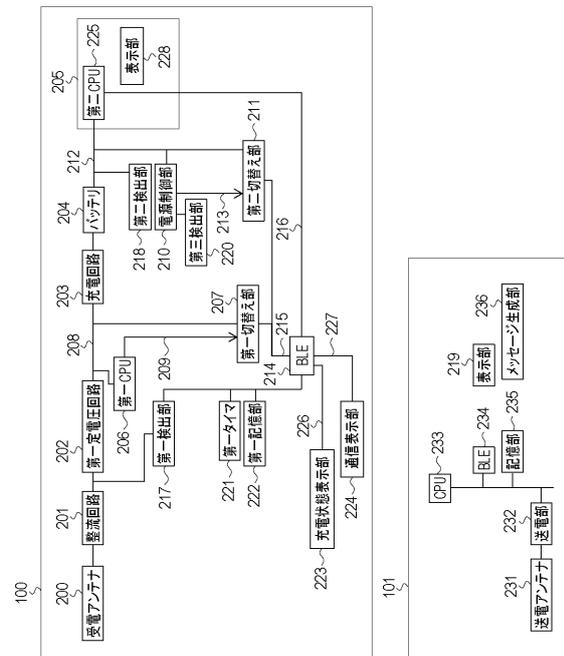
(その他の実施例)

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、上述した実施例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。

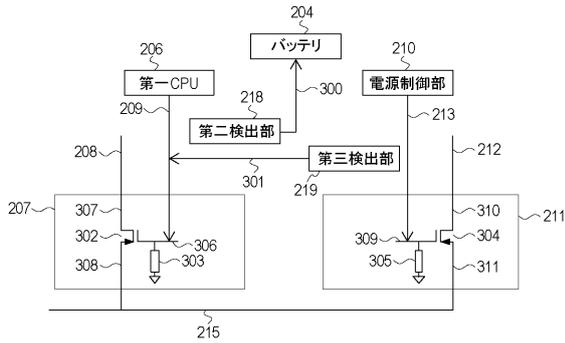
【図1】



【図2】



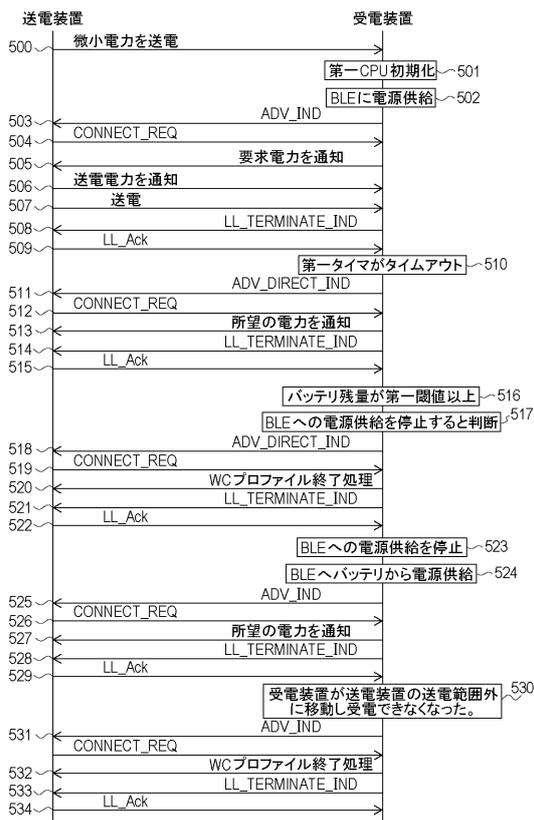
【図3】



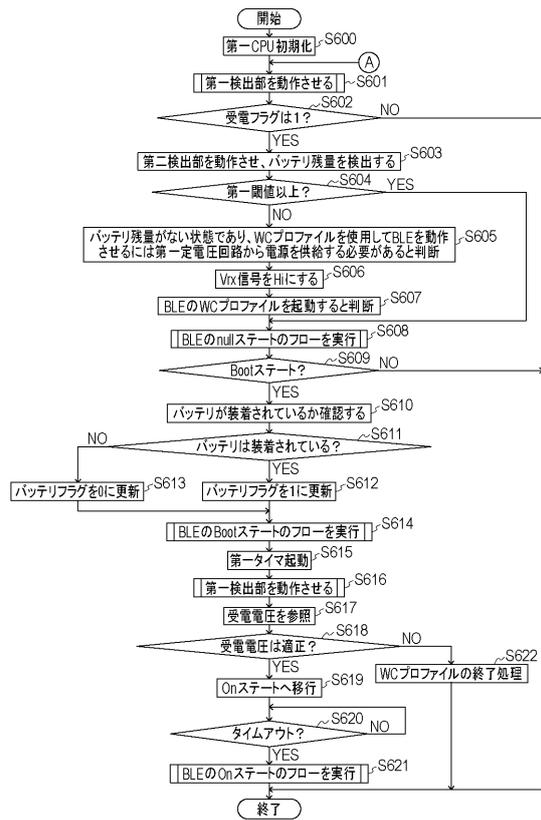
【図4】

受電状態	バッテリー残量がない状態	BLEへの電源供給	Vrx信号	Vbat信号
405	0	-	Lo	Lo
406	1	第一定電圧回路	Hi	Lo
407	1	バッテリー	Lo	Hi
408	0	バッテリー	Lo	Hi

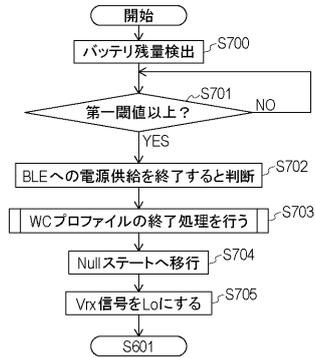
【図5】



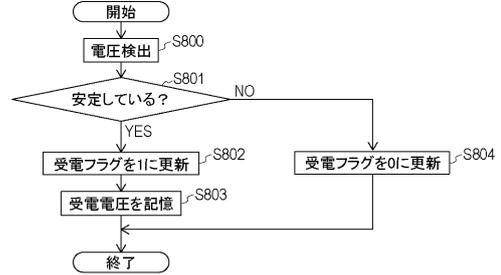
【図6】



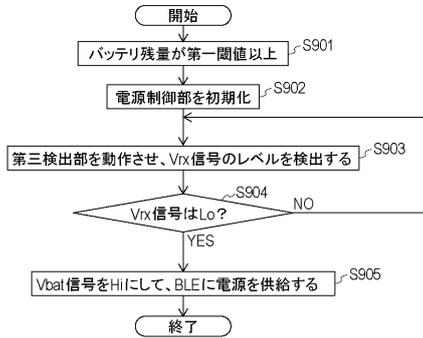
【 図 7 】



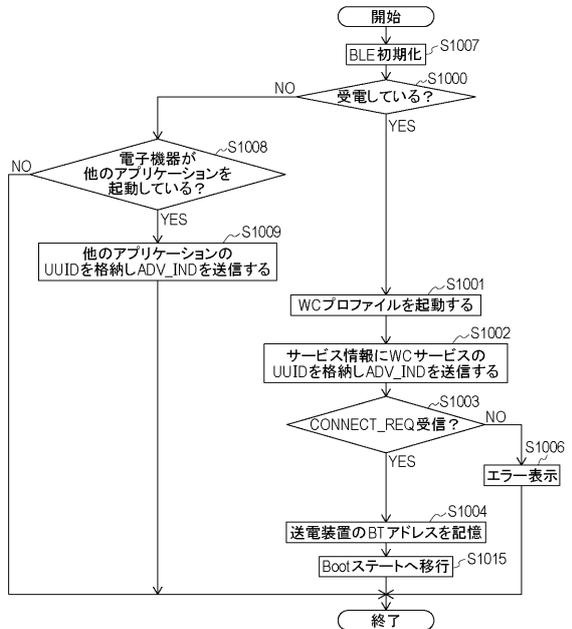
【 図 8 】



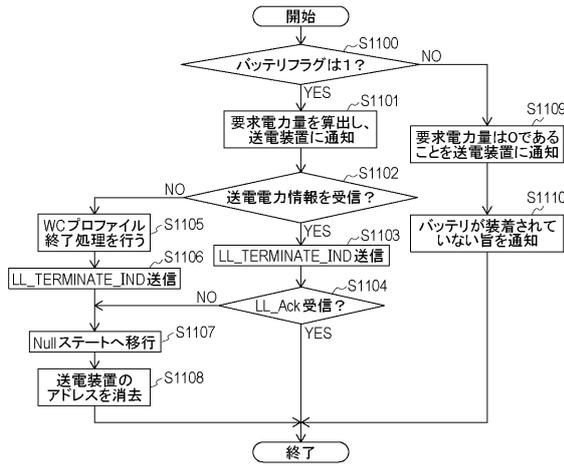
【 図 9 】



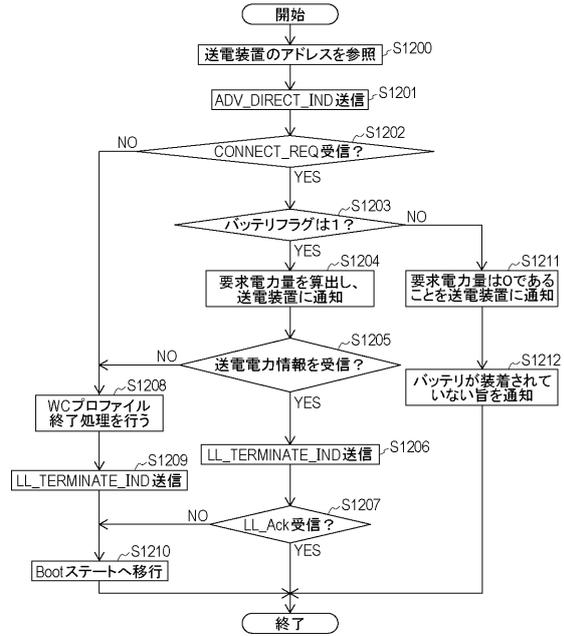
【 図 10 】



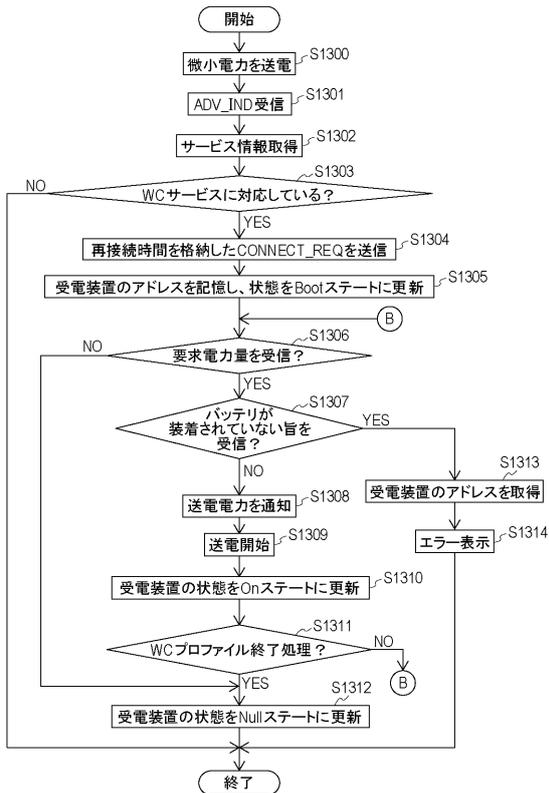
【図11】



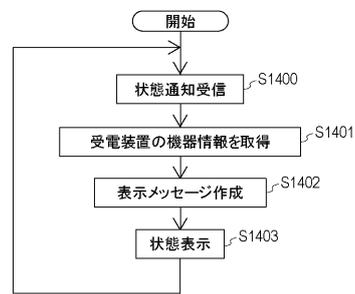
【図12】



【図13】



【図14】



【図 15】

【図 16】

1500 ┆ ┆ ┆	1501 ┆ ┆ ┆	1502 ┆ ┆ ┆
受電フラグ	受電電圧	バッテリーフラグ
1	5V	1

a

【図 17】

【図 18】

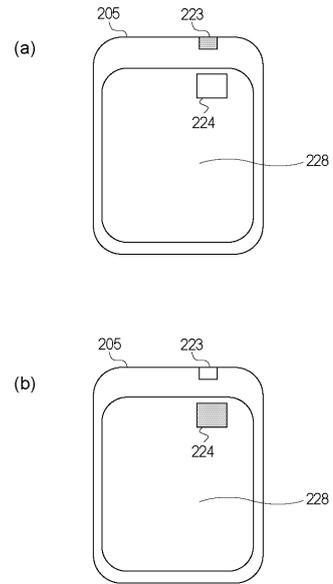
1700 ┆ ┆ ┆	1701 ┆ ┆ ┆
第一閾値	バッテリー残量
5%	7%

1800 ┆ ┆ ┆	1801 ┆ ┆ ┆
受電装置のアドレス	状態
b	Boot

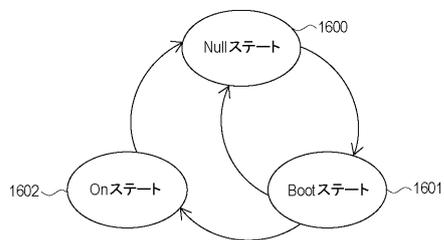
【図19】

- (a) カメラxxxのバッテリーが装着されていません
- (b) カメラxxxのバッテリーが装着されているか確認してください
- (c) カメラxxxのバッテリー残量は50%です
- (d) カメラxxxの充電が終了しました
- (e) カメラxxxを充電しています。バッテリー残量は50%です。

【図20】



【図21】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
H 0 4 B 5/02 (2006.01) H 0 4 B 5/02

(56) 参考文献 特開 2 0 0 9 - 3 0 3 4 8 3 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 1 6 5 3 1 4 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 1 1 0 8 2 3 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 0 8 8 6 5 8 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 2 5 3 5 5 1 (J P , A)

(58) 調査した分野 (Int.Cl. , DB名)

H 0 1 M 1 0 / 4 2 - 1 0 / 4 8
H 0 2 J 7 / 0 0 - 7 / 1 2
H 0 2 J 7 / 3 4 - 7 / 3 6
H 0 2 J 5 0 / 0 0 - 5 0 / 9 0
H 0 4 B 5 / 0 2