

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6632326号
(P6632326)

(45) 発行日 令和2年1月22日 (2020.1.22)

(24) 登録日 令和1年12月20日 (2019.12.20)

(51) Int. Cl.	F I	
H O 2 J 50/80 (2016.01)	H O 2 J 50/80	
H O 2 J 50/10 (2016.01)	H O 2 J 50/10	
H O 2 J 7/00 (2006.01)	H O 2 J 7/00	3 O 1 D
H O 4 B 5/02 (2006.01)	H O 4 B 5/02	

請求項の数 15 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2015-213097 (P2015-213097)
 (22) 出願日 平成27年10月29日 (2015.10.29)
 (65) 公開番号 特開2017-85815 (P2017-85815A)
 (43) 公開日 平成29年5月18日 (2017.5.18)
 審査請求日 平成30年10月23日 (2018.10.23)

(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 100090273
 弁理士 國分 孝悦
 (72) 発明者 塚本 展行
 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 田中 慎太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 送電装置、送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】

電子機器に非接触で電力を送電する送電手段と、
 前記電子機器と通信を行う通信手段と、
 制御手段と、

を有し、

前記制御手段は、前記通信手段を介して前記電子機器が受電可能な電力レベルの情報を
 取得し、

前記送電手段から送電される電力を増減させるための指示を前記通信手段を介して前記
 電子機器から受信した場合、前記制御手段は、前記送電手段から送電される電力を変更し

10

、
 一度の指示で前記制御手段により変更される前記電力の変更量は、前記電子機器が受電
 可能な電力レベルに応じて異なることを特徴とする送電装置。

【請求項 2】

前記電力レベルは、前記電子機器が対応する最大受電電力に応じて段階的に分類された
 レベルであることを特徴とする請求項 1 に記載の送電装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、アンプ電圧を調整することにより前記送電手段から送電される電力の
 大きさを制御することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の送電装置。

【請求項 4】

20

前記制御手段は、前記通信手段を介して、前記電子機器から電力の増減を要求された場合に電力の増減ステップ数の情報を受信し、

前記制御手段は、決定した電力に応じて、前記送電手段によって送電される電力の1ステップあたりの増減量を決定することにより電力の増減量を決定することを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の送電装置。

【請求項5】

前記制御手段は、前記通信手段を介して、前記電子機器が受電可能な電力レベルに応じて前記送電手段によって送電される電力に係る情報を前記電子機器に送信し、

前記制御手段は、前記送信した電力に係る情報に基づいて前記電子機器から送電を許可された場合に、前記送電手段から前記電子機器に電力を送電するよう制御することを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の送電装置。

10

【請求項6】

前記制御手段は、前記通信手段を介して、前記電子機器が受電可能な電力レベルに応じて前記送電手段によって送電される電力に係る情報を前記電子機器に送信し、

前記送信した電力に係る情報に基づいて前記電子機器から送電を許可されなかった場合、前記制御手段は、前記送電手段によって送電される電力を下げ、かつ前記下げた電力に係る情報を改めて前記通信手段を介して前記電子機器に送信するよう制御することを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の送電装置。

【請求項7】

前記制御手段は、前記通信手段を介して前記電子機器と周期的に繰り返し通信すること

20

を特徴とする請求項1から6のいずれか1項に記載の送電装置。

【請求項8】

前記制御手段は、前記電力レベルに応じて、前記通信手段を介して前記電子機器と通信する周期を異ならせることを特徴とする請求項7に記載の送電装置。

【請求項9】

前記制御手段は、前記電力レベルが低いほど、前記通信手段を介して前記電子機器と通信する周期を長く設定することを特徴とする請求項7に記載の送電装置。

【請求項10】

前記制御手段は、前記送電手段を用いて前記電子機器に送電する前に、前記通信手段を介して前記電子機器が受電可能な電力レベルの情報を取得するよう制御することを特徴とする請求項1から9のいずれか1項に記載の送電装置。

30

【請求項11】

前記制御手段は、前記送電手段を用いた前記電子機器への送電と、前記通信手段を介した前記電子機器との通信とを、交互に実行するよう制御することを特徴とする請求項1から10のいずれか1項に記載の送電装置。

【請求項12】

アンテナを更に有し、

前記送電手段を用いた前記電子機器への送電と、前記通信手段を介した前記電子機器との通信とは、どちらも前記アンテナを用いることを特徴とする請求項1から11のいずれか1項に記載の送電装置。

40

【請求項13】

前記通信手段を介した前記電子機器との通信は、NFCの規格に沿った通信であり、

前記制御手段は、前記通信手段を介した前記電子機器との通信において、リーダライタとして動作することを特徴とする請求項1から12のいずれか1項に記載の送電装置。

【請求項14】

電子機器に非接触で電力を送電する送電手段と、前記電子機器と通信を行う通信手段とを含む送電装置の制御方法であって、

前記通信手段を介して前記電子機器が受電可能な電力レベルの情報を取得する取得ステップと、

前記送電手段から送電される電力を増減させるための指示を前記通信手段を介して前記

50

電子機器から受信した場合、前記送電手段から送電される電力を変更する制御ステップと、
を有し、

一度の指示で前記制御ステップにより変更される前記電力の変更量は、前記電子機器が受電可能な電力レベルに応じて異なることを特徴とする送電装置の制御方法。

【請求項 15】

コンピュータを、請求項 1 から 13 のいずれか 1 項に記載の送電装置の各手段として機能させるための、コンピュータが読み取り可能なプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、特に、無線により電力を送電するために用いて好適な送電装置、送電装置の制御方法及び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非接触で電力を送信する送電装置と、送電装置から送信された電力によって装着されている電池の充電を行う電子機器とを含む無線電力伝送システムが知られている。このような非接触による無線電力伝送システムにおいて、電子機器に対して電磁誘導現象を利用して送電を行う送電装置が知られている（特許文献 1 参照）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2010 - 63245 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来、複数の送電先から特定の送電先となる電子機器を選択できる送電装置は知られている。しかしながら、送電装置が送電先となる電子機器に応じて、電力をどの程度送るかを制御していないため、送電装置は、電子機器に対して適切な送電量を決定することができない。そのため、過剰な送電量により送電先である電子機器に悪影響を及ぼす恐れがある。

30

【0005】

本発明は前述の問題点に鑑み、無線電力伝送を行う際に、送電先となる電子機器に対して適切な送電電力の大きさを決定できるようにすることを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る送電装置は、電子機器に非接触で電力を送電する送電手段と、前記電子機器と通信を行う通信手段と、制御手段と、を有し、前記制御手段は、前記通信手段を介して前記電子機器が受電可能な電力レベルの情報を取得し、前記送電手段から送電される電力を増減させるための指示を前記通信手段を介して前記電子機器から受信した場合、前記制御手段は、前記送電手段から送電される電力を変更し、一度の指示で前記制御手段により変更される前記電力の変更量は、前記電子機器が受電可能な電力レベルに応じて異なることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、無線電力伝送を行う際に、送電先となる電子機器に応じて適切な送電電力の大きさを決定することにより、送電先である電子機器に悪影響を及ぼさないようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 0 8 】

【図 1】実施形態 1 に係る無線電力伝送システムの一例を説明するための図である。

【図 2】送電装置が有する構成要素の一例を説明するためのブロック図である。

【図 3】検出部の詳細な構成例を説明するための図である。

【図 4】電子機器が有する構成要素の一例を説明するためのブロック図である。

【図 5】認証用 N D E F メッセージ情報の例を示す図である。

【図 6】送電装置により送電電力の電力量を決定する処理手順を説明するためのフローチャートである。

【図 7】実施形態 1 におけるステータス交換用 N D E F メッセージ情報の例を示す図である。

10

【図 8】実施形態 1 において、送電装置により送電電力の電力量の増減量を決定する処理手順を説明するためのフローチャートである。

【図 9】実施形態 2 におけるステータス交換用 N D E F メッセージ情報の例を示す図である。

【図 10】実施形態 2 において、送電装置により送電電力の電力量の増減量を決定する処理手順を説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。ただし、本発明の実施形態は以下の実施形態に限定されるものではない。

20

【 0 0 1 0 】

〔実施形態 1〕

図 1 に示すように、実施形態 1 に係る無線電力伝送システムは、送電装置 1 0 0 と、電子機器 2 0 0 とを有する。実施形態 1 における無線電力伝送システムにおいて、送電装置 1 0 0 と電子機器 2 0 0 との距離が所定の範囲内に存在する場合に、送電装置 1 0 0 は、電子機器 2 0 0 に無線により送電を行う。

【 0 0 1 1 】

また、電子機器 2 0 0 が送電装置 1 0 0 から所定の範囲内に存在する場合、電子機器 2 0 0 は、送電装置 1 0 0 から出力される電力を無線により受け取ることができる。ところが、電子機器 2 0 0 が送電装置 1 0 0 から所定の範囲内に存在しない場合は、電子機器 2 0 0 は、送電装置 1 0 0 から電力を受け取ることができない。ここで、所定の範囲とは、送電装置 1 0 0 と電子機器 2 0 0 とが通信を行うことができる範囲であるものとする。なお、実施形態 1 では所定の範囲を送電装置 1 0 0 の筐体上の範囲としたが、これに限られないものとする。また、送電装置 1 0 0 は、複数の電子機器に対して、無線により送電を行うものであってもよいものとする。

30

【 0 0 1 2 】

一方、電子機器 2 0 0 は、カメラ等の撮像装置であってもよく、音声データや映像データ等の再生を行う再生装置であってもよい。また、電子機器 2 0 0、携帯電話やスマートフォンのような通信装置であってもよいものとする。また、電子機器 2 0 0 は、電池を含む電池パックであってもよい。また、電子機器 2 0 0 は、送電装置 1 0 0 から供給される電力によって駆動する車のような装置であってもよい。また、電子機器 2 0 0 は、テレビジョン放送を受信する装置、映像データを表示するディスプレイ、またはパーソナルコンピュータであってもよいものとする。また、電子機器 2 0 0 は、電池が装着されていない場合であっても、送電装置 1 0 0 から供給される電力を用いて動作する装置であってもよい。

40

【 0 0 1 3 】

図 2 は、送電装置 1 0 0 が有する構成要素の一例を説明するためのブロック図である。

送電装置 1 0 0 は、図 2 に示すように、変換部 1 0 1、発振器 1 0 2、電力生成部 1 0 3、整合回路 1 0 4、N F C 通信部 1 0 5、送電アンテナ 1 0 6、及び C P U (C e n t r a l P r o c e s s i n g U n i t) 1 0 7 を有する。さらに、送電装置 1 0 0 は

50

、ROM108、RAM109、表示部110、操作部111、無線通信部112及び検出部113を含む。

【0014】

変換部101は、不図示のAC電源と送電装置100とが接続されている場合、不図示のAC電源から供給される交流電力を直流電力に変換し、変換した直流電力を送電装置100に供給する。

【0015】

発振器102は、変換部101から供給される電力をCPU107によって設定された目標電力に変換するように、電力生成部103を制御するために用いられる周波数を発振する。なお、発振器102は、水晶振動子等を用いる。

10

【0016】

電力生成部103は、変換部101から供給される電力と、発振器102によって発振される周波数とに基づいて、送電アンテナ106を介して外部に出力するための電力を生成する。電力生成部103は、内部にアンプ等を有し、発振器102によって発振される周波数に応じて、外部に出力するための電力を生成する。なお、電力生成部103によって生成された電力は、検出部113を介して、整合回路104に供給される。

【0017】

また、電力生成部103によって生成される電力には、通信電力と、送電電力とがある。送電装置100は、送電装置100と電子機器200との間でNFC(Near Field Communication)規格に準拠した無線通信を行う。通信電力は、送電装置100がNFC規格(NFCIP-1(ISO/IEC 18092)または、NFCIP-2(ISO/IEC 21481))に準拠した無線通信を行うために電子機器200に供給する電力である。一方、送電電力は、送電装置100が電子機器200に電池212の充電を行わせるために電子機器200に供給する電力である。通信電力は、例えば1W以下の電力であり、送電電力は、例えば1W以上の電力である。

20

【0018】

なお、通信電力は、送電電力よりも低い電力であるものとする。また、通信電力は、送電装置100がNFC規格に準拠した無線通信を行うために用いられる電力であれば、1W以下の電力に限られないものとする。また、送電電力は、送電装置100が電子機器200に充電を行わせるために用いられる電力であれば、1W以上の電力に限られないものとする。また、CPU107は、電力生成部103のアンプの電圧を変えて電力生成部103により生成される電力を変えることにより、送電電力を調整することが可能である。

30

【0019】

整合回路104は、送電アンテナ106と、図4に示す電子機器200の受電アンテナ201との間で共振を行うための共振回路である。また、整合回路104は、電力生成部103と送電アンテナ106との間のインピーダンスマッチングを行うための回路を含む。整合回路104には、不図示のコイルや不図示のコンデンサが含まれる。

【0020】

送電装置100が通信電力及び送電電力のいずれか一つを出力する場合、CPU107は、送電アンテナ106と電子機器200の受電アンテナ201との間で共振を行うために、送電アンテナ106の共振周波数 f が所定の周波数になるように制御する。この場合、CPU107は、整合回路104に含まれるインダクタンスの値、及び整合回路104に含まれるキャパシタンスの値を制御することにより、送電アンテナ106の共振周波数 f を変更するようにする。なお、所定の周波数は、送電装置100と電子機器200との間で、NFC規格に準拠した無線通信を行うために用いられる周波数である。さらに所定の周波数は、送電装置100と電子機器200との間で共振を行うために用いられる周波数でもある。所定の周波数は、例えば、13.56MHzの周波数である。

40

【0021】

さらに、整合回路104は、送電アンテナ106に流れる電流を検出し、送電アンテナ106に供給される電圧を検出することもできる。整合回路104は、検出した送電アン

50

テナ 106 の電流の値を CPU 107 に通知するとともに、検出した送電アンテナ 106 の電圧の値を CPU 107 に通知する。さらに、整合回路 104 は、検出した送電アンテナ 106 の電流の値を NFC 通信部 105 に通知する。

【0022】

送電アンテナ 106 の共振周波数 f が 13.56 MHz である場合、NFC 通信部 105 は、NFC 規格に準拠した無線通信を行う。送電アンテナ 106 の共振周波数 f が 13.56 MHz で、送電装置 100 が通信電力を電子機器 200 に供給している場合、NFC 通信部 105 は、送電アンテナ 106 を介して電子機器 200 と NFC 規格に準拠した無線通信を行うことができる。一方、発振器 102 により発振される周波数が 13.56 MHz で、送電装置 100 が送電電力を電子機器 200 に供給している場合、NFC 通信部 105 は、送電アンテナ 106 を介して電子機器 200 と NFC 規格に準拠した無線通信を行うことができない。

10

【0023】

NFC 通信部 105 は、コマンドを通信電力に重畳させ、送電アンテナ 106 を介して電子機器 200 に送信する。この場合、NFC 通信部 105 は電子機器 200 に送信するコマンドに対応するパルス信号を生成するために、NFC 規格のプロトコルに基づいて、電力生成部 103 で生成された通信電力に ASK (Amplitude Shift Keying) 変調を行う。なお、ASK 変調は、振幅変位を利用した変調であり、IC カードとカードリーダーとの間の通信で用いられる。その後、NFC 通信部 105 は、生成されたパルス信号をコマンドとして、送電アンテナ 106 を介して電子機器 200 に送信する。

20

【0024】

電子機器 200 は、送電装置 100 から受信したパルス信号を解析することにより、「1」の情報と、「0」の情報とを含むビットデータを取得し、ビットデータによって示される処理を行う。送電装置 100 からコマンドを電子機器 200 が受信した場合、電子機器 200 は、電子機器 200 に含まれる負荷を変調させることにより、受信したコマンドに対応する応答データを送電装置 100 に送信する。電子機器 200 において負荷の変調が行われる場合、送電アンテナ 106 に流れる電流が変化する。このため、NFC 通信部 105 は、整合回路 104 から供給される送電アンテナ 106 の電流の値を NFC 通信部 105 に含まれる不図示の復調回路で復調することによって、電子機器 200 から応答データを受信することができる。

30

【0025】

送電アンテナ 106 は、電力生成部 103 により生成された電力を外部に出力するためのアンテナである。送電装置 100 は、送電アンテナ 106 を介して電子機器 200 に電力を供給したり、送電アンテナ 106 を介して電子機器 200 にコマンドを送信したりする。また、送電装置 100 は、送電アンテナ 106 を介して、電子機器 200 からコマンド、及び電子機器 200 に送信したコマンドに対応する応答データを受信する。

【0026】

CPU 107 は、ROM 108 に記憶されているコンピュータプログラムを実行することによって、送電装置 100 を制御する。CPU 107 は、電力生成部 103 を制御することによって電子機器 200 に供給する電力を制御する。また、CPU 107 は、通信電力が出力されてから経過した時間を計測するタイマー 107a を備えている。

40

【0027】

ROM 108 は、送電装置 100 を制御するためのコンピュータプログラム及び送電装置 100 に関するパラメータ等の情報を記憶する。

RAM 109 は、書き換え可能なメモリであり、送電装置 100 を制御するためのコンピュータプログラム、送電装置 100 に関するパラメータ等の情報、NFC 通信部 105 によって電子機器 200 から受信されたデータ等が記録される。

【0028】

表示部 110 は、RAM 109 及び ROM 108 のいずれか一つから供給される映像デ

50

ータを表示する。

操作部 111 は、送電装置 100 を操作するためのユーザインターフェースを提供する。操作部 111 は、送電装置 100 の電源ボタン、送電装置 100 のモード切換ボタン等を有し、各ボタンはスイッチ、タッチパネル等により構成される。CPU 107 は、操作部 111 を介して入力された入力信号に従って送電装置 100 を制御する。

【0029】

無線通信部 112 は、NFC 規格に準拠した無線通信と異なる無線通信を行う。無線通信部 112 は、NFC 規格に準拠した無線通信よりも通信距離が長い無線通信を行うものとし、無線通信部 112 は、NFC 規格に準拠した無線通信と異なる周波数の帯域を用いて無線通信を行うものとする。例えば、無線通信部 112 は、無線 LAN (Local Area Network) 規格に準拠した無線通信を行うものとする。

10

【0030】

次に、図 2 の検出部 113 について説明する。

検出部 113 の構成の一例を、図 3 に示す。検出部 113 は、図 3 に示すように、トロイダルコア 301、コンデンサ 302、303、ダイオード 304、抵抗 305、コンデンサ 306、307、ダイオード 308 及び抵抗 309 を有する。さらに、検出部 113 は、A/D コンバータ 310、311 を有する。

【0031】

検出部 113 は、送電アンテナ 106 から出力される電力の進行波を CM (誘導性結合及び容量性結合) 結合によって、コンデンサ 307 の電圧として検出する。さらに、検出部 113 は、検出されたコンデンサ 307 の電圧を A/D コンバータ 310 によってアナログ値からデジタル値に変更してから CPU 107 に供給する。また、検出部 113 は、送電アンテナ 106 から出力される電力の反射波を CM 結合によって、コンデンサ 303 の電圧として検出する。さらに、検出部 113 は、検出されたコンデンサ 303 の電圧を A/D コンバータ 311 によってアナログ値からデジタル値に変更してから CPU 107 に供給する。

20

【0032】

なお、検出部 113 において、トロイダルコア 301 によって誘導性結合が行われ、コンデンサ 302、306 によって容量性結合が行われる。

CPU 107 は、A/D コンバータ 310 から供給された電圧を進行波の振幅電圧 V_1 として検出し、A/D コンバータ 311 から供給された電圧を反射波の振幅電圧 V_2 として検出する。CPU 107 は、進行波の振幅電圧 V_1 と、反射波の振幅電圧 V_2 とによって、電圧反射係数 Γ を取得する。さらに、CPU 107 は、電圧反射係数 Γ によって電圧定在波比 VSWR (Voltage Standing Wave Ratio) を定期的に算出する。

30

【0033】

電圧定在波比 VSWR は、送電アンテナ 106 から出力される電力の進行波と、送電アンテナ 106 から出力される電力の反射波との関係を示す値である。電圧定在波比 VSWR の値が 1 に近いほど、反射電力が少なく、送電装置 100 から外部の電子機器に対して供給される電力の損失が少なく、効率が良い状態であることを示す。

40

下記の数式 (1) は、電圧反射係数 Γ を示し、下記の数式 (2) は、電圧定在波比 VSWR を示すものとする。

$$\Gamma = V_2 / V_1 \quad \cdots (1)$$

$$VSWR = (1 + |\Gamma|) / (1 - |\Gamma|) \quad \cdots (2)$$

【0034】

なお、以下、電圧定在波比 VSWR を「VSWR」と呼ぶ。CPU 107 は、算出された VSWR を用いて、送電装置 100 の近傍に異物が存在するか否かを検出することができる。さらに、CPU 107 は、算出された VSWR を用いて、送電装置 100 の近傍に電子機器 200 が存在するか否かを検出することができる。

【0035】

50

次に、図4を参照して、電子機器200の構成の一例について説明を行う。

図4は、電子機器200が有する構成要素の一例を説明するためのブロック図である。

電子機器200は、図4に示すように、受電アンテナ201、整合回路202、整流平滑回路203、NFC通信部204、レギュレータ205、CPU206、ROM207及びRAM208を有する。さらに電子機器200は、第1の接続部209、第2の接続部210、充電制御部211、電池212及び発振器213、電力生成部214、操作部215、画像処理部216及び切換部220を有する。

【0036】

受電アンテナ201は、送電装置100から供給される電力を受電するためのアンテナである。電子機器200は、受電アンテナ201を介して、送電装置100から電力を受電したり、送電装置100とNFC規格に対応する無線通信を行ったりする。また、電子機器200は、受電アンテナ201を介して送電装置100からコマンドを受信した場合、送電装置100から受信したコマンドに対応する応答データを送電装置100に送信する。

10

【0037】

整合回路202は、送電アンテナ106の共振周波数 f と同じ周波数に応じて、送電アンテナ106と受電アンテナ201との間で共振するための共振回路である。また、整合回路202は、受電アンテナ201と整流平滑回路203との間のインピーダンスマッチングを行うための回路を含む。整合回路202には、不図示のコイルや不図示のコンデンサが含まれる。CPU206は、送電アンテナ106の共振周波数 f と同じ周波数で受電アンテナ201が共振するように整合回路202に含まれるコイルの値やコンデンサの値を制御する。また、整合回路202は、受電アンテナ201によって受電される電力を整流平滑回路203に供給する。

20

【0038】

整流平滑回路203は、整合回路202から供給される電力からコマンド及びノイズを取り除き、直流電力を生成する。さらに、整流平滑回路203は、生成した直流電力をレギュレータ205に供給する。整流平滑回路203は、受電アンテナ201によって受電される電力から取り除いたコマンドをNFC通信部204に供給する。

【0039】

NFC通信部204は、NFC規格に準拠した無線通信を行う。NFC通信部204は、整流平滑回路203から供給されたコマンドをNFC規格のプロトコルに応じて解析し、コマンドの解析結果をCPU206に供給する。送電装置100から電子機器200に通信電力が供給されている場合、CPU206は、受信したコマンドに対する応答データを送電装置100に送信する。この場合、CPU206は、受信したコマンドに対する応答データを送電装置100に送信するために、NFC通信部204に含まれる負荷を変動させるようにNFC通信部204を制御する。ここで、応答データは、ROM207またはRAM208に、NFCフォーラム規格であるNDEF(NFC Data Exchange Format)の形式で保持されている。なお、応答データの種類としては、認証用NDEFメッセージ情報、ステータス交換用NDEFメッセージ情報などがある。

30

【0040】

認証用NDEFメッセージ情報は、送電装置100と機器認証を行う際に送信される情報であり、詳細は後述する。また、送電装置100から電子機器200に送電電力が供給されている場合、CPU206は、所定の周期でステータス交換用NDEFメッセージ情報をNFC通信部204により送電装置100に送信する。ステータス交換用NDEFメッセージ情報とは、送電装置100側で送電電力を調整するための情報であり、電子機器200の状態に応じて更新される。例えば、CPU206は、充電制御部211からの電池212に係る情報、電子機器200の温度などを参照し、ステータス交換用NDEFメッセージ情報を更新する。なお、ステータス交換用NDEFメッセージ情報の詳細については後述する。

40

【0041】

50

レギュレータ 205 は、整流平滑回路 203、電池 212、第 1 の接続部 209 及び第 2 の接続部 210 のいずれか一つから供給される電力を電子機器 200 に供給するように制御する。レギュレータ 205 は、CPU 206 からの指示に応じて、整流平滑回路 203 を介して送電装置 100 から供給される電力を電子機器 200 に供給する。レギュレータ 205 は、CPU 206 からの指示に応じて、充電制御部 211 を介して電池 212 から供給される放電電力を電子機器 200 に供給する。レギュレータ 205 は、CPU 206 からの指示に応じて、第 1 の接続部 209 を介して供給される電力を電子機器 200 に供給する。レギュレータ 205 は、CPU 206 からの指示に応じて、第 2 の接続部 210 を介して供給される電力を電子機器 200 に供給する。

【0042】

10

CPU 206 は、NFC 通信部 204 から供給されたコマンド解析結果に応じて、NFC 通信部 204 が受信したコマンドがどのコマンドであるかを判定し、受信したコマンドによって指定されている処理や動作を行うように電子機器 200 を制御する。また、CPU 206 は、ROM 207 に記憶されているコンピュータプログラムを実行することによって、電子機器 200 を制御する。また、CPU 206 は不図示の温度検出部の測定結果を入力し、電子機器 200 の温度の情報を取得することができる。

【0043】

ROM 207 は、電子機器 200 を制御するためのコンピュータプログラム及び電子機器 200 に関する情報等が記録される。

RAM 208 は、書き換え可能なメモリであり、電子機器 200 を制御するためのコンピュータプログラム、送電装置 100 から送信されたデータ等が記録される。

20

【0044】

第 1 の接続部 209 は、不図示の商用電源を接続するための端子を含む。第 1 の接続部 209 と商用電源とが接続された場合、第 1 の接続部 209 は、電子機器 200 と商用電源とが接続されたことを検出する。一方、第 1 の接続部 209 と商用電源とが接続されていない場合、第 1 の接続部 209 は、電子機器 200 と商用電源とが接続されていないことを検出する。第 1 の接続部 209 と商用電源とが接続された場合、第 1 の接続部 209 は、商用電源から供給される交流電力を直流電力に変換し、変換された直流電力をレギュレータ 205 に供給する。

【0045】

30

第 2 の接続部 210 は、外部電源装置を接続するための端子を含む。実施形態 1 において、第 2 の接続部 210 は、USB (Universal Serial Bus) ケーブルを介して外部電源装置と接続されるものとする。なお、この場合、外部電源装置は、USB ケーブルを介して電子機器 200 に電力を供給することができるホストデバイスであり、例えば、パーソナルコンピュータである。

【0046】

第 2 の接続部 210 と外部電源装置とが USB ケーブルを介して接続された場合、第 2 の接続部 210 は、電子機器 200 と外部電源装置とが接続されたことを検出する。第 2 の接続部 210 と外部電源装置とが USB ケーブルを介して接続されていない場合、第 2 の接続部 210 は、電子機器 200 と外部電源装置とが接続されていないことを検出する。第 2 の接続部 210 と外部電源装置とが接続された場合、第 2 の接続部 210 は、外部電源装置から供給される電力をレギュレータ 205 に供給する。

40

【0047】

充電制御部 211 は、整流平滑回路 203、第 1 の接続部 209、及び第 2 の接続部 210 のいずれか一つからの電力がレギュレータ 205 から供給される場合、レギュレータ 205 から供給される電力を用いて、電池 212 の充電を行う。また、充電制御部 211 は、電池 212 から電力が放電される場合に、電池 212 から供給される放電電力をレギュレータ 205 に供給する。充電制御部 211 は、電池 212 の残容量を示す情報及び電池 212 の充電に関する情報を定期的に検出し、検出した情報を CPU 206 に通知する。

50

【 0 0 4 8 】

電池 2 1 2 は、電子機器 2 0 0 に着脱可能な電池である。また、電池 2 1 2 は、充電可能な二次電池であり、例えば、リチウムイオン電池等である。また、電池 2 1 2 は、リチウムイオン電池以外のものであっても良いものとする。

【 0 0 4 9 】

発振器 2 1 3 は、切換部 2 2 0 を介してレギュレータ 2 0 5 から供給される電力を CPU 2 0 6 によって設定された目標電力に変換するように電力生成部 2 1 4 を制御するために用いられる周波数を発振する。なお、発振器 2 1 3 は、水晶振動子等を用いる。

【 0 0 5 0 】

電力生成部 2 1 4 は、レギュレータ 2 0 5 から供給される電力と、発振器 2 1 3 によって発振される周波数とに基づいて、受電アンテナ 2 0 1 を介して外部に出力するための電力を生成する。電力生成部 2 1 4 は、内部に F E T 等を有し、発振器 2 1 3 によって発振される周波数に応じて、外部に出力するための電力を生成する。なお、電力生成部 2 1 4 によって生成された電力は、N F C 通信部 2 0 4 に供給される。また、電力生成部 1 0 3 によって生成される電力は、通信電力であるものとする。

10

【 0 0 5 1 】

なお、CPU 2 0 6 は、電子機器 2 0 0 から送電装置 1 0 0 に N F C 規格に規定されているコマンドを送信しない場合、発振器 2 1 3 とレギュレータ 2 0 5 とを接続しないように切換部 2 2 0 を制御し、電力生成部 2 1 4 の動作を停止させる。一方、CPU 2 0 6 は、電子機器 2 0 0 から送電装置 1 0 0 に N F C 規格に規定されているコマンドを送信する場合、発振器 2 1 3 とレギュレータ 2 0 5 とを接続するように切換部 2 2 0 を制御し、電力生成部 2 1 4 の動作を開始させる。この場合、N F C 通信部 2 0 4 は、電力生成部 2 1 4 から供給される通信電力にコマンドを重畳させて、受電アンテナ 2 0 1 を介して送電装置 1 0 0 に通信電力に重畳されたコマンドが送信されるようにする。

20

【 0 0 5 2 】

操作部 2 1 5 は、電子機器 2 0 0 を操作するためのユーザインターフェースである。操作部 2 1 5 は、電子機器 2 0 0 を操作するための電源ボタン及び電子機器 2 0 0 のモードを切り換えるモード切換ボタン等を有し、各ボタンはスイッチ、タッチパネル等により構成される。ユーザによって操作部 2 1 5 が操作された場合、操作部 2 1 5 は、ユーザによって行われた操作に対応する信号を CPU 2 0 6 に供給する。なお、操作部 2 1 5 は、不図示のリモートコントローラから受信したリモコン信号に応じて電子機器 2 0 0 を制御するものであってもよい。

30

【 0 0 5 3 】

画像処理部 2 1 6 は、撮像部 2 1 7、無線通信部 2 1 8 及び記録部 2 1 9 を有する。

撮像部 2 1 7 は、被写体の光学像から映像データを生成するための撮像素子、撮像素子で生成された映像データに対して画像処理を行う画像処理回路、映像データを圧縮したり、圧縮された映像データを伸長したりするための圧縮伸長回路等を有する。撮像部 2 1 7 は、被写体の撮影を行い、撮影の結果により得られた静止画像や動画像等の映像データを記録部 2 1 9 に供給する。記録部 2 1 9 は、撮像部 2 1 7 から供給された映像データを記録媒体 2 1 9 a に記録する。なお、撮像部 2 1 7 は、被写体の撮影を行うための必要な構成をさらに有していてもよい。

40

【 0 0 5 4 】

無線通信部 2 1 8 は、ROM 2 0 7 または記録媒体 2 1 9 a に記録されている映像データ及び音声データを送電装置 1 0 0 に送信したり、送電装置 1 0 0 から映像データ及び音声データを受信したりすることができる。また、無線通信部 2 1 8 は、無線通信部 1 1 2 と共通する通信プロトコルに応じて、映像データ及び音声データの送受信を行う。例えば、無線通信部 2 1 8 は、無線通信部 1 1 2 と同様に無線 LAN 規格に準拠した無線通信を行うものとする。

【 0 0 5 5 】

記録部 2 1 9 は、無線通信部 2 1 8 及び撮像部 2 1 7 のいずれか一つから供給された映

50

像データ、音声データ等のデータを記録媒体 219a に記録する。また、記録部 219 は、映像データ、音声データ等のデータを記録媒体 219a から読み出し、RAM 208 及び無線通信部 218 のいずれか一つに供給することもできる。なお、記録媒体 219a は、ハードディスクやメモ리카ード等であってもよく、電子機器 200 に内蔵されていても、電子機器 200 に着脱可能な外部の記録媒体であってもよい。

【0056】

なお、画像処理部 216 は、電子機器 200 が電源オンである場合にレギュレータ 205 から電力が供給される手段を含むものである。そのため、画像処理部 216 は、撮像部 217、無線通信部 218、記録部 219 及び記録媒体 219a 以外に映像データを表示するための表示手段やメールの送受信を行うための手段等をさらに含むものであってもよい。

10

【0057】

切換部 220 は、発振器 213 とレギュレータ 205 とを接続するためのスイッチを含む。切換部 220 がオンである場合、発振器 213 とレギュレータ 205 とが接続され、切換部 220 がオンでない場合、発振器 213 とレギュレータ 205 とは接続されない。CPU 206 は、NFC 規格に規定されているコマンドを送信するか否かに応じて、切換部 220 をオフにするか、オンにするかを制御する。

【0058】

なお、送電アンテナ 106 及び受電アンテナ 201 は、ヘリカルアンテナであっても、ループアンテナであってもよく、メアンダラインアンテナ等の平面状のアンテナであってもよいものとする。

20

【0059】

実施形態 1 において、送電装置 100 は、磁界共鳴方式に基づいて、電子機器 200 に無線電力伝送を行うようにしたが、これに限られるものではない。例えば、送電装置 100 は、磁界共鳴方式の代わりに、電界結合に基づいて、電子機器 200 に無線電力伝送を行うようにしてもよい。この場合、送電装置 100 及び電子機器 200 に電極を設ける必要があり、送電装置 100 の電極から電子機器 200 の電極に電力が無線により供給される。

【0060】

また、例えば、送電装置 100 は、磁界共鳴方式の代わりに、電磁誘導に基づいて、電子機器 200 に無線電力伝送を行うようにしてもよい。

30

また、例えば、送電装置 100 は、磁界共鳴方式の代わりに、WPC (Wireless Power Consortium) に規定されている規格 (「Qi」規格) に基づいて、電子機器 200 に無線電力伝送を行うようにしてもよい。

また、例えば、送電装置 100 は、磁界共鳴方式の代わりに、CEA (Consumer Electronics Association) に規定されている規格に基づいて、電子機器 200 に無線電力伝送を行うようにしてもよい。

送電装置 100 は、無線により電力を電子機器 200 に供給するようにするが、「無線」を「非接触」または「無接点」と言い換えてもよいものとする。

【0061】

40

実施形態 1 において、送電装置 100 は、NFC 規格に準拠した無線通信を電子機器 200 で行うものとする。このため、CPU 107 は、送電装置 100 において、送電アンテナ 106 共振周波数 f が 13.56 MHz になるように制御するものとする。

【0062】

(認証用 NDEF メッセージ情報の例)

図 5 は、実施形態 1 の電子機器 200 の ROM 207 または RAM 208 に保持される無線電力伝送の対応機器の認証用 NDEF メッセージ情報の例を示す図である。

図 5 に示すように、認証用 NDEF メッセージ情報において、NDEF ヘッド 400、Record Type 401、及び Payload 402 により電子機器 200 が無線電力伝送の対応機器であることを認証するための NDEF Record が構成される。

50

【0063】

NDEFヘッダ400には、NDEFメッセージの始まりまたは終わりを示す情報、及びPayload長の情報が含まれる。RecordType401は、NDEF Recordの種別を示す。実施形態1では、RecordType401は"W"、"P"、"T"という文字列情報であり、本NDEF Recordは無線電力伝送の対応機器であることを認証するためのNDEF Recordであることを示す。Payload402は、ProductIDを示し、無線電力伝送の対応機器毎に一意に決められたIDである。送電装置100は、NFC通信により電子機器200が保持する認証用NDEFメッセージ情報におけるNDEF Record (NDEFヘッダ400、RecordType401、Payload402)を取得する。これにより、送電装置100は、電子機器200が無線電力伝送に対応しているか否かを認証する。

10

【0064】

また、認証用NDEFメッセージ情報において、NDEFヘッダ403、RecordType404、及びPayload405により、無線電力伝送の対応機器の受電可能なパワーレベルを示すためのNDEF Recordが構成される。

【0065】

NDEFヘッダ403には、NDEFメッセージの始まりまたは終わりを示す情報、及びPayload長の情報が含まれる。RecordType404は、NDEF Recordの種別を示す。実施形態1では、RecordType404は"P"、"L"という文字列情報であり、本NDEF Recordが無線電力の伝送対応機器の受電可能なパワーレベルを示すためのNDEF Recordであることを示す。

20

【0066】

Payload405は、無線電力伝送の対応機器の受電可能なパワーレベルを示す。Payload405が"1"の場合はHigh Power、"2"の場合はMiddle Power、"3"の場合はLow Powerを示す。High Powerは10Wまで、Middle Powerは5Wまで、Low Powerは1Wまでといったように、パワーレベルは無線電力伝送の対応機器が受電可能な最大電力(以下、最大受電電力)に応じて段階的に分類された情報である。送電装置100は、NFC通信部105によるNFC通信により、電子機器200が保持する認証用NDEFメッセージ情報におけるNDEF Record (NDEFヘッダ403、RecordType404、Payload405)を読み出す。これにより、送電装置100は、電子機器200のパワーレベル(最大受電電力の情報)を得ることが可能となる。

30

【0067】

(送電装置100により送電電力を決定する手順)

図6は、実施形態1において、送電装置100により送電電力の大きさ(以下、実パワーレベル)を決定する処理手順を説明するためのフローチャートである。図6に示す処理は、送電装置100の操作部111に存在する電源スイッチをユーザがONにし、かつ、送電装置100が送電を行う状態になった場合に、送電装置100によって行われる処理である。なお、本フローチャートで説明される処理を制御するためのプログラムは、CPU107によって実行されるものであり、ROM108に格納されている。

40

【0068】

電源が投入されると、S601において、CPU107は、送電装置100と、電子機器200との距離が所定の範囲内に存在するか否かを検出する。この処理では、CPU107は、通信電力を出力するように発振器102、電力生成部103及び整合回路104を制御する。検出方法としては、CPU107は、検出部113が検出したA/Dコンバータ310から供給された進行波の振幅電圧V1の値と、A/Dコンバータ311から供給された電圧進行波に対する反射波の振幅電圧V2の値とを取得する。そして、CPU107は、取得した進行波の振幅電圧V1と、反射波の振幅電圧V2とをもとに、VSWRを定期的に算出する。CPU107は、算出したVSWRの値から、電子機器200が所定の範囲内に存在するか否かを判定する。判定基準として、CPU107は、算出したV

50

SWRの値が所定値以上である場合に、電子機器200が所定の範囲内に存在すると判定する。逆に、CPU107は、算出したVSWRの値が所定値を下回っている場合は、電子機器200が所定の範囲内に存在しないと判定する。

【0069】

S601において、CPU107が、算出したVSWRの値をもとに、電子機器200が所定の範囲内に存在しないと判定した場合は、所定の時間待機し、その後S601に戻って、処理を繰り返す。一方、S601において、CPU107が、算出したVSWRの値を元に、電子機器200が所定の範囲内に存在すると判定した場合は、S602に進む。

【0070】

S602において、CPU107は、ROM108に格納された認証プログラムに従い、NFC通信部105によりASK変調された信号を生成し、負荷変調信号を受信する。これにより、ISO14443-3、ISO14443-3、ISO18092、NFC Digital Protocol等を利用して機器認証処理を行う。例えば、S602において、CPU107は、NFC通信部105を制御し、NFCリーダーライターモードとして電子機器200が保持する図5に示した認証用NDEFメッセージ情報を読み出すためのコマンドを送信する。なお、実施形態1では送電装置100はNFCリーダーライターモード、電子機器200はNFCカードエミュレーションモードとしてNFC通信を行う例を説明する。一方、送電装置100および電子機器200がそれぞれP2PモードとしてNFC通信を行ってもよい。

【0071】

次に、S603において、CPU107は、電子機器200が保持する認証用NDEFメッセージ情報を受信するまで待機し、認証用NDEFメッセージ情報を受信した場合には、RAM109に保持する。このとき、CPU107は、電子機器200が保持するNDEFメッセージ内のRecordType401、およびPayload402をチェックする。

【0072】

例えば、CPU107は、RecordType401が"W"、"P"、"T"であること、およびPayload402が登録済みのProductIDであることを確認する。この確認後、電子機器200が無線電力伝送の対応機器であると判定し、S604に進む。

【0073】

次に、S604において、CPU107は、送電装置100が送電可能な送電側パワーレベルと、電子機器200が受電可能な受電側パワーレベルとを比較する。なお、送電装置100が送電可能な送電側パワーレベルの情報は、ROM108またはRAM109に予め保持されている。また、電子機器200が受電可能な受電側パワーレベルは、認証用NDEFメッセージ情報の中のNDEFヘッダ403、RecordType404、及びPayload405から判別することができる。なお、送電側パワーレベル及び受電側パワーレベルは、HighPower、MiddlePower、またはLowPowerに分類され、無線電力伝送の対応機器の最大受電電力に応じて段階的に分類されている。

【0074】

S604では、CPU107は、送電側パワーレベルと受電側パワーレベルとを比較し、同じパワーレベル（例えば、ともにHighPower）である場合は、S605に進む。そしてS605において、CPU107は、送電側パワーレベルを実パワーレベルとして決定する。例えば、送電側パワーレベル及び受電側パワーレベルがともにHighPowerであった場合、CPU107は実パワーレベルをHighPowerとして決定する。以上のようにS605において実パワーレベルを決定した後、S606に進む。

【0075】

続いてS606において、CPU107は、NFC通信部105を制御して無線電力伝

10

20

30

40

50

送開始コマンドを電子機器 200 に送信する。無線電力伝送開始コマンドは N D E F メッセージであり、S 6 0 5 において決定された実パワーレベル情報を含む。そして、無線電力伝送開始コマンドを電子機器 200 に送信した後、S 6 1 4 に進む。

【0076】

次に、S 6 1 4 において、C P U 1 0 7 は、電力生成部 1 0 3 のアンプ電圧を変えて電力生成部 1 0 3 により生成される電力の大きさを変えることにより、送電電力の大きさが実パワーレベルを超えないように送電を開始する。例えば、S 6 0 5 において実パワーレベルが H i g h P o w e r として決定された場合、C P U 1 0 7 は、H i g h P o w e r の最大電力である 1 0 W を超えない範囲で送電電力の大きさを調整して送電を行う。

【0077】

また、S 6 1 4 において、C P U 1 0 7 は、送電装置 1 0 0 から電子機器 200 までの送電効率も考慮して、電子機器 200 に充電される電力が実パワーレベルを超えないように送電電力の大きさを調整してもよい。例えば、S 6 1 4 において実パワーレベルが M i d d l e P o w e r として決定された場合、送電装置 1 0 0 から電子機器 200 までの送電効率が 5 0 % として、電子機器 200 に充電される電力が M i d d l e P o w e r を示す 5 W を超えないようにする。このことから、C P U 1 0 7 は、 $5 W \times 2 = 1 0 W$ を超えない範囲で送電電力の大きさを調整して送電を行う。

【0078】

一方、S 6 0 4 の比較の結果、送電側パワーレベルと受電側パワーレベルとが異なる場合は、S 6 0 7 に進む。そして、S 6 0 7 において、C P U 1 0 7 は、送電パワーレベルより受電パワーレベルの方が大きいかな否かを判定する。そして、送電パワーレベルより受電パワーレベルの方が大きい場合は、S 6 0 8 に進み、送電パワーレベルより受電パワーレベルの方が小さい場合は、S 6 1 2 に進む。

【0079】

S 6 0 8 においては、C P U 1 0 7 は、実パワーレベル = 送電側パワーレベルとして決定する。

一方、S 6 1 2 においては、C P U 1 0 7 は、実パワーレベル = 受電側パワーレベルとして決定する。

【0080】

例えば、送電側パワーレベルが M i d d l e P o w e r であり、受電側パワーレベルが H i g h P o w e r である場合には、C P U 1 0 7 は、実パワーレベルを M i d d l e P o w e r として決定する。また、送電側パワーレベルが H i g h P o w e r で、受電側パワーレベルが M i d d l e P o w e r である場合には、C P U 1 0 7 は、実パワーレベルを M i d d l e P o w e r として決定する。S 6 0 8 または S 6 1 2 において実パワーレベルを決定した後、S 6 0 9 に進む。

【0081】

次に、S 6 0 9 において、C P U 1 0 7 は、N F C 通信部 1 0 5 を制御して無線電力伝送開始コマンドを電子機器 200 に送信する。無線電力伝送開始コマンドは N D E F メッセージであり、S 6 0 8 または S 6 1 2 において決定された実パワーレベル情報を含む。電子機器 200 の C P U 2 0 6 は、無線電力伝送開始コマンドを受信すると、充電制御部 2 1 1 から入力された電池 2 1 2 に係る情報、電子機器 200 本体の温度などを考慮して、その実パワーレベルで充電を行っても問題ないかな否かを判断する。そして、C P U 2 0 6 は、無線伝送の開始の許可または不許可を示す無線電力伝送開始レスポンスを N F C 通信部 2 0 4 により送電装置 1 0 0 に送信する。

【0082】

次に、S 6 1 0 において、C P U 1 0 7 は、S 6 0 9 で電子機器 200 に送信した無線電力伝送開始コマンドに対して、電子機器 200 から無線電力伝送開始レスポンスを受信するまで待機する。そして、電子機器 200 から無線電力伝送開始レスポンスを受信した場合には、S 6 1 1 に進む。一方、S 6 1 0 において、C P U 1 0 7 が電子機器 200 から無線電力伝送開始レスポンスを所定時間受信しなかった場合は、S 6 1 3 に進む。

10

20

30

40

50

【0083】

S 6 1 1において、C P U 1 0 7は、N D E Fメッセージである無線電力伝送開始レスポンスをチェックする。そして、C P U 1 0 7は、無線電力伝送開始コマンドから実パワーレベルでの送電を許可するか否かを判断する。そして、C P U 1 0 7が電子機器200から受信した無線電力伝送開始レスポンスから実パワーレベルでの送電を許可すると判断した場合は、前述したS 6 1 4に進む。一方、C P U 1 0 7が電子機器200から受信した無線電力伝送開始レスポンスから実パワーレベルでの送電を許可しないと判断した場合は、S 6 1 3に進む。

【0084】

S 6 1 3においては、C P U 1 0 7は、S 6 0 9において送信した無線電力伝送開始コマンドに含まれる実パワーレベルから一段階下げる。そして、S 6 0 9に戻り、C P U 1 0 7は、N F C通信部105を制御して実パワーレベルを一段階下げた情報を含んだ無線電力伝送開始コマンドを電子機器200に送信する。

10

【0085】

例えば、C P U 1 0 7は、S 6 0 9において実パワーレベルをM i d d l e P o w e rとして電子機器200に無線電力伝送開始コマンドを送信し、その後、S 6 1 1に進むものとする。そして、S 6 1 1において、C P U 1 0 7がM i d d l e P o w e rでの送電を許可しないと判断した場合、S 6 1 3において、C P U 1 0 7は実パワーレベルをL o w P o w e rに変更する。そして、S 6 0 9に戻り、C P U 1 0 7は、再度、N F C通信部105を制御して無線電力伝送開始コマンドを電子機器200に送信する。

20

【0086】

なお、図6に示した例では、送電側パワーレベルと受電側パワーレベルとが同じパワーレベルである場合は、無線電力伝送開始コマンドを電子機器200に送信して、そのまま送電を開始した。一方、送電側パワーレベルと受電側パワーレベルとが同じパワーレベルである場合であっても、無線電力伝送開始レスポンスによっては実パワーレベルを下げるようにしてもよい。この場合、S 6 0 6の後に、S 6 1 0と同じ処理を行い、無線電力伝送開始レスポンスを受信し、かつその内容が許可である場合はS 6 1 4に進む。一方、無線電力伝送開始レスポンスを受信していない場合、または無線電力伝送開始レスポンスを受信し、かつその内容が不許可である場合はS 6 1 3と同様の処理を行い、S 6 0 6に戻るようにしてもよい。

30

【0087】

C P U 1 0 7は、送電開始後、N F C通信部105を制御して電子機器200から所定の周期でステータス交換用N D E Fメッセージ情報を受信する。また、C P U 1 0 7は、S 6 1 4において、送電開始後、実パワーレベルに応じて、N F C通信部105による通信周期を調整してもよい。具体的には、C P U 1 0 7は、実パワーレベルが高いほどN F C通信部105による通信周期を短くすることにより、安全性を高めてもよい。この場合、送電開始後、C P U 1 0 7は、N F C通信部105による通信により、例えば、電子機器200のバッテリー情報や温度情報、エラー情報などを電子機器200から取得する。例えば、C P U 1 0 7は、送電開始後、実パワーレベルがH i g h P o w e rのときは、危険度が増すので、N F C通信部105による通信周期を1秒とする。そして、実パワーレベルがM i d d l e P o w e rのときは、N F C通信部105による通信周期を3秒とする。さらに、実パワーレベルがL o w P o w e rのときは、危険度が少ないので、N F C通信部105による通信周期を10秒とする。

40

【0088】

(ステータス交換用N D E Fメッセージ情報の例)

図7は、実施形態1の電子機器200のR O M 2 0 7またはR A M 2 0 8に保持されているステータス交換用N D E Fメッセージ情報の例を示す図である。

図7に示すように、ステータス交換用N D E Fメッセージ情報において、N D E Fヘッダ701及びR e c o r d T y p e 702により、電子機器200のステータスを知らせるためのN D E F R e c o r dが構成される。

50

【0089】

NDEFヘッダ701には、NDEFメッセージの始まりまたは終わりを示す情報、及びPayload長の情報が含まれる。RecordType702は、NDEF Recordの種別を示す。実施形態1では、RecordType702は"S"、"T"という文字列情報であり、本NDEF Recordは電子機器200のステータスを知らせるためのNDEF Recordであることを示す。送電装置100は、NFC通信により電子機器200が保持するステータス交換用NDEFメッセージ情報におけるNDEF Record(NDEFヘッダ701及びRecordType702)を取得する。これにより、送電装置100は、電子機器200のステータスを知らせるためのNDEF情報が続くことを検知することができる。

10

【0090】

また、ステータス交換用NDEFメッセージ情報において、NDEFヘッダ703、RecordType704、及びPayload705により、無線電力伝送の対応機器から送電電力の増減を要求するためのNDEF Recordが構成される。

【0091】

NDEFヘッダ703には、NDEFメッセージの始まりまたは終わりを示す情報、及びPayload長の情報が含まれる。RecordType704は、NDEF Recordの種別を示す。実施形態1では、RecordType704は、"A"、"P"、"R"という文字列情報であり、本NDEF Recordが無線電力伝送の対応機器から送電電力の増減を要求するためのNDEF Recordであることを示す。

20

【0092】

Payload705は、無線電力伝送の対応機器から送電電力を現状のままを要求するか、現状よりも増加を要求するか、または現状よりも減少を要求するかを示す。Payload705が"0"の場合は、無線電力伝送の対応機器が送電電力を現状のままとすることを要求することを意味する。Payload705が"1"の場合は、無線電力伝送の対応機器が送電電力を現状よりも増加することを要求することを意味する。Payload705が"2"の場合は、無線電力伝送の対応機器が送電電力を現状よりも減少することを要求することを意味する。

【0093】

送電装置100は、NFC通信により、電子機器200が保持するステータス交換用NDEFメッセージ情報におけるNDEF Record(NDEFヘッダ703、RecordType704、及びPayload705)を取得する。これにより、送電装置100は、電子機器200による送電電力の増減要求を受け付けることが可能となる。

30

【0094】

(送電装置100により送電電力を調整する手順)

図8は、実施形態1において、送電装置100により送電電力の増減量を決定する処理手順を説明するためのフローチャートである。図8に示す処理は、送電装置100が図6のフローチャートに従って実パワーレベルを決定して送電を開始した後、送電装置100によって行われる処理である。なお、本フローチャートで説明される処理を制御するためのプログラムは、CPU107によって実行されるものであり、ROM108に格納されている。

40

【0095】

S801において、CPU107は、電子機器200が保持するステータス交換用NDEFメッセージ情報をNFC通信部105により受信するまで待機する。そして、電子機器200からステータス交換用NDEFメッセージ情報を受信した場合は、CPU107は、ステータス交換用NDEFメッセージ情報をRAM109に保持する。また、CPU107は、受信したステータス交換用NDEFメッセージ情報内のRecordType702が電子機器200のステータス情報であることを確認する。この確認が終了するまでS801において待機し、この確認が取れた場合に、次のS802に進む。

【0096】

50

次に、S 8 0 2 において、C P U 1 0 7 は、R e c o r d T y p e 7 0 4 が " A "、" P "、" R "であることを確認する。そして、C P U 1 0 7 は、P a y l o a d 7 0 5 が " 1 "であるか否かを判断する。この判断の結果、P a y l o a d 7 0 5 が " 1 "である場合は S 8 0 4 に進み、そうでない場合は S 8 0 3 に進む。

【 0 0 9 7 】

S 8 0 4 においては、C P U 1 0 7 は、実パワーレベルを図 6 に示した手順によって H i g h P o w e r（電子機器 2 0 0 は 1 0 W まで受電可能）として決定したか否かを判断する。この判断の結果、実パワーレベルを H i g h P o w e r として決定した場合は S 8 0 5 に進み、そうでない場合は S 8 0 6 に進む。

【 0 0 9 8 】

S 8 0 5 においては、C P U 1 0 7 は、電力生成部 1 0 3 のアンプ電圧を変えて電力生成部 1 0 3 により生成される送電電力を現状より 1 W 上げるよう制御して、処理を終了する。

【 0 0 9 9 】

一方、S 8 0 6 においては、C P U 1 0 7 は、実パワーレベルを図 6 に示した手順によって M i d d l e P o w e r（電子機器 2 0 0 は 5 W まで受電可能）として決定したか否かを判断する。この判断の結果、実パワーレベルを M i d d l e P o w e r として決定した場合は S 8 0 7 に進み、そうでない場合は S 8 0 8 に進む。

【 0 1 0 0 】

S 8 0 7 においては、C P U 1 0 7 は、電力生成部 1 0 3 のアンプ電圧を変えて電力生成部 1 0 3 により生成される送電電力を現状より 0 . 5 W 上げるよう制御して、処理を終了する。

一方、S 8 0 8 においては、C P U 1 0 7 は、電力生成部 1 0 3 のアンプ電圧を変えて電力生成部 1 0 3 により生成される送電電力を現状より 0 . 1 W 上げるよう制御して、処理を終了する。

【 0 1 0 1 】

一方、S 8 0 3 において、C P U 1 0 7 は、R e c o r d T y p e 7 0 4 が " A "、" P "、" R "であることを確認する。そして、C P U 1 0 7 は、P a y l o a d 7 0 5 が " 2 "であるか否かを判断する。この判断の結果、P a y l o a d 7 0 5 が " 2 "である場合は S 8 0 9 に進み、そうでない場合は処理を終了する。

【 0 1 0 2 】

S 8 0 9 においては、C P U 1 0 7 は、実パワーレベルを図 6 に示した手順によって H i g h P o w e r（電子機器 2 0 0 は 1 0 W まで受電可能）として決定したか否かを判断する。この判断の結果、実パワーレベルを H i g h P o w e r として決定した場合は S 8 1 0 に進み、そうでない場合は S 8 1 1 に進む。

【 0 1 0 3 】

S 8 1 0 においては、C P U 1 0 7 は、電力生成部 1 0 3 のアンプ電圧を変えて電力生成部 1 0 3 により生成される送電電力を現状より 1 W 下げるよう制御して、処理を終了する。

【 0 1 0 4 】

一方、S 8 1 1 においては、C P U 1 0 7 は、実パワーレベルを図 6 に示した手順によって M i d d l e P o w e r（電子機器 2 0 0 は 5 W まで受電可能）として決定したか否かを判断する。この判断の結果、実パワーレベルを M i d d l e P o w e r として決定した場合は S 8 1 2 に進み、そうでない場合は S 8 1 3 に進む。

【 0 1 0 5 】

S 8 1 2 においては、C P U 1 0 7 は、電力生成部 1 0 3 のアンプ電圧を変えて電力生成部 1 0 3 により生成される送電電力を現状より 0 . 5 W 下げるよう制御して、処理を終了する。

一方、S 8 1 3 においては、C P U 1 0 7 は、電力生成部 1 0 3 のアンプ電圧を変えて電力生成部 1 0 3 により生成される送電電力を現状より 0 . 1 W 下げるよう制御して、処

10

20

30

40

50

理を終了する。

【0106】

以上のように、実施形態1に係る送電装置100によれば、受電機器である電子機器200の受電可能な電力レベルから決定される実パワーレベルに応じて、送電電力の増減要求により送電電力の増減量を適切に決定することが可能となる。

【0107】

[実施形態2]

以下、実施形態2について説明する。なお、実施形態2に係る送電装置100及び電子機器200の構成、並びに実パワーレベルを決定する処理については実施形態1と同様であるため、説明は省略する。以下、実施形態1と異なる点のみ、図面を参照して説明する。

10

【0108】

(ステータス交換用NDEFメッセージ情報の例)

図9は、実施形態2において、電子機器200のROM207またはRAM208に保持されているステータス交換用NDEFメッセージ情報の例を示す図である。図9のステータス交換用NDEFメッセージ情報において、NDEFヘッダ701、Record Type 702、NDEFヘッダ703、Record Type 704及びPayload 705は、それぞれ図7と同様であるため、説明は省略する。

【0109】

図9において、NDEFヘッダ703、Record Type 704、Payload 705、及びPayload 906により、無線電力伝送の対応機器から送電電力の増減を要求するためのNDEF Recordが構成される。

20

【0110】

Payload 906は、無線電力伝送の対応機器が要求する送電電力の増加カウントまたは減少カウント(増減ステップ数)を示す。例えば、Payload 905が"1"でPayload 906が"5"の場合は、無線電力伝送の対応機器が送電電力を現状よりも5カウント分増加することを要求することを意味する。また、Payload 905が"2"でPayload 906が"3"の場合、無線電力伝送の対応機器が送電電力を現状よりも3カウント分減少することを要求することを意味する。送電装置100は、NFC通信により電子機器200が保持するステータス交換用NDEFメッセージ情報におけるNDEF Record(NDEFヘッダ703、Record Type 704、Payload 705及びPayload 906)を取得する。これにより、送電装置100は、電子機器200による送電電力の増減要求をその増減カウント数とともに得ることが可能となる。

30

【0111】

(送電装置100により送電電力を調整する手順)

図10は、実施形態2において、送電装置100により送電電力の増減量を決定する処理手順を説明するためのフローチャートである。図10に示す処理は、送電装置100が図6のフローチャートに従って実パワーレベルを決定して送電を開始した後、送電装置100によって行われる処理である。なお、本フローチャートで説明される処理を制御するためのプログラムは、CPU107によって実行されるものであり、ROM108に格納されている。また、図8と同じ処理については図8と同じ符号を付しており、これらの処理の説明は省略する。以下、図8と異なる部分について説明する。

40

【0112】

S804の判断の結果、CPU107が実パワーレベルをHigh Power(電子機器200は10Wまで受電可能)として決定した場合は、S1001に進む。そして、S1001において、CPU107は、送電電力の増加単位(Power Step)を0.1Wとし、S1007に進む。

【0113】

また、S806の判断の結果、CPU107が実パワーレベルをMiddle Powe

50

r (電子機器200は5Wまで受電可能)として決定した場合は、S1002に進み、そうでない場合、ステップS1003に進む。

【0114】

S1002においては、CPU107は、送電電力の増加単位(Power Step)を0.05Wとし、S1007に進む。

一方、S1003においては、CPU107は、送電電力の増加単位(Power Step)を0.01Wとし、S1007に進む。

【0115】

一方、S809の判断の結果、CPU107が実パワーレベルをHigh Power (電子機器200は10Wまで受電可能)として決定した場合は、S1004に進む。そして、S1004において、CPU107は、送電電力の減少単位(Power Step)を0.1Wとし、S1008に進む。

10

【0116】

また、S811の判断の結果、CPU107が実パワーレベルをMiddle Power (電子機器200は5Wまで受電可能)として決定した場合は、S1005に進み、そうでない場合、S1006に進む。

【0117】

S1004においては、CPU107は、送電電力の減少単位(Power Step)を0.05Wとし、S1008に進む。

一方、S1006においては、CPU107は、送電電力の減少単位(Power Step)を0.01Wとし、S1008に進む。

20

【0118】

S1007においては、CPU107は、Payload906の送電電力の増加カウント(Power Count)と送電電力の増加単位(Power Step)とを乗じた電力を送電電力の増加量として決定する。そして、CPU107は、電力生成部103のアンプ電圧を変えて電力生成部103により生成される送電電力を、決定した増加量分だけ現状より上げるよう制御して、処理を終了する。

【0119】

例えば、実パワーレベルがHigh Powerであり、Payload905が"1"で、Payload906が"3"の場合は、送電電力の増加量は、送電電力の増加カウント(3)×送電電力の増加単位(0.1W)=0.3Wと決定される。また、例えば、実パワーレベルがLow Powerであり、Payload905が"1"で、Payload906が"2"の場合は、送電電力の増加量は、送電電力の増加カウント(2)×送電電力の増加単位(0.01W)=0.02Wと決定される。

30

【0120】

一方、S1008においては、CPU107は、Payload906の送電電力の減少カウント(Power Count)と送電電力の減少単位(Power Step)とを乗じた電力を送電電力の減少量として決定する。そして、CPU107は、電力生成部103のアンプ電圧を変えて電力生成部103により生成される送電電力を、決定した減少量分だけ現状より下げるよう制御して、処理を終了する。

40

【0121】

例えば、実パワーレベルがMiddle Powerであり、Payload905が"2"で、Payload906が"5"の場合は、送電電力の減少量は、送電電力の減少カウント(5)×送電電力の減少単位(0.05W)=0.25Wと決定される。また、例えば、実パワーレベルがLow Powerであり、Payload905が"2"で、Payload906が"4"の場合は、送電電力の減少量は、送電電力の減少カウント(4)×送電電力の減少単位(0.01W)=0.04Wと決定される。

【0122】

以上のように、実施形態2に係る送電装置100は、受電機器である電子機器200の受電可能な電力レベルから決定される実パワーレベルに応じて、送電電力の増減要求によ

50

り送電電力の増減量をより適切に決定することが可能となる。

【 0 1 2 3 】

[実施形態 1 および 2 の変形例]

実施形態 1 および 2 において、送電装置 1 0 0 及び電子機器 2 0 0 は、N F C に準拠した無線通信を行うものとした。しかし、送電装置 1 0 0 及び電子機器 2 0 0 は、近接無線通信を行うものであれば、N F C に準拠した無線通信以外の近接無線通信を行うものであっても良いものとする。送電装置 1 0 0 及び電子機器 2 0 0 は、N F C 規格に準拠した無線通信の代わりに、F e l i c a (登録商標) 規格に準拠した無線通信を行うものであってもよいものとする。

【 0 1 2 4 】

また、送電装置 1 0 0 及び電子機器 2 0 0 は、N F C に準拠した無線通信の代わりに、R F I D (R a d i o F r e q u e n c y I D e n t i f i c a t i o n に準拠した無線通信を行うものであってもよいものとする。また、送電装置 1 0 0 及び電子機器 2 0 0 は、N F C に準拠した無線通信の代わりに、M I F A R E (登録商標) 規格 (I S O / I E C 1 4 4 4 3) に準拠した無線通信を行うものであってもよいものとする。また、送電装置 1 0 0 及び電子機器 2 0 0 は、N F C に準拠した無線通信の代わりに、T r a n s f e r J e t (登録商標) 規格に準拠した無線通信を行うものであってもよいものとする。

【 0 1 2 5 】

また、実施形態 1 および 2 において、送電装置 1 0 0 と電子機器 2 0 0 との間で共振を行うために、送電アンテナ 1 0 6 の共振周波数及び受電アンテナ 2 0 1 の共振周波数が 1 3 . 5 6 M H z になるようにした。しかし、これに限られないものとする。例えば、送電装置 1 0 0 及び電子機器 2 0 0 が、N F C に準拠した無線通信の代わりに、T r a n s f e r J e t 規格に準拠した無線通信を行う場合、送電アンテナ 1 0 6 の共振周波数及び受電アンテナ 2 0 1 の共振周波数が 4 . 4 8 G H z になるようにする。また、送電装置 1 0 0 が磁界共鳴方式の代わりに、Q i 規格に対応する無線電力伝送を行う場合、送電アンテナ 1 0 6 の共振周波数及び受電アンテナ 2 0 1 の共振周波数が 1 0 0 k H z ~ 2 5 0 k H z の間のいずれか一つの周波数になるようにしてもよい。また、送電アンテナ 1 0 6 の共振周波数及び受電アンテナ 2 0 1 の共振周波数が 6 . 7 8 M H z 、または数百 k H z 以下の周波数になるようにしてもよい。

【 0 1 2 6 】

また、実施形態 1 および 2 において、無線通信部 1 1 2 及び無線通信部 2 1 8 は、無線 L A N 規格に準拠する通信を行うものとした。しかし、これに限られないものとする。例えば、無線通信部 1 1 2 及び無線通信部 2 1 8 は、無線 L A N 規格に準拠する無線通信の代わりに、B l u e T o o t h (登録商標) 規格に準拠する無線通信を行うようにしてもよい。

【 0 1 2 7 】

また、例えば、無線通信部 1 1 2 及び無線通信部 2 1 8 は、無線 L A N 規格に準拠する無線通信の代わりに、W i r e l e s s H D (登録商標) 規格に準拠する無線通信を行うようにしてもよい。また、例えば、無線通信部 1 1 2 及び無線通信部 2 1 8 、無線 L A N 規格に準拠する無線通信の代わりに、W H D I (登録商標) 規格に準拠する無線通信を行うようにしてもよい。

【 0 1 2 8 】

また、例えば、送電装置 1 0 0 は、無線通信部 1 1 2 の代わりに有線通信部を有し、送電装置 1 0 0 は、無線通信部 1 1 2 の代わりに有線通信部を有し、電子機器 2 0 0 は、無線通信部 2 1 8 の代わりに有線通信部を有するようにしてもよい。この場合、送電装置 1 0 0 における有線通信部及び電子機器 2 0 0 における有線通信部は、H D M I (H i g h - D e f i n i t i o n M u l t i m e d i a I n t e r f a c e) (登録商標) 規格に準拠した通信を行うようにしてもよい。また、この場合、送電装置 1 0 0 における有線通信部及び電子機器 2 0 0 における有線通信部は、D i s p l a y P o r t (登録商

10

20

30

40

50

標)規格に準拠した通信を行うようにしてもよい。

【0129】

[実施形態3]

実施形態1および2で説明した様々な機能、処理及び方法は、パーソナルコンピュータ、マイクロコンピュータ、CPU(Central Processing Unit)などがプログラムを用いて実現することもできる。以下、実施形態3では、パーソナルコンピュータ、マイクロコンピュータ、CPUなどを「コンピュータX」と呼ぶ。また、実施形態3では、コンピュータXを制御するためのプログラムであって、実施形態1および2で説明した様々な機能、処理及び方法を実現するためのプログラムを「プログラムY」と呼ぶ。

10

【0130】

実施形態1および2で説明した様々な機能、処理及び方法は、コンピュータXがプログラムYを実行することによって実現される。この場合において、プログラムYは、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体を介してコンピュータXに供給される。実施形態3におけるコンピュータ読み取り可能な記憶媒体は、ハードディスク装置、磁気記憶装置、光記憶装置、光磁気記憶装置、メモリカード、揮発性メモリ、不揮発性メモリなどの少なくとも一つを含む。実施形態3におけるコンピュータ読み取り可能な記憶媒体は、non-transitory(非一時的)な記憶媒体である。

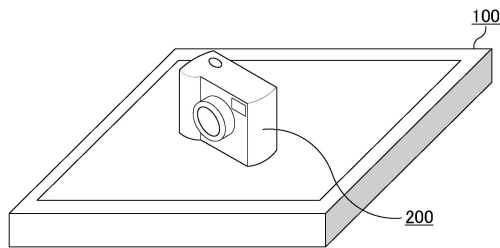
【符号の説明】

【0131】

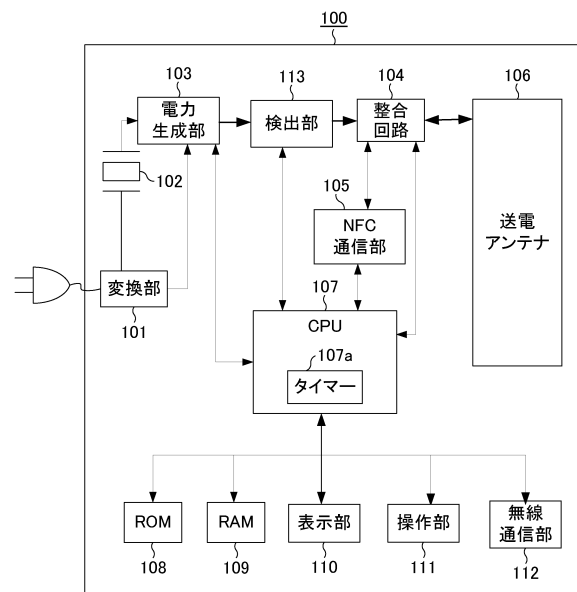
- 105 NFC通信部
- 106 送電アンテナ
- 107 CPU

20

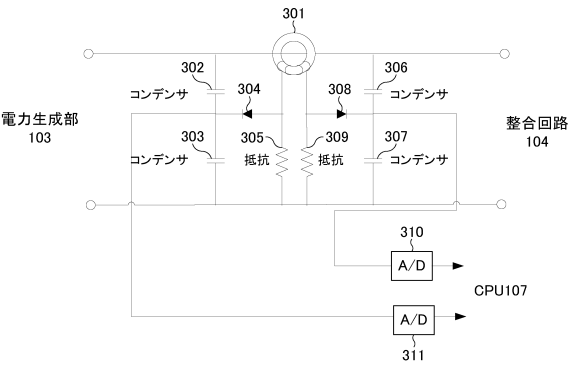
【図1】



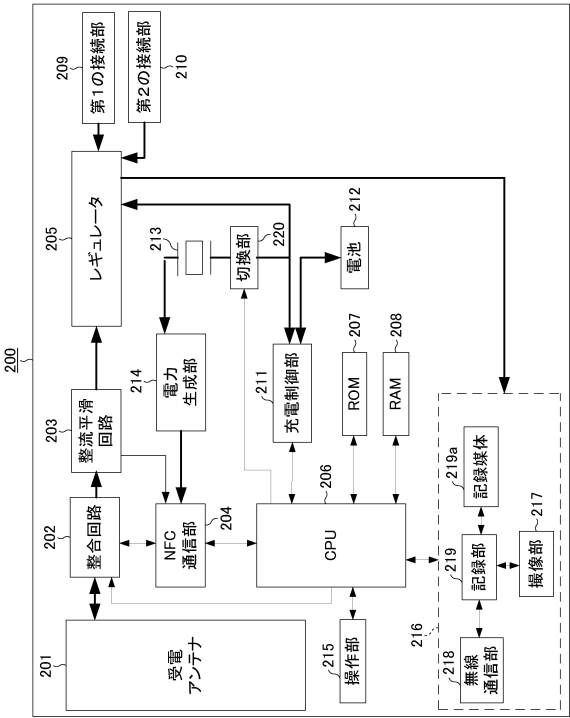
【図2】



【図 3】



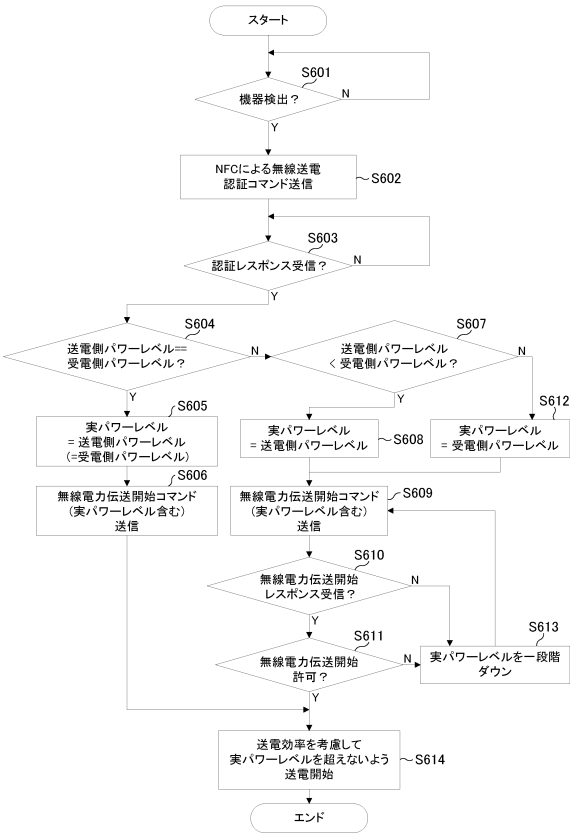
【図 4】



【図 5】

NDEFヘッダ	~400
Record Type: "W", "P", "T"	~401
Payload[0] Product ID	~402
NDEFヘッダ	~403
Record Type: "P", "L"	~404
Payload[0] PowerLevel 1: High Power 2: Middle Power 3: Low Power	~405

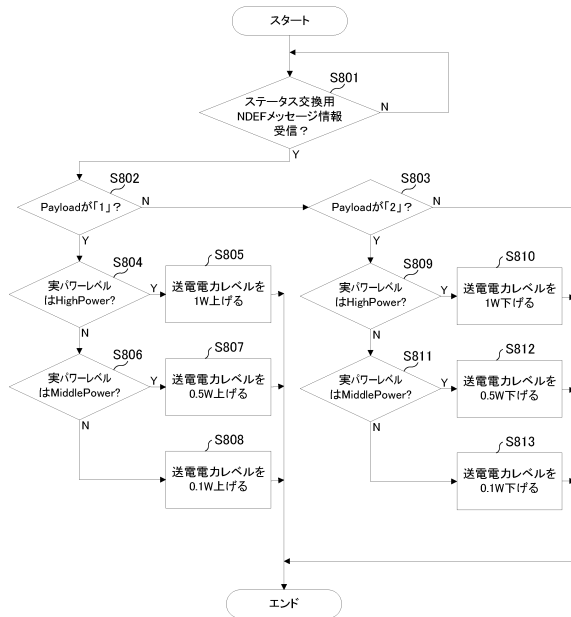
【図 6】



【図 7】

NDEFヘッダ	~701
Record Type: "S", "T"	~702
NDEFヘッダ	~703
Record Type: "A", "P", "R"	~704
Payload[0] AdditionalPowerRequired 0: No Additional Power Required 1: Additional Power Required 2: Reduced Power Required	~705

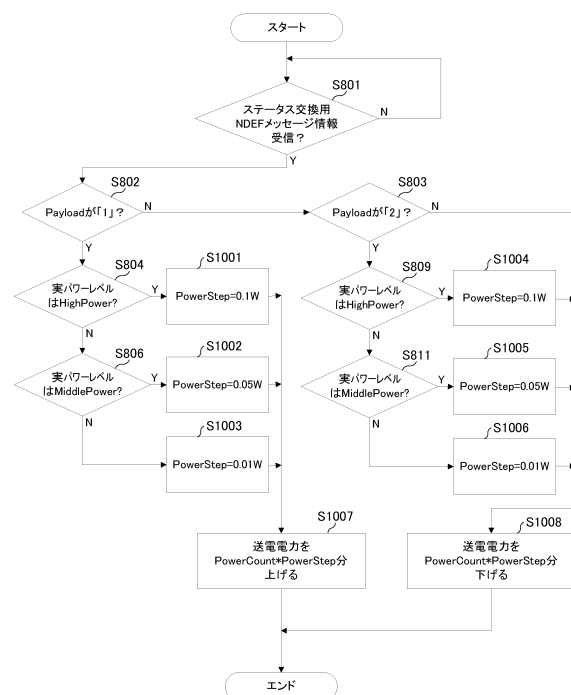
【図 8】



【図 9】

NDEFヘッダ	~701
Record Type: "S", "T"	~702
NDEFヘッダ	~703
Record Type: "A", "P", "R"	~704
Payload[0] AdditionalPowerRequired 0: No Additional Power Required 1: Additional Power Required 2: Reduced Power Required	~705
Payload[1] Power Count	~906

【図 10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2014 - 23223 (JP, A)
特開 2013 - 230008 (JP, A)
特開 2015 - 122949 (JP, A)
米国特許出願公開第 2015 / 0097442 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02J 50 / 00 - 50 / 90
H02J 7 / 00
H04B 5 / 02