

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6661294号
(P6661294)

(45) 発行日 令和2年3月11日 (2020.3.11)

(24) 登録日 令和2年2月14日 (2020.2.14)

(51) Int. Cl. F I
H O 2 J 50/60 (2016.01) H O 2 J 50/60
H O 2 J 50/12 (2016.01) H O 2 J 50/12
H O 2 J 50/80 (2016.01) H O 2 J 50/80

請求項の数 16 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2015-148143 (P2015-148143)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成27年7月27日 (2015.7.27)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2017-28948 (P2017-28948A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成29年2月2日 (2017.2.2)	(74) 代理人	100126240
審査請求日	平成30年7月20日 (2018.7.20)		弁理士 阿部 琢磨
		(74) 代理人	100124442
			弁理士 黒岩 創吾
		(72) 発明者	▲高▼橋 直人
			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	羽鳥 友哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 受電装置、判定方法、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、

送電装置から無線により送電される電力を受電する受電手段と、

前記受電手段により受電された電力の電圧を所定の電圧に変圧する変圧手段と、

前記変圧手段から出力される前記所定の電圧により動作する負荷手段であって、消費電力が変化しうる負荷手段と、

前記変圧手段へ入力される電圧の変化量を取得する第1取得手段と、

前記負荷手段の消費電力の変化量を取得する第2取得手段と、

前記第1取得手段により取得された電圧の変化量と前記第2取得手段により取得された消費電力の変化量との関係に基づいて、前記送電装置の送電範囲に前記送電装置の送電対象ではない物体が存在するかを判定する判定手段と、を有し、

前記送電装置の送電部には前記送電装置の電源制御部から所定の電圧が入力され、前記電源制御部から前記送電部に入力される電流の量に応じた電力が前記受電装置に送電されることを特徴とする受電装置。

【請求項2】

前記判定手段は、前記送電装置の送電範囲に前記物体が存在しない場合の前記変圧手段へ入力される電圧の変化量と前記負荷手段の消費電力の変化量との関係と、前記第1取得手段により取得された電圧の変化量と前記第2取得手段により取得された消費電力の変化量との関係との比較に応じて、前記送電装置の送電範囲に前記物体が存在するかを判定す

10

20

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】

前記送電装置の送電範囲に前記物体が存在しない場合の前記変圧手段へ入力される電圧の変化量と前記負荷手段の消費電力の変化量との関係を保持する保持手段をさらに有することを特徴とする請求項 2 に記載の受電装置。

【請求項 4】

前記送電装置の送電範囲に前記物体が存在しない場合の前記変圧手段へ入力される電圧の変化量と前記負荷手段の消費電力の変化量との関係は、前記負荷手段の消費電力が増加すると前記変圧手段へ入力される電圧が減少し、前記負荷手段の消費電力が減少すると前記変圧手段へ入力される電圧が増加する関係であることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の受電装置。

10

【請求項 5】

前記判定手段は、前記第 1 取得手段により取得された電圧の変化量と前記第 2 取得手段により取得された消費電力の変化量との関係が、前記送電装置の送電範囲に前記物体が存在しない場合の前記変圧手段へ入力される電圧の変化量と前記負荷手段の消費電力の変化量との関係と異なる場合に、前記送電装置の送電範囲に前記物体が存在すると判定することを特徴とする請求項 2 乃至 4 の何れか 1 項に記載の受電装置。

【請求項 6】

前記変圧手段へ入力される電圧の値を検出する第 1 検出手段と、
前記負荷手段へ入力される電流の値を検出する第 2 検出手段と、を有し、
前記第 1 取得手段は、前記第 1 検出手段により検出された電圧の値に基づいて、前記変圧手段へ入力される電圧の変化量を取得し、
前記第 2 取得手段は、前記第 2 検出手段により検出された電流の値に基づいて、前記負荷手段の消費電力の変化量を取得することを特徴とする請求項 2 乃至 5 の何れか 1 項に記載の受電装置。

20

【請求項 7】

前記判定手段は、前記送電装置の送電範囲に前記物体が存在しない場合の前記負荷手段の消費電力の変化量と前記第 2 取得手段により取得された消費電力の変化量が同じ場合であって、前記送電装置の送電範囲に前記物体が存在しない場合の前記変圧手段へ入力される電圧の変化量と前記第 1 取得手段により取得された電圧の変化量とが異なる場合に、前記送電装置の送電範囲に前記物体が存在すると判定することを特徴とする請求項 2 乃至 6 の何れか 1 項に記載の受電装置。

30

【請求項 8】

前記判定手段は、前記送電装置の送電範囲に前記物体が存在しない場合の前記負荷手段の消費電力の増加量と前記第 2 取得手段により取得された消費電力の増加量が同じ場合であって、前記送電装置の送電範囲に前記物体が存在しない場合の前記変圧手段へ入力される電圧の減少量に比べて前記第 1 取得手段により取得された電圧の減少量が大きい場合に、前記送電装置の送電範囲に前記物体が存在すると判定することを特徴とする請求項 7 に記載の受電装置。

【請求項 9】

前記判定手段は、前記送電装置の送電範囲に前記物体が存在しない場合の前記負荷手段の消費電力の減少量と前記第 2 取得手段により取得された消費電力の減少量が同じ場合であって、前記変圧手段へ入力される電圧に変化がない場合、前記第 1 取得手段により取得された電圧の変化量が減少を示す場合又は前記送電装置の送電範囲に前記物体が存在しない場合の前記変圧手段へ入力される電圧の増加量に比べて前記第 1 取得手段により取得された電圧の増加量が小さい場合に、前記送電装置の送電範囲に前記物体が存在すると判定することを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の受電装置。

40

【請求項 10】

前記送電装置の送電範囲に前記物体が存在することが前記判定手段により判定された場合に前記送電装置の送電範囲に前記物体が存在することを前記送電装置に通知する通知手

50

段をさらに有することを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項に記載の受電装置。

【請求項 1 1】

前記送電装置の送電範囲に前記物体が存在することが前記判定手段により判定された場合に所定の処理を実行する実行手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 乃至 10 の何れか 1 項に記載の受電装置。

【請求項 1 2】

前記実行手段が実行する所定の処理は、前記送電装置の送電範囲に前記物体が存在することを示す情報または前記物体の移動を促す情報を通知させるための処理であることを特徴とする請求項 1 1 に記載の受電装置。

【請求項 1 3】

前記送電装置から送電電力に関する情報を受信する受信手段をさらに有し、
前記判定手段は、前記受信手段により受信した前記情報に基づいて、前記物体の存在を判定することを特徴とする請求項 1 乃至 1 2 の何れか 1 項に記載の受電装置。

【請求項 1 4】

前記負荷手段は、モータであることを特徴とする請求項 1 乃至 1 3 の何れか 1 項に記載の受電装置。

【請求項 1 5】

電源制御手段と、前記電源制御手段から所定の電圧が入力される送電手段と、を有し、
前記電源制御手段から前記送電手段に入力される電流の量に応じた電力を送電する送電装置と、前記送電装置から受電した電力の電圧を所定の電圧に変圧する変圧手段と、前記変圧手段から出力される前記所定の電圧によって動作する負荷手段であって、消費電力が変動しうる負荷手段と、を有する受電装置と含むシステムにおいて、前記送電装置の送電範囲に前記送電装置の送電対象ではない物体が存在するかを判定する判定方法であって、

前記変圧手段へ入力される電力の電圧の変化量を取得する第 1 取得工程と、

前記負荷手段の消費電力の変化量を取得する第 2 取得工程と、

前記第 1 取得工程により取得された電圧の変化量と前記第 2 取得工程により取得された消費電力の変化量との関係に基づいて、前記送電装置の送電範囲に前記送電装置の送電対象ではない物体が存在するかを判定する判定工程と、

を有することを特徴とする判定方法。

【請求項 1 6】

コンピュータを請求項 1 乃至 1 4 の何れか 1 項に記載の受電装置として動作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、無線電力伝送に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、無線で電力を送信する送電装置と、送電装置から供給された電力を受電する受電装置とを含む無線電力伝送システムが知られている。無線電力伝送システムにおいて、送電装置の送電範囲に存在する物体は、電力の供給のために送電装置により出力される電磁波により影響を受ける。したがって、無線電力伝送システムでは、送電装置の送電範囲に存在する物体であって、受電機能を有さない物体（以降、異物と称する）を検出する必要がある。特許文献 1 では、受電装置は、送電装置から受信した送電アンテナに流れる電流値と、受電した電力を用いて充電するバッテリーに流れる電流値とを比較する。そして、受電装置は、送電アンテナに流れる電流値に対するバッテリーに流れる電流値の比率が、所定のエネルギー変換効率に基づいて定められる所定値より小さい場合、異物が存在すると判定する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-220418号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1では、送電アンテナに流れる電流値と、受電した電力を用いて充電するバッテリーに流れる電流値とを比較することにより異物の検出を行っている。しかしながら、特許文献1では、受電した電力を消費する負荷の消費電力が変動する場合では、異物の検出が正しく行えない恐れがある。例えば、受電した電力を消費する負荷がモータであり、回転速度を変化させる場合を考える。モータの回転速度を低下させた場合、モータの消費電力は低下するため、モータに流れる電流は減少する。特許文献1では、受電した電力を消費する負荷へ流れる電流が減少すると、異物が送電範囲に存在していないにも関わらず異物が存在すると判定してしまう可能性がある。

10

【0005】

このように、特許文献1に記載される方法では、負荷の消費電力が変動する場合、負荷の消費電力変動に伴う電流変化なのか異物の存在に伴う電流変化なのかを区別することができず、送電範囲における異物の判定を正しく行えない恐れがある。

【0006】

本発明は、上述の課題に鑑みてなされた発明であって、受電した電力を消費する負荷の消費電力が変動する場合でも、送電範囲における送電対象ではない物体の存在を判定することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の受電装置は、送電装置から無線により送電される電力を受電する受電手段と、前記受電手段により受電された電力の電圧を所定の電圧に変圧する変圧手段と、前記変圧手段から出力される前記所定の電圧により動作する負荷手段であって、消費電力が変化する負荷手段と、前記変圧手段へ入力される電圧の変化量を取得する第1取得手段と、前記負荷手段の消費電力の変化量を取得する第2取得手段と、前記第1取得手段により取得された電圧の変化量と前記第2取得手段により取得された消費電力の変化量との関係に基づいて、前記送電装置の送電範囲に前記送電装置の送電対象ではない物体が存在するかを判定する判定手段と、を有し、前記送電装置の送電部には前記送電装置の電源制御部から所定の電圧が入力され、前記電源制御部から前記送電部に入力される電流の量に応じた電力が前記受電装置に送電されることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0008】

受電した電力を消費する負荷の消費電力が変動する場合でも、送電範囲における受電機能を有さない物体の存在を判定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】無線電力伝送システムの構成を示す図である。

40

【図2】A、B、C各点の電流値または電圧値及び負荷の消費電力の変化量の関係を示す図である。

【図3】受電装置の動作を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本実施形態に係る無線電力伝送システムを図1に示す。なお、本実施形態に係る無線電力伝送システムは、磁界共鳴方式を用いて無線電力伝送を行うものとする。磁界共鳴方式は送電装置の共振器（共鳴素子）と、受電装置の共振器（共鳴素子）との間の磁場の共鳴（共振）による結合によって電力を伝送する方式である。しかしながら、無線電力伝送方式（非接触電力伝送方式）は磁界共鳴方式に限るものではなく、電磁誘導方式、電界共鳴

50

方式、マイクロ波方式、レーザー等を利用した電力伝送方式を用いてもよい。

【0011】

図1において、無線電力伝送システムは、送電装置101、受電装置201を有する。送電装置101は、無線で電力を送電する送電装置である。受電装置201は、送電装置101から無線で供給される電力を受電し、当該受電した電力を処理する受電機能を有する受電装置である。本実施形態における無線電力伝送システムにおいて、送電装置と受電装置との間で、認証を行うための通信や無線電力伝送を制御するための制御情報を通信する。以下、装置間での電力の受け渡しは、送電、受電または電力伝送（無線電力伝送）と表現し、装置間での認証のためのやり取りや制御情報のやり取りは、単に通信（無線通信）と表現する。

10

【0012】

送電装置101の構成について説明する。送電装置101は、電源制御部102、送電部104、制御部105、通信部106、検出部107及び送電アンテナ108を有する。制御部105は、送電装置101を制御する。制御部105の一例は、ROM及びRAMなどのメモリを備えるCPU（Central Processing Unit）である。制御部105は、メモリに記憶されている制御プログラムを実行することにより装置全体を制御する。電源制御部102は、商用電源またはバッテリーである電源100から入力され、供給線103を経由して送電部104に供給する電力を制御する。

【0013】

送電部104は、電源制御部102から入力された直流又は交流電力を伝送帯の交流周波数電力に変換し、送電アンテナ108を介して受電装置に受電させるための電磁波を発生させる。送電部104は、送電アンテナ108から出力する電磁波の強度を調節する。強度の調節は、送電アンテナ108に入力する電圧（送電電圧）を調節することで行う。送電電圧を大きくすると電磁波の強度が強くなる。また送電部104は、制御部105の指示に基づいて、送電アンテナ108からの送電を停止する制御を行う。

20

【0014】

検出部107は、供給線103（図1に示すA）の電流を検出する。検出部107において検出した電流は、制御部105より読み出される。なお、検出部107は、送電アンテナ108の電流を検出するように構成してもよい。

【0015】

通信部106は受電装置201と通信する。通信部106は、Bluetooth（登録商標）4.0規格に準拠する通信を行う。Bluetooth（登録商標）4.0では、Bluetooth（登録商標）Low Energy（BLE）という比較的消費電力が少ない通信方式が規定されている。通信部106は、BLEに準拠した無線通信を制御するためのチップおよび信号を通信するためのアンテナを含む。本実施形態における送電装置101と受電装置201との通信はBLEに準拠した通信を行うものとしたが、その他の通信規格であってもよい。例えば、無線LAN（IEEE（The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc）802.11シリーズ）であってもよい。また、本実施形態における通信は、NFC（Near Field Communication）またはZIGBEEなどであってもよい。また、通信は独自の通信方式または負荷変調であってもよい。

30

40

【0016】

なお、送電装置101は、送電を専用に行う装置だけでなく、他の装置、一例としては、プリンタ、PC等の装置であってもよい。

【0017】

受電装置201の構成について説明する。受電装置201は、負荷200、定電圧回路203、整流回路205、第1検出部206、第2検出部207、制御部208、受電アンテナ209、通信部210を有する。制御部208は、受電装置201を制御する。制御部208は、制御部105と同様にメモリを備えるCPUである。負荷200は、受電装置201が受電した電力を消費する負荷部である。負荷200は、例えば、モータであ

50

る。なお、負荷 200 は、モータに限らず、消費電力が変動するものであればよい。負荷 200 は定電圧回路 203 から出力される一定電圧で動作し、消費電力が増加する場合は電流量が増加する。また、負荷 200 の消費電力が低下する場合、負荷 200 に入力される電流量が低下する。

【0018】

受電アンテナ 209 は、送電装置 101 からの無線により供給される電力を受電するための受電アンテナである。整流回路 205 は、受電アンテナ 209 で受けた電磁波によって生成された交流電力を直流電力に変換し出力する。定電圧回路 203 は、入力電圧を一定の電圧に変圧して、負荷 200 に対して出力する。

【0019】

第 1 検出部 206 は、整流回路 205 からの出力を定電圧回路 203 に供給するための供給線 204 (図 1 に示す B) の電圧を検出する。第 1 検出部 206 において検出した電圧は、制御部 208 より読み出される。第 2 検出部 207 は、定電圧回路 203 からの出力を負荷 200 に供給するための供給線 202 (図 1 に示す C) の電流を検出する。第 2 検出部 207 において検出した電流は、制御部 208 より読み出される。通信部 210 は送電装置 101 と通信する。通信部 210 は、BLE に準拠した無線通信を制御するためのチップおよび信号を通信するためのアンテナを含む。

【0020】

なお、受電装置 201 の一例は、デジタルカメラ、携帯電話等の装置であってよい。なお、本実施形態における無線電力伝送システムを、一つの機器内で無線電力伝送を行うシステムに適用してもよい。例えば、ロボットのアームの可動部へ電力を供給するための機器内送電、ネットワークカメラの可動部への電力を供給するための機器内送電またはインクジェットプリンタのヘッド部への機器内送電に本実施形態の無線電力伝送システムを適用してもよい。また、ここでは送電装置を 1 台、受電装置を 1 台示しているが、それぞれが複数台あってもよい。

【0021】

以上の構成を有する無線電力伝送システムの動作について説明する。本実施形態では、送電装置 101 から無線で供給される電力を受電する受電機能を有さない物体、即ち、送電装置 101 の送電対象ではない物体である異物 401 を検出する場合の動作を説明する。異物 401 は、例えば、金属または非接触 IC カード等である。

【0022】

図 2 は、図 1 に示す A、B、C 各点の電流値または電圧値及び負荷 200 の消費電力の増減の変化量の関係を示す図である。図 2 は、A、B、C 各点の電流値または電圧値及び負荷 200 の消費電力の変化量を、矢印を用いて模式的に示している。図 2 の番号 1 では、A、B、C 各点の電流値または電圧値及び負荷 200 の消費電力量に変化がない場合を示している。この場合、異物 401 が送電範囲に存在し、異物が電力を吸収することにより生じる A、B、C 各点の電流値または電圧値の変化がないため、異物 401 は送電範囲に存在しないことを判定できる。

【0023】

図 2 の番号 2 では、異物 401 が送電範囲に存在しない際に負荷 200 の消費電力が増加した場合の、A 点の電流値、B 点の電圧値及び C 点の電流値の変化量の関係を示している。負荷 200 の消費電力が増加した場合、送電装置 101 から受電装置 201 に供給する電力が増加する。したがって、送電装置 101 から受電装置 201 に供給される電力が増加する場合、送電装置 101 の送電部 104 には、電源制御部 102 により一定の電圧が入力されているため、A 点の電流値は増加する。また、負荷 200 の消費電力が増加した場合、負荷 200 へ流入する電流が増加するため、定電圧回路にかかる B 点の電圧は低下する。また、C 点の電圧は、定電圧回路 203 により一定であるため、負荷 200 の消費電力が増加すると電流値が増加する。図 2 の番号 3 では、異物 401 が送電範囲に存在しない際に負荷 200 の消費電力が低下した場合の、A 点の電流値、B 点の電圧値及び C 点の電流値の変化量の関係を示している。負荷 200 の消費電力が低下した場合、送電装

10

20

30

40

50

置 1 0 1 から受電装置 2 0 1 に供給する電力が低下する。送電装置 1 0 1 から受電装置 2 0 1 に供給する電力が低下する場合、送電装置 1 0 1 の送電部 1 0 4 には、電源制御部 1 0 2 により一定の電圧が入力されているため、A 点の電流値は低下する。また、負荷 2 0 0 の消費電力が低下した場合、負荷 2 0 0 へ流入する電流が低下するため、定電圧回路にかかる電圧は増加する。また、C 点の電圧は、定電圧回路 2 0 3 により一定であるため、負荷 2 0 0 の消費電力が低下すると電流値が低下する。

【0 0 2 4】

図 2 の番号 4 では、負荷 2 0 0 の消費電力の変化がない際に異物 4 0 1 が送電範囲に存在する場合の、A 点の電流値、B 点の電圧値及び C 点の電流値の変化量の関係を示している。異物 4 0 1 が送電範囲に存在する場合、異物 4 0 1 に対して電力が供給されるため、送電装置 1 0 1 が外部に供給する電力は増加する。送電装置 1 0 1 から外部に供給される電力が増加する場合、送電装置 1 0 1 の送電部 1 0 4 には、電源制御部 1 0 2 により一定の電圧が入力されているため、A 点の電流値は増加する。また、異物 4 0 1 が送電範囲に存在する場合、異物 4 0 1 に対する電力供給により、受電装置 2 0 1 が受電する電力が低下する。したがって、B 点の電圧は低下する。また、C 点の電圧は、定電圧回路 2 0 3 により一定であり、負荷 2 0 0 の消費電力の変動もないため、C 点の電流値は変動がない。

10

【0 0 2 5】

このように、異物が存在しない図 2 の番号 1 でと比して、異物が存在する図 2 の番号 4 では、負荷 2 0 0 の消費電力の変動が無いにも関わらず、B 点の電圧値は低下している。したがって、受電装置 2 0 1 は、定電圧回路にかかる電圧の変動と負荷 2 0 0 の消費電力の変動とに基づいて、異物 4 0 1 を検出することができる。

20

【0 0 2 6】

続いて、図 2 の番号 5 では、負荷 2 0 0 の消費電力が増加した際に異物 4 0 1 が送電範囲に存在する場合の、A 点の電流値、B 点の電圧値及び C 点の電流値の変化量の関係を示している。異物 4 0 1 が送電範囲に存在する場合、異物 4 0 1 に対して電力が供給される。また、負荷 2 0 0 の消費電力が増加した場合、送電装置 1 0 1 から受電装置 2 0 1 に供給する電力が増加する。したがって、異物 4 0 1 が送電範囲に存在すること及び負荷 2 0 0 の消費電力の増加に伴って、送電装置 1 0 1 が外部に供給する電力は増加するため、A 点の電流値は増加する。また、A 点では、異物 4 0 1 による電流増加と負荷 2 0 0 の消費電力増加による電流増加との二つの要因により電流増加が生じるため、急激に電流は増加する。

30

【0 0 2 7】

また、異物 4 0 1 が送電範囲に存在する場合、異物 4 0 1 に対する電力供給により、受電装置 2 0 1 が受電する電力が低下する。また、負荷 2 0 0 の消費電力が増加した場合、負荷 2 0 0 へ流入する電流が増加するため、定電圧回路 2 0 3 にかかる B 点の電圧は低下する。したがって、B 点では、異物 4 0 1 による電圧低下と負荷 2 0 0 の消費電力増加による電圧低下とが生じるため、急激に電圧は低下する。また、C 点の電圧は、定電圧回路 2 0 3 により一定であるため、負荷 2 0 0 の消費電力が増加すると電流値が増加する。

【0 0 2 8】

このように、異物が存在しない図 2 の番号 2 でと比して、異物が存在する図 2 の番号 5 では、B 点の電圧値が低下する際の変化量が大きい。したがって、受電装置 2 0 1 は、定電圧回路 2 0 3 にかかる電圧の変動と負荷 2 0 0 の消費電力の変動とに基づいて、異物 4 0 1 を検出することができる。

40

【0 0 2 9】

続いて、図 2 の番号 6 では、負荷 2 0 0 の消費電力が低下した際に異物 4 0 1 が送電範囲に存在する場合の、A 点の電圧値、B 点の電圧値及び C 点の電流値の変化量の関係を示している。異物 4 0 1 が送電範囲に存在する場合、異物 4 0 1 に対して電力が供給される。また、負荷 2 0 0 の消費電力が低下した場合、送電装置 1 0 1 から受電装置 2 0 1 に供給する電力が低下する。即ち、A 点では、異物 4 0 1 による電流増加と負荷 2 0 0 の消費電力低下による電流低下とが生じるため、これらの差に応じた電流変化が生じることにな

50

る。

【0030】

例えば、異物401による電流増加より消費電力低下による電流低下が上回る場合、A点では、緩やかに電流値が低下する。また、消費電力低下による電流低下より異物401による電流増加が上回る場合、A点では、緩やかに電流値が増加する。

【0031】

同様に、B点では、異物401による電圧増加と負荷200の消費電力低下による電圧低下とが生じるため、これらの差に応じた電圧変化が生じることになる。このように、異物が存在しない図2の番号3でと比して、異物が存在する図2の番号6では、A点での電流の変化量およびB点の電圧値の変化量が異なる。したがって、受電装置201は、定電圧回路203にかかる電圧の変動と負荷200の消費電力の変動とに基づいて、異物401を検出することができる。

10

【0032】

続いて、本実施形態の受電装置201の動作を図3のフローチャートを用いて説明する。なお、図3に示すフローチャートは、制御部208がメモリに記憶されている制御プログラムを実行し、情報の演算および加工及び各ハードウェアの制御を実行することにより実現される。なお、図3に示すフローチャートに示すステップの一部または全部を例えばASIC等のハードウェアで実現する構成としてもよい。図3に示す処理は、受電装置201が送電装置101の送電範囲に入れられた場合に開始される。また、送電装置101は、電源ONに応じて、受電装置201を検出するための検出用送電であって、弱い電磁波を間欠的に発生させているものとする。

20

【0033】

受電装置201は、動作を開始すると、検出用送電により供給される電力を検出したか否かを判定する(S301)。受電装置201は、検出用送電により供給される電力を検出した場合、通信部210により送電装置101と接続し、認証処理を行う。認証処理は、送電装置101と受電装置201との間で、無線電力伝送を実行できるか否かを確認するための処理である。認証処理では、受電装置201と送電装置101とは、対応する無線電力伝送の方式をやり取りし、互いに対応する無線電力伝送の方式を有する場合、認証が成功し、それ以外は認証が不成功であるとする。受電装置201は、認証処理を通じて送電装置101から供給される電力を受電するか否かを判定する(S303)。

30

【0034】

S303の認証処理が不成功で、受電を行わない場合、再びS301からの処理を行う。なお、この場合、エラーを表示し、処理を終了してもよい。一方、S303の認証処理が成功し、受電を行う場合、受電装置201は、受電を開始する(S304)。受電装置201は、受電した電力を負荷200に供給し、負荷200を動作させる。

【0035】

受電装置201は、受電を開始した場合、第2検出部206によりC点の電流を検出し、負荷200の消費電力をC点の電流値に基づいて取得する(S305)。また、受電装置201は、第1検出部206によりB点の電圧を検出する(S306)。なお、S305とS306とにおける検出は、略同時に実行される。受電装置201は、C点の電流、即ち、負荷200の消費電力が変化したか否かを判定する。また、受電装置201は、B点の電圧が変化したか否かを判定する(S307)。また、受電装置201は、負荷200の消費電力の変化量を検出する。また、受電装置201は、B点の電圧の変化量を検出する。

40

【0036】

S307において、負荷200の消費電力またはB点の電圧に変化が生じたと判定した場合、受電装置201は、異物が存在するか否かを判定する異物判定処理を実行する(S308)。異物判定処理では、C点の電流の変化量とB点の電圧の変化量との関係が、図2の番号1～6の何れかに当てはまるかを判定する。受電装置201は、C点の電流の変化量とB点の電圧の変化量との関係が、図2の番号1～6の何れかに当てはまるかを示す

50

テーブルを予めメモリに保持し、そのテーブルに基づいて異物判定処理を実行するものとする。即ち、受電装置201は、第1検出部206の検出結果により取得したB点の電圧の変化量と、第2検出部207の検出結果により取得したC点の電流の変化量とに基づいて異物を検出する。

【0037】

また、受電装置201は、異物が送電範囲に存在しない場合のC点の電流の変化量に対するB点の電圧の変化量を予め保持していてもよい。そして、受電装置201は、保持しているC点の電流の変化量に対するB点の電圧の変化量とS307において判定したC点の電流の変化量に対するB点の電圧の変化量と比較し、これらの差を判定する。受電装置201は、判定された差が、所定の閾値を下回る場合、異物が存在しないと判定し、所定の閾値を上回る場合、異物が存在すると判定してもよい。

10

【0038】

受電装置201は、S308の異物判定処理の結果により、異物が送電範囲に存在するか否かを判定する(S309)。C点の電流の変化量とB点の電圧の変化量との関係が、図2の番号1～3の何れかに当てはまると異物判定処理において判定された場合、受電装置201は、異物が送電範囲に存在しないと判定する。一方、C点の電流の変化量とB点の電圧の変化量との関係が、図2の番号4～6の何れかに当てはまると異物判定処理において判定された場合、異物が送電範囲に存在しないと判定する。

【0039】

S309において、異物が送電範囲に存在すると判定された場合、受電装置201は、送電範囲に異物が存在することを通知する異物発見通知を送電装置101に通信部210により送信する(S310)。異物発見通知を受信した送電装置101は送電を停止する。受電装置201は、異物発見通知を送信すると、受電を終了し(S313)、処理を終了する。なお、受電装置201は、異物発見通知を送信する場合、異物が送電範囲に存在することを示す情報または／及び異物の除去を促す情報等を表示するエラー処理を実行してもよい。また、送電装置101は、異物発見通知を受信する場合、異物が送電範囲に存在することを示す情報または／及び異物の除去または移動を促す情報を表示してもよい。

20

【0040】

一方、S310において、異物が送電範囲に存在すると判定されなかった場合、受電装置201は、受電を終了するか否かを判定する(S311)。S311の判定は、例えば、負荷200が動作を終了する場合または受電のエラーが生じた場合、受電を終了すると判定する。受電を終了する場合、受電装置201は、送電停止要求を送電装置101に通信部210により送信し(S312)、受電を終了し(S313)、処理を終了する。

30

【0041】

以上説明したように、本実施形態によれば、受電した電力を消費する負荷の消費電力が変動する場合でも、受電機能を有さない物体である異物を検出することができる。

【0042】

(その他の実施形態)

上述の実施形態において、受電装置を送電装置上に載置することで、無線電力伝送が行われること述べたが、受電装置と送電装置とが、空間的に隔たりがある場合にも無線電力伝送が行われるようにしてもよい。例えば、上述の実施形態において、受電装置である電気自動車が、床面または路面に内蔵された送電装置と非接触状態で無線電力伝送を行う場合を適用してよい。

40

【0043】

また、上述の実施形態において、受電装置201が異物判定処理を行うとして説明を行ったが、送電装置101が異物判定処理を行ってもよい。この場合、送電装置101は、受電装置201から、B点の電圧及びC点の電流を通信部106により受信し、受信した情報に基づいて異物判定処理を行う。

【0044】

また、送電装置101は、異物発見通知を受信した場合、直ちに送電を停止するのでは

50

なく、所定期間経過後に送電を停止ししてもよい。例えば、図1のシステムをロボットアームに適用した場合は、ロボットアームがホームポジションに戻ってから送電を停止するようにしてもよい。

【0045】

また、受電装置201は、送電装置101から、A点の電流値または電圧値などの送電電力に関する情報を受信し、受信した情報に基づいて異物判定処理を実行してよい。これにより、より高精度の異物検出を行うことができる。

【0046】

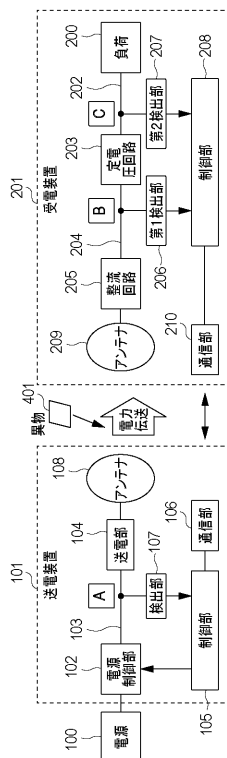
本発明は、上述の実施形態の1以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。

【符号の説明】

【0047】

- 101 送電装置
- 102 受電装置
- 200 負荷
- 203 定電圧回路
- 206 第1検出部
- 207 第2検出部
- 208 制御部
- 210 通信部
- 401 異物

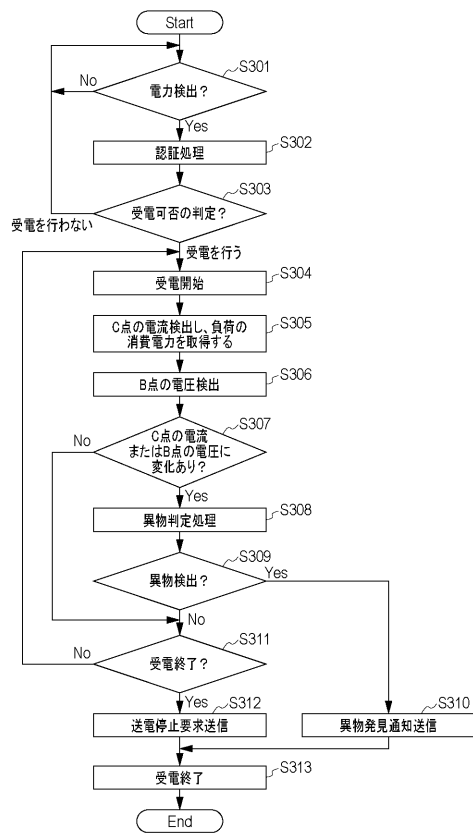
【図1】



【図2】

	Aの電流	Bの電圧	Cの電流	負荷の消費電力の増減	異物
1	↑	↑	↑	↑	なし
2	↑	↑	↑	↑	なし
3	↑	↑	↑	↑	なし
4	↑	↑	↑	↑	あり
5	↑	↑	↑	↑	あり
6	↑	↑	↑	↑	あり

【図 3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2014-187784 (JP, A)
特開2012-029528 (JP, A)
特開2010-220418 (JP, A)
米国特許出願公開第2013/0094598 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02J 50/60
H02J 50/12
H02J 50/80