

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-31459

(P2020-31459A)

(43) 公開日 令和2年2月27日(2020.2.27)

(51) Int.Cl.		F 1	テーマコード (参考)
HO 2 J 50/20 (2016.01)		HO 2 J 50/20	
HO 4 B 17/309 (2015.01)		HO 4 B 17/309	
HO 2 J 50/80 (2016.01)		HO 2 J 50/80	

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2018-154099 (P2018-154099)	(71) 出願人	000003078
(22) 出願日	平成30年8月20日 (2018.8.20)		株式会社東芝
			東京都港区芝浦一丁目1番1号
		(74) 代理人	110001737
			特許業務法人スズエ国際特許事務所
		(72) 発明者	パピセティ・グルサントシュ
			東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
		(72) 発明者	谷口 健太郎
			東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
		(72) 発明者	旦代 智哉
			東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(54) 【発明の名称】 電子装置、測定装置及び方法

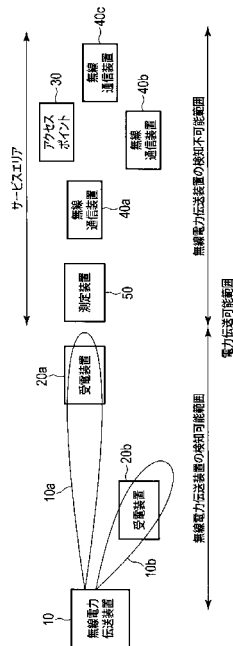
(57) 【要約】

【課題】他の無線通信システムに対する干渉を回避することが可能な電子装置、測定装置及び方法を提供することにある。

【解決手段】実施形態によれば、無線信号を測定可能な測定装置と通信可能に接続される電子装置が提供される。電子装置は、送電手段と、受信手段と、制御手段とを具備する。送電手段は、電磁波で電力を伝送する。受信手段は、測定装置によって測定された無線信号に関する第1情報を受信する。制御手段は、受信された第1情報と測定装置の位置を示す第2情報とに基づいて、電力を伝送するための電磁波を制御する。

【選択図】 図 2

図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

無線信号を測定可能な測定装置と通信可能に接続される電子装置において、電磁波で電力を伝送する送電手段と、前記測定装置によって測定された無線信号に関する第 1 情報を受信する受信手段と、前記受信された第 1 情報と前記測定装置の位置を示す第 2 情報とに基づいて、前記電力を伝送するための電磁波を制御する制御手段とを具備する電子装置。

【請求項 2】

無線信号を検知する検知手段を更に具備し、前記受信手段は、前記検知手段により無線信号を検知可能な第 1 距離よりも前記電子装置から離れた位置に配置される前記測定装置から前記第 1 情報を受信する請求項 1 記載の電子装置。

10

【請求項 3】

前記無線信号は、前記電子装置及び前記測定装置とは異なる無線通信装置から送信され、前記受信手段は、前記無線通信装置よりも前記電子装置から近い位置に配置される前記測定装置から前記第 1 情報を受信し、前記制御手段は、前記電磁波で電力を伝送した場合に当該電磁波が干渉を与え得る前記電子装置からの第 1 距離が、前記電子装置から前記測定装置までの第 2 距離よりも小さい距離となるように、前記電磁波を制御する請求項 1 または請求項 2 に記載の電子装置。

20

【請求項 4】

前記無線信号は、前記電子装置及び前記測定装置とは異なる無線通信装置から送信され、前記受信手段は、前記無線通信装置よりも前記電子装置から遠い位置に配置される前記測定装置から前記第 1 情報を受信し、前記制御手段は、前記電磁波で電力を伝送した場合に当該電磁波が干渉を与え得る前記電子装置からの第 1 距離が、前記電子装置から前記測定装置までの第 2 距離から、前記測定装置において無線信号を測定することが可能な第 3 距離を差し引いた第 4 距離よりも小さい距離となるように、前記電磁波を制御する請求項 1 または請求項 2 に記載の電子装置。

30

【請求項 5】

前記制御手段は、前記電磁波で電力を伝送していない第 1 期間において前記測定装置によって測定された無線信号に基づく第 1 通信状況と、前記電磁波で電力を伝送している第 2 期間において前記測定装置によって測定された無線信号に基づく第 2 通信状況との差異に従って当該電磁波を制御する請求項 1 記載の電子装置。

【請求項 6】

前記受信手段は、前記測定装置の位置が移動された場合、当該測定装置の移動後の位置を示す第 3 情報を受信し、前記制御手段は、前記受信された第 3 情報に基づいて前記電磁波を制御する請求項 1 記載の電子装置。

40

【請求項 7】

前記第 1 情報は、当該第 1 情報が前記無線信号と干渉しない予め定められた通信方式に従って前記測定装置から前記電子装置に送信される請求項 1 記載の電子装置。

【請求項 8】

電磁波で電力を伝送することが可能な電子装置と通信可能に接続される測定装置において、無線信号を測定する測定手段と、前記測定された無線信号に関する第 1 情報を前記電子装置に送信する送信手段と

50

を具備し、
前記電磁波は、前記送信された第1情報と前記測定装置の位置を示す第2情報とに基づいて制御される
測定装置。

【請求項9】

無線信号を測定可能な測定装置と通信可能に接続される電子装置が実行する方法であって、

電磁波で電力を伝送するステップと、
前記測定装置によって測定された無線信号に関する第1情報を受信するステップと、
前記受信された第1情報と前記測定装置の位置を示す第2情報とに基づいて、前記電力を伝送するための電磁波を制御するステップと
を具備する方法。

【請求項10】

無線信号を検知するステップを更に具備し、
前記受信するステップは、前記無線信号を検知可能な第1距離よりも前記電子装置から離れた位置に配置される前記測定装置から前記第1情報を受信する
請求項9記載の方法。

【請求項11】

前記無線信号は、前記電子装置及び前記測定装置とは異なる無線通信装置から送信され、
前記受信するステップは、前記無線通信装置よりも前記電子装置から近い位置に配置される前記測定装置から前記第1情報を受信するステップを含み、
前記制御するステップは、前記電磁波で電力を伝送した場合に当該電磁波が干渉を与え得る前記電子装置からの第1距離が、前記電子装置から前記測定装置までの第2距離よりも小さい距離となるように、前記電磁波を制御するステップを含む
請求項9または請求項10に記載の方法。

【請求項12】

前記無線信号は、前記電子装置及び前記測定装置とは異なる無線通信装置から送信され、
前記受信するステップは、前記無線通信装置よりも前記電子装置から遠い位置に配置される前記測定装置から前記第1情報を受信するステップを含み、
前記制御するステップは、前記電磁波で電力を伝送した場合に当該電磁波が干渉を与え得る前記電子装置からの第1距離が、前記電子装置から前記測定装置までの第2距離から、前記測定装置において無線信号を測定することが可能な第3距離を差し引いた第4距離よりも小さい距離となるように、前記電磁波を制御するステップを含む
請求項9または請求項10に記載の方法。

【請求項13】

前記制御するステップは、前記電磁波で電力を伝送していない第1期間において前記測定装置によって測定された無線信号に基づく第1通信状況と、前記電磁波で電力を伝送している第2期間において前記測定装置によって測定された無線信号に基づく第2通信状況との差異に従って当該電磁波を制御するステップを含む請求項9記載の方法。

【請求項14】

前記受信するステップは、前記測定装置の位置が移動された場合、当該測定装置の異動後の位置を示す第3情報を受信するステップを含み、
前記制御するステップは、前記受信された第3情報に基づいて前記電磁波を制御するステップを含む
請求項9記載の方法。

【請求項15】

前記第1情報は、当該第1情報が前記無線信号と干渉しない予め定められた通信方式に従って前記測定装置から前記電子装置に送信される請求項9記載の方法。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、電子装置、測定装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年では、無線電力伝送装置（送電装置）と称される電子装置から給電用の電磁波を送信することによって受電装置に電力を伝送する（給電する）ことが可能な技術が注目されている。

【0003】

このような技術によれば、従前のように電子機器に有線で給電する際の物理的制約から解放されるため、利便性を飛躍的に向上させることが期待されている。

【0004】

ところで、受電装置に対して効率よく電力を伝送するためには、無線電力伝送装置は電力レベルの高い電磁波を送信する必要がある。

【0005】

しかしながら、電力レベルの高い電磁波が送信された場合、当該電磁波は他の無線通信システムに対して干渉を与える可能性があり、当該無線通信システムにおける通信状況を悪化させることが懸念される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】米国特許第9948135号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

そこで、本発明が解決しようとする課題は、他の無線通信システムに対する干渉を回避することが可能な電子装置、測定装置及び方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

実施形態によれば、無線信号を測定可能な測定装置と通信可能に接続される電子装置が提供される。前記電子装置は、送電手段と、受信手段と、制御手段とを具備する。前記送電手段は、電磁波で電力を伝送する。前記受信手段は、前記測定装置によって測定された無線信号に関する第1情報を受信する。前記制御手段は、前記受信された第1情報と前記測定装置の位置を示す第2情報とに基づいて、前記電力を伝送するための電磁波を制御する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】第1実施形態に係る無線電力伝送装置の使用態様の一例について説明するための図。

【図2】本実施形態における無線電力伝送システムについて説明するための図。

【図3】無線電力伝送装置のハードウェア構成の一例を示す図。

【図4】測定装置のハードウェア構成の一例を示す図。

【図5】無線電力伝送装置の機能構成の一例を示すブロック図。

【図6】測定装置の機能構成の一例を示すブロック図。

【図7】無線電力伝送システムの処理手順の一例を示すシーケンスチャート。

【図8】測定装置が無線通信装置よりも無線電力伝送装置から離れて配置されている場合を示す図。

【図9】測定装置が無線電力伝送装置の検知可能範囲と検知不可能範囲との境界から離れて配置されている場合を示す図。

10

20

30

40

50

【図10】測定装置が無線電力伝送装置の検知可能範囲内に配置されている場合を示す図。

【図11】第2実施形態における無線電力伝送システムについて説明するための図。

【図12】無線電力伝送システムの処理手順の一例を示すシーケンスチャート。

【図13】第3実施形態に係る測定装置の機能構成の一例を示すブロック図。

【図14】無線電力伝送システムの処理手順の一例を示すシーケンスチャート。

【図15】非給電期間中のヒストグラムの一例を示す図。

【図16】給電期間中のヒストグラムの一例を示す図。

【図17】給電期間中のヒストグラムの別の例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を参照して、各実施形態について説明する。

(第1実施形態)

まず、第1実施形態について説明する。本実施形態に係る電子装置は、電磁波で受電装置に電力を伝送する(給電する)機能を有する無線電力伝送装置(WPT: Wireless Power Transmitter)である。このような無線電力伝送装置によれば、受電装置は、当該無線電力伝送装置(送電装置)から電磁波で伝送された電力を用いて動作することが可能となる。

【0011】

ここで、図1を参照して、本実施形態に係る無線電力伝送装置の使用態様について説明する。図1に示すように、無線電力伝送装置10は、当該無線電力伝送装置10から電力を伝送することが可能な範囲(電力伝送可能範囲)内に配置されている受電装置に対して給電用のビーム状の電磁波(送電信号)を送信することによって、当該受電装置に対して電力を伝送する。

【0012】

図1に示す例では受電装置20a及び20bが示されているが、無線電力伝送装置10は、例えば受電装置20aの方向にビーム状の電磁波10aを送信することによって、受電装置20aに電力を伝送する。同様に、無線電力伝送装置10は、例えば受電装置20bの方向にビーム状の電磁波10bを送信することによって、受電装置20bに電力を伝送する。

【0013】

ここでは2つの受電装置20a及び20bに対して電力が伝送される場合について説明したが、本実施形態に係る無線電力伝送装置10によって電力が伝送される受電装置の数は、1つであってもよいし、3つ以上であってもよい。

【0014】

ところで、無線電力伝送装置10、受電装置20a及び20bの周辺には、例えば無線LAN(WLAN)システムのような他の無線通信システムが構築(配備)されている場合がある。このような無線通信システムによれば、例えばアクセスポイント(AP)30のサービスエリア内に存在する無線通信装置(MS: Mobile Station)40a~40cは、当該アクセスポイント30を介して各種サービスを提供するサーバ装置等と無線通信を行うことが可能である。

【0015】

ここで、受電装置20a及び20bに対して効率よく電力を伝送するためには無線電力伝送装置10は電力レベルの高い電磁波を送信する必要があるが、当該電力レベルの高い電磁波が送信された場合、当該電磁波と同一または近傍の周波数(チャンネル)を用いた無線通信を実行する他の無線通信システムに干渉を与える可能性がある。

【0016】

具体的には、図1に示すように、無線電力伝送装置10から受電装置20aの方向に他の無線通信システムが存在する場合、当該無線電力伝送装置10から受電装置20aに送信されたビーム状の電磁波10aは、例えば無線通信装置40aにおいて送受信される無

10

20

30

40

50

線信号（電磁波）と干渉する可能性がある。なお、図1には示されていないが、無線電力伝送装置10から受電装置20bの方向に他の無線通信システムが存在している場合には、当該無線電力伝送装置10から受電装置20bに対してビーム状の電磁波10bが送信された場合にも、当該他の無線通信システムにおける無線信号と干渉する可能性がある。

【0017】

このため、例えば他の無線通信システムにおいて無線通信装置が送受信する無線信号を監視することによって当該無線通信システムの存在が検知された場合に、当該無線通信システムに干渉を与えないように当該無線電力伝送装置10から送信される給電用の電磁波（当該電磁波の電力レベル等）を制御することが考えられる。

【0018】

しかしながら、図1に示すように、無線電力伝送装置10が検知することができない範囲に無線通信システムが構築されている（アクセスポイント30及び無線通信装置40a～40cが存在する）場合には、当該無線通信システムに干渉を与えないように電磁波を制御することが困難である。このため、無線電力伝送装置10から送信される給電用の電磁波によって他の無線通信システムに干渉を与え、当該無線通信システムにおける通信状況を悪化させる可能性がある。

【0019】

そこで、本実施形態においては、図2に示すように、例えば無線電力伝送装置10が他の無線通信システムの存在を検知することができない範囲に、無線電力伝送装置10と通信可能に接続される測定装置50が配置されるものとする。なお、本実施形態において、無線電力伝送装置10及び測定装置50は、上記したように受電装置20a及び20bに電力を伝送するための無線電力伝送システムを構成する。

【0020】

以下の説明においては、便宜的に、無線電力伝送装置10が他の無線通信システムを検知することができる範囲を無線電力伝送装置10の検知可能範囲、無線電力伝送装置10が他の無線通信システムを検知することができない範囲を無線電力伝送装置10の検知不可能範囲と称する。

【0021】

以下、本実施形態に係る無線電力伝送システム（無線電力伝送装置10及び測定装置50）について説明する。

【0022】

図3は、無線電力伝送装置10のハードウェア構成の一例を示す。図3に示すように、無線電力伝送装置10は、CPU11、不揮発性メモリ12、主メモリ13、アレーアンテナ14、第1通信デバイス15及び第2通信デバイス16等を備える。

【0023】

CPU11は、無線電力伝送装置10内の各コンポーネントの動作を制御するハードウェアプロセッサである。CPU11は、ストレージデバイスである不揮発性メモリ12から主メモリ13にロードされるプログラムを実行する。

【0024】

アレーアンテナ14は、複数の素子アンテナから構成される。アレーアンテナ14においては、複数の素子アンテナを用いて給電用の電磁波（例えば、マイクロ波）が生成される。このように生成された給電用の電磁波は、例えばビームフォーミング技術によってビーム状に形成され、アレーアンテナ14から上記した受電装置20a及び20bに送信される。なお、給電用の電磁波が送信される方向は、アレーアンテナ14を構成する各素子アンテナの励振の振幅及び位相を独立に制御することによって定めることができる。

【0025】

第1通信デバイス15は、無線電力伝送装置10が送信する電磁波によって干渉を受ける可能性のある無線信号を受信するために例えば無線LAN通信を実行可能なように構成されたデバイスである。

【0026】

10

20

30

40

50

第2通信デバイス16は、上記した測定装置50との通信を実行するように構成されたデバイスである。なお、本実施形態において第2通信デバイス16は、上記した他の無線通信システムに対して干渉を与えないような予め定められた通信方式に従った通信を実行するものとする。具体的には、第2通信デバイス16は、Bluetooth（登録商標）またはZigbee（登録商標）等の規格による無線通信を実行してもよいし、有線を介した通信を実行してもよい。

【0027】

図4は、測定装置50のハードウェア構成の一例を示す。図4に示すように、測定装置50は、CPU51、不揮発性メモリ52、主メモリ53、第1通信デバイス54及び第2通信デバイス55等を備える。

10

【0028】

CPU51は、測定装置50内の各コンポーネントの動作を制御するハードウェアプロセッサである。CPU51は、ストレージデバイスである不揮発性メモリ52から主メモリ53にロードされるプログラムを実行する。

【0029】

第1通信デバイス54は、上記した無線電力伝送装置10に備えられる第1通信デバイス15と同様に、無線電力伝送装置10が送信する電磁波によって干渉を受ける可能性のある無線信号を受信するために例えば無線LAN通信を実行可能なように構成されたデバイスである。

【0030】

第2通信デバイス55は、上記した無線電力伝送装置10に備えられる第2通信デバイス16に相当するデバイスである。すなわち、第2通信デバイス55は、無線電力伝送装置10との通信を実行するように構成され、他の無線通信システムに対する干渉を与えないような予め定められた通信方式に従った通信を実行する。

20

【0031】

図5は、無線電力伝送装置10の機能構成の一例を示すブロック図である。図5に示すように、無線電力伝送装置10は、検知部101、データベース102、送電部103、受信部104及び制御部105を含む。

【0032】

本実施形態において、検知部101、送電部103、受信部104及び制御部105の一部または全ては、上記したCPU11にプログラムを実行させること、すなわち、ソフトウェアによって実現されるものとする。なお、これらの各部101及び103～105の一部または全ては、IC（Integrated Circuit）または専用のハードウェア等によって実現されてもよいし、ソフトウェア及びハードウェアの組み合わせ構成として実現されてもよい。また、データベース102は、上記した不揮発性メモリ12等の記憶装置によって実現される。

30

【0033】

検知部101は、上記した無線電力伝送装置10の検知可能範囲内（つまり、無線電力伝送装置10が他の無線通信システムを検知することができる距離以内）の無線信号を第1通信デバイス15を介して検知（受信）することによって、他の無線通信システムの存在を検知する。なお、無線電力伝送装置10の検知可能範囲は、第1通信デバイス15の性能等に依存する。

40

【0034】

データベース102には、無線電力伝送装置10による電力伝送に関する情報が格納される。具体的には、データベース102には、無線電力伝送装置10によって電力が伝送される受電装置20a及び20bの位置を示す位置情報及び測定装置50の位置を示す位置情報（第2情報）が予め格納されている。あるいは、受電装置20a及び20bから送信される無線信号を無線電力伝送装置10が受信し、その受信結果を使って第2情報をその都度推定するようにしてもよい。以下の説明においては、便宜的に、受電装置20a及び20bの位置を示す位置情報をそれぞれ受電装置20a及び20bの位置情報、測定装

50

置 5 0 の位置を示す位置情報を測定装置 5 0 の位置情報と称する。ここでの位置情報とは、絶対座標でもよいし、相対座標でもよい。あるいは方位情報、距離情報といった位置に関連する情報であってもよい。

【 0 0 3 5 】

送電部 1 0 3 は、アレーアンテナ 1 4 を介して給電用のビーム状の電磁波を送信することによって、当該電磁波で受電装置 2 0 a 及び 2 0 b に電力を伝送する。なお、給電用の電磁波が送信される方向（つまり、受電装置 2 0 a 及び 2 0 b の方向）は、上記したデータベース 1 0 2 に格納されている受電装置 2 0 a 及び 2 0 b の位置情報に基づいて決定される。

【 0 0 3 6 】

受信部 1 0 4 は、第 2 通信デバイス 1 6 を介して、測定装置 5 0 によって送信されるフィードバック情報（第 1 情報）を受信する。なお、フィードバック情報については後述する。

【 0 0 3 7 】

制御部 1 0 5 は、アレーアンテナ 1 4 を制御することによって、受電装置 2 0 a 及び 2 0 b に電力を伝送するための給電用の電磁波（電力を伝送するための電磁波）を制御する。なお、制御部 1 0 5 は、検知部 1 0 1 によって他の無線通信システムの存在が検知されたか否かに応じて給電用の電磁波を制御する。また、制御部 1 0 5 は、データベース 1 0 2 に格納されている受電装置 2 0 a 及び 2 0 b の位置情報、測定装置 5 0 の位置情報、及び受信部 1 0 4 によって受信されたフィードバック情報に基づいて給電用の電磁波を制御する。

【 0 0 3 8 】

図 6 は、測定装置 5 0 の機能構成の一例を示すブロック図である。なお、上記したように測定装置 5 0 は、例えば無線電力伝送装置 1 0 の検知可能範囲外（無線電力伝送装置 1 0 が他の無線通信システムを検知することができる距離よりも無線電力伝送装置 1 0 から離れた位置）に配置されている。

【 0 0 3 9 】

図 6 に示すように、測定装置 5 0 は、検知部 5 0 1、解析部 5 0 2 及び送信部 5 0 3 を含む。

【 0 0 4 0 】

本実施形態において、検知部 5 0 1、解析部 5 0 2 及び送信部 5 0 3 の一部または全ては、上記した CPU 5 1 にプログラムを実行させること、すなわち、ソフトウェアによって実現されるものとする。なお、これらの各部 5 0 1 ~ 5 0 3 の一部または全ては、IC または専用のハードウェア等によって実現されてもよいし、ソフトウェア及びハードウェアの組み合わせ構成として実現されてもよい。

【 0 0 4 1 】

検知部 5 0 1 は、上記した他の無線通信システムを検知することができる範囲（以下、測定装置 5 0 の検知可能範囲と表記）内の無線信号を第 1 通信デバイス 5 4 を介して検知（受信）することによって、当該無線通信システムの存在を検知する。なお、測定装置 5 0 の検知可能範囲は、第 1 通信デバイス 5 4 の性能等に依存する。

【 0 0 4 2 】

解析部 5 0 2 は、検知部 5 0 1 によって他の無線通信システムの存在が検知された場合、第 1 通信デバイス 5 4 を介して受信される無線信号を解析（測定）することによって、当該無線信号に関する情報（フィードバック情報）を取得する。なお、解析部 5 0 2 によって取得されるフィードバック情報には、他の無線通信システムにおける無線信号が送信された周波数チャンネル（周波数帯）及び当該無線信号の信号強度（RSSI : Received Signal Strength Indicator）等が含まれる。また、フィードバック情報には、他の無線通信システムにおける各周波数チャンネルの使用率（使用頻度）が含まれていてもよい。

【 0 0 4 3 】

送信部 5 0 3 は、第 2 通信デバイス 5 5 を介して、フィードバック情報を無線電力伝送

10

20

30

40

50

装置 10 に送信する（フィードバックする）。

【0044】

次に、図 7 のシーケンスチャートを参照して、本実施形態に係る無線電力伝送装置 10 及び測定装置 50（無線電力伝送システム）の処理手順の一例について説明する。

【0045】

なお、図 7 に示す処理は、無線電力伝送装置 10 が電力の伝送を開始する際に実行されればよいが、例えば予め定められた期間毎に実行されても構わない。

【0046】

まず、測定装置 50 は、当該測定装置 50 の検知可能範囲内の無線信号を監視する。これにより、測定装置 50 において無線信号が受信（検知）された場合、当該測定装置 50 に含まれる検知部 501 は、他の無線通信システムの存在を検知する（ステップ S1）。

10

【0047】

ステップ S1 において他の無線通信システムの存在が検知された場合、解析部 502 は、当該無線通信システムにおける無線信号（測定装置 50 の検知可能範囲内の無線信号）を収集し、当該収集された無線信号を解析する。解析部 502 は、解析された無線信号に関する情報をフィードバック情報として取得する（ステップ S2）。なお、解析部 502 において解析対象とする無線信号は、ステップ S1 において検知した無線信号であってもよいし、ステップ S1 以降に追加で検知した無線信号であってもよいし、あるいはその両方であってもよい。

【0048】

ステップ S2 において取得されたフィードバック情報は、測定装置 50 に含まれる送信部 503 によって無線電力伝送装置 10 に送信される（ステップ S3）。なお、このフィードバック情報は、当該フィードバック情報が上記したようにステップ S1 において検知された他の無線通信システムにおける無線信号に干渉を与えないような予め定められた通信方式（例えば、Bluetooth、Zigbee または有線等）に従って送信される。

20

【0049】

ステップ S3 において送信されたフィードバック情報は、無線電力伝送装置 10 に含まれる受信部 104 によって受信される。

【0050】

次に、制御部 105 は、受信部 104 によって受信されたフィードバック情報とデータベース 102 に格納されている測定装置 50 の位置情報とに基づいて、無線電力伝送装置 10 から送信される給電用の電磁波（電力を伝送するための電磁波）を制御する。

30

【0051】

この場合、制御部 105 は、電力伝送（つまり、給電用の電磁波）に関するパラメータを計算する（ステップ S4）。ステップ S4 において計算されるパラメータには、例えば電磁波が送信される周波数チャンネル（周波数帯）及び当該電磁波を送信する際の電力レベル等が含まれる。なお、このパラメータには、例えば電磁波が送信される期間等が含まれていてもよい。

【0052】

制御部 105 は、ステップ S4 において計算されたパラメータに含まれる電力レベルに基づいて、受電装置 20a に電力を伝送するための給電用の電磁波を生成し、受電装置 20a 及び 20b に電力を伝送する（ステップ S5）。

40

【0053】

なお、ステップ S5 において電力が伝送される場合にはアレーアンテナ 14 から給電用の電磁波が送信されるが、当該電磁波は、ステップ S4 において計算されたパラメータに含まれる周波数チャンネルで送信される。また、給電用の電磁波が送信される方向（つまり、受電装置 20a 及び 20b の方向）は、データベース 102 に格納されている受電装置 20a 及び 20b の位置情報に基づいて特定される。

【0054】

50

以下、上記した給電用の電磁波を制御する処理について具体的に説明する。ここでは、上記した図2に示すように、他の無線通信システムにおけるアクセスポイント30及び無線通信装置40a~40cが測定装置50よりも無線電力伝送装置10から離れた位置に配置されている場合を想定する。この場合、無線電力伝送装置10(検知部101)は他の無線通信システムを検知しないものとする。

【0055】

なお、本実施形態において、無線電力伝送装置10及び測定装置50は、無線通信システムにおいて無線通信を実行するアクセスポイント30及び無線通信装置40a~40cの位置を把握していないものとする。

【0056】

ここで、無線電力伝送装置10においてフィードバック情報が受信された(つまり、測定装置50において無線通信システムの存在が検知された)ものとする、少なくとも測定装置50の位置では電磁波と無線通信システムにおける無線信号とが干渉する可能性がある。

【0057】

このため、例えば図2に示すように測定装置50が受電装置20aの方向に配置されている場合、制御部105は、測定装置50の位置(つまり、データベース102に格納されている測定装置50の位置情報によって示される位置)で電磁波が干渉を与えないような電力レベル(パラメータ)を計算することによって、給電用の電磁波を制御する。

【0058】

具体的には、制御部105は、電磁波で電力を伝送した場合に当該電磁波が干渉を与え得る無線電力伝送装置10からの距離が、当該無線電力伝送装置10から測定装置50までの距離よりも小さい距離となるように、当該電磁波を制御する。

【0059】

換言すれば、電磁波で電力を伝送した場合における測定装置50の位置での電磁波の強度(大きさ)が干渉を与え得る程度の強度(閾値)未満となるように、電磁波(の電力レベル)が制御される。干渉を与え得る程度の電磁波の強度とは、無線通信システムにおける通信状況を悪化させる電磁波の強度をいう。

【0060】

なお、上記した測定装置50の位置での電磁波の強度は、無線電力伝送装置10の位置を基準とした際の測定装置50の相対位置(無線電力伝送装置10から測定装置50までの距離)及び電磁波の減衰モデルに基づいて計算することができる。また、測定装置50において測定(解析)された無線電力伝送装置10からの電磁波の強度(つまり、測定結果)が、測定装置50の位置での電磁波の強度として、無線電力伝送装置10に対してフィードバックされる構成であってもよい。

【0061】

ここで、上記したように測定装置50(送信部503)によって送信されるフィードバック情報には、他の無線通信システムにおける無線信号が送信される周波数チャンネル、当該無線信号の信号強度及び各周波数チャンネルの使用率等が含まれる。

【0062】

このため、上記した測定装置50の位置に基づく電磁波の制御は、例えばフィードバック情報に含まれる周波数チャンネルと干渉が生じる可能性がある周波数チャンネルで給電用の電磁波を送信する場合に実行されるものとする。

【0063】

なお、制御部105は、例えばフィードバック情報に含まれる周波数チャンネルとは干渉が生じない程度に異なる周波数チャンネルで給電用の電磁波を送信するように当該電磁波を制御してもよい。また、制御部105は、フィードバック情報に含まれる各周波数チャンネルの使用率に基づいて、使用率の低い周波数チャンネルで電磁波を送信するようにしてもよい。

【0064】

10

20

30

40

50

更に、制御部 105 は、例えばフィードバック情報に含まれる信号強度に基づいて無線通信装置の位置（測定装置 50 からの距離）を推測することによって、上記した給電用の電磁波が干渉を与え得る無線電力伝送装置 10 からの距離（以下、干渉距離と表記）を修正（補正）するようにしてもよい。具体的には、フィードバック情報に含まれる信号強度が閾値よりも大きい場合には、無線通信装置が測定装置 50 の近傍に存在していると推測可能なため、例えば無線電力伝送装置 10 から測定装置 50 までの距離から予め定められた距離を減算した距離よりも干渉距離が小さくなるように給電用の電磁波を制御する。一方、フィードバック情報に含まれる信号強度が閾値よりも小さい場合には、無線通信装置が測定装置 50 から比較的遠い位置に存在していると推測可能なため、フィードバック情報に含まれる信号強度が閾値よりも大きい場合よりも干渉距離が大きくなるように給電用の電磁波を制御してもよい。

10

【0065】

なお、本実施形態においては、上記したようにフィードバック情報に周波数チャネル、信号強度及び各周波数チャネルの使用率が含まれることによって上記した制御が実行されるものとして説明したが、当該フィードバック情報は無線通信システムの存在が検知されたことのみを示す情報であってもよい。この場合であっても、制御部 105 は、干渉距離が無線電力伝送装置 10 から測定装置 50 までの距離よりも小さい距離となるように電磁波を制御することができる。

【0066】

また、図 2 に示す例では受電装置 20 a 及び 20 b の各々に対してビーム状の電磁波 10 a 及び 10 b が送信されるが、上記した電磁波に対する制御は、測定装置 50 と同様の方向に位置する受電装置 20 a に対して送信される電磁波 10 a に対してのみ実行されてもよい。

20

【0067】

また、上記したように測定装置 50 と同様の方向に受電装置 20 a が存在する場合、制御部 105 は、データベース 102 に格納されている測定装置 50 の位置情報に基づいて、当該測定装置 50 の方向（方角）とは異なる方向に給電用の電磁波が送信されるようにしても構わない。

【0068】

更に、本実施形態においては、例えば受電装置 20 a 及び 20 b の双方に電力を伝送することが可能な 1 つのビーム状の電磁波が送信される構成であってもよく、このような電磁波が上記したように制御されてもよい。

30

【0069】

上記したように本実施形態においては、測定装置 50 によって測定（解析）された無線信号に関するフィードバック情報（第 1 情報）を受信し、当該受信されたフィードバック情報と測定装置 50 の位置を示す位置情報（第 2 情報）とに基づいて、給電用の電磁波を制御する構成により、無線電力伝送システムとは異なる他の無線通信システムに対する給電用の電磁波による干渉を回避することが可能となる。

【0070】

なお、本実施形態において、フィードバック情報は、当該フィードバック情報が他の無線通信システムにおける無線信号と干渉しない（当該無線信号に対する干渉の影響が少ない）通信方式に従って測定装置 50 から無線電力伝送装置 10 に送信されるものとする。このような構成によれば、測定装置 50 から無線電力伝送装置 10 に送信されるフィードバック情報によって他の無線通信システムにおける通信状況を悪化させることを回避することが可能となる。

40

【0071】

また、本実施形態において、無線電力伝送装置 10 は検知可能範囲内の無線信号を検知することが可能であるが、測定装置 50 は当該距離よりも無線電力伝送装置 10 から離れた位置（すなわち、無線電力伝送装置 10 の検知可能範囲外）に配置される。本実施形態においては、このような構成により、無線電力伝送装置 10 の検知不可能範囲（無線電力

50

伝送装置 10 が検知することができない距離) に他の無線通信システムが存在しているような場合であっても、測定装置 50 によって当該無線通信システムの存在を検知し、当該無線通信システムに対する干渉を回避するように給電用の電磁波を制御することが可能となる。

【0072】

ここで、本実施形態において、無線電力伝送装置 10 及び測定装置 50 は、上記したようにアクセスポイント 30 及び無線通信装置 40 a ~ 40 c 等の位置を把握していない。しかしながら、測定装置 50 において他の無線通信システムの存在が検知された場合、当該測定装置 50 の位置においては給電用の電磁波と当該無線通信システムにおける無線信号とが干渉する可能性があることを把握することができる。

10

【0073】

このため、測定装置 50 において他の無線通信システムの存在が検知され、当該測定装置 50 から送信されたフィードバック情報が無線電力伝送装置 10 において受信された場合には、上記した干渉距離が、無線電力伝送装置 10 から測定装置 50 までの距離よりも小さい距離となるように、無線電力伝送装置 10 から送信される給電用の電磁波を制御する(つまり、当該電磁波の電力レベルを下げる)。このような構成によれば、少なくとも測定装置 50 の位置で給電用の電磁波が無線信号と干渉することを避けることができる。

【0074】

なお、本実施形態においては、図 2 に示すように、例えば他の無線通信システムにおける無線通信装置 40 a ~ 40 c が測定装置 50 よりも無線電力伝送装置 10 から離れた位置に存在している(つまり、測定装置 50 が無線通信装置 40 a ~ 40 c よりも無線電力伝送装置 10 から近い位置に配置されている)場合を想定している。このような無線電力伝送装置 10、無線通信装置 40 a ~ 40 c 及び測定装置 50 の位置関係は、例えば無線電力伝送装置 10 の検知可能範囲と検知不可能範囲との境界近傍に測定装置 50 が配置された状態において、無線電力伝送装置 10 によって他の無線通信システムの存在が検知されおらず、かつ、測定装置 50 によって他の無線通信システムの存在が検知されることによって推測できる。なお、無線電力伝送装置 10 の検知可能範囲は当該無線電力伝送装置 10 において管理(把握)されているものとし、測定装置 50 が配置されている位置はデータベース 102 に格納されている測定装置 50 の位置情報によって特定することができる。このような無線電力伝送装置 10 の検知可能範囲及び測定装置 50 が配置されている位置によれば、上記した測定装置 50 が無線電力伝送装置 10 の検知可能範囲と検知不可能範囲との境界近傍に配置されている状態を判別することができる。

20

30

【0075】

また、本実施形態において、測定装置 50 が他の無線通信システムの存在を検知しない(つまり、フィードバック情報が測定装置 50 から無線電力伝送装置 10 に送信されない)場合には、無線電力伝送装置 10 から送信される給電用の電磁波は、干渉距離が測定装置 50 の検知可能範囲を超えない程度に制御されればよい。

【0076】

また、本実施形態においては、上記したように無線電力伝送装置 10、無線通信装置 40 a ~ 40 c 及び測定装置 50 が上記した図 2 に示す位置関係にあるものとして説明したが、例えば図 8 に示すように、測定装置 50 が無線通信装置 40 a ~ 40 c のうちの少なくとも一つ(ここでは、無線通信装置 40 a)よりも無線電力伝送装置 10 から離れて(遠い位置に)配置されている(すなわち、無線通信装置が測定装置 50 よりも無線電力伝送装置 10 側に存在する)場合もあり得る。

40

【0077】

なお、上記した図 2 に示す位置関係ではアクセスポイント 30 のサービスエリアと無線電力伝送装置 10 の検知可能範囲とは重複していない場合を想定しているが、図 8 に示す位置関係では、アクセスポイント 30 のサービスエリアの一部と無線電力伝送装置 10 の検知可能範囲の一部とが重複している場合を想定している。

【0078】

50

ここで、上記した図 8 に示す位置関係の場合、例えば無線通信装置 40 a から送信される無線信号は無線電力伝送装置 10 及び測定装置 50 の双方で受信される（無線電力伝送装置 10 及び測定装置 50 の双方で無線通信システムが検知される）。すなわち、図 8 に示す位置関係は、例えば無線電力伝送装置 10 の検知可能範囲と検知不可能範囲との境界近傍に測定装置 50 が配置された状態において、無線電力伝送装置 10 及び測定装置 50 によって他の無線通信システムの存在が検知されることによって推測できる。

【0079】

上記した図 8 に示す位置関係において測定装置 50 から送信されたフィードバック情報が無線電力伝送装置 10 において受信された場合には、干渉距離が、無線電力伝送装置 10 から測定装置 50 までの距離から測定装置 50 において他の無線通信システムを検知する（無線信号を測定する）ことが可能な距離を差し引いた距離よりも小さい距離となるように、給電用の電磁波を制御する。このような構成によれば、少なくとも測定装置 50 よりも無線電力伝送装置 10 に近い側に位置する無線通信装置 40 a の位置で給電用の電磁波が無線信号と干渉することを避けることができる。

【0080】

なお、図 8 においては上記した測定装置 50 において他の無線通信システムを検知することが可能な距離を示すために便宜的に測定装置 50 から無線電力伝送装置 10 に向かう方向の検知可能範囲のみが示されているが、当該測定装置 50 は、無線電力伝送装置 10 から離れる方向においても同様に無線通信システムを検知することが可能である。

【0081】

ここで、図 8 に示す位置関係の場合には、無線電力伝送装置 10 でも他の無線通信システムの存在を検知することができるため、例えば測定装置 50 が配置されていない場合であっても給電用の電磁波の送信を停止することによって当該無線通信システムに対する干渉を回避することは可能である。しかしながら、本実施形態においては、測定装置 50 が配置されていることによって、上記した無線電力伝送装置 10 から測定装置 50 までの距離から測定装置 50 において他の無線通信システムを検知することが可能な距離を差し引いた距離よりも干渉距離が小さくなる電力レベルであれば給電用の電磁波を送信することができるため、電力伝送の効率を向上させることが可能となる。

【0082】

また、例えば図 9 に示すように、測定装置 50 が無線電力伝送装置 10 の検知可能範囲と検知不可能範囲との境界から離れて配置されている場合もあり得る。このような図 9 に示す位置関係の場合には、上記した図 8 に示す位置関係の場合と同様に電磁波が制御されればよい。なお、図 9 に示す位置関係の場合には、無線電力伝送装置 10 では他の無線通信システムは検知されず、測定装置 50 では他の無線通信システムが検知されることになる。このため、無線電力伝送装置 10 から送信される給電用の電磁波は、干渉距離が無線電力伝送装置 10 の検知可能範囲を超えない程度に制御されてもよい。

【0083】

更に、本実施形態においては測定装置 50 が無線電力伝送装置 10 の検知可能範囲外に配置されるものとして説明したが、測定装置 50 は、図 10 に示すように無線電力伝送装置 10 の検知可能範囲内に配置されても構わない。なお、図 10 においては便宜的に無線電力伝送装置 10 から離れる方向の測定装置 50 の検知可能範囲のみが示されているが、当該測定装置 50 は、無線電力伝送装置 10 に向かう方向においても同様に無線通信システムを検知することが可能である。

【0084】

以下、上記したように測定装置 50 が無線電力伝送装置 10 の検知可能範囲内に配置されている場合における、無線通信装置の位置に応じた給電用の電磁波の制御例について簡単に説明する。

【0085】

まず、例えば図 10 に示す位置に無線通信装置 40 a ~ 40 c が存在している場合には、無線電力伝送装置 10 は他の無線通信システムを検知しないが、測定装置 50 が他の無

10

20

30

40

50

線通信システムを検知することができる。これによれば、無線電力伝送装置 10 は、少なくとも無線電力伝送装置 10 の検知可能範囲内には無線通信システム（無線通信装置 40 a ~ 40 c）は存在しないことを把握することができる。よって、この場合には、干渉距離が無線電力伝送装置 10 の検知可能範囲（他の無線通信システムを検知可能な無線電力伝送装置 10 からの距離）よりも小さい距離となるように、給電用の電磁波を制御するものとする。なお、この場合には、例えば測定装置 50 の方向以外の方向に給電用の電磁波を送信するような制御が実行されてもよい。

【0086】

次に、例えば無線電力伝送装置 10 及び測定装置 50 の検知可能範囲内に無線通信装置が存在する場合には、無線電力伝送装置 10 及び測定装置 50 の双方が他の無線通信システムを検知する。この場合には、上記した図 8 に示す位置関係の場合と同様に給電用の電磁波が制御されるものとする。

10

【0087】

更に、例えば無線電力伝送装置 10 及び測定装置 50 の検知可能範囲内に無線通信装置が存在しない場合には、無線電力伝送装置 10 及び測定装置 50 は他の無線通信システムを検知することができない。この場合、給電用の電磁波は、干渉距離が無線電力伝送装置 10 または測定装置 50 の検知可能範囲を超えない程度に制御されるものとする。

【0088】

また、例えば無線電力伝送装置 10 の検知可能範囲内に無線通信装置が存在するが、測定装置 50 の検知可能範囲内に無線通信装置が存在しない場合には、無線電力伝送装置 10 は他の無線通信システムを検知するが、測定装置 50 は他の無線通信システムを検知することができない。この場合には、例えば測定装置 50 の方向にのみ給電用の電磁波を送信するような制御を実行することができる。

20

【0089】

ここで、本実施形態においては、主に無線電力伝送装置 10 及び測定装置 50 において無線通信システムが検知されたか否かに応じて給電用の電磁波が制御されるが、当該無線電力伝送装置 10 及び測定装置 50 が指向性を有するアンテナを備える場合には、フィードバック情報に含まれる信号強度等に基づいて無線通信装置（他の無線通信システム）の位置を推測することが可能である。このように推測される無線通信装置の位置を考慮して給電用の電磁波を制御した場合には、干渉を回避することが可能な範囲で高い電力レベルの給電用の電磁波を送信することが可能となるため、より効率的な電力伝送を実現することが可能となる。

30

【0090】

なお、本実施形態においては、給電用の電磁波を制御する際に測定装置 50 の位置を示す位置情報が用いられるが、当該測定装置 50 の位置は移動（変更）されてもよい。測定装置 50 の位置が移動された場合、当該移動後の測定装置 50 の位置を示す位置情報（第 3 情報）は、無線電力伝送装置 10 のデータベース 102 に格納される（つまり、測定装置 50 の位置情報が更新される）。これによれば、無線電力伝送装置 10 は、移動後の測定装置 50 の位置を示す位置情報に基づいて給電用の電磁波を制御することができる。

【0091】

移動後の測定装置 50 の位置を示す位置情報は、例えば測定装置 50 等の外部装置から無線電力伝送装置 10 に送信されてもよいし、管理者等が無線電力伝送装置 10 に対して直接入力（指定）してもよい。すなわち、無線電力伝送装置 10 は、測定装置 50 の移動後の位置を更新するためのインタフェースを備える構成であってもよい。

40

【0092】

なお、本実施形態において説明した「距離」は、例えば予め定められた差分をマージンとして含む概念であってもよい。

【0093】

（第 2 実施形態）

次に、第 2 実施形態について説明する。なお、本実施形態においては、前述した第 1 実

50

施形態の説明で用いた図面と同様の部分には同一参照符号を付して説明するものとする。
また、以下の説明では、前述した第1実施形態とは異なる部分について主に述べる。

【0094】

まず、図11を参照して、本実施形態における無線電力伝送システムについて説明する。本実施形態に係る無線電力伝送装置10は、前述した第1実施形態と同様に、当該無線電力伝送装置10から電力を伝送することが可能な範囲（電力伝送可能範囲）内に配置されている受電装置20a及び20bに対して給電用のビーム状の電磁波10a及び10bを送信することによって、当該受電装置20a及び20bに対して電力を伝送する。

【0095】

本実施形態においては、複数の測定装置50a及び50bが配置される点で、前述した第1実施形態とは異なる。

10

【0096】

測定装置50aは、例えば無線電力伝送装置10と通信可能に接続されており、当該測定装置50aの検知可能範囲（監視エリア）60a内の無線信号を監視することによって他の無線通信システムの存在を検知することができる。なお、無線電力伝送装置10と測定装置50aとの間の通信は、他の無線通信システムに対して干渉を与えない通信方式（例えば、Bluetooth、Zigbeeまたは有線等）に従って実行される。

【0097】

一方、測定装置50bは、当該測定装置50bの検知可能範囲（監視エリア）60b内の無線信号を監視することによって他の無線通信システムの存在を検知することができる。なお、測定装置50bは、測定装置50aとは通信可能に接続されるが、無線電力伝送装置10とは通信可能に接続されていないものとする。測定装置50a及び50b間の通信は、上記した無線電力伝送装置10と測定装置50aとの間の通信と同様に、他の無線通信システムに対して干渉を与えない通信方式に従って実行されるものとする。

20

【0098】

なお、本実施形態に係る無線電力伝送装置10のハードウェア構成及び機能構成については、前述した第1実施形態と同様であるため、その詳しい説明を省略する。なお、本実施形態において、無線電力伝送装置10に含まれるデータベース102には、測定装置50a及び50bの各々の位置を示す位置情報（以下、測定装置50aの位置情報及び測定装置50bの位置情報と表記）が格納されているものとする。

30

【0099】

また、本実施形態に係る測定装置50a及び50bのハードウェア構成及び機能構成については、前述した第1実施形態における測定装置50と同様であるため、その詳しい説明を省略する。

【0100】

なお、本実施形態においては複数の測定装置50a及び50bが配置されているものとして説明するが、本実施形態において配置される測定装置の数は3以上であってもよい。

【0101】

次に、図12のシーケンスチャートを参照して、本実施形態に係る無線電力伝送装置10、測定装置50a及び50b（無線電力伝送システム）の処理手順の一例について説明する。

40

【0102】

なお、図12に示す処理は、無線電力伝送装置10が電力の伝送を開始する際に実行されればよいが、例えば予め定められた期間毎に実行されても構わない。

【0103】

まず、測定装置50aは、当該測定装置50aの検知可能範囲（測定装置50aが他の無線通信システムを検知することができる範囲）60a内の無線信号を監視する。これにより、測定装置50aにおいて無線信号が受信（検知）された場合、当該測定装置50aに含まれる検知部501は、他の無線通信システムの存在を検知する（ステップS11）。

50

【0104】

ステップS11において他の無線通信システムの存在が検知された場合、測定装置50aに含まれる解析部502は、当該無線通信システムにおける無線信号（測定装置50aの検知可能範囲60a内の無線信号）を収集し、当該収集された無線信号を解析する。測定装置50aに含まれる解析部502は、解析された無線信号に関する情報をフィードバック情報として取得する（ステップS12）。

【0105】

一方、測定装置50bは、当該測定装置50bの検知可能範囲（測定装置50bが他の無線通信システムを検知することができる範囲）60b内の無線信号を監視する。これにより、測定装置50bにおいて無線信号が受信（検知）された場合、当該測定装置50bに含まれる検知部501は、他の無線通信システムの存在を検知する（ステップS13）。

10

【0106】

ステップS13において他の無線通信システムの存在が検知された場合、測定装置50bに含まれる解析部502は、当該無線通信システムにおける無線信号（測定装置50bの検知可能範囲60b内の無線信号）を収集し、当該収集された無線信号を解析する。測定装置50bに含まれる解析部502は、解析された無線信号に関する情報をフィードバック情報として取得する（ステップS14）。

【0107】

なお、ステップS12及びS14において取得されるフィードバック情報は、前述した第1実施形態において説明したフィードバック情報と同様であるため、ここではその詳しい説明を省略する。

20

【0108】

ここで、本実施形態において、測定装置50aは無線電力伝送装置10と通信可能に接続されているが、測定装置50bは無線電力伝送装置10とは通信可能に接続されていない。

【0109】

このため、測定装置50bに含まれる送信部503は、ステップS14において取得されたフィードバック情報を測定装置50aに送信する（ステップS15）。なお、このフィードバック情報は、上記したステップS11において検知された他の無線通信システム及びステップS13において検知された他の無線通信システムに対して干渉を与えない通信方式に従って送信される。

30

【0110】

ステップS15の処理が実行されると、測定装置50aに含まれる送信部503は、ステップS12において取得されたフィードバック情報（以下、測定装置50aのフィードバック情報と表記）及びステップS15において送信されたフィードバック情報（以下、測定装置50bのフィードバック情報と表記）を無線電力伝送装置10に送信する（ステップS16）。あるいは測定装置50aのフィードバック情報と測定装置50bのフィードバック情報とを別々に送信してもよい。なお、この測定装置50aのフィードバック情報及び測定装置50bのフィードバック情報は、上記したステップS11において検知された他の無線通信システム及びステップS13において検知された他の無線通信システムに対して干渉を与えない通信方式に従って送信される。

40

【0111】

ステップS16において送信された測定装置50aのフィードバック情報及び測定装置50bのフィードバック情報は、無線電力伝送装置10に含まれる受信部104によって受信される。

【0112】

この場合、無線電力伝送装置10に含まれる制御部105は、受信部104によって受信されたフィードバック情報（測定装置50aのフィードバック情報及び測定装置50bのフィードバック情報）とデータベース102に格納されている位置情報（測定装置50

50

a の位置情報及び測定装置 50 b の位置情報) とに基づいて、当該無線電力伝送装置 10 から送信される給電用の電磁波(電力を伝送するための電磁波)を制御する。

【0113】

この場合、前述した図7に示すステップS4～S6の処理に相当するステップS17～S19の処理が実行される。すなわち、本実施形態における給電用の電磁波の制御に関する処理は、前述した第1実施形態と同様であるため、ここではその詳しい説明を省略する。

【0114】

なお、図11に示すように例えば受電装置20 a の方向に測定装置50 b が配置されており、当該測定装置50 b によって他の無線通信システムが検知された(つまり、無線電力伝送装置10において測定装置50 b のフィードバック情報が受信された)場合には、当該測定装置50 b のフィードバック情報及び当該測定装置50 b の位置情報に基づいて、受電装置20 a に送信される電磁波10 a を制御することができる。また、図11に示すように例えば受電装置20 b の方向に測定装置50 a が配置されており、当該測定装置50 a によって他の無線通信システムが検知された(つまり、無線電力伝送装置10において測定装置50 a のフィードバック情報が受信された)場合には、当該測定装置50 a のフィードバック情報及び当該測定装置50 a の位置情報に基づいて、受電装置20 b に送信される電磁波10 b を制御することができる。

【0115】

ここでは、受電装置20 a に送信される電磁波10 a の制御に測定装置50 b のフィードバック情報が用いられ、受電装置20 b に送信される電磁波10 b の制御に測定装置50 a のフィードバック情報が用いられるものとして説明したが、例えば測定装置50 a 及び50 b のフィードバック情報と測定装置50 a 及び50 b の位置関係とに基づいて、電磁波10 a または10 b が制御されるようにしてもよい。

【0116】

また、測定装置50 a 及び50 b のフィードバック情報と測定装置50 a 及び50 b の位置関係とに基づいて、例えば受電装置20 a 及び20 b の双方に電力を伝送することが可能な1つのビーム状の電磁波が制御される構成であってもよい。

【0117】

なお、図12においては測定装置50 a 及び50 b の各々によって他の無線通信システムが検知されたものとして説明したが、例えば測定装置50 a 及び50 b のうちの一方のみで他の無線通信システムが検知された場合には、当該他の無線通信システムを検知した測定装置のフィードバック情報のみが無線電力伝送装置10に対して送信されればよい。

【0118】

上記したように本実施形態においては、例えば無線電力伝送装置10と通信可能に接続される測定装置50 a と、当該無線電力伝送装置10とは通信可能に接続されていないが当該測定装置50 a と通信可能に接続される測定装置50 b とを含む複数の測定装置が配置される構成により、前述した第1実施形態と比較して、より広範囲を監視して他の無線通信システムを検知することが可能となるため、より確実に他の無線通信システムに対する給電用の電磁波による干渉を回避することが可能となる。

【0119】

なお、本実施形態においては、測定装置50 a が無線電力伝送装置10と通信可能に接続されており、測定装置50 b が無線電力伝送装置10と通信可能に接続されていないものとして説明したが、測定装置50 a が無線電力伝送装置10と通信可能に接続されておらず、測定装置50 b が無線電力伝送装置10と通信可能に接続されていてもよい。また、測定装置50 a 及び50 b の各々が無線電力伝送装置10と通信可能に接続されていてもよい。

【0120】

すなわち、本実施形態においては、複数の測定装置のうち少なくとも1つが無線電力伝送装置10と通信可能に接続されていればよい。

10

20

30

40

50

【0121】

ここで、前述したように無線電力伝送装置10に含まれる検知部101が無線信号を監視することによって他の無線通信システムの存在を検知することが可能である。無線伝送装置10は電磁波で電力を伝送すると同時に、検知部101で無線信号を監視してもよいし、電力の伝送と無線信号の監視とを交互に行ってもよい。同時に行う場合は、送信処理と受信処理を並列に行うための信号分離（アイソレーション）が必要となり、回路規模が大きくなってしまふ。交互に行う場合は、電力伝送の時間が短くなり、効率が悪くなってしまふ。

【0122】

したがって、上記したように測定装置50a及び50bが配置されている場合には、例えば測定装置50a（に含まれる検知部501）を無線電力伝送装置10に含まれる検知部101として機能させ、当該無線電力伝送装置10は検知機能（検知部101）を含まない構成としてもよい。このような構成によれば、無線電力伝送装置10における処理負荷を低減することができ、効率的な電力伝送を実現することが可能となる。

10

【0123】

（第3実施形態）

次に、第3実施形態について説明する。なお、本実施形態においては、前述した第1実施形態の説明で用いた図面と同様の部分には同一参照符号を付して説明するものとする。また、以下の説明では前述した第1実施形態とは異なる部分について主に述べる。

【0124】

本実施形態に係る無線電力伝送装置10、無線通信装置40a～40c及び測定装置50の位置関係については例えば前述した図2に示した通りであるものとする。また、本実施形態に係る無線電力伝送装置10のハードウェア構成及び機能構成については、前述した第1実施形態と同様であるため、ここではその詳しい説明を省略する。また、本実施形態に係る測定装置50のハードウェア構成については、前述した第1実施形態と同様であるため、ここではその詳しい説明を省略する。

20

【0125】

図13は、本実施形態に係る測定装置50の機能構成の一例を示すブロック図である。図13に示すように、測定装置50は、前述した第1実施形態において説明した検知部501、解析部502及び送信部503に加えて、統計処理部504及び干渉判定部505を含む。

30

【0126】

すなわち、本実施形態は、測定装置50が統計処理部504及び干渉判定部505を備える点で前述した第1実施形態とは異なる。

【0127】

本実施形態において、統計処理部504及び干渉判定部505の一部または全ては、前述したCPU51にプログラムを実行させること、すなわち、ソフトウェアによって実現されるものとする。なお、これらの各部504及び505の一部または全ては、ICまたは専用のハードウェア等によって実現されてもよいし、ソフトウェア及びハードウェアの組み合わせ構成として実現されてもよい。

40

【0128】

統計処理部504は、解析部502によって解析された無線信号に関する情報に対して統計処理を実行する。なお、統計処理部504によって実行される統計処理の詳細については後述する。

【0129】

干渉判定部505は、統計処理部504による統計処理の結果に基づいて、無線電力伝送装置10が電磁波で電力を伝送した場合に、例えば測定装置50の位置において当該電磁波による干渉が生じているか否かを判定する。

【0130】

本実施形態において、送信部503は、干渉判定部505によって電磁波による干渉が生

50

じていると判定された場合にフィードバック情報を無線電力伝送装置 10 に送信するものとする。

【0131】

次に、図 14 のシーケンスチャートを参照して、本実施形態に係る無線電力伝送装置 10 及び測定装置 50（無線電力伝送システム）の処理手順の一例について説明する。

【0132】

ここでは、測定装置 50 の検知可能範囲内に他の無線通信システムが存在し、当該測定装置 50 においては、当該無線通信システムにおける無線信号が受信（検知）されるものとして説明する。

【0133】

また、本実施形態において、測定装置 50 は、無線電力伝送装置 10 が電磁波で電力を伝送していない（つまり、電磁波を送信していない）状態及び無線電力伝送装置 10 が電磁波で電力を伝送している（つまり、電磁波を送信している）状態を検知可能であるものとする。以下の説明においては、便宜的に、無線電力伝送装置 10 が電磁波で電力を伝送していない状態を非給電状態、無線電力伝送装置 10 が電磁波で電力を伝送している状態を給電状態と称する。

【0134】

なお、非給電状態及び給電状態は、例えば無線電力伝送装置 10 が電磁波を送信しているか否かが無線電力伝送装置 10 から測定装置 50 に通知されることによって検知されてもよいし、無線電力伝送装置 10 から送信されている電磁波が測定装置 50 によって受信されるか否かによって検知されてもよい。

【0135】

ここでは、電磁波を送信しているか否かを無線電力伝送装置 10 が測定装置 50 に通知することによって、測定装置 50 が非給電状態及び給電状態を検知することができるものとして説明する。

【0136】

まず、無線電力伝送装置 10 が非給電状態にある場合を想定する。この場合、無線電力伝送装置 10 は、当該無線電力伝送装置 10 が非給電状態にあることを測定装置 50 に対して通知する（ステップ S21）。

【0137】

ステップ S21 の処理が実行されると、測定装置 50 は、無線電力伝送装置 10 が非給電状態にあることを検知することができる（ステップ S22）。

【0138】

ここで、上記したように測定装置 50 の検知可能範囲内に他の無線通信システムが存在している（つまり、検知部 501 によって当該他の無線通信システムの存在が検知された）ものとする。解析部 502 は、当該他の無線通信システムにおける無線信号を例えば予め定められた期間において収集し、当該収集された無線信号を解析する（ステップ S23）。なお、ステップ S22 において、解析部 502 は、例えば収集された無線信号の各々の信号強度を解析する。

【0139】

次に、統計処理部 504 は、ステップ S22 において解析された結果に対して統計処理を実行する。この場合、統計処理部 504 は、例えば解析部 502 によって解析された無線信号に基づく通信状況（他の無線通信システムにおける通信状況）を表すヒストグラム（以下、非給電期間中のヒストグラムと表記）を生成する（ステップ S24）。

【0140】

ここで、図 15 は、ステップ S24 において生成された非給電期間中のヒストグラムの一例を示している。図 15 に示す非給電期間中のヒストグラムは、非給電期間において測定装置 50 によって測定（解析）された無線信号に基づく他の無線通信システムの通信状況（第 1 通信状況）を表すものである。具体的には、図 15 に示す例において、非給電期間中のヒストグラムは、ステップ S23 において解析された無線信号の数（頻度）を当該

10

20

30

40

50

無線信号の信号強度毎に表している。なお、図15に示す「dBm」は、無線信号の信号強度(RSSI)における単位である。

【0141】

再び図14に戻ると、ステップS24において生成された非給電期間中のヒストグラムは、測定装置50内(例えば、不揮発性メモリ52等)に格納される(ステップS25)。

【0142】

ここで、無線電力伝送装置10において給電用の電磁波による電力の伝送(つまり、給電)が開始された場合を想定する(ステップS26)。

【0143】

この場合、無線電力伝送装置10は、当該無線電力伝送装置10が給電状態にあることを測定装置50に対して通知する(ステップS27)。

【0144】

ステップS27の処理が実行されると、測定装置50は、無線電力伝送装置10が給電状態にあることを検知することができる(ステップS28)。

【0145】

ここで、上記したように測定装置50の検知可能範囲内に他の無線通信システムが存在している(つまり、検知部501によって当該他の無線通信システムの存在が検知された)ものとする。解析部502は、当該他の無線通信システムにおける無線信号を例えば予め定められた期間において収集し、当該収集された無線信号を解析する(ステップS29)。なお、ステップS29の処理は上記したステップS23に相当する処理であり、解析部502は、例えば収集された無線信号の各々の信号強度を解析する。

【0146】

次に、統計処理部504は、ステップS29において解析された結果に対して統計処理を実行する。この場合、統計処理部504は、例えば解析部502によって解析された無線信号に基づく通信状況(他の無線通信システムにおける通信状況)を表すヒストグラム(以下、給電期間中のヒストグラムと表記)を生成する(ステップS30)。

【0147】

なお、図16は、ステップS30において生成された給電期間中のヒストグラムの一例を示している。図16に示す給電期間中のヒストグラムは、給電期間において測定装置50によって測定(解析)された無線信号に基づく他の無線通信システムの通信状況(第2通信状況)を表している。具体的には、図16に示す例において、給電期間中のヒストグラムは、ステップS29において解析された無線信号の数(頻度)を当該無線信号の信号強度毎に表している。

【0148】

再び図14に戻ると、干渉判定部505は、ステップS25において格納された非給電期間中のヒストグラムとステップS30において生成された給電期間中のヒストグラムとを比較することによって、無線電力伝送装置10が送信している給電用の電磁波によって干渉が生じているか否かを判定する(ステップS31)。

【0149】

なお、本実施形態において「干渉が生じている」とは、他の無線通信システムにおける通信状況を悪化させる程度に給電用の電磁波による干渉の影響が大きい場合を含むものとする。また、「干渉が生じていない」とは、給電用の電磁波による干渉が全く生じていない場合に加えて、他の無線通信システムにおける通信状況を悪化させない程度に干渉の影響が小さい場合をも含むものとする。

【0150】

このステップS31においては、例えば各ヒストグラム(非給電期間中のヒストグラム及び給電期間中のヒストグラム)によって表される信号強度毎の無線信号の数の分布が同一であるまたは類似している場合には、非給電期間中と給電期間中とで給電用の電磁波による影響が少ないとして、当該電磁波によって干渉が生じていないと判定される。

10

20

30

40

50

【0151】

一方、例えば各ヒストグラムによって表される信号強度毎の無線信号の数の分布が同一でないまたは類似していない場合には、非給電期間中と給電期間中とで給電用の電磁波による影響が大きいとして、当該電磁波によって干渉が生じていると判定される。

【0152】

ここで、ステップS31の処理を上記した図15及び図16を用いて具体的に説明すると、図15に示す非給電期間中のヒストグラムにおいて、信号強度毎の無線信号の数は、「-100dBm~-50dBm」、「-50dBm~0dBm」、「-100dBm以下」、「0dBm以上」の順で少なくなっている。

【0153】

一方、図16に示す給電期間中のヒストグラムにおいて、信号強度毎の無線信号の数は、「-100dBm~-50dBm」、「-50dBm~0dBm」、「-100dBm以下」、「0dBm以上」の順で少なくなっている。

【0154】

このような図15に示す非給電期間中のヒストグラムと図16に示す給電期間中のヒストグラムとを比較すると、各信号強度における無線信号の数自体は異なっているものの、各信号強度における無線信号の数の順番（つまり、各ヒストグラムにおける信号強度毎の無線信号の分布パターン）は同一である。この場合、ステップS31においては給電用の電磁波によって干渉が生じていないと判定されるものとする。

【0155】

一方、給電期間中のヒストグラムが図17に示すものである場合を想定する。この場合、図17に示す給電期間中のヒストグラムにおいて、信号強度毎の無線信号の数は、「-50dBm~0dBm」、「-100dBm~-50dBm」、「-100dBm以下」、「0dBm以上」の順で少なくなっている。

【0156】

このような図15に示す非給電期間中のヒストグラムと図17に示す給電期間中のヒストグラムとを比較すると、各信号強度における無線信号の数の順番（つまり、各ヒストグラムにおける信号強度毎の無線信号の分布パターン）は異なっている。この場合、ステップS31においては給電用の電磁波によって干渉が生じていると判定されるものとする。

【0157】

なお、ここで説明したステップS31の処理は一例であり、例えば信号強度毎の無線信号の数の差分等に基づいて非給電期間中のヒストグラムと給電期間中のヒストグラムとの類似度を算出し、当該類似度に基づいて給電用の電磁波によって干渉が生じているか否かを判定してもよい。

【0158】

再び図14に戻ると、ステップS31において給電用の電磁波によって干渉が生じていると判定された場合には、送信部503は、フィードバック情報を無線電力伝送装置10に送信する（ステップS32）。なお、ステップS32において無線電力伝送装置10に送信されるフィードバック情報は、前述した第1実施形態において説明した通りであるため、ここではその詳しい説明を省略する。なお、本実施形態におけるフィードバック情報には、例えば上記した給電期間中のヒストグラムまたは当該ヒストグラムから得られる情報等が含まれていてもよい。

【0159】

ステップS32の処理が実行されると、無線電力伝送装置10に含まれる制御部105は、当該ステップS32において送信されたフィードバック情報とデータベース102に格納されている測定装置50の位置情報とに基づいて、無線電力伝送装置10から送信される給電用の電磁波を制御する（ステップS33）。このステップS33の処理は、前述した図7に示すステップS4及びS5の処理に相当する処理であるため、ここではその詳しい説明を省略する。

【0160】

一方、ステップ S 3 1 において給電用の電磁波によって干渉が生じていないと判定された場合には、ステップ S 3 2 以降の処理は実行されないものとする。この場合、例えば第 1 実施形態において説明した測定装置 5 0 において他の無線通信システムの存在が検知されていない場合と同様に、干渉距離が測定装置 5 0 の検知可能範囲を超えない程度の電力レベルで給電用の電磁波が送信される。

【 0 1 6 1 】

上記した図 1 4 に示す処理によれば、無線電力伝送装置 1 0 は、非給電期間において測定装置 5 0 において測定（解析）された無線信号に基づく通信状況と給電期間において測定装置 5 0 において測定（解析）された無線信号に基づく通信状況との差異に従って給電用の電磁波を制御することができる。

10

【 0 1 6 2 】

なお、図 1 4 においてはステップ S 2 1 ~ S 3 3 の処理が一連の処理として実行されるものとして説明したが、例えば無線電力伝送装置 1 0 が非給電状態にあるときにステップ S 2 1 ~ S 2 5 の処理を予め実行しておくような構成であっても構わない。すなわち、ステップ S 2 1 ~ S 2 5 の処理と、ステップ S 2 6 ~ S 3 3 の処理とは、独立して実行されてもよい。

【 0 1 6 3 】

上記したように本実施形態においては、非給電期間における通信状況（第 1 通信状況）と給電期間における通信状況（第 2 通信状況）との差異に従って給電用の電磁波が制御される。これによれば、例えば測定装置 5 0 において他の無線通信システムの存在が検知された場合であっても、給電用の電磁波によって干渉が生じていない（つまり、非給電期間と給電期間とで通信状況の差異が小さく、当該電磁波による干渉の影響が小さい）と判定される場合には、例えば電力レベルを下げることなく給電用の電磁波を送信することができる。このため、効率的な電力伝送を実現することが可能となる。

20

【 0 1 6 4 】

なお、図 1 4 に示すステップ S 2 4 及び S 3 0 においては周波数チャンネル毎にヒストグラムが生成され、ステップ S 3 1 においては当該周波数チャンネル毎に干渉が生じているか否かを判定する構成としてもよい。このような構成によれば、干渉が生じている周波数チャンネルを判別することが可能となり、当該干渉が生じている周波数チャンネルを避けて給電用の電磁波を送信するようなことが可能となる。

30

【 0 1 6 5 】

また、本実施形態においては、統計処理として非給電期間における通信状況を表すヒストグラム及び給電期間における通信状況を表すヒストグラムを生成する処理が実行されるものとして説明したが、非給電期間の通信状況と給電期間の通信状況との差異によって干渉が生じているか否かを判定することができるのであれば、他の統計処理が実行されても構わない。

【 0 1 6 6 】

更に、本実施形態においては図 1 4 に示す処理が実行されるものとして説明したが、当該図 1 4 に示す測定装置 5 0 において実行される処理の一部は、無線電力伝送装置 1 0 において実行されても構わない。具体的には、図 1 4 に示す例えばステップ S 2 4、S 2 5、S 3 0 及び S 3 1 等の処理は、無線電力伝送装置 1 0 において実行されることも可能である。

40

【 0 1 6 7 】

以上述べた少なくとも 1 つの実施形態によれば、他の無線通信システムに対する干渉を回避することが可能な電子装置、測定装置及び方法を提供することができる。

【 0 1 6 8 】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に

50

含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

【符号の説明】

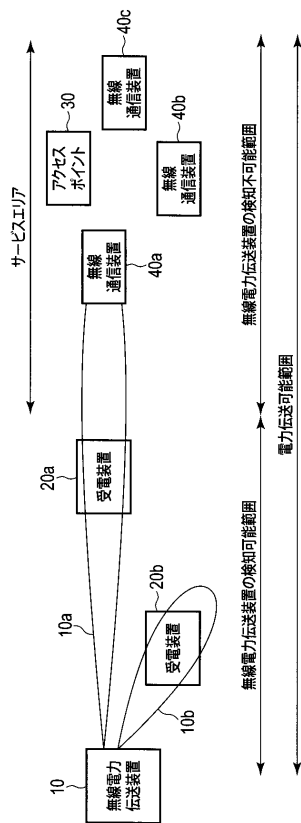
【0169】

10...電力伝送無線装置、11...CPU、12...不揮発性メモリ、13...主メモリ、14...アレーアンテナ、15...第1通信デバイス、16...第2通信デバイス、20a, 20b...受電装置、30...アクセスポイント、40a, 40b, 40c...無線通信装置、50, 50a, 50b...測定装置、51...CPU、52...不揮発性メモリ、53...主メモリ、54...第1通信デバイス、55...第2通信デバイス、101...検知部、102...データベース、103...送電部、104...受信部、105...制御部、501...検知部、502...解析部、503...送信部、504...統計処理部、505...干渉判定部。

10

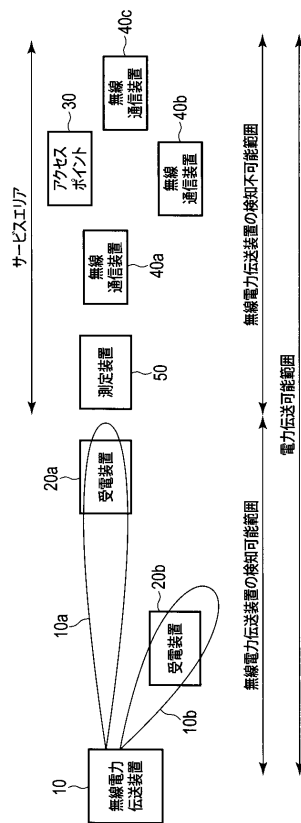
【図1】

図1



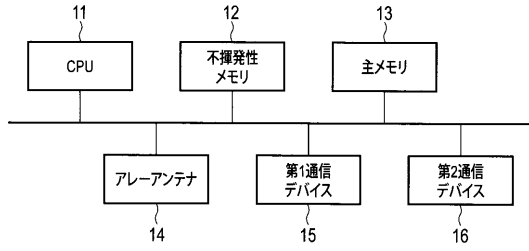
【図2】

図2



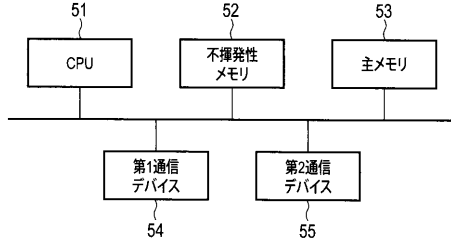
【 図 3 】

図 3



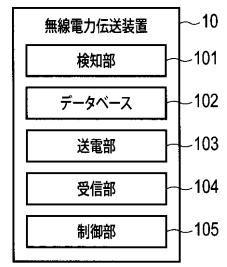
【 図 4 】

図 4



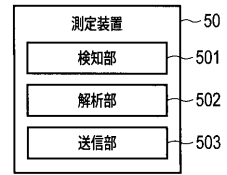
【 図 5 】

図 5



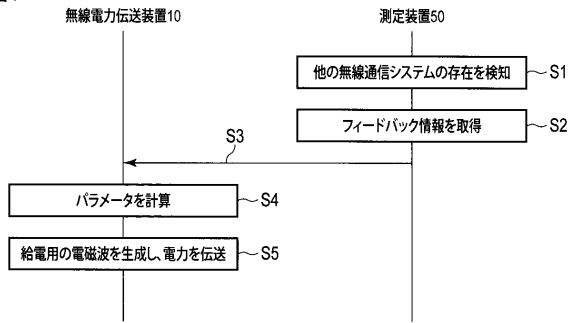
【 図 6 】

図 6



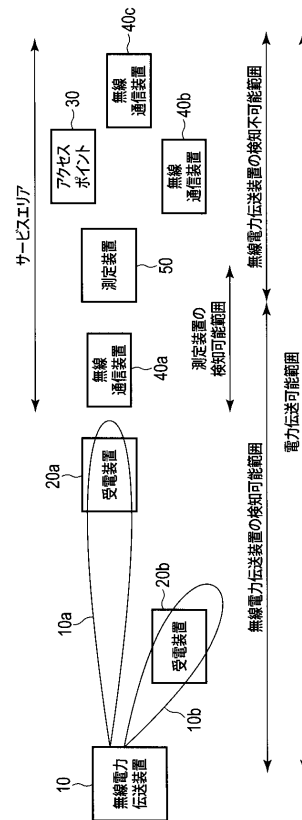
【 図 7 】

図 7



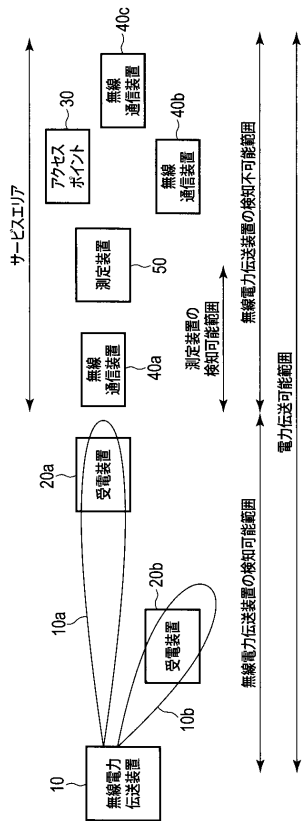
【 図 8 】

図 8



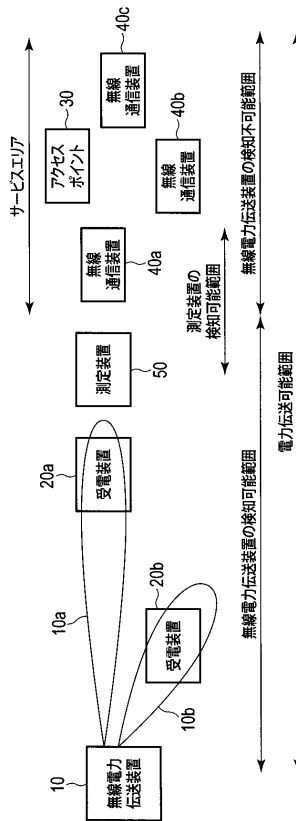
【 図 9 】

図 9



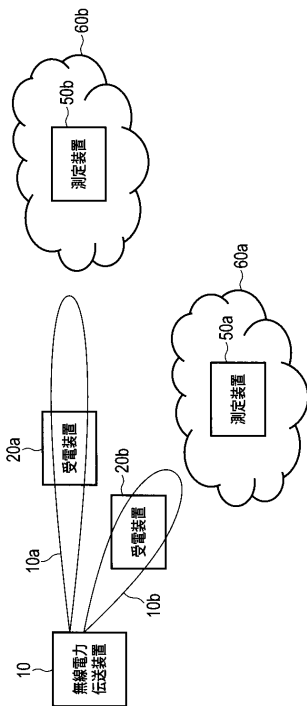
【 図 10 】

図 10



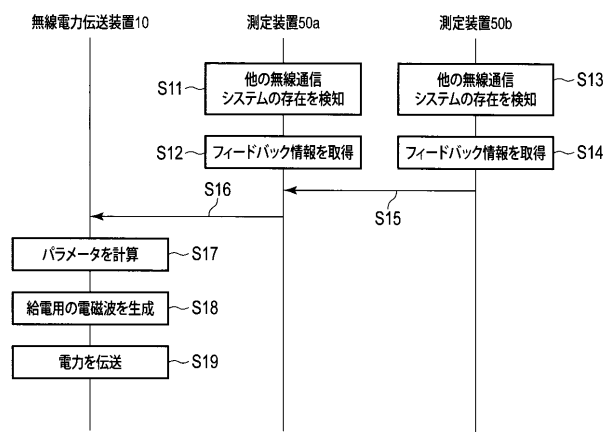
【 図 11 】

図 11



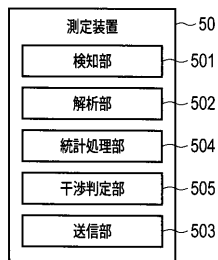
【 図 12 】

図 12

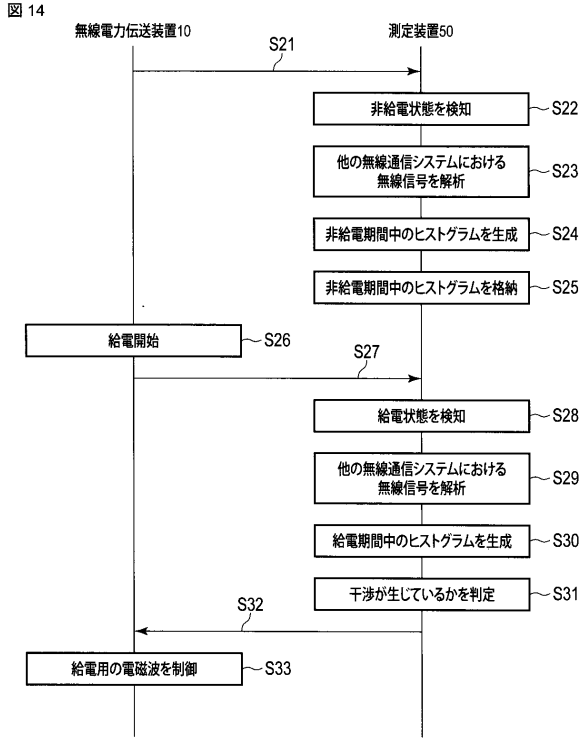


【 図 13 】

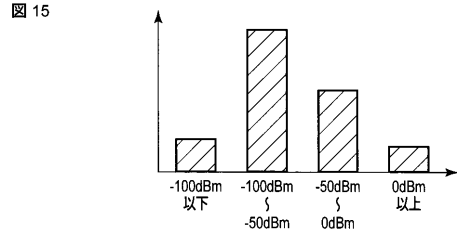
図 13



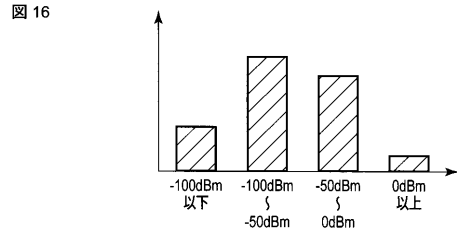
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【図 17】

