

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-529823

(P2017-529823A)

(43) 公表日 平成29年10月5日 (2017. 10. 5)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02J 50/60 (2016.01)	H02J 50/60	5G503
H02J 50/80 (2016.01)	H02J 50/80	
H02J 50/12 (2016.01)	H02J 50/12	
H02J 7/00 (2006.01)	H02J 7/00 301D	

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2017-514666 (P2017-514666)	(71) 出願人	507364838
(86) (22) 出願日	平成27年9月9日 (2015. 9. 9)		クアルコム, インコーポレイテッド
(85) 翻訳文提出日	平成29年3月15日 (2017. 3. 15)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/049192		21 サン ディエゴ モアハウス ドラ
(87) 国際公開番号	W02016/044025		イブ 5775
(87) 国際公開日	平成28年3月24日 (2016. 3. 24)	(74) 代理人	100108453
(31) 優先権主張番号	14/489, 970		弁理士 村山 靖彦
(32) 優先日	平成26年9月18日 (2014. 9. 18)	(74) 代理人	100163522
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 黒田 晋平
		(72) 発明者	フランチェスコ・カロボランテ
			アメリカ合衆国・カリフォルニア・921
			21-1714・サン・ディエゴ・モアハ
			ウス・ドライブ・5775
		F ターム (参考)	5G503 AA01 BA01 BB01 GB08 GD04

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 損失電力検出のための装置および方法

## (57) 【要約】

損失電力検出のための装置および方法について説明する。一実施形態では、電力をワイヤレスに伝達するための装置は、アンテナの充電領域内に配置された充電可能デバイスを充電または給電するために十分なワイヤレス電力を、充電可能デバイスに提供するように構成されたアンテナを含む。装置は、第1の時間期間にわたって充電可能デバイスによって受信された第1のエネルギーの量の測定値を、充電可能デバイスから受信するように構成された受信機をさらに含む。装置は、第2の時間期間にわたってアンテナによって提供された第2のエネルギーの量を測定すること、第1のエネルギーの量を第2のエネルギーの量と比較すること、および、第1のエネルギーの量と第2のエネルギーの量とを比較することに少なくとも部分的に基づいて、別の物体が、アンテナを介して提供された電力を吸収中であるか否かを決定することを行うように構成された、プロセッサをさらに含む。

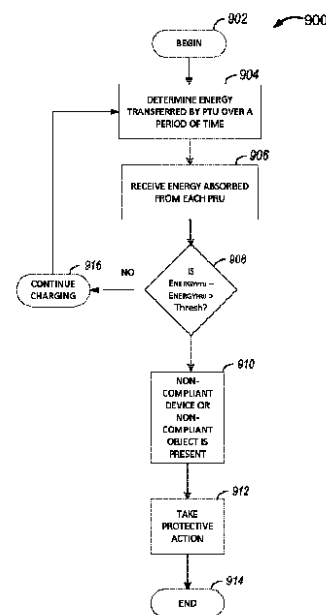


FIG. 9

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

電力をワイヤレスに伝達するための装置であって、

アンテナの充電領域内に配置された充電可能デバイスを充電または給電するために十分なワイヤレス電力を、前記充電可能デバイスに提供するように構成された前記アンテナと

、  
第1の時間期間にわたって前記充電可能デバイスによって受信された第1のエネルギーの量の測定値を、前記充電可能デバイスから受信するように構成された受信機と、

プロセッサであって、

第2の時間期間にわたって前記アンテナによって提供された第2のエネルギーの量を測定すること、

前記充電可能デバイスから受信された前記第1のエネルギーの量を、前記第2の期間にわたって前記アンテナによって提供された前記第2のエネルギーの量と比較すること、および

前記第1のエネルギーの量と前記第2のエネルギーの量とを比較することに少なくとも部分的に基づいて、前記充電可能デバイス以外の物体が、前記アンテナを介して提供された電力を吸収中であるか否かを決定すること

を行うように構成された、プロセッサと  
を備える装置。

**【請求項 2】**

前記第1の時間期間が、前記第2の時間期間と実質的に同じである、請求項1に記載の装置。

**【請求項 3】**

前記第1の時間期間が、250ミリ秒よりも長い時間期間を含む、請求項1に記載の装置。

**【請求項 4】**

前記プロセッサが、ある時間間隔において前記アンテナによって提供された前記電力をサンプリングするようにさらに構成される、請求項1に記載の装置。

**【請求項 5】**

前記第1の時間期間が、前記アンテナによって提供された前記電力をサンプリングするための前記時間間隔よりも長い時間期間を含む、請求項4に記載の装置。

**【請求項 6】**

前記プロセッサが、前記第2のエネルギーの量を少なくとも部分的に決定するために、前記第2の期間にわたって前記アンテナによって提供されたサンプリングされた電力の積分を決定するようにさらに構成される、請求項1に記載の装置。

**【請求項 7】**

前記プロセッサが、少なくとも部分的に、第1の時間における第1の電流値および第1の電圧値の積と、第2の時間における第2の電流値および第2の電圧値の積との和を決定することによって、前記第2の時間期間にわたって前記アンテナによって提供された前記サンプリングされた電力の前記積分を決定するようにさらに構成される、請求項6に記載の装置。

**【請求項 8】**

前記プロセッサが、乗算器セルと積分回路とを備える、請求項6に記載の装置。

**【請求項 9】**

前記乗算器セルが、ギルバート乗算器セルを備える、請求項8に記載の装置。

**【請求項 10】**

前記プロセッサが、前記充電可能デバイスから受信された前記第1の量と、前記アンテナによって提供された前記第2のエネルギーの量との間の差がしきい値を満たすとき、前記充電可能デバイス以外の物体が、前記アンテナを介して提供された電力を吸収中であると決定するようにさらに構成される、請求項1に記載の装置。

**【請求項 11】**

前記充電可能デバイス以外の前記物体が、前記アンテナを介して提供された電力を吸収中であると、前記プロセッサが決定すると、前記充電可能デバイスへの電力の提供を低減または中止するように、前記アンテナがさらに構成される、請求項10に記載の装置。

【請求項12】

電力をワイヤレスに伝達するための方法であって、

充電領域内に配置された充電可能デバイスを給電または充電するために十分な電力レベルにおいて、送信機から電力を送信するステップと、

第1の時間期間にわたって前記充電可能デバイスによって受信された第1のエネルギーの量の測定値を、前記充電可能デバイスから受信するステップと、

第2の時間期間にわたって前記送信機によって提供された第2のエネルギーの量を測定するステップと、

前記第1の期間にわたって前記充電可能デバイスから受信された前記第1のエネルギーの量を、前記第2の期間にわたって前記送信機によって提供された前記第2のエネルギーの量と比較するステップと、

前記第1のエネルギーの量と前記第2のエネルギーの量とを比較することに少なくとも部分的に基づいて、前記充電可能デバイス以外の物体が、前記送信機を介して提供された電力を吸収中であるか否かを決定するステップと

を含む方法。

【請求項13】

前記第1の時間期間が、前記第2の時間期間と実質的に同じである、請求項12に記載の方法。

【請求項14】

ある時間間隔において前記送信機によって提供された前記電力をサンプリングするステップをさらに含む、請求項12に記載の方法。

【請求項15】

前記送信機によって提供された前記第2のエネルギーの量を測定するステップが、前記第2の期間にわたって前記送信機によって提供されたサンプリングされた電力の積分を決定するステップを含む、請求項14に記載の方法。

【請求項16】

前記サンプリングされた電力の前記積分を決定するステップが、第1の時間における第1の電流値および第1の電圧値の積と、第2の時間における第2の電流値および第2の電圧値の積との和を決定するステップを含む、請求項15に記載の方法。

【請求項17】

前記充電可能デバイス以外の物体が電力を吸収中であるか否かを決定するステップが、前記充電可能デバイスから受信された前記第1のエネルギーの量と、前記送信機によって提供された前記第2のエネルギーの量との間の差がしきい値を満たすか否かを決定するステップを含む、請求項12に記載の方法。

【請求項18】

前記充電可能デバイス以外の前記物体が前記送信機を介して提供された電力を吸収中であるとプロセッサが決定すると、前記充電可能デバイスへの電力の送信を低減または中止するステップをさらに含む、請求項17に記載の方法。

【請求項19】

電力をワイヤレスに伝達するための装置であって、

充電領域内に配置された充電可能デバイスを給電または充電するために十分な電力レベルにおける電力を送信するための手段と、

第1の時間期間にわたって前記充電可能デバイスによって受信された第1のエネルギーの量の測定値を、前記充電可能デバイスから受信するための手段と、

第2の時間期間にわたって前記送信する手段によって提供された第2のエネルギーの量を測定するための手段と、

前記第1の期間にわたって前記充電可能デバイスから受信された前記第1のエネルギーの

10

20

30

40

50

量を、前記第2の期間にわたって前記送信する手段によって提供された前記第2のエネルギーの量と比較するための手段と、

前記第1のエネルギーの量と前記第2のエネルギーの量とを比較することに少なくとも部分的に基づいて、前記充電可能デバイス以外の物体が、前記送信する手段を介して提供された電力を吸収中であるか否かを決定するための手段とを備える装置。

【請求項 20】

前記第1の時間期間が、前記第2の時間期間と実質的に同じである、請求項19に記載の装置。

【請求項 21】

ある間隔において送信する前記手段によって提供された前記電力をサンプリングするための手段をさらに備える、請求項19に記載の装置。

【請求項 22】

測定するための前記手段が、前記第2の期間にわたって前記送信する手段によって提供されたサンプリングされた電力の積分を決定するための手段を備える、請求項21に記載の装置。

【請求項 23】

前記積分を決定するための前記手段が、第1の時間における第1の電流値および第1の電圧値の積と、第2の時間における第2の電流値および第2の電圧値の積との和を決定するための手段を備える、請求項22に記載の装置。

【請求項 24】

前記充電可能デバイス以外の物体が、前記送信する手段を介して提供された電力を吸収中であるか否かを決定するための前記手段が、前記充電可能デバイスから受信された前記第1のエネルギーの量と、前記送信する手段によって提供された前記第2のエネルギーの量との間の差が、しきい値を満たすときを判定するための手段を備える、請求項19に記載の装置。

【請求項 25】

前記充電可能デバイス以外の前記物体が、前記送信する手段を介して提供された電力を吸収中であると、前記決定する手段が決定すると、前記充電可能デバイスへの電力の送信を低減または中止するための手段をさらに備える、請求項24に記載の装置。

【請求項 26】

命令を含む非一時的コンピュータ可読媒体であって、前記命令は、実行されたとき、プロセッサに、

充電領域内に配置された充電可能デバイスを給電または充電するために十分な電力レベルにおいて、送信機から電力を送信するステップと、

第1の時間期間にわたって前記充電可能デバイスによって受信された第1のエネルギーの量の測定値を、前記充電可能デバイスから受信するステップと、

第2の時間期間にわたって前記送信機によって提供された第2のエネルギーの量を測定するステップと、

前記第1の期間にわたって前記充電可能デバイスから受信された前記第1のエネルギーの量を、前記第2の期間にわたって前記送信機によって提供された前記第2のエネルギーの量と比較するステップと、

前記第1のエネルギーの量と前記第2のエネルギーの量とを比較することに少なくとも部分的に基づいて、前記充電可能デバイス以外の物体が、前記送信機を介して提供された電力を吸収中であるか否かを決定するステップとを行う方法を実施させる、非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 27】

プロセッサに、ある間隔において前記送信機によって提供された前記電力をサンプリングする方法を実施させることになる命令をさらに含む、請求項26に記載の媒体。

【請求項 28】

前記第2のエネルギーの量を測定するステップが、前記第2の期間にわたって前記送信機によって提供されたサンプリングされた電力の積分を決定するステップを含む、請求項27に記載の媒体。

【請求項29】

前記充電可能デバイス以外の物体が電力を吸収中であるか否かを決定するステップが、前記充電可能デバイスから受信された前記第1のエネルギーの量と、前記送信機によって提供された前記第2のエネルギーの量との間の差がしきい値を満たすか否かを決定するステップを含む、請求項26に記載の媒体。

【請求項30】

プロセッサに、前記充電可能デバイス以外の前記物体が、前記送信機を介して提供された電力を吸収中であると、前記プロセッサが決定すると、前記充電可能デバイスへの電力の送信を低減または中止する方法を実施させることになる命令をさらに含む、請求項29に記載の媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

説明する技術は、一般にワイヤレス電力に関する。より詳細には、本開示は、磁場において存在する非準拠物体の検出に関するデバイス、システム、および方法を対象とする。

【背景技術】

【0002】

疎結合ワイヤレス電力システムは、電力伝達ユニット(たとえば、充電デバイス)と、充電されるべき1つまたは複数の電力受信ユニット(たとえば、セルフォン、ラップトップなど)を含む。非準拠物体が電力伝達ユニットの充電領域内、その近く、または周囲に存在するとき、電気エネルギーがワイヤレス電力システムにおいて損失され得る。損失電気エネルギーは、ユーザに危害を与え、デバイスまたは物体に損害を与え、火事を出すことなどがある。したがって、電力システムが電力における損失を経験するときを検出し、適切に対応することが望ましい。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0003】

添付の特許請求の範囲内のシステム、方法、およびデバイスの様々な実施形態の各々は、いくつかの態様を有し、そのいずれの態様も、本明細書で説明する望ましい属性に単独では関与しない。本明細書では、添付の特許請求の範囲を限定することなく、いくつかの顕著な特徴について説明する。

【0004】

本明細書で説明する主題の1つまたは複数の実施形態の詳細を、添付の図面および以下の説明に記載する。他の特徴、態様および利点は、説明、図面および特許請求の範囲から明らかになるであろう。以下の図の相対寸法は、縮尺どおりに描かれていない場合があることに留意されたい。

【0005】

本開示の一態様は、電力をワイヤレスに伝達するための装置を提供する。装置は、アンテナの充電領域内に配置された充電可能デバイスを充電または給電するために十分なワイヤレス電力を、充電可能デバイスに提供するように構成されたアンテナを含む。装置は、第1の時間期間にわたって充電可能デバイスによって受信された第1のエネルギーの量の測定値を、充電可能デバイスから受信するように構成された受信機をさらに含む。装置は、第2の時間期間にわたってアンテナによって提供された第2のエネルギーの量を測定するように構成されたプロセッサをさらに含む。プロセッサは、充電可能デバイスから受信された第1のエネルギーの量を、第2の期間にわたる第2のエネルギーの量と比較するようにさらに構成される。プロセッサは、第1のエネルギーの量と第2のエネルギーの量とを比較することに少なくとも部分的に基づいて、充電可能デバイス以外の物体が、アンテナを介し

10

20

30

40

50

て提供された電力を吸収中であるか否かを決定するようにさらに構成される。

【0006】

本開示の別の態様は、電力をワイヤレスに伝達するための方法を提供する。方法は、充電領域内に配置された1つまたは複数の充電可能デバイスを給電または充電するために十分な電力レベルにおいて、送信機から電力を送信するステップを含む。方法は、第1の時間期間にわたって充電可能デバイスによって受信された第1のエネルギーの量の測定値を、1つまたは複数の充電可能デバイスから受信するステップをさらに含む。方法は、第2の時間期間にわたって送信機によって提供された第2のエネルギーの量を測定するステップをさらに含む。方法は、充電可能デバイスから受信された第1のエネルギーの量を、第2の期間にわたって送信機によって提供された第2のエネルギーの量と比較するステップをさらに含む。方法は、第1のエネルギーの量と第2のエネルギーの量とを比較することに少なくとも部分的に基づいて、充電可能デバイス以外の物体が、送信機を介して提供された電力を吸収中であるか否かを決定するステップをさらに含む。

10

【0007】

本開示の別の態様は、電力をワイヤレスに伝達するための装置を提供する。装置は、充電領域内に配置された1つまたは複数の充電可能デバイスを給電または充電するために十分な電力レベルにおける電力を送信するための手段を含む。装置は、第1の時間期間にわたって1つまたは複数の充電可能デバイスによって受信された第1のエネルギーの量の測定値を、1つまたは複数の充電可能デバイスから受信するための手段をさらに含む。装置は、第2の時間期間にわたって送信する手段によって提供された第2のエネルギーの量を測定するための手段をさらに含む。装置は、1つまたは複数の充電可能デバイスから受信された第1のエネルギーの量を、第2の期間にわたって送信する手段によって提供された第2のエネルギーの量と比較するための手段をさらに含む。装置は、第1のエネルギーの量と第2のエネルギーの量とを比較することに少なくとも部分的に基づいて、1つまたは複数の充電可能デバイス以外の物体が、送信する手段を介して提供された電力を吸収中であるか否かを決定するための手段をさらに含む。

20

【0008】

本開示の別の態様は、非一時的コンピュータ可読媒体を提供する。媒体は、実行されたとき、プロセッサに、充電領域内に配置された1つまたは複数の充電可能デバイスを給電または充電するために十分な電力レベルにおいて、送信機から電力を送信する方法を実施させる命令を含む。媒体は、実行されたとき、プロセッサに、第1の時間期間にわたって1つまたは複数の充電可能デバイスによって受信された第1のエネルギーの量の測定値を、1つまたは複数の充電可能デバイスから受信する方法を実施させる命令をさらに含む。媒体は、実行されたとき、プロセッサに、第2の時間期間にわたって送信機によって提供された第2のエネルギーの量を測定する方法を実施させる命令をさらに含む。媒体は、実行されたとき、プロセッサに、1つまたは複数の充電可能デバイスから受信された第1のエネルギーの量を、第2の期間にわたって送信機によって提供された第2のエネルギーの量と比較する方法を実施させる命令をさらに含む。媒体は、実行されたとき、プロセッサに、第1のエネルギーの量と第2のエネルギーの量とを比較することに少なくとも部分的に基づいて、1つまたは複数の充電可能デバイス以外の物体が、送信機を介して提供された電力を吸収中であるか否かを決定する方法を実施させる命令をさらに含む。

30

40

【0009】

本開示の別の態様は、電力をワイヤレスに受信するための装置を提供する。装置は、ワイヤレス電力送信機からワイヤレス電力を受信するように構成されたアンテナを含む。装置は、時間期間にわたってアンテナによって受信されたエネルギーの量を決定するように構成されたプロセッサをさらに含む。装置は、時間期間にわたってアンテナによって受信されたエネルギーの量の測定値を送信するように構成された送信機をさらに含む。

【0010】

本開示の別の態様は、電力をワイヤレスに受信するための方法を提供する。方法は、ワイヤレス電力送信機から電力をワイヤレスに受信するステップを含む。方法は、時間期間

50

にわたってアンテナによって受信されたエネルギーの量を決定するステップをさらに含む。方法は、時間期間にわたってアンテナによって受信された決定されたエネルギーの量を送信するステップをさらに含む。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の例示的な実施形態による、例示的なワイヤレス電力伝達システムの機能ブロック図である。

【図2】本発明の様々な例示的な実施形態による、図1のワイヤレス電力伝達システムにおいて使用され得る例示的な構成要素の機能ブロック図である。

【図3】本発明の例示的な実施形態による、送信アンテナまたは受信アンテナを含む、図2の送信回路または受信回路の一部分の概略図である。

【図4A】本発明の例示的な実施形態による、ワイヤレス電力送信機および受信機を含む、ワイヤレス電力システムを示す図である。

【図4B】例示的な負荷の電圧測定値、電流測定値、および電力測定値のグラフである。

【図5】例示的なギルバート乗算器セルの図である。

【図6】本明細書で説明する例示的な実施形態による、例示的な積分器の図である。

【図7】本発明の例示的な実施形態による、図1のワイヤレス電力伝達システムにおいて使用され得る送信機の機能ブロック図である。

【図8】本発明の例示的な実施形態による、図1のワイヤレス電力伝達システムにおいて使用され得る受信機の機能ブロック図である。

【図9】非準拠物体が充電領域内、その近く、または周囲に存在するか否かを決定するための、例示的な方法のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図面に示された様々な特徴は、縮尺どおりに描かれていない場合がある。したがって、明確にするために、様々な特徴の寸法は任意に拡大または縮小されている場合がある。加えて、図面のいくつかは、所与のシステム、方法、またはデバイスの構成要素のすべてを描写していない場合がある。最後に、本明細書および図の全体を通して、同様の特徴を示すために同様の参照番号が使用される場合がある。

【0013】

添付の図面に関して以下に記載する詳細な説明は、本発明のいくつかの実装形態の説明であることが意図され、本発明が実践され得る唯一の実装形態を表すことは意図されない。本説明全体にわたって用いられる「例示的」という用語は、「例、事例、または例示としての役割を果たす」ことを意味しており、必ずしも、他の例示的な実装形態よりも好ましいか、または有利なものと解釈されるべきではない。詳細な説明は、開示する実装形態の完全な理解を与えるための具体的な詳細を含む。場合によっては、いくつかのデバイスがブロック図の形式で示される。

【0014】

電力をワイヤレスに伝達することは、物理的な電気導体を使用せずに、電場、磁場、電磁場などに関連する任意の形態のエネルギーを送信機から受信機に伝達する(たとえば、電力は、自由空間を通して伝達され得る)ことを指し得る。電力伝達を実現するために、ワイヤレス場(たとえば、磁場)内に出力された電力は、「受信(receiving)アンテナ」(または「受信(receive)アンテナ」)によって受信され、捕捉され、または結合され得る。

【0015】

図1は、本発明の例示的な実施形態による、疎結合ワイヤレス電力システムであり得る、例示的なワイヤレス電力伝達システム100の機能ブロック図である。エネルギー伝達を提供するための場105を生成するために、入力電力102が電源(図示せず)から送信機104に提供され得る。受信機108は、場105に結合し、出力電力110に結合されたデバイス(図示せず)によって蓄積または消費するための出力電力110を生成することができる。送信機104と受信機108の両方は、距離112だけ分離される。例示的な一実施形態では、送信機104お

よび受信機108は、相互共振関係に従って構成される。受信機108の共振周波数および送信機104の共振周波数が、実質的に同じまたは同様であるとき、送信機104と受信機108との間の送信損失は最小である。したがって、コイルが極めて近い(たとえば、数mm)ことを必要とする大型のコイルを必要とし得る純粋に誘導性のソリューションとは対照的に、より長い距離にわたってワイヤレス電力伝達を提供することができる。したがって、共振誘導結合技法は、効率を改善するとともに、様々な距離にわたってかつ様々な誘導コイル構成を用いて電力伝達を可能にし得る。

#### 【0016】

受信機108は、送信機104によって生成されたエネルギー場105内に位置するとき、電力を受信することができる。場105は、送信機104によって出力されたエネルギーが受信機108によって捕捉され得る領域に対応する。場合によっては、場105は、以下でさらに説明するように、送信機104の「近接場」に対応し得る。送信機104は、エネルギー送信を出力するための送信アンテナ114を含み得る。受信機108は、エネルギー送信からエネルギーを受信するか、または捕捉するための受信アンテナ118をさらに含む。近接場は、送信アンテナ114から電力を最小限に放出する、送信アンテナ114内の電流および電荷から生じる強い反応場(reactive field)が存在する領域に対応し得る。場合によっては、近接場は、送信アンテナ114の約1波長(または1波長の数分の一)内にある領域に対応し得る。送信アンテナ114および受信アンテナ118は、それらに関連付けられる適用例およびデバイスに従ってサイズを決定される。上記で説明したように、効率的なエネルギー伝達は、電磁波におけるエネルギーの大部分を遠距離場に伝播するのではなく、送信アンテナ114の場105におけるエネルギーの大部分を受信アンテナ118に結合することによって起こり得る。場105内に配置されるとき、送信アンテナ114と受信アンテナ118との間に、「結合モード」を発生させることができる。この結合が起こり得る、送信アンテナ114および受信アンテナ118の周囲のエリアを、本明細書では結合モード領域と呼ぶ。一実施形態では、送信アンテナ114および受信アンテナ118は、Bluetooth(登録商標) Low Energy(BLE)リンクを介して通信することができる。

#### 【0017】

図2は、本発明の様々な例示的な実施形態による、図1のワイヤレス電力伝達システム100において使用され得る例示的な構成要素の機能ブロック図である。送信機204は、発振器222、ドライバ回路224、およびフィルタ/整合回路226を含み得る、送信回路206を含むことができる。発振器222は、周波数制御信号223に応答して調整され得る、468.75KHz、6.78MHz、または13.56MHzなどの所望の周波数の信号を生成するように構成され得る。発振器信号は、たとえば送信アンテナ214の共振周波数において送信アンテナ214を駆動するように構成されたドライバ回路224に提供され得る。ドライバ回路224は、発振器222から方形波を受信し、正弦波を出力するように構成されたスイッチング増幅器とすることができる。たとえば、ドライバ回路224は、E級増幅器であり得る。また、フィルタ/整合回路226は、高調波または他の不要な周波数をフィルタ除去し、送信機204のインピーダンスを送信アンテナ214に整合させるために含まれる場合がある。送信アンテナ214を駆動した結果として、送信機204は、電子デバイスを充電または給電するために十分なレベルで電力をワイヤレスに出力することができる。一例として、提供される電力は、異なる電力要件を有する異なるデバイスを給電または充電するために、たとえば、300ミリワットから20ワット程度であり得る。より高いまたは低い電力レベルも提供できる。一実施形態では、送信アンテナ214および受信アンテナ218は、Bluetooth(登録商標) Low Energy(BLE)リンクを介して通信することができる。

#### 【0018】

受信機208は、整合回路232と、図2に示すバッテリー236を充電するかまたは受信機208に結合されたデバイス(図示せず)に給電するためにAC電力入力からDC電力出力を生成するための整流器/スイッチング回路234とを含み得る、受信回路210を含むことができる。整合回路232は、受信回路210のインピーダンスを受信アンテナ218に整合させるために含まれる場合がある。それに加えて、受信機208および送信機204は、別個の通信チャネル219(



たとえば、ブルートゥース(登録商標)、zigbee(登録商標)、セルラーなど)上で通信することができる。代替的には、受信機208および送信機204は、ワイヤレス場205の特性を使用して帯域内シグナリングを介して通信することができる。

【0019】

以下でより十分に説明するように、選択的に無効にできる関連する負荷(たとえば、バッテリー236)を最初に有することができる受信機208は、送信機204によって送信され、受信機208によって受信される電力の量が、バッテリー236を充電するために適切であるか否かを決定するように構成され得る。さらに、受信機208は、電力量が適切であると決定すると、負荷(たとえば、バッテリー236)を有効にするように構成され得る。いくつかの実施形態では、受信機208は、バッテリー236を充電せずに、ワイヤレス電力伝達場から受信された電力を直接利用するように構成され得る。たとえば、近接場通信(NFC)または無線周波数識別デバイス(RFID)などの通信デバイスは、ワイヤレス電力伝達場から電力を受信し、ワイヤレス電力伝達場と相互作用することによって通信し、かつ/または送信機204もしくは他のデバイスと通信するために受信電力を利用するように構成され得る。

【0020】

図3は、本発明の例示的な実施形態による、送信アンテナまたは受信アンテナ352を含む、図2の送信回路206または受信回路210の一部分の概略図である。図3に示すように、以下で説明するものを含む例示的な実施形態において使用される送信回路または受信回路350は、アンテナ352(または「ループ」アンテナ)を含み得る。アンテナ352は、空芯、またはフェライトコア(図示せず)などの物理的コアを含むように構成され得る。空芯ループアンテナは、コアの近傍に配置された外部の物理デバイスに対してより耐性があり得る。さらに、空芯ループアンテナ352により、コアエリア内に他の構成要素を配置することが可能になる。加えて、空芯ループにより、送信アンテナ214(図2)の結合モード領域がより強力な場合がある送信アンテナ214(図2)の平面内に、受信アンテナ218(図2)をより容易に配置することが可能になる場合がある。アンテナ352は、コイル(たとえば、誘導コイル)および/もしくはRFアンテナ、または、電力をワイヤレスに受信または出力するための任意の他の好適なデバイスであり得る。アンテナ352は、リッツ線を用いて、または、低抵抗のために設計されたアンテナストリップとして実装され得る。アンテナ352は、実用的な寸法になるように「巻く」必要がない場合がある。アンテナ352の例示的な実装形態は、「電氣的に小型」(たとえば、波長の数分の一)とし、共振周波数を規定するためにキャパシタを使用することによって、使用可能な低い周波数で共振するように同調され得る。

【0021】

上述のように、送信機104と受信機108との間のエネルギーの効率的な伝達は、送信機104と受信機108との間の整合した共振またはほぼ整合した共振の間に起こり得る。しかしながら、送信機104と受信機108との間の共振が整合しないときであっても、効率に影響が及ぶ場合があるものの、エネルギーを伝達することができる。エネルギーの伝達は、送信アンテナ214コイルの場205からのエネルギーを、近傍にある受信アンテナ218に結合することによって起こり、この場205は、送信アンテナ214からのエネルギーを自由空間に伝播させる代わりに確立される。

【0022】

ループアンテナまたは磁気アンテナの共振周波数は、インダクタンスおよびキャパシタンスに基づく。インダクタンスは単にアンテナ352によって作り出されたインダクタンスとすることができるのに対して、キャパシタンスは、所望の共振周波数で共振構造を作り出すために、アンテナのインダクタンスに加えられる場合がある。非限定的な例として、共振周波数で信号358を選択する共振回路を作り出すために、送信回路または受信回路350にキャパシタ354およびキャパシタ356を加えることができる。したがって、より大きい直径のアンテナでは、共振を持続させるのに必要なキャパシタンスのサイズは、ループの直径またはインダクタンスが大きくなるにつれて小さくなる場合がある。さらに、アンテナの直径が大きくなるにつれて、近接場の効率的なエネルギー伝達面積が増加する場合がある。他の構成要素を使用して形成される他の共振回路も可能である。別の非限定的な例と

して、アンテナ352の2つの端子間に並列にキャパシタを配置することができる。送信アンテナの場合、アンテナ352の共振周波数に実質的に対応する周波数を有する信号358を、アンテナ352への入力とすることができる。

【0023】

一実施形態では、送信機104は、送信アンテナ114の共振周波数に対応する周波数を有する時変磁場を出力するように構成され得る。受信機が場105内にあるとき、時変磁場は、受信アンテナ118内に電流を誘導し得る。上述のように、受信アンテナ118が送信アンテナ114の周波数で共振するように構成される場合、エネルギーを効率的に伝達することができる。負荷を充電するか、または負荷に給電するために提供され得るDC信号を生成するために、受信アンテナ118内に誘導されたAC信号を上述のように整流することができる。

10

【0024】

図4は、本発明の例示的な実施形態による、電力伝達ユニット「PTU」404(たとえば、ワイヤレス充電を提供する電力伝達ユニット)と、1つまたは複数の電力受信ユニット「PRU」484(たとえば、ワイヤレス充電可能デバイスである電力受信ユニット)とを含む、ワイヤレス電力システム480を示す。PTU404は、PRU484に結合する磁場を作り出すことができる。PRU484は、PTU404から受信された磁気エネルギーを電気エネルギーに変換することができる。PRU484には、セルラーフォン、ポータブル音楽プレーヤ、コンピュータ、ラップトップコンピュータ、タブレットコンピュータ、コンピュータ周辺デバイス、通信デバイス(たとえば、ブルートゥース(登録商標)ヘッドセット)、デジタルカメラ、補聴器(および他の医療デバイス)などのデバイスが含まれ得る。一実施形態では、PRU484は、電気エネルギーを利用する、充電されるべきデバイスに接続され得る。別の実施形態では、充電されるべきデバイスは、PRU484に内蔵され得る。PRU484は、PRU484を充電する目的で、PTU404上に配置され得る。一実施形態では、PTU404およびPRU484は、Bluetooth(登録商標) Low Energy(BLE)リンクを介して通信することができる。

20

【0025】

一実施形態では、ワイヤレス電力システム480は、非準拠デバイスまたは構成要素を備え得る、非準拠物体486(または「非準拠デバイス」、「外来物体」、もしくは「外来デバイス」)を含む。非準拠物体486には、損害を受けたデバイス、正しい仕様で構築されていない(たとえば、充電規格に準拠していない)デバイス、または、磁場に結合する導電性材料で作られている任意の他の物体(たとえば、宝石類、眼鏡、キーチェーンなど)が含まれ得る。一実施形態では、非準拠物体486は、PTU404と通信すること、およびシステム制御アルゴリズムとともに機能することが不可能である任意の物体またはデバイスであってよく、それによって、PTU404には、非準拠物体486によって消費される電気エネルギーを調整または検出するための方法が可能にならない。PTU404が磁場を作り出すので、電気エネルギーは、PTU404磁場に結合する任意のデバイスまたは物体に伝達され得る。非準拠物体486および1つまたは複数のPRU484の各々は、PRU484に、PTU404磁場に結合させて電気エネルギーを吸収させることができる、PTU404の充電領域内、その近く、または周囲に配置され得る。このようにして、非準拠物体は、充電領域内、その近く、または周囲にあるとき、PTU404によって送信された電力の消費に影響を及ぼし、かつ/または充電領域に影響を及ぼすことがある。吸収されたエネルギーは、熱として放散されることがあり、それによって、非準拠物体486に損害を与え、ユーザに危害を与えるかもしくは火傷させ、火事を引き起こし、PTU404に損害を与え、または任意の他の安全性の問題を作り出すことがある。非準拠物体または非準拠デバイス検出システムがなければ、PTU404は、非準拠物体486に無期限に電力を伝達し続けることがある。1つまたは複数の方法に従って、PTU404は、以下で説明するように、非準拠物体486を検出するように構成され得る。述べたように、PTU404は、1つまたは複数の方法に従って、関連する充電領域に影響を及ぼす非準拠物体486のうちの1つまたは複数を検出するように構成され得る。PTU404は、PTU404と1つまたは複数のPRU484の両方において取られるシステム測定値に基づく方法を使用して、非準拠物体486を検出することができる。一実施形態では、PTU404は、PTU404コイルまたは電力増幅器(PA)供給(たとえば、ドライバ回路724、図7参照)と、PRU484整流器出力(たとえば、R

30

40

50

F-DCコンバータ820の出力、図8参照)の両方において、電流および電圧をサンプリングすることができる。PTU404は、PTU404コイルまたはPA供給と、1つまたは複数のPRU484の整流器出力の両方における、サンプリングされた時間における電流測定値および電圧測定値に基づいて、瞬時電力を計算する。次いで、PTU404は、2つの読みを比較し、2つの読みの間の差がシステム内の寄生損失によって埋め合わせられるか否か、または、それが過度であり(たとえば、しきい値を超え)、したがって、非準拠物体486の存在を示すか否かを評価することができる。

#### 【0026】

2つの問題が、PTU404およびPRU484におけるそのような電力サンプリングとともに本質的に存在し、すなわち、(i)システム内にリアルタイムクロックがない場合があるので、読みを同期させることが大変困難である場合があり、したがって、負荷が変動する場合、比較は正確でないか、または関連のないものであり得る、および(ii)サンプリングが有限の時間間隔(典型的には、 $\gg 1\text{ms}$ )で発生するので、負荷が高速で変動する( $\gg 1\text{kHz}$ が実際の適用例において測定された)場合、測定値が平均電力を表す確率が、急速に低下する。たとえば、図4Bは、経時的なPRU負荷の電圧450測定値および電流455測定値のグラフである。負荷によって吸収された瞬時電力460は、瞬時電圧450と瞬時電流455との積であり、すなわち、それらの値が動的に変化するとき、サンプリング値(たとえば、サンプリングされた瞬時電力値470)を使用して、吸収された平均電力475を決定することは、誤った結論につながり得る。図4Bに示すことができるように、負荷の電力値は著しい変動を有し得るので、これらの値470は、サンプル時間の間の平均電力を正確に捕捉しないことがある。したがって、サンプリング周波数が極めて高くない限り、情報は、負荷の動的挙動を捕捉しないことがあり、サンプリング周波数が極めて高いことは、処理時間の増大および実装のコストのために非実用的であり得る。瞬時値を平均するローパスフィルタは、測定値の改善を助けることができるが、電流と電圧との瞬時積を正確に捕捉せず、比較的長い時定数を必要とすることがあり、それは容易に集積可能ではない。

#### 【0027】

本明細書で説明するような例示的な実施形態は、負荷の動的挙動の捕捉を助ける、正確な電力損失測定値に関する。例示的な一実施形態によれば、PTU404は、PTU404とPRU484の両方におけるサンプリングされた時間全体中の電力の積分(サンプリングされた期間中の平均電力 $\times$ サンプリングされた期間の持続時間と等価である)を測定することができる。電力の積分は、PTU404とPRU484の両方におけるエネルギー(たとえば、ある時間期間にわたる総電力)を表す。図4Bはまた、時間 $T_0 \sim T_4$ にわたる負荷の電力の積分を、影つきエリア475として示す。PTU404とPRU484の両方において、電力ではなく、エネルギーを測定することで、いくつかの利点がある。たとえば、エネルギーは、ある時間期間にわたってPTU404とPRU484の両方における総電力をより正確に測定し、したがって、測定値が負荷のランダム雑音および瞬時のばらつきをそれほど受けないので、非準拠物体486の存在をより正確に検出することができる。そのような精度は、より長い時間期間および/または大きいエネルギー伝達にわたって積分するとき、特に重要であり得る。たとえば、PTU404は、サンプリングされた時間期間にわたって測定された総電力(たとえば、50W)と比較して、比較的少量の損失電力(たとえば、1W)を検出しなければならないことがある。したがって、エネルギー測定値を比較的大きいダイナミックレンジにわたって正確にすることが望ましくなり得る。

#### 【0028】

PTU404およびPRU484のエネルギーを(経時的な電力測定値の積分として)測定することは、電流と電圧との積の連続時間積分器を用いて達成され得る。そのような実装形態の一例は、ギルバート乗算器セル(図5参照)を使用して、電流と電圧との積を提供し、容量性積分器が続くことによって、構築され得る。図5は、本明細書で説明する実施形態による、例示的なギルバート乗算器セル500の図である。ギルバートセル500は、それらの出力が、それぞれ $I_{out1}$ 、550および $I_{out2}$ 、552において逆位相とともに接続される(可算された電流)、エミッタ結合トランジスタペア(Q1/Q4、Q3/Q5)によって形成された、2つの差動増幅器段

からなる。これらの増幅器段のエミッタ接合は、第3の差動ペア(Q2/Q6)のコレクタによって供給される。Q2/Q6の出力電流は、差動増幅器のためのエミッタ電流になる。出力電流 $I_{out1550}$ および $I_{out2552}$ は、 $V_{1510}$ および $V_{2515}$ 入力の差動ベース電圧の4象限乗算である。容量性積分器は、アナログデジタル(A/D)コンバータに周期的にサンプリングされ、新しい期間を開始するためにリセットされ得る。

#### 【0029】

図6は、本明細書で説明する実施形態による、例示的な積分器600の図である。積分器600は、アナログブロック601とデジタルブロック650とを備える。一実装形態では、乗算器(たとえば、図5のギルバート乗算器セル500)の出力における差動アナログ信号は、差動電圧-周波数(V/F)コンバータ(たとえば、アナログブロック601)に送られ得る。アナログブロック601は、電圧 $V_O$ および $V_{REF}$ ならびにリング発振器610および615から、出力周波数 $f_{1620}$ および $f_{2625}$ を生成する。次いで、出力周波数 $f_{1620}$ および $f_{2625}$ は、デジタルブロック650に送られる。次いで、出力周波数620および625は、カウンタ655によって積分され、積分の差が、エネルギーの測定値 $D_0$ を生成するために使用される。デジタル積分器600の非限定的な利益は、アナログブロック601において可能性があるオフセットを較正して除くための能力である。ゼロ入力信号とともに出力周波数を測定し、次いで、前の測定値からの(または、あらかじめ決定された時間における)読みを減算することによって、積分器600は、電圧および電流のアナログ測定値において可能性があるオフセットを較正して除くことができる。ワイヤレス電力伝達システム100内にリアルタイムクロックがなく、したがって、PTU404およびPRU484における測定値を同期させることが困難であり得るので、PTU404測定値とPRU484測定値との間の時間の不整合が発生する。これによって、典型的に、2つの測定値間の相関において不確実性と誤差とが追加され、したがって、損失電力検出方法の信頼性が制限される。提案する実装形態の追加の利益は、積分時間が、PTU404とPRU484との間の可能性があるサンプリング不整合と比較して長く(たとえば、10倍より大きく)なければならないので、いかなる非同期測定値の影響も最小限に抑えられ得ることである。

#### 【0030】

いくつかの実施形態では、ギルバート乗算器セル500は、エネルギー測定値(たとえば、電流と電圧との積の積分)を計算するために、積分器600に接続され得る。一態様では、ギルバート乗算器セル500上の抵抗性負荷は、積分器600に供給されるべき電圧を提供することができる。別の態様では、ギルバート乗算器セル500は、極性において反転され得るので、電流出力は、積分器600のリング発振器610および615に直接供給するようになる。電流と電圧との積の積分を決定して、少なくとも部分的に、エネルギー測定値を決定するための、乗算器および積分器の組合せは、PTU404および/またはPRU484内に含まれ得る。

#### 【0031】

PTU404は、関連する充電領域内、その近く、または周囲のPRU484に電力を送信することができる、ワイヤレス電力送信機(たとえば、図1の送信機104)を備え得る。例示的な一実施形態によれば、PTU404は、上記の送信されたエネルギーが不明であるか否か(たとえば、非準抛物体486がエネルギーを消費中であるか否か)を決定するように構成され得る。別の例示的な実施形態によれば、PTU404は、非準抛物体486が、指定されたしきい値よりも大きいエネルギーを消費中であるか否かをさらに決定するように構成され得る。指定されたしきい値は、固定値であってよく、または、以下でさらに説明するように、システム構成要素の様々な仕様(たとえば、その出力エネルギーを変化させるシステム動作点、可変量のエネルギーを要求する動的負荷など)に基づいて、動的に変更されてよい。

#### 【0032】

図7は、本発明の例示的な実施形態による、図1のワイヤレス電力伝達システムにおいて使用され得るPTU704(PTU404など)の機能ブロック図である。PTU704は、たとえば、ビル内にある従来のAC電力を変換するためのAC-DCコンバータ(図示せず)、従来のDC電源をPTU704に適した電圧に変換するためのDC-DCコンバータ(図示せず)、または従来のDC電源(図示せず)から直接など、いくつかの電源を通じて、電力を受信することができる。

## 【0033】

PTU704は、以下「充電領域」と呼ぶ、電磁場または磁場を生成するための送信アンテナ714を含み得る。送信アンテナ714は、コイル(たとえば、誘導コイル)および/もしくはRFアンテナ、または、電力をワイヤレスに出力するための任意の他の好適なデバイスであり得る。送信アンテナ714は、リッツ線を用いて、または、低抵抗のために設計されたアンテナストリップとして実装され得る。一実装形態では、送信アンテナ714は、テーブル、マット、ランプ、または他の静止した構成など、より大きい構造に関連付けられ得る。したがって、送信アンテナ714は、実用的な寸法になるように「巻く」必要がない場合がある。送信アンテナ714の例示的な実装形態は、「電氣的に小型」(たとえば、波長の数分の一)とし、共振周波数を規定するためにキャパシタ(たとえば、図3のキャパシタ354および356)を使用することによって、使用可能な低い周波数で共振するように同調され得る。例示的な実施形態では、送信アンテナ714(または別のアンテナ)は、充電領域内、その近く、または周囲の受信機デバイス(たとえば、PRU484)に電力を送信することができる。例示的な実施形態では、送信アンテナ714(または別のアンテナ)は、図4に関して説明したように、PRU484から、それが受信した電力の量に関する確認を受信することができる。送信アンテナ714(または別のアンテナ)はまた、以下で説明するように、PRU484の様々な仕様についての情報をPRU484から受信することもできる。送信アンテナ714(または別のアンテナ)はまた、PRU484が完全に充電されているという承認を、PRU484から受信することもできる。一実施形態では、送信アンテナ714(または別のアンテナ)は、Bluetooth(登録商標) Low Energy(BLE)リンクを介してPRU484と通信することができる。

10

20

## 【0034】

例示的な一実施形態では、PTU704は、無期限にそのままでないことがある。このために、PTU704は、その周辺にあるPRU484が完全に充電された後、長時間実行することを妨げられ、このことは、送信アンテナ714が、PRU484が完全に充電されるとき、PRU484から受信することに失敗するか、または誤った承認を受信する場合に起こり得る。ユーザは、所望の時間量の後、シャットダウンするように、PTU704をプログラムすることがある。PTU704の周辺に別のPRU484が配置されている場合、PTU704が自動的にシャットダウンすることを防止するために、PTU704は、以下で説明するように、設定された期間にその周辺において動作が検出されなかった後、自動的にシャットダウンすることができる。ユーザは、非活動時間間隔を設定し、その時間間隔を必要に応じて変更することができる場合がある。非限定的な例として、この時間間隔は、PRU484が最初に完全に放電されるという仮定の下に、PRU484を完全に充電するために必要とされる時間間隔よりも長くなり得る。

30

## 【0035】

PTU704は、送信回路706をさらに含み得る。送信回路706は、発振信号(たとえば、RF信号)を生成するための発振器723を含み得る。送信回路706は、RF信号を介して、送信アンテナ714にRF電力を提供することができ、その結果、送信アンテナ714の周りにエネルギー(たとえば、磁束)が生成される。PTU704は、任意の好適な周波数、たとえば、6.78MHz ISM帯域において動作することができる。

## 【0036】

送信回路706は、送信回路706のインピーダンス(たとえば、50オーム)を送信アンテナ714に整合させるための、固定インピーダンス整合回路709を含み得る。また、送信回路706は、PRU484の自己ジャミングを防止するレベルまで高調波放射を低減するように構成された、ローパスフィルタ(LPF)708を含み得る。他の例示的な実施形態は、他の周波数を通して、特定の周波数を減衰させるノッチフィルタなど、異なるフィルタポロジを含み得る。送信回路706は、RF信号を駆動するように構成されたドライバ回路724をさらに含み得る。他の例示的な実施形態は、送信アンテナ714への出力電力、またはドライバ回路724へのDC電流など、測定可能な送信メトリックに基づいて変動され得る、適応インピーダンス整合を含み得る。送信回路706は、ディスクリートデバイス、ディスクリート回路、および/または構成要素の一体型アセンブリをさらに備え得る。送信アンテナ714から出力される例示的なRF電力は、0.3ワットから20ワットまでであってよく、または、より高い

40

50

もしくは低い値でもよい。

【0037】

送信回路706は、機能の中でも、PRU484の送信位相(またはデューティサイクル)中に発振器723を選択的に有効にするための、コントローラ715をさらに含み得る。コントローラ715はまた、発振器723の周波数または位相を調整することもできる。発振器723の位相および送信経路内の関連する回路の調整によって、特に、ある周波数から別の周波数に移行する際の帯域外放射を低減できるようになる場合がある。コントローラ715はまた、PRU484と相互作用するための通信プロトコルを実装するように、発振器723の出力電力レベルを調整することもできる。

【0038】

コントローラ715はまた、それが送信回路706における他の構成要素から送り、受信するデータに基づいて、計算を実施することもできる。それらの計算において使用するために、送信回路706はまた、データを一時的または永続的に記憶するためのメモリ770を含み得る。メモリ770はまた、以下で説明するような計算において使用するために、PTU704および/またはPRU484の構成要素の様々な仕様を記憶することもできる。

【0039】

コントローラ715は、PTU704に関連付けられ得るPRU484の所在およびステータスについての情報を収集および追跡することができる。したがって、送信回路706は、チャージされるべきPRU484が充電領域に入るとき、PRU484の初期の存在を検出するため、および、そのようなイベントにおいてPTU704をオンにするために、存在検出器780(たとえば、動き検出器)を含み得る。存在検出器780は、送信アンテナ714、または図7に示されない別の適切なアンテナを介して、PRU484を検出することができる。コントローラ715は、存在検出器780からの存在信号に応答して、ドライバ回路724へ、またはドライバ回路724から進む電力の量を調整することができる。送信アンテナ714は、次いで、RF電力をPRU484へ伝達することができる。

【0040】

送信回路706は、ドライバ回路724へ流れる電流を監視するための負荷感知回路716をさらに含んでよく、この電流は、存在検出器780によって検出されるような、充電領域の近傍におけるPRU484または非準拠デバイス(たとえば、図4の非準拠物体486)の存在または不在によって影響を受けることがある。コントローラ715はまた、ドライバ回路724における負荷変化を検出して、発振器723を有効にするべきか否かを決定することもできる。

【0041】

いくつかの実施形態では、送信回路706は、エネルギー測定回路775をさらに含み得る。図7に示すように、エネルギー測定回路775は、コントローラ715に結合される。他の実施形態では、エネルギー測定回路775は、コントローラ715の構成要素を備え得る。エネルギー測定回路775は、充電領域に影響を及ぼす非準拠物体486の存在を検出するために使用され得る。いくつかの実施形態では、エネルギー測定回路775は、図5のギルバート乗算器セル500および/または図6の積分器600を備え得る。エネルギー測定回路775は、送信アンテナ714を介して送信された電力またはエネルギーが不明であるか否か、および、どの程度までそうであるかを決定する(たとえば、損失電力またはエネルギーの量を決定する)ことができる。図4A~図4Bに関して上記で説明したように、エネルギー測定回路775は、PTU404またはPTU704によって伝達されたエネルギー(たとえば、電流と電圧との積の積分)を、ほぼ同じ時間期間にわたってPRU484によって吸収されたエネルギーと比較することができる。いくつかの実施形態では、時間期間は、何分の1秒(たとえば、250~500ms)を含み得る。他の実施形態では、時間期間は、より短い時間(たとえば、10ms、25ms、50ms、100msなど)、またはより長い時間(500ms、1秒、2秒など)であり得る。いくつかの実施形態では、時間期間は、サンプリング間隔よりも大きい時間期間を含み得る(たとえば、1倍、2倍、5倍、10倍よりも大きいなど)。PRU484は、吸収されたエネルギーを、BLEリンクまたは他の通信リンクを介して、PTU404および/またはPTU704に送ることができる。いくつかの実施形態では、エネルギー測定値を送るのではなく、またはそれに加えて、PRU484は、PT

10

20

30

40

50

U404および/またはPTU704が時間期間にわたってPRU484において吸収されたエネルギーの量を決定するために、吸収されたエネルギーに関するデータ(たとえば、電流、電圧など)を、PTU404および/またはPTU704に送ることができる。複数のPRU484が存在する、いくつかの実施形態では、PTU704は、対応するPRU484によって吸収されたエネルギーを示す、各PRU484からのメッセージを受信することができる。次いで、エネルギー測定回路775は、各PRU484からの吸収されたエネルギーの和を、PTU704によって伝達された総エネルギーと比較することができる。いくつかの実施形態では、エネルギー測定回路775は、伝達されたエネルギーと吸収されたエネルギーとの間の差がしきい値を超えると決定することができる。そうである場合、エネルギー測定回路775は、非準拠物体486が存在すると決定することができる。次いで、エネルギー測定回路775またはコントローラ715は、PTU704への電力をオフにすることができる。別の実施形態では、PTU704を単にオフにするのではなく、エネルギー測定回路775またはコントローラ715は、代わりに、または追加として、電力レベルを調整し、かつ/または、PTU704からPRU484への電力の送信の状態を変化させることができる。いくつかの実施形態では、エネルギー測定回路775の上記の機能は、コントローラ715によって実施され得る。これらの実施形態では、エネルギー測定回路775は、送信回路706から除外され得る。

10

【0042】

図8は、本発明の例示的な実施形態による、図1のワイヤレス電力伝達システムにおいて使用され得る(図4のような)PRU484の機能ブロック図である。

20

【0043】

PRU484は、PRU484の様々な構成要素を備える受信回路810を含み得る。受信回路810は、送信アンテナ(たとえば、図7の送信アンテナ714)から電力を受信するための受信アンテナ818を含み得る。PRU484は、それに受信電力を提供するための負荷850にさらに結合し得る。負荷850はPRU484の外部であってよく、または、負荷850はPRU484に内蔵されてよい(図示せず)。受信回路810は、以下で説明するように、PRU484のプロセスを協調させるためのプロセッサ816をさらに含み得る。受信回路810は、エネルギー測定回路875をさらに含み得る。図8に示すように、エネルギー測定回路875は、プロセッサ816に結合される。他の実施形態では、エネルギー測定回路875は、プロセッサ816の構成要素を備え得る。

【0044】

受信アンテナ818は、送信アンテナ714(図7)のように、同様の周波数において、または指定された周波数の範囲内で共振するように同調され得る。受信アンテナ818は、送信アンテナ714と同様の寸法を有してもよく、または負荷850の寸法に基づいて異なるサイズを有してもよい。一実施形態では、受信アンテナ818は、Bluetooth(登録商標) Low Energy(BLE)リンクを介して送信アンテナ714と通信することができる。この通信によって、PRU484がフィードバックデータをPTU704へ送ることを可能にすることができ、それによって、PTU704が、その磁場の強度を変動させて、PRU484へ伝達されている電気エネルギーを調整することを可能にすることができる。負荷850が、送信アンテナ714の直径または長さよりも小さい直径または長さ寸法を備える場合、受信アンテナ818は、同調キャパシタ(図示せず)のキャパシタンス値を低減し、受信コイルのインピーダンスを増加させるために、多巻きコイルとして実装され得る。たとえば、受信アンテナ818は、アンテナ径を最大化し、受信アンテナ818のループ巻き(たとえば、巻線)数と、巻線間のキャパシタンスとを低減するために、負荷850の実質的な外周の周囲に配置され得る。

30

40

【0045】

電力を負荷850へ送信するために、送信アンテナ714からのエネルギーは、受信アンテナ818へワイヤレスに伝播され、次いで、受信回路810の残りを通じて負荷850に結合され得る。いくつかの実施形態では、エネルギー測定回路875は、図5のギルバート乗算器セル500および/または図6の積分器600を備え得る。エネルギー測定回路875は、受信アンテナ818を介して送信アンテナ714から受信された電力またはエネルギーを決定することができる。図4A~図4Bに関して上記で説明したように、エネルギー測定回路875は、PTU404および/または図7のPTU704のエネルギー測定回路775が送信されたエネルギーの量を決定するのと

50

ほぼ同じ時間期間にわたって、PRU484によって吸収されたエネルギー(たとえば、電流と電圧との積の積分)を決定することができる。PRU484は、受信アンテナ818を介して吸収された、決定されたエネルギーを、BLEリンクまたは他の通信リンクを介して、PTU404および/またはPTU704に送ることができる。いくつかの実施形態では、PRU484は、PTU404および/またはPTU704がPRU484において吸収されたエネルギーを決定するために、エネルギーデータ(たとえば、電圧、電流など)をPTU404および/またはPTU704に送ることができる。複数のPRU484が存在する、いくつかの実施形態では、各PRU484は、PTU404および/またはPTU704に、対応するPRU484によって吸収されたエネルギーを送信することができる。図7に関して上記で説明したように、次いで、PTU404および/またはPTU704のコントローラ715および/またはエネルギー測定回路775は、1つまたは複数のPRU484からのエネルギー測定値に少なくとも部分的に基づいて、非準抛物体486の存在を検出することができる。

10

#### 【0046】

より効率的な電力伝達のために、受信回路810は、受信アンテナ818に対するインピーダンス整合をもたらすことができる。この達成を助けるために、受信回路810は、受信されたRFエネルギー源を、負荷850によって使用するための充電電力に変換するための、電力変換回路806を含み得る。

#### 【0047】

電力変換回路806は、受信アンテナ818において受信されたRFエネルギー信号を、出力電圧を用いて非交流電力に整流するために、RF-DCコンバータ820を含み得る。RF-DCコンバータ820は、部分または完全整流器、調整器、ブリッジ、ダブラー、リニアまたはスイッチングコンバータなどであり得る。

20

#### 【0048】

電力変換回路806はまた、整流されたRFエネルギー信号を、負荷850と互換性のあるエネルギー電位(たとえば、電圧)に変換するために、DC-DCコンバータ822(または他の電力調整器)を含み得る。

#### 【0049】

受信回路810は、受信アンテナ818を電力変換回路806に接続する、または電力変換回路806から切断するための、スイッチング回路812をさらに含み得る。受信アンテナ818を電力変換回路806から切断することで、負荷850の充電を一時停止し、かつ/または「負荷」850をPTU704によって「見られる」ように変化させることができる。

30

#### 【0050】

いくつかの実施形態では、PTU704は、PRU484が次のように「校正」手順を行うことを必要とし得る。PRU484の電力吸収における「ステップ」が生成され得、それが既存の負荷に追加される。このステップは、たとえば、DC-DCコンバータ822の出力において、または整流された出力においてのいずれかで、抵抗性負荷をスイッチングすることによって実施され得る。それに応じて、新しい測定が、PRU484とPTU704の両方によって行われる。電力配信システム全体において他に変化が発生しないと仮定すると、PTU704およびPRU484は、前の測定値に対して電力における「デルタ」または変化を記録することができる。追加の電力の実際の値とは無関係に、電力における変化が十分な分解能で測定され得る限り、これによって効率係数が提供されることになり、効率係数は、PTU704によって配信された、PRU484に関連する総電力をよりよく評価するために利用され得る。複数のステップは、システム内で発生する他の変化による誤差をよりよく回避するために、順次完了され得る。

40

#### 【0051】

しかしながら、この校正方法は、損失の追加の構成要素、すなわち、PRU484の金属構成要素において誘導された熱、および、PTU704上のPRU484の単なる存在によって生じた他の損失を考慮しないことがある。そのような損失は、別の手順によって評価されることがあり、すなわち、PRU484がPTU704上に配置されるとき、および、PRU484が電力を吸収するより前、PTU704は、電力吸収全体における、およびPRU484に関連する変化を、固定の(PRU484によって測定されない)損失として記録することができる。複数のPRU484が同時にPTU704上に配置されるか、または他の電力吸収物体が同時に配置される場合、電力吸収測定値全

50



体における変化は、PRU484について考慮されないことがある。そのような不正確さを管理する1つの可能な方法は、PRU484が「ログイン」プロセス中にそのような損失の「推定値」を提供することによって実施され得る。この方法は、PRU484のメーカーが、レジスタ内に、マスタPTU704上にPRU484を配置することに関連する典型的な電力損失を記憶することを必要とし得る。次いで、PTU704のメーカーは、どのようにそのPTU704がマスタPTU704と比較するか、の自らの知識に基づいて、この情報を随意に調整することができる。この手法は、損失電源アルゴリズムに関連する誤差を改善することができる。

#### 【 0 0 5 2 】

複数のPRU484がPTU704充電場において存在するとき、プロセッサ816は、他のPRU484がより効率的にPTU704に結合できるようにするために、1つまたは複数のPRU484の装荷および除荷を時間多重化(たとえば、スイッチ)するように構成され得る。PRU484の除荷(以下「クローキング」または「クロークされる」と呼ぶ)によって、他の近くのPRU484への結合を除去するか、または近くのPTU704への装荷を低減することができる。また、クローキングは、他のイベント、たとえば、充電電力を負荷850に提供する外部の有線充電源(たとえば、壁コンセント/USB電力)の検出が発生したときにも起こり得る。除荷と装荷との間のスイッチングは、PTU704によって検出され得る。したがって、除荷と装荷との間のスイッチングは、特定の速度で実施されて、PRU484からPTU704へメッセージを送ることを可能にするプロトコルとして機能し得る。例として、スイッチング速度は、100  $\mu$  秒程度であり得る。このスイッチング技法を使用して、PRU484は、PRU484についての様々な仕様をPTU704へ送るように構成されてよく、たとえば、PTU704がPTU704とPRU484との間のエネルギーにおける差を計算するための仕様である。

#### 【 0 0 5 3 】

例示的な実施形態では、PTU704とPRU484との間の通信は、従来の双方向通信(たとえば、結合場を使用する帯域内シグナリング)ではなく、デバイス感知および充電制御機構を指す。言い換えれば、PTU704は、エネルギーが近接場において利用可能であるか否かを調整するために、送信された信号のオン/オフキーイングを使用することができる。PRU484は、エネルギーにおけるこれらの変化をPTU704からのメッセージとして解釈することができる。受信機側から、PRU484は、場から受け入れられている電力量を調整するために、受信アンテナ818の同調および離調を使用することができる。場合によっては、同調および離調は、スイッチング回路812を介して達成され得る。PTU704は、場からの使用される電力のこの差を検出し、これらの変化をPRU484からのメッセージとして解釈することができる。他の形態の送信電力の変調および負荷850の挙動が利用され得る。

#### 【 0 0 5 4 】

受信回路810は、PTU704からPRU484への情報シグナリングであり得る受信エネルギー変動を識別するために、シグナリング/ビーコン検出器回路814をさらに含み得る。プロセッサ816は、ビーコン状態を決定し、PTU704から送られたメッセージを抽出するために、シグナリング/ビーコン検出器回路を監視することができる。さらに、シグナリング/ビーコン検出器回路814は、低減されたRF信号エネルギー(たとえば、ビーコン信号)の送信を検出するために使用され得る。シグナリング/ビーコン検出器回路814は、受信回路810をワイヤレス充電のために構成するために、低減されたRF信号エネルギーを、受信回路810内の電力供給されないかまたは電力が枯渇したかのいずれかの回路をアウェイクするための公称電力にさらに整流することができる。

#### 【 0 0 5 5 】

図9は、(図7の)コントローラ715が、(図7に関して上記で説明したように)非準抛物体(たとえば、非準抛物体または非準抛デバイス486)が充電領域に影響を及ぼしているか否かを決定するための、例示的な方法のフローチャート900を示す。ブロック902で、コントローラ715は、PTU704が1つまたは複数のPRU(たとえば、PRU484)を充電中であるとき、この方法を開始する。ブロック904で、コントローラ715は、ある時間期間にわたってPTU704によって伝達されたエネルギーを決定する。ブロック906で、コントローラは、ほぼ同じ時間期間にわたって各PRU484によって吸収されたエネルギーを、PRU484から受信する。図5

および図6に関して上記で説明したように、少なくとも部分的に、それぞれPTU704またはPRU484の電流と電力との積分を計算することによって、コントローラ715は、伝達されたエネルギーを決定することができ、PRU484は、吸収されたエネルギーを決定することができる。ブロック908で、コントローラ715は、PTU704によって伝達された総エネルギーを、各PRU484からの吸収されたエネルギーの和と比較し、差が許容エネルギー損失のためのしきい値を満たすか否かを決定する。そうでない場合、コントローラ715は、ブロック916でPRU484を充電し続け、次いでブロック904に戻る。差がしきい値を超える場合、ブロック910で、コントローラ715は、非準抛物体486が存在すると決定する。次いでブロック912で、コントローラ715は、保護動作を取る。いくつかの実施形態では、保護動作は、コントローラ715がPTU704への電力をオフにすることを含み得る。別の実施形態では、単に電力をオフにするのではなく、PTU704は、代わりに、または追加として、電力レベルを調整し、かつ/または、PTU704からPRU484への電力の送信の状態を変化させることができる。この方法は、ブロック914で終了する。

10

20

30

40

50

#### 【0056】

上記で説明した方法の様々な動作は、様々なハードウェア構成要素および/もしくはソフトウェア構成要素、回路、ならびに/またはモジュールなど、その動作を実施することが可能な任意の好適な手段によって実施され得る。一般に、図に示す任意の動作は、その動作を実施することが可能な対応する機能的な手段によって実施され得る。たとえば、電力を送信するための手段は、それぞれ上記の図1、図2、図7、および図3の送信アンテナ114、214、714、あるいは送信または受信アンテナ352を備え得る。加えて、第1の時間期間にわたって1つまたは複数の充電可能デバイスによって受信された第1のエネルギーの量の測定値を、1つまたは複数の充電可能デバイスから受信するための手段は、それぞれ上記の図1、図2、図8、および図3の受信アンテナ118、218、818、あるいは送信または受信アンテナ352を備え得る。さらに、第2の時間期間にわたって送信する手段によって提供された第2のエネルギーの量を測定するための手段は、図7のコントローラ715またはエネルギー測定回路775を備え得る。また、1つまたは複数の充電可能デバイス以外の物体が電力を吸収中であるか否かを決定するための手段は、図7のコントローラ715またはエネルギー測定回路775を備え得る。

#### 【0057】

情報および信号は、様々な異なる技術および技法のいずれかを使用して表され得る。たとえば、上記の説明全体にわたって言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁場もしくは磁性粒子、光場もしくは光学粒子、またはそれらの任意の組合せによって表され得る。

#### 【0058】

本明細書で開示する実施形態に関して説明する様々な例示的な論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップは、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、またはその両方の組合せとして実装され得る。ハードウェアおよびソフトウェアのこの互換性を明確に示すために、様々な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路、およびステップについて、上記では概してそれらの機能性に関して説明した。そのような機能性がハードウェアとして実装されるか、またはソフトウェアとして実装されるかは、特定の適用例および全体的なシステムに課された設計制約によって決まる。説明した機能性は、特定の適用例ごとに様々な方法で実装することができるが、そのような実装の決定は、本発明の実施形態の範囲からの逸脱を引き起こすと解釈され得ない。

#### 【0059】

本明細書で開示する実施形態に関して説明する様々な例示的なブロック、モジュール、および回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)もしくは他のプログラマブル論理デバイス、ディスクリートゲートもしくはトランジスタ論理、ディスクリートハードウェア構成要素、または、本明細書で説明する機能を実施するように設計されたそれらの任意の組合せで、実装または実施され得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサでよいが、

代替として、プロセッサは任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態機械でもよい。プロセッサを、コンピューティングデバイスの組合せ、たとえばDSPおよびマイクロプロセッサの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアに関連する1つもしくは複数のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成として実装することもできる。

#### 【0060】

本明細書で開示する実施形態に関して説明する方法またはアルゴリズムおよび機能のステップは、直接ハードウェアで具現化されても、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールで具現化されても、またはその2つの組合せで具現化されてもよい。ソフトウェアで実装される場合、それらの機能は、1つもしくは複数の命令もしくはコードとして有形の非一時的コンピュータ可読媒体上に記憶されるか、または有形の非一時的コンピュータ可読媒体を介して送信される場合がある。ソフトウェアモジュールは、ランダムアクセスメモリ(RAM)、フラッシュメモリ、読取り専用メモリ(ROM)、電気的プログラマブルROM(EPROM)、電気消去可能プログラマブルROM(EEPROM)、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD ROM、または、当技術分野で知られている任意の他の形態の記憶媒体中に存在し得る。記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取り、かつ記憶媒体に情報を書き込むことができるように、プロセッサに結合される。代替として、記憶媒体はプロセッサと一体化され得る。本明細書で使用するディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(CD)、レーザディスク、光ディスク、デジタル多用途ディスク(DVD)、フレキシブルディスクおよびブルーレイディスクを含み、この場合、ディスク(disk)は、通常、磁気的にデータを再生し、ディスク(disc)は、レーザを用いてデータを光学的に再生する。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含まれる場合がある。プロセッサおよび記憶媒体は、ASIC内に存在し得る。

#### 【0061】

本開示の概要を述べるために、本発明のいくつかの態様、利点、および新規の特徴について本明細書で説明してきた。本発明の任意の特定の実施形態に従って、そのような利点の必ずしもすべてが実現され得るとは限らないことを理解されたい。したがって、本発明は、本明細書に教示された1つの利点または利点のグループを、本明細書で教示または示唆され得る他の利点を必ずしも実現することなく、実現または最適化するように具現化または実行することができる。

#### 【0062】

上記で説明した実施形態への様々な修正が容易に明らかになり、本明細書で定義する一般原理は、本発明の趣旨または範囲を逸脱することなく他の実施形態に適用され得る。したがって、本発明は、本明細書で示す実施形態に限定されるものではなく、本明細書で開示する原理および新規の特徴に一致する最も広い範囲を与えられるものである。

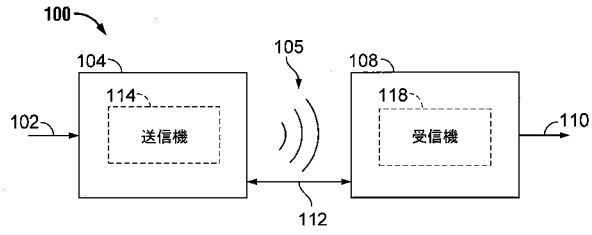
#### 【符号の説明】

#### 【0063】

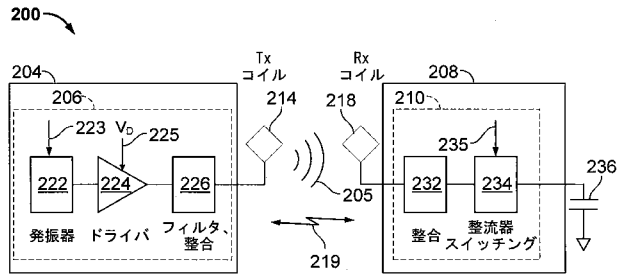
- 100 ワイヤレス電力伝達システム
- 102 入力電力
- 104、204 送信機
- 105 場、エネルギー場
- 108、208 受信機
- 110 出力電力
- 112 距離
- 114、214、714 送信アンテナ
- 118、218、818 受信アンテナ
- 205 ワイヤレス場、場
- 206、706 送信回路
- 210、810 受信回路
- 219 通信チャネル

222、723	発振器	
223	周波数制御信号	
224、724	ドライバ回路	
226	フィルタ/整合回路	
232	整合回路	
234	整流器/スイッチング回路	
236	バッテリー	
350	送信回路または受信回路	
352	送信アンテナまたは受信アンテナ、アンテナ、空芯ループアンテナ	
354、356	キャパシタ	10
358	信号	
404	電力伝達ユニット、PTU	
450	電圧、瞬時電圧	
455	電流、瞬時電流	
460	瞬時電力	
470	サンプリングされた瞬時電力値、値	
475	平均電力、影つきエリア	
480	ワイヤレス電力システム	
484	電力受信ユニット、PRU	
486	非準拋物体、非準拋デバイス	20
500	ギルバート乗算器セル、ギルバートセル	
510	$V_1$	
515	$V_2$	
550	$I_{out1}$ 、出力電流 $I_{out1}$	
552	$I_{out2}$ 、出力電流 $I_{out2}$	
600	積分器、デジタル積分器	
601	アナログブロック	
610、615	リング発振器	
620	出力周波数 $f_1$ 、出力周波数	
625	出力周波数 $f_2$ 、出力周波数	30
650	デジタルブロック	
655	カウンタ	
704	PTU	
709	固定インピーダンス整合回路	
715	コントローラ	
716	負荷感知回路	
724	ドライバ回路	
770	メモリ	
775、875	エネルギー測定回路	
780	存在検出器	40
806	電力変換回路	
812	スイッチング回路	
814	シグナリング/ビーコン検出器回路	
816	プロセッサ	
820	RF-DCコンバータ	
822	DC-DCコンバータ	
850	負荷	

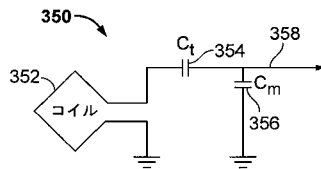
【図 1】



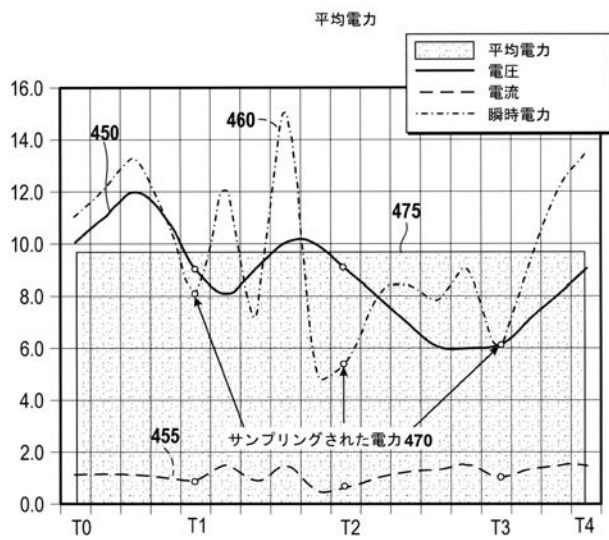
【図 2】



【図 3】



【図 4 B】



【図 4 A】

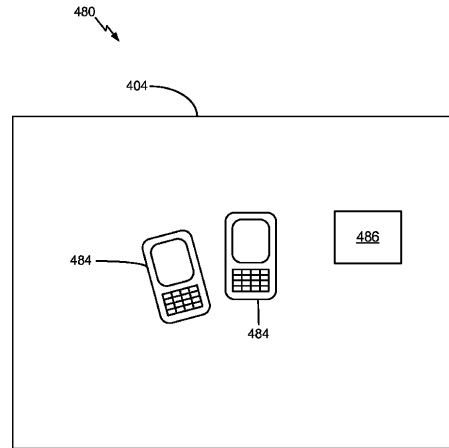


FIG. 4A

【図 5】

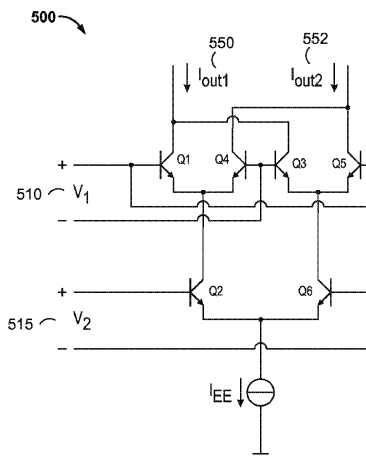
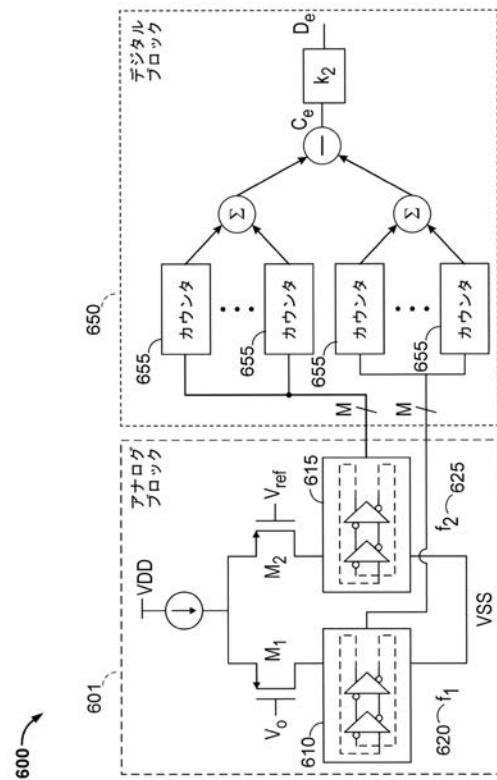
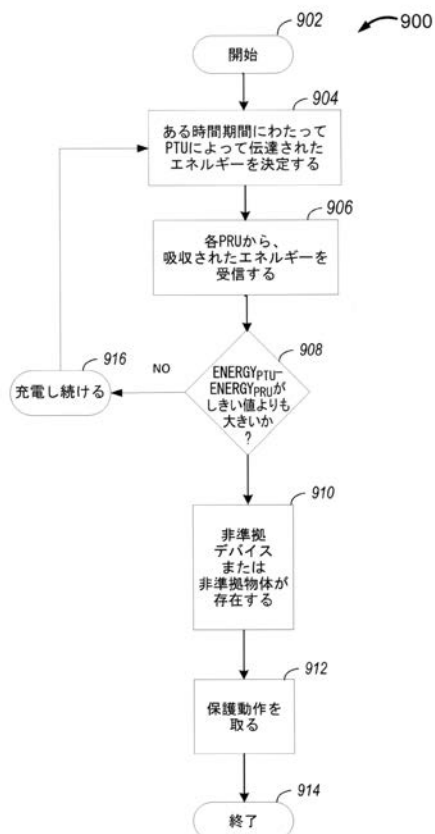


FIG. 5

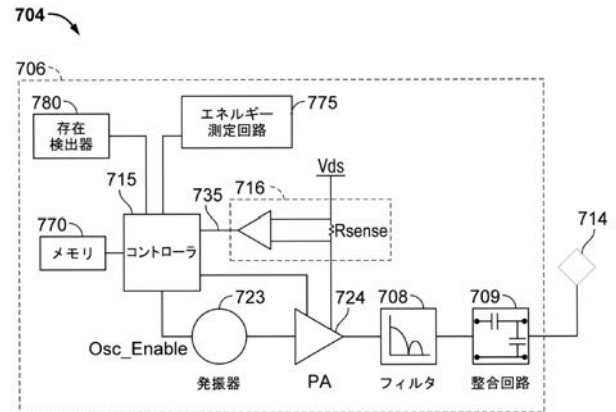
【図 6】



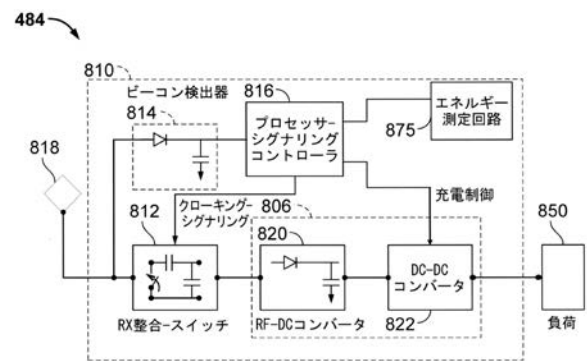
【図 9】



【図 7】



【図 8】



## 【手続補正書】

【提出日】平成29年3月22日(2017.3.22)

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電力をワイヤレスに伝達するための装置であって、

アンテナの充電領域内に配置された充電可能デバイスを充電または給電するために十分なワイヤレス電力を、前記充電可能デバイスに提供するように構成された前記アンテナと

、  
第1の時間期間にわたって前記充電可能デバイスによって受信された第1のエネルギーの量の測定値を、前記充電可能デバイスから受信するように構成された受信機であって、前記第1のエネルギーの量が、前記第1の時間期間にわたって前記充電可能デバイスによって受信された電力の量の連続時間積分に基づいて決定される、受信機と、

プロセッサであって、

第2の時間期間にわたって前記アンテナによって提供された第2のエネルギーの量を、前記第2の時間期間にわたって前記アンテナによって提供された電力の量の連続時間積分に基づいて決定すること、

前記充電可能デバイスから受信された前記第1のエネルギーの量を、前記第2の期間にわたって前記アンテナによって提供された前記第2のエネルギーの量と比較すること、および

前記第1のエネルギーの量と前記第2のエネルギーの量とを比較することに少なくとも部分的に基づいて、前記充電可能デバイス以外の物体が、前記アンテナを介して提供された電力を吸収中であるか否かを決定すること

を行うように構成された、プロセッサと

を備える装置。

【請求項 2】

前記第1の時間期間が、前記第2の時間期間と実質的に同じである、請求項1に記載の装置。

【請求項 3】

前記第1の時間期間が、250ミリ秒よりも長い時間期間を含む、請求項1に記載の装置。

【請求項 4】

前記プロセッサが、ある時間間隔において前記アンテナによって提供された前記電力をサンプリングするようにさらに構成される、請求項1に記載の装置。

【請求項 5】

前記第1の時間期間が、前記アンテナによって提供された前記電力をサンプリングするための前記時間間隔よりも長い時間期間を含む、請求項4に記載の装置。

【請求項 6】

前記プロセッサが、少なくとも部分的に、第1の時間における第1の電流値および第1の電圧値の積と、第2の時間における第2の電流値および第2の電圧値の積との和を決定することによって、前記第2の時間期間にわたって前記アンテナによって提供された前記電力の量の前記積分を決定するようにさらに構成される、請求項1に記載の装置。

【請求項 7】

前記プロセッサが、乗算器セルと積分回路とを備える、請求項1に記載の装置。

【請求項 8】

前記乗算器セルが、ギルバート乗算器セルを備える、請求項7に記載の装置。

【請求項 9】

前記プロセッサが、前記充電可能デバイスから受信された前記第1の量と、前記アンテナによって提供された前記第2のエネルギーの量との間の差がしきい値を満たすとき、前記充電可能デバイス以外の物体が、前記アンテナを介して提供された電力を吸収中であると決定するようにさらに構成される、請求項1に記載の装置。

【請求項10】

前記充電可能デバイス以外の前記物体が、前記アンテナを介して提供された電力を吸収中であると、前記プロセッサが決定すると、前記充電可能デバイスへの電力の提供を低減または中止するように、前記アンテナがさらに構成される、請求項9に記載の装置。

【請求項11】

電力をワイヤレスに伝達するための方法であって、

充電領域内に配置された充電可能デバイスを給電または充電するために十分な電力レベルにおいて、送信機から電力を送信するステップと、

第1の時間期間にわたって前記充電可能デバイスによって受信された第1のエネルギーの量の測定値を、前記充電可能デバイスから受信するステップであって、前記第1のエネルギーの量が、前記第1の時間期間にわたって前記充電可能デバイスによって受信された電力の量の連続時間積分に基づいて決定される、ステップと、

第2の時間期間にわたって前記送信機によって提供された第2のエネルギーの量を、前記第2の時間期間にわたって前記送信機によって提供された電力の量の連続時間積分に基づいて決定するステップと、

前記第1の期間にわたって前記充電可能デバイスから受信された前記第1のエネルギーの量を、前記第2の期間にわたって前記送信機によって提供された前記第2のエネルギーの量と比較するステップと、

前記第1のエネルギーの量と前記第2のエネルギーの量とを比較することに少なくとも部分的に基づいて、前記充電可能デバイス以外の物体が、前記送信機を介して提供された電力を吸収中であるか否かを決定するステップとを含む方法。

【請求項12】

前記第1の時間期間が、前記第2の時間期間と実質的に同じである、請求項11に記載の方法。

【請求項13】

ある時間間隔において前記送信機によって提供された前記電力をサンプリングするステップをさらに含む、請求項11に記載の方法。

【請求項14】

前記提供された電力の量の前記積分を決定するステップが、第1の時間における第1の電流値および第1の電圧値の積と、第2の時間における第2の電流値および第2の電圧値の積との和を決定するステップを含む、請求項11に記載の方法。

【請求項15】

前記充電可能デバイス以外の物体が電力を吸収中であるか否かを決定するステップが、前記充電可能デバイスから受信された前記第1のエネルギーの量と、前記送信機によって提供された前記第2のエネルギーの量との間の差がしきい値を満たすか否かを決定するステップを含む、請求項11に記載の方法。

【請求項16】

前記充電可能デバイス以外の前記物体が前記送信機を介して提供された電力を吸収中であるとプロセッサが決定すると、前記充電可能デバイスへの電力の送信を低減または中止するステップをさらに含む、請求項15に記載の方法。

【請求項17】

電力をワイヤレスに伝達するための装置であって、

充電領域内に配置された充電可能デバイスを給電または充電するために十分な電力レベルにおける電力を送信するための手段と、

第1の時間期間にわたって前記充電可能デバイスによって受信された第1のエネルギーの



量の測定値を、前記充電可能デバイスから受信するための手段であって、前記第1のエネルギーの量が、前記第1の時間期間にわたって前記充電可能デバイスによって受信された電力の量の連続時間積分に基づいて決定される、手段と、

第2の時間期間にわたって前記送信する手段によって提供された第2のエネルギーの量を、前記第2の時間期間にわたって前記送信する手段によって提供された電力の量の連続時間積分に基づいて決定するための手段と、

前記第1の期間にわたって前記充電可能デバイスから受信された前記第1のエネルギーの量を、前記第2の期間にわたって前記送信する手段によって提供された前記第2のエネルギーの量と比較するための手段と、

前記第1のエネルギーの量と前記第2のエネルギーの量とを比較することに少なくとも部分的に基づいて、前記充電可能デバイス以外の物体が、前記送信する手段を介して提供された電力を吸収中であるか否かを決定するための手段とを備える装置。

【請求項 18】

前記第1の時間期間が、前記第2の時間期間と実質的に同じである、請求項17に記載の装置。

【請求項 19】

ある間隔において送信する前記手段によって提供された前記電力をサンプリングするための手段をさらに備える、請求項17に記載の装置。

【請求項 20】

前記提供された電力の量の前記積分を決定するための手段が、第1の時間における第1の電流値および第1の電圧値の積と、第2の時間における第2の電流値および第2の電圧値の積との和を決定するための手段を備える、請求項17に記載の装置。

【請求項 21】

前記充電可能デバイス以外の物体が、前記送信する手段を介して提供された電力を吸収中であるか否かを決定するための前記手段が、前記充電可能デバイスから受信された前記第1のエネルギーの量と、前記送信する手段によって提供された前記第2のエネルギーの量との間の差が、しきい値を満たすときを決定するための手段を備える、請求項17に記載の装置。

【請求項 22】

前記充電可能デバイス以外の前記物体が、前記送信する手段を介して提供された電力を吸収中であると、前記決定する手段が決定すると、前記充電可能デバイスへの電力の送信を低減または中止するための手段をさらに備える、請求項21に記載の装置。

【請求項 23】

命令を含む非一時的コンピュータ可読記録媒体であって、前記命令は、実行されたとき、プロセッサに、

充電領域内に配置された充電可能デバイスを給電または充電するために十分な電力レベルにおいて、送信機から電力を送信するステップと、

第1の時間期間にわたって前記充電可能デバイスによって受信された第1のエネルギーの量の測定値を、前記充電可能デバイスから受信するステップであって、前記第1のエネルギーの量が、前記第1の時間期間にわたって前記充電可能デバイスによって受信された電力の量の連続時間積分に基づいて決定される、ステップと、

第2の時間期間にわたって前記送信機によって提供された第2のエネルギーの量を、前記第2の時間期間にわたって前記送信機によって提供された電力の量の連続時間積分に基づいて決定するステップと、

前記第1の期間にわたって前記充電可能デバイスから受信された前記第1のエネルギーの量を、前記第2の期間にわたって前記送信機によって提供された前記第2のエネルギーの量と比較するステップと、

前記第1のエネルギーの量と前記第2のエネルギーの量とを比較することに少なくとも部分的に基づいて、前記充電可能デバイス以外の物体が、前記送信機を介して提供された電

力を吸収中であるか否かを決定するステップと  
を行う方法を実施させる、非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 24】

プロセッサに、ある間隔において前記送信機によって提供された前記電力をサンプリングする方法を実施させることになる命令をさらに含む、請求項23に記載の媒体。

【請求項 25】

前記充電可能デバイス以外の物体が電力を吸収中であるか否かを決定するステップが、前記充電可能デバイスから受信された前記第1のエネルギーの量と、前記送信機によって提供された前記第2のエネルギーの量との間の差がしきい値を満たすか否かを決定するステップを含む、請求項23に記載の媒体。

【請求項 26】

プロセッサに、前記充電可能デバイス以外の前記物体が、前記送信機を介して提供された電力を吸収中であると、前記プロセッサが決定すると、前記充電可能デバイスへの電力の送信を低減または中止する方法を実施させることになる命令をさらに含む、請求項25に記載の媒体。

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/US2015/049192

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H04B5/00 H02J7/02  
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B H02J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 779 359 A2 (HANRIM POSTECH CO LTD [KR]) 17 September 2014 (2014-09-17) paragraph [0065] - paragraph [0114] figure 9 -----	1-30
X	US 2013/062959 A1 (LEE KEVIN DOUGLAS [US] ET AL) 14 March 2013 (2013-03-14) paragraph [0026] - paragraph [0089] figures 2,15 -----	1-30
X	WO 2014/060871 A1 (KONINKL PHILIPS NV [NL]) 24 April 2014 (2014-04-24) page 1, line 6 - page 8, line 34 -----	1-30

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 November 2015

Date of mailing of the international search report

07/12/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Neeb, Christoph

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/US2015/049192

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 2779359	A2	17-09-2014	CN	104052164 A	17-09-2014
			EP	2779359 A2	17-09-2014
			JP	5777757 B2	09-09-2015
			JP	2014183731 A	29-09-2014
			KR	20140113147 A	24-09-2014
			US	2014266036 A1	18-09-2014
-----					
US 2013062959	A1	14-03-2013	CN	103782521 A	07-05-2014
			EP	2754250 A1	16-07-2014
			JP	2014533481 A	11-12-2014
			KR	20140067098 A	03-06-2014
			US	2013062959 A1	14-03-2013
			WO	2013036533 A1	14-03-2013
-----					
WO 2014060871	A1	24-04-2014	CN	104704710 A	10-06-2015
			EP	2909917 A1	26-08-2015
			US	2015263532 A1	17-09-2015
			WO	2014060871 A1	24-04-2014
-----					

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US