

(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2018-521612

(P2018-521612A)

(43) 公表日 平成30年8月2日(2018.8.2)

(51) Int.Cl.

H02J 50/12

(2016.01)

F 1

H02J 50/12

テーマコード(参考)

H02J 50/70

(2016.01)

H02J 50/70

5G503

H02J 7/00

(2006.01)

H02J 7/00

301D

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2017-557085 (P2017-557085)  
 (86) (22) 出願日 平成28年4月5日 (2016.4.5)  
 (85) 翻訳文提出日 平成29年10月31日 (2017.10.31)  
 (86) 國際出願番号 PCT/US2016/026037  
 (87) 國際公開番号 WO2016/178769  
 (87) 國際公開日 平成28年11月10日 (2016.11.10)  
 (31) 優先権主張番号 62/156,793  
 (32) 優先日 平成27年5月4日 (2015.5.4)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)  
 (31) 優先権主張番号 14/975,524  
 (32) 優先日 平成27年12月18日 (2015.12.18)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 507364838  
 クアルコム、インコーポレイテッド  
 アメリカ合衆国 カリフォルニア 921  
 21 サンディエゴ モアハウス ドラ  
 イブ 5775  
 (74) 代理人 100108453  
 弁理士 村山 靖彦  
 (74) 代理人 100163522  
 弁理士 黒田 晋平  
 (72) 発明者 マーク・ホワイト・ザ・セカンド  
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】位相ずれフィールドを軽減するための方法および装置

## (57) 【要約】

本発明は、ワイヤレス電力を供給するための方法および装置について説明する。開示する方法および装置は、少なくとも1つのループを有する第1のコイルであって、少なくとも1つのループが、少なくとも1つのループの境界の内側に内側領域を形成し、少なくとも1つのループの境界の外側に外側領域を形成し、第1のコイルが、ワイヤレス電力デバイスを充電するかまたはワイヤレス電力デバイスに電力を供給するための第1の交番磁界を生成するように構成され、第1の交番磁界が、第1の位相を有する第1の磁界成分を内側領域内に有し、第1の交番磁界がさらに、第2の位相を有する第2の磁界成分を外側領域内に有し、第2の位相が第1の位相とは異なる第1のコイルからなる。いくつかの態様では、この方法および装置は、一部を外側領域内に含む第2のコイルであって、第2の磁界成分を小さくするように構成された第2のコイルをさらに備える。

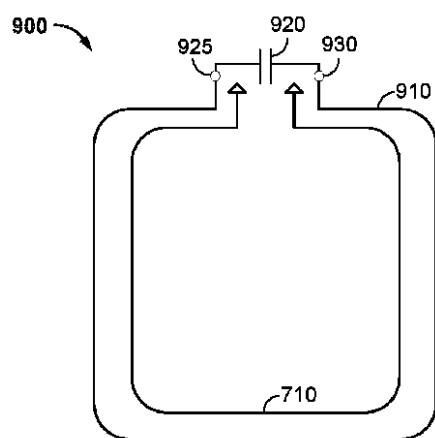


FIG. 9

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ワイヤレス電力を提供するための装置であって、少なくとも1つのループを有する第1のコイルであって、前記少なくとも1つのループが、前記少なくとも1つのループの境界の内側に内側領域を形成し、前記少なくとも1つのループの境界の外側に外側領域を形成し、前記第1のコイルが、ワイヤレス電力デバイスを充電するかまたはワイヤレス電力デバイスに電力を供給するための第1の交番磁界を生成するように構成され、前記第1の交番磁界が、第1の位相を有する第1の磁界成分を前記内側領域内に有し、前記第1の交番磁界がさらに、第2の位相を有する第2の磁界成分を前記外側領域内に有し、前記第2の位相が前記第1の位相とは異なる第1のコイルと、10

一部を前記外側領域内に含み、前記第2の磁界成分を小さくするように構成された第2のコイルとを備える、装置。

**【請求項 2】**

前記第1のコイルは、第1のx-y平面を画定し、前記第2のコイルは、第2のx-y平面において前記第1のx-y平面からずれる単ループのワイヤを備える、請求項1に記載の装置。

**【請求項 3】**

前記第2のコイルは、前記第2の磁界成分を小さくするために前記第2の磁界成分に対向する第2の交番磁界を生成するように構成される、請求項1に記載の装置。

**【請求項 4】**

前記第2の交番磁界は、前記第2のコイル内を流れる電流に応答して生成され、前記電流は、前記第2のコイル内で誘起された電圧に応答して流れ、前記電圧は、前記第1の交番磁界に基づいて誘起される、請求項3に記載の装置。20

**【請求項 5】**

前記第1のコイルを備え、共振周波数において共振するように構成された第1の共振回路と、

前記第2のコイルを備え、実質的に前記第1の共振回路の前記共振周波数において共振するように構成された第2の共振回路とをさらに備える、請求項1に記載の装置。

**【請求項 6】**

前記第1の共振回路の前記共振周波数は実質的に6.78MHzである、請求項5に記載の装置。30

**【請求項 7】**

前記第2のコイルは、前記第2の磁界成分を小さくするために信号を用いて前記第2のコイルを動作可能に駆動するように構成される駆動回路に電気的に結合される、請求項1に記載の装置。

**【請求項 8】**

前記駆動回路は、前記信号を用いて前記第2のコイルを備える共振回路の共振周波数において前記第2のコイルを動作可能に駆動するようにさらに構成され、前記共振回路は、前記共振周波数において共振するように構成される、請求項7に記載の装置。

**【請求項 9】**

前記ワイヤレス電力デバイスの受電コイルにおける電圧を示す情報を判定するように構成されたコントローラをさらに備え、前記駆動回路は、前記判定された情報に基づいて前記第2のコイルを動作可能に駆動するための前記信号を生成するように構成される、請求項7に記載の装置。40

**【請求項 10】**

前記外側領域内に位置し、前記第2の磁界成分を小さくするように構成され、前記第2のコイルを備える複数のコイルをさらに備える、請求項1に記載の装置。

**【請求項 11】**

コントローラであって、

前記ワイヤレス電力デバイスと前記複数のコイルの少なくとも一部の結合に基づいて前記ワイヤレス電力デバイスの位置を判定し、50

前記第2の磁界成分を小さくするように、前記判定された位置に部分的に基づいて、前記複数のコイルのうちの1つまたは複数を選択的にアクティブ化するように構成されたコントローラをさらに備える、請求項10に記載の装置。

**【請求項12】**

前記第2の磁界成分は逆位相フィールドを含む、請求項1に記載の装置。

**【請求項13】**

ワイヤレス電力を供給するための方法であって、

ワイヤレス電力デバイスを充電するかまたは前記ワイヤレス電力デバイスに電力を供給するための第1の交番磁界を第1のコイルによって生成するステップであって、前記第1のコイルが、少なくとも1つのループを有し、前記少なくとも1つのループが、前記少なくとも1つのループの境界の内側に内側領域を形成し、前記少なくとも1つのループの前記境界の外側に外側領域を形成し、前記第1の交番磁界が、第1の位相を有する第1の磁界成分を前記内側領域内に有し、前記第1の交番磁界がさらに、第2の位相を有する第2の磁界成分を前記外側領域内に有し、前記第2の位相が前記第1の位相とは異なる、ステップと、

第2のコイルによって前記第2の磁界成分を小さくするステップであって、前記第2のコイルが、一部を前記外側領域内に含む、ステップとを含む、方法。

**【請求項14】**

前記第1のコイルは、第1のx-y平面を画定し、前記第2のコイルは、第2のx-y平面において前記第1のx-y平面からずれる単ループのワイヤを備える、請求項13に記載の方法。

**【請求項15】**

前記第2の磁界成分を小さくするステップは、

前記第2のコイルによって、前記第2の磁界成分に対向する第2の交番磁界を生成するステップを含む、請求項13に記載の方法。

**【請求項16】**

前記第2の交番磁界は、前記第2のコイル内を流れる電流に応答して生成され、前記電流は、前記第2のコイル内で誘起された電圧に応答して流れ、前記電圧は、前記第1の交番磁界に基づいて誘起される、請求項15に記載の方法。

**【請求項17】**

前記第1のコイルを備える第1の共振回路を前記第1の共振回路によって共振周波数において共振させるステップと、

前記第2のコイルを備える第2の共振回路を前記第2の共振回路によって、実質的に前記第1の共振回路の前記共振周波数において共振させるステップとをさらに含む、請求項13に記載の方法。

**【請求項18】**

前記第1の共振回路の前記共振周波数は実質的に6.78MHzである、請求項17に記載の方法。

**【請求項19】**

前記第2の磁界成分を小さくするステップは、信号を用いて駆動回路によって前記第2のコイルを動作可能に駆動するステップを含む、請求項13に記載の方法。

**【請求項20】**

前記信号を用いて前記駆動回路によって前記第2のコイルを共振周波数において動作可能に駆動するステップをさらに含む、請求項19に記載の方法。

**【請求項21】**

前記ワイヤレス電力デバイスの受電コイルにおける電圧を示す情報を判定するステップと、

前記判定された情報に基づいて、前記第2のコイルを前記駆動回路によって動作可能に駆動するための信号を生成するステップとをさらに含む、請求項19に記載の方法。

**【請求項22】**

前記第2の磁界成分は逆位相フィールドを含む、請求項13に記載の方法。

**【請求項23】**

10

20

30

40

50

ワイヤレス電力を供給するための装置であって、

ワイヤレス電力デバイスを充電するかまたはワイヤレス電力デバイスに電力を供給するための第1の交番磁界を生成するための第1の手段であって、内側領域と外側領域とを有し、前記第1の交番磁界が、第1の位相を有する第1の磁界成分を前記内側領域内に有し、第1の交番磁界がさらに、第2の位相を有する第2の磁界成分を前記外側領域内に有し、前記第2の位相が前記第1の位相とは異なる第1の手段と、

前記第2の磁界成分を小さくするための手段とを備える、装置。

#### 【請求項 24】

前記第2の磁界成分を小さくするための前記手段は、

前記第2の磁界成分に対向する第2の交番磁界を生成するための第2の手段を備える、請求項23に記載の装置。 10

#### 【請求項 25】

前記第2の交番磁界は、前記小さくするための手段内を流れる電流に応答して生成され、前記電流は、前記小さくするための手段内で誘起された電圧に応答して流れ、前記電圧は、前記第1の交番磁界に基づいて誘起される、請求項24に記載の装置。

#### 【請求項 26】

共振周波数において共振するための第1の共振手段であって、前記第1の生成手段を備える第1の共振手段と、

実質的に前記第1の共振手段の前記共振周波数において共振するための第2の手段であって、前記小さくするための手段を備える第2の手段とをさらに備える、請求項23に記載の装置。 20

#### 【請求項 27】

ワイヤレス電力を供給するための装置であって、

少なくとも1つのループを有する送電コイルであって、前記少なくとも1つのループが、前記少なくとも1つのループの境界の内側に内側領域を形成し、前記少なくとも1つのループの境界の外側に外側領域を形成し、前記送電コイルが、ワイヤレス電力デバイスを充電するかまたは前記ワイヤレス電力デバイスに電力を供給するための第1の交番磁界を生成するように構成され、前記第1の交番磁界が、第1の位相を有する第1の磁界成分を前記内側領域内に有し、前記第1の交番磁界がさらに、第2の位相を有する第2の磁界成分を前記外側領域内に有し、前記第2の位相が前記第1の位相とは異なる、送電コイルと。 30

前記送電コイルの周囲の少なくとも一部を囲む金属部分またはフェライト部分であって、前記ワイヤレス電力デバイスを前記第2の磁界成分から遮蔽するように構成された金属部分またはフェライト部分と備える、装置。

#### 【請求項 28】

前記ワイヤレス電力デバイスを前記第2の磁界成分から遮蔽することは、前記第2の磁界成分を小さくすることを含む、請求項27に記載の装置。

#### 【請求項 29】

前記金属部分またはフェライト部分は、前記送電コイルの前記周囲を囲む連続するループの1つまたは複数の部分を備え、前記1つまたは複数の部分は、スペースによって分離される、請求項27に記載の装置。 40

#### 【請求項 30】

前記金属部分または前記フェライト部分は、前記送電コイルの前記周囲を囲む連続するループを形成する、請求項27に記載の装置。

#### 【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、送電コイルの周囲におけるフィールドの位相ずれ作用を軽減することを含むワイヤレス電力伝達に関するデバイス、システム、および方向を対象とする。

#### 【背景技術】

**【0002】**

充電式バッテリーによって電力を供給される電子デバイスの数および種類が増大している。そのようなデバイスには、モバイルフォン、電気車両、ポータブル音楽プレーヤ、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、Bluetooth(登録商標)デバイス)、デジタルカメラ、補聴器などが含まれる。バッテリー技術は向上してきたが、バッテリー電源式電子デバイスは、より多くの電力量をますます必要とし消費しているので、頻繁に再充電する必要がある。充電式デバイスは、多くの場合に、電源に物理的に接続されるケーブルまたは他の同様のコネクタを必要とする有線接続によって充電される。ケーブルおよび同様のコネクタは、不便で扱いにくいことがある、他の欠点を有する場合もある。充電式電子デバイスを充電するのに使用されることになる電力を自由空間において伝達することができるワイヤレス充電システムは、有線式の充電ソリューションの欠点の一部を克服する可能性がある。したがって、充電式電子デバイスを充電するための電力を効率的かつ安全に伝達するワイヤレス充電システムおよびワイヤレス充電方法が望ましい。

10

**【発明の概要】****【課題を解決するための手段】****【0003】**

本発明のシステム、方法、およびデバイスはそれぞれ、いくつかの態様を有し、どの態様も単独で本発明の望ましい属性を担うわけではない。次に、以下の特許請求の範囲によって表現されるような本発明の範囲を限定することなく、いくつかの特徴について簡単に説明する。この説明を考察した後、また特に「発明を実施するための形態」と題するセクションを読んだ後、本発明の様々な実施形態の特徴が、ワイヤレス電力システムにおける電力およびインピーダンスの測定の改善を含む利点をどのようにたらすのかが理解されよう。

20

**【0004】**

本開示の一態様は、ワイヤレス電力を供給するための装置を含む。この装置は、ワイヤレス電力デバイスを充電するためのフィールドを生成するように構成された送電コイルを備える。この装置は、送電コイルの周囲の少なくとも一部を囲み、送電コイルの周囲におけるフィールドの位相ずれ(out-of-phase)作用を軽減させるように構成された補償コイルをさらに備える。いくつかの態様では、フィールドは磁界であり、位相ずれ作用は逆位相フィールドである。

30

**【0005】**

開示する別の態様は、ワイヤレス電力を供給するための方法である。この方法は、ワイヤレス電力デバイスを充電するためのフィールドを送電コイルによって生成するステップを含む。この方法は、送電コイルの周囲におけるフィールドの位相ずれ作用を補償コイルによって低減させるステップであって、補償コイルが送電コイルの周囲の少なくとも一部を囲む、ステップをさらに含む。いくつかの態様では、フィールドは磁界であり、位相ずれ作用は逆位相フィールドである。いくつかの態様では、非一時コンピュータ可読媒体は、実行されたときに、上述の方法を実行する命令を含んでもよい。

30

**【0006】**

開示する別の態様は、ワイヤレス電力を供給するためのデバイスである。このデバイスは、ワイヤレス電力デバイスを充電するためのフィールドを生成するための手段を含む。このデバイスは、生成するための手段の周囲におけるフィールドの位相ずれ作用を低減させるための手段であって、生成するための手段の周囲の少なくとも一部を囲む手段をさらに備える。いくつかの態様では、このフィールドは磁界であり、位相ずれ作用は逆位相フィールドである。いくつかの態様では、生成するための手段は、送電コイルを備えてよい。いくつかの態様では、低減させるための手段は、補償コイルを備えてもよい。

40

**【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含む。この装置は、少なくとも1つのループを有する第1のコイルであって、少なくとも1つのループが、少なく

50

とも1つのループの境界の内側に内側領域を形成し、少なくとも1つのループの境界の外側に外側領域を形成し、第1のコイルが、ワイヤレス電力デバイスを充電するかまたはワイヤレス電力デバイスに電力を供給するための第1の交番磁界を生成するように構成され、第1の交番磁界が、第1の位相を有する第1の磁界成分を内側領域内に有し、第1の交番磁界がさらに、第2の位相を有する第2の磁界成分を外側領域内に有し、第2の位相が第1の位相とは異なる第1のコイルを備える。この装置は、一部を外側領域内に含む第2のコイルであって、第2の磁界成分を小さくするように構成された第2のコイルをさらに備える。

#### 【0008】

開示する別の態様は、電力をワイヤレスに転送するための方法である。この方法は、ワイヤレス電力デバイスを充電するかまたはワイヤレス電力デバイスに電力を供給するための第1の交番磁界を第1のコイルによって生成するステップであって、第1のコイルが、少なくとも1つのループを有し、少なくとも1つのループが、少なくとも1つのループの境界の内側に内側領域を形成し、少なくとも1つのループの境界の外側に外側領域を形成し、第1の交番磁界が、第1の位相を有する第1の磁界成分を内側領域内に有し、第1の交番磁界がさらに、第2の位相を有する第2の磁界成分を外側領域内に有し、第2の位相が第1の位相とは異なる、ステップを含む。この方法は、第2のコイルによって第2の磁界成分を小さくするステップであって、第2のコイルが、一部を外側領域内に含む、ステップを含む。いくつかの態様では、非一時コンピュータ可読媒体は、実行されたときに、上述の方法を実行する命令を含んでもよい。

#### 【0009】

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含む。この装置は、ワイヤレス電力デバイスを充電するかまたはワイヤレス電力デバイスに電力を供給するための第1の交番磁界を生成するための第1の手段であって、内側領域と外側領域とを有し、第1の交番磁界が、第1の位相を有する第1の磁界成分を内側領域内に有し、第1の交番磁界がさらに、第2の位相を有する第2の磁界成分を外側領域内に有し、第2の位相が第1の位相とは異なる第1の手段を備える。この装置は、第2の磁界成分を小さくするための手段をさらに備える。

#### 【0010】

本開示の別の態様は、ワイヤレス電力を供給するための装置を含む。この装置は、少なくとも1つのループを有する送電コイルであって、少なくとも1つのループが、少なくとも1つのループの境界の内側に内側領域を形成し、少なくとも1つのループの境界の外側に外側領域を形成し、送電コイルが、ワイヤレス電力デバイスを充電するかまたはワイヤレス電力デバイスに電力を供給するための第1の交番磁界を生成するように構成され、第1の交番磁界が、第1の位相を有する第1の磁界成分を内側領域内に有し、第1の交番磁界がさらに、第2の位相を有する第2の磁界成分を外側領域内に有し、第2の位相が第1の位相とは異なる送電コイルを備える。この装置は、送電コイルの周囲の少なくとも一部を囲む金属部分またはフェライト部分であって、ワイヤレス電力デバイスを第2の磁界成分から遮蔽するように構成された金属部分またはフェライト部分をさらに備える。

#### 【0011】

開示する別の態様は、ワイヤレス電力を供給するための方法である。この方法は、ワイヤレス電力デバイスを充電するかまたはワイヤレス電力デバイスに電力を供給するための第1の交番磁界を送電コイルによって生成するステップであって、送電コイルが、少なくとも1つのループを有し、少なくとも1つのループが、少なくとも1つのループの境界の内側に内側領域を形成し、少なくとも1つのループの境界の外側に外側領域を形成し、第1の交番磁界が、第1の位相を有する第1の磁界成分を内側領域内に有し、第1の交番磁界がさらに、第2の位相を有する第2の磁界成分を外側領域内に有し、第2の磁気位相が第1の磁気位相とは異なる、ステップを含む。この方法は、金属部分またはフェライト部分によって、ワイヤレス電力デバイスを第2の磁界成分から遮蔽するステップであって、金属部分またはフェライト部分が、送電コイルの周囲の少なくとも一部を囲む、ステップをさらに含む。いくつかの態様では、非一時コンピュータ可読媒体は、実行されたときに、上述の方

10

20

30

40

50

法を実行する命令を含んでもよい。

#### 【0012】

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含む。この装置は、ワイヤレス電力デバイスを充電するかまたはワイヤレス電力デバイスに電力を供給するための第1の交番磁界を生成するための第1の手段であって、内側領域と外側領域とを有し、第1の交番磁界が、第1の位相を有する第1の磁界成分を内側領域内に有し、第1の交番磁界がさらに、第2の位相を有する第2の磁界成分を外側領域内に有し、第2の位相が第1の位相とは異なる第1の手段を備える。この装置は、ワイヤレス電力レシーバデバイスを第2の磁界成分から遮蔽するための手段をさらに備える。

#### 【0013】

さらに別の態様は、ワイヤレス電力を供給するための装置を含む。この装置は、少なくとも1つのループを有する第1のコイルを備え、少なくとも1つのループが、少なくとも1つのループの境界の内側に内側領域を形成し、少なくとも1つのループの境界の外側に外側領域を形成し、第1のコイルが、ワイヤレス電力デバイスを充電するかまたはワイヤレス電力デバイスに電力を供給するための第1の交番磁界を生成するように構成され、第1の交番磁界が、第1の位相を有する第1の磁界成分を内側領域内に有し、第1の交番磁界がさらに、第2の位相を有する第2の磁界成分を外側領域内に有し、第2の磁気位相が第1の磁気位相とは異なる第1のコイルを備える。この装置は、送電コイルの外側に位置し、第2の磁界成分を小さくするように構成された複数のコイルをさらに備える。

#### 【0014】

開示する別の態様は、ワイヤレス電力を供給するための方法である。この方法は、ワイヤレス電力デバイスを充電するかまたはワイヤレス電力デバイスに電力を供給するための第1の交番磁界を送電コイルによって生成するステップであって、送電コイルが、少なくとも1つのループを有し、少なくとも1つのループが、少なくとも1つのループの境界の内側に内側領域を形成し、少なくとも1つのループの境界の外側に外側領域を形成し、第1の交番磁界が、第1の位相を有する第1の磁界成分を内側領域内に有し、第1の交番磁界がさらに、第2の位相を有する第2の磁界成分を外側領域内に有し、第2の磁気位相が第1の磁気位相とは異なる、ステップを含む。この方法は、送電コイルの外側に位置する複数のコイルによって第2の磁界成分を小さくするステップをさらに含む。いくつかの態様では、非一時コンピュータ可読媒体は、実行されたときに、上述の方法を実行する命令を含んでもよい。

#### 【0015】

開示する別の態様は、ワイヤレス電力を供給するための装置である。この装置は、ワイヤレス電力デバイスを充電するかまたはワイヤレス電力デバイスに電力を供給するための第1の交番磁界を生成するための第1の手段であって、内側領域と外側領域とを有し、第1の交番磁界が、第1の位相を有する第1の磁界成分を内側領域内に有し、第1の交番磁界がさらに、第2の位相を有する第2の磁界成分を外側領域内に有し、第2の位相が第1の位相とは異なる第1の手段を備える第1の手段を備える。この装置は、第2の磁界成分を小さくするための複数の手段であって、外側領域内に位置する手段をさらに備える。

#### 【0016】

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が、添付の図面および以下の説明に記載される。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。以下の図面の相対的な寸法は、縮尺通りに描かれていない場合がある点に留意されたい。

#### 【0017】

次に、上述の態様、ならびに、本技術の他の特徴、態様、および利点について、添付の図面を参照しながら様々な実施形態に関して説明する。ただし、図示の実施形態は、例にすぎず、限定的であることは意図されていない。図面全体にわたって、文脈が別段に規定しない限り、同様の記号は通常、同様の構成要素を識別する。以下の図面の相対的な寸法は、縮尺通りに描かれていない場合がある点に留意されたい。

10

20

30

40

50

**【図面の簡単な説明】**

**【0 0 1 8】**

【図1】例示的な実施形態による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】例示的な実施形態による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3】例示的な実施形態による、送電アンテナまたは受電アンテナを含む、図2の送電回路または受電回路の一部分の概略図である。

【図4】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することができるトランスミッタの機能ブロック図である。

【図5】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することができるレシーバの機能ブロック図である。

【図6】図4のトランスミッタにおいて使用することができる送電回路の一部分の概略図である。

【図7】例示的な実施形態によるワイヤレス送電コイル内およびワイヤレス送電コイルの周りの様々な部分の磁界の理論的プロットである。

【図8】例示的な実施形態による、図7のワイヤレス送電コイルの上方に配置されたワイヤレス電力レシーバを示す図である。

【図9】例示的な実施形態による、図7の送電コイルの外側に配置された例示的なコイルの概略図である。

【図10】例示的な実施形態による、図7の送電コイルとともに使用される例示的な遮蔽部の概略図である。

【図11a】例示的な実施形態による、送電コイルを備える例示的な検出システムまたは軽減システムの概略図である。

【図11b】例示的な実施形態による、送電コイルを備える別の例示的な検出システムまたは軽減システムの概略図である。

【図11c】例示的な実施形態による、受電ユニットとともに使用される別の例示的な検出システムまたは軽減システムの概略図である。

【図11d】例示的な実施形態による、受電ユニットとともに使用される別の例示的な検出システムまたは軽減システムの概略図である。

【図11e】例示的な実施形態による、送電コイルを備える例示的な検出システムまたは軽減システムの概略図である。

【図12】例示的な実施形態による、ワイヤレス電力を供給する例示的な方法のフローチャートである。

【図13】例示的な実施形態による、ワイヤレス電力を供給する例示的な方法のフローチャートである。

【図14】例示的な実施形態による、ワイヤレス電力を供給する例示的な方法のフローチャートである。

【図15】例示的な実施形態による、ワイヤレス電力を供給する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】**

**【0 0 1 9】**

ワイヤレス電力伝達は、物理的な電気導体を使用することなく、電界、磁界、電磁界などに関連する、もしくは任意の形態のエネルギーをトランスミッタからレシーバに伝達する(たとえば、電力は、自由空間を通して伝達されることがある)ことを指す場合がある。電力伝達を実現するために、ワイヤレスフィールド(たとえば、磁界または電磁界)内に出力された電力は、「受電アンテナ」によって受電され、取り込まれ、または結合される場合がある。

**【0 0 2 0】**

本明細書で使用する用語は、特定の実装形態について説明することのみを目的とするものであり、本開示を限定することは意図されない。特定の数の特許請求要素が意図されている場合、そのような意図は特許請求の範囲に明示的に記載されることになり、そのよう

10

20

30

40

50

な記載がなければ、そのような意図は存在しないことが、当業者によって理解されよう。たとえば、本明細書で使用する単数形「a」、「an」、および「the」は、文脈がはっきりと別段に指示しない限り、複数形も含むことが意図される。本明細書で使用する「および/または」という用語は、関連する列挙された項目のうちの1つまたは複数のあらゆる組合せを含む。さらに、「備える(comprises)」、「備えている(comprising)」、「含む/includes)」、および「含んでいる(including)」という用語は、本明細書で使用されるとき、述べられた特徴、整数、ステップ、動作、要素、および/または構成要素の存在を明示するが、1つまたは複数の他の特徴、整数、ステップ、動作、要素、構成要素、および/またはそれらのグループの存在または追加を排除しないことが理解されよう。「のうちの少なくとも1つ」などの表現は、要素の列挙の後に続くとき、要素の列挙全体を修飾するものであり、列挙の個々の要素を修飾するのではない。

10

## 【0021】

図1は、1つの例示的な実装形態による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。エネルギー伝達を実行するためのワイヤレスフィールド(たとえば、磁界または電磁界)105を生成するために、入力電力102が、電源(この図に示さず)から送電器104に供給される。レシーバ108は、ワイヤレスフィールド105に結合し、出力電力110に結合されたデバイス(この図に示さず)によって蓄積または消費される出力電力110を生成する。トランスミッタ104とレシーバ108の両方は、距離112だけ引き離されている。

20

## 【0022】

レシーバ108は、トランスミッタ104によって生成されたワイヤレスフィールド105内に位置するときに電力をワイヤレスに受電してもよい。トランスミッタ104は、ワイヤレスフィールド105によってエネルギーをレシーバ108に送電するための送電アンテナまたは送電コイル114を含む。レシーバ108は、ワイヤレスフィールド105によってトランスミッタ104から送電されたエネルギーを受電するかまたは取り込むための受電アンテナまたは受電コイル118を含む。ワイヤレスフィールド105は、トランスミッタ104によって出力されたエネルギーが受電器108によって取り込まれる場合がある領域に相当する。いくつかの実装形態では、ワイヤレスフィールド105は、トランスミッタ104の「近接フィールド」に相当してもよい。近接フィールドは、最小限の電力を送電コイル114から離れる方向に放射する送電コイル114の中の電流および電荷から生じる強い反応フィールドが存在する領域に相当してもよい。近接フィールドは、送電コイル114の約1波長(または、波長の数分の一)内に存在する領域に相当してもよい。

30

## 【0023】

例示的な一実装形態では、ワイヤレスフィールド105は磁界であってもよく、トランスミッタ104およびレシーバ108は電力を誘導的に伝達するように構成される。トランスミッタ104およびレシーバ108は、さらに相互共振関係に従って構成されてもよい。レシーバ108の共振周波数とトランスミッタ104の共振周波数が実質的に同じであるか、または極めて近いとき、トランスミッタ104とレシーバ108との間の送電損失が低減される。共振誘導結合技法により、効率の改善、および様々な距離にわたる、様々な誘導コイル構成を用いた電力伝達が可能になる場合がある。トランスミッタ104は、相互共振関係に従って構成されるとき、一実装形態では、送電コイル114の共振周波数に対応する周波数を有する時変磁界を出力する。レシーバ108がワイヤレスフィールド105内にあるとき、時変磁界は、受電コイル118の中に電流を誘導する場合がある。受電コイル118が送電コイル114の周波数において共振するように構成されているとき、エネルギーがより効率的に伝達される場合がある。受電コイル118の中で誘導される交流(AC)は、負荷(図示せず)を充電するかまたは負荷に電力を供給するために供給される場合がある直流(DC)を生成するように上述のように整流されてもよい。

40

## 【0024】

図2は、例示的な一実装形態による、ワイヤレス電力伝達システム200の機能ブロック図である。システム200は、トランスミッタ204とレシーバ208とを含む。トランスミッタ204は、発振器222と、ドライバ回路224と、フィルタ/整合回路226とを含む送電回路206を含

50

む。発振器222は、周波数制御信号223に応答して調節される所望の周波数において信号を発生させるように構成されてもよい。発振器222は、発振器信号をドライバ回路224に供給する。ドライバ回路224は、入力電圧信号(VD)225に基づいて、たとえば、送電アンテナ214の共振周波数において送電アンテナ214を駆動するように構成される。ドライバ回路224は、発振器222から方形波を受けるとともに正弦波または方形波を出力するように構成されたスイッチング増幅器であってもよい。

#### 【0025】

フィルタおよび整合回路226は、高調波または他の不要な周波数をフィルタ除去し、トランスマッタ204のインピーダンスを送電アンテナ214のインピーダンスに整合させる。送電アンテナ214を駆動する結果として、送電アンテナ214は、ワイヤレスフィールド205を生成して、たとえば、バッテリー236を充電するのに十分なレベルで電力をワイヤレス出力してもよい。10

#### 【0026】

レシーバ208は、整合回路232と整流器回路234とを含む受電回路210を含む。整合回路232は、受電回路210のインピーダンスを受電アンテナ218に整合させてもよい。整流器回路234は、交流(AC)電力入力から直流(DC)電力出力を発生させてバッテリー236を充電してもよい。レシーバ208およびトランスマッタ204は、さらに、別個の通信チャネル219(たとえば、Bluetooth(登録商標)、Zigbee、セララーなど)上で通信してもよい。レシーバ208およびトランスマッタ204は、代替的には、ワイヤレスフィールド205の特性を使用して帯域内シグナリングによって通信してもよい。20

#### 【0027】

図3は、例示的な実装形態による、図2の送電回路206または受電回路210の一部分の概略図である。図3に示すように、送電回路または受電回路350は、アンテナ352を含む。アンテナ352はまた、「ループ」アンテナ352と呼ばれることがあり、または「ループ」アンテナ352として構成されることがある。アンテナ352はまた、「磁気」アンテナもしくは誘導コイルと本明細書で呼ばれることがある、または「磁気」アンテナもしくは誘導コイルとして構成されることがある。「アンテナ」という用語は、一般に、別の「アンテナ」に結合するためのエネルギーをワイヤレスに出力するかまたは受電する構成要素を指す。アンテナ352は、電力をワイヤレスに出力するかまたは受電するように構成されるタイプのコイルまたはインダクタと呼ばれることもある。本明細書で使用するアンテナ352は、電力をワイヤレスに出力しながらびに/あるいは受電するように構成されているタイプの「電力伝達構成要素」の一例である。アンテナ352は、空芯、またはフェライトコアなどの物理的コアを含んでもよい(この図に示さず)。30

#### 【0028】

アンテナ352は、共振周波数において共振するように構成された共振回路の一部分を形成してもよい。ループアンテナまたは磁気アンテナ352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によって生成されるインダクタンスであってもよいが、所望の共振周波数における共振構造を生成するためにキャパシタが追加されてもよい。非制限的な例として、キャパシタ354およびキャパシタ356が送電回路または受電回路350に追加されて、所望の動作周波数において共振する共振回路を形成する。したがって、より大きい直径のアンテナの場合、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増大するにつれて小さくなる場合がある。他の構成要素を使用して形成される他の共振回路も考えられる。40

#### 【0029】

別の非制限的な例として、キャパシタ(図示せず)は、回路350の2つの端子間に並列に配置されてもよい。送電アンテナの場合、アンテナ352の共振周波数に実質的に相当する周波数を有する信号358は、アンテナ352への入力であってもよい。

#### 【0030】

図4は、本発明の例示的な実装形態による、誘導性電力伝達システムにおいて使用され

る場合がある送電器400の簡略機能ブロック図である。トランスマッタ400は、送電回路402と、送電回路402に動作可能に結合された送電アンテナ404とを含む。いくつかの実装形態では、送電アンテナ404は、図2を参照して上記で説明した送電アンテナ214として構成される。いくつかの実装形態では、送電アンテナ404は、コイル(たとえば、誘導コイル)であり、またはコイル(たとえば、誘導コイル)と呼ばれることがある。いくつかの実装形態では、送電アンテナ404は、パッド、テーブル、マット、ランプ、または他の静止した構成などのより大きい構造に関連する。いくつかの実装形態では、送電アンテナ404は、充電領域内に電磁界または磁界を生成するように構成される。例示的な一実装形態では、送電アンテナ404は、受電器デバイスを充電するか、または受電器デバイスに電力供給するのに十分な電力レベルで、充電領域内の受電器デバイスに電力を送電するように構成される。

10

### 【0031】

送電回路402は、いくつかの電源(図示せず)を通じて電力を受電してもよい。送電回路402は、送電アンテナ404を駆動するように構成された様々な構成要素を含んでもよい。いくつかの例示的な実装形態では、送電回路402は、本明細書で説明するレシーバデバイスの存在および構成に基づいて、ワイヤレス電力の送電を調節するように構成されてもよい。したがって、送電回路402は、ワイヤレス電力を効率的かつ安全に供給してもよい。

### 【0032】

送電回路402は、コントローラ415を含む。いくつかの実装形態では、コントローラ415はマイクロコントローラまたはプロセッサであってもよい。他の実装形態では、コントローラ415は特定用途向け集積回路(ASIC)として実装されてもよい。コントローラ415は、直接的または間接的に、送電回路402の各構成要素に動作可能に接続されてもよい。コントローラ415は、送電回路402の構成要素の各々から情報を受信し、受信した情報に基づいて計算を実行するようにさらに構成されてもよい。コントローラ415は、その構成要素の動作を調整する場合がある、構成要素の各々のための制御信号を生成するように構成されてもよい。したがって、コントローラ415は、コントローラ415によって実行された計算の結果に基づいて、電力伝達を調節するように構成されてもよい。

20

### 【0033】

送電回路402は、コントローラ415に動作可能に接続されたメモリ420をさらに含む。メモリ420は、ランダムアクセスメモリ(RAM)、電気消去可能プログラマブル読み取り専用メモリ(EEPROM)、フラッシュメモリ、または不揮発性RAMを備えてもよい。メモリ420は、コントローラ415によって実行される読み取り動作および書き込み動作で使用するためのデータを、一時的または永続的に記憶するように構成されてもよい。たとえば、メモリ420は、コントローラ415の計算の結果として生成されたデータを記憶するように構成されてもよい。したがって、メモリ420は、コントローラ415が経時的なデータの変化に基づいて送電回路402を調整することを可能にする。

30

### 【0034】

送電回路402は、コントローラ415に動作可能に接続された発振器412をさらに含む。いくつかの実装形態では、発振器412は、図2を参照して上記で説明した発振器222として構成される。発振器412は、ワイヤレス電力伝達の動作周波数において発振信号を生成するように構成されてもよい。いくつかの実装形態では、送電回路402は、6.78MHzのISM周波数帯域において動作するように構成される。コントローラ415は、送電段階(または、デューティサイクル)中に発振器412を選択的に使用可能にするように構成されてもよい。コントローラ415は、発振器412の周波数または位相を調節するようにさらに構成されてもよく、それによって、特にある周波数から別の周波数に遷移するときに帯域外放射が低減する場合がある。上記で説明したように、送電回路402は、ある量の充電電力を信号によって送電アンテナ404に供給するように構成されてもよく、それによって、送電アンテナ404の周りにエネルギー(たとえば、磁束)が生成される場合がある。

40

### 【0035】

送電回路402は、コントローラ415および発振器412に動作可能に接続されたドライバ回

50

路414をさらに含む。ドライバ回路414は、図2を参照しながら上記で説明したようなドライバ回路224として構成されてもよい。ドライバ回路414は、上記で説明したように、発振器412から受信された信号を駆動するように構成されてもよい。

#### 【0036】

送電回路402は、送電アンテナ404に動作可能に接続された低域フィルタ(LPF)416をさらに含む。低域フィルタ416は、図2を参照して上記で説明したような整合回路418のフィルタ部分として構成されてもよい。いくつかの例示的な実装形態では、低域フィルタ416は、ドライバ回路414によって生成された、電流としてのアナログ信号および電圧としてのアナログ信号を受信するとともにフィルタ処理するように構成されてもよい。いくつかの実装形態では、低域フィルタ416はアナログ信号の位相を変更してもよい。低域フィルタ416は、電流と電圧の両方について同量の位相変化を生じさせ、それらの変化を打ち消す場合がある。いくつかの実装形態では、コントローラ415は、低域フィルタ416によって生じさせられた位相変化を補償するように構成されてもよい。低域フィルタ416は、自己ジャミングを防止する場合があるレベルまで高調波放射を低減させるように構成されてもよい。例示的な他の実装形態は、他の周波数を通過させながら特定の周波数を減衰させるノッチフィルタなどの異なるフィルタトポロジーを含んでもよい。

10

#### 【0037】

送電回路402は、低域フィルタ416および送電アンテナ404に動作可能に接続された固定インピーダンス整合回路418をさらに含んでもよい。整合回路418は、図2を参照しながら上記で説明したようなフィルタおよび整合回路226の整合部分として構成されてもよい。整合回路418は、送電回路402のインピーダンスを送電アンテナ404に整合させるように構成されてもよい。例示的な他の実装形態は、送電アンテナ404への測定された出力電力やドライバ回路414のDC電流などの測定可能な送電メトリックに基づいて変更される場合がある適応インピーダンス整合を含んでもよい。

20

#### 【0038】

トランスマッタ400がトランスマッタ400またはトランスマッタ400の充電フィールド内に存在するその他の物体に関連付けることができるレシーバデバイスの所在および状態に関する情報を収集および追跡することが必要になる場合がある。したがって、送電回路402は、(本明細書ではプロセッサとも呼ばれる)コントローラ415に接続された存在検出器480、密閉型検出器460、またはこれらの組合せを含んでもよい。コントローラ415は、存在検出器480および密閉型検出器460からの存在信号に応答して、ドライバ回路414によって供給される電力量を調整してもよい。

30

#### 【0039】

非限定期的な例として、存在検出器480は、トランスマッタ400のカバレージエリアに挿入された充電されるべきデバイスの最初の存在を感知するために利用される運動検出器であってもよい。検出後、トランスマッタ400はオンにされてもよく、所定の方法でレシーバデバイス上のスイッチをトグルするために、デバイスによって受電された無線周波数(RF)電力が使用されてもよく、それにより、トランスマッタ400の駆動点インピーダンスへの変化が生じる。

40

#### 【0040】

別の非制限的な例として、存在検出器480は、たとえば、トランスマッタ400に関連するコイルの上方に(図11a～図11eを参照して以下において説明する)金属プレートが存在することを検出することによって、大型の受電ユニットを検出することができる検出器であってもよい。いくつかの例示的な実施形態では、受電ユニットにおいて見える誘導電圧の範囲を限定することが望ましい場合がある。場合によっては、受電ユニットから見える広範囲の誘導電圧またはトランスマッタ400とレシーバの過結合が、送電アンテナ404の近くに存在するあるいは送電アンテナ404の縁部のすぐ外側に存在する位相ずれフィールドによって生じる場合がある。したがって、いくつかの態様では、存在検出器480は、単独であるいは他の構成要素と連携して、大型の金属製物体が存在すると判定してもよい。検出時に、存在検出器480は、コントローラ415が、送電アンテナ404の出力、または送電アン

50

テナ404(図示せず)の内部に配置された追加の送電アンテナの出力、または上述の関連するコイルおよび後述の関連するコイルの出力を調整することができるようコントローラ415に信号または指示を与えてよい。

#### 【0041】

非限定的な例として、密閉型検出器460(本明細書で密閉型区画検出器または密閉型空間検出器と呼ばれることがある)は、いつ筐体が閉状態または開状態にあるのかを判定するための感知スイッチなどのデバイスであってよい。密閉された状態にある筐体の中にトランスマッタがあるとき、トランスマッタの電力レベルを高めることができる。

#### 【0042】

送電回路402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てよい。10

#### 【0043】

図5は、本発明の一実装形態によるレシーバ500のブロック図である。レシーバ500は、受電回路502と、受電アンテナ504と、負荷550とを含む。レシーバ回路502は、受電された充電電力を負荷550に供給するための負荷550に電気的に結合される。レシーバ500は負荷550の外部にあるものとして示されるが、負荷550と一体化されてもよいことに留意されたい。受電アンテナ504は、受電回路502に動作可能に接続される。受電アンテナ504は、図2/図3を参照して上記で説明したような受電アンテナ218として構成されてもよい。いくつかの実装形態では、受電アンテナ504は、上記で説明したように、送電アンテナ404の共振周波数と類似の周波数において共振するか、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てもよい。受電アンテナ504は、送電アンテナ404と類似の寸法を有してもよく、または負荷550の寸法に基づいて異なるサイズを有してもよい。受電アンテナ504は、上記で説明したように、送電アンテナ404(図4)によって生成された磁界に結合し、ある量の受けたエネルギーを受電回路502に供給して負荷550に電力を供給するか、または負荷550を充電するように構成されてもよい。20

#### 【0044】

受電回路502は、受電アンテナ504および負荷550に動作可能に結合される。受電回路は、図2を参照して上記で説明したような受電回路210として構成されてもよい。受電回路502によって受電アンテナに与えられるインピーダンスは、受電アンテナ504のインピーダンスを(たとえば、整合回路512によって)整合させるように構成されてもよく、それによって効率が高まる場合がある。受電回路502は、受電アンテナ504から受けたエネルギーに基づいて電力を生成するように構成されてもよい。受電回路502は、生成した電力を負荷550に供給するように構成されてもよい。いくつかの実装形態では、レシーバ500は、トランスマッタ400から受けた電力の量を示す信号を、トランスマッタ400に送信するように構成されてもよい。30

#### 【0045】

受電回路502は、レシーバ500の処理を調整するように構成されたプロセッサシグナリングコントローラ516を含む。

#### 【0046】

受電回路502は、受けたエネルギー源を、負荷550によって使用される充電電力に変換するための電力変換回路506を含む。電力変換回路506は、DC-DC変換器510に結合されたAC-DC変換器508を含む。AC-DC変換器508は、受電アンテナ504からのACをDCに整流し、DC-DC変換器510は、整流されたエネルギー信号を負荷550に適合するエネルギーポテンシャル(たとえば、電圧)に変換する。部分整流器および完全整流器、レギュレータ、ブリッジ、ダブル、ならびにリニア変換器およびスイッチング変換器を含む、様々なAC-DC変換器が企図される。40

#### 【0047】

受電回路502は、受電アンテナ504を電力変換回路506に接続するように構成されたスイッチング回路512、または代替的に受電アンテナ504から電力変換回路506を切断するためのスイッチング回路512をさらに含んでもよい。電力変換回路506から受電アンテナ504を50

切斷することにより、充電可能デバイス550の充電を中断するだけでなく、図4のトランスマッタ400から「見える」ような「負荷」も変更する。

#### 【0048】

上記で説明したワイヤレス電力回路、詳細には、受電回路502は、様々なポータブル電子デバイスの中に組み込まれることを意図される。いくつかのポータブルデバイスは、金属を含む様々な材料で作られたハウジングまたは他の部分を有することがある。

#### 【0049】

図6は、図4の送電回路400において使用することができる送電回路600の一部分の概略図である。送電回路600は、図4のドライバ回路414に関して上記で説明したように、ドライバ回路624を含むことができる。上記で説明したように、ドライバ回路624は、方形波を受信するとともに送電回路650に供給されるべき正弦波を出力するように構成することができるスイッチング増幅器であってもよい。場合によっては、ドライバ回路624は、増幅器回路と呼ばれることがある。ドライバ回路624はE級増幅器として示されるが、任意の適切なドライバ回路624が本発明の実施形態に従って使用されてもよい。ドライバ回路624は、図4に示すような発振器412からの入力信号602によって駆動することができる。ドライバ回路624には、送電回路650を通じて供給することができる最大電力を制御するように構成された駆動電圧VDを供給することもできる。高調波を除去または低減するために、送電回路600は、フィルタ回路626を含むことができる。いくつかの実施形態では、フィルタ回路626は、3極(キャパシタ634、インダクタ632、およびキャパシタ636)の低域フィルタ回路626であってもよい。

10

20

30

40

#### 【0050】

フィルタ回路626によって出力された信号は、コイル614を備える送電回路650に供給することができる。送電回路650は、ドライバ回路624によって供給されるフィルタ処理済み信号の周波数で共振することができるキャパシタンス620およびインダクタンスを有する直列共振回路を含むことができる。様々な実施形態では、コイルまたは追加のキャパシタ構成要素が、インダクタンスまたはキャパシタンスを生成することができる。送電回路650の負荷は、可変抵抗器622によって表すことができる。負荷は、送電回路650から電力を受電するように位置決めされたワイヤレス電力受電器500の関数であってもよい。

#### 【0051】

たとえば、図4に関して上記で説明したように、トランスマッタ400は、近くの物体の存在、距離、向き、および/またはロケーションを検出することができる存在検出器480を含むことができる。様々な他の実施形態では、存在検出器480は、たとえば、レシーバ500上、または他の場所などの別のロケーションに位置することができる。コントローラ415は、第1の位置において大きな金属シートが検出されたときに送電電力または送電フィールドパターンを変更することができる。様々な実施形態では、ワイヤレス電力伝送システム100は、本明細書において説明する実施形態に従ってワイヤレス電力伝送の特性を調整することができる。たとえば、ワイヤレス電力伝送システム100は、磁界の位相ずれ部分の作用を軽減するように送電電力を調整することができる。いくつかの態様では、この軽減は、位相ずれ部分の特性を変更することによって行われても、位相ずれ部分の少なくとも一部から受電ユニットを遮蔽することによって行われても、送電共振器の特定の領域の電力を増大させることによって行われても、あるいはそれらの組合せによって行われてもよい。

50

#### 【0052】

図7は、例示的な実施形態による、送電コイル710として示されたワイヤレス送電コイルの内部および周囲の様々な部分における磁界700の理論的プロットである。上述の実施形態のうちのいくつかによれば、送電コイル710は、磁界700などの、ワイヤレス電力デバイスを充電するためのフィールドを生成するように構成されてもよい。図示のように、生成された磁界700(本明細書では「Hフィールド」と呼ぶこともある)は直線部分750を含んでもよく、磁界700の強度または大きさは実質的に一様であり正である。しかし、送電コイル710の境界または周囲により近い位置では、磁界700の大きさが変動し、下向きに傾斜し

50

始める。磁界700は、送電コイル710の縁部の実質的に上方では、ゼロ交差点740aおよび740bによって示されるように、「ゼロ交差」と呼ばれることがある。この点において、あるいは送電コイル710の周囲のすぐ外側では、磁界700はその位相を反転させる。磁界700は、その位相を反転させた後、直線部分750によって示された磁界700の位相に対して180度「ずれた」Hフィールド成分を含んでもよい。この位相ずれ成分は、逆回復領域または逆位相フィールドと呼ばれることがあり、斜線部752aおよび752bによって示されている。言い換えれば、線形領域750内の磁界成分の位相は、領域752aおよび752b内の磁界成分の位相とは異なる。

#### 【0053】

この位相ずれ成分は、大型の受電ユニット(PRU)、すなわち、金属裏当てを有する大型RPUに対する望ましくない影響を有する場合がある。いくつかの態様では、これらの「大型」デバイスは、タブレットサイズの形状因子を有し、たとえば、30~60ワット範囲におけるワイヤレス電力伝達が可能なように構成されたPRUを備えててもよい。場合によっては、小型のデバイス(たとえば、全体を領域750内に配置できるほど小さいデバイス)がこの位相ずれ成分にさらなれないことがあり、あるいは場合によってはこの位相ずれ成分の影響を受けないことがある。位相ずれ成分の影響については、さらに図8を参照して説明する。

10

#### 【0054】

図8は、例示的な実施形態による、図7のワイヤレス送電コイルの上方に配置されたワイヤレス電力レシーバ720を示す。図示のように、ワイヤレス電力レシーバ720は、金属裏当て735と、受電アンテナ725を備えるレシーバ回路730とを備える。レシーバ回路730は、レシーバ回路502と同様であってもよく、受電アンテナ725は、図5に関して上記において説明した受電アンテナ504と同様であってもよい。図示のように、ワイヤレス電力レシーバ720は、ワイヤレス電力レシーバ720の一部が一様なHフィールド内に(すなわち、直線部分750の上方に)あり、ワイヤレス電力レシーバ720の一部がHフィールドの位相ずれ部分(すなわち、部分752a)内にある位置に配置される。

20

#### 【0055】

ワイヤレス電力レシーバ720がこの位置に配置されると、位相ずれ部分は金属裏当て735内に逆渦電流を誘起し、それによって、ワイヤレス電力レシーバ720における誘導電圧を著しく上昇させることができる。この場合、位相ずれ領域にさらされた金属中に生じる渦電流は受電アンテナ725において対向フィールド成分を生成し、それによって、PRUにおいて見える誘導電圧が上昇する。誘導電圧のこの上昇を送電コイル710と受電アンテナ725の「過結合」と呼ぶ場合がある。このことは、この過結合に起因してPRUの構成要素を損傷するほど高い電圧応力がPRU上に生じすることがあるので望ましくない場合がある。したがって、この場合、回路設計が困難になるかまたはコストがかかることがある。この作用は、金属裏当て735が磁界700の位相ずれ部分にさらされない位置にワイヤレス電力レシーバ720が配置されたときに結合が著しく低下することがあるので、望ましくない場合もある。この顕著な低下は、最低誘導電圧と最高誘導電圧との間の範囲が広いことを意味する場合がある。この広い範囲は、回路設計を困難にするかまたはコストを高くする場合があり、あるいはいくつかの動作制約に従わない場合がある。

30

#### 【0056】

場合によっては、同相領域にさらされた金属中に生じた渦電流は、受電アンテナ725において対向フィールド成分を生成し、それによって、PRUにおいて見える誘導電圧が低下する。このことは、レシーバにおける電圧の低下、したがって、「結合不足」作用と呼ぶ場合がある電力結合の低下を生じさせることがあるので望ましくない場合がある。これらの作用も、回路設計を困難にするかまたはコストを高くする場合があり、レシーバをトランスマッタの中央に配置することによって悪化する場合がある。その理由は、このように配置すると、金属裏当ての最大面積が同相フィールドにさらされるからである。この場合、同相フィールドによって生じる渦電流が最大になり、レシーバにおいて電圧のずっと顕著な低下が生じることがある。

40

50

## 【0057】

この作用を軽減するために、渦電流が低減するかまたはなくなるように金属裏当て735に不連続部を付加することができる。しかし、このことは、PRU製造業者にとって望ましくないかまたはコストがかかる場合があり、あるいは消費者にとって望ましくない場合がある。別の解決策として、位相ずれ部分にさらされる金属が少なくなるようにPRUデバイスにフェライトを付加することができる。しかし、この解決策もPRU製造業者にとって望ましくないかまたはコストがかかる場合がある。

## 【0058】

本明細書において説明するいくつかの実施形態の態様によれば、位相ずれ部分の強度または作用を軽減させるかまたはなくすために送電コイル710に別個の構造を付加するかまたは送電コイル710の十分近くに別個の構造が配置されてもよい。これらの別個の構造については図9～図11に関して以下において説明する。

10

## 【0059】

図9は、例示的な実施形態による、図7の送電コイル710を備える例示的なワイヤレス送電システム900の概略図である。図示のように、ワイヤレス送電システムは、「補償」コイル910によって少なくとも部分的に囲まれた送電コイル710を備える。補償コイル910は、送電コイル710の周囲の少なくとも一部を囲んでもよく、送電コイル710の周囲におけるフィールドの位相ずれ作用を軽減させるように構成されてもよい。様々な実施形態では、補償コイル910は、送電コイル710を全体的または部分的に囲む単ループコイルワイヤまたは多巻きコイルであってもよい。

20

## 【0060】

いくつかの態様では、送電コイル710は、ループの境界の内側の内側領域と、ループの境界の外側の外側領域とを有する少なくとも1つのループを有してもよい。様々な態様では、送電コイル710は、図8のワイヤレス電力レシーバ720などのレシーバデバイスを充電するかまたはレシーバデバイスに電力を供給するための交番磁界を生成するように構成されてもよい。交番磁界は、第1の位相を有する第1の磁界成分を内側領域内に含み、第1の位相とは異なる第2の位相を有する第2の磁界成分を外側領域内に含む。一態様では、ワイヤレス送電システム900は、外側領域内にある部分を有する少なくとも1つの補償コイル910を備える。少なくとも1つの補償コイル910は、送電コイル710によって生成された第2の磁界成分を小さくするように構成されてもよい。

30

## 【0061】

図示のように、補償コイル910は、補償コイル910を同調キャパシタ920に電気的に接続するコネクタ925と930を含む。いくつかの態様では、同調キャパシタ920は、補償コイル910と同調キャパシタ920とを備え、共振周波数において共振するように構成された共振回路を形成するのに使用されてもよい。共振周波数は、実質的に送電コイル710の動作周波数(たとえば、一実施形態では6.78MHz)であってもよく、あるいは動作周波数に実質的に近い他の何らかの周波数であってもよい。

30

## 【0062】

いくつかの態様では、同調キャパシタ920は存在しなくてもよく、コネクタ925および930は、補償コイル910を駆動回路(図示せず)に接続するかまたは電気的に接続してもよい。この態様によれば、駆動回路は、一次コイル駆動信号から導出される信号を用いて補償コイル910を動作可能に駆動するように構成されてもよい。この信号は、一次コイル内の電流と実質的に同様の電流を含んでもよく、あるいはこの信号を減衰させてもよい。いくつかの実装形態では、この信号は共振周波数に相当してもよい。共振周波数は、実質的に6.78MHzであってもよく、あるいは6.78MHzに近い何らかの他の周波数であってもよい。いくつかの態様では、共振周波数の変動においてある程度の公差が許容される場合がある。

40

## 【0063】

一実施形態では、補償コイル910は、図4のコントローラ415などのコントローラに電気的に結合されてもよい。この実施形態によれば、コントローラは、図8のワイヤレス電力レシーバ720の受電アンテナ725などの、ワイヤレス電力デバイスの受電コイルにおける電

50

圧を示す情報を判定するように構成されてもよい。いくつかの態様では、補償コイル910は、上述の駆動回路に電気的に結合されてもよく、この駆動回路は、コントローラまたは図4の存在検出器480などの他の何らかの検出器によって判定された情報に基づいて補償コイル910を駆動するための周波数信号を生成するように構成されてもよい。いくつかの態様では、コントローラ415は、電力レシーバ720のタイプ、送電コイル710に対する電力レシーバ720の位置、送電コイル710または補償コイル910の整流電圧、ワイヤレス電力レシーバ720の送電コイル710または受電アンテナ725に存在するインピーダンス、あるいは他の何らかの検知または判定された情報などの、他の変数に基づいて駆動信号を生成するように構成されてもよい。

## 【0064】

10

補償コイル910は、送電コイル710の近くに位置してもよく、あるいは送電コイル710から遠く離れていてもよい。いくつかの態様では、補償コイル910は、z平面において送電コイル710からずれている。たとえば、送電コイル710は、第1のx-y平面を画定してもよく、補償コイル910は、第2のx-y平面において第1のx-y平面からずれていてもよい。

## 【0065】

20

一実施形態では、補償コイル910は、補償コイル910内を流れる電流に応答して第2のフィールドを生成するように構成されてもよい。補償コイル910内を流れる電流は、電力トランスマッタコイル710によって生成されたフィールドに応答して生成されてもよい。補償コイル910内に電流を流して第2のフィールドを生成する場合がある電圧が、送電コイル710によって生成された交番磁界に基づいて誘起されてもよい。第2のフィールドは、送電コイル710に存在するかまたは送電コイル710の周囲の近くに存在する、送電コイル710によって生成されるフィールドの位相ずれ成分を低減させる(たとえば、部分的に打ち消す)ように構成されるかまたは他の方法によって使用されてもよい。位相ずれ部分を低減させることは、磁界の位相ずれ成分を小さくすることを含んでもよい。いくつかの態様では、送電コイル710によって生成されるフィールドおよび補償フィールドによって生成される第2のフィールドは磁界である。位相ずれ作用を低減させることの利点の1つの非限定的な例は、少なくとも部分的に位相ずれ領域内に位置する電力レシーバ720などのPRUにおける誘導電圧が低下し、それによってPRUに対応する電圧応力が弱くなり、PRUから見える誘導電圧の全範囲が狭くなり、PRU設計のコストが簡略化されるかまたは削減されることである。別の考えられる利益は、電力レシーバ720などのPRUにおける誘導電圧が上昇することであり、それによって、PRUに結合される電力を増大させることができる。これらの利点によって、より大型のPRUをワイヤレス電力エコシステムに導入することができる。

30

## 【0066】

図10は、例示的な実施形態による、図7の送電コイル710を備える例示的なワイヤレス送電システム1000の概略図である。図示のように、ワイヤレス送電システム1000は、遮蔽部分1010によって少なくとも部分的に囲まれた送電コイル710を備える。上述のように、送電コイル710は、図8のワイヤレス電力レシーバ720などのワイヤレス電力デバイスを充電するためのフィールドを生成するように構成されてもよい。遮蔽部分1010は、送電コイル710の周囲の少なくとも一部を囲んでもよく、送電コイル710の周囲におけるフィールドの位相ずれ作用を軽減させるように構成されてもよい。いくつかの態様では、遮蔽部分1010は、送電コイルの各部と重なり合ってもよく、送電コイル710によって形成された内側部分内に存在してもまたはその内側部分の上方に存在してもよい。様々な実施形態では、送電コイル710は、単ループコイルワイヤまたはアンテナであってもよい。いくつかの態様では、遮蔽部分1010は金属またはフェライト材料を含む。様々な態様では、フィールドは磁界を含む。

40

## 【0067】

送電コイル710の周囲におけるフィールドの位相ずれ作用を低減させることは、いくつかの態様では、図8のワイヤレス電力レシーバ720などのワイヤレス電力デバイスを送電コイル710の周囲におけるフィールドの位相ずれ作用から遮蔽することを含んでもよい。いくつかの態様では、ワイヤレス電力デバイスをフィールドの位相ずれ作用から遮蔽するこ

50

とは、送電コイル710の周囲における位相ずれ磁界を小さくすることを含んでもよい。

#### 【0068】

一実施形態では、遮蔽部分1010は、送電コイル710の周囲を囲む連続するループの1つまたは複数の部分を含む金属部分またはフェライト部分を備え、この1つまたは複数の部分は、スペースまたはスリットによって分離される。他の実施態様では、遮蔽部分1010は、送電コイルの周囲を囲む連続するループを形成する金属部分またはフェライト部分を備える。

#### 【0069】

図11aは、例示的な実施形態による、送電コイル710aを備える例示的な検出システムまたは軽減システム1100aの概略図を示す。図示のように、検出システムまたは軽減システム1100aは、送電コイル710aと、送電コイル710aの外側に位置する複数のコイル1105、1110、1115、および1120とを備える。図示のように、複数のコイル1105～1120の各々は、送電コイル710aよりもサイズが小さい。しかし、他の実施形態では、複数のコイル1105～1120の各々は、サイズが送電コイル710a以上である。送電コイル710aは、図7の送電コイル710に類似していてもよい。様々な態様では、送電コイル710aは、ワイヤレス電力デバイスを充電するための一次フィールドを生成するように構成される。いくつかの態様では、複数のコイル1105～1120は、送電コイル710aの周囲における一次フィールドの位相ずれ作用を低減させるように構成される。

10

#### 【0070】

一態様では、一次フィールドの位相ずれ作用を低減させることは、複数のコイル1105～1120によって二次フィールドを生成することを含む。一実施形態では、一次フィールドの位相ずれ作用を低減させることは、(たとえば、二次フィールドを生成することによって)複数のコイル1105～1120のうちの少なくとも1つによってPRUなどのデバイスの存在を検出したことに応答して行われてもよい。この実施形態では、デバイスの存在を検出することは、図4の存在検出器480などの構成要素から情報を収集することを含んでもよい。様々な態様では、一次フィールドと二次フィールドの各々は磁界を含む。一実施形態では、この二次フィールドは一次フィールドと同相であってもよい。一態様では、二次フィールドは一次フィールドと大きさが異なる(たとえば、より低いかまたはより高い)。フィールドが小さくなるにつれて位相ずれ成分に対向する/位相ずれ部分を打ち消す傾向がある。

20

#### 【0071】

ユーザは、PRUなどのワイヤレスデバイスを充電する際、中央に位置する送電コイル710aを備える充電パッドなどの電力トランスミッタユニット(PTU)の中心部(たとえば、概して送電コイル710aの中心の周りの領域に相当してもよい中心部)内にワイヤレスデバイスを配置する傾向がある場合がある。しかし、上述のようなより大型のPRUは、中央に配置されると適切に機能しない場合がある。たとえば、上記の説明と同様に、受電アンテナを有するPRUを送電コイルの中央に配置することは、PTUによって生成される磁界の位相ずれ部分内にPRUの一部(たとえば、PRUの本体またはPRU内の金属裏当て)を配置することを含む場合がある。位相ずれ部分内に配置されるPRUの部分は著しく大きくなる場合があり、それによって本明細書において説明する問題が深刻化することがある。

30

#### 【0072】

一実施形態によれば、検出システムまたは軽減システム1100aは、図4のコントローラ415などのコントローラを備えてよい。コントローラ415は、複数のコイル1105～1120のうちの少なくとも1つの上方にデバイスが存在することを検出するように構成されてもよい。一実施形態では、デバイスが存在することの検出には、図4の存在検出器480を利用してよい。いくつかの態様では、検出されるデバイスは、大型の金属プレートまたは裏当てを有するPRUであってもよい。これらの態様によれば、一次フィールドの位相ずれ作用を低減させることは、デバイスの存在を検出することに基づいて送電コイル710aの中央領域における一次フィールドを大きくすることを含んでもよい。送電コイルの中央領域における一次フィールドを大きくする方法は、様々な異なる方法において実施されてもよく、たとえば、送電コイル710aの内側領域内に位置する1つまたは複数の追加の送電コイルを備

40

50

えてもよい。一次フィールドを大きくする方法は、追加または代替として、送電コイル710aにおける電流を増大させることを含んでもよい。非限定的な一例では、この場合、ユーザがPRUをPTUの中央に配置し、PRUのより効率的な結合を実現することが可能になる場合がある。

#### 【 0 0 7 3 】

図11bは、例示的な実施形態による、送電コイル710bを備える例示的な検出システムまたは軽減システム1100bの概略図を示す。図示のように、検出システムまたは軽減システム1100bは、送電コイル710bと、送電コイル710bの外側に位置する複数のコイル1125、1130、および1135とを備える。送電コイル710bは、図7の送電コイル710または図11aの送電コイル710aに類似していてもよい。しかし、図示のように、送電コイル710bは、方形形状または矩形形状ではなく、円形形状のループコイルアンテナを備える。したがって、一実施形態では、検出システムまたは軽減システム1100bは、4つのコイルではなく、送電コイル710bの周りに概ね等しい間隔を置いて配置された3つのコイル1125～1135を含む。しかし、当業者には、設計制約およびエンドユーザの要求などの他の要求に応じて、検出システムまたは軽減システム1100aにおいて必要なコイルが3つだけである場合があることが諒解されよう。当業者には、コイルの任意の数またはそのサイズが、これらの制約および要求に基づいて異なってもよいことが了解されよう。さらに、当業者には、本明細書において開示した様々な実施形態が、図11aについて上記で議論したものなどのように、ほとんどまたはまったく修正なしに他の送電コイル形状に同様に適用されてもよいことを了解されたい。

10

20

30

40

#### 【 0 0 7 4 】

図11cは、例示的な実施形態による、受電ユニット720とともに使用される別の例示的な検出システムまたは軽減システム1100cの概略図を示す。図7および図11aに関する上記の説明と同様に、ユーザは、ワイヤレス電力レシーバ720を送電コイル710aの中央からずらして配置してもよい。したがって、一実施形態では、検出システムまたは軽減システム1100cは、複数のコイル1105～1120の各々のインピーダンスの変化を検出するように構成される場合がある図4のコントローラ415などのコントローラを備えてよい。この検出は、複数のコイル1105～1120のうちの少なくとも1つの上方にデバイスが存在することを検出するために利用されてもよい。いくつかの態様では、検出されるデバイスは、大型の金属プレートまたは裏当てを有するワイヤレス電力レシーバ720であってもよい。この実施形態によれば、一次フィールドの位相ずれ作用を低減させることは、インピーダンスの変化が検出される複数のコイル1105～1120の少なくとも一部によって二次フィールドを生成することを含むことができる。たとえば、二次フィールドは、インピーダンスの変化が検出された個々の複数のコイル1105～1120の各々においてのみ生成されてもよい。他の実施形態では、複数のコイル1105～1120は常に二次フィールドを生成してもよく、いくつかの態様では、検出システムまたは軽減システム1100cはコントローラを備えなくてもよい。他の実施形態では、コントローラ(存在する場合)は、重なり合いを検出したコイルの数が限られており、金属裏当てに対する逆位相結合を補償する必要性が低くなったことを示す場合には、送電コイルの中央領域内的一次フィールドを大きくしなくてもよい。さらに、生成された二次フィールドは、ワイヤレス電力レシーバ720にワイヤレス電力の少なくとも一部を供給するのに使用されてもよい。

#### 【 0 0 7 5 】

図11dは、例示的な実施形態による、受電ユニットとともに使用される別の例示的な検出システムまたは軽減システム1100dの概略図を示す。図示のように、検出システムまたは軽減システム1100dは、中央に位置するワイヤレス電力レシーバ720を備える。したがって、図11cの検出システムまたは軽減システム1100cと同様に、図示の複数のコイル1105～1120のうちのすべての4つのコイルがコントローラによってアクティブ化されてもよい。一態様では、複数のコイル1105～1120は、送電コイル710aの周囲における位相ずれフィールドの作用を低減させ、さらにワイヤレス電力レシーバ720用のワイヤレス電力充電フィールドを生成する二次フィールドを生成してもよい。他の実施形態では、コントローラ(

50

存在する場合)は、顕著な数のコイルが重なり合いを検出し、金属裏当てに対する逆位相結合を補償する必要性が高くなつたことを示す場合には、送電コイルの中央領域内的一次フィールドを大きくしてもよい。

#### 【0076】

図11eは、例示的な実施形態による、送電コイルを備える例示的な検出システムまたは軽減システム1100eの概略図を示す。図示のように、検出システムまたは軽減システム110eは、送電コイル710aと、送電コイル710aの外側に位置する複数のコイル1150～1163とを備える。図示のように、複数のコイル1150～1163は送電コイル710aを実質的に囲む。当業者には、設計制約およびエンドユーザの要求などの他の要求に応じて、上記よりも少ないコイルまたは上記よりも多くのコイルが検出システムまたは軽減システム1100eにおいて使用されてもよいことが諒解されよう。非限定的な例として、コイルに送電コイル710aの周囲を囲ませる1つの利点は、送電コイル710aの位相ずれ部分を低減させることに加えて、PRUに利用可能な電力充電フィールドが拡張されてもよいことである。

10

#### 【0077】

図12は、例示的な実施形態による、ワイヤレス電力を供給する例示的な方法1200のフローチャートである。本明細書では、図1～図2に関して上記で説明したワイヤレス電力伝送システム100、図4に関して上記で説明したトランスマッタ400、および図9に関して上記で説明したワイヤレス送電システム900を参照しながら方法1200について説明するが、いくつかの実施形態では、方法1200は、本明細書で説明する別のデバイス、または任意の他の適切なデバイスによって実施されてもよい。いくつかの実施形態では、方法1200のブロックは、たとえば、コントローラ415(図4参照)などのプロセッサまたはコントローラによって実行されてもよい。本明細書では方法1200について特定の順序に従って説明するが、様々な実施形態では、本明細書のブロックを異なる順序で実施するかまたは省略することができ、さらなるブロックが追加されてもよい。

20

#### 【0078】

ブロック1205において、送電コイル(送電コイル710、710a、または710bなど)は、ワイヤレス電力デバイスを充電するためのフィールドを生成する。ブロック1210において、補償コイル(補償コイル910など)が、送電コイルの周囲におけるフィールドの位相ずれ作用を補償コイルによって低減させる。補償コイルは、送電コイルの周囲の少なくとも一部を囲む。いくつかの態様では、補償コイルは単ループのワイヤを備える。いくつかの態様では、送電コイルは、第1のx-y平面を画定し、補償コイルは、第2のx-y平面において第1のx-y平面からずれる。いくつかの態様では、フィールドは磁界を含み、位相ずれ作用は逆位相(または逆回復)フィールドである。

30

#### 【0079】

一実施形態の一態様では、補償コイルは、補償コイル内を流れる電流に応答して第2のフィールドを生成することができ、この電界は、送電コイルによって生成されたフィールドに応答して生成され、第2のフィールドは、送電コイルの周囲におけるフィールドの位相ずれ作用を低減させるように設定される。

#### 【0080】

いくつかの態様では、補償コイルは、共振周波数において共振してもよい。様々な態様において、このことは、同調キャパシタを補償コイルに電気的に結合して共振回路を形成することによって、部分的に実現されてもよい。いくつかの態様では、共振周波数は実質的に6.78MHzである。追加または代替として、駆動回路が、信号を用いて共振周波数において補償コイルを動作可能に駆動してもよい。いくつかの態様において、このことは、補償コイルを駆動回路に電気的に結合することによって、部分的に実現されてもよい。いくつかの態様では、共振周波数は実質的に6.78MHzである。様々な実施形態では、方法1200は、ワイヤレス電力デバイスの受電コイルにおける電圧を示す情報を判定することを含んでもよい。これらの実施形態によれば、駆動回路は、判定された情報に基づいて共振周波数を生成してもよい。

40

#### 【0081】

50

図13は、例示的な実施形態による、ワイヤレス電力を供給する例示的な方法1300のフローチャートである。本明細書では、図1～図2に関して上記で説明したワイヤレス電力伝送システム100、図4に関して上記で説明したトランスミッタ400、および図9に関して上記で説明したワイヤレス送電システム900を参照しながら方法1300について説明するが、いくつかの実施形態では、方法1300は、本明細書で説明する別のデバイス、または任意の他の適切なデバイスによって実施されてもよい。いくつかの実施形態では、方法1300のブロックは、たとえば、コントローラ415(図4参照)などのプロセッサまたはコントローラによって実行されてもよい。本明細書では方法1300について特定の順序に従って説明するが、様々な実施形態では、本明細書のブロックを異なる順序で実施するかまたは省略することができ、さらなるブロックを追加してもよい。

10

#### 【0082】

ブロック1305において、第1のコイル(送電コイル710、710a、または710bなど)を利用してワイヤレス電力デバイスを充電するかまたはワイヤレス電力デバイスに電力を供給するための第1の交番磁界を生成する。第1のコイルは、少なくとも1つのループを有し、少なくとも1つのループが、少なくとも1つのループの境界の内側に内側領域を形成し、少なくとも1つのループの境界の外側に外側領域を形成し、第1の交番磁界は、第1の位相を有する第1の磁界成分を内側領域内に有し、第1の交番磁界はさらに、第2の位相を有する第2の磁界成分を外側領域内に有し、第2の磁気位相が第1の磁気位相とは異なる、ステップを含む。

20

#### 【0083】

ブロック1310において、第2のコイル(補償コイル910など)を利用して第2の磁界成分を小さくする。第2のコイルは、一部を外側領域内に含む。一実施形態では、第2の磁界成分を小さくすることは、信号を用いて駆動回路によって第2のコイルを動作可能に駆動することを含む。関係する実施形態では、駆動回路は、信号を用いて共振周波数において第2のコイルを動作可能に駆動してもよい。一実施形態の一態様では、ワイヤレス電力デバイスの受電コイルにおける電圧を示す情報が判定されてもよい。判定された情報に基づいて、駆動回路によって第2のコイルを動作可能に駆動するための信号が生成されてもよい。いくつかの態様では、第2のコイルは単ループのワイヤを備える。いくつかの態様では、第1のコイルは、第1のx-y平面を画定し、第2のコイルは、第2のx-y平面において第1のx-y平面からずれる。様々な態様では、第2の磁界成分は逆位相(または逆回復)フィールドを含む。

30

#### 【0084】

一実施形態の一態様では、第1のコイルを備える第1の共振回路が、共振周波数において共振してもよく、第2のコイルを備える第2の共振回路が、実質的に第1の共振回路の共振周波数において共振してもよい。いくつかの態様では、共振周波数は実質的に6.78MHzである。

40

#### 【0085】

いくつかの態様では、第2のコイルは、第2の位相を有する第2の磁界成分を小さくするために第2の位相を有する第2の磁界成分に対向する第2の磁界を生成することができる。様々な態様では、第2の交番磁界は、第2のコイル内を流れる電流に応答して生成され、電流は、第2のコイル内で誘起された電圧に応答して流れ、電圧は、第1の交番磁界に基づいて誘起される。

#### 【0086】

一実施形態の一態様では、この方法は、外側領域に位置する複数のコイルによって第2の磁界成分を小さくすることを含んでもよい。一実施形態では、複数のコイルは第2のコイルを備える。一実施形態では、この方法は、ワイヤレス電力デバイスと複数のコイルの少なくとも一部の結合に基づいてワイヤレス電力デバイスの位置を判定することを含む。この実施形態によれば、第2の磁界成分を小さくするように、判定された位置に部分的にに基づいて、複数のコイルのうちの1つまたは複数が選択的にアクティブ化されてもよい。

#### 【0087】

50

図14は、例示的な実施形態による、ワイヤレス電力を供給する例示的な方法1400のフローチャートである。本明細書では、図1～図2に関して上記で説明したワイヤレス電力伝送システム100、図4に関して上記で説明したトランスマッタ400、および図10に関して上記で説明したワイヤレス送電システム1000を参照しながら方法1400について説明するが、いくつかの実施形態では、方法1400は、本明細書で説明する別のデバイス、または任意の他の適切なデバイスによって実施されてもよい。いくつかの実施形態では、方法1400のプロックは、たとえば、コントローラ415(図4参照)などのプロセッサまたはコントローラによって実行されてもよい。本明細書では方法1400について特定の順序に従って説明するが、様々な実施形態では、本明細書のプロックを異なる順序で実施するかまたは省略することができ、さらなるプロックが追加されてもよい。

10

## 【0088】

プロック1405において、送電コイル(送電コイル710、710a、または710bなど)がワイヤレス電力デバイスを充電するかまたはワイヤレス電力デバイスに電力を供給するための第1の交番磁界を生成する。送電コイルは、少なくとも1つのループを有し、少なくとも1つのループが、少なくとも1つのループの境界の内側に内側領域を形成し、少なくとも1つのループの境界の外側に外側領域を形成し、第1の交番磁界は、第1の位相を有する第1の磁界成分を内側領域内に有し、第1の交番磁界はさらに、第2の位相を有する第2の磁界成分を外側領域内に有し、第2の磁気位相は第1の磁気位相とは異なる。プロック1410において、金属部分またはフェライト部分(遮蔽部分1010など)がワイヤレス電力デバイスを第2の磁界成分から遮蔽する。金属部分またはフェライト部分は、送電コイルの周囲の少なくとも一部を囲む。いくつかの態様では、金属部分またはフェライト部分は、送電コイルの周囲を囲む連続するループの1つまたは複数の部分を備え、この1つまたは複数の部分は、スペースによって分離される。他の態様では、金属部分またはフェライト部分は、送電コイルの周囲を囲む連続するループを形成する。

20

## 【0089】

様々な態様では、第2の磁界成分は逆位相(または逆回復)フィールドを含む。いくつかの態様では、ワイヤレス電力レシーバデバイスを第2の磁界成分から遮蔽することは、第2の磁界成分を小さくすることを含む。

## 【0090】

図15は、例示的な実施形態による、ワイヤレス電力を供給する例示的な方法1500のフローチャートである。本明細書では、図1および図2に関して上記で説明したワイヤレス電力伝送システム100、図4に関して上記で説明したトランスマッタ400、および図11a～図11eに関して上記で説明したワイヤレス送電システム1100a～1100eを参照しながら方法1500について説明するが、いくつかの実施形態では、方法1500は、本明細書で説明する別のデバイス、または任意の他の適切なデバイスによって実施されてもよい。いくつかの実施形態では、方法1500のプロックは、たとえば、コントローラ415または存在検出器480(図4参照)などのプロセッサ、コントローラ、または検出器によって実行されてもよい。本明細書では方法1500について特定の順序に従って説明するが、様々な実施形態では、本明細書のプロックを異なる順序で実施するかまたは省略することができ、さらなるプロックが追加されてもよい。

30

## 【0091】

プロック1505において、送電コイル(送電コイル710、710a、または710bなど)がワイヤレス電力デバイスを充電するかまたはワイヤレス電力デバイスに電力を供給するための第1の交番磁界を生成する。送電コイルは、少なくとも1つのループを有し、少なくとも1つのループが、少なくとも1つのループの境界の内側に内側領域を形成し、少なくとも1つのループの境界の外側に外側領域を形成し、第1の交番磁界は、第1の位相を有する第1の磁界成分を内側領域内に有し、第1の交番磁界はさらに、第2の位相を有する第2の磁界成分を外側領域内に有し、第2の磁気位相は第1の磁気位相とは異なる。プロック1510において、送電コイルの外側に位置する複数のコイル(コイル910など)は、第2の磁界成分を小さくする。いくつかの態様では、第2の磁界成分を小さくすることは、複数のコイルによって

40

50

第2の交番磁界を生成することを含む。いくつかの態様では、第2の交番磁界は第1の交番磁界と同相である。いくつかの態様では、第2の交番磁界は第1の交番磁界よりも小さい。いくつかの態様では、複数のコイルの各々は、送電コイルよりもサイズが小さい。いくつかの態様では、複数のコイルは、送電コイルの周囲を実質的に囲む。様々な態様では、第2の磁界成分は逆位相(または逆回復)フィールドを含む。

#### 【0092】

一実施形態の一態様では、方法1500は、複数のコイルのうちの少なくとも1つの上方にデバイスが存在することを検出することを含んでもよく、第2の磁界成分を小さくすることは、デバイスの存在の検出に基づいて(たとえば、送電コイルの中央領域において)第1の磁界成分を大きくすることを含んでもよい。追加または代替として、いくつかの態様では、方法1500は、複数のコイルの各々のインピーダンスの変化を検出することを含んでもよく、第2の磁界成分を小さくすることは、インピーダンスの変化が検出された複数のコイルの少なくとも一部によって第2の交番磁界を生成することを含んでもよい。

10

#### 【0093】

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および/またはソフトウェア構成要素、回路、ならびに/あるいはモジュールなどの、動作を実行することが可能な任意の適切な手段によって実行されてもよい。概して、図に示される任意の動作は、動作を実行することが可能な対応する機能的手段によって実行されてもよい。たとえば、様々な態様において、ワイヤレス電力デバイスを充電するためのフィールド(たとえば、一次フィールド)を生成するための手段には、本明細書において説明するように、送電アンテナ404または送電コイル710、710a、または710bのうちのいずれか、あるいはそれらの機能的等価物などの送電コイルを含めてもよい。様々な態様において、(たとえば、ワイヤレス電力デバイスを充電するためのフィールドの)位相ずれ作用を低減させる手段には、本明細書において説明するように、補償コイル910、遮蔽部分1010、または複数のコイル1105～1120、1125～1135、もしくは1150～1163のうちのいずれか、あるいはそれらの機能的等価物を含めてもよい。様々な実施形態において、第2のフィールドを生成するための手段には、補償コイル910または複数のコイル1105～1120、1125～1135、もしくは1150～1163のうちのいずれか、あるいはそれらの機能的等価物を含めることができる。一実施形態において、共振するための手段には、同調キャパシタ920、同調キャパシタ920と補償コイル910とを備える共振回路、駆動回路414、ドライバ回路414と補償コイル910とを備える共振回路、またはそれらの機能的等価物を含めてもよい。

20

#### 【0094】

いくつかの態様において、動作可能に駆動するための手段には、ドライバ回路414、ドライバ回路414と補償コイル910とを備える共振回路、またはそれらの機能的等価物を含めてもよい。一態様において、電圧を示す情報を判定するための手段には、コントローラ415、存在検出器480、密閉型検出器460、送電アンテナ404、それらの機能的等価物、またはそれらの何らかの組合せを含めてもよい。一実施形態において、判定された情報に基づいて共振周波数を生成するための手段には、コントローラ415、補償コイル910、同調キャパシタ920、送電アンテナ404、送電コイル710、710a、もしくは710b、またはそれらの機能的等価物、あるいはそれらの何らかの組合せを含めてもよい。いくつかの態様において、デバイスが存在することを検出するための手段には、コントローラ415、存在検出器480、密閉型検出器460、送電アンテナ404、それらの機能的等価物、またはそれらの組合せを含めてもよい。一実施形態において、一次フィールドを大きくするための手段には、送電アンテナ404、送電コイル710、710a、もしくは710b、送電コイル710、710a、もしくは710bのうちの1つの充電領域内(たとえば、送電コイルの内側部分内)に配置された追加のコイル(たとえば、送電コイル)、またはそれらの機能的等価物、あるいはそれらの何らかの組合せを含めてもよい。いくつかの態様において、インピーダンスの変化を検出するための手段には、コントローラ415、存在検出器480、密閉型検出器460、送電アンテナ404、それらの機能的等価物、またはそれらの組合せを含めてもよい。様々な実施形態において、第2のフィールドを生成するための手段には、コントローラ415、複数のコイル1105～1120、

30

40

50

1125～1135、または1150～1163のうちのいずれか、それらの機能的等価物、あるいはそれらの何らかの組合せを含めてよい。

#### 【0095】

様々な異なる技術および技法のうちのいずれかを使用して、情報および信号を表すことができる。たとえば、上記の説明全体にわたって参照することができるデータ、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すことができる。

#### 【0096】

本明細書で開示する実施形態に関して説明した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することができる。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、概してそれらの機能に関して上記で説明した。そのような機能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、特定の用途および全体的なシステムに課される設計制約によって決まる。説明した機能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ものと解釈されるべきではない。

#### 【0097】

本明細書で開示する実施形態に関して説明した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、個別ゲートもしくはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、または本明細書で説明した機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合せによって実装または実行することができる。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであってもよいが、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、またはステートマシンであってもよい。プロセッサはまた、コンピューティングデバイスの組合せ、たとえば、DSPとマイクロプロセッサとの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携する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ができる。

#### 【0098】

本明細書で開示する実施形態に関して説明した方法またはアルゴリズムおよび機能のステップは、直接ハードウェアとして具現化されてもよく、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として具現化されてもよく、あるいはその2つの組合せとして具現化されてもよい。ソフトウェアとして実装される場合、機能は、1つまたは複数の命令また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するか、あるいは有形の非一時的コンピュータ可読媒体によって送信することができる。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、読み取り専用メモリ(ROM)、電気的プログラマブルROM(EPROM)、電気的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の中に存在することができる。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、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であってもよい。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)、レーザーディスク(登録商標)、光ディスク、デジタル多用途ディスク(DVD)、フロッピーディスクおよびブルーレイディスクを含み、ディスク(disk)は通常、データを磁気的に再生し、ディスク(disc)は、レーザー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同じく含まれるものとする。プロセッサおよび記憶媒体は、ASICの中に存在することができる。

#### 【0099】

10

20

30

40

50

本明細書では、本開示を要約するために、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説明した。すべてのそのような利点が、本発明の任意の特定の実施形態に従って実現することができ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、本明細書で教示または示唆することができる他の利点を必ずしも実現することなく、本明細書で教示されるような1つの利点または利点のグループを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。

#### 【0100】

上記で説明した実施形態の様々な修正が容易に明らかになり、本明細書で定義される一般原理は、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することができる。したがって、本発明は、本明細書に示される実施形態に限定されることを意図しておらず、本明細書に開示する原理および新規の特徴と一致する最も広い範囲を与えられるものとする。

10

#### 【符号の説明】

#### 【0101】

100 ワイヤレス電力伝達システム

20

104 トランスミッタ

105 ワイヤレスフィールド

108 レシーバ

110 出力電力

112 距離

114 送電コイル

118 受電コイル

200 ワイヤレス電力伝達システム

204 トランスミッタ

205 ワイヤレスフィールド

206 送電回路

208 レシーバ

210 受電回路

214 送電アンテナ

30

218 受電アンテナ

219 通信チャネル

222 発振器

223 周波数制御信号

224 ドライバ回路

226 整合回路

232 整合回路

234 整流器回路

236 バッテリー

350 受電回路

352 ループアンテナ

40

354 キャパシタ

356 キャパシタ

358 信号

400 トランスミッタ

402 送電回路

404 送電アンテナ

412 発振器

414 ドライバ回路

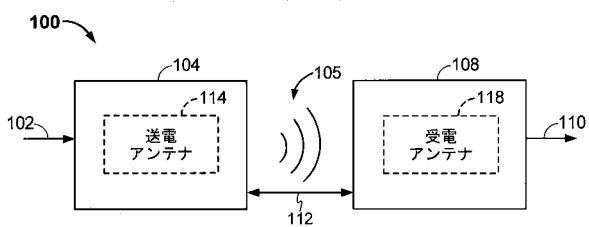
415 コントローラ

416 低域フィルタ

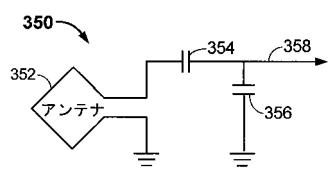
50

418	整合回路	
420	メモリ	
460	密閉型検出器	
480	存在検出器	
500	レシーバ	
502	受電回路	
504	受電アンテナ	
506	電力変換回路	
516	プロセッサシグナリングコントローラ	
550	負荷	10
600	送電回路	
602	入力信号	
614	コイル	
620	キャパシタンス	
622	入力信号	
624	ドライバ回路	
626	フィルタ回路	
650	送電回路	
700	磁界	
710	送電コイル	20
710a	送電コイル	
710b	送電コイル	
720	ワイヤレス電力レシーバ	
725	受電アンテナ	
735	金属裏当て	
750	直線部分	
752a	領域	
900	ワイヤレス送電システム	
910	補償コイル	
920	同調キャパシタ	30
1000	ワイヤレス送電システム	
1100a	軽減システム	
1100b	軽減システム	
1100c	軽減システム	
1100d	軽減システム	
1100e	軽減システム	
1105	コイル	

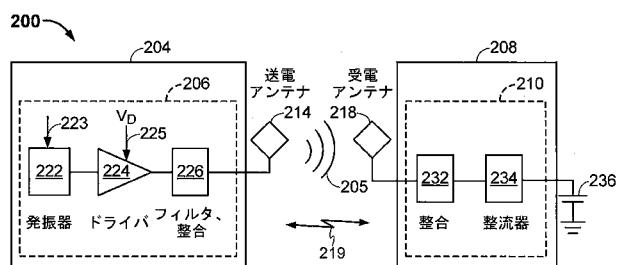
【図1】



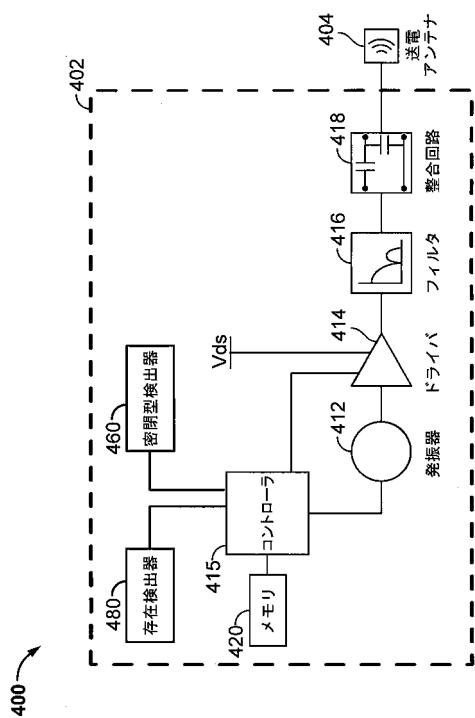
【図3】



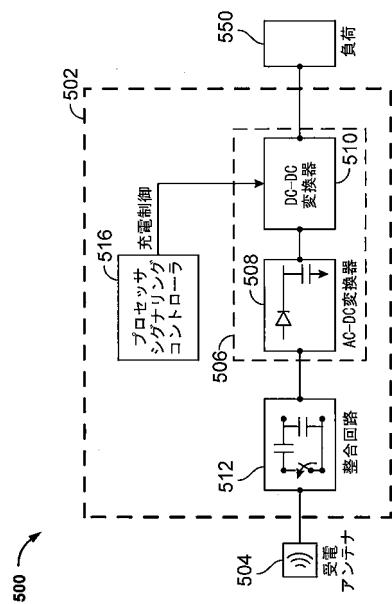
【図2】



【図4】



【図5】



【図 6】

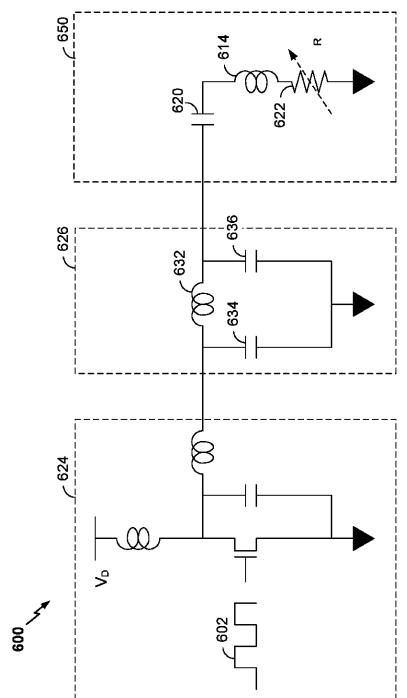


FIG. 6

【図 7】

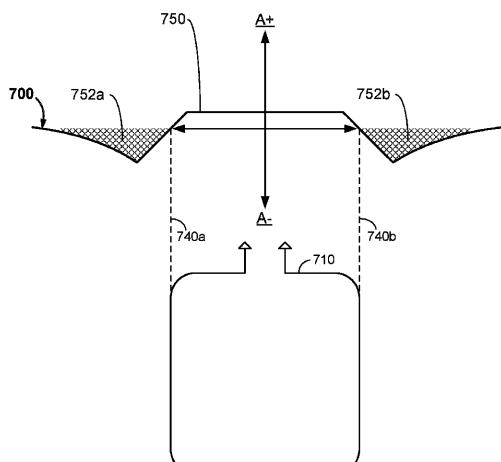


FIG. 7

【図 8】

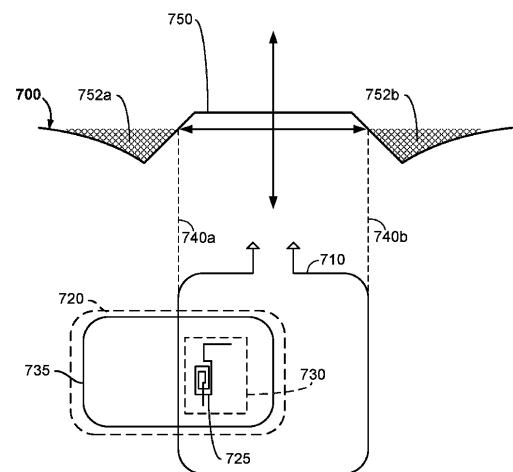


FIG. 8

【図 9】

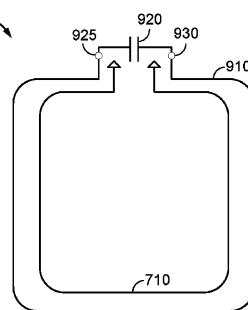


FIG. 9

【図 10】

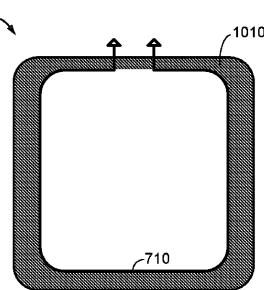


FIG. 10

【図 1 1 a】

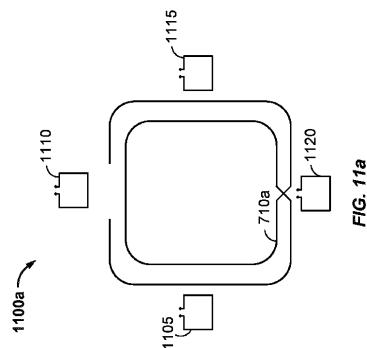


FIG. 11a

【図 1 1 b】

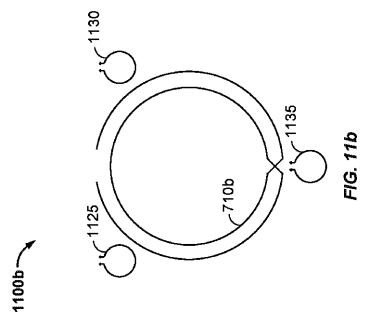


FIG. 11b

【図 1 1 c】

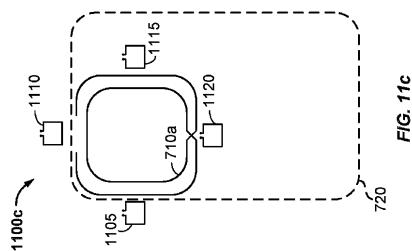


FIG. 11c

【図 1 1 d】

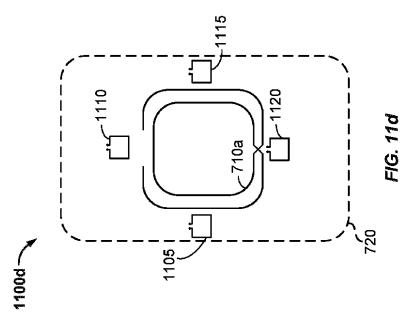


FIG. 11d

【図 1 1 e】

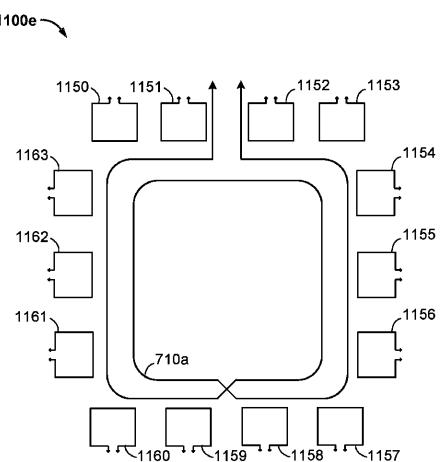
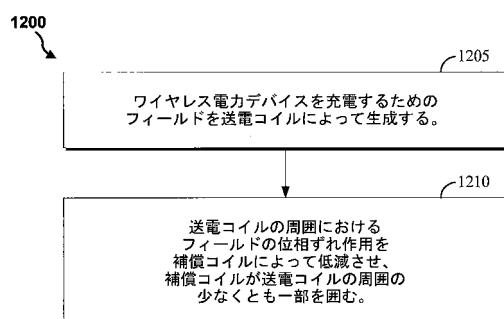
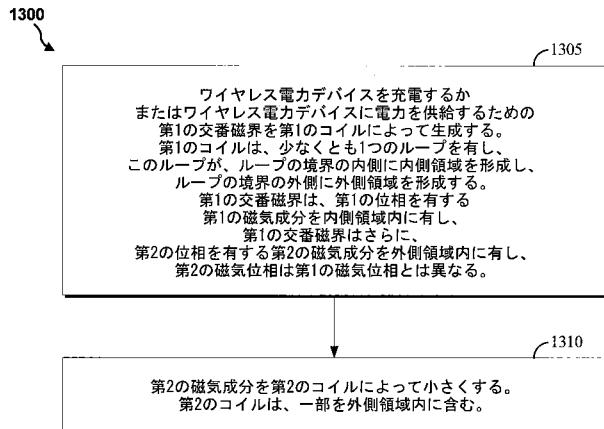


FIG. 11e

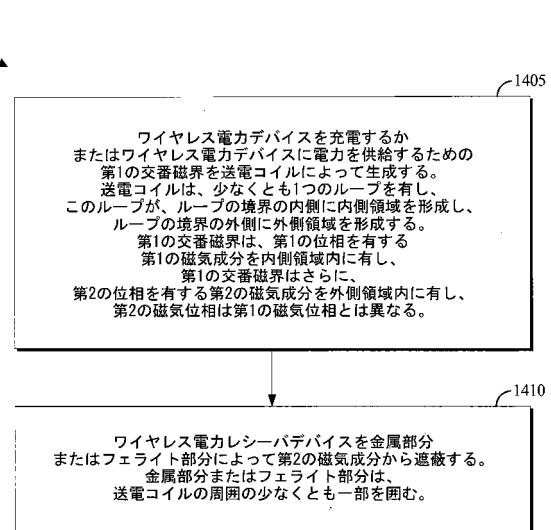
【図 1 2】



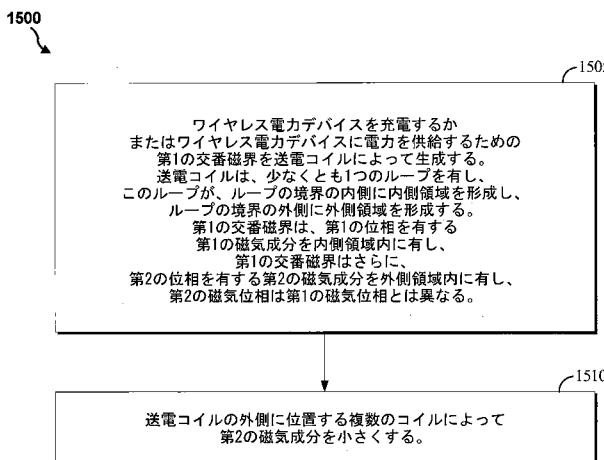
【図13】



【図14】



【図15】



## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT				
				International application No PCT/US2016/026037
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. H04B5/00 H02J7/02 H02J50/12 H02J50/70 H02J50/80 H02J50/90 H01F27/36 H01F38/14 H02J50/20 <b>ADD.</b> <small>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</small>				
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> <small>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)</small> <b>H04B H02J H01F H05B</b>				
<small>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</small>				
<small>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</small> <b>EPO-Internal, WPI Data, INSPEC</b>				
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	US 2014/125275 A1 (LOW ZHEN NING [US] ET AL) 8 May 2014 (2014-05-08) paragraphs [0004], [0060] - [0068], [0083]; figure 7B -----	1-9, 12-26 10,11		
X	US 2015/115727 A1 (CAROBOLANTE FRANCESCO [US] ET AL) 30 April 2015 (2015-04-30) paragraphs [0002], [0044], [0064], [0068], [0069]; figure 7 -----	1,13,23		
X	US 2012/139356 A1 (JUNG CHUN-KIL [KR] ET AL) 7 June 2012 (2012-06-07) paragraphs [0003], [0063] - [0068]; figures 4A, 4B -----	27-30		
X	US 2014/246916 A1 (VON NOVAK WILLIAM H [US]) 4 September 2014 (2014-09-04) paragraph [0075]; figure 17 ----- -----	27-30 -/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<small>* Special categories of cited documents :</small> <small>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</small> <small>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</small> <small>"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)</small> <small>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</small> <small>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</small>				
<small>"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</small> <small>"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</small> <small>"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</small> <small>"&amp;" document member of the same patent family</small>				
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report		
19 May 2016		27/05/2016		
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  Chaumeron, Bernard		

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2016/026037
---

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2012/050015 A1 (LOW ZHEN NING [US] ET AL) 1 March 2012 (2012-03-01) paragraphs [0024], [0053], [0057]; figure 11 ----- US 2014/154980 A1 (JANG YOHAN [KR] ET AL) 5 June 2014 (2014-06-05) paragraphs [0010], [0082]; figure 3 ----- US 2013/293189 A1 (LOW ZHEN NING [US] ET AL) 7 November 2013 (2013-11-07) claim 20; figures 12,13 -----	1-30
A		1-30
A		1-30

INTERNATIONAL SEARCH REPORT				International application No	
Information on patent family members				PCT/US2016/026037	
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date	
US 2014125275 A1	08-05-2014	NONE			
US 2015115727 A1	30-04-2015	US 2015115727 A1		30-04-2015	
		WO 2015065810 A1		07-05-2015	
US 2012139356 A1	07-06-2012	CN 102457109 A		16-05-2012	
		KR 20120047549 A		14-05-2012	
		US 2012139356 A1		07-06-2012	
US 2014246916 A1	04-09-2014	CN 104981957 A		14-10-2015	
		EP 2962378 A1		06-01-2016	
		KR 20150122692 A		02-11-2015	
		US 2014246916 A1		04-09-2014	
		WO 2014133886 A1		04-09-2014	
US 2012050015 A1	01-03-2012	CN 103119854 A		22-05-2013	
		EP 2609687 A1		03-07-2013	
		JP 5509389 B2		04-06-2014	
		JP 2013543161 A		28-11-2013	
		KR 20130143016 A		30-12-2013	
		US 2012050015 A1		01-03-2012	
		US 2015334884 A1		19-11-2015	
		WO 2012027397 A1		01-03-2012	
US 2014154980 A1	05-06-2014	CN 103856250 A		11-06-2014	
		DE 102013224964 A1		05-06-2014	
		JP 2014117150 A		26-06-2014	
		KR 20140072643 A		13-06-2014	
		US 2014154980 A1		05-06-2014	
US 2013293189 A1	07-11-2013	CN 104604082 A		06-05-2015	
		EP 2847847 A2		18-03-2015	
		KR 20150013255 A		04-02-2015	
		US 2013293189 A1		07-11-2013	
		WO 2013169558 A2		14-11-2013	

---

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,R0,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,D0,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

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. ZIGBEE

(72)発明者 ソン・ホン・ジョン

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5775

(72)発明者 ウィリアム・ヘンリー・ウォン・ノヴァク・ザ・サード

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5775

F ターム(参考) 5G503 BA01 BB01 GB08