

(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2018-519776

(P2018-519776A)

(43) 公表日 平成30年7月19日(2018.7.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO2J 50/40 (2016.01)	HO2J 50/40	5G503
HO2J 50/12 (2016.01)	HO2J 50/12	
HO2J 50/80 (2016.01)	HO2J 50/80	
HO2J 7/00 (2006.01)	HO2J 7/00 301D	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 38 頁)

(21) 出願番号 特願2017-560723 (P2017-560723)
 (86) (22) 出願日 平成28年4月28日 (2016.4.28)
 (85) 翻訳文提出日 平成29年11月21日 (2017.11.21)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2016/029672
 (87) 国際公開番号 WO2016/191022
 (87) 国際公開日 平成28年12月1日 (2016.12.1)
 (31) 優先権主張番号 62/166,819
 (32) 優先日 平成27年5月27日 (2015.5.27)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 15/075,344
 (32) 優先日 平成28年3月21日 (2016.3.21)
 (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 ウィリアム・ヘンリー・ヴォン・ノヴァク
 ・ザ・サード
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フィールド変更回路を使用したワイヤレス電力伝達

(57) 【要約】

ワイヤレス電力送信機は、1つまたは複数の受信機デバイスに充電電力をワイヤレス結合するための磁場を生成するように構成された電力送信コイルであり、磁場が、充電領域を画定するエリアにわたる磁場分布を有する、電力送信コイルと、磁場分布を変更するために、電力送信コイルによって生成された磁場を変更するように構成された回路と、回路に動作可能に結合されたコントローラであり、1つまたは複数の受信機デバイスの検出された特性にตอบสนองして磁場分布を変更するように回路を制御するように構成された、コントローラを含む。

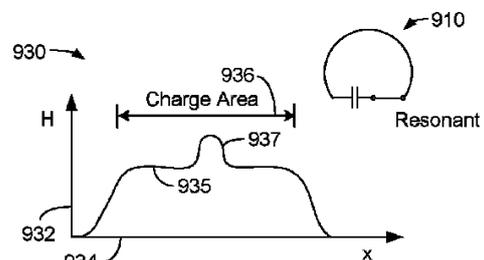


FIG. 9D

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ワイヤレス電力送信機であって、

1つまたは複数の受信機デバイスに充電電力をワイヤレス結合するための磁場を生成するように構成された電力送信コイルであり、前記磁場が、充電領域を画定するエリアにわたる磁場分布を有する、電力送信コイルと、

前記磁場分布を変更するために、前記電力送信コイルによって生成された前記磁場を変更するように構成された回路と、

前記回路に動作可能に結合されたコントローラであり、前記1つまたは複数の受信機デバイスの検出された特性に応答して前記磁場分布を変更するように前記回路を制御するように構成された、コントローラと

を含むワイヤレス電力送信機。

【請求項 2】

前記コントローラは、前記磁場分布が、前記回路が非アクティブであるときの磁場分布よりも不均一であるように、前記検出された特性に応答して前記充電エリアの少なくとも一部分内の前記磁場分布を変更するために、前記磁場を選択的に増幅するように前記回路を制御するように構成される、請求項1に記載のワイヤレス電力送信機。

【請求項 3】

前記回路が共振回路として動作するように構成される、請求項2に記載のワイヤレス電力送信機。

【請求項 4】

前記コントローラは、前記磁場分布が、前記回路が非アクティブであるときの磁場分布よりも均一であるように、前記検出された特性に応答して前記充電エリアの少なくとも一部分内の前記磁場分布を変更するために、前記磁場を選択的に減衰させるように前記回路を制御するように構成される、請求項1に記載のワイヤレス電力送信機。

【請求項 5】

前記回路が短絡回路として動作するように構成される、請求項4に記載のワイヤレス電力送信機。

【請求項 6】

前記磁場分布が、前記充電領域にわたって実質的に一定であり、前記コントローラが、前記検出された特性に応答して前記磁場分布を変更するために、前記磁場を選択的に増幅する、および前記磁場を選択的に減衰させる、のうちの一方を行うように前記回路を制御するように構成される、請求項1に記載のワイヤレス電力送信機。

【請求項 7】

前記電力送信コイルが、複数のコイルセグメントを備え、前記回路が、前記電力送信コイルの前記複数のコイルセグメントのうちの1つに隣接して配置される、請求項1に記載のワイヤレス電力送信機。

【請求項 8】

前記電力送信コイルが、複数のコイルセグメントを備え、前記回路が、前記電力送信コイルの前記複数のコイルセグメントのうちの1つに接続される、請求項1に記載のワイヤレス電力送信機。

【請求項 9】

前記電力送信コイルが、前記電力送信コイルの周囲に配置された第1のアンテナコイルセグメントおよび第2のアンテナコイルセグメントと、前記電力送信コイルの中央に配置された第3のアンテナコイルセグメントとを有する複数のアンテナコイルセグメントを含み、前記回路が、前記第3のアンテナコイルセグメントに接続されている、請求項1に記載のワイヤレス電力送信機。

【請求項 10】

前記第3のアンテナコイルセグメントに接続された前記回路が、前記電力送信コイルの中央に向かって前記磁場を選択的に増幅するように構成される、請求項9に記載のワイヤ

10

20

30

40

50

レス電力送信機。

【請求項 1 1】

前記第3のアンテナコイルセグメントに接続された前記回路が、前記電力送信コイルの中央に向かって前記磁場を選択的に減衰させるように構成される、請求項9に記載のワイヤレス電力送信機。

【請求項 1 2】

1つまたは複数の受信機デバイスをワイヤレス充電または電力供給するための充電領域を画定するエリアにわたる磁場分布を有する磁場を生成するためのデバイスであって、前記デバイスによって生成された前記磁場を介して充電電力をワイヤレス結合する量または効率を示す1つまたは複数の受信機デバイスの特性を検出するための手段と、前記検出手段に応答して前記充電領域内の前記磁場分布を変更するために前記磁場を変更するための手段とを含むデバイス。

10

【請求項 1 3】

前記磁場を変更するための前記手段は、前記磁場分布が、前記磁場を変更するための前記手段がアクティブ化されていないときの磁場分布よりも不均一であるように、前記充電エリアの少なくとも一部分内の前記磁場を選択的に増幅するための手段をさらに含む、請求項12に記載のデバイス。

【請求項 1 4】

前記磁場の近傍で共振回路を動作させるための手段をさらに含む請求項13に記載のデバイス。

20

【請求項 1 5】

前記磁場を変更するための前記手段は、前記磁場分布が、前記磁場を変更するための前記手段がアクティブ化されていないときの磁場分布よりも均一であるように、前記充電エリアの少なくとも一部分内の前記磁場を選択的に減衰させるための手段をさらに含む、請求項12に記載のデバイス。

【請求項 1 6】

前記磁場の近傍で短絡回路を動作させるための手段をさらに含む請求項15に記載のデバイス。

【請求項 1 7】

1つまたは複数の受信機デバイスをワイヤレス充電または電力供給するための充電領域を画定するエリアにわたる磁場分布を有する磁場を生成するように構成されたワイヤレス電力送信機装置を動作させる方法であって、

30

前記ワイヤレス電力送信機装置によって生成された前記磁場を介して充電電力をワイヤレス結合する量または効率を示す1つまたは複数の受信機デバイスの特性を検出するステップと、

前記特性を検出したことに応答して前記充電領域内の前記磁場分布を変更するために前記磁場を変更するステップと

を含む方法。

【請求項 1 8】

前記方法は、前記磁場分布が、前記磁場が変更されないときの磁場分布よりも不均一であるように、前記1つまたは複数の受信機デバイスの特性に応じて前記充電エリアの少なくとも一部分内の前記磁場を選択的に増幅するステップをさらに含む、請求項17に記載の方法。

40

【請求項 1 9】

前記磁場を変更するステップが、前記磁場の近傍で共振回路を動作させるステップをさらに含む、請求項18に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記方法は、前記磁場分布が、前記磁場が変更されないときの磁場分布よりも均一であるように、前記1つまたは複数の受信機デバイスの特性に応じて前記充電エリアの少なく

50

とも一部分内の前記磁場を選択的に減衰させるステップをさらに含む、請求項17に記載の方法。

【請求項21】

前記磁場を変更するステップが、前記磁場の近傍で短絡回路を動作させるステップをさらに含む、請求項20に記載の方法。

【請求項22】

前記方法は、前記磁場分布が、前記磁場が変更されないときの磁場分布とは異なるように、前記1つまたは複数の受信機デバイスの特性に応じて前記充電エリアの少なくとも一部分内の前記磁場を選択的に増幅するか、または前記磁場を選択的に減衰させるステップをさらに含む、請求項17に記載の方法。

10

【請求項23】

前記磁場分布を変更するために前記磁場を変更するステップが、第1の磁場分布に対応する前記磁場を変更するステップ、または前記第1の磁場分布とは異なる第2の磁場分布に対応する前記磁場を変更するステップを含む、請求項17に記載の方法。

【請求項24】

前記第1の磁場分布が、前記充電領域にわたる実質的に均一な場の分布に対応する、請求項23に記載の方法。

【請求項25】

前記第2の磁場分布が、前記充電エリアの中央部分が前記中央部分の外側の部分よりも大きい磁場を有する分布を含む、請求項24に記載の方法。

20

【請求項26】

前記特性を検出するステップが、前記1つまたは複数の受信機デバイスからメッセージを受信するステップを含む、請求項17に記載の方法。

【請求項27】

検出される前記特性が、所与の時点で前記充電領域に存在する前記1つもしくは複数の受信機デバイスの数、または前記1つもしくは複数の受信機デバイスによって受信された電力の量、または前記送信機装置と前記1つもしくは複数の受信機デバイスとの間の結合の量、または前記1つもしくは複数の受信機デバイスの電力要件、または前記1つもしくは複数の受信機デバイス内の金属の量、または前記1つもしくは複数の受信機デバイスのサイズ、またはそれらの任意の組合せのうちの少なくとも1つを含む、請求項17に記載の方法。

30

【請求項28】

ワイヤレス電力伝達のための装置であって、

1つまたは複数の受信機デバイスを直接的または間接的に配置するために構成された表面を有するハウジングであって、前記表面が、前記1つまたは複数の受信機デバイスをワイヤレス充電するための充電領域を画定する、ハウジングと、

前記1つまたは複数の受信機デバイスに充電電力をワイヤレス結合するために、前記充電領域内に磁場を生成するように構成された電力送信コイルであり、前記磁場が、前記充電領域内に磁場分布を有する、電力送信コイルと、

前記充電領域内の前記磁場分布を変更するために、前記電力送信コイルによって生成された前記磁場を変更するように構成された回路とを含む装置。

40

【請求項29】

前記回路が、フィールド変更コイルを含み、前記電力送信コイルによって少なくとも部分的に囲まれている、請求項28に記載の装置。

【請求項30】

前記回路が、2つの異なる場の分布間で前記磁場分布を選択的に変更するように構成されている、請求項29に記載の装置。

【請求項31】

前記2つの異なる場の分布のうちの第1の場の分布が前記充電領域にわたって実質的に均

50

一であり、前記2つの異なる場の分布のうちの第2の場の分布が前記充電領域にわたって実質的に不均一である、請求項30に記載の装置。

【請求項32】

実質的に不均一な前記第2の場の分布が、前記充電領域の中央部分にピークを有する、請求項31に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願

本出願は、参照によりその全体が本明細書に組み込まれている、2015年5月27日に出願された「Wireless Power Transfer Using A Field Altering Circuit」という名称の米国仮出願第62/166,819号の利益を主張するものである。

10

【0002】

本開示は、一般に、ワイヤレス電力に関する。より詳細には、本開示は、フィールド変更コイル(Field Altering Coil)を対象とする。

【背景技術】

【0003】

ますます多くの様々な電子デバイスが、充電式バッテリーを介して給電されている。そのようなデバイスには、スマートフォン、携帯型音楽プレーヤ、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するので、頻繁に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。ケーブルおよび類似のコネクタは、不便で扱いにくいことがあり、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。

20

30

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

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装形態は、それぞれいくつかの態様を有し、それらのうちの単一の態様が、本明細書で説明される望ましい属性を単独で受け持つわけではない。本明細書においては、添付の特許請求の範囲を限定することなしに、いくつかの顕著な特徴について説明する。

【0005】

本明細書内で説明する主題の1つまたは複数の実装形態の詳細は、添付図面および下の説明内に記載される。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。

40

【0006】

本開示の一態様は、ワイヤレス電力送信機を提供し、ワイヤレス電力送信機は、1つまたは複数の受信機デバイスに充電電力をワイヤレス結合するための磁場を生成するように構成された電力送信コイルであり、磁場が、充電領域を画定するエリアにわたる磁場分布を有する、電力送信コイルと、磁場分布を変更するために、電力送信コイルによって生成された磁場を変更するように構成された回路と、回路に動作可能に結合されたコントローラであり、1つまたは複数の受信機デバイスの検出された特性にตอบสนองして磁場分布を変更するように回路を制御するように構成された、コントローラを含む。

50

【0007】

本開示の別の態様は、1つまたは複数の受信機デバイスをワイヤレス充電または電力供給するための充電領域を画定するエリアにわたる磁場分布を有する磁場を生成するためのデバイスを提供し、デバイスは、ワイヤレス電力送信機装置によって生成された磁場を介して充電電力をワイヤレス結合する量または効率を示す1つまたは複数の受信機デバイスの特性を検出するための手段と、検出手段に応答して充電領域内の磁場分布を変更するために磁場を変更するための手段とを含む。

【0008】

本開示の別の態様は、1つまたは複数の受信機デバイスをワイヤレス充電または電力供給するための充電領域を画定するエリアにわたる磁場分布を有する磁場を生成するように構成されたワイヤレス電力送信機装置を動作させる方法を提供し、方法は、ワイヤレス電力送信機装置によって生成された磁場を介して充電電力をワイヤレス結合する量または効率を示す1つまたは複数の受信機デバイスの特性を検出するステップと、特性を検出したことに応答して充電領域内の磁場分布を変更するために磁場を変更するステップとを含む。

10

【0009】

本開示の別の態様は、ワイヤレス電力伝達のための装置を提供し、装置は、1つまたは複数の受信機デバイスを直接的または間接的に配置するように構成された表面を有するハウジングであって、表面が、1つまたは複数の受信機デバイスをワイヤレス充電するための充電領域を画定する、ハウジングと、1つまたは複数の受信機デバイスに充電電力をワイヤレス結合するために、充電領域内に磁場を生成するように構成された電力送信コイルであり、磁場が、充電領域内に磁場分布を有する、電力送信コイルと、充電領域内の磁場分布を変更するために、電力送信コイルによって生成された磁場を変更するように構成された回路とを含む。

20

【0010】

図では、同様の参照数字は、その他の形で示されない限り、様々な図の全体を通して同様の部分を指す。「102a」または「102b」などの文字指定を伴う参照番号の場合、文字指定は、同じ図に存在する2つの同様の部分または要素を区別する場合がある。参照番号の文字指定は、参照番号が、すべての図において同じ参照番号を有するすべての部分を包含することが意図される場合には、省略される場合がある。

30

【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4】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。

40

【図5】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6】図4の送信回路において使用される場合がある送信回路の一部の概略図である。

【図7A】平坦なH場を有する送信アンテナの場の分布を示す図である。

【図7B】ピークを有するH場を有する送信アンテナの場の分布を示す図である。

【図8】ワイヤレス充電面上にある例示的な受信機を示す概略図である。

【図9A】フィールドコンセントレータ回路であるフィールド変更回路を組み込んだワイヤレス電力伝達アンテナの実施形態を示す図である。

【図9B】フィールドコンセントレータ回路であるフィールド変更回路を組み込んだワイヤレス電力伝達アンテナの実施形態を示す図である。

50

【図9C】フィールドコンセントレータ回路であるフィールド変更回路を組み込んだワイヤレス電力伝達アンテナの実施形態を示す図である。

【図9D】フィールドコンセントレータ回路であるフィールド変更回路を組み込んだワイヤレス電力伝達アンテナの実施形態を示す図である。

【図10A】フィールド減衰器回路であるフィールド変更回路を組み込んだワイヤレス電力伝達アンテナの実施形態を示す図である。

【図10B】フィールド減衰器回路であるフィールド変更回路を組み込んだワイヤレス電力伝達アンテナの実施形態を示す図である。

【図10C】フィールド減衰器回路であるフィールド変更回路を組み込んだワイヤレス電力伝達アンテナの実施形態を示す図である。

【図10D】フィールド減衰器回路であるフィールド変更回路を組み込んだワイヤレス電力伝達アンテナの実施形態を示す図である。

【図11A】フィールドコンセントレータ回路またはフィールド減衰器回路とすることができるフィールド変更回路を組み込んだワイヤレス電力伝達アンテナの代替実施形態を示す図である。

【図11B】フィールドコンセントレータ回路またはフィールド減衰器回路とすることができるフィールド変更回路を組み込んだワイヤレス電力伝達アンテナの代替実施形態を示す図である。

【図11C】フィールドコンセントレータ回路またはフィールド減衰器回路とすることができるフィールド変更回路を組み込んだワイヤレス電力伝達アンテナの代替実施形態を示す図である。

【図11D】フィールドコンセントレータ回路またはフィールド減衰器回路とすることができるフィールド変更回路を組み込んだワイヤレス電力伝達アンテナの代替実施形態を示す図である。

【図11E】フィールドコンセントレータ回路またはフィールド減衰器回路とすることができるフィールド変更回路を組み込んだワイヤレス電力伝達アンテナの代替実施形態を示す図である。

【図12A】フィールドコンセントレータ回路とすることができるフィールド変更回路を組み込んだワイヤレス電力伝達アンテナの代替実施形態を示す図である。

【図12B】フィールドコンセントレータ回路とすることができるフィールド変更回路を組み込んだワイヤレス電力伝達アンテナの代替実施形態を示す図である。

【図12C】フィールドコンセントレータ回路とすることができるフィールド変更回路を組み込んだワイヤレス電力伝達アンテナの代替実施形態を示す図である。

【図12D】フィールドコンセントレータ回路とすることができるフィールド変更回路を組み込んだワイヤレス電力伝達アンテナの代替実施形態を示す図である。

【図13A】フィールド減衰器回路とすることができるフィールド変更回路を組み込んだワイヤレス電力伝達アンテナの代替実施形態を示す図である。

【図13B】フィールド減衰器回路とすることができるフィールド変更回路を組み込んだワイヤレス電力伝達アンテナの代替実施形態を示す図である。

【図13C】フィールド減衰器回路とすることができるフィールド変更回路を組み込んだワイヤレス電力伝達アンテナの代替実施形態を示す図である。

【図13D】フィールド減衰器回路とすることができるフィールド変更回路を組み込んだワイヤレス電力伝達アンテナの代替実施形態を示す図である。

【図14】ワイヤレス充電場を変更するための方法の例示的な実施形態を示すフローチャートである。

【図15】ワイヤレス充電場を変更するための装置の機能ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図面に示す様々な特徴は、一定の縮尺で描かれていないことがある。したがって、様々な特徴の寸法は、明快のために任意に拡大または縮小され得る。さらに、図面のいくつか

10

20

30

40

50

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示さないことがある。最後に、同様の参照番号が、明細書および図面全体にわたって同様の特徴を表すために使用され得る。

【0013】

以下で添付図に関連して記載される詳細な説明は、本発明の例示的实施形態の説明として意図されており、本発明が実践され得る唯一の実施形態を表すようには意図されていない。本説明全体にわたって使用される「例示的」という用語は、「一例、実例、または例示としての役割を果たす」ことを意味し、必ずしも、他の例示的な実施形態よりも好ましいまたは有利であると解釈されるべきではない。詳細に記載される説明は、本発明の例示的な実施形態の完全な理解を与えるための特定の詳細を含んでいる。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。

10

【0014】

本明細書では、「アプリケーション」という用語はまた、オブジェクトコード、スクリプト、バイトコード、マークアップ言語ファイル、およびパッチなどの実行可能なコンテンツを有するファイルを含む場合がある。さらに、本明細書において言及される「アプリケーション」は、開かれる必要がある場合がある文書、またはアクセスされる必要がある他のデータファイルなどの、本質的に実行可能でないファイルを含む場合もある。

【0015】

本明細書で使用する場合、「構成要素」、「データベース」、「モジュール」、「システム」などの用語は、ハードウェア、ファームウェア、ハードウェアとソフトウェアとの組合せ、ソフトウェア、または実行中のソフトウェアのいずれかのコンピュータ関連エンティティを指すことが意図される。たとえば、構成要素は、限定はしないが、プロセッサ上で実行されるプロセス、プロセッサ、オブジェクト、実行可能ファイル、実行スレッド、プログラム、および/またはコンピュータであってもよい。例として、コンピューティングデバイス上で実行されるアプリケーションとコンピューティングデバイスの両方が構成要素であってもよい。1つまたは複数の構成要素は、プロセスおよび/または実行のスレッド内に存在してもよく、構成要素は、1つのコンピュータ上に局在化されてもよく、および/または2つ以上のコンピュータ間に分散されてもよい。さらに、これらの構成要素は、種々のデータ構造をその中に記憶した種々のコンピュータ可読媒体から実行することができる。構成要素は、1つまたは複数のデータパケット(たとえば、ローカルシステム、分散システム内の別の構成要素と、かつ/またはインターネットなどのネットワークを介して、信号により他のシステムと対話する1つの構成要素からのデータなど)を有する信号によるなど、ローカルおよび/または遠隔のプロセスにより通信することができる。

20

30

【0016】

電力をワイヤレス伝達することは、物理的な電気導体を使用せずに、電場、磁場、電磁場などに関連付けられ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、自由空間を通じて伝達され得る)ことを指し得る。電力伝達を達成するために、ワイヤレス場(たとえば、磁場)内に出力された電力は、「受信アンテナ」によって受信されるか、取り込まれるか、または結合される場合がある。

【0017】

あるタイプの充電場の分布が別のタイプの充電場の分布よりも好ましくなるようにする属性を有する可能性がある様々なデバイスをワイヤレス充電することができるワイヤレス充電器を有することが望ましい。たとえば、あるデバイスは、平坦な充電場の分布からワイヤレスに電力を受信するようにより良く適合され、別のデバイスは、ピーク充電場の分布からワイヤレスに電力を受信するようにより良く適合され得る。

40

【0018】

図1は、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100の機能ブロック図である。エネルギー伝達を実現するように場105(たとえば、磁気または電磁気の種)を発生させるために、電源(図示せず)から送信機104に電力102を供給してもよい。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)が

50

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の共振周波数と送信機104の共振周波数とがほぼ同じであり、または非常に近いとき、送信機104と受信機108との間の伝送損失が低減される。したがって、大型コイルが極めて近い(たとえば、ミリメートル)ことが必要である可能性がある純粋に誘導性の解決策とは対照的に、より大きい距離にわたる、ワイヤレス電力伝達を可能にすることができる。したがって、共振誘導結合技法は、様々な距離にわたり、様々な誘導コイル構成を用いて、改善された効率および給電を可能にすることができる。

【0019】

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内に位置する際に電力を受信し得る。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相当する。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」に相当し得る。送信機104は、エネルギー伝送を出力するための送信アンテナ114(本明細書ではコイルとも呼ばれ得る)を含む場合がある。受信機108は、エネルギー伝送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(本明細書ではコイルとも呼ばれ得る)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)が存在する領域に相当し得る。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)内にある領域に相当し得る。

【0020】

したがって、上記により、より特定の実施形態によれば、送信機104は、送信アンテナ114の共振周波数に相当する周波数を有する時変磁場105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に電流を流す電圧を受信アンテナ118内に誘導することができる。上記のように、受信アンテナ118が送信アンテナ114の周波数において共振するように構成される場合には、エネルギーを効率的に伝達することができる。受信アンテナ118内に誘導されたAC信号を上記のように整流して、負荷を充電するか、または負荷に電力を供給するために与えることができるDC信号を生成することができる。

【0021】

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を含む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。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ตอบสนอง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であり得る。たとえば、ドライバ回路224は、E級増幅器であり得る。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のインピーダンスに整合させるために含まれる場合もある。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のに十分なレベルで電力をワイヤレスで出力し得る。一例として、供給される電力は、様々な電力要件を有する様々なデバイスに給電または充電するために、たとえば、300ミリワットから5ワットまたは5ワットから40ワット程度であり得る。より高いまたは低い電力レベルが供給される場合もある。

【0022】

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

10

20

30

40

50

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のインピーダンスに整合させるために含まれる場合がある。加えて、受信機208と送信機204は、別々の通信チャネル219(たとえば、Bluetooth(登録商標)、zigbee、セルラーなど)上で通信し得る。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。

【0023】

受信機208は、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)を最初に有する場合があり、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量が、バッテリー236を充電するために適切であるかどうかを判定するように構成されてもよい。さらに、受信機208は、電力の量が適切であると判断すると、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。

10

【0024】

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を含むことができる。アンテナ352は、「ループ」アンテナ352と呼ばれるか、または「ループ」アンテナ352として構成される場合もある。また、アンテナ352は、本明細書では、「磁気」アンテナもしくは誘導コイルと呼ばれるか、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場合もある。「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で出力するか、または受け取ることができる構成要素を指す。アンテナは、電力をワイヤレスに出力しまたは受信するように構成されたタイプのコイルと呼ばれる場合もある。本明細書で使用するアンテナ352は、電力をワイヤレスで出力するおよび/または受信するように構成されるタイプの「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(図示せず)などの物理的コアを含むように構成され得る。

20

【0025】

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得る。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り得るが、キャパシタンスは、所望の共振周波数で共振構造(たとえば、キャパシタが直列または並列にアンテナ352に電氣的に接続され得る)を生成するために追加され得る。非制限的な例として、キャパシタ354およびキャパシタ356が送信または受信回路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作り出すことができる。より大きい直径のアンテナに関して、共振を維持す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加するときに減少する可能性がある。アンテナの直径が大きくなるにつれて、近距離場の効率的なエネルギー伝達エリアが広くなり得る。他の構成要素を使用して形成された他の共振回路も、可能である。別の非制限的な例として、キャパシタ(図示せず)が、アンテナ352の2つの端子の間に並列に配置され得る。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相当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。受信アンテナの場合、信号358は、整流され、負荷に給電または充電するために使用され得る出力とすることができる。

30

40

【0026】

図4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送信機404の機能ブロック図である。送信機404は、送信回路406および送信アンテナ414を含むことができる。送信アンテナ414は、図3に示すアンテナ352とすることができる。送信アンテナ414は、図2を参照して上記で説明した送信アンテナ214として構成され得る。いくつかの実装形態では、送信アンテナ414は、電力送信コイル(たとえば、誘導コイル)であり得る。いくつかの実装形態では、送信アンテナ414は、パッド、テーブル、マット、ランプ、または他の静止構成などのより大きい構造に関連付けられ得る。送

50

信回路406は、発振信号を与えることによって、送信アンテナ414に電力を供給、その結果、送信アンテナ414の周りにエネルギー(たとえば、磁束)を生成し得る。送信機404は、任意の適切な周波数で動作してよい。例として、送信機404は、6.78MHzのISMバンドで動作し得る。

【0027】

送信回路406は、送信回路406のインピーダンス(たとえば、50オーム)を送信アンテナ414に整合させるための固定インピーダンス整合回路409と、高調波放射を、受信機108(図1)に結合されたデバイスの自己ジャミングを防ぐレベルまで低減させるように構成されたローパスフィルタ(LPF)408とを含み得る。他の例示的な実施形態は、限定はしないが、特定の周波数を減衰させる一方で他の周波数を通過させるノッチフィルタを含む、異なるフィルタトポロジーを含むことができ、アンテナ414への出力電力、またはドライバ回路424によって引き出されるDC電流などの、測定可能な送電メトリックに基づいて変化し得る、適応インピーダンス整合を含むことができる。送信回路406は、発振器423によって決定されるような信号を駆動するように構成されるドライバ回路424をさらに含む。送信回路406は、個別のデバイスもしくは回路から構成されてもよく、あるいは代わりに、一体型アセンブリから構成されてもよい。

10

【0028】

送信回路406は、発振器423の周波数または位相を調整し、取り付けられた受信機を介して隣接するデバイスと対話するための通信プロトコルを実装するように出力電力レベルを調整するために、特定の受信機の送信フェーズ(またはデューティサイクル)の間に発振器423を選択的に有効にするためのコントローラ415をさらに含み得る。コントローラ415は、本明細書ではプロセッサと呼ばれる場合もあることに留意されたい。コントローラ415は、メモリ470に結合されてもよい。発振器位相および送信経路内の関係する回路の調整により、特に、ある周波数から別の周波数に移行する際の帯域外発射の低減が可能になる場合がある。

20

【0029】

送信回路406は、送信アンテナ414によって生成された近接場の近傍において作動中の受信機の存否を検出するための負荷感知回路416をさらに含み得る。例として、負荷感知回路416はドライバ回路424に流れる電流を監視し、以下でさらに説明するように、その電流は、送信アンテナ414によって生成された場の近傍における作動中の受信機の存否によって影響を及ぼされる場合がある。ドライバ回路424上の負荷に対する変化の検出は、エネルギーを伝送するために発振器423を有効にするかどうか、および作動中の受信機と通信するかどうかを決定するために使用するためにコントローラ415によって監視される。

30

【0030】

送信アンテナ414は、リッツ線を用いて、または抵抗損を低く保つために選択された厚さ、幅、および金属のタイプを有するアンテナストリップとして実装され得る。

【0031】

送信機404は、送信機404に関連し得る受信機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し得る。したがって、送信回路406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に接続される、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424によって供給される電力量を調整してもよい。送信機404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変換器(図示せず)、従来のDC電源を送信機404に適した電圧に変換するためのDC-DC変換器(図示せず)などの多くの電源を介して、または従来のDC電源(図示せず)から直接電力を受け取り得る。

40

【0032】

非限定的な例として、存在検出器480は、送信機404のカバレッジエリアに挿入される、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り得る。検出後、送信機404はオンにされる可能性があり、デバイスによって受け取られる電力は、所定の方法で受信機デバイス上のスイッチを切り替えるために使用される可能性があ

50

り、これにより次に、送信機404の駆動点インピーダンスに対する変化をもたらす。

【0033】

別の非限定的な例として、存在検出器480は、たとえば、赤外線検出手段、運動検出手段、または他の適切な手段によって人を検出することが可能な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、送信アンテナ414が特定の周波数で送信することができる電力量を制限する規制が存在してよい。場合によっては、これらの規制は、人を電磁放射から守ることを意図されている。しかしながら、送信アンテナ414が、たとえば、ガレージ、工場の作業場、店舗などの、人が占有しない、または人が占有する頻度が低いエリアに配置される環境が存在する場合がある。これらの環境に人がいない場合、通常の電力制限規制よりも高く、送信アンテナ414の電力出力を増加させることが許容可能な場合がある。言い換えれば、コントローラ415は、人の存在にตอบสนองして、送信アンテナ414の電力出力を規制レベル以下に調整し、人が送信アンテナ414の電磁場による規制距離の外側にいるとき、送信アンテナ414の電力出力を、規制レベルを超えるレベルに調整することができる。

10

【0034】

非限定的な例として、密閉型検出器460(本明細書では、密閉型コンパートメント検出器または密閉型空間検出器と呼ばれることもある)は、包囲体が閉状態または開状態であるときにそのこと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もよい。送信機が閉状態の包囲体内にあるとき、送信機の電力レベルを増加させ得る。

【0035】

例示的な実施形態では、送信機404が無期限にオンのままではない方法が使用され得る。この場合、送信機404は、ユーザが決定した時間の後に遮断するようにプログラムされ得る。この特徴は、送信機404の周囲のワイヤレスデバイスが充分充電された後、送信機404、特にドライバ回路424が長い間動作するのを防ぐ。このイベントは、リピータまたは受信アンテナ218のいずれかから送られた、デバイスが十分に充電されたという信号を検出するための回路の故障に起因する場合もある。送信機404の周囲に別のデバイスが配置されている場合に、送信機404が自動的にシャットダウンすることを防止するために、送信機404の自動シャットオフ機能は、その周囲で動作が検出されない定められた期間が経過した後だけに、アクティブ化されてよい。ユーザは、非活動時間間隔を決定し、その時間間隔を所望により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、特定のタイプのワイヤレスデバイスが最初に完全に放電したという仮定の下に、そのデバイスを完全に充電するのに必要な時間間隔よりも長くてよい。

20

30

【0036】

図5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受信機508の機能ブロック図である。受信機508は、受信アンテナ518を含む場合がある受信回路510を含む。受信機508は、それに受信電力を提供するためのデバイス550にさらに結合する。受信機508は、デバイス550の外部にあるものとして示されているが、デバイス550に統合され得ることに留意されたい。エネルギーは、受信アンテナ518にワイヤレスで伝搬され、次いで、受信回路510の残りの部分を介してデバイス550に結合される場合がある。例として、充電デバイスには、スマートフォン、携帯型音楽プレーヤ、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(および他の医療用デバイス)、ウェアラブルデバイスなどのデバイスが含まれてもよい。

40

【0037】

受信アンテナ518は、送信アンテナ414(図4)と同じ周波数において、または指定された周波数範囲内で共振するように同調され得る。受信アンテナ518は、送信アンテナ414と同様な寸法にすることができるか、または関連するデバイス550の寸法に基づいて異なるサイズにすることができる。例として、デバイス550は、送信アンテナ414の直径または長さよりも小さい直径寸法または長さ寸法を有するポータブル電子デバイスであり得る。そのような例では、受信アンテナ518は、同調キャパシタ(図示せず)のキャパシタンス値を低

50

減させ、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。例として、受信アンテナ518は、アンテナ径を最大化し、受信アンテナ518のループ巻き(すなわち、巻線)数と、巻線間のキャパシタンスとを低減するために、デバイス550の実質的な外周の回りに配置され得る。

【0038】

受信回路510は、受信アンテナ518に対するインピーダンス整合をもたらすことができる。受電回路510は、受けたエネルギーをデバイス550が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506を含む。電力変換回路506は、AC-DC変換器520を含み、DC-DC変換器522も含み得る。AC-DC変換器520は、受信アンテナ518において受けたエネルギー信号を、出力電圧を有する非交流電力に整流する。DC-DC変換器522(または、他の電力レギュレータ)は、整流されたRFエネルギー信号を、出力電圧および出力電流を有する、デバイス550に適合するエネルギー電位(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。

10

【0039】

受信回路510は、受信アンテナ518を電力変換回路506に接続するか、または代替的には電力変換回路506を切断するためのRX整合およびスイッチング回路512をさらに含み得る。電力変換回路506から受信アンテナ518を切断することにより、デバイス550の充電を中断するだけでなく、送信機404(図2)から「見える」ような「負荷」も変更する。

20

【0040】

複数の受信機508が送信機の近接場内に存在するとき、他の受信機がより効率的に送信機に結合できるようにするために、1つまたは複数の受信機の装荷および除荷を時間多重化することが望ましい場合がある。受信機508はまた、他の近くの受信機への結合を解消するか、または近くの送信機への装荷を低減させるためにクローキングされ得る。受信機のこの「除荷」は、本明細書では「クローキング」としても知られる。さらに、受信機508によって制御されて、送信機404によって検出される、除荷と装荷との間のこのスイッチングは、受信機508から送信機404への通信機構を提供し得る。加えて、受信機508から送信機404にメッセージを送ることを可能にするプロトコルが、このスイッチングに関連付けられ得る。例として、スイッチング速度は、100 μ 秒程度であってもよい。

30

【0041】

例示的な実施形態では、送信機404と受信機508との間の通信は、「帯域外」の別個の通信チャネル/アンテナを介して、または電力伝達のために使用される場の変調を介して行われ得る「帯域内」の通信を介して行われ得る。

【0042】

受信回路510は、送信機から受信機への情報シグナリングに対応し得る、受信エネルギーの変動を識別するために使用される、シグナリング検出器/ビーコン回路514をさらに含んでよい。さらに、受電回路510をワイヤレス充電用に構成するために、低減されたRF信号エネルギー(すなわち、ビーコン信号)の送信を検出し、低減された信号エネルギーを、受電回路510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呼び起こすための公称電力に整流するためにも、シグナリング/ビーコン回路514が使用され得る。

40

【0043】

受電回路510は、本明細書で説明するスイッチング回路512の制御を含む、本明細書で説明する受信機508の処理を調整するためのコントローラ516をさらに含む。コントローラ516は、本明細書ではプロセッサと呼ばれる場合もあることに留意されたい。また、受信機508のクローキングは、充電電力をデバイス550に提供する外部の有線充電ソース(たとえば、壁コンセント/USB電力)の検出を含む他のイベントが発生したときにも起こる可能性がある。プロセッサ516は、受信機のクローキングを制御するのに加えて、ビーコン回路514を監視してビーコン状態を判定し、送信機404から送信されたメッセージを抽出することもできる。プロセッサ516はまた、性能が改善するようにDC-DC変換器522を調整してもよ

50

い。

【 0 0 4 4 】

図6は、図4の送信回路406において用いられる場合がある送信回路600の一部分の回路図である。送信回路600は、図4で上述したように、ドライバ回路624を含み得る。上述のように、ドライバ回路624は、方形波を受け取り、送信回路650に提供される正弦波を出力するように構成され得るスイッチング増幅器であり得る。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ているが、本発明の実施形態による任意の適切なドライバ回路624が使用され得る。ドライバ回路624は、図4に示す発振器423からの入力信号602によって駆動されてもよい。ドライバ回路624はまた、送信回路650を介して供給される場合がある最大電力を制御するように構成された駆動電圧 V_D を供給されてもよい。高調波を解消または低減するために、送信回路600は、フィルタ回路626を含み得る。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)ローパスフィルタ回路626であり得る。

10

【 0 0 4 5 】

フィルタ回路626によって出力された信号は、アンテナ614を含む送信回路650に提供され得る。送信回路650は、ドライバ回路624によって提供されるフィルタ処理済み信号の周波数で共振し得る、(たとえば、アンテナのインダクタンスもしくはキャパシタンス、または追加のキャパシタ構成要素に起因し得る)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み得る。送信回路650の負荷は、可変抵抗器622によって表すことができる。この負荷は、送信回路650から電力を受け取るように配置されたワイヤレス電力受信機508の関数であり得る。

20

【 0 0 4 6 】

ワイヤレス充電システムは、異なるH場分布(H-field Distribution)を有する充電磁場(Magnetic Charging Field)を発生させる。「平坦な」H場は、その充電エリアにわたる比較的一定の場の分布を有するものである。「平坦な」H場分布は、小さい充電受信デバイス、および受信共振器の近傍に大きい金属板を有さない充電受信デバイスにより適し得る。「ピークのある」H場は、典型的には、共振器であってもよい、アンテナまたはコイルの中央にH場の「ピーク」がある、その充電エリアにわたる変化する場の分布を有するものである。「ピークのある」H場分布は、受信アンテナの近傍に比較的小さいアンテナおよび大きい金属板を有し得るより大きい充電受信デバイスにより適し得る。ほとんどの充電受信デバイスでは、平坦なH場は、様々な利点を提供し得る。これらのデバイスでは、平坦なH場は、充電パッド上のどこにでも充電受信デバイスを配置することを可能にする一定の開回路電圧を提供し、したがって、充電受信デバイス内の受電ユニット(PRU)の設計を単純化する。しかしながら、比較的小さいアンテナを有する充電受信デバイス、または大きい金属板またはバックグランドを有するコイルの場合、「ピークのある」H場は、充電パッドの中央にH場の最も高い部分があり、様々な利点を提供し得る。このようにして、より大きいPRUが充電パッドの中央に配置されているとき、場の「ピーク」は、受信機の共振器またはコイルの近傍にある大きい金属板またはカバーへのH場の結合に起因する対向する場によって引き起こされる結合の低減を補償する。残念ながら、ほとんどの充電受信デバイスが充電パッドの中央に配置される可能性が高いので、すべてのデバイスに適切な充電電力を供給することは困難であり、そのうちのいくつかは、「平坦な」H場電荷分布、および「ピークのある」H場電荷分布により適しているものなどにより適する。したがって、すべてのタイプの充電受信機に適し得るワイヤレス充電システムのためのH場分布を提供する能力を有することが望ましい。

30

40

【 0 0 4 7 】

図7Aは、平坦なH場を有する送信アンテナの場の分布を示す図である。グラフ700は、エリアにわたる相対的なH場強度を示す。垂直軸702は、電力送信アンテナによって生成されたH場の相対的な大きさを示し、水平軸704は、電力送信アンテナにわたる距離 x を示す。トレース705は、電力送信アンテナにわたるH場の相対的な大きさを示す。トレース705の形状は、ワイヤレス電力送信パッドの表面を覆う「充電エリア」706を生じさせる。任意

50

の位置における充電エリアにおいて生成されるH場は、大きさおよび位相を有する複雑な3Dベクトルである。説明を簡単にするために、H場は、本明細書では、位相が3Dベクトル中にも存在することを認識しながら、相対的な大きさを有するものとして言及される。

【0048】

送信パッド707の平行線模様のエリアは、たとえば、タブレットコンピューティングデバイスなど、約10ワットと20ワットとの間を引き出すように構成されたデバイスなど、小さい共振器コイルと金属板またはカバーとを有する比較的大きいデバイスを充電するための充電エリアを示す。小さい共振器コイルと金属板またはカバーとを有する比較的大きいデバイスが充電パッド707の表面に配置されると、金属板またはカバーは、送信パッド707の中央に向かって充電ヌルを生成するように、送信パッド707からデバイスへの充電エネルギーの電磁結合を低減する。これは、充電エリアの外側に存在する「逆の」場に金属板が結合することに起因して起こり得る。これは、一般的に2つの異なる状況で起こり得る。第1の状況では、比較的大きい金属板および比較的小さい受信コイルを有する比較的大きい受信機は、受信機の金属板よりも大きい充電器または充電面に配置される。この場合、金属板に生成された渦電流は、受信コイルが受ける場に対向し、受信機における結合および電圧が低減される。これは、潜在的に、受信機デバイスが正常に動作するのに十分な電圧を受け取らないカパレージホールをもたらす。第2の状況では、比較的大きい金属板および比較的小さい受信コイルを有する比較的大きい受信機は、受信機の金属板よりも小さい充電器または充電面に配置される。この場合、充電器の外側に存在する逆の場は、より小さい受信コイルに結合し、そこでH場を強化して、受信機での結合および電圧が増加し、場合によっては、過充電による受信機の損傷を招く可能性がある。本開示は、一般的に、金属板に生成された渦電流が受信コイルによって受けられる場に対向し、受信機における結合および電圧が低減される第1の状況に対処する。この望ましくない結合によって、トレース705によって示されるエネルギーの結合は、充電パッド707の中央708において減少するまたは減衰する。

【0049】

送信パッド709の平行線模様のエリアは、たとえば、ワイヤレスヘッドセットまたはスマートフォンなど、数ミリワットと10ワットとの間を引き出すように構成されたデバイスなど、金属板またはカバーがほとんどまたはまったくない比較的小さいデバイスを充電するための充電エリアを示す。比較的小さいデバイスが充電パッド709の表面上に配置されているとき、平坦なH場は、一般的に、送信パッド709の表面全体にわたって維持され、比較的小さいデバイスが、送信パッド709の表面のどこにでも配置され、適切な充電エネルギーを依然として受信できるようにする。

【0050】

図7Bは、ピークを有するH場を有する送信アンテナの場の分布を示す図である。グラフ730は、エリアにわたる相対的なH場強度を示す。垂直軸732は、電力送信アンテナによって生成されたH場の相対的な大きさを示し、水平軸734は、電力送信アンテナにわたる距離xを示す。トレース735は、送信アンテナにわたるH場の相対的な大きさを示し、「ピーク」731を含む。トレース735の形状も、ワイヤレス電力送信パッドの表面を覆う「充電エリア」736を生じさせる。

【0051】

送信パッド737の平行線模様のエリアは、小さい共振器コイルと金属板またはカバーとを有する比較的大きいデバイスを充電するための充電エリアを示す。H場におけるピーク731は、一般的に、送信パッド737の中央に位置し、小さい共振器コイルと金属板またはカバーとを有する比較的大きいデバイスが、送信パッド737の表面のどこにでも配置され、ピーク731が張り出した金属板またはカバーによって引き起こされる電磁結合のいかなる低減をも克服するので、適切な充電エネルギーを受信できるようにする。

【0052】

送信パッド739の平行線模様のエリアは、トレース735に示されるピークのあるH場を使用する金属板またはカバーがほとんどまたはまったくない、比較的小さいデバイスを充電

10

20

30

40

50

するための充電エリアを示す。比較的小さいデバイスが充電パッド739の表面上に配置されているとき、ピークのあるH場によって、小さいデバイスは、充電パッド739の中央に向かう強すぎる場を受ける可能性があり、小さいデバイスの過充電、または小さいデバイスの過電圧保護機能に起因する充電器のシャットダウンをもたらし得る。これによって、小さいデバイスを領域738内の送信パッド739の中央に向かって配置し、依然として適切な充電を受け取ることが実行不可能になる。

【0053】

例示的な実施形態では、単一の充電アンテナシステムを使用して様々なデバイスを充電することができるように、電力送信アンテナの送信されたH場を修正または調整する能力を有することが望ましい。

10

【0054】

図8は、ワイヤレス充電面802上にある例示的な受信機508を示す概略図800である。ワイヤレス充電面802は、パッド、テーブル、マット、ランプ、または他の構造を含み、図4の送信機404に記載された要素のいくつかまたはすべてを含み得る。図8に示された実施形態では、受信機508は、ワイヤレス充電面802よりも面積が小さい。図8に示された実施形態では、受信機508は、受信機508のサイズと比較して比較的小さい1次受信アンテナ518を含む。本明細書で使用する「アンテナ」という用語は、「コイル」という用語と互換的に使用され、キャパシタで実装されるとき、共振構造を含み、「共振器」と呼ばれ得る。図8に示すように、受信機508は、1次受信アンテナ518のサイズに対して大きい可能性があるエンクロージャまたは他の金属構造804を備える。そのような場合、金属構造804の大きい金属板は、大きいリアクタンスシフトを引き起こし、また、結合の低減も引き起こし、それによって、金属構造804に誘起された渦電流 I_E と呼ばれる磁束が、1次受信アンテナ518内の充電電流 I_{RX} に対向する電流 I_{CE} を1次受信アンテナ518内に生成する。電流 I_{CE} は、渦電流 I_E によって1次受信アンテナ518に誘起される逆渦電流を指す。これは、金属構造804が送信アンテナ(図8には図示せず)の最大面積をカバーするので、受信機508がワイヤレス充電面802の中心にあるとき、送信機404から受信機508への電磁結合は最小であり、したがって、金属構造804において最大渦電流 I_E を生成し、したがって、1次受信アンテナ518において生成された充電電流 I_{RX} に対向する最大電流 I_{CE} を生成することを意味する。これは、図7Aおよび図7Bに関して上記で説明した第1の状況である。

20

【0055】

均一な場を有する送信アンテナ(図示せず)は、比較的小さい1次受信アンテナを有する大きい金属受信機が使用されるとき、予想よりも広い範囲の電磁結合を示す。これによって、ワイヤレス充電面802上の多くの場所で、広い電圧範囲、および/または充電を受け入れることができない、もしくは低減された充電しか受け入れることができない受信機のために、受信機および受信アンテナの設計が困難になる。その結果、送信アンテナ(図示せず)と1次受信アンテナ518との間の全体的な電磁結合が低減され、受信機508において利用可能な電圧が低下し(電圧が低すぎて使用できなくなる可能性がある)、受信機508内の整流器の後の負荷に対する有効なソースインピーダンスが増加し、したがって、利用可能な電力が低減する可能性がある。

30

【0056】

図9A、図9B、図9C、および図9Dは、フィールドコンセントレータ回路(Field Concentrator Circuit)であるフィールド変更回路(Field Altering Circuit)を組み込んだワイヤレス電力伝達アンテナの実施形態を示す図である。

40

【0057】

図9Aは、例示的な送信パッド902を示す図である。例示的な実施形態では、送信パッド902は、アンテナコイル904、906、および908を含む送信アンテナ903を備える。アンテナコイル904、906、および908は、個々のアンテナコイルであってもよく、または同じアンテナコイルのアンテナコイルセグメント(たとえば、コイルの巻き)であってもよく、様々な形状および構成で構成されてもよい。例示的な実施形態では、送信アンテナ903、ならびにアンテナコイル904、906、および908は、電力をワイヤレス送信するように構成された

50

送信アンテナ614(図6)の実施形態を備え得る。例示的な実施形態では、送信アンテナ903、ならびにアンテナコイル904、906、および908は、図4の送信回路406から電力伝達信号を受信し得る。例示的な実施形態では、アンテナコイル904は、1アンペア(1A)の電流を受信するように構成することができ、アンテナコイル906は、4Aの電流を受信するように構成することができ、アンテナコイル908は、9Aの電流を受信するように構成することができる。各アンテナコイル904、906、および908に供給される電流は、各コイルによって囲まれたエリアに比例するので、この例では、1A、4A、および9Aをアンテナコイル904、906、および908にそれぞれ供給し、図7Aに示すH場など、送信パッド902の表面上に、ワイヤレス充電場とも呼ばれる比較的平坦なH場を生成する。いくつかの場合において、アンテナコイル904、906、および908がコイル構造の異なる巻きとして構成されているとき、平坦なH場は、コイルの形状および構成/配置の関数であり得る。たとえば、同じ電流で駆動されている間、巻きと他の配置との間の間隔は、実質的に均一な場である、または1つもしくは複数のピークまたは谷を有するなど、所望の場の分布を達成することができる。

10

20

30

40

50

【0058】

例示的な実施形態では、送信パッド902は追加の回路910を含む。例示的な実施形態では、回路910は、フィールド変更回路(Field Altering Circuit)またはフィールド変更コイル(Field Altering Coil)と呼ぶことができ、例示的な実施形態では、フィールドコンセントレータ回路とすることができる。回路910は、一般的に、アンテナコイル904とアンテナコイル906との間に配置されているものとして示されているが、回路910、および本明細書に記載のフィールド変更回路の様々な実施形態は、アンテナコイル904、906、および908に対して他のどこかに配置することができる。例示的な実施形態では、回路910は、送信アンテナ903によって少なくとも部分的に囲まれていてもよい。一般的に、回路910は、送信パッド902によって生成されたH場を変更することが望ましい、送信パッド902のエリアに配置される。

【0059】

図9Bは、図9Aの集信機回路910をさらに詳細に示す図である。例示的な実施形態では、集信機回路910は、コイル912と、キャパシタ914と、スイッチ916とを備える。例示的な実施形態では、スイッチ916は、送信回路406からの信号によって制御することができる。集信機回路910は、両方の小さいデバイスを充電でき、金属板またはカバーとともに小さい共振器を有する大きいデバイスを充電できるように、送信パッド902によって生成されたH場を選択的に変更するために使用することができる。単一のループコイルを有するものとして概略的に示されているが、集信機回路910は、多巻き形状の共振器を備えることもできる。

【0060】

図9Cは、集信機回路910がオフにされている、または開いているときの送信パッド902のH場を示す図である。垂直軸922は、送信パッド902に関連する電力送信アンテナによって生成されたH場の相対的な大きさを示し、水平軸924は、送信パッド902にわたる距離xを示す。トレース925は、送信パッド902によって生成されたH場の相対的な大きさを示す。トレース925の形状は、送信パッド902の表面を覆う「充電エリア」926を生じさせる。スイッチ916が開いているとき、集信機回路910は開いており、H場に対して「見えず」、したがって、この状態では、H場は、集信機回路910の影響を受けず、均一のままである。この状態で、小さく、あまり頑強でないデバイスを送信パッド902の表面のどこにでも配置することができ、デバイスに過負荷をかけることなく電荷を受け取ることができる。

【0061】

図9Dは、集信機回路910がオンにされたとき、または共振状態にあるときの送信パッド902のH場を示す図である。集信機回路910の共振周波数は、所望の動作特性に基づいて選択することができる、キャパシタ914の値によって定義することができる。垂直軸932は、送信パッド902に関連する電力送信アンテナによって生成されたH場の相対的な大きさを示し、水平軸934は、送信パッド902にわたる距離xを示す。トレース935は、送信パッド902によって生成されたH場の相対的な大きさを示し、ピーク937を含む。トレース935の形状は

、送信パッド902の表面を覆う「充電エリア」936を生じさせる。スイッチ916が閉じられているとき、キャパシタ914によって、集信機回路910が共振し、それを通過する場を増幅し、トレース935においてピーク937を生成する。この状態で、小さい共振器コイルと大きい金属板またはカバーとを有するデバイスは、送信パッド902の表面のどこにでも配置することができ、適切な電荷を受け取ることができる。

【0062】

集信機回路910は、共振ループとして、その中央に追加のH場強度を提供するように設計することができる別々に電力供給されるループとして、またはH場を増幅し、共振器の負荷の反応性がより高くなるようにする(駆動回路424(図4)によって見られるように)ように構成することができる近接共振回路(close-to-resonant loop)として実装することができる。これは、大きい金属板の一般的な問題を補うことができ、共振器の負荷をより容量性にする。

【0063】

典型的には、送信共振器がほとんど常に均一な場を生成することが望ましいので、集信機回路910は、通常、送信回路406の制御下でオフにされる。大きいメタルバックまたはメタルケースのデバイスが送信パッド902上に配置されると、集信機回路910をオンにすることができる。集信機回路910、および本明細書に記載されたフィールド変更回路の他の実施形態のアクティブ化は、充電されるべきデバイスがそれ自体を送信機404に対して大きいデバイスとして識別した結果として行われ得る。あるいは、集束回路910は、充電受信デバイスが充電のための適切な電圧に到達することができない(かつ他のデバイスがパッド上にない)結果として、またはその2つの組合せの結果としてアクティブ化することができる。したがって、例示的な実施形態によれば、送信回路406は、フィールド変更回路、たとえば集信機回路910を介して充電エリアの場の分布を変更する必要性を検出するように構成することができる。送信回路406は、実質的に均一な磁場分布(図9C)から集信機回路910がアクティブ化されていないときの磁場分布よりも不均一である磁場分布(図9D)に場の分布を変更する必要性を検出することに対応して、フィールド変更回路の動作をアクティブ化または非アクティブ化する。たとえば、たった今説明したように、送信回路406は、デバイスの情報を受信するか、または不十分な電力伝達を検出することを介して、充電可能なデバイスのタイプ(たとえば、大きいデバイスまたはある量の金属を有するデバイス)を検出することができる。応答して、送信回路406は、充電エリア936の中央に向かう場の分布を変更するように、フィールド変更回路の動作を制御する。

【0064】

図10A、図10B、図10C、および図10Dは、フィールド減衰器コイル(Field Attenuator Coil)であるフィールド変更回路を組み込んだワイヤレス電力伝達アンテナの実施形態を示す図である。

【0065】

図10Aは、例示的な送信パッド1002を示す図である。例示的な実施形態では、送信パッド1002は、アンテナコイル1004、1006、および1008を含む送信アンテナ1003を備える。アンテナコイル1004、1006、および1008は、個々のアンテナコイルであってもよく、または同じアンテナコイルのアンテナコイルセグメントであってもよい。例示的な実施形態では、送信アンテナ1003、ならびにアンテナコイル1004、1006、および1008は、電力をワイヤレス送信するように構成された送信アンテナ614(図6)の実施形態を備え得る。例示的な実施形態では、送信アンテナ1003、ならびにアンテナコイル1004、1006、および1008は、図4の送信回路406から電力伝達信号を受信し得る。例示的な実施形態では、アンテナコイル1004は、2アンペア(2A)の電流を受信するように構成することができ、アンテナコイル1006は、4Aの電流を受信するように構成することができ、アンテナコイル1008は、9Aの電流を受信するように構成することができる。各アンテナコイル1004、1006、および1008に供給される電流は、各コイルによって囲まれたエリアに比例するので、この例では、2A、4A、および9Aをアンテナコイル1004、1006、および1008にそれぞれ供給し、図7Bに示すH場など、アンテナコイル1004の近傍の送信パッド902の表面にピークを有するH場を生成する

10

20

30

40

50

。

【0066】

例示的な実施形態では、送信パッド1002は、回路1010を備える。例示的な実施形態では、回路1010は、フィールド変更回路またはフィールド変更コイルと呼ぶことができ、例示的な実施形態では、フィールド減衰器回路(Field Attenuator Circuit)と呼ぶことができる。回路1010は、一般的に、アンテナコイル1004とアンテナコイル1006との間に配置されているものとして示されているが、回路1010、および本明細書に記載のフィールド変更回路の様々な実施形態は、アンテナコイル1004、1006、および1008に対して他のどこかに配置することができる。一般的に、回路1010は、送信パッド1002によって生成されたH場を変更することが望ましい、送信パッド1002のエリアに配置される。

10

【0067】

図10Bは、図10Aの減衰器回路1010をさらに詳細に示す図である。例示的な実施形態では、減衰器回路1010は、コイル1012とスイッチ1016とを備える。例示的な実施形態では、スイッチ1016は、送信回路406からの信号によって制御することができる。減衰器回路1010は、両方の小さいデバイスを充電でき、小さい共振器と金属板またはカバーとを有する大きいデバイスを充電できるように、送信パッド1002によって生成されたH場を選択的に変更するために使用することができる。単一のループを有するものとして概略的に示されているが、減衰器回路1010は、多巻き形状の共振器を備えることもできる。

【0068】

図10Cは、減衰器回路1010がオフにされている、またはオープンであるときの送信パッド1002のH場を示す図である。垂直軸1022は、送信パッド1002に関連する電力送信アンテナによって生成されたH場の相対的な大きさを示し、水平軸1024は、送信パッド1002にわたる距離 x を示す。トレース1025は、送信パッド902によって生成されたH場の相対的な大きさを示し、ピーク1027を含む。トレース1025の形状は、送信パッド1002の表面を覆う「充電エリア」1026を生じさせる。スイッチ1016が開いているとき、減衰器回路1010は開いており、H場に対して「見えず」、したがって、この状態では、H場におけるピーク1027がそのままである。この状態で、小さい共振器コイルと大きい金属板またはケースとを有するデバイスは、送信パッド1002の表面のどこにでも配置することができ、適切な電荷を受け取ることができる。

20

【0069】

図10Dは、減衰器回路1010がオンにされたとき、または短絡もしくは短絡回路状態にあるときの送信パッド1002のH場を示す図である。垂直軸1032は、送信パッド1002に関連する電力送信アンテナによって生成されたH場の相対的な大きさを示し、水平軸1034は、送信パッド1002にわたる距離 x を示す。トレース1035は、送信パッド1002によって生成されたH場の相対的な大きさを示し、減衰器回路1010の短絡の結果としてピーク1027(図10C)が減衰された領域1037を含む。トレース1035の形状は、送信パッド1002の表面を覆う「充電エリア」1036を生じさせる。スイッチ1016が閉じられると、減衰器回路1010は短絡し、したがって、それを通過する場を減衰させ、トレース1035からピーク1027(図10C)を実質的になくす。領域1037は、完全には平坦ではないが、トレース1025よりも実質的に平坦であり、したがって、小さく、あまり頑強でないデバイスを、送信パッド1002の表面のどこにでも配置することができ、デバイスに過負荷をかけることなく電荷を受け取ることができる。減衰器回路1010は、H場の一部を「短絡」し、したがって、そのエリア内のH場を減衰させる短絡コイルとして実装することができる。送信回路406は、実質的に非均一な磁場分布(図10C)から減衰器回路1010がアクティブ化されていないときの磁場分布よりも均一である磁場分布(図10D)に場の分布を変更する必要性を検出することに対応して、フィールド変更回路の動作をアクティブ化または非アクティブ化する。

30

40

【0070】

送信共振器がほとんど常に不均一な場を生成することが望ましい実施形態では、減衰器回路1010は、通常、送信回路406の制御下でオフにされる。小さいデバイスが送信パッド1002上に配置されると、減衰器回路1010をオンにすることができる。減衰器回路1010のア

50

クティブ化は、充電されるべきデバイスがそれ自体を送信機404に対して小さいデバイスとして識別した結果として行われ得る。あるいは、減衰器回路1010を通常オンにすることができ、結果としてH場の比較的平坦な分布が得られる。これによって、ほとんどの小さいデバイスを正常に充電することができる。小さい共振器コイルと大きい金属板とを有するデバイスが送信パッド1002上に配置されると、減衰器回路1010をオフにすることができる。これによって、デバイスはパッド上のどこかで通常の電荷を受け取ることができる。

【0071】

図11A、図11B、図11C、図11D、および図11Eは、フィールドコンセントレータ回路またはフィールド減衰器回路とすることができるフィールド変更回路を組み込んだワイヤレス電力伝達アンテナの代替実施形態を示す図である。

10

【0072】

図11Aは、例示的な送信パッド1102を示す図である。例示的な実施形態では、送信パッド1102は、アンテナコイル1104、1106、および1108を含む送信アンテナ1103を備える。アンテナコイル1104、1106、および1108は、個々のアンテナコイルであってもよく、または同じアンテナコイルのアンテナコイルセグメントであってもよい。例示的な実施形態では、送信アンテナ1103、ならびにアンテナコイル1104、1106、および1108は、電力をワイヤレス送信するように構成された送信アンテナ614(図6)の実施形態を備え得る。例示的な実施形態では、送信アンテナ1103、ならびにアンテナコイル1104、1106、および1108は、図4の送信回路406から電力伝達信号を受信し得る。例示的な実施形態では、アンテナコイル1104は、1.5アンペア(1.5A)の電流を受信するように構成することができ、アンテナコイル1106は、4Aの電流を受信するように構成することができ、アンテナコイル1108は、9Aの電流を受信するように構成することができる。各アンテナコイル1104、1106、および1108に供給される電流は、各コイルによって囲まれたエリアに比例するので、この例では、1.5A、4A、および9Aをアンテナコイル1104、1106、および1108にそれぞれ供給し、送信パッド1102の表面上に、図7Bまたは図10CのH場に示すピークよりも小さい、適度のピークを有するH場を生成する。

20

【0073】

例示的な実施形態では、送信パッド1102は、回路1110を備える。例示的な実施形態では、回路1110は、フィールド変更回路と呼ぶことができ、例示的な実施形態では、フィールドコンセントレータ回路として、またはフィールド減衰器回路として動作するように構成することができるという点で、結合フィールド変更回路(Combination Field Altering Circuit)と呼ぶことができる。回路1110は、一般的に、アンテナコイル1104とアンテナコイル1106との間に配置されているものとして示されているが、回路1110、および本明細書に記載のフィールド変更回路の様々な実施形態は、アンテナコイル1104、1106、および1108に対して他のどこかに配置することができる。一般的に、回路1110は、送信パッド1102によって生成されたH場を変更することが望ましい、送信パッド1102のエリアに配置される。

30

【0074】

図11Bは、図11Aの結合回路1110をさらに詳細に示す図である。例示的な実施形態では、結合フィールド変更回路1110は、コイル1112と、キャパシタ1114と、スイッチ1116と、スイッチ1118とを備える。例示的な実施形態では、スイッチ1116およびスイッチ1118は、送信回路406からのそれぞれの制御信号によって制御することができる。結合フィールド変更回路1110は、両方の小さいデバイスを充電でき、小さい共振器と金属板またはカバーとを有する大きいデバイスを充電できるように、送信パッド1102によって生成されたH場を選択的に変更するために使用することができる。単一のループとして概略的に示されているが、結合フィールド変更回路1110は、多巻き形状の共振器を備えることもできる。例示的な実施形態では、スイッチ1116およびスイッチ1118がいずれも開いているとき、結合フィールド変更回路1110は開いており、送信パッド1102によって生成されたH場に影響を及ぼさない。スイッチ1116が閉じており、スイッチ1118が開いているとき、結合フィールド変更回路1110は共振状態になり、結合フィールド変更回路1110の近傍で送信パッド1102に

40

50

よって生成されたH場を増幅または強化するために使用することができる。結合フィールド変更回路1110の共振周波数は、所望の動作特性に基づいて選択することができるキャパシタ1114の値によって定義することができる。スイッチ1116が閉じており、スイッチ1118が閉じているとき、結合フィールド変更回路1110は、短絡し、結合フィールド変更回路1110の近傍の送信パッド1102によって生成されたH場を減衰させるように構成することができる。

【0075】

図11Cは、結合フィールド変更回路1110がオフにされている、または開いているときの送信パッド1102のH場を示す図である。垂直軸1122は、送信パッド1102に関連する電力送信アンテナによって生成されたH場の相対的な大きさを示し、水平軸1124は、送信パッド1102にわたる距離 x を示す。トレース1125は、送信パッド1102によって生成されたH場の相対的な大きさを示し、ピーク1127を含む。ピーク1127は、アンテナコイル1104、1106、および1108に供給される電流、およびアンテナコイル1104、1106、および1108によって囲まれるエリアの量によって定義される。トレース1125の形状は、送信パッド1102の表面を覆う「充電エリア」1126を生じさせる。スイッチ1116が開いており、スイッチ1118が開いているとき、結合フィールド変更回路1110は開いており、H場に対して「見えず」、したがって、この状態では、H場が図11Cに示すようにわずかにピークを保ったままである。この状態では、比較的頑強な小さいデバイス、または小さい共振器と小さい金属板またはケースを有するデバイスを、送信パッド1102の表面のどこにでも配置することができ、適切な電荷を受け取ることができる。

10

20

【0076】

図11Dは、結合フィールド変更回路1110が共振状態に切り替わったときの送信パッド1102のH場を示す図である。垂直軸1132は、送信パッド1102に関連する電力送信アンテナによって生成されたH場の相対的な大きさを示し、水平軸1134は、送信パッド1102にわたる距離 x を示す。トレース1135は、送信パッド1102によって生成されたH場の相対的な大きさを示し、ピーク1137を含む。トレース1135の形状は、送信パッド1102の表面を覆う「充電エリア」1136を生じさせる。スイッチ1116が閉じられ、スイッチ1118が開いているとき、結合フィールド変更回路1110は共振状態にあり、H場に影響を及ぼす可能性があり、したがって、この状態で、H場におけるピーク1127(図11C)が強化または増幅され、ピーク1127(図11C)よりも大きいピーク1137がもたらされる。この状態で、小さい共振器コイルと大きい金属板またはケースとを有するデバイスは、送信パッド1102の表面のどこにでも配置することができ、適切な電荷を受け取ることができる。

30

【0077】

図11Eは、結合フィールド変更回路1110が短絡状態に切り替わったときの送信パッド1102のH場を示す図である。垂直軸1142は、送信パッド1102に関連する電力送信アンテナによって生成されたH場の相対的な大きさを示し、水平軸1144は、送信パッド1102にわたる距離 x を示す。トレース1145は、送信パッド1102によって生成されたH場の相対的な大きさを示し、フィールド変更回路1110の短絡の結果としてピーク1127(図11C)が減衰された領域1147を含む。トレース1145の形状は、送信パッド1102の表面を覆う「充電エリア」1146を生じさせる。スイッチ1116が閉じられ、スイッチ1118が閉じられているとき、結合フィールド変更回路1110は、短絡し、H場に影響を及ぼす可能性があり、したがって、この状態で、H場におけるピーク1127(図11C)が減衰され、比較的平坦なH場がもたらされる。この状態で、小さく、あまり頑強でないデバイスを送信パッド1102の表面のどこにでも配置することができ、デバイスに過負荷をかけることなく電荷を受け取ることができる。

40

【0078】

図12A、図12B、図12C、および図12Dは、フィールドコンセントレータ回路とすることができるフィールド変更回路を組み込んだワイヤレス電力伝達アンテナの代替実施形態を示す図である。

【0079】

図12Aは、例示的な送信パッド1202を有するワイヤレス電力伝達システム1200を示す図

50

である。例示的な実施形態では、送信パッド1202は、アンテナコイルセグメント1204、1206、および1208(たとえば、巻き)の3つの巻線を含む送信アンテナ1203を備える。例示的な実施形態では、送信アンテナ1203、ならびにアンテナコイルセグメント1204、1206、および1208は、電力をワイヤレス送信するように構成された送信アンテナ614(図6)の実施形態を備え得る。さらに、コイルセグメント1204、1206、および1208の構成/位置は、図9A、図10A、および図11Aに示すコイルセグメントの可能な構成/位置の1つの例示的な例をさらに提供する。例示的な実施形態では、送信アンテナ1203は、図4の送信回路406から電力伝達信号を受信し得る。例示的な実施形態では、アンテナコイルセグメント1204、1206、および1208は、送信パッド1202の表面上に比較的平坦なH場、たとえば図7Aおよび図12Bに示すH場などを生じさせるように構成することができる。この実施形態では、アンテナコイルセグメント1204、1206、および1208は、送信パッド1202の端部または周辺の近くで2つのアンテナコイルセグメント1206および1208をクラスタ化し、第3のアンテナコイルセグメント1204をそれらから送信パッド1202の中央に向かって広く離間させることによって、平坦な場を生成する。これは、最外の共振器において電流がより大きい均等に離間した共振器とは対照的に、すべてのセグメントが同じ電流を搬送するにもかかわらず、共振器の端部における電流の濃度を増加させる効果を有する。

10

20

30

40

50

【0080】

送信アンテナ1203は、最内のコイルセグメント1204に関連する回路1210をも備える。例示的な実施形態では、回路1210は、キャパシタ1214およびスイッチ1216を備える。例示的な実施形態では、スイッチ1216は、送信回路406からの信号によって制御することができる。回路1210は、最内のコイルセグメント1204を共振状態で動作させるように制御することができる、それによって、両方の小さいデバイスを充電でき、小さい共振器と金属板とを有する大きいデバイスを充電できるように、送信パッド1202によって生成されるH場を選択的に変更するのに使用できる集信機コイルとして動作する。回路1210の共振周波数は、所望の動作特性に基づいて選択することができるキャパシタ1214の値によって定義することができる。最内のアンテナコイルセグメント1204に関連するものとして示されているが、回路1210、および本明細書に記載のフィールド変更回路およびコイルセグメントの様々な実施形態は、アンテナコイルセグメント1204、1206、および1208に対して他のどこかに配置することができる。一般的に、回路1210は、送信パッド1202によって生成されたH場を変更することが望ましい、送信パッド1202のエリアに配置されたアンテナコイルまたはアンテナコイルセグメントに関連付けられる。

【0081】

図12Bは、回路1210がオフにされている、または開いているときの送信パッド1202のH場を示す図である。垂直軸1222は、送信パッド1202に関連する送信アンテナ1203によって生成されたH場の相対的な大きさを示し、水平軸1224は、送信パッド1202にわたる距離 x を示す。トレース1225は、送信パッド1202によって生成されたH場の相対的な大きさを示す。トレース1225の形状は、送信パッド1202の表面を覆う「充電エリア」1226を生じさせる。スイッチ1216が開いているとき、最内のコイルセグメント1204は、正常に動作し(共振状態ではない)、したがって、この状態で、H場は図12Bに示すように均一なままである。この状態では、小さいデバイスを送信パッド1202の表面のどこにでも配置することができ、デバイスに過負荷をかけることなく電荷を受け取ることができる。

【0082】

図12Cは、例示的な送信パッド1232を有するワイヤレス電力伝達システム1230を示す図である。例示的な実施形態では、送信パッド1232は、アンテナコイルセグメント1234、1236、および1238の3つの巻線を含む送信アンテナ1233を備える。例示的な実施形態では、送信アンテナ1233、ならびにアンテナコイルセグメント1234、1236、および1238は、電力をワイヤレス送信するように構成された送信アンテナ614(図6)の実施形態を備え得る。例示的な実施形態では、送信アンテナ1233は、図4の送信回路406から電力伝達信号を受信し得る。

【0083】

図12Cに示す実施形態では、回路1210のスイッチ1216が閉じられ、それによって最内のコイルセグメント1234が共振状態で動作するようになり、それによって最内のコイルセグメント1234が、小さい共振器と金属板またはカバーとを有する大きいデバイスを充電できるように、送信パッド1232によって生成されたH場を選択的に変更するために使用できる集信機コイルとして動作する。

【0084】

図12Dは、回路1210がオフにされている、または閉じているときの送信パッド1232のH場を示す図である。垂直軸1242は、送信パッド1232に関連する送信アンテナ1233によって生成されたH場の相対的な大きさを示し、水平軸1244は、送信パッド1232にわたる距離 x を示す。トレース1245は、送信パッド1232によって生成されたH場の相対的な大きさを示す。トレース1245の形状は、送信パッド1232の表面を覆う「充電エリア」1246を生じさせる。トレース1245は、共振状態で動作し、最内のコイルセグメント1234の近傍で送信アンテナ1233のH場を増幅する、最内のコイルセグメント1234によって引き起こされるピーク1247を含む。スイッチ1216が閉じられると、最内のコイルセグメント1234は共振状態で動作し、したがって、この共振状態で、最内のコイルセグメント1234の近傍のH場が増幅され、これは、トレース1245のピーク1247によって証明される。これによって、小さい共振器コイルと大きい金属板またはケースとを有するデバイスは、送信パッド1232の表面のどこにでも配置することができ、適切な電荷を受け取ることができる。

10

【0085】

図13A、図13B、図13C、および図13Dは、フィールド減衰器回路とすることができるフィールド変更回路を組み込んだワイヤレス電力伝達アンテナの代替実施形態を示す図である。

20

【0086】

図13Aは、例示的な送信パッド1302を有するワイヤレス電力伝達システム1300を示す図である。例示的な実施形態では、送信パッド1302は、アンテナコイルセグメント1304、1306、および1308の3つの巻線を含む送信アンテナ1303を備える。例示的な実施形態では、送信アンテナ1303、ならびにアンテナコイルセグメント1304、1306、および1308は、電力をワイヤレス送信するように構成された送信アンテナ614(図6)の実施形態を備え得る。例示的な実施形態では、送信アンテナ1303は、図4の送信回路406から電力伝達信号を受信し得る。例示的な実施形態では、アンテナコイルセグメント1304、1306、および1308は、送信パッド1302の表面上にピークを有するH場、たとえば図7Bおよび図13Bに示すH場などを生じさせるように構成することができる。この実施形態では、アンテナコイルセグメント1304、1306、および1308は、送信パッド1302の端部の近くで2つのアンテナコイルセグメント1306および1308をクラスタ化し、第3のアンテナコイルセグメント1304をそれらから送信パッド1302の中央に広く離間させることによって、平坦な場を生成する。これは、最外の共振器において電流がより大きい均等に離間した共振器とは対照的に、すべてのセグメントが同じ電流を搬送するにもかかわらず、共振器の端部における電流の濃度を増加させる効果を有する。

30

【0087】

送信アンテナ1303は、最内のコイルセグメント1304に関連する回路1310をも備える。例示的な実施形態では、回路1310は、スイッチ1316を備える。例示的な実施形態では、スイッチ1316は、送信回路406からの信号によって制御することができる。回路1310は、選択的に最内のコイルセグメント1304を短絡状態で動作させるように制御することができ、それによって、両方の小さいデバイスを充電でき、小さい共振器と金属板とを有する大きいデバイスを充電できるように、送信パッド1302によって生成されたH場を選択的に変更するのに使用できる減衰器回路として動作する。最内のアンテナコイルセグメント1304に関連するものとして示されているが、回路1310、および本明細書に記載のフィールド変更回路の様々な実施形態は、アンテナコイルセグメント1304、1306、および1308に対して他のどこかに配置することができる。一般的に、回路1310は、送信パッド1302によって生成されたH場を変更することが望ましい、送信パッド1302のエリアに配置されたアンテナコイ

40

50

ルまたはアンテナコイルセグメントに関連付けられる。

【0088】

図13Bは、回路1310がオフにされている、または開いているときの送信パッド1302のH場を示す図である。垂直軸1322は、送信パッド1302に関連する送信アンテナ1303によって生成されたH場の相対的な大きさを示し、水平軸1324は、送信パッド1302にわたる距離 x を示す。トレース1325は、送信パッド1302によって生成されたH場の相対的な大きさを示し、ピーク1327を含む。トレース1325の形状は、送信パッド1302の表面を覆う「充電エリア」1326を生じさせる。スイッチ1316が開いているとき、最内のコイルセグメント1304は、正常に動作し(短絡状態ではない)、したがって、この状態で、H場は図13Bに示したままである。この状態で、小さい共振器コイルと大きい金属板またはカバーとを有するデバイスは、送信パッド1302の表面のどこにでも配置することができ、適切な電荷を受け取ることができる。

10

【0089】

図13Cは、例示的な送信パッド1332を示す図である。例示的な実施形態では、送信パッド1332は、アンテナコイルセグメント1334、1336、および1338の3つの巻線を含む送信アンテナ1333を備える。例示的な実施形態では、送信アンテナ1333、ならびにアンテナコイルセグメント1334、1336、および1338は、電力をワイヤレス送信するように構成された送信アンテナ614(図6)の実施形態を備え得る。例示的な実施形態では、送信アンテナ1333は、図4の送信回路406から電力伝達信号を受信し得る。

【0090】

20

図13Cに示した実施形態では、回路1310のスイッチ1316が閉じられ、それによって、最内のコイルセグメント1334が短絡状態で動作するようになり、それによって、小さく、あまり頑強でないデバイスを送信パッド1332の表面のどこにでも配置することができ、デバイスに過負荷をかけることなく電荷を受け取ることができるよう、送信パッド1332によって生成されたH場を選択的に変更するために使用できる減衰器回路として動作する。

【0091】

図13Dは、回路1310がオンにされている、または閉じているときの送信パッド1332のH場を示す図である。垂直軸1342は、送信パッド1332に関連する送信アンテナ1333によって生成されたH場の相対強度を示し、水平軸1344は、送信パッド1332にわたる距離 x を示す。トレース1345は、送信パッド1332によって生成されたH場の相対的な大きさを示し、最内のコイルセグメント1334の短絡の結果としてピーク1327(図13B)が減衰された、減衰されたプロファイルを含む。トレース1345の形状は、送信パッド1332の表面を覆う「充電エリア」1346を生じさせる。スイッチ1316が閉じられると、最内のコイルセグメント1334は短絡状態で動作し、したがって、この短絡状態で、最内のコイルセグメント1334の近傍のH場が減衰され、これは、トレース1345の領域1347によって証明される。これによって、小さく、あまり頑強でないデバイスを送信パッド1332の表面のどこにでも配置することができ、デバイスに過負荷をかけることなく電荷を受け取ることができる。

30

【0092】

例示的な実施形態では、コントローラ415(図4)は、本明細書に記載のフィールド変更回路のいずれかに動作可能に結合され、1つまたは複数の受信機デバイスの特性を検出し、磁場分布を変更するために磁場を変更し、検出された特性に応じて磁場分布を変更するようにフィールド変更回路を制御するように、フィールド変更回路を動作可能にアクティブ化または非アクティブ化するように構成することができる。

40

【0093】

例示的な実施形態では、コントローラ415(図4)は、本明細書に記載のフィールド変更回路のいずれかに動作可能に結合され、送信機によって生成された磁場を介して充電電力をワイヤレス結合する量または効率を示す1つまたは複数の受信機デバイスの特性を検出し、特性を検出したことに応答して、充電領域内の磁場分布を変更するために磁場を変更するように構成することができる。

【0094】

50

別の例示的な実施形態では、コントローラ415(図4)は、本明細書に記載のフィールド変更回路のいずれかに動作可能に結合され、第1の磁場分布に対応する磁場および第2の異なる磁場分布に対応する第2のモードを変更するように、第1のモードで動作するようにフィールド変更回路を制御するように構成することができ、コントローラは、1つまたは複数の受信機デバイスの検出された特性に基づいて、第1のモードと第2のモードとの間でフィールド変更回路を制御するようにさらに構成される。

【0095】

例示的な実施形態では、受信機デバイスの特性を検出することは、たとえば、受信機デバイスによって引き起こされる送信アンテナでのリアクタンスシフトを検出することを含み得る。たとえば、コントローラ415は、送信アンテナ414におけるリアクタンスなどのリアクタンスパラメータを監視することができる。送信アンテナ414におけるリアクタンスシフトは、受信機など、充電表面上の金属または金属物体の存在を示すことができる。送信アンテナ414における変化を検出することは、抵抗および/またはリアクタンスの変化を検出するために使用することができる、インピーダンスの変化を検出することを含み得る。抵抗とリアクタンスの両方を直接測定することができる。抵抗は、電圧を測定することによって間接的に測定することもできる。たとえば、純粋な電流源が送信アンテナ414を駆動している場合、送信アンテナ414における電圧変化が観測される。

【0096】

例示的な実施形態では、検出される特性は、所与の時点で充電領域に存在する受信機デバイスの数、または1つもしくは複数の受信機デバイスによって受信された電力の量、または送信機と1つもしくは複数の受信機デバイスとの間の結合の量、または1つもしくは複数の受信機デバイスの電力要件、または1つもしくは複数の受信機デバイス内の金属の量、または1つもしくは複数の受信機デバイスのサイズ、またはそれらの任意の組合せのうち少なくとも1つを検出することを含み得る。

【0097】

例示的な実施形態では、磁場分布を変更するために磁場を変更することは、第1の磁場分布に対応する磁場を変更すること、または第2の磁場分布に対応する磁場を変更することを含み得、第2の磁場分布は、第1の磁場分布とは異なってもよい。例示的な実施形態では、第1の磁場分布は、充電エリアにわたる実質的に均一な場の分布に対応し、第2の磁場分布は、充電エリアの中央部分は、中央部分の外側の外側部分よりも大きい磁場を有する磁場分布に対応し得る。

【0098】

別の例示的な実施形態では、本明細書に記載の送信パッドの実施形態は、1つまたは複数の受信機デバイスを直接的または間接的に配置するように構成された表面を有するハウジングであって、表面が、1つまたは複数の受信機デバイスをワイヤレス充電するための充電領域を画定する、ハウジングを有し得る、またはその一部であり得る。

【0099】

図14は、ワイヤレス充電場を変更するための方法の例示的な実施形態を示すフローチャートである。方法1400におけるブロックは、図示の順序で、または図示の順序から外れて、実行され得る。方法1400の説明は、本明細書に記載のすべての実施形態に関連する。

【0100】

ブロック1402において、電力送信アンテナのH場が調整される。

【0101】

ブロック1404において、電力送信アンテナのH場は、回路を選択的に共振状態に切り替えることによって集中する、または増幅される。

【0102】

ブロック1406において、電力送信アンテナのH場は、回路を選択的に短絡状態に切り替えることによって低減または減衰される。いくつかの実施形態では、必ずしもその両方ではないが、ブロック1404における動作またはブロック1406における動作のいずれかを実行することが望ましい場合がある。

10

20

30

40

50

【0103】

図15は、ワイヤレス充電場を変更するための装置1500の機能ブロック図である。装置1500は、電力送信アンテナのH場を調整するための手段1502を備える。いくつかの実施形態では、電力送信アンテナのH場を調整するための手段1502は、方法1500(図15)の動作ブロック1502において説明された機能のうちの1つまたは複数を実行するように構成することができる。例示的な実施形態では、電力送信アンテナのH場を調整するための手段1502は、図9A、図9B、図9C、図9D、図10A、図10B、図10C、図10D、図11A、図11B、図11C、図11D、図11E、図12A、図12B、図12C、図12D、図13A、図13B、図13C、および図13Dのうちの1つまたは複数に示される構造を備え得る。装置1500は、電力送信アンテナのH場を集中させる、または増幅するための手段1504をさらに含む。いくつかの実施形態では、電力送信アンテナのH場を集中させる、または増幅するための手段1504は、方法1400(図14)の動作ブロック1404において説明された機能のうちの1つまたは複数を実行するように構成することができる。例示的な実施形態では、電力送信アンテナのH場を集中させる、または増幅するための手段1504は、図9A、図9B、図9C、図9D、図10A、図10B、図10C、図10D、図11A、図11B、図11C、図11D、図11E、図12A、図12B、図12C、図12D、図13A、図13B、図13C、および図13Dのうちの1つまたは複数に示される構造を備え得る。装置1500は、電力送信アンテナのH場を低減または減衰させるための手段1506をさらに備える。いくつかの実施形態では、電力送信アンテナのH場を低減または減衰させるための手段1506は、方法1400(図14)の動作ブロック1406において説明された機能のうちの1つまたは複数を実行するように構成することができる。例示的な実施形態では、電力送信アンテナのH場を低減または減衰させるための手段1506は、図9A、図9B、図9C、図9D、図10A、図10B、図10C、図10D、図11A、図11B、図11C、図11D、図11E、図12A、図12B、図12C、図12D、図13A、図13B、図13C、および図13Dのうちの1つまたは複数に示される構造を備え得る。いくつかの実施形態では、必ずしもその両方ではないが、ブロック1504における装置のみまたはブロック1506における装置のみを有することが望ましい場合がある。

10

20

【0104】

上記で説明され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、および/またはモジュールなど、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。概して、図に示された任意の動作は、その動作を実施することが可能な対応する機能的手段によって実施され得る。

30

【0105】

上記の開示に鑑みて、プログラミングの当業者は、たとえば本明細書内のフローチャートおよび関連する説明に基づいて、コンピュータコードを書くか、または適切なハードウェアおよび/もしくは回路を特定して、開示された発明を容易に実装することができる。したがって、特定の1組のプログラムコード命令または詳細なハードウェアデバイスの開示が、本発明をどのように製作し使用すべきかについて適切に理解するために必要であるとは見なされない。特許請求されるコンピュータ実施プロセスの本発明の機能は、上述の説明において、また種々のプロセスフローを例示する場合がある図面と併せて、より詳細に説明される。

【0106】

1つまたは複数の例示的な態様では、述べた機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはこれらの任意の組合せにおいて実装される場合がある。ソフトウェアにおいて実装される場合、機能は、コンピュータ可読媒体上の1つまたは複数の命令またはコードとして記憶または送信されてもよい。コンピュータ可読媒体は、コンピュータ記憶媒体と、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を容易にする任意の媒体を含む通信媒体の両方を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされる任意の利用可能な媒体であってもよい。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMもしくは他の光ディスク記憶装置、磁気ディスク記憶装置もしくは他の磁気記憶デバイス、または命令またはデータ構造の形で所望のプログラムコードを搬送または記憶するために使用することができ、コンピュータによって

40

50

アクセスすることができる任意の他の媒体を含むことができる。

【0107】

また、あらゆる接続が、コンピュータ可読媒体と適切に呼ばれる。たとえば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線(「DSL」)、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術を使用してウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。

【0108】

本明細書で使用される場合、ディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(disc)(CD)、レーザーディスク(disc)、光ディスク(disc)、デジタル多用途ディスク(disc)(DVD)、フロッピーディスク(disk)、およびブルーレイディスク(disc)を含み、ディスク(disk)は、通常、データを磁氣的に再生するが、ディスク(disc)は、レーザを用いて光学的にデータを再生する。上記の組合せはまた、コンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるものとする。

10

【0109】

選択された態様が詳細に図示され、説明されたが、以下の特許請求の範囲で定義される本発明の精神および範囲から逸脱することなく、その中で様々な置換および変更が行われ得ることを理解されよう。

【符号の説明】

20

【0110】

- 100 ワイヤレス電力伝達システム
- 102 入力電力
- 104 送信機
- 105 場
- 108 受信機
- 110 出力電力
- 112 距離
- 114 送信アンテナ
- 118 受信アンテナ
- 200 ワイヤレス電力伝達システム
- 204 送信機
- 206 送信回路
- 208 受信機
- 210 受信回路
- 214 送信アンテナ
- 218 受信アンテナ
- 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 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 受信回路
- 352 受信アンテナ
- 354 キャパシタ
- 356 キャパシタ
- 358 信号

30

40

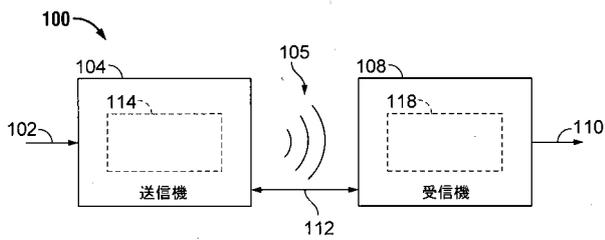
50

404	送信機	
406	送信回路	
408	ローパスフィルタ(LPF)	
409	固定インピーダンス整合回路	
414	送信アンテナ	
415	コントローラ	
416	負荷感知回路	
423	発振器	
424	ドライバ回路	
460	密閉型検出器	10
470	メモリ	
480	存在検出器	
506	電力変換回路	
508	受信機	
510	受信回路	
512	RX整合およびスイッチング回路	
514	シグナリング検出器/ビーコン回路	
516	プロセッサ	
518	受信アンテナ	
520	AC-DC変換器	20
522	DC-DC変換器	
550	デバイス	
600	送信回路	
602	入力信号	
620	キャパシタンス	
622	可変抵抗器	
624	ドライバ回路	
626	フィルタ回路	
632	インダクタ	
634	キャパシタ	30
636	キャパシタ	
650	送信回路	
706	充電エリア	
707	送信パッド	
709	送信パッド	
736	充電エリア	
737	送信パッド	
738	領域	
739	送信パッド	
802	ワイヤレス充電面	40
804	金属構造	
902	送信パッド	
903	送信アンテナ	
904	アンテナコイル	
906	アンテナコイル	
908	アンテナコイル	
910	回路	
912	コイル	
914	キャパシタ	
916	スイッチ	50

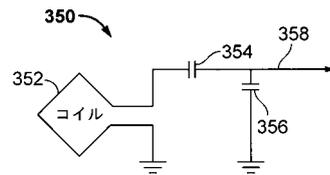
926	充電エリア	
936	充電エリア	
1002	送信パッド	
1003	送信アンテナ	
1004	アンテナコイル	
1006	アンテナコイル	
1008	アンテナコイル	
1010	回路	
1012	コイル	
1016	スイッチ	10
1036	充電エリア	
1037	領域	
1102	送信パッド	
1103	送信アンテナ	
1104	アンテナコイル	
1106	アンテナコイル	
1108	アンテナコイル	
1110	結合フィールド変更回路	
1112	コイル	
1114	キャパシタ	20
1116	スイッチ	
1118	スイッチ	
1136	充電エリア	
1146	充電エリア	
1147	領域	
1200	ワイヤレス電力伝達システム	
1202	送信パッド	
1203	送信アンテナ	
1204	アンテナコイルセグメント	
1206	アンテナコイルセグメント	30
1208	アンテナコイルセグメント	
1210	回路	
1214	キャパシタ	
1216	スイッチ	
1226	充電エリア	
1230	ワイヤレス電力伝達システム	
1232	送信パッド	
1233	送信アンテナ	
1234	アンテナコイルセグメント	
1236	アンテナコイルセグメント	40
1238	アンテナコイルセグメント	
1246	充電エリア	
1300	ワイヤレス電力伝達システム	
1302	送信パッド	
1303	送信アンテナ	
1304	アンテナコイルセグメント	
1306	アンテナコイルセグメント	
1308	アンテナコイルセグメント	
1310	回路	
1316	スイッチ	50

- 1326 充電エリア
- 1333 送信アンテナ
- 1334 アンテナコイルセグメント
- 1336 アンテナコイルセグメント
- 1338 アンテナコイルセグメント
- 1346 充電エリア
- 1347 領域
- 1500 装置
- 1502 手段
- 1504 手段
- 1506 手段

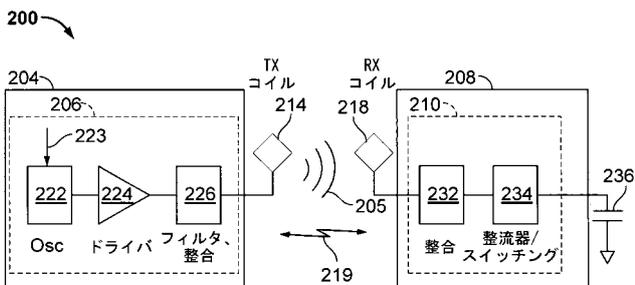
【 図 1 】



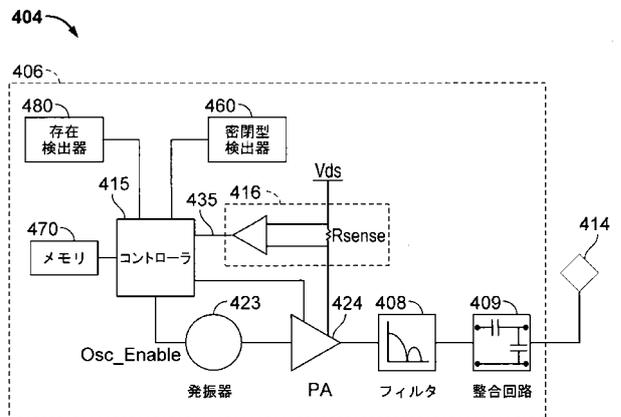
【 図 3 】



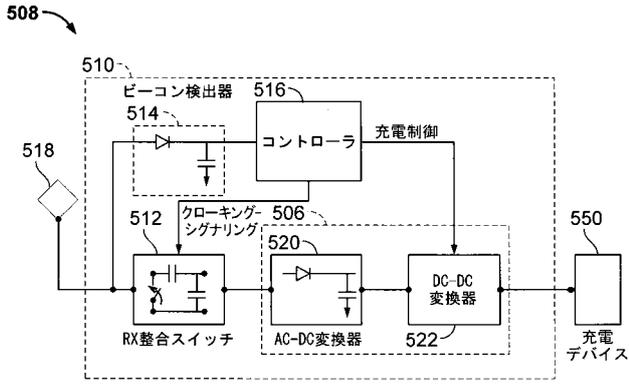
【 図 2 】



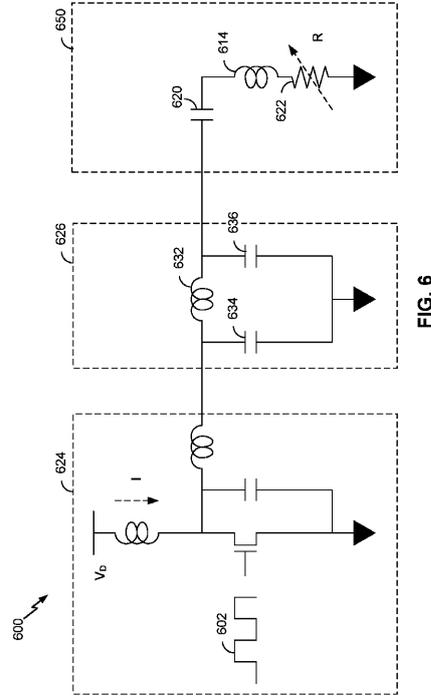
【 図 4 】



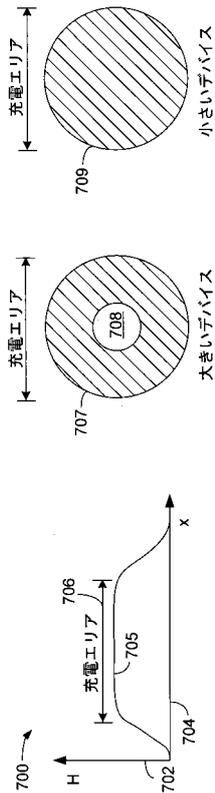
【図5】



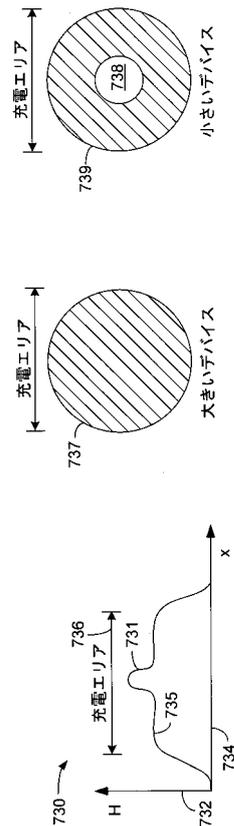
【図6】



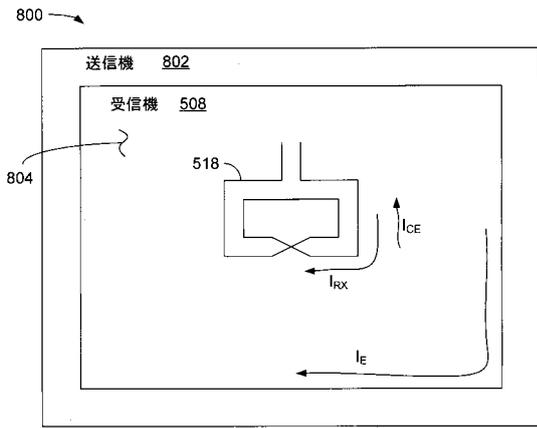
【図7A】



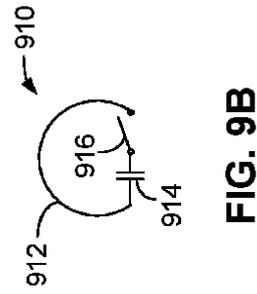
【図7B】



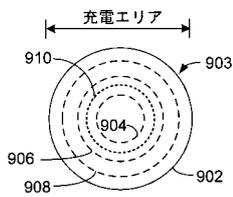
【 図 8 】



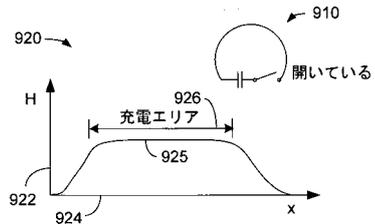
【 図 9 B 】



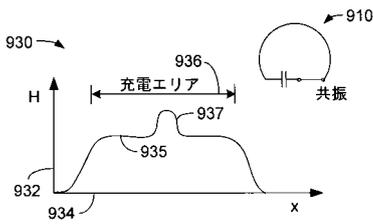
【 図 9 A 】



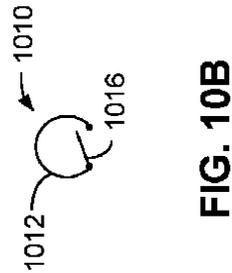
【 図 9 C 】



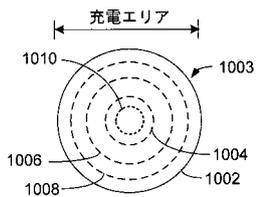
【 図 9 D 】



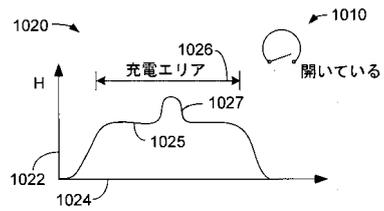
【 図 10 B 】



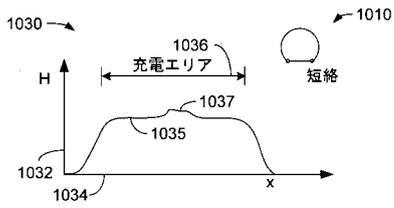
【 図 10 A 】



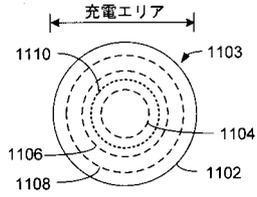
【 図 10 C 】



【図 10D】



【図 11A】



【図 11B】

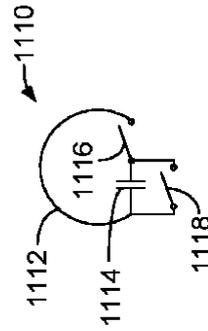
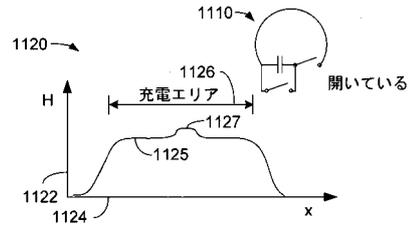
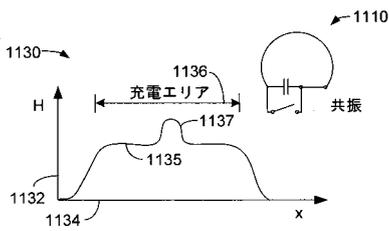


FIG. 11B

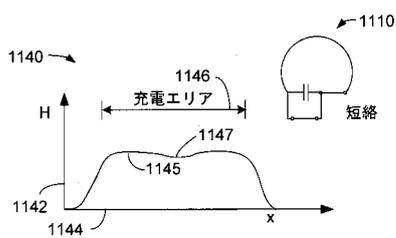
【図 11C】



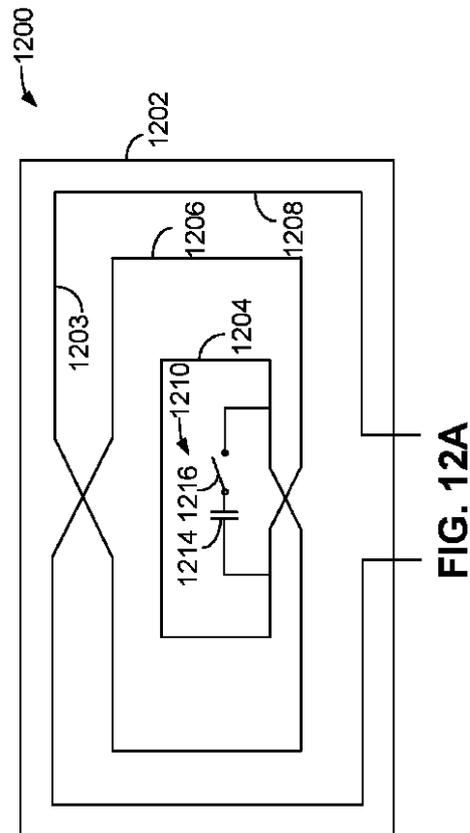
【図 11D】



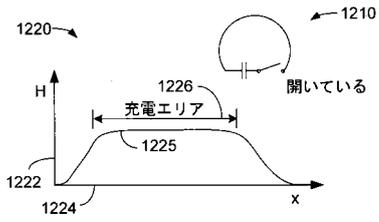
【図 11E】



【図 12A】



【図 1 2 B】



【図 1 2 C】

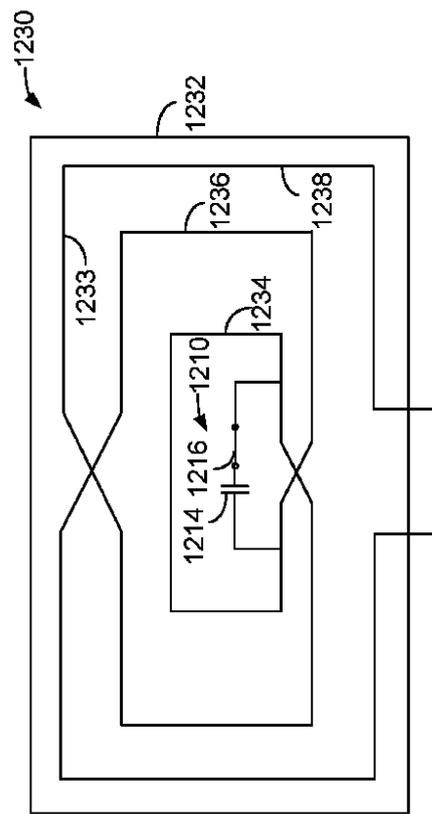
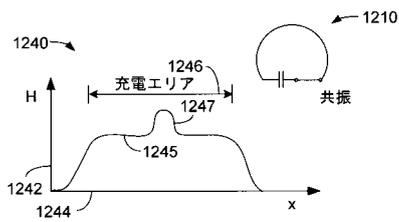


FIG. 12C

【図 1 2 D】



【図 1 3 A】

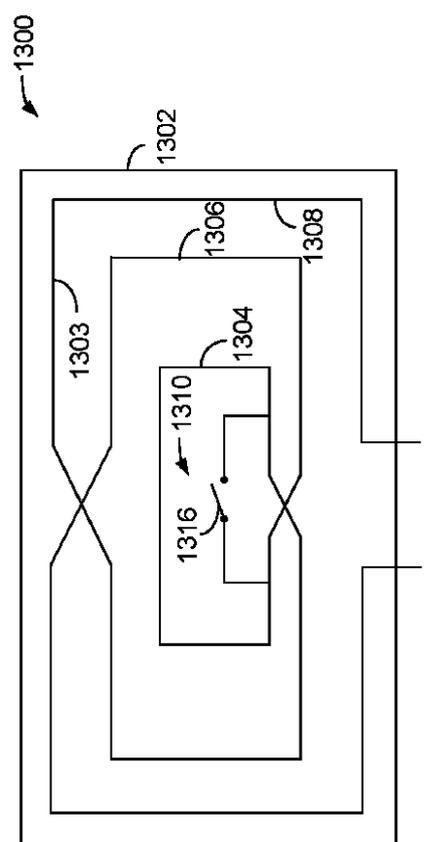
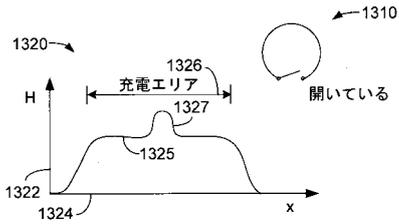


FIG. 13A

【図 13 B】



【図 13 C】

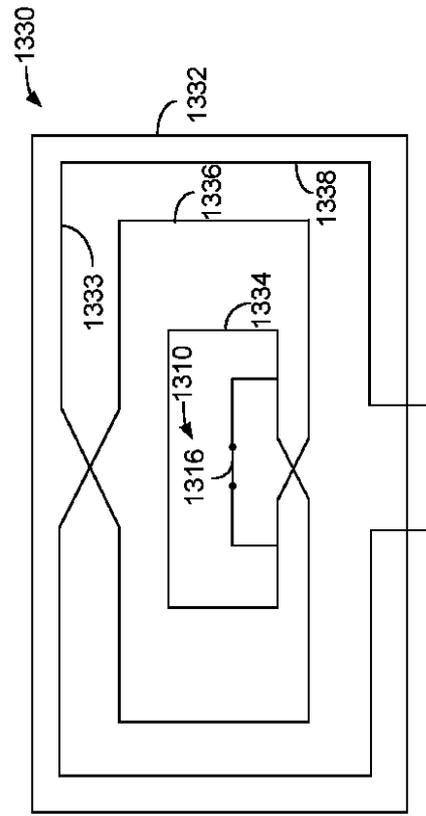
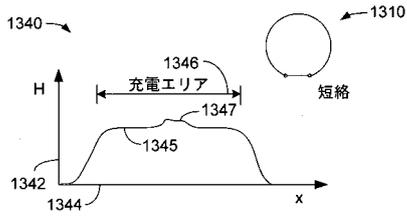
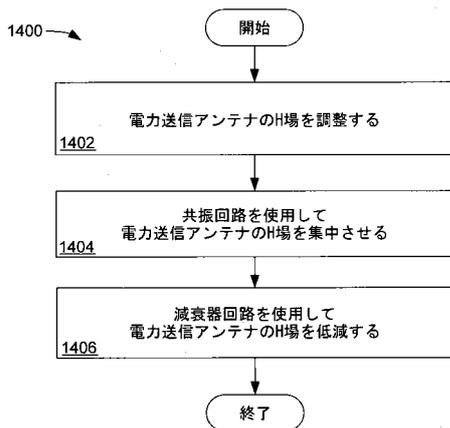


FIG. 13C

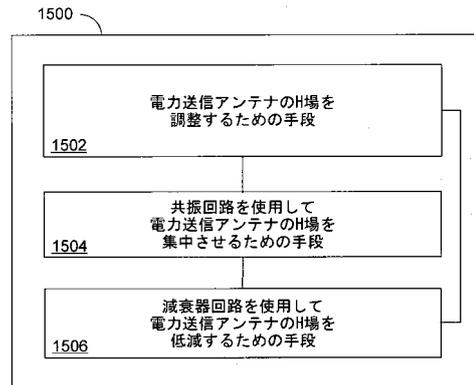
【図 13 D】



【図 14】



【図 15】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2016/029672

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV.	H02J7/02	H02J50/40
		H02J50/12
		B60L11/18
ADD.		H02J5/00
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)		
H02J B60L		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2015/042429 A1 (LEE HEEJIN [KR]) 12 February 2015 (2015-02-12) paragraph [0035]; figures 3-6 -----	1-32
X	US 2012/293005 A1 (RYU YOUNG HO [KR] ET AL) 22 November 2012 (2012-11-22) paragraph [0179] - paragraph [0181]; figures 3A, 3B -----	1-32
X	US 2014/125275 A1 (LOW ZHEN NING [US] ET AL) 8 May 2014 (2014-05-08) paragraph [0059] - paragraph [0068]; figures 7A, 7B -----	1-32
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
15 June 2016		22/06/2016
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 Ramcke, Ties

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2016/029672

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2015042429 A1	12-02-2015	CN 104377838 A KR 101428408 B1 US 2015042429 A1 US 2016093430 A1	25-02-2015 07-08-2014 12-02-2015 31-03-2016
US 2012293005 A1	22-11-2012	KR 20120128114 A US 2012293005 A1	26-11-2012 22-11-2012
US 2014125275 A1	08-05-2014	NONE	

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

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1 . Z I G B E E

(72)発明者 エドワード・ケネス・カラル
アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 ・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7
5

(72)発明者 コーディー・パートン・ウィーランド
アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 ・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7
5

(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・9 2 1 2 1 ・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7
5

Fターム(参考) 5G503 AA01 BA01 BB01 GB08 GD02 GD03 GD04