

(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2016-537958

(P2016-537958A)

(43) 公表日 平成28年12月1日 (2016. 12. 1)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H02J 50/12 (2016.01)</b>	H02J 50/12	3D235
<b>H02J 50/40 (2016.01)</b>	H02J 50/40	5G503
<b>H02J 50/70 (2016.01)</b>	H02J 50/70	5H105
<b>H02J 50/80 (2016.01)</b>	H02J 50/80	5H125
<b>H02J 50/90 (2016.01)</b>	H02J 50/90	

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 41 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-542045 (P2016-542045)	(71) 出願人	507364838
(86) (22) 出願日	平成26年9月9日 (2014. 9. 9)		クアルコム, インコーポレイテッド
(85) 翻訳文提出日	平成28年3月9日 (2016. 3. 9)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/054825		21 サン ディエゴ モアハウス ドラ
(87) 国際公開番号	W02015/038544		イブ 5775
(87) 国際公開日	平成27年3月19日 (2015. 3. 19)	(74) 代理人	100108453
(31) 優先権主張番号	14/027, 055		弁理士 村山 靖彦
(32) 優先日	平成25年9月13日 (2013. 9. 13)	(74) 代理人	100163522
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 黒田 晋平
		(72) 発明者	ミレンコ・スタメニク
			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】 狭空間および非対称結合のためのピックアップコイル設計

## (57) 【要約】

本明細書では、ワイヤレス電力伝達のためのシステムおよび方法について説明する。一態様では、電力をワイヤレスに伝達するための充電パッドが、ワイヤレス電力を受信するように構成された電力アンテナアセンブリを備える。電力アンテナアセンブリは、受信したワイヤレス電力に基づいてバッテリーを充電するように構成される。充電パッドは、フェライト層アセンブリをさらに備える。充電パッドは、ホストデバイスの一部を受け取ること、および/またはホストデバイスの形状に合わせることを行うように構成された形状を画定するシールド層をさらに備える。シールド層は、段差を画定し得るか、または凹形状を画定し得る。

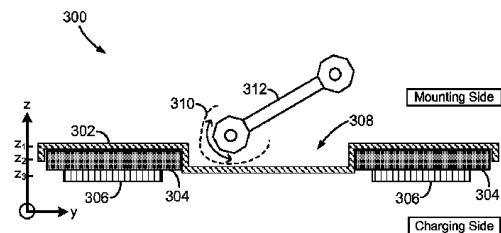


FIG. 3

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

電力をワイヤレスに伝達するための充電パッドであって、  
ワイヤレス電力を受信するように構成され、前記受信したワイヤレス電力に基づいてバッテリーを充電するようにさらに構成された電力アンテナアセンブリと、  
フェライト層アセンブリを通して高さ方向に延びるギャップを画定するフェライト層アセンブリと、  
前記フェライト層アセンブリの前記ギャップの中に突出する段差を画定するシールド層とを備える、充電パッド。

**【請求項 2】**

前記段差が、前記シールド層の外面上に凹みを画定する、請求項1に記載の充電パッド。

**【請求項 3】**

前記電力アンテナアセンブリが、  
第1の方向に巻かれた第1のコイルと、  
前記第1のコイルと同一平面上にあり、前記第1の方向と反対の第2の方向に巻かれた第2のコイルと、  
前記第1のコイルと少なくとも部分的に重複し、前記第2のコイルと少なくとも部分的に重複する第3のコイルとを備え、

前記フェライト層アセンブリの前記ギャップが、前記第3のコイルの中心線に沿って長手方向に延びる、請求項1に記載の充電パッド。

**【請求項 4】**

前記ギャップの幅が、前記アンテナアセンブリのコイルアンテナの内部幅の約5%～約30%である、請求項1に記載の充電パッド。

**【請求項 5】**

前記ギャップの長さが、前記アンテナアセンブリのコイルアンテナの内部長さの約90%より小さい、請求項1に記載の充電パッド。

**【請求項 6】**

前記電力アンテナアセンブリが主流方向においてワイヤレス束を受信するように構成され、ポケットが前記ワイヤレス束の前記主流方向と長手方向に揃えられる、請求項1に記載の充電パッド。

**【請求項 7】**

前記フェライト層アセンブリが前記ギャップから延びるチャンネルを形成し、前記チャンネルが前記ギャップの幅より小さい幅を有する、請求項1に記載の充電パッド。

**【請求項 8】**

前記フェライト層アセンブリが、前記ギャップから延びるチャンネルを形成し、  
前記チャンネルが、前記ギャップの幅より小さい幅を有し、  
前記チャンネルが、前記アンテナアセンブリの電力線を収容するように構成される、請求項1に記載の充電パッド。

**【請求項 9】**

前記電力アンテナアセンブリが、実質的に均一な半径方向においてワイヤレス束を受信するように構成された円形のコイルアンテナを備える、請求項1に記載の充電パッド。

**【請求項 10】**

前記電力アンテナアセンブリが、実質的に半径方向においてワイヤレス束を受信するように構成された円形のコイルアンテナを備え、前記ギャップが実質的に半径方向に対称である、請求項1に記載の充電パッド。

**【請求項 11】**

前記充電パッドが車両に機械的に結合するように構成され、前記車両が前記充電パッドによって充電可能なバッテリーを備える、請求項1に記載の充電パッド。

**【請求項 12】**

10

20

30

40

50

前記充電パッドが車両に機械的に結合するように構成され、前記シールド層の前記段差が前記車両の突出する部材を受けるように構成される、請求項1に記載の充電パッド。

【請求項13】

前記充電パッドが車両に機械的に結合するように構成され、前記シールド層の前記段差が前記車両の移動可能な部材を受けるように構成される、請求項1に記載の充電パッド。

【請求項14】

前記フェライト層アセンブリが、前記ギャップを画定する2つ以上のタイルを備える、請求項1に記載の充電パッド。

【請求項15】

ワイヤレス電力伝達のためのデバイスであって、

10

ワイヤレス場からワイヤレス電力を受信するための手段であって、前記受信したワイヤレス電力に基づいてバッテリーを充電するように構成された手段と、

前記ワイヤレス場を変更するための手段およびその手段を通して高さ方向に延びるギャップを画定するための手段と、

前記ワイヤレス場をシールドするためおよび段差を画定するための手段とを含み、前記段差が、変更するためおよび前記ギャップを画定するための前記手段の前記ギャップの中に突出する、デバイス。

【請求項16】

受信するための前記手段が、

第1の方向に巻かれた第1のコイルと、

20

前記第1のコイルと同一平面上にあり、前記第1の方向と反対の第2の方向に巻かれた第2のコイルと、

前記第1のコイルと少なくとも部分的に重複し、前記第2のコイルと少なくとも部分的に重複する第3のコイルとを備え、

変更するための前記手段の前記ギャップが、前記第3のコイルの中心線に沿って長手方向に延びる、請求項15に記載のデバイス。

【請求項17】

受信するための前記手段が、主流方向においてワイヤレス束を受信するように構成され、前記段差が、前記ワイヤレス束の前記主流方向と長手方向に揃えられる、請求項15に記載のデバイス。

30

【請求項18】

シールドするためおよび前記段差を画定するための前記手段が、車両に機械的に結合するように構成され、前記段差が、前記車両の突出する部材を受けるように構成される、請求項15に記載のデバイス。

【請求項19】

バッテリーを充電する方法であって、

前記バッテリーを充電するための電力を供給するためにアンテナアセンブリを使用してワイヤレス場からワイヤレス電力を受信するステップと、

フェライト層アセンブリを使用して前記ワイヤレス場を変更するステップであって、前記フェライト層アセンブリが、前記アンテナアセンブリにワイヤレスに結合され、前記フェライト層アセンブリが、それを通して高さ方向に延びるギャップを画定する、ステップと、

40

シールド層アセンブリを使用して前記ワイヤレス場をシールドするステップであって、前記シールド層アセンブリが段差を画定し、前記段差が前記フェライト層アセンブリの前記ギャップの中に突出する、ステップとを含む、方法。

【請求項20】

前記アンテナアセンブリが、

第1の方向に巻かれた第1のコイルと、

前記第1のコイルと同一平面上にあり、前記第1の方向と反対の第2の方向に巻かれた第2のコイルと、

50

前記第2および第1のコイルと別個の平面上に形成され、前記第1のコイルを少なくとも部分的に覆い、前記第2のコイルを少なくとも部分的に覆う、第3のコイルとを備え、

前記フェライト層アセンブリの前記ギャップが、前記第3のコイルの中心線に沿って長手方向に延びる、請求項19に記載の方法。

【請求項 2 1】

前記アンテナアセンブリが主流方向においてワイヤレス束を受信するように構成され、ポケットが前記ワイヤレス束の前記主流方向と長手方向に揃えられる、請求項19に記載の方法。

【請求項 2 2】

前記充電パッドが車両に機械的に結合され、前記シールド層アセンブリの前記段差が、前記車両の突出する部材を受けるように構成される、請求項19に記載の方法。

10

【請求項 2 3】

電力をワイヤレスに伝達するための充電パッドであって、

ワイヤレス電力を受信するように構成された凹形の電力アンテナアセンブリであって、前記充電パッドが前記受信したワイヤレス電力に基づいてバッテリーを充電するように構成された、凹形の電力アンテナアセンブリと、

前記凹形の電力アンテナアセンブリに動作可能に結合された凹形のフェライト層アセンブリと、

凹形の外面を画定するシールド層とを備える、充電パッド。

【請求項 2 4】

20

前記凹形の電力アンテナアセンブリが、少なくとも1つのコイルが第1の平面に沿って形成された第1のコイルセクションと、前記第1の平面と同一平面上にない第2の平面に沿って形成された第2のコイルセクションとを有するように、軸に沿った折り目を有する前記少なくとも1つのコイルを含む、請求項23に記載のデバイス。

【請求項 2 5】

前記フェライト層アセンブリが前記第1のコイルセクションにワイヤレスに結合するように構成された第1のフェライト部を含み、前記フェライト層アセンブリが前記第2のコイルセクションにワイヤレスに結合するように構成された第2のフェライト部をさらに含み、前記第1のフェライト部および第2のフェライト部がギャップを画定する、請求項24に記載のデバイス。

30

【請求項 2 6】

前記ギャップが前記折り目に沿って延び、前記凹形の電力アンテナアセンブリが前記折り目と揃えられたワイヤレス場からワイヤレス電力を受信するように構成される、請求項25に記載のデバイス。

【請求項 2 7】

前記フェライト層アセンブリが第3のフェライト部をさらに備え、前記フェライト層アセンブリがそのアセンブリを通して前記折り目に沿って延びるギャップを画定し、前記第3のフェライト部が少なくとも部分的に前記ギャップの中にある、請求項25に記載のデバイス。

【請求項 2 8】

40

バッテリーを充電する方法であって、

前記バッテリーを充電するための電力を供給するために凹形の電力アンテナアセンブリを使用してワイヤレス場からワイヤレス電力を受信するステップと、

凹形のフェライト層アセンブリを使用して前記ワイヤレス場を変更するステップと、

凹形の外面を画定するシールド層を使用して前記ワイヤレス場をシールドするステップとを含む、方法。

【請求項 2 9】

ワイヤレス電力を受信するステップが、少なくとも1つのコイルが第1の平面に沿って形成された第1のコイルセクションと前記第1の平面と同一平面上にない第2の平面に沿って形成された第2のコイルセクションとを有するように、軸に沿った折り目を有する少なく

50

とも1つのコイルを使用してワイヤレス電力を受信するステップを含む、請求項28に記載の方法。

【請求項 3 0】

前記ワイヤレス場を変更するステップが、前記第1のコイルセクションにワイヤレスに結合された第1のフェライト部と前記第2のコイルセクションにワイヤレスに結合された第2のフェライト部とを使用して前記ワイヤレス場を変更するステップを含み、前記第1のフェライト部および第2のフェライト部がギャップを画定する、請求項29に記載の方法。

【請求項 3 1】

前記ワイヤレス場を変更するステップが、前記第1のコイルセクションにワイヤレスに結合された第1のフェライト部と前記第2のコイルセクションにワイヤレスに結合された第2のフェライト部とを使用して前記ワイヤレス場を変更するステップを含み、前記第1のフェライト部および第2のフェライト部が前記折り目に沿って延びるギャップを画定し、前記ワイヤレス場が前記折り目と揃えられる、請求項29に記載の方法。

【請求項 3 2】

前記ワイヤレス場を変更するステップが、前記第1のコイルセクションにワイヤレスに結合された第1のフェライト部と、前記第2のコイルセクションにワイヤレスに結合された第2のフェライト部と、少なくとも部分的に前記第1のフェライト部と第2のフェライト部との間に画定されたギャップ内にある第3のフェライト部とを使用して、前記ワイヤレス場を変更するステップを含む、請求項29に記載の方法。

【請求項 3 3】

ワイヤレス電力を受信するデバイスであって、  
ワイヤレス場からワイヤレス電力を受信するためおよび凹形の受信層を画定するための手段であって、充電するための手段が前記受信したワイヤレス電力に基づいてバッテリーを充電するように構成された、手段と、  
受信するための前記手段において前記ワイヤレス場を変更するための手段と、  
前記ワイヤレス場をシールドするためおよび凹形の形状因子を画定するための手段とを含む、デバイス。

【請求項 3 4】

受信するための前記手段が、少なくとも1つのコイルが第1の平面に沿って形成された第1のコイルセクションと前記第1の平面と同一平面上にない第2の平面に沿って形成された第2のコイルセクションとを有するように、軸に沿った折り目を有する前記少なくとも1つのコイルを備える、請求項33に記載のデバイス。

【請求項 3 5】

変更するための手段が、前記第1のコイルセクションにワイヤレスに結合するように構成された第1のフェライト部と、前記第2のコイルセクションにワイヤレスに結合するように構成された第2のフェライト部とを備え、前記第1のフェライト部および第2のフェライト部がギャップを画定する、請求項34に記載のデバイス。

【請求項 3 6】

変更するための手段が、前記第1のコイルセクションにワイヤレスに結合するように構成された第1のフェライト部と、前記第2のコイルセクションにワイヤレスに結合するように構成された第2のフェライト部を備え、前記第1のフェライト部および第2のフェライト部が前記折り目に沿って延びるギャップを画定し、受信するための前記手段が前記折り目と揃えられたワイヤレス場からワイヤレス電力を受信するように構成される、請求項34に記載のデバイス。

【請求項 3 7】

変更するための前記手段が、前記第1のコイルセクションにワイヤレスに結合するように構成された第1のフェライト部と、前記第2のコイルセクションにワイヤレスに結合するように構成された第2のフェライト部と、少なくとも部分的に前記第1のフェライト部と第2のフェライト部との間に画定されたギャップ内にある第3のフェライト部とを備える、請求項34に記載のデバイス。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、一般に、ワイヤレス電力に関する。より詳細には、本開示は、遠隔システムへのワイヤレス電力伝達を対象とする。

## 【背景技術】

## 【0002】

バッテリーのようなエネルギー蓄積デバイスから受信される電気から得られる運動能力を含む、車両のような遠隔システムが導入されてきた。たとえば、ハイブリッド電動車両は、車両のブレーキおよび従来型の原動機からの動力を使用して車両を充電する、車載充電器を含む。もっぱら電氣的である車両は一般に、他の電力源からバッテリーに充電するための電気を受信する。バッテリー式電動車両(電動車両)はしばしば、家庭または商用のAC電源のような、何らかのタイプの有線の交流電流(AC)を通じて充電されるように提案される。有線の充電接続は、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。ケーブルおよび同様の接続部は、場合によっては、不便であるか、または扱いにくく、かつ他の欠点を有することがある。電動車両を充電するために使用されるべき自由空間において(たとえば、ワイヤレス場を介して)電力を伝達することが可能なワイヤレス充電システムは、有線充電による解決策の欠点の一部を克服し得る。したがって、電気車両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必要である。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】米国特許出願第13/786,231号

## 【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各々、いくつかの態様を有し、そのいずれの態様も単独では、本明細書で説明する望ましい属性に関与することはない。添付の特許請求の範囲を限定することなく、本明細書においていくつかの顕著な特徴について説明する。

## 【0005】

本明細書で説明する主題の1つまたは複数の実装形態の詳細について、添付の図面および以下の説明において述べる。他の特徴、態様、および利点は、説明、図面、および特許請求の範囲から明らかになるであろう。以下の図の相対的な寸法は、一定の縮尺で描かれていない可能性があることに留意されたい。

## 【0006】

本開示の一態様は、電力をワイヤレスで伝達するための充電パッドを提供する。充電パッドは、ワイヤレス電力を受信するように構成された電力アンテナアセンブリを備える。電力アンテナアセンブリは、受信したワイヤレス電力に基づいてバッテリーを充電するようにさらに構成される。充電パッドは、フェライト層アセンブリを通して高さ方向に延びるギャップを画定するフェライト層アセンブリをさらに備える。充電パッドは、段差を画定するシールド層をさらに備える。段差は、フェライト層アセンブリのギャップの中に突出し得る。

## 【0007】

本開示の別の態様は、ワイヤレス電力伝達のためのデバイスを提供する。デバイスは、ワイヤレス場からワイヤレス電力を受信するための手段を含む。受信するための手段は、受信したワイヤレス電力に基づいてバッテリーを充電するように構成される。デバイスは、ワイヤレス場を変更する(alter)ための手段およびその手段を通して高さ方向に延びるギャップを画定するための手段をさらに含む。デバイスは、ワイヤレス場をシールドする

ためおよび段差を画定するための手段をさらに含む。段差は、変更するためおよびギャップを画定するための手段のギャップの中に突出することができる。

【0008】

本開示の別の態様は、バッテリーを充電する方法を提供する。方法は、バッテリーを充電するための電力を供給するためにアンテナアセンブリを使用してワイヤレス場からワイヤレス電力を受信するステップを含む。方法は、フェライト層アセンブリを使用してワイヤレス場を変更するステップをさらに含む。フェライト層アセンブリは、アンテナアセンブリにワイヤレスに結合される。フェライト層アセンブリは、そのアセンブリを通して高さ方向に延びるギャップを画定する。方法は、シールド層アセンブリを使用してワイヤレス場をシールドするステップをさらに含む。シールド層アセンブリは、段差を画定する。段差は、フェライト層アセンブリのギャップの中に突出する。

10

【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充電パッドを提供する。充電パッドは、ワイヤレス電力を受信するように構成された凹形の電力アンテナアセンブリを備え、充電パッドは、受信したワイヤレス電力に基づいてバッテリーを充電するように構成される。充電パッドは、凹形の電力アンテナアセンブリに動作可能に結合された凹形のフェライト層アセンブリをさらに備える。充電パッドは、凹形の外面を画定するシールド層をさらに備える。

【0010】

本開示の別の態様は、バッテリーを充電する方法を提供する。方法は、バッテリーを充電するための電力を供給するために凹形の電力アンテナアセンブリを使用してワイヤレス場からワイヤレス電力を受信するステップを含む。方法は、凹形のフェライト層アセンブリを使用してワイヤレス場を変更するステップをさらに含む。方法は、シールド層アセンブリを使用してワイヤレス場をシールドするステップをさらに含む。シールド層は、凹形の外面を画定する。

20

【0011】

本開示の別の態様は、ワイヤレス電力を受信するデバイスを提供する。デバイスは、ワイヤレス電力をワイヤレス場から受信するためおよび凹形の受信層を画定するための手段を含む。充電するための手段は、受信したワイヤレス電力に基づいてバッテリーを充電するように構成される。デバイスは、受信するための手段においてワイヤレス場を変更するための手段をさらに含む。デバイスは、ワイヤレス場をシールドするためおよび凹形の形状因子を画定するための手段をさらに含む。

30

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】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】図1のワイヤレス電力伝達システムで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】例示的な一実施形態による充電パッドの側面図である。

【図4】例示的な一実施形態による、図3の充電パッドの上面図である。

【図5】例示的な一実施形態による充電パッドの取付け側の斜視図である。

40

【図6】例示的な一実施形態による、図5の充電パッドの充電側の斜視図である。

【図7】例示的な一実施形態による、図5の充電パッドの充電側の斜視図である。

【図8】例示的な一実施形態による、力線を含む充電パッドの上面図である。

【図9】例示的な一実施形態による、力線を含む充電パッドの上面図である。

【図10】例示的な一実施形態による、充電パッドシステムの斜視図である。

【図11A】例示的な一実施形態による、充電パッドの側面図である。

【図11B】例示的な一実施形態による、充電パッドの側面図である。

【図12】一実施形態による、ワイヤレス電力を受信する方法の実施態様のフローチャートである。

【図13】例示的な一実施形態による、ワイヤレス電力受信機の機能ブロック図である。

50

【図 1 4】一実施形態による、ワイヤレス電力を受信する方法の実施態様のフローチャートである。

【図 1 5】例示的な一実施形態による、ワイヤレス電力受信機の機能ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

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

10

【0014】

添付の図面に関連させて以下に記載される詳細な説明は、本発明の例示的な実施形態の説明を目的としたものであり、本発明を実践できる唯一の実施形態を表すことを意図したものではない。本説明全体にわたって使用される「例示的」という用語は、「例、実例、または例示として機能すること」を意味しており、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。詳細な説明は、例示的な実施形態の完全な理解を得ることを目的として具体的な詳細を含んでいる。例示的な実施形態は、これらの具体的な詳細なしに実践され得ることが、当業者には明らかであろう。場合によっては、本明細書において提示される例示的な実施形態の新規性を曖昧にするのを避けるために、よく知られている構造およびデバイスがブロック図の形式で示されている。

20

【0015】

ワイヤレスで電力を伝達することは、物理的な導電体を使用することなく、電場、磁場、電磁場などに関連する任意の形態のエネルギーを送信機から受信機に伝達する(たとえば、電力は、自由空間を通過して伝達され得る)ことを指す場合がある。電力伝達を実現するために、ワイヤレス場(たとえば、磁場)内に出力された電力は、「受信コイル」によって受信、捕捉、または結合され得る。

【0016】

本明細書では、遠隔システムを説明するために電動車両が使用され、その一例は、その運動能力の一部として、充電可能なエネルギー蓄積デバイス(たとえば、1つまたは複数の再充電可能な電気化学セルまたは他のタイプのバッテリー)から得られた電力を含む車両である。非限定的な例として、いくつかの電動車両は、電気モータ以外に、直接運動のための、または車両のバッテリーを充電するための従来型の内燃機関を含むハイブリッド電動車両であり得る。他の電動車両は、電力からすべての運動能力を引き出すことができる。電動車両は自動車に限定されず、オートバイ、カート、スクーターなどを含み得る。限定ではなく例として、遠隔システムは本明細書において、電動車両(EV)の形態で説明される。さらに、充電可能なエネルギー蓄積デバイスを使用して少なくとも部分的に電力供給され得る他の遠隔システム(たとえば、パーソナルコンピューティングデバイスなどの電子デバイス)も企図される。

30

【0017】

誘導電力伝達(IPT)システムは、エネルギーのワイヤレス伝達のための1つの方法である。IPTでは、1次(または「送信機」)電力デバイスが、2次(または「受信機」)電力受信機デバイスに電力を送信する。送信機電力デバイスおよび受信機電力デバイスの各々は、インダクタ、通常、電流伝達媒体のコイルまたは巻線の配列を含む。1次インダクタにおける交流電流は、変動する電磁場をもたらす。2次インダクタが1次インダクタの近傍に配置されたとき、変動する電磁場は、2次インダクタ内で起電力(EMF)を誘起し、それによって2次電力受信機デバイスに電力を伝達する。

40

【0018】

電気車両およびプラグインハイブリッド車両のIPTシステムでは、1次電力デバイスは地上に置かれる場合があり、「ベース」デバイスまたは電力パッドとして知られる場合がある。2次電力デバイスは電気車両に置かれる場合があり、「ピックアップ」デバイス、車

50



両パッド、または充電パッドとして知られる場合がある。

【0019】

車両パッドは、いくつかの車両への組み込みが困難であることがある。そのような車両は、ワイヤレス充電機能を用いて改造されるべき相手先商標製品製造会社(OEM)の非電気車両、および狭空間要件を有する車両を含み得る。一例では、車両は、充電パッドを取り付けるのに望ましい位置の周りに固定および/または可動の部品を有することがある。固定部品は、充電パッドを取り付けるのに望ましいエリアの中に突出することがある。さらに他の部品は、たとえ充電パッドを取り付けるのに望ましい領域に通常は突出しないとしても、部品は可動であるので、車両の動作中に充電パッドと衝突する危険があり、接触したときに、充電パッドを損傷することおよび/または車両の動作を妨げることを生じる。加えて、車両の構成が、充電パッドを望ましい高さに水平に取り付けることを困難にすることがある。

10

【0020】

したがって、狭空間および/または不規則な空間を有する車両に結合するための、改良された充電パッドの必要性が残されている。

【0021】

図1は、例示的な実施形態による、電気車両112を充電するための例示的なワイヤレス電力伝達システム100の図である。ワイヤレス電力伝達システム100は、電動車両112がベースワイヤレス充電システム102aの近くに駐車されている間の、電動車両112の充電を可能にする。2つの電動車両のための空間が、対応するベースワイヤレス充電システム102aおよび102bの上方に駐車されることになる駐車エリアの中に示されている。いくつかの実施形態では、ローカル配電センター130が、電力バックボーン132に接続され、電力リンク110を通じてベースワイヤレス充電システム102aに交流電流(AC)または直流(DC)電源を提供するように構成され得る。ベースワイヤレス充電システム102aはまた、電力をワイヤレスに伝達または受信するためのベースシステム誘導コイル104aを含む。電動車両112は、バッテリーユニット118、電動車両誘導コイル116、および電動車両ワイヤレス充電システム114を含み得る。電動車両誘導コイル116は、たとえば、ベースシステム誘導コイル104aによって生成される電磁場の領域を介して、ベースシステム誘導コイル104aと相互作用し得る。

20

【0022】

いくつかの例示的な実施形態では、電動車両誘導コイル116は、電動車両誘導コイル116がベースシステム誘導コイル104aによって生成されるエネルギー場の中に位置するとき、電力を受信することができる。この場合は、ベースシステム誘導コイル104aによって出力されるエネルギーが電動車両誘導コイル116によって捕捉され得る領域に対応する。場合によっては、エネルギー場は、ベースシステム誘導コイル104aの「近接場」に相当する場合がある。近接場は、ベースシステム誘導コイル104aから遠くに電力を放射しない、ベースシステム誘導コイル104a内の電流および電荷からもたらされる、強い反応場が存在する領域に相当する場合がある。いくつかの場合には、近接場は、以下でさらに説明されるように、ベースシステム誘導コイル104aの波長の約 $1/2$  内にある(かつ電動車両誘導コイル116に対しては電動車両誘導コイル116の約 $1/2$  内にある)領域に対応し得る。

30

40

【0023】

ローカル配電センター130は、通信バックホール134を介して外部の電力源(たとえば、電力網)と、かつ通信リンク108を介してベースワイヤレス充電システム102aと通信するように構成され得る。

【0024】

いくつかの実施形態では、電動車両誘導コイル116は、ベースシステム誘導コイル104aと揃えられ得るので、単に運転手が電動車両112をベースシステム誘導コイル104aに対して正しく配置することによって、近接場領域内に配設され得る。他の実施形態では、運転手は、電動車両112がワイヤレス電力伝達のために適切に配置されているときを判定するために、視覚的なフィードバック、音声のフィードバック、またはそれらの組合せを与え

50

られ得る。また他の実施形態では、電気車両112は、オートパイロットシステムによって位置付けることができ、オートパイロットシステムは、位置合わせ誤差が許容値に達するまで、電気車両112を(たとえば、ジグザグ運動で)前後に移動させることができる。これは、電気車両112が、車両を調整するためのサーボハンドル、超音波センサ、およびインテリジェンスを備える場合、運転手が介入することなく、または運転手が最低限の介入しが行わずに、電気車両112によって自動的、自律的に実行することができる。さらに他の実施形態では、電気車両誘導コイル116、ベースシステム誘導コイル104a、またはそれらの組合せは、誘導コイル116、104aを互いに対して変位および移動させて、それらをより正確に方向合わせし、それらの間により効率的な結合を生じさせるための機能を有することができる。

10

#### 【0025】

ベースワイヤレス充電システム102aは、種々の位置に配置され得る。非限定的な例として、いくつかの適切な位置は、電動車両112の所有者の自宅の駐車エリア、従来型の石油ベースの給油所にならって作られた電動車両のワイヤレス充電のために確保された駐車エリア、ならびにショッピングセンターおよび職場などの他の位置にある駐車場を含む。

#### 【0026】

電動車両をワイヤレスに充電することは、多数の利点をもたらし得る。たとえば、充電が実質的に運転手の介入および操作を伴わずに自動的に実行され得るので、ユーザの利便性が向上する。また、露出した電氣的接点および機械的な摩耗がなくなり得るので、ワイヤレス電力伝達システム100の信頼性が向上する。ケーブルおよびコネクタによる操作が必要とされなくてよく、屋外環境において蒸気および水に曝され得るケーブル、プラグ、またはソケットがなくなり得るので、安全性が向上する。また、目に見える、または手の届くソケット、ケーブル、およびプラグがなくなり得るので、電力の充電デバイスの損壊の可能性が減る。さらに、電動車両112は、電力網を安定化するための分散蓄電デバイスとして使用され得るので、Vehicle-to-Grid(V2G)動作のための車両の利用可能性を上げるためにdocking-to-grid解決策が使用されることが可能である。

20

#### 【0027】

図1を参照して説明されるようなワイヤレス電力伝送システム100はまた、美観上の利点および障害にならないという利点をもたらし得る。たとえば、車両および/または歩行者の障害となり得る充電用の柱およびケーブルがなくなり得る。

30

#### 【0028】

vehicle-to-grid能力のさらなる説明として、ワイヤレス電力送受信能力は、ベースワイヤレス充電システム102aが電力を電動車両112に伝達するか、またはたとえばエネルギー不足のときに電動車両112が電力をベースワイヤレス充電システム102aに伝達するかのいずれかであるように、相互的に構成され得る。この能力は、過大な需要または再生可能エネルギーの産生(たとえば、風力または太陽光)の不足により引き起こされるエネルギー不足の際に、電動車両が配電系統全体へ電力を供給することを可能にすることによって、配電網を安定化するのに有用であり得る。

#### 【0029】

他の何らかの使用事例では、送信機デバイスと受信機デバイスとの位置合わせを改善するか、またはどの送信機デバイスが受信機デバイスに電力を伝達するのにふさわしく配置されているかを識別するプロセスの一環として、反対方向の電力フローは、少量にすぎない場合がある。

40

#### 【0030】

したがって、「送信機」、「受信機」、「1次」および「2次」などの用語が、電源から、限定はしないが電気車両などの負荷または遠隔システムに、すなわち送信機または1次デバイスから受信機または2次デバイスに電力を伝達するために使用されるときワイヤレス電力伝達システムの構成要素の通常使用を指すために、本明細書で使用されることが理解されよう。したがって、「送信機」が電力を受信するために使用される場合もあり、「受信機」が電力を送信するために使用される場合もある。これらの用語の使用は、理解

50

しやすいようにシステムのいくつかの構成要素の動作の通常の意味を指しているが、そのような構成要素の任意の特定の動作に本発明を限定するものではない。

【0031】

図2は、図1のワイヤレス電力伝達システム100の例示的な構成要素の概略図である。図2に示されるように、ワイヤレス電力伝達システム200は、インダクタンス $L_1$ を有するベースシステム誘導コイル204を含むベースシステム送信回路206を含み得る。ワイヤレス電力伝達システム200はさらに、インダクタンス $L_2$ を有する電動車両誘導コイル216を含む電動車両受信回路222を含む。本明細書で説明される実施形態は、1次側と2次側の両方が共通の共振周波数に合わされている場合に、磁氣的または電磁氣的な近接場を介して1次側構造物(送信機)から2次側構造物(受信機)へとエネルギーを効率的に結合することが可能な、共振構造を形成する容量装荷型ワイヤループ(すなわち、多巻コイル)を使用することができる。

10

【0032】

共振周波数は、上で説明されたような誘導コイル(たとえば、ベースシステム誘導コイル204)を含む送信回路のインダクタンスおよびキャパシタンスに基づき得る。図2に示されるように、インダクタンスは一般に誘導コイルのインダクタンスであり得るが、キャパシタンスは、所望の共振周波数において共振構造を作成するために、誘導コイルに追加され得る。非限定的な例として、キャパシタが、電磁場を生成する共振回路(たとえば、ベースシステム送信回路206)を形成するために誘導コイルと直列に追加され得る。したがって、より大きい直径の誘導コイルでは、共振を誘起するためのキャパシタンスの値は、コイルの直径またはインダクタンスが増加するにつれて減少してよい。インダクタンスはまた、誘導コイルの巻数に左右され得る。さらに、誘導コイルの直径が増加するにつれて、近接場の効率的なエネルギー伝達面積が増加してよい。他の共振回路も考えられる。別の非限定的な例として、誘導コイル(たとえば、並列共振回路)の2つの端子間に並列にキャパシタを配置してよい。さらに、誘導コイルは、誘導コイルの共振を改善するための高品質(Q)係数を有するように設計され得る。

20

【0033】

コイルは、電気車両誘導コイル216およびベースシステム誘導コイル204のために使用され得る。エネルギーを結合するために共振構造を使用することは、「磁気結合共振」、「電磁結合共振」、および/または「共振誘導」と呼ばれ得る。ワイヤレス電力伝達システム200の動作は、ベースワイヤレス電力充電システム202から電気車両112への電力伝達に基づいて説明されることになるが、これに限定されない。たとえば、上で論じられたように、電動車両112は、電力をベースワイヤレス充電システム102aに伝達することができる。

30

【0034】

図2を参照すると、電源208(たとえば、ACまたはDC)が、電力 $P_{SDC}$ をベースワイヤレス充電システム202に供給して、エネルギーを電動車両112に伝達する。ベースワイヤレス充電システム202は、ベース充電システム電力コンバータ236を含む。ベース充電システム電力コンバータ236は、標準的な主要のAC電力から適切な電圧レベルのDC電力へと電力を変換するように構成されるAC/DCコンバータ、および、DC電力をワイヤレス高電力伝達に適した動作周波数の電力に変換するように構成されるDC/低周波(LF)コンバータのような、回路を含み得る。ベース充電システム電力コンバータ236は、電力 $P_1$ を、ベース充電システム同調回路205を含むベースシステム送信回路206に供給する。ベース充電システム同調回路205は、所望の周波数においてベースシステム誘導コイル204との共振回路を形成するために提供される場合がある。同調回路205は、ベースシステム誘導コイル204に結合された1つまたは複数の反応性同調構成要素(たとえば、1つまたは複数のキャパシタ)を含む場合がある。反応性同調構成要素は、ベースシステム誘導コイル204と直列構成もしくは並列構成で、または直列構成と並列構成の任意の組合せで、電氣的に接続される場合がある。

40

【0035】

ベースシステム誘導コイル204を含むベースシステム送信回路206および電動車両誘導コ

50

イル216を含む電動車両受信回路222は、実質的に同じ周波数に合わされてよく、ベースシステム誘導コイル204と電動車両誘導コイル216の1つによって送信される電磁場の近接場の中に配置され得る。この場合、電気車両充電システム同調回路221および電気車両誘導コイル116を含む電気車両受信回路222に電力が伝達され得るように、ベースシステム誘導コイル204および電気車両誘導コイル216は、互いに結合され得る。電気車両充電システム同調回路221は、所望の周波数において電気車両誘導コイル216との共振回路を形成するために提供される場合がある。同調回路221は、電気車両誘導コイル216に結合された1つまたは複数の反応性同調構成要素(たとえば、1つまたは複数のキャパシタ)を含む場合がある。反応性同調構成要素は、電気車両誘導コイル216と直列構成もしくは並列構成で、または直列構成と並列構成の任意の組合せで電氣的に接続される場合がある。コイル分離で生じる相互結合係数は、要素 $k(d)$ によって表される。等価抵抗 $R_{eq,1}$ および $R_{eq,2}$ は、誘導コイル204および216、ならびに、いくつかの実施形態では、それぞれベース充電システム同調回路205および電気車両充電システム同調回路221において提供され得る任意の逆リアクタンスキャパシタに固有であり得る損失を表す。電気車両誘導コイル216および電気車両充電システム同調回路221を含む電気車両受信回路222は、電力 $P_2$ を受信し、電気車両充電システム214の電気車両電力変換器238に電力 $P_2$ を供給する。

10

20

30

40

50

#### 【0036】

電動車両電力コンバータ238は、とりわけ、動作周波数の電力を、電動車両バッテリーユニット218の電圧レベルに一致した電圧レベルのDC電力へ戻って変換するように構成される、LF/DCコンバータを含み得る。電動車両電力コンバータ238は、電動車両バッテリーユニット218を充電するために、変換された電力 $P_{LDC}$ を提供することができる。電源208、ベース充電システム電力コンバータ236、およびベースシステム誘導コイル204は固定的であり、上で論じられたような種々の位置に配置され得る。バッテリーユニット218、電動車両電力コンバータ238、および電動車両誘導コイル216は、電動車両112の一部またはバッテリーパック(図示せず)の一部である電動車両充電システム214に含まれ得る。電動車両充電システム214はまた、電動車両誘導コイル216を通じてベースワイヤレス充電システム202に電力をワイヤレスに提供して、電力を電力網に戻すように構成され得る。電動車両誘導コイル216およびベースシステム誘導コイル204の各々は、動作のモードに基づいて、送信誘導コイルまたは受信誘導コイルとして動作し得る。

#### 【0037】

簡単のために、上記の説明および図2のブロック図は、単一チャネルのワイヤレス電力送信機および単一チャネルのワイヤレス電力受信機に限定されており、単一の1次誘導コイルを駆動する単一の電力ソースが存在し、単一の電力シンク、たとえば整流器に電力を送達する単一の2次誘導コイル(ピックアップ)が存在することを意味することが理解されよう。しかしながら、ワイヤレス電力伝達システム200は、複数の1次誘導コイルを駆動する複数の(集約された)電力ソース、および複数の電力シンク(たとえば、整流器)に電力を送達する複数の2次誘導コイルから構成されるマルチチャネルタイプのシステムであり得る。二重チャネル構成は、本明細書に記載されるいくつかの実施形態により、コイル配列を使用するシステムを動作するために使用される場合がある。

#### 【0038】

示されないが、ワイヤレス電力伝達システム200は、電動車両バッテリーユニット218または電源208をワイヤレス電力伝達システム200から安全に切り離すための、負荷切断ユニット(LDU)を含み得る。たとえば、緊急事態またはシステム障害の場合、LDUは、負荷をワイヤレス電力伝達システム200から切断することをトリガされ得る。LDUは、バッテリーへの充電を管理するためのバッテリー管理システムに加えて設けられてよく、または、バッテリー管理システムの一部であってよい。

#### 【0039】

さらに、電動車両充電システム214は、電動車両誘導コイル216を電動車両電力コンバータ238に選択的に接続し、またはそれから切り離すための、スイッチング回路(図示せず)を含み得る。電気車両誘導コイル216を切断すると、充電を一時停止することができ、(送

信機としての働きをする)ベースワイヤレス充電システム102aによって「見られる」ように「負荷」を調整することもでき、これを利用して、(受信機としての働きをする)電気車両充電システム114をベースワイヤレス充電システム102aから分離することができる。送信機が負荷感知回路を含む場合、負荷変動を検出することができる。したがって、ベースワイヤレス充電システム202のような送信機は、電動車両充電システム214のような受信機がベースシステム誘導コイル204の近接場に存在するときを判定するための機構を有し得る。

#### 【0040】

上で説明されたように、動作において、車両またはバッテリーへのエネルギー伝達を仮定すると、ベースシステム誘導コイル204がエネルギー伝達を提供するための場を生成するように、入力電力が電源208から提供される。電動車両誘導コイル216は、電磁場に結合し、電動車両112による蓄積または消費のための出力電力を生成する。上で説明されたように、いくつかの実施形態では、ベースシステム誘導コイル204および電動車両誘導コイル216は、電動車両誘導コイル216の共振周波数とベースシステム誘導コイル204の共振周波数が非常に近いときのように、または実質的に同じであるときのように、相互共振の関係に従って構成される。ベースワイヤレス充電システム202と電動車両充電システム214との間の送信損失は、電動車両誘導コイル216がベースシステム誘導コイル204の近接場に位置しているときは最小限である。

10

#### 【0041】

述べられたように、効率的なエネルギー伝達は、エネルギーの大半を電磁波で非近接場に伝播するのではなく、送信側誘導コイルの近接場におけるエネルギーの大部分を受信側誘導コイルに結合することによって発生する。近接場の中にあるとき、送信誘導コイルと受信誘導コイルとの間にある結合モードが確立され得る。この近接場結合が発生し得る、誘導コイルの周りの領域は、本明細書では近接場結合モード領域と呼ばれる。

20

#### 【0042】

上で論じられたように、送信機と受信機との間のエネルギーの効率的な伝達は、送信機と受信機との間の整合した共振またはほぼ整合した共振の間に発生する。しかしながら、送信機と受信機との間の共振が整合していないときでも、エネルギーはより低い効率および/またはより低い電力において伝達され得る。エネルギーの伝達は、送信側誘導コイルからのエネルギーを自由空間へと伝播するのではなく、送信側誘導コイルの近接場からのエネルギーを、この近接場が確立される領域内に(たとえば、所定の周波数範囲の共振周波数内に、または近接場領域から所定の距離内に)存在する受信側誘導コイルに結合することによって発生する。

30

#### 【0043】

上で説明されたように、いくつかの実施形態によれば、互いの近接場の中にある2つの誘導コイルの間の結合電力が開示される。上で説明されたように、近接場は、電磁場が存在するが電磁場が誘導コイルから遠くに伝播または放射し得ない、誘導コイルの周りの領域に対応し得る。近接場結合モード領域は、誘導コイルの物理的ボリュームの近く、通常は波長のごく一部の範囲内にある、ボリュームに対応し得る。いくつかの実施形態によれば、1回巻きループアンテナまたは多巻きループアンテナなどの電磁誘導コイルは、送信と受信の両方に使用され、その理由は、実際の実施形態における磁気近接場振幅が、電気タイプのアンテナ(たとえば、小さいダイポール)の電気近接場と比較して、磁気タイプのコイルの場合に高い傾向があるためである。これは、ペアの間の潜在的により密な結合を可能にする。さらに、「電気」アンテナ(たとえば、ダイポールおよびモノポール)または磁気アンテナと電気アンテナの組合せが使用され得る。本明細書では、「コイル」という用語は、すべてが単一の中心点に巻き付く導電性材料のいくつかの巻を有する導電性構造の意味で使用される場合がある。「コイル配列」という用語は、いくつかの「コイル」を備える場合がある導電性材料の任意の巻線配列を意味するために使用される。いくつかの例示的な実施形態では、リッツ線は、コイル配列を形成するために使用される場合がある。

40

50

## 【0044】

示されないが、ベース充電システム電力コンバータ236および電動車両電力コンバータ238はともに、発振器と、電力増幅器のような駆動回路と、フィルタと、ワイヤレス電力誘導コイルとの効率的な結合のための整合回路とを含み得る。発振器は、調整信号に応答して調整され得る所望の周波数を生成するように構成され得る。発振器信号は、制御信号に  
10 応答した増幅量を伴って電力増幅器によって増幅され得る。フィルタおよび整合回路は、高調波および他の不要な周波数を除去し、電力変換モジュールのインピーダンスをワイヤレス電力誘導コイルに整合するために含まれ得る。電力コンバータ236および238はまた、バッテリーを充電するのに適切な電力出力を生成するための、整流器およびスイッチング回路を含み得る。

## 【0045】

開示される実施形態全体で説明されるような電動車両誘導コイル216およびベースシステム誘導コイル204は、「ループ」アンテナ、より具体的には多巻ループアンテナと呼ばれる  
20 ことができ、またはそれとして構成され得る。誘導コイル204および216はまた、「磁気」アンテナと本明細書では呼ばれることができ、またはそれとして構成され得る。コイルは、電力をワイヤレスに出力または受信するように構成されたタイプの「アンテナ」と呼ばれる場合もある。ループ(たとえば、多巻きループ)アンテナは、空芯、またはフェライトコアなどの物理的コアを含むように構成され得る。空芯ループアンテナにより、コア  
20 エリア内に他の構成要素を配置することが可能になり得る。強磁性材料またはフェリ磁性材料を含む物理的コアアンテナにより、より強い電磁場の生成および結合の改善が可能になり得る。

## 【0046】

図1および図2を参照して部分的に記載された誘導電力伝達(IPT)システムは、エネルギーのワイヤレス伝達の一例を提供する。IPTでは、1次(または「送信機」)電力デバイスが、2次(または「受信機」)電力受信機デバイスに電力を送信する。送信機電力デバイスおよび受信機電力デバイスの各々は、インダクタ、通常、電流伝達媒体のコイルまたは巻線の配列を含む。1次インダクタ内の交流電流は、交流磁場を発生させる。2次インダクタが1次インダクタに近接して配置されたとき、交流磁場は2次インダクタ内に起電力(EMF)を誘起し、それによって2次電力受信機デバイスに電力を伝達する。

## 【0047】

述べられたように、狭空間および/または不規則な空間に結合するのに効率的な充電パッドを有することが望ましい。特定の一実施形態によれば、本明細書で説明する例示的な一態様は、より緊密に結合するために車両の一部を受けるための充電パッドの表面に段差(notch)または溝を画定するシールドパッドを含むことがある。たとえば、以下でより詳細に説明するように、段差が、たとえば充電パッドに適合するための空間の提供を助けるように、段差が、サスペンション装置の部材を受けるように構成され得る。特定の第2の実施形態によれば、本明細書で説明する例示的な一態様は、充電パッドが平らでない表面に取付け可能であるように、折り目を有する充電パッドを含み得る。本明細書の実施形態は、ワイヤレス電力を受信するための充電パッドのコンテキストで説明されるが、追加または代替として、ワイヤレス電力を伝達または発生するように構成され得る他のタイプの  
40 デバイス(たとえば、ワイヤレス送信機)に適用可能である。非限定的な例として、本明細書で説明する充電パッドは車両上に置かれてよく、車両のバッテリーから、電力をデバイス間で動的に分配するように構成されたスマートグリッドのワイヤレス受信機などのベースパッドに電力をワイヤレスに送信するように構成されてよい。

## 【0048】

図3は、例示的な一実施形態による充電パッド300の側面図である。充電パッド300は、シールド層302、フェライト層アセンブリ304、およびアンテナアセンブリ306を含み得る。シールド層302は、フェライト層アセンブリ304によって画定されたギャップの中に突出するように構成された段差またはポケット308を画定し得る。充電パッド300は、外部部材312の可能な位置を画定する動作可能な境界、空間、または包絡線(envelope)310の極近傍  
50

に置かれてよい。たとえば、外部部材312は、充電パッド300が取り付けられるべきエリアの中に突出するエンジンまたはサスペンションの部品またはマウントを含み得る。

【0049】

一態様では、充電パッド300は、図1および図2を参照して上記で説明した電気車両誘導コイル116を含む、電気車両ワイヤレス充電システム114に対応する場合がある。たとえば、電気車両およびプラグインハイブリッド車両IPTシステムにおいて、2次電力デバイスまたは充電パッド300は、電気車両上に置かれてよい。これらのデバイスは、ベースワイヤレス充電システム102aから車両112へのワイヤレス電力を受信してバッテリーユニット118を充電するために使用される(図1)。

【0050】

図示の実施形態に示すように、シールド層302およびフェライト層アセンブリ304は、少なくとも部分的に重複し得る。たとえば、シールド層302は、z寸法で高さ $z_1$ において少なくとも部分的に第1のx-y平面上に形成され、フェライト層アセンブリ304は、高さ $z_2$ において第2のx-y平面上に形成され、ここでシールド層302およびフェライト層アセンブリ304は、いくつかの共通のx-y座標を共有する。言い換えれば、充電パッド300のx-y平面を覗き込んで(たとえば、z方向に)見るとき、シールド層302は、少なくとも部分的にフェライト層アセンブリ304を覆うためにフェライト層アセンブリ304の上に延びる。加えて、フェライト層アセンブリ304およびアンテナアセンブリ306は、少なくとも部分的に重複し得る。たとえば、アンテナアセンブリ306は、高さ $z_3$ において第3のx-y平面上に形成され、ここでフェライト層304およびアンテナアセンブリ306は、いくつかの共通のx-y座標を共有する。すなわち、充電パッド300のx-y平面を覗き込んで見るとき、フェライト層アセンブリ304は、少なくとも部分的にアンテナアセンブリ306を覆うためにアンテナアセンブリ306の上に延びる。充電パッド300は、シールド層302、フェライト層アセンブリ304およびアンテナアセンブリ306に加えて介在層を含むことがあることを理解されたい。

【0051】

シールド層302は、充電パッドを電気車両と合体させるための取付け側の少なくとも一部を形成し得、アンテナアセンブリ306は、ワイヤレス電力を伝えるための充電側の少なくとも一部を形成し得る。例示的な一実施形態では、充電パッド300の取付け側は、シールド層302が電気車両とフェライト層アセンブリ304との間に配置されるように電気車両の下面に取り付けられてよく、充電パッド300の充電側は、充電パッド300がバッテリーを充電するためのベースパッドの上に置かれ得るように地面に向けて方向付けられてよい。

【0052】

シールド層302は、シールド層302を横切って充電側から取付け側までワイヤレス場(たとえば、磁束)が伝達するのを阻止すると同時に、電気車両が充電パッド300の動作を妨げるのを阻止するように構成され得る。たとえば、シールド層302は、電気車両の構成要素が受信したワイヤレス場と結合してワイヤレス場に影響を及ぼすことを阻止するのを助けることができる。一実施形態では、シールド層302は、導電性バックプレートなど、実質的な非透磁性材料を含み得る。

【0053】

したがって、本明細書で説明する例示的な実施形態は、電動車両の充電を実行しながら、低放射レベル(たとえば、ICNIRP'98基準レベルまたは無線周波干渉レベルを下回り、欧州規格EN300330またはFCC part 15によって定義された限度を下回る、EMF曝露レベル)を達成することができる。たとえば、シールド層302は、充電パッド300の磁気構造物および/またはアンテナ構造物を覆うことができる導通性バックプレートおよびそこからの任意の延長部を含み得る。シールド層302は、車両の内部(たとえば、客室)を含む危険な(critical)位置におけるワイヤレス放出レベルの抑制を助けることができる。この目的で、磁気抑制は、シールド層302の表面における磁界の境界条件に関連する場合がある。たとえば、シールド層302などの導通性の表面に垂直な磁界成分は、実質的に存在しない。ある意味では、たとえば、表面における磁界は、(レンツの法則によってほぼモデル化されるような)誘導される渦電流によって相殺され得る。

## 【 0 0 5 4 】

加えて、シールド層302は、充電パッドによって使用される空間を低減するために段差308を含むように構成され得る。たとえば、シールド層302は、充電パッド300の外形の少なくとも一部を画定し得る。たとえば、シールド層302は、取付け側の外面を画定し得る。そのようにして、充電パッド300の中に突出する段差308は、取付け側の表面上にポケットまたは凹みを画定し得、それによって、充電パッド300の体積を低減し、したがって、たとえば外部部材312を受けることによって追加の空間を提供し得る。たとえば、外部部材312は、充電パッド300が取り付けられるべき空間に突出し得る状態で、(たとえば、動作可能空間310によって規定されるように)固定でよくまたは可動でもよい。段差308がないと、充電パッド300は、外部部材312との衝突および/または動作中の損傷を回避するために、外部部材312の動作包絡線310より低く取り付けられるべきである。段差308があると、充電パッド300は、動作の境界310が段差308に嵌合する状態で取り付けられ得る。したがって、段差308は、充電パッドをより高く取り付けること(および、たとえば、車両の地上高を改善すること)、および/または充電パッド300が損傷するのを保護することを助けることができる。

10

## 【 0 0 5 5 】

フェライト層アセンブリ304は、電力アンテナアセンブリによって受信された磁界を誘導、変更、整形、および/または強化するために、実質的に高透磁性を有する材料を含み得る。たとえば、フェライト層アセンブリ304は、限定はしないがフェライトなど、1つの連続的な透磁性材料、または透磁性材料の複数のタイルを含み得る。動作中、充電パッドによって受信されるワイヤレス電力の量は、フェライト層アセンブリ304の透磁性材料の体積に基づく(たとえば、比例する)ことができる。

20

## 【 0 0 5 6 】

本明細書で説明する様々な例示的な実施形態の一態様では、フェライト層アセンブリ304は、シールド層302の段差308を受けるためにフェライト層アセンブリ304を通して高さ方向に延びるギャップを画定し、それによって段差308に対して内部に空間を提供することができる。ギャップは、フェライト層アセンブリ304を通して完全にまたは部分的に延びることができる。たとえば、フェライト層アセンブリ304を通して部分的に延びるギャップは、シールド層302の段差308を受けるために第2の段差を含み得る。したがって、充電パッド300の少なくとも一部は、厚さを低減していることがある。

30

## 【 0 0 5 7 】

フェライト層アセンブリ304は、アンテナアセンブリ306によって受信された磁界または磁束を誘導、変更、整形、および/または強化するのを助けることができ、フェライト層アセンブリ304のギャップは性能に影響を及ぼすことがある。いくつかの状況では、ギャップは、適切に配列されない場合、電力伝達に悪影響を及ぼすことがある。したがって、本明細書で説明する例示的な実施形態の一態様では、フェライト層アセンブリ304は、ギャップの悪影響を軽減する方法で、段差308を受けるためのギャップを画定するように配列され得る。

## 【 0 0 5 8 】

電力アンテナアセンブリ306は、ワイヤレス電力を受信するように構成され得る。たとえば、ワイヤレス電力は、外部ベースパッドから発生され、アンテナアセンブリ306によって受信され得る。次に、充電パッド300は、(たとえば、アンテナアセンブリ306を経由して)、受信したワイヤレス電力に基づいてバッテリーを充電するように構成され得る。一実施形態では、電力アンテナアセンブリ306は、1つまたは複数のコイルアンテナを含み得る。一実施形態では、たとえば、図8に関して後でより詳細に説明するように、2つ以上のコイルアンテナが、充電パッドとベースパッドとの不整合に対するロバスト性を改善するために利用され得る。たとえば、2つ以上のコイルを有する電力アンテナアセンブリが、参照によりその全体が本明細書に組み込まれている、2013年3月5日に出願された「COIL ARRANGEMENTS IN WIRELESS POWER TRANSFER SYSTEMS FOR LOW ELECTROMAGNETIC EMISSIONS」と題する米国特許出願第13/786,231号において開示されている。

40

50



## 【 0 0 5 9 】

図4は、例示的な一実施形態による、図3の充電パッド300の上面図である。図3と共通の図4の要素は、共通の基準となる印を共有しており、簡潔さのために、図の間の違いのみが本明細書で説明される。

## 【 0 0 6 0 】

図示の実施形態では、図3に関して上記で説明したように、シールド層302は、x-y部分空間内でフェライト層アセンブリ304とコイルアンテナアセンブリ306とを重複させる構造を形成する。その上、図3に関して上記で説明したように、フェライト層アセンブリ304は、x-y部分空間内でアンテナアセンブリ306と重複する。アンテナアセンブリ306の図示の例示的な実施形態は、コイルアンテナを形成する。フェライト層アセンブリ304のギャップは、コイルアンテナの内部空間の下に置かれ、シールド層302の段差またはポケット308を受ける。重複は、上からだけでなく下からの重複をも含むことが諒解されよう。重複は、部分的重複と完全な重複とを含むことがさらに諒解されよう。矩形のコイルアンテナ巻線以外の形状が、本明細書の開示によって包含されることがさらに諒解されよう。

## 【 0 0 6 1 】

一態様では、本明細書で説明する様々な例示的な実施形態は、フェライト層304内のギャップがワイヤレス場に及ぼす悪影響を軽減することに関する。たとえば、ギャップは、充電パッド300とワイヤレス場との結合を逆に弱くすることがある。図3に示す実施形態では、充電パッド300は矩形のコイルアンテナアセンブリ306を有し、ギャップは矩形の巻線の中心に配置されている。中心を外れた位置など、ギャップの他の適用可能な位置が選択されてよいことが諒解されよう。その上、フェライト層304内で規定されたギャップは、内部ギャップ(たとえば、すべての辺上のフェライトによって形成されるギャップ)である必要はない。加えて、図示の実施形態のギャップは、アンテナコイルアセンブリ306の長さ寸法とともに方向付けられる長さ寸法(たとえば、最長寸法)を有する。図8および図9に関して以下でより詳細の説明するいくつかの実施形態の一態様では、ギャップの主流(たとえば、最長の)寸法は、主流電磁束(たとえば、磁束)方向など、ワイヤレス束(wireless flux)の方向と並列に揃えられる。アンテナコイルアセンブリ306および/またはワイヤレス場に対して他のギャップの方向付け(orientation)が選択されてよいことが諒解されよう。

## 【 0 0 6 2 】

図5は、例示的な一実施形態による充電パッド500の取付け側の斜視図である。充電パッド500は、シールド層502を含む。シールド層502は段差またはポケット508を画定し得、充電パッド500を車両などのホストデバイスに取り付けるために、穴510など、1つまたは複数の取付け点を含み得る。

## 【 0 0 6 3 】

述べられたように、例示的な一実施形態では、充電パッド500は、電気車両の下面に取り付けられ得る。たとえば、シールド層502は、電気車両の下面に機械的に結合するための構造を提供し得る。この目的で、穴510などの取付け点は、ボルト、ねじ、鉚および類似のコネクタならびに/または接着剤によって、あるいは溶接法によって、シールド層、ひいては充電パッド500を電気車両に固定するための手段を提供する。したがって、シールド層502は、機械的な取付けおよび/または保護のための構造的サポートを提供し得る。

## 【 0 0 6 4 】

述べられたように、シールド層502は、ワイヤレス場の放射を阻止し得る。例示的な一実施形態では、充電パッド500は、移動および/または回転する電磁伝導性部品の極近傍に取り付けられ得る。別の例示的な実施形態では、充電パッド500は、客室の極近傍に取り付けられ得る。他の実施形態の中でも、これらの実施形態では、ワイヤレス場が充電側を通して取付け側または車両側に進むのを防ぐことが望ましいことがある。したがって、シールド層502は、機械的な取付けおよび保護のための構造的サポートを提供し得るばかりでなく、シールド層502は、充電側からのワイヤレス場をシールドおよび/または分離して、充電パッド500の取付け側の対象物と相互に作用するのを防ぐ電磁的特性を有する。

## 【 0 0 6 5 】

述べられたように、シールド層502の取付け側の表面(たとえば、車両に面する表面)上に画定された段差508は、充電パッド500に対して内側に突出する。特定の実施形態では、段差508は、シールド層502の外面上にポケットまたは溝を画定する。したがって、段差508は、取付け側に、限定はしないが車両の部品などの対象物を受けるための追加の空間を提供し得る。

## 【 0 0 6 6 】

図6は、例示的な一実施形態による、図5の充電パッド500の充電側の斜視図である。図5と共通の図6の要素は、共通の基準となる印を共有しており、簡潔さのために、図の間の違いのみが本明細書で説明される。充電パッド500は、フェライト層アセンブリ604、アンテナアセンブリ606をさらに含み得る。アンテナアセンブリ606は、第1および第2のコイルアンテナ612、614を含み得る。

10

## 【 0 0 6 7 】

図6に示す実施形態では、フェライト層アセンブリ604は、シールド層502とアンテナアセンブリ606との間に配置される。フェライト層アセンブリ604は、図示のように、複数のフェライトタイルから形成され得る。フェライト層アセンブリ604のタイルは、段差508が突出し得る空間を設けるギャップを画定するように揃えられ得る。

## 【 0 0 6 8 】

アンテナアセンブリ606は、1つまたは複数のコイル、たとえば第1および第2のコイル612、614を含み得る。述べられたように、複数のコイルを組み込むことは、ベースパッドからのワイヤレスピックアップの強化を助けることができる。たとえば、コイルは、異なる分極(different polarization)をワイヤレスに結合するように構成され得る。そのようにして、複数のコイルは、複数のコイルのうちの少なくとも1つのコイルがベースパッドによって発生されたワイヤレス場のそれぞれの極性を効率的にピックアップし得る尤度を高めることができる。特に、1つのそのような構成について、図7および図8に関して後でさらに詳細に説明する。

20

## 【 0 0 6 9 】

図7は、例示的な一実施形態による、図5の充電パッド500の充電側の斜視図である。図5および図6に共通の図7の要素は、共通の基準となる印を共有しており、簡潔さのために、図の間の違いのみが本明細書で説明される。アンテナアセンブリ606は、第1および第2のコイル612、614に加えて第3のコイル716をさらに含み得る。

30

## 【 0 0 7 0 】

図示の実施形態のアンテナアセンブリ606は、ダブルD直角位相(Double-D Quadrature)(「DDQ」)構成を含む。たとえば、アンテナアセンブリ606は、第1のコイル612を含む。第1のコイル612は、実質的に垂直に分極された磁気モーメントを受信するために直角位相(「Q」)コイルを形成し得る。加えて、アンテナアセンブリ606は、第1の方向に巻かれた第2のコイル614と、第2のコイル614と同一平面上にあり、第1の方向と反対の第2の方向に巻かれた第3のコイル716とを含み得る。第1および第2のコイル612、614は、実質的に水平に分極された磁気モーメントを受信するためにダブルD(「DD」)構成を形成し得る。第1のコイル612は、第2のコイル614と少なくとも部分的に重複し、第3のコイル716と少なくとも部分的に重複する。追加または代替として、第1のコイル612は、第2および第3のコイル614、716と実質的に磁氣的に分離され得る。たとえば、第2および第3のコイル614、716は、第2および第3のコイルの隣接するエッジが第1のコイルのほぼ中心の上に配置されるように、第1のコイル612に対して配置される。したがって、DDQコイル配列は、垂直と水平の両方に分極された磁気モーメントを受信するように構成され得る。

40

## 【 0 0 7 1 】

図8は、例示的な一実施形態による、図7の力線を含む充電パッド500の上面図である。図7と共通の図8の要素は、共通の基準となる印を共有しており、簡潔さのために、図の間の違いのみが本明細書で説明される。さらに、図7と共通の図8の要素の様々な基準となる印は、簡潔さのために、図8では省略されている。

50

## 【0072】

図示の実施形態では、アンテナアセンブリ606は、図8において「B」とラベル付けされた(直角位相コイルに対する)内部コイル幅を有する。加えて、アンテナアセンブリ606は、「D」とラベル付けされた(直角位相コイルに対する)内部コイル長さを有する。本明細書では、「長さ」という用語は、充電パッド500の平面を形成する2つの寸法のうちのより長い寸法(たとえば、図8の水平の寸法)を指すために使用され、一方、「幅」という用語は、より短い寸法(たとえば、垂直の寸法)を指すために使用され得る。

## 【0073】

充電パッド500のフェライト層アセンブリ604は、さらに、タイル812、814など、複数のフェライトタイルの配列によって形成されるチャンネル810を画定し得る。図示の実施形態では、チャンネル810は、ギャップ(または段差508)から長手方向または縦方向に延びる。一態様では、チャンネル810は、アンテナアセンブリ606のワイヤを収容および/または経路指定するために使用され得る。チャンネル810は、ギャップより短い幅を有し得る。たとえば、一実施形態では、チャンネル810は、ギャップまたは段差508の幅の約25%未満の幅を有し得る。

10

## 【0074】

動作中、充電パッド500は、主流方向に沿ってワイヤレス場を受信するように構成され得る。たとえば、アンテナアセンブリ606は、特定の方向に対して分極され得る。充電パッド500との強い結合をもたらす磁束方向は、分極された磁束方向と呼ばれることがある。図示の実施形態では、図8の力線が、分極された磁束方向に対応し得る。

20

## 【0075】

フェライト層アセンブリ604は、ギャップまたは段差508の長さ(たとえば、長さは図8で「C」とラベル付けされる)が、分極された磁束方向に沿って揃えられるか、または分極された磁束方向に方向付けられるようにギャップを画定するように構成され得る。図示の実施形態では、段差508の長さは、Q-コイル巻線の中心において分極された力線と揃えられる。他のギャップの位置および場所が選択されてよいことが諒解されよう。

## 【0076】

ギャップまたは段差508は、充電パッド500の長さと揃えられた長さを有し得る。追加または代替として、段差508の長さCは、充電パッド500の内部コイル長さD未満であり得る。一実施形態では、長さCは、長さDの約95%未満である。別の実施形態では、長さCは、長さDの約10%~約90%である。任意の適用可能な長さCが、たとえば内部コイル長さDまで選択されてよいことが諒解されよう。

30

## 【0077】

ワイヤレス束は、段差508の上を直接流れることを阻止され得る。したがって、段差508の長さは、ギャップまたは段差508の幅Aより少ない影響を及ぼす。一実施形態では、段差508の幅Aは、充電パッド500の内部コイル幅Bの約30%未満であり得る。別の実施形態では、段差508の幅Aは、充電パッド500の内部コイル幅Bの約5%~約35%の範囲から選択され得る。ギャップまたは段差508の低減された幅Aが、ワイヤレス電力伝達を改善し得ることが諒解されよう。いくつかの実施形態では、約30%の段差の幅が、磁気結合に大幅な影響を及ぼすことがあることがさらに諒解されよう。加えて、一実施形態では、ギャップまたは段差508の長さCは、充電パッド500の効率を実質的に低減することなく、直角位相コイルの内部長さまでであり得る。

40

## 【0078】

フェライト層アセンブリ604は、チャンネル810の縦方向または長手方向の寸法が、分極された磁束方向に沿って揃えられるか、または分極された磁束方向に方向付けされるように、チャンネル810を画定するように構成され得る。例示的な一実施形態による図示の実施形態では、チャンネル810の長さは、Q-コイルアンテナの長手方向の中心線を横切って延びる分極された力線と揃えられる。チャンネル810の他の位置および方向付けが選択されてよいことが諒解されよう。

## 【0079】

50

チャネル810は、充電パッド500の長さ $L$ と揃えられた長さ $L$ を有し得る。追加または代替として、チャネル810の長さ $L$ は、充電パッド500の内部コイル長さ $L$ 未満であり得る。一実施形態では、チャネル810の長さ $L$ は、長さ $L$ の約95%未満であり得る。別の実施形態では、チャネル810の長さ $L$ は、長さ $L$ の約10%～約90%であり得る。チャネル810の任意の適用可能な長さ $L$ が選択されてよいことが諒解されよう。一実施形態では、チャネル810の幅 $B$ は、充電パッド500の内部コイル幅 $B$ の約30%未満であり得る。別の実施形態では、チャネル810の幅 $B$ は、充電パッド500の内部コイル幅 $B$ の約5%～約35%の範囲から選択され得る。

#### 【0080】

いくつかの実施形態では、段差508は、充電パッド500の長手方向の中心線に沿って延び得、および/または横方向(たとえば、幅方向)の中心線周りに対称であり得る。加えて、図8に示すように、段差508は、1つの連続的なギャップまたは空間として形成されてよく、または2つ以上の分離したギャップまたは空間によって形成されてよい。たとえば、フェライト層604のギャップは、フェライト層の2つ以上の位置によって画定され得、2つ以上の位置は、Q-コイル巻線の横方向の中心線および/または充電パッド500の横方向の中心線周りに対称である。したがって、段差508は、フェライト層604の2つ以上のギャップの中に突出するシールド層502内の2つ以上の凹みから形成され得る。充電パッド500の長手方向の中心線周りに対称に、および/または横方向の中心線周りに対称に段差508を形成することで、ワイヤレス結合効率が改善され得る。

#### 【0081】

ギャップによるフェライト材料の損失を補償するために、追加のフェライト材料が、フェライト層アセンブリ604の他の領域に追加され得る。一実施形態では、フェライト層アセンブリ604の少なくともいくつかの部分の厚さは、フェライト層アセンブリ604のフェライト材料の総体積がギャップのないフェライト層アセンブリ604と比較して一定のままであるように増加され得る。たとえば、ギャップの体積にほぼ匹敵するフェライト材料が、ギャップをとり囲むフェライト層に追加されてよく、フェライト層アセンブリ604の別の部分に対して増加された高さまたは厚さを有するフェライト層アセンブリ604の一部を形成する。一実施形態では、追加のフェライト材料を有する部分は、フェライト層の補償されていない部分の厚さの2倍の厚さを有し得る。増加された厚さを有するフェライト層アセンブリ604の部分は、充電パッド500の横方向の中心線周りに対称であり得る。

#### 【0082】

図9は、例示的な一実施形態による、力線を含む充電パッド900の上面図である。充電パッド900は、シールド層902、フェライト層アセンブリ904、およびアンテナアセンブリ906を含み得る。シールド層902は、たとえば、充電パッド900の中に突出する段差またはポケット908を画定し得る。

#### 【0083】

図示の実施形態では、円形のコイルアンテナ構成が、半径方向に向けられた磁束を受信することができる。言い換えれば、図8の実施形態に関して説明した主流磁束方向はない。充電パッド900は、一様な円の形状の段差908を含むが、たとえば、正多角形の形状であってもよい。段差の直径 $E$ は、コイルアンテナの内部直径 $F$ より小さくなるなど、できるだけ小さいことが必要である。いくつかの実施形態では、コイルの内部直径 $F$ の30%より大きい段差直径 $E$ を有することは、磁気結合に悪影響を及ぼすことがある。

#### 【0084】

いくつかの車両は、充電パッドを取り付けるために平坦でない表面を有することがある。たとえば、空間の制約によって、車両の部品が、電力パッドを置くために望ましい位置を満たすことがある。たとえば、駆動システムは、曲がり角を有する車両の車体底面をもたらす差動装置および車軸のアセンブリを含むことがある。特に、取付けエリアは車軸付近の地面と同じ高さであるが、所望の地上高を与えるために車両の前部付近で上向きに屈曲している。平らな充電パッドが所望の位置において水平に取り付けられる場合、充電パッドは、車両の前部付近で車両の表面から離れて突出し、車両の地上高と干渉し得る。したがって、狭空間および/または不規則な空間に対する充電パッドが必要である。

## 【 0 0 8 5 】

図10は、例示的な一実施形態による充電パッドシステム1000の斜視図である。充電パッドシステム1000は、シールド層1002を備える充電パッド1001と、フェライト層アセンブリ1004と、軸にわたる折り目1007を有するような凹形状または凹形の形状因子を有するように構成されたアンテナアセンブリ1006とを含み得る。フェライト層アセンブリ1004はまた、凹形状を形成するフェライト材料の第1の部分1008と第2の部分1010とを含み得る。追加または代替として、フェライト材料の第1および第2の部分1008、1010は、それらの間に、充電パッド1001にわたって長手方向に延びる、チャンネルまたはギャップ1012を画定し得る。充電パッド1001は、車両1014の下面など、ホストデバイスに取り付けるように構成され得る。

10

## 【 0 0 8 6 】

図10に示す実施形態に示すように、充電パッド1001の凹形状は、限定されたおよび/または不規則な空間における(たとえば、車両との)機械的結合の改善を助けることができる。凹形状の例には、充電パッドが、内向きに屈曲または湾曲された外側部分を有するように、1つまたは複数の軸に沿った1つまたは複数の折り目または曲がり、ならびに湾曲部を有する形状が含まれるが、これに限定されない。折り曲げられた表面は、部分的に折り曲げられた表面を含んでよく、たとえば、折り曲げられた表面は重複する2つの部分を有する必要はないことが諒解されよう。本明細書の実施形態は、ワイヤレス電力を受信するための凹形の充電パッドのコンテキストで説明されるが、追加または代替として、ワイヤレス電力を送信または発生するように構成され得る他のタイプのデバイス(たとえば、ワイヤレス送信機)、および/または非凹形状に形成される他のタイプのデバイスに適用可能である。

20

## 【 0 0 8 7 】

一態様では、車両の下面1014は、充電パッドを取り付けるために利用可能な平坦でない表面を有することがある。たとえば、図示の実施形態では、下面は、角度を成して交わる2つの表面を生成する曲がりを含む。したがって、充電パッドは、下面の輪郭に適合する凹形状を有し得る。一実施形態では、アンテナアセンブリ1006は、コイルが、第1の平面に沿って形成される第1のコイルセクション1016と第2の平面に沿って形成される第2のコイルセクション1018とを有するように、曲がりまたは折り目1007を有する少なくとも1つのコイルを含む。第1および第2の平面は同一平面上になく、したがって、第1および第2のコイルセクションが交わる折り曲げ角をもたらす。例示的な一実施形態では、第1と第2の2つの平面との間の折り曲げ角は、約12~16度であり得る。しかしながら、他の適用可能な折り曲げ角が選択されてよいことが諒解されよう。

30

## 【 0 0 8 8 】

一実施形態では、フェライト材料は、アンテナアセンブリ1006および車両の下面1014と結合するために凹形状を有することができる。非限定的な例として、フェライト層アセンブリ1004の第1の部分1008は第1のコイルセクション1016と重複し、第2のフェライト部1010は第2のコイルセクション1018と重複することができる。一実施形態では、フェライト層アセンブリ1004は、第1のフェライト部と第2のフェライト部との間のギャップを画定する2つ以上のタイルを含む。

40

## 【 0 0 8 9 】

いくつかの実施形態では、フェライト層アセンブリ1004の第1および第2の部分1008、1010は、それらの間にギャップ1012を画定することができる。ギャップ1012は、湾曲したまたは折り曲げられた充電パッド1001を形成するための手段を提供し得る。一態様では、フェライト層は、第1および第2のフェライト部1008、1010を覆う平らなタイルによって形成されてよく、それらの間にはギャップ1007を覆うフェライト材料はない。したがって、ギャップ1012を使用することは、平らでないフェライトタイルの使用を回避するための手段となり得る。平らでないフェライトタイルは複雑さとコストとを増加させ、構造的完全性を低減することがある。したがって、ギャップ1012はコストを低減し、製造を簡素化し、ロバスト性を改善することができる。

50

## 【0090】

ギャップ1012は、ワイヤレス場との結合に影響を及ぼすことがある。ギャップ1012に対する補償は、いくつかの実施形態では、追加のフェライト材料を含むことによって達成され得る。一実施形態では、第1および第2のフェライト部1008、1010のうちの少なくともいくつかの部分の厚さが、図8に関して説明したギャップの補償と同様に増加され得る。追加または代替として、フェライト層の追加部分は、図11Bに関してより詳細に説明するように、ギャップ1012の中に置かれるように含まれ得る。

## 【0091】

図11Aは、例示的な一実施形態による充電パッド1100aの側面図である。充電パッド1100aは、シールド層1102と、第1および第2のフェライト部1104a、1104bを有するフェライト層アセンブリと、第1および第2のアンテナ部1106a、1106bを有するアンテナアセンブリとを含み得る。第1および第2のフェライト部1104a、1104bは、折り目軸に沿って延びる幅 $d_g$ を有するチャンネルまたはギャップを画定することによって分離され得る。充電パッド1100aは、平らでない取付けエリアを有する車両の下面など、ホストデバイスに取り付けるように構成され得る。

## 【0092】

いくつかの実施形態では、第1のフェライト部1104aと第2のフェライト部1104bとの間のギャップは、充電パッド1100aによって受信されるべき主流磁束方向と揃えられ得る。たとえば、図示の実施形態は、たとえば、図11Aのページ(page)の中に、主流に向けられた磁束のワイヤレス場を受信するように構成されたアンテナアセンブリを含む。したがって、第1のフェライト部1104aと第2のフェライト部1104bとの間のギャップは、充電パッド1100aの主流磁束方向に揃えられる。第1のフェライト部1104aと第2のフェライト部1104bとの間のギャップ(および充電パッド1100aの折り目)を充電パッド1100aの主流磁束方向に揃えることは、一態様では、ギャップは、充電パッド1100aを充電および/または給電に対して無効にするという点においてワイヤレス場との結合に大きい影響を及ぼさないのので有利であり得る。充電パッド1100aの折り目の軸が主流磁束方向と大きい(たとえば、約30度より大きい)角度を成すとき、折り目に沿った、第1のフェライト部1104aと第2のフェライト部1104bとの間のギャップは磁気結合を大幅に低減して損失を増加させることがある。したがって、充電パッド1100aのいくつかの実施形態は、図11Bに関して以下でより詳細に説明するように、ワイヤレス電力伝達を改善するためにギャップ1012の空間に収まるように構成された随意の一片のフェライト材料を含み得る。

## 【0093】

図11Bは、例示的な一実施形態による充電パッド1100bの側面図である。充電パッド1100bは、シールド層1102と、第1および第2のフェライト部1104a、1104bを有するフェライト層アセンブリと、第1および第2のアンテナ部1106a、1106bを有するアンテナアセンブリとを含み得る。第1および第2のフェライト部1104a、1104bは分離され、折り目の軸に沿って延びるチャンネルまたはギャップを画定することができる。充電パッド1100bは、第1のフェライト部1104aと第2のフェライト部1104bとの間のギャップの中に置かれた随意の一片のフェライト1108をさらに含み得る。充電パッド1100bは、平らでない取付けエリアを有する車両の下面など、ホストデバイスに取り付けるように構成され得る。

## 【0094】

一態様では、充電パッド1100bは、充電パッド1100bの折り目に平行であるおよび/または平行でない主流磁束方向を有するワイヤレス場を受信するように構成され得る。特定の例として、図11Bに示す実施形態は、充電パッド1100bの折り目に対して垂直に方向付けられた主流磁束方向を示す。そのような場合、第1のフェライト部1104aと第2のフェライト部1104bとの間にフェライト材料がないギャップは、ワイヤレス場との結合と干渉して、充電パッド1100bを無効にすることがある。したがって、随意の一片のフェライト1108は、充電パッド1100bとベースパッドとの間で、より幅広い方向付けにより結合するのを助けることができる。

## 【0095】

図12は、一実施形態による、ワイヤレス電力を受信する方法、および/または受信したワイヤレス電力に基づいてバッテリーを充電する方法1200の一実施態様のフローチャートである。方法1200はブロック1202において開始し、バッテリーを充電するための電力を供給するためにアンテナアセンブリを使用してワイヤレス場からワイヤレス電力を受信するブロック1204に進む。たとえば、一実施形態では、アンテナアセンブリは、図3のアンテナアセンブリ306に対応し得る。ワイヤレス電力は、ベースパッドによって発生され得る。アンテナアセンブリは、ベースパッドとの磁気結合によってベースパッドからワイヤレス電力を受信し得る。

【0096】

ワイヤレス電力を受信すると、方法1200は、フェライト層アセンブリを使用してワイヤレス場を変更するためのブロック1206に進み得る。フェライト層アセンブリは、アンテナアセンブリにワイヤレスに結合され得る。フェライト層アセンブリは、そのアセンブリを通して高さ方向に延びるギャップを画定することができる。一実施形態では、フェライト層アセンブリは、図3のフェライト層アセンブリ304に対応することができる。フェライト層アセンブリは、電力アンテナアセンブリによって受信された磁界を誘導、変更、整形、および/または強化するために、実質的に高透磁性を有する材料を含み得る。たとえば、フェライト層アセンブリは、限定はしないがフェライトなど、1つの連続的な透磁性材料、または透磁性材料の複数のタイルを含み得る。

【0097】

加えて、ワイヤレス電力を受信すると、方法1200は、シールド層アセンブリを使用してワイヤレス場をシールドするためのブロック1208に進む。シールド層アセンブリは、フェライト層アセンブリのギャップの中に突出する段差を画定する。一実施形態では、シールド層アセンブリは、図3のシールド層302に対応することができる。段差は、電気車両の機械的部品を受けるように構成され得る。方法1200は、ブロック1210において終了することができる。

【0098】

図13は、例示的な一実施形態による、ワイヤレス電力受信機の機能ブロック図である。ワイヤレス電力受電機1300は、図1～図12に関して説明した様々なアクションのための手段1302、1304および1306を含む。一態様では、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/もしくはソフトウェア構成要素、回路、ならびに/またはモジュールなど、動作を実行することができる任意の適切な手段によって実行され得る。一般に、諸図に示す任意の動作は、動作を実行することができる対応する機能的手段によって実行され得る。たとえば、ワイヤレス電力を受信するための手段は、図3のアンテナアセンブリ306によってもたらされ、ワイヤレス場を変更するための手段は図3のフェライト層アセンブリ304を使用してもたらされ、ワイヤレス場をシールドするための手段は図3のシールド層302によってもたらされ得る。

【0099】

図14は、一実施形態による、ワイヤレス電力を受信する方法、および/または受信したワイヤレス電力に基づいてバッテリーを充電する方法1400の一実施態様のフローチャートである。方法1400はブロック1402において開始し、バッテリーを充電するための電力を供給するために凹形の電力アンテナアセンブリを使用してワイヤレス場からワイヤレス電力を受信するためのブロック1404に進む。たとえば、アンテナアセンブリの一実施形態は、図10のアンテナアセンブリ1006に対応し得る。ワイヤレス電力は、ベースパッドによって発生され得る。アンテナアセンブリは、ベースパッドとの磁気結合によってベースパッドからワイヤレス電力を受信し得る。

【0100】

ワイヤレス電力を受信すると、方法1400は、凹形のフェライト層アセンブリを使用してワイヤレス場を変更するためのブロック1406に進み得る。一実施形態では、フェライト層アセンブリは、図10のフェライト層アセンブリ1004に対応することができる。フェライト層アセンブリは、電力アンテナアセンブリによって受信された磁界を誘導、変更、整形、

および/または強化するために、実質的に高透磁性を有する材料を含み得る。たとえば、フェライト層アセンブリは、限定はしないがフェライトなど、1つの連続的な透磁性材料、または透磁性材料の複数のタイルを含み得る。

#### 【0101】

加えて、ワイヤレス電力を受信すると、方法1400は、シールド層アセンブリを使用してワイヤレス場をシールドするためのブロック1408に進む。シールド層は、凹形の外面を画定する。一実施形態では、シールド層アセンブリは、図10のシールド層1002に対応することができる。凹形の外部は、車両などのホストデバイスの平らでない表面と結合するように構成され得る。方法1400は、ブロック1410において終了することができる。

#### 【0102】

図15は、例示的な一実施形態による、ワイヤレス電力受信機の機能ブロック図である。ワイヤレス電力受電機1500は、図1～図12および図14に関して説明した様々なアクションのための手段1502、1504および1506を含む。一態様では、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/もしくはソフトウェア構成要素、回路、ならびに/またはモジュールのような、動作を実行することができる任意の適切な手段によって実行され得る。一般に、諸図に示す任意の動作は、動作を実行することができる対応する機能的な手段によって実行され得る。たとえば、ワイヤレス電力を受信するための手段は、図10のアンテナアセンブリ1006によってもたらされ、ワイヤレス場を変更するための手段は図10のフェライト層アセンブリ1004を使用してもたらされ、ワイヤレス場をシールドするための手段は図10のシールド層1002によってもたらされ得る。

#### 【0103】

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

#### 【0104】

本明細書で開示された実施形態に関して説明され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性に関して上記に説明した。そのような機能性がハードウェアとして実装されるか、またはソフトウェアとして実装されるかは、具体的な適用例および全体的なシステムに課される設計制約に依存する。説明された機能性は特定の適用例ごとに様々な方法で実装できるが、そのような実装の決定は、本発明の実施形態の範囲からの逸脱を生じるものと解釈されるべきではない。

#### 【0105】

本明細書で開示する実施形態に関して説明する様々な例示的なブロック、モジュール、および回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)もしくは他のプログラマブル論理デバイス、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、本明細書に説明され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で、実装または実行され得る。汎用プロセッサを、マイクロプロセッサとすることができるが、代替案では、プロセッサを、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態機械とすることができる。プロセッサを、コンピューティングデバイスの組合せ、たとえばDSPおよびマイクロプロセッサの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアに関連する1つもしくは複数のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成として実施することもできる。

#### 【0106】

本明細書で開示する実施形態に関して説明する方法またはアルゴリズムおよび機能のステップは、直接ハードウェアで具現化されても、プロセッサによって実行されるソフトウ

10

20

30

40

50



エアモジュールで具現化されても、またはその2つの組合せで具現化されてもよい。ソフトウェアで実装される場合、それらの機能は、1つもしくは複数の命令もしくはコードとして有形の非一時的コンピュータ可読媒体上に記憶されるか、または有形の非一時的コンピュータ可読媒体を介して送信される場合がある。ソフトウェアモジュールは、ランダムアクセスメモリ(RAM)、フラッシュメモリ、読取り専用メモリ(ROM)、電気的プログラマブルROM(EPROM)、電気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、当技術分野で既知である任意の、他の形態の記憶媒体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に、プロセッサに結合される。代替として、記憶媒体はプロセッサと一体であり得る。本明細書で使用するディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(disc)(CD)、レーザディスク(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(登録商標)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、データを磁気的に再生し、ディスク(disc)は、データをレーザで光学的に再生する。上記の組合せも、コンピュータ可読媒体の範囲の中に含まれるべきである。プロセッサおよび記憶媒体はASIC中に存在してもよい。ASICは、ユーザ端末内に存在してもよい。代替として、プロセッサおよび記憶媒体は、ユーザ端末内に個別構成要素として存在することができる。

10

20

30

40

50

#### 【0107】

本開示の概要を示すために、本発明のいくつかの態様、利点、および新規の特徴が本明細書に説明されている。本発明の任意の特定の実施形態に従って、そのような利点の必ずしもすべてが達成されない場合があることを理解されたい。したがって、本発明は、本明細書に教示された1つの利点または利点のグループを、本明細書に教示または示唆され得る他の利点を必ずしも達成することなく、達成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。

#### 【0108】

上述の実施形態への様々な修正が容易に明らかになり、本明細書に定義する一般原理は、本発明の趣旨または範囲を逸脱することなく他の実施形態に適用され得る。したがって、本発明は、本明細書に示された実施形態に限定されることを意図したものではなく、本明細書に開示された原理および新規の特徴に一致する最も広い範囲を与えられるものである。

#### 【符号の説明】

#### 【0109】

- 100 ワイヤレス電力伝達システム
- 102a ベースワイヤレス充電システム
- 102b ベースワイヤレス充電システム
- 104a ベースシステム誘導コイル
- 104b ベースシステム誘導コイル
- 108 通信リンク
- 110 充電パッド
- 112 電気車両
- 114 電動車両ワイヤレス充電システム
- 116 電動車両誘導コイル
- 118 バッテリーユニット
- 130 ローカル配電センター
- 132 電力バックボーン
- 134 通信バックホール
- 200 ワイヤレス電力伝達システム
- 202 ベースワイヤレス電力充電システム
- 204 ベースシステム誘導コイル
- 205 ベース充電システム同調回路

206	ベースシステム送信回路	
208	電源	
214	電気車両充電システム	
216	電動車両誘導コイル	
218	電動車両バッテリーユニット	
221	電気車両充電システム同調回路	
222	電動車両受信回路	
236	ベース充電システム電力コンバータ	
238	電気車両電力変換器	
300	充電パッド	10
302	シールド層	
304	フェライト層アセンブリ	
306	アンテナアセンブリ	
308	段差またはポケット	
310	包絡線	
312	外部部材	
500	充電パッド(取付け側)	
502	シールド層	
508	段差またはポケット	
510	穴	20
600	充電パッド(充電側)	
604	フェライト層アセンブリ	
606	アンテナアセンブリ	
612	第1のコイルアンテナ	
614	第2のコイルアンテナ	
700	充電パッド(DDQを有する充電側)	
716	第3のコイル	
810	チャネル	
812	タイル	
814	タイル	30
900	充電パッド	
902	シールド層	
904	フェライト層アセンブリ	
906	アンテナアセンブリ	
908	段差またはポケット	
1000	充電パッドシステム	
1001	充電パッド	
1002	シールド層	
1004	フェライト層アセンブリ	
1006	アンテナアセンブリ	40
1007	折り目	
1008	フェライト材料の第1の部分	
1010	フェライト材料の第2の部分	
1012	チャネルまたはギャップ	
1014	車両	
1016	第1のコイルセクション	
1018	第2のコイルセクション	
1100a	充電パッド	
1100b	充電パッド	
1102	シールド層	50

- 1104a 第1のフェライト部
- 1104b 第2のフェライト部
- 1106a 第1のアンテナ部
- 1106b 第2のアンテナ部
- 1108 一片のフェライト

【図1】

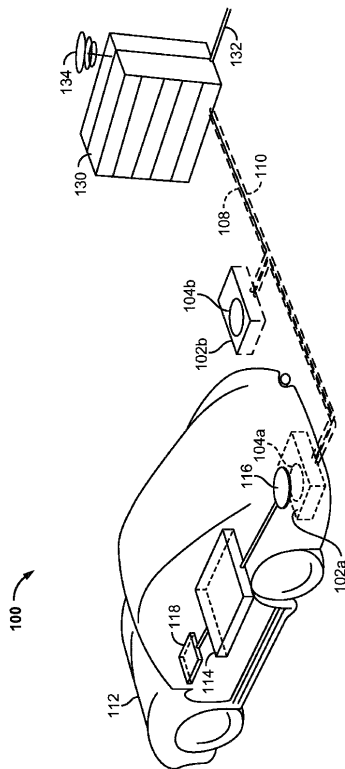
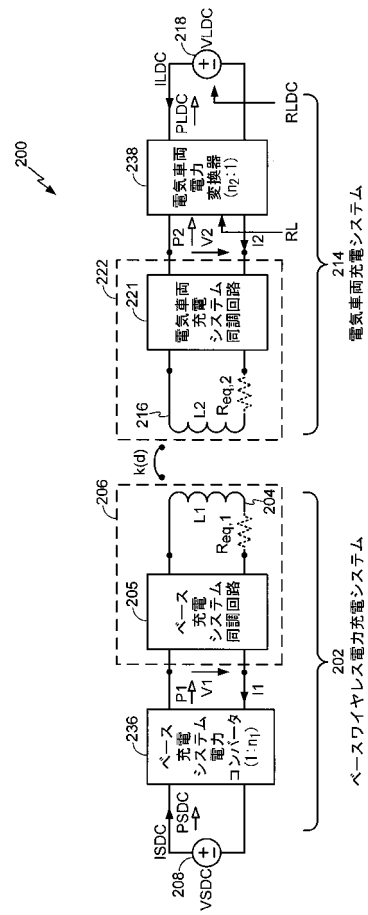
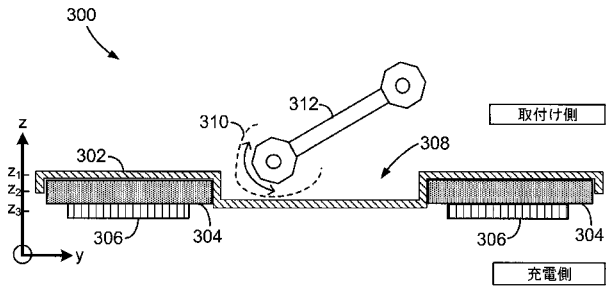


FIG. 1

【図2】



【図 3】



【図 4】

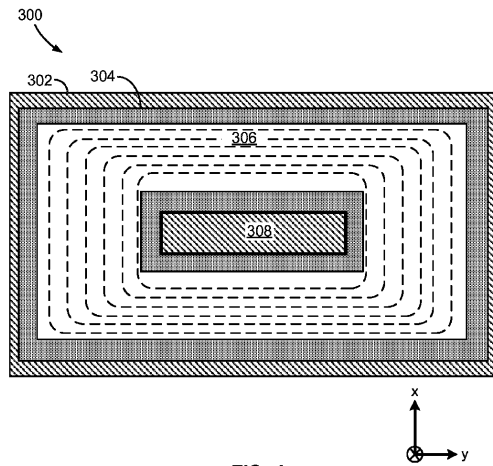
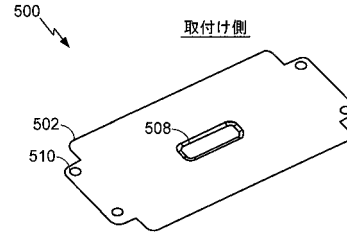
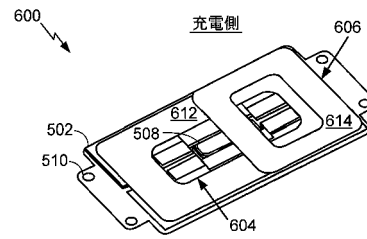


FIG. 4

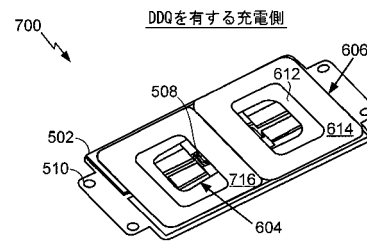
【図 5】



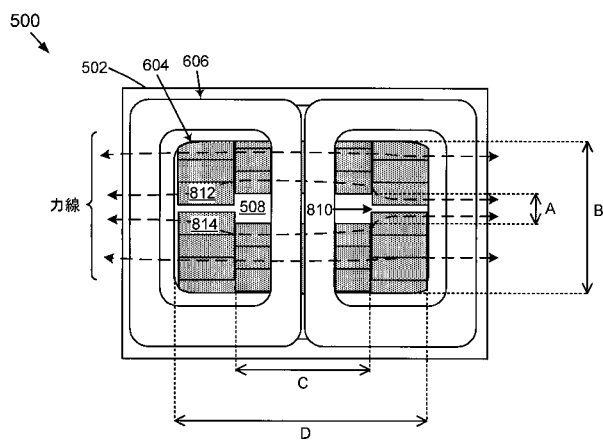
【図 6】



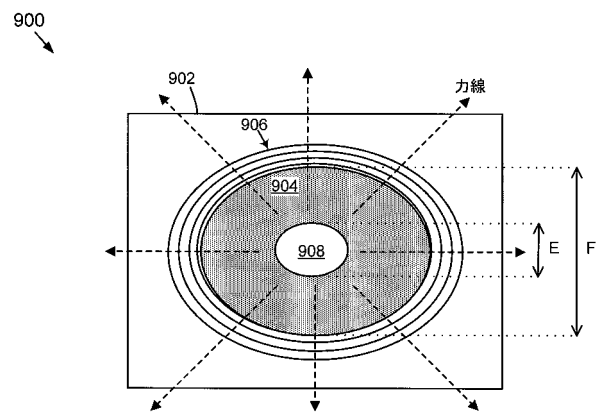
【図 7】



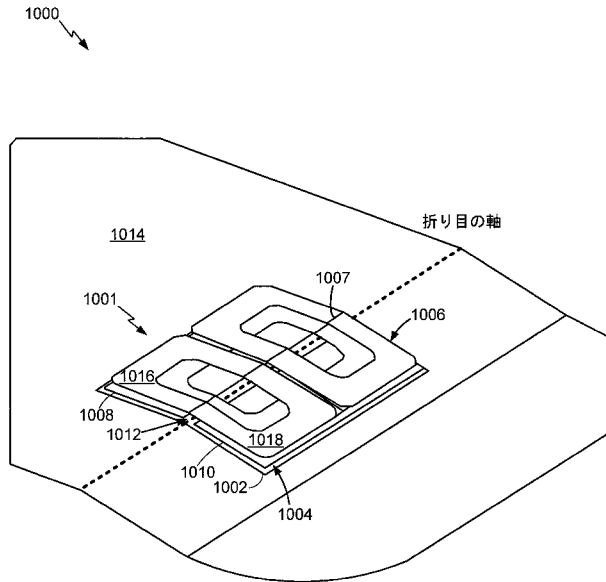
【図 8】



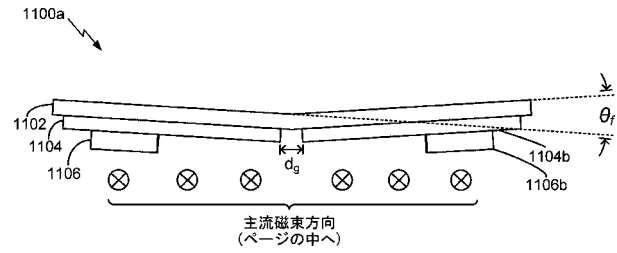
【図 9】



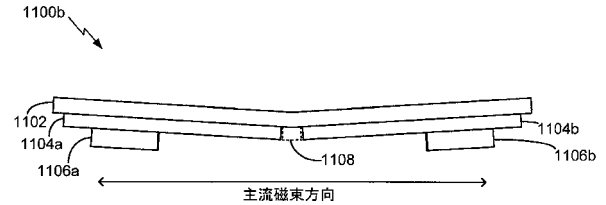
【図 10】



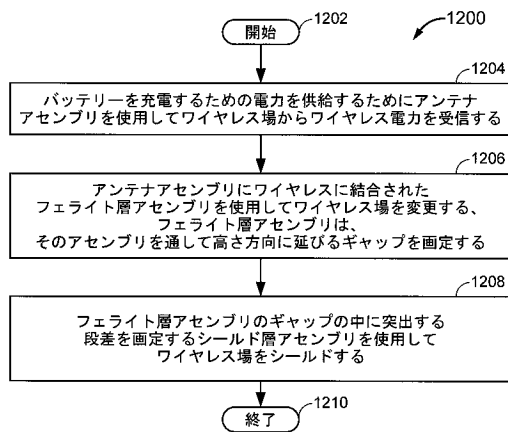
【図 11A】



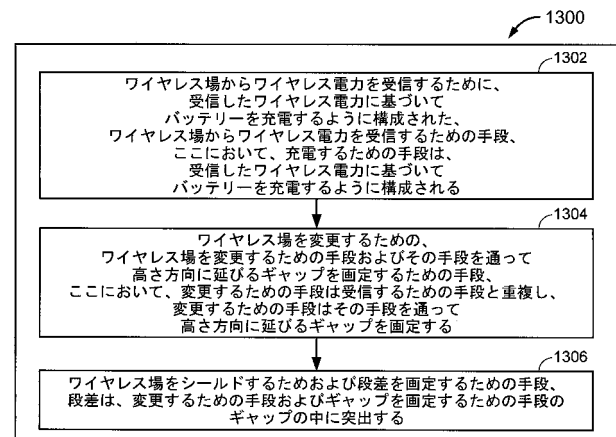
【図 11B】



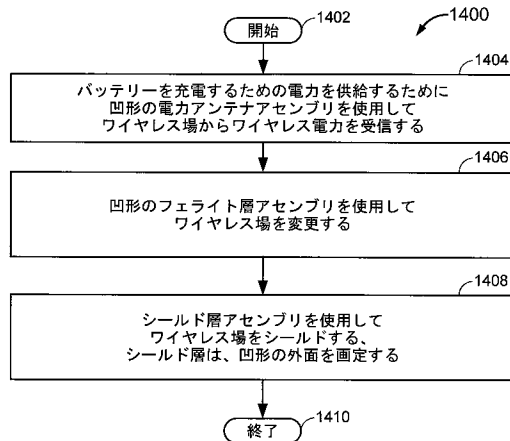
【図 12】



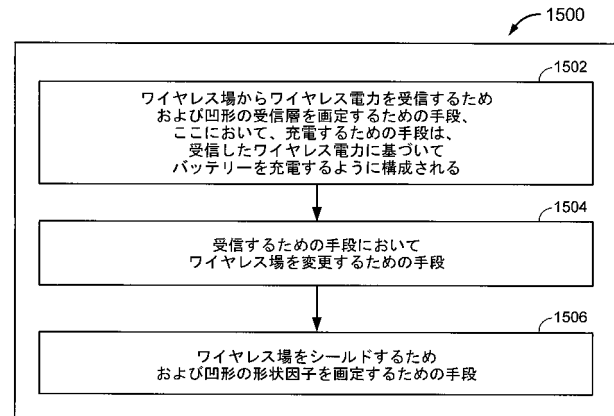
【図 13】



【図 14】



【図 15】



## 【手続補正書】

【提出日】平成28年3月15日(2016.3.15)

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電力をワイヤレスに受信するための充電パッドであって、  
 ワイヤレス電力を受信し、前記受信したワイヤレス電力に基づいてバッテリーを充電するように構成された電力アンテナアセンブリであって、

第1の方向に巻かれた第1のコイル、および

前記第1のコイルと同一平面上にあり、前記第1の方向と反対の第2の方向に巻かれた第2のコイルを備える、電力アンテナアセンブリと、

前記電力アンテナアセンブリにワイヤレスに結合され、フェライト層を通して延びるギャップを画定するフェライト層と、

前記フェライト層の前記ギャップの中に突出し、キャビティを画定するシールド層であって、前記キャビティが、同じく前記フェライト層の前記ギャップの中に突出する、シールド層とを備える、充電パッド。

【請求項 2】

前記キャビティが、前記シールド層の外面上に凹みを画定する、請求項1に記載の充電パッド。

【請求項 3】

前記電力アンテナアセンブリが、

前記第1のコイルと少なくとも部分的に重複し、前記第2のコイルと少なくとも部分的に重複する第3のコイルをさらに備え、

前記フェライト層の前記ギャップが、前記第3のコイルの中心線に沿って長手方向に延びる、請求項1に記載の充電パッド。

【請求項4】

前記ギャップの幅が、前記アンテナアセンブリのコイルアンテナの内部幅の約5%～約30%である、請求項1に記載の充電パッド。

【請求項5】

前記ギャップの長さが、前記アンテナアセンブリのコイルアンテナの内部長さの約90%より小さい、請求項1に記載の充電パッド。

【請求項6】

前記電力アンテナアセンブリが主流方向においてワイヤレス束を受信するように構成され、前記キャビティが前記ワイヤレス束の前記主流方向と長手方向に揃えられる、請求項1に記載の充電パッド。

【請求項7】

前記フェライト層が前記ギャップから延びるチャンネルを形成し、前記チャンネルが前記ギャップの幅より小さい幅を有する、請求項1に記載の充電パッド。

【請求項8】

前記フェライト層が、前記ギャップから延びるチャンネルを形成し、  
前記チャンネルが、前記ギャップの幅より小さい幅を有し、  
前記チャンネルが、前記アンテナアセンブリの電力線を収容するように構成される、請求項1に記載の充電パッド。

【請求項9】

前記電力アンテナアセンブリが、実質的に均一な半径方向においてワイヤレス束を受信するように構成された円形のコイルアンテナを備える、請求項1に記載の充電パッド。

【請求項10】

前記電力アンテナアセンブリが、実質的に半径方向においてワイヤレス束を受信するように構成された円形のコイルアンテナを備え、前記ギャップが実質的に半径方向に対称である、請求項1に記載の充電パッド。

【請求項11】

前記シールド層が車両に機械的に結合するように構成される、請求項1に記載の充電パッド。

【請求項12】

前記シールド層が、前記シールド層の前記キャビティが突出する部材を受けるように構成されるように、車両に機械的に結合するように構成される、請求項1に記載の充電パッド。

【請求項13】

前記シールド層が、前記シールド層の前記キャビティが移動可能な部材を受けるように構成されるように、車両に機械的に結合するように構成される、請求項1に記載の充電パッド。

【請求項14】

前記フェライト層が、前記ギャップを画定する2つ以上のタイルを備える、請求項1に記載の充電パッド。

【請求項15】

ワイヤレス電力伝達のためのデバイスであって、

ワイヤレス場からワイヤレス電力を受信するための手段であって、前記受信したワイヤレス電力に基づいてバッテリーを充電するように構成され、

第1の方向に巻かれた共振するための第1の手段、および

共振するための前記第1の手段と同一平面上にあり、前記第1の方向と反対の第2の方向に巻かれた共振するための第2の手段を含む、手段と、

変更するための手段を通して延びるギャップを画定する、前記ワイヤレス場を変更するための手段と、

変更するための前記手段の前記ギャップの中に突出し、キャビティを画定する、前記ワイヤレス場をシールドするための手段であって、前記キャビティが、同じく変更するための前記手段の前記ギャップの中に突出する、手段とを含む、デバイス。

【請求項 16】

受信するための前記手段が、

前記第1のコイルと少なくとも部分的に重複し、前記第2のコイルと少なくとも部分的に重複する第3のコイルをさらに備え、

変更するための前記手段の前記ギャップが、前記第3のコイルの中心線に沿って長手方向に延びる、請求項15に記載のデバイス。

【請求項 17】

受信するための前記手段が、主流方向においてワイヤレス束を受信するように構成され、前記キャビティが、前記ワイヤレス束の前記主流方向と長手方向に揃えられる、請求項15に記載のデバイス。

【請求項 18】

シールドするためおよび前記キャビティを画定するための前記手段が、前記キャビティが突出する部材を受けるように構成されるように、車両に機械的に結合するように構成される、請求項15に記載のデバイス。

【請求項 19】

充電パッドを介してバッテリーを充電する方法であって、

前記バッテリーを充電するための電力を供給するためにアンテナアセンブリを使用してワイヤレス場からワイヤレス電力を受信するステップであって、前記アンテナアセンブリが、

第1の方向に巻かれた第1のコイル、および

前記第1のコイルと同一平面上にあり、前記第1の方向と反対の第2の方向に巻かれた第2のコイルを備える、ステップと、

前記アンテナアセンブリにワイヤレスに結合され、フェライト層を通して延びるギャップを画定する、前記フェライト層を使用して前記ワイヤレス場を変更するステップと、

シールド層を使用して前記ワイヤレス場をシールドするステップであって、前記シールド層が、前記フェライト層の前記ギャップの中に突出し、キャビティを画定し、前記キャビティが、同じく前記フェライト層の前記ギャップの中に突出する、ステップとを含む、方法。

【請求項 20】

前記アンテナアセンブリが、

前記第2および第1のコイルと別個の平面上に形成され、前記第1のコイルを少なくとも部分的に覆い、前記第2のコイルを少なくとも部分的に覆う、第3のコイルをさらに備え、

前記フェライト層の前記ギャップが、前記第3のコイルの中心線に沿って長手方向に延びる、請求項19に記載の方法。

【請求項 21】

前記アンテナアセンブリが主流方向においてワイヤレス束を受信するように構成され、前記キャビティが前記ワイヤレス束の前記主流方向と長手方向に揃えられる、請求項19に記載の方法。

【請求項 22】

前記充電パッドが、前記シールド層アセンブリの前記キャビティが突出する部材を受けるように構成されるように、車両に機械的に結合される、請求項19に記載の方法。

【請求項 23】

電力をワイヤレスに受信するための充電パッドであって、

下方に面して位置する凹形状を有し、平坦でない取付け面に取り付けられたシールド層と、



下方に面して位置する凹形状を有し、前記シールド層と接触する凹形のフェライト層と

、

下方に面して位置する凹形状を有し、前記凹形のフェライト層と接触する凹形の電力アンテナアセンブリとを備え、前記凹形の電力アンテナアセンブリがワイヤレス電力を受信し、前記受信したワイヤレス電力に基づいてバッテリーを充電するように構成される、充電パッド。

【請求項 24】

前記凹形の電力アンテナアセンブリが、少なくとも1つのコイルが第1の平面に沿って形成された第1のコイルセクションと、前記第1の平面と同一平面上にない第2の平面に沿って形成された第2のコイルセクションとを有するように、軸に沿った折り目を有する前記少なくとも1つのコイルを含む、請求項23に記載の充電パッド。

【請求項 25】

前記フェライト層が前記第1のコイルセクションにワイヤレスに結合するように構成された第1のフェライト部を含み、前記フェライト層が前記第2のコイルセクションにワイヤレスに結合するように構成された第2のフェライト部をさらに含み、前記第1のフェライト部および第2のフェライト部がギャップを画定する、請求項24に記載の充電パッド。

【請求項 26】

前記ギャップが前記折り目に沿って延び、前記凹形の電力アンテナアセンブリが前記折り目と揃えられたワイヤレス場からワイヤレス電力を受信するように構成される、請求項25に記載の充電パッド。

【請求項 27】

前記フェライト層が第3のフェライト部をさらに備え、前記フェライト層が前記フェライト層を通して前記折り目に沿って延びるギャップを画定し、前記第3のフェライト部が少なくとも部分的に前記ギャップの中にある、請求項25に記載の充電パッド。

【請求項 28】

バッテリーを充電する方法であって、

下方に面して位置する凹形状を有し、平坦でない取付け面に取り付けられたシールド層を使用してワイヤレス場をシールドするステップと、

下方に面して位置する凹形状を有し、前記シールド層と接触する凹形のフェライト層を使用して前記ワイヤレス場を変更するステップと、

下方に面して位置する凹形状を有し、前記フェライト層と接触する凹形の電力アンテナアセンブリを使用してワイヤレス場からワイヤレス電力を受信するステップとを含み、前記電力アンテナアセンブリが、前記バッテリーを充電するための電力を供給するように構成される、方法。

【請求項 29】

ワイヤレス電力を受信するステップが、少なくとも1つのコイルが第1の平面に沿って形成された第1のコイルセクションと前記第1の平面と同一平面上にない第2の平面に沿って形成された第2のコイルセクションとを有するように、軸に沿った折り目を有する少なくとも1つのコイルを使用してワイヤレス電力を受信するステップを含む、請求項28に記載の方法。

【請求項 30】

前記ワイヤレス場を変更するステップが、前記第1のコイルセクションにワイヤレスに結合された第1のフェライト部と前記第2のコイルセクションにワイヤレスに結合された第2のフェライト部とを使用して前記ワイヤレス場を変更するステップを含み、前記第1のフェライト部および第2のフェライト部がギャップを画定する、請求項29に記載の方法。

【請求項 31】

前記ワイヤレス場を変更するステップが、前記第1のコイルセクションにワイヤレスに結合された第1のフェライト部と前記第2のコイルセクションにワイヤレスに結合された第2のフェライト部とを使用して前記ワイヤレス場を変更するステップを含み、前記第1のフェライト部および第2のフェライト部が前記折り目に沿って延びるギャップを画定し、前

記ワイヤレス場が前記折り目と揃えられる、請求項29に記載の方法。

【請求項 3 2】

前記ワイヤレス場を変更するステップが、前記第1のコイルセクションにワイヤレスに結合された第1のフェライト部と、前記第2のコイルセクションにワイヤレスに結合された第2のフェライト部と、少なくとも部分的に前記第1のフェライト部と第2のフェライト部との間に画定されたギャップ内にある第3のフェライト部とを使用して、前記ワイヤレス場を変更するステップを含む、請求項29に記載の方法。

【請求項 3 3】

ワイヤレス電力を受信するためのデバイスであって、

下方に面して位置する凹形状を有し、平坦でない取付け面に取り付けられた、ワイヤレス場から電気車両をシールドするための手段と、

下方に面して位置する凹形状を有し、シールドするための前記手段と接触する、前記ワイヤレス場を変更するための手段と、

下方に面して位置する凹形状を有し、変更するための前記手段と接触する、前記ワイヤレス場からワイヤレス電力を受信するための手段とを含み、変更するための前記手段が、前記受信したワイヤレス電力に基づいてバッテリーを充電するように構成される、デバイス。

【請求項 3 4】

受信するための前記手段が、少なくとも1つのコイルが第1の平面に沿って形成された第1のコイルセクションと前記第1の平面と同一平面上にない第2の平面に沿って形成された第2のコイルセクションとを有するように、軸に沿った折り目を有する前記少なくとも1つのコイルを備える、請求項33に記載のデバイス。

【請求項 3 5】

変更するための手段が、前記第1のコイルセクションにワイヤレスに結合するように構成された第1のフェライト部と、前記第2のコイルセクションにワイヤレスに結合するように構成された第2のフェライト部とを備え、前記第1のフェライト部および第2のフェライト部がギャップを画定する、請求項34に記載のデバイス。

【請求項 3 6】

変更するための手段が、前記第1のコイルセクションにワイヤレスに結合するように構成された第1のフェライト部と、前記第2のコイルセクションにワイヤレスに結合するように構成された第2のフェライト部を備え、前記第1のフェライト部および第2のフェライト部が前記折り目に沿って延びるギャップを画定し、受信するための前記手段が前記折り目と揃えられたワイヤレス場からワイヤレス電力を受信するように構成される、請求項34に記載のデバイス。

【請求項 3 7】

変更するための前記手段が、前記第1のコイルセクションにワイヤレスに結合するように構成された第1のフェライト部と、前記第2のコイルセクションにワイヤレスに結合するように構成された第2のフェライト部と、少なくとも部分的に前記第1のフェライト部と第2のフェライト部との間に画定されたギャップ内にある第3のフェライト部とを備える、請求項34に記載のデバイス。

【請求項 3 8】

キャビティを画定する前記シールド層が、前記シールド層の少なくとも一部が前記フェライト層の前記ギャップの中に延びるように、前記キャビティを形成するステップを含む、請求項1に記載の充電パッド。

【請求項 3 9】

前記ワイヤレス場をシールドするためおよびキャビティを画定するための前記手段が、前記ワイヤレス場をシールドするためおよびキャビティを画定するための前記手段の少なくとも一部が前記ワイヤレス場を変更するための前記手段の前記ギャップの中に延びるように、前記キャビティを形成するステップを含む、請求項15に記載のデバイス。

【請求項 4 0】

前記シールド層の少なくとも一部が、前記フェライト層の前記ギャップの中に延びる、請求項19に記載の方法。

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/US2014/054825

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60L11/18 H01F27/36 H01F38/14 H02J5/00 H02J7/02  
H02J7/00

ADD.

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

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60L H01F H02J

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

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

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 2 172 952 A1 (PANASONIC ELEC WORKS CO LTD [JP] PANASONIC CORP [JP]) 7 April 2010 (2010-04-07) abstract; figures 15A, 15B -----	1-22
Y	US 2009/058358 A1 (INOUE TETSUO [JP] ET AL) 5 March 2009 (2009-03-05) abstract; figures 3, 8 -----	1-22
Y	KR 2013 0024757 A (KTHEPOWER INC [KR]) 8 March 2013 (2013-03-08) abstract; figure 10 -----	3,16,20
Y	US 2011/285349 A1 (WIDMER HANSPETER [CH] ET AL) 24 November 2011 (2011-11-24) -----	23-26, 28-31, 33-36
A	abstract; figures 1,7 ----- -/-	1-22

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

☒ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 June 2015

Date of mailing of the international search report

29/06/2015

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Arias Pérez, Jagoba

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2014/054825

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 1 760 830 A1 (LUMBERG CONNECT GMBH & CO KG [DE] LUMBERG CONNECT GMBH [DE]) 7 March 2007 (2007-03-07) paragraph [0001] - paragraph [0009] -----	23-26, 28-31, 33-36
A	WO 2013/039500 A1 (INTEL CORP [US]; WALSH JAMES [US]) 21 March 2013 (2013-03-21) abstract; figures 2,3, 5A-5D -----	1-37
A	US 2012/248893 A1 (TEGGATZ ROSS E [US] ET AL) 4 October 2012 (2012-10-04) abstract; figure 6 -----	1-37
A	US 2010/253092 A1 (LAI YEN-HAO [TW] ET AL) 7 October 2010 (2010-10-07) figure 4 -----	23-37

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US2014/054825**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
  
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
  
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/ US2014/ 054825

**FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210**

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-22

Charging pad and method of operation thereof, wherein the charging pad comprises a power antenna, a ferrite layer defining a gap and a shielding layer defining a notch protruding into said gap.

---

2. claims: 23-37

Charging pad and method of operation thereof, wherein the charging pad comprises a concave antenna, a concave ferrite layer and a concave shielding layer.

---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2014/054825

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2172952	A1	07-04-2010	CA 2692247 A1 24-12-2008
			CN 101681719 A 24-03-2010
			EP 2172952 A1 07-04-2010
			JP 5118394 B2 16-01-2013
			JP 2009005475 A 08-01-2009
			US 2010181842 A1 22-07-2010
-----			
US 2009058358	A1	05-03-2009	JP 5231998 B2 10-07-2013
			JP 5613646 B2 29-10-2014
			JP 2012084894 A 26-04-2012
			KR 20080110860 A 19-12-2008
			TW 200818220 A 16-04-2008
			US 2009058358 A1 05-03-2009
			WO 2007122788 A1 01-11-2007
-----			
KR 20130024757	A	08-03-2013	KR 20130024757 A 08-03-2013
			KR 20140053758 A 08-05-2014
			US 2014210406 A1 31-07-2014
-----			
US 2011285349	A1	24-11-2011	CN 102947124 A 27-02-2013
			EP 2571716 A2 27-03-2013
			JP 5654120 B2 14-01-2015
			JP 2013530668 A 25-07-2013
			JP 2015084642 A 30-04-2015
			KR 20130087398 A 06-08-2013
			US 2011285349 A1 24-11-2011
			US 2015061590 A1 05-03-2015
			WO 2011146661 A2 24-11-2011
-----			
EP 1760830	A1	07-03-2007	AT 414339 T 15-11-2008
			CA 2558555 A1 03-03-2007
			CN 1976121 A 06-06-2007
			DE 102005041890 A1 22-03-2007
			EP 1760830 A1 07-03-2007
			US 2007052594 A1 08-03-2007
-----			
WO 2013039500	A1	21-03-2013	CN 103797684 A 14-05-2014
			EP 2756580 A1 23-07-2014
			JP 2014526797 A 06-10-2014
			US 2013286583 A1 31-10-2013
			WO 2013039500 A1 21-03-2013
-----			
US 2012248893	A1	04-10-2012	NONE
-----			
US 2010253092	A1	07-10-2010	CN 101853092 A 06-10-2010
			US 2010253092 A1 07-10-2010
-----			



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I			テーマコード (参考)		
<b>H 0 2 J</b> 7/00 (2006.01)	<b>H 0 2 J</b>	7/00		<b>P</b>		
<b>B 6 0 M</b> 7/00 (2006.01)	<b>H 0 2 J</b>	7/00		<b>3 0 1 D</b>		
<b>B 6 0 L</b> 5/00 (2006.01)	<b>B 6 0 M</b>	7/00		<b>X</b>		
<b>B 6 0 L</b> 11/18 (2006.01)	<b>B 6 0 L</b>	5/00		<b>B</b>		
<b>B 6 0 K</b> 1/04 (2006.01)	<b>B 6 0 L</b>	11/18		<b>C</b>		
<b>H 0 1 F</b> 38/14 (2006.01)	<b>B 6 0 K</b>	1/04		<b>Z</b>		
	<b>H 0 1 F</b>	38/14				

(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

(72)発明者 エドワード・レオナルドゥス・ファン・ボヘーメン  
アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7 5

(72)発明者 サイモン・アイリンガー  
アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7 5

(72)発明者 ヴォイチェフ・アダム・チュレボス  
アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7 5

(72)発明者 ステファン・ラアブ  
アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7 5

(72)発明者 アルベルト・ガルシア・ブリッツ  
アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4・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) 3D235 AA01 BB41 CC15 HH08  
5G503 AA01 AA07 BA01 BB01 CA01 CA11 CB09 CC02 DA08 FA06  
GB03 GB06 GB08 GD04  
5H105 BA09 BB05 CC07 CC19 DD10  
5H125 AA01 AC12 AC26 BC22 BE02 FF15 FF16