

(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2019-511185

(P2019-511185A)

(43) 公表日 平成31年4月18日(2019.4.18)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO2J 50/10 (2016.01)	HO2J 50/10	5E058
HO2J 50/70 (2016.01)	HO2J 50/70	5E321
HO2J 50/40 (2016.01)	HO2J 50/40	
HO1F 38/14 (2006.01)	HO1F 38/14	
HO1F 27/36 (2006.01)	HO1F 27/36 123	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-541305 (P2018-541305)
 (86) (22) 出願日 平成29年9月12日 (2017. 9. 12)
 (85) 翻訳文提出日 平成30年8月7日 (2018. 8. 7)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2017/051147
 (87) 国際公開番号 W02018/057346
 (87) 国際公開日 平成30年3月29日 (2018. 3. 29)
 (31) 優先権主張番号 62/399, 082
 (32) 優先日 平成28年9月23日 (2016. 9. 23)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 62/459, 149
 (32) 優先日 平成29年2月15日 (2017. 2. 15)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 62/542, 210
 (32) 優先日 平成29年8月7日 (2017. 8. 7)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 503260918
 アップル インコーポレイテッド
 Apple Inc.
 アメリカ合衆国 95014 カリフォル
 ニア州 クパチーノ アップル パーク
 ウェイ ワン
 One Apple Park Way,
 Cupertino, Californ
 ia 95014, U. S. A.
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康德
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎

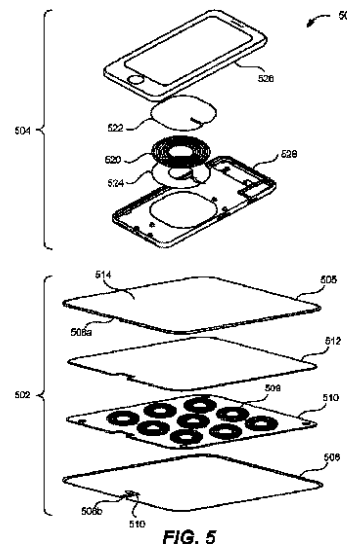
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線電力伝送システムのための電磁シールド

(57) 【要約】

実施形態は、無線充電システム用の電磁シールドを記載する。無線充電システムは、磁束を生成するように構成された送信コイルと、送信コイルと受信コイルとの間の電氣的双方向作用が電界を生成する、生成された磁束を受信するために送信コイルと同軸に配置された受信コイルと、送信コイルから離れて向けられた電界の一部を遮断し、磁束が送信シールドを透過することができるように、送信コイルと受信コイルとの間に配置された送信シールドと、受信コイルから離れて向けられた電界の一部を遮断し、磁束が受信シールドを透過することができるように、送信シールドと受信コイルとの間に配置された受信シールドと、を含む。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線充電システムであって、

磁束を生成するように構成された送信コイルと、

前記生成された磁束を受信するために前記送信コイルと同軸に配置された受信コイルであって、前記送信コイルと前記受信コイルとの間の電氣的双方向作用が電界を生成する、受信コイルと、

送信シールドであって、前記送信コイルから離れて向けられた前記電界の一部を遮断し、かつ、前記磁束が前記送信シールドを透過することができるように、前記送信コイルと前記受信コイルとの間に配置された、送信シールドと、

受信シールドであって、前記受信コイルから離れて向けられた前記電界の一部を遮断し、かつ、前記磁束が前記受信シールドを透過することができるように、前記送信シールドと前記受信コイルとの間に配置された、受信シールドと、を備える、無線充電システム。

【請求項 2】

前記送信シールド及び受信シールドがそれぞれ、前記電界によって生成された電圧を放電するために接地された、請求項 1 に記載の無線充電システム。

【請求項 3】

前記送信シールドが、前記磁束の方向に沿って配置された、請求項 1 に記載の無線充電システム。

【請求項 4】

前記送信シールドが、導電材料で形成された、請求項 1 に記載の無線充電システム。

【請求項 5】

前記導電材料が、NiVである、請求項 4 に記載の無線充電システム。

【請求項 6】

前記送信シールドが、20～30 μmの厚さを有する、請求項 1 に記載の無線充電システム。

【請求項 7】

無線電力伝送を実行するために磁束を生成するように構成された無線充電デバイスであって、

ドライバ基板と、

前記ドライバ基板の上方に配置され、上向きに前記磁束を生成するように構成された複数の送信コイルと、

前記複数の送信コイルの上方に配置され、磁束に対して透過性かつ電界に対して不透過性であるように構成された電磁シールドであって、

硬質材料を含む基板、及び

前記基板の底面上に配置された導電層を含む、電磁シールドと、

前記複数の送信コイルと前記電磁シールドとの間に配置され、前記電磁シールドを前記複数の送信コイルに取り付けるように構成された接着剤層と、を備える、無線充電デバイス。

【請求項 8】

前記電磁シールドが、前記導電層内に埋め込まれた導電トレースを更に含む、請求項 7 に記載の無線充電デバイス。

【請求項 9】

前記トレースが、接地された、請求項 8 に記載の無線充電デバイス。

【請求項 10】

前記トレースが、前記複数の送信コイルのワイヤのコイルに対して垂直に配置された、請求項 9 に記載の無線充電デバイス。

【請求項 11】

前記導電材料が、NiVである、請求項 7 に記載の無線充電デバイス。

【請求項 12】

10

20

30

40

50

前記導電材料が、25～100nmの厚さを有する、請求項7に記載の無線充電デバイス。

【請求項13】

前記ドライバ基板と前記複数の送信コイルとの間に配置されたフェライト層を更に備える、請求項7に記載の無線充電デバイス。

【請求項14】

無線電力伝送のために磁束を受信するように構成された電子デバイスであって、
 フェライト層と、
 前記フェライト層の下方に配置された受信コイルと、
 前記受信コイルの下方に配置され、磁束に対して透過性かつ電界に対して不透過性であるように構成された電磁シールドと、
 前記受信コイルと前記電磁シールドとの間に配置され、前記電磁シールドを前記受信コイルに取り付ける導電接着剤層と、
 前記電磁シールドの底面上に配置された保護層と、を備える、電子デバイス。

10

【請求項15】

前記送信コイルが、
 ワイヤのコイルと、
 ワイヤの前記コイルに取り付けられた絶縁材料と、を含む、請求項14に記載の電子デバイス。

20

【請求項16】

前記絶縁材料が、PIである、請求項15に記載の電子デバイス。

【請求項17】

前記電磁シールドが、導電層を含む、請求項14に記載の電子デバイス。

【請求項18】

前記導電層が、銀で形成された、請求項17に記載の電子デバイス。

【請求項19】

前記電磁シールドが、0.05～0.15μmの厚さを有する、請求項14に記載の電子デバイス。

【請求項20】

前記導電接着剤層が、導電性感圧接着剤である、請求項14に記載の電子デバイス。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願の相互参照)

本出願は、2016年9月23日出願の米国暫定特許出願第62/399,082号、2017年8月7日出願の同第62/542,210号、2017年2月15日出願の同第62/459,149号、及び2017年8月7日出願の同第62/542,206号の優先権の利益を主張する、2017年9月11日出願の米国非暫定特許出願第15/701,224号及び2017年9月11日出願の同第15/701,237号の利益を主張するものであり、それらの特許出願の開示内容は、全ての目的のためにその全体が参照により本明細書に組み込まれる。

40

【背景技術】

【0002】

電子デバイス(例えば、携帯電話、メディアプレーヤ、電子携帯時計など)は、それらのバッテリーに蓄積された電荷が存在すると動作する。一部の電子デバイスは、電子デバイスを充電コードを介してなど物理的接続を介して電源に接続することにより再充電することができる充電式バッテリーを含む。しかし、電子デバイス内のバッテリーを充電するために充電コードを使用するためには、電子デバイスを電力コンセントに物理的につなぐ必要がある。加えて、充電コードを使用するためには、典型的には充電コードのプラグコネクタであるコネクタと結合するように構成された、典型的にはレセプタクルコネクタであるコ

50

ネクタを、モバイルデバイスが有する必要がある。レセプタクルコネクタは、典型的には、埃及び湿気が侵入してデバイスを損傷させることがあるルートを提供する電子デバイス内の空洞を含む。更に、電子デバイスのユーザは、バッテリーを充電するために充電ケーブルをレセプタクルコネクタに物理的に接続しなければならない。

【0003】

そのような欠点を回避するために、充電コードの必要なしに電子デバイスを無線で充電するために、無線充電デバイスが開発されてきた。例えば、一部の電子デバイスは、無線充電デバイスの充電面上にデバイスを置くだけで再充電することができる。充電面の下方に配置された送信コイルは、電子デバイス内の対応する受信コイル内の電流を含む、時間的に変化する磁束を生成することができる。電子デバイスによって誘導電流を使用して、その内蔵バッテリーに充電することができる。

10

【0004】

一部の既存の無線充電デバイス及び無線充電のために構成された電子デバイスは、多数の欠点を有する。例えば、一部の無線充電デバイスは、受信コイル上に意図しない電圧を生成する。意図しない電圧は、受信コイルが収容された電子デバイス内にノイズを生成することがある。ノイズは、タッチ感知ディスプレイのようなタッチ感知式構成要素などの電子デバイス内の影響を受けやすい電子構成要素の障害を引き起こすことがある。加えて、電子デバイスも、無線充電デバイス内の送信コイル上に意図しない電圧を生成する。意図しない電圧は、無線電力伝送の非効率を引き起こすことがある。

【発明の概要】

20

【0005】

本開示のいくつかの実施形態は、無線電力伝送中の無線充電システムの受信コイル及び/又は送信コイル上の有害電圧の生成を回避するための、無線充電システム用のシールド構成要素を提供する。いくつかの実施形態では、無線電力伝送中に送信コイルと受信コイルとの間に生成された電界を遮断するために、送信シールド及び受信シールドが無線充電システムに実装される。電界を遮断することにより、無線電力伝送中に送信コイルによって受信コイル上に有害電圧が生成されることが防止され、及びその逆も同様に防止される。

【0006】

いくつかの実施形態では、無線充電システムは、磁束を生成するように構成された送信コイルと、送信コイルと受信コイルとの間の電氣的双方向作用が電界を生成する、生成された磁束を受信するために送信コイルと同軸に配置された受信コイルと、送信コイルから離れて向けられた電界の一部を遮断し、磁束が送信シールドを透過することができるように、送信コイルと受信コイルとの間に配置された送信シールドと、受信コイルから離れて向けられた電界の一部を遮断し、磁束が受信シールドを透過することができるように、送信シールドと受信コイルとの間に配置された受信シールドと、を含む。

30

【0007】

送信シールド及び受信シールドはそれぞれ、電界によって生成された電圧を放電するために接地することができる。送信シールドは、磁束の方向に沿って配置することができる。送信シールドは、導電材料で形成することができる。いくつかの実施形態では、導電材料は、NiVとすることができる。送信シールドは、20~30 μ mの厚さを有することができる。

40

【0008】

いくつかの実施形態では、無線電力伝送を実行するために磁束を生成するように構成された無線充電デバイスは、ドライバ基板と、ドライバ基板の上方に配置され、上向きに磁束を生成するように構成された複数の送信コイルと、複数の送信コイルの上方に配置され、磁束に対して透過性かつ電界に対して不透過性であるように構成されており、硬質材料を含む基板及び基板の底面上に配置された導電層を含む電磁シールドと、複数の送信コイルと電磁シールドとの間に配置され、電磁シールドを複数の送信コイルに取り付けるように構成された接着剤層と、を含むことができる。

50

【0009】

電磁シールドは、導電層に埋め込まれた導電トレースを更にも含むことができる。トレースは、接地することができる。トレースは、複数の送信コイルのワイヤのコイルに対して垂直に配置することができる。導電材料は、NiVとすることができる。導電材料は、25～100nmの厚さを有することができる。無線充電デバイスは、ドライバ基板と複数の送信コイルとの間に配置されたフェライト層を更にも含むことができる。

【0010】

いくつかの実施形態では、無線電力伝送のために磁束を受信するように構成された電子デバイスは、フェライト層と、フェライト層の下方に配置された受信コイルと、受信コイルの下方に配置され、磁束に対して透過性かつ電界に対して不透過性であるように構成された電磁シールドと、受信コイルと電磁シールドとの間に配置され、電磁シールドを受信コイルに取り付ける導電接着剤層と、電磁シールドの底面上に配置された保護層と、を含むことができる。

10

【0011】

送信コイルは、ワイヤのコイル、及びワイヤのコイルに取り付けられた絶縁材料を含むことができる。絶縁材料は、PIとすることができる。電磁シールドは、導電層を含むことができる。導電層は、銀で形成することができる。電磁シールドは、0.05～0.15μmの厚さを有することができる。導電接着剤層は、導電性感圧接着剤とすることができる。

20

【0012】

以下の詳細な説明及び添付の図面を参照することにより、本発明の実施形態の性質及び利点の理解をより深めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】無線電力伝送中の無線充電システムの送信コイルと受信コイルとの間の電気的双方作用を示す簡略化した図である。

【0014】

【図2】本開示のいくつかの実施形態に係る、送信シールド及び受信シールドを含む例示的な無線充電システムを示す簡略化した図である。

30

【0015】

【図3】本開示のいくつかの実施形態に係る、無線電力伝送中にシールド層が送信コイルと受信コイルとの間に配置されたときに送信コイルと受信コイルとの間で実現された相互インダクタンスの測定値を表すグラフである。

【0016】

【図4】本開示のいくつかの実施形態に係る、材料の厚さに基づいて材料の交流抵抗(alternating current resistance)(ACR)を表すグラフである。

【0017】

【図5】本開示のいくつかの実施形態に係る、それぞれ電磁シールドを有する無線充電デバイス及び電子デバイスを含む例示的な無線充電システムの分解組立図を示す。

40

【0018】

【図6】本開示のいくつかの実施形態に係る、例示的な送信シールドの上視図を示す。

【0019】

【図7】本開示のいくつかの実施形態に係る、送信コイルのアレイの上に配置された送信シールドを示す。

【0020】

【図8】本開示のいくつかの実施形態に係る、送信コイルのアレイの上に配置された送信シールドの断面を示す。

【0021】

【図9】本開示のいくつかの実施形態に係る、例示的な受信シールドの上視図を示す。

【0022】

50

【図10】本開示のいくつかの実施形態に係る、受信コイルの上に配置された受信シールドを示す。

【0023】

【図11】本開示のいくつかの実施形態に係る、受信コイルの上に配置された受信シールドの断面を示す。

【発明を実施するための形態】

【0024】

無線充電システムにおける無線電力伝送中に、無線充電システムの送信コイルと受信コイルとの間に多数の電氣的双方向作用が生じることがある。電氣的双方向作用の一部は、送信コイルと受信コイルとの間の意図した双方向作用であるが、他の双方向作用は、電力伝送における非効率を引き起こし、電子デバイスに問題を発生させることがある意図しない双方向作用である。例えば、図1は、無線電力伝送中の例示的な無線充電システム100の送信コイル102と受信コイル104との間の電氣的双方向作用を示す簡略化した図である。送信コイル102は、無線充電マットなどの無線充電デバイス内に配置することができ、受信コイル104は、スマートフォン、スマートウォッチ、タブレット、ラップトップコンピュータなどの家庭用電子デバイス内に配置することができる。電子デバイスは、境界面112で無線充電デバイス上に置いて、電力伝送を可能にすることができる。

10

【0025】

送信コイル102及び受信コイル104は、互いに対して実質的に同心に配置して、磁気誘導によって効率的な電力伝送を可能にすることができる。無線電力伝送中に、送信コイル102は、時間的に変化する磁束106を生成することができ、この磁束は、境界面112の両方のデバイス筐体を介して伝搬し、受信コイル104によって受信することができる。時間的に変化する磁束106は、受信コイル104と双方向作用して、受信コイル104内に対応する電流を生成する。生成された電流を使用して、電子デバイスを動作させるためのバッテリーを充電することができる。

20

【0026】

しかし、時間的に変化する磁束106に加えて、電界108及び110が、無線電力伝送中に送信コイル102と受信コイル104との間に意図せずに生成されることがある。例えば、送信コイル102が磁束106を生成すると、送信コイル102と受信コイル104との間に大きな電圧差が存在することがある。場合により、送信コイル102上の電圧は、受信コイル104上の電圧より大きいことがあり、それによって、一部の電界108を受信コイル104に向かって向け、意図しない電圧を受信コイル104内に生成させる。一部の追加の場合には、受信コイル104上に存在する電圧も、一部の電界110を送信コイル102に向かって向け、有害電圧を送信コイル102上に生成させることがある。受信コイル104上に生成された有害電圧は、タッチ感知ディスプレイのようなタッチ感知式デバイスなどの受信コイル104に近接して配置された影響を受けやすい構成要素の動作を妨害する及び/又は阻害することがある。また、送信コイル102上に生成された有害電圧は、電力伝送における非効率を引き起こすことがある。

30

I. 電磁シールドを有する無線充電システム

【0027】

本開示の実施形態は、無線電力伝送中の受信コイル及び/又は送信コイル上の有害電圧の意図しない生成を軽減する無線充電システムを記述する。1つ以上の電磁シールド構成要素を無線充電システムに組み込んで、時間的に変化する磁束が送信コイルと受信コイルとの間を自由に伝搬して無線電力伝送を実行することを可能にしながら、電界が受信コイル及び/又は送信コイル上に有害電圧を生成することを防止することができる。

40

【0028】

いくつかの実施形態では、送信シールドを無線充電デバイスに実装して、電子デバイス内の受信コイル上に有害電圧が生成されることを防止することができる。送信シールドを無線充電デバイス内に配置し、送信コイルによって生成された電界を遮断して、電界が受信コイル上に露出することを防止することができる。結果として、遮断された電界は、受

50

信コイル上の代わりに、送信シールド上に電圧を生成することができる。次に、この電圧は、電圧を接地に送ることにより放電し、それによって、有害電圧を廃棄して、有害電圧が電子デバイス内の影響を受けやすい電子構成要素に影響を及ぼすことを防止することができる。送信シールドに加えて、受信シールドもまた無線充電システムに実装して、無線充電デバイス内の送信コイル上に有害電圧が生成されることを防止することができる。送信シールドと同様に、受信シールドもまた電子デバイス内に配置し、受信コイルによって生成された電界を遮断して、電界が送信コイルに露出されないようにすることができる。受信シールド内に生成された電圧は、接地に放電して、送信コイル上に有害電圧が生成されることを防止することができる。そのような無線充電システムの実施形態の態様及び特徴を、本明細書で更に詳細に説明する。

10

【0029】

図2は、本開示のいくつかの実施形態に係る、送信シールド202及び受信シールド204を含む例示的な無線充電システム200を示す簡略化した図である。送信シールド202は、磁束106が送信シールド202に向かって向けられるように送信コイル102の前に配置することができる。例えば、送信シールド202は、磁束106が受信コイル104に到達する前に最初に送信シールド202を透過するように、無線電力伝送中に送信コイル102と受信コイル104との間に配置される。いくつかの実施形態では、送信シールド202は、電子デバイスが無線電力伝送を実行するために無線充電デバイス上に置かれたときに、境界面112と送信コイル102との間に配置することができる。したがって、送信シールド202及び送信コイル102は両方とも、無線充電デバイス内に配置

20

【0030】

送信シールド202が磁束106に対して実質的に透過性とする可以同时に、送信シールド202は、反対に、電界108が送信シールド202によって実質的に遮断されるように、電界108に対して実質的に不透過性とする可以同时に、電界108が受信コイル104上に露出して受信コイル104上に有害電圧を生成することを防止する。送信シールド202が電界108を受信コイル104に到達することができる前に実質的に遮断するため、電界108は、受信コイル104の代わりに送信シールド202上に電圧を生成することができる。送信シールド202上に生成される電圧の量は、送信シールド202で防止されないで送信コイル104上に生成されたであろう電圧の量に対応することができる。

30

【0031】

いくつかの実施形態では、送信シールド202上に生成された電圧は、電圧が送信シールド202上に恒久的に残らないように、除去することができる。一例として、送信シールド202上の電圧は、接地に放電することができる。したがって、送信シールド202は、接地接続206に接続して、送信シールド202上の電圧を接地に放電することを可能にすることができる。接地接続206は、送信シールド202から電圧を除去することができる接地に接続された接地リング又は任意の他の好適な導電性構造体とすることができる。

40

【0032】

送信シールド202と同様に、受信シールド204もまた、無線充電システム200に実装して、受信コイル104によって生成された電界110から送信コイル102上に有害電圧が生成されることを防止することができる。受信シールド204は、磁束106が受信コイル104上に露出する前に最初に受信シールド204を透過するように、受信コイル104の前に配置することができる。いくつかの実施形態では、受信シールド204は、内部に受信コイル104もまた配置された電子デバイスの筐体内に配置される。したがって、受信シールド204は、電子デバイスが無線電力伝送を実行するために無線充電デバイス上に置かれたときに、境界面112と受信コイル104との間に配置することが

50

できる。

【0033】

送信シールド202と同様に、受信シールド204は、送信コイル102によって生成される磁束106の実質的パーセント値が受信シールド204を透過し受信コイル104によって受信されるように、磁束106に対して実質的に透過性とする可以同时に、受信シールド204は、電界110が受信シールド204によって実質的に遮断されるように、電界110に対して実質的に不透過性とする可以同时に、無線電力伝送を可能にしながら、電界110が送信コイル102上に露出して送信コイル102上に有害電圧を生成することを防止する。送信シールド202と同様に、受信シールド204もまた、電界110によって生成された電圧を接地接続208に放電することができるように、接地することができる。接地接続208は、いくつかの実施形態では、接地接続206と同様な構造体とすることができ、又は、他の実施形態では、接地接続206と同じ構造体とすることができる。

10

【0034】

送信シールド202及び受信シールド204を無線充電システム200に組み込むことにより、送信シールド202及び受信シールド204が実装された無線充電デバイス及び電子デバイスは、それらの接地を互いに対して露出している。これにより、送信コイル102と受信コイル104との間の電気的双方向作用によって引き起こされる任意の接地ノイズをミュートする。

20

【0035】

本明細書の開示によって理解することができるように、送信シールド202及び受信シールド204は、電界の透過を遮断することができ、更に磁束の透過を可能にするシールド構造体である。これらのシールド構造体は、そのような電気的特性及び機能を提供するために好適な材料及び厚さを含むことができる。送信シールド及び受信シールドを形成するために使用することができる材料の詳細を、本明細書で更に詳細に説明する。

A. シールド材料

【0036】

本開示のいくつかの実施形態によれば、電磁シールド、例えば、送信シールド202及び/又は受信シールド204は、磁束が透過することができるが、電界が透過することを防止する特性を有する材料で形成することができる。第1の実施例では、電磁シールドは、非導電材料で形成することができる。非導電材料は、生来、磁束が透過することができるが、電界が透過することを防止する。第2の実施例では、送信シールド202は、複数の開口を有する導電材料で形成することができる。材料の導電性は、電圧が接地に放電されることを可能にし、開口は、磁束が通り抜けて送信シールド202上に露出することができるルートを提供する。第3の実施例では、送信シールド202は、磁束が透過することができるが電界が透過することを防止する非常に薄い導電材料で形成することができる。導電材料の厚さは、磁束の透過を可能にするように十分薄くし、電圧が効率的に導電材料を介して移動することができる十分低い抵抗を有することができる。様々な導電性及び厚さの材料が、本明細書の図3及び図4に記載されている。

30

【0037】

図3は、無線電力伝送中にシールド層、例えば、送信シールド202又は受信シールド204のうちのいずれか1つが送信コイルと受信コイルとの間に配置されたときに送信コイルと受信コイルとの間で実現された相互インダクタンスの測定値を表すグラフ300である。y軸は、100%が送信コイルによって生成された磁束の全てが受信コイルによって受信されることを示す、上向きに増大する送信コイルと受信コイルとの間で得られた相互インダクタンスのパーセント値を表す。x軸は、右に向かって増大するミリメートルで $1.0E-05 \sim 1.0E-00$ の範囲の対数スケールでシールド層の厚さを表す。

40

【0038】

図3に示すように、様々な曲線がグラフ300に対してプロットされている。様々な曲線は、銅の導電率のパーセント値(すなわち、% IACS、又は国際軟銅規格のパーセ

50

ント値)に換算して異なる導電率を有する異なる導電材料を表す。例えば、グラフ300は、10MHzの特定の周波数で100% IACS、10% IACS、1% IACS、0.1% IACS、0.01% IACS、0.001% IACS、及び0.0001% IACSの導電率を有する材料を表す曲線を含むことができる。より高い導電率、すなわちより高い% IACSを有する材料は、電荷の移動に適應するのにより良好な材料を意味する。様々な曲線は、送信コイルと受信コイルとの間で相互インダクタンスの高いパーセント値を可能にするために特定の導電率及び厚さの材料を選択する際の手引きを提供することができる。図に示すように、それぞれの曲線は、異なる導電率を有する異なる材料に対してその厚さに基づき送信コイルと受信コイルとの間で実現可能な相互インダクタンスを表す。例えば、100% IACSの導電率を有する材料で形成された送信シールドは、その厚さが約 1.0×10^{-5} mmであるときに100%の相互インダクタンスを可能にすることができる。別の実施例では、1% IACSの導電率を有する材料で形成された送信シールドは、その厚さが約 1.0×10^{-3} mmであるときに100%の相互インダクタンスを可能にすることができる。したがって、グラフ300によって理解することができるように、より高い導電率を有する材料は、送信コイルと受信コイルとの間の相互インダクタンスを減少させることができるが、相互インダクタンスのこの減少は、シールドの厚さを減少することにより補償することができる。より高い相互インダクタンスを可能にすることは、無線充電システムがより効率的に電力を伝送していること、及びシールドが無線電力伝送により悪影響を及ぼしにくいことを意味する。

10

20

【0039】

導電率及び相互インダクタンスに加えて、シールドを形成するために好適な材料を判定するときに、材料の抵抗率もまた考慮することができる。これは、材料をあまりに抵抗性でシールド上の電圧を接地に送ることが困難過ぎるようにはできないためである。図4は、材料の厚さに基づいて材料の交流抵抗(ACR)を表すグラフ400である。材料のACRは、交流(AC)電圧が印加されたときに材料が有する抵抗の量を表す。y軸は、上向きに増大するオームの単位での材料の抵抗の量を表し、x軸は、右に向かって増大するミリメートルでの対数スケールでシールド層の厚さを表す。

【0040】

図3のグラフ300と同様に、様々な曲線がグラフ400に対してプロットされている。様々な曲線は、% IACSに換算して異なる導電率を有する導電材料に対する曲線とすることができる。図4に示すように、曲線は、参照及び相互比較が容易になるように、図3のグラフ300に示すものと同じ導電率を有する材料を表す。様々な曲線は、過剰な熱を生成することなく電界から蓄積された電圧の効率的な放電を可能にすることができるシールドを形成するために、特定の抵抗及び厚さの材料を選択する際の手引きを提供することができる。図4では、それぞれの曲線は、異なる導電率を有する異なる材料に対してその厚さに基づいて抵抗の量を表すことができる。例えば、100% IACSの導電率を有する材料で形成された送信シールドは、その厚さが約 1.0×10^{-4} mmであるとき約7オームの抵抗を有することができる。別の実施例では、1% IACSの導電率を有する材料で形成された送信シールドは、その厚さが約 1.0×10^{-2} mmであるとき約10オームの抵抗を有することができる。したがって、グラフ400によって理解することができるように、材料のACRは、厚さが増大すると増大し得るが、ACRは、より低い導電率を有する材料を用いることにより減少させることができる。より高い抵抗を有することは、シールド上に蓄積された電圧を放電することがより困難であることを意味する。高い抵抗を有する材料を介して電圧を移動することは、熱の形態でのエネルギーの放散となり、効率を減少させ、過度に電気構成要素に対する損傷を引き起こすことがある。

30

40

【0041】

いくつかの実施形態では、送信シールド及び/又は受信シールドは、デバイス設計の制約条件によって判定された所望の厚さを有する、90~100%の高い相互インダクタンス及び10オーム未満の相互ACRを可能にする材料で形成することができる。したがって、送信シールドを形成するために使用することができる例示的な材料としては、25~

50

100 nmの範囲の厚さを有するニッケルバナジウム (NiV) を挙げることができる。特定の実施形態では、送信シールドは、約50 nmの厚さを有するNiVで形成される。受信シールドを形成するために使用することができる例示的な材料としては、0.05 ~ 0.15 μmの範囲の厚さを有する銀を挙げることができる。特定の実施形態では、受信シールドは、約0.1 μmの厚さを有する銀で形成される。

【0042】

シールドは、導電材料で形成することができるが、同様な特性を有する他の材料を代わりに使用することができる。例えば、炭素を含む材料を使用して、電磁シールドを形成することができる。一実施例では、送信シールドは、N6Xカーボンインクなどのカーボンインクを含むことができる。そのようなインクは、容易にカスタマイズして、電界の透過を防止しながら磁束の透過を可能にするために望ましい電気特性を実現することができる。図3及び図4に示すように、カーボンインクは、垂直線によって表されている。これは、カーボンインクの厚さが、カーボンインクが付着されるプロセスによって規定されるためである。例えば、典型的な印刷プロセスは、約25 μmの厚さでカーボンインクを印刷することができる。

10

B. 電磁シールドを有する例示的な無線充電システム

【0043】

本明細書で言及するように、送信シールドは、無線充電マットなどの無線充電デバイスに含めることができ、受信シールドは、無線充電デバイス上に置いて無線充電マットから無線で電力を受信するように構成された電子デバイスに含めることができる。図5は、本開示のいくつかの実施形態に係る、それぞれ電磁シールドを有する無線充電デバイス502及び電子デバイス504を含む例示的な無線充電システム500の分解組立図を示す。無線充電デバイス502は、時間的に変化する磁束を生成して、無線電力伝送を実行するために電子デバイス504内に対応する電流を誘導することができる。

20

【0044】

無線充電マット502は、2つの外殻、第1の外殻505及び第2の外殻506で形成された筐体を含むことができる。第1の外殻505は、第2の外殻506と結合して、内部構成要素を配置することができる内部空洞を形成することができる。第1及び第2の外殻505及び506はまた、第1及び第2の外殻505及び506が結合されたときに筐体内に開口部を形成する切り込み508a及び508bをそれぞれ含むことができる。レセプタクルコネクタなどの電気コネクタ510は、無線充電マット500が電気コネクタ510に接続されたケーブルを介して外部電源から電力を受信できるように、開口部内に配置することができる。いくつかの実施形態では、電気コネクタ510は、電力を外部電源から無線充電マット500に送って無線電力伝送のために電力を供給できるように、複数の接続ピン及び接続ピンに電氣的に接続された複数の端子を含むことができる。

30

【0045】

結合された第1の外殻505と第2の外殻506との間に形成された内部空洞は、電子デバイス504の無線充電を実行するための磁束を生成する構成要素を含むことができる。一実施例として、ドライバ基板510に接続された送信コイル509のアレイを、内部空洞内に収容することができる。送信コイル509を動作させて、第1の外殻505の上面の上方に伝搬する、時間的に変化する磁束を生成し、電子デバイス504内の受信コイル520内に電流を誘導することができる。ドライバ基板510は、送信コイル509を動作させるための信号及び電力を送信するように構成されたプリント配線基板 (printed circuit board) (PCB) とすることができる。

40

【0046】

送信コイル509及びドライバ基板510に加えて、無線充電デバイス502はまた、本開示のいくつかの実施形態による送信シールド512を含むことができる。送信シールド512は、図2の送信シールド202に関して本明細書で説明したように、磁束の透過を可能にし電界の透過を防止するように構成することができる。したがって、送信シールド

50

ド512は、電子デバイス504内の受信コイル520上に露出する電界を遮断するために好適な位置に無線充電デバイス502内に配置することができる。例えば、送信シールド512は、送信コイル509と第1の外殻505との間などの磁束フローの方向に配置することができる。

【0047】

いくつかの実施形態では、第1の外殻505は、無線充電マット502から電力を受信するために、受信コイル520を有する電子デバイス504を置くことができる充電面514を含む。充電面514は、電子デバイス504の内蔵バッテリーを充電するために受信コイル520内に電流を誘導するように送信コイル509によって生成された磁束が存在する、外殻505の上面の概ね平坦な領域とすることができる。電子デバイス504は、充電面512上に単に置いて、無線充電デバイス502から電力を受信することができる。電子デバイス504が無線充電デバイス502と接触する境界面（例えば、図1の境界面112）は、電子デバイス504及び無線充電デバイス502のそれぞれの筐体が互いに接触する平面とすることができる。無線充電デバイス502によって生成された磁束は、フェライトプレート522によって電子デバイス504内の内部構成要素からシールドすることができる。いくつかの実施形態では、フェライトプレート522は、磁束がフェライトプレート522によって遮断される前に最初に受信コイル520に露出されるように、受信コイル520の上方に配置される。

10

【0048】

電子デバイス504は、結合して受信コイル520及びフェライトプレート522などの内部構成要素を収容する内部空洞を形成することができる、上部筐体526及び下部筐体528を含むことができる。本開示のいくつかの実施形態によれば、電子デバイス504はまた、その内部空洞内に電磁シールドを含むことができる。例えば、電子デバイス504は、図2の受信シールド204に関して本明細書で説明したように、送信コイル509によって生成された磁束を受信コイル520によって受信することができるが、受信コイル520からの電界が送信コイル509上に露出することを防止するように構成することができる、受信シールド524を含むことができる。受信シールド524は、無線充電デバイス502内の送信コイル509上に露出する電界を遮断するために好適な位置に電子デバイス504内に配置することができる。例えば、受信シールド524は、受信コイル520と下部筐体528との間に配置することができる。この位置では、磁束は、受信コイル520上に露出する前に最初に受信シールド524を透過する。

20

30

【0049】

送信シールド512及び受信シールド524を実装することにより、送信コイル509と受信コイル520との間に相互インダクタンスが存在することを可能にするが、送信コイル509及び受信コイル520内に有害電圧が生成されることを防止する。これらの電圧が生成されることを防止することにより、電気障害を回避することによって無線充電デバイス502及び電子デバイスの両方の動作を改善する。

II. 電磁シールドの構造体

【0050】

送信シールド及び受信シールドはそれぞれ、送信コイル及び受信コイル上に有害電圧を生成することなく無線電力伝送を実行するために無線充電システム内に実装するために好適な、特定の構造体を有するように形成することができる。送信シールド及び受信シールドの構造体の詳細を、本明細書で更に説明する。

40

A. 送信シールド

【0051】

図6は、本開示のいくつかの実施形態に係る、例示的な送信シールド600の上視図を示す。送信シールド600は、無線充電マット、例えば、図5の送信シールド512を有する無線充電マット502などの無線充電デバイス内に収容することができる。いくつかの実施形態では、送信シールド600は、無線充電デバイスの寸法に対応する寸法を有することができる。例えば、送信シールド600は、無線充電デバイスの幅及び長さに対応

50

する幅W及び長さLを有する矩形の形状とすることができる。送信シールド600は、矩形の形状とすることができるが、実施形態はそのように限定されず、他の実施形態の送信シールドは、正方形、矩形、六角形、三角形などの無線充電デバイスに対応する任意の他の形状を有することができることを理解されたい。いくつかの実施形態では、外部供給源から電力を受信するために外部ケーブルと接続するためのレセプタクルコネクタなどの無線充電マット内の他の構成要素用のスペースを提供するために、送信シールド600の縁部に切り込み606を形成することができる。

【0052】

送信シールド600は、送信シールド600上の任意の電圧を放電するために、その縁部602で接地に接続することができる。送信シールド600の内側領域付近に存在する電圧は、送信シールド600の大部分を横切って縁部602まで移動しなければならない場合があり、それにより、例えば、より大きな抵抗が発生することにより、電圧を接地まで送るのに困難が生じることがある。したがって、いくつかの実施形態では、1つ以上の導電トレース604を送信シールド600内に埋め込んで、電圧を接地に放電することを促進することができる。トレース604の低抵抗率及び高導電率は、電圧が素早く縁部602まで移動することができるルートを提供する。したがって、送信シールド600は、接地に電圧を素早く放電することができ得る。

10

【0053】

いくつかの実施形態では、送信シールド600は、無線充電デバイス内に配置された送信コイルのアレイをシールドするために好適な寸法を有することができる。例えば、図7は、送信コイル702のアレイの上に配置された送信シールド600を含む例示的な無線充電デバイス700を示す。送信コイル702は、図5の送信コイル509と機能及び形態が同様とすることができる。送信シールド600及び送信コイル702を見ることができるよう、無線充電デバイス700の上部の層は図示されていない。加えて、送信コイル702は、送信コイルが送信シールド600の下方に配置されていることを示すために破線で示されている。送信コイル702を示すことにより、送信シールド600に対するその相対位置を理解するのに役立つ。

20

【0054】

図7に示すように、送信シールド600は、それぞれの送信コイルが送信シールド600によってシールドされるように、送信コイル702のアレイ全体をカバーするために十分大きい。動作中、それぞれの送信コイル702は、送信シールド600を透過して受信コイル上に電流を誘導する磁束を生成することができる。送信コイルと受信コイルとの間の大きな電圧差によって生成された電界は、それぞれの送信コイルの周囲の送信シールド600内に電圧を生成することができる。生成された電圧は、送信シールド600を横切って縁部602まで流れ、接地に放電することができる。

30

【0055】

上述したように、送信シールド600上に生成された電圧の放電を促進するために、導電トレース604を送信シールド600内に埋め込むことができる。導電トレース604は、それぞれの送信コイルの上に配置して、縁部602でこれらの電圧を接地に送ることができる。加えて、導電トレース604は、送信コイル702の動作中の導電トレース604内の電流生成を最小化するために、それぞれの送信コイル702の巻き線に直交して配置することができる。この電流は、導電トレース604と送信コイル702によって生成された磁束との間の電氣的双方向作用によって生成されることがある。誘導電流は、送信シールド600上の電圧を放電する能力を阻害することがある。したがって、導電トレース604を送信コイル702の巻き線に直交して配置することにより、この誘導電流を最小化することができる。

40

【0056】

いくつかの実施形態では、送信シールド600は、材料の1つより多くの層を含む構造体で形成することができる。図8は、本開示のいくつかの実施形態に係る、無線充電デバイス用の送信シールド及び送信コイルの断面800を示す簡略化した図である。具体的に

50

は、図 8 は、図 7 に示す例示的な送信コイル 702 及び送信シールド 600 の断面を示す。送信シールド 600 は、送信コイル 702 によって生成された磁束が送信シールド 600 を介して境界面 808 に向かって上向きに流れることができるように、送信コイル 702 の上方に配置することができる。境界面 808 は、無線充電を実行するために電気デバイスの筐体と接触する、図 5 の充電面 514 などの無線充電デバイスの筐体の上面とすることができる。送信コイル 702 はそれぞれ、コイル密閉層 810 などの保護層によって密閉することができる。密閉層 810 は、ポリイミド (polyimide) (PI) などの、送信コイル 702 を保護するための任意の好適な非導電材料で形成することができる。

【0057】

本開示の実施形態によれば、送信シールド 600 は、送信シールド 600 の電気的機能を実行するための導電層 802 を含むことができる。例えば、導電層 802 は、図 3 及び図 4 に関して本明細書で説明した導電材料のいずれかなどの、磁束が送信シールド 600 を透過することができるが、電界が送信シールド 600 を透過することを防止する特性を有する導電材料の層とすることができる。特定の実施形態では、導電層 802 は、約 50 nm の厚さを有する NiV で形成することができる。

10

【0058】

本明細書で言及したように、送信シールド 600 は、電界から蓄積された電圧の放電を促進するための導電トレース 604 を含むことができる。図 8 に示すように、導電層 802 内に存在する電圧が導電トレース 604 に流れ、素早く送信シールド 600 の縁部に送られて接地に放電することができるように、導電トレース 604 を導電層 802 内に埋め込むことができる。

20

【0059】

導電層 802 は、導電層 802 用の構造上の支持を提供するように構成された支持構造体に取り付けることができる。一実施例として、導電層 802 は、基板 804 に取り付けることができる。いくつかの実施形態では、基板 804 は、導電層 802 を付着させる又は積層することができる基体構造体とすることができる。基板 804 は、導電層 802 の付着又は積層に耐えるための最小厚さを有する硬質材料で形成することができる。例えば、基板 804 は、20 ~ 30 μm の範囲の厚さ、特定の実施形態では具体的には 26 μm の厚さを有するポリエチレンテレフタレート (polyethylene terephthalate) (PET) で形成することができる。したがって、基板 804 は、導電層 802 のための構造上の支持を提供することができる。

30

【0060】

いくつかの実施形態では、接着剤層 806 は、導電層 802 が無線電力伝送中に送信コイル 702 に関連付けられた電界を遮断して受信コイル上に有害電圧が生成されることを防止するように配置されるように、送信コイル 702 の上に導電層 802 を固定することができる。送信コイル 702 は、導電層 802 の底面全体にわたって延びないことがあるので、接着剤層 806 も、導電層 802 の底面全体にわたって延びなくてもよい。代わりに、接着剤層 806 は、送信コイル 702 を導電層 802 に十分に接続するために十分遠くに延びるだけでよい。したがって、いくつかの実施形態では、接着剤層 806 は、導電層 802 の底面全体にわたって延びず、それによって製造コストを低減する。接着剤層 806 は、任意の好適な非導電接着剤材料で形成することができる。例えば、接着剤層 806 は、感圧接着剤 (pressure sensitive adhesive) (PSA) で形成することができる。

40

B. 受信シールド

【0061】

図 9 は、本開示のいくつかの実施形態に係る、例示的な受信シールド 900 の上視図を示す。受信シールド 900 は、スマートフォン、スマートウォッチ、タブレット、ラップトップコンピュータなどの電子デバイス、例えば、図 5 のシールド 524 を有する電子デバイス 504 内に収容することができる。いくつかの実施形態では、受信シールド 900 は、受信コイルの寸法に対応する寸法を有することができる。例えば、受信シールド 90

50

0 は、概ね円形状、又は、正方形、矩形、六角形、三角形などの受信コイルに対応する任意の他の形状とすることができる。受信シールド 900 は、受信シールド 900 上に生成された電圧を放電するために接地への接続を通すことができるエリアを提供するための隙間 902 を有することができる。加えて、隙間 902 は、本明細書で更に説明するように、受信コイル用の接続端子などの電子デバイスの他の構成要素のためのスペースを提供することができる。

【0062】

いくつかの実施形態では、接地への接続は、受信シールド 900 上に生成された電圧を接地に放電することができるように、隙間 902 の上部に最も近い受信シールド 900 の端部 904 で確立することができる。端部 904 で接地への接続を提供することが受信シールド 900 上の電圧を放電するのに役立つ一方で、受信シールド 900 を 2 つの半分、第 1 の半分 910 及び第 2 の半分 912 に電氣的に分離するために、隙間 902 の反対側に配置された受信シールド 900 内の切れ目 908 を含むことにより、受信シールド 900 の性能を向上することができる。接地への接続は、受信シールド 900 内に生成された任意の電圧を放電するために半分 910 及び 912 の両方を接地に接続することができるように、隙間 902 の下部に近い端部 906 に設けることができる。受信シールド 900 内の切れ目 908 なしに、端部 904 と 906 との間の電位差は、受信シールド 900 の表面積全体によってキャプチャされた電圧に基づくことができる。これにより、端部 904 と 906 との間に蓄積する大きな電位差を生じさせることがあり、接地に放電することが困難になることがある。切れ目 908 を含むことにより、電位差を、半分になど実質的に減少させ、それによって接地に電圧を放電することをより容易にすることができる。

10

20

【0063】

受信シールド 900 は、電子デバイス内に配置された受信コイルをシールドするために好適な寸法を有することができる。例えば、図 10 は、電子デバイス用の例示的な受信システム 1000 の上視図を示す。受信システム 1000 は、受信シールド 900 と、フェライトプレート 1002 と、受信シールド 900 とフェライトプレート 1002 との間に配置された受信コイル 1004 とを含むことができる。図 10 の上からの視点で示すように受信コイルが受信シールド 900 の背後に配置されていることを示すために、受信コイル 1004 は破線で示されている。受信コイル 1004 を示すことにより、受信シールド 900 に対するその相対位置を理解するのに役立つ。

30

【0064】

図 10 に示すように、受信シールド 900 は、受信コイル 1004 が受信シールド 900 によって完全にシールドされるように、受信コイル 1004 全体をカバーするために十分大きい。いくつかの実施形態では、受信コイル 1004 は、内径から外径に巻かれたコイルの巻き線で形成された平坦な円盤状の形状を有することができる。同様に、受信シールド 900 もまた、対応する内径及び外径を有する円盤状の形状を有することができる。動作中に、受信コイル 1004 からの電界は、受信シールド 900 内に電圧を生成することができる。生成された電圧は、受信シールド 900 を横切って端部 904 及び 906 のうちの少なくとも 1 つまで流れ、接地に放電することができる。

40

【0065】

いくつかの実施形態では、接続端子 1006 は、受信シールド 900 の隙間 902 内に配置することができる。接続端子 1006 は、電子デバイス内のバッテリーを充電する電力を供給するために受信コイル 1004 内に誘導された電流を送ることができる電気経路を提供することができる。加えて、接続端子 1006 は、受信シールド 900 内の電圧を接地に送るための接地ラインを含むことができる。例えば、受信シールド 900 は、受信シールド 900 全体からの電圧を接地に送るための単一の接地ラインを含むことができ（例えば、切れ目 908 が存在しない場合に）、又は、受信シールド 900 の第 1 の半分 910 からの電圧を接地に送るための 1 つ及び受信シールド 900 の第 2 の半分 912 からの電圧を接地に送るためのもう 1 つである、2 つの接地ラインを含むことができる。それぞれの接地ラインは、電圧を接地に放電するためのそれぞれの端部付近に配置することがで

50

きる。例えば、第1の半分910を接地するための接地ラインは、端部904付近に配置することができ、第2の半分912を接地するための接地ラインは、端部906付近に配置することができる。

【0066】

フェライトプレート1002は、受信シールド900が配置される側の反対側の受信コイル1004の側に配置することができる。フェライトプレート1002は、磁束及び電界が電子デバイス内の影響を受けやすい電気構成要素を妨害することを防止することができる。いくつかの実施形態では、フェライトプレート1002は、任意の好適な強磁性材料で形成することができる。受信システム1000の構造的層形成をより良好に理解するために、受信システム1000の断面図を図11に示す。

10

【0067】

図11は、本開示のいくつかの実施形態に係る、受信システム1000の断面1100を示す簡略化した図である。受信システム1000は、受信コイル1004に接続された受信シールド900を含むことができ、受信コイル1004は、フェライトプレート1002に接続されている。受信コイル1004は、フェライトプレート1002が無線電力伝送中に生成される磁束及び電界から影響を受けやすい電気構成要素を保護することができるように、フェライトプレート1002の下方に配置することができる。受信シールド900は、送信コイルによって生成された磁束が受信コイル1004によって受信される前に境界面1108から受信シールド900を介して上向きに流れることができるように、受信コイル1004の下方に配置することができる。境界面1108は、無線充電を実行するために無線充電デバイスの充電面と接触する電子デバイスの筐体の底面とすることができる。受信コイル1004は、コイル密閉層1110などの保護層によって密閉することができる。密閉層1110は、ポリイミド(PI)などの、受信コイル1004を保護するための任意の好適な非導電材料で形成することができる。

20

【0068】

本開示の実施形態によれば、受信シールド900は、本明細書で説明する受信シールドの電氣的機能を実行することができる導電材料の層で形成することができる。例えば、受信シールド900は、図3及び図4に関して本明細書で説明した導電材料のいずれかなどの、磁束が受信シールド900を透過することができるが、電界が受信シールド900を透過することを防止する特性を有する導電材料の層とすることができる。特定の実施形態では、受信シールド900は、約0.1 μ mの厚さを有する銀薄片などの銀で形成することができる。

30

【0069】

接着層1102により、受信シールド900を受信コイル1004に接続することができる。接着剤層1102は、受信シールド900が無線電力伝送中に受信シールド900に関連付けられた電界を遮断して送信コイル上に有害電圧が生成されることを防止するように配置されるように、受信コイル1004の下に受信シールド900を固定することができる。いくつかの実施形態では、接着剤層1102は、図10の接続端子1006などの接続端子と接続することにより、電圧を接地に送るように構成することができる。したがって、接着剤層1102は、任意の好適な導電接着剤材料で形成することができる。例えば、接着剤層1102は、導電性感圧接着剤(conductive pressure sensitive adhesive)(CPSA)で形成することができる。

40

【0070】

いくつかの実施形態では、受信シールド900は、保護層1104によってカバーすることができる。保護層1104は、任意の露出表面をカバーして受信シールド900が酸化することを防止するために、受信シールド900の下方に配置することができる。保護層は、任意の好適な誘電材料で形成することができる。

【0071】

「下」、「上」、「上向き」、又は「下向き」などの空間的に相対的な用語は、例えば、図に示すような、ある要素及び/又は特徴の別の要素(単数又は複数)及び/又は特徴

50

(単数又は複数)に対する関係を説明するのに使用され得る。空間的に相対的な用語は、図に描かれている向きに加えて、使用及び/又は動作中のデバイスの異なる向きを包含することが意図されていることが理解されよう。例えば、図中のデバイスがひっくり返されている場合、「下」面と記載された要素は、次いで、他の要素又は特徴の「上に」向けられ得る。デバイスを、別の方法では他の方向に向ける(例えば、90度回転させる、又は他の方向に回転させる)ことができ、本明細書で使用される空間的に相対的な記述子はそれにしたがって解釈される。

【0072】

本発明は、特定の実施形態に関して説明されているが、本発明は、以下の特許請求の範囲内での、全ての修正形態及び均等物を包含することを意図するものであることが理解されるであろう。

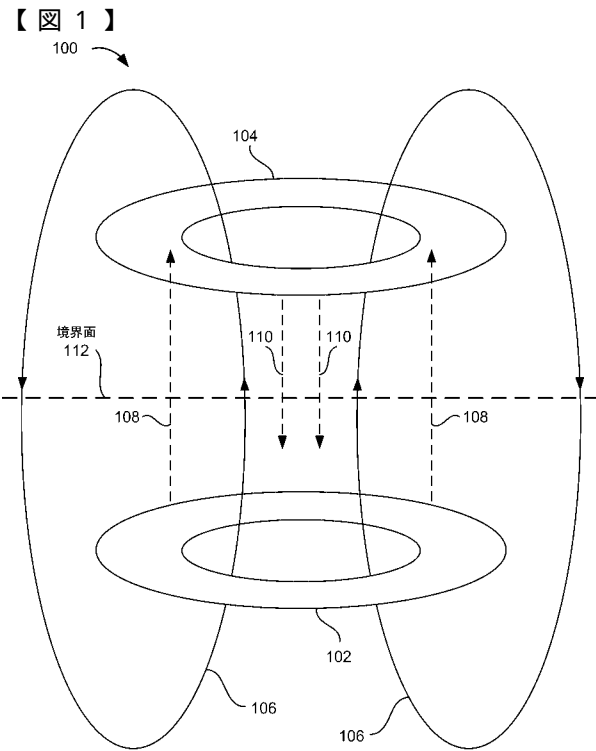


FIG. 1

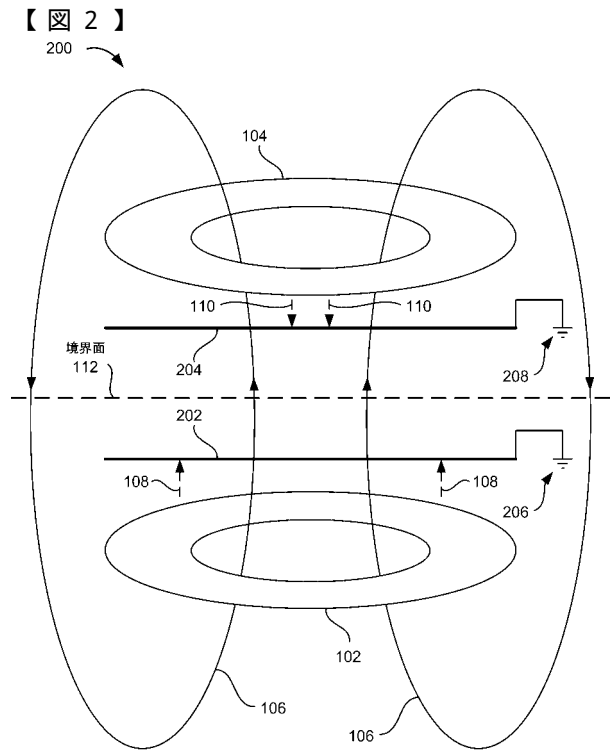


FIG. 2

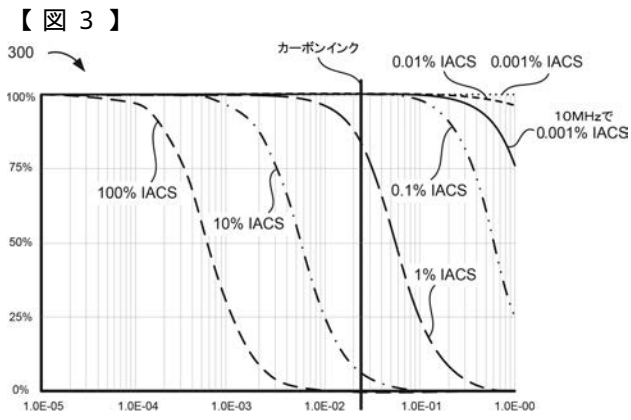


FIG. 3

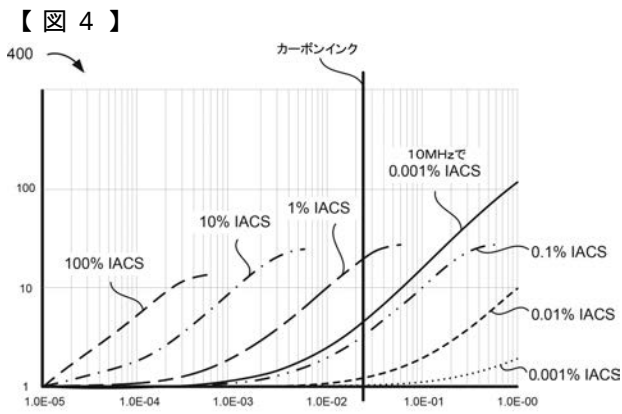


FIG. 4

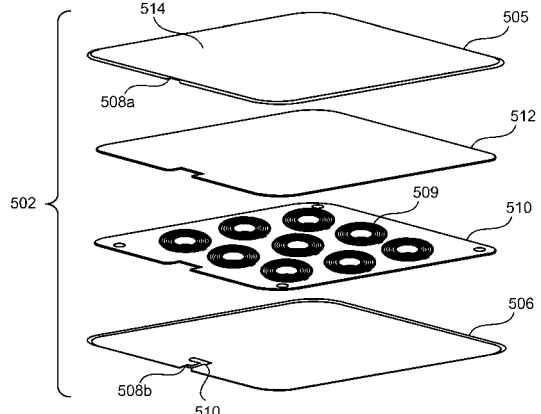
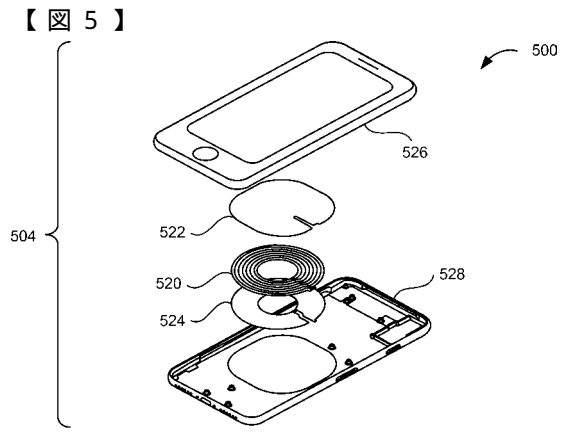


FIG. 5

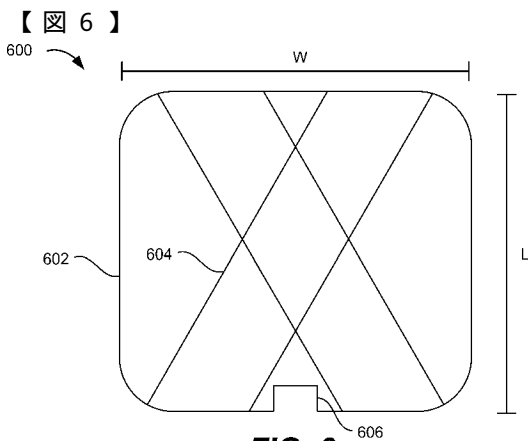


FIG. 6

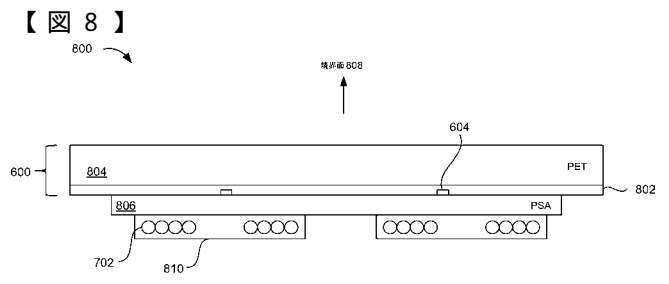


FIG. 8

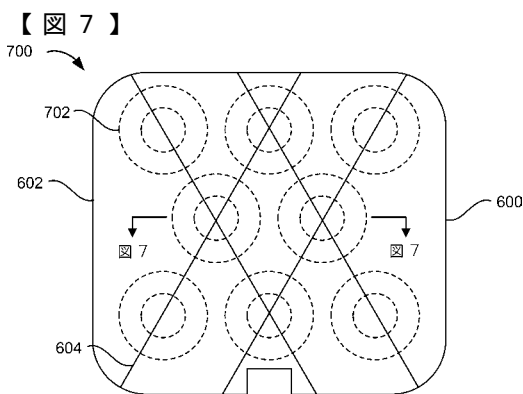


FIG. 7

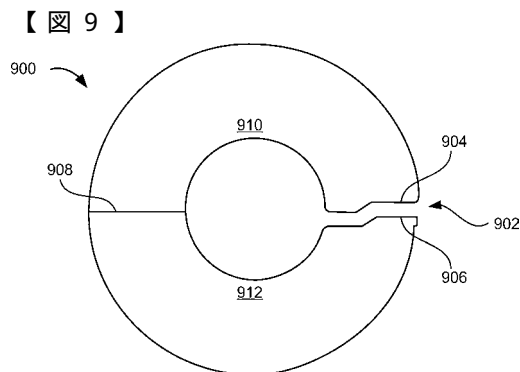


FIG. 9

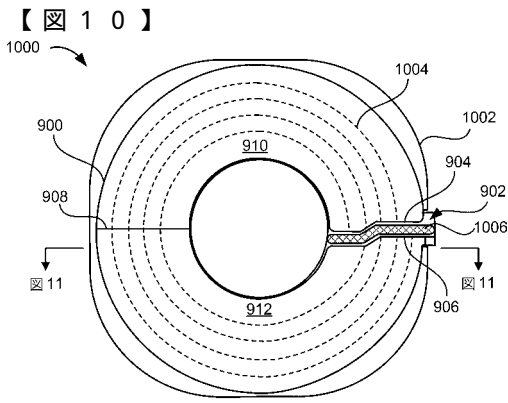


FIG. 10

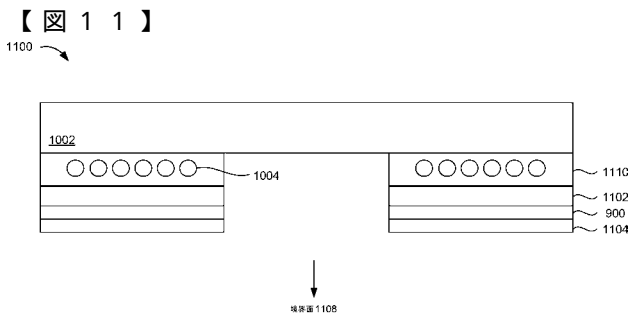


FIG. 11

【手続補正書】

【提出日】平成30年8月7日(2018.8.7)

【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】

無線充電システムであって、

磁束を生成するように構成された送信コイルと、

前記生成された磁束を受信するために前記送信コイルと同軸に配置された受信コイルであって、前記送信コイルと前記受信コイルとの間の電気的双方向作用が電界を生成する、受信コイルと、

送信シールドであって、前記送信コイルから離れて向けられた前記電界の一部を遮断し、かつ、前記磁束が前記送信シールドを透過することができるように、前記送信コイルと前記受信コイルとの間に配置された、送信シールドと、

受信シールドであって、前記受信コイルから離れて向けられた前記電界の一部を遮断し、かつ、前記磁束が前記受信シールドを透過することができるように、前記送信シールドと前記受信コイルとの間に配置された、受信シールドと、を備える、無線充電システム。

【請求項2】

前記送信シールド及び受信シールドがそれぞれ、前記電界によって生成された電圧を放電するために接地された、請求項1に記載の無線充電システム。

【請求項3】

前記送信シールドが、前記磁束の方向に沿って配置された、請求項1又は2に記載の無

線充電システム。

【請求項 4】

前記送信シールドが、導電材料で形成された、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の無線充電システム。

【請求項 5】

前記導電材料が、NiVである、請求項 4 に記載の無線充電システム。

【請求項 6】

前記送信シールドが、20 ~ 30 μm の厚さを有する、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の無線充電システム。

【請求項 7】

無線電力伝送を実行するために磁束を生成するように構成された無線充電デバイスであって、

ドライバ基板と、

前記ドライバ基板の上方に配置され、上向きに前記磁束を生成するように構成された複数の送信コイルと、

前記複数の送信コイルの上方に配置され、磁束に対して透過性かつ電界に対して不透過性であるように構成された電磁シールドであって、

硬質材料を含む基板、及び

前記基板の底面上に配置された導電層を含む、電磁シールドと、

前記複数の送信コイルと前記電磁シールドとの間に配置され、前記電磁シールドを前記複数の送信コイルに取り付けるように構成された接着剤層と、を備える、無線充電デバイス。

【請求項 8】

前記電磁シールドが、前記導電層内に埋め込まれた導電トレースを更に含む、請求項 7 に記載の無線充電デバイス。

【請求項 9】

前記導電トレースが、接地された、請求項 8 に記載の無線充電デバイス。

【請求項 10】

前記導電トレースが、前記複数の送信コイルのワイヤのコイルに対して垂直に配置された、請求項 9 に記載の無線充電デバイス。

【請求項 11】

前記導電層が、NiVで形成された、請求項 7 から 10 のいずれか 1 項に記載の無線充電デバイス。

【請求項 12】

前記導電層が、25 ~ 100 nmの厚さを有する、請求項 7 から 11 のいずれか 1 項に記載の無線充電デバイス。

【請求項 13】

前記ドライバ基板と前記複数の送信コイルとの間に配置されたフェライト層を更に備える、請求項 7 から 12 のいずれか 1 項に記載の無線充電デバイス。

【請求項 14】

無線電力伝送のために磁束を受信するように構成された電子デバイスであって、

フェライト層と、

前記フェライト層の下方に配置された受信コイルと、

前記受信コイルの下方に配置され、磁束に対して透過性かつ電界に対して不透過性であるように構成された電磁シールドと、

前記受信コイルと前記電磁シールドとの間に配置され、前記電磁シールドを前記受信コイルに取り付ける導電接着剤層と、

前記電磁シールドの底面上に配置された保護層と、を備える、電子デバイス。

【請求項 15】

前記受信コイルが、

ワイヤのコイルと、

ワイヤの前記コイルに取り付けられた絶縁材料と、を含む、請求項 1 4 に記載の電子デバイス。

【請求項 1 6】

前記絶縁材料が、P I である、請求項 1 5 に記載の電子デバイス。

【請求項 1 7】

前記電磁シールドが、導電層を含む、請求項 1 4 から 1 6 のいずれか 1 項に記載の電子デバイス。

【請求項 1 8】

前記導電層が、銀で形成された、請求項 1 7 に記載の電子デバイス。

【請求項 1 9】

前記電磁シールドが、 $0.05 \sim 0.15 \mu\text{m}$ の厚さを有する、請求項 1 4 から 1 8 のいずれか 1 項に記載の電子デバイス。

【請求項 2 0】

前記導電接着剤層が、導電性感圧接着剤である、請求項 1 4 から 1 9 のいずれか 1 項に記載の電子デバイス。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2017/051147

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H01F38/14 H01F27/36 H02J50/70 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) 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.
X	US 2013/181535 A1 (MURATOV VLADIMIR A [US] ET AL) 18 July 2013 (2013-07-18) abstract paragraphs [0017], [0019], [0021], [0022], [0025], [0028], [0030], [0031], [0034] - [0038], [0040], [0041], [0043] - [0047], [0049], [0053] -----	1-6
X	EP 2 950 416 A2 (APPLE INC [US]) 2 December 2015 (2015-12-02) paragraphs [0051], [0052], [0054] - [0056], [0060], [0061], [0065] - [0068] ----- -/--	1-6
<input checked="" 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		"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date		"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
"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)		"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
24 November 2017	30/01/2018	
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 Gols, Jan	

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2017/051147**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.:

1-6

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 SEARCH REPORT

International application No PCT/US2017/051147

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2011/040392 A1 (UNIV ELECTRO COMMUNICATIONS [JP]; KARASAWA YOSHIO [JP]; TAKASAKI KAZUY) 7 April 2011 (2011-04-07)	1-3,5,6
A	abstract paragraphs [0014], [0017] - [0020], [0022], [0024], [0034] -----	4
X	WO 2013/061615 A1 (PANASONIC CORP [JP]) 2 May 2013 (2013-05-02)	1,3-6
A	paragraphs [0022] - [0025], [0033] - [0043], [0048], [0049], [0066], [0070] -----	2
X	EP 2 814 046 A2 (TOSHIBA KK [JP]) 17 December 2014 (2014-12-17)	1,3-6
	abstract paragraphs [0013] - [0018], [0022], [0024] -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2017/051147

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2013181535 A1	18-07-2013	US 2013181535 A1 US 2016226310 A1	18-07-2013 04-08-2016
EP 2950416 A2	02-12-2015	CN 105186703 A CN 204967433 U EP 2950416 A2 KR 20150138077 A US 2015349539 A1	23-12-2015 13-01-2016 02-12-2015 09-12-2015 03-12-2015
WO 2011040392 A1	07-04-2011	JP 2012253398 A WO 2011040392 A1	20-12-2012 07-04-2011
WO 2013061615 A1	02-05-2013	JP 2015008548 A WO 2013061615 A1	15-01-2015 02-05-2013
EP 2814046 A2	17-12-2014	CN 104242480 A EP 2814046 A2 JP 2014241673 A US 2014361632 A1	24-12-2014 17-12-2014 25-12-2014 11-12-2014

International Application No. PCT/ US2017/ 051147

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

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

1. claims: 1-6

A transmitter shield formed of NiV having a thickness between 20 - 30 μm .

2. claims: 7-20

A conductive adhesive layer disposed between a receiver coil and an electromagnetic shield, wherein the conductive adhesive layer attaches the electromagnetic shield to the receiver coil.

フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
H 0 5 K	9/00	(2006.01)	H 0 5 K 9/00	T
			H 0 5 K 9/00	F

(31)優先権主張番号 62/542,206

(32)優先日 平成29年8月7日(2017.8.7)

(33)優先権主張国 米国(US)

(31)優先権主張番号 15/701,237

(32)優先日 平成29年9月11日(2017.9.11)

(33)優先権主張国 米国(US)

(31)優先権主張番号 15/701,224

(32)優先日 平成29年9月11日(2017.9.11)

(33)優先権主張国 米国(US)

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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

(74)代理人 100116894

弁理士 木村 秀二

(74)代理人 100130409

弁理士 下山 治

(74)代理人 100134175

弁理士 永川 行光

(72)発明者 エルカヤム, シモン

アメリカ合衆国 9 5 0 1 4 カリフォルニア州, クパチーノ アップル パーク ウェイ ワン

(72)発明者 ガーブス, ブランドン アール.

アメリカ合衆国 9 5 0 1 4 カリフォルニア州, クパチーノ アップル パーク ウェイ ワン

(72)発明者 グラハム, クリストファー エス.

アメリカ合衆国 9 5 0 1 4 カリフォルニア州, クパチーノ アップル パーク ウェイ ワン

(72)発明者 ラーソン, カール ルベン エフ.

アメリカ合衆国 9 5 0 1 4 カリフォルニア州, クパチーノ アップル パーク ウェイ ワン

Fターム(参考) 5E058 CC03

5E321 AA11 AA14 BB21 BB60 CC16 GG01 GG05 GG11 GH10