

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6612863号
(P6612863)

(45) 発行日 令和1年11月27日 (2019. 11. 27)

(24) 登録日 令和1年11月8日 (2019. 11. 8)

(51) Int. Cl. F I
HO 2 J 50/10 (2016. 01) HO 2 J 50/10
HO 1 F 38/14 (2006. 01) HO 1 F 38/14

請求項の数 15 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2017-520411 (P2017-520411)	(73) 特許権者	507364838
(86) (22) 出願日	平成27年10月1日 (2015. 10. 1)		クアルコム, インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2017-538385 (P2017-538385A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
(43) 公表日	平成29年12月21日 (2017. 12. 21)		21 サン ディエゴ モアハウス ドラ
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/053513		イブ 5775
(87) 国際公開番号	W02016/064553	(74) 代理人	100108453
(87) 国際公開日	平成28年4月28日 (2016. 4. 28)		弁理士 村山 靖彦
審査請求日	平成30年9月5日 (2018. 9. 5)	(74) 代理人	100163522
(31) 優先権主張番号	62/065, 888		弁理士 黒田 晋平
(32) 優先日	平成26年10月20日 (2014. 10. 20)	(72) 発明者	ソン・ホン・ジョン
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		アメリカ合衆国・カリフォルニア・921
(31) 優先権主張番号	14/788, 011		21-1714・サン・ディエゴ・モアハ
(32) 優先日	平成27年6月30日 (2015. 6. 30)		ウス・ドライブ・5775
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	審査官	辻丸 詔

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ワイヤレス電力伝達のためのセグメント化された導電性バックカバー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電子デバイスにおけるワイヤレス電力伝達のための装置であって、
 前記電子デバイスの電子構成要素を密閉するように構成されたハウジングの一部を構成する複数の導電性セグメントであって、複数のスロットによって互いに分離された、複数の導電性セグメントと、
 前記複数の導電性セグメントに対して配置された導電性コイルとを備え、
 前記導電性コイルと前記複数の導電性セグメントとが、外部において生成された磁場に結合してワイヤレスに電力を受電するように構成された、電力受電素子を形成し、
 前記電力受電素子は、前記導電性コイルに電氣的に直列に接続された前記複数の導電性セグメントのうちの第1の導電性セグメントをさらに備え、前記第1の導電性セグメントは、前記電力受電素子の少なくとも1つの巻きを形成し、前記導電性コイルは、前記電力受電素子の追加の巻きを形成する、装置。

【請求項 2】

電子デバイスにおけるワイヤレス電力伝達のための装置であって、
 前記電子デバイスの電子構成要素を密閉するように構成されたハウジングの一部を構成する複数の導電性セグメントであって、複数のスロットによって互いに分離された、複数の導電性セグメントと、
 前記複数の導電性セグメントに対して配置された導電性コイルとを備え、
 前記導電性コイルと前記複数の導電性セグメントとが、外部において生成された磁場に

10

20

結合してワイヤレスに電力を受電するように構成された、電力受電素子を形成し、

前記複数の導電性セグメントのうちの2つ以上は、電氣的に直列に接続され、前記電力受電素子の巻きの少なくとも一部を備える、装置。

【請求項3】

外部において生成された前記磁場に応答して前記複数の導電性セグメントの少なくともいくつかにおいて渦電流が形成され、前記導電性コイルは、前記渦電流によって生成された第1の磁場に応答して電流を生成するように構成される、請求項1または2に記載の装置。

【請求項4】

前記複数のスロットに対する前記導電性コイルの配置は、前記導電性コイルが前記複数のスロットを実質的に単に横切るような配置である、請求項1または2に記載の装置。

【請求項5】

前記ハウジングの前記一部は、トップピースと、ミドルピースと、ボトムピースとを備え、前記ミドルピースは、前記複数の導電性セグメントと前記複数のスロットとを備える、請求項1または2に記載の装置。

【請求項6】

前記第1の導電性セグメントから電氣的に分離されかつ前記第1の導電性セグメントによって囲まれた前記複数の導電性セグメントのうちの第2の導電性セグメントをさらに備える、請求項1に記載の装置。

【請求項7】

前記導電性コイルは、前記複数の導電性セグメントのうちのいくつかを横切るように位置する、請求項1または2に記載の装置。

【請求項8】

前記導電性コイルは、前記複数のスロットのうちのいくつかを横切るように配設される、請求項1または2に記載の装置。

【請求項9】

前記複数の導電性セグメントのうちのいくつかの導電性セグメント間の分離距離は一定ではない、請求項1または2に記載の装置。

【請求項10】

電子デバイスにおけるワイヤレス電力伝達のための方法であって、
電子デバイスのハウジングの一部を備える複数の導電性セグメントにおいて渦電流の流れを磁氣的に誘導するステップと、
前記複数の導電性セグメントに対して配置された導電性コイルにおいて電流の流れを磁氣的に誘導するステップとを含み、
前記導電性コイルと前記複数の導電性セグメントとが、外部において生成された磁場に結合してワイヤレスに電力を受電するように構成された、電力受電素子を形成し、
前記電力受電素子は、前記導電性コイルに電氣的に直列に接続された前記複数の導電性セグメントのうちの第1の導電性セグメントをさらに備え、前記第1の導電性セグメントは、前記電力受電素子の少なくとも1つの巻きを形成し、前記導電性コイルは、前記電力受電素子の追加の巻きを形成する、方法。

【請求項11】

電子デバイスにおけるワイヤレス電力伝達のための方法であって、
電子デバイスのハウジングの一部を備える複数の導電性セグメントにおいて渦電流の流れを磁氣的に誘導するステップと、
前記複数の導電性セグメントに対して配置された導電性コイルにおいて電流の流れを磁氣的に誘導するステップとを含み、
前記導電性コイルと前記複数の導電性セグメントとが、外部において生成された磁場に結合してワイヤレスに電力を受電するように構成された、電力受電素子を形成し、
前記複数の導電性セグメントのうちの2つ以上は、電氣的に直列に接続され、前記電力受電素子の巻きの少なくとも一部を備える、方法。

【請求項 1 2】

前記複数の導電性セグメントにおける前記渦電流と前記導電性コイルにおける前記電流を合成して電子回路に供給される合成電流を生成するステップをさらに含む、請求項10または11に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記導電性コイルにおいて電流の流れを磁氣的に誘導するステップは、前記複数の導電性セグメントにおける渦電流の前記流れに起因して生じる磁場に結合するステップを含む、請求項10または11に記載の方法。

【請求項 1 4】

外部において生成された磁場に結合して前記複数の導電性セグメントにおいて渦電流の前記流れを誘導するステップをさらに含む、請求項10または11に記載の方法。

10

【請求項 1 5】

外部において生成された磁場に結合して前記導電性コイルにおいて電流の前記流れを誘導するステップをさらに含む、請求項10または11に記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0 0 0 1】**

本開示は、概してワイヤレス電力伝達に関し、特に、金属バックカバーを有する電子デバイスにおけるワイヤレス電力伝達に関する。

【0 0 0 2】

20

関連出願の相互参照

米国特許法第119条(e)項に従って、本出願は、その内容があらゆる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ている、2014年10月20日に提出した米国仮出願第62/065,888号の出願日の利益を受ける資格を有しかつその利益を主張するものである。本出願はまた、2015年6月30日に提出した米国出願第14/788,011号の優先権を主張するものであり、その内容は、あらゆる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。

【背景技術】**【0 0 0 3】**

ワイヤレス電力伝達は、スマートフォン、コンピュータタブレットなどのポータブル電子デバイスにおいてますます普及している機能である。その理由としては、そのようなデバイスでは、通常、バッテリー寿命が長くかつバッテリー重量が軽いことが要求されることが挙げられる。配線を使用せずに電子デバイスに電力を供給することができることは、ポータブル電子デバイスのユーザにとって好都合なソリューションをもたらす。ワイヤレス電力充電システムは、たとえば、ユーザが物理的な電気接続なしに電子デバイスを充電し、かつ/または電子デバイスに電力を供給するのを可能にする場合があり、したがって、電子デバイスの動作にとって必要な構成要素の数を減らし電子デバイスの使用を簡略化する。

30

【0 0 0 4】

ワイヤレス電力伝達は、製造業者が消費者電子デバイスにおける電源が制限されることに起因する問題の独創的なソリューションを開発するのを可能にする。ワイヤレス電力伝達は、電力アダプタおよび充電コードなどの従来の充電ハードウェアをなくすることができるので(ユーザと製造業者の両方にとって)全体的なコストを低減させる場合がある。ワイヤレス電力トランスミッタおよび/またはワイヤレス電力レシーバを構成する構成要素(たとえば、磁気コイル、充電プレートなど)は様々なサイズおよび形状を有するので、モバイルハンドヘルドデバイスからコンピュータラップトップまでの広範囲のデバイスに関する工業デザインおよびサポートの点において融通性に富んでいる。

40

【発明の概要】**【課題を解決するための手段】****【0 0 0 5】**

50

本開示のいくつかの態様では、ワイヤレス電力伝達のための装置は、少なくとも第1の導電性セグメントと第2の導電性セグメントとを有する電子デバイスのハウジングの一部を含む場合があり、第1の導電性セグメントと第2の導電性セグメントは、互いに離間される。この装置は、第1および第2の導電性セグメントに対して配置された導電材料のコイルと、導電材料のコイルおよび第1の導電性セグメントまたは第2の導電性セグメントの少なくとも一方を備える電力受電素子とを含んでもよい。電力受電素子は、外部において生成された磁場に結合して電力をワイヤレスに受電するように構成されてもよい。

【0006】

いくつかの態様では、導電材料のコイルは、実質的に第1の導電性セグメントと第2の導電性セグメントとの間の間隔に沿ってのみ配置されてもよい。他の態様では、導電材料のコイルは、第1の導電性セグメントと第2の導電性セグメントとの間の間隔内に配設されてもよい。

10

【0007】

いくつかの態様では、導電材料のコイルは、第1の導電性セグメントまたは第2の導電性セグメントの少なくとも一方に電氣的に接続されてもよい。

【0008】

いくつかの態様では、第1の導電性セグメントは、電力受電素子の少なくとも部分的な巻き(turn)を構成してもよい。導電材料のコイルは、電力受電素子の1つまたは複数の完全な巻きを形成してもよい。第1の導電性セグメントは、導電材料のコイルに電氣的に接続されてもよい。いくつかの態様では、第2の導電性セグメントは、第1の導電性セグメントに囲まれてもよい。

20

【0009】

いくつかの態様では、この装置は、第1の導電性セグメントと第2の導電性セグメントとの間に電氣的接続部をさらに含んでもよい。

【0010】

いくつかの態様では、この装置は、第1および第2の導電性セグメントを含む複数の導電性セグメントをさらに含んでもよい。複数の導電性セグメントは、水平方向、垂直方向、または対角方向に延びる複数のスロットによって互いに離間されてもよい。

【0011】

いくつかの態様では、第1および第2の導電性セグメントは垂直方向または水平方向に配置されてもよい。

30

【0012】

いくつかの態様では、この装置は、導電材料のコイルの少なくとも一部と電子デバイスの電子構成要素との間に配設されたフェライト材料をさらに含んでもよい。フェライト材料は、ワイヤレス電力伝達時に生じることがある外部において生成された磁場を含む磁場から電子構成要素を遮蔽するように電子デバイスの電子構成要素に対して配置されてもよい。

【0013】

いくつかの態様では、電力受電素子は、少なくとも1つのキャパシタを有するキャパシタネットワークをさらに含んでもよい。電力受電素子は、少なくともキャパシタネットワークのキャパシタンスと、導電材料のコイルおよび第1または第2の導電性セグメントの少なくとも一方のインダクタンスとによって定められる共振周波数を有してもよい。

40

【0014】

いくつかの態様では、この装置は、電力受電素子に電氣的に接続されたバッテリーをさらに含んでもよい。電力受電素子は、バッテリーを充電するようにさらに構成されてもよい。

【0015】

本開示のいくつかの態様では、電子デバイスにおけるワイヤレス電力伝達のための装置は、電子デバイスの電子構成要素を密閉するように構成されたハウジングの一部を構成する複数の導電性セグメントを含んでもよい。複数の導電性セグメントは、複数のスロット

50

によって互いに分離されてもよい。この装置は、複数の導電性セグメントに対して配置された導電性コイルと、導電性コイルおよび複数の導電性セグメントを備える電力受電素子とを含んでもよい。電力受電素子は、外部において生成された磁場に結合して電力をワイヤレスに受電するように構成されてもよい。

【0016】

いくつかの態様では、外部において生成された磁場に応答して複数の導電性セグメントのうちの少なくともいくつかにおいて渦電流を形成することができる。導電性コイルは、渦電流によって生成された第1の磁場に応答して電流を生成するように構成されてもよい。

【0017】

いくつかの態様では、複数のスロットに対する導電性コイルの配置は、導電性コイルが複数のスロットを実質的に単に横切るような配置であってもよい。

【0018】

いくつかの態様では、ハウジングの上記の一部は、トップピースと、ミドルピースと、ボトムピースとを含んでもよい。ミドルピースは、複数の導電性セグメントと複数のスロットとを含んでもよい。

【0019】

いくつかの態様では、電力受電素子は、導電性コイルに電氣的に直列に接続された複数の導電性セグメントのうちの第1の導電性セグメントをさらに含んでもよい。第1の導電性セグメントは、電力受電素子の少なくとも1つの巻きを形成してもよく、導電性コイルは、電力受電素子の追加の巻きを形成してもよい。

【0020】

いくつかの態様では、この装置は、第1の導電性セグメントから電氣的に分離されかつ第1の導電性セグメントによって囲まれた複数の導電性セグメントのうちの第2の導電性セグメントをさらに含んでもよい。

【0021】

いくつかの態様では、複数の導電性セグメントのうちの2つ以上は、電氣的に直列に接続され、電力受電素子の巻きの少なくとも一部を含んでもよい。

【0022】

いくつかの態様では、導電性コイルは、複数の導電性セグメントのうちのいくつかを横切るように位置してもよい。導電性コイルは、複数のスロットのうちのいくつかを横切るように配設されてもよい。

【0023】

いくつかの態様では、複数の導電性セグメントのうちのいくつかの導電性セグメント間の分離距離は一定ではない。

【0024】

本開示のいくつかの態様では、電子デバイスにおけるワイヤレス電力伝達のための方法は、電子デバイスのハウジングの一部を備える複数の導電性セグメントにおいて渦電流の流れを磁氣的に誘導するステップを含んでもよい。この方法は、複数の導電性セグメントに対して配置された導電性コイルにおいて電流の流れを磁氣的に誘導するステップと、複数の導電性セグメントのうちの少なくとも1つの導電性セグメントにおける渦電流または導電性コイルにおける電流のいずれかまたは両方を電子デバイス内の電子回路に供給するステップとを含んでもよい。

【0025】

いくつかの態様では、この方法は、複数の導電性セグメントにおける渦電流と導電性コイルにおける電流を合成して電子回路に供給される合成電流を生成するステップをさらに含んでもよい。

【0026】

いくつかの態様では、導電性コイルにおいて電流の流れを磁氣的に誘導するステップは、複数の導電性セグメントにおける渦電流の流れに起因して生じる磁場に結合するステッ

10

20

30

40

50

プを含んでもよい。

【0027】

いくつかの態様では、この方法は、外部において生成された磁場に結合して複数の導電性セグメントにおいて渦電流の流れを誘導するステップをさらに含んでもよい。

【0028】

いくつかの態様では、この方法は、外部において生成された磁場に結合して導電性コイルにおいて電流の流れを誘導するステップをさらに含んでもよい。

【0029】

本開示のいくつかの態様では、電子デバイスにおけるワイヤレス電力伝達のための装置は、第1の電流を伝導させるための複数の第1の手段によって少なくとも部分的に形成された電子デバイスを収容するための手段を含んでもよい。複数の第1の手段は、互いに離間されてもよい。この装置は、第1の電流とは異なる第2の電流を伝導させるための第2の手段と、第1の電流または第2の電流のいずれかまたは両方を電子デバイスにおける電子回路に供給するための手段とをさらに含んでもよい。

【0030】

いくつかの態様では、この装置は、第1の電流と第2の電流を合成して電子回路に供給される合成電流を形成するための手段をさらに含んでもよい。

【0031】

以下の詳細な記載および添付の図面は、本開示の特性および利点のより良い理解を可能にする。

【0032】

以下の説明、とりわけ図面に関して、示されている詳細事項は、実例による説明を目的とした例を示したものであり、本開示の原理および概念面の説明を可能にするために示されたものであることを強調しておく。この点に関して、本開示の基本的な理解のために必要であるものを超える実施態様の詳細を示すための試みはなされていない。図面に関連する以下の説明によって、当業者には、本開示による実施形態を実践することができる方法が明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0033】

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

【図2】例示的な実施形態によるワイヤレス電力伝達システムの機能ブロック図である。

【図3】例示的な実施形態による、電力送電素子または電力受電素子を含む図2の送電回路または受電回路の一部の概略図である。

【図4A】電子デバイス用のハウジングの例示的な例を示す図である。

【図4B】電子デバイス用のハウジングの例示的な例を示す図である。

【図5A】本開示による電子デバイス用のハウジングのセグメント化されたバックカバーの例を示す図である。

【図5B】本開示による電子デバイス用のハウジングのセグメント化されたバックカバーの例を示す図である。

【図5C】本開示による電子デバイス用のハウジングのセグメント化されたバックカバーの例を示す図である。

【図6A】本開示のいくつかの実施形態による電力受電素子の例を示す図である。

【図6B】本開示のいくつかの実施形態による電力受電素子の例を示す図である。

【図6C】図6Bに示す電力受電素子の一部を詳細に示す図である。

【図6C1】図6Bに示す電力受電素子の一部を詳細に示す図である。

【図6D】本開示のいくつかの実施形態による電力受電素子の動作を示す図である。

【図6E】磁気シールドの一例を示す図である。

【図7A】本開示のいくつかの実施形態による電力受電素子を示す図である。

【図7B】本開示のいくつかの実施形態による電力受電素子を示す図である。

【図7C】本開示のいくつかの実施形態による電力受電素子を示す図である。

【図 8 A】本開示のいくつかの実施形態による垂直方向に積層された電力受電素子の例を示す図である。

【図 8 B】本開示のいくつかの実施形態による垂直方向に積層された電力受電素子の例を示す図である。

【図 9】本開示のいくつかの実施形態による水平方向に構成された電力受電素子の例を示す図である。

【図 10】本開示のいくつかの実施形態による垂直方向に積層された電力受電素子の例を示す図である。

【図 11 A】本開示による追加の態様を示す例を示す図である。

【図 11 B】本開示による追加の態様を示す例を示す図である。

【図 11 C】本開示による追加の態様を示す例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0034】

以下の説明において、本開示の完全な理解を可能にするために、説明を目的として数多くの例および具体的な詳細が記載される。しかしながら、特許請求の範囲に示されている本開示には、単独で、または以下で説明される他の特徴と組み合わせて、これらの例における特徴のうちのいくつかまたはすべてを含めてもよいこと、また、本明細書において説明する特徴および概念の変更形態および均等物をさらに含めてもよいことが当業者には明らかであろう。

【0035】

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

【0036】

図1は、例示的な実施形態によるワイヤレス電力伝達システム100の機能ブロック図である。エネルギー伝達を実行するためのワイヤレスフィールド(たとえば、磁場または電磁場)105を生成するために、電源(この図には示さず)からトランスミッタ104に電力102が供給されてもよい。レシーバ108は、ワイヤレスフィールド105に結合し、出力電力110に結合されるデバイス(この図には示さず)によって蓄積または消費するように出力電力110を生成してもよい。トランスミッタ104とレシーバ108は、距離112だけ離されてもよい。トランスミッタ104は、エネルギーをレシーバ108に送電/結合するための電力送電素子114を含んでもよい。レシーバ108は、トランスミッタ104から送電されたエネルギーを受電するか、またはキャプチャ/結合するための電力受電素子118を含んでもよい。

【0037】

例示的な一実施形態では、トランスミッタ104およびレシーバ108は、相互共振関係に従って構成されてもよい。レシーバ108の共振周波数とトランスミッタ104の共振周波数が実質的に同じであるか、または極めて近いとき、トランスミッタ104とレシーバ108との間の伝送損失が低減する。したがって、ワイヤレス電力伝達はより長い距離にわたって行われてもよい。したがって、共振誘導結合技法は、効率の改善と、種々の距離にわたる、様々な誘導電力送電および受電素子構成による電力伝達とを可能にする場合がある。

【0038】

いくつかの実施形態では、以下においてさらに説明するように、ワイヤレスフィールド105はトランスミッタ104の「近距離場」に相当してもよい。近距離場は、電力送電素子114から放射する電力を最小限に抑える電力送電素子114内の電流および電荷から生じる強い反応場が存在する領域に相当してもよい。近距離場は、電力送電素子114の約1波長(または、波長の数分の一)内に存在する領域に相当してもよい。

【0039】

10

20

30

40

50

いくつかの実施形態では、効率的なエネルギー伝達は、電磁波のエネルギーの大部分を遠距離場に伝搬するのではなく、ワイヤレスフィールド105内のエネルギーの大部分を電力受電素子118に結合することによって行われてもよい。

【0040】

いくつかの実装形態では、トランスミッタ104は、電力送電素子114の共振周波数に相当する周波数を有する時変磁場(または電磁場)を出力してもよい。レシーバ108がワイヤレスフィールド105内にあるとき、時変磁場(または電磁場)は、電力受電素子118内に電流を誘導してもよい。上述のように、電力受電素子118が電力送電素子114の周波数で共振するように共振回路として構成される場合、エネルギーが効率的に伝達される場合がある。電力受電素子118において誘導された交流(AC)信号が、負荷を充電するか、または負荷に電力を供給するために供給される場合がある直流(DC)信号を生成するように整流されてもよい。

10

【0041】

図2は、別の例示的な実施形態によるワイヤレス電力伝達システム200の機能ブロック図である。システム200は、トランスミッタ204とレシーバ208とを含んでもよい。トランスミッタ204(本明細書では電力送電ユニット、PTUとも呼ぶ)は、発振器222と、ドライバ回路224と、フロントエンド回路226とを含む場合がある送電回路206を含んでもよい。発振器222は、周波数制御信号223に応答して調整される場合がある所望の周波数において信号を生成するように構成されてもよい。発振器222は、発振器信号をドライバ回路224に供給してもよい。ドライバ回路224は、入力電圧信号(VD)225に基づいて、たとえば、電力送電素子214の共振周波数において、電力送電素子214を駆動するように構成されてもよい。ドライバ回路224は、発振器222から方形波を受信し、正弦波を出力するように構成されたスイッチング増幅器であってもよい。

20

【0042】

フロントエンド回路226は、高調波または他の不要な周波数をフィルタ除去するためのフィルタ回路を含んでもよい。フロントエンド回路226は、トランスミッタ204のインピーダンスを電力送電素子214に整合させるために整合回路を含んでもよい。以下においてより詳細に説明するように、フロントエンド回路226は、電力送電素子214を含む共振回路を作成するための同調回路を含んでもよい。電力送電素子214を駆動する結果として、電力送電素子214は、ワイヤレスフィールド205を生成して、バッテリー236を充電するかまたは場合によっては負荷に電力を供給するのに十分なレベルで電力をワイヤレスに出力してもよい。

30

【0043】

トランスミッタ204は、送電回路206の1つまたは複数の態様を制御するかまたは電力の伝達の管理に関連する他の動作を実現するように構成された送電回路206に動作可能に結合されたコントローラ240をさらに含んでもよい。コントローラ240は、マイクロコントローラであっても、あるいはプロセッサであってもよい。コントローラ240は、特定用途向け集積回路(ASIC)として実装されてもよい。コントローラ240は、直接的または間接的に、送電回路206の各構成要素に動作可能に接続されてもよい。コントローラ240は、送電回路206の構成要素の各々から情報を受信し、受信した情報に基づいて計算を実行するようにさらに構成されてもよい。コントローラ240は、その構成要素の動作を調整する場合がある構成要素の各々のための制御信号(たとえば、信号223)を生成するように構成されてもよい。したがって、コントローラ240は、それによって実行された演算の結果に基づいて、電力伝達を調整または管理するように構成されてもよい。トランスミッタ204は、たとえば、コントローラ240にワイヤレス電力伝達の管理に関係する機能などの特定の機能を実行させるための命令などのデータを記憶するように構成されたメモリ(図示せず)をさらに含んでもよい。

40

【0044】

レシーバ208(本明細書では電力受電ユニット、PRUとも呼ぶ)は、フロントエンド回路22と整流器回路234とを含む場合がある受電回路210を含んでもよい。フロントエンド回路2

50

32は、受電回路210のインピーダンスを電力受電素子218に整合させるための整合回路を含んでもよい。以下において説明するように、フロントエンド回路232は、電力受電素子218を含む共振回路を作成するための同調回路をさらに含んでもよい。整流器回路234は、図2に示すように、AC電力入力からDC電力出力を生成し、バッテリー236を充電してもよい。レシーバ208およびトランスミッタ204はさらに、別個の通信チャネル219(たとえば、Bluetooth(登録商標)、Zigbee、セルラーなど)上で通信してもよい。レシーバ208およびトランスミッタ204は、代替として、ワイヤレスフィールド205の特性を使用するバンド内シグナリングを介して通信してもよい。

【0045】

レシーバ208は、トランスミッタ204によって送電され、レシーバ208によって受電される電力量がバッテリー236を充電するのに適切であるかどうかを判定するように構成されてもよい。いくつかの実施形態では、トランスミッタ204は、エネルギー伝達を可能にするための直接場結合係数(k)を有する主に非放射性の場を生成するように構成されてもよい。レシーバ208が、ワイヤレスフィールド205に直接結合してもよく、出力回路または受電回路210に結合されたバッテリー(または負荷)236によって蓄積または消費される出力電力を生成することができる。

【0046】

レシーバ208は、ワイヤレス電力レシーバ208の1つまたは複数の態様の管理に関して上記において説明したような送電コントローラ240と同様に構成されたコントローラ250をさらに含んでもよい。レシーバ208は、たとえば、コントローラ250にワイヤレス電力伝達の管理に関する機能などの特定の機能を実行させるための命令などのデータを記憶するように構成されたメモリ(図示せず)をさらに含んでもよい。

【0047】

上述のように、トランスミッタ204とレシーバ208は、ある距離だけ離されてもよく、トランスミッタ204とレシーバ208との間の伝送損失を最小限に抑えるように相互共振関係に従って構成されてもよい。

【0048】

図3は、例示的な実装形態による、図2の送電回路206または受電回路210の一部の概略図である。図3に示すように、送電または受電回路350は、電力送電または受電素子352と同調回路360とを含んでもよい。電力送電または受電素子352はまた、アンテナまたは「ループ」アンテナと呼ばれることがあり、あるいはアンテナまたは「ループ」アンテナとして構成される場合がある。「アンテナ」という用語は、一般に、別の「アンテナ」に結合するためのエネルギーをワイヤレスに出力するか、または受け取る場合がある構成要素を指す。電力送電または受電素子352はまた、本明細書では「磁気」アンテナ、または誘導コイル、共振器、もしくは共振器の一部と呼ばれることがあり、あるいは「磁気」アンテナ、または誘導コイル、共振器、もしくは共振器の一部として構成される場合がある。電力送電または受電素子352は、電力をワイヤレスに出力するか、または受電するように構成されるタイプのコイルまたは共振器と呼ばれることもある。本明細書で使用する電力送電または受電素子352は、電力をワイヤレスに出力し、かつ/または受電するように構成されるタイプの「電力伝達構成要素」の一例である。電力送電または受電素子352は、空芯、またはフェライトコアなどの物理的コアを含んでもよい(この図に示さず)。

【0049】

電力送電または受電素子352が同調回路360を含む共振回路または共振器として構成されるとき、電力送電または受電素子352の共振周波数は、インダクタンスおよびキャパシタンスに基づいてもよい。インダクタンスは、単に電力送電または受電素子352を形成するコイルまたはその他のインダクタによって生成されるインダクタンスであってもよい。キャパシタンス(たとえば、キャパシタ)は、所望の共振周波数における共振構造を作成するように同調回路360によって生成されてもよい。非限定的な例として、同調回路360はキャパシタ354を備えてもよく、共振回路を作成するように送電または受電回路350にキャパシタ356が付加されてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

同調回路360は、電力送電または受電素子352を含む共振回路を形成するための他の構成要素を含んでもよい。別の非限定的な例として、同調回路360は、回路350の2つの端子間に並列に配置されたキャパシタ(図示せず)を含んでもよい。さらに他の構成も可能である。いくつかの実施形態では、フロントエンド回路226内の同調回路は、フロントエンド回路232内の同調回路と同じ構成(たとえば、360)を有してもよい。他の実施形態では、フロントエンド回路226は、フロントエンド回路232とは異なる同調回路構成を使用してもよい。

【 0 0 5 1 】

電力送電素子に関しては、信号358は、電力送電または受電素子352の共振周波数に実質的に相当する周波数を有し、電力送電または受電素子352への入力であってもよい。電力受電素子に関しては、信号358は、電力送電または受電素子352の共振周波数に実質的に相当する周波数を有し、電力送電または受電素子352からの出力であってもよい。

【 0 0 5 2 】

電子デバイスでは、電子デバイスのハウジング/ケーシングの構成に金属バックカバーを組み込むものが増えている。しかし、金属バックカバーは、金属が電磁(EM)放射を吸収するのでワイヤレス通信において問題を生じさせる。セルラー通信または他の形態のワイヤレス通信(たとえば、WiFi、Bluetooth(登録商標)など)に使用されるアンテナに対応するために、金属バックカバーは、複数のピースに分割される場合があり、各ピース間のスロットに各アンテナが位置付けられることがある。各スロットは、金属バックカバーが存在するにもかかわらずEM放射の送受電を可能にする。

【 0 0 5 3 】

図4Aは、本開示による電子デバイス40の概略図を示す。電子デバイス40は、モバイルコンピューティングデバイス(たとえば、コンピュータタブレット、ラップトップなど)、モバイル通信デバイス(たとえば、セルラーフォン)、スマートフォンデバイスなどであってもよい。電子デバイス40は、電子デバイス40(ハウジング400)を収容するための手段内に収容された電子構成要素42を含んでもよい。ハウジング400は、フロントカバー402とバックカバー404とを備えてもよい。

【 0 0 5 4 】

いくつかの実施形態では、フロントカバー402は、電子デバイス40のディスプレイパネル構成要素(たとえば、発光ダイオードアレイ)を備えてもよい。ディスプレイパネルフロントカバー402は、ディスプレイを駆動するために電子構成要素42との接続部を含んでもよく、ハウジング400を形成するエンクロージャを完成することのできる保護外部層を有してもよい。他の実施形態では、電子デバイス40のディスプレイパネルは、電子構成要素42に組み込まれてもよく、フロントカバー402は、ディスプレイパネル上に配設されたガラスまたはプラスチックまたはその他の適切な材料のシートであってもよい。

【 0 0 5 5 】

いくつかの実施形態では、バックカバー404は、内部に電子構成要素42が配設される場合がある容積を画定するシェルまたは他の同様の構造として構成されてもよい。本開示によれば、バックカバー404は、導電性を有する適切な材料を含んでもよい。いくつかの実装形態では、バックカバー404は、全体的に導電材料によって形成されてもよい。他の実施形態では、バックカバー404はまた、ガラス、プラスチックなどの非導電材料を含んでもよい。バックカバー404のさらなる詳細については、以下で説明する。

【 0 0 5 6 】

図4Bは、他の実施形態によるハウジング400'の概略図を示す。ハウジング400'は、フロントカバー402'と、バックカバー404'と、サイドコネクタ406'とを備えてもよい。フロントカバー402'は、上述のものと同様であってもよい。バックカバー404'は、カバープレート、パネル、またはその他のそのような同様の構造として構成されてもよい。本開示によれば、バックカバー404'は、導電性を有する任意の適切な材料を含んでもよく、いくつかの実施形態では、非導電材料を含んでもよい。サイドコネクタ406'は、フロントカバー40

10

20

30

40

50

2'とバックカバー404'を接続するかまたはその他の方法によって接合することによってハウジング400'のエンクロージャを完成するように構成されてもよい。様々な実施形態では、サイドコネクタ406'はプラスチックであってもあるいは金属であってもよい。

【0057】

図5A~図5Cは、本開示によるバックカバー500の態様を示す。本明細書において説明するバックカバー500およびバックカバーの他の実施形態についての説明が図4Aおよび図4Bに示す例示的な構成および図示されていないバックカバーの他の構成にも当てはまることを理解されたい。

【0058】

図5Aを参照するとわかるように、いくつかの実施形態では、バックカバー500は、いくつかのピース、すなわち、トップピース502、ミドルピース504、およびボトムピース506に区分されてもよい。トップピース502は、適切なセパレータ52によってミドルピース504から分離されてもよい。同様に、セパレータ54によってミドルピース504をボトムピース506から分離してもよい。

【0059】

いくつかの実施形態では、セパレータ52、54は、電子デバイス(たとえば、図4Aの40)に通信アンテナ(図示せず)に対応するためにプラスチックストリップまたはその他の非導電材料であってもよい。通信アンテナは、セルラー通信、WiFi、全地球測位システム(GPS)、Bluetooth(登録商標)などを可能にしてもよい。セルラー通信は、ロングタームエボリューション(LTE)、広帯域符号分割多元接続(WCDMA(登録商標))、モバイル用グローバルシステム(GSM(登録商標))、符号分割多元接続(CDMA)などの規格を使用してもよい。いくつかの実施形態では、トップピース502およびボトムピース506は、たとえばさらに電子デバイスに通信アンテナに対応するために非導電材料であってもよい。いくつかの実施形態では、たとえば、通信アンテナの構成に応じてトップピース502とボトムピース506のいずれかまたは両方が省略されたり、通信アンテナがないことなどの理由によってトップピース502とボトムピース506のいずれかまたは両方が省略されたりしてもよい。しかし、以下の説明は、トップピース502構成要素およびボトムピース506構成要素を含み、いくつかの実施形態ではトップピース502構成要素とボトムピース506構成要素が存在してもよく、他の実施形態では、トップピース502構成要素とボトムピース506構成要素のいずれかまたは両方が省略されてもよいことを理解されたい。

【0060】

本開示によれば、バックカバー500の一部はいくつかのセグメントにセグメント化されてもよい。図5Bはたとえば、いくつかの実施形態では、バックカバー500のミドルピース504は導電材料(たとえば、金属)であってもよいことを示す。ミドルピース504は、複数の導電性セグメント(「金属セグメント」)504a~504iに区分されてもよい。図5Bは、ミドルピース504は、3×3グリッド状に配置された9つのセグメントに区分されることを示す。他の実施形態では、ミドルピース504は、9つよりも多いかまたは少ないセグメントに区分別、3×3グリッド以外の構成に配置されてもよい。

【0061】

導電性セグメント504a~504iは互いに離間されてもよい。いくつかの実施形態では、たとえば、スロット512は、導電性セグメント504a~504i間の物理的な離隔を設けてもよい。いくつかの実施形態では、スロット512のうちのいくつかに、導電性セグメント504a~504iをまとめて保持することのできるプラスチック材料または場合によっては非導電材料が充填されてもよい。

【0062】

バックカバー500のミドルピース504が任意のパターンに区分されてもよい。図5Bは、たとえば、いくつかの実施形態において、導電性セグメント504a~504iを分離するスロット512が水平および/または垂直の各直線方向に延びる場合があり、導電性セグメント504a~504iが矩形であることを示す。たとえば、図5Cに示すような、他の実施形態では、スロット512'は対角線に沿って延びてもよい。導電性セグメント504a'~504i'は、正多角形(た

例えば、五角形、六角形など)であってもあるいは任意の形状の多角形であってもよい。図示されていないが、さらに他の実施形態では、スロットは、曲線状の辺を有する導電性セグメントを形成するように曲線状であってもよいことが理解されよう。

【0063】

次に、本開示による電力受電素子についての説明に移る。図6Aおよび図6Bは、たとえば、本開示のいくつかの実施形態による、電力受電素子610(図6B)を備えるバックカバー600の例示的な例を示す。バックカバー600は、トップピース602と、ミドルピース604と、ボトムピース606とを備えてもよい。トップピース602は、図5Aにおいて説明したような適切なセパレータ62によってミドルピース604から分離されてもよい。同様に、セパレータ64によってミドルピース604をボトムピース606から分離してもよい。

10

【0064】

図6Aを参照するとわかるように、ミドルピース604は導電性であってもよい。ミドルピース604は、電流を伝導させるための複数の手段に区分されてもよい。たとえば、ミドルピース604は導電性セグメント604a、604bを備えてもよい。導電性セグメント604aは、たとえばカメラのレンズを収容するために開口部616を含んでもよい。いくつかの実施形態によれば、導電性セグメント604aは導電性セグメント604bを囲むかまたは場合によっては取り囲んでもよい。スロット612は、導電性セグメント604aを導電性セグメント604bから分離してもよい。いくつかの実施形態では、スロット幅wは2mmまたは3mmであってもよい。他の実施形態では、スロット幅wは任意の適切な幅であってもよい。導電性セグメント604aは切れ目614を含んでもよい。

20

【0065】

図6Bを参照するとわかるように、電力受電素子610は、ミドルピース604の導電性セグメント604a、604bと、導電性セグメント604a、604b間に配設された、電流を伝導させるための手段、たとえば、導電材料のコイル(「導電性コイル」)622とを備えてもよい。いくつかの実施形態では、導電性コイル622は、フレキシブルプリント回路板(PCB)上に(印刷、エッチングなどによって)形成された導電性トレースを備えてもよい。フレキシブルPCBはスロット612に配置されてもよい。他の実施形態では、導電性コイル622は、スロット612に配設されたワイヤのコイルを備えてもよい。

【0066】

いくつかの実施形態によれば、導電性コイル622は、導電性セグメント604a、604bを分離するスロット612に沿って配置されてもよい。たとえば、いくつかの実施形態では、導電性コイル622は、スロット612によって画定された空間内に配設されてもよい。電力受電素子610は、導電性セグメント604aおよび導電性コイル622内で生成された電流を電子デバイスの電子構成要素(たとえば、図1の42)に供給するための手段を含んでもよい。いくつかの実施形態では、たとえば、電力受電素子610は、電子デバイスの電子構成要素(たとえば、図1の42)に接続しこの構成要素に電力を供給することができる出力端子(フィード)624に接続されてもよい。

30

【0067】

図6Bにおいて特定される電力受電素子610の領域6Cの追加的な詳細図が、図6Cに関連して示されている。図6Cに示す追加的な詳細図は、導電性コイル622の一方の端部が出力端子624aの一方との電氣的接続部626aを有してもよいことを示す。導電性コイル622の他方の端部は、導電性セグメント604aに形成された切れ目614の一方の側において導電性セグメント604aとの接続部626bを有してもよい。導電性セグメント604aは、導電性セグメント604bを取り囲んでいるので、導電性セグメント604aは、導電性コイル622と直列に接続されているように見える場合がある。したがって、出力端子624aから導電性コイル622を2巻き分辿って電氣的接続部626bに至ることによって、時計回りの経路をトレースすることができる。時計回りの経路は引き続き、導電性セグメント604aにおいて電氣的接続部626bから、切れ目614の他方の側における出力端子624bを有する電氣的接続部626cに至り、別の巻きを形成する。したがって、導電性コイル622は、電力受電素子610の2つの巻きを形成してもよく、導電性セグメント604aは、電力受電素子610における追加の巻きを形成して

40

50

もよい。

【0068】

図6C1は、図6Cにおける視線A-Aに沿った断面図である。いくつかの実施形態では、導電性コイル622は、スロット612によって画定された空間(チャネル)内に配設されてもよい。図6C1に示すように、いくつかの実施形態では、導電性コイル622は、フレキシブルPCBに形成されたトレースを備えてもよい。他の実施形態(図示せず)では、導電性コイル622は、スロット612によって画定された空間の上方にスロット612に沿って位置してもよい。

【0069】

図6Dは、負荷 R_{load} に電力を供給するためのワイヤレス電力伝達時の電力受電素子610を示す。動作時には、導電性コイル622は導電性セグメント604a、604bのいずれによっても覆われないので、外部において生成された磁場66は、導電性コイル622に直接結合することができる。外部において生成された磁場66が直接結合すると、導電性コイル622において電流の流れを誘導することができ、また、この電流を使用して負荷 R_{load} に電力を供給することができる。さらに、導電性セグメント604aにおける渦電流68の流れを生成し、負荷 R_{load} に供給してもよい。外部において生成された磁場66の方向に応じて、渦電流68の方向は時計回り方向であっても、あるいは図6Dに示すように反時計回り方向であってもよい。導電性セグメント604aが導電性コイル622と直列に接続されるので、導電性セグメント604aにおいて誘導された渦電流68を導電性コイル622における電流の流れと合成することができ、したがって、合成電流が負荷 R_{load} に供給される。

【0070】

図示されていないが、時変電流の流れを、バッテリーを充電するかまたは場合によっては他の回路に電力を供給することができるように適切に直流(DC)レベルに変換するために、整流回路(および場合によってはフィルタ処理、変換などのための他の受電回路)が設けられてもよい。いくつかの実施形態では、外部において生成された磁場の周波数に整合する共振周波数を有する共振回路を形成するために導電性コイル622に1つまたは複数の同調キャパシタ(図示せず)または他の適切な同調ネットワークが接続されてもよい。

【0071】

たとえば、導電性セグメント604aにおいて誘導することができる渦電流(たとえば、図6Dの68)の流れによって、ワイヤレス電力伝達時に電力受電素子610において磁場を生じさせることができる。このような磁場は、電子デバイスの電子構成要素(たとえば、図1の42)に結合する場合があります、電子構成要素の適切な動作に干渉することがある。したがって、図6Eに示すように、いくつかの実施形態では、ワイヤレス電力伝達時に生じることがある任意の磁場から電子構成要素を遮蔽するために磁気シールディング632が設けられてもよい。磁気シールディング632は、フェライトの層、たとえば、フェライトテープまたは他の適切なフェライト材料を含んでもよい。磁気シールディング632は、導電性コイル622上に積層されてもよい。特に、磁気シールディング632は、バックカバー600のミドルピース604の内側に配設されてもよい。磁気シールディング632は、導電性コイル622と電子構成要素(図示せず)との間に位置してもよく、したがって、ワイヤレス電力伝達時に導電性コイル622の近傍において生じることがある磁場から電子構成要素を遮蔽する。別の態様では、磁気シールディング632は、磁場と導電性コイル622および/または導電性セグメント604aとの結合を強化することができるように磁束が通る経路を設ける。

【0072】

図7Aは、いくつかの実施形態によるバックカバー700を示す。バックカバー700は、トップピース702と、ミドルピース704と、ボトムピース706とを備えてもよい。トップピース702は、図5Aにおいて説明したような適切なセパレータ72によってミドルピース704から分離されてもよい。同様に、セパレータ74によってミドルピース704をボトムピース706から分離してもよい。ミドルピース704は、導電性を有し、導電性セグメント704a~704iとして区分されてもよい。導電性セグメント704a~704iは、スロット712によって互いに分離されてもよい。

【0073】

電力受電素子710は、導電性セグメント704a~704iと、導電性セグメント704a~704iのうちのいくつかを横切るように配設された導電性コイル722とを備えてもよい。図7Aは、たとえば、導電性コイル722が導電性セグメント704a~704dおよび704f~704iを横切るように位置することを示す。いくつかの実施形態では、導電性コイル722は、スロット712に沿って位置するのではなく、たとえば図6Bに示すようにスロット712を横切ってもよい。導電性コイル722は、電子デバイス(たとえば、図4Aの40)の内部に配設されたミドルピース704の下方に位置してもよい。

【0074】

いくつかの実施形態では、導電性コイル722は、導電性セグメント704a~704iの表面から約0.1mmの距離だけ離間されてもよい。他の実施形態では、離間距離は異なってもよい。この間隔は、非導電材料の層を使用して形成されてもよい。いくつかの実施形態では、導電性コイル722に使用される材料の周りに形成された絶縁性コーティングが、この間隔を形成するように働いてもよい。

【0075】

導電性コイル722は、図7Aに示すように2つの巻きを有してもよい。他の実施形態では、導電性コイル722は異なる数の巻きを有してもよい。導電性コイル722は出力端子724を含んでもよい。いくつかの実施形態では、出力端子724は、電子デバイスの電子構成要素(たとえば、図4Aの42)にDCレベルを供給するために整流器回路(図示せず)に接続してもよい。

【0076】

動作時には、電力受電素子710が外部において生成された磁場(図示せず)にさらされたときに、導電性セグメント704a~704iにおいて渦電流が誘導される場合がある。図7Bは、導電性セグメント704a~704iにおいて生じる場合がある渦電流(矢印によって示されている)の例を示す。渦電流の流れの方向は、外部において生成された磁場の方向によって決まる。スロット712のスロット幅wは、導電性セグメント704a~704iにおける渦電流の形成を制御するように変更することができる。図7Bに示す例では、たとえば、スロット幅wは0.5mmまたは1.0mmであってもよいが、他の実施形態では異なってもよい。いくつかの実施形態では、スロット幅wはすべてのスロット712について同じであってもよい。他の実施形態では、スロット幅wは、それぞれのスロット712ごとに異なってもよい。

【0077】

導電性セグメント704a~704iにおける渦電流の流れに応答して、導電性セグメント704a~704iにおいて磁場が生じる場合がある。このような磁場はまた、導電性コイル722において電流の流れを誘導する場合があり、この電流を整流して出力端子724を介して負荷(図示せず)に供給することができる。このことは、外部において生成された磁場への導電性コイル722の「間接」結合と呼ばれることがある。いくつかの実施形態では、外部において生成された磁場の周波数に整合する共振周波数を有する共振回路を形成するために導電性コイル722に1つまたは複数の同調キャパシタ(図示せず)または他の適切な同調ネットワークが接続されてもよい。

【0078】

渦電流の流れに起因して導電性セグメント704a~704iから生じた磁場が外部において生成された磁場に結合して、電力受電素子710と外部において生成された磁場の発生源(図示せず)との間の相互結合を増強する場合がある。図7Bは、支配的な結合が生じることがあるスロット712間の交差領域732を示す。これは、交差部の周りの渦電流(たとえば、741~744)から生成された磁場が強め合うように合成されることに起因する。

【0079】

図7Cは、いくつかの実施形態による電力受電素子710'を示す。いくつかの実施形態では、導電性コイル722'はより小さい周長を有してもよい。より詳細には、導電性コイル722'は、スロット712の交差領域732のより近くに巻かれてもよい。交差領域732における磁場が強力であればあるほど、導電性コイル722'における電流の流れを大きくすることができる。一態様では、導電性セグメント704a~704iにおける渦電流がスロット712のより近く

10

20

30

40

50

の領域に沿って集中すればするほど交差領域732における磁場が強力になる場合がある。

【0080】

図7Aおよび図7Cには示されていないが、バックカバー700の内側に磁気シールド(たとえば、図6Eの632)が設けられてもよい。より詳細には、導電性コイル722(図7A)、722'(図7C)とワイヤレス電力伝達時に生じることがある磁場にさらされる場合がある電子構成要素との間に磁気シールドが配設されてもよい。いくつかの実施形態では、磁気シールドは、バックカバー700のミドルピース704の内面全体を覆ってもよい。

【0081】

図8Aは、いくつかの実施形態によるバックカバー800を示す。バックカバー800は、トップピース802と、ミドルピース804と、ボトムピース806とを備えてもよい。トップピース802は、図5Aにおいて説明したような適切なセパレータ82によってミドルピース804から分離されてもよい。同様に、セパレータ84によってミドルピース804をボトムピース806から分離してもよい。ミドルピース804は、導電性を有し、導電性セグメント804a、804bとして区分されてもよい。導電性セグメント804a、804bは、スロット812によって分離されてもよい。たとえば、カメラレンズを収容するために導電性セグメント804aに開口部816が設けられてもよい。

【0082】

電力受電素子810は、導電性セグメント804a、804bと、導電性セグメント804a、804bを横切るように配設された導電性コイル822とを備えてもよい。電力受電素子810は、垂直方向に積層された構成の例を表す。図8Aは、たとえば垂直方向に積層された2要素構成を示す。

【0083】

導電性コイル822は、図8Aに示すように2つの巻きを有してもよい。他の実施形態では、導電性コイル822は異なる数の巻きを有してもよい。いくつかの実施形態では、導電性コイル822は、導電性セグメント804a、804bの表面から約0.1mmの距離だけ離間されてもよい。他の実施形態では、離間距離は異なってもよい。

【0084】

導電性コイル822は出力端子824を含んでもよい。いくつかの実施形態では、出力端子824は、電子デバイスの電子構成要素(たとえば、図4Aの42)にDCレベルを供給するために整流器回路(図示せず)に接続してもよい。

【0085】

動作時には、電力受電素子810が外部において生成された磁場(図示せず)にさらされたときに、導電性セグメント804a、804bにおいて渦電流が誘導される場合がある。スロット812の幅は、導電性セグメント804a、804bにおける渦電流の形成を制御するように増減させることができる。

【0086】

渦電流の流れに応答して、導電性セグメント804a、804bにおいて磁場が生じる場合がある。このような磁場はまた、導電性コイル822において電流の流れを誘導する(外部において生成された磁場との間接結合)場合があり、この電流を整流して出力端子824を介して負荷(図示せず)に供給することができる。いくつかの実施形態では、外部において生成された磁場の周波数に整合する共振周波数を有する共振回路を形成するために導電性コイル822に1つまたは複数の同調キャパシタ(図示せず)または他の適切な同調ネットワークが接続されてもよい。

【0087】

図8Aには示されていないが、バックカバー800の内側に磁気シールド(たとえば、図6Eの632)が設けられてもよい。より詳細には、導電性コイル822とワイヤレス電力伝達時に生じることがある磁場にさらされる場合がある電子構成要素との間に磁気シールドが配設されてもよい。

【0088】

図8Bは、図8Aの垂直方向に積層された2要素構成ではなく垂直方向に積層された3要素構

10

20

30

40

50

成を有する電力受電素子810'を示す。バックカバー800のミドルピース804は、スロット812'によって分離された垂直方向に配置された3つの導電性セグメント804a、804b、804cを備えてもよい。電力受電素子810'は、導電性セグメント804a~804cと、垂直方向に配置された3つの導電性セグメント804a、804b、804cを横切るように巻かれた導電性コイル822'とを備えてもよい。この実施形態の動作は、図8Aにおいて説明した動作と同様である。

【0089】

図9は、いくつかの実施形態によるバックカバー900を示す。バックカバー900は、トップピース902と、ミドルピース904と、ボトムピース906とを備えてもよい。トップピース902は、図5Aにおいて説明したような適切なセパレータ92によってミドルピース904から分離されてもよい。同様に、セパレータ94によってミドルピース904をボトムピース906から分離してもよい。ミドルピース904は、導電性を有し、導電性セグメント904a、904b、904cとして区分されてもよい。導電性セグメント904a~904cは、スロット912によって分離されてもよい。たとえば、カメラレンズを収容するために導電性セグメント904bに開口部916が設けられてもよい。

【0090】

図9は、図8Aおよび図8Bに示す垂直方向に積層された構成ではなく、水平方向に配置された導電性セグメント904a~904cと導電性コイル922の水平構成を有する電力受電素子910を示す。導電性コイル922は、導電性セグメント904bを横切るように位置する部分と、スロット912に沿って位置する部分とを有してもよい。いくつかの実施形態では、ワイヤレス電力伝達が可能になるように、外部において生成された磁場の周波数に整合する共振周波数を有する共振回路を形成するために導電性コイル922に1つまたは複数の同調キャパシタ(図示せず)または他の適切な同調ネットワークが接続されてもよい。

【0091】

スロット912に沿って延びる導電性コイル922の垂直部分は、導電性セグメント904a~904cのいずれにも覆われない。したがって、外部において生成された磁場(図示せず)が存在する場合、この外部において生成された磁場が導電性コイル922のこれらの垂直部分に直接結合して導電性コイル922における電流の流れを誘導することができる。

【0092】

図9には示されていないが、バックカバー900の内側に磁気シールド(たとえば、図6Eの632)が設けられてもよい。より詳細には、導電性コイル922とワイヤレス電力伝達時に生じることがある磁場にさらされる場合がある電子構成要素との間に磁気シールドが配設されてもよい。

【0093】

図10は、いくつかの実施形態によるバックカバー1000を示す。バックカバー1000は、トップピース1002と、ミドルピース1004と、ボトムピース1006とを備えてもよい。トップピース1002は、図5Aにおいて説明したような適切なセパレータ12によってミドルピース1004から分離されてもよい。同様に、セパレータ14によってミドルピース1004をボトムピース1006から分離してもよい。ミドルピース1004は、導電性を有し、導電性セグメント1004a、1004b、1004cとして区分されてもよい。導電性セグメント1004a~1004cは、スロット1012によって分離されてもよい。たとえば、カメラレンズを収容するために導電性セグメント1004bに開口部1016が設けられてもよい。

【0094】

図10に示す電力受電素子1010は、図8Aおよび図8Bに示すような垂直方向に積層された構成の別の例である。図10の電力受電素子1010は、垂直方向に積層された導電性セグメント1004a~1004cと導電性コイル1022とを備えてもよい。導電性コイル1022は、スロット1012に沿って位置する部分1022aと、導電性セグメント1004a~1004cの外周に沿って延びる部分1022bとを有してもよい。

【0095】

電力受電素子1010は、導電性セグメント1004a~1004cを互いに直列に接続するコネクタ1032a、1032bをさらに備えてもよい。たとえば、コネクタ1032aは、導電性セグメント100

10

20

30

40

50

4aと導電性セグメント1004bを互いに接続してもよく、コネクタ1032bは、導電性セグメント1004bと導電性セグメント1004cを互いに接続してもよい。直列接続されたセグメント1004a~1004cは、電力受電素子1010において半巻きを形成するように見える場合がある。図10に示す実施形態では、導電性コイル1022は電力受電素子1010において2巻きを形成し、電力受電素子1010では合計で2.5巻きが形成される。いくつかの実施形態では、ワイヤレス電力伝達が可能になるように、外部において生成された磁場の周波数に整合する共振周波数を有する共振回路を形成するために導電性コイル1022に1つまたは複数の同調キャパシタ(図示せず)または他の適切な同調ネットワークが接続されてもよい。

【0096】

導電性コイル1022は、導電性セグメント1004a~1004cのいずれにも覆われない。したがって、外部において生成された磁場(図示せず)が存在する場合、この外部において生成された磁場が導電性コイル1022に直接結合して導電性コイル1022における電流の流れを誘導することができる。電力受電素子1010における誘導された電流の経路は、導電性コイル1022と導電性セグメント1004a、1004b、および1004cとを含む。電力は、電力受電素子1010内の好都合な場所において取り出すことができる。

【0097】

図10には示されていないが、バックカバー1000の内側に磁気シールド(たとえば、図6Eの632)が設けられてもよい。導電性コイル1022とワイヤレス電力伝達時に生じることがある磁場にさらされる場合がある電子構成要素との間に磁気シールドが配設されてもよい。より詳細には、スロット1012に沿って位置する導電性コイル1022の部分1022a上に磁気シールドが設けられてもよい。

【0098】

図11Aは、いくつかの実施形態によるバックカバー1100aを示す。バックカバー1100aは、トップピース1102と、ミドルピース1104と、ボトムピース1106とを備えてもよい。ミドルピース1104は、導電性を有してもよく、図11Aは、ミドルピース1104は、図7Aに示す実施形態と同様に、4つの導電性セグメント1104a、1104b、1104c、1104dとして区分されてもよいことを示す。導電性セグメント1104a~1104dは、スロット1112によって分離されてもよい。

【0099】

電力受電素子1110は、導電性セグメント1104a~1104dと、導電性セグメント1104a~1104dを横切るように配設された導電性コイル1122とを備えてもよい。導電性コイル1122は、電子デバイス(たとえば、図4Aの40)の内部に配設されたミドルピース1104の下方に位置してもよい。

【0100】

動作時には、電力受電素子1110が外部において生成された磁場(図示せず)にさらされたときに、導電性セグメント1104a~1104dにおいて渦電流が誘導される場合がある。渦電流の流れに応答して、導電性セグメント1104a~1104dから磁場が生じる場合がある。このような磁場はまた、図7Bと同様に、導電性コイル1122において電流の流れを誘導する(外部において生成された磁場との間接結合)場合があり、この電流を整流して負荷(図示せず)に供給することができる。いくつかの実施形態では、外部において生成された磁場の周波数に整合する共振周波数を有する共振回路を形成するために導電性コイル1122に1つまたは複数の同調キャパシタ(図示せず)または他の適切な同調ネットワークが接続されてもよい。

【0101】

図11Bは、図11Aに示す実施形態の変形形態を示す。図11Bは、いくつかの実施形態によるバックカバー1100bを示す。バックカバー1100bは、トップピース1102と、ミドルピース1104'と、ボトムピース1106とを備えてもよい。ミドルピース1104'は、導電性を有してもよく、図11Bは、ミドルピース1104'は、4つの導電性セグメント1104a'、1104b'、1104c'、1104d'として区分されてもよいことを示す。電力受電素子1110'は、導電性セグメント1104a'~1104d'と、導電性セグメント1104a'~1104d'を横切るように配設された導電性コ

10

20

30

40

50

イル1122とを備えてもよい。導電性コイル1122は、電子デバイス(たとえば、図4Aの40)の内部に配設されたミドルピース1104の下方に位置してもよい。

【0102】

導電性セグメント1104a' ~ 1104d'は、各スロット1112'の形状を異ならせることができるように形作られてもよい。図11Bは、たとえば、ミドルピース1104'の中央部に開放領域1132'が形成される場合がある実施形態を示す。開放領域1132'は、各導電性セグメント1104a' ~ 1104d'における交差部の周りの4つの渦電流の大きさおよびより大きい電流経路を増大させることによって相互インダクタンスを高めることができる。コイルが開放領域1132'の内部に位置する別の実施形態では、開放領域1132'は、外部において生成された磁場(図示せず)が、図11Aに関して上記において説明した間接結合に加えて導電性コイル1122に直接結合するのを可能にする場合がある。開放領域1132'は、たとえば、下方の構成要素を環境から保護するために、非導電材料(図示せず)によって覆われてもよい。

10

【0103】

図11Cは、図11Aに示す実施形態のまた別の変形形態を示す。図11Cは、いくつかの実施形態によるバックカバー1100cを示す。バックカバー1100cは、トップピース1102と、ミドルピース1104"と、ボトムピース1106とを備えてもよい。ミドルピース1104"は、導電性を有してもよく、図11Cは、ミドルピース1104"は、4つの導電性セグメント1104a"、1104b"、1104c"、1104d"として区分されてもよいことを示す。電力受電素子1110"は、導電性セグメント1104a" ~ 1104d"と、導電性セグメント1104a" ~ 1104d"を横切るように配設された導電性コイル1122とを備えてもよい。導電性コイル1122は、電子デバイス(たとえば、図4Aの40)の内部に配設されたミドルピース1104の下方に位置してもよい。

20

【0104】

導電性セグメント1104a" ~ 1104d"は、各スロット1112"の形状を異ならせることができるように形作られてもよい。図11Cは、たとえば、ミドルピース1104"の中央部に開放領域1132"が形成される場合がある実施形態を示す。開放領域1132"内にセグメント1134が設けられてもよい。いくつかの実施形態では、セグメント1134は、導電性セグメント1104a" ~ 1104d"と同じ導電材料であってもよい。セグメント1134は外部において生成された磁場(図示せず)と導電性コイル1122との直接結合を防止する場合があるが、セグメント1134は、導電性セグメント1104a" ~ 1104d"と同じ材料であり、バックカバー1100cのデザインの見た目を良くすることができる。

30

【0105】

本開示によれば、前述の実施形態は、電子デバイスにおけるワイヤレス電力伝達のための方法を提供する。たとえば、図7Aを参照するとわかるように、この方法は、電子デバイスのハウジング(たとえば、図4Aの400)の一部700を備える複数の導電性セグメント704a ~ 704iにおいて渦電流の流れを磁氣的に誘導することと、複数の導電性セグメント704a ~ 704iに対して配置された導電性コイル722において電流の流れを磁氣的に誘導することと、複数の導電性セグメントのうちの少なくとも1つの導電性セグメントにおける渦電流または導電性コイルにおける電流のいずれかまたは両方を出力724を介して電子デバイス内の電子回路に供給することとを含んでもよい。

【0106】

40

本開示によれば、前述の実施形態は、電子デバイスにおいてワイヤレス電力伝達を行う装置のための方法を提供する。たとえば、図7Aを参照するとわかるように、この方法は、電子デバイスの電子構成要素を密閉するように構成されたハウジング(たとえば、図4Aの400)の一部700を構成する複数の導電性セグメント704a ~ 704iを設けることであって、複数の導電性セグメントが複数のスロット712によって互いに分離される、複数の導電性セグメント704a ~ 704iを設けることと、複数の導電性セグメント704a ~ 704iに対して配置された導電性コイル722を設けることと、導電性コイル722と複数の導電性セグメント704a ~ 704iとを備え、外部において生成された磁場に結合してワイヤレスに電力を受電するように構成された電力受電素子710を設けることとを含んでもよい。

【0107】

50

導電性セグメント(たとえば、図7Aの704a~704i)における渦電流の形成は一般に非生産的であると見なされる。しかし、本開示によれば、渦電流が発展的に使用される場合があり、すなわち、(たとえば、図7Aのスロット712において)磁場を生成するために使用され、次いでこの磁場が導電性コイル722において電流の流れを誘導することができる(上記の間接結合と呼ばれる)。

【0108】

上記で説明した方法の様々な動作は、様々なハードウェアおよび/またはソフトウェア構成要素、回路、および/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てもよい。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てもよい。

10

【0109】

上の記載は、本開示の様々な実施形態を、特定の実施形態の態様がどのように実装される場合があるかについて示した例とともに示している。上の例は、それらの実施形態しかないとは見なされるべきではなく、以下の特許請求の範囲によって規定される特定の実施形態の融通性および利点を示すために提示されている。上の開示および以下の特許請求の範囲に基づいて、特許請求の範囲によって規定される本開示の範囲から逸脱することなく、他の構成、実施形態、実装形態、および均等物が採用されてよい。

【符号の説明】

【0110】

12	セパレータ	20
14	セパレータ	
40	電子デバイス	
42	電子構成要素	
52	セパレータ	
54	セパレータ	
62	セパレータ	
64	セパレータ	
66	外部において生成された磁場	
68	渦電流	
72	セパレータ	30
74	セパレータ	
82	セパレータ	
84	セパレータ	
92	セパレータ	
94	セパレータ	
100	ワイヤレス電力伝達システム	
102	入力電力	
104	トランスミッタ	
105	ワイヤレスフィールド	
108	レシーバ	40
110	出力電力	
112	距離	
114	電力送電素子	
118	電力受電素子	
200	ワイヤレス電力伝達システム	
204	トランスミッタ	
205	ワイヤレスフィールド	
206	送電回路	
208	レシーバ	
210	受電回路	50

214	電力送電素子	
218	電力受電素子	
219	通信チャネル	
222	発振器	
223	周波数制御信号	
224	ドライバ回路	
225	入力電圧信号(VD)	
226	フロントエンド回路	
232	フロントエンド回路	
234	整流器回路	10
236	バッテリー	
240	コントローラ、送電コントローラ	
250	コントローラ	
350	送電または受電回路	
352	電力送電または受電素子	
354	キャパシタ	
356	キャパシタ	
358	信号	
360	同調回路	
400	ハウジング	20
400'	ハウジング	
402	フロントカバー	
402'	フロントカバー	
404	バックカバー	
404'	バックカバー	
406'	サイドコネクタ	
500	バックカバー	
502	トップピース	
504	ミドルピース	
504a ~ 504i	導電性セグメント	30
504a' ~ 504i'	導電性セグメント	
506	ボトムピース	
512	スロット	
512'	スロット	
600	バックカバー	
602	トップピース	
604	ミドルピース	
604a	導電性セグメント	
604b	導電性セグメント	
606	ボトムピース	40
610	電力受電素子	
612	スロット	
614	切れ目	
616	開口部	
622	導電性コイル	
624	出力端子(フィード)	
624a	出力端子	
624b	出力端子	
626a	電氣的接続部	
626b	電氣的接続部、接続部	50

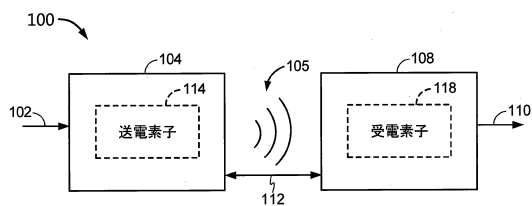
626c	電氣的接続部	
632	磁気シールドイング	
700	バックカバー、一部	
702	トップピース	
704	ミドルピース	
704a ~ 704i	導電性セグメント	
706	ボトムピース	
710	電力受電素子	
710'	電力受電素子	
712	スロット	10
722	導電性コイル	
722'	導電性コイル	
724	出力端子	
732	交差領域	
741 ~ 744	渦電流	
800	バックカバー	
802	トップピース	
804	ミドルピース	
804a ~ 804c	導電性セグメント	
806	ボトムピース	20
810	電力受電素子	
810'	電力受電素子	
812	スロット	
812'	スロット	
816	開口部	
822	導電性コイル	
822'	導電性コイル	
824	出力端子	
900	バックカバー	
902	トップピース	30
904	ミドルピース	
904a ~ 904c	導電性セグメント	
906	ボトムピース	
910	電力受電素子	
912	スロット	
916	開口部	
922	導電性コイル	
1000	バックカバー	
1002	トップピース	
1004	ミドルピース	40
1004a ~ 1004c	導電性セグメント	
1006	ボトムピース	
1010	電力受電素子	
1012	スロット	
1016	開口部	
1022	導電性コイル	
1022a	部分	
1022b	部分	
1032a	コネクタ	
1032b	コネクタ	50

1100a バックカバー
 1100b バックカバー
 1100c バックカバー
 1102 トップピース
 1104 ミドルピース
 1104' ミドルピース
 1104" ミドルピース
 1104a ~ 1104d 導電性セグメント
 1104a' ~ 1104d' 導電性セグメント
 1104a" ~ 1104d" 導電性セグメント
 1106 ボトムピース
 1110 電力受電素子
 1110' 電力受電素子
 1110" 電力受電素子
 1112 スロット
 1112' スロット
 1112" スロット
 1122 導電性コイル
 1132' 開放領域
 1132" 開放領域
 1134 セグメント

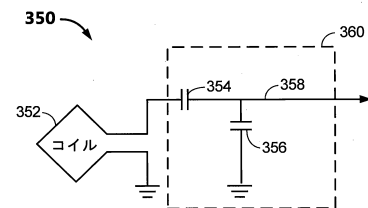
10

20

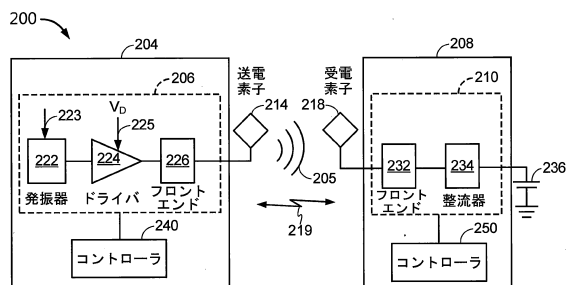
【図 1】



【図 3】



【図 2】



【図 4 A】

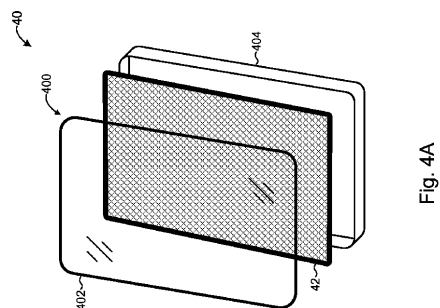
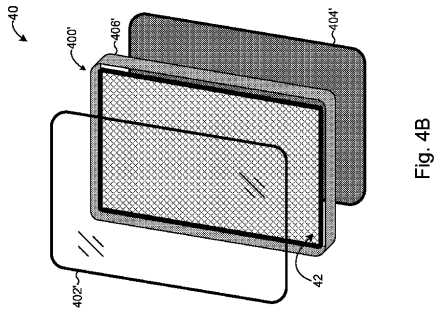
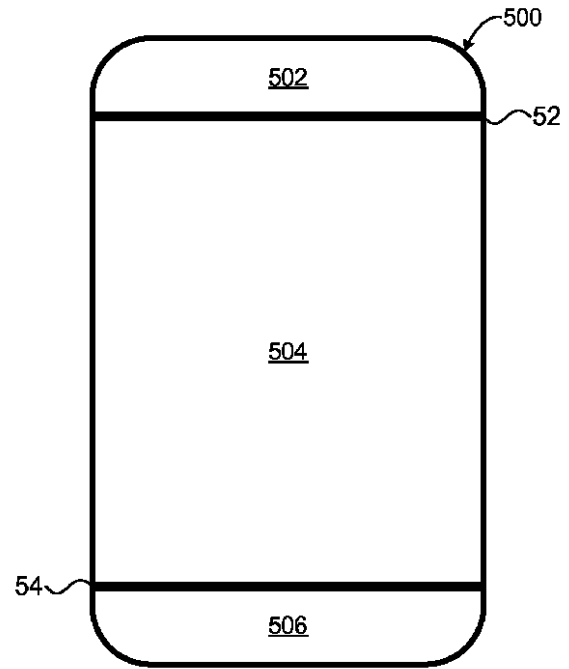


Fig. 4A

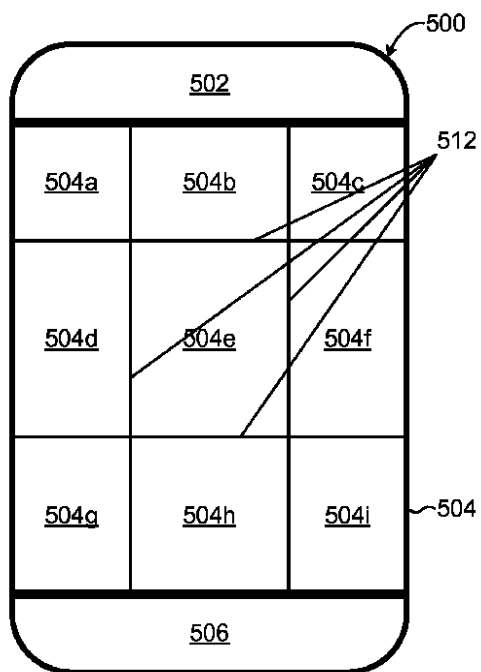
【図 4 B】



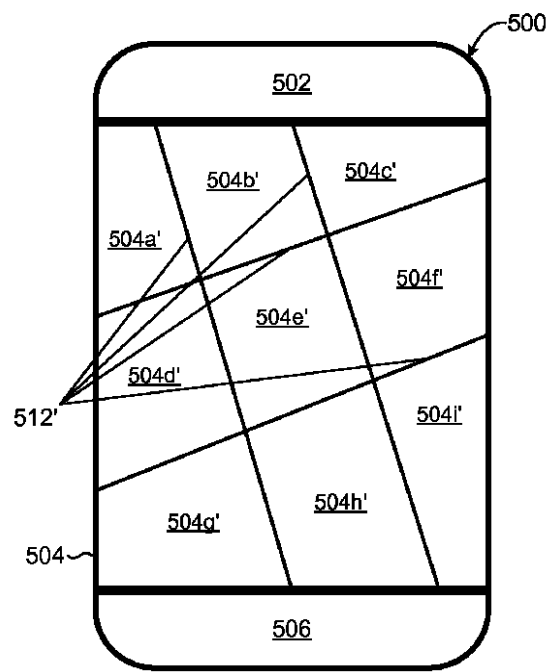
【図 5 A】



【図 5 B】



【図 5 C】



【図 6 A】

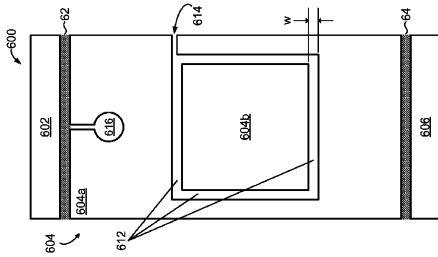


Fig. 6A

【図 6 B】

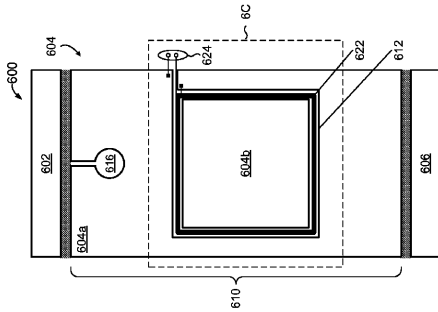


Fig. 6B

【図 6 C】

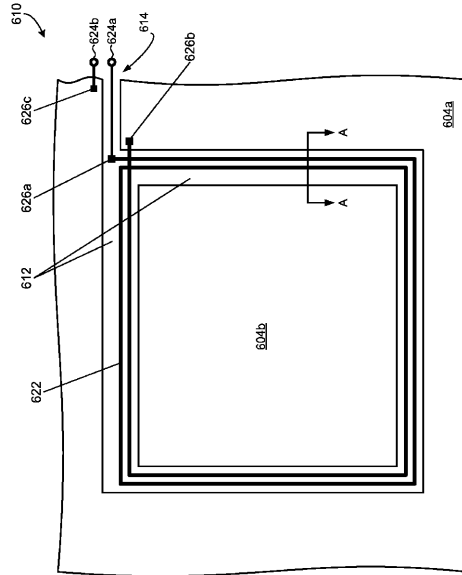


Fig. 6C

【図 6 C 1】

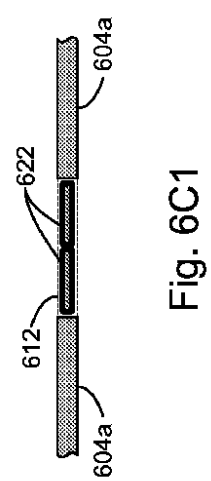
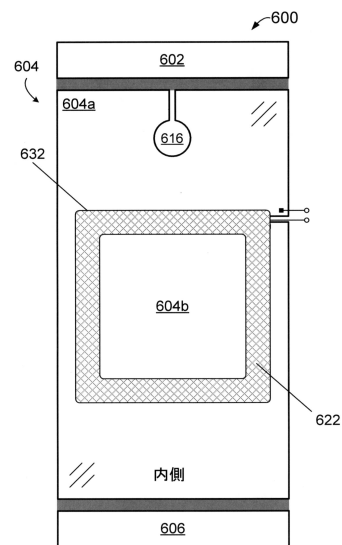


Fig. 6C1

【図 6 E】



【図 6 D】

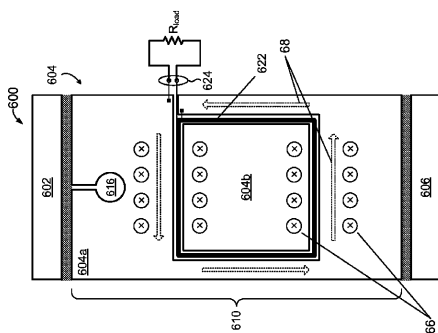


Fig. 6D

【図 7 A】

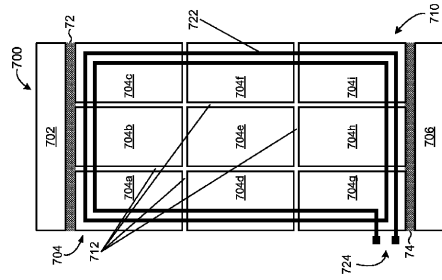


Fig. 7A

【図 7 B】

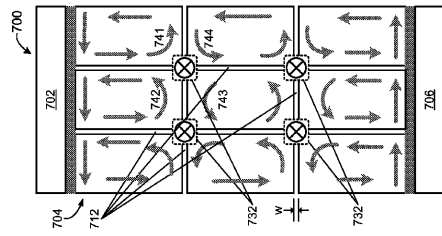


Fig. 7B

【図 7 C】

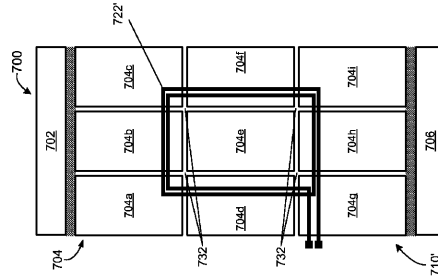


Fig. 7C

【図 8 A】

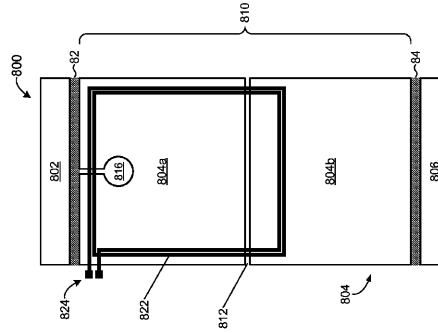


Fig. 8A

【図 8 B】

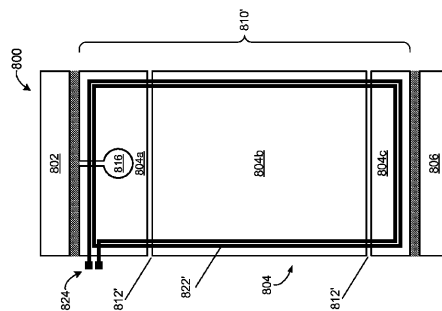


Fig. 8B

【図 10】

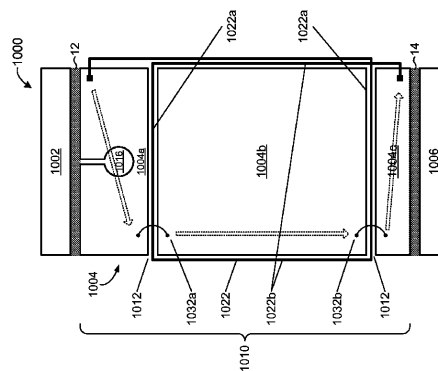


Fig. 10

【図 9】

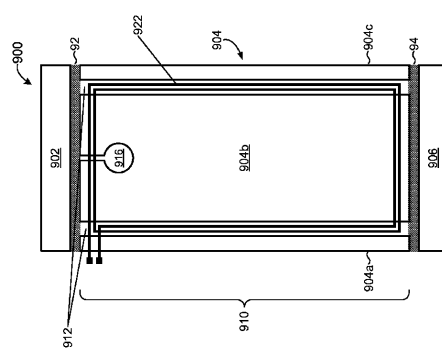


Fig. 9

【図 11 A】

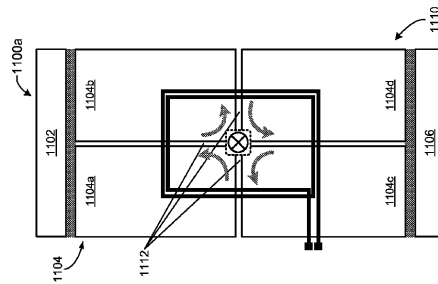


Fig. 11A

【 11B 】

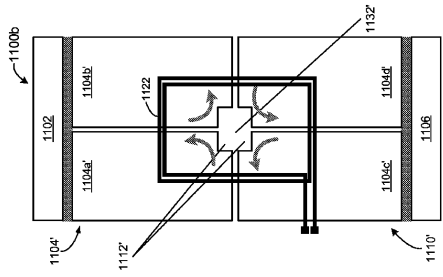


Fig. 11B

【 11C 】

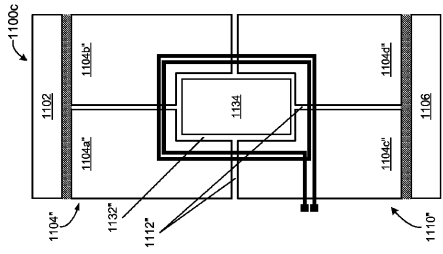


Fig. 11C

フロントページの続き

早期審査対象出願

(56)参考文献 特開 2 0 1 5 - 1 4 9 8 3 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 2 J	5 0 / 0 0 - 5 0 / 9 0
	7 / 0 0 - 7 / 1 2
	7 / 3 4 - 7 / 3 6
H 0 1 F	3 8 / 1 4