

(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2017-536072

(P2017-536072A)

(43) 公表日 平成29年11月30日(2017.11.30)

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

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2017-520935 (P2017-520935)
 (86) (22) 出願日 平成27年10月1日 (2015.10.1)
 (85) 翻訳文提出日 平成29年4月17日 (2017.4.17)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2015/053501
 (87) 国際公開番号 W02016/064551
 (87) 国際公開日 平成28年4月28日 (2016.4.28)
 (31) 優先権主張番号 62/065,918
 (32) 優先日 平成26年10月20日 (2014.10.20)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 14/630,996
 (32) 優先日 平成27年2月25日 (2015.2.25)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 507364838
 クアルコム、インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
 21 サン ディエゴ モアハウス ドラ
 イブ 5775
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100163522
 弁理士 黒田 晋平
 (72) 発明者 ソン・ホン・チョン
 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
 Fターム(参考) 5G503 BA01 BB01 GB08 GD02 GD03
 GD04

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分散電力受電素子

(57) 【要約】

ワイヤレス充電のための装置が、電子デバイスを収容するためのケーシングと、複数の電力受電素子とを含み得、複数の電力受電素子は、電子デバイス内の負荷へのワイヤレスな電力供給または充電のために、外部生成磁場に結合することができる。電力受電素子のうちの少なくとも一つは、ケーシングの導電性セグメントを含み得る。

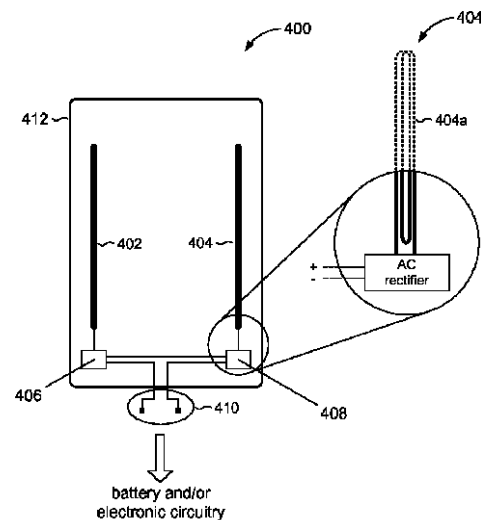


Fig. 4

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワイヤレス充電のための装置であって、
1つまたは複数の電氣的に別々の導電性セグメントを備えるケーシングと、
負荷へのワイヤレスな電力供給または充電のために外部生成磁場に結合するように構成された複数の電力受電素子であって、複数の電力受電素子のうちの少なくとも1つが、前記ケーシングの導電性セグメントのうちの1つを備える、複数の電力受電素子とを備え、
少なくとも第1の電力受電素子および第2の電力受電素子が互いに接続され、前記外部生成磁場に結合されるときに電力の単一の出力を生成するように動作可能である、装置。

10

【請求項 2】

前記複数の電力受電素子のうちの1つまたは複数が、共振回路内で接続される請求項1に記載の装置。

【請求項 3】

前記複数の電力受電素子のうちの少なくとも1つが、ワイヤのコイルを備える請求項1に記載の装置。

【請求項 4】

前記ケーシングが上部セグメントを備え、前記第1の電力受電素子が、前記ケーシングの前記上部セグメントの第1の平面に平行に巻かれる少なくとも1巻きを有する第1の導体を備え、前記第2の電力受電素子が、前記ケーシングの側部の第2の平面に平行に巻かれる少なくとも1巻きを有する第2の導体を備え、前記第1の平面とは平行ではない請求項1に記載の装置。

20

【請求項 5】

前記第1の導体が、前記ケーシングの前記上部セグメントの内面に固定され、前記第2の導体が、前記ケーシングの前記側部の内面に固定される請求項4に記載の装置。

【請求項 6】

前記複数の電力受電素子のうちの少なくともいくつかを、接続された電力受電素子の異なる組合せで互いに接続するように選択的に動作可能な複数のスイッチをさらに備える請求項1に記載の装置。

【請求項 7】

接続された電力受電素子の前記異なる組合せが、前記外部生成磁場との間の異なる程度の相互結合を有する請求項6に記載の装置。

30

【請求項 8】

接続された電力受電素子の前記異なる組合せが、異なる出力電圧を供給する請求項6に記載の装置。

【請求項 9】

接続された電力受電素子の前記異なる組合せが、異なる抵抗を有する請求項6に記載の装置。

【請求項 10】

前記複数のスイッチを制御するためのコントローラをさらに備える請求項6に記載の装置。

40

【請求項 11】

複数の整流器をさらに備え、各電力受電素子が対応する整流器に接続され、前記複数の整流器が互いに直列に接続される請求項1に記載の装置。

【請求項 12】

前記複数の電力受電素子のうちの少なくともいくつかは直列に接続される請求項1に記載の装置。

【請求項 13】

前記複数の電力受電素子のうちの前記少なくともいくつかは、前記複数の電力受電素子のうちの少なくともいくつかにおいて生じる磁場が構成的に組み合わせられるように互いに

50

接続される請求項1に記載の装置。

【請求項14】

前記外部生成磁場が、前記装置から垂直方向に離間する磁場源から生成される請求項1に記載の装置。

【請求項15】

前記外部生成磁場が、前記装置から水平方向に離間する磁場源から生成される請求項1に記載の装置。

【請求項16】

前記ケーシングが、モバイルデバイスの構成要素を収容するように構成され、前記負荷が、前記モバイルデバイスの電氣的構成要素を含む請求項1に記載の装置。

10

【請求項17】

前記モバイルデバイスがウェアラブルデバイスである請求項16に記載の装置。

【請求項18】

電力をワイヤレスに受けるための装置であって、
電子デバイスのハウジングの一部を構成するケーシングであって、少なくとも1つの導電性セグメントを有するケーシングと、

外部生成交番磁場を介して電力をワイヤレスに受けるように構成された第1の電力受電素子であって、前記ケーシングに取り付けられた導電性材料のコイルを備える第1の電力受電素子と、

前記外部生成交番磁場を介して電力をワイヤレスに受けるように構成された少なくとも第2の電力受電素子であって、前記ケーシングの前記少なくとも1つの導電性セグメントを備える第2の電力受電素子と

20

を備える装置。

【請求項19】

前記第1の電力受電素子が共振回路内で接続される請求項18に記載の装置。

【請求項20】

前記少なくとも第2の電力受電素子が共振回路内で接続される請求項19に記載の装置。

【請求項21】

前記第1の電力受電素子を備える導電性材料の前記コイルと、前記第2の電力受電素子を備える前記ケーシングの前記少なくとも1つの導電性セグメントとの間の電氣的接続をさらに備える請求項18に記載の装置。

30

【請求項22】

前記第1の電力受電素子が第1の平面内にあり、前記第2の電力受電素子が、前記第1の平面に対して非平行関係の第2の平面内にある請求項18に記載の装置。

【請求項23】

前記第1の電力受電素子が、前記ケーシングの側部に取り付けられる請求項18に記載の装置。

【請求項24】

前記第1および第2の電力受電素子を含む複数の電力受電素子と、
電力受電素子の異なる組合せを互いに接続するように選択的に動作可能な複数のスイッチと
をさらに備える請求項18に記載の装置。

40

【請求項25】

電力受電素子の前記異なる組合せが、前記外部生成磁場との間の異なる程度の相互結合を提供する請求項24に記載の装置。

【請求項26】

電力受電素子の前記異なる組合せが、異なる相互インダクタンスを有する請求項24に記載の装置。

【請求項27】

電力受電素子の前記異なる組合せが、異なる出力電圧を供給する請求項24に記載の装置

50

。

【請求項 28】

電力受電素子の前記異なる組合せが異なる抵抗を有する請求項24に記載の装置。

【請求項 29】

電力をワイヤレスに受けるための装置であって、

電子デバイスを収容するための手段と、

外部生成磁場を通じて電力を受けるための第1の手段と、

前記電子デバイスを収容するための前記手段の一部を備える、前記外部生成磁場を通じて電力を受けるための第2の手段と

を備える装置。

10

【請求項 30】

前記第1の手段と前記第2の手段のどちらかまたは両方が、共振回路内で接続される請求項29に記載の装置。

【請求項 31】

前記第1の手段と前記第2の手段とを互いに接続するための手段をさらに備える請求項29に記載の装置。

【請求項 32】

電力をワイヤレスに受けるための方法であって、

デバイス内の第1の位置において電磁誘導を通じて第1の電流を生成するステップと、

前記デバイス内の第2の位置において電磁誘導を通じて第2の電流を生成するステップと

20

、前記第1の電流と前記第2の電流とを組み合わせ、前記デバイスのための電力を生成するステップと

を含む方法。

【請求項 33】

第1の電流を生成する前記ステップが、第1の電力受電素子を外部生成磁場に結合するステップを含み、第2の電流を生成する前記ステップが、第2の電力受電素子を前記外部生成磁場に結合するステップを含む請求項32に記載の方法。

【請求項 34】

第1の電流を生成する前記ステップが、ワイヤの第1のコイルを外部生成磁場に結合するステップを含み、第2の電流を生成する前記ステップが、前記デバイスを収容する金属ケーシングの一部を前記外部生成磁場に結合するステップを含む請求項32に記載の方法。

30

【請求項 35】

電力をワイヤレスに受けるための装置であって、

ポータブル電子デバイスのためのケーシングと、

前記ケーシング上の異なる位置に分散する複数の電力受電素子と、

組合せ回路と、

前記複数の電力受電素子のサブセットを前記組合せ回路に接続するように構成された複数のスイッチであって、前記組合せ回路が、前記複数の電力受電素子の前記サブセットを組み合わせ、接続された電力受電素子のセットを形成するように構成される、複数のスイッチと、

40

前記複数のスイッチおよび前記組合せ回路を操作するように構成されたコントローラとを備える装置。

【請求項 36】

前記複数の電力受電素子のうちの1つまたは複数が、共振回路内で接続される請求項35に記載の装置。

【請求項 37】

出力電圧を生成するために前記組合せ回路の出力に接続された整流器回路をさらに備える請求項35に記載の装置。

【請求項 38】

50

前記組合せ回路が、前記複数の電力受電素子の前記サブセットを互いに直列および/または並列に選択的に接続するように構成される請求項35に記載の装置。

【請求項39】

それぞれのDCレベルを出力するために前記複数の電力受電素子の中のそれぞれの電力受電素子に接続された複数の整流器回路をさらに備え、前記整流器回路の出力が、前記組合せ回路に接続される請求項35に記載の装置。

【請求項40】

前記組合せ回路が、電力受電素子の前記サブセットに関連するDCレベルを選択的に加算および/または減算するように構成される請求項39に記載の装置。

【請求項41】

電力をワイヤレスに受けるための方法であって、
デバイス内の異なる位置において外部生成磁場に電力受電素子を結合するステップと、
前記受電素子のサブセットを互いに接続するステップと、
前記受電素子の前記サブセット内で誘導された電流を組み合わせ、前記デバイスのための電力を生成するステップと
を含む方法。

【請求項42】

前記外部生成磁場に電力受電素子を結合する前記ステップが、前記外部生成磁場にワイヤのコイルを結合するステップと、前記デバイスを収容する金属ケーシングの一部を前記外部生成磁場に結合するステップのうちの1つまたは複数を含む請求項41に記載の方法。

【請求項43】

前記電力受電素子の前記サブセット内で誘導された前記電流を組み合わせることに続いて、組み合わせた電流を整流するステップをさらに含む請求項41に記載の方法。

【請求項44】

組み合わせる前記ステップの前に、前記電力受電素子の前記サブセット内で誘導された電流を整流するステップをさらに含む請求項41に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

米国特許法第119条に従って、本願は、すべ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2014年10月20日出願の米国仮出願第62/065,918号の出願日の利益が与えられ、それを主張する。

【0002】

本願はまた、すべ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2015年2月25日出願の米国出願第14/630,996号の優先権を主張する。

【0003】

本開示は、一般にはワイヤレス電力伝達システムに関する。より詳細には、本開示は、ワイヤレス電力伝達のための分散電力受電素子の構成を有する電子デバイスに関する。

【背景技術】

【0004】

別段に規定されていない限り、上記は、本明細書に記載の特許請求の範囲に対する従来技術であるとは認められず、そのように解釈されるべきではない。

【0005】

電子デバイス内のワイヤレス充電システムの電力受電ユニット(PRU)内に十分な共振器を設けることは困難な場合がある。たとえば、モバイルデバイスでは、モバイルデバイスの裏蓋がどのように使用され得るかに関する制限が、ワイヤレス充電のための共振器の設計および配置についての難題を生み出し得る。モバイルデバイスの製造業者は、モバイルデバイスのための通信を実現するアンテナシステムの性能に影響を及ぼさないために、そのデバイス設計に関する「キープアウト」エリアを指定し得る。したがって、ワイヤレス

10

20

30

40

50

充電共振器のために利用可能なエリアはわずかであり得、したがって共振器は、モバイルデバイスのために十分な電力を生成するには小さ過ぎることがあり得る。

【0006】

電子デバイス自体の形状因子が、その3次元構造に関して難題を課すことがあり得る。たとえば、電子デバイスの形状が、共振器の実際的な配置を可能にしないことがある。電子デバイスは、共振器を支持するには小さ過ぎることがあり得る。いくつかの例では、電子デバイスが、ワイヤレス電力伝達が難しい導電性媒体から作成され得る。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示は、1つまたは複数の電氣的に別々の導電性セグメントを備えるケーシングを含むワイヤレス充電のための装置を説明する。装置は、負荷へのワイヤレスな電力供給または充電のために外部生成磁場に結合するように構成された電力受電素子を含み得る。本開示の態様によれば、電力受電素子のうちの少なくとも1つは、ケーシングの導電性セグメントであり得る。本開示の態様によれば、第1の電力受電素子と第2の電力受電素子とが互いに接続され得る。

10

【0008】

本開示の態様によれば、電力受電素子のうちの1つは、ワイヤのコイルであり得る。

【0009】

本開示の態様によれば、装置は、異なる組合せで電力受電素子を選択的に互いに接続するためのスイッチを含み得る。いくつかの態様では、異なる組合せは、外部生成磁場ととの異なる程度の相互結合を示し得る。いくつかの態様では、異なる組合せは異なる出力電圧を示し得る。いくつかの態様では、異なる組合せは異なる抵抗を示し得る。

20

【0010】

本開示の態様によれば、外部生成磁場は、装置から垂直方向に離間する磁場源から生成され得る。本開示の態様によれば、外部生成磁場は、装置から水平方向に離間する磁場源から生成され得る。

【0011】

本開示は、電子デバイスのハウジングの一部を構成するケーシングを含む、電力をワイヤレスに受けるための装置を説明する。装置は、外部生成交番磁場を介して電力をワイヤレスに受けるように構成された第1の電力受電素子を含み得る。本開示の態様によれば、第1の電力受電素子は、ケーシングに取り付けられた導電性材料のコイルであり得る。装置は、外部生成交番磁場を介して電力をワイヤレスに受けるように構成された第2の電力受電素子を含み得る。本開示の態様によれば、第2の電力受電素子は、ケーシングを備える導電性セグメントであり得る。

30

【0012】

本開示の態様によれば、第1の電力受電素子を構成する導電性材料のコイルは、第2の電力受電素子を較正するケーシングの導電性セグメントに電氣的に接続され得る。

【0013】

本開示の態様によれば、装置は、第1および第2の電力受電素子を含む複数の電力受電素子を含み得る。装置は、電力受電素子の異なる組合せを互いに接続するように動作可能な複数のスイッチを含み得る。

40

【0014】

本開示は、電子デバイスを収容するための手段と、外部生成磁場を通じて電力を受けるための第1の手段と、電子デバイスを収容するための手段の一部を備える、外部生成磁場を通じて電力を受けるための第2の手段とを備える、電力をワイヤレスに受けるための装置を説明する。

【0015】

本開示は、デバイス内の第1の位置において電磁誘導を通じて第1の電流を生成すること、デバイス内の第2の位置において電磁誘導を通じて第2の電流を生成すること、および第

50

1の電流と第2の電流とを組み合わせ、デバイスのための電力を生成することを含む、電力をワイヤレスに受けるための方法を説明する。

【0016】

本開示の態様によれば、第1の電流を生成することは、ワイヤの第1のコイルを外部生成磁場に結合することを含み得る。本開示の態様によれば、第2の電流を生成することは、デバイスを収容する金属ケーシングの一部を外部生成磁場に結合することを含み得る。

【0017】

本開示は、電力受電ユニット(PRU)のためのケーシングと、ケーシング上の異なる位置に分散する電力受電素子とを含む、電力をワイヤレスに受けるための装置を説明する。装置は、組合せ回路と、組合せ回路に電力受電素子のサブセットを接続するスイッチとを含み得る。組合せ回路は、電力受電素子のサブセットを組み合わせ、接続された電力受電素子のセットを形成するように構成され得る。装置は、複数のスイッチおよび組合せ回路を操作するように構成されたコントローラを含み得る。

10

【0018】

本開示の態様によれば、装置は、出力電圧を生成するために組合せ回路の出力に接続された整流器回路を含み得る。本開示の態様によれば、組合せ回路は、電力受電素子のサブセットを互いに直列および/または並列に選択的に接続するように構成され得る。

【0019】

本開示の態様によれば、装置は、それぞれのDCレベルを出力するためにそれぞれの電力受電素子に接続された整流器回路を含み得る。整流器回路の出力は組合せ回路に接続され得る。本開示の態様によれば、組合せ回路は、電力受電素子のサブセットに関連するDCレベルを選択的に加算および/または減算するように構成され得る。

20

【0020】

本開示は、電力受電ユニット(PRU)を収容するための手段と、外部生成磁場を通じて電力を受けるための複数の手段であって、PRUを収容するための手段上の異なる位置に分散する複数の手段と、電力を受けるための複数の手段のうちの1つまたは複数を選択的に組み合わせ、接続された電力受電素子のセットを形成するための手段とを備える、電力をワイヤレスに受ける装置を説明する。

【0021】

本開示は、デバイス内の異なる位置において外部生成磁場に電力受電素子を結合すること、電力受電素子のサブセットを互いに接続すること、および電力受電素子のサブセット内で誘導された電流を組み合わせ、デバイスのための電力を生成することを含む、電力をワイヤレスに受けるための方法を説明する。本開示の態様によれば、外部生成磁場に電力受電素子を結合することは、外部生成磁場にワイヤのコイルを結合すること、およびデバイスを収容する金属ケーシングの一部を外部生成磁場に結合することのうちの1つまたは複数を含む。

30

【0022】

本開示の態様によれば、方法は、電力受電素子のサブセット内で誘導された電流を組み合わせることに続いて、組み合わせた電流を整流することを含み得る。本開示の態様によれば、方法は、組み合わせる前に、電力受電素子のサブセット内で誘導された電流を整流することを含み得る。

40

【0023】

以下の詳細な説明および添付の図面は、本開示の性質および利点のより良い理解をもたらす。

【0024】

以下の議論、特に図面に関して、図示される詳細は例示的な議論のための例を表し、本開示の原理および概念的な態様の説明を与えるために提示されることを強調しておく。この点で、本開示の基本的理解のために必要なもの以上の実装詳細を示す試みは行われない。以下の議論は、図面とともに、本開示による実施形態がどのように実施され得るかを当業者に明らかにする。

50

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】例示的实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】例示的实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】例示的实施形態による電力送電または受電素子を含む図2の送電回路または受電回路の一部の略図である。

【図4】本開示による分散電力受電素子のシステムの一実施形態を示す図である。

【図4A】本開示によるケーシングの概略表現を示す図である。

【図5】本開示による分散電力受電素子の一実施形態を示す図である。

【図6】PRUのためのケーシングのセグメントを使用する受電素子を示す図である。 10

【図6A】PRUのためのケーシングのセグメントを使用する受電素子を示す図である。

【図7】本開示による受電素子の構成を示す図である。

【図7A-1】本開示による受電素子の構成を示す図である。

【図8】本開示による受電素子の構成を示す図である。

【図9】本開示による受電素子の構成を示す図である。

【図9A-1】本開示による受電素子の構成を示す図である。

【図9A-2】本開示による受電素子の構成を示す図である。

【図10】本開示による受電素子の構成を示す図である。

【図10A-1】本開示による受電素子の構成を示す図である。

【図10A】本開示による受電素子とともに構成されたケーシングのモデルを示す図である。 20

【図10B】本開示による受電素子とともに構成されたケーシングのモデルを示す図である。

【図10C】本開示による受電素子とともに構成されたケーシングのモデルを示す図である。

【図10D】本開示による受電素子とともに構成されたケーシングのモデルを示す図である。

【図11A】本開示によるPTUおよびPRUの垂直方向の配置を示す図である。

【図11B】本開示によるPTUおよびPRUの垂直方向の配置を示す図である。

【図11C】本開示によるPTUおよびPRUの横並びの配置を示す図である。 30

【図11D】本開示によるPTUおよびPRUの横並びの配置を示す図である。

【図12A】本開示によるウェアラブルデバイス内の受電素子のシステムの態様を示す図である。

【図12B】本開示によるウェアラブルデバイス内の受電素子のシステムの態様を示す図である。

【図12C】本開示によるウェアラブルデバイス内の受電素子のシステムの態様を示す図である。

【図13】本開示による相互インダクタンスに基づく受電素子の選択的に接続可能な組合せを示す図である。

【図14】本開示による電圧に基づく受電素子の選択的に接続可能な組合せを示す図である。 40

【図15】本開示による抵抗に基づく受電素子の選択的に接続可能な組合せを示す図である。

【図16】本開示による受電素子の選択的に接続可能な組合せを示す図である。

【図17】本開示によるフィードバックを使用する受電素子の選択的に接続可能な組合せを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下の説明では、説明のために、本開示の完全な理解を与える目的で多数の例および特定の詳細が述べられる。しかし、特許請求の範囲において表現される本開示が、これらの 50

例の中の特徴のいくつかまたはすべてを、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含み得、本明細書に記載の特徴および概念の修正形態および均等物をさらに含み得ることは当業者には明らかであろう。

【0027】

ワイヤレス電力伝達は、電場、磁場、電磁場に関連する任意の形態のエネルギーを、あるいは物理的電気導体の使用なしに送電機から受電機に伝達することを指し得る(たとえば、電力が自由空間を通じて伝達され得る)。ワイヤレス場(たとえば、磁場または電磁場)内に出力された電力が、「電力受電素子」によって受けられ、取り込まれ、または結合され、電力伝達が達成され得る。

【0028】

図1は、例示的实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。入力電力102が電源(この図では図示せず)から送電機104に供給され、エネルギー伝達を実施するためのワイヤレス場(たとえば、磁場または電磁場)105が生成され得る。受電機108がワイヤレス場105と結合し、出力電力110に結合されたデバイス(この図では図示せず)による貯蔵または消費のための出力電力110を生成し得る。送電機104と受電機108とは距離112によって分離され得る。送電機104は、受電機108にエネルギーを送る/結合するための電力送電素子114を含み得る。受電機108は、送電機104から送られたエネルギーを受け、または取り込む/結合するための電力受電素子118を含み得る。

【0029】

例示的一実施形態では、送電機104および受電機108は、相互共振関係に従って構成され得る。受電機108の共振周波数と送電機104の共振周波数とがほぼ同じであり、または非常に近いとき、送電機104と受電機108との間の伝送損失が低減される。したがって、ワイヤレス電力伝達は、より遠距離にわたって実現され得る。したがって、共振誘導結合技法は、様々な距離にわたって、かつ様々な誘導性電力送電および受電素子構成を用いて、効率および電力伝達の改善を可能にし得る。

【0030】

いくつかの実施形態では、以下でさらに説明するように、ワイヤレス場105は送電機104の「近距離場」に対応し得る。近距離場は、電力送電素子114から電力を最小限に放射する、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ある領域に対応し得る。近距離場は、電力送電素子114の約1波長(またはその分数)以内の領域に対応し得る。

【0031】

いくつかの実施形態では、効率的なエネルギー伝達は、電磁波内のエネルギーのほとんどを遠距離場に伝播するのではなく、ワイヤレス場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得る。

【0032】

いくつかの実装では、送電機104は、電力送電素子114の共振周波数に対応する周波数を有する時間変動磁場(または電磁場)を出力し得る。受電機108がワイヤレス場105内にあるとき、時間変動磁場(または電磁場)は、電力受電素子118内の電流を誘導し得る。前述のように、電力受電素子118が電力送電素子114の周波数において共振するための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得る。電力受電素子118内で誘導された交流(AC)信号が整流されて、直流(DC)信号が生成され得、DC信号は、負荷を充電し、または負荷に電力供給するために供給され得る。

【0033】

図2は、別の例示的实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、送電機204および受電機208を含み得る。送電機204(本明細書では、電力送電ユニット、PTUとも呼ばれる)は送電回路206を含み得、送電回路206は、発振器222と、ドライバ回路224と、フィルタおよび整合回路226とを含み得る。発振器222は、周波数制御信号223に応答して調節し得る所望の周波数の信号を生成するように構成され得る。発振器222は、ドライバ回路224に発振器信号を供給し得る。ドライバ回路224は、入力電圧信号(VD)225に基づく電力送電素子214の共振周波数において電力送電素子214を駆

10

20

30

40

50

動するように構成され得る。ドライバ回路224は、発振器222から方形波を受信し、正弦波を出力するスイッチング増幅器であり得る。

【0034】

フィルタおよび整合回路226は、高調波または他の望ましくない周波数を除去し、送電機204のインピーダンスを電力送電素子214に整合し得る。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、ワイヤレス場205を生成して、電池236を充電し、あるいは負荷に電力供給するのに十分なレベルの電力をワイヤレスに出力し得る。

【0035】

受電機208(本明細書では電力受電ユニット、PRUとも呼ばれる)は受電回路210を含み得、受電回路210は、整合回路232および整流器回路234を含み得る。整合回路232は、受電回路210のインピーダンスを電力受電素子218に整合し得る。図2に示されるように、整流器回路234は、AC電力入力からDC電力出力を生成し、電池236を充電し得る。さらに、受電機208および送電機204は、別々の通信チャネル219(たとえば、Bluetooth(登録商標)、Zigbee、セルラーなど)上で通信し得る。あるいは、受電機208および送電機204は、ワイヤレス場205の特性を使用する帯域内信号を介して通信し得る。

10

【0036】

受電機208は、送電機204によって送電され、受電機208によって受電された電力の量が電池236を充電するのに適切であるかを判定するように構成され得る。送電機204は、エネルギー伝達を実現するために、直接場結合係数(k)を有する主に無放射の場を生成するように構成され得る。受電機208はワイヤレス場205に直接的に結合し得、出力または受電回路210に結合された電池(または負荷)236による貯蔵または消費のために出力電力を生成し得る。

20

【0037】

上記で論じたように、送電機204および受電機208は距離によって分離され得、送電機と受電機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得る。

【0038】

図3は、例示的实施形態による図2の送電回路206または受電回路210の一部の略図である。図3に示されるように、送電または受電回路350は、電力送電または受電素子352を含み得る。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352と呼ばれ、あるいはそれらとして構成され得る。「アンテナ」という用語は、一般には、別の「アンテナ」に結合するためにエネルギーをワイヤレスに出力し、または受ける構成要素を指す。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、あるいはそれらとして構成され得る。電力送電または受電素子352はまた、電力をワイヤレスに出力し、または受け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得る。本明細書では、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/または受け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コア(この図には図示せず)を含み得る。

30

【0039】

電力送電または受電素子352が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き得る。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他のインダクタによって生み出されるインダクタンスであり得、一方キャパシタンス(たとえば、コンデンサ)は、所望の共振周波数において共振構造を生み出すように追加され得る。非限定的な例として、共振回路を生み出すために、コンデンサ354およびコンデンサ356が送電または受電回路350に追加され得る。

40

【0040】

他の構成要素を使用して形成された他の共振回路も可能である。別の非限定的な例として、コンデンサ(図示せず)が、回路350の2つの端子間に並列に配置され得る。電力送電素子について、電力送電または受電素子352の共振周波数にほぼ対応する周波数を有する信

50

号358は、電力送電または受電素子352に対する入力であり得る。電力受電素子について、電力送電または受電素子352の共振周波数にほぼ対応する周波数を有する信号358は、電力送電または受電素子352からの出力であり得る。

【0041】

一般には、本開示によれば、ワイヤレス充電システムの電力受電ユニット(PRU)は、たとえば外部生成磁場と結合することによって、電磁誘導を通じて電力を受け得る、PRU内の異なる位置に分散するいくつかの電力受電素子を備え得る。いくつかの実施形態では、電力受電素子(本明細書では「受電素子」とも呼ばれる)は、単一の電力出力を生成するために組み合わせられ得る電力を個々に生成することができる。別の実施形態では、電力を生成するために、いくつかの受電素子が互いに接続され得る。デバイス内のスペースが、十分な電力伝達能力を提供するための適切なサイズの単一の受電素子を可能にしないことがある場合、分散電力受電素子のシステムはそのようなモバイルデバイスに適し得る。

10

【0042】

本開示によれば、受電素子は、ワイヤのコイル(共振器コイル)および/または電子デバイスのハウジングのセグメントを備え得る。本開示のこれらの態様は、以下でより詳細に論じられる。いくつかの実施形態では、受電素子は共振回路内で接続され、共振電力受電素子または「共振器」が形成され得る(たとえば図3の回路参照)。別の実施形態では、受電素子は、共振回路内で接続されないことがある。以下の図および説明では、いくつかの実施形態では、開示される受電素子が共振回路内で接続され得、別の実施形態では、共振回路内で接続されないことがあることを理解されよう。

20

【0043】

図4を参照すると、本開示のいくつかの実施形態によるPRU400が、受電素子402、404とともに構成され得る。各受電素子402、404は、外部生成磁場を通じて電力を受けるための手段の一例を表し得る。いくつかの実施形態では、受電素子402、404は、ワイヤのコイルまたは他の適切な導電性媒体を備え得る。たとえば、図4は、受電素子404が2巻きを有するワイヤのコイル404aを備え得ることを示す。いくつかの実施形態では、受電素子402、404は共振回路内で接続され得る。別の実施形態では、受電素子402、404は共振回路内で接続されないことがある。各受電素子402、404は、それぞれのAC整流器回路406、408に接続され得、AC整流器回路406、408は、時間変動信号(AC信号)をDC電圧に変換し得る。いくつかの実施形態では、AC整流器回路406、408は、全波整流器回路、または当業者に周知の他の適切な整流回路であり得る。AC整流器406、408からの出力は、直列に接続され、出力410において単一の電圧が生成され得る。

30

【0044】

いくつかの実施形態では、受電素子402、404は、PRU400を収容するケーシングの内面に取り付けられ得る。たとえば、図4Aは、本開示による(たとえば、モバイルコンピューティングデバイスまたは任意のポータブルコンピューティングデバイスのための)PRUを収容するための手段として構成され得るケーシング40の概略表現である。図は、たとえば、セルラーネットワーク、WiFi(商標)通信、Bluetooth(登録商標)通信、GPSなどの通信アンテナ(図示せず)を組み込むPRUケーシング40内のエリア44a、44b、44cの例を示す。エリア44a、44b、44cは、スロット42を介する適切な信号送信および/または受信を妨げ得る障害物のないエリアであるべきであるので、「キープアウト」エリアと呼ばれ得る。たとえば、図4Aは、キープアウトエリア44a、44bの上に配設された受電素子41aと、キープアウトエリア44a、44bの下に配設された受電素子41bとを示す。いくつかの実施形態では、受電素子41a、41bは、たとえばキープアウトエリア44a、44bの間に延びる接続ワイヤ45によって互いに接続される別々のコイルであり得る。別の実施形態では、以下でさらに説明するように、ケーシングの金属セグメントのすべてまたは一部は、受電素子(たとえば、受電素子41a)を形成し得る。

40

【0045】

ワイヤレス電力伝達中の受電素子41a、41b内の誘導電流のために受電素子41a、41b内で生じ得る磁場から金属シェルを遮蔽するために、フェライトテープ43a、43b(または任意

50

の強磁性材料)が、受電素子41a、41bと、ケーシング40を備える金属シェルとの間に設けられ得る。いくつかの実施形態では、受電素子41bを間に挟むために受電素子41bの上部にフェライトテープ43bも設けられ得る。上部のフェライトテープ43bは、PRUが組み立てられるときに受電素子41bが接近し得る近くのデバイスエレクトロニクス(図示せず)を遮蔽し得る。

【0046】

図4に戻ると、動作の際に、電力送電ユニット(PTU、図示せず)が外部時間変動磁場を生成するとき、外部生成磁場は、受電素子402、404に結合し、受電素子402、404内にAC電流を誘導し得る。具体的には、第1の電流が、PRU400内の第1の位置での受電素子402の電磁誘導を通じて生成され得る。第2の電流が、PRU400内の第2の位置での受電素子404の電磁誘導を通じて生成され得る。AC整流器回路406、408はAC電流を整流し得、その結果、それぞれの受電素子402、404がそれぞれのDC出力電圧を生成する。次いで、DC出力電圧が組み合わせられ、出力410において電圧が生成され、PRU400に電力が供給され得る。

10

【0047】

いくつかの実施形態では、受電素子は別々の回路上にあり得る。図4では、たとえば、各受電素子402、404が、それぞれのAC整流器回路406、408に接続されるように示されている。別の実施形態では、受電素子は、共通の回路内で互いに直列に接続され得る。図5を参照すると、たとえば、PRU500は受電素子502、504、506を備え得る。いくつかの実施形態では、各受電素子502、504、506は、ある巻数を有するワイヤのコイル(たとえば、図4のワイヤのコイル404a参照)であり得る。受電素子502、504、506を備えるワイヤの別々のコイルが、コネクタ512によって互いに直列に接続され得る。コネクタ512は、ワイヤ、プリント回路板(PCB)上の導電性トレースなどであり得る。図5に示されるように、たとえば、受電素子502を備えるコイルの一端が、AC整流器508に接続され得る。受電素子502の他端が、受電素子504を備えるコイルの一端に接続され得る。受電素子504についてのコイルの他端が、受電素子506を備えるコイルの一端に接続され得る。最後に、受電素子506を備えるコイルの他端が、AC整流器508に接続され得る。

20

【0048】

本開示によれば、PRU自体のケーシングの少なくともいくつかの部分が導電性である場合、ケーシングのそれらの部分が受電素子として働き得る。図6は、たとえば、スマートフォン、コンピュータタブレットなどのデバイス(図示せず)を収容するための手段として構成され得るケーシング600を示す。ケーシング600は、たとえば、デバイスの裏蓋であり得る。いくつかの実施形態では、ケーシング600は、いくつかの電氣的に別々の導電性セグメント602、604、606を備え得る。たとえば、セグメント602はケーシング600の上部であり得、セグメント604はケーシング600の中央部であり得、セグメント606はケーシング600の下部であり得る。非導電性セパレータ608が、セグメント602と604との間の電氣的分離を実現し、セグメント602と604との間のスロットを画定し得る。非導電性セパレータ610が、セグメント604と606との間の電氣的分離を実現し、セグメント604と606との間のスロットを画定し得る。

30

【0049】

本開示によれば、セグメント602~606は、たとえば外部生成磁場に結合することによって、電磁誘導を通じて電力を受け、したがってデバイス(図示せず)に電力供給するために使用され得るセグメント602~606内のうず電流を引き起こす受電素子として働き得る誘導素子を構成し得る。各セグメント602~606は、うず電流についての出力を提供するためのそれぞれのフィード位置を有し得る。たとえば、フィード位置612は、ワイヤレス電力伝達中にセグメント604内で誘導され得るうず電流についての出力を提供し得る。ケーシング600のセグメント602~606は、外部生成磁場を通じて電力を受けるための手段の別の例を表す。

40

【0050】

いくつかの実施形態では、セグメントのいくつかは、コネクタ(ジャンパワイヤ)によっ

50

て互いに接続され得る。たとえばコネクタ622が、セグメント602とセグメント604とを互いに電氣的に接続し得る。フィード位置614が、外部生成磁場に結合されることに応答してセグメント602および604内で生じ得るうず電流についての出力を提供し得る。同様に、コネクタ624が、セグメント604とセグメント606とを互いに電氣的に接続し得る。フィード位置616aが、セグメント604および606内で生じ得るうず電流についての出力を提供し得る。いくつかの実施形態では、追加のフィード位置616bが、セグメント604および606内のうず電流についての追加の出力を提供し得る。

【0051】

図6Aを参照すると、フィード612、614、616a、616bは、それぞれのAC整流器回路632、634、636、638に接続し、それぞれのDC電圧レベルを生成し得る。いくつかの実施形態では、AC整流器回路632～638はデバイスエレクトロニクスの部分であり得る。AC整流器回路632～638の出力は、互いに直列に接続され、たとえば図6Aに示されるインセットによって示されるような、単一のDC出力が生成され得る。

10

【0052】

本開示によれば、PRU内の受電素子のシステムは、PRU内の異なる位置に分散する導電性ワイヤのコイル(共振器コイル)を備え得る。図4は、たとえば、PRUのケーシング上の異なる位置に分散するコイルを備える受電素子のシステムの一例を示す。いくつかの実施形態では、PRU内の受電素子のシステムは、金属ケーシングのセグメントを備え得る。図6は、たとえば、PRUのケーシングの電氣的に別々の導電性セグメントを備える受電素子のシステムを示す。

20

【0053】

いくつかの実施形態では、PRU内の受電素子のシステムは、コイルおよびPRUのケーシングのセグメントの組合せを備え得る。図7は、たとえば、本開示によるPRU70を収容するための手段として構成され得るケーシング700の一実施形態を概略的に示す。ケーシング700は、電氣的に別々の導電性セグメント702、704、706を備え得る。受電素子732、734がケーシング700の側壁上に配設され得る。

【0054】

図7A-1を少しの間参照すると、図7のビューライン7A-7Aに沿って取られた断面図が、いくつかの実施形態による受電素子732、734の側壁構成を示す。受電素子732、734は、同じ方向または異なる方向に巻かれたコイルを備え得る。いくつかの実施形態では、たとえば、受電素子732のためのコイルはある方向(たとえば、時計回り)に巻かれ得、一方、受電素子734のためのコイルは、逆方向(たとえば、反時計回り)に巻かれ得る。別の実施形態では、受電素子732、734のためのコイルは、どちらも同じ方向に巻かれ得る。受電素子732、734のためのコイル内の巻数(ワインディング)は、任意の適切な巻数であり得る。単に一例を示すために、受電素子732、734のためのコイルはそれぞれ2.5巻きを有し得る。所与の実装での巻数は、所望の相互インダクタンス、ワイヤ抵抗、コイルのサイズなどの考慮すべき点に依存し得る。

30

【0055】

いくつかの実施形態では、ワイヤレス電力伝達中の受電素子732、734から放射し得る磁場からデバイスエレクトロニクスを遮蔽するために、フェライトテープまたは他の強磁性材料が、受電素子732、734とデバイスエレクトロニクス(たとえば、PCB、電池など)との間に配設され得る。受電素子732、734と金属ケーシング700との間にも、フェライト材料(図示せず)が配設され得る。受電素子732、734は、セグメント704のそれぞれの側壁704a、704b上に配設され得る。たとえば、いくつかの実施形態では、受電素子732、734は、セグメント704のそれぞれの側壁704a、704bに対して定位置にテーピングされ、接着され、あるいは固定される。

40

【0056】

図7を参照すると、いくつかの実施形態によれば、受電素子は、ケーシングのセグメントによって互いに接続され得る。図7では、たとえば、受電素子732、734は、ケーシング700のセグメント704を通じて直列に接続され得る。受電素子732の一端は、716においてセ

50

グメント704に電氣的に接続され得、同様に、受電素子734の一端は、718においてセグメント704に電氣的に接続され得る。

【0057】

いくつかの実施形態では、受電素子のシステムは、732、734などの受電素子に加えて、ケーシングのセグメントを含み得る。たとえば、セグメント704自体は、受電素子732、734を互いに接続する機能を提供することに加えて、受電素子として働き得る。さらに例示するために、図7は、セグメント706がそれ自体、受電素子732、734に加えて受電素子として働き得ることを示す。コネクタ720は、セグメント704とセグメント706とを互いに接続し得る。

【0058】

フィードは、デバイスエレクトロニクス(図示せず)に電力を取り出すために適切な位置において設けられ得る。たとえば、フィード712は、受電素子732の一端に接続された端子と、セグメント706に接続された別の端子とを含み得る。同様に、フィード714は、受電素子734の一端に接続された端子と、セグメント706に接続された別の端子とを含み得る。たとえば、フィード712、714は、PRU70にDC電力を供給するために整流器回路(図示せず)に接続し得る。

【0059】

図7は、いくつかの実施形態では、受電素子732、734が外部生成磁場に直接結合するように構成され得ることを示す。別の実施形態では、1つまたは複数の受電素子は、その代わりに、外部生成磁場によってPRUの金属裏蓋上に誘導されるうず電流から生じ得る磁場に結合するように構成され得る。図8を参照すると、たとえば、いくつかの実施形態では、PRU80は、ケーシング700のセグメント704を貫いて形成されたカメラレンズ開口の周りに配設された受電素子836を含み得る。受電素子836は、ワイヤレス電力伝達中のセグメント704内のうず電流から生じ得る磁場に結合するように構成され得る。受電素子732、734、836は、受電素子732、734、836内の誘導電流のために生じ得る個々の磁場を構成的に組み合わせるために直列に互いに接続され得る。追加の受電素子が設けられ得ることを当業者は理解されよう。いくつかの実施形態では、ワイヤレス電力伝達中に受電素子836内に誘導される電流のために生じ得る磁場からデバイスエレクトロニクスを遮蔽するために、フェライトテープまたは別の強磁性材料(図示せず)が、受電素子836とPRU内のデバイスエレクトロニクスとの間に設けられ得る。

【0060】

いくつかの実施形態では、受電素子732、734、835は、適切な巻数を有するコイルであり得る。単に一例を示すために、受電素子732、734のためのコイルはそれぞれ2.5巻きを有し得、受電素子836のためのコイルは5巻きを有し得る。所与の実装での巻数は、所望の相互インダクタンス、ワイヤ抵抗、コイルのサイズなどの考慮すべき点に依存し得る。

【0061】

いくつかの実施形態では、受電素子は、PRUのケーシングの内面上の異なる位置に配設され得る。たとえば、図7および7A-1に少しの間戻ると、受電素子732、734は、PRU70のケーシング700の内面上に配設され得、あるいは、PRU70が組み立てられるとき、ケーシング700内に封入され得る。図7は、たとえば、受電素子732、734がケーシング700のセグメント704の内面に取り付けられ得ることを示す。図7A-1は、PRU70がディスプレイモジュールとともに組み立てられるとき、受電素子732、734がケーシング700内に封入され得ることをさらに示す。

【0062】

本開示による別の実施形態では、PRUのいくつかの受電素子が、PRUのケーシングの部分に対して外部に取り付けられ、あるいは配設され得る。たとえば、図9は、たとえばコネクタ914、916によって互いに直列に接続された、別々の異なって配置された受電素子932、934、936を備える受電素子のシステムを有するPRU90の一例を概略的に示す。受電素子936は、PRU90のケーシング700の内面上に配置され、あるいは配設され得る。受電素子932、934は、ケーシング700の内面上にではなく、PRU90の外面上に配設され得る。フィード9

10

20

30

40

50

12a、912bは、PRU90のデバイスエレクトロニクス(図示せず)に電力を取り出し得る。たとえば、フィード912a、912bは整流器回路(図示せず)に接続し、PRU90にDC電力を供給し得る。

【0063】

図9A-1を少しの間参照すると、図9のビューライン9A-9Aに沿って取られた断面図が、いくつかの実施形態による受電素子932、934の側壁配置を示す。図9A-1は、いくつかの実施形態では、受電素子932、934がケーシング700の側壁704a、704bの外面上に配設され得ることをよりはっきりと示す。いくつかの実施形態では、受電素子932、934は、それぞれの基板906、908上に支持された導電性材料(たとえば、ワイヤ)902、904のそれぞれのコイル(ループ)を備え得る。基板906、908は、たとえばプラスチックまたは他の非導電性材料であり得る。いくつかの実施形態では、受電素子902、904のためのコイルは、たとえば射出成形技法を使用して、それぞれの基板906、908内に成形され得る。別の実施形態では、あるいは、受電素子902、904のためのコイルは、たとえば基板906、908内の空洞を切り出し、受電素子902、904のためのコイルを空洞内に配置することによって、それぞれの基板906、908内に埋め込まれ得る。別の実施形態では、受電素子902、904のためのコイルは、基板906、908内に埋め込まれるのではなく、それぞれの基板906、908に取り付けられる(たとえば、接着され、テーピングされる)軟質プリント回路板(PCB)上に形成され得る。

10

【0064】

図9A-1に示されるように、いくつかの実施形態では、受電素子932、934は、ケーシング700のそれぞれの側壁704a、704bに取り付けられ得る。別の実施形態では、受電素子自体は、PRUのためのケーシングの側壁を形成し得る。たとえば、図9A-2の断面図は、ケーシング700の金属側壁部分(たとえば、704a、704b、図9A-1)が受電素子932、934によって置き換えられ得る一実施形態を示す。基板906、908の基板材料は、ケーシング700の側壁として働くための十分な構造的サポートを与えるように選択され得る。

20

【0065】

いくつかの実施形態では、PRU自体の導電性ケーシングは、1つまたは複数の別々に配置された受電素子を画定するように機械加工され得る。図10を参照すると、いくつかの実施形態では、PRU10のためのケーシング1000が、電気的に別々の導電性セグメント1002、1004、1006を備え得る。いくつかの実施形態では、セグメント1004の側壁は受電素子1032、1034を備え得る。たとえば、受電素子1032、1034は、ケーシング1000のために使用される同一の材料から機械加工されたコイル構造を備え得る。セグメント1004の側壁の各々は、コイル構造を支持し、セグメント1004にコイル構造を取り付けるために非導電性フレームを含み得る。これらの構造が以下で論じられる。

30

【0066】

本開示によれば、受電素子1032、1034はケーシング1000の内部にはなく、あるいはケーシング1000によって封入されず、外部にある。いくつかの実施形態では、受電素子1036は、ケーシング、たとえばセグメント1004の内面上に配設され得る。受電素子1032、1034は、ワイヤレス電力伝達中に外部生成磁場に直接的に結合するように構成され得、一方、受電素子1036は、外部生成磁場によってセグメント1004内で誘導されるうず電流に結合するように構成され得る。受電素子1032、1034、1036は、コネクタ1014、1016によって互いに直列に接続され得る。いくつかの実施形態では、受電素子1032、1034、1036のワインディング方向(たとえば、時計回りまたは反時計回り)は、ワイヤレス電力伝達中に受電素子1032、1034、1036の各々の中で誘導された電流のために生じ得る磁場を構成的に組み合わせるように選ばれ得る。

40

【0067】

フィード1012a、1012bは、デバイスエレクトロニクス(図示せず)に電力を取り出すように設けられ得る。いくつかの実施形態では、たとえば、フィード1012a、1012bは、整流器回路(図示せず)に接続し、PRU70にDC電力を供給し得る。

【0068】

図10A-1は、図10のビューライン10A-10Aに沿って取られた断面図を示す。図は、本開示

50

によるケーシング1000の側壁構造の一実施形態を示す。いくつかの実施形態では、セグメント1004の側壁1004aは、受電素子1032を構成するコイル構造を備え得る。いくつかの実施形態では、コイル構造は、ケーシング1000と同一の金属から機械加工され得る。別の実施形態では、コイル構造は、ケーシングとは異なる材料から機械加工され得る。材料の選択は、たとえば美観の問題として決定され得る。

【0069】

側壁1004aは、受電素子1032のコイル構造のための構造的支持を実現する非導電性フレーム1042をさらに備え得る。さらに、フレーム1042は、組合せ構造1032/1042がケーシング1000に接続され、側壁1004aを画定することを可能にするように構成され得る。フレーム1042はまた、受電素子1032をケーシング1000から電氣的に分離するように働き得る。

10

【0070】

受電素子1034およびフレーム1044を構成するコイル構造を備える側壁1004bが、同様に構築され得る。フレーム1044は、受電素子1034を構成するコイル構造を支持し、ケーシング1000に組合せ構造1034/1044を接続し、側壁1004bを画定するように構成され得る。フレーム1044はまた、受電素子1034をケーシング1000から電氣的に分離するように働き得る。

【0071】

図10Aおよび10Bは、ケースの1000のモデルの上面図を示す。図10Aは、ケース1000の内面を見る上面図を示す。図10Bは、ケース1000の外面を見る上面図を示す。各図は、受電素子1032、1034がケーシング1000のための側壁を画定し得ることを示す。フレーム(図示せず)は、各受電素子1032、1034を支持し得る。前述のように、フレームは、たとえば受電素子1032、1034とケーシング1000との間の間隔を設けることによって、各受電素子1032、1034を電氣的に分離し得る。1052、1054、1056、1058に例が示されている。図10Cに示されるケーシング1000の斜視図も参照されたい。

20

【0072】

図10Dに示されるケーシング1000の側面図は、受電素子1032を備えるコイル構造の一例を示す。図に示される例では、コイル構造は1.5巻きを有するが、別の実施形態では、コイル構造は異なる巻数を有し得る。フィード1012aはコイル構造の一端にあり得る。コネクタ1014は、コイル構造の他端に接続され得る。

【0073】

いくつかの実施形態では、本開示によるPRUは、電力送電ユニット(PTU)に対して垂直に配置され得る。言い換えれば、いくつかの実施形態では、PRUとPTUとは垂直方向に離間し得る。図11Aを参照すると、たとえば、PTU充電面を見る上面図が、充電面上に配置された2つのPRUを示す。図11Bは、PRUがPTUから垂直方向に離間することを示し、PTUによって生成された磁場を示す、ビューライン11B-11Bに沿って取られた断面図を示す。

30

【0074】

いくつかの実施形態では、本開示によるPRUは、電力送電ユニット(PTU)に対して横並びの配置に配置され得る。言い換えれば、いくつかの実施形態では、PRUとPTUとは水平方向に離間し得る。図11Cを参照すると、たとえば、PTU1102は、ラップトップコンピュータなどの電子デバイス、またはPRU11にワイヤレス電力を供給するためのPTUとして働くように構成され得る他のデバイスであり得る。PTU1102は、送電コイル1104aを含み得る。いくつかの実施形態では、送電コイル1104aは、PTU1102のケーシングの側壁上に配置され得る。具体的には、送電コイル1104aは、PRU11の受電素子を備えるコイルのワインディングと並列な場所において巻かれ得る。図11Cは、ワイヤレス電力伝達動作中に生じ得る磁力線の向きを示す。

40

【0075】

図11Dは、いくつかの実施形態では、PTU1102がPRU11の受電素子を備えるコイルのワインディングと並列ではない位置に置いて巻かれた送電コイル1104bを有し得ることを示す。たとえば、送電コイル1104bは、PTU1102のケーシングの下部に配設され得る。図11Dは、そのような構成でのワイヤレス電力伝達動作中に生じ得る磁力線の向きの一例を示す。

【0076】

50

本開示によれば、本開示による分散電力受電素子は、電子デバイスの裏蓋に限定されない。図12A、12B、および12Cを参照すると、いくつかの実施形態では、受電素子は、ワイヤレス電力伝達のためにウェアラブル電子デバイス(たとえば、スマートウォッチ)の様々な構成要素内、たとえばウェアラブルデバイスの本体内、リストバンド内などに分散し得る。いくつかの実施形態では、分散電力受電素子は互いに対して同一平面上にはないことがある。受電素子がある平面は、互いに対して異なる角度であり得る。より一般的に述べると、座標系のX軸、Y軸、およびZ軸を考慮する。本開示によれば、受電素子のいくつかは、軸のうちの1つに平行な平面沿いにあり得、受電素子のうちのいくつかは、軸のうちの2つ以上と交差する平面沿いにあり得る。

【0077】

さらに、本開示によれば、受電素子は軟質基板上に配設され得る。たとえば、受電素子は、スマートウォッチのリストバンドの湾曲部分上に適合するように湾曲し得る。より一般には、受電素子は、2次元または3次元に折り返され、または湾曲し得る。したがって、受電素子は、必ずしも平面上に平坦に広がるわけではないことがある。

【0078】

図12Aは、本開示によるPRUを組み込み得るウェアラブルデバイス1200の例示的实施形態を表す。ウェアラブルデバイス1200は、デジタルウォッチ、腕時計のように装着され得る電子フィットネス監視デバイス、電子ブレスレット、電子バッジなどであり得る。ウェアラブルデバイス1200は、デバイス本体1202を含み得、デバイス本体1202は、たとえば、デバイスエレクトロニクス(たとえば、プロセッサ、コントローラ、通信など)、ディスプレイ、パワーエレクトロニクス(たとえば、電池充電器、電力管理ユニットなど)などを含む、ウェアラブルデバイスの構成要素を含む。ユーザがウェアラブルデバイスをユーザ自身に固定することを可能にするために、ファスナが設けられ得る。腕時計が、たとえば、ユーザが腕時計をユーザに腕に固定することを可能にするストラップを含み得る。バッジが、ユーザがバッジをユーザに衣服に固定することを可能にする他の適切な機構のクリップを含み得る。

【0079】

図12Aは、本開示で使用されるいくつかの参照地点を確立する。デバイス本体1202に向かって、ウェアラブルデバイス1200の右側およびウェアラブルデバイス1200の左側がある。ウェアラブルデバイス1200の上側は、デバイス本体1202の上部に取り付けられる上部ファスナ(たとえば、ストラップ)の一部を指す。ウェアラブルデバイス1200の下側は、デバイス本体1202の下部に取り付けられる下部ファスナの一部を指す。ストラップは、任意の適切な構成、たとえば(図に示されるような)連結されたセグメント、軟質バンドなどであり得る。

【0080】

本開示のいくつかの実施形態によれば、ウェアラブルデバイス1200内のPRUが、ウェアラブルデバイスに固定されたいくつかの受電素子1212、1214、1216、1218を備え得る。いくつかの実施形態では、受電素子1212、1214、1216、1218は、ウェアラブルデバイス1200の構成要素内に組み込まれ得る。たとえば、図12Aは、上側受電素子1214が上部ファスナの一部に組み込まれ得ることを示す。上側受電素子1214は、上部ストラップの材料内に埋め込まれ得ることを示すために点線によって表されている。図12Bの右側図はこのことをより明確に示す。同様に、下側受電素子1218が下部ファスナの一部に組み込まれ得る。別の実施形態では、上側受電素子1214および下側受電素子1218が、接着剤を使用して表面上に固定され得る。受電素子1212、1214、1216、1218は、限定はしないが、銅線、軟質基板上にパターン形成されたトレース、それらの組合せなどの任意の適切な導電性材料から形成され得る。

【0081】

本開示のいくつかの実施形態によれば、1つまたは複数の受電素子が、ウェアラブルデバイス1200のデバイス本体1202に固定され得る。たとえば、デバイス本体1202は、右側受電素子1216および左側受電素子1212を含み得る。いくつかの実施形態では、右側受電素子

10

20

30

40

50

1216および左側受電素子1212は、デバイス本体1202のハウジング1204のそれぞれの内面に固定され得る。図12Bは、デバイス本体1202内に配設された右側受電素子1216をより明確に示す。同様に、図12Cの左側図は、デバイス本体1202内に配設された左側受電素子1212を示す。

【0082】

いくつかの実施形態では、受電素子1212、1214、1216、1218は、互いに直列に接続され得る。図12Aおよび12Cを参照すると、たとえば、上側受電素子1214を備えるワインディングの一端が、左側受電素子1212を備えるワインディングの一端に接続し得る。図12Cおよび12Aからわかるように、左側受電素子1212の他端は下側受電素子1218に接続し得る。図12Aおよび12Bに示されるように、直列接続が、右側受電素子1216に接続された下側受電素子1218に続き得、図12Aおよび12Bに示されるように、右側受電素子1216は、上側受電素子1214の他端に接続し得る。

10

【0083】

本開示によれば、スイッチング回路網が、受電素子の異なる組合せをととも選択的に切り換え得る。いくつかの実施形態では、スイッチング回路網は、組合せ回路に接続された複数のスイッチを備え得る。スイッチが選択的に開閉し、受電素子を組合せ回路と接続/切断し得る。選択された受電素子は組合せ回路によって組み合わせられる。

【0084】

図13は、たとえば、それぞれのスイッチ1304に接続されたいくつかの受電素子を示す。受電素子は、たとえば、デバイス(図示せず)上の異なる位置のコイル(たとえば、502~506、図5)、導電性セグメント(たとえば、602~606、図6)、それらの組合せなどであり得る。コントローラ1306は、個々のスイッチ1304を操作し、1つまたは複数のそれぞれの受電素子を備えるサブセットを相互インダクタンス組合せ回路1302に接続し得る。スイッチ1304および相互インダクタンス組合せ回路1302は、組み合わせるための手段として構成され得る。いくつかの実施形態では、相互インダクタンス組合せ回路1302は、相互インダクタンス組合せ回路1302に接続された受電素子を組み合わせ、接続された受電素子のセットが所与の全相互インダクタンスを有するように相互インダクタンスを加法的に(直列に)、かつ/または減法的に(並列に/分流式に)組み合わせ得る。いくつかの実施形態では、相互インダクタンス組合せ回路1302は、スイッチのマトリックスを備え得る。相互インダクタンス組合せ回路1302は整流器に接続され、組合せ回路1302の出力をAC整流し、適切なDCレベルを負荷に供給し得る。

20

30

【0085】

動作の際に、受電素子は外部生成磁場に結合し得る。スイッチ1304は、コンバイナ1302がとも接続し得る受電素子のサブセットを選択し、受電素子のサブセット内に誘導された電流を組み合わせ、デバイスのための電力を生成し得る。いくつかの実施形態では、組み合わせられた電流が整流され得る。

【0086】

図14を参照すると、いくつかの実施形態では、受電素子がそれぞれの整流器に接続され得る。整流器の出力のうちの一つまたは複数を含むサブセットが、スイッチ1404によって電圧組合せ回路1402に選択的に接続され得る。コントローラ1406は、スイッチ1404を制御して、電圧組合せ回路1402に整流器の異なる組合せを接続し得る。スイッチ1404および相互インダクタンス組合せ回路1402は、組み合わせるための手段として構成され得る。コントローラ1406は、電圧組合せ回路1402を制御して、接続された受電素子のセットが電圧組合せ回路1402の出力において所与の全電圧を供給し得るように、電圧組合せ回路1402に接続された様々な電圧を加算および/または減算し得る。いくつかの実施形態では、電圧組合せ回路1402は、スイッチのマトリックスを備え得る。

40

【0087】

図15を参照すると、いくつかの実施形態では、受電素子は、スイッチ1504によって抵抗組合せ回路1502に接続され得る。コントローラ1506は、スイッチ1504を操作し、1つまたは複数のそれぞれの受電素子を備えるサブセットを抵抗組合せ回路1502に接続し得る。ス

50

スイッチ1504および相互インダクタンス組合せ回路1502は、組み合わせるための手段として構成され得る。いくつかの実施形態では、抵抗組合せ回路1502は、抵抗組合せ回路1502に接続された受電素子の抵抗を組み合わせ、抵抗を加法的に(直列に)、かつ/または減法的に(並列に)組み合わせ、たとえば受電素子の電力効率を向上させ得る。いくつかの実施形態では、抵抗組合せ回路1502はスイッチのマトリックスを備え得る。

【0088】

いくつかの実施形態では、受電素子は直列スイッチング構成として接続され得る。図16は、たとえば、組み合わせるための手段として構成され得る、受電素子の対の間に接続されたスイッチ1602、1604を備える直列接続構成を示す。コントローラ1606は、スイッチ1602、1604を操作し、所望の相互インダクタンスを達成し得る。

10

【0089】

いくつかの実施形態では、フィードバック経路が、選択的スイッチングを制御するために使用され得る。図17は、たとえば、スイッチ1704に接続された受電素子を示す。フィードバックコントローラ1706は、スイッチ1704を選択的に制御し、1つまたは複数の受電素子を備えるサブセットを相互インダクタンス組合せ回路1702に接続し得る。スイッチ1704および相互インダクタンス組合せ回路1702は、組み合わせるための手段として構成され得る。コントローラ1706は、整流器によって生成された電圧レベルをフィードバック信号として使用して、相互インダクタンス組合せ回路1702への受電素子の接続および切断を制御し得る。コントローラ1706は、電圧レベルをさらに使用して、相互インダクタンス組合せ回路1702に接続された受電素子がどのように組み合わせられるか、すなわち加法的に、減法的に、両者の組合せで組み合わせられるかを制御し得る。たとえば、コントローラ1706は、フィードバック制御を使用して、相互インダクタンス組合せ回路1702に様々な受電素子を接続し、それらの受電素子がどのように組み合わせられるかを制御することによって所望の電圧レベルを維持し得る。

20

【0090】

上記に従って、一実施形態では、電力をワイヤレスに受けるための方法が提供される。方法は、デバイス内の第1の位置において電磁誘導を通じて第1の電流を生成することを含む。方法は、デバイス内の第2の位置において電磁誘導を通じて第2の電流を生成することをさらに含む。方法は、第1の電流と第2の電流とを組み合わせ、デバイスのための電力を生成することをさらに含む。いくつかの実施形態では、第1の電流を生成することは、第1の電力受電素子を外部生成磁場に結合することを含み、第2の電流を生成することは、第2の電力受電素子を外部生成磁場に結合することを含む。いくつかの実施形態では、第1の電流を生成することは、ワイヤの第1のコイルを外部生成磁場に結合することを含み、第2の電流を生成することは、デバイスを収容する金属ケーシングの一部を外部生成磁場に結合することを含む。

30

【0091】

別の実施形態では、電力をワイヤレスに受けるための別の方法が提供される。方法は、デバイス内の異なる位置において外部生成磁場に電力受電素子を結合することを含む。方法は、受電素子のサブセットを互いに接続することをさらに含む。方法は、受電素子のサブセット内で誘導された電流を組み合わせ、デバイスのための電力を生成することをさらに含む。いくつかの実施形態では、外部生成磁場に電力受電素子を結合することは、外部生成磁場にワイヤのコイルを結合すること、およびデバイスを収容する金属ケーシングの一部を外部生成磁場に結合することのうちの1つまたは複数を含む。いくつかの実施形態では、方法は、電力受電素子のサブセット内で誘導された電流を組み合わせることに続いて、組み合わせた電流を整流することをさらに含む。いくつかの別の実施形態では、方法は、組み合わせる前に、電力受電素子のサブセット内で誘導された電流を整流することをさらに含む。

40

【0092】

上記の説明は、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得るかという例とともに示す。上記の例は、唯一の実施形態であるとみなされるべきで

50

はなく、以下の特許請求の範囲によって定義される特定の実施形態の柔軟性および利点を示すために提示される。上記の説明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定義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、および均等物が利用され得る。

【 0 0 9 3 】

本開示による分散電力受電素子のシステムは、1ワイヤ解決策と比較して低い抵抗を示し得る。PRUのケーシング内の受電素子の分散は、LTE、WCDMA(登録商標)、GSM(登録商標)、GPS、WiFiなどのために使用されるアンテナなどの通信アンテナの動作に影響を及ぼすことを回避する。分散電力受電素子の構成可能性は、アンテナ配置の設計変更を回避する。

10

【符号の説明】

【 0 0 9 4 】

- 204 ノード
- 41a 受電素子
- 41b 受電素子
- 44a キープアウトエリア
- 44b キープアウトエリア
- 45 接続ワイヤ
- 10 PRU
- 11 PRU
- 70 PRU
- 80 PRU
- 90 PRU
- 100 ワイヤレス電力伝達システム
- 104 送電機
- 108 受電機
- 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 送電機
- 206 送電回路
- 208 受電機
- 210 受電回路
- 218 受電素子
- 222 発振器
- 224 ドライバ回路
- 226 フィルタおよび整合回路
- 232 整合回路
- 234 整流器回路
- 236 電池
- 350 送電または受電回路
- 352 電力送電または受電素子
- 354 コンデンサ
- 356 コンデンサ
- 400 PRU
- 402 受電素子
- 404 受電素子
- 404a コイル
- 406 AC整流器回路
- 408 AC整流器回路

20

30

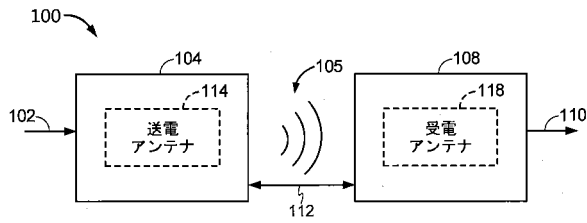
40

50

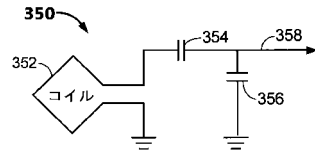
410	出力	
500	PRU	
502	受電素子	
504	受電素子	
506	受電素子	
508	AC整流器	
512	コネクタ	
600	ケーシング	
602	導電性セグメント	
604	導電性セグメント	10
606	導電性セグメント	
608	非導電性セパレータ	
608'	Tセグメント	
610	非導電性セパレータ	
612	フィード	
614	フィード	
616a	フィード	
616b	フィード	
622	コネクタ	
624	コネクタ	20
632	AC整流器回路	
634	AC整流器回路	
636	AC整流器回路	
638	AC整流器回路	
700	ケーシング	
702	導電性セグメント	
704	導電性セグメント	
704a	側壁	
704b	側壁	
706	導電性セグメント	30
712	フィード	
714	フィード	
732	受電素子	
734	受電素子	
836	受電素子	
902	導電性材料	
904	導電性材料	
906	基板	
908	基板	
912a	フィード	40
912b	フィード	
914	コネクタ	
916	コネクタ	
932	受電素子	
934	受電素子	
936	受電素子	
1000	ケーシング	
1002	導電性セグメント	
1004	導電性セグメント	
1004a	側壁	50

1004b	側壁	
1006	導電性セグメント	
1012a	フィード	
1012b	フィード	
1014	コネクタ	
1016	コネクタ	
1032	受電素子	
1034	受電素子	
1036	受電素子	
1042	フレーム	10
1044	フレーム	
1102	PTU	
1104a	送電コイル	
1200	ウェアラブルデバイス	
1202	デバイス本体	
1212	受電素子	
1214	受電素子	
1216	受電素子	
1218	受電素子	
1302	組合せ回路	20
1304	スイッチ	
1306	コントローラ	
1402	電圧組合せ回路	
1404	スイッチ	
1406	コントローラ	
1502	抵抗組合せ回路	
1504	スイッチ	
1506	コントローラ	
1602	スイッチ	
1604	スイッチ	30
1702	相互インダクタンス組合せ回路	
1704	スイッチ	
1706	フィードバックコントローラ	

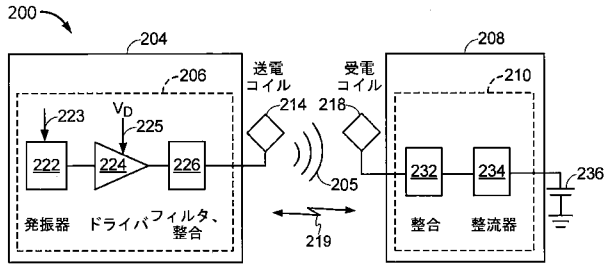
【図1】



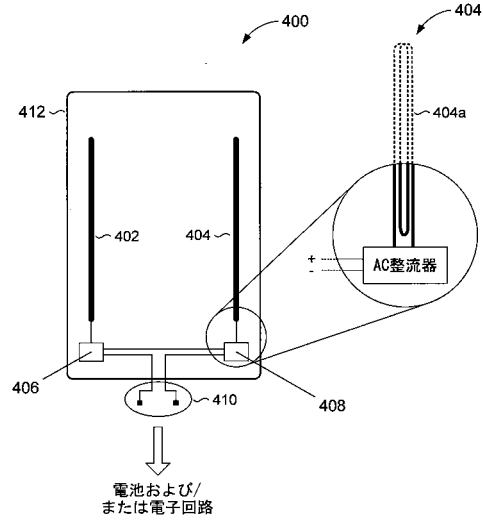
【図3】



【図2】



【図4】



【図4A】

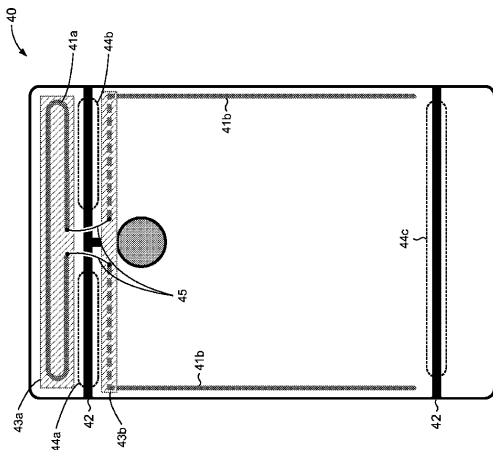
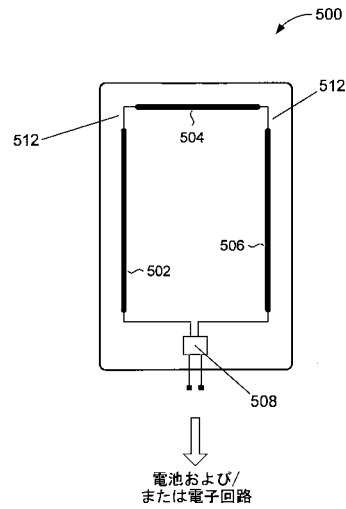
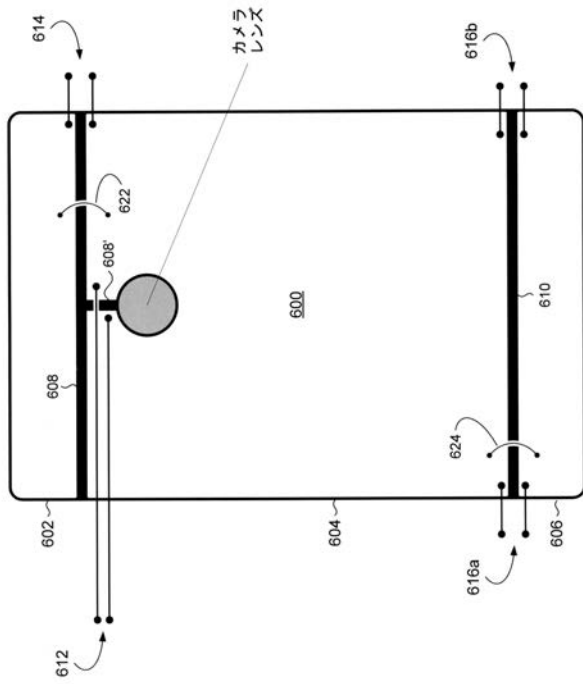


Fig. 4A

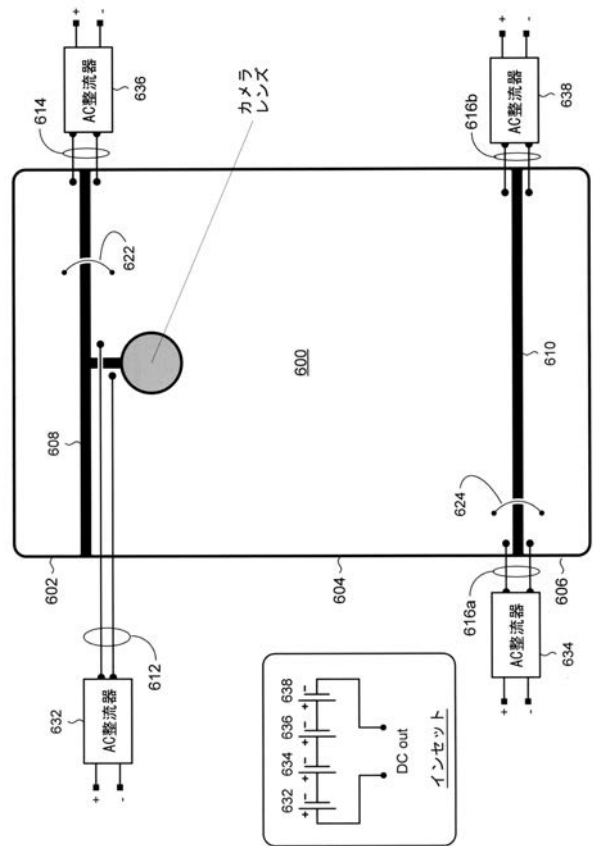
【図5】



【 図 6 】



【 図 6 A 】



【 図 7 】

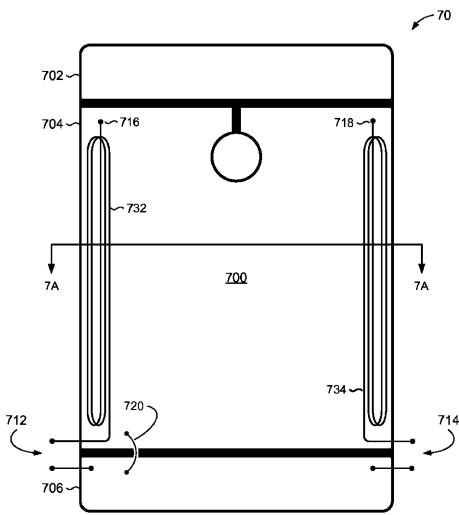
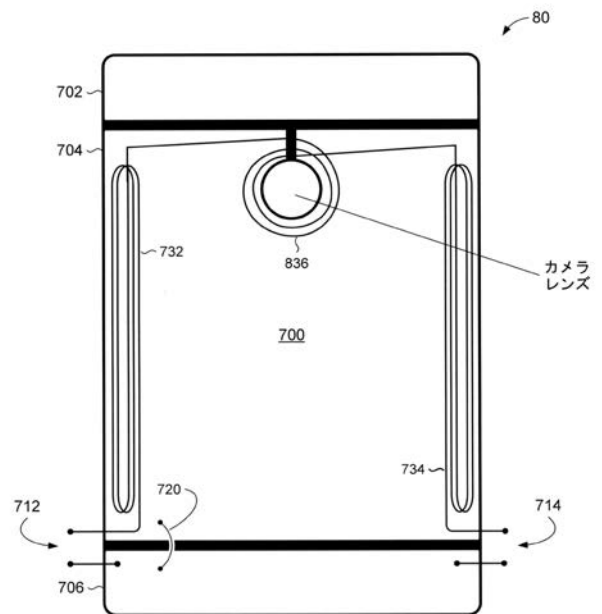
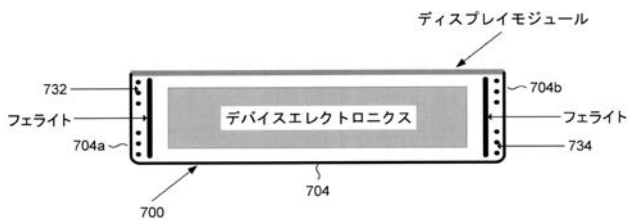


Fig. 7

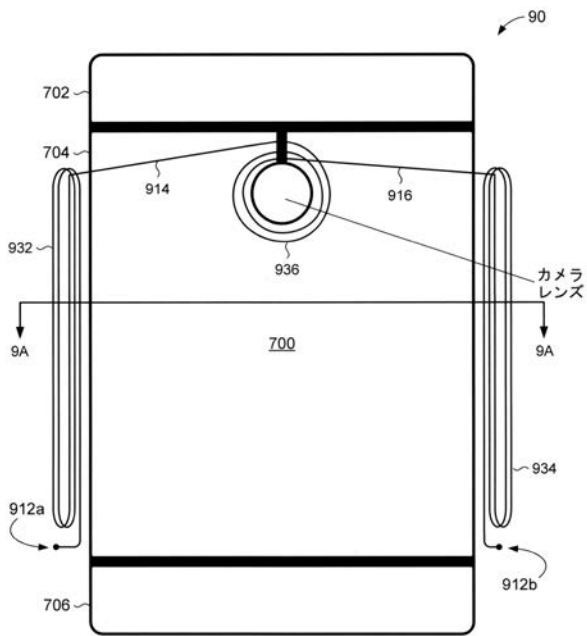
【 図 8 】



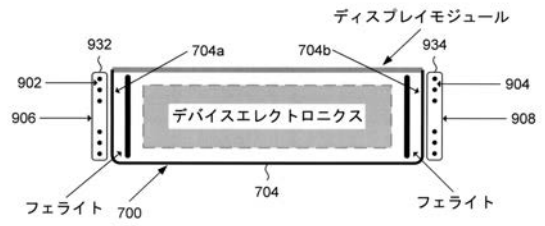
【 図 7 A - 1 】



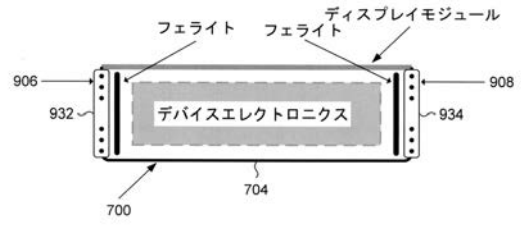
【図9】



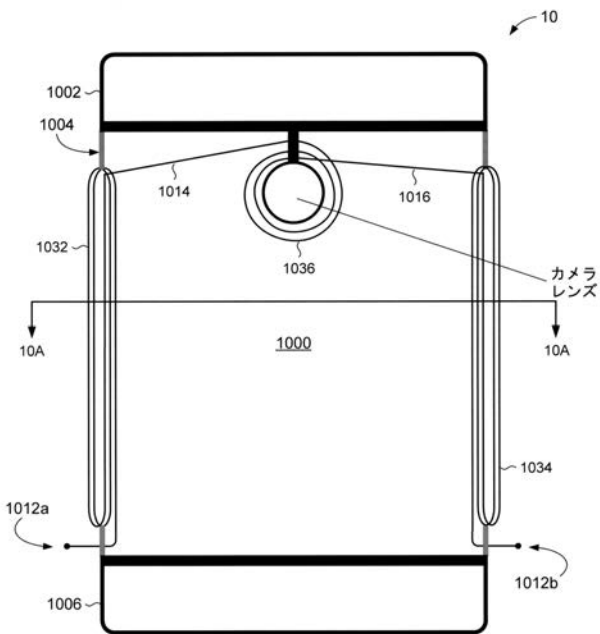
【図9A-1】



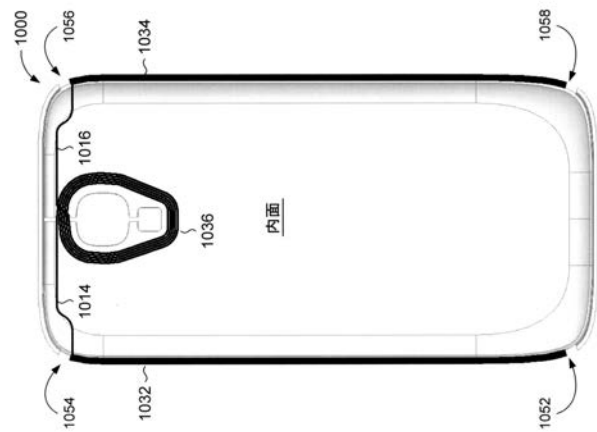
【図9A-2】



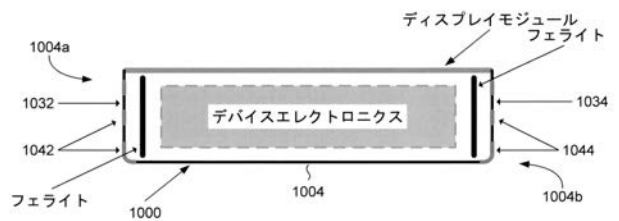
【図10】



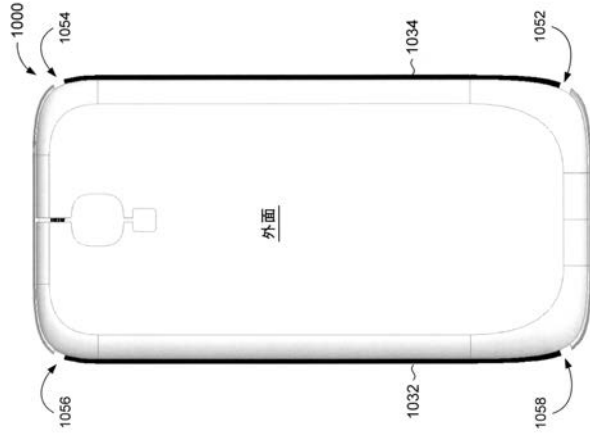
【図10A】



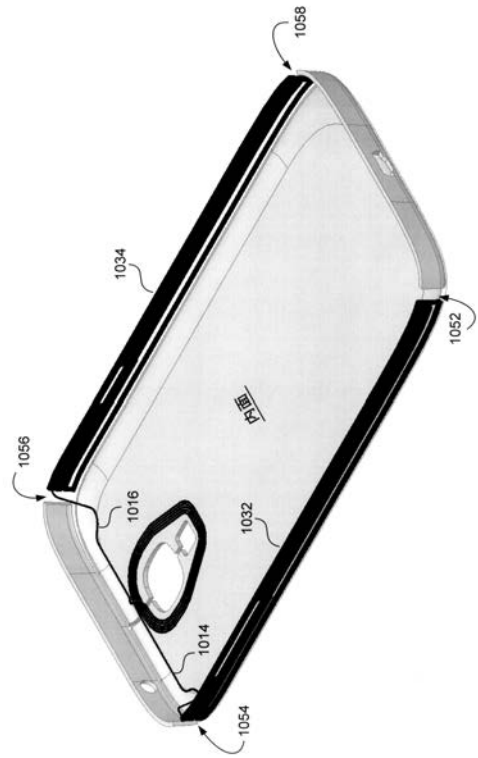
【図10A-1】



【 図 1 0 B 】



【 図 1 0 C 】



【 図 1 0 D 】



Fig. 10D

【 図 1 1 A 】

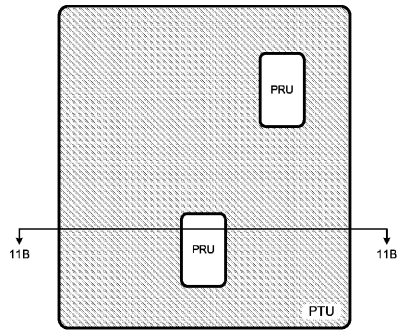


Fig. 11A

【 図 1 1 B 】

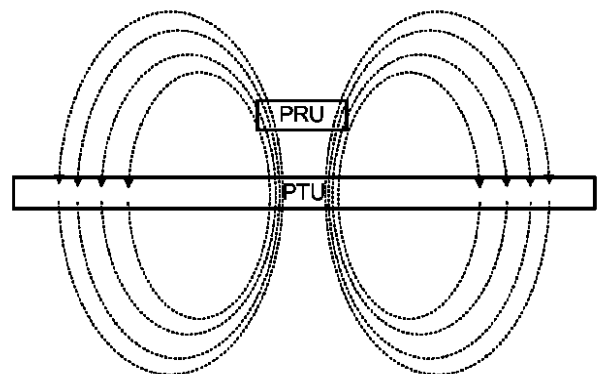
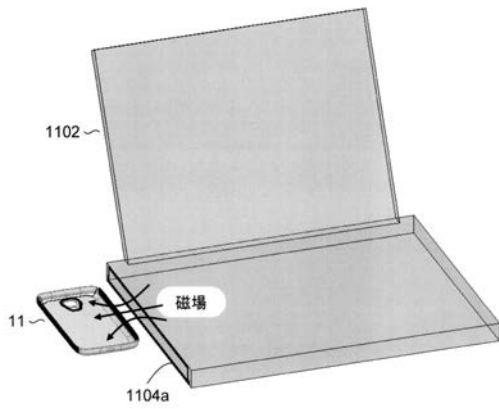
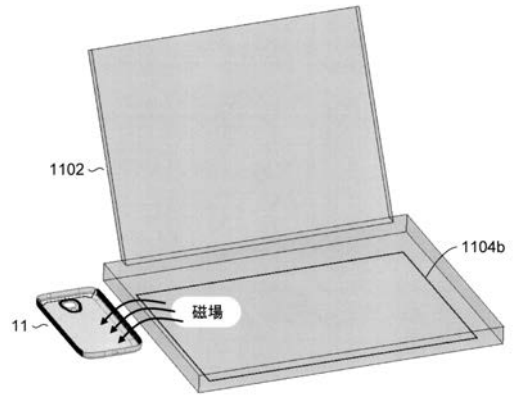


Fig. 11B

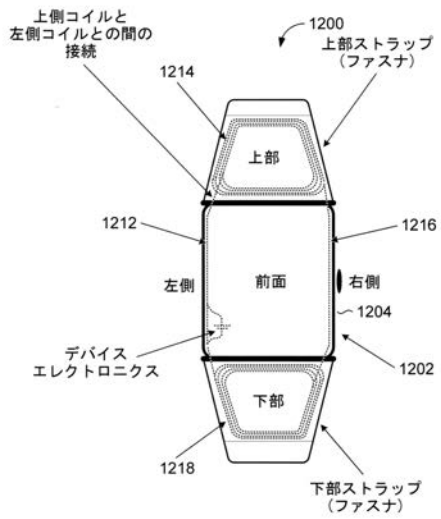
【図 1 1 C】



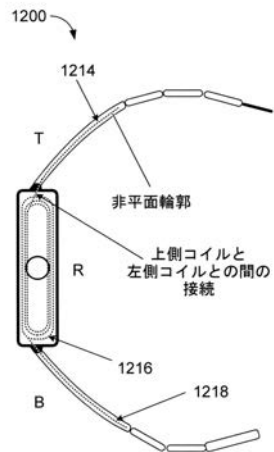
【図 1 1 D】



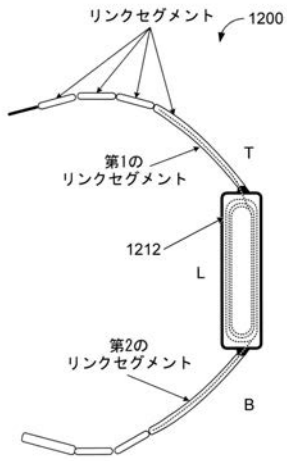
【図 1 2 A】



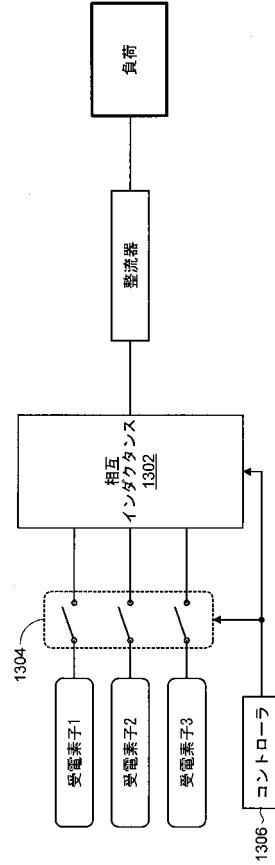
【図 1 2 B】



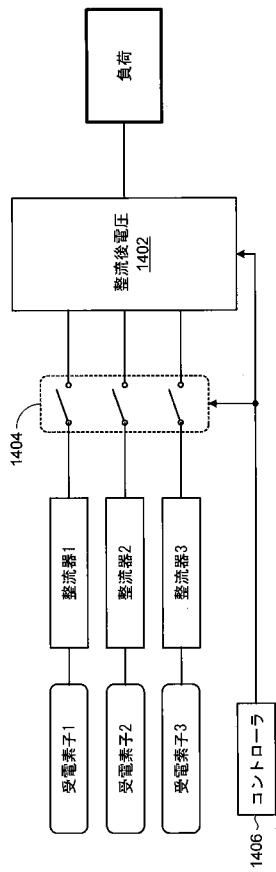
【 図 1 2 C 】



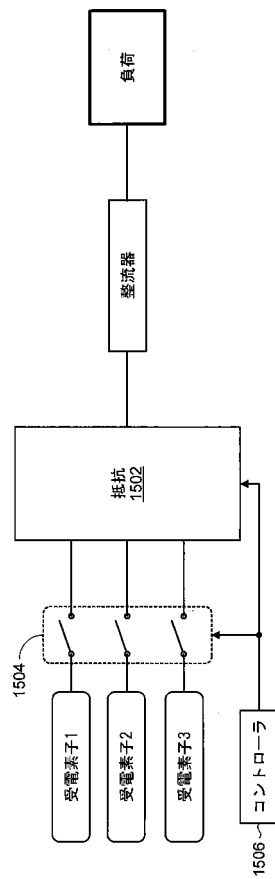
【 図 1 3 】



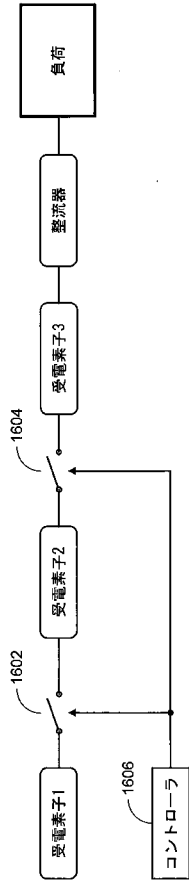
【 図 1 4 】



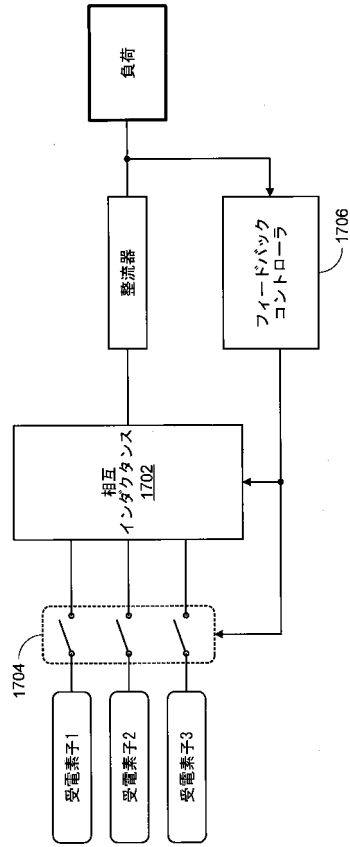
【 図 1 5 】



【図 16】



【図 17】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2015/053501

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H02J5/00 H02J7/02 H04B5/00 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) H02J H04B		
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 2013/043734 A1 (STONE MARTIN [US] ET AL) 21 February 2013 (2013-02-21) paragraphs [0056] - [0059]; figures 6a-6c abstract paragraphs [0043], [0044] paragraphs [0074] - [0076]; figure 9	1-44
A	EP 2 752 958 A2 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 9 July 2014 (2014-07-09) abstract paragraphs [0287], [0290]; claim 1	1-44
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 2 December 2015		Date of mailing of the international search report 11/12/2015
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 Ó Donnabháin, Emma

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2015/053501

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2013043734 A1	21-02-2013	CN 103733535 A EP 2745412 A1 JP 2014526234 A KR 20140065411 A US 2013043734 A1 WO 2013025611 A1	16-04-2014 25-06-2014 02-10-2014 29-05-2014 21-02-2013 21-02-2013
EP 2752958 A2	09-07-2014	EP 2752958 A2 KR 20140090024 A US 2014191713 A1	09-07-2014 16-07-2014 10-07-2014

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1 . Z I G B E E