

(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2012-502613

(P2012-502613A)

(43) 公表日 平成24年1月26日(2012.1.26)

| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
|----------------------|----------------|-------------|
| H02J 17/00 (2006.01) | H02J 17/00 B | 5G503 |
| H01M 10/44 (2006.01) | H01M 10/44 Q | 5H030 |
| H01Q 7/00 (2006.01) | H01Q 7/00 | |
| H02J 7/00 (2006.01) | H02J 7/00 301D | |

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 25 頁)

| | | | |
|---------------|------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2011-526275 (P2011-526275) | (71) 出願人 | 595020643 クアルコム・インコーポレイテッド QUALCOMM INCORPORATED アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92 121-1714、サン・ディエゴ、モア ハウス・ドライブ 5775 |
| (86) (22) 出願日 | 平成21年9月8日(2009.9.8) | (74) 代理人 | 100108855 弁理士 蔵田 昌俊 |
| (85) 翻訳文提出日 | 平成23年5月2日(2011.5.2) | (74) 代理人 | 100159651 弁理士 高倉 成男 |
| (86) 国際出願番号 | PCT/US2009/056242 | (74) 代理人 | 100091351 弁理士 河野 哲 |
| (87) 国際公開番号 | W02010/028375 | (74) 代理人 | 100088683 弁理士 中村 誠 |
| (87) 国際公開日 | 平成22年3月11日(2010.3.11) | | |
| (31) 優先権主張番号 | 61/095,264 | | |
| (32) 優先日 | 平成20年9月8日(2008.9.8) | | |
| (33) 優先権主張国 | 米国 (US) | | |
| (31) 優先権主張番号 | 12/554,478 | | |
| (32) 優先日 | 平成21年9月4日(2009.9.4) | | |
| (33) 優先権主張国 | 米国 (US) | | |

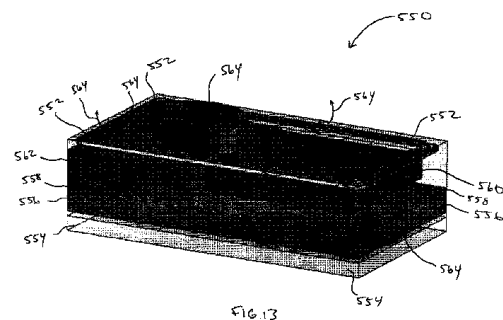
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線電力のための受信アンテナ配置

(57) 【要約】

【解決手段】 例示的实施形態は無線充電に向けられている。電子デバイスは、電子デバイス中に統合されかつ無線送信アンテナから無線電力を受け取るように構成されている少なくとも1つの受信アンテナを具備し得る。少なくとも1つの受信アンテナのループ導電体は電子デバイス内の各導電性構成要素から離されて構成されており得、その間に、ループ導電体の周囲での磁界の形成を可能にするように適合されている隙間を有する。

【選択図】 図13



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電子デバイス内に統合されかつ無線送信アンテナから無線電力を受け取るように構成されている少なくとも 1 つの受信アンテナを具備し、

前記少なくとも 1 つの受信アンテナのループ導電体は前記電子デバイス内の各導電性構成要素から離されて構成されており、その間に、前記ループ導電体の周囲での磁界の形成を可能にするように適合されている隙間を有する、電子デバイス。

【請求項 2】

前記少なくとも 1 つの受信アンテナの前記ループ導電体が、1 回巻きループ導体および多巻きループ導電体の一方を具備する、

10

請求項 1 の電子デバイス。

【請求項 3】

前記少なくとも 1 つの受信アンテナの前記ループ導電体が、前記電子デバイス内の充電可能バッテリーから離されて構成されている、

請求項 1 の電子デバイス。

【請求項 4】

前記少なくとも 1 つの受信アンテナの前記ループ導電体が、非導電性構成要素に隣接している、

請求項 1 の電子デバイス。

20

【請求項 5】

前記隙間が、空スペース、非導電性構成要素、またはそれらの任意の組合せを具備する、

請求項 1 の電子デバイス。

【請求項 6】

前記少なくとも 1 つの受信アンテナの前記ループ導電体が、関連する無線受信アンテナの Q 値が前記無線受信アンテナの前記電子デバイス中への統合時に約 4 を超える因数で悪化するのを防ぐのに十分な距離で各導電性構成要素から離されている、

請求項 1 の電子デバイス。

【請求項 7】

前記少なくとも 1 つの無線受信アンテナのループ導電体が、関連する無線受信アンテナの Q 値を前記無線受信アンテナの前記電子デバイス中への統合時に少なくとも約 2 の因数で悪化させるのに十分な距離で各導電性構成要素から離されている、

30

請求項 1 の電子デバイス。

【請求項 8】

前記少なくとも 1 つの無線受信アンテナのループ導電体が、関連する無線受信アンテナの Q 値が前記無線受信アンテナの前記電子デバイス中への統合時に少なくとも約 2 の因数で約 4 の因数未満で悪化させるのに十分な距離で各導電性構成要素から離されている、

請求項 1 の電子デバイス。

【請求項 9】

前記少なくとも 1 つの受信アンテナのループ導電体が、各導電性構成要素から少なくとも約 1 ~ 2 ミリメートル離されている、

40

請求項 1 の電子デバイス。

【請求項 10】

無線送信アンテナから無線電力を受け取るように構成されている少なくとも 1 つの無線受信アンテナを具備し、

前記少なくとも 1 つの受信アンテナのループ導電体は、前記ループ導電体と関連する磁界がループ導電体の全周囲において存在することを可能にするようにデバイス内に位置するように構成されている、装置。

【請求項 11】

前記ループ導電体が、非導電性構成要素の近くに位置するように構成されている、

50

請求項 10 の装置。

【請求項 12】

前記磁界が、前記非導電性構成要素内に存在する、
請求項 11 の装置。

【請求項 13】

前記ループ導電体が各導電性構成要素から離されて構成されており、その間に少なくとも隙間の一部を有する、
請求項 10 の装置。

【請求項 14】

少なくとも 1 つの無線受信アンテナを電子デバイス中に統合することと、
前記少なくとも 1 つのアンテナのループ導電体の周囲での磁界の形成を可能にすることと、
を具備する、電子デバイス中に受信アンテナを統合する方法。 10

【請求項 15】

磁界が前記少なくとも 1 つのアンテナのループ導電体の周囲において存在することを可能にすることが、前記ループ導電体を前記電子デバイス内の各導電性構成要素から離すことを具備する、
請求項 14 の方法。

【請求項 16】

ループ導電体を離すことが、前記ループ導電体を、関連する無線受信アンテナの Q 値が前記関連する無線受信アンテナの前記電子デバイス中への統合時に約 4 を超える因数で悪化するのを防ぐのに十分な距離で前記電子デバイス内の各導電性構成要素から離すことを具備する、
請求項 15 の方法。 20

【請求項 17】

非導電性構成要素を前記ループ導電体に隣接して位置させることをさらに具備する、
請求項 14 の方法。

【請求項 18】

前記少なくとも 1 つのループ導電体を前記電子デバイス内の各導電性構成要素から離すことが、前記ループ導電体を充電可能バッテリーからその間の約 1 ~ 2 ミリメートルの距離で離すことを具備する、
請求項 14 の方法。 30

【請求項 19】

前記ループ導電体に隣接して磁界の形成を可能にすることが、前記ループ導電体の全周囲において磁界の形成を可能にすることを具備する、
請求項 14 の方法。

【請求項 20】

電子デバイス中に統合されかつ前記電子デバイス内の各導電性構成要素から離されているループ導電体を有する少なくとも 1 つの受信アンテナにおいて無線電力を受け取ることと、
前記少なくとも 1 つの受信アンテナからそれに結合されている少なくとも 1 つの充電可能バッテリーに電力を伝送することと、
を具備する、電子デバイスを充電する方法。 40

【請求項 21】

ループ導電体を有する少なくとも 1 つの受信アンテナにおいて無線電力を受け取ることが、関連する無線受信アンテナの Q 値が前記関連する無線受信アンテナの前記電子デバイス中への統合時に約 4 を超える因数で悪化するのを防ぐように各導電性構成要素から離されているループ導電体を有する少なくとも 1 つの受信アンテナにおいて無線電力を受け取れることを具備する、
請求項 20 の方法。 50

【請求項 2 2】

電子デバイス内に統合されかつ前記電子デバイス内の各導電性構成要素から離されているループ導電体を有する少なくとも 1 つの受信アンテナにおいて無線電力を受け取るための手段と、

前記少なくとも 1 つの受信アンテナからそれに結合されている少なくとも 1 つの充電可能バッテリーに電力を伝送するための手段と、

を具備する、充電可能デバイスの充電を促進する方法。

【請求項 2 3】

無線送信アンテナから無線電力を受け取るように構成されている少なくとも 1 つの無線受信アンテナを具備し、

前記少なくとも 1 つの無線受信アンテナは、さらに、磁界が前記少なくとも 1 つの無線受信アンテナのループ導電体の周囲において存在することを可能にするように電子デバイス中での統合に向けて構成されている、システム。

【請求項 2 4】

少なくとも 1 つの無線受信アンテナの前記ループ導電体が、前記電子デバイスの少なくとも 1 つの非導電性構成要素の近くに位置する、

請求項 2 3 のシステム。

【請求項 2 5】

前記少なくとも 1 つの無線受信アンテナの前記ループ導電体が、それに最も近い導電性構成要素から約 1 ～ 2 ミリメートル離されている、

請求項 2 3 のシステム。

【請求項 2 6】

前記少なくとも 1 つの無線受信アンテナが、前記ループ導電体の全周囲での磁界の形成を可能にするように、前記電子デバイス中での統合に向けてさらに構成されている、

請求項 2 3 のシステム。

【発明の詳細な説明】**【米国連邦法規集第 3 5 編第 1 1 9 条による利益の主張】****【0 0 0 1】**

この出願は、2008 年 9 月 8 日に提出された「INTEGRATION OF WIRELESS CHARGING ANTENNAS INTO MOBILE DEVICES」と題された米国仮出願 61 / 095, 264 35 の第 1 1 9 条 (e) の下の優先権を要求する。その開示の全体は、参照によって本明細書に取り込まれる。

【技術分野】**【0 0 0 2】**

本発明は、概して無線充電に関し、より具体的には電子デバイス中への統合に向けて構成されている無線受信アンテナに関する装置、システム、および方法に関する。

【背景技術】**【0 0 0 3】**

典型的には、無線電子デバイスのような電力供給される装置は各々、自身の有線の充電器および電源（これは通常、交流 (AC) 電力コンセントである）を必要とする。そのような有線の構成は、多くの装置が充電を必要とする場合、使いにくくなる。

【0 0 0 4】

送信器と充電される電子デバイスに結合されている受信器との間の無線経路または無線送電を使用するアプローチが開発されている。受信アンテナは放射された電力を集めて、これを、装置に電力供給するためまたは装置のバッテリーを充電するのに使用可能な電力に整流する。

【0 0 0 5】

無線エネルギー伝送は、電力供給または充電されるホスト電子デバイスに埋め込まれている、送信アンテナ、無線受信アンテナ、および整流回路を結合することに基づき得る。無線充電における重要な要素は、無線受信アンテナは電子デバイス内に組み込まれており

10

20

30

40

50

得る無線受信アンテナのQ値（quality factor）である。無線受信アンテナのQ値は、無線受信アンテナの近くに存在する磁界によって影響され得る。無線受信アンテナに加えて、電子デバイスは様々な導電性の構成要素（コンポーネント、部品、component）を含んでおり得る。導電性構成要素は、関連する無線受信アンテナの性能に悪影響を及ぼし得る。具体的には、導電性構成要素は、無線受信アンテナに隣接して存在する磁界の振る舞いに悪影響を与え得る。そこで、統合された（一体化された、integrated）受信アンテナを有しかつ統合された受信アンテナのQ値およびインダクタンスを向上するように構成されている電子デバイスを提供する必要性がある。

【図面の簡単な説明】

【0006】

10

【図1】無線送電方式の簡略化されたブロック図を図示している。

【図2】無線送電方式の簡略化された概略図を図示している。

【図3】例示的な実施形態に従った、ループ・アンテナの概略図を図示している。

【図4】例示的な実施形態に従った、受信器の簡略化されたブロック図である。

【図5】例示的な実施形態に従った、少なくとも1つの受信アンテナを含んだ電子デバイスの簡略化された断面図である。

【図6】例示的な実施形態に従った、少なくとも1つの受信アンテナを含んだ別の電子デバイスの簡略化された断面図である。

【図7】例示的な実施形態に従った、少なくとも1つの受信アンテナを含んださらに別の電子デバイスの簡略化された断面図である。

20

【図8】例示的な実施形態に従った、少なくとも1つの受信アンテナを含んだ電子デバイスの断面図である。

【図9】例示的な実施形態に従った、少なくとも1つの受信アンテナを含んだ別の電子デバイスの断面図である。

【図10】例示的な実施形態に従った、少なくとも1つの受信アンテナを含んだ電子デバイスの簡略化された平面図である。

【図11】例示的な実施形態に従った、少なくとも1つの受信アンテナを含んだ別の電子デバイスの簡略化された平面図である。

【図12】例示的な実施形態に従った、少なくとも1つの受信アンテナを含んだ電子デバイスを描いている。

30

【図13】図12の電子デバイスを描く別の図である。

【図14】例示的な実施形態に従った、導電性構成要素から離されている統合された受信アンテナのループ導体を有する電子デバイスを図示している。

【図15】例示的な実施形態に従った、無線受信アンテナを電子デバイス中に統合する方法のフローチャートを図示している。

【図16】例示的な実施形態に従った、電子デバイスを充電する方法のフローチャートを図示している。

【図17A】例示的な実施形態に従った、1回巻きループ導体受信アンテナを描いている。

【図17B】例示的な実施形態に従った、1回巻きループ導体受信アンテナを描いている。

40

【図18A】例示的な実施形態に従った、多巻きループ導体受信アンテナを描いている。

【図18B】例示的な実施形態に従った、多巻きループ導体受信アンテナを描いている。

【詳細な説明】

【0007】

「例示的」という文言は、「例、実例、または例証として役立つ」ことを意味するために本明細書において使用されている。「例示的」と本明細書において記述されている実施形態はいずれも、好ましいもの、または他の実施形態よりも有利なものとして必ずしも解釈されるべきではない。

【0008】

50

添付図面との関連で以下に記述されている詳細な説明は、例示的な実施形態の記述であることを意図されており、本発明を実行されることが可能な唯一の実施形態を表わすことを意図されていない。この記述の全体にわたって使用されている文言「例示的」は、「例、実例、または例証として役立つ」ことを意味し、必ずしも好ましいものまたは他の例示的な実施形態よりも有利なものとして解釈されるべきではない。詳細な説明は、発明の例示的な実施形態についての十分な理解をもたらす目的で諸詳細事項を含んでいる。発明の例示的な実施形態がこれらの詳細事項無しで実行され得ることは当業者にとって明らかだろう。いくつかの事例では、周知の構造および装置は本明細書において示されている例示的な実施形態の新規性を不明瞭にしないようにするためにブロック図の形態で示されている。

10

【0009】

文言「無線電力(wireless power)」は、電界、磁界、電磁界に関連するエネルギーの任意の形態、または送信器から物理的な電磁気導体を使用することなく受信器に送信されるエネルギーの任意の形態を意味するために本明細書において使用されている。システム中での電力変換は、例えば携帯電話、コードレス電話機、iPod、MP3プレーヤー、ヘッドセットなどを含む装置を無線充電するために本明細書において記述されている。概括的には、無線エネルギー伝送の1つの根本原理は、(例えば30MHz未満の)周波数を使用した磁気結合共振(共鳴)(すなわち共振(共鳴)誘導)を含んでいる。しかしながら、例えば135kHz未満(LF)または13.56MHz(HF)での比較的高い放射レベルでのライセンス免除された動作が許可されている周波数を含む様々な周波数が使用され得る。無線周波数識別子(RFID)システムによって通常使用されるこれらの周波数では、システムは、ヨーロッパでのEN 300330またはアメリカでのFCC Part 15基準のような、干渉波および安全基準に従わなければならない。限定ではなく例証として、省略形LFおよびHFが本明細書において使用されており、「LF」は $f_0 = 135 \text{ kHz}$ を指し、「HF」は $f_0 = 13.56 \text{ MHz}$ を指す。

20

【0010】

図1は様々な例示的な実施形態に従った、無線送電システム100を図示している。入力電源102は、エネルギー伝送をもたらすための磁界106を生成するための送信器104に提供される。受信器108は磁界106に結合しており、出力電力110を生成する。出力電力110は、出力電力110に結合されている装置(図示せず)による保存または消費のためのものである。送信器104および受信器108はともに、距離112によって離されている。一例示的な実施形態では、送信器104および受信器108は相互共振(共鳴)関係に従って構成されており、受信器108の共振(共鳴)振動数と送信器104の共振振動数とが一致している場合、受信器108が磁界106の「近距離場(near-field)」に位置していると送信器104と受信器108との間の送信損は最小である。

30

【0011】

送信器104は、さらに、エネルギー送信のための手段を提供するために送信アンテナ114を含んでおり、受信器108は、さらに、エネルギー受信または結合のための手段を提供するために受信アンテナ118を含んでいる。送信および受信アンテナは、自身と関連する適用形態(application)および装置に従った大きさとされている。上記のように、効率的なエネルギー伝送は、電磁波中のほとんどのエネルギーを遠距離(far-field)場に伝播するのではなく送信アンテナの近距離場内にあるエネルギーの大部分を受信アンテナに結合することによって起こる。この近距離場にあると、送信アンテナ114と受信アンテナ118との間で結合が確立され得る。この近距離場結合が起こり得るアンテナ114および118の周囲の領域は、本明細書では結合モード領域と称される。

40

【0012】

図2は、無線送電システムの簡略化された概略図を示している。入力電源102によって駆動される送信器104は、発振器122と、電力増幅器124と、フィルタおよび整合回路126と、を含んでいる。発振器は、所望の周波数を生成するように構成されている。この周波数は調整信号123に応じて調整され得る。発振器信号は、電力増幅器12

50

4 によって、制御信号 1 2 5 に応じた増幅量で増幅され得る。フィルタおよび整合回路 1 2 6 は、高調波または他の不要な周波数を濾波により除去しかつ送信器 1 0 4 のインピーダンスを送信アンテナ 1 1 4 に整合させるために含まれており得る。

【 0 0 1 3 】

受信器 1 0 8 は、整合回路 1 3 2 と、図 2 に示されているようなバッテリー 1 3 6 を充電するかまたは受信器に結合されている装置（図示せず）に電力供給するための D C 電力出力を生成するための整流器および切替え回路 1 3 4 と、を含み得る。整合回路 1 3 2 は、受信器 1 0 8 のインピーダンスを受信アンテナ 1 1 8 に整合するために含まれており得る。

【 0 0 1 4 】

図 3 に図示されているように、例示的实施形態において使用されるアンテナは「ループ」アンテナ 1 5 0 として構成されており得る。ループ・アンテナ 1 5 0 は、本明細書において、「磁気（磁界）」アンテナ、「共振」アンテナ、または「磁気共振」アンテナとも称され得る。ループ・アンテナは、空芯またはフェライト・コアのような物理的なコアを含んでいるように構成され得る。さらに、空芯ループ・アンテナは、コア領域中での他の構成要素の配置を可能にする。また、空芯ループは、送信アンテナ 1 1 4（図 2）の平面内に受信アンテナ 1 1 8（図 2）を配置することをより簡単に可能にし得、送信アンテナ 1 1 4（図 2）の結合モード（結合されているモード）領域がより効果的であり得る。

【 0 0 1 5 】

上記のように、送信器 1 0 4 と受信器 1 0 8 との間の効率的なエネルギー伝送は、送信器 1 0 4 と受信器 1 0 8 との間での一致またはほぼ一致した共振の際に起こる。しかしながら、送信器と受信器 1 0 8 との間の共振が一致しない場合でも、エネルギーはより低い効率で伝送され得る。エネルギー伝送は、送信アンテナの近距離場からのエネルギーを、送信アンテナからのエネルギーを空きスペースへと伝播するのではなくこの近距離場が確立されている近隣に位置する受信アンテナに結合することによって起こり得る。

【 0 0 1 6 】

ループ・アンテナの共振振動数はインダクタンスとキャパシタンスに基づく。ループ・アンテナ中のインダクタンスは普通はループによって形成されたインダクタンスであるが、所望の共振振動数で共振する構造を形成するために普通はキャパシタンスがループ・アンテナのインダクタンスに加えられる。非制限的な例として、シヌソイドまたは疑似シヌソイド信号 1 5 6 を生成する共振回路を形成するために、キャパシタ 1 5 2 およびキャパシタ 1 5 4 がアンテナに加えられる。したがって、より大きな直径のループ・アンテナについては、共振を誘起するために必要とされるキャパシタンスの大きさは、ループの直径またはインダクタンスが増加するにつれて減少する。さらに、ループ・アンテナの直径が増加するにつれて、「近傍」結合されている装置にとっての、近距離場の効率的なエネルギー伝送面積は増加する。もちろん、他の共振回路が可能である。別の非制限的な例として、キャパシタはループ・アンテナの 2 つの端子の間に並列に配置され得る。また、当業者は、送信アンテナにとって共振信号 1 5 6 がループ・アンテナ 1 5 0 への入力であり得ることを認識するだろう。

【 0 0 1 7 】

本発明の例示的な実施形態は、相互に近距離場内にある 2 つのアンテナの間で電力を結合することを含んでいる。上記のように、近距離場は、電磁界が存在はするがアンテナから離れる方向に伝搬または放射しないアンテナ周囲の領域である。近距離場は、典型的には、アンテナの物理的体積に近い体積に制限される。発明の例示的な実施形態では、1 回巻または多巻きループ・アンテナのようなアンテナが送信（Tx）および受信（Rx）アンテナ・システムの両方のために使用される。なぜなら、恐らくアンテナ周囲のほとんどの環境は、誘電性であって、したがって電界と比較して磁界に対して有する影響がより少ないからである。さらに、支配的に「電氣的」アンテナ（例えばダイポールおよびモノポール）として構成されているアンテナまたは磁氣的アンテナおよび電氣的アンテナの組合せも企図されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

T x アンテナは、十分に低い周波数で、かつ上記の遠距離場およびインダクタンス・アプローチで可能なものよりも著しく大きな距離で小さな R x アンテナへの良好な結合効率（例えば > 10 %）を達成するのに十分な大きさのアンテナ・サイズによって動作させられることが可能である。T x アンテナが適切な大きさにされていれば、ホスト装置上の R x アンテナが、駆動されている T x ループ・アンテナの結合モード領域内に（すなわち近距離場または強く結合されている形で）位置すると、高い結合効率（例えば 30 %）が達成されることが可能である。

【 0 0 1 9 】

図 4 は実施形態に従った受信器のブロック図である。受信器 300 は受信回路 302 および受信アンテナ 304 を含んでいる。受信器 300 は、さらに、受信電力を提供するために装置 350 に結合している。受信器 300 は、装置 350 の外側にあることとして図示されているが、装置 350 中に統合され得ることに注意されたい。大まかには、エネルギーは、受信アンテナ 304 に無線で伝播され、次いで受信回路 302 によって装置 350 に結合される。

【 0 0 2 0 】

受信アンテナ 304 は送信アンテナ 204（図 10）と同じ周波数で、またはこの同じ周波数の近くで共振するように同調させられる。受信アンテナ 304 は、送信アンテナ 204 と同様の寸法にされ、または関連する装置 350 の寸法に基づいて、別の大きさにされており得る。例として、装置 350 は、送信アンテナ 204 の長さまたは直径より小さな直径（diametric）または長さ寸法を有する携帯電子デバイスであり得る。そのような例では、受信アンテナ 304 は同調キャパシタ（図示せず）のキャパシタンス値を減じかつ受信アンテナのインピーダンスを上げるために多巻きアンテナとして実現され得る。例として、受信アンテナ 304 は、アンテナ直径を最大限にしかつ受信アンテナのループ数（すなわち巻数）および巻き間（inter-winding、ループ間）キャパシタンスを減らすために装置 350 の実質的な円周の周囲（around）に配置され得る。

【 0 0 2 1 】

受信回路 302 は受信アンテナ 304 に対するインピーダンス整合をもたらす。受信回路 302 は、受け取られた RF エネルギー源を装置 350 による使用のために充電電源に変換するための電力変換回路 306 を含んでいる。電力変換回路 306 は、RF から直流へのコンバータ（RF・DC コンバータ）308 を含んでおり、また DC・DC 変換器 310 を含んでいる。RF・DC コンバータ 308 は、受信アンテナ 304 で受け取られた RF エネルギー信号を非交流電力に整流し、他方、DC・DC 変換器 310 は、整流された RF エネルギー信号を装置 350 と適合するエネルギー・ポテンシャル（例えば電圧）に変換する。部分整流器および全整流器、レギュレータ、ブリッジ、ダブラー、線形および切替え変換器を含む様々な RF・直流変換器が企図されている。

【 0 0 2 2 】

受信回路 302 は、さらに、受信アンテナ 304 を電力変換回路 306 に接続するための、または電力変換回路 306 を切断するための切替え回路 312 を含んでおり得る。受信アンテナ 304 を電力変換回路 306 から切断することは、装置 350 の充電を一時停止するだけでなく、より完全に下に説明されるように送信器 200（図 2）から「見た」「負荷」を変化させる。上に開示されているように、送信器 200 は、送信器電力増幅器 210 に提供されるバイアス電流の変動を検出する負荷検知回路 216 を含んでいる。したがって、送信器 200 は、受信器が送信器の近距離場内に位置しているときを決定するための機構を有する。

【 0 0 2 3 】

受信回路 302 は、さらに、受け取られたエネルギーの変動を特定するために使用される信号検出器およびビーコン回路 314 を含んでいる。これらは、送信器から受信器までの情報シグナリング（signaling、伝達）に相当し得る。さらに、シグナリングおよびビーコン回路 314 は、減じられた RF 信号エネルギー（すなわちビーコン信号）の送信を

10

20

30

40

50

検出しかつ減じられた R F 信号エネルギーを受信回路 3 0 2 を無線充電に向けて構成するために受信回路 3 0 2 内の電力供給されていない回路または電力供給抑制されている回路を起こす (awake) ための公称電力へ整流するために使用されてもよい。

【 0 0 2 4 】

受信回路 3 0 2 は、本明細書において記述されている切替え回路 3 1 2 の制御を含めて、本明細書において記述されている受信器 3 0 0 の諸工程の調整のためのプロセッサ 3 1 6 をさらに含んでいる。また、受信器 3 0 0 のクロッキング (遮蔽、croaking) は、装置 3 5 0 に充電電源を提供する外部有線充電源 (例えば壁 / U S B 電力) の検出を含む他のイベントの発生時に起こり得る。プロセッサ 3 1 6 は、また、受信器のクロッキングの制御に加えて、ビーコン状態を決定するとともに送信器から送信されたメッセージを抽出するためにビーコン回路 3 1 4 を監視し得る。プロセッサ 3 1 6 は、また、改善された性能を目指して D C ・ D C 変換器 3 1 0 を調整し得る。

10

【 0 0 2 5 】

本明細書において開示されている様々な例示的实施形態は、無線充電に向けて構成されてかつ各受信アンテナのループ導電体と電子デバイス内のあらゆる導電性構成要素との間に隙間 (clearance) (すなわち物理的分離) をもたらすような方法で電子デバイス内に統合されるように構成されている 1 または複数の無線受信アンテナに関する。したがって、その隙間は、磁界がループ導電体の周囲において存在することを可能にし得る回避経路 (escape path) を提供し得る。本明細書において参照されている「回避経路」が、あらゆる構成要素の空き領域空間内に存在し得ること、非導電性材料 (例えばプラスチック) から構成される領域内に存在し得ること、またはそれらをあらゆる形で組合せたものの中に存在し得ることに注意されたい。さらに、様々な例示的实施形態に従って、本明細書において記述されている無線受信アンテナが既存の電子デバイスにレトロフィットされるように構成されるか、その初期のデザインおよび製造の一部として作製され得ることに注意されたい。

20

【 0 0 2 6 】

例として、一例示的实施形態によれば、無線受信アンテナは、無線受信アンテナのループ導電体が、その統合時に、関連する無線受信アンテナの減衰していない Q 値が約 4 を超える因数 (factor) で悪化するのを防ぐのに十分な距離で電子デバイス内の各導電性構成要素から離されるように電子デバイス内に統合され得る。別の言い方をすれば、無線受信アンテナの減衰していない Q 値は、電子デバイス中への統合時の無線受信アンテナの Q 値の実質的に 4 倍を越えていないべきである。因数 4 を超える Q 値の劣化は、アンテナと少なくとも 1 つの導電性構成要素との間の分離距離が不適當であることを示し得ることに注意されたい。

30

【 0 0 2 7 】

別の例示的な実施形態によれば、無線受信アンテナは、無線受信アンテナのループ導電体が、その統合時に、関連する無線受信アンテナの減衰していない Q 値を約 2 の因数で悪化させるのに十分な距離で電子デバイス中の各導電性構成要素から離されるように電子デバイス内に統合され得る。別の言い方をすれば、無線受信アンテナの減衰していない Q 値は、電子デバイス中への統合時の無線受信アンテナの Q 値より実質的に 2 倍超であるべきである。より具体的かつ非制限的な例として、無線受信アンテナのループ導電体は、電子デバイス中に統合され、電子デバイス内の各導電性構成要素から少なくとも約 1 ~ 2 ミリメートル離され得る。

40

【 0 0 2 8 】

本明細書において記述されている無線受信アンテナが電氣的に小さなアンテナを具備し得ることに注意されたい。当業者によって理解されるように、電氣的に小さなアンテナは、動作波長よりはるかに小さな最大幾何学的寸法を有するアンテナである。電氣的に小さなアンテナは、ラジアン球のごく一部分に収まることが可能なアンテナとして定義され得る。ラジアンスフィアは、以下のように定義された半径 r_{max} の球体である。

【 0 0 2 9 】

50

$$(1) \quad r_{max} = 1 / k = \quad / 2 = c / 2 \quad f = d_{max} / 2$$

ここで、 k は波数であり、 1 は波長であり、 c は光速であり、 f は周波数であり、 d_{max} はラジアン球の直径である。

【0030】

図5は、例示的实施形態に従った、少なくとも1つの統合された無線受信アンテナを有する電子デバイス500の簡略化された断面図を描いている。電子デバイス500は任意の電子デバイス、例えばあくまで例として携帯電話、携帯型メディア・プレイヤー、カメラ、ゲーム機、ナビゲーション装置、ヘッドセット（例えばBluetooth（登録商標）ヘッドセット）、ツール、玩具、あるいはそれらの任意の組合せ、を具備し得る。電子デバイス500は第1面510および第2面508を含んでおり得る。それらは金属フレームを含んでおり得る。さらに、電子デバイス500は、無線受信アンテナのループ導電体502を含んでいる。ループ導電体502は充電可能（chargeable）バッテリー504を無線充電するように構成されており、バッテリー504に動作可能に結合されており得る。バッテリー504は金属筐体を含んでおり得る。

【0031】

図5に図示されているように、ループ導電体502は、第1面508および充電可能バッテリー504の各々と離されており、その間に隙間506を有している。本明細書において使用されている文言「隙間」は、空スペース、非導電性構成要素を具備するスペース、またはそれらの任意の組合せを具備し得る。図5に描かれている例において、隙間506の一部は、ループ導電体502と充電可能バッテリー504との間に位置する空スペース505を含んでいる。さらに、隙間506の別の部分はループ導電体502と第1面508との間に位置する空スペース511を含んでいる。したがって、隙間506は、ループ導電体502に関連しかつ隣接し得る磁界のための回避経路を提供し得る。具体的には、このように構成されている電子デバイス500は、ループ導電体502の全周囲（entirely around）に回避経路を提供し得る。上述のように、ループ導電体502に隣接する回避経路は、磁界がループ導電体502の周囲において存在することを可能にし、したがって関連する無線受信アンテナの機能が強化され得る。さらに、導電性構成要素（すなわち充電可能バッテリー504、第2面508、またはその両方）に起因するループ導電体502に隣接しかつ関連する磁界に対するあらゆる悪影響が制限され得る。

【0032】

無線受信アンテナは、無線受信アンテナのループ導電体502が、その統合時に、無線受信アンテナの減衰していないQ値が約4を超える因数で悪化するのを防ぐのに十分な距離で第1面508および充電可能バッテリー504の各々から離されるように電子デバイス500中に統合され得ることに注意されたい。別の言い方をすれば、無線受信アンテナの減衰していないQ値は、電子デバイス500中への統合時の無線受信アンテナのQ値の実質的に4倍を超えていないべきである。より具体的かつ非制限的な例として、ループ導電体502は、電子デバイス500中に統合され、充電可能バッテリー504から約1～2ミリメートル離されており得る。

【0033】

図6は、例示的实施形態に従った、少なくとも1つの統合された受信アンテナを有する別の電子デバイス600の簡略化された断面図を描いている。図5に描かれている電子デバイス500と同様に、電子デバイス600は、第1面610および第2面608を含んでいる。それらは金属フレームを含んでおり得る。さらに、電子デバイス600は、無線受信アンテナのループ導電体602を含んでいる。ループ導電体602は充電可能バッテリー604を無線充電するように構成されており、バッテリー604に動作可能に結合されており得る。バッテリー604は金属筐体を含んでおり得る。さらに、電子デバイス600は構成要素609を含んでいる。構成要素609は、ループ導電体602の一部に隣接し、非導電性材料から構成されている。

【0034】

図6に図示されているように、ループ導電体602は充電可能バッテリー604から離さ

れており、その間に隙間 6 0 6 が位置している。具体的には、隙間 6 0 6 の一部はループ導電体 6 0 2 と充電可能バッテリー 6 0 4 との間に位置する空スペース 6 0 5 を含んでいる。したがって、充電可能バッテリー 6 0 4 によって引き起こされるループ導電体 6 0 2 に隣接しかつ関連する磁界に対するあらゆる悪影響が制限され得る。

【 0 0 3 5 】

また、隙間 6 0 6 の別の部分は構成要素 6 0 9 の一部を具備し得ることに注意されたい。上述のように、磁界が非導電性部分内および周囲に存在し得るので、構成要素 6 0 9 はループ導電体 6 0 2 に隣接しかつ隣接する磁界に悪影響を及ぼさないかもしれない。したがって、隙間 6 0 6 は、ループ導電体に隣接しかつ隣接し得る磁界のための回避経路を提供し得る。具体的には、このように構成されている電子デバイス 6 0 0 は、ループ導電体 6 0 2 の全周囲に回避経路を提供し得る。上述のように、ループ導電体 6 0 2 に隣接する回避経路は、磁界がループ導電体 6 0 2 の周囲において存在することを可能にし、したがって関連する無線受信アンテナの機能が強化され得る。

【 0 0 3 6 】

さらに、無線受信アンテナは、無線受信アンテナのループ導電体 6 0 2 が、その統合時に、無線受信アンテナの減衰していない Q 値が約 4 を超える因数で悪化するのを防ぐのに十分な距離で充電可能バッテリー 6 0 4 から離されるように電子デバイス 6 0 0 中に統合され得ることに注意されたい。別の言い方をすれば、無線受信アンテナの減衰していない Q 値は、電子デバイス 6 0 0 中への統合時の無線受信アンテナの Q 値の実質的に 4 倍を越えていないべきである。より具体的かつ非制限的な例として、ループ導電体 6 0 2 は、電子デバイス 6 0 0 中に統合され、充電可能バッテリー 6 0 4 から約 1 ~ 2 ミリメートル離されており得る。

【 0 0 3 7 】

図 7 は、例示的实施形態に従った、少なくとも 1 つの統合された受信アンテナを有する電子デバイス 7 0 0 のさらなる別の例の簡略化された断面図を描いている。上記の電子デバイス 5 0 0 および 6 0 0 と同様に、電子デバイス 7 0 0 は第 1 面 7 1 0 および第 2 面 7 0 8 を含んでいる。それらは金属フレームを含んでおり得る。さらに、電子デバイス 7 0 0 は、無線受信アンテナのループ導電体 7 0 2 を含んでいる。ループ導電体 7 0 2 は充電可能バッテリー 7 0 4 を無線充電するように構成されており、バッテリー 7 0 4 に動作可能に結合されており得る。バッテリー 7 0 4 は金属筐体を含んでおり得る。さらに、電子デバイス 7 0 0 は構成要素 7 0 9 を含んでいる。構成要素 7 0 9 は、ループ導電体 7 0 2 の一部に隣接し、非導電性材料から構成されている。

【 0 0 3 8 】

図 7 に描かれているように、ループ導電体 7 0 2 は充電可能バッテリー 7 0 4 および第 2 面 7 0 8 から離されており、その間に隙間 7 0 6 が位置している。具体的には、隙間 7 0 6 の一部はループ導電体 7 0 2 と充電可能バッテリー 7 0 4 との間に位置する空スペース 7 0 5 を含んでいる。さらに、隙間 7 0 6 の別の部分は、ループ導電体 7 0 2 と第 2 面 7 0 8 との間に位置する空スペース 7 1 1 を含んでいる。その結果、充電可能バッテリー 7 0 4 、第 2 面 7 0 8 、または両方に起因する、ループ導電体 7 0 2 に隣接しかつ関連する磁界に対するあらゆる悪影響が制限され得る。

【 0 0 3 9 】

また、隙間 7 0 6 の別の部分は構成要素 7 0 9 の一部を具備し得ることに注意されたい。上述のように、磁界が非導電性部分内および周囲に存在し得るので、ループ導電体 7 0 2 に隣接しかつ関連する磁界は構成要素 7 0 9 によって悪影響を受けないかもしれない。したがって、隙間 7 0 6 は、ループ導電体 7 0 2 に隣接しかつ隣接し得る磁界のための回避経路を提供し得る。上述のように、ループ導電体 7 0 2 に隣接する回避経路は、磁界がループ導電体 7 0 2 の周囲において存在することを可能にし、したがって関連する無線受信アンテナの機能が強化され得る。具体的には、このように構成されている電子デバイス 7 0 0 は、ループ導電体 7 0 2 の全周囲に回避経路を提供し得る。

【 0 0 4 0 】

さらに、無線受信アンテナは、無線受信アンテナのループ導電体 702 が、その統合時に、無線受信アンテナの減衰していない Q 値が約 4 を超える因数で悪化するのを防ぐのに十分な距離で第 2 面 708 および充電可能バッテリー 704 の各々から離されるように電子デバイス 700 中に統合され得ることに注意されたい。別の言い方をすれば、無線受信アンテナの減衰していない Q 値は、電子デバイス 700 中への統合時の無線受信アンテナの Q 値の実質的に 4 倍を越えていないべきである。より具体的かつ非制限的な例として、ループ導電体 702 は電子デバイス 700 中に統合され、充電可能バッテリー 704 から約 1 ~ 2 ミリメートル離されており得る。

【0041】

図 8 は、例示的实施形態に従った、少なくとも 1 つの統合された受信アンテナを有する電子デバイス 570 の断面図を図示している。電子デバイス 570 はディスプレイ装置 574 を含んでいる。ディスプレイ装置 574 は、キーボード（図示せず）およびディスプレイ領域を囲む金属フレームを具備し得る。電子デバイス 570 はまた、プリント回路基板 578 に隣接する電子モジュール 576 を含んでいる。それらは、各々導電性材料を含んでおり得る。また、電子デバイス 570 は、金属筐体を有するバッテリー 580、および様々な導電性構成要素を含んでおり得る RF 電子およびアンテナ・モジュール 582 を含んでいる。さらに、電子デバイス 570 は、金属筐体を有するカメラ 584 を含んでいる。

10

【0042】

図 8 に図示されているように、無線受信アンテナのループ導電体 572 は、無線充電するように構成されており得、ループ導電体 572 と電子デバイス 570 内の各導電性構成要素との間に位置する隙間 586 を含むように電子デバイス 570 内に統合されており得る。したがって、隙間 586 は、ループ導電体 572 に隣接して存在し得る磁界のための回避経路を提供し得る。上述のように、ループ導電体 572 に隣接する回避経路は、磁界がループ導電体 572 の周囲において存在することを可能にし、したがって関連する無線受信アンテナの機能を強化し得る。具体的には、このように構成されている電子デバイス 570 は、ループ導電体 572 の全周囲に回避経路を提供し得る。さらに、1 つまたは複数の導電性構成要素によって引き起こされる、ループ導電体 572 に隣接しかつ関連する磁界に対するあらゆる悪影響が制限され得る。

20

【0043】

さらに、無線受信アンテナは、無線受信アンテナのループ導電体 572 が、その統合時に、無線受信アンテナの減衰していない Q 値が約 4 を超える因数で悪化するのを防ぐのに十分な距離で電子デバイス 570 内の各導電性構成要素から離されるように電子デバイス 570 中に統合され得ることに注意されたい。別の言い方をすれば、無線受信アンテナの減衰していない Q 値は、電子デバイス 570 中への統合時の無線受信アンテナの Q 値の実質的に 4 倍を越えていないべきである。より具体的かつ非制限的な例として、ループ導電体 572 は、電子デバイス 570 中に統合され、各導電性構成要素から少なくとも約 1 ~ 2 ミリメートル離されており得る。

30

【0044】

図 9 は、例示的实施形態に従った、少なくとも 1 つの統合された受信アンテナを有する別の電子デバイス 670 の断面図を図示している。電子デバイス 670 はディスプレイ装置 674 を含んでいる。ディスプレイ装置 674 は、キーボード（図示せず）およびディスプレイ領域を囲む金属フレームを具備し得る。電子デバイス 670 はまた、プリント回路基板 678 に隣接する電子モジュール 676 を含んでいる。それらは、各々導電性材料を含んでおり得る。また、電子デバイス 670 は、金属筐体を有するバッテリー 580、および様々な導電性構成要素を含んでおり得る RF 電子およびアンテナ・モジュール 582 を含んでいる。さらに、電子デバイス 670 は、金属筐体を有するカメラ 684 を含んでいる。さらに、電子デバイス 670 は構成要素 688 を含んでいる。構成要素 688 は無線受信アンテナ 672 に隣接し、非導電性材料から構成されている。

40

【0045】

50

図 9 に図示されているように、無線受信アンテナのループ導電体 672 は、無線充電するように構成されており、ループ導電体 672 と電子デバイス 670 内の各導電性構成要素との間に位置する隙間 686 を含むように電子デバイス 670 内に統合されており得る。別の言い方をすれば、ループ導電体 672 は、隙間 686 の一部によって電子デバイス 670 内の各導電性構成要素から離されている。その結果、電子デバイス 670 内の 1 つまたは複数の導電性構成要素によって引き起こされる、ループ導電体 672 に隣接しかつ関連する磁界に対するあらゆる悪影響が制限され得る。

【0046】

また、隙間 686 の別の部分は構成要素 688 の一部を具備し得ることに注意されたい。上記のように、磁界は非導電性構成要素内および周囲に存在し得、したがって、構成要素 688 はループ導電体 672 に隣接している磁界に悪影響を及ぼさないかもしれない。したがって、隙間 686 は、ループ導電体に隣接しかつ隣接し得る磁界のための回避経路を提供し得る。具体的には、このように構成されている電子デバイス 600 は、ループ導電体 670 の全周囲に回避経路を提供し得る。上述のように、ループ導電体 502 に隣接する回避経路は、磁界がループ導電体 502 の周囲において存在することを可能にし、したがって関連する無線受信アンテナの機能を強化し得る。

【0047】

さらに、無線受信アンテナは、無線受信アンテナのループ導電体 672 が、その統合時に、無線受信アンテナの減衰していない Q 値が約 4 を超える因数で悪化するのを防ぐのに十分な距離で電子デバイス 670 内の各導電性構成要素から離されるように電子デバイス 670 中に統合され得ることに注意されたい。別の言い方をすれば、無線受信アンテナの減衰していない Q 値は、電子デバイス 570 中への統合時の無線受信アンテナの Q 値の実質的に 4 倍を越えていないべきである。より具体的かつ非制限的な例として、ループ導電体 672 は電子デバイス 670 中に統合され、各導電性構成要素から少なくとも約 1 ~ 2 ミリメートル離され得る。

【0048】

図 10 は、例示的实施形態に従った、統合されかつ無線充電するように構成されている少なくとも 1 つの受信アンテナを有する電子デバイス 800 の簡略化された平面図を図示している。電子デバイス 800 は外面 803 を含んでおり得る。外面 803 は金属フレームを具備し得る。さらに、電子デバイス 800 は、無線受信アンテナのループ導電体 802 を含んでいる。ループ導電体 802 は充電可能バッテリー 804 に動作可能に結合されており得る。バッテリー 804 は金属筐体を含んでおり得る。図示されているように、ループ導電体 802 は電子デバイス 800 内に統合されており、隙間 806 によって充電可能バッテリー 804 および外面 803 の各々から離されている。例として、ループ導電体 802 は、電子デバイス 800 中に統合され、その統合時に、関連する無線受信アンテナの減衰していない Q 値が約 4 を超える因数で悪化するのを防ぐのに十分な距離で外面 803 および充電可能バッテリー 804 の各々から離されており得る。別の言い方をすれば、無線受信アンテナの減衰していない Q 値は、電子デバイス 800 中への統合時の無線受信アンテナの Q 値の実質的に 4 倍を越えていないべきである。より具体的かつ非制限的な例として、ループ導電体 802 は電子デバイス 800 中に統合され、充電可能バッテリー 804 および外面 803 から約 1 ~ 2 ミリメートル以上、離されており得る。

【0049】

したがって、隙間 806 は、ループ導電体 802 に隣接しかつ関連し得る磁界のための回避経路を提供し得る。具体的には、このように構成されている電子デバイス 800 は、ループ導電体 802 の全周囲に回避経路を提供し得る。上述のように、ループ導電体 802 に隣接する回避経路は、磁界がループ導電体 802 の周囲において存在することを可能にし、したがって関連する無線受信アンテナの機能を強化し得る。また、外面 803、充電可能バッテリー 804、または両方によって引き起こされる、ループ導電体 802 に隣接しかつ関連する磁界に対するあらゆる悪影響が制限され得る。

【0050】

10

20

30

40

50

図 1 1 は、例示的实施形態に従った、統合されかつ無線充電するように構成されている少なくとも 1 つの無線受信アンテナを有するさらに別の電子デバイス 9 0 0 の簡略化された平面図を描いている。上記の電子デバイス 8 0 0 と同様に、電子デバイス 9 0 0 は外面 9 0 3 を含んでおり得る。外面 9 0 3 は金属フレームを具備し得る。また、電子デバイス 9 0 0 は、無線受信アンテナのループ導電体 9 0 2 をさらに含んでいる。ループ導電体 9 0 2 は充電可能バッテリー 9 0 4 に動作可能に結合されており得る。バッテリー 9 0 4 は金属筐体を含んでおり得る。さらに、電子デバイス 9 0 0 は構成要素 9 0 9 を含んでいる。構成要素 9 0 9 は、ループ導電体 9 0 2 に隣接し、非導電性材料から構成されている。

【 0 0 5 1 】

図 1 1 に図示されているように、ループ導電体 9 0 2 は電子デバイス 9 0 0 内に統合され、隙間 9 0 6 の一部によって外面 9 0 3 から離されており得る。したがって、外面 9 0 3 によって引き起こされる、ループ導電体 9 0 2 に隣接しかつ関連する磁界に対するあらゆる悪影響が制限され得る。例として、ループ導電体 9 0 2 は、電子デバイス 9 0 0 中に統合され、その統合時に、関連する無線受信アンテナに減衰していない Q 値が約 4 を超える因数で悪化するのを防ぐのに十分な距離で外面 9 0 3 から離されており得る。別の言い方をすれば、無線受信アンテナの減衰していない Q 値は、電子デバイス 9 0 0 中への統合時の無線受信アンテナの Q 値の実質的に 4 倍を越えていないべきである。より具体的かつ非制限的な例として、ループ導電体 9 0 2 は電子デバイス 9 0 0 中に統合され、外面 9 0 3 から約 1 ~ 2 ミリメートル離されており得る。

【 0 0 5 2 】

さらに、隙間 9 0 6 の別の部分は構成要素 9 0 9 の一部を具備し得ることに注意されたい。したがって、このように構成されている電子デバイス 9 0 0 は、ループ導電体 9 0 2 の全周囲に回避経路を提供し得る。上述のように、ループ導電体 9 0 2 に隣接する回避経路は、磁界がループ導電体 9 0 2 の周囲において存在することを可能にし、したがって関連する無線受信アンテナの機能を強化し得る。

【 0 0 5 3 】

図 1 2 は、例示的な実施形態に従った、少なくとも 1 つの統合された受信アンテナを有する電子デバイス 5 5 0 についての様子を描いている。電子デバイス 5 5 0 はディスプレイ装置 5 5 4 を含んでいる。ディスプレイ装置 5 5 4 は、キーボード（図示せず）およびディスプレイ領域を囲む金属フレームを具備し得る。電子デバイス 5 5 0 はまた、プリント回路基板 5 5 8 に隣接する電子モジュール 5 5 6 を含んでいる。それらは、各々導電性材料を含んでおり得る。また、電子デバイス 5 5 0 は、金属筐体を有するバッテリー 5 6 0、および様々な導電性構成要素を含んでおり得る R F 電子およびアンテナ・モジュール 5 6 2 を含んでいる。さらに、電子デバイス 5 5 0 は、金属筐体を有するカメラ 5 6 4 を含んでいる。

【 0 0 5 4 】

図 1 3 は、電子デバイス 5 5 0 についての別の様子を図示している。図 1 2 および図 1 3 の各々に図示されているように、無線受信アンテナのループ導電体 5 5 2 は、電子デバイス 5 5 0 内の各導電性構成要素から物理的に離されている（すなわち、隙間が存在する）。具体的には、隙間は、ループ導電体 5 5 2 と、カメラ 5 6 4、バッテリー 5 6 0、および R F 電子およびアンテナ・モジュール 5 6 2 の各々との間に存在する。したがって、この間隔は、ループ導電体 5 5 2 に隣接して存在する磁界のための回避経路（矢印 5 6 4 によって図示されている）を提供し得る。このように構成されている電子デバイス 5 5 0 は、ループ導電体 5 5 2 の全周囲に回避経路を提供し得ることに注意されたい。上述のように、ループ導電体 5 5 2 に隣接する回避経路は、磁界がループ導電体 5 5 2 の周囲において存在することを可能にし、したがって関連する無線受信アンテナの機能が強化され得る。

【 0 0 5 5 】

例として、無線受信アンテナは、無線受信アンテナのループ導電体 5 5 2 が、その統合の際に、無線受信アンテナの減衰していない Q 値が約 4 を超える因数で悪化するのを防ぐ

のに十分な距離で電子デバイス 550 内の各導電性構成要素から離されるように電子デバイス 550 中に統合され得る。別の言い方をすれば、無線受信アンテナの減衰していない Q 値は、電子デバイス 500 中への統合時の無線受信アンテナの Q 値の実質的に 4 倍を越えていないべきである。より具体的かつ非制限的な例として、ループ導電体 552 は電子デバイス 500 中に統合され、各導電性構成要素から約 1 ~ 2 ミリメートル以上離され得る。

【0056】

図 14 は、無線受信アンテナのループ導電体 782 および導電性構成要素 784 を含んだ電子デバイス 780 の簡略化された例示である。例えば、導電性構成要素 784 は、金属筐体を有する充電式電池を具備し得る。図 14 に図示されているように、ループ導電体 782 は、導電性構成要素 784 から、その間の隙間 786 を有する距離 L によって離されている。非制限的な例として、距離 L は約 1 ~ 2 ミリメートルの範囲を有し得る。さらに、隙間 786 は、例えば、空スペース、非導電性構成要素、またはそれらの任意の組合せを含み得る。したがって、隙間 786 は、ループ導電体 782 に関連する磁界のための回避経路（矢印 788 によって描かれている）を提供し得る。その結果、ループ導電体 782 に隣接しかつ関連する磁界に対するあらゆる悪影響が制限され得る。

【0057】

無線受信アンテナは、無線受信アンテナのループ導電体 782 が、その統合時に、無線受信アンテナの減衰していない Q 値が約 4 を超える因数で悪化するのを防ぐのに十分な距離で導電性構成要素 784 から離されるように電子デバイス 780 中に統合され得ることに注意されたい。別の言い方をすれば、無線受信アンテナの減衰していない Q 値は、電子デバイス 780 中への統合時の無線受信アンテナの Q 値の実質的に 4 倍を越えていないべきである。

【0058】

図 15 は、例示的实施形態に従った、方法のフローチャートを図示している。方法 700 は、本明細書において記述されている様々な構造によってサポートされる。方法 700 は、少なくとも 1 つの無線受信アンテナを電子デバイス中に統合するステップ 702 を含んでいる。方法 700 は、さらに、少なくとも 1 つのアンテナのループ導電体を電子デバイス内の各導電性構成要素から離すステップ 704 を含んでいる。

【0059】

図 15 は、例示的な実施形態に従った、別の方法のフローチャートを図示している。方法 705 は、本明細書において記述されている様々な構造によってサポートされる。方法 705 は、電子デバイス内に統合されかつ電子デバイス内の各導電性構成要素から離されているループ導電体を有する少なくとも 1 つの受信アンテナにおいて無線電力を受け取るステップ 706 を含んでいる。方法 705 は、さらに、少なくとも 1 つの受信アンテナからそれに結合されている少なくとも 1 つの充電可能バッテリーに電力を伝送するステップ 708 を含んでいる。

【0060】

図 17A および図 17B は、例示的实施形態に従った、電子デバイス中への統合に向けて構成されている無線受信アンテナの 1 回巻きループ導体 650 を図示している。1 回巻きループ導体 650 は、ワイヤまたはリボン 652、例として銅線または銅製リボンを具備し得る。1 つの例示的实施形態によれば、リボン 652 は、銀メッキを有する銅製リボンを具備し得る。さらに、図 17B に図示されているように、1 回巻きループ導体 650 はキャパシタ 654 および端子 656 を含んでいる。図 17A を参照すると、非制限的な例として、1 回巻きループ導体 650 は、約 44.0 ミリメートルの幅 A、約 89.0 ミリメートルの高さ B を有し得、リボン 652 は約 3.0 ミリメートルの幅 C を有し得る。さらに、1 回巻きループ導体 650 は、リボン 652 の両端の間隔 F を有し得、間隔 F は単なる例として約 1.0 ミリメートルであり得る。間隔 F は、キャパシタ、例として図 17A に図示されているようなキャパシタ 654、を配置するように構成されており得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 1 】

図 1 8 A は、例示的实施形態に従った、電子デバイス中への統合に向けて構成されている無線受信アンテナの多巻きループ導電体 6 6 0 を図示している。図示されているように、多巻きループ導電体 6 6 0 は、複数のワイヤまたはリボン 6 6 2 具備し得る。ワイヤまたはリボン 6 6 2 の各々は、単なる例として銅を含み得る。さらに、非制限的な例として、多巻きループ導電体 6 6 0 は、約 4 7 ミリメートルの幅 D および約 8 9 ミリメートルの高さ E を有し得る。また、図 1 8 B に図示されているように、各ワイヤ 6 6 2 は幅 W を有し得、ワイヤ 6 6 2 同士は距離 X によって離されており得、隣接する配線 6 6 2 同士は中心・中心間距離 Z を有し得る。「ルールオブサム（経験則、rules of thumb）」に従って、距離 X は、幅 W と実質的に等しく、中心・中心間距離 Z は実質的に距離 X の値の 2 倍であり得る。単なる例として、幅 W および距離 X は各々約 0 . 8 ミリメートルであり得る。さらに、この例の場合、中心・中心間距離 Z は約 1 . 6 ミリメートルであり得る。

10

【 0 0 6 2 】

当業者は、制御情報および信号が様々な相違する科学的方法および技術のうちの任意のものを使用して表わされ得ることを理解するだろう。例えば、上記の記述の全体にわたって言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボルおよびチップは、電圧、電流、電磁波、磁場または磁性粒子、光電場または光粒子、あるいはそれらの任意の組合せによって表わされ得る。

【 0 0 6 3 】

当業者は、さらに、本明細書において開示されている実施形態との関連で記述されている様々な例証用の論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズム・ステップが、電子回路ハードウェアとして実現され、コンピュータ・ソフトウェアによって制御され、または両方の組合せであり得ることを認識するであろう。このハードウェアとソフトウェアの互換性を明らかにするために、概して、様々な例証用の要素、ブロック、モジュール、回路、およびステップは、それらの機能の観点で上に記述された。そのような機能がハードウェアとしてまたはソフトウェアとして実現および制御されるかは、適用形態およびシステム全体に課されている具体的な設計制約に依存する。当業者は、記述されている機能を個々の具体的な適用形態向けの様々な形で実現し得、そのような実現形態を決定することは本発明の例示的实施形態の範囲からの逸脱を引き起こすものと解釈されるべきでない。

20

30

【 0 0 6 4 】

本明細書において開示されている実施形態との関連で記述されている様々な例証用の論理ブロック、モジュール、回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ（DSP）、特定用途向け IC（ASIC）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、または本明細書において記述されている機能を行なうように設計されている他のプログラム可能論理回路、ディスクリート型ゲートまたはトランジスタロジック、ディスクリート型ハードウェア構成機器またはそのあらゆる組合せによって制御され得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであり得、または、汎用プロセッサは任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、あるいはステートマシンであり得る。プロセッサは、コンピュータ装置、例えば DSP とマイクロプロセッサの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSP コアと協働する 1 つ以上のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成、の組合せとして実現され得る。

40

【 0 0 6 5 】

本明細書において開示されている実施形態との関連において記述されている方法またはアルゴリズムの制御ステップは、ハードウェアで直接、プロセッサによって実行されるソフトウェア・モジュールで、またはこれら 2 つの組合せで具現さ得る。ソフトウェア・モジュールは、ランダム・アクセス・メモリ（RAM）、フラッシュ・メモリ、読み取り専用メモリ（ROM）、電氣的プログラム可能 ROM（EPROM）、電氣的消去可能プログラムブル ROM（EEPROM）、レジスタ、ハード・ディスク、取外し可能ディスク、CD-ROM、あるいは当技術において既知の記憶媒体のあらゆる他の形態内に存在し

50

得る。例示的な記憶媒体は、プロセッサがこの記録媒体から情報を読み出し、この記録媒体に情報を書き込めるように、該プロセッサに接続されている。または、記憶媒体はプロセッサと一体化されていてもよい。プロセッサと記憶媒体はＡＳＩＣ内に存在していてもよい。ＡＳＩＣはユーザ端末内に存在し得る。または、プロセッサと記憶媒体はユーザ端末のディスクリット部品として存在し得る。

【００６６】

１つまたは複数の例示的な実施形態において、記述されている制御機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらのあらゆる組合せにおいて実現され得る。ソフトウェアにおいて実現される場合、関数は１つまたは複数の指示またはコードとして、コンピュータ可読媒体上で格納または送信され得る。コンピュータ可読媒体は、コンピュータ記憶装置媒体、およびコンピュータ・プログラムのある位置から別の位置への移動を容易にするあらゆる媒体を含む通信媒体、の両方を含んでいる。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされることが可能なあらゆる利用可能な物理的媒体であり得る。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、ＲＡＭ、ＲＯＭ、ＥＥＰＲＯＭ、ＣＤ－ＲＯＭまたは他の光学ディスク記憶装置、磁気ディスク記憶装置または他の磁気記憶装置、または命令またはデータ構造の形態の所望のプログラム・コードを運ぶか格納するために使用されることが可能で且つコンピュータによってアクセスされることが可能な他のあらゆる媒体を具備し得る。また、あらゆる接続も当然、コンピュータ可読媒体と称される。例えば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、撚線対、デジタル加入者線（ＤＳＬ）、または赤外線、無線およびマイクロ波のような無線技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他の遠隔ソースから送信される場合、この同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、撚線対、ＤＳＬ、または赤外線、無線およびマイクロ波のような無線技術は、媒体の定義に含まれている。本明細書において使用されているディスク（disk）とディスク（disc）は、コンパクト・ディスク（ＣＤ）、レーザーディスク（登録商標）、光ディスク、デジタル多用途ディスク（ＤＶＤ）、フロッピー（登録商標）・ディスクおよびブルーレイ・ディスクを含んでいる。ここで、ディスク（disk）は通常磁氣的にデータを再生し、他方、ディスク（disc）はレーザーでデータを光学的に再生する。上記のものの組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるべきである。

10

20

30

【００６７】

上に開示されている例示的な実施形態の記述は、あらゆる当業者が本発明を実行または使用することを可能にするために提供されている。これらの例示的な実施形態に対する様々な修正は当業者にとって容易に明らかになり、また、本明細書において定義されている包括的な原理は、発明の思想または範囲から逸脱することなく他の実施形態に適用され得る。

【００６８】

したがって、本発明は、本明細書において示されている実施形態に制限されることを意図されておらず、本明細書において開示されている原理および新規な特徴と一貫している最も広い範囲と一致するべきである。

【図 1】

図 1

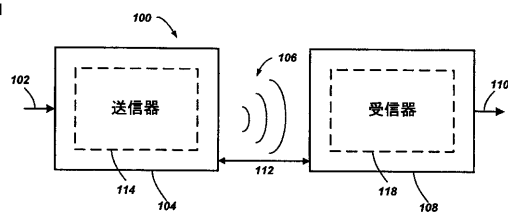


FIG. 1

【図 2】

図 2

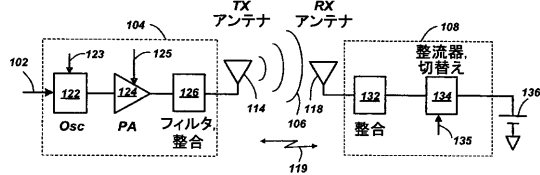


FIG. 2

【図 3】

図 3

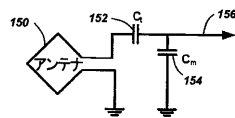


FIG. 3

【図 4】

図 4

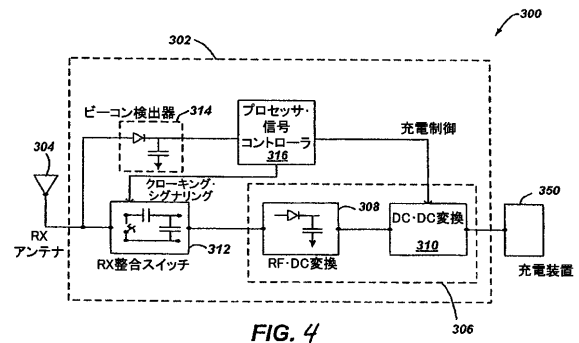


FIG. 4

【図 5】

図 5

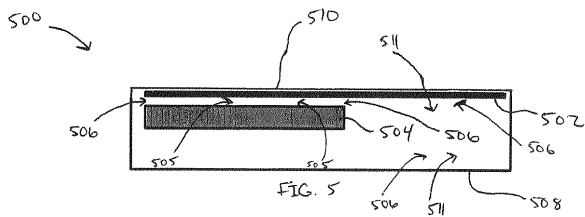


FIG. 5

【図 7】

図 7

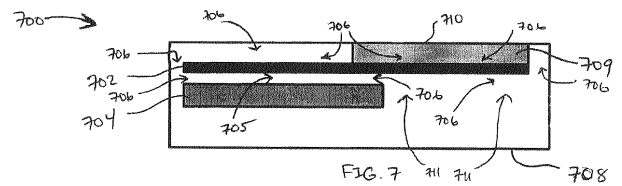


FIG. 7

【図 6】

図 6

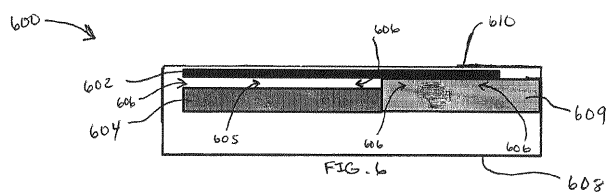
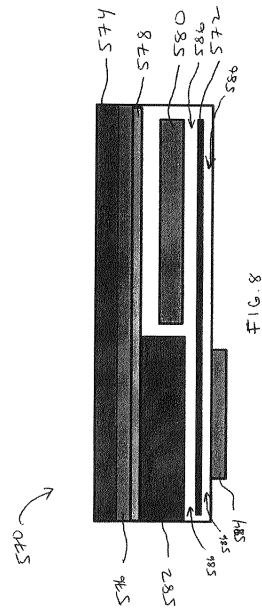


FIG. 6

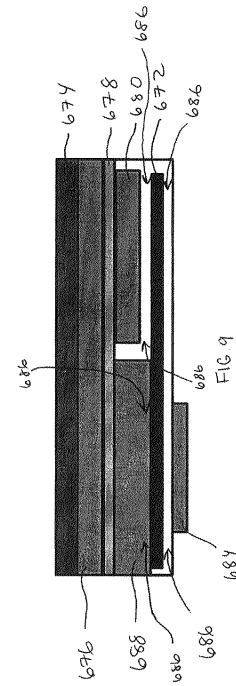
【 図 8 】

图 8



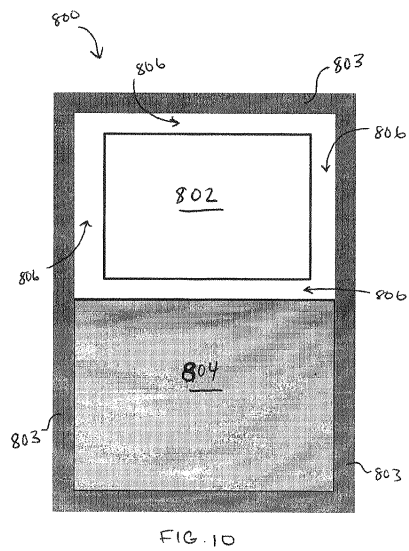
【 図 9 】

图 9



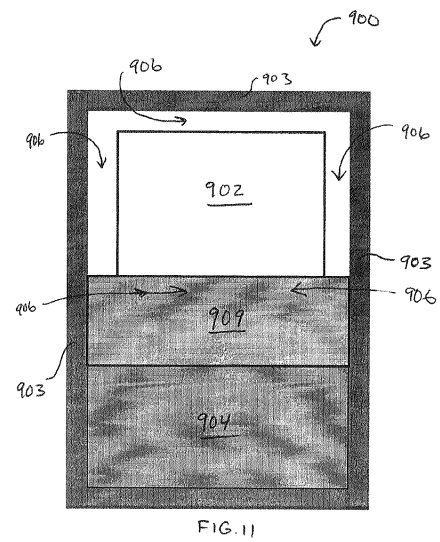
【 図 1 0 】

图 10



【 図 1 1 】

图 11



【図 12】

図 12

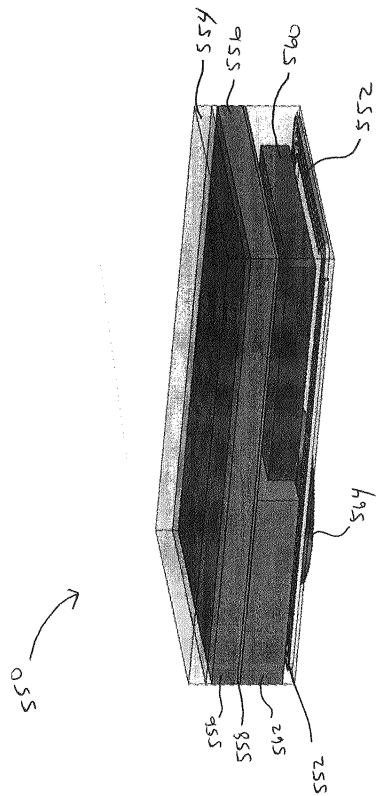


FIG. 12

【図 13】

図 13

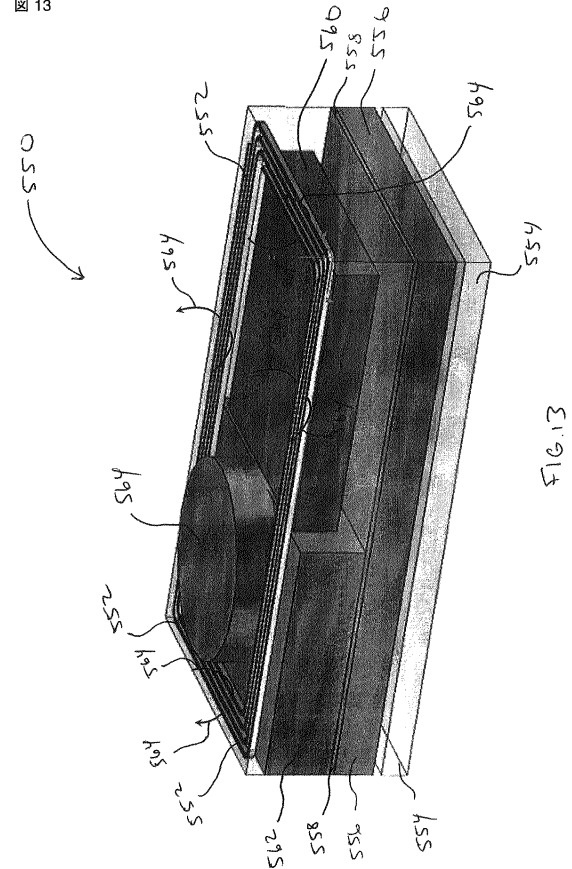


FIG. 13

【図 14】

図 14

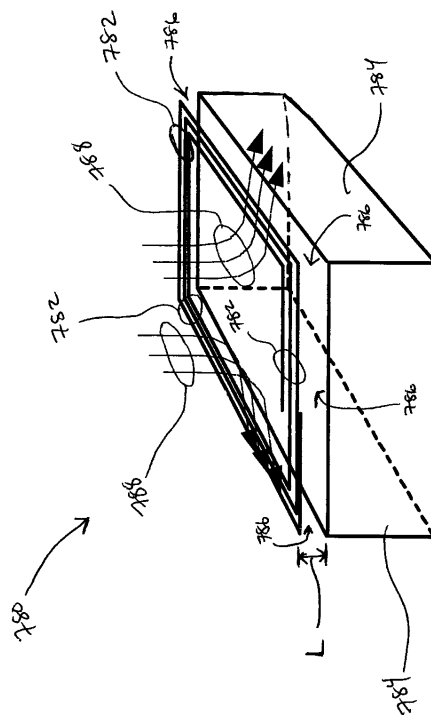


FIG. 14

【図 15】

図 15

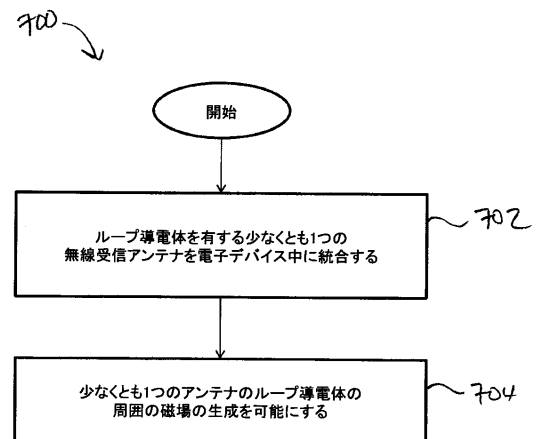
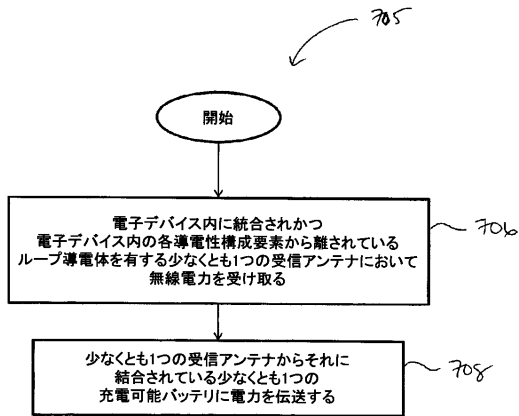


FIG. 15

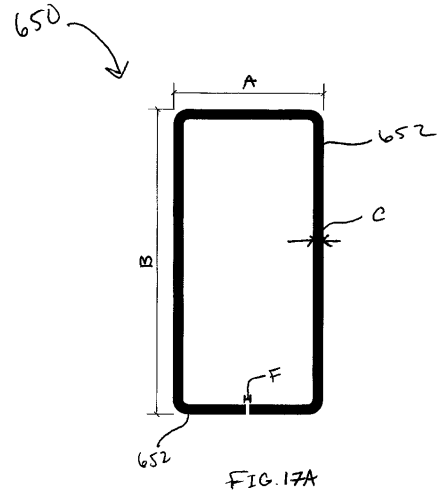
【図 16】

図 16



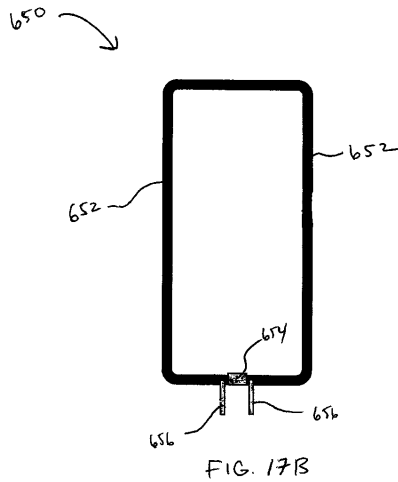
【図 17 A】

図 17A



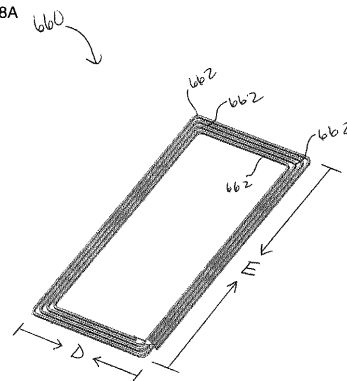
【図 17 B】

図 17B



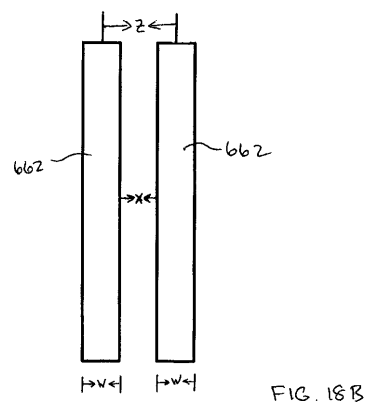
【図 18 A】

図 18A



【図 18 B】

図 18B



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2009/056242

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01Q1/24 H01Q7/00 H02J7/00 H02J7/02

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)
H01Q 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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X | WO 03/105308 A (UNIV CITY HONG KONG; HUI RON SHU-YUEN) 18 December 2003 (2003-12-18) the whole document | 1-26 |
| X | WO 2007/012272 A (UNIV CITY HONG KONG [CN]; HUI SHU-YUEN RON [CN]) 1 February 2007 (2007-02-01) the whole document | 1-26 |
| X | US 6 008 622 A (NAKAWATASE NORIO [JP]) 28 December 1999 (1999-12-28) the whole document | 1-26 |
| X | JP 11 095922 A (TOKIN CORP) 9 April 1999 (1999-04-09) the whole document | 1-26 |
| | ----- -/-- | |

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

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document 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

27 October 2009

Date of mailing of the international search report

18/11/2009

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

Fredj, Aziz

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2009/056242

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | EP 0 977 297 A (SEIKO EPSON CORP [JP]) 2 February 2000 (2000-02-02) the whole document ----- | 1-26 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2009/056242

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|-------------------------------------------|---|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| WO 03105308 | A | 18-12-2003 | AU 2003229145 A1 EP 1547222 A1 US 2005189910 A1 US 2009251102 A1 US 2007090790 A1 | 22-12-2003 29-06-2005 01-09-2005 08-10-2009 26-04-2007 |
| WO 2007012272 | A | 01-02-2007 | EP 1908159 A1 US 2007029965 A1 | 09-04-2008 08-02-2007 |
| US 6008622 | A | 28-12-1999 | JP 11103531 A | 13-04-1999 |
| JP 11095922 | A | 09-04-1999 | NONE | |
| EP 0977297 | A | 02-02-2000 | DE 69831226 D1 DE 69831226 T2 WO 9927603 A1 JP 3887828 B2 US 6265789 B1 | 22-09-2005 30-03-2006 03-06-1999 28-02-2007 24-07-2001 |

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(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,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,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,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PE,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100109830

弁理士 福原 淑弘

(74)代理人 100075672

弁理士 峰 隆司

(74)代理人 100095441

弁理士 白根 俊郎

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100103034

弁理士 野河 信久

(74)代理人 100119976

弁理士 幸長 保次郎

(74)代理人 100153051

弁理士 河野 直樹

(74)代理人 100140176

弁理士 砂川 克

(74)代理人 100158805

弁理士 井関 守三

(74)代理人 100124394

弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807

弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073

弁理士 堀内 美保子

(74)代理人 100134290

弁理士 竹内 将訓

(72)発明者 クック、ニゲル・ピー・

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

(72)発明者 シエベル、ルカス

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

(72)発明者 ウィドマー、ハンスペーター

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

Fターム(参考) 5G503 GB08

5H030 AA01 AS11 BB09 DD05