

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-201520

(P2019-201520A)

(43) 公開日 令和1年11月21日(2019.11.21)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
HO2J	50/12	(2016.01)	HO2J	50/12				5G503
HO1P	5/02	(2006.01)	HO1P	5/02		C		5J047
HO1Q	1/24	(2006.01)	HO1Q	1/24		Z		
HO2J	7/00	(2006.01)	HO2J	7/00		301D		
HO2J	50/20	(2016.01)	HO2J	50/20				

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2018-96154 (P2018-96154)
 (22) 出願日 平成30年5月18日 (2018.5.18)

(71) 出願人 504221107
 株式会社レーザーシステム
 徳島県阿南市那賀川町中島414-1
 (71) 出願人 000226057
 日亜化学工業株式会社
 徳島県阿南市上中町岡491番地100
 (74) 代理人 110002952
 特許業務法人鷲田国際特許事務所
 (72) 発明者 大野 泰夫
 北海道札幌市西区二十四軒1条4丁目1番
 10号 株式会社レーザーシステム内
 (72) 発明者 伊藤 弘子
 北海道札幌市西区二十四軒1条4丁目1番
 10号 株式会社レーザーシステム内
 Fターム(参考) 5G503 AA01 BA02 BB01 CA10 GB08
 5J047 AA03 AB13 FD01

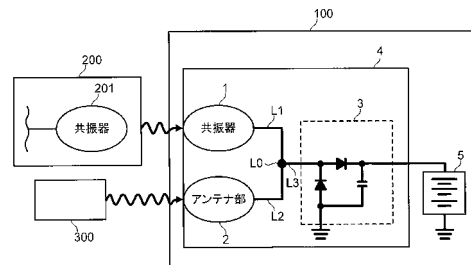
(54) 【発明の名称】 電子機器

(57) 【要約】

【課題】 バッテリーの充電等の際に共振器受電方式とアンテナ受電方式のいずれにも適用可能な電子機器を提供すること。

【解決手段】 誘電体基板4と、当該誘電体基板4の第1の領域に配設され、当該誘電体基板4と対向して送電装置200の共振器1が配された際に当該送電装置200の共振器201と電磁結合することにより、当該送電装置200から第1の高周波電力を受電する共振器1と、当該誘電体基板4の第2の領域に配設され、外部空間から照射される電磁波との共振により、当該電磁波から第2の高周波電力を受電するアンテナ部2と、入力段に当該共振器1と当該アンテナ部2とが並列に接続されるように、当該誘電体基板4の第3の領域に配設され、当該第1及び第2の高周波電力を整流して後段の電気負荷5に出力する整流回路部3と、を備えている電子機器。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

誘電体基板と、

前記誘電体基板の第 1 の領域に配設され、自身と対向して送電装置の共振器が配された際に当該送電装置の共振器と電磁結合することにより、当該送電装置から第 1 の高周波電力を受電する共振器と、

前記誘電体基板の第 2 の領域に配設され、外部空間から照射される電磁波との共振により、当該電磁波から第 2 の高周波電力を受電するアンテナ部と、

入力段に前記共振器と前記アンテナ部とが並列に接続されるように、前記誘電体基板の第 3 の領域に配設され、前記第 1 及び第 2 の高周波電力を整流して後段の電気負荷に出力する整流回路部と、

を備える電子機器。

10

【請求項 2】

前記整流回路部の入力段において前記共振器と前記アンテナ部とに分岐する分岐点から前記アンテナ部まで延在する第 1 の接続線路の線路長は、前記アンテナ部が金属板で遮蔽されている場合において、前記分岐点から前記アンテナ部へ向かう前記第 1 の高周波電力の位相と、前記アンテナ部で反射して前記分岐点に戻る前記第 1 の高周波電力の位相とが、前記分岐点において同位相となるように調整され、

且つ、前記分岐点から前記共振器まで延在する第 2 の接続線路の線路長は、前記共振器と対向して前記送電装置の共振器が配されていない場合において、前記分岐点から前記共振器へ向かう前記第 2 の高周波電力の位相と、前記共振器で反射して前記分岐点に戻る前記第 2 の高周波電力の位相とが、前記分岐点において同位相となるように調整されている請求項 1 に記載の電子機器。

20

【請求項 3】

前記整流回路部と前記共振器とを接続する接続線路、及び前記整流回路部と前記アンテナ部とを接続する接続線路は、所定の特性インピーダンスとなるように調整されたマイクロストリップ線路又はコプレーナ線路によって構成されている

請求項 1 又は 2 に記載の電子機器。

【請求項 4】

前記送電装置は、自身が有する共振器を受電側の前記共振器と対向して配した際に前記アンテナ部を被覆する金属部材を備えている

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の電子機器。

30

【請求項 5】

前記共振器及び前記アンテナ部は、前記誘電体基板の基板面に形成された導体パターンによって構成されている

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の電子機器。

【請求項 6】

前記共振器は、閉曲線線路の一部に開放部が形成された構造を有する

請求項 5 に記載の電子機器。

【請求項 7】

前記アンテナ部は、パッチアンテナである

請求項 5 又は 6 に記載の電子機器。

40

【請求項 8】

前記電気負荷は、バッテリーである

請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の電子機器。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本開示は、電子機器に関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

従来、電源が出力する電力を非接触で電気負荷に伝送するワイヤレス給電が知られている。この種のワイヤレス給電技術は、特に、携帯電話又は家電製品等の電子機器へのバッテリー充電に応用されている。

【 0 0 0 3 】

ワイヤレス給電の手法としては、外部空間から照射される電磁波に対してアンテナを共振させることにより当該電磁波の電力を回収する方法（以下、「アンテナ受電方式」と称する）、及び、共振器間における電磁結合を利用して送電装置から電力を回収する方法（以下、「共振器受電方式」と称する）等が知られている（例えば、特許文献1を参照）。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 8 - 2 5 9 3 3 5 号 公 報

【 特許文献 2 】 特許第 6 3 0 4 5 2 0 号 明 細 書

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

ところで、アンテナ受電方式は、複数の電子機器と同時に一括で充電等を実行し得る点で有用であるが、一方で単位時間当たりに回収し得る電力が小さく、充電時間が長くなるという問題を有する。

【 0 0 0 6 】

一方、共振器受電方式は、単位時間当たりに回収し得る電力が大きく、充電時間の短縮化を図れる点で有用であるが、送電装置側の共振器と隣接して配置しなければならないため、充電器（即ち、送電装置の共振器）の持ち運び等の手間や不自由さが発生する。

【 0 0 0 7 】

このように、アンテナ受電方式と共振器受電方式とは、利用態様が異なるため、電子機器においては、いずれの方式も適用し得るように、アンテナと共振器の両方を搭載し、使い手の都合や又は状況等に応じて簡単に切り替えられるようにすることが望ましい。

【 0 0 0 8 】

本開示は、上記の問題点に鑑みてなされたもので、バッテリーの充電等の際に共振器受電方式とアンテナ受電方式のいずれにも適用可能な電子機器を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

前述した課題を解決する主たる本開示は、
誘電体基板と、
前記誘電体基板の第1の領域に配設され、自身と対向して送電装置の共振器が配された際に当該送電装置の共振器と電磁結合することにより、当該送電装置から第1の高周波電力を受電する共振器と、

前記誘電体基板の第2の領域に配設され、外部空間から照射される電磁波との共振により、当該電磁波から第2の高周波電力を受電するアンテナ部と、

入力段に前記共振器と前記アンテナ部とが並列に接続されるように、前記誘電体基板の第3の領域に配設され、前記第1及び第2の高周波電力を整流して後段の電気負荷に出力する整流回路部と、

を備える電子機器である。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 0 】

本開示に係る電子機器によれば、バッテリーの充電等の際に共振器受電方式とアンテナ受電方式のいずれにも適用することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

10

20

30

40

50

【図 1】一実施形態に係る電子機器の全体構成の一例を示す図

【図 2】一実施形態に係る電子機器における共振器受電方式での受電態様の一例を示す図

【図 3】一実施形態に係る電子機器におけるアンテナ受電方式での受電態様の一例を示す図

【図 4】一実施形態に係る共振器及びアンテナ部の構成の一例を示す平面図

【図 5】一実施形態に係る共振器及びアンテナ部の構成の一例を示す斜視図

【図 6】一実施形態に係る共振器及びアンテナ部の構成の一例を示す側面断面図

【図 7】一実施形態に係る共振器の構成の一例を示す拡大図

【図 8】一実施形態に係る第 1 の送電装置の共振器の構成を示す平面図

【図 9】一実施形態に係る第 1 の送電装置の共振器と電子機器の共振器を対向して配した状態を示す平面図 10

【図 10】一実施形態に係る第 1 の送電装置の共振器と電子機器の共振器を対向して配した状態を示す斜視図

【図 11】一実施形態に係る電子機器の伝達特性を検証したシミュレーション結果

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施形態について詳細に説明する。尚、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0013】 20

[電子機器の全体構成]

以下では、一例として、本発明を携帯電話に適用した態様について説明する。

【0014】

図 1 は、電子機器 100 の全体構成の一例を示す図である。図 2 は、電子機器 100 における共振器受電方式での受電態様の一例を示す図である。図 3 は、電子機器 100 におけるアンテナ受電方式での受電態様の一例を示す図である。

【0015】

本実施形態に係る電子機器 100 は、共振器 1、アンテナ部 2、整流回路部 3、誘電体基板 4、及び、バッテリー 5 を備えている。

【0016】 30

本実施形態に係る電子機器 100 は、バッテリー 5 の充電の際に、共振器 1 を用いた共振器受電方式、及び、アンテナ部 2 を用いたアンテナ受電方式のいずれにも適用することが可能な構成となっている。

【0017】

電子機器 100 は、共振器受電方式で受電を実行する際には、図 2 に示すように、自身の共振器 1 が第 1 の送電装置 200 側の共振器 201 と対向するように、配置される。電子機器 100 は、この際には、共振器 1 と共振器 201 の間の電磁結合を利用して、第 1 の送電装置 200 から電力を回収する。これによって、大電力の受電が可能となり、バッテリー 5 への急速充電を実行することが可能となる。

【0018】 40

第 1 の送電装置 200 は、例えば、商用電源 (60 Hz、100 V) から高周波電力を生成する発振器 (図示せず)、及び当該発振器からの高周波電力を取得する共振器 201 を含んで構成される。尚、第 1 の送電装置 200 の共振器 201 に送出される高周波電力の周波数は、典型的には、当該共振器 201、及び、電子機器 100 の共振器 1 の共振周波数に対応する周波数 (例えば、ミリ波帯域の特定の周波数) となるように設定される。

【0019】

一方、電子機器 100 は、アンテナ受電方式で受電を実行する際には、図 3 に示すように、第 2 の送電装置 300 によって送出された所定周波数の電磁波が伝搬される容器内に配置される。電子機器 100 は、この際には、アンテナ部 2 が当該電磁波と共振することにより、容器内に伝搬する電磁波の電力を回収する。これによって、電子機器 100 は、 50

例えば、容器内に配置された他の電子機器（図3には、2つの電子機器100_1及び100_2を図示する）と共に、同時に、充電を実行することが可能である。

【0020】

第2の送電装置300は、例えば、容器内に、所定周波数の電磁波を放射するマグネトロン発振器、ガン発振器、又は半導体による発振器（例えば、インバータ）とアンプ等（図示せず）を含んで構成される。尚、第2の送電装置300から送出される高周波電力の周波数は、典型的には、電子機器100のアンテナ部2の共振周波数に対応する周波数（例えば、ミリ波帯域の特定の周波数）となるように設定される。

【0021】

次に、電子機器100の各部の構成について、詳述する。

10

【0022】

図4は、共振器1及びアンテナ部2の構成の一例を示す平面図である。図5は、共振器1及びアンテナ部2の構成の一例を示す斜視図である。図6は、共振器1及びアンテナ部2の構成の一例を示す側面断面図（図4のF-F'の位置における側面断面図）である。図7は、共振器1の構成の一例を示す拡大図である。

【0023】

誘電体基板4は、共振器1、アンテナ部2、及び、整流回路部3等が配設される基板である。誘電体基板4内には、これらの各部品（共振器1、アンテナ部2、及び整流回路部3）が配設されると共に、これらの各部品を互いに電気的に接続する配線（図4のL1、L2及びL3）がパターン形成されている。

20

【0024】

誘電体基板4の下面には、全領域に亘って接地導体4aが形成されている。つまり、誘電体基板4の上面側に形成された配線は、マイクロストリップ線路として、構成されている。但し、誘電体基板4上に形成される配線は、コプレーナ線路等として構成されてもよい。

【0025】

誘電体基板4の材料は、本発明では特に限定されないが、例えば、サファイア基板を用いることができる。但し、誘電体基板4としては、半導体基板、PCB（Printed Circuit Board）基板等が用いられてもよいし、多層基板等が用いられてもよい。

【0026】

共振器1は、誘電体基板4と対向して配置された送電装置200の共振器201と電磁結合して、当該送電装置200から受電する。尚、電磁結合による電力伝送の態様としては、電磁誘導のみを利用したものであってもよいが、より好適には、磁界共鳴又は電界共鳴を利用したものとする。かかる観点から、共振器1と送電装置200の共振器201とは、共振周波数が同一となるように調整されたものが用いられるのが望ましい。

30

【0027】

共振器1は、典型的には、誘電体基板4の基板面の第1の領域に形成された導体パターンによって構成されている。共振器1（及び、送電装置200の共振器201）としては、好適には、閉曲線線路の一部に開放部1aが形成された構造を有する共振器（典型的には、リング形状を呈しており、オープンリング共振器とも称される）が用いられる。オープンリング共振器は、放射損失が小さく、加えて高い伝送効率を得られる点で、特に有用である。

40

【0028】

オープンリング共振器を用いた共振器1及び共振器201は、典型的には、金属線をリング状にして両端を近接させて構成される（図7を参照）。当該共振器1、201の金属線は、例えば、電位差の最大となる両端が近接するように、送受する高周波電力の波長の1/2の奇数倍の長さ程度に設定される。そして、送電側の共振器1と受電側の共振器201とは、平面視において、互いに中心点C0をあわせて対向して配設され、且つ、共振器1における開放部1aと中心点C0とを結ぶ線1a1と、共振器201における開放部201aと中心点C0とを結ぶ線201a1との間のなす角度（即ち、共振器1の開放端

50

と共振器 201 の開放端との間のリングの周方向における角度差)が、例えば、90°以上、より好適には180°の角度を有するように配設される。かかる構成によって、磁界の共振と電界の共振の両方が、共振器 1 と共振器 201 の間で同相となり、共鳴が最も強くなる(調相結合とも称される)。これにより、例えば、波長の1/4程度の距離でもほぼ100%の電力伝送が可能となる。

【0029】

アンテナ部 2 は、外部空間(ここでは、第 2 の送電装置 300)から照射される電磁波との共振により、当該電磁波の電力を回収する。即ち、アンテナ部 2 は、電磁誘導を利用することなく、第 2 の送電装置 300 から放射される電磁波の電力を回収する。

【0030】

アンテナ部 2 は、典型的には、誘電体基板 4 の基板面の第 2 の領域に形成された導体パターンによって構成されている。アンテナ部 2 としては、例えば、パッチアンテナが用いられる。アンテナ部 2 を構成する導体パターンは、例えば、第 2 の送電装置 300 から放射される電磁波の波長の1/2の整数倍の長さ程度に設定され、第 2 の送電装置 300 から放射される電磁波に対して共振するように構成されている。

【0031】

尚、共振器 1 とアンテナ部 2 とは、同一の周波数帯域の共振周波数を有するように設定されている。換言すると、本実施形態に係る電子機器 100 においては、アンテナ受電方式を利用して受電する場合と、共振器受電方式を利用して受電する場合とで、同一の周波数帯域が用いられる。これによって、後段の整流回路部 3 を特定周波数帯域に対応させて構成することができるため、アンテナ受電方式を利用して受電する場合と共振器受電方式を利用して受電する場合のいずれの場合でも、高い電力変換効率を確保することが可能となる。

【0032】

但し、共振器 1 とアンテナ部 2 とは、異なる周波数帯域の共振周波数を有するように設定されてもよい。これによって、アンテナ部 2 を金属部材(後述)で被覆しない状態でも、共振器 1 で受電した電力が、アンテナ部 2 から放射されることを抑制することもできる。

【0033】

整流回路部 3 は、入力段に共振器 1 とアンテナ部 2 とが並列に接続され、共振器 1 及びアンテナ部 2 のいずれかが回収した高周波電力を整流して、後段のバッテリー 5 に出力する(図 4、図 5 を参照)。

【0034】

整流回路部 3 は、例えば、ボルテージダブル型の整流回路であって、誘電体基板 4 の基板面の第 3 の領域に形成された複数のショットキーバリアダイオード等によって構成される。尚、誘電体基板 4 上に整流回路部 3 を形成する手法は、公知の構成と同様であるため、ここでの説明は省略する(例えば、特許文献 2 を参照)。

【0035】

整流回路部 3 の後段には、例えば、バッテリー 5 が接続され、バッテリー 5 は、整流回路部 3 から出力される直流電力によって充電を実行する。

【0036】

ここで、電子機器 100 の共振器 1 と第 1 の送電装置 200 の共振器 201 とが対向して配設された状態について、説明する。

【0037】

図 8 は、第 1 の送電装置 200 の共振器 201 の構成を示す平面図である。図 9 は、第 1 の送電装置 200 の共振器 201 と電子機器 100 の共振器 1 を対向して配した状態を示す平面図である。図 10 は、第 1 の送電装置 200 の共振器 201 と電子機器 100 の共振器 1 を対向して配した状態を示す斜視図である。

【0038】

本実施形態に係るアンテナ部 2 は、共振器 1 で受電した電力が当該アンテナ部 2 から放

10

20

30

40

50

射されることを抑制するため、共振器 1 を用いて受電する際には、金属部材によって、被覆される構成となっている。

【0039】

図 8 に示すように、第 1 の送電装置 200 の共振器 201 は、誘電体基板 202 の基板面に形成された導体パターンによって構成されている。そして、誘電体基板 202 の共振器 201 の周囲領域には、電子機器 100 のアンテナ部 2 を被覆するように第 2 の導体パターン 203 (以下、「金属部材 203」と称する)が形成されている。尚、図 9、図 10 では、第 1 の送電装置 200 の構成を点線で描いている。

【0040】

当該構成によって、共振器 201 と共振器 1 とを対向して配置した際には、電子機器 100 のアンテナ部 2 は、第 1 の送電装置 200 に形成された金属部材 203 によって被覆されることになる。

10

【0041】

尚、図 10 では、第 1 の送電装置 200 の誘電体基板 202 と、電子機器 100 の誘電体基板 4 とが、ガラス基板を介して対向した状態を示している。

【0042】

[アンテナ部と共振器の接続構造]

次に、図 4 及び図 11 を参照して、本実施形態に係る電子機器 100 における、共振器 1 とアンテナ部 2 の接続構造について説明する。

【0043】

本実施形態に係る電子機器 100 においては、整流回路部 3 の入力段には、当該整流回路部 3 と直結する接続線路 L3 の端部の分岐点 L0 から、共振器 1 まで延在する接続線路 L1 (以下、「共振器側接続線路 L1」と称する)とアンテナ部 2 まで延在する接続線路 L2 (以下、「アンテナ側接続線路 L2」と称する)とが、分岐して接続されている。尚、これらの接続線路 L1、接続線路 L2、及び接続線路 L3 は、例えば、特性インピーダンスが 50 Ω に調整されたマイクロストリップ線路により構成されている。

20

【0044】

本実施形態に係る電子機器 100 においては、このように、共振器 1、アンテナ部 2 及び整流回路部 3 を、同一の誘電体基板 4 上に配設することによって、接続線路 L1、L2、L3 内におけるインピーダンスの不整合が生じにくい回路構成を実現している。又、共振器 1 と整流回路部 3 の間、若しくはアンテナ部 2 と整流回路部 3 の間にワイヤボンディング等が介在することがないため、接続線路 L1、L2、L3 内の電位を安定化させることにもつながる。これによって、共振器 1 又はアンテナ部 2 が回収した高周波電力の RF/DC 変換効率を向上させることができる。

30

【0045】

但し、分岐点 L0 においては、共振器 1、アンテナ部 2 及び整流回路部 3 が接続された状態となるため、当該分岐点 L0 においてインピーダンスの不整合が生じるおそれがある。そして、当該状態は、リターンロスの発生を誘起する。

【0046】

本実施形態に係る電子機器 100 においては、当該状態を回避するため、アンテナ側接続線路 L2 の線路長 t2 及び共振器側接続線路 L1 の線路長 t1 の調整により、アンテナ部 2 を用いて受電する場合は共振器 1 があたかも接続されていないように、共振器 1 を用いて受電する場合はアンテナ部 2 があたかも接続されていないように見える状態とする。

40

【0047】

まず、アンテナ部 2 を用いて受電した際の当該電力の挙動について説明しつつ、共振器側接続線路 L1 の線路長 t1 の設定について説明する。

【0048】

本実施形態に係る電子機器 100 において、アンテナ部 2 を用いて受電する場合には、図 4 に示すように、共振器 1 及びアンテナ部 2 は、共に、空気に露出された状態となる。そして、アンテナ部 2 は、第 2 の送電装置 300 から所定周波数の電磁波が照射されるに

50

応じて当該電磁波と共振して、当該電磁波の電力を回収する。そして、アンテナ部 2 は、回収した高周波電力を、整流回路部 3 に向けて送出する。

【0049】

アンテナ部 2 が回収した高周波電力は、整流回路部 3 に向かう際に、分岐点 L 0 から共振器 1 側にも分流する。この際、共振器 1 には、相手の共振器 201 が配置されていないため、共振器 1 に到達した高周波電力は、外部空間に放射されることなく、そのまま分岐点 L 0 側に反射する。即ち、共振器 1 における放射損失が存在しないため、共振器 1 における振幅反射率は 1 (即ち、全反射) とみなせる。但し、反射時の位相の変化は共振器 1 の特性により変化する。

【0050】

ここで、共振器 1 で反射して分岐点 L 0 に戻る高周波電力の位相角は、共振器側接続線路 L 1 の線路長 t_1 に依拠する。このとき、分岐点 L 0 から共振器 1 へ向かう高周波電力の位相と共振器 1 で反射して分岐点 L 0 へ向かう高周波電力の位相とが、分岐点 L 0 で同位相であれば、共振器側接続線路 L 1 が存在しない場合と等価である。つまり、共振器側接続線路 L 1 に起因したインピーダンス不整合の発生を抑制することができる。

【0051】

そこで、本実施形態に係る共振器側接続線路 L 1 の線路長 t_1 は、アンテナ部 2 で受電して分岐点 L 0 から共振器 1 へ向かう高周波電力の位相と、共振器 1 で反射して分岐点 L 0 に戻る当該高周波電力の位相とが、線路長 t_1 を変えることで分岐点 L 0 において同位相となるように調整されている。

【0052】

共振器側接続線路 L 1 の線路長 t_1 の調整には、例えば、整流回路部 3 側に入力ポートを配し、アンテナ部 2 の位置に出力ポートを配し、入力ポートから高周波電力を入力した際に出力ポートで検出される透過波を観察する手法を用いることができる。例えば、入力ポートから入力した高周波電力の全てがアンテナ部 2 側の出力ポートに透過するように、共振器側接続線路 L 1 の線路長 t_1 を調整することによって、上記構成を実現することができる。但し、共振器側接続線路 L 1 の線路長 t_1 の調整は、シミュレーションに限らず、実験により行われてもよい。

【0053】

次に、共振器 1 を用いて受電した際の当該電力の挙動について説明しつつ、アンテナ側接続線路 L 2 の線路長 t_2 の設定について説明する。

【0054】

共振器 1 を用いて受電する際には、中心軸を揃えるように、共振器 1 と送電装置 200 の送電装置 200 の共振器 201 とが対向して配置される。この際、アンテナ部 2 は、第 1 の送電装置 200 の誘電体基板 202 上に形成された第 2 の導体パターン 203 によって、被覆されることになる。

【0055】

共振器 1 は、送電装置 200 の共振器 201 との電磁結合によって、送電装置 200 から高周波電力を受電する。そして、共振器 1 は、受電した高周波電力を、整流回路部 3 に向けて送出する。この際、共振器 1 から整流回路部 3 に向かう高周波電力は、分岐点 L 0 から、アンテナ部 2 側にも分流する。

【0056】

一方、アンテナ部 2 には、上記したように、遮蔽用の金属部材 (第 2 の導体パターン 203 に) が配置されているため、アンテナ部 2 からの電磁波の放射は抑制され、アンテナ部 2 における反射率は 1 (即ち、全反射) とみなせる。

【0057】

ここで、アンテナ部 2 で反射して分岐点 L 0 に戻る高周波電力の位相角は、アンテナ側接続線路 L 2 の線路長 t_2 に依拠する。このとき、分岐点 L 0 からアンテナ部 2 へ向かう高周波電力の位相とアンテナ部 2 で反射して分岐点 L 0 へ向かう高周波電力の位相とが、分岐点 L 0 で同位相であれば、アンテナ側接続線路 L 2 が存在しない場合と等価である。

10

20

30

40

50

つまり、アンテナ側接続線路 L 2 に起因したインピーダンス不整合の発生を抑制することができる。

【 0 0 5 8 】

そこで、本実施形態に係るアンテナ側接続線路 L 2 の線路長 t 2 は、共振器 1 で受電して分岐点 L 0 からアンテナ部 2 へ向かう高周波電力の位相と、アンテナ部 2 で反射して分岐点 L 0 に戻る当該高周波電力の位相とが、分岐点 L 0 において同位相となるように調整されている。

【 0 0 5 9 】

そこで、アンテナ側接続線路 L 2 の線路長 t 2 の調整には、例えば、整流回路部 3 側に入力ポートを配し、共振器 1 の位置に出力ポートを配し、入力ポートから高周波電力を入力した際に出力ポートで検出される透過波を観察する手法を用いることができる。例えば、入力ポートから入力した高周波電力の全てが共振器 1 側の出力ポートに透過するように、アンテナ側接続線路 L 2 の線路長 t 2 を調整することによって、上記構成を実現することができる。

【 0 0 6 0 】

図 1 1 は、本実施形態に係る電子機器 1 0 0 の伝達特性を検証したシミュレーション結果である。図 1 1 において、縦軸は反射率又は透過率を表し、横軸はアンテナ部 2 又は共振器 1 に対して入力する高周波電力の周波数を表す。

【 0 0 6 1 】

図 1 1 の S 1 グラフは、整流回路部 3 側から共振器 1 及びアンテナ部 2 に対して高周波電力を入力した際に、共振器 1 又はアンテナ部 2 から整流回路部 3 に戻ってくる反射波の反射率を算出したシミュレーション結果である。このアンテナ部 2 は受電用に用いられるが、アンテナ特性は送受電で相反性があるので、送電と受電での反射率は同一であり、この特性で受電効率を推定することが出来る。尚、この S 1 グラフは、送電装置 2 0 0 の共振器 2 0 1 が配置されていない条件下で算出されている。つまり、アンテナ部 2 は空気に露出しており、また共振器 1 には相手となる共振器が存在しない。

【 0 0 6 2 】

図 1 1 の S 2 グラフは、整流回路部 3 側から共振器 1 及びアンテナ部 2 に対して高周波電力を入力した際に、共振器 1 から共振器 2 0 1 への透過率を示すものである。尚、この S 2 グラフは、共振器 1 と対向して送電装置 2 0 0 の共振器 2 0 1 が配置されている条件下で、且つ、アンテナ部 2 が金属部材で被覆された条件下で算出されている。

【 0 0 6 3 】

図 1 1 の S 3 グラフは、上記 S 2 グラフと同様の条件下で、整流回路部 3 側に戻ってくる反射波の反射率を算出したものである。

【 0 0 6 4 】

S 1 グラフから、共振器 1 やアンテナ部 2 を覆う金属板が無い場合は、アンテナ部 2 が共振する周波数（図では、5 . 8 GHz）で大きな散逸が発生している。これは電波として外部への放散で、分岐点 L 0 での反射が無く受電に於いても所定のアンテナとして機能していることを示している。又、外部に共振器 1 とアンテナ部 2 を覆う金属板を置いた場合、S 2 グラフから、整流回路部 3 側から送出した高周波電力は、共振器 1 の周波数特性を反映するように、広い周波数帯域に亘って 1 0 0 % 近くの透過率で、共振器 1 から共振器 2 0 1 に対して伝送されることが確認できる。又、S 3 グラフから、整流回路部 3 側から送出した高周波電力は、整流回路部 3 側に戻ることなく、共振器 1 から共振器 2 0 1 に対して透過していることが確認できる。

【 0 0 6 5 】

[効果]

以上のように、本実施形態に係る電子機器 1 0 0 は、誘電体基板 4 と、当該誘電体基板 4 の第 1 の領域に配設され、当該誘電体基板 4 と対向して送電装置 2 0 0 の共振器 1 が配された際に当該送電装置 2 0 0 の共振器 2 0 1 と電磁結合することにより、当該送電装置 2 0 0 から第 1 の高周波電力を受電する共振器 1 と、当該誘電体基板 4 の第 2 の領域に配

10

20

30

40

50

設され、外部空間から照射される電磁波との共振により、当該電磁波から第2の高周波電力を受電するアンテナ部2と、入力段に当該共振器1と当該アンテナ部2とが並列に接続されるように、当該誘電体基板4の第3の領域に配設され、当該第1及び第2の高周波電力を整流して後段のバッテリー5に出力する整流回路部3と、を備えている。

【0066】

従って、本実施形態に係る電子機器100によれば、バッテリー5に対する接続線路の切り替え動作を行うことなく、共振器受電方式（例えば、共振器1を用いた急速充電）及びアンテナ受電方式（例えば、アンテナ部2を用いた一括充電）のいずれにも適用することができる。又、共振器1、アンテナ部2及び整流回路部3を、同一の誘電体基板4上に配設することによって、接続線路内におけるインピーダンスの不整合を抑制し、受電した高周波電力のRF/DC変換効率を向上させることができる。加えて、共通の整流回路部3を用いることによって、電子機器100の小型化にも資する。

10

【0067】

又、本実施形態に係る電子機器100においては、アンテナ側接続線路L2（第1の接続線路）の線路長 t_2 は、第1の送電装置200の共振器201が共振器1に対向して配設され、アンテナ部2側が金属板で遮蔽されている場合において、分岐点L0からアンテナ部2へ向かう第1の高周波電力（共振器1で受電した高周波電力）の位相と、アンテナ部2で反射して分岐点L0に戻る第1の高周波電力の位相とが、分岐点L0において同位相となるように調整されている。加えて、共振器側接続線路L1（第2の接続線路）の線路長 t_1 は、第1の送電装置200の共振器201とアンテナ部2が金属板で遮蔽されていない場合において、分岐点L0から共振器1へ向かう第2の高周波電力（アンテナ部2で受電した高周波電力）の位相と、共振器1で反射して分岐点L0に戻る第2の高周波電力の位相とが、分岐点L0において同位相となるように調整されている。

20

【0068】

これによって、共振器1で受電した際には、分岐点L0から見たアンテナ部2側の線路L2は、等価的に存在しない状態とみなすことができる。又、アンテナ部2で受電した際には、分岐点L0から見た共振器1側の線路L1は、等価的に存在しない状態とみなすことができる。これにより、分岐点L0におけるインピーダンスの不整合に起因した電力損失を回避することが可能であり、共振器1又はアンテナ部2のいずれで受電した高周波電力についても、高い電力変換効率を達成することができる。

30

【0069】

又、本実施形態に係る送電装置200は、自身の共振器201を共振器1と対向して配する際に、アンテナ部2を被覆可能な金属部材203を備えている。これによって、共振器1で受電した電力が当該アンテナ部2から放射されることを抑制することができる。

【0070】

（その他の実施形態）

本発明は、上記実施形態に限らず、種々に変形態様が考えられる。

【0071】

上記実施形態では、共振器1の一例として、オープンリング共振器を用いる態様を示した。しかしながら、本発明の共振器1としては、種々の共振器を適用することが可能であり、リング共振器又はスパイラル共振器等を適用することもできる。

40

【0072】

又、上記実施形態では、アンテナ部2の一例として、パッチアンテナを用いる態様を示した。しかしながら、本発明のアンテナ部2は、種々のアンテナを適用することが可能であり、例えば、スロットアンテナ又はダイポールアンテナ等を適用することもできる。

【0073】

又、上記実施形態では、アンテナ部2を被覆するための金属部材の一例として、第1の送電装置200に設けられた金属部材203を用いる態様を示した。しかしながら、アンテナ部2を被覆するための金属部材としては、電子機器100の筐体に設けた可動式の導体板等であってもよい。

50

【 0 0 7 4 】

又、上記実施形態では、整流回路部 3 の一例として、ボルテージダブル型の整流回路を用いる態様を示したが、全波整流型の整流回路等が用いられてもよい。又、整流回路部 3 には、更に、平滑化コンデンサ又はフィルタ部（例えば、オープンスタブ）等が配設されてもよい。又、整流回路部 3 は、誘電体基板 4 とは別体の半導体チップ上に形成されたものであってもよい。

【 0 0 7 5 】

又、上記実施形態では、整流回路部 3 の後段に、電子機器 1 0 0 が搭載するバッテリー 5 が接続された態様を示した。しかしながら、本発明の電力供給対象としては、バッテリー 5 以外の種別の電気負荷であってもよい。

10

【 0 0 7 6 】

以上、本発明の具体例を詳細に説明したが、これらは例示にすぎず、請求の範囲を限定するものではない。請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 7 7 】

本開示に係る電子機器によれば、バッテリーの充電等の際に共振器受電方式とアンテナ受電方式のいずれにも適用することができる。

【 符号の説明 】

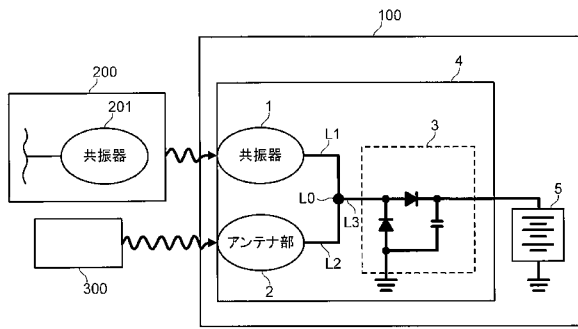
【 0 0 7 8 】

20

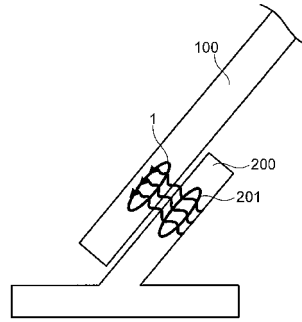
- 1 共振器
- 2 アンテナ部
- 3 整流回路部
- 4 誘電体基板
- 5 バッテリー
- 1 0 0 電子機器
- 2 0 0 第 1 の送電装置
- 2 0 1 共振器
- 2 0 2 誘電体基板
- 2 0 3 金属部材
- 3 0 0 第 2 の送電装置

30

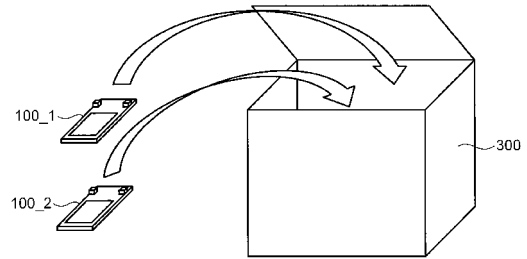
【図1】



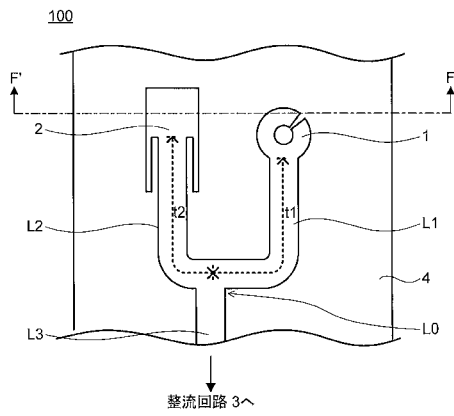
【図2】



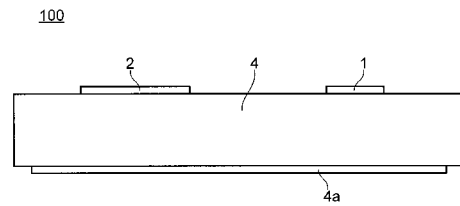
【図3】



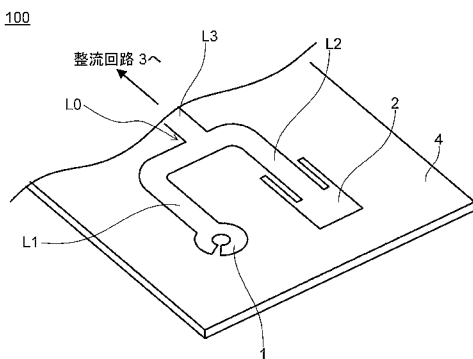
【図4】



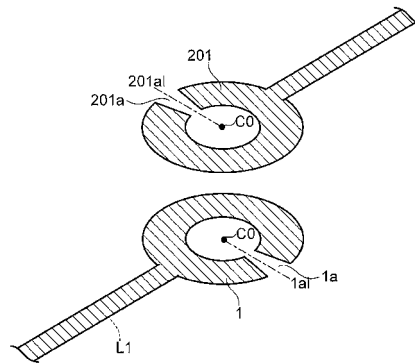
【図6】



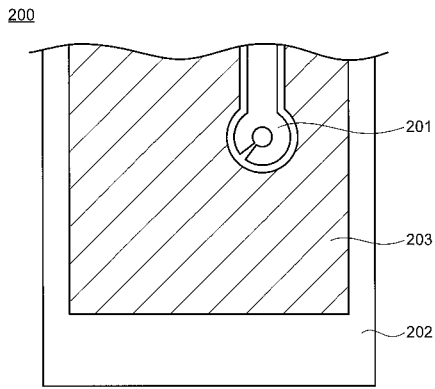
【図5】



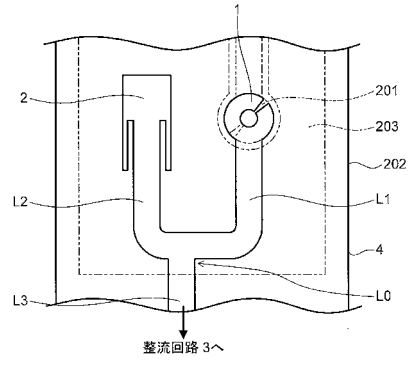
【図7】



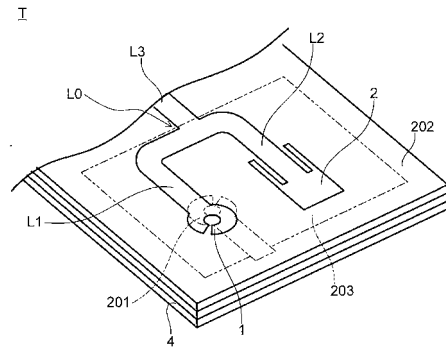
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】

