

(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2013-516830

(P2013-516830A)

(43) 公表日 平成25年5月13日(2013.5.13)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
HO1Q 7/00	(2006.01)	HO1Q	7/00	
HO2J 17/00	(2006.01)	HO2J	17/00	A

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2012-547029 (P2012-547029)	(71) 出願人	503447036 サムスン エレクトロニクス カンパニー リミテッド 大韓民国・443-742・キョンギード ・スウォンシ・ヨントンク・サムスン ーロ・129
(86) (22) 出願日	平成22年12月30日 (2010.12.30)	(74) 代理人	110000051 特許業務法人共生国際特許事務所
(85) 翻訳文提出日	平成24年6月29日 (2012.6.29)	(72) 発明者	リュ, ヨン ホ 大韓民国, キョンギード 446-712 , ヨンインシ, ギフング, ノンソード ン, サン 14-1, サムスン アドバン スト インスティテュート オブ テクノ ロジー 内
(86) 国際出願番号	PCT/KR2010/009541		
(87) 国際公開番号	WO2011/081466		
(87) 国際公開日	平成23年7月7日 (2011.7.7)		
(31) 優先権主張番号	10-2009-0133596		
(32) 優先日	平成21年12月30日 (2009.12.30)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

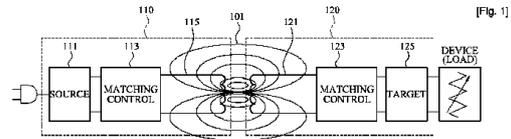
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 近接フィールドフォーカシングを用いた無線電力送信装置

(57) 【要約】

近接フィールドフォーカシングを用いた無線電力送信装置が開示される。無線電力送信装置は、ターゲット装置に無線で電力を送信する電源共振器を含むソース部を備える。また、無線電力送信装置は、電源共振器の全方向に放射される磁界の近接フィールドをターゲット装置にフォーカシングする近接フィールドフォーカス部を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ターゲット装置に無線電力を送信する電源共振器を備えるソース部と、
前記電源共振器の全方向に放射される磁界の近接フィールドを前記ターゲット装置側にフォーカシングする近接フィールドフォーカス部と、を備えることを特徴とする無線電力送信装置。

【請求項 2】

前記近接フィールドフォーカス部は、負の屈折率を有するメタ - スーパーストレート (meta - superstrate) で構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の無線電力送信装置。

10

【請求項 3】

前記近接フィールドフォーカス部は、ビームフォーミング特性を有する MNZ (Mu Near Zero) 又は ENG (Epsilon Near Zero) スーパーストレートで構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の無線電力送信装置。

【請求項 4】

高インピーダンス表面特性を有するように設計された近接フィールド制御部をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の無線電力送信装置。

【請求項 5】

前記近接フィールド制御部は、前記ソース部の磁界が同相 (in - phase) 特性を有するように設計されることを特徴とする請求項 4 に記載の無線電力送信装置。

20

【請求項 6】

前記近接フィールド制御部は、前記ソース部の側面磁界の方向を制御するサイドフォーカス部と、

前記ソース部の後面磁界の方向を制御する後面フォーカス部と、を備えることを特徴とする請求項 4 に記載の無線電力送信装置。

【請求項 7】

ターゲット共振器に電力を無線で送信する共振器と、
磁界の近接フィールドを前記ターゲット共振器の方向にフォーカシングする近接フィールドフォーカス部と、を備えることを特徴とする無線電力送信の効率が増加したソース共振器。

30

【請求項 8】

前記近接フィールドフォーカス部は、負の屈折率を有するメタ - スーパーストレートで構成されることを特徴とする請求項 7 に記載の無線電力送信の効率が増加したソース共振器。

【請求項 9】

前記近接フィールドフォーカス部は、ビームフォーミング特性を有する MNZ、又は ENG スーパーストレートで構成されることを特徴とする請求項 7 に記載の無線電力送信の効率が増加したソース共振器。

【請求項 10】

前記磁界が同相 (in - phase) 特性を有するように設計された近接フィールド制御部をさらに備えることを特徴とする請求項 7 に記載の無線電力送信の効率が増加したソース共振器。

40

【請求項 11】

前記近接フィールド制御部は、前記ソース部の側面磁界の方向を制御するサイドフォーカス部と、

前記ソース部の後面磁界の方向を制御する後面フォーカス部と、を備えることを特徴とする請求項 10 に記載の無線電力送信の効率が増加したソース共振器。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

50

【0001】

本発明は、無線電力送信システムに関し、特に、無線電力送信装置において、近接フィールドフォーカシングを用いて共振器で発生する磁界の方向を制御できる無線電力送信装置に関する。

【背景技術】

【0002】

IT技術発展と共に様々な携帯用の電子製品が発売され、その普及も増加している。携帯用電子製品の特性上、携帯用電子製品のバッテリー性能が主な問題として浮かび上がっている。携帯用電子製品だけではなく生活家電製品においてデータを無線で送信する機能が提供されているが、電力は電力線を介して提供される。

10

【0003】

近年、無線で電力を供給することのできる無線電力送信技術(wireless power transmission)が研究されている。

無線電力送信環境の特性上、無線電力送信装置の磁界によって周辺装置は影響されるという問題がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

そこで本発明は、上記従来の無線電力送信装置における問題点に鑑みてなされたものであって、本発明の目的は、無線電力送信環境の特性を考慮し、周辺装置に及ぼす影響を減らすことのできる無線電力送信装置を提供するにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一態様によれば、無線電力送信装置は、ターゲット装置に無線で電力を送信する電源共振器を備えるソース部と、前記電源共振器の全方向に放射される磁界の近接フィールドを前記ターゲット装置側にフォーカシングする近接フィールドフォーカス部とを備えることを特徴とする。

【0006】

前記近接フィールドフォーカス部は、負の屈折率を有するメタ-スーパーストレート(meta-superstrate)で構成されることが好ましい。

30

前記近接フィールドフォーカス部は、ビームフォーミング特性を有するMNZ(Mu Near Zero)、又はENG(Epsilon Near Zero)スーパーストレートで構成されることが好ましい。

高インピーダンス表面特性を有するように設計された近接フィールド制御部をさらに備えることが好ましい。

前記近接フィールド制御部は、前記ソース部の磁界が同相(in-phase)特性を有するように設計されることが好ましい。

前記近接フィールド制御部は、前記ソース部の側面磁界の方向を制御するサイドフォーカス部と、前記ソース部の後面磁界の方向を制御する後面フォーカス部とを備えることが好ましい。

40

【0007】

本発明の他の一態様によれば、無線電力送信の効率が増加したソース共振器は、ターゲット共振器に電力を無線で送信する共振器と、磁界の近接フィールドを前記ターゲット共振器の方向にフォーカシングする近接フィールドフォーカス部と、を備えることを特徴とする。

【0008】

前記近接フィールドフォーカス部は、負の屈折率を有するメタ-スーパーストレートで構成されることが好ましい。

前記近接フィールドフォーカス部は、ビームフォーミング特性を有するMNZ、又はENGスーパーストレートで構成されることが好ましい。

50

前記磁界が同相 (i n - p h a s e) 特性を有するように設計された近接フィールド制御部をさらに備えることが好ましい。

前記近接フィールド制御部は、前記ソース部の側面磁界の方向を制御するサイドフォーカス部と、前記ソース部の後面磁界の方向を制御する後面フォーカス部と、を備えることが好ましい。

【発明の効果】

【0009】

本発明に係る無線電力送信装置及びソース共振器によれば、無線電力送信時に希望しない方向に行く磁界をターゲット装置側にフォーカシングすることができる。

これによって、エネルギーの送信効率を向上し、周辺機器に及ぼす干渉を最小化することができるという効果がある。

10

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の一実施形態に係る無線電力送信システムの例を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る無線電力送信装置を示す図である。

【図3】図2に示す近接フィールドフォーカス部の構成例を示す図である。

【図4】図2に示す近接フィールドフォーカス部の構成例を示す図である。

【図5】図2に示す近接フィールドフォーカス部の構成例を示す図である。

【図6】本発明の他の実施形態に係る無線電力送信装置を示す図である。

【図7】本発明の実施形態に係る共振器構造に対する様々な例を示す図である。

20

【図8】本発明の実施形態に係る共振器構造に対する様々な例を示す図である。

【図9】本発明の実施形態に係る共振器構造に対する様々な例を示す図である。

【図10】本発明の実施形態に係る共振器構造に対する様々な例を示す図である。

【図11】本発明の実施形態に係る共振器構造に対する様々な例を示す図である。

【図12】本発明の実施形態に係る共振器構造に対する様々な例を示す図である。

【図13】共振器構造に対する様々な例を示す図であり、(a)は整合器を含む図7に示された2次元構造の共振器の一部を示し、(b)は整合器を含む図8に示す3次元共振器の一部を示す。

【図14】図7に示した無線電力送信のための共振器の等価回路を示す回路図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0011】

次に、本発明に係る無線電力送信装置及びソース共振器を実施するための形態の具体例を図面を参照しながら説明する。

【0012】

図1は、一実施形態に係る無線電力送信システムの例を示す。

図1に示す一例として、無線電力送信システムを介して送信される無線電力は共振電力 (r e s o n a n c e p o w e r) と仮定する。

【0013】

図1を参照すると、無線電力送信システムは、ソースとターゲットで構成されるソース-ターゲット構造である。

40

すなわち、無線電力送信システムは、ソースに該当する共振電力送信装置110とターゲットに該当する共振電力受信装置120を備える。

【0014】

共振電力送信装置110は、外部の電圧供給器からエネルギーを受信して共振電力を発生させるソース部111、及びソース共振器115を備える。

また、共振電力送信装置110は、共振周波数又はインピーダンス整合を行う整合制御部113をさらに含んで構成される。

【0015】

例えば、ソース部111は、外部装置から入力される交流信号の信号レベルを所望するレベルに調整するためのAC-ACコンバータ、AC-ACコンバータから出力される交

50

流信号を整流することによって、所定のレベルのDC電圧を出力するAC-DCコンバータ、AC-DCコンバータから出力されるDC電圧を高速スイッチングすることで、数MHz~数十MHz帯域のAC信号を生成するDC-ACインバータを備える。

【0016】

整合制御部113は、ソース共振器115の共振帯域幅又はソース共振器115のインピーダンス整合周波数の少なくとも一つを設定する。

整合制御部113は、ソース共振帯域幅設定部(図示せず)又はソース整合周波数設定部(図示せず)のうち少なくとも一つを備え得る。ソース共振帯域幅設定部は、ソース共振器115の共振帯域幅を設定する。ソース整合周波数設定部は、ソース共振器115のインピーダンス整合周波数を設定する。ここで、ソース共振器115の共振帯域幅及び/又はソース共振器のインピーダンス整合の周波数設定に基づいてソース共振器115のQ-ファクタが決定される。

10

【0017】

ソース共振器115は、電磁気エネルギーをターゲット共振器121に送信する。

すなわち、ソース共振器115は、ターゲット共振器121との磁気カップリング101を介して共振電力をターゲット共振器121に送信する。ここで、ソース共振器115は設定された共振帯域幅内で共振する。

【0018】

共振電力受信装置120は、ターゲット共振器121、共振周波数又はインピーダンス整合を行う整合制御部123、及び受信した共振電力を負荷(デバイス)に送信するためのターゲット部125を備える。

20

【0019】

ターゲット共振器121は、ソース共振器115から電磁気エネルギーを受信する。

ここで、ターゲット共振器121は設定された共振帯域幅内で共振する。

【0020】

整合制御部123は、ターゲット共振器121の共振帯域幅又はターゲット共振器121のインピーダンス整合周波数のうち少なくとも一つを設定する。

整合制御部123は、ターゲット共振帯域幅設定部(図示せず)又はターゲット整合周波数設定部(図示せず)のうち少なくとも一つを備え得る。

ターゲット共振帯域幅設定部は、ターゲット共振器121の共振帯域幅を設定する。

30

ターゲット整合周波数設定部は、ターゲット共振器121のインピーダンス整合周波数を設定する。

ここで、ターゲット共振器121の共振帯域幅及び/又はターゲット共振器121のインピーダンス整合周波数設定に基づいてターゲット共振器121のQ-ファクタが決定される。

【0021】

ターゲット部125は、受信した共振電力を負荷に送信する。

ここで、ターゲット部125は、ソース共振器115からターゲット共振器121に受信されるAC信号を整流してDC信号を生成するAC-DCコンバータと、DC信号の信号レベルを調整することによって定格電圧をデバイス又は負荷に供給するDC-DCコンバータを含んでもよい。

40

【0022】

ソース共振器115及びターゲット共振器121は、ヘリックス(helix)コイル構造の共振器、又はスパイラルコイル構造の共振器、又はメタ構造の共振器から構成される。

【0023】

図1を参照すると、Q-ファクタの制御プロセスは、ソース共振器115の共振帯域幅及びターゲット共振器121の共振帯域幅を設定し、ソース共振器115とターゲット共振器121との間の磁気カップリングを介して電磁気エネルギーをソース共振器115からターゲット共振器121に送信することを含む。

50

【0024】

ここで、ソース共振器115の共振帯域幅は、ターゲット共振器121の共振帯域幅より広いかが又は狭く設定されてもよい。

すなわち、ソース共振器115の共振帯域幅がターゲット共振器121の共振帯域幅より広く、あるいは狭く設定されることによって、ソース共振器のBW(Bandwidth)-ファクタとターゲット共振器のBW-ファクタは互いに不平衡な関係を維持する。

【0025】

共振方式の無線電力送信において、共振帯域幅は重要なファクタである。

ソース共振器115とターゲット共振器121との間の距離変化、共振インピーダンスの変化、インピーダンス不整合、反射信号などを全て考慮したQ-ファクタを Q_t とするとき、 Q_t は下記の数式1のように共振帯域幅と反比例の関係を有する。

10

【0026】

【数1】

$$\frac{\Delta f}{f_0} = \frac{1}{Q_t}$$

$$= \Gamma_{S,D} + \frac{1}{BW_S} + \frac{1}{BW_D}$$

20

数式1において、 f_0 は中心周波数、 f は帯域幅、 $\Gamma_{S,D}$ は共振器の間の反射損失、 BW_S はソース共振器115の共振帯域幅、 BW_D はターゲット共振器121の共振帯域幅を表す。

本明細書において、BW-ファクタは $1/BW_S$ または $1/BW_D$ を意味する。

【0027】

一方、ソース共振器115とターゲット共振器121との間の距離が変わるか、いずれか1つの位置が変わるなどの外的影響によって、ソース共振器115とターゲット共振器121との間のインピーダンス不整合が発生することがある。

30

インピーダンス不整合は、電力送信の効率を減少させる直接的な原因になり得る。

【0028】

整合制御部113は、送信信号の一部が反射して戻ってくる反射波を検出することによってインピーダンス不整合が発生したと判断し、インピーダンス整合を行う。

また、整合制御部113は反射波の波形分析を介して共振ポイントを検出することで共振周波数を変更することができる。ここで、整合制御部113は、反射波の波形から振幅が最小である周波数を共振周波数として決定してもよい。

【0029】

図1に示すソース共振器115及びターゲット共振器121は、図7～図12に示す構造を有し得る。

40

【0030】

図2は、本発明の一実施形態に係る無線電力送信装置を示す図である。

図2を参照すると、無線電力送信装置210は、ソース部211及び近接フィールドフォーカス部213を備える。

【0031】

ソース部211は、ターゲット装置220で無線で電力を送信する電源共振器を備える。

また、ソース部211は、ターゲット装置220の位置又は方向を測定するための手段を含む。

50

ここで、ターゲット装置 220 の位置又は方向を測定するための手段は、ターゲット装置 220 との通信チャネルを介して位置情報を受信する通信モジュールであってもよい。また、ターゲット装置 220 の位置又は方向を測定するための手段は、ターゲット装置 220 ごとに予め設定された方向を検出する手段であってもよい。

【0032】

近接フィールドフォーカス部 213 は、電源共振器の全方向に放射される磁界の近接フィールド (near field) をターゲット装置 220 側にフォーカシングする。

近接フィールドフォーカス部 213 は、図 3 に示すように、負の屈折率 (negative refractive index) を有するメタ-スーパーstrate (Meta-Superstrate) で構成してもよい。

ここで、負の屈折率を有するメタ-スーパーstrate は、図 3 に示す実線の矢印のように表され、点線の矢印で表した一般的な媒質とは反対方向に入射波を透過させる特性を有する。

したがって、負の屈折率を有するメタ-スーパーstrate によって磁界の近接フィールドはターゲット装置 220 側にフォーカシングされる。

【0033】

一方、近接フィールドフォーカス部 213 は、図 4 に示すように、ビームフォーミング特性を有する MNZ (M μ Near Zero) または ENG (Epsilon Near Zero) スーパーstrate で構成してもよい。

ここで、MNZ 又は ENG スーパーstrate は、実線の矢印のように表され、点線の矢印に表された一般的な媒質とは異なり、ウェーブの入射角に関係なく、入射波を透過面と直角に透過させる特性を有する。

例えば、図 5 に示すように、近接フィールドフォーカス部 213 はターゲット装置 220 側に曲がった形状を有し、ここで、近接フィールドは近接フィールドフォーカス部 213 の透過面へ直角に形成されてもよい。

【0034】

近接フィールドフォーカス部 213 は、無線電力送信時に希望しない方向に放射される磁界をターゲット装置にフォーカシングする。したがって、本発明の実施形態によれば、放射されるエネルギーによる周辺機器に及ぼす干渉を防止することができる。

また、電源共振器の全方向に放射される磁界の近接フィールドをターゲット装置 220 側にフォーカシングすることで、エネルギーの送信効率を増加させることができる。

【0035】

図 6 は、本発明の他の実施形態に係る無線電力送信装置を示す図である。

図 6 を参照すると、無線電力送信装置 610 は、ソース部 211、近接フィールドフォーカス部 213、及び近接フィールド制御部 615 を備える。

図 6 に示すソース部 211 及び近接フィールドフォーカス部 213 は、図 2 ~ 図 5 に示したソース部 211 及び近接フィールドフォーカス部 213 と同一の構成を表す。

【0036】

近接フィールド制御部 615 は、高インピーダンス表面 (High Impedance Surface; HIS) 特性を有するように設計される。

これによって、近接フィールド制御部 615 は、グラウンド効果 (Ground Effect) を最小化することで、電源共振器の共振周波数や Q-ファクタの変化を最小化することができる。

【0037】

ここで、高インピーダンス表面特性は、ソース部 211 の共振周波数を考慮して設計される。

すなわち、近接フィールド制御部 615 は、ソース部 211 の磁界が同相 (in-phase) の特性を有するように設計される。近接フィールド制御部 615 が高インピーダンス表面特性を有する場合、ソース部 211 で発生する磁界は、近接フィールド制御部 615 に対して同相特性を有するようになる。したがって、本発明の一実施形態によれば、

10

20

30

40

50

磁界に敏感な周辺装置に及ぼす影響を最小化することができる。

【0038】

ここで、近接フィールド制御部615は、サイドフォーカス部、後面フォーカス部、及び方向調整部を備えて構成されてもよい。

サイドフォーカス部は、図6に示すように、ソース部211の側面磁界がターゲット装置にフォーカシングされるように、ソース部211の側面磁界の方向を制御する。後面フォーカス部は、図6に示すように、ソース部211の後面磁界がターゲット装置にフォーカシングされるように、ソース部211の後面磁界の方向を制御する。

【0039】

本実施形態によれば、無線電力送信時に希望しない方向に行く磁界をターゲット装置側にフォーカシングすることができる。これによって、エネルギーの送信効率を向上して、周辺機器に及ぼす干渉を最小化することができる。

一方、ソース共振器及び/またはターゲット共振器は、ヘリックス(helix)コイル構造の共振器、またはスパイラルコイル構造の共振器、またはメタ-スーパーストレート構造の共振器から構成されてもよい。

【0040】

すべての物質は、固有の透磁率(μ)及び誘電率(ϵ)を有する。透磁率は、与えられた磁界(磁界)に対して該当物質から発生する磁束密度(magnetic flux density)と真空中でその磁界に対して発生する磁束密度との比を意味する。

そして、誘電率は、与えられた電界に対して該当物質から発生する電束密度(electric flux density)と真空中でその電界に対して発生する電束密度の比を意味する。

透磁率及び誘電率は、与えられた周波数又は波長で該当物質の伝搬定数を決定し、透磁率及び誘電率に応じてその物質の電磁気特性が決定される。

特に、自然界で存在しない誘電率または透磁率を有し、人工的に設計された物質をメタ物質といい、メタ物質は極めて大きい波長又は極めて低い周波数領域でも簡単に(すなわち、物質のサイズが多く変化しなくても)共振状態に置かれ得る。

【0041】

図7は、本発明の実施形態に係る2次元構造の共振器を示す図である。

図7を参照すると、一実施形態に係る2次元構造の共振器は、第1信号導体部分711、第2信号導体部分712、及びグラウンド導体部分713を含む送信線路と、キャパシタ720、整合器730、及び導体741、742を備える。

【0042】

図7に示すように、キャパシタ720は、送信線路の第1信号導体部分711と第2信号導体部分712との間に位置に直列に挿入され、それによって電界はキャパシタ720に閉じ込められるようになる。

一般的に、送信線路は上部に少なくとも1つの導体、下部に少なくとも1つの導体を含み、上部にある導体を介して電流が流れ、下部にある導体は電氣的にグラウンドされる。

本実施形態では送信線の上部にある導体を第1信号導体部分711と第2信号導体部分712に分類して呼び、送信線路の下部にある導体をグラウンド導体部分713と呼ぶことにする。

【0043】

図7に示すように、本発明の一実施形態に係る共振器700は、2次元構造の形態を有する。

送信線路は、上部に第1信号導体部分711及び第2信号導体部分712を含み、下部にグラウンド導体部分713を含む。第1信号導体部分711及び第2信号導体部分712とグラウンド導体部分713は互いに向かい合うように配置される。電流は第1信号導体部分711及び第2信号導体部分712を通じて流れる。

【0044】

また、図7に示すように、第1信号導体部分711の一端は、導体742と接続され、

10

20

30

40

50

他端はキャパシタ720と接続される。

そして、第2信号導体部分712の一端は導体741と接続され、他端はキャパシタ720と接続される。

すなわち、第1信号導体部分711、第2信号導体部分712、及びグラウンド導体部分713、導体741、742は互いに接続されることによって、共振器700は電氣的に閉じているループ構造を有する。ここで、「ループ構造」は円形構造、四角形のような多角形の構造などを全て含み、「ループ構造を有する」ことは電氣的に閉じていることを意味する。

【0045】

キャパシタ720は送信線路の中部に挿入される。より具体的には、キャパシタ720は第1信号導体部分711と第2信号導体部分712との間に挿入される。ここで、キャパシタ720は、集中素子(lumped element)及び分散素子(distributed element)などの形態を有してもよい。特に、分散素子の形態を有する分散したキャパシタは、ジグザグ形態の導体ラインとその導体ラインとの間に存在する高い誘電率を有する誘電体を含む。

10

【0046】

キャパシタ720が送信線路に挿入されることによって共振器700はメタ物質の特性を有し得る。ここで、メタ物質とは、自然で発見されることのできない特別な電氣的な性質を有する物質であり、人工的に設計された構造を有する。

自然界に存在する全ての物質の電磁気特性は、固有の誘電率又は透磁率を有し、大部分の物質は正の誘電率及び正の透磁率を有する。大部分の物質において、電界、磁界及びポインティング・ベクトルには右手の法則が適用されるため、このような物質をRHM(Right Handed Material)という。

20

【0047】

しかし、メタ物質は自然界で存在しない誘電率又は透磁率を有する物質であり、誘電率又は透磁率の符号によりENG(epsilon negative)物質、MNG(Mu negative)物質、DNG(double negative)物質、NRI(negative refractive index)物質、LH(left-handed)物質などに分類される。

【0048】

ここで、集中素子として挿入されたキャパシタ720のキャパシタンスが適切に決定される場合、共振器700はメタ物質の特性を有する。

特に、キャパシタ720のキャパシタンスを適切に調整することによって、共振器は負の透磁率を有し得るため、本発明の一実施形態に係る共振器700はMNG共振器と呼ばれる。

30

以下で説明するが、キャパシタ720のキャパシタンスを決定する基準(criterion)は様々であり得る。共振器700がメタ物質の特性を有する基準、共振器700が対象周波数で負の透磁率を有する基準、又は共振器700が対象周波数でゼロ番目共振(Zeroth-Order Resonance)の特性を有する基準などがあり、上述した基準のうち少なくとも1つの基準の下でキャパシタ720のキャパシタンスを決定する。

40

【0049】

MNG共振器である共振器700(以下、MNG共振器とも称す)は、伝搬定数が“0”であるときの周波数を共振周波数として有するゼロ番目共振の特性を有する。

MNG共振器700はゼロ番目共振特性を有するため、共振周波数はMNG共振器700の物理的なサイズに対して独立であり得る。

すなわち、下記で再び説明するが、MNG共振器700の共振周波数を変更するためにはキャパシタ720を適切に設計することで充分であるため、MNG共振器700の物理的なサイズを変更しなくてもよい。

【0050】

50

また、近接フィールドにおいて、電界は送信線路に挿入されたキャパシタ720に集中するため、キャパシタ720によって近接フィールドでは磁界が支配的(dominant)になる。そして、MNG共振器700は集中素子のキャパシタ720を用いて高いQ-ファクタ(Q-Factor)を有するため、電力送信の効率を向上させることができる。参考に、Q-ファクタは、無線電力送信において、抵抗損失の程度、又は抵抗に対するリアクタンスの比を表すが、Q-ファクタが大きいほど無線電力送信の効率は大きいものと理解される。

【0051】

また、MNG共振器700は、インピーダンスマッチングのための整合器730を備えてもよい。ここで、整合器730は、MNG共振器700の磁界の強度を適切に調整することができ、整合器730によってMNG共振器700のインピーダンスは決定される。

そして、電流はコネクタを介してMNG共振器700に流入したりMNG共振器700から流出される。ここで、コネクタはグラウンド導体部分713又は整合器730と物理的に接続される。ただし、コネクタとグラウンド導体部分713又は整合器730間は物理的な連結が形成されてもよく、コネクタとグラウンド導体部分713又は整合器730間を物理的な連結なしでカップリングを介して電力が送信されてもよい。

【0052】

より具体的には、図7に示すように、整合器730は、共振器700のループ構造によって形成されるループ内に一体化された形態で配置してもよい。

整合器730は、物理的な形態を変更することによって共振器700のインピーダンスを調整する。特に、整合器730は、グラウンド導体部分713から距離「h」だけ離れた位置にインピーダンスマッチングのための導体731を含んでもよく、共振器700のインピーダンスは距離「h」を調整することによって変更され得る。

【0053】

図7には示していないが、整合器730を制御できるコントローラが存在する場合、整合器730はコントローラによって生成される制御信号によって整合器730の物理的な形態を変更してもよい。

例えば、制御信号によって整合器730の導体731とグラウンド導体部分713との間の距離「h」が増加したり減少し、それによって整合器730の物理的な形態が変更されることで、共振器700のインピーダンスが調整される。コントローラは様々なファクタを考慮して制御信号を生成してもよく、これについては下記で説明する。

【0054】

整合器730は図7に示すように、導体731の部分のような受動素子のように実現されてもよく、実施形態によってはダイオード、トランジスタなどのような能動素子で実現されてもよい。

能動素子が整合器730に含まれる場合、能動素子はコントローラによって生成される制御信号に応じて駆動され、その制御信号に応じて共振器700のインピーダンスは調整される。例えば、整合器730には能動素子の一種であるダイオードが含まれてもよく、ダイオードが「on」または「off」の状態であるかに応じて共振器700のインピーダンスが調整される。

【0055】

また、図7に示していないが、MNG共振器700を貫通するマグネチックコアをさらに含んでもよい。このようなマグネチックコアは電力送信距離を増加させる機能を行う。

【0056】

図8は本発明の実施形態に係る3次元構造の共振器を示す図である。

図8を参照すると、本発明の実施形態に係る3次元構造の共振器800は、第1信号導体部分811、第2信号導体部分812、及びグラウンド導体部分813を含む送信線路及びキャパシタ820を含む。

ここで、キャパシタ820は、送信線路である第1信号導体部分811と第2信号導体部分812との間の位置に直列に挿入され、電界はキャパシタ820に閉じ込められる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 7 】

また、図 8 に示すように、共振器 8 0 0 は 3 次元構造の形態を有する。

送信線路は、上部に第 1 信号導体部分 8 1 1 及び第 2 信号導体部分 8 1 2 を含み、下部にグラウンド導体部分 8 1 3 を含む。第 1 信号導体部分 8 1 1 及び第 2 信号導体部分 8 1 2 とグラウンド導体部分 8 1 3 は互いに向かい合うように配置される。電流は、第 1 信号導体部分 8 1 1 及び第 2 信号導体部分 8 1 2 を通じて x 方向に流れ、このような電流によって - y 方向に磁界 $H(w)$ が発生する。もちろん、図 8 に示すものとは相異して + y 方向に磁界 $H(w)$ が発生してもよい。

【 0 0 5 8 】

また、図 8 に示すように、第 1 信号導体部分 8 1 1 の一端は導体 8 4 2 と短絡され、他端はキャパシタ 8 2 0 と接続される。

そして、第 2 信号導体部分 8 1 2 の一端は導体 8 4 1 と接地され、他端はキャパシタ 8 2 0 と接続される。

すなわち、第 1 信号導体部分 8 1 1、第 2 信号導体部分 8 1 2、及びグラウンド導体部分 8 1 3、導体 8 4 1、8 4 2 は互いに接続されることによって、共振器 8 0 0 は電氣的に閉じているループ構造を有する。ここで、「ループ構造」は円形構造、四角形のような多角形の構造などを全て含み、「ループ構造を有する」ことは電氣的に閉じていることを意味する。

【 0 0 5 9 】

また、図 8 に示すように、キャパシタ 8 2 0 は、第 1 信号導体部分 8 1 1 と第 2 信号導体部分 8 1 2 との間に挿入される。ここで、キャパシタ 8 2 0 は、集中素子及び分散素子などの形態を有してもよい。特に、分散素子の形態を有する分散したキャパシタは、ジグザグ形態の導体ラインとその導体ラインとの間に存在する高い誘電率を有する誘電体を含む。

【 0 0 6 0 】

図 8 に示すように、キャパシタ 8 2 0 が送信線路に挿入されることによって共振器 8 0 0 はメタ物質の特性を有し得る。集中素子として挿入されたキャパシタ 8 2 0 のキャパシタンスが適切に決定される場合、共振器 8 0 0 はメタ物質の特性を有する。

特に、キャパシタ 8 2 0 のキャパシタンスを適切に調整することによって、共振器 8 0 0 は特定の周波数帯域において負の透磁率を有し得るため、本発明の一実施形態に係る共振器 8 0 0 は M N G 共振器と呼ばれる。

【 0 0 6 1 】

下記で説明するが、キャパシタ 8 2 0 のキャパシタンスを決定する基準は様々であり得る。共振器 8 0 0 がメタ物質の特性を有する基準、共振器 8 0 0 が対象周波数で負の透磁率を有する基準、又は共振器 8 0 0 が対象周波数でゼロ番目共振の特性を有する基準などがあり、上述した基準のうち少なくとも 1 つの基準の下でキャパシタ 8 2 0 のキャパシタンスを決定してもよい。

【 0 0 6 2 】

図 8 に示すように M N G 共振器である共振器 8 0 0 (以下、M N G 共振器とも称す)は、伝搬定数が“ 0 ”であるときの周波数を共振周波数として有するゼロ番目共振の特性を有する。M N G 共振器 8 0 0 はゼロ番目共振の特性を有するため、共振周波数は M N G 共振器 8 0 0 の物理的なサイズに対して独立であり得る。

M N G 共振器 8 0 0 の共振周波数を変更するためにはキャパシタ 8 2 0 を適切に設計することで充分であるため、M N G 共振器 8 0 0 の物理的なサイズを変更しなくてもよい。

【 0 0 6 3 】

図 8 に示すように、M N G 共振器 8 0 0 を参照すると、近接フィールドにおいて、電界は送信線路に挿入されたキャパシタ 8 2 0 に集中するため、キャパシタ 8 2 0 によって近接フィールドでは磁界が支配的 (d o m i n a n t) になる。

特に、ゼロ番目共振の特性を有する M N G 共振器 8 0 0 は磁気双極子 (m a g n e t i c d i p o l e) に類似の特性を有するため、近接フィールドでは磁界が支配的になり

10

20

30

40

50

、キャパシタ 820 の挿入により発生する少ない量の電界又はそのキャパシタ 820 に集中されるため、近接フィールドでは磁界が最も支配的になる。MNG 共振器 800 は集中素子のキャパシタ 820 を用いて高い Q - ファクタを有するため、電力送信の効率を向上させることができる。

【0064】

また、図 8 に示すように、MNG 共振器 800 は、インピーダンスマッチングのための整合器 830 を備える。ここで、整合器 830 は、MNG 共振器 800 の磁界の強度を適切に調整でき、整合器 830 によって MNG 共振器 800 のインピーダンスが決定される。そして、電流はコネクタ 840 を介して MNG 共振器 800 に流入されるか、MNG 共振器 800 から流出される。ここで、コネクタ 840 はグラウンド導体部分 813 または

10

【0065】

より具体的には、図 8 に示すように、整合器 830 は共振器 800 のループ構造によって形成されるループの内部に配置される。

整合器 830 は物理的な形態を変更することによって共振器 800 のインピーダンスを調整する。特に、整合器 830 はグラウンド導体部分 813 から距離「h」だけ離隔された位置にインピーダンスマッチングのための導体部分 831 を含んでもよく、共振器 800 のインピーダンスは距離「h」を調整することによって変更され得る。

【0066】

図 8 には示していないが、整合器 830 を制御することのできるコントローラが存在する場合、整合器 830 はコントローラによって生成される制御信号に応じて整合器 830 の物理的な形態を変更してもよい。

20

例えば、制御信号に応じて整合器 830 の導体 831 とグラウンド導体部分 813 との間の距離「h」が増加したり減少し、これにより整合器 830 の物理的な形態が変更されることで共振器 800 のインピーダンスが調整される。

【0067】

整合器 830 の導体 831 とグラウンド導体部分 813 との間の距離「h」は様々な方式で調整されてもよい。

すなわち、第 1 に、整合器 830 には様々な導体が含まれてもよく、その導体のうちいずれか 1 つを適応的に活性化することによって距離「h」が調整され得る。第 2 に、導体 831 の物理的な位置を上下に調整することによって距離「h」が調整される。このような距離「h」はコントローラの制御信号に応じて制御されてもよく、コントローラは様々なファクタを考慮して制御信号を生成してもよい。コントローラが制御信号を生成することについては下記で説明する。

30

【0068】

整合器 830 は、図 8 に示すように、導体の部分 831 のような受動素子で実現してもよく、実施形態によってはダイオード、トランジスタなどのような能動素子で実現してもよい。

能動素子が整合器 830 に含まれる場合、能動素子はコントローラによって生成される制御信号に応じて駆動され、その制御信号に応じて共振器 800 のインピーダンスを調整

40

【0069】

また、図 8 には明示的には示していないが、MNG 共振器 800 を貫通するマグネチックコアをさらに含んでもよい。このようなマグネチックコアは電力送信距離を増加させる機能を行う。

【0070】

図 9 は、本発明の実施形態に係る「bulky type」に設計された無線電力送信のための共振器の例を示す図である。

50

図9を参照すると、第1信号導体部分911と導体942は個別に製造された後、互いに接続する代わりに、一体型に製造されてもよい。同様に、第2信号導体部分912と導体941も一体型に製造されてもよい。

【0071】

第2信号導体部分912と導体941が個別に製造された後互いに接続される場合、継ぎ目950による導体損失が発生し得る。

ここで、本発明の実施形態によれば、第2信号導体部分912と導体941は別途の継ぎ目なしで(seamless)互いに接続され、導体941とグラウンド導体部分913も別途の継ぎ目なしで互いに接続されることで、継ぎ目による導体損失を減らすことができる。

すなわち、第2信号導体部分912とグラウンド導体部分913は別途の継ぎ目なしで一体型に製造される。同様に、第1信号導体部分911とグラウンド導体部分913は別途の継ぎ目なしで1つの一体型に製造される。

図9に示すように、別途の継ぎ目なしで一体型に2つ以上の部分(partition)を互いに接続する類型を「bulky type」と呼んだりする。

【0072】

図10は、本発明の実施形態に係る「Hollow type」に設計された無線電力送信のための共振器の例を示す図である。

図10を参照すると、「Hollow type」に設計された無線電力送信のための共振器の第1信号導体部分1011、第2信号導体部分1012、グラウンド導体部分1013、導体1041、1042のそれぞれは内部に空いている空間を含む。

【0073】

与えられた共振周波数において、有効電流は第1信号導体部分1011、第2信号導体部分1012、グラウンド導体部分1013、導体1041、1042のそれぞれ全ての部分を介して流れることなく、一部の部分のみを介して流れるものとモデリングしてもよい。

すなわち、与えられた共振周波数において、第1信号導体部分1011、第2信号導体部分1012、グラウンド導体部分1013、導体1041、1042の厚さがそれぞれの表皮厚さ(skin depth)よりも過度に厚いことは効率的ではない。すなわち、それは共振器1000の重さ又は共振器1000の製造費用を増加させる原因になり得る。

【0074】

したがって、本発明の実施形態によれば、与えられた共振周波数において、第1信号導体部分1011、第2信号導体部分1012、グラウンド導体部分1013、導体1041、1042のそれぞれの表皮厚さに基づいて第1信号導体部分1011、第2信号導体部分1012、グラウンド導体部分1013、導体1041、1042それぞれの厚さを適切に決定する。

第1信号導体部分1011、第2信号導体部分1012、グラウンド導体部分1013、導体1041、1042それぞれが対応する表皮厚さよりも大きくて適切な厚さを有する場合、共振器1000は軽くなり、共振器1000の製造費用も減少され得る。

【0075】

例えば、図10に示すように、第2信号導体部分1012の厚さは“d”mmに決定してもよく、“d”は

$$d = \frac{1}{\sqrt{\pi f \mu \sigma}}$$

10

20

30

40

50

の式によって決定される。

ここで、 f は周波数、 μ は透磁率、 ϵ は誘電率、 σ は導体定数を表す。

【0076】

特に、第1信号導体部分1011、第2信号導体部分1012、グラウンド導体部分1013、導体1041、1042が銅(copper)として 5.8×10^7 ($S \cdot m^{-1}$)の導電率を有する場合、共振周波数が10kHzについては表皮厚さが約0.6mmであり、共振周波数が100MHzについては表皮厚さは0.006mmである。

【0077】

図11は、「パラレルシート(parallel-sheet)」が適用された無線電力送信のための共振器の例を示す図である。

図11を参照すると、共振器1100に含まれる第1信号導体部分1111、第2信号導体部分1112の各々はパラレルシート(空隙を持って積層される平行シート)が適用され得る。

一般的に、第1信号導体部分1111、第2信号導体部分1112を構成する素材は、完璧な導体ではないことから、抵抗成分を有し、その抵抗成分によって抵抗損失が発生する。このような抵抗損失はQ-ファクタを減少させ、カップリング効率を減少させ得る。

【0078】

本実施形態によれば、第1信号導体部分1111、第2信号導体部分1112それぞれにパラレルシートを適用することによって抵抗損失を減らし、Q-ファクタ及びカップリングの効率を増加させることができる。

図11に示す符号1170の部分を参照すると、パラレルシートが適用される場合、第1信号導体部分1111、第2信号導体部分1112それぞれは複数の導体ラインを含む。この導体ラインは並列的に配置され、第1信号導体部分1111、第2信号導体部分1112それぞれの先の部分で互いに短絡される。

第1信号導体部分1111、第2信号導体部分1112それぞれにパラレルシートを適用する場合、導体ラインが並列的に配置されるため、導体ラインが有する抵抗成分の合計は減少する。したがって、抵抗損失を減らし、Q-ファクタ及びカップリング効率を増加させることができる。

【0079】

図12は、本発明の実施形態に係る分散したキャパシタを含む無線電力送信のための共振器の例を示す図である。

図12を参照すると、無線電力送信のための共振器に含まれるキャパシタ1220は分散したキャパシタである。

集中素子としてのキャパシタは相対的に高い等価直列抵抗(Equivalent Series Resistance: ESR)を有し得る。集中素子としてのキャパシタが有するESRを減らすための様々な提案があるが、本実施形態では分散素子としてのキャパシタ1220を用いることによってESRを減らすことができる。

ESRによる損失はQ-ファクタ及びカップリング効率を減少させる。

【0080】

分散素子としてのキャパシタ1220は、図12に示すように、ジグザグの構造を有する。すなわち、分散素子としてのキャパシタ1220はジグザグ構造を有する導体ライン及び誘電体で実現される。

それだけではなく、図12に示すように、本実施形態では分散素子としてのキャパシタ1220を用いることによって、ESRによる損失を減らすことができ、複数の集中素子としてのキャパシタを並列的に用いることによってESRによる損失を減らすことができる。

なぜなら、集中素子としてのキャパシタそれぞれが有する抵抗成分は並列接続によって小さくなるため、並列的に接続された集中素子としてのキャパシタの有効抵抗も小さくなり、したがって、ESRによる損失を減らすことができる。例えば、10pFのキャパシ

10

20

30

40

50

タ1つを用いることを1 p Fのキャパシタ10個を用いるものと代替することによってE S Rによる損失を減らすことができる。

【0081】

図13は、2次元構造の共振器および3次元構造で用いられる整合器の一例を示す図である。

図13の(a)は、整合器を含む図7に示された2次元構造の共振器の一部を示し、(b)は、整合器を含む図8に示す3次元共振器の一部を示す。

図13の(a)を参照すると、整合器は、導体731、導体732及び導体733を含み、導体732及び導体733は送信線路のグラウンド導体部分713及び導体731と接続される。

10

【0082】

導体731とグラウンド導体部分713との間の距離「h」により2次元共振器のインピーダンスは決定され、導体731とグラウンド導体部分713との間の距離「h」はコントローラによって制御される。導体731とグラウンド導体部分713との間の距離「h」は様々な方式で調整されてもよく、導体731になり得る様々な導体のいずれか1つを適応的に活性化することによって距離hを調整する方式、導体731の物理的な位置を上下に調整することで距離「h」を調整する方式などがあり得る。

【0083】

図13の(b)を参照すると、整合器は、導体831、導体832及び導体833を備え、導体832及び導体833は送信線路のグラウンド導体部分813及び導体831と

20

接続される。導体831とグラウンド導体部分813との間の距離「h」により3次元共振器のインピーダンスは決定され、導体831とグラウンド導体部分813との間の距離「h」はコントローラによって制御される。2次元構造の共振器に含まれる整合器と同様に、3次元構造の共振器に含まれる整合器でも導体831とグラウンド導体部分813との間の距離「h」は様々な方式で調整されてもよい。例えば、導体831になり得る様々な導体のいずれか1つを適応的に活性化することによって距離「h」を調整する方式、導体831の物理的な位置を上下に調整することで距離「h」を調整する方式などがあり得る。

【0084】

図13には示していないが、整合器は能動素子を含んでもよく、能動素子を用いて共振器のインピーダンスを調整する方式は上述した内容に類似する。すなわち、能動素子を用いて整合器を通じて流れる電流の経路を変更することによって、共振器のインピーダンスを調整することができる。

30

【0085】

図14は、図7に示す無線電力送信のための共振器の等価回路を示す回路図である。

図7に示す無線電力送信のための共振器700は、図14に示す等価回路にモデリングされる。

図14に示す等価回路において、 C_L は図7に示す送信線路の中間部に集中素子の形態に挿入したキャパシタを表す。

【0086】

40

ここで、図7に示す無線電力送信のための共振器700は、ゼロ番目共振特性を有する。

すなわち、伝搬定数が“0”である場合、無線電力送信のための共振器700は $M Z_R$ を共振周波数として有すると仮定する。ここで、共振周波数 $M Z_R$ は下記の数式(2)のように表す。

ここで、M Z Rは“ μ Zero Resonator ”を意味する。

【数 2】

$$\omega_{MZR} = \frac{1}{\sqrt{L_R C_L}}$$

【0087】

数式(2)を参照すると、共振器の共振周波数 ω_{MZR} は、

10

$$\frac{L_R}{C_L}$$

によって決定されてもよく、共振周波数 ω_{MZR} と共振器の物理的なサイズは互いに独立であることが分かる。

したがって、共振周波数 ω_{MZR} と共振器の物理的なサイズが互いに独立であるため、共振器の物理的なサイズは十分に小さくなり得る。

20

【0088】

上述したように本発明は、本発明を限定された実施形態と図面によって説明したが、本発明は、上記の実施形態に限定されることなく、本発明が属する分野における通常の知識を有する者であれば、このような実施形態から多様な修正及び変形が可能である。

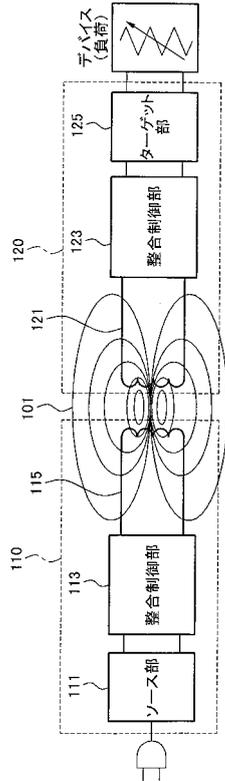
したがって、本発明の範囲は、開示された実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲だけでなく特許請求の範囲と均等なものなどによって定められるものである。

【符号の説明】

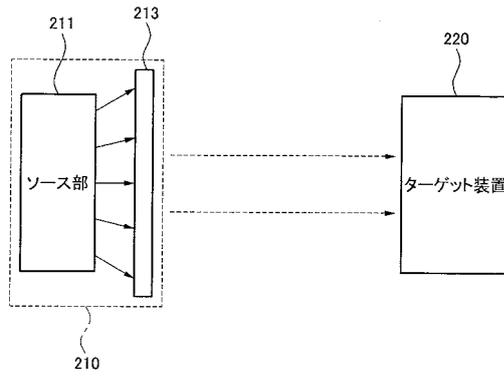
【0089】

101	磁気カップリング	
110	共振電力送信装置	30
111、211	ソース部	
113、123	整合制御部	
115	ソース共振器	
120	共振電力受信装置	
121	ターゲット共振器	
125	ターゲット部	
210、610	無線電力送信装置	
213	近接フィールドフォーカス部	
220	ターゲット装置	
615	近接フィールド制御部	40
700、800、900、1000、1100、1200	共振器 (MNG共振器)	
711、811、911、1011、1111	第1信号導体部分	
712、812、912、1012、1112	第2信号導体部分	
713、813、913、1013、1113	グラウンド導体部分	
720、820、920、1020、1120、1220	キャパシタ	
731、831、930、1030、1140	整合器	
741、742、841、842、1041、1042	導体	

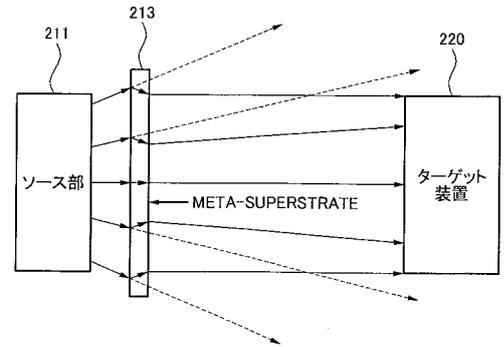
【 図 1 】



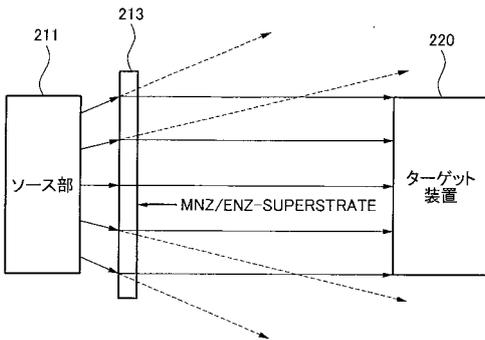
【 図 2 】



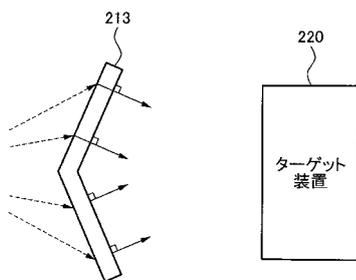
【 図 3 】



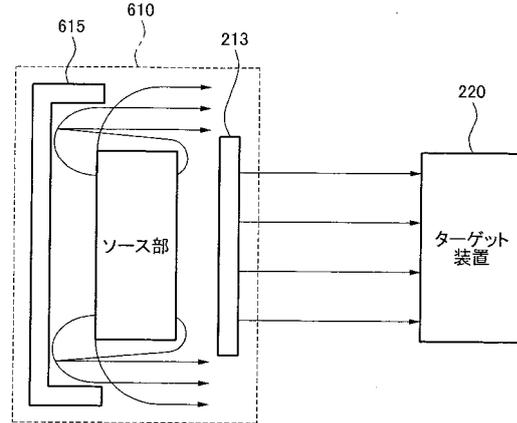
【 図 4 】



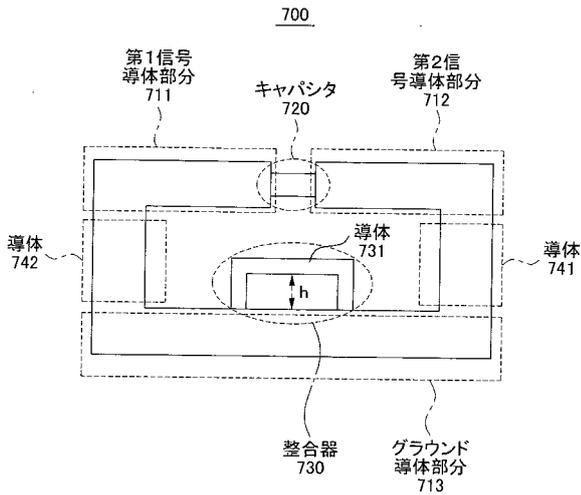
【 図 5 】



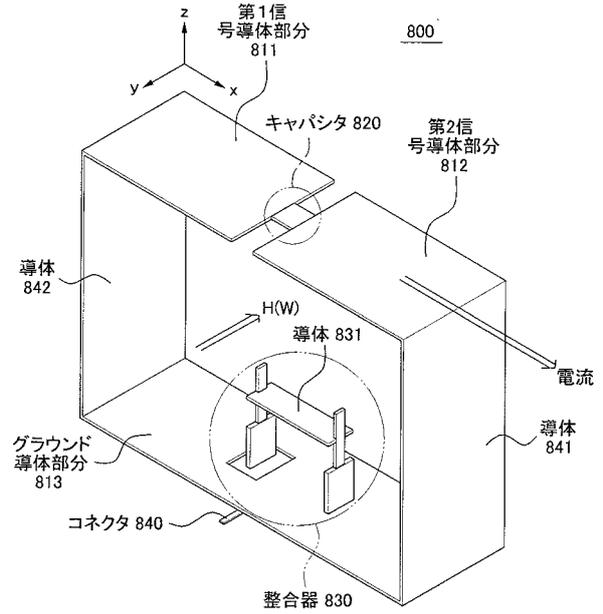
【 図 6 】



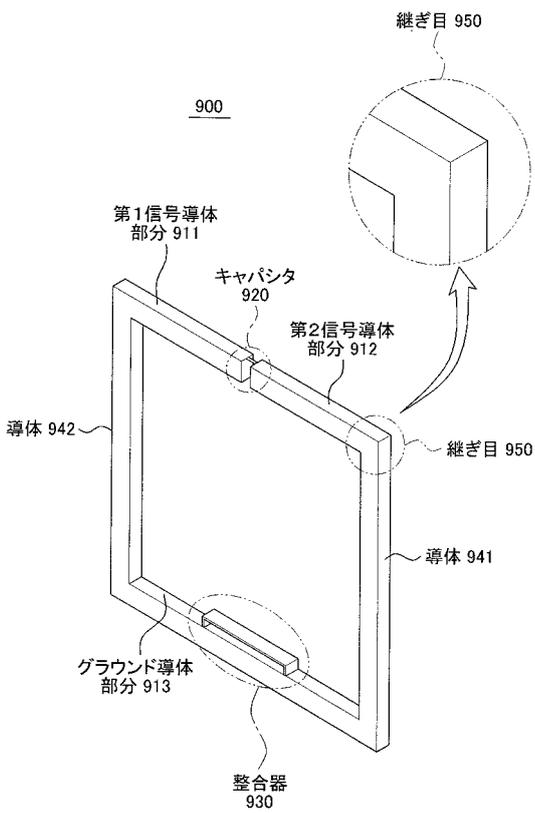
【 図 7 】



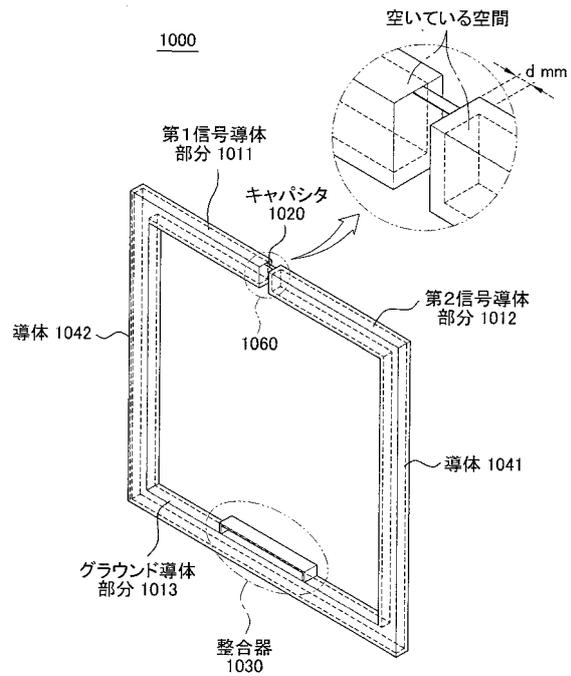
【 図 8 】



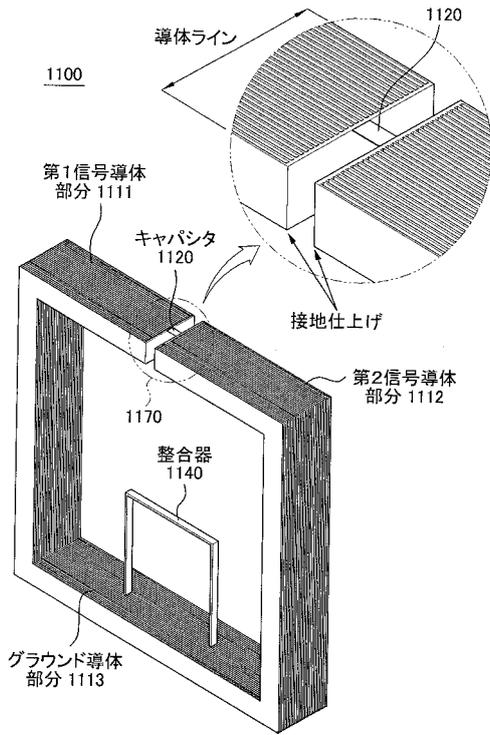
【 図 9 】



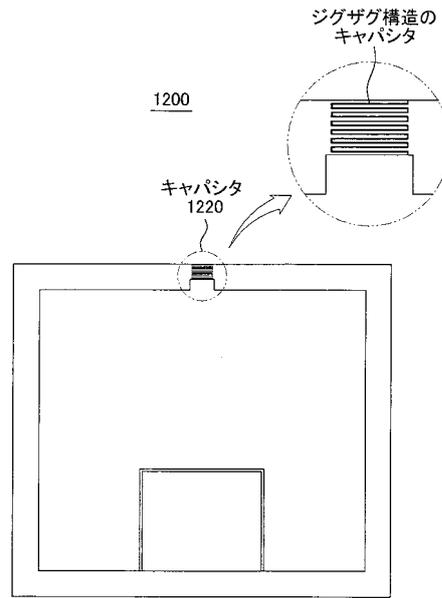
【 図 10 】



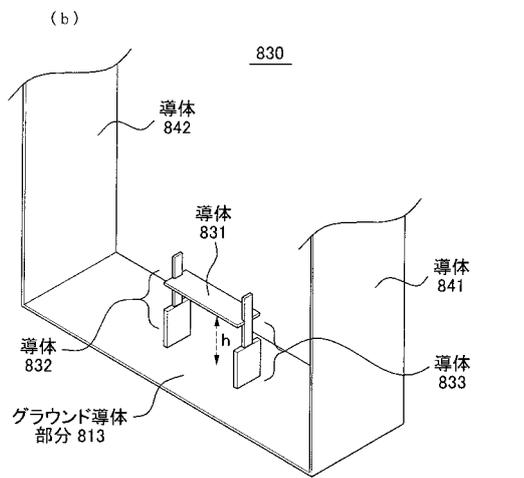
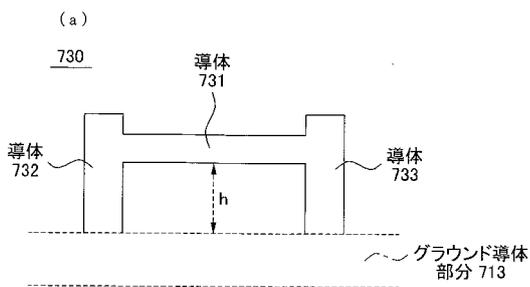
【図 1 1】



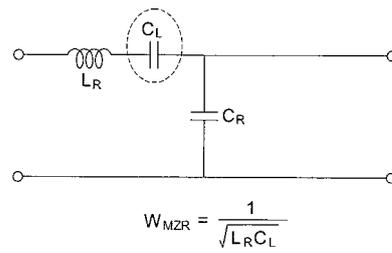
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/KR2010/009541
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H02J 17/00(2006.01)i</i>		
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 17/00; A61B 1/00; H02J 3/06; G21K 1/00; H01Q 15/02		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: wireless power transmission, near field focusing, magnetic field		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 2009-0303154 A1 (GRBIC ANTHONY et al.) 10 December 2009 See the abstract; paragraph [0070]; claim 1; figure 10.	1 2-11
A	KR 10-2009-0038027 A (POWERCAST CORPORATION) 17 April 2009 See the abstract; claims 1, 6, 40; figures 3, 5.	1-11
A	JP 2009-273213 A (OLYMPUS CORP) 19 November 2009 See the abstract; claim 1; figure 1.	1-11
A	JP 2004-159456 A (IDEN VIDEOTRONICS CORPORATION) 03 June 2004 See the abstract; claim 1; figure 6.	1-11
<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 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 23 AUGUST 2011 (23.08.2011)		Date of mailing of the international search report 24 AUGUST 2011 (24.08.2011)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer WEE Jae Woo Telephone No. 82-42-481-8540 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2010/009541

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009-0303154 A1	10.12.2009	WO 2008-144677 A1	27.11.2008
KR 10-2009-0038027 A	17.04.2009	AU 2007-281584 A1	07.02.2008
		CA 2659309 A1	07.02.2008
		CN 101517914 A	26.08.2009
		EP 2047611 A2	15.04.2009
		JP 2009-545295 A	17.12.2009
		US 2008-0051043 A1	28.02.2008
		US 7639994 B2	29.12.2009
		WO 2008-016527 A2	07.02.2008
		WO 2008-016527 A3	07.02.2008
		JP 2009-273213 A	19.11.2009
US 2011-0046438 A1	24.02.2011		
WO 2009-133795 A1	05.11.2009		
JP 2004-159456 A	03.06.2004	JP 4089778 B2	28.05.2008

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, 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, 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, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

- (72)発明者 パク, ウン ソク
大韓民国, ギョンギ - ド 446 - 712, ヨンイン - シ, ギフン - グ, ノンソ - ドン, サン 1
4 - 1, サムスン アドバンスト インスティテュート オブ テクノロジー 内
- (72)発明者 クォン, サン ウク
大韓民国, ギョンギ - ド 446 - 712, ヨンイン - シ, ギフン - グ, ノンソ - ドン, サン 1
4 - 1, サムスン アドバンスト インスティテュート オブ テクノロジー 内
- (72)発明者 ホン, ヨン テク
大韓民国, ギョンギ - ド 446 - 712, ヨンイン - シ, ギフン - グ, ノンソ - ドン, サン 1
4 - 1, サムスン アドバンスト インスティテュート オブ テクノロジー 内
- (72)発明者 キム, ナム ユン
大韓民国, ギョンギ - ド 446 - 712, ヨンイン - シ, ギフン - グ, ノンソ - ドン, サン 1
4 - 1, サムスン アドバンスト インスティテュート オブ テクノロジー 内