

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年8月5日(05.08.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/153215 A1

(51) 国際特許分類:
H01Q 1/52 (2006.01) *H01Q 5/378* (2015.01)
H01Q 1/24 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/000676

(22) 国際出願日: 2021年1月12日(12.01.2021)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2020-011521 2020年1月28日(28.01.2020) JP

(71) 出願人: 株式会社村田製作所
(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/
JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1
丁目 10 番 1 号 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 立花 真也 (TACHIBANA Shinya);
〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番
1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 楓国際特許事務所
(KAEDE PATENT ATTORNEYS' OFFICE);
〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋 1
丁目 4 番 3 4 号 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): 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, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,

HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, 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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

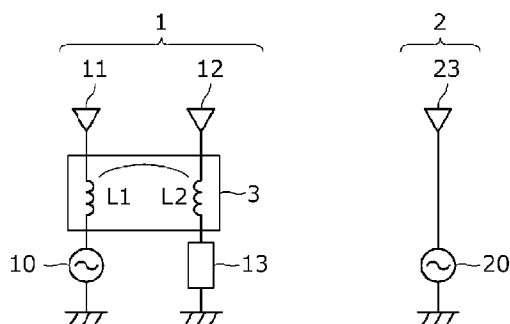
添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: ANTENNA DEVICE AND ELECTRONIC APPARATUS

(54) 発明の名称: アンテナ装置及び電子機器

101



(57) Abstract: This antenna device (101) comprises a first antenna (1) and a second antenna (2). The first antenna (1) includes a coupling element (3), a phase adjuster (13), a first radiation element (11), and a second radiation element (12). Then, the phase adjuster (13) is provided so that a phase difference between signals of the first radiation element (11) and the second radiation element (12) in a communication band of the second antenna (2) is $180^\circ \pm 45^\circ$. With this configuration, obtained are: the antenna device (101) that secures isolation between a wideband antenna and an antenna for a frequency band adjacent to a frequency band used in this wideband antenna; and an electronic apparatus including the antenna device (101).

(57) 要約：アンテナ装置（１０１）は第１アンテナ（１）及び第２アンテナ（２）を備える。第１アンテナ（１）は、結合素子（３）と、位相調整器（１３）と、第一放射素子（１１）と、第二放射素子（１２）と、を備える。そして、位相調整器（１３）は、第２アンテナ（２）の通信帯域における、第一放射素子（１１）と第二放射素子（１２）との信号の位相差が $180^{\circ} \pm 45^{\circ}$ となるように設けられている。この構成により、広帯域アンテナと、この広帯域アンテナで使用される周波数帯に隣接する周波数帯用のアンテナとのアイソレーションを確保したアンテナ装置（１０１）、及びそのアンテナ装置（１０１）を備える電子機器を得る。

明 細 書

発明の名称： アンテナ装置及び電子機器

技術分野

[0001] 本発明は、通信機能を有する電子機器及び、この電子機器に備えられるアンテナ装置に関し、特に、広帯域で使用されるアンテナ装置及び電子機器に関する。

背景技術

[0002] 近年、通信に用いる通信帯域の広帯域化に伴い、広帯域に亘って通信帯域をカバーする広帯域アンテナ装置が求められている。

[0003] アンテナ装置を広帯域化する手法の一つとして、給電回路に接続される給電放射素子と、この給電回路から物理的に切り離された無給電放射素子とを備え、無給電放射素子を給電放射素子に電磁界結合させることにより、給電放射素子の特性に無給電放射素子の特性を付与する手法が従来用いられている（特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2012／153690号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 携帯電話端末の通信用に、昨今は第五世代移動通信システム用の帯域幅の広いシステムが採用されている。その中でも3GHz～6GHz帯の周波数帯域が重要視され、その周波数帯に適用されるアンテナ装置が端末内に追加されるようになっている。

[0006] 一方、無線LAN規格のWi-Fi用のアンテナも同様に5GHz帯の広い帯域で使用される。

[0007] 第五世代移動通信システムは3GPP（Third Generation Partnership Project）によって標準化された無線アクセス技術であるが、3GPPの指定周

波数帯のうち、帯域 n 7 9 は 4. 4 GHz ~ 5. 0 GHz であるので、無線 LAN で使用される 5 GHz 帯に隣接する。そのため、帯域 n 7 9 に適用される広帯域アンテナと無線 LAN で使用されるアンテナとは、アンテナアイソレーションが必要となる。

[0008] また、昨今の携帯電話端末においては、通信帯域幅の拡大と共に、MIMO (multiple-input and multiple-output) の導入などにより、アンテナアイソレーションの必要な多数のアンテナを備える状況が増えてきている。

[0009] 前記給電放射素子及び無給電放射素子を備える広帯域アンテナ装置は、優れた広帯域特性を示すが、その広帯域特性ゆえに、周波数帯域が隣接する他のアンテナとのアイソレーションの確保が困難である。

[0010] そこで、本発明の目的は、広帯域アンテナと、この広帯域アンテナで 사용되는周波数帯に隣接する周波数帯用のアンテナとのアイソレーションを確保したアンテナ装置、及びそのアンテナ装置を備える電子機器を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 本開示の一例としてのアンテナ装置は、
第 1 アンテナ及び第 2 アンテナを備えるアンテナ装置であって、
前記第 1 アンテナは、一次コイル及び二次コイルで構成される結合素子と、前記一次コイルに接続される第一放射素子と、前記二次コイルに接続される第二放射素子と、当該第二放射素子に接続される位相調整器と、を備え、
前記第 2 アンテナは第三放射素子を備え、
前記一次コイル側に第 1 給電回路が接続され、
前記第三放射素子に第 2 給電回路が接続され、
前記位相調整器は、前記第 2 アンテナの通信帯域における、前記第一放射素子と前記第二放射素子との信号の位相差が $180^{\circ} \pm 45^{\circ}$ の範囲内となるように設けられている、ことを特徴とする。

[0012] 本開示の一例としての電子機器は、
アンテナ装置と当該アンテナ装置に接続される第 1 給電回路及び第 2 給電

回路とを有する電子機器であって、

前記アンテナ装置は、第 1 アンテナ及び第 2 アンテナを備え、

前記第 1 アンテナは、一次コイル及び二次コイルで構成される結合素子と、前記一次コイルに接続される第一放射素子と、前記二次コイルに接続される第二放射素子と、当該第二放射素子に接続される位相調整器と、を備え、

前記第 2 アンテナは第三放射素子を備え、

前記一次コイル側に第 1 給電回路が接続され、

前記第三放射素子に第 2 給電回路が接続され、

前記位相調整器は、前記第 2 アンテナの通信帯域における、前記第一放射素子と前記第二放射素子との信号の位相差が $180^{\circ} \pm 45^{\circ}$ の範囲内となるように設けられている、ことを特徴とする。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、広帯域特性を有しながらも、互いに隣接する周波数帯で使用される 2 つのアンテナ間のアイソレーションが確保されたアンテナ装置、及びそれを備える電子機器が得られる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図 1 は第 1 の実施形態に係るアンテナ装置 101 の回路図である。

[図2]図 2 (A)、図 2 (B) は、各放射素子の概略形状を含めて表現したアンテナ装置 101 の回路図である。

[図3]図 3 は結合素子 3 の内部の構造を示す斜視図である。

[図4]図 4 は第 1 の実施形態における第 1 アンテナ 1 の利得の周波数特性を示す図である。

[図5]図 5 (A)、図 5 (B) は、アンテナ装置 101 が備える結合素子 3 の相互インダクタンス M の有無による第 1 アンテナ 1 の利得の周波数特性を示す図である。

[図6]図 6 は、第 1 の実施形態のアンテナ装置における第 1 アンテナ 1 と、比較例としてのアンテナにおける第 1 アンテナの放射効率の周波数特性を示す図である。

[図7]図7は、第一放射素子11と第二放射素子12との給電位相差の周波数特性を示す図である。

[図8]図8は第2の実施形態に係るアンテナ装置の回路図である。

[図9]図9は第3の実施形態に係るアンテナ装置の回路図である。

[図10]図10は第3の実施形態に係るアンテナ装置の回路図である。

[図11]図11は第3の実施形態に係るアンテナ装置の回路図である。

[図12]図12は第3の実施形態に係るアンテナ装置の回路図である。

[図13]図13は第4の実施形態に係るアンテナ装置の回路図である。

[図14]図14は第4の実施形態に係るアンテナ装置の回路図である。

[図15]図15は第4の実施形態に係るアンテナ装置の回路図である。

[図16]図16は第4の実施形態に係るアンテナ装置の回路図である。

[図17]図17は第5の実施形態に係るアンテナ装置の回路図である。

[図18]図18は第5の実施形態に係るアンテナ装置の回路図である。

[図19]図19は第5の実施形態に係るアンテナ装置の回路図である。

[図20]図20は第5の実施形態に係るアンテナ装置の回路図である。

[図21]図21は第6の実施形態に係るアンテナ装置の回路図である。

[図22]図22は第6の実施形態に係る別のアンテナ装置の回路図である。

[図23]図23は第7の実施形態に係るアンテナ装置の回路図である。

[図24]図24は、各放射素子の概略形状を含めて表現した、第7の実施形態に係るアンテナ装置の回路図である。

[図25]図25(A)、図25(B)は、第8の実施形態に係るアンテナ装置の回路図である。

[図26]図26(A)、図26(B)、図26(C)は、整合回路91～99の構成例を示す図である。

[図27]図27は第9の実施形態に係るアンテナ装置の回路図である。

[図28]図28は第10の実施形態に係る電子機器201のブロック図である。

[図29]図29は比較例としての広帯域アンテナの回路図である。

[図30]図30は図29に示した広帯域アンテナの利得の周波数特性を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以降、図を参照して幾つかの具体的な例を挙げて、本発明を実施するための複数の形態を示す。各図中には同一箇所には同一符号を付している。要点の説明又は理解の容易性を考慮して、実施形態を説明の便宜上、複数の実施形態に分けて示すが、異なる実施形態で示した構成の部分的な置換又は組み合わせは可能である。第2の実施形態以降では第1の実施形態と共通の事柄についての記述を省略し、異なる点についてのみ説明する。特に、同様の構成による同様の作用効果については実施形態毎には逐次言及しない。

[0016] 《第1の実施形態》

図1は第1の実施形態に係るアンテナ装置101の回路図である。図2（A）、図2（B）は各放射素子の概略形状を含めて表現したアンテナ装置101の回路図である。

[0017] アンテナ装置101は第1アンテナ1及び第2アンテナ2を備える。このアンテナ装置101は、第1アンテナ1の給電部に第1給電回路10が接続され、第2アンテナ2の給電部に第2給電回路20が接続されて使用される。

[0018] 第1アンテナ1は、結合素子3と、位相調整器13と、第一放射素子11と、第二放射素子12と、を備える。結合素子3は、互いに磁界結合する一次コイルL1及び二次コイルL2で構成される。結合素子3は給電端子PF、第1放射素子接続端子PA、第2放射素子接続端子PS及びグランド端子PGを備える。

[0019] 一次コイルL1は第1給電回路10と第一放射素子11との間に直列接続されている。第1給電回路10は、基準電位端であるグランドと一次コイルL1との間に接続される。二次コイルL2は位相調整器13と第二放射素子12との間に直列接続されている。また、位相調整器13は、二次コイルL2とグランドとの間に接続されている。この位相調整器13は、グランドと

二次コイル L_2 との間の位相差を調整することにより、第一放射素子 1_1 に対する第二放射素子 1_2 の給電位相の差を調整する回路である。

[0020] 第2アンテナ2は第三放射素子 2_3 を備える。この第三放射素子 2_3 とグラウンドとの間に第2給電回路 2_0 が接続される。

[0021] 図2(A)、図2(B)に示す例では、第一放射素子 1_1 、第二放射素子 1_2 、及び第三放射素子 2_3 は何れも、 $1/4$ 波長のモノポールアンテナまたは、それを途中で曲げた逆L型アンテナである。第1アンテナ1は例えば3GPPの指定周波数帯のうち、帯域 n_{79} で用いられるアンテナであり、第2アンテナ2は例えばIEEE802.11規格の5GHz帯で用いられるWi-Fi用アンテナである。

[0022] 図3は結合素子3の内部の構造を示す斜視図である。本実施形態では、一次コイル L_1 と二次コイル L_2 は単一の素子内に構成されている。この結合素子3は、所定の導体パターンが形成された、複数の絶縁性基材の積層体である。図1において、導体パターン L_{11} 、 L_{12} 及びその間を層間接続するビア導体 V_1 によって、1ターン以上の一次コイル L_1 が構成されている。また、導体パターン L_{21} 、 L_{22} 及びその間を層間接続するビア導体 V_2 によって、1ターン以上の二次コイル L_2 が構成されている。一次コイル L_1 と二次コイル L_2 とは、それぞれのコイル開口が同軸関係にあって、磁界結合する。

[0023] 第1アンテナ1において、第一放射素子 1_1 、一次コイル L_1 の自己インダクタンス及び結合素子3の相互インダクタンス、により定まる共振周波数を第1共振周波数 f_1 で表し、第二放射素子 1_2 、二次コイル L_2 の自己インダクタンス、結合素子3の相互インダクタンス及び位相調整器 1_3 、により定まる共振周波数を第2共振周波数 f_2 で表す。また、第2アンテナ2により定まる共振周波数を第3共振周波数 f_3 で表す。この3つの共振周波数は、 $f_1 < f_2 < f_3$ の関係にあり、かつ、第1アンテナ1の通信帯域の高域端に第2共振周波数 f_2 が位置する。つまり、第1アンテナ1は、第1共振周波数 f_1 から第2共振周波数 f_2 に亘る広帯域で利得を有するアンテナ

特性を示す。第2アンテナ2は第3共振周波数 f_3 を含む周波数帯で利得を有するアンテナ特性を示す。

[0024] また、このアンテナ装置101は、第2アンテナ2の通信帯域における、第一放射素子11と第二放射素子12との信号の位相差は $180^\circ \pm 45^\circ$ の範囲内にある。

[0025] ここで先ず、比較例としての広帯域アンテナ及びWi-Fi用の第2アンテナ2の構成を図29に示す。この広帯域アンテナは、結合素子3と、第一放射素子11と、第二放射素子12とを備える。結合素子3は、互いに磁界結合する一次コイル L_1 及び二次コイル L_2 で構成される。

[0026] 図30は、図29に示した第一放射素子11及び第二放射素子12を備える広帯域アンテナと、第三放射素子23を備えるWi-Fi用第2アンテナ2とのアンテナ間アイソレーションの周波数特性を示す図である。広帯域アンテナは、帯域n79で用いられるアンテナであり、 $4.4\text{ GHz} \sim 5.0\text{ GHz}$ の広帯域に亘って利得が高いが、IEEE802.11規格の 5 GHz 帯（ $5.15\text{ GHz} \sim 5.725\text{ GHz}$ ）Wi-Fiアンテナの周波数帯域にまで亘るため、アイソレーションが悪い。このように、帯域n79で用いられる広帯域アンテナに、IEEE802.11規格の 5 GHz 帯用のアンテナが隣接していると、帯域n79用アンテナと上記Wi-Fiアンテナとのアイソレーションが確保されない。

[0027] 図4は本実施形態における第1アンテナ1と第2アンテナ2とのアンテナ間アイソレーションの周波数特性を示す図である。図4において、特性曲線Aは本実施形態による第1アンテナ1と第2アンテナ2とのアンテナ間アイソレーションの周波数特性であり、縦軸はSパラメータの S_{21} 、横軸は周波数である。図4において、特性曲線Bは図30に示した比較例としての広帯域アンテナ装置と第2アンテナ2とのアンテナ間アイソレーションの周波数特性である。

[0028] 本実施形態における第1アンテナ1は、帯域n79で用いられるアンテナであり、 $4.4\text{ GHz} \sim 5.0\text{ GHz}$ の広帯域に亘って -11 dB 以上のア

イソレーションが得られている。一方、5 GHz帯Wi-Fiの低域端で-21 dB以下にまで利得が抑制されている。これにより、第1アンテナ1と第2アンテナ2とのアイソレーションが確保される。

[0029] 上記特性が得られる理由は次のとおりである。既に述べたとおり、第2アンテナ2の通信帯域(5.15 GHz~5.725 GHz)における、第一放射素子11と第二放射素子12との信号の位相差は 180° に近い、 $180^\circ \pm 45^\circ$ の範囲内にある。図2(B)は、特に第2アンテナ2の通信帯域における、第一放射素子11と第二放射素子12の開放端間に生じる電位差を表している。第一放射素子11と第二放射素子12との給電位相差が 180° に近い、 $180^\circ \pm 45^\circ$ の範囲内にあるとき、このように、第一放射素子11と第二放射素子12との電界結合が非常に強く、第一放射素子11と第二放射素子12との間でエネルギーの受け渡しが行われてしまう。そのため、空中へのエネルギー放出が抑制される。この結果が図4の特性曲線Aに表れている。

[0030] 第1アンテナ1の通信帯域である帯域n79では、第一放射素子11と第二放射素子12との位相差はせいぜい $\pm 135^\circ$ 未満の範囲内で、好ましくは $\pm 120^\circ$ 未満、より好ましくは 90° 未満、 0° に近い範囲が好ましい。そのため、帯域n79では第一放射素子11と第二放射素子12との間で特性曲線Bに比べ上記エネルギーの受け渡しが行われず、第1アンテナ1は広帯域アンテナとして作用する。

[0031] 図5(A)、図5(B)はアンテナ装置101が備える結合素子3の相互インダクタンスMの有無による、第1アンテナ1と第2アンテナ2とのアンテナ間アイソレーションの周波数特性を示す図である。図5(A)において、特性曲線Aは本実施形態における第1アンテナ1の特性であり、特性曲線Cは比較例としての第1アンテナ1の特性である。この比較例としての第1アンテナ1においては、その結合素子3の一次コイルL1と二次コイルL2との相互インダクタンスMは0である。

[0032] 図5(A)に表れているように、結合素子3の一次コイルL1と二次コイ

ル L_2 との相互インダクタンス M が 0 であると、第一放射素子 1_1 と第二放射素子 1_2 とは電界結合のみで結合する。この状態では、相互インダクタンス M が寄与しないので、第 2 共振周波数 f_2 は相対的に高くなってしまう。

[0033] 一方、図 $5(B)$ は、上記相互インダクタンス M が 0 になることで、上昇する第 2 共振周波数 f_2 を、他の要素（第二放射素子 1_2 又は二次コイル L_2 ）で調整して、アイソレーションを低減させる周波数を一致させた状態を表している。図 $5(B)$ において、特性曲線 A は本実施形態における第 1 アンテナ 1 の特性であり、特性曲線 D は上記調整後の比較例の第 1 アンテナの特性である。

[0034] さらに、図 6 は、第 1 の実施形態のアンテナ装置における第 1 アンテナ 1 と、比較例としてのアンテナにおける第 1 アンテナの放射効率の周波数特性を示す図である。図 6 の縦軸は放射効率、横軸は周波数である。ここで、特性曲線 A は本実施形態における第 1 アンテナ 1 の特性であり、特性曲線 D は上記調整後の比較例の第 1 アンテナの特性である。このように、第一放射素子 1_1 と第二放射素子 1_2 とを結合素子 3 を介して結合させないと、帯域 n_{79} で放射利得が大幅に劣化する。

[0035] このように、第一放射素子 1_1 と第二放射素子 1_2 とを結合素子 3 を介して結合させないと、帯域 n_{79} で高い放射効率が得られない。

[0036] 図 7 は、第一放射素子 1_1 と第二放射素子 1_2 との給電位相差の周波数特性を示す図である。図 7 において、特性曲線 A は本実施形態における第 1 アンテナ 1 の特性であり、特性曲線 D は上記調整後の比較例の第 1 アンテナの特性である。本実施形態に係る第 1 アンテナ 1 では、周波数 $4.4\text{ GHz} \sim 5.0\text{ GHz}$ に亘って、第一放射素子 1_1 と第二放射素子 1_2 との給電位相差が 135° 未満であるのに対し、比較例としての第 1 アンテナでは、第一放射素子 1_1 と第二放射素子 1_2 との給電位相差が $135^\circ \sim 180^\circ$ の範囲内であって、第一放射素子 1_1 と第二放射素子 1_2 との間に生じる電位差が大きく、空中への放射エネルギーが抑制されることが分かる。本実施形態に係る第 1 アンテナ 1 では、帯域 n_{79} において、位相調整器 1_3 と結合素

子3の相互インダクタンスとによって、第一放射素子11と第二放射素子12との信号の位相差は $\pm 135^\circ$ 未満であるので、第1アンテナ1の放射効率は高い。

[0037] また、本実施形態のアンテナ装置101において、第1アンテナ1で通信する帯域及び第2アンテナ2で通信する帯域の比帯域幅は共に10%以上であり、第1アンテナ1と第2アンテナ2との間の比帯域幅は5%以下である。例えば、帯域n79では、帯域幅は $5.0 - 4.4 = 0.6 \text{ GHz}$ であり、その中心周波数は 4.7 GHz であるので、比帯域幅 $= 0.6 / 4.7 = 12\%$ である。また、IEEE 802.11ac規格の5 GHz帯のWi-Fiでは、帯域幅は $5.725 - 5.15 = 0.575 \text{ GHz}$ であり、その中心周波数は 5.437 GHz であるので、比帯域幅 $= 0.575 / 5.437 = 10\%$ である。

[0038] また、帯域n79の高域端と802.11acの低域端との差は $5.15 - 5.0 = 0.15 \text{ GHz}$ であり、両帯域の中心周波数は 5.075 GHz であるので、両帯域間の比帯域幅は、 $0.15 / 5.075 = 2.9\%$ である。

[0039] このように、第1アンテナ1で通信する帯域及び第2アンテナ2で通信する帯域の比帯域幅は共に10%以上であり、第1アンテナ1の通信帯域と第2アンテナ2の通信帯域との間の比帯域幅は5%以下であるような、2つの通信帯域が広帯域で、かつ、2つの通信帯域の間が狭帯域である場合でも、アンテナ間アイソレーションが確保できる。

[0040] 《第2の実施形態》

第2の実施形態では、第一放射素子11に対する第1給電回路の接続構造が第1の実施形態で示した例とは異なるアンテナ装置について示す。

[0041] 図8は第2の実施形態に係るアンテナ装置の回路図である。このアンテナ装置102は第1アンテナ1及び第2アンテナ2を備える。このアンテナ装置102は、第1アンテナ1の給電部に第1給電回路10が接続され、第2アンテナ2の給電部に第2給電回路20が接続されて使用される。

[0042] 第1アンテナ1は、結合素子3と、位相調整器13と、第一放射素子11

と、第二放射素子 1 2 と、を備える。結合素子 3 は、互いに磁界結合する一次コイル L 1 及び二次コイル L 2 で構成される。

[0043] 一次コイル L 1 は、第一放射素子 1 1 とグラウンドとの間に接続されている。第 1 給電回路 1 0 の一端は、第一放射素子 1 1 に対する一次コイル L 1 の接続部に接続され、他端はグラウンドに接続される。二次コイル L 2 は位相調整器 1 3 と第二放射素子 1 2 との間に直列接続されている。また、位相調整器 1 3 は、二次コイル L 2 とグラウンドとの間に接続されている。

[0044] このように、一次コイル L 1 と第一放射素子 1 1 との接続箇所（接続範囲）に給電されるように、第 1 給電回路 1 0 を接続してもよい。

[0045] 《第 3 の実施形態》

第 3 の実施形態では、第一放射素子 1 1 の幾つかの構成例を示す。

[0046] 図 2（A）では、第一放射素子 1 1 をモノポールアンテナ又は逆 L 型アンテナで構成した例を示したが、第一放射素子 1 1 はそれに限らない。図 9、図 1 0、図 1 1、図 1 2 は第 3 の実施形態に係るアンテナ装置の回路図である。いずれのアンテナ装置も、第 1 アンテナ 1 及び第 2 アンテナ 2 を備える。第 1 アンテナ 1 は、結合素子 3 と、位相調整器 1 3 と、第一放射素子 1 1 と、第二放射素子 1 2 と、を備える。第 2 アンテナ 2 は第三放射素子 2 3 を備える。第一放射素子 1 1 以外の構成は第 1 の実施形態で示したとおりである。

[0047] 図 9 に示す例では、第一放射素子 1 1 は分岐アンテナである。この構成により、第一放射素子 1 1 の共振周波数を二つ又はそれ以上設けることができる。図 1 0 に示す例では、第一放射素子 1 1 はループ型アンテナである。つまり、第一放射素子 1 1、一次コイル L 1 及び第 1 給電回路 1 0 で一つのループを構成する。

[0048] 図 1 1 に示す例では、第一放射素子 1 1 は逆 F 型アンテナである。一般に逆 F 型アンテナは、横方向に延びる本体部と、その一方端につながる給電線と、本体部の途中につながる短絡線とで構成されるが、この例では、短絡線から給電される。つまり、給電線は接地されていて、短絡線に一次コイル L

1 を介して第 1 給電回路 10 が接続されている。

[0049] 図 12 に示す例でも、第一放射素子 11 は逆 F 型アンテナである。この例では、給電線に第 1 給電回路 10 が接続されていて、短絡線とグランドとの間に一次コイル L1 が接続されている。図 12 に示すアンテナ装置は、図 8 に示したアンテナ装置 102 の例示ということもできる。

[0050] 《第 4 の実施形態》

第 4 の実施形態では、第二放射素子 12 の幾つかの構成例を示す。

[0051] 図 2 (A) では、第二放射素子 12 をモノポールアンテナ又は逆 L 型アンテナで構成した例を示したが、第二放射素子 12 はそれに限らない。図 13、図 14、図 15、図 16 は第 4 の実施形態に係るアンテナ装置の回路図である。いずれのアンテナ装置も、第 1 アンテナ 1 及び第 2 アンテナ 2 を備える。第 1 アンテナ 1 は、結合素子 3 と、位相調整器 13 と、第一放射素子 11 と、第二放射素子 12 と、を備える。第 2 アンテナ 2 は第三放射素子 23 を備える。第二放射素子 12 以外の構成は第 1 の実施形態で示したとおりである。

[0052] 図 13 に示す例では、第二放射素子 12 は分岐アンテナである。この構成により、第二放射素子 12 の共振周波数を二つ又はそれ以上設けることができる。図 14 に示す例では、第二放射素子 12 はループ型アンテナである。つまり、第二放射素子 12、二次コイル L2 及び位相調整器 13 で一つのループを構成する。

[0053] 図 15 に示す例では、第二放射素子 12 は逆 F 型アンテナである。この例では、短絡線から給電される。つまり、給電線はグランドに接続されていて、短絡線とグランドとの間に二次コイル L2 及び位相調整器 13 が接続されている。図 16 に示す例でも、第二放射素子 12 は逆 F 型アンテナである。この例では、給電線とグランドとの間に二次コイル L2 が接続されていて、短絡線とグランドとの間に位相調整器 13 が接続されている。

[0054] 《第 5 の実施形態》

第 5 の実施形態では、第三放射素子 23 の幾つかの構成例を示す。

[0055] 図2(A)では、第三放射素子23をモノポールアンテナ又は逆L型アンテナで構成した例を示したが、第三放射素子23はそれに限らない。図17、図18、図19、図20は第5の実施形態に係るアンテナ装置の回路図である。いずれのアンテナ装置も、第1アンテナ1及び第2アンテナ2を備える。第1アンテナ1は、結合素子3と、位相調整器13と、第一放射素子11と、第二放射素子12と、を備える。第2アンテナ2は第三放射素子23を備える。第三放射素子23以外の構成は第1の実施形態で示したとおりである。

[0056] 図17に示す例では、第三放射素子23は分岐アンテナである。この構成により、第三放射素子23の共振周波数を二つ又はそれ以上設けることができる。図18に示す例では、第三放射素子23はループ型アンテナである。つまり、第三放射素子23及び第2給電回路20で一つのループを構成する。

[0057] 図19に示す例では、第三放射素子23は逆F型アンテナである。この例では、短絡線から給電される。つまり、給電線は接地されていて、短絡線とグラウンドとの間に第2給電回路20が接続されている。図20に示す例でも、第三放射素子23は逆F型アンテナである。この例では、給電線とグラウンドとの間に第2給電回路20が接続されている。

[0058] 《第6の実施形態》

第6の実施形態では、無給電放射素子を更に備えるアンテナ装置について例示する。

[0059] 図21は第6の実施形態に係るアンテナ装置の回路図である。このアンテナ装置は、第1アンテナ1及び第2アンテナ2を備える。第1アンテナ1は、結合素子3と、位相調整器13と、第一放射素子11と、第二放射素子12と、無給電放射素子14とを備える。第2アンテナ2は第三放射素子23を備える。無給電放射素子14以外の構成は図15に示したとおりである。無給電放射素子14は第一放射素子11と電界結合して、第1アンテナ1の一部として作用する。本実施形態では、第1アンテナ1が、 $1/2$ 波長で共

振するグラウンド接地型の無給電放射素子 14 を備える例を示したが、これに限らず、無給電放射素子 14 が、1 波長で共振するグラウンド非接地型の放射素子であってもよい。また、グラウンド接地型の無給電素子においては、無給電放射素子 14 とグラウンドとの間にリアクタンス素子を設けることによって無給電放射素子 14 の共振周波数を調整してもよい。この無給電放射素子 14 の共振周波数は第一放射素子 11 による共振周波数（前記 f_1 ）及び第二放射素子 12 による共振周波数（前記 f_2 ）とは異なり、第 1 アンテナ 1 の広帯域化に寄与する。

[0060] 図 22 は第 6 の実施形態に係る別のアンテナ装置の回路図である。このアンテナ装置も、第 1 アンテナ 1 及び第 2 アンテナ 2 を備える。第 1 アンテナ 1 は、結合素子 3 と、位相調整器 13 と、第一放射素子 11 と、第二放射素子 12 と、を備える。第 2 アンテナ 2 は第三放射素子 23 と無給電放射素子 24 とを備える。無給電放射素子 24 以外の構成は第 1 の実施形態で示したとおりである。無給電放射素子 24 は第三放射素子 23 と電界結合して、第 2 アンテナ 2 の一部として作用する。この無給電放射素子 24 の共振周波数は第三放射素子 23 による共振周波数（前記 f_3 ）とは異なり、第 2 アンテナ 2 の広帯域化に寄与する。

[0061] 《第 7 の実施形態》

第 7 の実施形態では、位相調整器 13 の接続位置がこれまでに示した例とは異なるアンテナ装置について例示する。

[0062] 図 23 は第 7 の実施形態に係るアンテナ装置の回路図である。図 24 は、各放射素子の概略形状を含めて表現した、第 7 の実施形態に係るアンテナ装置の回路図である。このアンテナ装置は、第 1 アンテナ 1 及び第 2 アンテナ 2 を備える。第 1 アンテナ 1 は、結合素子 3 と、位相調整器 13 と、第一放射素子 11 と、第二放射素子 12 とを備える。第 2 アンテナ 2 は第三放射素子 23 を備える。位相調整器 13 は第二放射素子 12 と二次コイル L_2 との間に接続されていて、位相調整器 13 とグラウンドとの間に二次コイル L_2 が接続されている。その他の構成は第 1 の実施形態で示したとおりである。

[0063] 位相調整器 13 はリアクタンス素子で構成されるが、電流強度の高い位置に設ける方が位相調整作用が高い。一般に、先端開放の放射素子では、グラウンド端が電流強度最大となるので、これまでに示した例のように、二次コイル L2 とグラウンドとの間に位相調整器 13 を設けることが好ましい。

[0064] しかし、本実施形態のように、二次コイル L2 より第二放射素子 12 側に位相調整器 13 を設けてもよい。特に、図 24 に示した例のように、第二放射素子 12 がループアンテナである場合、第二放射素子 12 と二次コイル L2 との間でも電流強度が高いため、その位相調整器 13 は効果的に作用する。

[0065] 《第 8 の実施形態》

第 8 の実施形態では、整合回路を備えるアンテナ装置について例示する、図 25 (A)、図 25 (B) は、第 8 の実施形態に係るアンテナ装置の回路図である。図 25 (A) に示すアンテナ装置は、第 1 アンテナ 1 及び第 2 アンテナ 2 を備え、第 1 アンテナ 1 は、整合回路 91, 92, 94, 95, 96 を備え、第 2 アンテナ 2 は、整合回路 99 を備える。図 25 (B) に示すアンテナ装置は、第 1 アンテナ 1 及び第 2 アンテナ 2 を備え、第 1 アンテナ 1 は、整合回路 91 ~ 98 を備え、第 2 アンテナ 2 は、整合回路 99 を備える。

[0066] 図 26 (A)、図 26 (B)、図 26 (C) は、上記整合回路 91 ~ 99 の構成例である。つまり、シリーズに接続される場合は、図 26 (A) に示すように、キャパシタ C、インダクタ L 又はショート、のいずれかであり、グラウンドへシャントに接続される場合は、図 26 (B) に示すように、キャパシタ C 又はインダクタ L を介してグラウンドへシャント接続されるか、グラウンドへのシャント接続は無い。また、これらを組み合わせてもよい。例えば図 26 (C) に示すように、シリーズにインダクタ L、シャントにキャパシタ C を接続する。

[0067] 図 25 (A) において、整合回路 91 は一次コイル L1 と第一放射素子 11 との間に接続されていて、整合回路 92 は二次コイル L2 と第二放射素子

12との間に接続されている。整合回路94は一次コイルL1と第1給電回路10との間に接続されていて、整合回路95は二次コイルL2と位相調整器13との間に接続されている。整合回路96は一次コイルL1と二次コイルL2との間に接続されている。

[0068] 図25(A)において、整合回路91は一次コイルL1と第一放射素子11との間の整合をはかる。整合回路92は二次コイルL2と第二放射素子12との間の整合をはかる。整合回路94は一次コイルL1と第1給電回路10との間の整合をはかる。整合回路95は二次コイルL2と位相調整器13との間の整合をはかる。整合回路96は一次コイルL1と二次コイルL2との整合をはかる。第2アンテナの整合回路99は、第三放射素子23と第2給電回路20との整合をはかる。

[0069] 図25(B)において、整合回路91は一次コイルL1と第一放射素子11との間の整合をはかる。整合回路92は二次コイルL2と第二放射素子12との間の整合をはかる。整合回路95は二次コイルL2と位相調整器13との間の整合をはかる。整合回路96は一次コイルL1と二次コイルL2との整合をはかる。整合回路97は整合回路91、93、94と共に、第1給電回路10と一次コイルL1との間の整合をはかる。整合回路98は、整合回路92、95と共に、二次コイルL2と第二放射素子12との間の整合をはかる。第2アンテナの整合回路99は、第三放射素子23と第2給電回路20との整合をはかる。

[0070] 《第9の実施形態》

第9の実施形態では、第8の実施形態で示した整合回路とは構成が異なる整合回路を備えるアンテナ装置について例示する。

[0071] 図27は第9の実施形態に係るアンテナ装置の回路図である。このアンテナ装置は第1アンテナ1、第2アンテナ2を備え、一次コイルL1と第一放射素子11との接続部とグランドとの間に整合回路90が接続されている。この整合回路90以外の構成は、第1の実施形態などで示したとおりである。

[0072] 整合回路 90 は、複数のリアクタンス素子 X_1 、 X_2 、 X_3 とそれらを選択するスイッチ SW で構成されている。このように、複数のリアクタンス素子とそれらリアクタンス素子を選択するスイッチとで整合回路 90 を構成すれば、スイッチ SW の選択によって、一次コイル L_1 と第一放射素子 11 との接続部と、グランドへシャント接続するリアクタンスを切り替えることができ、所定の周波数帯域に応じて、より最適なインピーダンス整合をとることができる。

[0073] 図 27 に示した例では、一次コイル L_1 と第一放射素子 11 との接続部に接続した整合回路 90 を例示したが、図 25 (A)、図 25 (B) に示したような、他の箇所に接続する整合回路についても同様に適用できる。

[0074] 《第 10 の実施形態》

第 10 の実施形態では、以上に示したアンテナ装置を備える電子機器について例示する。

[0075] 図 28 は第 10 の実施形態に係る電子機器 201 のブロック図である。この電子機器 201 は例えば携帯電話端末であり、アンテナ装置 101、RF モジュール 71、72、送信回路 61、62、受信回路 81、82 及びベースバンド回路 50 を備えている。アンテナ装置 101 は結合素子 3 と第一放射素子 11、第二放射素子 12 及び第三放射素子 23 を備えている。RF モジュール 71 は、携帯電話用通信信号の送信信号と受信信号の切替を行う回路である。送信回路 61 は携帯電話用送信回路であり、受信回路 81 は携帯電話用受信回路である。また、RF モジュール 72 は、無線 LAN 用信号の送信信号と受信信号の切替を行う回路である。送信回路 62 は無線 LAN 用送信回路であり、受信回路 82 は無線 LAN 用受信回路である。

[0076] 最後に、本発明は上述した実施形態に限られるものではない。当業者によって適宜変形及び変更が可能である。本発明の範囲は、上述の実施形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。さらに、本発明の範囲には、特許請求の範囲内と均等の範囲内での実施形態からの変形及び変更が含まれる。

[0077] 例えば、一次コイル L_1 と二次コイル L_2 は単一の素子内に形成されたコ

イルであることに限らず、それぞれコイルとして作用する個別の要素であってもよい。

[0078] また、以上に示した実施形態では、無給電放射素子が、 $1/2$ 波長で共振するグラウンド接地型の放射素子である例を示したが、これに限らず、無給電放射素子は 1 波長で共振するグラウンド非接地型の放射素子であってもよい。また、各々の放射素子には、インピーダンスや共振周波数等を調整するため、少なくとも 1 つのリアクタンス素子で構成される調整回路が付加されてもよい。

[0079] また、[課題を解決するための手段] で記載した、「第二放射素子に接続される位相調整器」の「接続」とは、位相調整器 13 が第二放射素子 12 に直接的に接続される「接続」に限らず、例えば、第二放射素子 12 と位相調整器 13 との間に二次コイル L2 が接続されているような、間接的な「接続」を含む表現である。同様に、「一次コイルに接続される第一放射素子」の「接続」とは、第一放射素子 11 に一次コイル L1 が直接的に接続される「接続」に限らず、第一放射素子 11 と一次コイル L1 との間に整合回路等の他の素子や回路が接続されるような、間接的な「接続」を含む表現である。「二次コイルに接続される第二放射素子」についても同様である。つまり、この「接続」は、第二放射素子 12 に二次コイル L2 が直接的に接続される「接続」に限らず、第二放射素子 12 と二次コイル L2 との間に位相調整器 13 や整合回路等の他の素子や回路が接続されるような、間接的な「接続」を含む。

符号の説明

[0080] L1 …一次コイル
L2 …二次コイル
L11, L12, L21, L22 …導体パターン
SW …スイッチ
V1, V2 …ビア導体
X1, X2, X3 …リアクタンス素子

- 1 …第 1 アンテナ
- 2 …第 2 アンテナ
- 3 …結合素子
- 1 0 …第 1 給電回路
- 1 1 …第一放射素子
- 1 2 …第二放射素子
- 1 3 …位相調整器
- 1 4 …無給電放射素子
- 2 0 …第 2 給電回路
- 2 3 …第三放射素子
- 2 4 …無給電放射素子
- 5 0 …ベースバンド回路
- 6 1, 6 2, …送信回路
- 7 1, 7 2 …R F モジュール
- 8 1, 8 2 …受信回路
- 9 0 ～ 9 9 …整合回路
- 1 0 1, 1 0 2 …アンテナ装置
- 2 0 1 …電子機器

請求の範囲

- [請求項1] 第1 アンテナ及び第2 アンテナを備えるアンテナ装置であって、
前記第1 アンテナは、一次コイル及び二次コイルで構成される結合素子と、前記一次コイルに接続される第一放射素子と、前記二次コイルに接続される第二放射素子と、当該第二放射素子に接続される位相調整器と、を備え、
前記第2 アンテナは第三放射素子を備え、
前記一次コイル側に第1 給電回路が接続され、
前記第三放射素子に第2 給電回路が接続され、
前記位相調整器は、前記第2 アンテナの通信帯域における、前記第一放射素子と前記第二放射素子との信号の位相差が $180^{\circ} \pm 45^{\circ}$ の範囲内となるように設けられている、
アンテナ装置。
- [請求項2] 前記第1 アンテナの通信帯域における、前記第一放射素子と前記第二放射素子との信号の位相差は 135° 未満である、
請求項1 に記載のアンテナ装置
- [請求項3] 前記第1 アンテナで通信する帯域及び前記第2 アンテナで通信する帯域の比帯域幅は共に 10% 以上であり、前記第1 アンテナと前記第2 アンテナとの間の比帯域幅は 5% 以下である、
請求項1 又は2 に記載のアンテナ装置。
- [請求項4] 前記一次コイル及び前記二次コイルは単一の素子内に構成される、
請求項1 から3 のいずれかに記載のアンテナ装置。
- [請求項5] 前記第一放射素子、前記第二放射素子又は前記第三放射素子の少なくともいずれかに接続された整合回路を備える、
請求項1 から4 のいずれかに記載のアンテナ装置。
- [請求項6] 前記整合回路は、複数のリアクタンス素子とそれらリアクタンス素子を選択するスイッチとで構成される、
請求項5 に記載のアンテナ装置。

- [請求項7] 前記位相調整器は、前記二次コイルと基準電位端との間に接続される、
請求項1から6のいずれかに記載のアンテナ装置。
- [請求項8] 前記第一放射素子は、給電線と短絡線を有する逆F型アンテナであり、前記一次コイルは前記逆F型アンテナの前記短絡線と基準電位端との間に接続された、
請求項1から7のいずれかに記載のアンテナ装置。
- [請求項9] 前記第一放射素子又は前記第三放射素子に結合する無給電放射素子を備える、
請求項1から8のいずれかに記載のアンテナ装置。
- [請求項10] 前記第1共振周波数、前記第2共振周波数及び前記第3共振周波数は5GHz帯である、
請求項1から9のいずれかに記載のアンテナ装置。
- [請求項11] 前記第1共振周波数及び前記第2共振周波数は携帯電話用通信周波数帯内の周波数であり、前記第3共振周波数は無線LANで使用する周波数帯内の周波数である、
請求項10に記載のアンテナ装置。
- [請求項12] 前記第1アンテナは3GPP規格の帯域n79で用いられ、前記第2アンテナはIEEE802.11規格の5GHz帯で用いられる、
請求項11に記載のアンテナ装置。
- [請求項13] 前記第1アンテナで通信する帯域において、前記第一放射素子と前記第二放射素子との位相差は120°未満である、
請求項12に記載のアンテナ装置。
- [請求項14] アンテナ装置と当該アンテナ装置に接続される第1給電回路及び第2給電回路とを有する電子機器において、
前記アンテナ装置は、第1アンテナ及び第2アンテナを備え、
前記第1アンテナは、一次コイル及び二次コイルで構成される結合素子と、前記一次コイルに接続される第一放射素子と、前記二次コイ

ルに接続される第二放射素子と、当該第二放射素子に接続される位相調整器と、を備え、

前記第2アンテナは第三放射素子を備え、

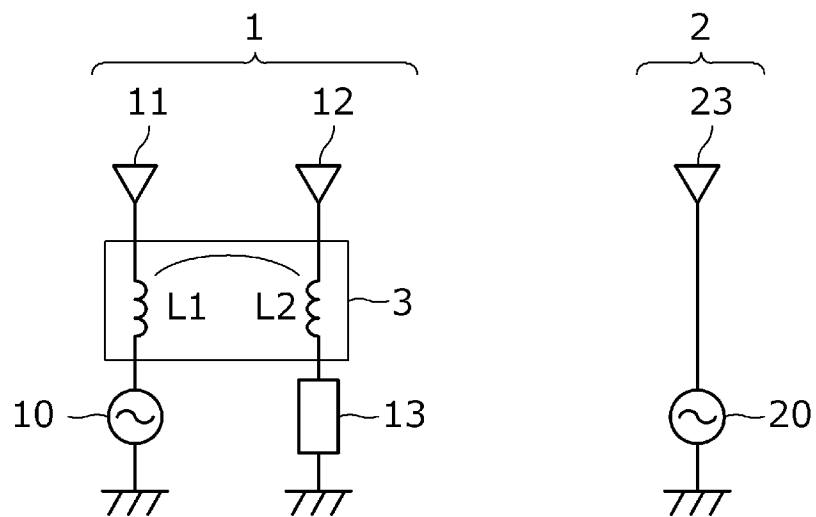
前記一次コイル側に第1給電回路が接続され、

前記第三放射素子に第2給電回路が接続され、

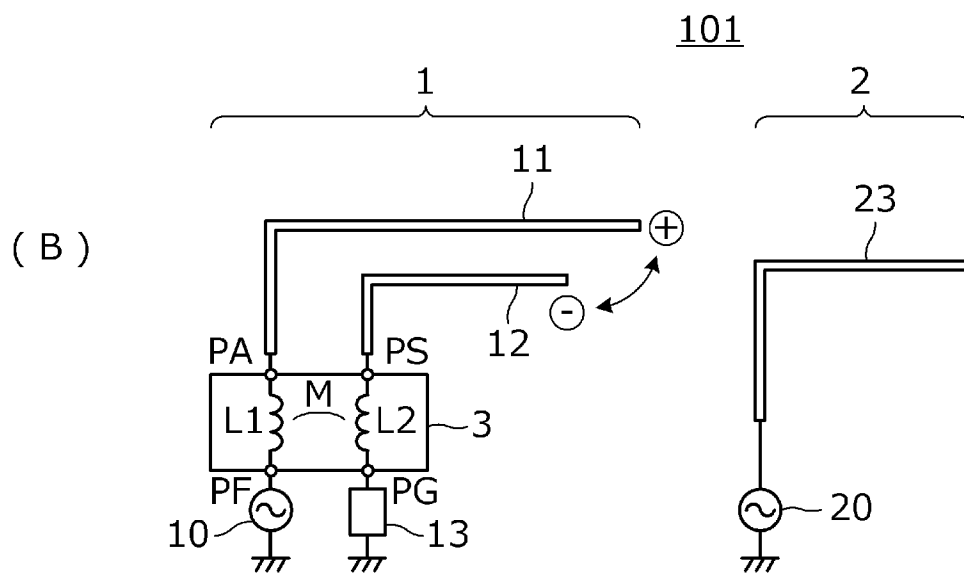
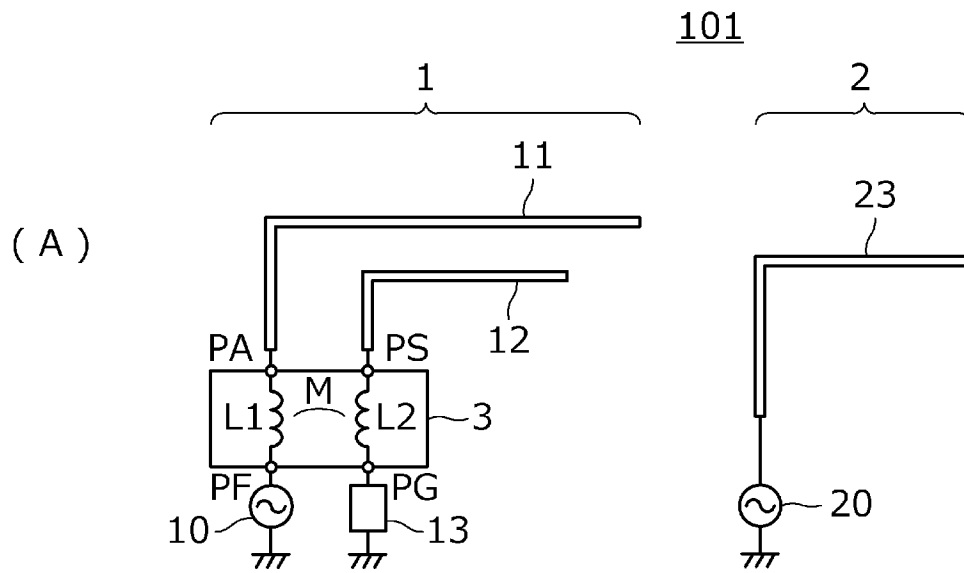
前記位相調整器は、前記第2アンテナの通信帯域における、前記第一放射素子と前記第二放射素子との信号の位相差が $180^{\circ} \pm 45^{\circ}$ の範囲内となるように設けられている、

電子機器。

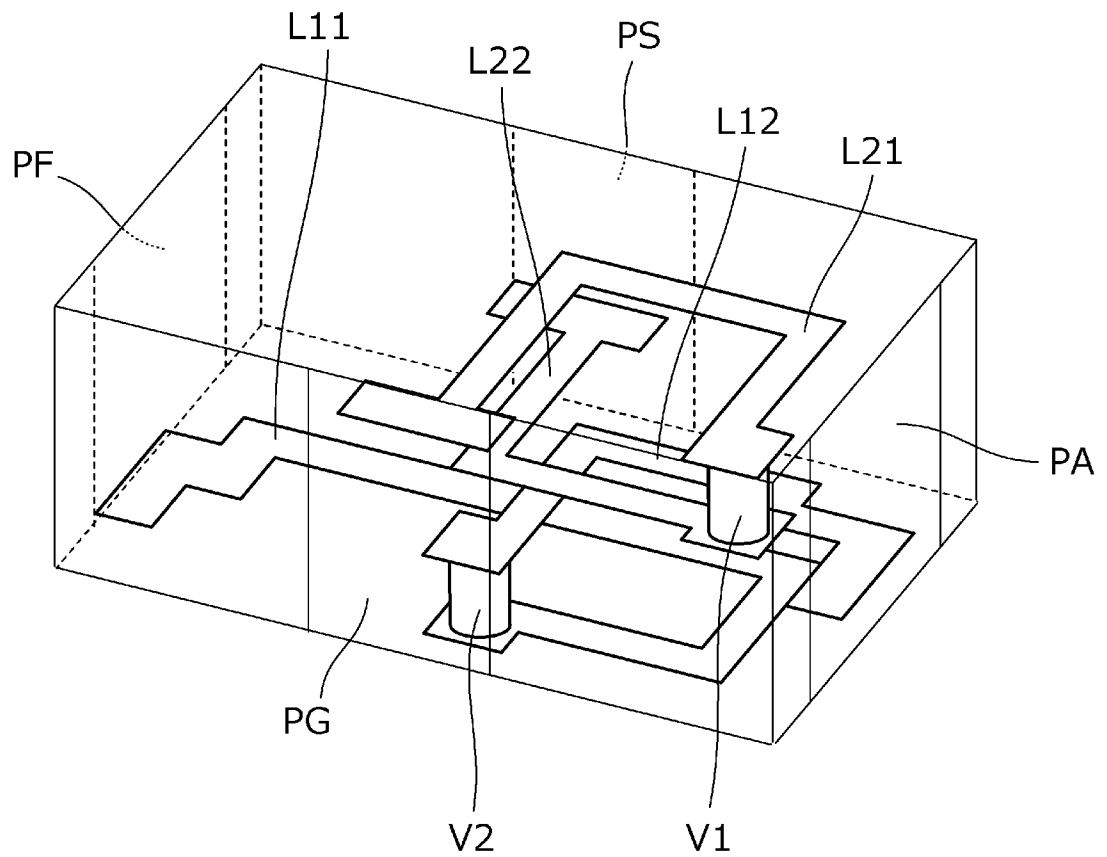
[図1]

101

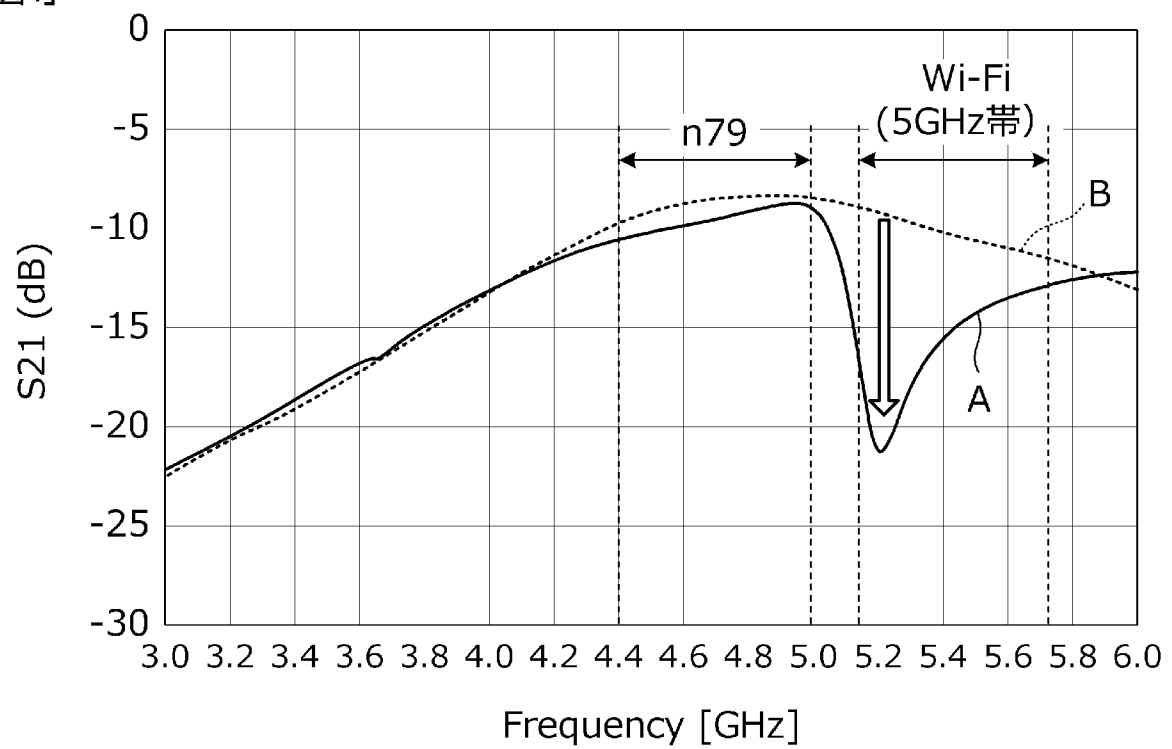
[図2]



[図3]

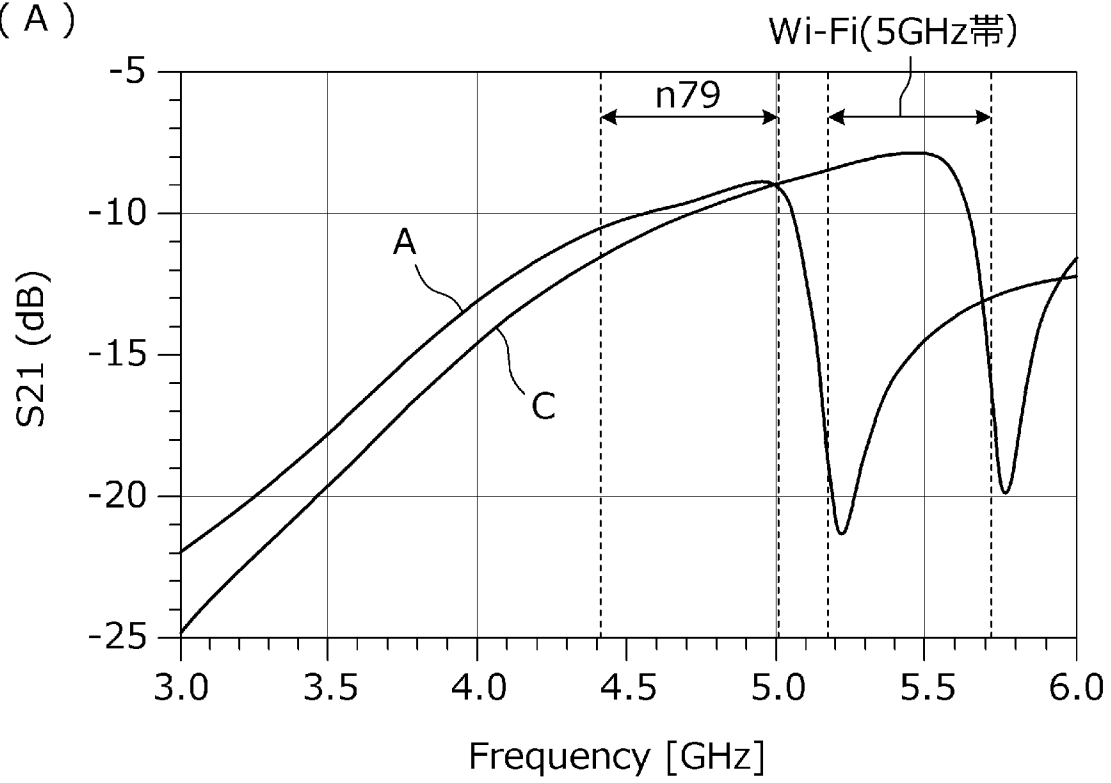
3

[図4]

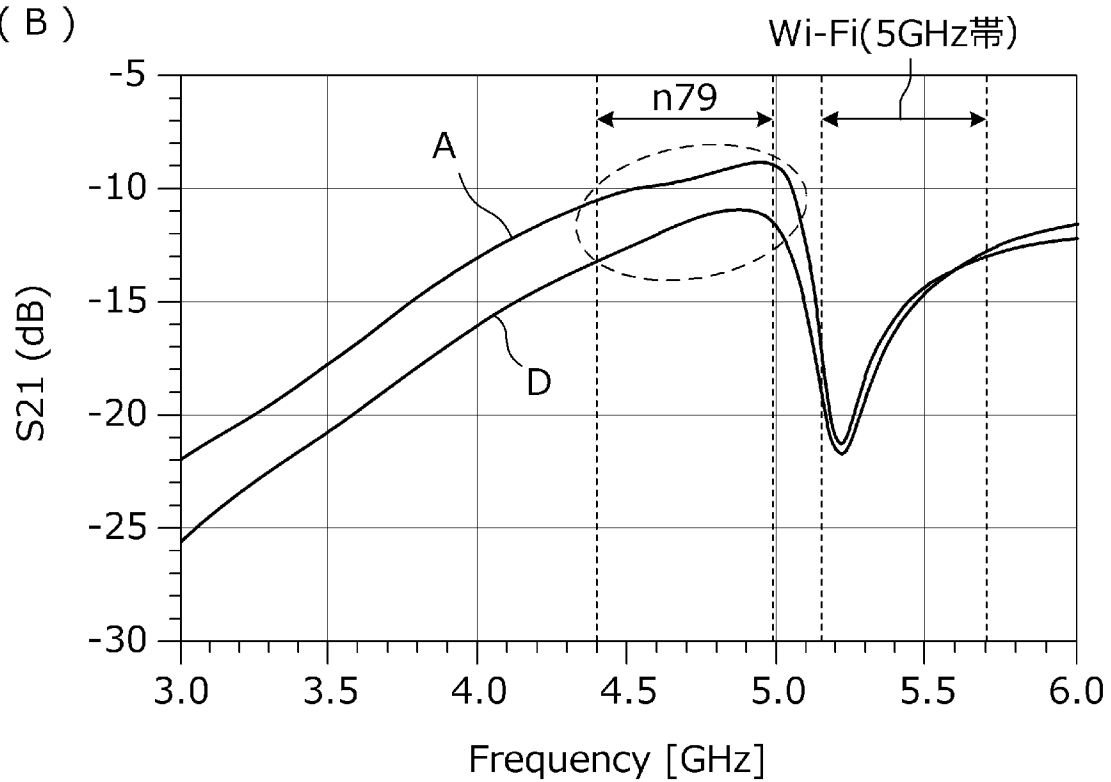


[図5]

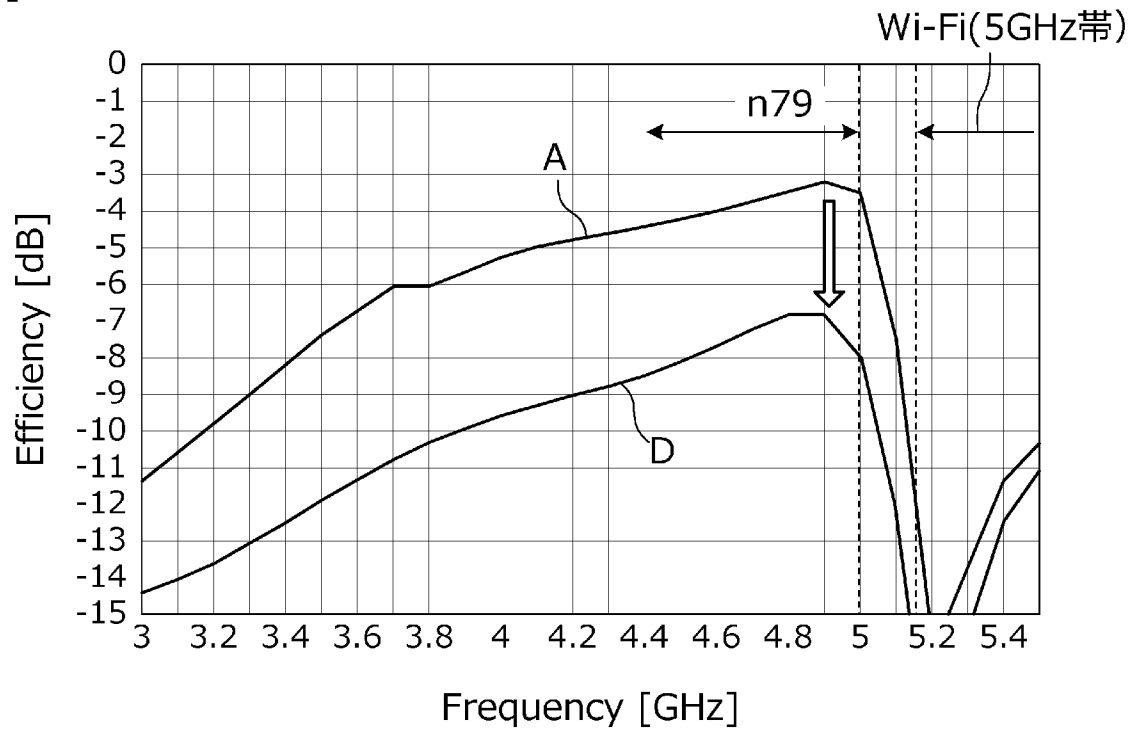
(A)



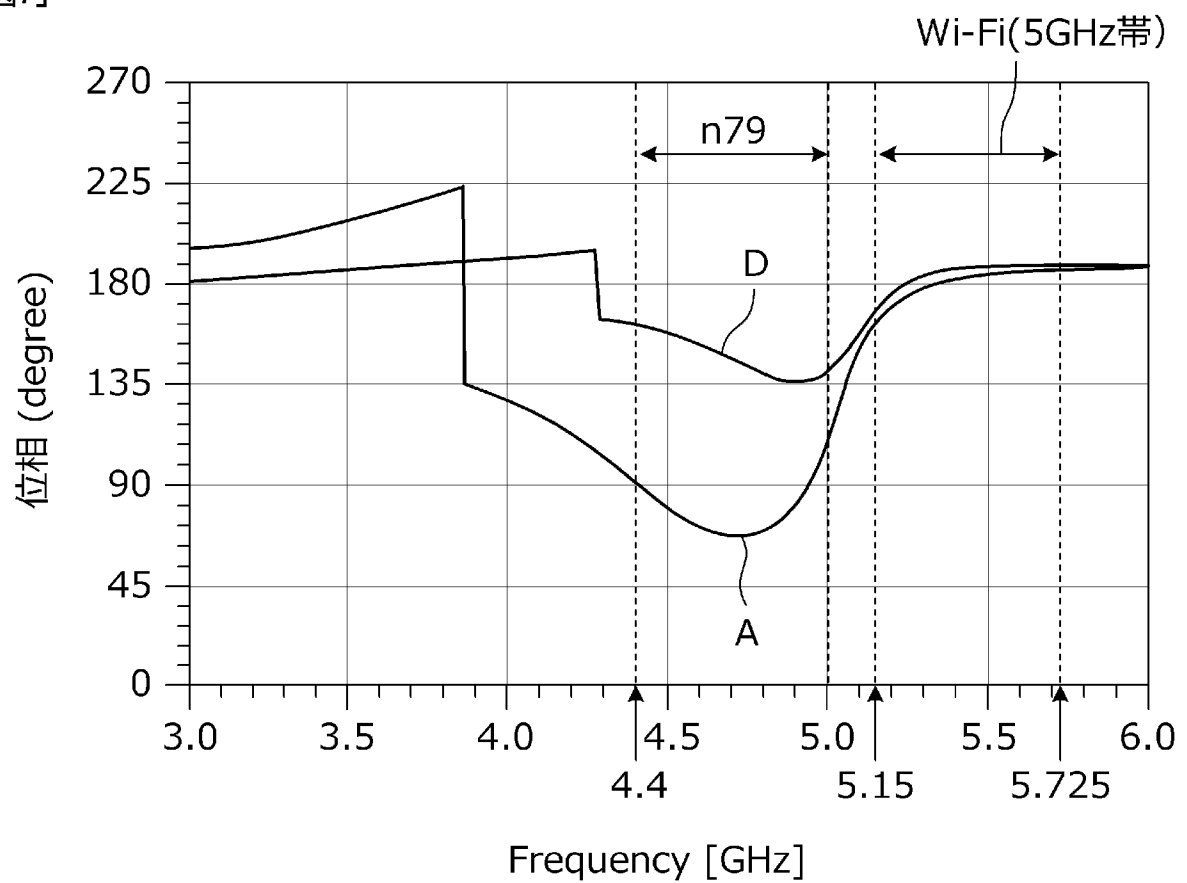
(B)



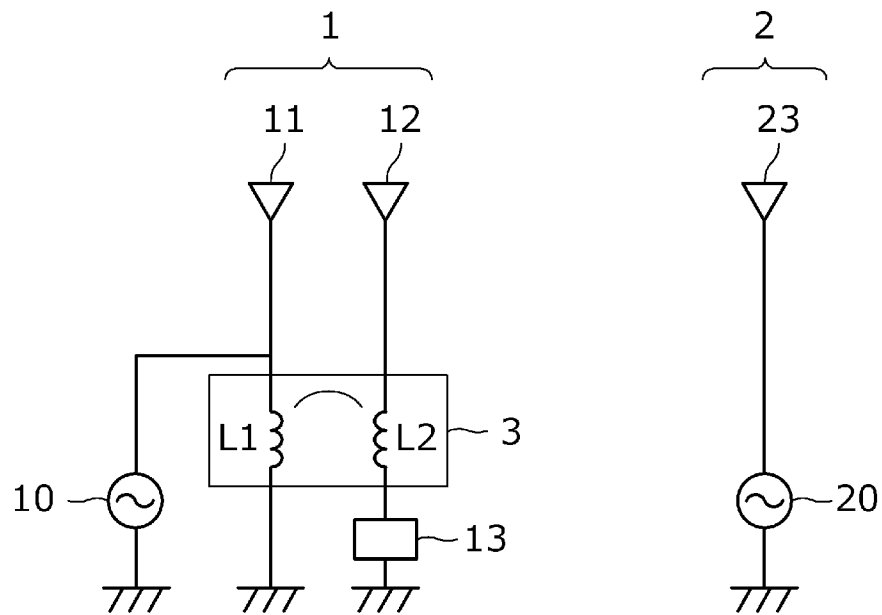
[図6]



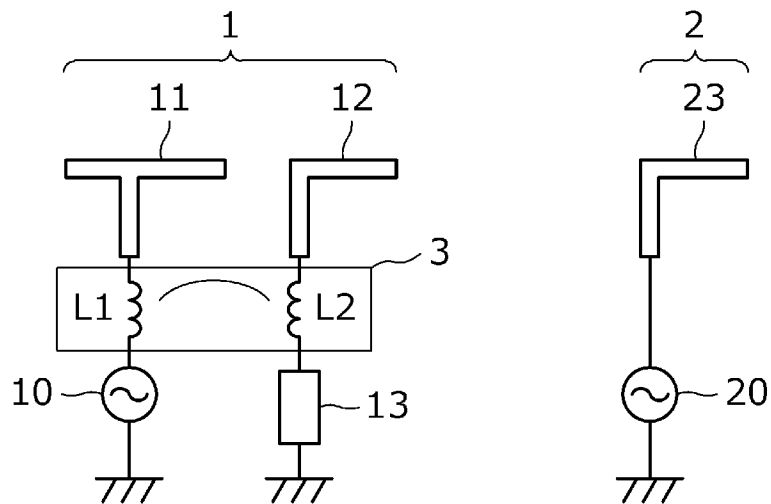
[図7]



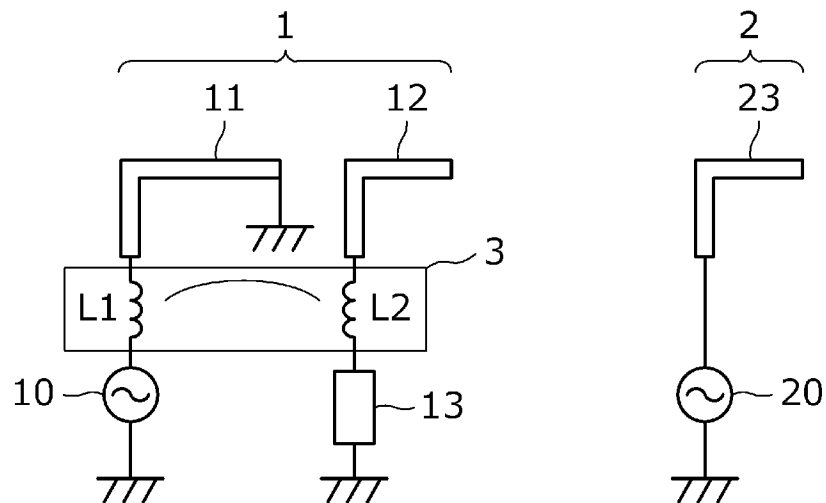
[図8]

102

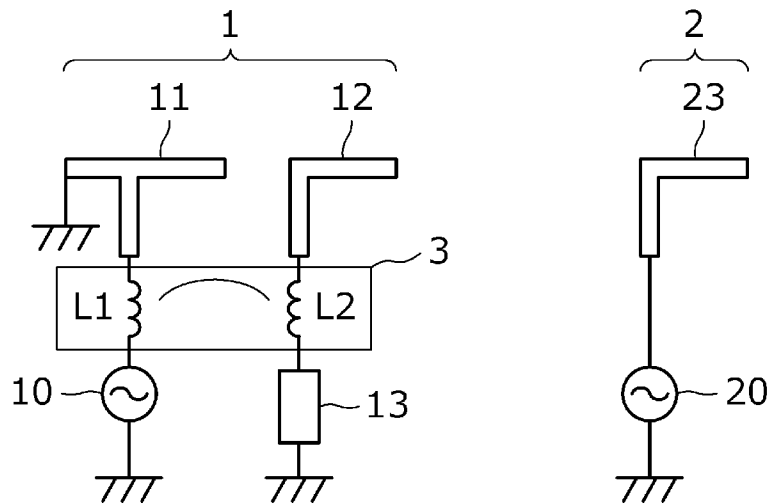
[図9]



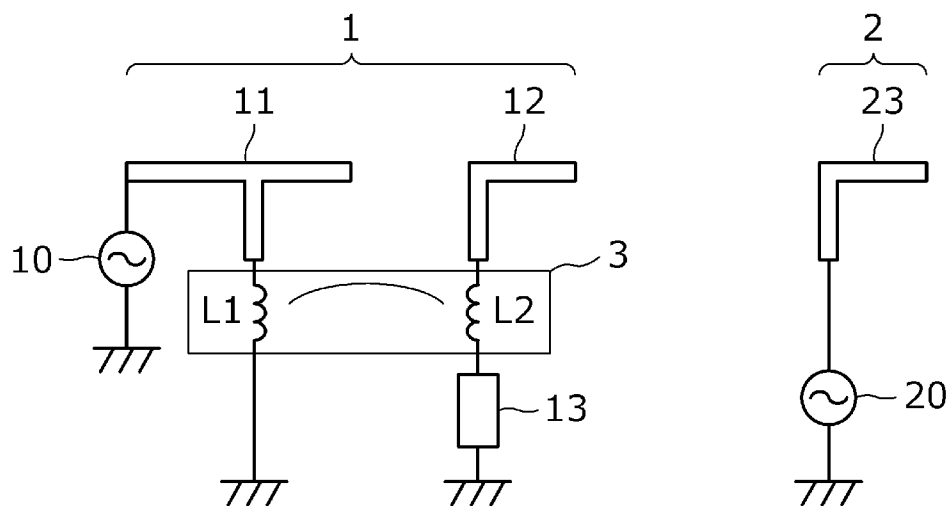
[図10]



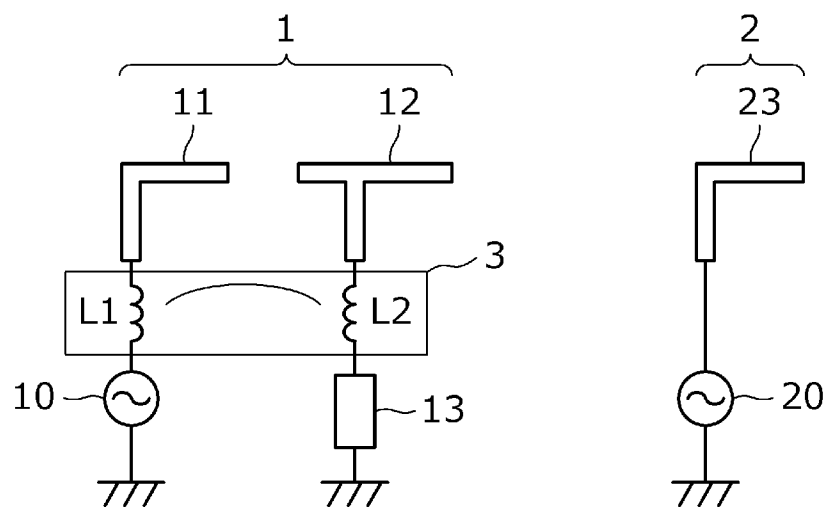
[図11]



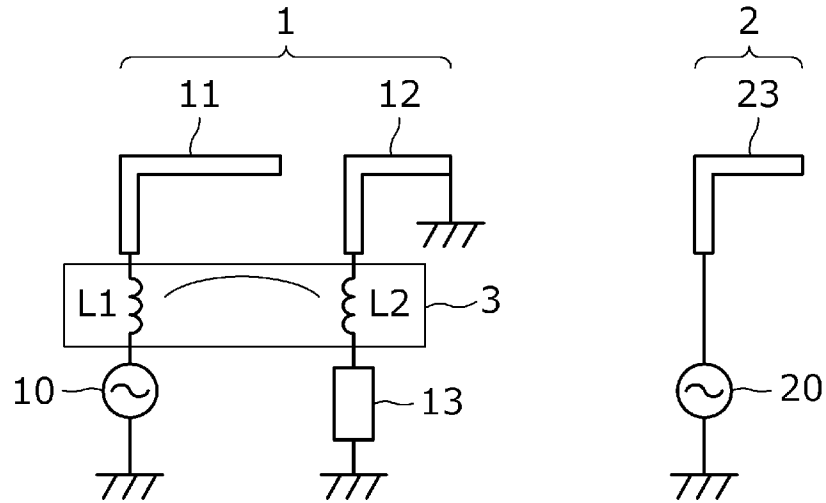
[図12]



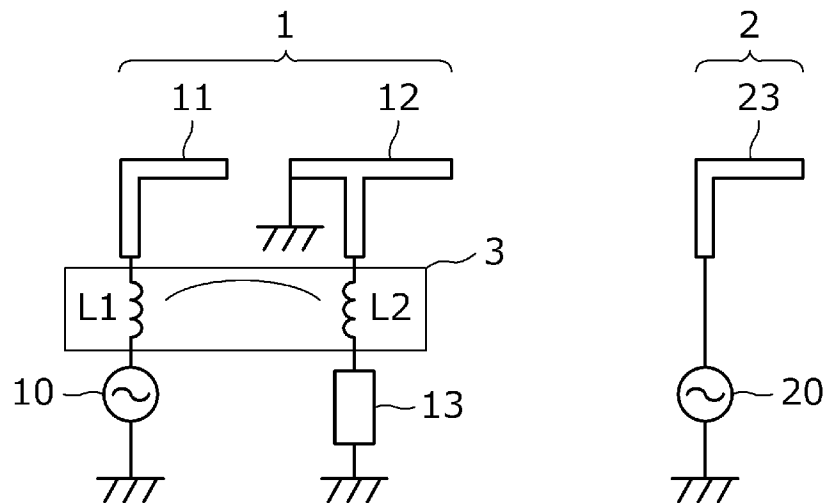
[図13]



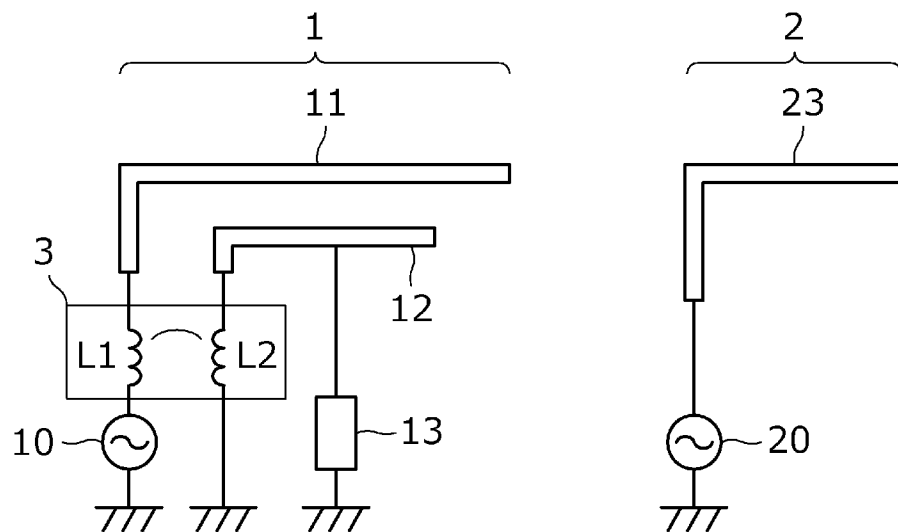
[図14]



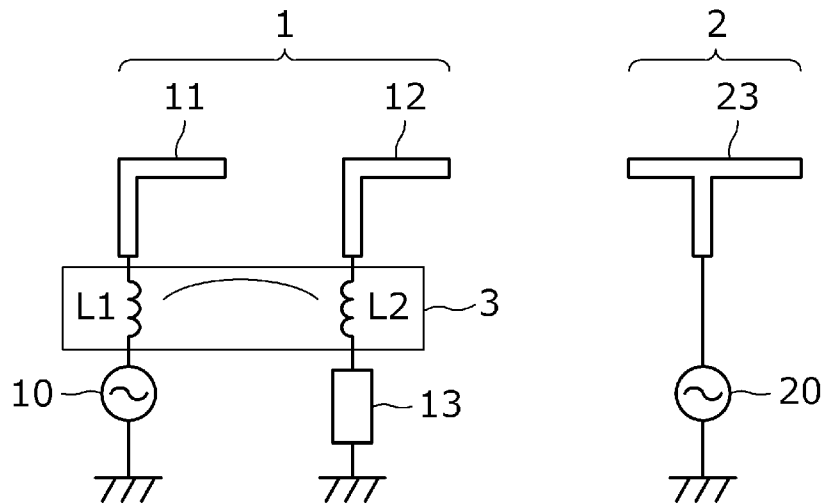
[図15]



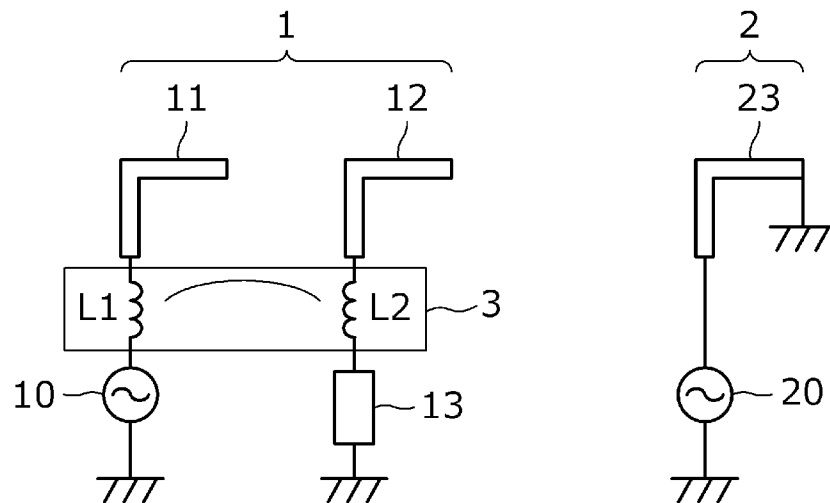
[図16]



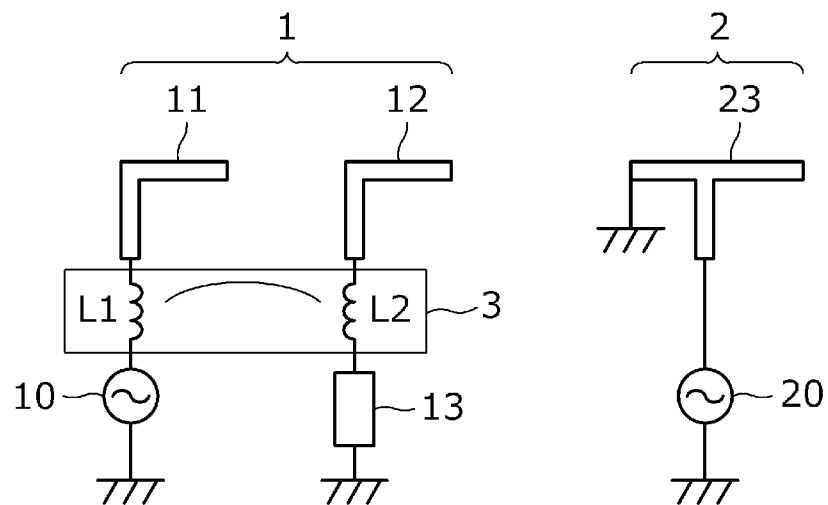
[図17]



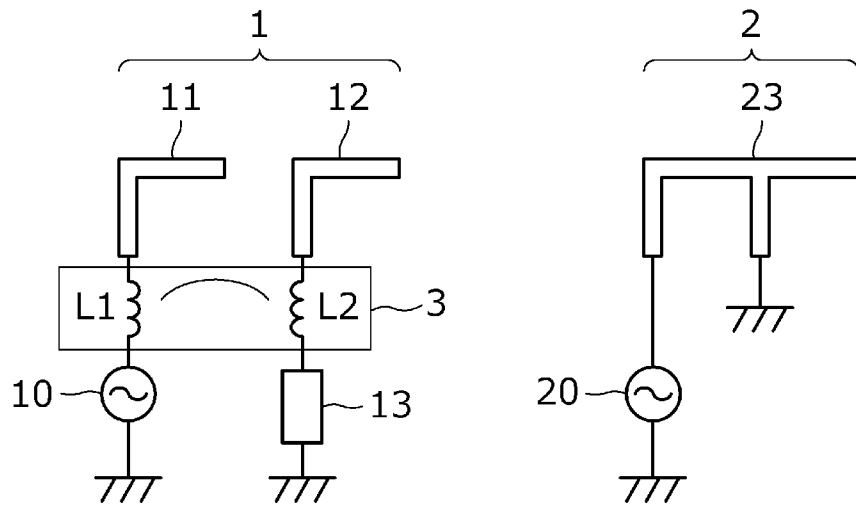
[図18]



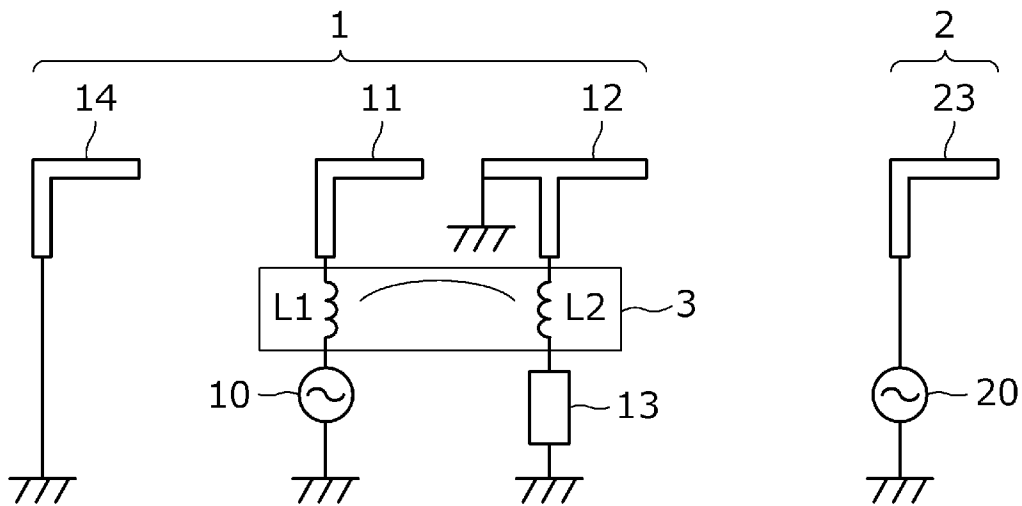
[図19]



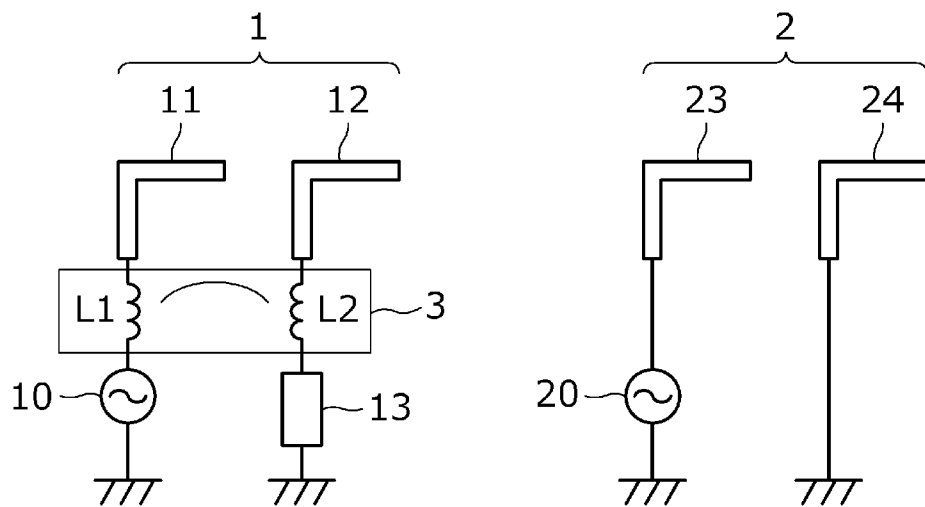
[図20]



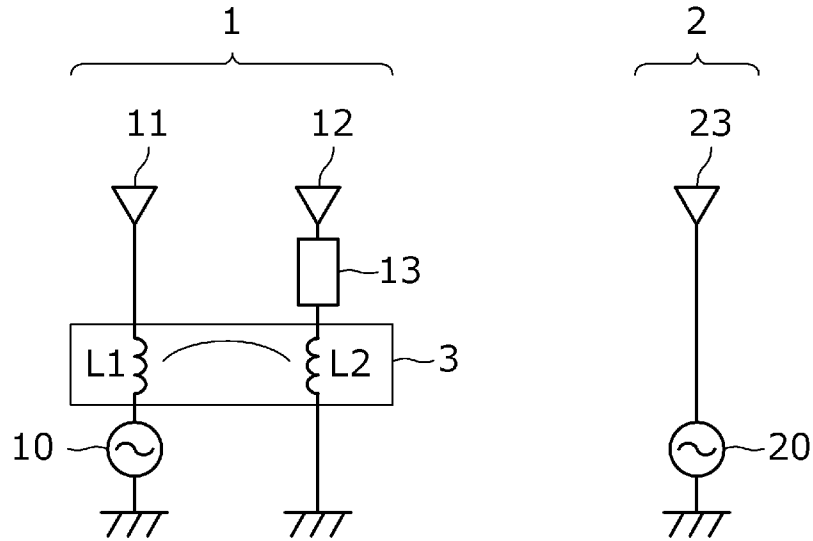
[図21]



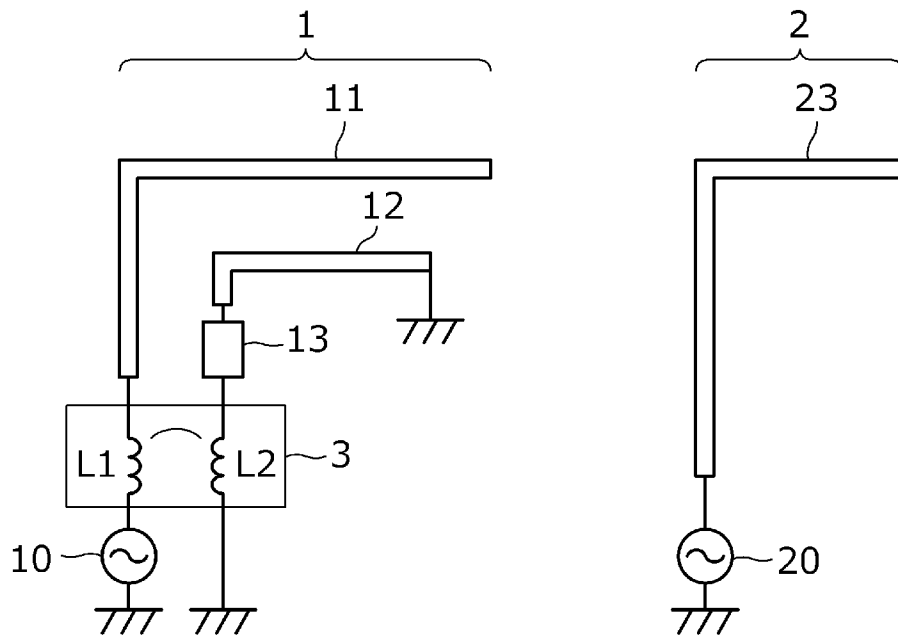
[図22]



[図23]

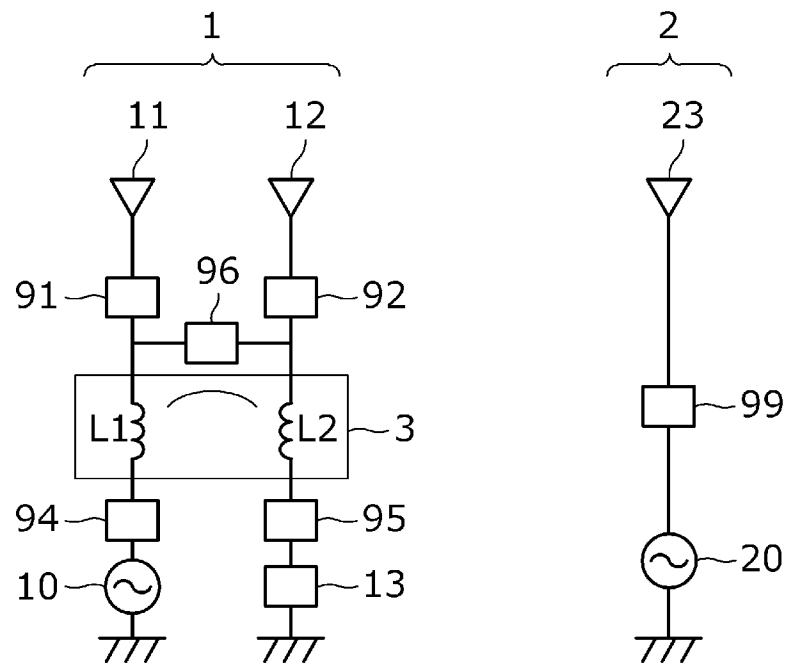


[図24]

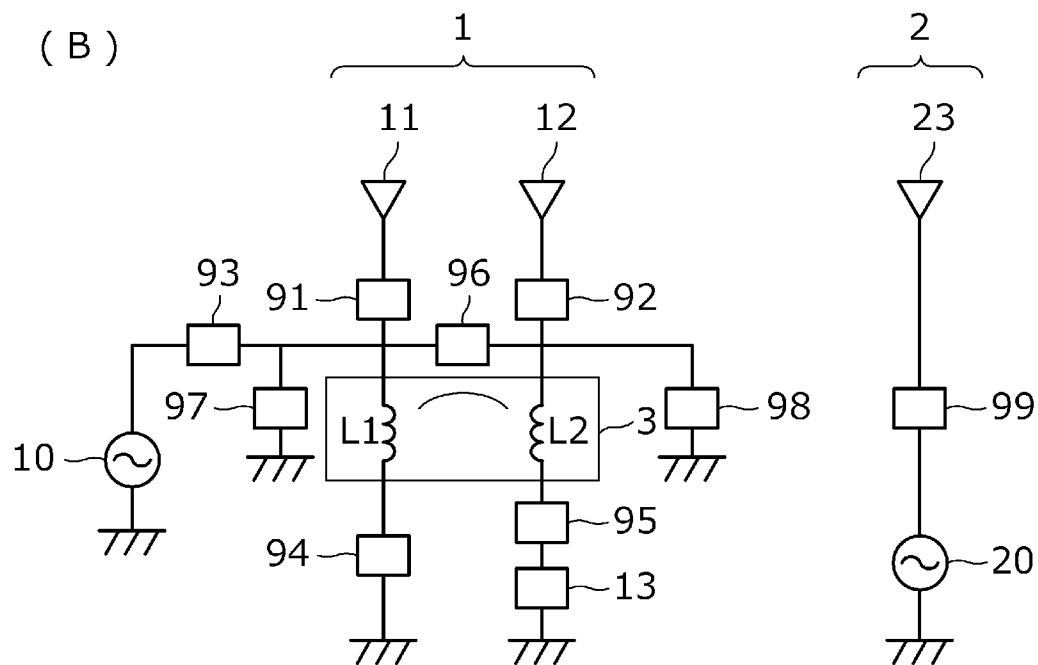


[図25]

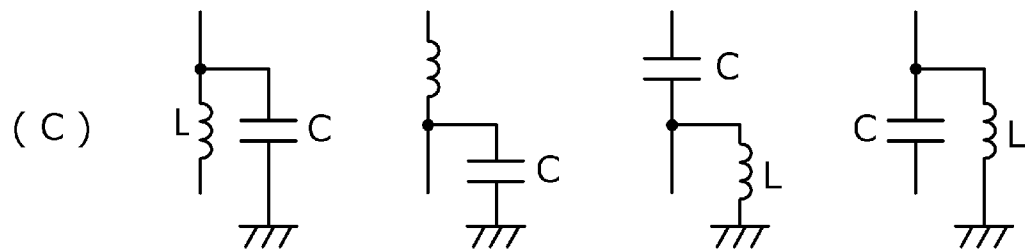
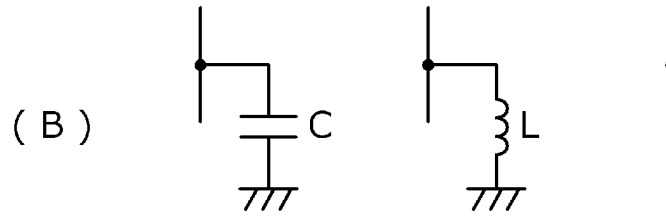
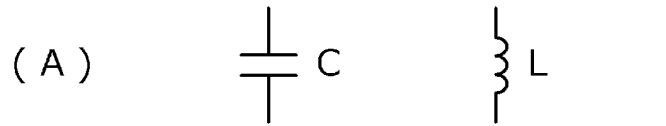
(A)



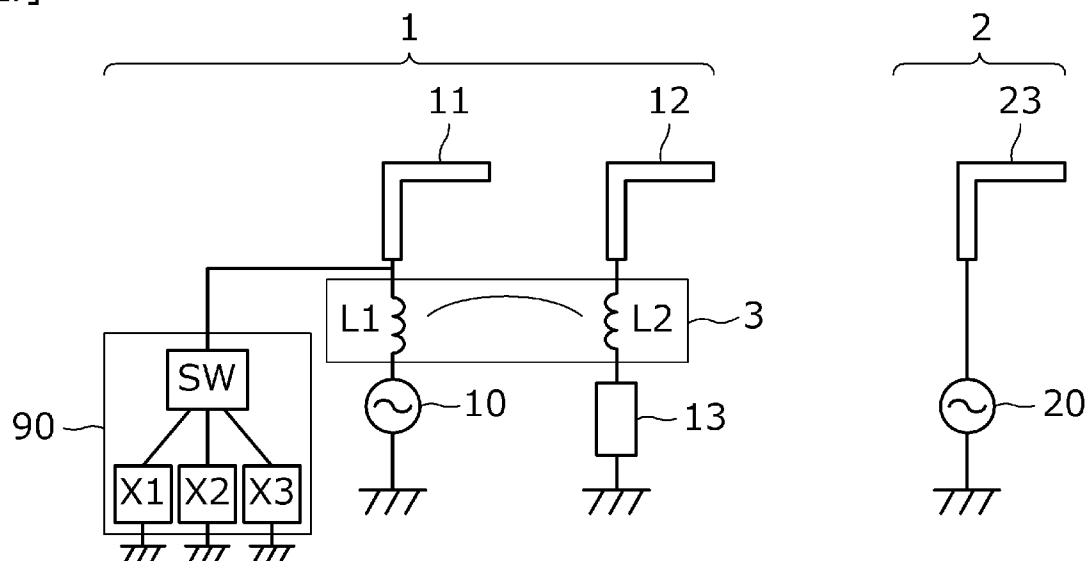
(B)



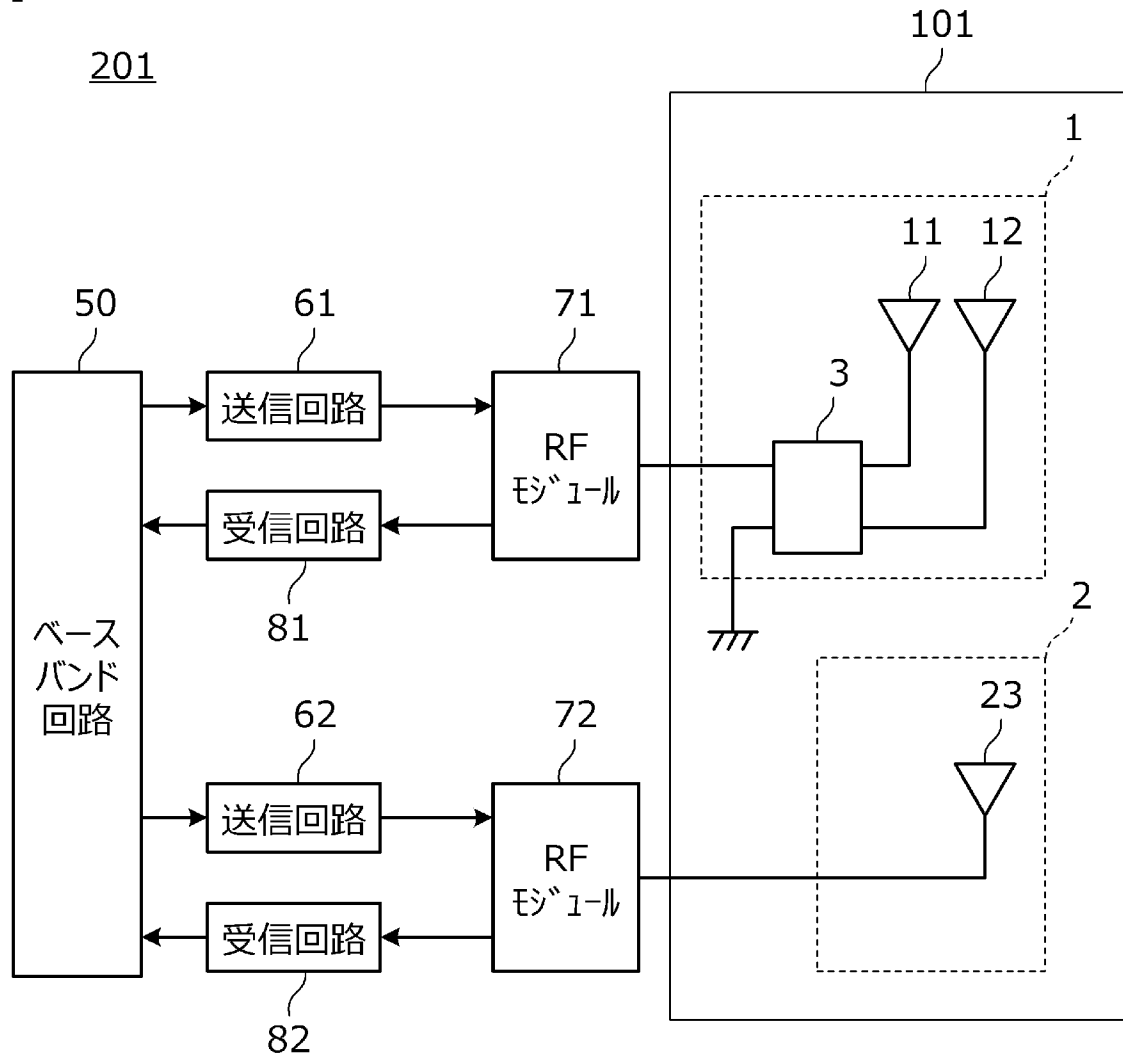
[図26]



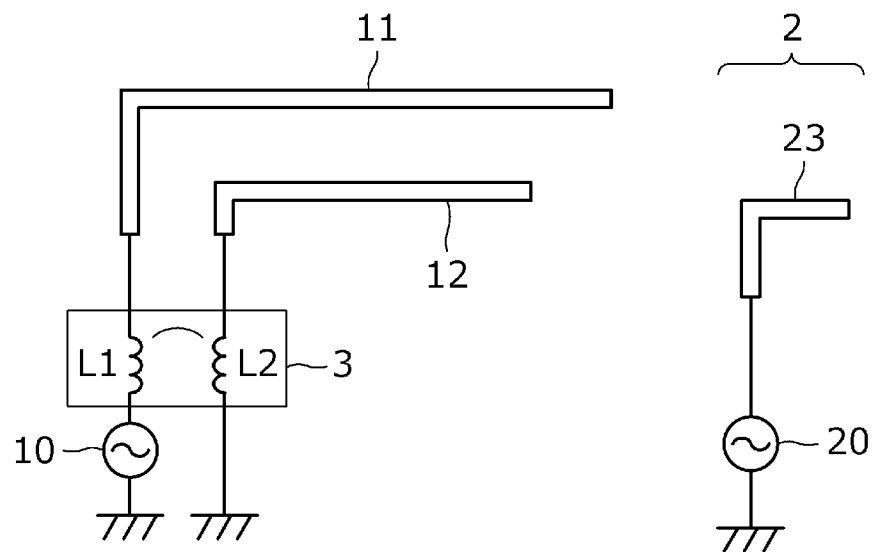
[図27]



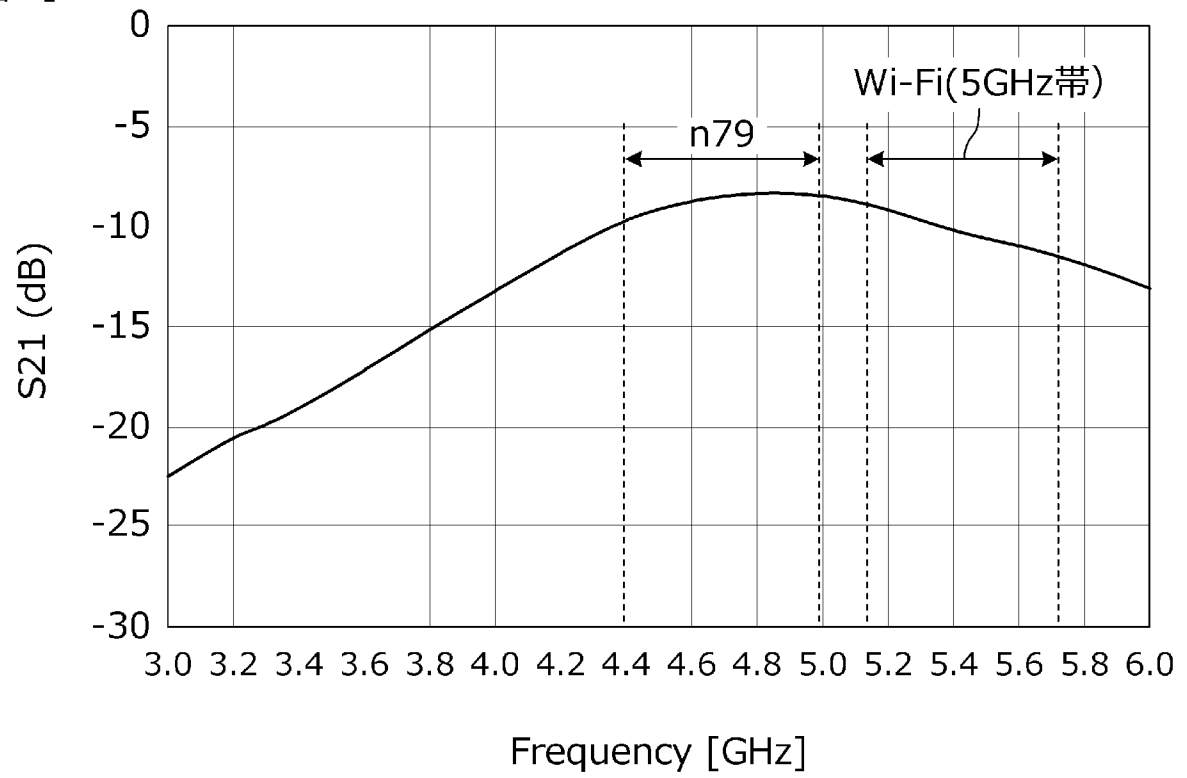
[図28]



[図29]



[図30]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/000676

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01Q1/52(2006.01)i, H01Q1/24(2006.01)i, H01Q5/378(2015.01)i
FI: H01Q1/52, H01Q5/378, H01Q1/24Z

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)

Int.Cl. H01Q1/52, H01Q1/24, H01Q5/378

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-26962 A (NIPPON SOKEN INC. and 1 other) 04 February 2013 (2013-02-04)	1-14
A	WO 2020/012885 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 16 January 2020 (2020-01-16)	1-14
A	WO 2019/208253 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 31 October 2019 (2019-10-31)	1-14
P, A	WO 2020/137375 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 02 July 2020 (2020-07-02)	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
09 February 2021

Date of mailing of the international search report
16 February 2021

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/000676

JP 2013-26962 A 04 February 2013 (Family: none)

WO 2020/012885 A1 16 January 2020 (Family: none)

WO 2019/208253 A1 31 October 2019 (Family: none)

WO 2020/137375 A1 02 July 2020 (Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01Q 1/52(2006.01)i; H01Q 1/24(2006.01)i; H01Q 5/378(2015.01)i FI: H01Q1/52; H01Q5/378; H01Q1/24 Z														
B. 調査を行った分野														
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H01Q1/52; H01Q1/24; H01Q5/378														
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
A	JP 2013-26962 A（株式会社日本自動車部品総合研究所（外1名））04.02.2013 (2013 - 02 - 04)	1-14												
A	WO 2020/012885 A1（株式会社村田製作所）16.01.2020（2020 - 01 - 16）	1-14												
A	WO 2019/208253 A1（株式会社村田製作所）31.10.2019（2019 - 10 - 31）	1-14												
P, A	WO 2020/137375 A1（株式会社村田製作所）02.07.2020（2020 - 07 - 02）	1-14												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献	“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 09.02.2021	国際調査報告の発送日 16.02.2021													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 岸田 伸太郎 5K 9183 電話番号 03-3581-1101 内線 3556													

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/000676

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2013-26962	A	04.02.2013	(ファミリーなし)	
WO	2020/012885	A1	16.01.2020	(ファミリーなし)	
WO	2019/208253	A1	31.10.2019	(ファミリーなし)	
WO	2020/137375	A1	02.07.2020	(ファミリーなし)	