

(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
2012 年 6 月 28 日(28.06.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/086530 A1

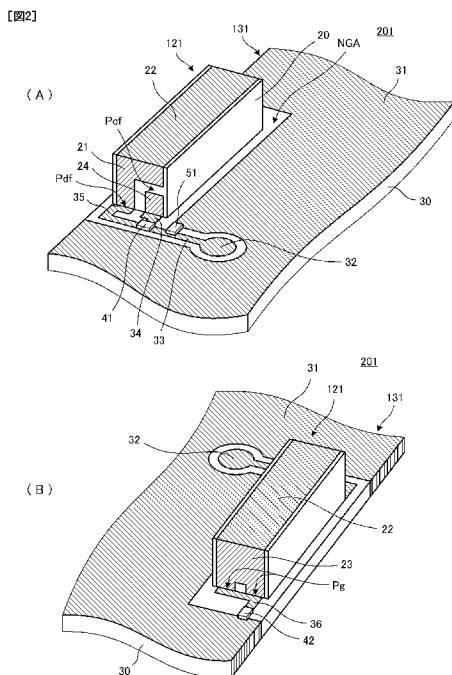
- (51) 国際特許分類:
H01Q 3/24 (2006.01) H01Q 1/38 (2006.01)
H01Q 1/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/079136
- (22) 国際出願日: 2011 年 12 月 16 日(16.12.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-284214 2010 年 12 月 21 日(21.12.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社村田製作所(Murata Manufacturing 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; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 小村良(KOMURA Ryo) [JP/JP]; 〒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, 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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.
- (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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第 21 条(3))

(54) Title: ANTENNA DEVICE, ANTENNA MODULE, AND PORTABLE TERMINAL

(54) 発明の名称: アンテナ装置、アンテナモジュールおよび携帯端末



(57) Abstract: In the present invention, emission electrodes (21, 22, 23) are each formed on the dielectric substrate (20) of an antenna chip (121). A capacitive electricity-supply electrode (24) is formed on the first end surface of the dielectric substrate (20). A ground electrode (31), an electricity-supply circuit connection electrode (32), electricity-supply lines (33, 34, 35), a tip electrode (36), and the like are formed on the upper surface of the base material (30) of a substrate (131). When a first switching element (41) selects the electricity-supply line (34) side, a second switching element (42) is caused to be in a conductive state. In this state, there is capacitive electricity supply to the emission electrodes (21, 22, 23). When the first switching element (41) selects the electricity-supply line (35) side, the second switching element (42) is caused to be in an open state. In this state, there is direct electricity supply to the emission electrodes (21, 22, 23). As a result, the direction of orientation of the antenna is switchable by being provided with a single emission element.

(57) 要約: アンテナチップ(121)の誘電体基体(20)に放射電極(21, 22, 23)がそれぞれ形成されている。誘電体基体(20)の第1端面には容量給電電極(24)が形成されている。基板(131)の基材(30)の上面にはグランド電極(31)、給電回路接続電極(32)、給電ライン(33, 34, 35)、先端電極(36)等が形成されている。第1のスイッチ素子(41)が給電ライン(34)側を選択するとき、第2のスイッチ素子(42)は導通状態にされる。この状態で、放射電極(21, 22, 23)に対して容量給電される。第1のスイッチ素子(41)が給電ライン(35)側を選択するとき、第2のスイッチ素子(42)は開放状態にされる。この状態で、放射電極(21, 22, 23)に対して直接給電される。このようにして、単一の放射素子を備えてアンテナの指向方向を切り替えられるようにする。

明 細 書

発明の名称： アンテナ装置、アンテナモジュールおよび携帯端末 技術分野

[0001] この発明は、アンテナ装置に関し、特にアンテナの特性を切り替えられるようにしたアンテナ装置、それを備えたアンテナモジュールおよび携帯端末に関するものである。

背景技術

[0002] 単一のアンテナ（放射素子）を用い、給電方法を変えることによってアンテナの特性を変更するようにしたアンテナ装置が特許文献1，2に開示されている。特許文献1のアンテナ装置は、給電する位置の変更、接地させるか否か、もしくは給電させるか接地させるかを、1つまたは複数のスイッチによって切り替えることで基板に流れる電流の方向を変更する手段を備えたものである。特許文献1は表面実装型アンテナに関するものである。

[0003] 図1は特許文献2に示されている表面実装型アンテナの斜視図である。表面実装型アンテナ10は基体1を備え、この基体1の端面1aにグランド端子2と給電端子3とが分割して形成されていて、端面1bに容量装荷電極4が形成されている。基体1の表面には、グランド端子2および容量装荷電極4に両端がそれぞれ接続されるストリップライン状の放射電極5が形成されていて、放射電極5の整合部5dと給電端子3とを接続する給電用電極6が形成されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開2002／039544号

特許文献2：特開平9－153734号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところが、特許文献1のアンテナ装置においては、スイッチで給電位置と

接地位置を変更することによって基板電流の方向を変更する構成である。そのため、アンテナ構造自体は変わらないので、基板電流の方向はそれほど大きく変わらず、アンテナの位置によっては指向性の向きも微妙に傾く程度の変化しかしないと推測される。

[0006] 特許文献2は表面実装型アンテナについて給電方法を直接給電にするか容量給電にするかを選択するものであるので指向性は変化しない。任意の方向に指向性を変化させる場合にはそれぞれに応じたアンテナを複数実装して切り替えなければならず、実装面積が拡大し、コストアップの問題が生じる。

[0007] そこで、本発明の目的は、単一の放射素子を備えてアンテナの指向方向を切り替えられるようにしたアンテナ装置、それを備えたアンテナモジュールおよび携帯端末を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] (1) 本発明のアンテナ装置は、直接給電点、容量給電点および接地点を備える放射素子と、

給電ラインから前記放射素子の直接給電点または前記容量給電点に対する給電を切り替える第1のスイッチと、

前記放射素子の接地点とグラウンドとの間に導通／非導通を切り替える第2のスイッチとを備える。

[0009] (2) 本発明のアンテナ装置は、直接給電点または接地点となる接続点と容量給電点とを備える放射素子と、

給電ラインから前記放射素子の直接給電点または前記容量給電点に対する給電を切り替える第1のスイッチと、

前記放射素子の前記接続点とグラウンドとの間に導通／非導通を切り替える第2のスイッチとを備える。

[0010] (3) 本発明のアンテナ装置は、直接給電点または接地点（直接接地点）となる第1の接続点と容量給電点となる第2の接続点とを備える放射素子と、

前記放射素子の前記第1の接続点と第1の給電ラインまたはグラウンドとの接続を切り替える第1のスイッチと、

前記放射素子の前記第２の接続点と第２の給電ラインの接続／開放を切り替える第２のスイッチとを備える。

[0011] (４) 上記(１)～(３)に記載の構成で、第１のスイッチまたは第２のスイッチの少なくとも一方はＰＩＮダイオード(p-intrinsic-n Diode) またはＭＥＳＦＥＴ(Metal Semiconductor Field Effect Transistor) で構成されることが好ましい。

[0012] (５) 上記(１)～(４)に記載の構成で、前記給電ラインにインピーダンス整合回路が配置されることが好ましい。

[0013] (６) 上記(５)に記載の構成で、前記給電ラインに対する前記インピーダンス整合回路の接続を切り替えるために第３のスイッチを備えることが好ましい。

[0014] (７) 上記(６)に記載の構成で、前記第３のスイッチはＰＩＮダイオードまたはＭＥＳＦＥＴで構成されていることが好ましい。

[0015] (８) 上記(１)～(７)に記載の構成で、前記放射素子は直方体形状の誘電体または磁性体の基体に放射電極が形成されたものであることが好ましい。

[0016] (９) 上記(８)に記載の構成で、前記第１のスイッチまたは第２のスイッチは前記基体に設けられていることが好ましい。

[0017] (１０) 本発明のアンテナモジュールは、上記(５)～(７)のいずれかに記載のアンテナ装置を備え、当該アンテナ装置の少なくとも前記放射素子、前記第１のスイッチ、前記第２のスイッチ、および前記インピーダンス整合回路は一つの基板に構成され、この基板に実装先基板への実装用電極が形成されたものである。

[0018] (１１) 本発明の携帯端末は、請求項１～９のいずれかに記載のアンテナ装置または請求項１０に記載のアンテナモジュールと、前記アンテナ装置またはアンテナモジュールに給電する給電回路とを備える。

発明の効果

[0019] この発明によれば、単一の放射素子でアンテナの指向方向を切り替えるこ

とができ、必要に応じてアンテナの指向性を適正化できる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1] 図1は特許文献2に示されている表面実装型アンテナの斜視図である。

[図2] 図2(A)、図2(B)は第1の実施形態に係るアンテナ装置201の主要部の斜視図である。

[図3] 図3(A)はアンテナ装置201の主要部の平面図、図3(B)はその等価回路図である。

[図4] 図4(A)は直接給電動作時のリターンロス特性、図4(B)は容量給電動作時のリターンロス特性である。

[図5] 図5は直接給電動作での基板の電流分布と指向性について示す図である。

[図6] 図6は容量給電動作での基板の電流分布と指向性について示す図である。

[図7] 図7(A)、図7(B)は第2の実施形態に係るアンテナ装置202の主要部の斜視図である。

[図8] 図8(A)はアンテナ装置202の主要部の平面図、図8(B)はその等価回路図である。

[図9] 図9(A)、図9(B)は第3の実施形態に係るアンテナ装置203の主要部の斜視図である。

[図10] 図10(A)はアンテナ装置203の主要部の平面図、図10(B)はその等価回路図である。

[図11] 図11(A)は第4の実施形態に係るアンテナ装置204の主要部の平面図、図11(B)はその等価回路図である。

[図12] 図12(A)は第5の実施形態に係るアンテナ装置205の主要部の平面図、図12(B)はその等価回路図である。

[図13] 図13は第6の実施形態に係るアンテナ装置206の主要部の斜視図である。

[図14] 図14はアンテナ装置206の等価回路図である。

[図15]図15は第7の実施形態のアンテナモジュール301およびアンテナモジュール301の実装状態を示す斜視図である。

[図16]図16は第8の実施形態の携帯端末の平面図である。

発明を実施するための形態

[0021] 《第1の実施形態》

図2(A)、図2(B)は第1の実施形態に係るアンテナ装置201の主要部の斜視図である。図2(A)と図2(B)とでは視点が異なる。アンテナ装置201は基板131と基板131に実装されたアンテナチップ121とで構成されている。

[0022] 直方体形状の誘電体基体20の第1端面には放射電極21、上面には放射電極22、第2端面には放射電極23がそれぞれ形成されている。これらの放射電極21、22、23は連続している。誘電体基体20の第1端面には容量給電電極24が形成されている。誘電体基体20の下面には前記放射電極21、23および容量給電電極24につながる実装用電極が形成されている。上述した誘電体基体20およびその外面に形成された各種電極によってアンテナチップ121が構成されている。

[0023] 基材30の上面にはグランド電極31、給電回路接続電極32、給電ライン33、34、35、先端電極36等が形成されている。この基材30および基材30に形成された上述の各種電極によって基板131が構成されている。この基板131のグランド電極が形成されていない非グランド領域NGAに前記アンテナチップ121が実装されている。

[0024] 放射電極21は給電ライン35に導通していて、容量給電電極24は給電ライン34に導通している。また、放射電極23は先端電極36に導通している。

給電ライン33と給電ライン34、35との間には第1のスイッチ素子41が接続（実装）されている。先端電極36とグランド電極31との間には第2のスイッチ素子42が接続（実装）されている。給電ライン33の所定位置にはグランド電極31との間に整合回路51が接続されている。

- [0025] 給電回路接続電極 3 2 は給電ラインを明確に示すために浮島状のパターンとして表したが、一般的には基板 1 3 1 に構成されている給電回路の線路（コプレーナライン）がつながっている。このことは以降の別の実施形態についても同様である。
- [0026] アンテナチップ 1 2 1 は本発明の特許請求の範囲に記載の「放射素子」に相当する。放射電極 2 1 の下端は直接給電点 P d f である。容量給電電極 2 4 と放射電極 2 1 との対向部分（容量形成部）は容量給電点 P c f である。放射電極 2 3 の下端部は接地点 P g である。
- [0027] 図 3（A）はアンテナ装置 2 0 1 の主要部の平面図、図 3（B）はその等価回路図である。図 3（A）に示す第 1 のスイッチ素子 4 1 は給電ライン 3 3 を給電ライン 3 4 または 3 5 の一方に選択的に接続する。また、第 2 のスイッチ素子 4 2 は先端電極 3 6 の接地／開放を切り替える。図 3（B）において放射電極 R E は前記放射電極 2 1, 2 2, 2 3 に相当する。給電容量 C F は容量給電点の容量に相当する。
- [0028] 図 3（A）、図 3（B）に示されている第 1 のスイッチ素子 4 1 が給電ライン 3 4 側を選択するとき、第 2 のスイッチ素子 4 2 は導通状態にされる。この状態で、放射電極 R E は容量給電されることになる。逆に、第 1 のスイッチ素子 4 1 が給電ライン 3 5 側を選択するとき、第 2 のスイッチ素子 4 2 は開放状態にされる。この状態で、放射電極 R E は直接給電されることになる。
- [0029] なお、第 1 のスイッチ素子 4 1 および第 2 のスイッチ素子 4 2 は P I N ダイオード(p-intrinsic-n Diode) または M E S F E T (Metal Semiconductor Field Effect Transistor) で構成される。これらのスイッチ素子は形状が小さいため、アンテナの占有面積を省スペースとすることができる。またスイッチング速度が速いため、アンテナ動作の切替を瞬時におこなうことができる。スイッチングに高速性が要求されない場合には M E M S (Micro Electro Mechanical Systems) 素子で構成してもよい。これらのスイッチ素子に対する制御信号は基板 1 3 1 に構成されている制御回路（不図示）から与えられ

る。これらのことは以降の別の実施形態についても同様である。

[0030] 図4 (A) は直接給電動作時のリターンロス特性、図4 (B) は容量給電動作時のリターンロス特性である。アンテナチップ121の放射電極の共振周波数は1.5GHz帯の周波数である。いずれの給電動作においても、同じ周波数でリターンロスは使用周波数帯域で-10dB以下となっていて、十分なリターンロス特性が得られることがわかる。

[0031] 図5は直接給電動作での基板の電流分布と指向性について示す図、図6は容量給電動作での基板の電流分布と指向性について示す図である。図5 (A)、図6 (A) は基板131のグランド電極31に流れる電流の強度分布 (基板電流の密度分布) を示す図であり、電流密度の高い箇所ほど高濃度で表している。基板はx-y面に配置されていて、基板に対してアンテナチップ121の実装位置はx軸方向に向いている。この例では、基板131の長辺のほぼ中央位置にアンテナチップ121が実装されている。

[0032] 図5 (B)、図6 (B) は基板のx-y面 (基板の面方向) での指向性、図5 (C)、図6 (C) は基板のy-z面 (基板に対して垂直な面) での指向性である。いずれも放射効率の高い箇所ほど高濃度で表している。

[0033] 図5 (A) と図6 (A) を対比すれば明らかなように、直接給電動作と容量給電動作とでは基板電流の電流密度が異なる。直接給電動作でも容量給電導体でもアンテナチップ121が実装された基板131の辺SFの電流密度は高いが、直接給電動作では、アンテナチップ121が実装された辺SFに対して直交する辺SCの電流密度も高くなる傾向がある。容量給電動作ではアンテナチップ121の実装位置に沿った基板131の辺SFに電流が広く分布する。

[0034] アンテナの指向性は基板電流密度の高い辺の方向を向くことは周知である。したがって、直接給電動作ではx方向を指向し、容量給電動作ではy方向を指向する。このことは図5 (B)、図5 (C)、図6 (B)、図6 (C) の指向性図からも明らかである。すなわち、直接給電動作では、図5 (B)、図5 (C) に表れているように、放射電界強度の高い方向はほぼy軸方向

を向いている。また、容量給電動作では、図6（B）、図6（C）に表れているように、放射電界強度の高い方向はほぼx軸方向を向いている。

[0035] 直接給電動作と容量給電動作の切替は前記第1のスイッチ素子41と第2のスイッチ素子42の切替によって行われるので、この第1のスイッチ素子41と第2のスイッチ素子42の切替によってアンテナ装置201の指向性を切り替えることができる。

[0036] 《第2の実施形態》

図7（A）、図7（B）は第2の実施形態に係るアンテナ装置202の主要部の斜視図である。図7（A）と図7（B）とは視点が異なる。アンテナ装置202は基板132と基板132に実装されたアンテナチップ122とで構成されている。

[0037] 直方体形状の誘電体基体20の第1端面には放射電極21、上面には放射電極22、第2端面には放射電極23がそれぞれ形成されている。これらの放射電極21、22、23は連続している。誘電体基体20の第1端面には容量給電電極24が形成されている。誘電体基体20の下面には放射電極23および容量給電電極24につながる実装用電極が形成されている。上述した誘電体基体20およびその外面に形成された各種電極によってアンテナチップ122が構成されている。

[0038] 基材30の上面にはグランド電極31、給電回路接続電極32、給電ライン33、34、35、先端電極36等が形成されている。この基材30および基材30に形成された上述の各種電極によって基板132が構成されている。この基板132のグランド電極が形成されていない非グランド領域NGAに前記アンテナチップ122が実装されている。

[0039] 放射電極23は給電ライン35に導通していて、容量給電電極24は給電ライン34に導通している。また、放射電極23は先端電極36に導通している。

給電ライン33と給電ライン34、35との間には第1のスイッチ素子41が接続（実装）されている。先端電極36とグランド電極31との間には

第2のスイッチ素子42が接続（実装）されている。給電ライン33の所定位置にはグラウンド電極31との間に整合回路51が接続されている。

[0040] アンテナチップ122は本発明の特許請求の範囲に記載の「放射素子」に相当する。容量給電電極24と放射電極21との対向部分（容量形成部）は容量給電点Pcfである。放射電極23の下端部は直接給電点または接地点となる接続点Pdgである。

[0041] 図8（A）はアンテナ装置202の主要部の平面図、図8（B）はその等価回路図である。図8（A）に示す第1のスイッチ素子41は給電ライン33を給電ライン34または35の一方に選択的に接続する。また、第2のスイッチ素子42は先端電極36の接地／開放を切り替える。図8（B）において放射電極REは前記放射電極21、22、23に相当する。給電容量CFは容量給電点の容量に相当する。

[0042] 図8（A）、図8（B）に示されている第1のスイッチ素子41が給電ライン34側を選択するとき、第2のスイッチ素子42は導通状態にされる。この状態で、放射電極REは容量給電されることになる。逆に、第1のスイッチ素子41が給電ライン35側を選択するとき、第2のスイッチ素子42は開放状態にされる。この状態で、放射電極REは直接給電されることになる。

[0043] 第1の実施形態で示したように、第1のスイッチ素子41と第2のスイッチ素子42の切替によって直接給電動作と容量給電動作が切り替えられるので、その第1のスイッチ素子41と第2のスイッチ素子42の切替によってアンテナ装置202の指向性を切り替えることができる。

[0044] 《第3の実施形態》

図9（A）、図9（B）は第3の実施形態に係るアンテナ装置203の主要部の斜視図である。図9（A）と図9（B）とでは視点が異なる。アンテナ装置203は基板133と基板133に実装されたアンテナチップ123とで構成されている。

[0045] 直方体形状の誘電体基体20の第1端面には放射電極21、上面には放射

電極 2 2、第 2 端面には放射電極 2 3 がそれぞれ形成されている。これらの放射電極 2 1、2 2、2 3 は連続している。誘電体基体 2 0 の第 1 端面には容量給電電極 2 4 が形成されている。誘電体基体 2 0 の下面には放射電極 2 3 および容量給電電極 2 4 につながる実装用電極が形成されている。上述した誘電体基体 2 0 およびその外面に形成された各種電極によってアンテナチップ 1 2 3 が構成されている。

[0046] 基材 3 0 の上面にはグラウンド電極 3 1、給電回路接続電極 3 2 A、3 2 B、給電ライン 3 3 A、3 3 B、先端電極 3 6 A、3 6 B 等が形成されている。この基材 3 0 および基材 3 0 に形成された上述の各種電極によって基板 1 3 3 が構成されている。この基板 1 3 3 のグラウンド電極が形成されていない非グラウンド領域 N G A に前記アンテナチップ 1 2 3 が実装されている。

[0047] 放射電極 2 3 は先端電極 3 6 A に導通していて、容量給電電極 2 4 は先端電極 3 6 B に導通している。

先端電極 3 6 A、給電ライン 3 3 A およびグラウンド電極 3 1 には第 1 のスイッチ素子 4 1 が接続（実装）されている。給電ライン 3 3 B と先端電極 3 6 B との間には第 2 のスイッチ素子 4 2 が接続（実装）されている。給電ライン 3 3 A、3 3 B の所定位置にはグラウンド電極 3 1 との間に整合回路 5 1 A、5 1 B がそれぞれ接続されている。

[0048] アンテナチップ 1 2 3 は本発明の特許請求の範囲に記載の「放射素子」に相当する。容量給電電極 2 4 と放射電極 2 1 との対向部分（容量形成部）は容量給電点 P c f である。放射電極 2 3 の下端部は直接給電点または接地点となる接続点 P d g である。

[0049] 図 1 0 (A) はアンテナ装置 2 0 3 の主要部の平面図、図 1 0 (B) はその等価回路図である。図 1 0 (A) に示す第 1 のスイッチ素子 4 1 は先端電極 3 6 A を給電ライン 3 3 A または接地電極の一方に選択的に接続する。また、第 2 のスイッチ素子 4 2 は先端電極 3 6 B を給電ライン 3 3 B に接続するか開放するかを切り替える。図 1 0 (B) において放射電極 R E は前記放射電極 2 1、2 2、2 3 に相当する。給電容量 C F は容量給電点の容量に相

当する。

[0050] 図10(A)、図10(B)に示されている第1のスイッチ素子41が給電ライン33A側を選択するとき、第2のスイッチ素子42は開放状態にされる。この状態で、放射電極REは直接給電されることになる。逆に、第1のスイッチ素子41が接地電極側を選択するとき、第2のスイッチ素子42は給電ライン33B側を選択する。この状態で、放射電極REは容量給電されることになる。

[0051] 第1の実施形態で示したように、第1のスイッチ素子41と第2のスイッチ素子42の切替によって直接給電動作と容量給電動作が切り替えられるので、その第1のスイッチ素子41と第2のスイッチ素子42の切替によってアンテナ装置201の指向性を切り替えることができる。また、第1のスイッチ素子41と第2のスイッチ素子42の切替によって2つの給電回路からの給電が切り替えられるので、直接給電動作と容量給電動作を別々の給電回路の給電を行うことができる。

[0052] 《第4の実施形態》

図11(A)は第4の実施形態に係るアンテナ装置204の主要部の平面図、図11(B)はその等価回路図である。アンテナ装置204は基板134と基板134に実装されたアンテナチップ121とで構成されている。このアンテナチップ121は第1の実施形態で示したアンテナチップと同じものである。基板134に設けられている給電ライン33の所定位置にはグラウンド電極31との間に切替整合回路52が接続されている。

[0053] 図11(B)に示すように切替整合回路52は複数（この例では二つ）の整合回路素子52a、52bおよび第3のスイッチ素子43を備えている。この第3のスイッチ素子43の切替によって整合回路素子52a、52bの一方が給電ライン33と接地との間に接続される。これらの整合回路素子52a、52bは放射電極REに対する直接給電と容量給電とに応じて選択される。すなわち第1のスイッチ素子41および第2のスイッチ素子42の切替に連動して第3のスイッチ素子43が切り替えられる。

[0054] 《第5の実施形態》

図12(A)は第5の実施形態に係るアンテナ装置205の主要部の平面図、図12(B)はその等価回路図である。アンテナ装置205は基板135と基板135に実装されたアンテナチップ122とで構成されている。このアンテナチップ122は第2の実施形態で示したアンテナチップと同じものである。基板135に設けられている給電ライン33の所定位置にはグラウンド電極31との間に切替整合回路52が接続されている。

[0055] 図12(B)に示すように切替整合回路52は整合回路素子52a, 52bおよび第3のスイッチ素子43を備えている。第4の実施形態と同様に、第3のスイッチ素子43の切替によって整合回路素子52a, 52bの一方が給電ライン33と接地との間に接続される。これらの整合回路素子52a, 52bは放射電極REに対する直接給電と容量給電とに応じて選択される。すなわち第1のスイッチ素子41および第2のスイッチ素子42の切替に連動して第3のスイッチ素子43が切り替えられる。

[0056] 《第6の実施形態》

図13は第6の実施形態に係るアンテナ装置206の主要部の斜視図である。アンテナ装置206は基板136と基板136に実装されたアンテナチップ126とで構成されている。

[0057] 直方体形状の誘電体基体20の第1端面には放射電極21、上面には放射電極22、第2端面には放射電極23（図13では後面に隠れている）がそれぞれ形成されている。これらの放射電極21, 22, 23は連続している。

[0058] 誘電体基体20の第1端面には容量給電電極24が形成されていて、さらに容量給電電極24と放射電極21との間に第1のスイッチ素子41が設けられている。誘電体基体20の第2端面には基板のグラウンド電極31につながる電極が形成されていて、さらにこの電極と放射電極23との間に第2のスイッチ素子が設けられている。

なお、図13ではスイッチ素子41部分にスイッチ記号を表している。

[0059] 図14は前記アンテナ装置206の等価回路図である。図14において放射電極REは前記放射電極21, 22, 23に相当する。給電容量CFは容量給電点の容量に相当する。第1のスイッチ素子41は給電容量CFの両端の導通／開放を切り替える。また、第2のスイッチ素子42は放射電極23の先端の接地／開放を切り替える。

[0060] 図13、図14に示されている第1のスイッチ素子41が導通するとき、第2のスイッチ素子42は開放状態にされる。この状態で、放射電極REは直接給電されることになる。逆に、第1のスイッチ素子41が開放されるとき、第2のスイッチ素子42は導通状態にされる。この状態で、放射電極REは容量給電されることになる。

[0061] 前記第1のスイッチ素子41と第2のスイッチ素子42とがアンテナチップ126に設けられているので、基板136への実装部品点数が削減されて全体に簡素化できる。また、基板に対するアンテナの占有スペースを削減できる。

[0062] 《第7の実施形態》

図15は第7の実施形態のアンテナモジュール301およびアンテナモジュール301の実装状態を示す斜視図である。このアンテナモジュール301は、モジュール基板137に第1の実施形態で示したアンテナ装置が構成されたものである。モジュール基板137の下面には実装先基板141への実装用電極が形成されている。アンテナモジュール301が基板141に実装されることによってアンテナ装置が構成される。

[0063] このようにアンテナ装置をモジュール化して一部品にすることで、アンテナの特性確認が容易となる。

[0064] 《第8の実施形態》

図16は第8の実施形態の携帯端末の平面図である。携帯端末411は筐体401の前面に液晶表示パネルLCDが設けられている。筐体401の内部には基板131を備えていて、この基板131にアンテナチップ121が実装されている。この基板131とアンテナチップ121とによって第1の

実施形態で示したアンテナ装置が構成されている。基板 1 3 1 にはアンテナ装置に対する給電回路を含む通信回路が構成されている。

[0065] 《他の実施形態》

以上に示した各実施形態では誘電体基体 2 0 に各種電極を形成してアンテナチップを構成したが、磁性体基体に各種電極を形成することによってアンテナチップを構成してもよい。いずれの場合でも波長短縮効果によって電極長を短く設計できることから、アンテナを小型化できる。

符号の説明

[0066] C F … 給電容量

N G A … 非グラウンド領域

P c f … 容量給電点

P d f … 直接給電点

P d g … 接続点

P g … 接地点

R E … 放射電極

2 0 … 誘電体基体

2 1, 2 2, 2 3 … 放射電極

2 4 … 容量給電電極

3 0 … 基材

3 1 … グラウンド電極

3 2 … 給電回路接続電極

3 2 A, 3 2 B … 給電回路接続電極

3 3, 3 4, 3 5 … 給電ライン

3 3 A, 3 3 B … 給電ライン

3 6 … 先端電極

3 6 A, 3 6 B … 先端電極

4 1 … 第 1 のスイッチ素子

4 2 … 第 2 のスイッチ素子

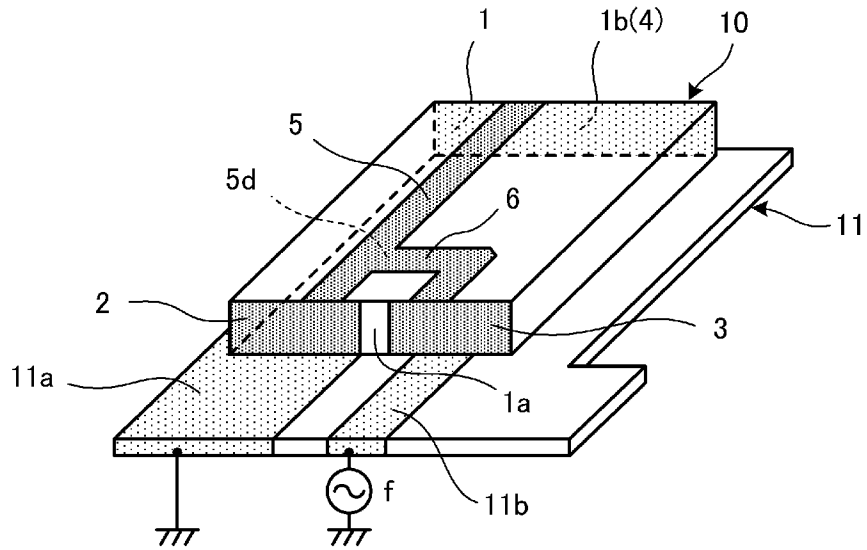
4 3 …第3のスイッチ素子
5 1 …整合回路
5 1 A, 5 1 B …整合回路
5 2 …切替整合回路
5 2 a, 5 2 b …整合回路素子
1 2 1 ～ 1 2 3, 1 2 6 …アンテナチップ
1 3 1 ～ 1 3 6 …基板
1 3 7 …モジュール基板
1 4 1 …基板
2 0 1 ～ 2 0 6 …アンテナ装置
3 0 1 …アンテナモジュール
4 0 1 …筐体
4 1 1 …携帯端末

請求の範囲

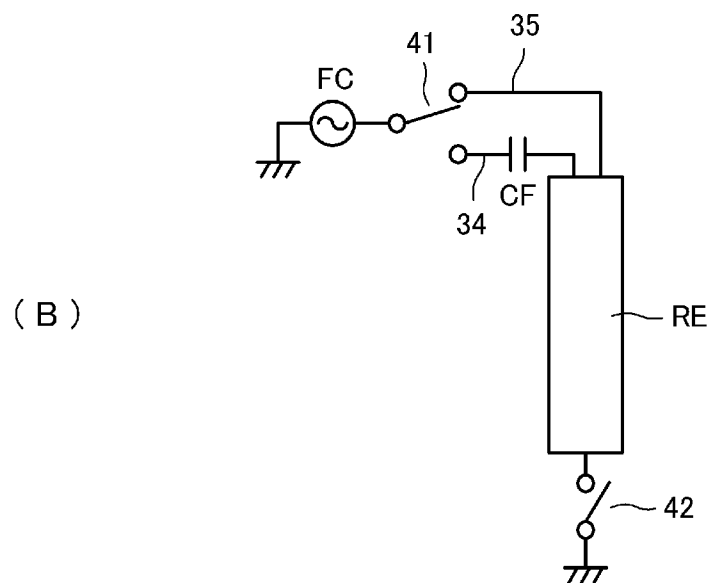
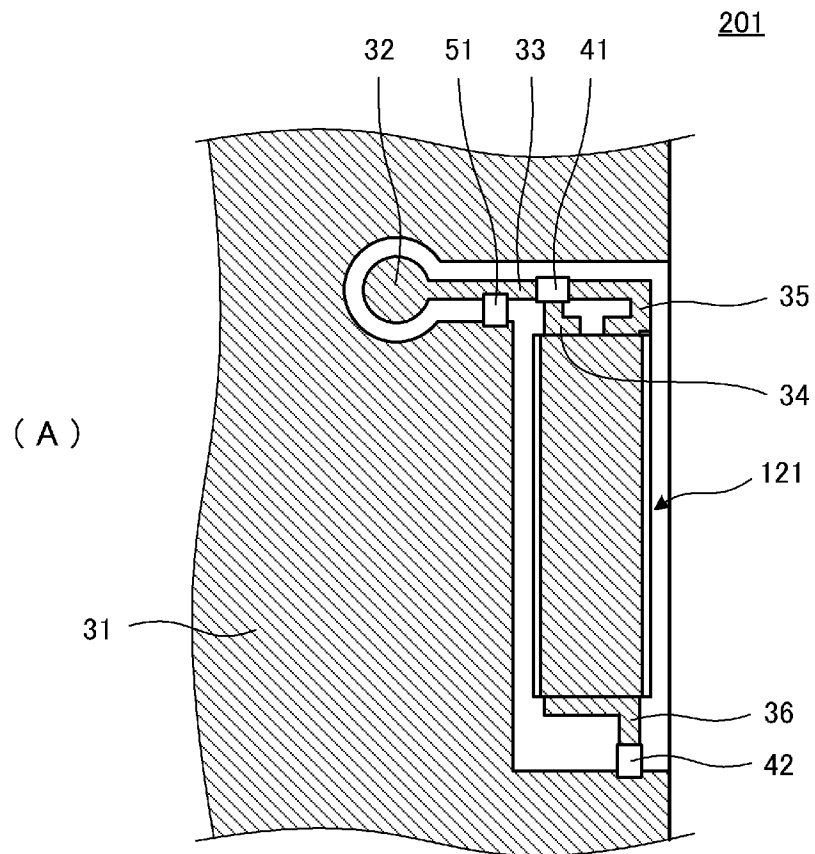
- [請求項1] 直接給電点、容量給電点および接地点を備える放射素子と、
給電ラインから前記放射素子の直接給電点または前記容量給電点に対する給電を切り替える第1のスイッチと、
前記放射素子の接地点とグラウンドとの間に導通／非導通を切り替える第2のスイッチとを備えたことを特徴とするアンテナ装置。
- [請求項2] 直接給電点または接地点となる接続点と容量給電点とを備える放射素子と、
給電ラインから前記放射素子の直接給電点または前記容量給電点に対する給電を切り替える第1のスイッチと、
前記放射素子の前記接続点とグラウンドとの間に導通／非導通を切り替える第2のスイッチとを備えたことを特徴とするアンテナ装置。
- [請求項3] 直接給電点または接地点となる第1の接続点と容量給電点となる第2の接続点とを備える放射素子と、
前記放射素子の前記第1の接続点と第1の給電ラインまたはグラウンドとの接続を切り替える第1のスイッチと、
前記放射素子の前記第2の接続点と第2の給電ラインの接続／開放を切り替える第2のスイッチとを備えたことを特徴とするアンテナ装置。
- [請求項4] 前記第1のスイッチまたは第2のスイッチの少なくとも一方はPINダイオードまたはMESFETで構成されている、請求項1～3のいずれかに記載のアンテナ装置。
- [請求項5] 前記給電ラインにインピーダンス整合回路が配置された、請求項1～4のいずれかに記載のアンテナ装置。
- [請求項6] 前記給電ラインに対する前記インピーダンス整合回路の接続を切り替える第3のスイッチを備えた、請求項5に記載のアンテナ装置。
- [請求項7] 前記第3のスイッチはPINダイオードまたはMESFETで構成されている、請求項6に記載のアンテナ装置。

- [請求項8] 前記放射素子は直方体形状の誘電体または磁性体の基体に放射電極が形成されたものである、請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載のアンテナ装置。
- [請求項9] 前記基体に前記第 1 のスイッチまたは第 2 のスイッチが設けられた、請求項 8 に記載のアンテナ装置。
- [請求項10] 請求項 5 ～ 7 のいずれかに記載のアンテナ装置を備え、当該アンテナ装置の少なくとも前記放射素子、前記第 1 のスイッチ、前記第 2 のスイッチ、および前記インピーダンス整合回路は一つの基板に構成され、実装先基板への実装用電極が前記基板に形成されたアンテナモジュール。
- [請求項11] 請求項 1 ～ 9 のいずれかに記載のアンテナ装置または請求項 10 に記載のアンテナモジュールと、前記アンテナ装置またはアンテナモジュールに給電する給電回路とを備えた携帯端末。

[図1]

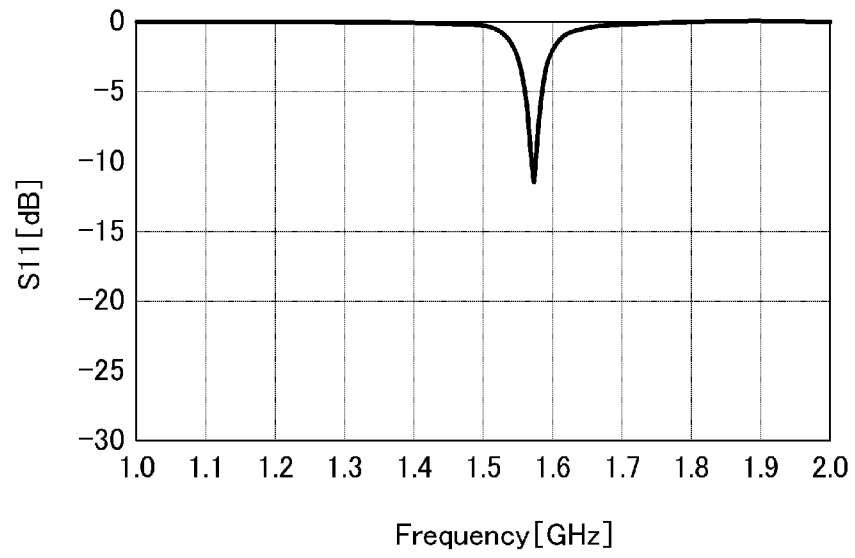


[図3]

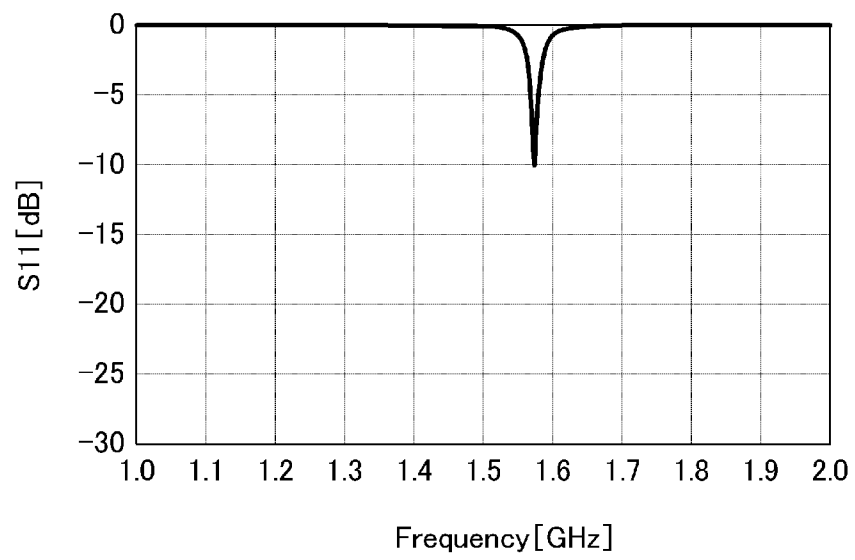


[図4]

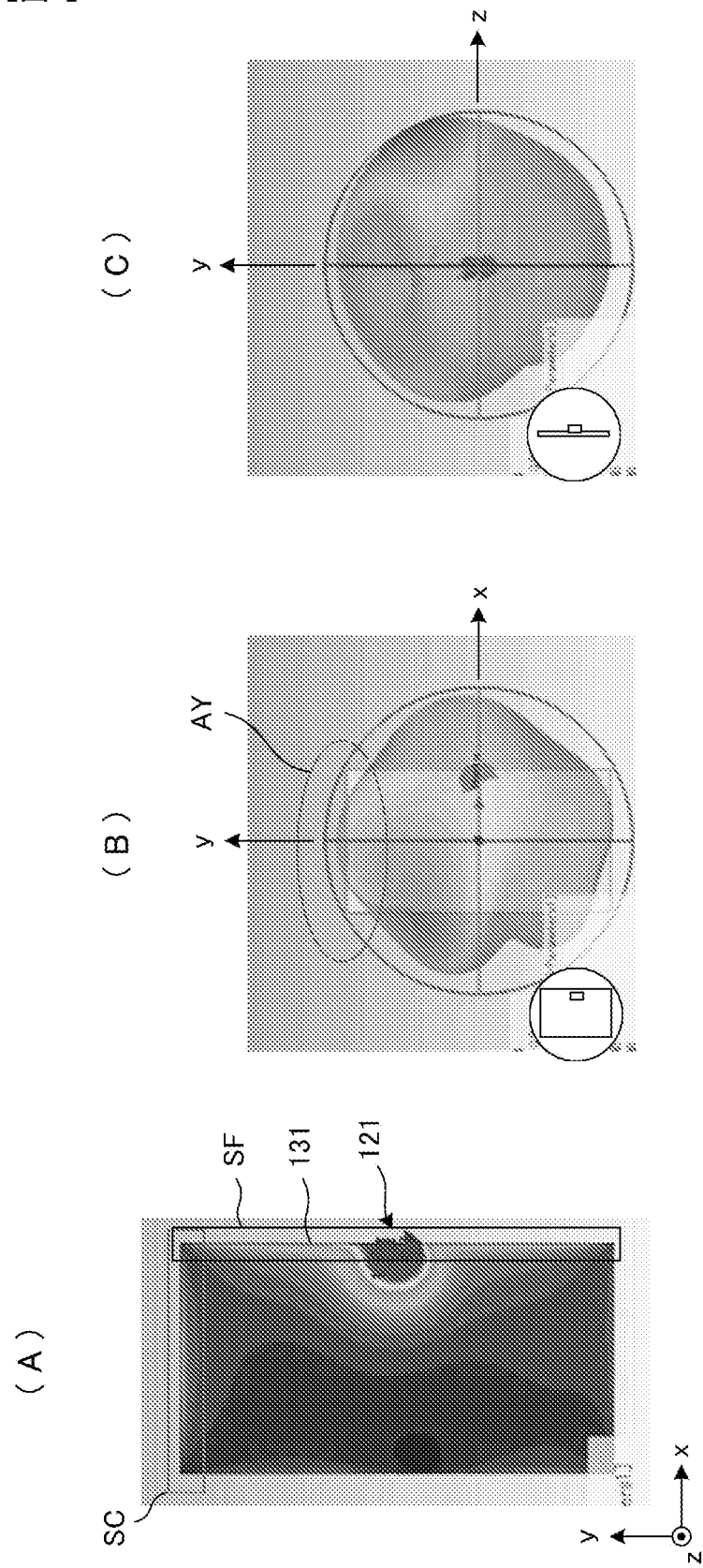
(A)



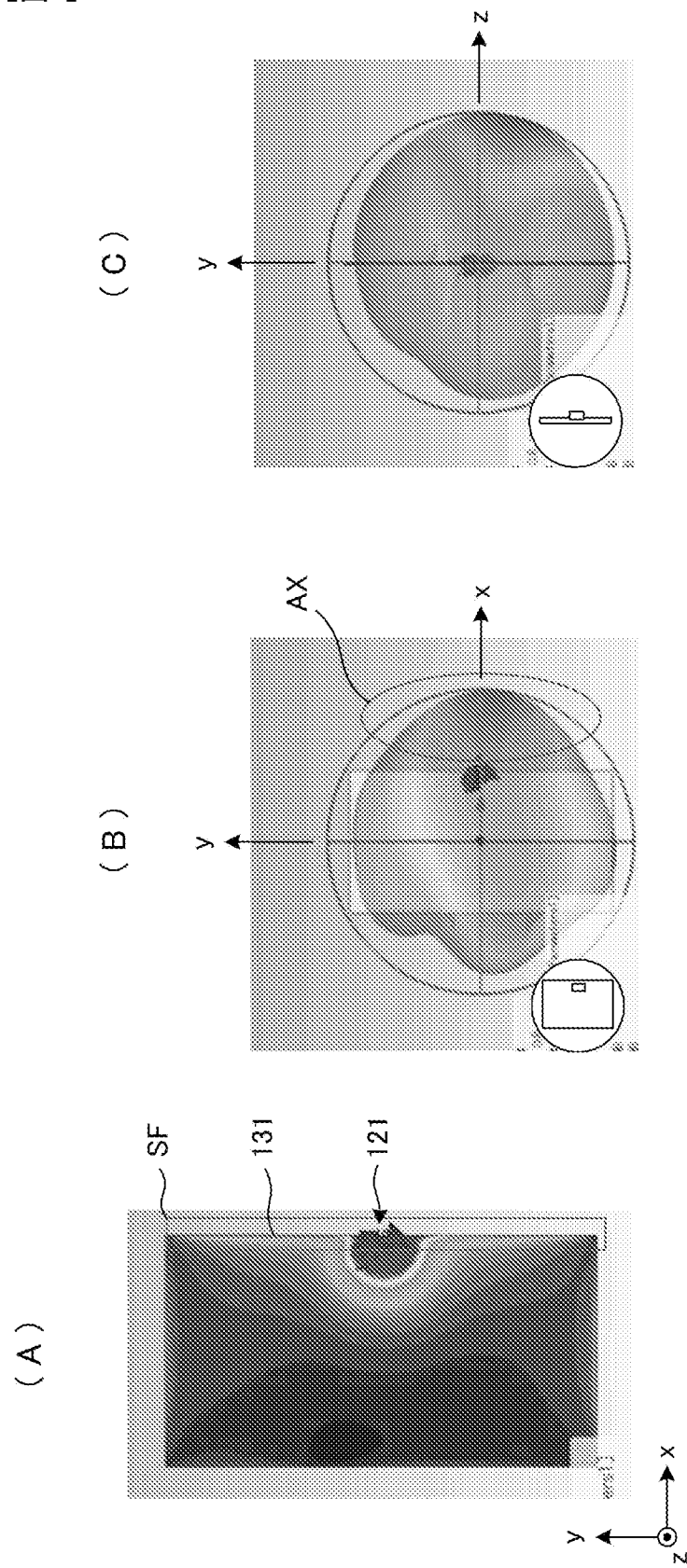
(B)



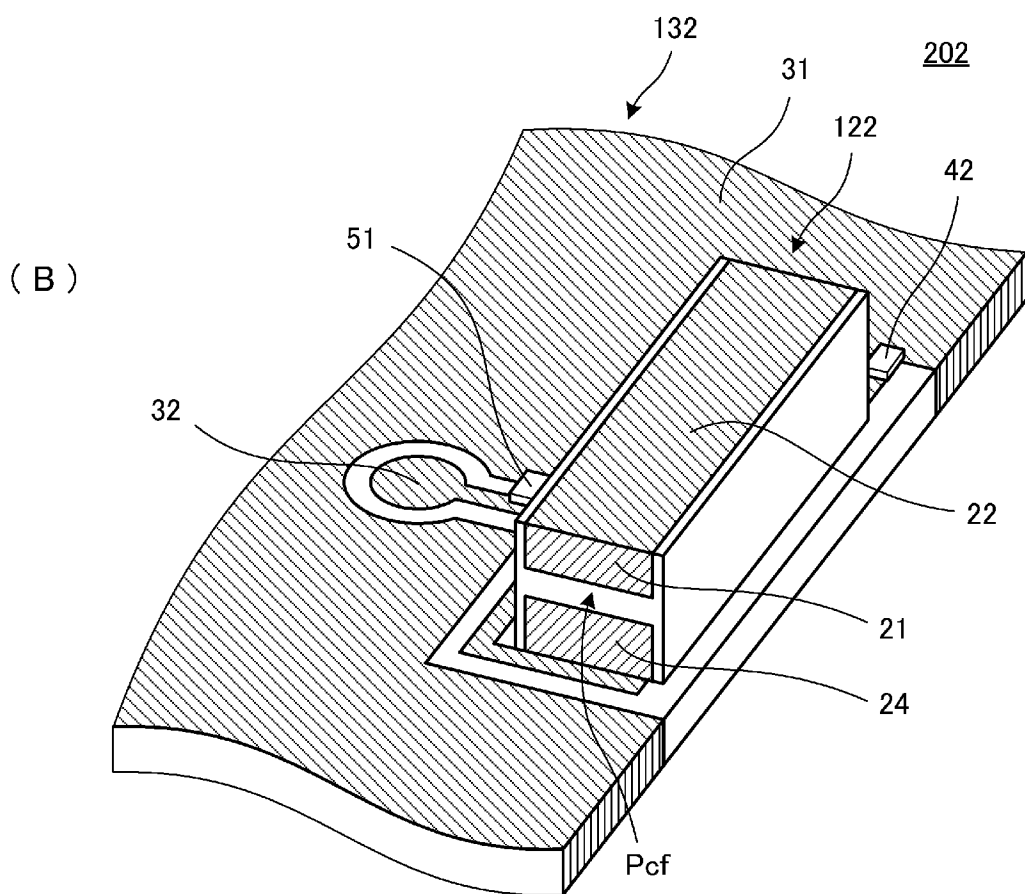
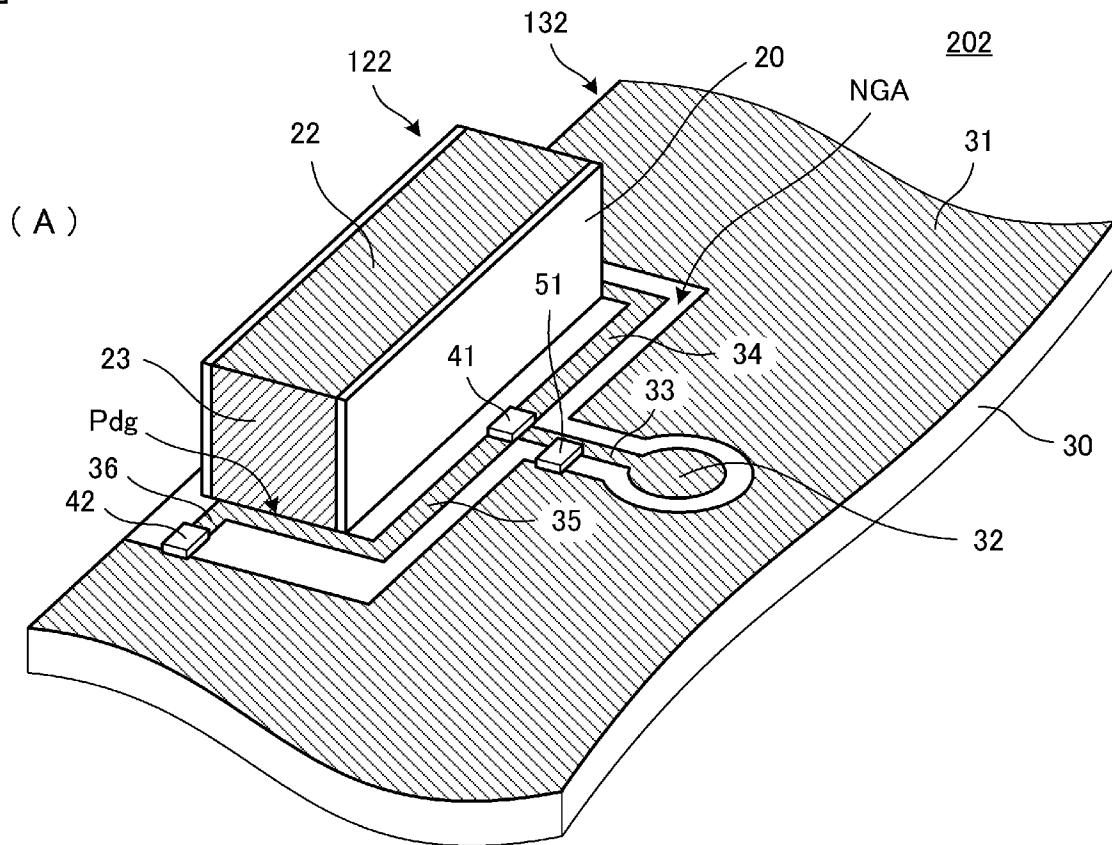
[図5]



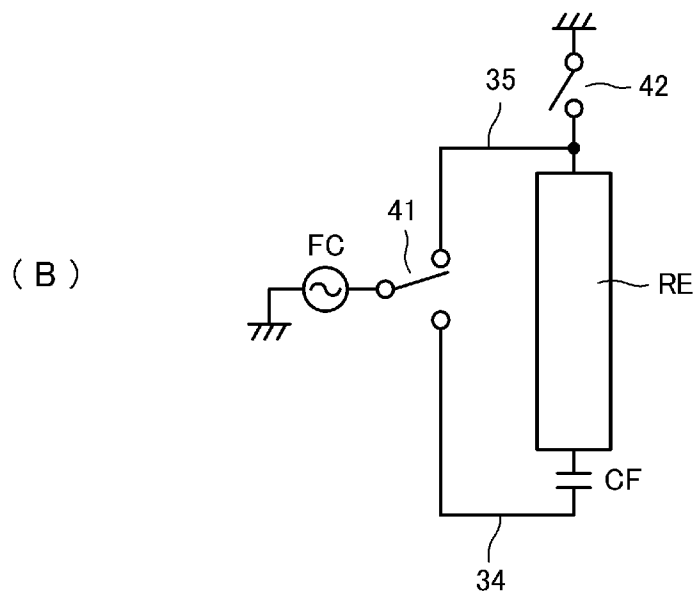
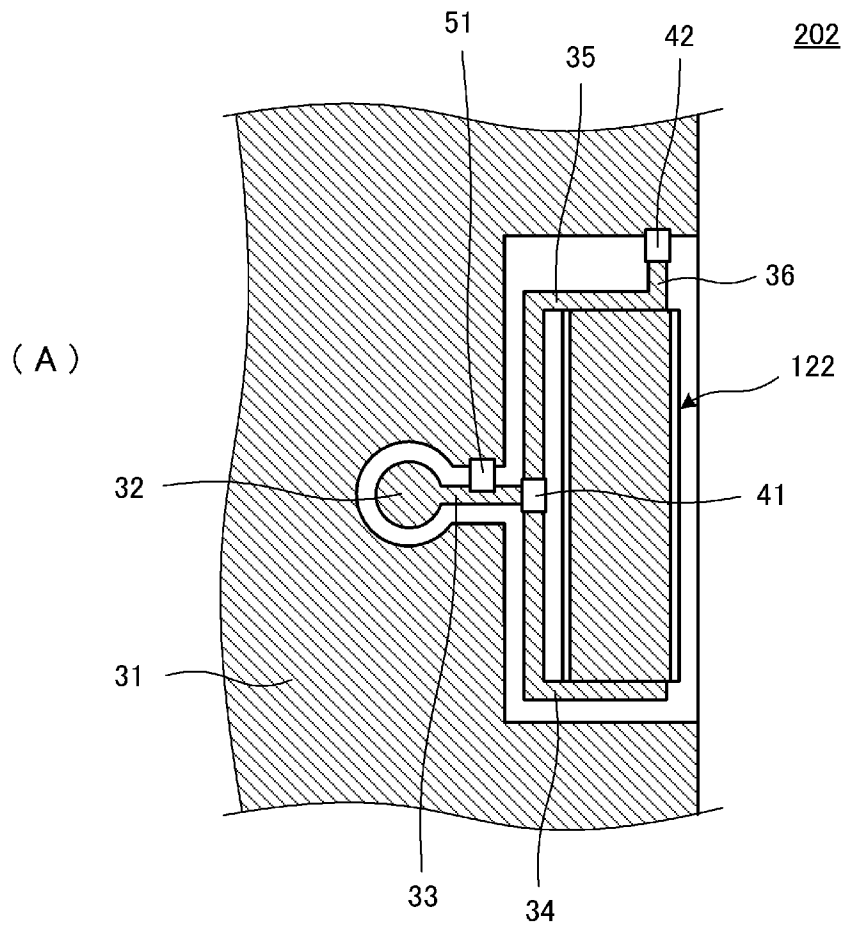
[図6]



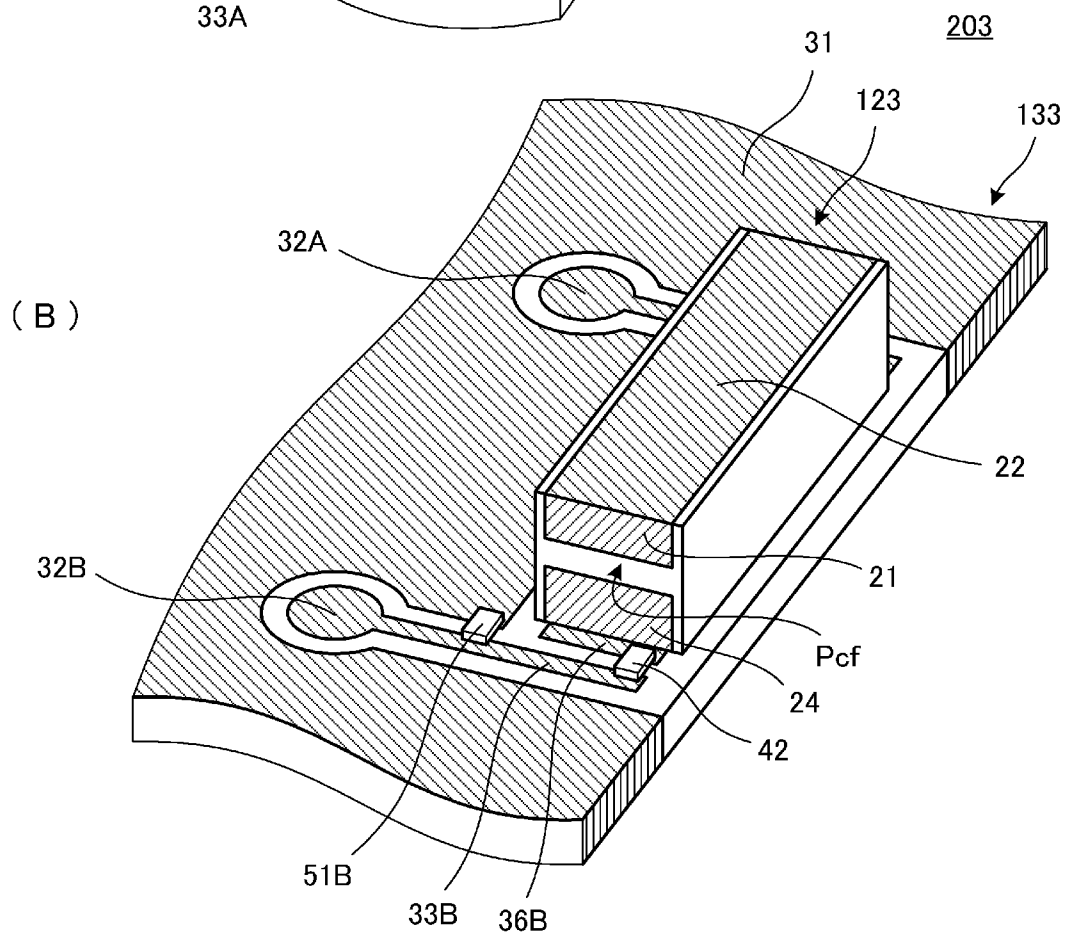
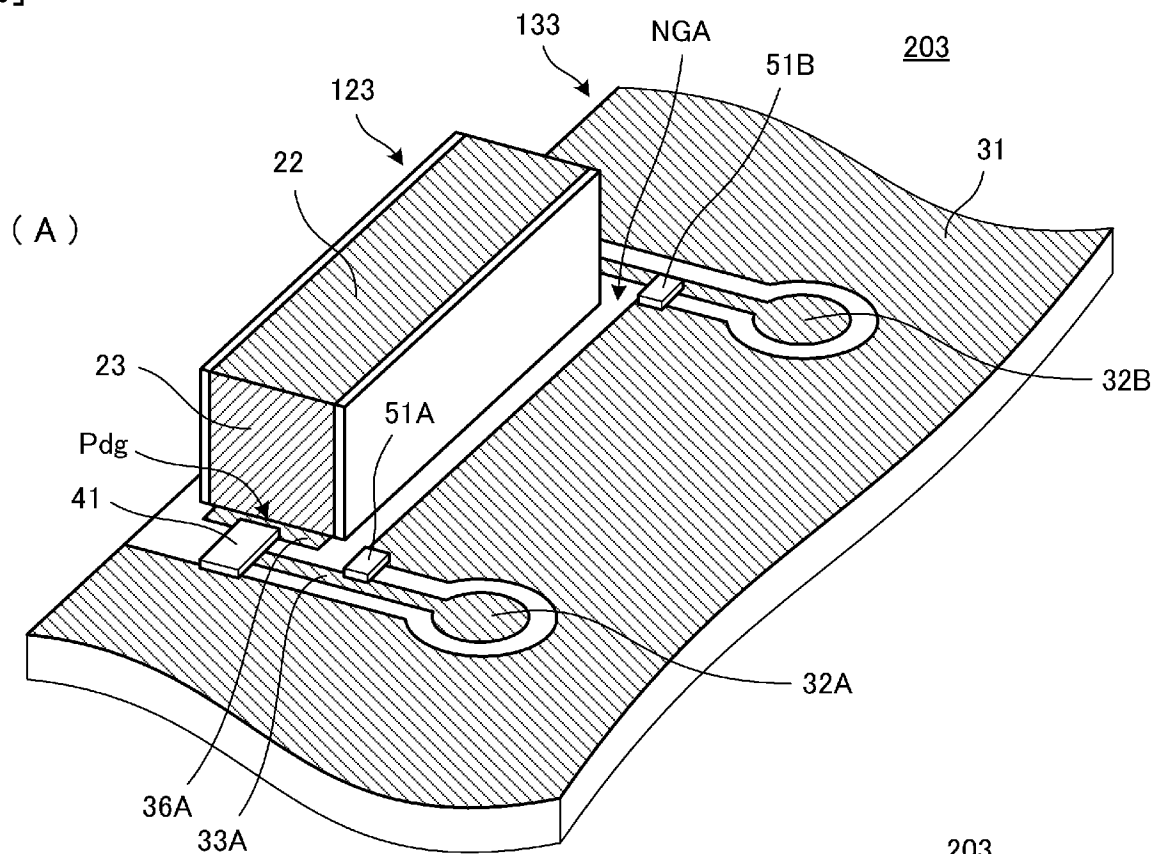
[図7]



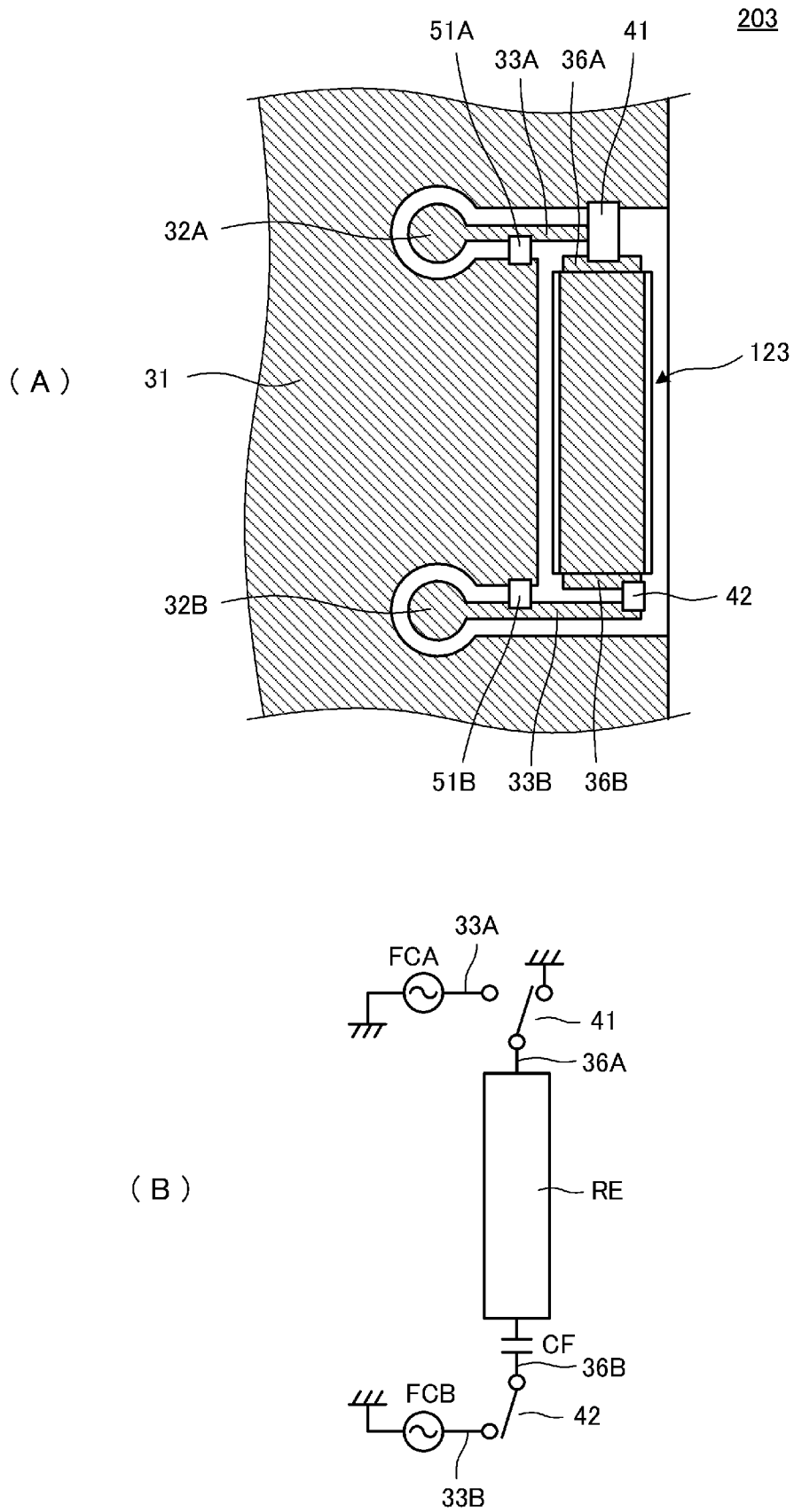
[図8]



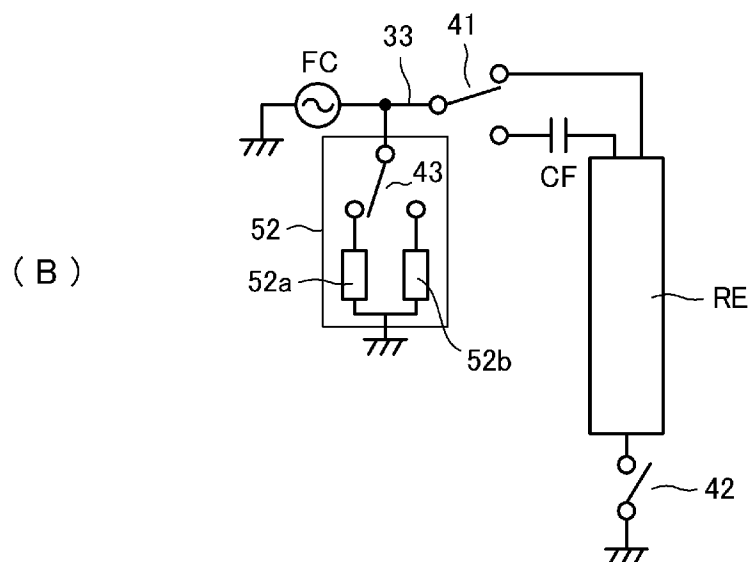
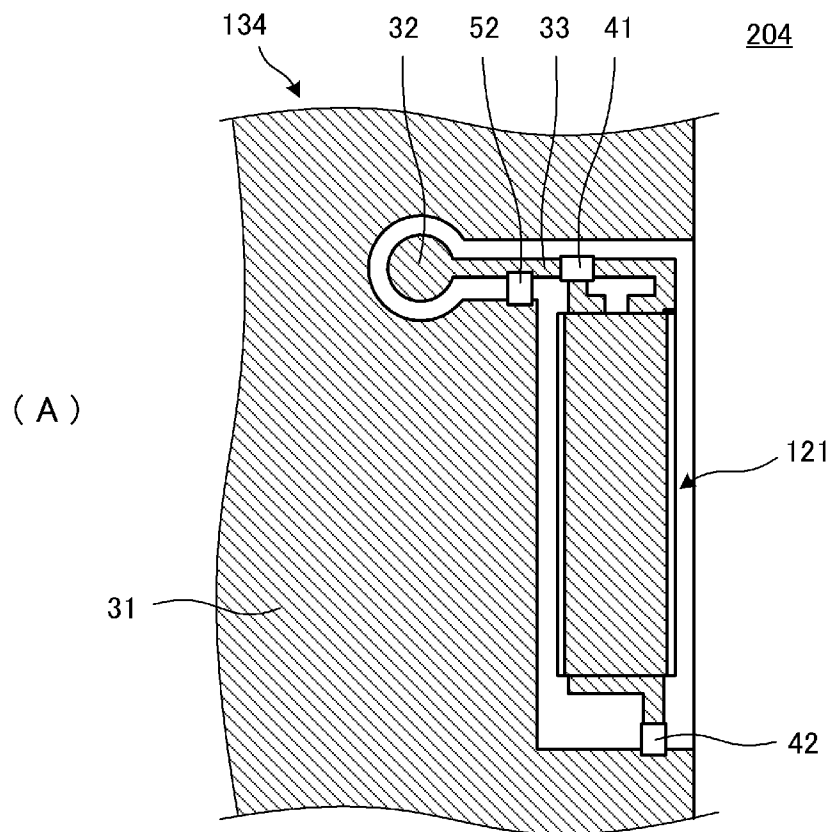
[図9]



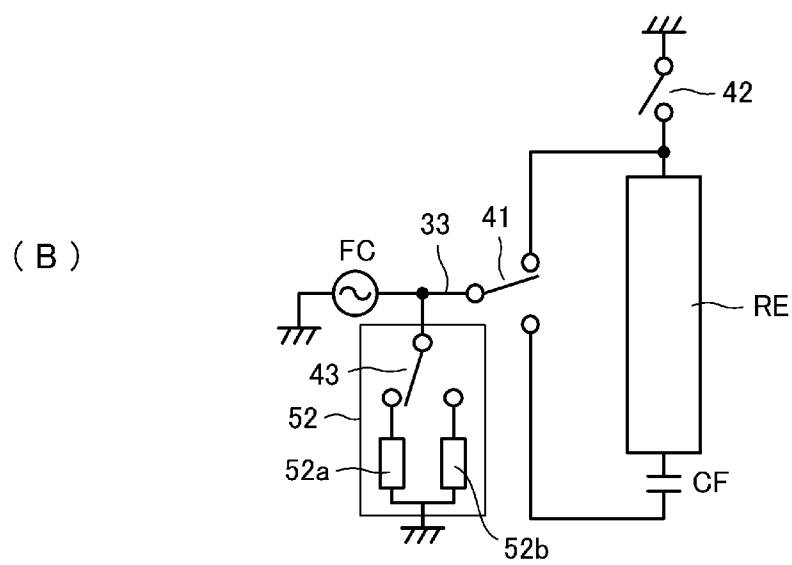
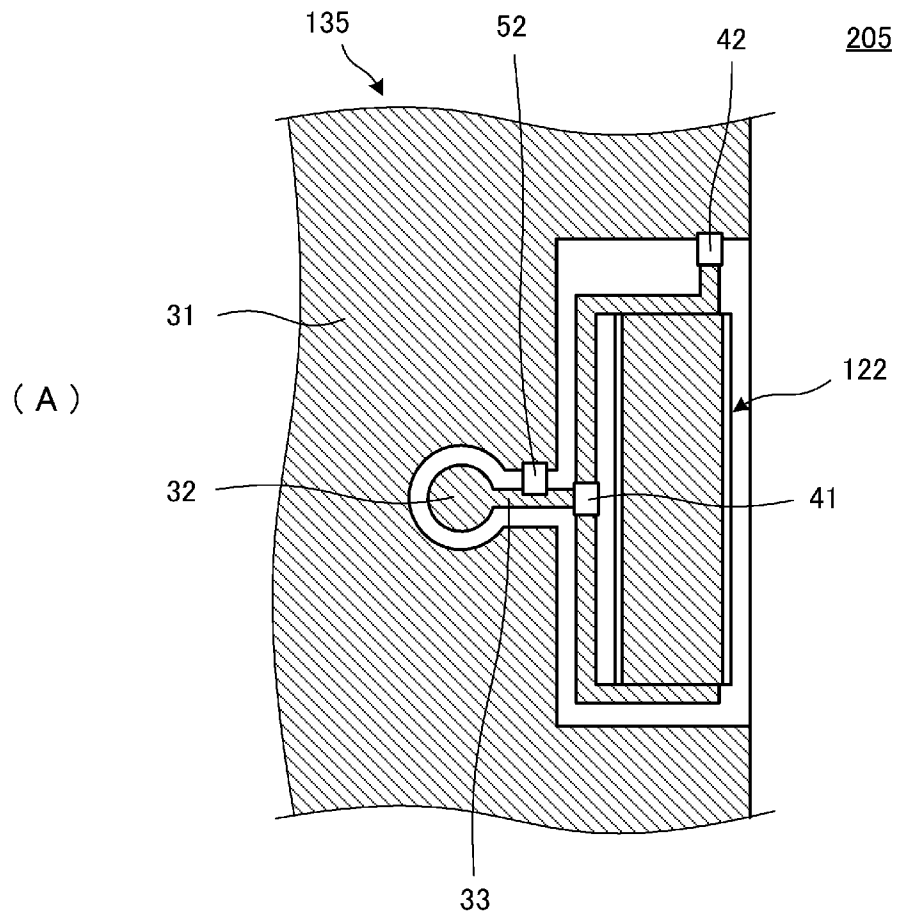
[図10]



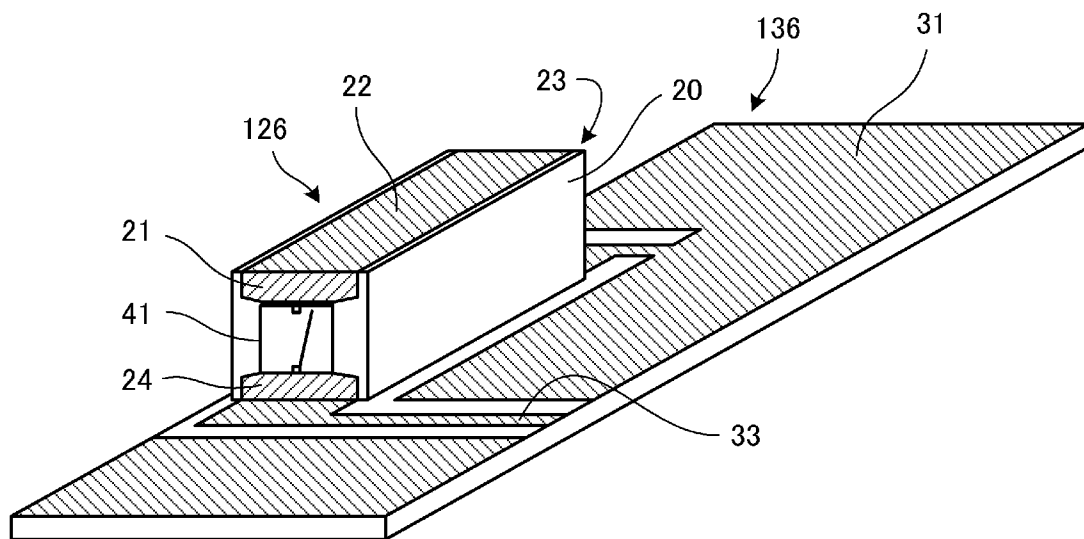
[図11]



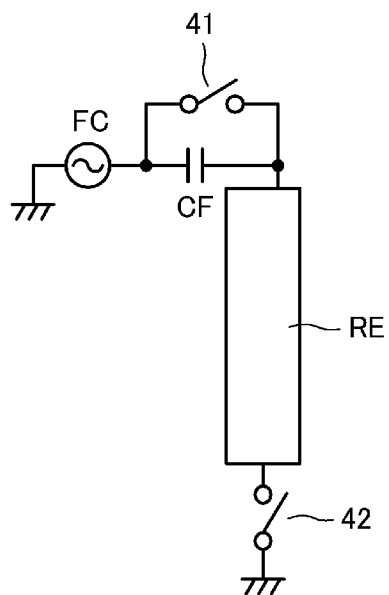
[図12]



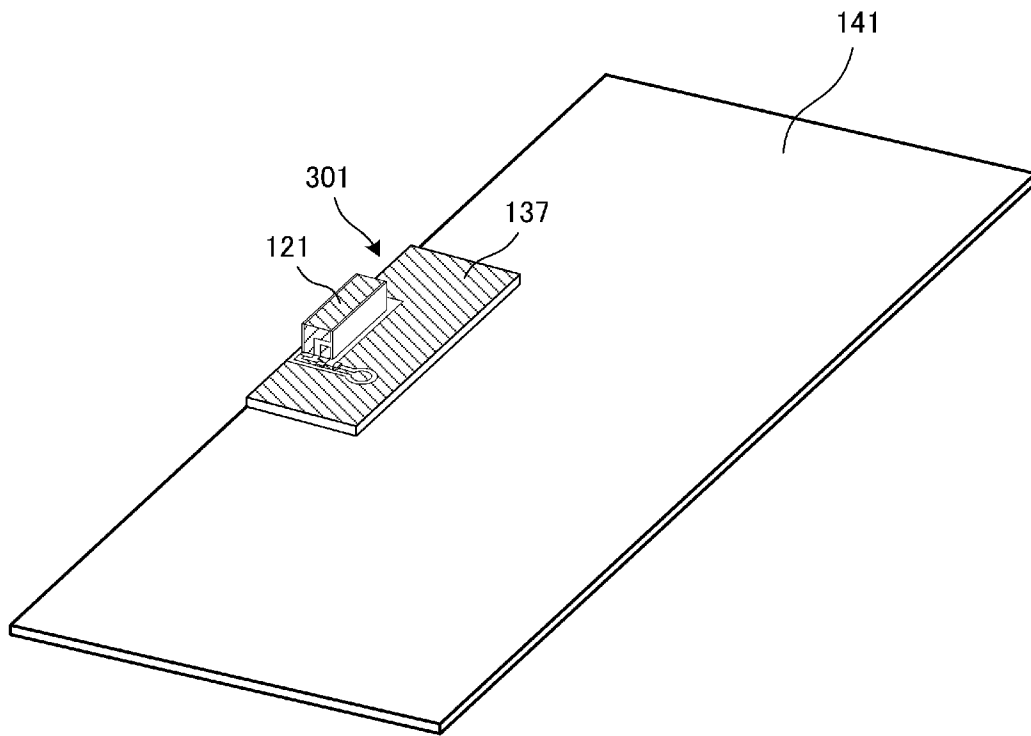
[図13]

206

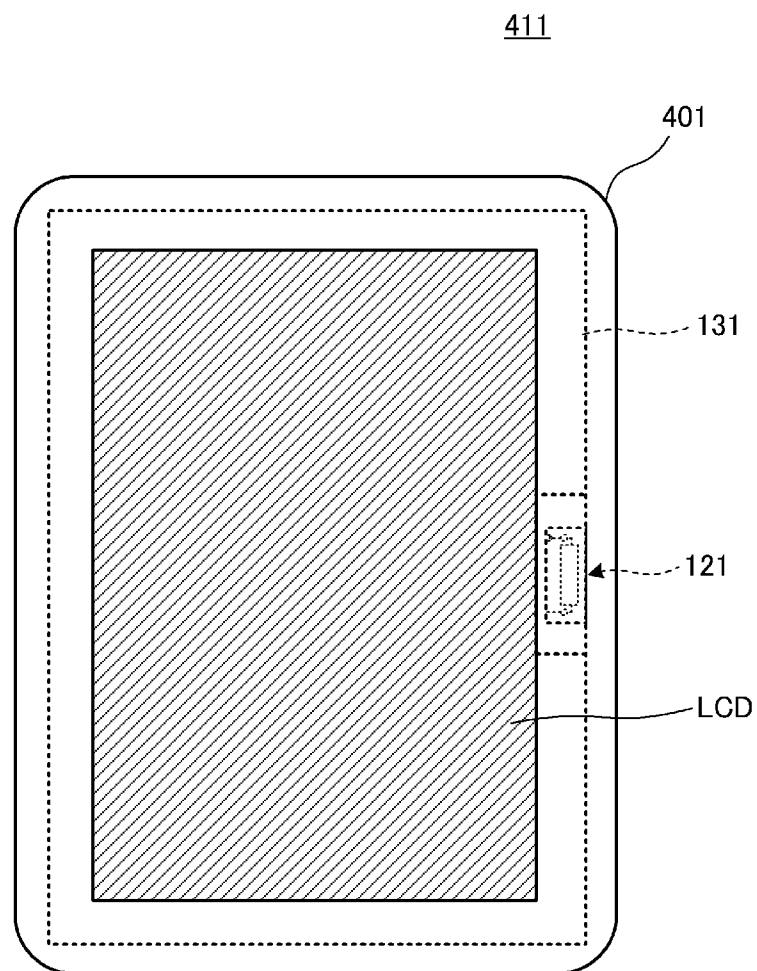
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/079136

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q3/24(2006.01)i, H01Q1/24(2006.01)i, H01Q1/38(2006.01)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)

H01Q3/24, H01Q1/24, H01Q1/38

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 2008-118535 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 22 May 2008 (22.05.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2008-167421 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 17 July 2008 (17.07.2008), entire text; all drawings & US 2008/0143613 A1	1-11
A	JP 2004-165965 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 10 June 2004 (10.06.2004), entire text; all drawings & US 2004/0090382 A1	1-11

☒ 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 application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 March, 2012 (09.03.12)

Date of mailing of the international search report
19 March, 2012 (19.03.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/079136

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-112226 A (Kokusai Electric Co., Ltd.), 23 April 1999 (23.04.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2005-020368 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 20 January 2005 (20.01.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01Q3/24(2006.01)i, H01Q1/24(2006.01)i, H01Q1/38(2006.01)i

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 (I P C))

Int.Cl. H01Q3/24, H01Q1/24, H01Q1/38

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

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 2008-118535 A (株式会社村田製作所) 2008.05.22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2008-167421 A (松下電器産業株式会社) 2008.07.17, 全文, 全 図 & US 2008/0143613 A1	1-11
A	JP 2004-165965 A (株式会社村田製作所) 2004.06.10, 全文, 全図 & US 2004/0090382 A1	1-11

☒ 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。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「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
「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)
「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

「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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
「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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 9 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

安井 雅史

5 T

4 0 5 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8

C (続き) . 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 11-112226 A (国際電気株式会社) 1999.04.23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2005-020368 A (日本電信電話株式会社) 2005.01.20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11