

(43) 国際公開日  
2009年7月30日 (30.07.2009)

PCT

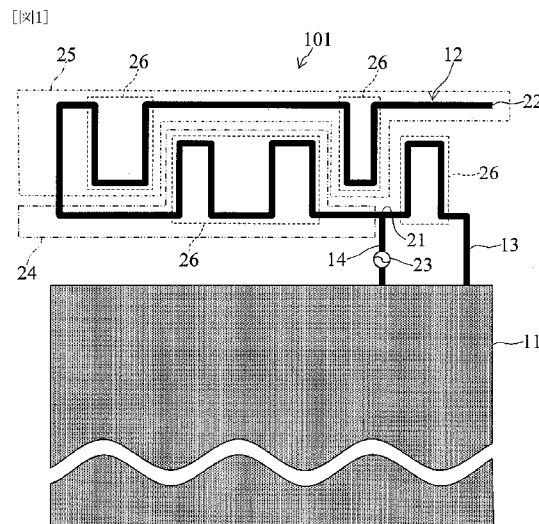
(10) 国際公開番号  
WO 2009/093591 A1

- (51) 国際特許分類:  
H01Q 13/08 (2006.01) H01Q 5/00 (2006.01)  
H01Q 1/24 (2006.01) H01Q 9/42 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/050816
- (22) 国際出願日: 2009年1月21日 (21.01.2009)
- (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2008-010471 2008年1月21日 (21.01.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社フジクラ (FUJIKURA LTD.) [JP/JP]; 〒1358512 東京都江東区木場1丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 官寧 (GUAN, Ning) [CN/JP]; 〒2858550 千葉県佐倉市六崎
- 1440番地 株式会社フジクラ佐倉事業所内 Chiba (JP).
- (74) 代理人: 岡田賢治, 外 (OKADA, Kenji et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋二丁目12番5号瀬戸ロビル3階アイル知財事務所 Tokyo (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, 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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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, LS, MW, MZ, NA, SD,

[続葉有]

(54) Title: ANTENNA AND WIRELESS COMMUNICATION DEVICE

(54) 発明の名称: アンテナ及び無線通信装置



(57) Abstract: Disclosed are an antenna, which is small, possesses input characteristics that are matched in each of various bands, and is able to maintain non-directionality, and a wireless communication device equipped with said antenna. The antenna (101) of the present invention is equipped with a ground conductor (11), a short pin (13) made from a conductor, and a radiation conductor (12), one end (21) of which is connected to the ground conductor (11) via the short pin (13), the other end (22) of which is open, and is supplied power from a feeding point (23) at one of the ends, said antenna (101) being characterized in that radiation conductor (12) is folded back between one end (21) and the other end (22), a folded-back upper arm (25) and a lower arm (24) are configured near the ground conductor (11), and at least a portion of the lower arm (24) or the upper arm (25) has a meandering shape (26).

(57) 要約: 本発明は、小型であり、各バンドで整合が取れる入力特性を有し、さらに無指向性を維持することの可能なアンテナ及び当該アンテナを搭載した無線通信装置の提供を目的とする。本発明に係るアンテナ101は、グラウンド導体11と、導体からなる短絡ピン13と、端部的一方21が短絡ピン13を介してグラウンド導体11と

[続葉有]



WO 2009/093591 A1



SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

接続され、端部の他方 2 2 が開放され、端部の一方にある給電点 2 3 から給電される放射導体 1 2 と、を備えるアンテナ 1 0 1 であって、放射導体 1 2 は、端部の一方 2 1 と端部の他方 2 2 の間で折り返され、グラウンド導体 1 1 に近い下部アーム 2 4 及び折り返された上部アーム 2 5 を構成し、かつ、下部アーム 2 4 又は上部アーム 2 5 の少なくとも一部がメアンダ形状 2 6 を有することを特徴とする。

## 明 細 書

## アンテナ及び無線通信装置

## 技術分野

- [0001] 本発明は、無線信号を送受信する携帯電話などの無線通信装置に使われるアンテナに関するものである。特に、880MHz以上960MHz以下のGSM帯、1710MHz以上1880MHz以下のDCS帯、1850MHz以上1990MHz以下のPCS帯、1920MHz以上2170MHz以下のUMTS帯など、マルチバンドの周波数帯で動作するアンテナに関する。

## 背景技術

- [0002] 携帯電話で使用するマルチバンドに対応できるアンテナは多く提案されている。メアンダパッチ上にメアンダスロットを設けたアンテナ(例えば、非特許文献1参照。)、モノポールスロットアンテナ(例えば、非特許文献2参照。)、複数のモノポールを用いたアンテナ(例えば、非特許文献3、4及び5参照。)、板状逆Fアンテナ(PIFA: Planar Inverted F Antenna)(例えば、非特許文献6参照。)、フラクタル状アンテナ(例えば、非特許文献7参照。)が挙げられる。
- [0003] 無線通信装置に使われるマルチバンド用アンテナは、GSM(880MHz以上960MHz以下)、DCS(1710MHz以上1880MHz以下)、PCS(1850MHz以上1990MHz以下)およびUMTS(1920MHz以上2170MHz以下)に対応しなければならない。第2の共振周波数帯は、DCS、PCS及びUMTSを合せると、1710MHz以上2170MHz以下となる広い帯域が必要になる。
- 非特許文献1: I-T. Tang, D-B. Lin, W-L. Chen, J-H. Horng, and C-M. Li, “Compact five-band meandered PIFA by using meandered slots structure,” IEEE AP-S Int. Symp., pp. 635-656, 2007.
- 非特許文献2: C-I. Lin, K-L. Wong, and S-H. Yeh, “Printed monopole slot antenna for multiband operation in the mobile phone,” IEEE AP-S Int. Symp., pp. 629-632, 2007.

非特許文献3:C-H. Wu and K-L. Wong, “Low-profile printed monopole antenna for penta-band operation in the mobile phone,” IEEE AP-S Int. Symp., pp. 3540-3543, 2007.

非特許文献4:H. Deng and Z. Feng, “A triple-band compact monopole antenna for mobile handsets,” IEEE AP-S Int. Symp., pp. 2069-2072, 2007.

非特許文献5:H-C. Tung, T-F. Chen, C-Y. Chang, C-Y. Lin, and T-F. Huang, “Shorted monopole antenna for curved shape phone housing in clamshell phone,” IEEE AP-S Int. Symp., pp. 1060-1063, 2007.

非特許文献6:H-J. Lee, S-H. Cho, J-K. Park, Y-H. Cho, J-M. Kim, K-H. Lee, I-Y. Lee, and J-S. Kim, “The compact quad-band planar internal antenna for mobile handsets,” IEEE AP-S Int. Symp., pp. 2045-2048, 2007.

非特許文献7:S. Yoon, C. Jung, Y. Kim, and F. D. Flaviis, “Triple-band fractal antenna design for handset system,” IEEE AP-S Int. Symp., pp. 813-816, 2007.

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

[0004] モバイルデバイスに搭載するアンテナは小型であることが求められる。また、マルチバンド用のアンテナには、各バンドで整合が取れる入力特性が要求されるとともに、各バンドでできるだけ無指向性が維持されることが要求される。

[0005] メアンダパッチ上にメアンダスロットを設けたアンテナ(例えば、非特許文献1参照。)では、立体的な設置スペースが必要である。また、放射パターンが周波数の変化とともに大きく変化し、無指向性が維持できない。

[0006] モノポールスロットアンテナ(例えば、非特許文献2参照。)では、グランド基板上にスロットを設ける必要があるので、基板に加工をしなければならない。また、放射パターンが周波数に依存し、無指向性が維持できない。

[0007] 複数のモノポールを用いたアンテナ(例えば、非特許文献3、4及び5参照。)、PIFA(例えば、非特許文献6参照。)及びフラクタル状アンテナ(例えば、非特許文献7参照。)では、モノポールスロットアンテナと同様に、放射パターンが周波数に依存し、無指向性が維持できない。

[0008] そこで、本発明は、小型であり、各バンドで整合が取れる入力特性を有し、さらに無指向性を維持することの可能なアンテナ及び当該アンテナを搭載した無線通信装置の提供を目的とする。

#### 課題を解決するための手段

[0009] 発明者は、アーム状の放射導体を折り返して下部アーム又は上部アームを構成し、さらに放射導体をメアンダ形状とすると、低次共振周波数を含む第1の共振周波数帯が変わらずに、高次共振周波数を含む第2の共振周波数帯が低周波数側にシフトしたり、帯域が広がったりする現象を見出した。さらに、発明者は、無指向性が維持されることも見出した。ここで、メアンダ形状とは、グラウンド導体から等距離にある直線上に伸びる下部アーム、上部アーム又は短絡ピンに対して直角に飛び出た突起形状をいう。ここでいうメアンダ形状は、U字型やV字型や先端がL字型で途切れた形状も含む。

[0010] 本発明に係るアンテナは、グラウンド導体と、導体からなる短絡ピンと、端部の一方が前記短絡ピンを介して前記グラウンド導体と接続され、端部の他方が開放され、前記端部の一方にある給電点から給電される放射導体と、を備えるアンテナであって、前記放射導体は、前記端部の一方と前記端部の他方の間で折り返され、前記グラウンド導体に近い下部アーム及び折り返された上部アームを構成し、かつ、前記下部アーム又は前記上部アームの少なくとも一部がメアンダ形状を有することを特徴とする。

[0011] 折り返された上部アーム及び下部アームを構成することで、アンテナを小型化することができる。また、上部アーム又は下部アームの少なくとも一部がメアンダ形状を有することで、高次共振周波数を低周波数側にシフトさせることができる。これにより、本発明に係るアンテナは、小型であり、かつ、各バンドにおける入力特性の整合を取ることができる。さらに、無指向性も維持される。

[0012] 本発明に係るアンテナでは、前記短絡ピンは、メアンダ形状を有することが好ましい

。

本発明により、第2の共振周波数帯の帯域を広げることができる。

- [0013] 本発明に係るアンテナでは、前記放射導体と前記短絡ピンとが1本の連続した導体線路からなっていることが好ましい。

本発明のアンテナは、容易に製作することができる。

- [0014] 本発明に係るアンテナでは、前記放射導体が、前記グランド導体と同一平面上に配置されることが好ましい。

本発明により、グランド導体と放射導体を同一基板上に形成することができる。

- [0015] 本発明に係るアンテナでは、前記放射導体が、前記グランド導体と異なる平面上に配置されることが好ましい。

本発明により、共振周波数の特性を変えことなく、グランド導体と異なる基板上に形成できるため、アンテナを小型化することができる。

- [0016] 本発明に係るアンテナでは、前記放射導体又は前記短絡ピンが、前記下部アーム又は前記上部アームの伸びている方向に平行な直線を折り目として1以上折り曲げられていることが好ましい。

本発明により、共振周波数の特性を変えことなく、アンテナを小型化して実装することができる。

- [0017] 本発明に係るアンテナでは、折り曲げられた前記放射導体が、誘電体に固定されていることが好ましい。

本発明により、アンテナの実装が容易で、かつ、放射導体の全長を短くすることができる。

- [0018] 本発明に係るアンテナでは、前記放射導体が、金属線又はフレキシブル基板上に形成された金属膜であることが好ましい。

金属線であれば、容易に製作することができる。金属膜であれば、プリント技術を用いて容易に製作することができる。

- [0019] 本発明に係る無線通信装置は、本発明に係るアンテナを備えることを特徴とする。

小型のアンテナでマルチバンドに対応した無線通信装置とすることができる。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、小型であり、各バンドで整合が取れる入力特性を有し、さらに無指向性を維持することの可能なアンテナ及び無線通信装置を提供することができる。

#### 図面の簡単な説明

[図1]実施形態1に係るアンテナの一例を示す。

[図2]実施形態2に係るアンテナの一例であり、(a)はアンテナ構造、(b)はアンテナの入力特性、(c)及び(d)はxy面での放射特性を示す。

[図3]本実施形態における極座標である。

[図4]実施形態3に係るアンテナの一例であり、(a)はアンテナ構造、(b)はアンテナの入力特性、(c)及び(d)はxy面での放射特性を示す。

[図5]実施形態4に係るアンテナの一例であり、(a)はアンテナ構造、(b)はアンテナの入力特性、(c)及び(d)はxy面での放射特性を示す。

[図6]実施形態5に係るアンテナの一例であり、(a)はアンテナ構造、(b)はアンテナの入力特性、(c)及び(d)はxy面での放射特性を示す。

[図7]実施形態6に係るアンテナの一例であり、(a)はアンテナ構造、(b)はアンテナの入力特性、(c)及び(d)はxy面での放射特性を示す。

[図8]実施形態7に係るアンテナの一例であり、(a)はアンテナ構造、(b)はアンテナの入力特性、(c)及び(d)はxy面での放射特性を示す。

[図9]実施形態8に係るアンテナの一例であり、(a)はアンテナ構造、(b)はアンテナの入力特性、(c)及び(d)はxy面での放射特性を示す。

[図10]実施形態9に係るアンテナの一例であり、(a)はアンテナ構造、(b)はアンテナの入力特性、(c)及び(d)はxy面での放射特性を示す。

[図11]実施形態10に係るアンテナの一例であり、(a)はアンテナ構造、(b)はアンテナの入力特性、(c)及び(d)はxy面での放射特性を示す。

[図12]実施形態11に係るアンテナの一例であり、(a)はアンテナ構造、(b)はアンテナの入力特性、(c)及び(d)はxy面での放射特性を示す。

[図13]実施形態12に係るアンテナの一例であり、(a)はアンテナ構造、(b)はアンテナの入力特性、(c)及び(d)はxy面での放射特性を示す。

[図14]アンテナの一例であり、(a)は放射導体の幅が細い場合、(b)は放射導体がグ

ランド導体と垂直である場合、(c)は放射導体がグランド導体と異なる平面上に配置されている場合、(d)は実施形態7に示す放射導体の折り曲げ幅が狭くなっている場合を示す。

[図15]実施形態14に係る無線通信装置の概略構成図であり、(a)は送信装置の一例、(b)は受信装置の一例を示す。

[図16]実施例1に係るアンテナの入力特性の実測値を示す。

[図17]実施例2に係るアンテナの入力特性の実測値を示す。

### 符号の説明

- [0022]
- 11 グランド導体
  - 12 放射導体
  - 13 短絡ピン
  - 14 給電線
  - 21 端部の一方
  - 22 端部の他方
  - 23 給電点
  - 24 下部アーム
  - 25 上部アーム
  - 26 メアンダ形状
  - 31 局部発振回路
  - 32 変調回路
  - 33 局部発振回路
  - 34 ミキサ
  - 35 帯域通過フィルタ
  - 36 RF増幅用アンプ
  - 37 送信アンテナ
  - 41 受信アンテナ
  - 42 帯域通過フィルタ
  - 43 RF増幅用アンプ

44 局部発振回路

45 ミキサ

46 帯域通過フィルタ

47 IF増幅用アンプ

48 復調回路

101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116 アンテナ

発明を実施するための最良の形態

[0023] 添付の図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。以下に説明する実施の形態は本発明の構成の例であり、本発明は、以下の実施の形態に制限されるものではない。

[0024] (実施形態1)

図1は、本実施形態に係るアンテナの一例を示す。本実施形態に係るアンテナ101は、グラウンド導体11と、放射導体12と、短絡ピン13とを備える。アンテナ101は、グラウンド導体11と放射導体12との間に、短絡ピン13が設置されている。グラウンド導体11のエッジから給電点23までが短絡ピン13となる。放射導体12は、端部の一方21が短絡ピン13と接続され、端部の他方22が開放されている。放射導体12は、大きく分けると、下部アーム24とその先を折り曲げた上部アーム25に分けられる。アンテナ101を小型にするためにメアンダ構造を用いる。アンテナ101には、給電線14を介して、グラウンド導体11及び放射導体12に給電される。放射導体12の端部の一方21は、給電線14と接続され、給電点23から給電される。

[0025] 放射導体12は、端部の一方21が短絡ピン13を介してグラウンド導体11と接続され、端部の他方22が開放されている。放射導体12の全長は、低次共振周波数を含んだ第1の共振周波数帯の動作に寄与する。例えば、放射導体12の全長は、 $\lambda_1/4$ となっている。ただし、 $\lambda_1$ は第1の共振周波数帯の中心周波数における電磁波の自由空間の波長である。また、放射導体12の近傍に誘電体が存在する場合、波長が短縮されるので、その場合、波長 $\lambda_1$ は短縮された波長である。このように、アンテナ101では、放射導体12の長さを調整することで、第1の共振周波数帯が調整できる。

- [0026] 放射導体12は、端部の一方21と端部の他方22の間で折り返され、下部アーム24及び上部アーム25を構成する。放射導体12が折り返されているので、アンテナを小型化することができる。下部アーム24は、放射導体12のうち、グランド導体11に近い部分である。上部アーム25は、放射導体12のうち、折り返された部分である。上部アーム25が下部アーム24の先で折り曲げられていなければ、高次共振周波数 $f_2$ は低次共振周波数 $f_1$ の約3倍になる。したがって、低次共振周波数 $f_1$ を0.9GHzとすると、高次共振周波数 $f_2$ は2.7GHzになり、目的を達成することができない。上部アーム25が下部アーム24の先で折り曲げられることにより、高次共振周波数は折り曲げられないときに比べると大幅に低周波数側にシフトされる。これにより、第2の共振周波数帯をマルチバンド利用に適した周波数帯に調整できるので、アンテナ101のマルチバンド利用が可能となる。
- [0027] 下部アーム24は、メアンダ状に屈曲しながら、グランド導体11から等距離にある直線上に伸びている。例えば、図1に示すように、グランド導体11のうちの放射導体12に近接している部分がグランド導体11のエッジであれば、下部アーム24は、グランド導体11のエッジと平行な直線上に伸びている。また、図14(b)に示すように、グランド導体11のうちの放射導体12に近接している部分がグランド導体11の平面であれば、下部アーム24は、グランド導体11の平面と平行な平面に含まれる直線上に伸びている。そして、上部アーム25は、メアンダ状に屈曲しながら、下部アーム24と平行かつ逆向きに伸びている。下部アーム24と上部アーム25の伸びる方向さえ平行かつ逆向きであれば、下部アーム24と上部アーム25の折り返し部分は、屈曲した形状に限らず半円形状や半ドーナツ形状などの湾曲した形状であってもよい。
- [0028] 下部アーム24又は上部アーム25の少なくとも一部がメアンダ形状26を有する。下部アーム24のメアンダ形状26は、上部アーム25に向けて飛び出ている。上部アーム25のメアンダ形状26は、下部アーム24に向けて飛び出ている。メアンダ形状26とすることで、アンテナ101の占める容積を小さくすることができる。そのため、設置スペースが限られる小型アンテナに適している。さらに、アンテナ101では、メアンダ形状26を設ける位置や数を調整することによって、アンテナの共振周波数を変えられる。特に、高次共振周波数を含む第2の共振周波数帯を調整することができる。その原

理を用いることにより、携帯電話が使用する周波数帯に共振周波数を合せることができる。例えば、アンテナ101は、第2の共振周波数帯を、GSM、DCS、PCS及びUMTSに対応させることができる。

[0029] 放射導体12が折り返されていることで、高次共振周波数が低周波数側にシフトする。この状態で、上部アーム25又は下部アーム24にメアンダ形状26をさらに設けることで、低次共振周波数をほとんど変えることなく、高次共振周波数を低周波数側にシフトさせることができる。ここで、メアンダ形状26の数を増やすことで、さらに高次共振周波数を低周波数側にシフトさせることができる。また、上部アーム25よりも下部アーム24に設けた方が、高次共振周波数を低周波数側にシフトさせることができる。

[0030] アンテナ101は所望の周波数帯で整合が取れるように調整できるだけでなく、後述する実施形態及び実施例にて明らかとなるように、放射特性がほぼ無指向性となる。それは、上部アーム25や下部アーム24のうち、メアンダ形状26を有する部分の位置を変えることにより、放射に寄与する電流分布の位置を変えることになるので、放射特性の指向性を調整することができるからである。

[0031] 短絡ピン13は、グラウンド導体11と放射導体12の間を短絡させる。ここで、短絡ピン13がメアンダ形状26を有することが好ましい。図1においては、短絡ピン13のうちグラウンド導体11のエッジに平行な部分にメアンダ形状26を有している。短絡ピン13の部分にメアンダ構造を用いることで、アンテナ101の共振周波数帯の帯域を大幅に拡大することができる。特に、高次共振周波数を含む第2の共振周波数帯の帯域を大幅に拡大することができる。また、短絡ピン13の部分にもメアンダ構造を用いても、放射特性をほぼ無指向性とすることができる。

[0032] アンテナ101では、放射導体12と短絡ピン13とが1本の連続した導体線路からなっていることが好ましい。また、放射導体12が、金属線又は金属膜であることが好ましい。例えば、アンテナ101は、給電線14を除くと、分岐することなく一本の金属線で構成されている。この構造体は非常に薄い金属膜で作ることもできるし、金属ワイヤで作ることもできる。その場合、極めて安価に作ることができる。また、放射導体12が金属膜の場合、放射導体12がフレキシブル基板上に形成されていることが好ましい。放射導体12がフレキシブル基板上に形成されていることで、メアンダ形状26を維

持しつつ放射導体12を折り曲げることが容易となる。

- [0033] アンテナ101は、グランド導体11に対して、かなり自由な相対位置で設置しても特性への影響が少ない。このことはアンテナ101の設置場所に自由度を与え、アンテナ設計を容易にしている。例えば、放射導体12は、グランド導体11と同一平面上に配置されていてもよい。放射導体12がグランド導体11と同一平面上に配置されていることで、グランド導体11と放射導体12を同一基板上に形成することができる。また、放射導体12は、グランド導体11と異なる平面上に配置されていてもよい。共振周波数の特性を変えることなく、アンテナ101を小型化することができる。
- [0034] アンテナ101では、放射導体12が、下部アーム24又は上部アーム25の伸びる方向に平行な直線、すなわちグランド導体11の直近部分から等距離にある直線を折り目として1以上折り曲げられていることが好ましい。後述する実施形態7、実施形態8、実施形態9にて説明するように、グランド導体11の直近部分から等距離にある直線を折り目として放射導体12を折り曲げても共振周波数の特性は変わらない。このため、共振周波数の特性を変えることなく、アンテナ101を小型化することができる。
- [0035] アンテナ101では、折り曲げられた放射導体12が、誘電体に固定されていることが好ましい。放射導体12が固定されていることで、メアンダ形状26を維持することができる。放射導体12の固定先は、例えば基板のエッジである。無線通信装置内の回路を積層構造とし、その表面をシールドして、その周囲に放射導体12を固定してもよい。放射導体12を固定することで、無線通信装置に衝撃が加わった場合であっても、メアンダ形状26を維持することができる。また、放射導体12の近傍に誘電体が設置されていることで、低次共振周波数を低くすることができる。これにより、アンテナの第1の共振周波数帯についても調整することができる。

[0036] (実施形態2)

図2は、本実施形態に係るアンテナの一例であり、(a)はアンテナ構造、(b)はアンテナの入力特性、(c)及び(d)はxy面での放射特性を示す。アンテナ102では、上部アームが、5個のメアンダ形状を有する。

- [0037] 図2(a)を参照して、アンテナ102の構造の一例を説明する。グランド導体11の寸法は、 $70 \times 40 \text{ mm}^2$ である。放射導体12とグランド導体11の間隔は3mmである。短

絡ピン13は、グランド導体11のエッジに接続されている。給電線14は、短絡ピン13が接続されているグランド導体11のエッジから8mm内側に接続されている。放射導体12は平面構造であり、全体の寸法が $40 \times 15 \text{mm}^2$ となっている。放射導体12は一本の線からなっている。放射導体12の幅は2mmである。放射導体12間の距離はすべて2mmである。放射導体12の厚さは、0.9GHz時におけるスキンドープス以上である。たとえば放射導体12が金属膜である場合、放射導体12は、厚さが $10 \mu\text{m}$ 以上の銅箔である。なお、本実施形態では、放射導体12が短絡ピン13と一体となっている例を示した。以降の実施形態においても同様である。

[0038] 図2(b)に示すアンテナの入力特性は、アンテナ102の入力特性のシミュレーション結果であり、散乱パラメータ $S_{11}$ の絶対値で示した。ここで、アンテナ102の給電点23におけるシステム側の特性インピーダンスは $50 \Omega$ である。散乱パラメータ $S_{11}$ が小さくなる共振周波数は、約0.85GHz及び約2.00GHzであった。

[0039] 図2(c)に示すxy面での放射特性は、低次共振周波数0.85GHzでのシミュレーション結果である。図2(d)に示すxy面での放射特性は、高次共振周波数2.00GHzでのシミュレーション結果である。表記は図3に示す極座標を用いる。低次共振周波数0.85GHzでは、全体及び $\theta$ 方向の指向性は放射パターン122a、 $\phi$ 方向の指向性は放射パターン122bのようになった。高次共振周波数2.00GHzでは、全体及び $\theta$ 方向の指向性は放射パターン122c、 $\phi$ 方向の指向性は放射パターン122dのようになった。図2(c)及び図2(d)に示すように、いずれの共振周波数でも良好な無指向性を有する。

[0040] (実施形態3)

図4は、本実施形態に係るアンテナの一例であり、(a)はアンテナ構造、(b)はアンテナの入力特性、(c)及び(d)はxy面での放射特性を示す。アンテナ103では、上部アームが4個、下部アームが1個のメアンダ形状を有する。このほかの構造、例えば、グランド導体11の寸法、放射導体12とグランド導体11の間隔、短絡ピン13及び給電線14の位置、放射導体12の幅、放射導体12間の距離については、実施形態2と同様である。

[0041] 図4(b)に示すアンテナの入力特性は、アンテナ103の入力特性のシミュレーション

結果であり、散乱パラメータ $S_{11}$ の絶対値で示した。散乱パラメータ $S_{11}$ が小さくなる共振周波数は、約0.85GHz及び約1.95GHzであった。アンテナ103の高次共振周波数は、図2(b)に示すアンテナ102の入力特性よりも、低周波数側にシフトしていることが分かる。

[0042] 図4(c)に示すxy面での放射特性は、低次共振周波数0.85GHzでのシミュレーション結果である。図4(d)に示すxy面での放射特性は、高次共振周波数1.95GHzでのシミュレーション結果である。表記は図3に示す極座標を用いる。低次共振周波数0.85GHzでは、全体及び $\theta$ 方向の指向性は放射パターン124a、 $\phi$ 方向の指向性は放射パターン124bのようになった。高次共振周波数1.95GHzでは、全体及び $\theta$ 方向の指向性は放射パターン124c、 $\phi$ 方向の指向性は放射パターン124dのようになった。図4(c)及び図4(d)に示すように、いずれの共振周波数でも良好な無指向性を有することがわかる。

[0043] (実施形態4)

図5は、本実施形態に係るアンテナの一例であり、(a)はアンテナ構造、(b)はアンテナの入力特性、(c)及び(d)はxy面での放射特性を示す。アンテナ104では、上部アームが3個、下部アームが2個のメアンダ形状を有する。このほかの構造、例えば、グラウンド導体11の寸法、放射導体12とグラウンド導体11の間隔、短絡ピン13及び給電線14の位置、放射導体12の幅、放射導体12間の距離については、実施形態2と同様である。

[0044] 図5(b)に示すアンテナの入力特性は、アンテナ104の入力特性のシミュレーション結果であり、散乱パラメータ $S_{11}$ の絶対値で示した。散乱パラメータ $S_{11}$ が小さくなる共振周波数は、約0.85GHz及び約1.80GHzであった。アンテナ104の高次共振周波数は、図4(b)に示すアンテナ103の入力特性よりも、さらに低周波数側にシフトしていることが分かる。

[0045] 図5(c)に示すxy面での放射特性は、低次共振周波数0.85GHzでのシミュレーション結果である。図5(d)に示すxy面での放射特性は、高次共振周波数1.80GHzでのシミュレーション結果である。表記は図3に示す極座標を用いる。低次共振周波数0.85GHzでは、全体及び $\theta$ 方向の指向性は放射パターン125a、 $\phi$ 方向の指

向性は放射パターン125bのようになった。高次共振周波数1.80GHzでは、全体及び $\theta$ 方向の指向性は放射パターン125c、 $\phi$ 方向の指向性は放射パターン125dのようになった。図5(c)及び図5(d)に示すように、いずれの共振周波数でも良好な無指向性を有することがわかる。

[0046] (実施形態5)

図6は、本実施形態に係るアンテナの一例であり、(a)はアンテナ構造、(b)はアンテナの入力特性、(c)及び(d)はxy面での放射特性を示す。アンテナ105では、上部アームが2個、下部アームが3個のメアンダ形状を有する。このほかの構造、例えば、グランド導体11の寸法、放射導体12とグランド導体11の間隔、短絡ピン13及び給電線14の位置、放射導体12の幅、放射導体12間の距離については、実施形態2と同様である。

[0047] 図6(b)に示すアンテナの入力特性は、アンテナ105の入力特性のシミュレーション結果であり、散乱パラメータ $S_{11}$ の絶対値で示した。散乱パラメータ $S_{11}$ が小さくなる共振周波数は、約0.85GHz及び約1.70GHzであった。アンテナ105の高次共振周波数は、図5(b)に示す実施形態4に示すアンテナ104の入力特性よりも、さらに低周波数側にシフトしていることが分かる。

[0048] 図6(c)に示すxy面での放射特性は、低次共振周波数0.85GHzでのシミュレーション結果である。図6(d)に示すxy面での放射特性は、高次共振周波数1.70GHzでのシミュレーション結果である。表記は図3に示す極座標を用いる。低次共振周波数0.85GHzでは、全体及び $\theta$ 方向の指向性は放射パターン126a、 $\phi$ 方向の指向性は放射パターン126bのようになった。高次共振周波数1.70GHzでは、全体及び $\theta$ 方向の指向性は放射パターン126c、 $\phi$ 方向の指向性は放射パターン126dのようになった。図6(c)及び図6(d)に示すように、いずれの共振周波数でも良好な無指向性を有することがわかる。

[0049] (実施形態6)

図7は、本実施形態に係るアンテナの一例であり、(a)はアンテナ構造、(b)はアンテナの入力特性、(c)及び(d)はxy面での放射特性を示す。アンテナ106では、図2に示したアンテナ102において、上部アームが、上部アームの伸びている方向に平

行な直線を折り目として1回折り曲げられている。グラウンド導体11の面がxz面である場合、折り曲げられた上部アームがxy面となっている。折り目は、下部アームの底辺から8mmの位置である。放射導体12が占める空間の容積は、 $40 \times 8 \times 7 \text{ mm}^3$ である。なお、本実施形態では上部アームのみが折り曲げられているが、上部アームに限らない。下部アーム又は短絡ピンがメアンダ形状を有している場合には、下部アーム又は短絡ピンが折り曲げられていてもよい。以下の実施形態においても同様である。

[0050] 図7(b)に示すアンテナの入力特性は、アンテナ106の入力特性のシミュレーション結果であり、散乱パラメータ $S_{11}$ の絶対値で示した。散乱パラメータ $S_{11}$ が小さくなる共振周波数は、約0.90GHz及び約2.00GHzであった。アンテナ106の共振周波数は、図2に示すアンテナ102とほとんど変化していない。

[0051] 図7(c)に示すxy面での放射特性は、低次共振周波数0.90GHzでのシミュレーション結果である。図7(d)に示すxy面での放射特性は、高次共振周波数2.00GHzでのシミュレーション結果である。表記は図3に示す極座標を用いる。低次共振周波数0.90GHzでは、全体及び $\theta$ 方向の指向性は放射パターン127a、 $\phi$ 方向の指向性は放射パターン127bのようになった。高次共振周波数2.00GHzでは、全体及び $\theta$ 方向の指向性は放射パターン127c、 $\phi$ 方向の指向性は放射パターン127dのようになった。図7(c)及び図7(d)に示すように、いずれの共振周波数でも良好な無指向性を有することがわかる。折り曲げられた放射導体12は誘電体に巻きつけてもよい。そうすることにより、アンテナ形状を保持することができるだけでなく、誘電体によりアンテナの寸法を小さくすることができる。

[0052] (実施形態7)

図8は、本実施形態に係るアンテナの一例であり、(a)はアンテナ構造、(b)はアンテナの入力特性、(c)及び(d)はxy面での放射特性を示す。アンテナ107では、図2に示したアンテナ102において、上部アームが、上部アームの伸びている方向に平行な直線を折り目として2回折り曲げられている。折り目は、下部アームの底辺から5mm、当該折り目からさらに5mmの位置である。放射導体12が占める空間の容積は、 $40 \times 5 \times 5 \text{ mm}^3$ である。

[0053] 図8(b)に示すアンテナの入力特性は、アンテナ107の入力特性のシミュレーション

結果であり、散乱パラメータ $S_{11}$ の絶対値で示した。散乱パラメータ $S_{11}$ が小さくなる共振周波数は、約0.90GHz及び約2.00GHzであった。アンテナ107の共振周波数は、図2に示すアンテナ102からほとんど変化していない。

[0054] 図8(c)に示すxy面での放射特性は、低次共振周波数0.90GHzでのシミュレーション結果である。図8(d)に示すxy面での放射特性は、高次共振周波数2.00GHzでのシミュレーション結果である。表記は図3に示す極座標を用いる。低次共振周波数0.90GHzでは、全体及び $\theta$ 方向の指向性は放射パターン128a、 $\phi$ 方向の指向性は放射パターン128bのようになった。高次共振周波数2.00GHzでは、全体及び $\theta$ 方向の指向性は放射パターン128c、 $\phi$ 方向の指向性は放射パターン128dのようになった。図8(c)及び図8(d)に示すように、いずれの共振周波数でも良好な無指向性を有することがわかる。折り曲げられた放射導体12は誘電体に巻きつけてもよい。そうすることにより、放射導体12のメアンダ形状を保持することができるだけでなく、誘電体によりアンテナの寸法を小さくすることができる。

[0055] (実施形態8)

図9は、本実施形態に係るアンテナの一例であり、(a)はアンテナ構造、(b)はアンテナの入力特性、(c)及び(d)はxy面での放射特性を示す。アンテナ108では、図2に示したアンテナ102において、上部アームが、上部アームの伸びている方向に平行な直線を折り目として3回折り曲げられている。折り目は、下部アームの底辺から4mm、当該折り目からさらに4mmずつ離れた位置である。放射導体12が占める空間の容積は、 $40 \times 4 \times 4 \text{mm}^3$ である。

[0056] 図9(b)に示すアンテナの入力特性は、アンテナ108の入力特性のシミュレーション結果であり、散乱パラメータ $S_{11}$ の絶対値で示した。散乱パラメータ $S_{11}$ が小さくなる共振周波数は、約0.90GHz及び約2.00GHzであった。アンテナ108の共振周波数は、図2に示すアンテナ102からほとんど変化していない。

[0057] 図9(c)に示すxy面での放射特性は、低次共振周波数0.90GHzでのシミュレーション結果である。図9(d)に示すxy面での放射特性は、高次共振周波数2.00GHzでのシミュレーション結果である。表記は図3に示す極座標を用いる。低次共振周波数0.90GHzでは、全体及び $\theta$ 方向の指向性は放射パターン129a、 $\phi$ 方向の指

向性は放射パターン129bのようになった。高次共振周波数2.00GHzでは、全体及び $\theta$ 方向の指向性は放射パターン129c、 $\phi$ 方向の指向性は放射パターン129dのようになった。図9(c)及び図9(d)に示すように、いずれの周波数帯でも良好な無指向性を有することがわかる。折り曲げられた放射導体12は誘電体に巻きつけてもよい。そうすることにより、アンテナ形状を保持することができるだけでなく、誘電体によりアンテナの寸法を小さくすることができる。

[0058] (実施形態9)

図10は、本実施形態に係るアンテナの一例であり、(a)はアンテナ構造、(b)はアンテナの入力特性、(c)及び(d)はxy面での放射特性を示す。アンテナ109では、図2に示したアンテナ102において、放射導体12が、グランド導体11に対して、垂直に配置されている。例えば、座標軸を放射導体12に合わせ、放射導体12をxz面に配置した場合、グランド導体11はxy面に配置される。

[0059] 図10(b)に示すアンテナの入力特性は、アンテナ109の入力特性のシミュレーション結果であり、散乱パラメータ $S_{11}$ の絶対値で示した。散乱パラメータ $S_{11}$ が小さくなる共振周波数は、約0.85GHz及び約2.00GHzであった。アンテナ109の共振周波数は、図2に示すアンテナ102からほとんど変化していない。

[0060] 図10(c)に示すxy面での放射特性は、低次共振周波数0.85GHzでのシミュレーション結果である。図10(d)に示すxy面での放射特性は、高次共振周波数2.00GHzでのシミュレーション結果である。表記は図3に示す極座標を用いる。低次共振周波数0.85GHzでは、全体の指向性は放射パターン130a、 $\theta$ 方向の指向性は放射パターン130e、 $\phi$ 方向の指向性は放射パターン130bのようになった。高次共振周波数2.00GHzでは、全体の指向性は放射パターン130c、 $\theta$ 方向の指向性は放射パターン130f、 $\phi$ 方向の指向性は放射パターン130dのようになった。図10(c)及び図10(d)に示すように、いずれの共振周波数でも良好な無指向性を有することがわかる。

[0061] (実施形態10)

図11は、本実施形態に係るアンテナの一例であり、(a)はアンテナ構造、(b)はアンテナの入力特性、(c)及び(d)はxy面での放射特性を示す。アンテナ110では、

図6に示したアンテナ105において、上部アームの有するメアンダ形状を2個から1個とし、短絡ピン13がメアンダ形状を有する。また、給電線14の位置は、整合を取るために短絡ピン13のグランド導体11との接続位置から11mm離れている。上記のように、アンテナ110は、アンテナ105の短絡ピン13の部分をメアンダ形状とした構造となっている。

[0062] 図11(b)に示すアンテナの入力特性は、アンテナ110の入力特性のシミュレーション結果であり、散乱パラメータ $S_{11}$ の絶対値で示した。散乱パラメータ $S_{11}$ が小さくなる共振周波数は、約0.85GHz及び約1.80GHzであった。また、 $|S_{11}| \leq -5\text{dB}$ を満たす第2の共振周波数帯は1.45GHz以上1.95GHz以下であった。図6に示したアンテナ105では $|S_{11}| \leq -5\text{dB}$ を満たす第2の共振周波数帯は1.55GHz以上1.85GHz以下であったのに対して、アンテナ110では第2の共振周波数帯が大幅に拡大されている。

[0063] 図11(c)に示すxy面での放射特性は、低次共振周波数0.85GHzでのシミュレーション結果である。図11(d)に示すxy面での放射特性は、高次共振周波数1.80GHzでのシミュレーション結果である。表記は図3に示す極座標を用いる。低次共振周波数0.85GHzでは、全体及び $\theta$ 方向の指向性は放射パターン131a、 $\phi$ 方向の指向性は放射パターン131bのようになった。高次共振周波数1.80GHzでは、全体及び $\theta$ 方向の指向性は放射パターン131c、 $\phi$ 方向の指向性は放射パターン131dのようになった。図11(c)及び図11(d)に示すように、いずれの共振周波数でも良好な無指向性を有することがわかる。また、放射パターン131a、131b、131c、131dは、それぞれ、図6に示したアンテナ105の放射パターン126a、126b、126c、126dとほぼ同じである。

[0064] (実施形態11)

図12は、本実施形態に係るアンテナの一例であり、(a)はアンテナ構造、(b)はアンテナの入力特性、(c)及び(d)はxy面での放射特性を示す。アンテナ111では、実施形態2から実施形態10までの知見を応用して、下部アームが1個、上部アームが2個、短絡ピン13の部分が1個のメアンダ形状を有する。

[0065] 図12(b)に示すアンテナの入力特性は、アンテナ111の入力特性のシミュレーショ

ン結果であり、散乱パラメータ $S_{11}$ の絶対値で示した。 $|S_{11}| \leq -5\text{dB}$ を満たす第1の共振周波数帯は0.88GHz以上0.96GHz以下であり、第2の共振周波数帯は1.75GHz以上2.18GHz以下であった。第1の共振周波数帯及び第2の共振周波数帯は、GSM、PCS、UMTSをカバーする。

[0066] 図12(c)に示すxy面での放射特性は、低次共振周波数0.92GHzでのシミュレーション結果である。図12(d)に示すxy面での放射特性は、高次共振周波数1.94GHzでのシミュレーション結果である。表記は図3に示す極座標を用いる。低次共振周波数0.92GHzでは、全体及び $\theta$ 方向の指向性は放射パターン132a、 $\phi$ 方向の指向性は放射パターン132bのようになった。高次共振周波数1.94GHzでは、全体及び $\theta$ 方向の指向性は放射パターン132c、 $\phi$ 方向の指向性は放射パターン132dのようになった。図12(c)及び図12(d)に示すように、いずれの共振周波数でも良好な無指向性を有することがわかる。

[0067] (実施形態12)

図13は、本実施形態に係るアンテナの一例であり、(a)はアンテナ構造、(b)はアンテナの入力特性、(c)及び(d)はxy面での放射特性を示す。アンテナ112では、実施形態2から実施形態10までの知見を応用して、下部アームが3個、上部アームが1個、短絡ピン13の部分が1個のメアンダ形状を有する。

[0068] 図13(b)に示すアンテナの入力特性は、アンテナ112の入力特性のシミュレーション結果であり、散乱パラメータ $S_{11}$ の絶対値で示した。 $|S_{11}| \leq -5\text{dB}$ を満たす第1の共振周波数帯は0.88GHz以上0.96GHz以下であり、第2の共振周波数帯は1.55GHz以上2.12GHz以下であった。第1の共振周波数帯及び第2の共振周波数帯は、GSM、DCS、PCSをカバーする。

[0069] 図13(c)に示すxy面での放射特性は、低次共振周波数0.92GHzでのシミュレーション結果である。図13(d)に示すxy面での放射特性は、高次共振周波数1.94GHzでのシミュレーション結果である。表記は図3に示す極座標を用いる。低次共振周波数0.92GHzでは、全体及び $\theta$ 方向の指向性は放射パターン133a、 $\phi$ 方向の指向性は放射パターン133bのようになった。高次共振周波数1.94GHzでは、全体及び $\theta$ 方向の指向性は放射パターン133c、 $\phi$ 方向の指向性は放射パターン133dの

ようになった。図13(c)及び図13(d)に示すように、いずれの共振周波数でも良好な無指向性を有することがわかる。

[0070] (実施形態13)

本発明に係るアンテナ構造は、実施形態1から実施形態12に限定されない。図14に、アンテナ構造の他の一例を示す。図14(a)に示すアンテナ113は、実施形態2に示すアンテナ102において、放射導体12の幅が細くなっている。図14(c)に示すアンテナ114は、実施形態2に示すアンテナ102において、放射導体12の面がグラウンド導体11の面からずれ、放射導体12がグラウンド導体11と異なる平面上に配置されている。図14(b)に示すアンテナ115は、実施形態2に示すアンテナ102において、放射導体12が、グラウンド導体11と垂直であり、グラウンド導体11と異なる平面上に配置されている。また、放射導体12は、グラウンド導体11中に配置されている。図14(d)に示すアンテナ116は、実施形態7に示すアンテナ107において、xy面での折り曲げ幅が狭くなっている。アンテナ113、114、115、116のいずれも、実施形態2に示すアンテナ102とほぼ同様の入力特性及び指向性であった。

[0071] (実施形態14)

図15は、本実施形態に係る無線通信装置の概略構成図であり、(a)は送信装置の一例、(b)は受信装置の一例を示す。図15(a)に示す送信装置は送信アンテナ37を備える。図15(b)に示す送信装置は受信アンテナ41を備える。送信装置及び受信装置を備えることで、携帯電話などの送受信装置としてもよい。この場合、送信アンテナ37及び受信アンテナ41は、1つのアンテナを共用する共用アンテナとすることができる。本実施形態に係る無線通信装置は、送信アンテナ37又は受信アンテナ41に、前述の実施形態1から実施形態13で説明したアンテナを用いることで、小型であり、各バンドで整合が取れる入力特性を有し、さらに無指向性を維持することの可能な無線通信装置とすることができる。

[0072] 図15(a)に示す送信装置の構成及び機能の一例について説明する。局部発振回路31は、周波数130MHzのキャリアを発振する。変調回路32は、入力データに応じて、局部発振回路31の生成したキャリアを変調する。局部発振回路33は、搬送波の周波数1.8GHzで発振する。ミキサ34は、変調回路32の出力する信号を、局部発

振回路33の発振周波数1.8GHzで周波数変換する。帯域通過フィルタ35はミキサ34の出力するRF信号のノイズを除去し、RF増幅用アンプ36は帯域通過フィルタ35の出力する信号を増幅する。そして、送信アンテナ37は、RF増幅用アンプ36の出力する信号を無線信号として放射する。本実施形態に係る無線通信装置は、以上の構成及び機能を備えることで、無線信号を送信することができる。

[0073] ここで、送信アンテナ37に、実施形態1から実施形態13で説明したアンテナを用いた場合、局部発振回路33の発振する周波数として、1.8GHzを含むDCSだけでなく、GSM、PCS及びUMTSなどのマルチバンドで使用される周波数を用いることができる。これにより、マルチバンドの周波数帯に適した周波数の無線信号を送信することができる。

[0074] 図15(b)に示す受信装置の構成及び機能の一例について説明する。受信アンテナ41は、無線信号を受信する。帯域通過フィルタ42は、受信アンテナ41の出力する信号のノイズを除去する。RF増幅用アンプ43は、帯域通過フィルタ42の出力する信号を増幅する。局部発振回路44は搬送波の周波数1.8GHzで発振する。ミキサ45は、RF増幅用アンプ43の出力する信号を、局部発振回路44の発振周波数1.8GHzで周波数変換する。帯域通過フィルタ46は、ミキサ45の出力する信号のノイズを除去する。IF増幅用アンプ47は、帯域通過フィルタ46の出力する信号を増幅する。復調回路48は、IF増幅用アンプ47の出力する信号を復調する。本実施形態に係る無線通信装置は、以上の構成及び機能を備えることで、無線信号を受信することができる。

[0075] ここで、受信アンテナ41に、実施形態1から実施形態13で説明したアンテナを用いた場合、局部発振回路44の発振する周波数として、1.8GHzを含むDCSだけでなく、GSM、PCS及びUMTSなどのマルチバンドで使用される周波数を用いることができる。これにより、マルチバンドの周波数帯に適した周波数の無線信号を送信することができる。

[0076] (実施例1)

実施形態11で説明したアンテナを作製し、入力特性を測定した。作製したアンテナは、銅製の金属線を用いた。金属線の直径は1.3mmとした。図16に、実施例1

に係るアンテナの入力特性の実測値を示す。図12(b)と同様に、入力特性は、散乱パラメータ $S_{11}$ の絶対値で示した。 $|S_{11}| \leq -5\text{dB}$ を満たす第1の共振周波数帯は0.88GHz以上0.96GHz以下であり、第2の共振周波数帯は1.69GHz以上2.35GHz以下であった。第1の共振周波数帯及び第2の共振周波数帯は、GSM、DCS、PCS、UMTSをカバーする。銅製の金属膜でも同様の結果が得られた。これら実測値はシミュレーション結果とよい一致を示すことから、他のシミュレーション結果の信頼性も高いことがわかる。

[0077] (実施例2)

実施形態12で説明したアンテナを作製し、入力特性を測定した。作製したアンテナは、銅製の金属線を用いた。金属線の直径は1.3mmとした。図17に、実施例2に係るアンテナの入力特性の実測値を示す。図12(b)と同様に、入力特性は、散乱パラメータ $S_{11}$ の絶対値で示した。 $|S_{11}| \leq -5\text{dB}$ を満たす第1の共振周波数帯は共振周波数帯域は0.88GHz以上1.02GHz以下であり、第2の共振周波数帯は1.70GHz以上2.18GHz以下であった。第1の共振周波数帯及び第2の共振周波数帯は、GSM、DCS、PCS、UMTSをカバーする。銅製の金属膜でも同様の結果が得られた。これら実測値はシミュレーション結果とよい一致を示すことから、他のシミュレーション結果の信頼性も高いことがわかる。

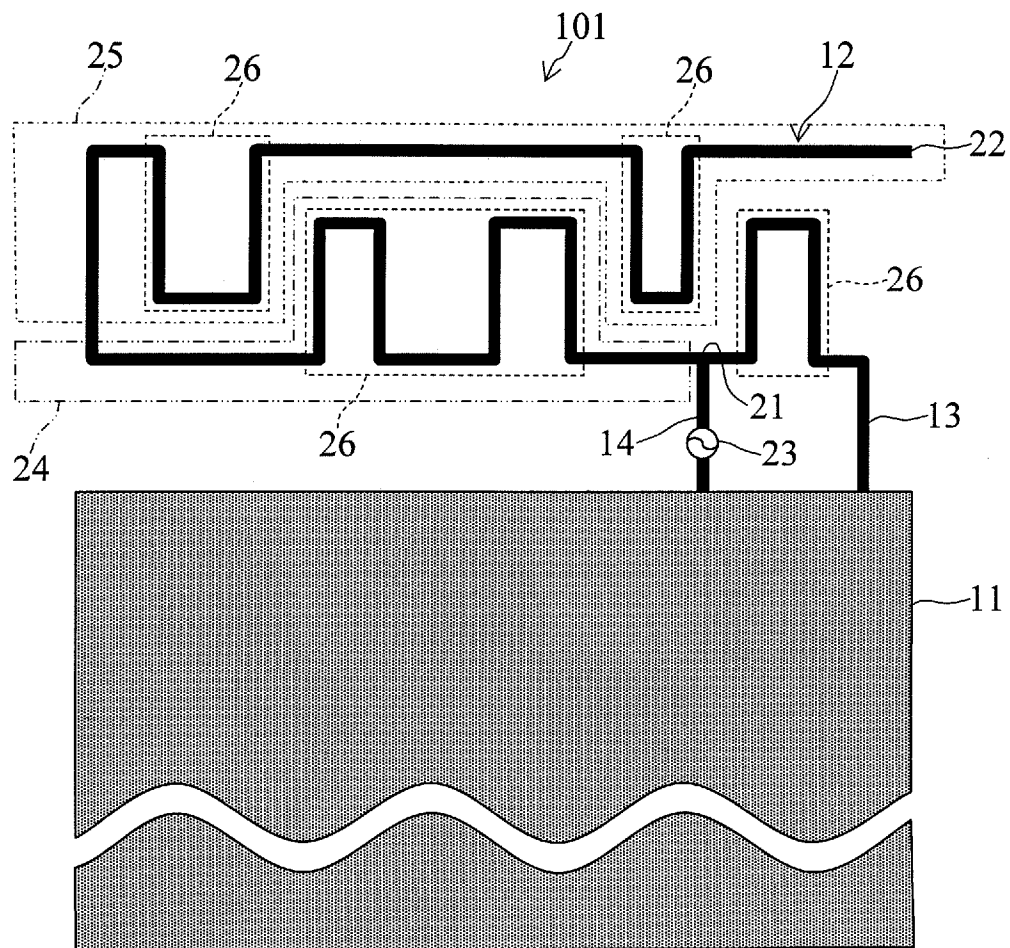
産業上の利用可能性

[0078] 本発明は、携帯電話、PDAやノートPC等の情報端末に搭載して、880MHz以上960MHz以下のGSM帯、1710MHz以上1880MHz以下のDCS帯、1850MHz以上1990MHz以下のPCS帯、1920MHz以上2170MHz以下のUMTS帯といった携帯電話用のマルチバンドにおける無線信号を効率よく送受信することができる。

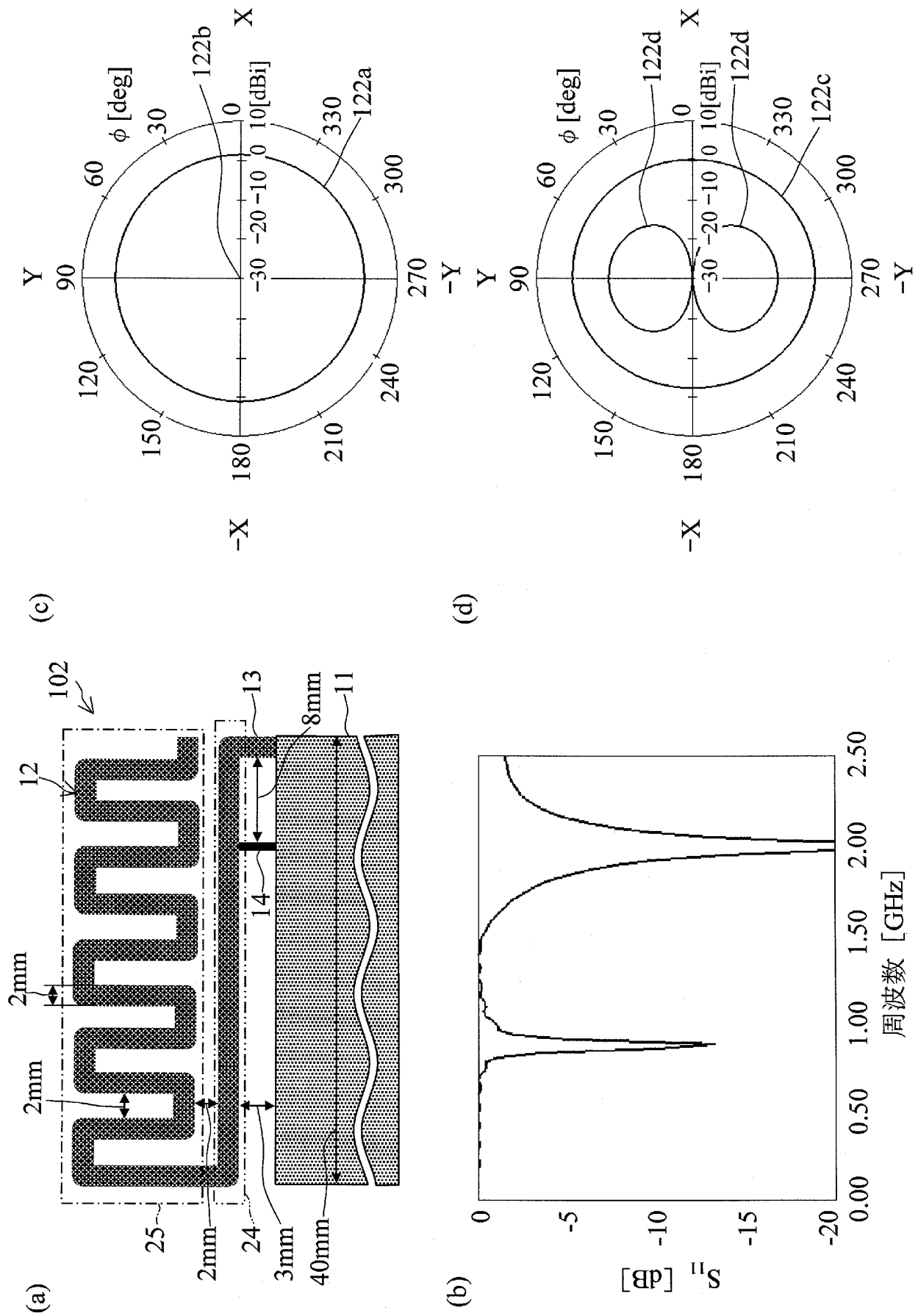
## 請求の範囲

- [1]      グランド導体と、  
         導体からなる短絡ピンと、  
         端部の一方が前記短絡ピンを介して前記グランド導体と接続され、端部の他方が  
         開放され、前記端部の一方にある給電点から給電される放射導体と、を備えるアンテナ  
         であって、  
         前記放射導体は、  
         前記端部の一方と前記端部の他方の間で折り返され、前記グランド導体に近い下部  
         アーム及び折り返された上部アームを構成し、かつ、前記下部アーム又は前記上部  
         アームの少なくとも一部がメアンダ形状を有することを特徴とするアンテナ。
- [2]      前記短絡ピンは、メアンダ形状を有することを特徴とする請求項1に記載のアンテナ  
         。
- [3]      前記放射導体と前記短絡ピンとが1本の連続した導体線路からなっていることを特  
         徴とする請求項1に記載のアンテナ。
- [4]      前記放射導体が、前記グランド導体と同一平面上に配置されることを特徴とする請  
         求項1に記載のアンテナ。
- [5]      前記放射導体が、前記グランド導体と異なる平面上に配置されることを特徴とする  
         請求項1に記載のアンテナ。
- [6]      前記放射導体又は前記短絡ピンが、前記下部アーム又は前記上部アームの伸び  
         ている方向に平行な直線を折り目として1以上折り曲げられていることを特徴とする請  
         求項5に記載のアンテナ。
- [7]      折り曲げられた前記放射導体が、誘電体に固定されていることを特徴とする請求項  
         6に記載のアンテナ。
- [8]      前記放射導体が、金属線又はフレキシブル基板上に形成された金属膜であること  
         を特徴とする請求項1に記載のアンテナ。
- [9]      請求項1に記載のアンテナを備える無線通信装置。

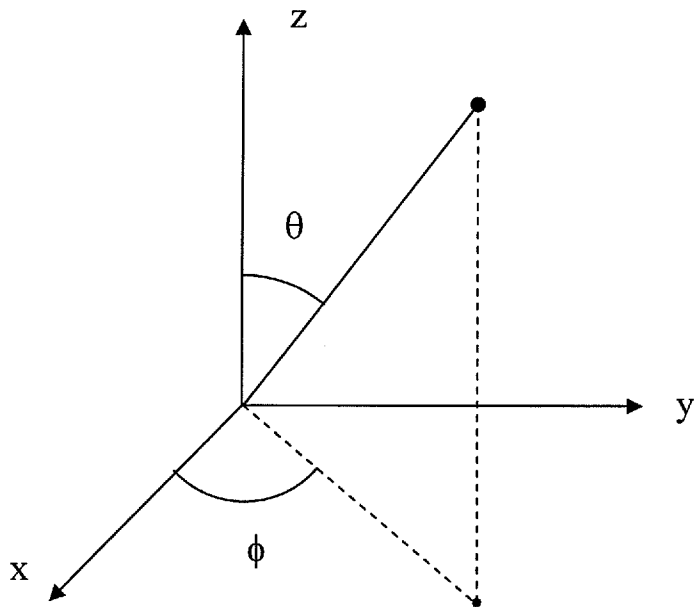
[図1]



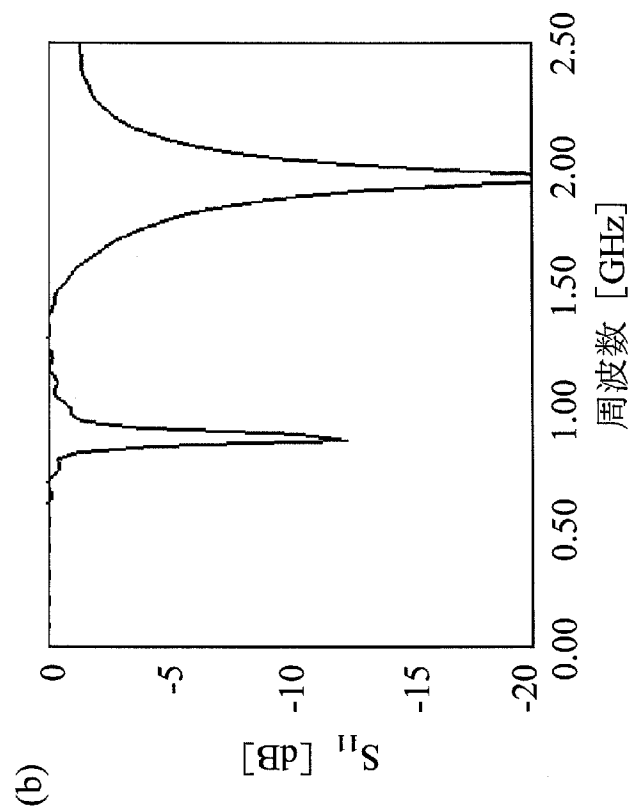
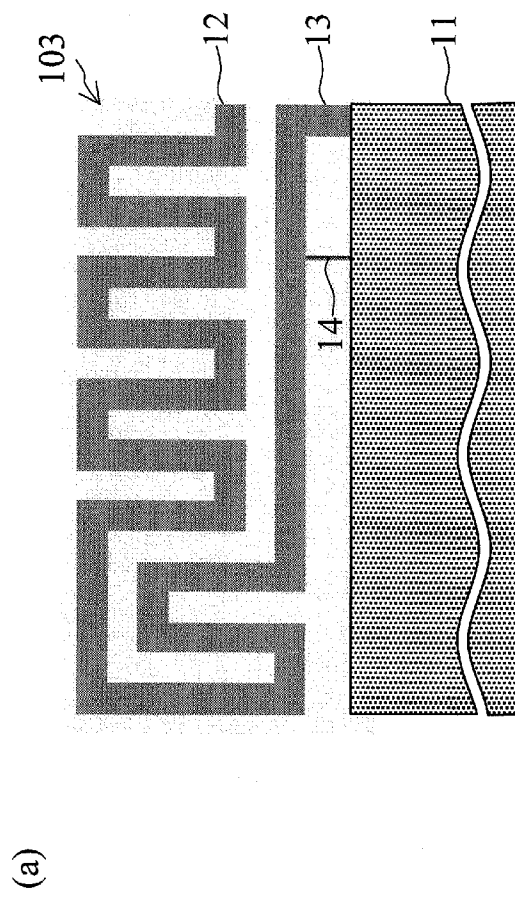
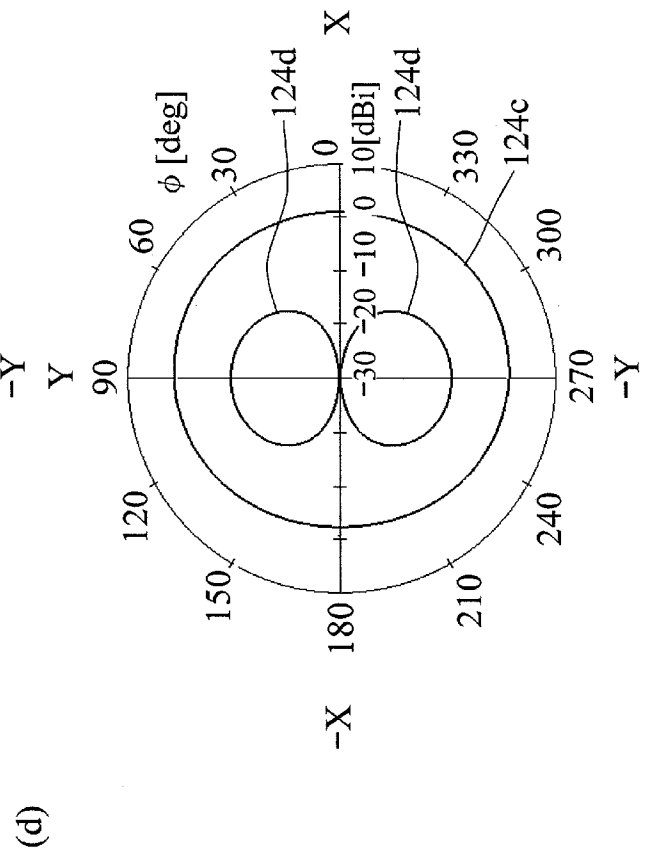
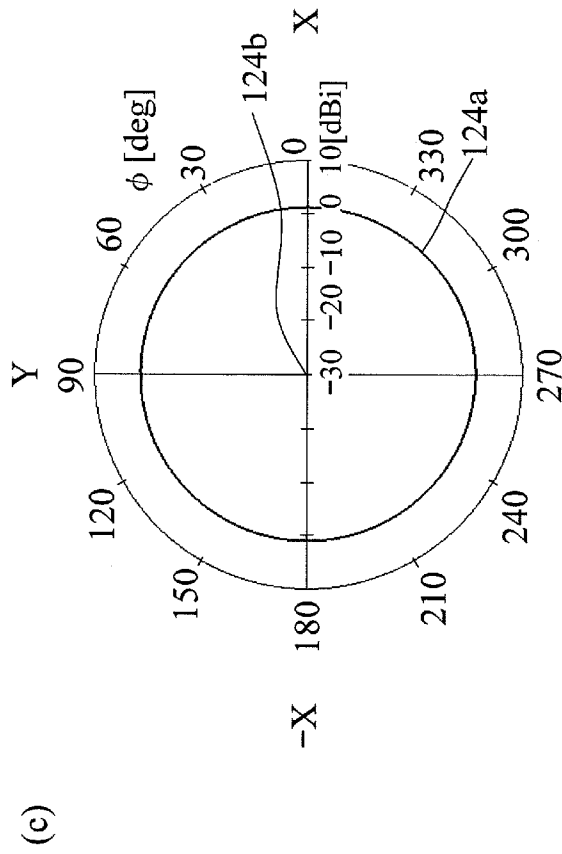
[図2]



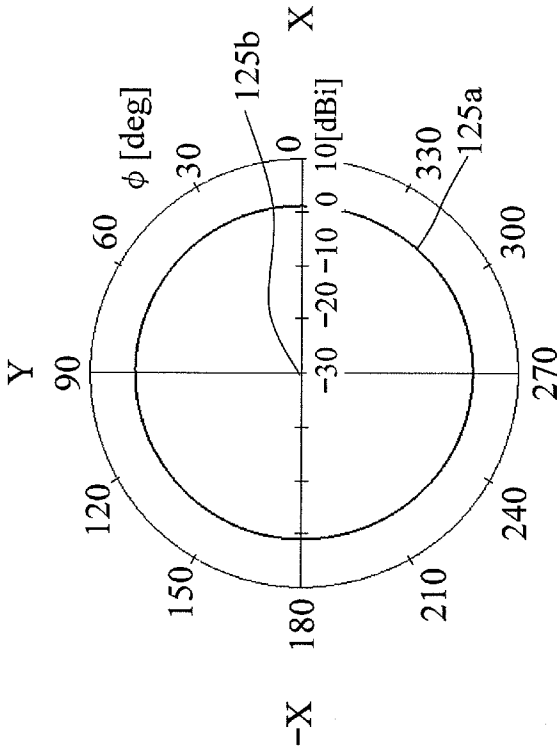
[図3]



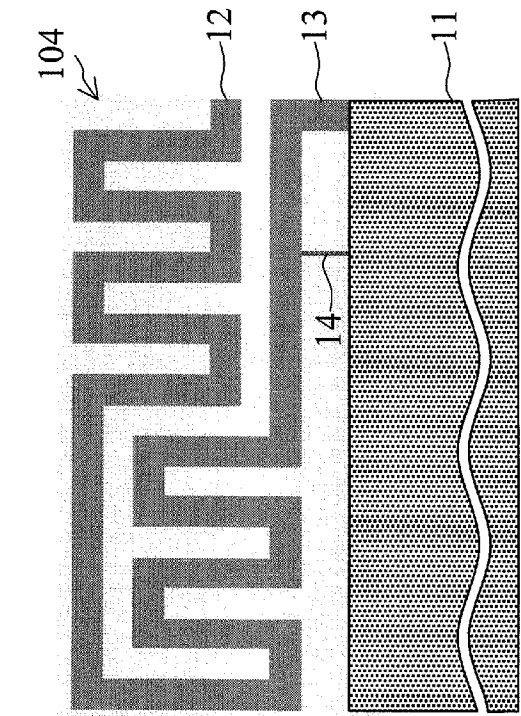
〔図4〕



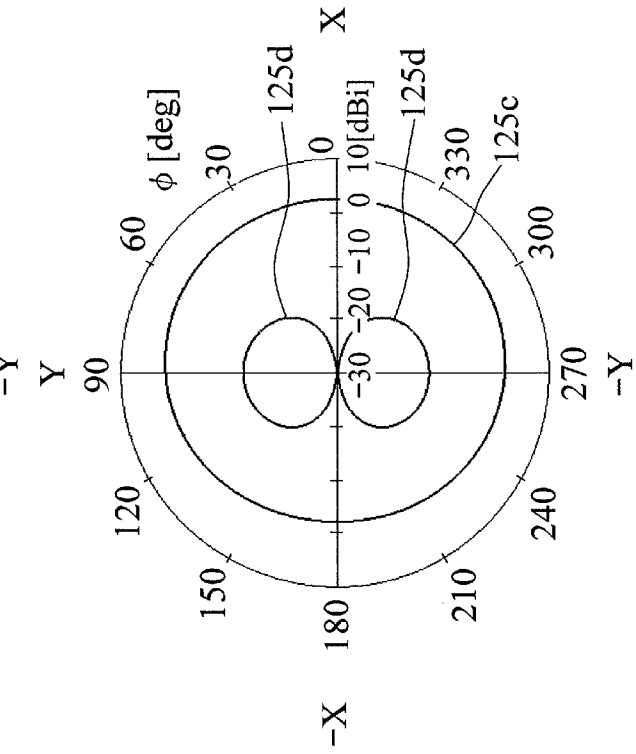
[図5]



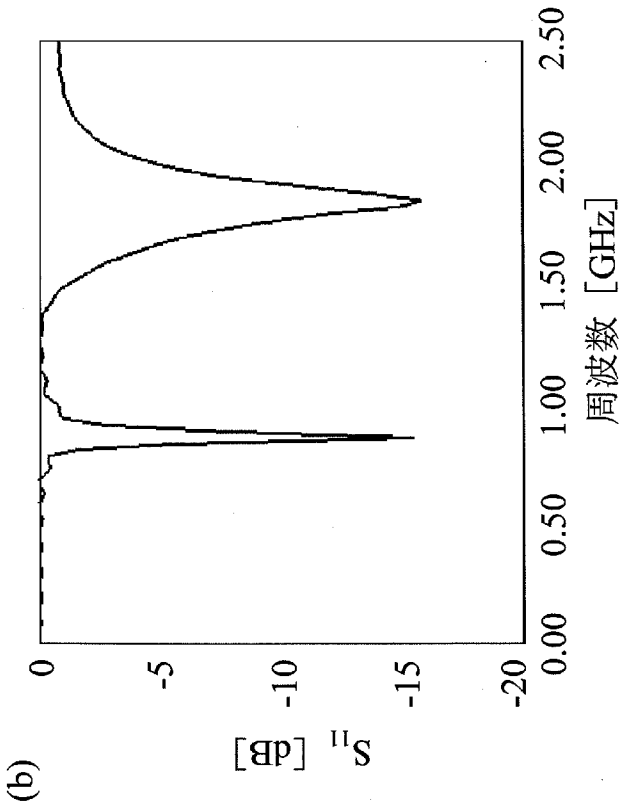
(c)



(a)

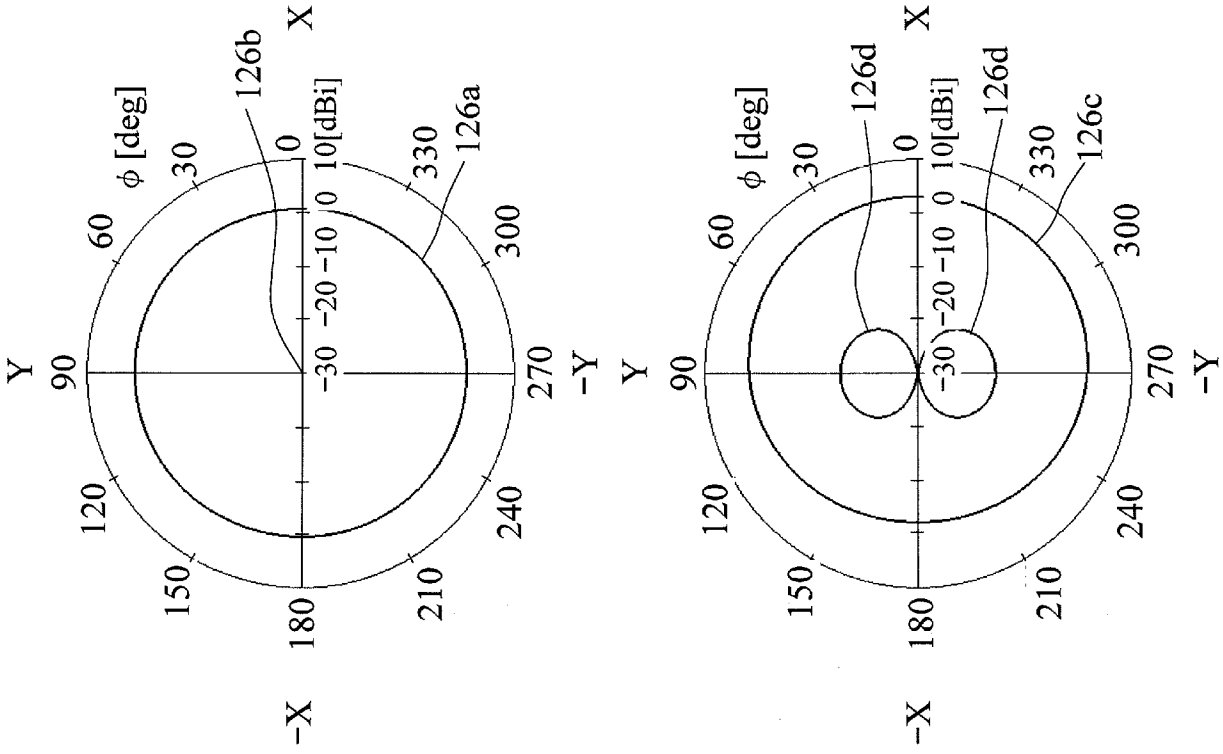


(d)



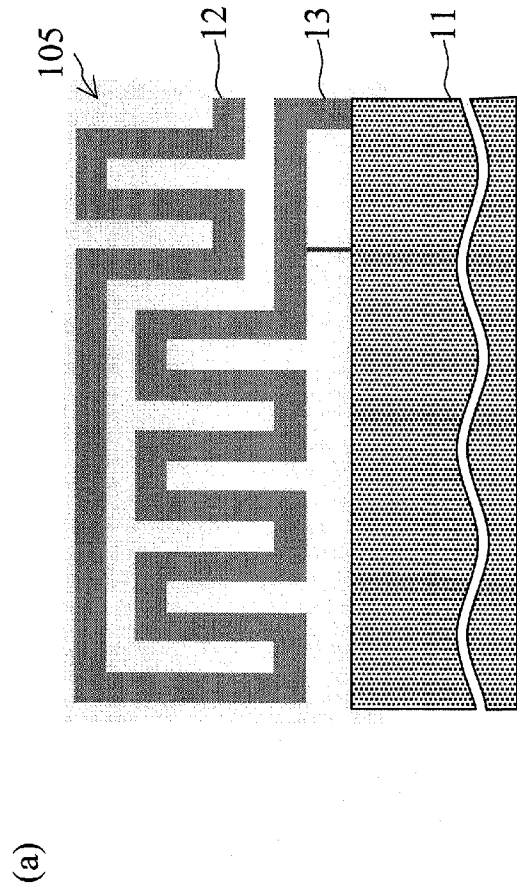
(b)

[[図6]

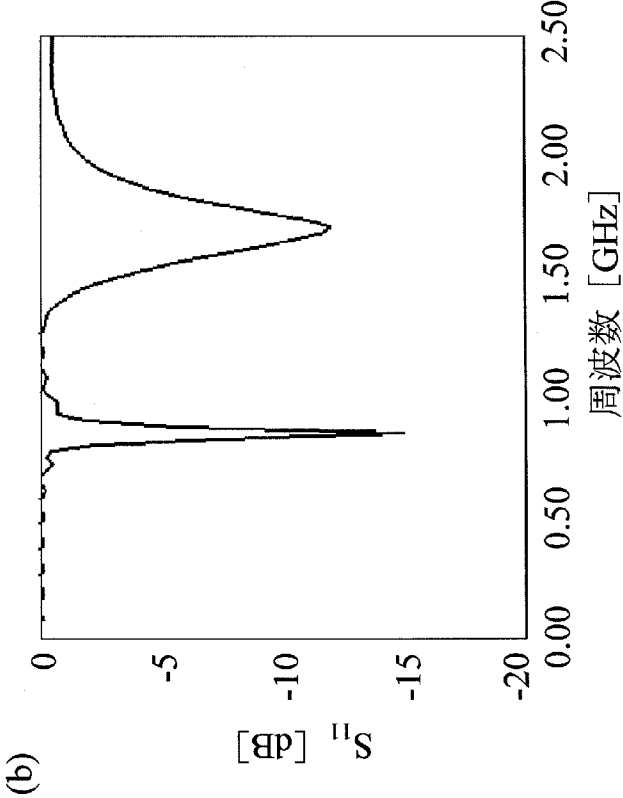


(c)

(d)



(a)



(b)

[図7]

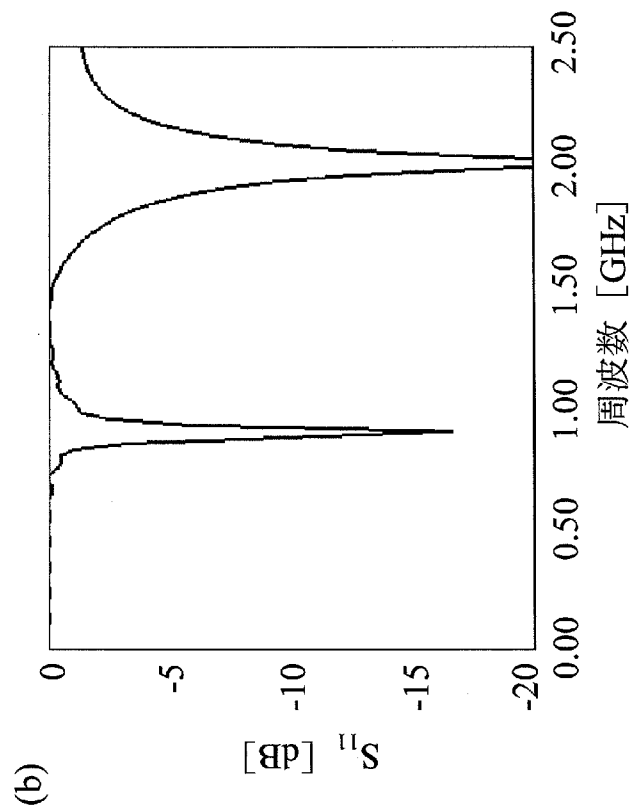
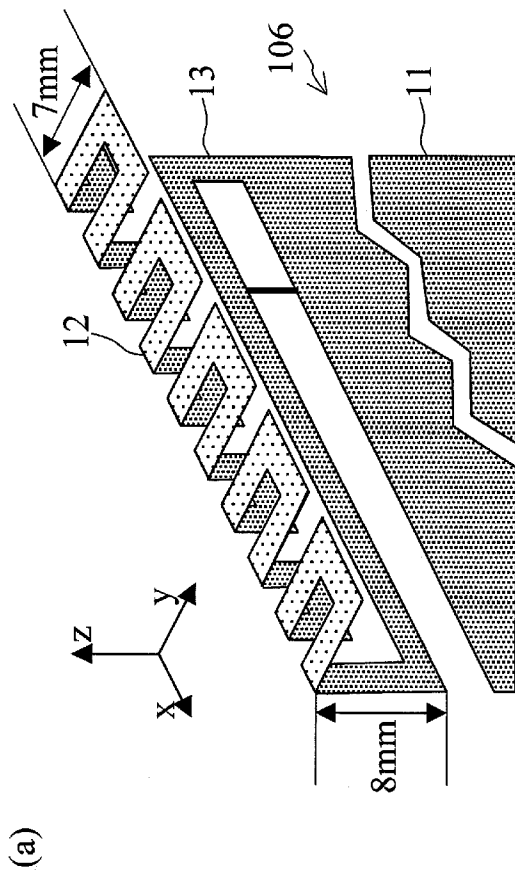
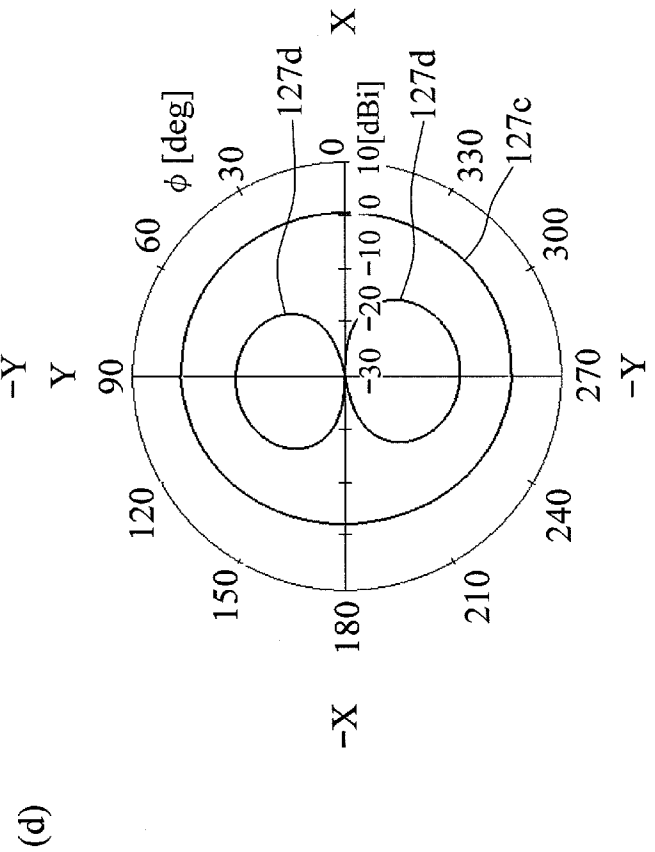
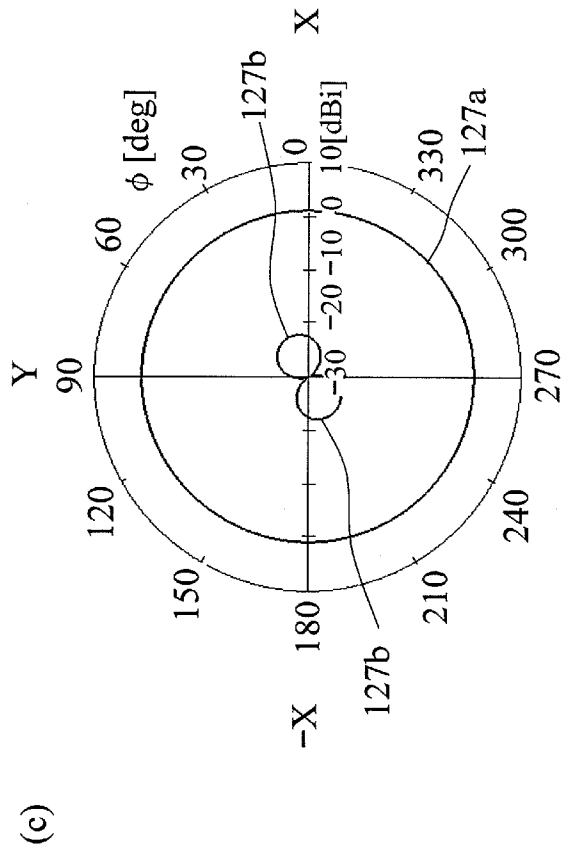
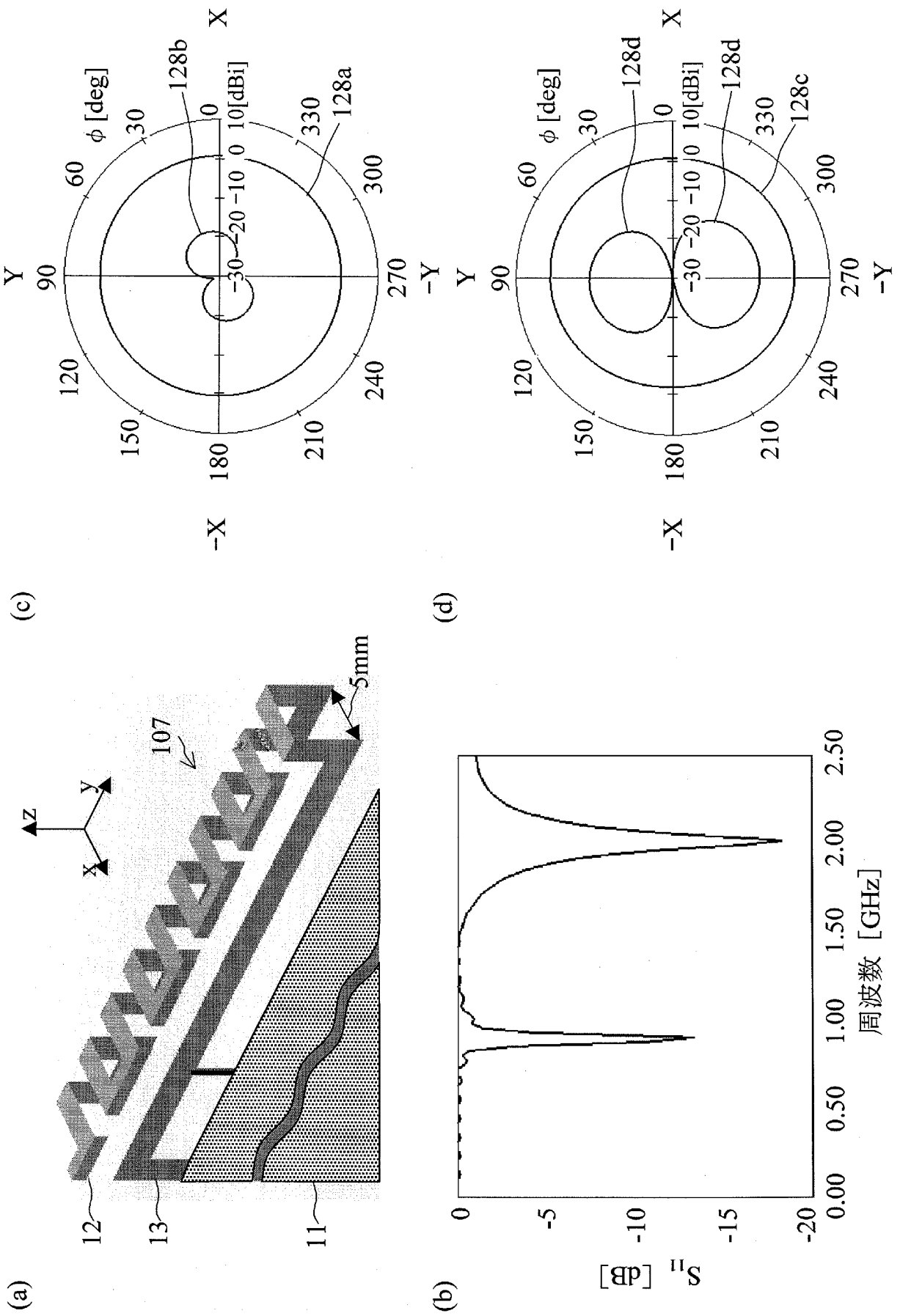
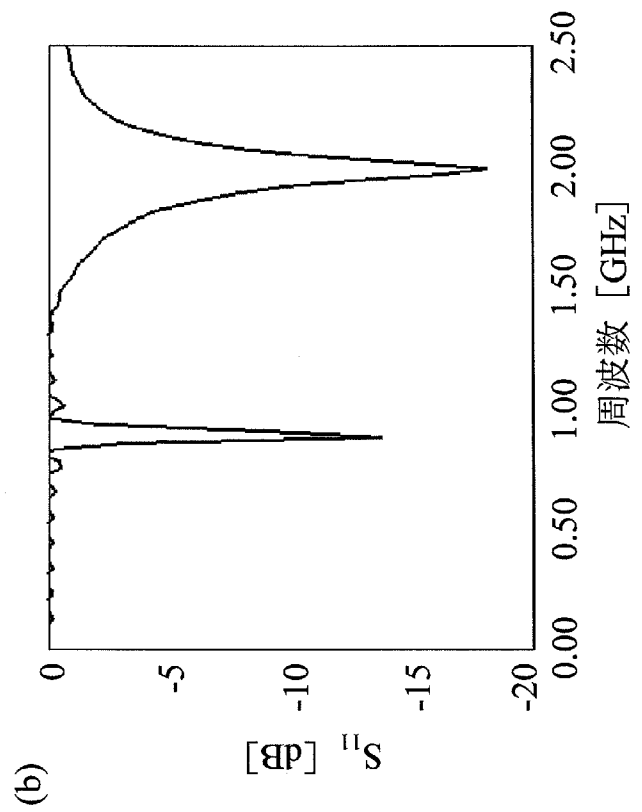
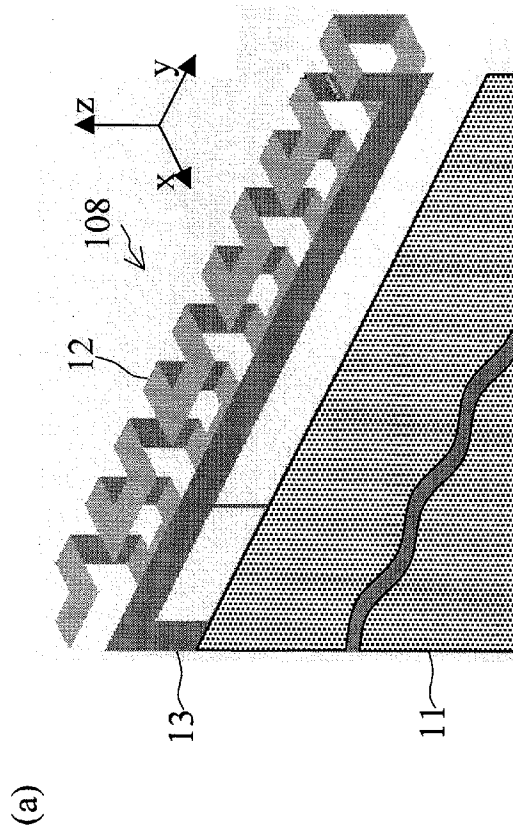
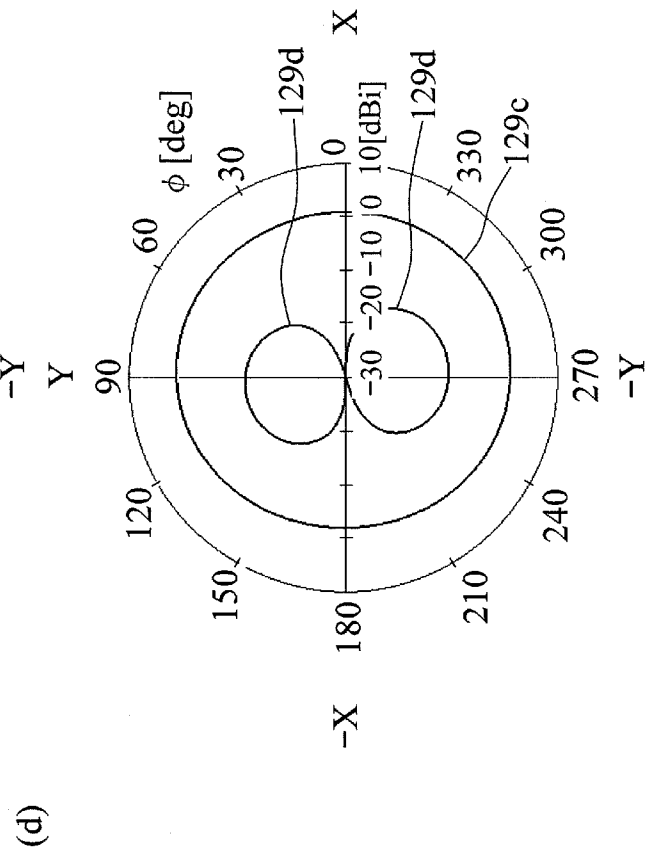
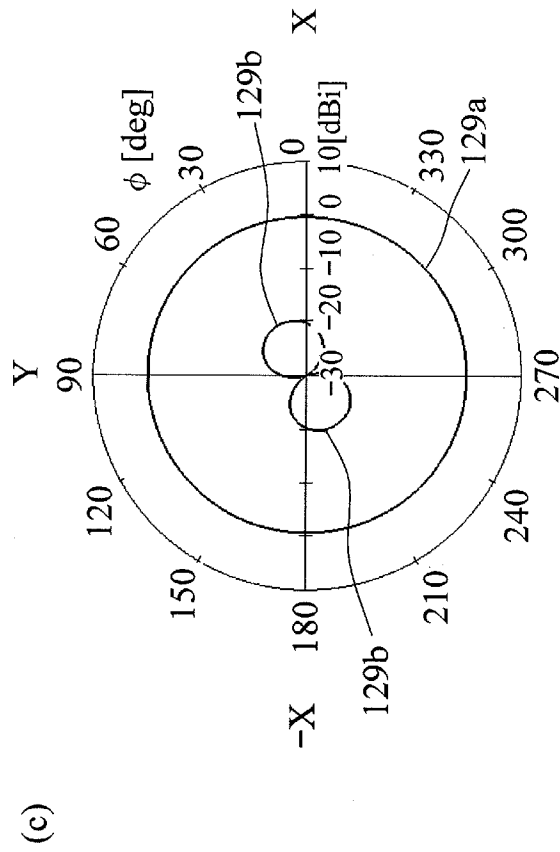


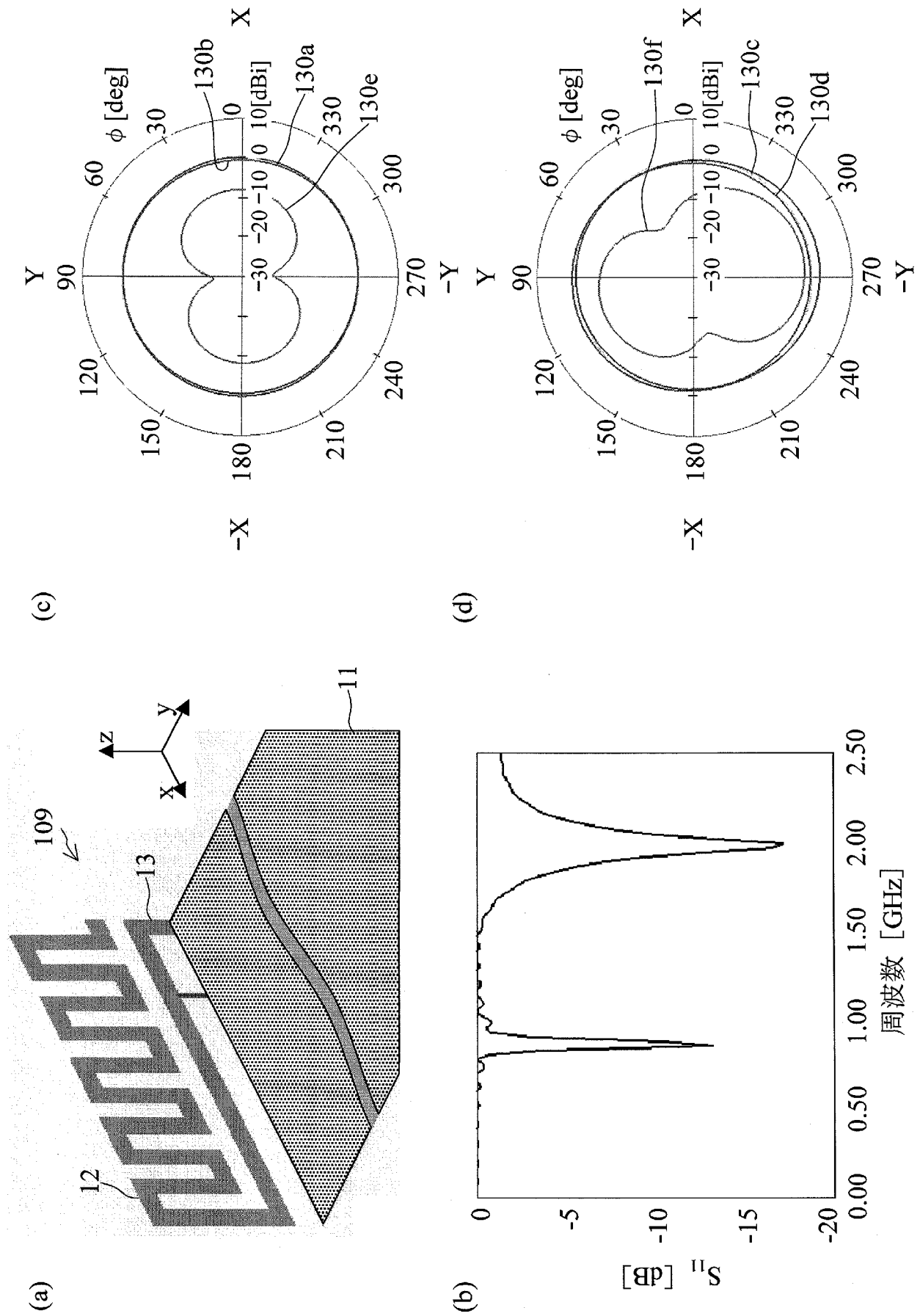
図8



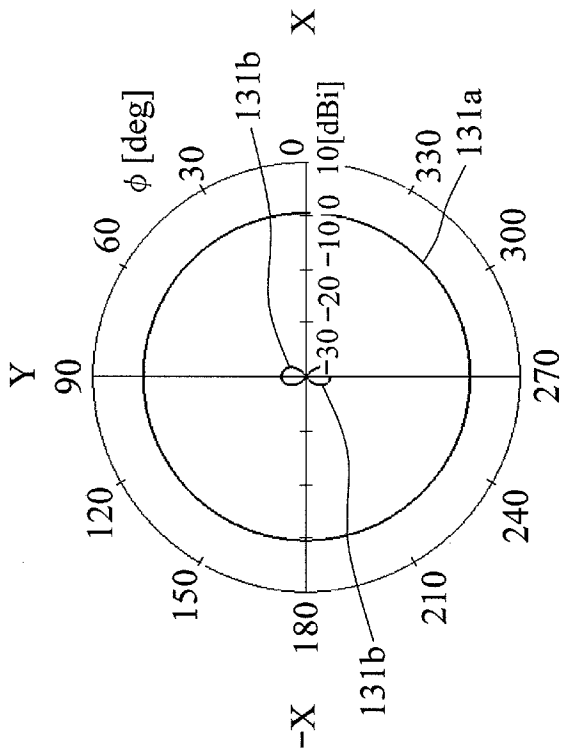
[図9]



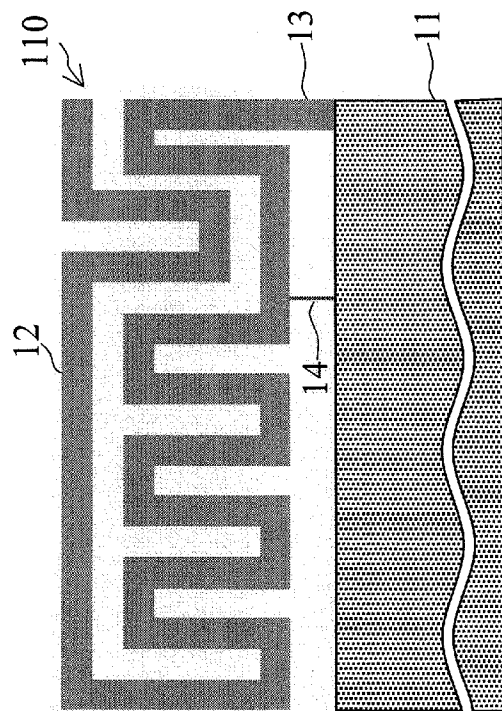
[図10]



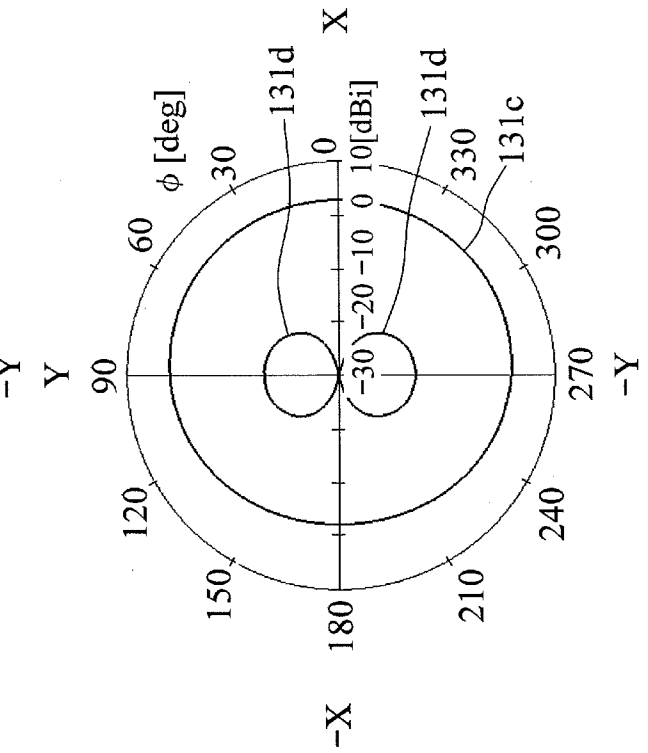
[図11]



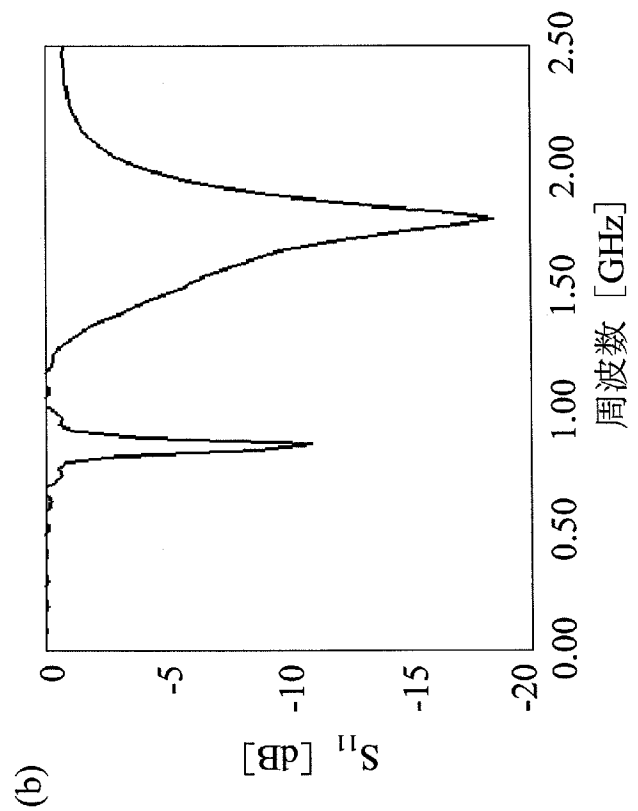
(c)



(a)

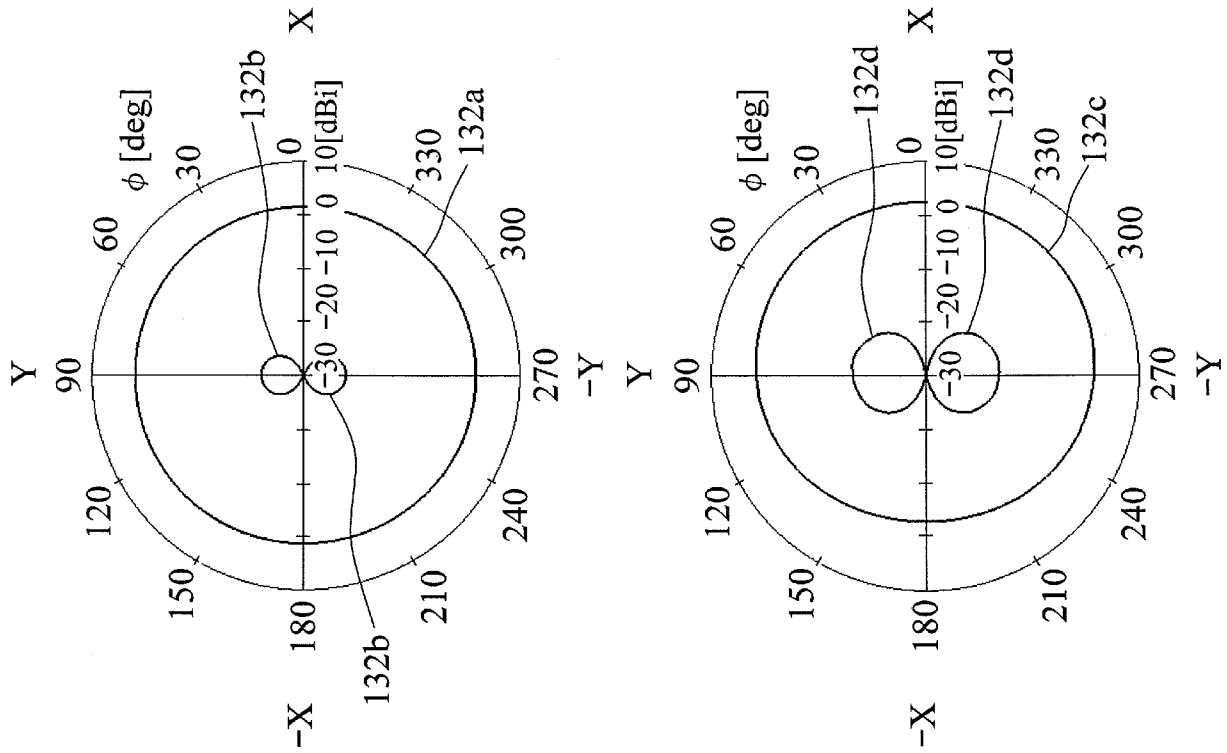


(d)



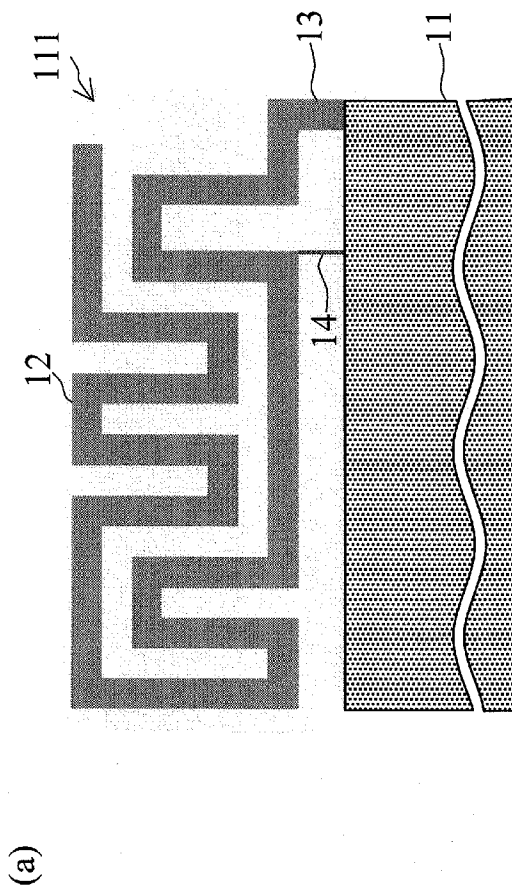
(b)

[図12]

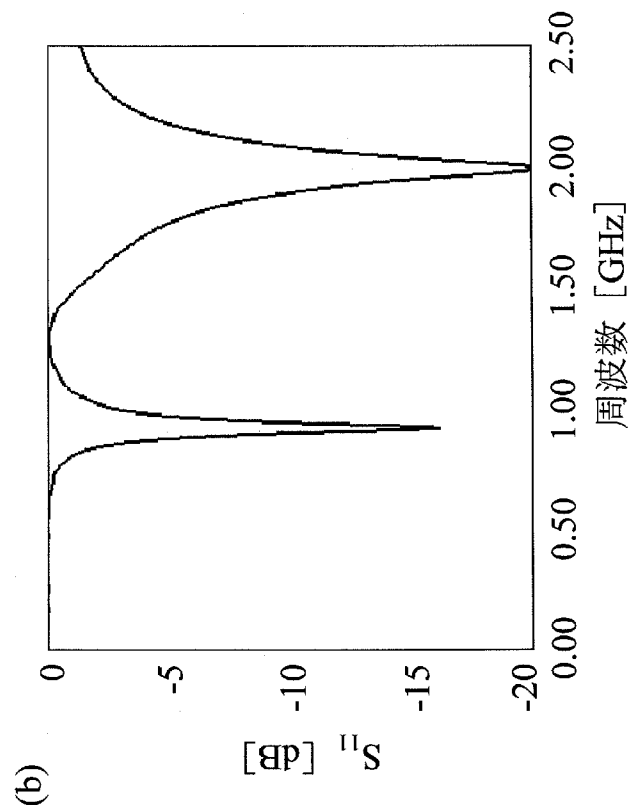


(c)

(d)

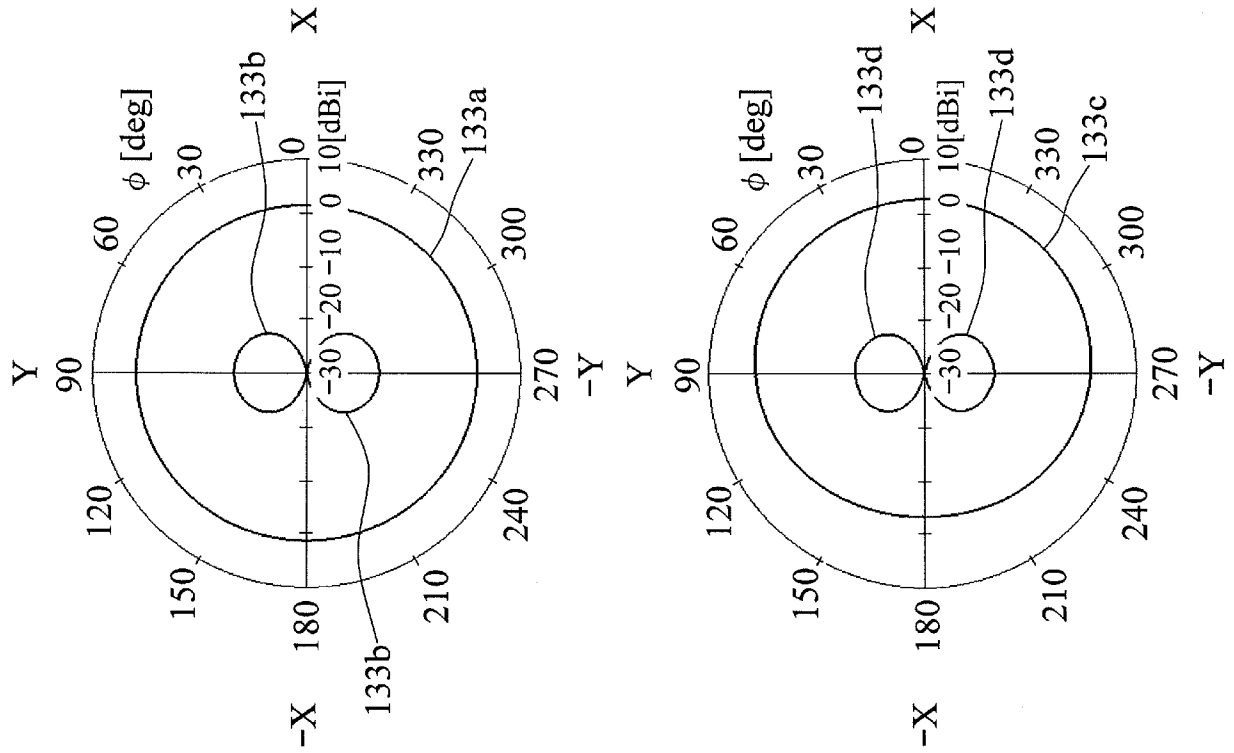


(a)



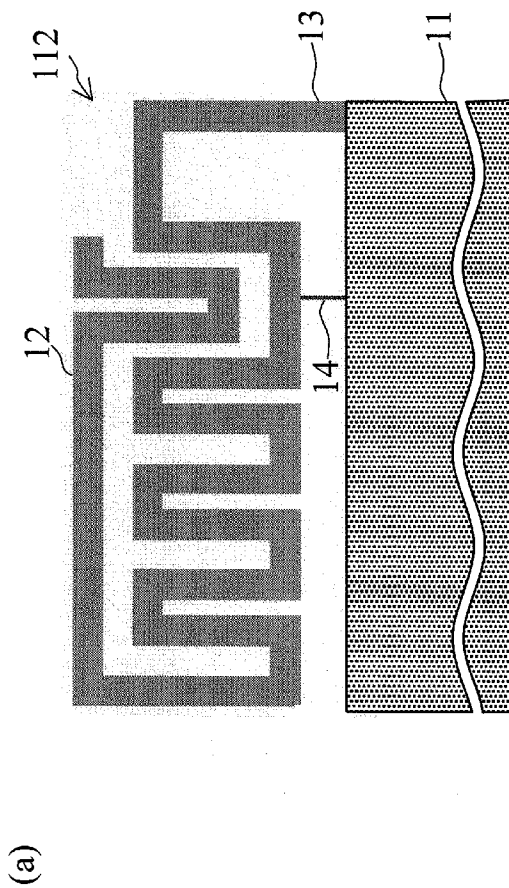
(b)

[図13]

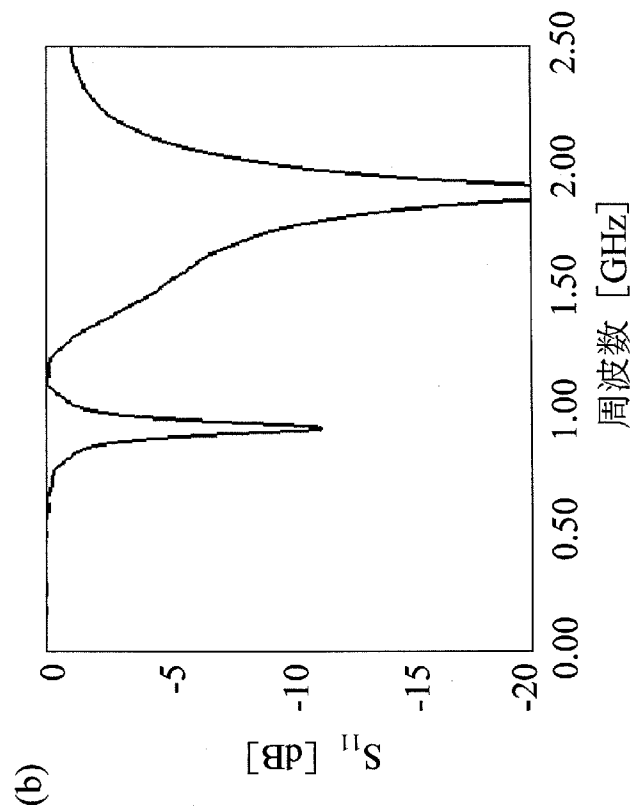


(c)

(d)

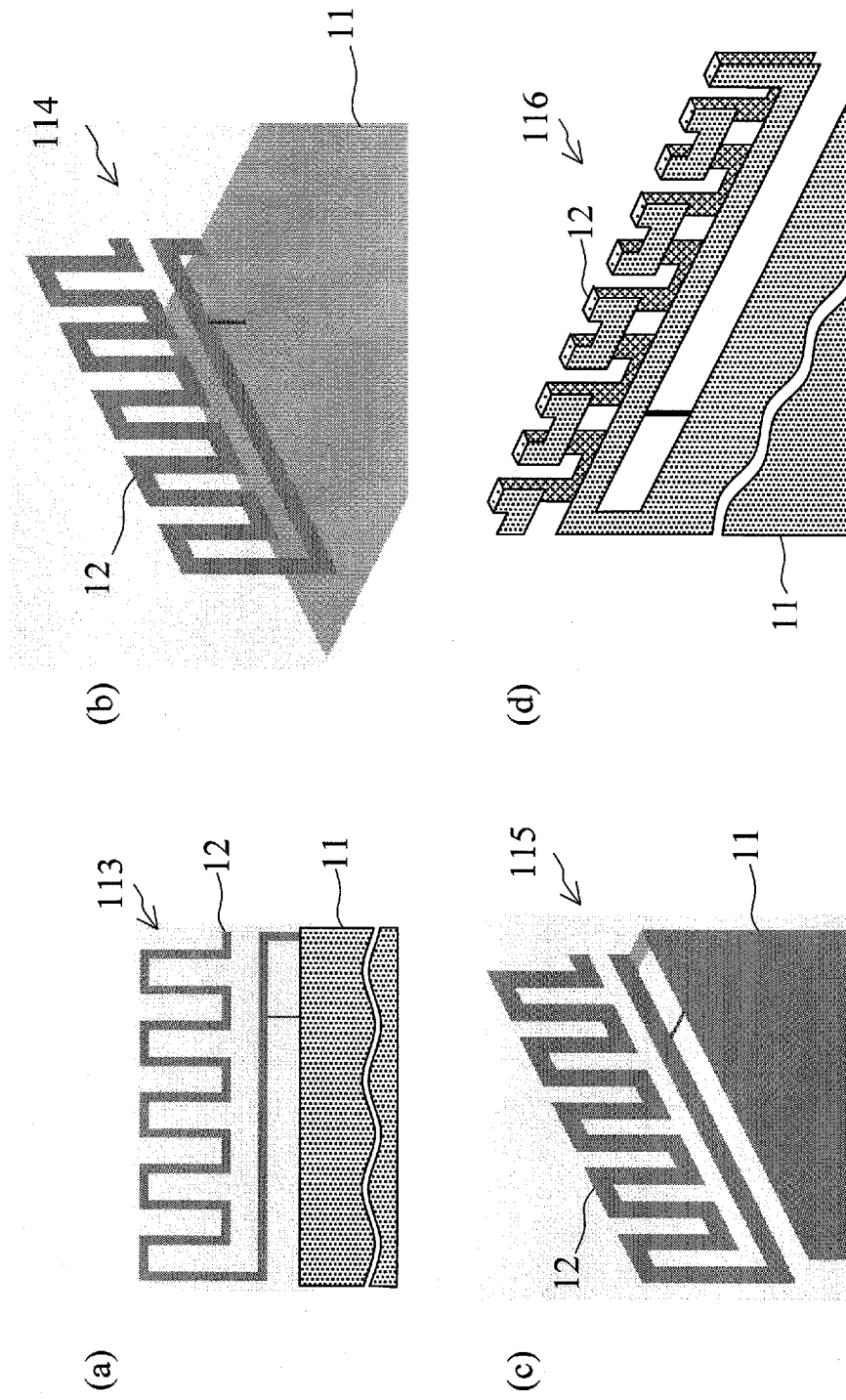


(a)

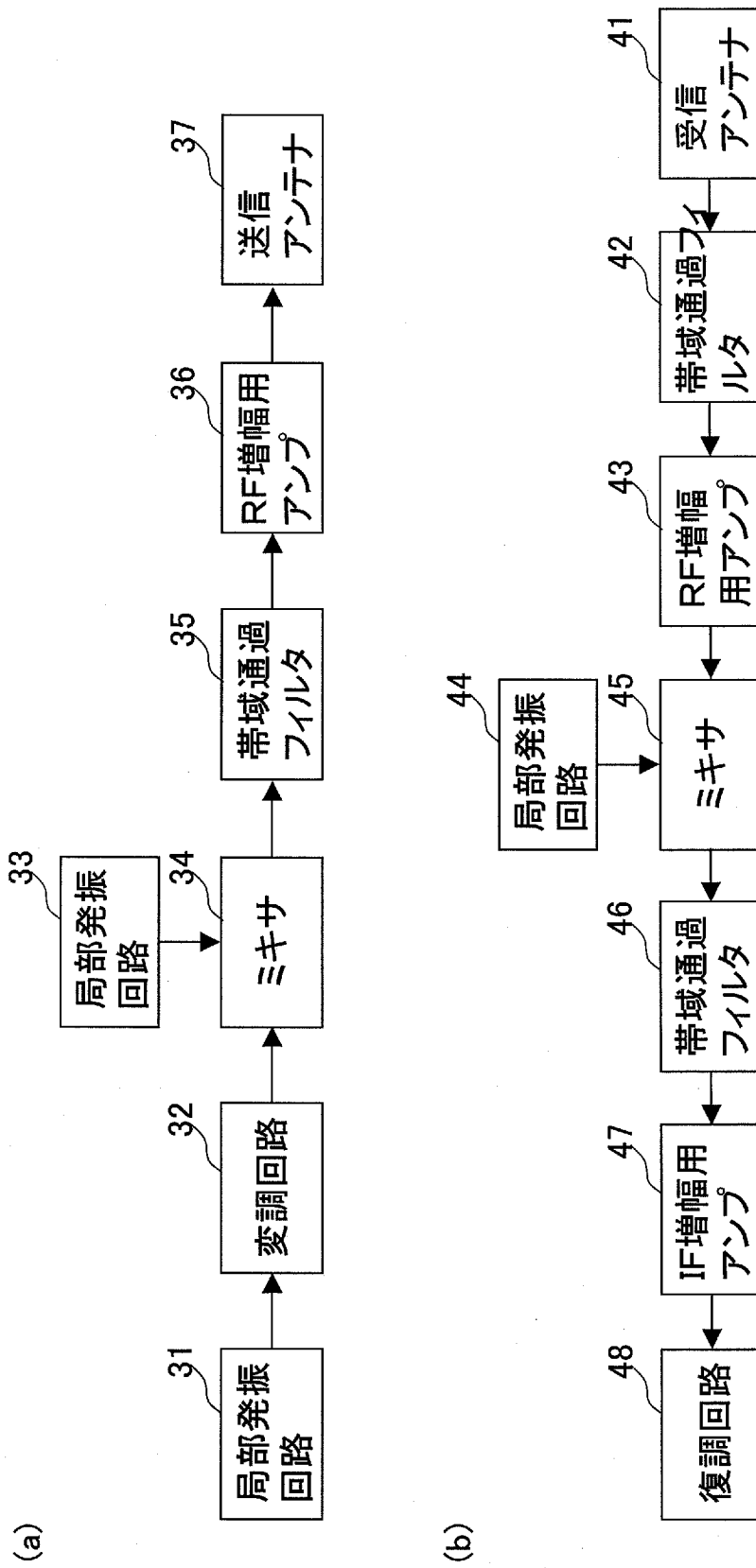


(b)

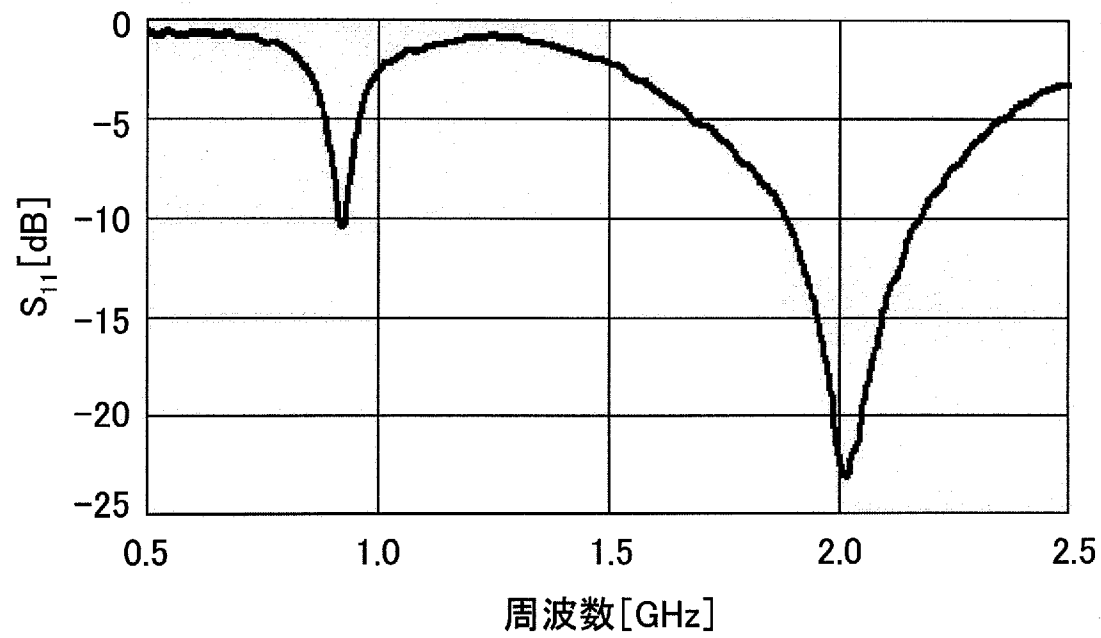
[図14]



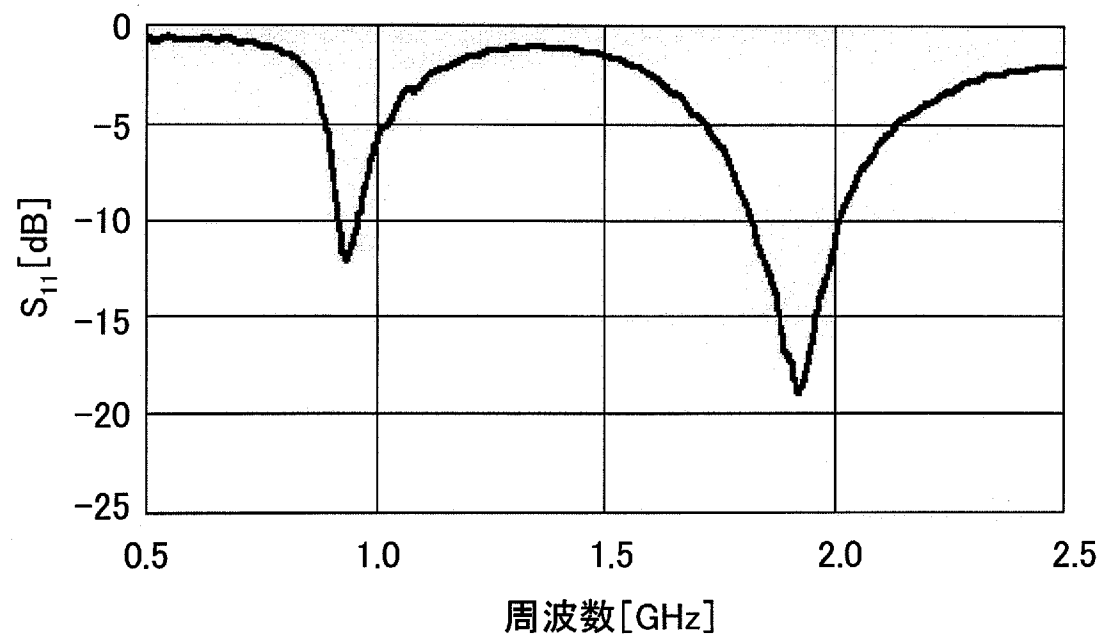
[図15]



[図16]



[図17]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/050816

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q13/08(2006.01)i, H01Q1/24(2006.01)i, H01Q5/00(2006.01)i, H01Q9/42(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)

H01Q13/08, H01Q1/24, H01Q5/00, H01Q9/42

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 | 1996-2009 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2009 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2009 |

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         | US 6930641 B2 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.),<br>16 August, 2005 (16.08.05),<br>Full text; all drawings<br>& JP 2001-352212 A & US 2003/0169209 A1<br>& EP 1291968 A1 & WO 2001/095433 A1<br>& TW 517408 B & CN 1441980 A | 1-9                   |
| A         | JP 2006-197528 A (Gcomm Corp.),<br>27 July, 2006 (27.07.06),<br>Full text; all drawings<br>(Family: none)                                                                                                                             | 1-9                   |
| A         | JP 2007-28255 A (Sansei Electric Co., Ltd.),<br>01 February, 2007 (01.02.07),<br>Full text; all drawings<br>(Family: none)                                                                                                            | 1-9                   |

☒ 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
21 April, 2009 (21.04.09)Date of mailing of the international search report  
12 May, 2009 (12.05.09)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/050816

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 11-154815 A (Toshiba Corp.),<br>08 June, 1999 (08.06.99),<br>Full text; all drawings<br>& US 6147652 A                                                                                               | 1-9                   |
| A         | JP 2004-32242 A (Matsushita Electric<br>Industrial Co., Ltd.),<br>29 January, 2004 (29.01.04),<br>Full text; all drawings<br>& US 2005/0104783 A1 & EP 1453137 A1<br>& WO 2004/001895 A1 & CN 1653645 A | 1-9                   |
| A         | JP 2006-510321 A (Fractus S.A.),<br>23 March, 2006 (23.03.06),<br>Full text; all drawings<br>& US 2005/0259031 A1 & EP 1586133 A<br>& WO 2004/057701 A1 & BR 215993 A<br>& CN 1720639 A                 | 1-9                   |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01Q13/08(2006.01)i, H01Q1/24(2006.01)i, H01Q5/00(2006.01)i, H01Q9/42(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. H01Q13/08, H01Q1/24, H01Q5/00, H01Q9/42

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 0 9 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 0 9 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 0 9 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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | US 6930641 B2 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.)<br>2005.08.16, 全文, 全図<br>& JP 2001-352212 A & US 2003/0169209 A1 & EP 1291968 A1<br>& WO 2001/095433 A1 & TW 517408 B & CN 1441980 A | 1-9            |
| A               | JP 2006-197528 A (ジーコム株式会社) 2006.07.27, 全文, 全図<br>(ファミリーなし)                                                                                                                                   | 1-9            |

☒ 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

2 1 . 0 4 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 5 . 2 0 0 9

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）

麻生 哲朗

5 T

2 9 5 3

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<br>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<br>請求項の番号 |
| A                     | JP 2007-28255 A (三省電機株式会社) 2007.02.01, 全文, 全図<br>(ファミリーなし)                                                                                            | 1-9            |
| A                     | JP 11-154815 A (株式会社東芝) 1999.06.08, 全文, 全図<br>& US 6147652 A                                                                                          | 1-9            |
| A                     | JP 2004-32242 A (松下電器産業株式会社) 2004.01.29, 全文, 全図<br>& US 2005/0104783 A1 & EP 1453137 A1 & WO 2004/001895 A1<br>& CN 1653645 A                         | 1-9            |
| A                     | JP 2006-510321 A (フラクタス・ソシエダッド・アノニマ)<br>2006.03.23, 全文, 全図<br>& US 2005/0259031 A1 & EP 1586133 A & WO 2004/057701 A1<br>& BR 215993 A & CN 1720639 A | 1-9            |