

(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
2016年7月14日(14.07.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/111107 A1

- (51) 国際特許分類:
H01Q 13/06 (2006.01) H01Q 15/14 (2006.01)
H01P 7/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/084238
- (22) 国際出願日: 2015年12月7日(07.12.2015)
- (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 2015-000045 2015年1月5日(05.01.2015) 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: 上田 英樹(UEDA, Hideki); 〒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: 来山 幹雄, 外(KITAYAMA, Mikio et al.); 〒1120002 東京都文京区小石川2-1-2 山京ビル3階 欧和特許事務所 東京事務所 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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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, 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:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: HORN ANTENNA

(54) 発明の名称: ホーンアンテナ

[図1]

Fig.1A

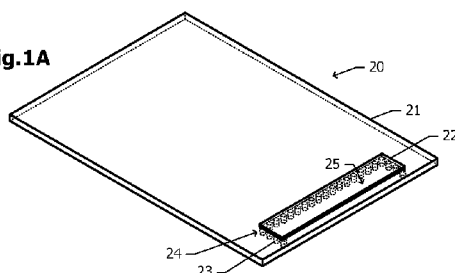
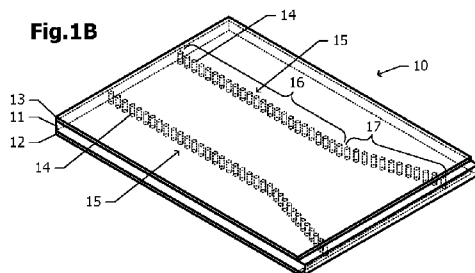


Fig.1B



(57) Abstract: A first dielectric plate and a horn-type emitter which faces in an end-fire direction are formed. A first cavity is formed in a second dielectric plate which is overlaid on the first dielectric plate. The first cavity is disposed in a position that partially overlaps the horn-type emitter, the first cavity has an opening portion which faces in the same direction as the horn-type emitter, and the first cavity is coupled electromagnetically to the horn-type emitter. The horn-type emitter includes first and second conductor films disposed on an upper surface and a lower surface of the first dielectric plate, and a first post wall. The second conductor film is interposed between the first dielectric plate and the second dielectric plate. The first cavity includes a third conductor film disposed on the second dielectric plate, and a second post wall. Provided is a horn antenna having a structure suitable for bandwidth broadening.

(57) 要約: 第1の誘電体板、エンドファイア方向を向くホーン型放射器が形成されている。第1の誘電体板に重ねられた第2の誘電体板に第1のキャビティが形成されている。第1のキャビティは、ホーン型放射器と部分的に重なる位置に配置され、ホーン型放射器と同一の方向を向く開口部を持ち、ホーン型放射器と電磁的に結合する。ホーン型放射器は、第1の誘電体板の上面及び下面に配置された第1、第2の導体膜と、第1のポスト壁とを含む。第1の誘電体板と第2の誘電体板との間に第2の導体膜が介在する。第1のキャビティは、第2の誘電体板の上に配置された第3の導体膜と、第2のポスト壁とを含む。広帯域化に適した構造を有するホーンアンテナが提供される。

WO 2016/111107 A1

明 細 書

発明の名称： ホーンアンテナ

技術分野

[0001] 本発明は、誘電体板に形成したホーンアンテナに関する。

背景技術

[0002] 下記の特許文献 1 に、ポスト壁導波路を用いたアンテナが開示されている。このアンテナは、誘電体ブロックに形成されたポスト壁導波路と、ポスト壁導波路に連続するスラブ導波路とを含む。ポスト壁導波路は、誘電体板の両面に形成された導体箔と、導体箔を電氣的に接続する複数の導体ポストとを含む。複数の導体ポストにより、ポスト壁と呼ばれる導電壁が形成される。ポスト壁導波路を伝搬した電磁波がスラブ導波路を通して空間に放出される。

[0003] 下記の特許文献 2 に、積層基板を用いたホーンアンテナ一体型 MMIC パッケージが開示されている。このホーンアンテナ一体型 MMIC パッケージは、放射電磁波の磁界面方向あるいは電界面方向のみに扇形にフレアするホーンアンテナと、MMIC を収容するキャビティとを含む。積層基板を構成する複数の誘電体シートの一部を切り取ることにより、ホーンアンテナの空洞部が形成される。キャビティは、ホーンアンテナの開口面積が小さい方の端部に配置され、ホーンアンテナの空洞部に連続する。ホーンアンテナの側壁部に複数の金属ビアが配置される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開 2012-175624 号公報

特許文献 2：特開 2013-247491 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 誘電体板を用いたホーンアンテナの広帯域化が望まれている。ところが、

従来のホーンアンテナでは、誘電体板の厚さで決定される周波数帯域幅よりも広帯域化することが困難である。本発明の目的は、広帯域化に適した構造を有するホーンアンテナを提供することである。

課題を解決するための手段

- [0006] 本発明の第1の観点によるホーンアンテナは、
- 第1の誘電体板に形成され、エンドファイア方向を向くホーン型放射器と、
- 、
- 前記第1の誘電体板に重ねられた第2の誘電体板に形成され、前記ホーン型放射器と部分的に重なる位置に配置され、前記ホーン型放射器と同一の方向を向く開口部を持ち、前記ホーン型放射器と電磁的に結合する第1のキャビティと
- を有し、
- 前記ホーン型放射器は、
- 前記第1の誘電体板の上面及び下面に配置された第1の導体膜及び第2の導体膜と、
- 前記第1の導体膜と前記第2の導体膜とを接続する複数の第1の導体ポストからなる第1のポスト壁と
- を含み、
- 前記第1の誘電体板と前記第2の誘電体板との間に前記第2の導体膜が介在し、
- 前記第1のキャビティは、
- 前記第2の誘電体板の上に配置された第3の導体膜と、
- 前記第2の導体膜と前記第3の導体膜とを接続する複数の第2の導体ポストからなる第2のポスト壁と
- を含む。
- [0007] 本発明の第2の観点によるホーンアンテナでは、第1の観点によるホーンアンテナの構成に加えて、前記ホーン型放射器の動作周波数帯において、前記第1のキャビティと前記ホーン型放射器とが二重共振特性を示す。

[0008] 本発明の第3の観点によるホーンアンテナでは、第1及び第2のホーンアンテナの構成に加えて、前記ホーン型放射器の開口部と、前記第1のキャビティの開口部とが、同一の仮想平面上に配置されている。

[0009] 本発明の第4の観点によるホーンアンテナは、第1～第3のホーンアンテナの構成に加えて、さらに、前記第2の誘電体板に形成され、前記第1のキャビティの後方に配置され、反射器として動作する第2のキャビティを有する。

発明の効果

[0010] 第1の観点によるホーンアンテナにおいて、ホーン型放射器と第1のキャビティとが電磁的に結合することにより、動作周波数帯域幅を広げることができる。

[0011] 第2の観点によるホーンアンテナにおいて、第1のキャビティとホーン型放射器とが二重共振特性を示すことにより、広帯域化を図ることができる。

[0012] 第3の観点によるホーンアンテナにおいて、ホーン型放射器の開口部と、第1のキャビティの開口部とを同一の仮想平面に配置することにより、両者の電磁的な結合度を高めることができる。

[0013] 第4の観点によるホーンアンテナにおいて、第2のキャビティが反射器として動作することにより、ホーンアンテナの利得を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1A及び図1Bは、それぞれ実施例1によるホーンアンテナのキャビティ層及び放射器層の斜視図である。

[図2]図2Aは、キャビティ層の平断面図であり、図2Bは、放射器層の平断面図である。

[図3]図3Aは、図2A及び図2Bの一点鎖線3A-3Aにおける断面図であり、図3Bは、図2A及び図2Bの一点鎖線3B-3Bにおける断面図である。

[図4]図4は、実施例1によるホーンアンテナのリターンロスのシミュレーション結果を、比較例によるホーンアンテナのリターンロスと対比して示すグ

ラフである。

[図5]図5 Aは、シミュレーション対象の実施例1によるホーンアンテナの平面形状及び寸法を示す図であり、図5 Bは、シミュレーション対象の実施例1によるホーンアンテナの断面形状及び寸法を示す図であり、図5 Cは、比較例によるホーンアンテナの断面寸法を示す図である。

[図6]図6 Aは、実施例2によるホーンアンテナのキャビティ層の斜視図であり、図6 Bは、実施例2によるホーンアンテナのキャビティ層の平断面図である。

[図7]図7は、実施例2によるホーンアンテナの仰角方向の指向特性のシミュレーション結果を、実施例1によるホーンアンテナの指向特性のシミュレーション結果と対比して示すグラフである。

[図8]図8は、シミュレーション対象となる実施例2によるホーンアンテナの平面形状及び寸法を示す図である。

[図9]図9 Aは、高周波集積回路とポスト壁導波路との接続箇所の概略平面図であり、図9 Bは、図9 Aの一点鎖線9 B-9 Bにおける断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] [実施例1]

図1 A及び図1 Bに、それぞれ実施例1によるホーンアンテナのキャビティ層20及び放射器層10の斜視図を示す。

[0016] 図1 Bに示すように、放射器層10は、第1の誘電体板11、第1の誘電体板11の下面に配置された第1の導体膜12、及び第1の誘電体板11の上面に配置された第2の導体膜13を含む。第1の誘電体板11を厚さ方向に貫通する複数の第1の導体ポスト14が、第1の導体膜12と第2の導体膜13とを接続する。複数の第1の導体ポスト14により、第1のポスト壁15が形成される。

[0017] 第1の誘電体板11内に、ポスト壁導波路16及びホーン型放射器17が形成されている。第1の導体膜12及び第2の導体膜13が、ポスト壁導波路16及びホーン型放射器17の上下の導電壁として作用し、第1のポスト

壁 1 5 が、ポスト壁導波路 1 6 及びホーン型放射器 1 7 の左右の導電壁として作用する。ポスト壁導波路 1 6 がホーン型放射器 1 7 に連続している。ホーン型放射器 1 7 の開口部は、第 1 の誘電体板 1 1 のエンドファイア方向（端面が向く方向）を向く。ポスト壁導波路 1 6 を伝搬した電磁波が、ホーン型放射器 1 7 を経由して空間に放射される。

[0018] 第 1 の誘電体板 1 1 は、ホーン型放射器 1 7 の開口部から、さらに前方に突出している。言い換えると、第 1 の導体膜 1 2、第 2 の導体膜 1 3、及び第 1 のポスト壁 1 5 の端が、第 1 の誘電体板 1 1 の端面から後退している。

[0019] 図 1 A に示すように、キャビティ層 2 0 は、第 2 の誘電体板 2 1 及び第 3 の導体膜 2 2 を含む。第 2 の誘電体板 2 1 は第 1 の誘電体板 1 1 に重ねられている。第 1 の誘電体板 1 1 と第 2 の誘電体板 2 1 との間に第 2 の導体膜 1 3 が介在する。第 3 の導体膜 2 2 は、第 2 の誘電体板 2 1 の上面に配置されている。第 2 の誘電体板 2 1 を厚さ方向に貫通する複数の第 2 の導体ポスト 2 3 が、第 2 の導体膜 1 3 と第 3 の導体膜 2 2 とを接続する。複数の第 2 の導体ポスト 2 3 により、第 2 のポスト壁 2 4 が形成される。

[0020] 第 2 の誘電体板 2 1 内に第 1 のキャビティ 2 5 が形成される。第 2 の導体膜 1 3 及び第 3 の導体膜 2 2 が、第 1 のキャビティ 2 5 の上下の導電壁として作用し、第 2 のポスト壁 2 4 が、第 1 のキャビティ 2 5 の側方及び後方の導電壁として作用する。第 1 のキャビティ 2 5 は、ホーン型放射器 1 7 の開口部と同一の方向を向く開口部を有し、ホーン型放射器 1 7 と電磁的に結合する。

[0021] ホーン型放射器 1 7 の開口部と、第 1 のキャビティ 2 5 の開口部とは、第 1 の誘電体板 1 1 の面内方向に関して同一の位置に配置されている。言い換えると、第 1 の導体膜 1 2、第 2 の導体膜 1 3、第 3 の導体膜 2 2、第 1 のポスト壁 1 5、及び第 2 のポスト壁 2 4 の端が、ホーン型放射器 1 7 の中心軸方向に関して同一の位置に配置されている。

[0022] 図 2 A に、キャビティ層 2 0 の平断面図を示し、図 2 B に、放射器層 1 0 の平断面図を示す。

[0023] 図2Bに示すように、第1の誘電体板11内に、複数の第1の導体ポスト14が配置されている。第1の導体ポスト14で構成される第1のポスト壁15が、ポスト壁導波路16及びホーン型放射器17の幅を規定する導電壁として作用する。ポスト壁導波路16の幅は一定であり、その一方の端部が、ホーン型放射器17の基部に接続される。第1の導体膜12、第2の導体膜13、及び第1のポスト壁15の端部によって、ホーン型放射器17の開口部が画定される。ホーン型放射器17の幅は、基部から開口部に向って（図2Bにおいて右に向って）徐々に広がっている。ホーン型放射器17の開口部は、第1の誘電体板11の端面よりやや後退している。

[0024] 図2Aに示すように、第2の誘電体板21の上面に、第3の導体膜22が配置されている。第3の導体膜22の平面形状は長方形である。この長方形の1つの辺が、ホーン型放射器17（図2B）の開口部に一致する。第3の導体膜22の4辺のうち、ホーン型放射器17の開口部に一致する辺以外の3辺に沿って、第2の導体ポスト23が配置されている。

[0025] 図3Aに、図2A及び図2Bの一点鎖線3A-3Aにおける断面図を示し、図3Bに、図2A及び図2Bの一点鎖線3B-3Bにおける断面図を示す。

[0026] 図3A及び図3Bに示すように、第1の誘電体板11の上に第2の誘電体板21が重ねられている。第1の誘電体板11の下面に第1の導体膜12が配置されている。第1の誘電体板11と第2の誘電体板21との間に、第2の導体膜13が配置されている。第2の誘電体板21の上に、第3の導体膜22が配置されている。第1の導体ポスト14が第1の誘電体板11を厚さ方向に貫通し、第1の導体膜12と第2の導体膜13とを接続する。第2の導体ポスト23が第2の誘電体板21を厚さ方向に貫通し、第2の導体膜13と第3の導体膜22とを接続する。

[0027] 第1の導体膜12と第2の導体膜13との間に、ポスト壁導波路16及びホーン型放射器17が画定される。第2の導体膜13と第3の導体膜22との間に、第1のキャビティ25が画定される。ホーン型放射器17の開口部

と、第1のキャビティ25の開口部とは、同一の仮想平面30上に位置する。ホーン型放射器17の開口部と、第1のキャビティ25の開口部とを、同一の仮想平面30上に配置することにより、ホーン型放射器17と第1のキャビティ25との電磁的な結合度を高めることができる。

[0028] 図4、及び図5A～図5Cを参照して、上記実施例1によるホーンアンテナの優れた効果について説明する。

[0029] 図4に、実施例1によるホーンアンテナのリターンロスのシミュレーション結果を、比較例によるホーンアンテナのリターンロスと対比して示す。図4の横軸は周波数を単位「GHz」で表し、縦軸はリターンロスを単位「dB」で表す。図4の実線が実施例1によるホーンアンテナのリターンロスを示し、破線が比較例によるホーンアンテナのリターンロスを示す。

[0030] 図5Aに、シミュレーション対象である実施例1によるホーンアンテナの平面形状及び寸法を示す。ポスト壁導波路16の幅は2.0mmである。ホーン型放射器17の長さは2.2mmであり、開口部の幅は3.4mmである。ホーン型放射器17の開口部から第1の誘電体板11の端面までの張り出し量は0.2mmである。第1のキャビティ25の幅は3.4mmであり、長さは0.6mmである。

[0031] ホーン型放射器17内に、2個の反射抑圧導体ポスト18及び1個の反射抑圧導体ポスト19を配置した。反射抑圧導体ポスト18、19は、第1の誘電体板11を厚さ方向に貫通し、その直径は0.1mmである。第1の誘電体板11の端部から反射抑圧導体ポスト18の中心までの距離は0.4mmである。2個の反射抑圧導体ポスト18は、ホーン型放射器17の中心軸に関して線対称の位置に配置されており、中心軸から反射抑圧導体ポスト18の中心までの距離は1.2mmである。反射抑圧導体ポスト19は、ホーン型放射器17の中心軸上に配置されており、第1の誘電体板11の端面から反射抑圧導体ポスト19の中心までの距離は2.0mmである。

[0032] 図5Bに、シミュレーション対象である実施例1によるホーンアンテナの断面寸法を示す。第1の誘電体板11は、比誘電率3.5、厚さ0.084

mmの誘電体板と、その上に積み重ねられた比誘電率3.8、厚さ0.164mmの誘電体板とからなる2層構造を有する。第2の誘電体板21の比誘電率は3.5であり、その厚さは0.145mmである。シミュレーションにおいて、第1の導体膜12、第2の導体膜13、第3の導体膜22、第1のポスト壁15（図2B）、及び第2のポスト壁24の厚さは0mmとした。

[0033] 図5Cに、比較例によるホーンアンテナの断面形状及び寸法を示す。比較例においては、キャビティ層20（図1A）が配置されていない。放射器層10内のポスト壁導波路16及びホーン型放射器17の平面形状及び寸法は、実施例1によるホーンアンテナのポスト壁導波路16及びホーン型放射器17（図5A）の平面形状及び寸法と同一である。比較例においても、反射抑圧導体ポスト18、19（図5A）が配置されている。

[0034] 比較例によるホーンアンテナの第1の誘電体板11は、下から順番に比誘電率3.5、厚さ0.084mmの誘電体板、比誘電率3.8、厚さ0.164mmの誘電体板、及び比誘電率3.5、厚さ0.145mmの誘電体板が積み重ねられた3層構造を有する。

[0035] 図4に示したように、実施例1によるホーンアンテナのリターンロス、周波数が約60.5GHz及び63.5GHzの2点で極小値を示している。言い換えると、実施例によるホーンアンテナは、動作周波数帯において二重共振する。これに対し、比較例によるホーンアンテナのリターンロス、周波数が約61.5GHzの1点でのみ極小値を示している。

[0036] 実施例1によるホーンアンテナの、リターンロスが-5dB以下となる帯域幅は約5.5GHzである。これに対し、比較例によるホーンアンテナの、リターンロスが-5dB以下となる帯域幅は約3GHzである。このように、実施例1によるホーンアンテナにおいては、ホーン型放射器17及び第1のキャビティ25が二重共振特性を示すことにより、キャビティを有しない比較例によるホーンアンテナと比べて、広帯域化が図られている。

[0037] シミュレーション対象のホーンアンテナにおいては、ホーン型放射器17

内に反射抑圧導体ポスト 18、19を配置したが、反射抑圧導体ポスト 18、19を配置することは必須の要件ではない。さらに、シミュレーション対象のホーンアンテナにおいては、第1の誘電体板 11を、比誘電率の異なる複数の層で構成したが、厚さ方向に関して均一な比誘電率としてもよい。

[0038] 上記実施例1では、第1のキャビティ 25（図1A）の平面形状を長方形にしたが、その他の形状、例えば、正方形、半円形、半楕円形等にしてもよい。第1のキャビティ 25の平面形状を長方形以外の形状にした場合でも、第1のキャビティ 25には、ホーン型放射器 17（図1B）の開口部が向く方向と同一の方向を向く開口部が設けられる。

[0039] 上記実施例1では、ホーン型放射器 17の開口部及び第1のキャビティ 25の開口部を、第1の誘電体板 11の端面から後退させたが、これらの開口部を、第1の誘電体板 11の端面に一致させてもよい。

[0040] 上記実施例1によるホーンアンテナの製造には、複数の絶縁層と複数の導電層とを含む多層基板の一般的な製造方法を適用することができる。第1の誘電体板 11及び第2の誘電体板 21には、例えばガラスエポキシ等の樹脂基板を用いることができる。第1の導体膜 12、第2の導体膜 13、第3の導体膜 22には、例えば銅箔を用いることができる。第1の導体ポスト 14は、例えば第1の誘電体板 11にビアホールを形成した後、ビアホール内を銅めっきすることにより形成される。第2の導体ポスト 23も、同様に、第2の誘電体板 21にビアホールを形成した後、ビアホール内を銅めっきすることにより形成される。

[0041] [実施例2]

次に、図6A～図8を参照して、実施例2によるホーンアンテナについて説明する。以下、実施例1によるホーンアンテナとの相違点について説明し、共通の構成については説明を省略する。実施例2によるホーンアンテナの放射器層の構成は、実施例1によるホーンアンテナの放射器層 10（図1B）の構成と同一である。

[0042] 図6Aに、実施例2によるホーンアンテナのキャビティ層 20の斜視図を

示す。実施例2においては、第1のキャビティ25の後方に、第2のキャビティ35が配置されている。第2のキャビティ35は、第4の導体膜32及び複数の第3の導体ポスト33を含む。第4の導体膜32は、第2の誘電体板21の上面に形成されている。複数の第3の導体ポスト33は、第2の誘電体板21を厚さ方向に貫通し、第4の導体膜32と第2の導体膜13（図1B）とを接続する。複数の第3の導体ポスト33によって第3のポスト壁34が画定される。

[0043] 第2の導体膜13（図1B）及び第4の導体膜32が、第2のキャビティ35の上下の導電壁として作用する。第3のポスト壁34が、第2のキャビティ35の側方及び後方の導電壁として作用する。

[0044] 図6Bに、実施例2によるホーンアンテナのキャビティ層20の平断面図を示す。第1のキャビティ25の後方に第2のキャビティ35が配置されている。第3のポスト壁34が、第2のキャビティ35の後方（図6Bにおいて左側）及び側方（図6Bにおいて上側及び下側）の導電壁を形成する。第2のキャビティ35は、ホーン型放射器17（図1B）から放射される電磁波に対して反射器として作用する。

[0045] 図7に、実施例2によるホーンアンテナの仰角方向の指向特性のシミュレーション結果を、実施例1によるホーンアンテナの指向特性のシミュレーション結果と対比して示す。横軸は、仰角 θ を単位「度」で表し、縦軸は、利得を単位「dBi」で表す。実線及び破線は、それぞれ実施例2及び実施例1によるホーンアンテナの指向特性を示す。

[0046] 図8に、シミュレーション対象となる実施例2によるホーンアンテナの平面構造及び寸法を示す。ポスト壁導波路16、ホーン型放射器17、第1のキャビティ25、反射抑圧導体ポスト18、19の平面形状、配置及び寸法は、図5Aに示した実施例1によるホーンアンテナと同一である。第1の誘電体板11の端面から第2のキャビティ35までの距離は1.15mmである。第2のキャビティ35の長さ及び幅は、それぞれ0.6mm及び2.9mmである。第2のキャビティ35の幅方向の中心は、ホーン型放射器17

の中心軸と一致する。

[0047] 図7に示すように、第2のキャビティ35を設けることにより、仰角 θ が 0° の方向（エンドファイア方向）の利得が、約4 dBiから約5.5 dBiに増加している。このように、反射器として動作する第2のキャビティ35を設けることにより、エンドファイア方向の利得を高めることができる。さらに、第2の誘電体板21（図6A）の表面を伝搬する表面波を抑制することができる。

[0048] 次に、図9A及び図9Bを参照して、高周波集積回路40とポスト壁導波路16との接続構造について説明する。

[0049] 図9Aに、高周波集積回路40とポスト壁導波路16との接続箇所の概略平面図を示し、図9Bに、図9Aの一点鎖線9B-9Bにおける断面図を示す。高周波集積回路40から、マイクロストリップ線路41が、第1の導体ポスト14の間を通過してポスト壁導波路16の内部まで延びている。マイクロストリップ線路41は、第1の誘電体板11の内部に配置されている。マイクロストリップ線路41は、その先端において、第4の導体ポスト42を介して第1の導体膜12に接続されている。マイクロストリップ線路41を伝搬した電磁波が、マイクロストリップ線路41の先端において、ポスト壁導波路16を伝搬する電磁波に変換される。

[0050] マイクロストリップ線路41を伝搬する伝送モードから、ポスト壁導波路16を伝搬する伝送モードに変換するために、マイクロストリップ線路とポスト壁導波路とを結合させる他の構造を採用することも可能である。

[0051] 各実施例は例示であり、異なる実施例で示した構成の部分的な置換または組み合わせが可能であることは言うまでもない。複数の実施例の同様の構成による同様の作用効果については実施例ごとには逐次言及しない。さらに、本発明は上述の実施例に制限されるものではない。例えば、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なことは当業者に自明であろう。

符号の説明

[0052] 10 放射器層

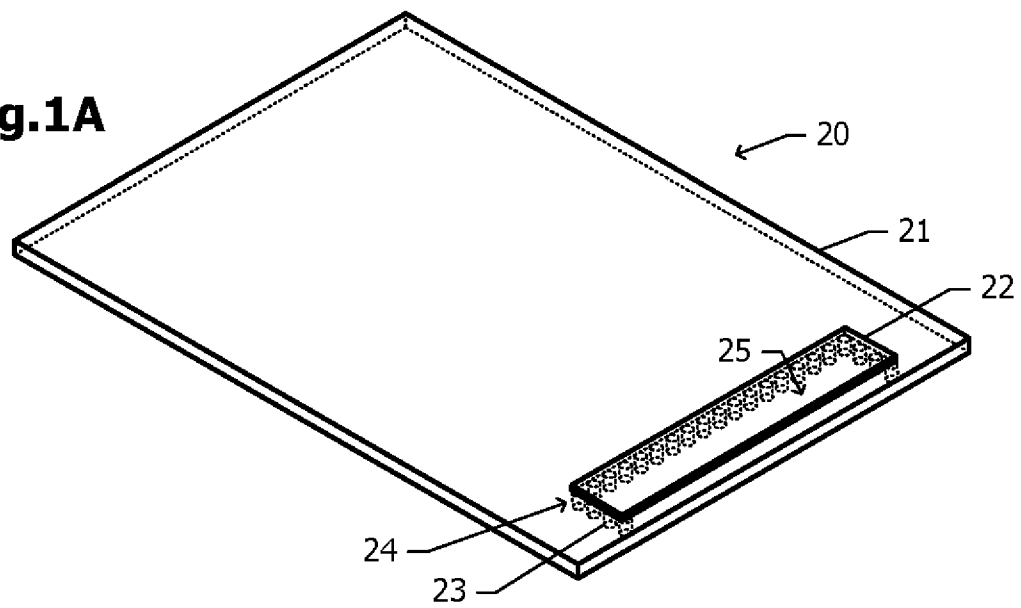
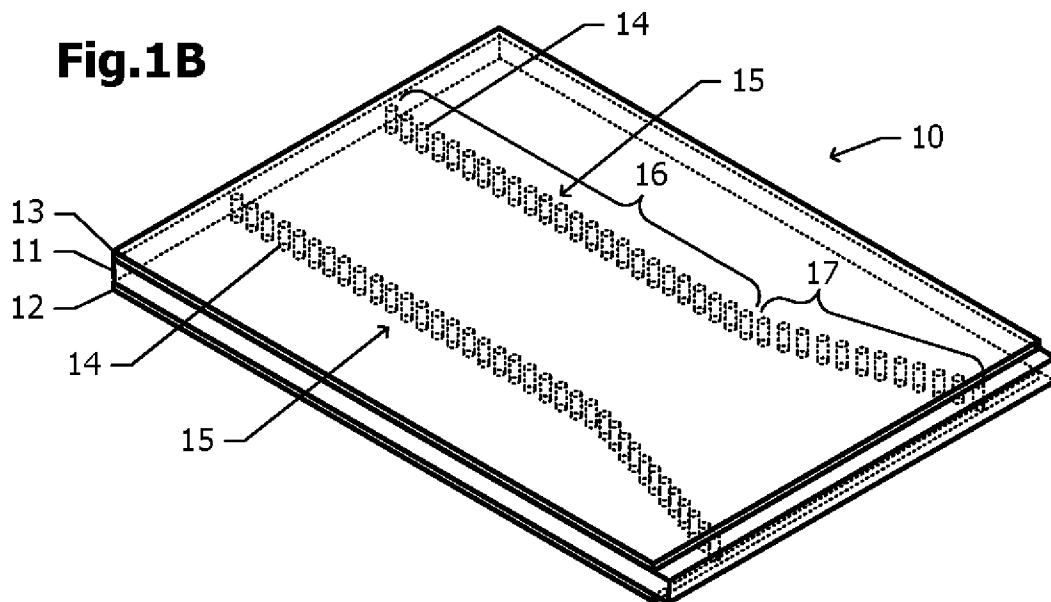
- 1 1 第1の誘電体板
- 1 2 第1の導体膜
- 1 3 第2の導体膜
- 1 4 第1の導体ポスト
- 1 5 第1のポスト壁
- 1 6 ポスト壁導波路
- 1 7 ホーン型放射器
- 1 8、1 9 反射抑圧導体ポスト
- 2 0 キャビティ層
- 2 1 第2の誘電体板
- 2 2 第3の導体膜
- 2 3 第2の導体ポスト
- 2 4 第2のポスト壁
- 2 5 第1のキャビティ
- 3 0 仮想平面
- 3 2 第4の導体膜
- 3 3 第3の導体ポスト
- 3 4 第3のポスト壁
- 3 5 第2のキャビティ
- 4 0 高周波集積回路
- 4 1 マイクロストリップ線路
- 4 2 第4の導体ポスト

請求の範囲

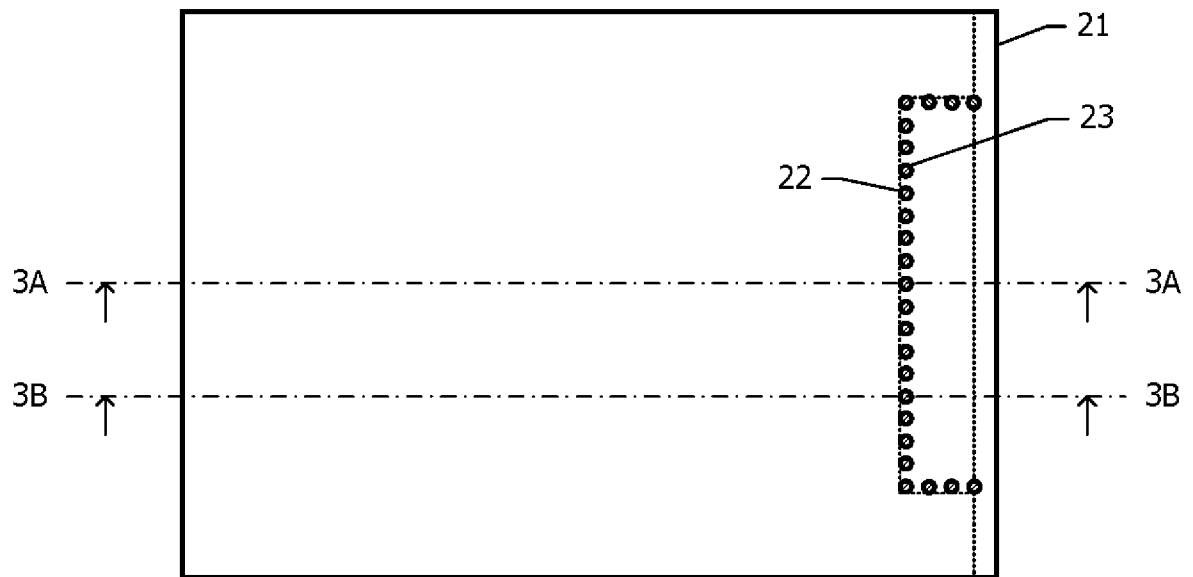
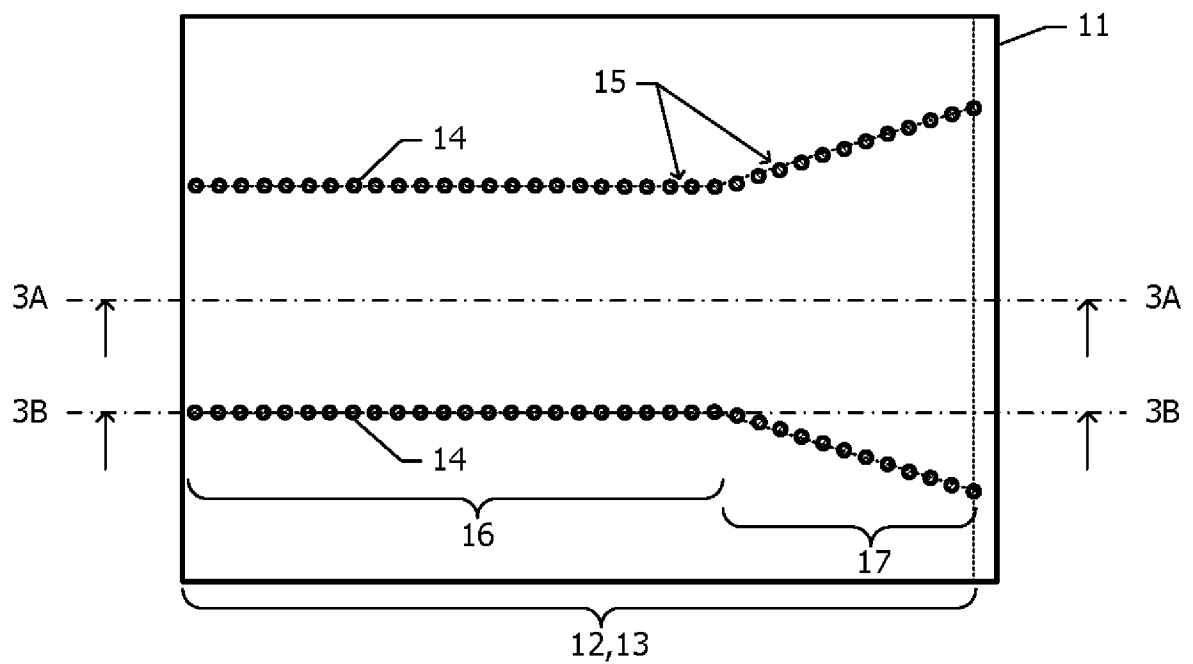
- [請求項1] 第1の誘電体板に形成され、エンドファイア方向を向くホーン型放射器と、
- 前記第1の誘電体板に重ねられた第2の誘電体板に形成され、前記ホーン型放射器と部分的に重なる位置に配置され、前記ホーン型放射器と同一の方向を向く開口部を持ち、前記ホーン型放射器と電磁的に結合する第1のキャビティと
- を有し、
- 前記ホーン型放射器は、
- 前記第1の誘電体板の上面及び下面に配置された第1の導体膜及び第2の導体膜と、
- 前記第1の導体膜と前記第2の導体膜とを接続する複数の第1の導体ポストからなる第1のポスト壁と
- を含み、
- 前記第1の誘電体板と前記第2の誘電体板との間に前記第2の導体膜が介在し、
- 前記第1のキャビティは、
- 前記第2の誘電体板の上に配置された第3の導体膜と、
- 前記第2の導体膜と前記第3の導体膜とを接続する複数の第2の導体ポストからなる第2のポスト壁と
- を含むホーンアンテナ。
- [請求項2] 前記ホーン型放射器の動作周波数帯において、前記第1のキャビティと前記ホーン型放射器とが二重共振特性を示す請求項1に記載のホーンアンテナ。
- [請求項3] 前記ホーン型放射器の開口部と、前記第1のキャビティの開口部とが、同一の仮想平面上に配置されている請求項1または2に記載のホーンアンテナ。
- [請求項4] さらに、前記第2の誘電体板に形成され、前記第1のキャビティの

後方に配置され、反射器として動作する第2のキャビティを有する請求項1乃至3のいずれか1項に記載のホーンアンテナ。

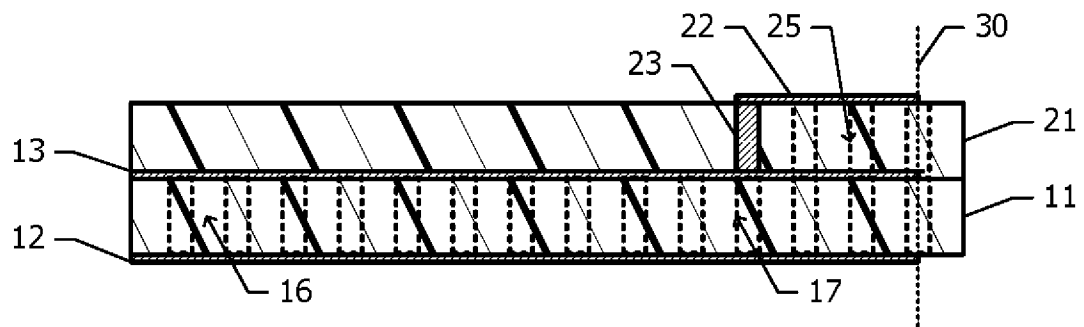
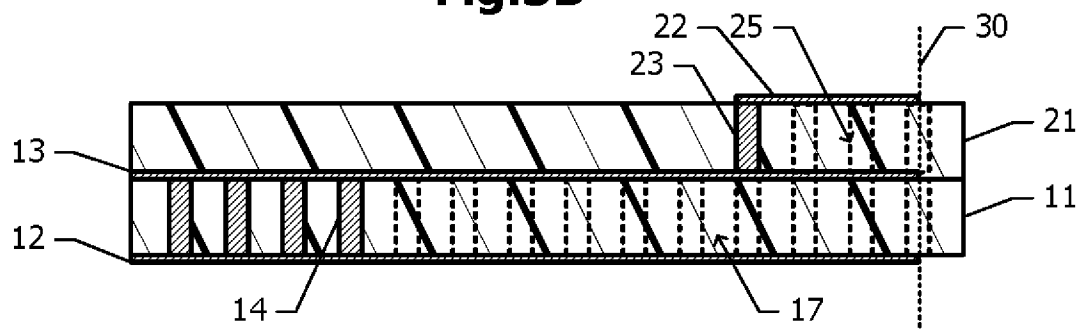
[図1]

Fig.1A**Fig.1B**

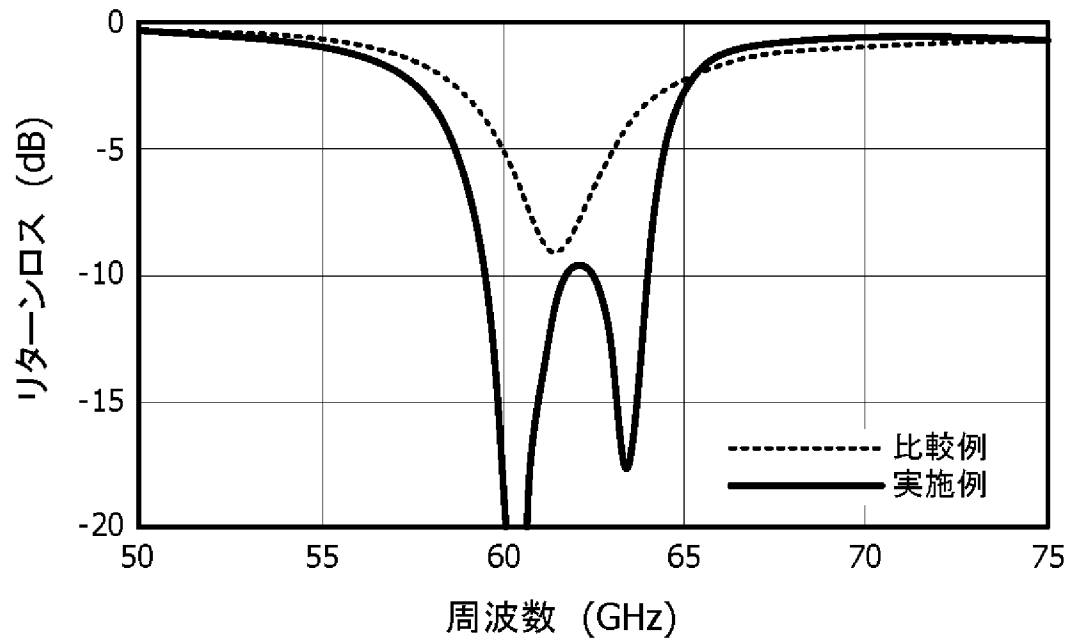
[図2]

Fig.2A**Fig.2B**

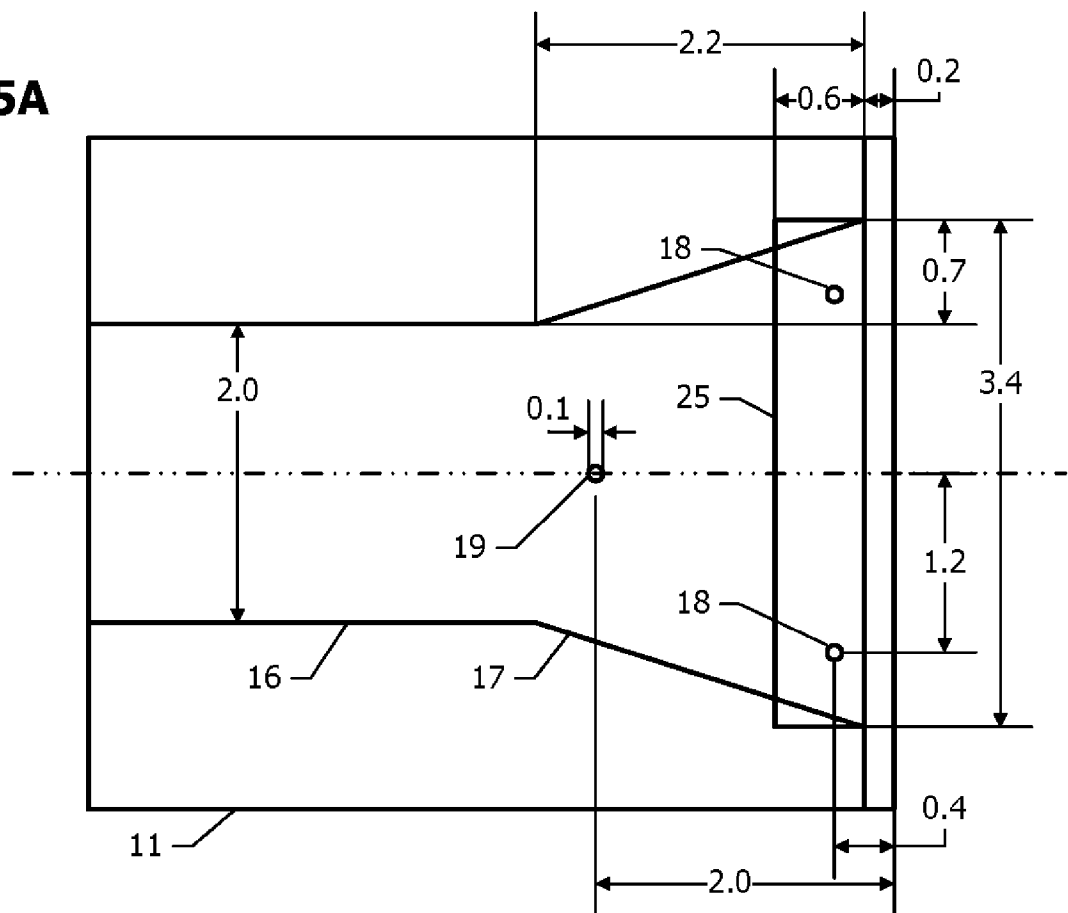
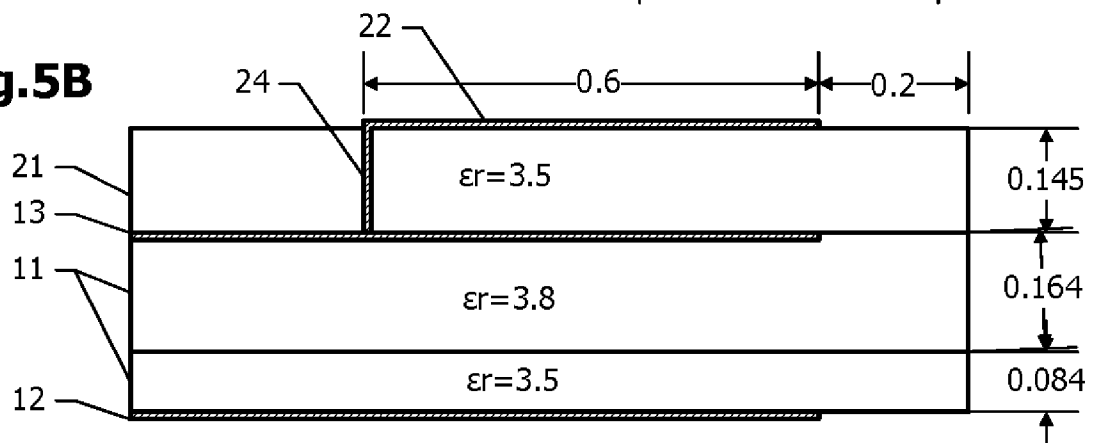
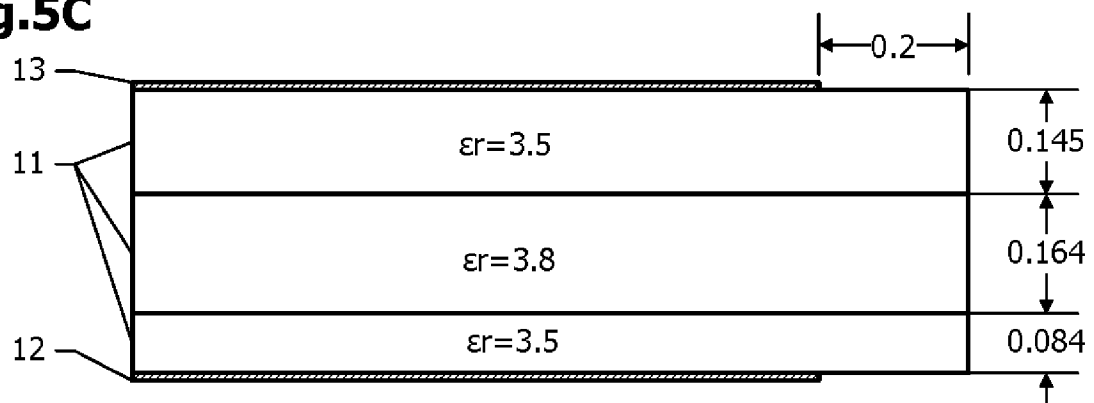
[図3]

Fig.3A**Fig.3B**

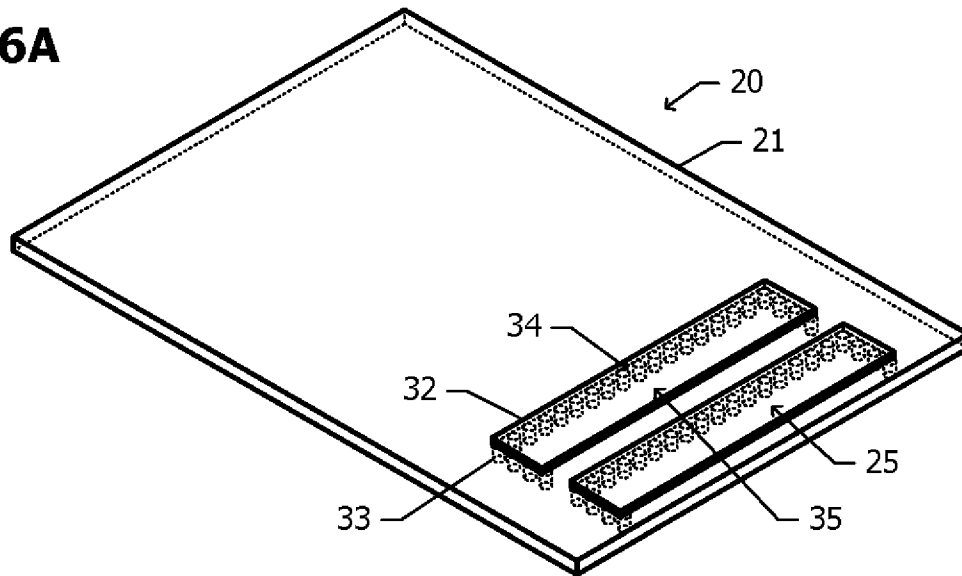
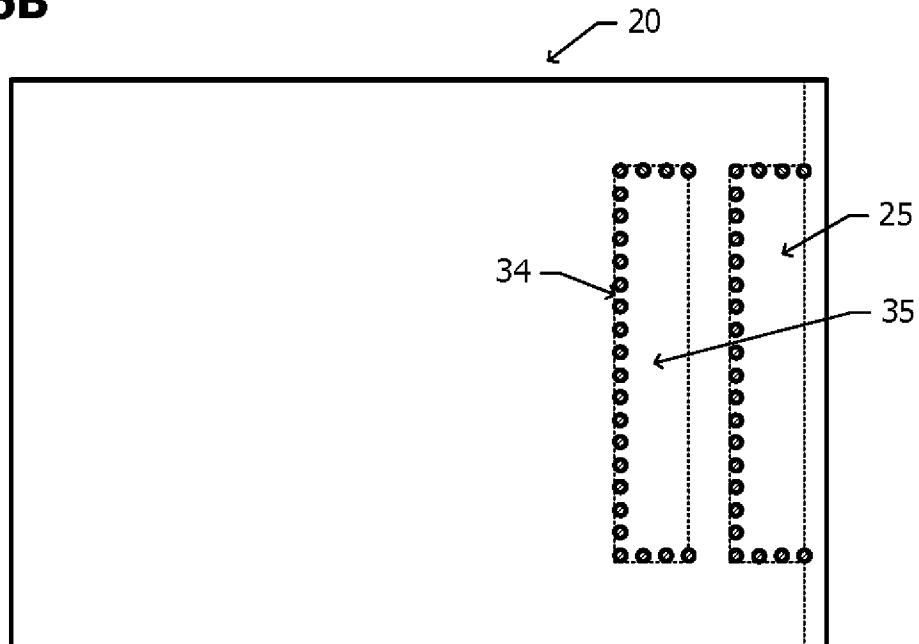
[図4]

Fig.4

[図5]

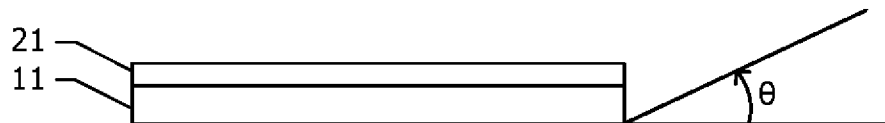
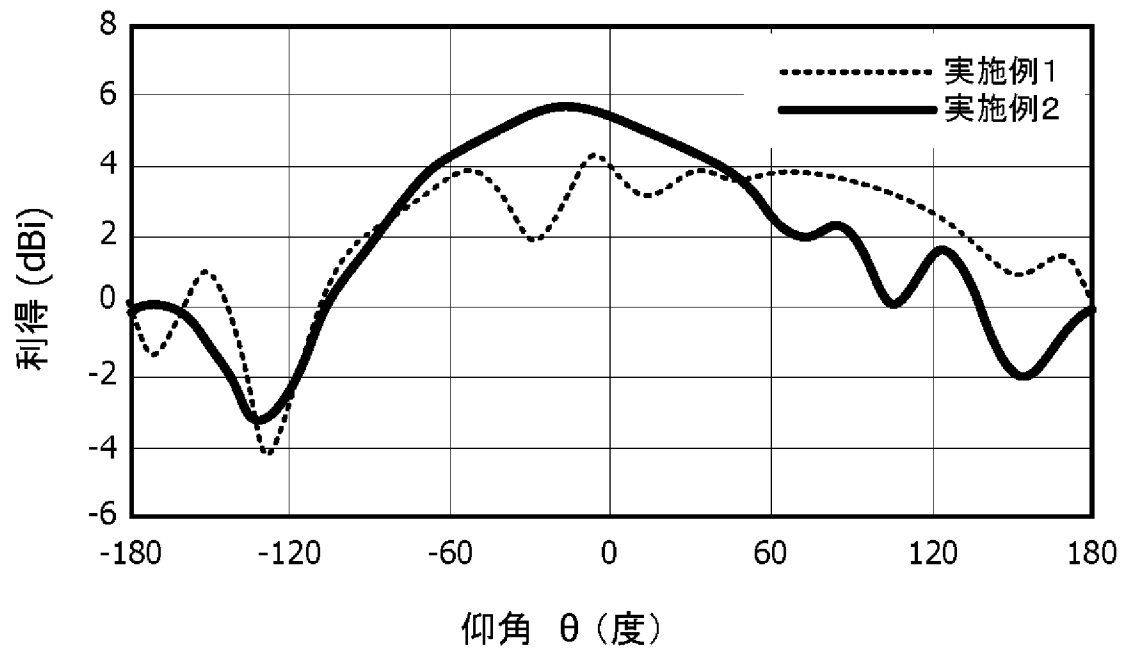
Fig.5A**Fig.5B****Fig.5C**

[図6]

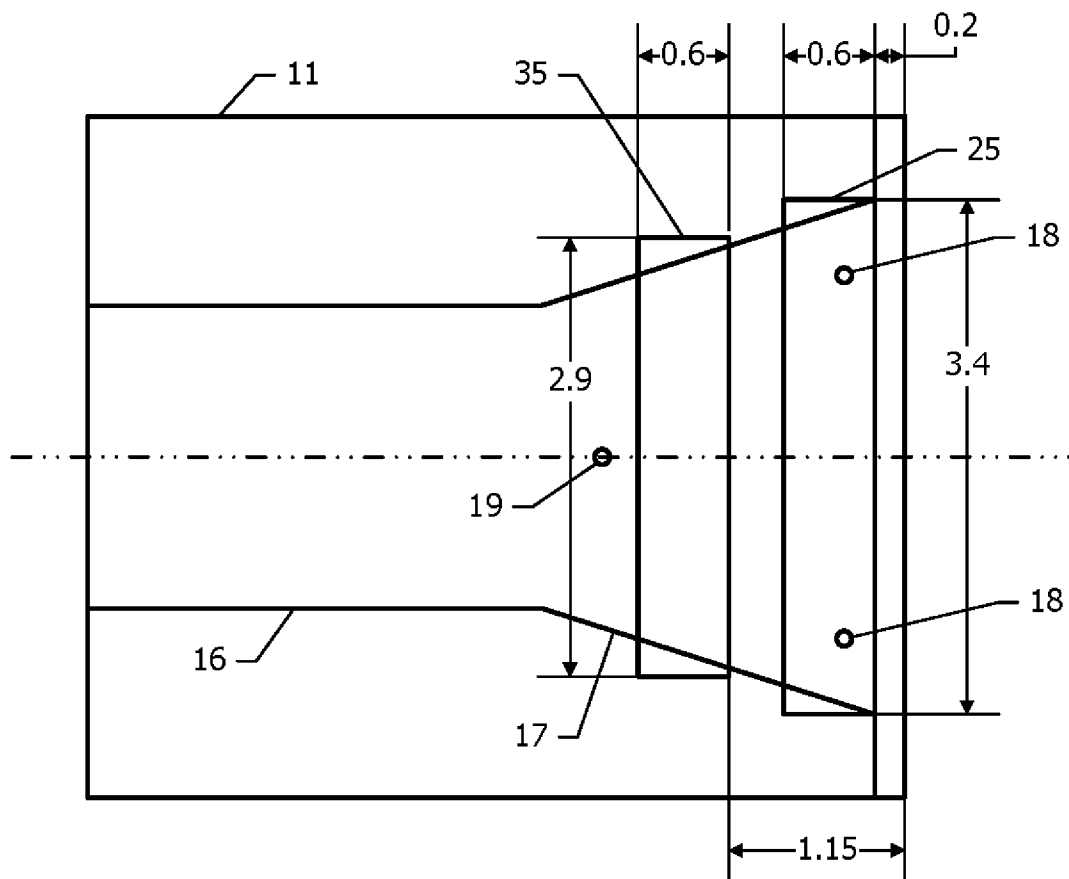
Fig.6A**Fig.6B**

[图7]

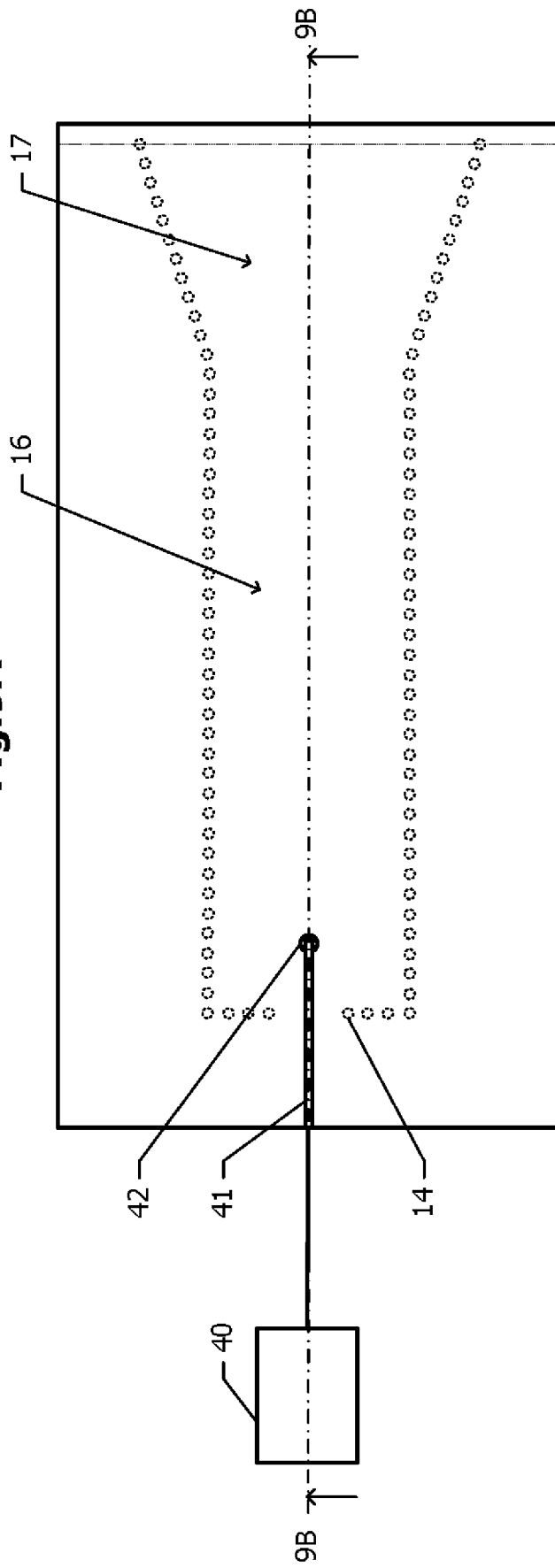
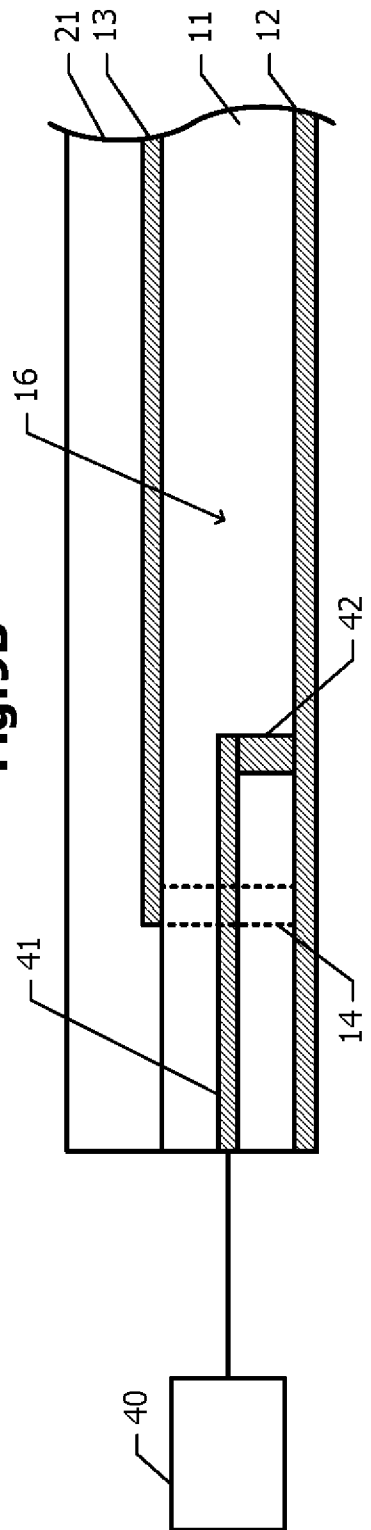
Fig.7



[図8]

Fig.8

[図9]

Fig.9A**Fig.9B**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/084238

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q13/06(2006.01)i, H01P7/06(2006.01)i, H01Q15/14(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)

H01Q13/06, H01P7/06, H01Q15/14

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
X A	JP 2012-175624 A (Kabushiki Kaisha Amushisu, Tokyo Institute of Technology), 10 September 2012 (10.09.2012), paragraphs [0038] to [0066]; fig. 6 to 9 (Family: none)	1-3 4
A	JP 2014-179935 A (Fujikura Ltd.), 25 September 2014 (25.09.2014), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2013-247491 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 09 December 2013 (09.12.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-4

☐ 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
18 December 2015 (18.12.15)

Date of mailing of the international search report
28 December 2015 (28.12.15)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01Q13/06(2006.01)i, H01P7/06(2006.01)i, H01Q15/14(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. H01Q13/06, H01P7/06, H01Q15/14

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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
X A	JP 2012-175624 A（株式会社アムシス，国立大学法人東京工業大学） 2012.09.10，段落 0038-0066，図 6-9（ファミリーなし）	1 - 3 4
A	JP 2014-179935 A（株式会社フジクラ）2014.09.25，全文，全図（ファミリーなし）	1 - 4
A	JP 2013-247491 A（日本電信電話株式会社）2013.12.09，全文，全図（ファミリーなし）	1 - 4

☐ 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

1 8 . 1 2 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 8 . 1 2 . 2 0 1 5

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）

岩井 一央

5 K

5 2 9 0

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