

(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
2019年5月16日(16.05.2019)



(10) 国際公開番号

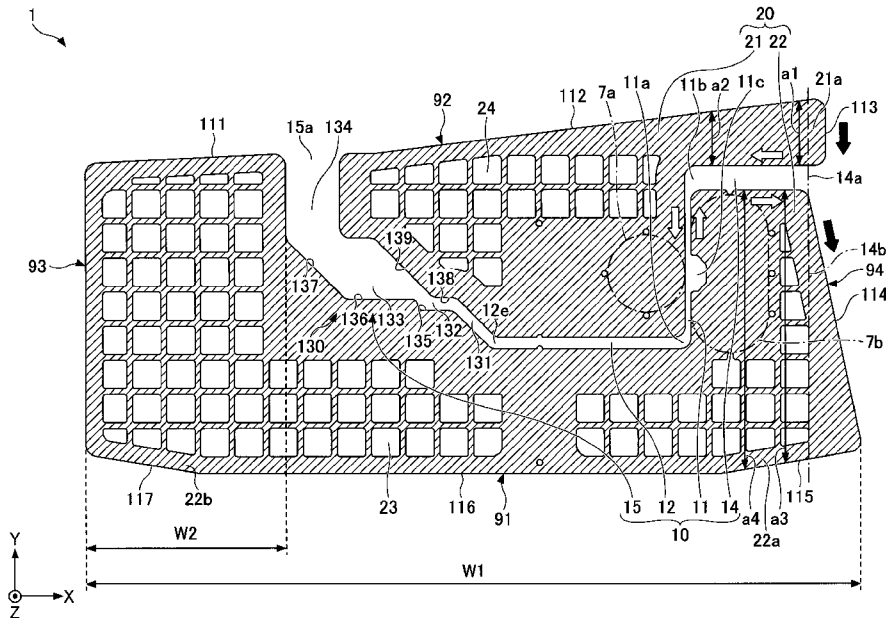
WO 2019/093271 A1

- (51) 国際特許分類:
H01Q 13/10 (2006.01) *H01Q 1/32* (2006.01)
H01Q 1/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/041009
- (22) 国際出願日: 2018年11月5日(05.11.2018)
- (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 2017-214363 2017年11月7日(07.11.2017) JP
- (71) 出願人: A G C 株式会社 (AGC INC.) [JP/JP];
〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 竹内 彰一 (TAKEUCHI, Shoichi);
〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 A G C 株式会社内 Tokyo (JP). 橋本 直樹 (HASHIMOTO, Naoki); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 A G C 株式会社内 Tokyo (JP). 東海林 英明 (SHOJI, Hideaki); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 A G C 株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 伊東 忠重, 外 (ITO, Tadashige et al.);
〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 16階 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,

(54) Title: ANTENNA AND WINDOWPANE FOR VEHICLES

(54) 発明の名称: アンテナ及び車両用窓ガラス

[図3]



(57) Abstract: An antenna which is provided with: a first slot which extends in a first direction between a first feed point and a second feed point; a second slot which extends in a second direction and has one end that is connected to one end of the first slot; a third slot which has one end that is connected to the other end of the first slot, and which extends on the opposite side of the second slot with respect to the first slot; and a fourth slot which has one end that is connected to the other end of the second slot, and which extends on the opposite side of the first slot with respect to the second slot.



WO 2019/093271 A1

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, 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, 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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

This antenna is configured such that: the third slot has a portion which has a wider slot width than the first slot; the fourth slot has a portion which has a wider slot width than the second slot; and the outer edge of the third slot having an open end has an inclined portion that is inclined to an imaginary line which is perpendicular to the extending direction of the third slot, while passing through the other end of the third slot.

(57) 要約: 第1の給電点と第2の給電点との間を第1の方向に延在する第1のスロットと、第1のスロットの一方の端部に接続される一端を有し、第2の方向に延在する第2のスロットと、第1のスロットの他方の端部に接続される一端を有し、第1のスロットに対して第2のスロットとは反対側で延在する第3のスロットと、第2のスロットの他端に接続される一端を有し、第2のスロットに対して第1のスロットとは反対側で延在する第4のスロットとを備え、第3のスロットは、スロット幅が第1のスロットよりも広い部分を有し、第4のスロットは、スロット幅が第2のスロットよりも広い部分を有し、第3のスロットの開放端を有する外縁は、第3のスロットの他端を通り第3のスロットの延在方向に直角な仮想線に対して傾斜する傾斜部分を有する、アンテナ。

明 細 書

発明の名称： アンテナ及び車両用窓ガラス

技術分野

[0001] 本発明は、アンテナ及び車両用窓ガラスに関する。

背景技術

[0002] 車両に搭載される通信機器と車両外部との間の情報を送受するテレマティクスサービス等の高速通信システムでは、比較的広い帯域でインピーダンスマッチングが可能なアンテナが要求されている。このような広帯域に対応するアンテナとして、導電膜に形成されるアンテナが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2017／018324号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、導電膜のような平坦な導体に形成されるアンテナに対して、広帯域へ対応だけでなく、アンテナ利得の更なる向上も求められている。

[0005] そこで、本開示では、広帯域に対応しアンテナ利得を向上させたアンテナ及び当該アンテナを備える車両用窓ガラスが提供される。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一態様では、
平坦な導体に形成されるアンテナであって、
前記導体は、
互いに離れて位置する第1の給電点及び第2の給電点と、
前記第1の給電点と前記第2の給電点との間を第1の方向に延在する第1のスロットと、
前記第1のスロットの一方の端部に接続される一端を有し、前記第1の方

向とは異なる第2の方向に延在する第2のロットと、

前記第1のロットの他方の端部に接続される一端と、前記導体の外縁で開放する他端とを有し、前記第1のロットに対して前記第2のロットが延在する側とは反対側で延在する第3のロットと、

前記第2のロットの他端に接続される一端を有し、前記第2のロットに対して前記第1のロットが延在する側とは反対側で延在する第4のロットとを備え、

前記第3のロットは、ロット幅が前記第1のロットよりも広い部分を有し、

前記第4のロットは、ロット幅が前記第2のロットよりも広い部分を有し、

前記外縁は、前記第3のロットの他端を通り前記第3のロットの延在方向に直角な仮想線に対して傾斜する傾斜部分を有する、アンテナ及び当該アンテナを備える車両用窓ガラスが提供される。

発明の効果

[0007] 本開示の一態様によれば、広帯域に対応しアンテナ利得を向上させたアンテナ及び当該アンテナを備える車両用窓ガラスの提供が可能となる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]車両用窓ガラスの構成の一例を車内側からの視点で示す平面図である。

[図2]第1の実施形態に係るアンテナにおいて、一对の給電点に同軸ケーブルが接続された状態の一例を示す図である。

[図3]第1の実施形態に係るアンテナの構成例を示す平面図である。

[図4]第2の実施形態に係るアンテナにおいて、一对の給電点に同軸ケーブルが接続された状態の一例を示す図である。

[図5]第2の実施形態に係るアンテナの構成例を示す平面図である。

[図6]アンテナに給電するコネクタの分解図である。

[図7]第1の実施形態に係るアンテナに窪み部がない場合のリターンロスを示す図である。

[図8]第1の実施形態に係るアンテナに窪み部がある場合のリターンロスを示す図である。

[図9]第1の実施形態に係るアンテナに窪み部がない場合のアンテナ利得の周波数特性を示す図である。

[図10]第1の実施形態に係るアンテナに窪み部がある場合のアンテナ利得の周波数特性を示す図である。

[図11]第1の実施形態に係るアンテナに階段部がない場合のリターンロスを示す図である。

[図12]第1の実施形態に係るアンテナに階段部がある場合のリターンロスを示す図である。

[図13]第1の実施形態に係るアンテナに階段部がない場合のアンテナ利得の周波数特性を示す図である。

[図14]第1の実施形態に係るアンテナに階段部がある場合のアンテナ利得の周波数特性を示す図である。

[図15]第2の実施形態に係るアンテナに突出部がない場合のリターンロスを示す図である。

[図16]第2の実施形態に係るアンテナに突出部がある場合のリターンロスを示す図である。

[図17]第2の実施形態に係るアンテナに突出部がない場合のアンテナ利得の周波数特性を示す図である。

[図18]第2の実施形態に係るアンテナに突出部がある場合のアンテナ利得の周波数特性を示す図である。

[図19]第2の実施形態に係るアンテナの角部がへこんでいない場合のリターンロスを示す図である。

[図20]第2の実施形態に係るアンテナの角部がへこんでいる場合のリターンロスを示す図である。

[図21]第2の実施形態に係るアンテナの角部がへこんでいない場合のアンテナ利得の周波数特性を示す図である。

[図22]第2の実施形態に係るアンテナの角部がへこんでいる場合のアンテナ利得の周波数特性を示す図である。

[図23]第1の実施形態に係るアンテナの接地側導体の内側領域の幅が短い場合のリターンロスを示す図である。

[図24]第1の実施形態に係るアンテナの接地側導体の内側領域の幅が長い場合のリターンロスを示す図である。

[図25]第1の実施形態に係るアンテナの接地側導体の内側領域の幅が短い場合のアンテナ利得の周波数特性を示す図である。

[図26]第1の実施形態に係るアンテナの接地側導体の内側領域の幅が長い場合のアンテナ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

[0009] 以下、図面を参照して、本発明を実施するための形態の説明を行う。なお、各形態において、平行、直角、直交、水平、垂直、上下、左右などの方向には、本発明の効果を損なわない程度のずれが許容される。また、アンテナの各部の角部の形状は、直角に限られず、弓状に丸みを帯びてもよい。また、各平面図は、車両の窓用のガラス板のガラス面を対向して見たときの図であり、車両に取り付けられた窓ガラスを車内側からの視点（車内視）で示す。また、窓ガラスが車両の前部に取り付けられるフロントガラス又は車両の後部に取り付けられるリヤガラスである場合、各平面図の上下方向は、車両の上下方向に対応し、各平面図の左右方向は、車両の車幅方向に相当する。また、窓ガラスは、フロントガラス又はリヤガラスに限定されず、例えば、車両の側部に取り付けられるサイドガラスなどでもよい。また、各平面図において、X軸に平行な方向（X軸方向）、Y軸に平行な方向（Y軸方向）、Z軸に平行な方向（Z軸方向）は、それぞれ、ガラス板の左右方向、ガラス板の上下方向、ガラス板の表面に直角な方向（法線方向とも称する）を表す。X軸方向とY軸方向とZ軸方向は、互いに直交する。

[0010] 図1は、車両用窓ガラスの構成の一例を車内側からの視点で示す平面図である。図1に示される車両用窓ガラス100は、車両の後部に取り付けられ

るリヤガラスの一例である。車両用窓ガラス１００は、車両の窓用のガラス板６０と、ガラス板６０に設けられるデフォッガ４０と、ガラス板６０の車内視で右下側領域に設けられる右リヤアンテナ１と、ガラス板６０の車内視で左下側領域に設けられる左リヤアンテナ２とを備える。また、デフォッガ４０とガラス板６０の上縁６０ａとの間の部分には、ＡＭ用、ＦＭ用、ＤＡＢ（Digital Audio Broadcast）用、テレビ用、リモートキーレスエントリー用のアンテナのうち少なくとも一つのアンテナが設けられてもよい（図示しない）。

[0011] ガラス板６０は、車両の窓用のガラス板の一例である。ガラス板６０の外形状は、略四角形である。上縁６０ａは、ガラス板６０の上側のガラス縁を表し、下縁６０ｃは、ガラス板６０の下側（上縁６０ａ側とは反対側）のガラス縁を表す。右縁６０ｂは、ガラス板６０の右側のガラス縁を表し、左縁６０ｄは、ガラス板６０の左側（右縁６０ｂ側とは反対側）のガラス縁を表す。右縁６０ｂは、上縁６０ａ及び下縁６０ｃの右側に隣接するガラス縁である。左縁６０ｄは、上縁６０ａ及び下縁６０ｃの左側に隣接するガラス縁である。

[0012] ガラス板６０は、一对の側縁を有する。右縁６０ｂは、当該一对の側縁のうちの一方の第１の側縁の一例であり、左縁６０ｄは、当該一对の側縁のうちの他方の第２の側縁の一例である。上縁６０ａ及び右縁６０ｂの接続部は、曲率を有して接続されているが、曲率を有せずに接続されてもよい。その他の縁同士の接続部の形状も同様である。

[0013] デフォッガ４０は、ガラス板６０の曇りを除去する通電加熱式の導体パターンである。デフォッガ４０は、ガラス板６０の左右方向に延在する複数の熱線と、当該複数の熱線に給電する複数のバスバーとを有する。本実施形態では、互いに並走するようにガラス板６０の左右方向に延在する複数の熱線４２と、複数の熱線４２に接続された一对のバスバー４１ａ、４１ｂとが、ガラス板６０に設けられている。一对のバスバー４１ａ、４１ｂの間に電圧が印加されることによって、複数の熱線４２が通電して発熱するので、ガラ

ス板 60 の曇りが除去される。

[0014] 複数の熱線 42 は、右バスバー 41 a と左バスバー 42 b との間に接続された導体パターンである。右バスバー 41 a は、第 1 のバスバーの一例であり、右縁 60 b に沿ってガラス板 60 の上下方向に延在する導体パターンである。左バスバー 41 b は、第 2 のバスバーの一例であり、左縁 60 d に沿ってガラス板 60 の上下方向に延在する導体パターンである。

[0015] 車両用窓ガラス 100 は、車両の金属ボディに形成された窓枠 70 に取り付けられる。窓枠 70 は、窓を形成する枠縁（上枠縁 71 a、右枠縁 71 b、下枠縁 71 c 及び左枠縁 71 d）を有する。

[0016] 右リヤアンテナ 1 及び左リヤアンテナ 2 は、デフォッグ 40 の下側の余白領域に設けられている。本実施形態では、右リヤアンテナ 1 及び左リヤアンテナ 2 は、複数の熱線 42 のうちで最も下側の熱線 42 c と、ガラス板 60 の下縁 60 c との間の余白領域に設けられている。車両用窓ガラス 100 が窓枠 70 に取り付けられた状態では、右リヤアンテナ 1 及び左リヤアンテナ 2 は、窓枠 70 の下枠縁 71 c の近傍に位置し、本実施形態では、下枠縁 71 c と最下の熱線 42 c との間に位置する。

[0017] また、ガラス板 60 の周縁領域に形成される隠蔽膜 65 の上に、バスバー、熱線、給電部及びアンテナなどの機能部の少なくとも一部が配置されてもよい。隠蔽膜 65 の具体例として、黒色セラミックス膜等のセラミックスが挙げられる。この場合、車両用窓ガラス 100 を車外側から見ると、隠蔽膜 65 により隠蔽膜 65 上に配置されている部分が車外から見えなくなるので、車両用窓ガラス 100 や車両のデザイン性が向上する。

[0018] 本実施形態では、右リヤアンテナ 1 及び左リヤアンテナ 2 は、隠蔽膜 65 の下側の隠蔽膜縁 65 c とガラス板 60 の下縁 60 c との間の帯状の隠蔽領域に配置されている。右リヤアンテナ 1 及び左リヤアンテナ 2 の少なくとも一部が、隠蔽膜 65 から露出しないように、右リヤアンテナ 1 及び左リヤアンテナ 2 の上縁は、隠蔽膜縁 65 c に沿うように形成されている。これにより、車両用窓ガラス 100 や車両のデザイン性が向上する。

[0019] 図2は、第1の実施形態に係るアンテナにおいて、一对の給電点に同軸ケーブルが接続された状態の一例を示す図である。図2では、アンテナ1の芯線側給電点7aと接地側給電点7bに、同軸ケーブル8cの一端がコネクタ8によって間接的に接続された状態が示されている。芯線側給電点7aは、第1の給電点の一例である。接地側給電点7bは、第2の給電点の一例である。給電部は、一对の給電点からなる。同軸ケーブル8cの他端には、例えば、送信機能及び受信機能の少なくとも一方を備える機器が接続される。芯線側給電点7aには、同軸ケーブル8cの内部導体（芯線8ca）側がコネクタ8を介してはんだ等により接続され、接地側給電点7bには、同軸ケーブル8cの外部導体8cb側がコネクタ8を介してはんだ等により接続される。芯線8caと外部導体8cbとは、絶縁体8ccで絶縁されている。なお、一对の給電点には、同軸ケーブルの一端が、直接接続されてもよい。

[0020] アンテナ1は、導電膜20に形成されるスロットアンテナである。アンテナ1は、導電膜20にスロット10（細長い切り欠き）が形成されることでスロットアンテナとして機能する。

[0021] 導電膜20は、膜状又は板状の平坦な導体の一例であり、導電性を有する略矩形の膜である。第1の実施形態では、導電膜20は、Y軸方向で対向する下外縁91及び上外縁92と、Y軸方向と直角なX軸方向で対向する左外縁93及び右外縁94とを備える。

[0022] ここで、導電膜20の4つの外縁を、外縁A、B、C、Dとする。外縁A及び外縁Bが第1の方向で対向する形態には、外縁Aと外縁Bのいずれもが第1の方向に対して直角な場合だけでなく、外縁Aと外縁Bのうちの少なくとも一方が第1の方向に対して傾く場合も含まれる。また、外縁C及び外縁Dが第2の方向で対向する形態には、外縁Cと外縁Dのいずれもが第2の方向に対して直角な場合だけでなく、外縁Cと外縁Dのうちの少なくとも一方が第2の方向に対して傾く場合も含まれる。これらの点は、他の実施形態についても同様である。

[0023] 第1の実施形態において、Y軸方向は、第1の方向の一例であり、X軸方

向は、第1の方向とは異なる第2の方向の一例である。右外縁94は、第1の外縁の一例である。上外縁92は、第2の外縁の一例である。下外縁91は、第3の外縁の一例である。左外縁93は、第4の外縁の一例である。

[0024] 導電膜20は、スロット10に対して一方の側に拡がる芯線側導体21と、スロット10に対して他方の側に拡がる接地側導体22とを有する。芯線側導体21は、芯線側給電点7aを有し、接地側導体22は、接地側給電点7bを有する。本実施形態では、芯線側導体21と接地側導体22とは、スロット10によって分離している。車両用窓ガラス100が窓枠70に取り付けられた状態で、接地側導体22は、窓枠70の下枠縁71cに近接し、芯線側導体21は、接地側導体22に比べて下枠縁71cから離れている。

[0025] 芯線側導体21及び接地側導体22の少なくとも一方には、導電膜20の一部がくり抜かれた孔あき部（くり抜き部）が形成されてもよい。導電膜20がガラス板60にプリント、埋め込み、貼り付け等により設置される形態では、導電膜20における金属領域が広すぎると、ガラスと金属との熱吸収の違いにより、ガラスの成形性が低下する場合がある。くり抜き部が形成されることによって、ガラスの成形性を確保しながら、導電膜20の面積を広くすることができる。導電膜20の面積が広くなると、スロットアンテナの設計自由度が向上する。

[0026] 本実施形態では、芯線側給電点7a、接地側給電点7b及び抵抗9が設けられない領域において、芯線側導体21には、格子状のくり抜き部24が形成されており、接地側導体22には、格子状のくり抜き部23が形成されている。なお、くり抜き部の各くり抜き孔の形状は、四角形に限られず、四角形以外の多角形（例えば、三角形および六角形）や円形、その他の形状でもよい。

[0027] 導電膜20には、断線検出用の抵抗9が設けられてもよい。抵抗9は、スロット10を跨ぐように、一端が芯線側導体21に接続され、他端が接地側導体22に接続されている。これにより、同軸ケーブル8cの芯線8caと、芯線側導体21、抵抗9、接地側導体22、同軸ケーブル8cの外部導体

8 c b とを巡る閉回路が形成される。同軸ケーブル 8 c の他端に接続される機器は、抵抗 9 を含む閉回路による所定の範囲の抵抗値が検出されない場合、アンテナ 1 が同軸ケーブル 8 c に接続されてないと判定できる。当該機器は、抵抗値変化を検出することにより、ガラス板 6 0 の破損を判定してもよい。

[0028] 図 3 は、第 1 の実施形態に係るアンテナの構成例を示す平面図である。図 3 では、同軸ケーブル 8 c の一端が接続されるコネクタ 8 (図 2 参照) が、アンテナ 1 が形成される導電膜 2 0 から取り外された状態が示されている。

[0029] アンテナ 1 が形成される導電膜 2 0 は、Y 軸方向で対向する下外縁 9 1 及び上外縁 9 2 と、X 軸方向で対向する左外縁 9 3 及び右外縁 9 4 と、X 軸方向に互いに離れて対向する芯線側給電点 7 a と接地側給電点 7 b とからなる給電部とを備える。図 3 において、下外縁 9 1 は、下縁右部 1 1 5、下縁中間部 1 1 6 及び下縁左部 1 1 7 を含む。上外縁 9 2 は、上縁左部 1 1 1 及び上縁右部 1 1 2 を含む。右外縁 9 4 は、右縁上部 1 1 3 及び右縁下部 1 1 4 を含む。

[0030] 導電膜 2 0 は、スロット 1 0 を備える。スロット 1 0 は、縦スロット 1 1、横スロット 1 2、右幅広スロット 1 4 及び左幅広スロット 1 5 を含む。右幅広スロット 1 4、縦スロット 1 1、横スロット 1 2 及び左幅広スロット 1 5 は、この繋がり順で連続して繋がっている。

[0031] 縦スロット 1 1 は、第 1 のスロットの一例である。縦スロット 1 1 は、芯線側給電点 7 a と接地側給電点 7 b との間を Y 軸方向に延在する。縦スロット 1 1 は、Y 軸方向において、下外縁 9 1 側に位置する一方の端部を有し、上外縁 9 2 側に位置する他方の端部を有する。

[0032] 横スロット 1 2 は、第 2 のスロットの一例である。横スロット 1 2 は、縦スロット 1 1 の下外縁 9 1 側の端部に接続点 1 1 a で接続される一端を有する。横スロット 1 2 は、縦スロット 1 1 に対して左外縁 9 3 側で X 軸方向に延在する。

[0033] 右幅広スロット 1 4 は、第 3 のスロットの一例である。右幅広スロット 1

4は、縦スロット11の上外縁92側の端部に接続点11bで接続される一端と、右外縁94で開放する他端（開放端14a）とを有する。接続点11bは、縦スロット11が芯線側給電点7aと接地側給電点7bとの間に挟まれる箇所に対して接続点11aとは反対側に位置する。右幅広スロット14は、縦スロット11に対して横スロット12が延在する側とは反対側で延在し、より詳しくは、縦スロット11に対して右外縁94側でX軸方向に延在する。右幅広スロット14は、スロット幅が縦スロット11よりも広い部分を有する。

[0034] 左幅広スロット15は、第4のスロットの一例である。左幅広スロット15は、横スロット12の左外縁93側の端部に接続点12eで接続される一端を有する。左幅広スロット15は、横スロット12に対して縦スロット11が延在する側とは反対側で延在する。つまり、横スロット12は、縦スロット11と左幅広スロット15との間に位置する。左幅広スロット15は、横スロット12の延在方向の仮想延長線に対して上外縁92側で延在する。左幅広スロット15は、スロット幅が横スロット12よりも広い部分を有する。

[0035] ここで、車両ボディが金属製である場合、窓ガラス上において、銀ペースト状の線条アンテナの放射エレメントを車両ボディに近い位置に設けると、金属との干渉により、アンテナの受信利得が低下する傾向がある。

[0036] しかし、本実施形態に係るアンテナは、スロットアンテナであるため、導電膜20に流れる電流によって作られる電界は、導電膜20の内部に閉じて形成されるため、金属や樹脂との干渉を受けにくい。

[0037] よって、本実施形態に係るアンテナは、その周囲部にデフォッガや車両ボディ等の金属が近接していても、あるいは車両ボディの樹脂の部分が近接しても、安定的な特性が得られる。さらには、その周囲部に透明導電膜等の金属膜が形成されても、同様に干渉を受けにくい特性が得られる。

[0038] 通信波は、国ごとに利用される利用周波数が異なり、また1つの国においてもキャリアごとに利用される周波数帯が異なる。したがって、複数の通信

波を送受信できるように広帯域に対応するアンテナが好ましい。

[0039] 通信に用いられるUHF (Ultra High Frequency) 波において、本実施形態に係るアンテナは、例えばLTE (Long Term Evolution) に用いられる帯域のうち、3つの帯域 (0.698GHz~0.96GHz (低域バンド)、1.71GHz~2.17GHz (中域バンド)、2.5GHz~2.69GHz (高域バンド)) において、通信できるように設定される。

[0040] さらに、本実施形態に係るアンテナは、通信に用いられる周波数帯として、ISM (Industry Science Medical) 帯の電波の送受に対応できるように設定されている。通信に用いられるISM帯は、0.863GHz~0.870GHz (欧州)、0.902GHz~0.928GHz (米国)、2.4GHz~2.5GHz (世界共通) を含む。ISM帯の一例である2.4GHz帯を使う通信規格として、IEEE 802.11bに準拠するDSSS (Direct Sequence Spread Spectrum) 方式の無線LAN (Local Area Network)、Bluetooth (登録商標)、一部のFWA (Fixed Wireless Access) システムなどがある。本実施形態に係るアンテナが送受する電波は、これらの周波数帯に限定されず、第5世代通信 (5G) 規格のうち6GHzまでの周波数帯においても適用できる。

[0041] 第1の実施形態に係るアンテナ1は、縦スロット11、横スロット12、右幅広スロット14及び左幅広スロット15が導電膜20に形成されていることにより、複数の広い周波数帯域に対応したアンテナとなる。図3に示される形状を有するアンテナ1は、LTEに用いられる広帯域の電波の送受に特に適している。

[0042] さらに、近年の通信サービスのフィールドテストにおいて、低周波帯では垂直偏波が重視される傾向がある。第1の実施形態に係るアンテナ1では、横スロット12、右幅広スロット14及び左幅広スロット15は、車両への取り付け状態で略水平方向に延在するスロット部分を有するので、垂直偏波の電波の送受に適している。

[0043] このように、本実施形態に係るアンテナは、ガラス板に設けられることで

車両のデザインや空力特性に与える影響を抑制でき、ガラス板の外周縁部に設けられることで見栄えの低下を抑制でき、さらに、広帯域の電波の送受に対応できる。

[0044] なお、横スロット12、右幅広スロット14及び左幅広スロット15の各スロット部分が、車両への取り付け状態で略鉛直方向に延在するように、アンテナ1が取り付けられることによって、アンテナ1は、水平偏波の電波の送受に対応することが可能となる。

[0045] 図3において、右外縁94は、開放端14aを通り右幅広スロット14の延在方向に直角な仮想線14bに対して傾斜し、仮想線14bに対して右幅広スロット14が延在する側とは反対側で延在する傾斜部分を有する。本実施形態では、右外縁94は、右幅広スロット14の延在方向の仮想延長線に対して縦スロット11が延在する側で延在する傾斜部分である右縁下部114を有する。

[0046] 右縁下部114は、右外縁94のうち開放端14aに対して下外縁91側の外縁部分である。右縁下部114は、仮想線14bに対して右幅広スロット14が延在する側とは反対側に導電膜20の部分が広がるように延在する。右縁下部114は、右幅広スロット14の延在方向の仮想延長線に対して傾斜し、導電膜20の部分が仮想線14bから突き出るように延在する。右縁下部114は、例えば、導電膜20のX軸方向での最大外形寸法W1が大きくなるように、仮想線14bに対して傾斜する。

[0047] 右幅広スロット14と縦スロット11は、スロットが1箇所（接続点11b）で直角に折り曲げられたノッチアンテナを形成する。右幅広スロット14の両側に沿って流れる電流は、互いに逆相かつ近接して流れるため、一方の側に沿って流れる電流によって発生する磁束と、他方の側に沿って流れる電流によって発生する磁束とは、相殺する向きで発生する。同様に、縦スロット11の両側に沿って流れる電流は、互いに逆相かつ近接して流れるため、一方の側に沿って流れる電流によって発生する磁束と、他方の側に沿って流れる電流によって発生する磁束とは、相殺する向きで発生する。したがっ

て、図3上で白矢印で表されるこれらの電流は、アンテナ1の放射に寄与しにくい。

[0048] 一方、右外縁94に沿って流れる電流に関しては、右縁上部113に沿って流れる電流と右縁下部114に沿って流れる電流とは、略同相に流れるため、それぞれの電流によって発生する磁束は、相殺する向きには発生しない。したがって、図3上で黒矢印で表されるこれらの電流は、アンテナ1の放射に寄与する。右縁上部113と仮想線14bとの間に比較的広い導体領域が存在するので、右縁下部114に沿った電流の流れは、制限されにくい。

[0049] このように、右外縁94は、仮想線14bに対して傾斜し、仮想線14bに対して右幅広スロット14が延在する側とは反対側で延在する傾斜部分として、右縁下部114を有する。右縁下部114のような傾斜部分が延在することにより、右外縁94に沿って励起する電流（すなわち、アンテナ1の放射に寄与する電流）が増えるので、アンテナ1のアンテナ利得が向上する。また、アンテナ1は、スロット10だけが影響するのではなく（単一の周波数で動作するのではなく）、右縁下部114のような傾斜部分も影響して、広帯域の周波数で動作するスロットアンテナとして機能する。

[0050] なお、本実施形態では、右縁下部114は、開放端14aを起点に延在している。しかしながら、右縁下部114は、開放端14aから仮想線14bに沿って中間点まで延伸し、その中間点から仮想線14bに対して傾斜する形態を有するものでもよい。

[0051] また、仮想線14bに対して傾斜し、仮想線14bに対して右幅広スロット14が延在する側とは反対側で延在する傾斜部分は、右縁上部113でもよい。右縁上部113がこのような傾斜することにより、アンテナ1のアンテナ利得が向上する。右縁上部113が傾斜する形態については、右縁下部114の上述の説明を援用する。また、仮想線14bに対して傾斜し、仮想線14bに対して右幅広スロット14が延在する側とは反対側で延在する傾斜部分は、右縁上部113と右縁下部114の両方でもよい。また、右外縁94が、仮想線14bに対して傾斜し、仮想線14bに対して右幅広スロ

ト 1 4 が延在する側で延在する傾斜部分を有する形態でも、アンテナ 1 のアンテナ利得が向上し、アンテナ 1 は広帯域の周波数で動作するスロットアンテナとして機能する。

[0052] 図 3 において、導電膜 2 0 は、縦スロット 1 1 のスロット幅を部分的に広げる窪み部 1 1 c を有してもよい。窪み部 1 1 c は、縦スロット 1 1 に対して接地側導体 2 2 を窪ませた部分である。窪み部 1 1 c が設けられることにより、同軸ケーブル 8 c の芯線 8 c a と接地側給電点 7 b との間の容量結合が低減するので、アンテナ 1 のリターンロス特性やアンテナ利得が向上する。また、窪み部 1 1 c が設けられることにより、コネクタ 8 を給電部に搭載する位置が多少ずれても、アンテナ 1 の特性変動を吸収することができる。また、窪み部 1 1 c が設けられることにより、コネクタ 8 の取り付け面を窪み部 1 1 c に両面テープ等の接着部材によって容易に接着させることができるので、コネクタ 8 の取り付け性が向上する。

[0053] 図 3 において、導電膜 2 0 は、例えば、右幅広スロット 1 4 の延在方向の仮想延長線に対して縦スロット 1 1 が延在する側とは反対側で延在する第 2 の外縁を有する。上外縁 9 2 は、第 2 の外縁の一例である。上外縁 9 2 は、右幅広スロット 1 4 の延在方向の仮想延長線に対して傾斜する第 2 の傾斜部分を有する。上縁右部 1 1 2 は、第 2 の傾斜部分の一例である。上縁右部 1 1 2 と右幅広スロット 1 4 とが右幅広スロット 1 4 の他端（開放端 1 4 a）側で対向する距離 a_1 は、上縁右部 1 1 2 と右幅広スロット 1 4 とが右幅広スロット 1 4 の一端（接続点 1 1 b）側で対向する距離 a_2 に比べて、長い。本実施形態では、上縁右部 1 1 2 と右幅広スロット 1 4 とが Y 軸方向で対向する距離は、接続点 1 1 b の側から開放端 1 4 a の側に向かうほど増加する。言い換えれば、上縁右部 1 1 2 と右幅広スロット 1 4 との間に存在する導体領域 2 1 a の Y 軸方向での導体領域幅は、接続点 1 1 b の側から開放端 1 4 a の側に向かうほど増加する。図 3 では、上縁右部 1 1 2 と開放端 1 4 a との Y 軸方向での最短距離は、上縁右部 1 1 2 と接続点 1 1 b との Y 軸方向での最短距離よりも長い。

[0054] このように、上外縁 9 2 は、第 2 の傾斜部分の一例として、上縁右部 1 1 2 を有する。上縁右部 1 1 2 のような第 2 の傾斜部分が延在することにより、導電膜 2 0 の Y 軸方向の小型化（特に、導電膜 2 0 の X 軸方向における中央領域の Y 軸方向での小型化）が可能である。また、導電膜 2 0 の一部が隠蔽膜 6 5 から露出しないように、上縁右部 1 1 2 は、隠蔽膜縁 6 5 c（図 1 参照）に沿うように形成される。これにより、車両用窓ガラス 1 0 0 や車両のデザイン性が向上する。

[0055] 図 3 において、導電膜 2 0 は、例えば、横スロット 1 2 の延在方向の仮想延長線に対して縦スロット 1 1 が延在する側とは反対側で延在する第 3 の外縁を有する。下外縁 9 1 は、第 3 の外縁の一例である。下外縁 9 1 は、右幅広スロット 1 4 の延在方向の仮想延長線に対して傾斜する第 3 の傾斜部分を有する。下縁右部 1 1 5 は、第 3 の傾斜部分の一例である。下縁右部 1 1 5 と右幅広スロット 1 4 とが右幅広スロット 1 4 の他端（開放端 1 4 a）側で対向する距離 a_3 は、下縁右部 1 1 5 と右幅広スロット 1 4 とが右幅広スロット 1 4 の一端（接続点 1 1 b）側で対向する距離 a_4 に比べて、短い。本実施形態では、下縁右部 1 1 5 と右幅広スロット 1 4 とが Y 軸方向で対向する距離は、接続点 1 1 b の側から開放端 1 4 a の側に向かうほど減少する。言い換えれば、下縁右部 1 1 5 と右幅広スロット 1 4 との間に存在する導体領域 2 2 a の Y 軸方向での導体領域幅は、接続点 1 1 b 側から開放端 1 4 a 側に向けて減少する。

[0056] このように、下外縁 9 1 は、第 3 の傾斜部分の一例として、下縁右部 1 1 5 を有する。下縁右部 1 1 5 のような第 3 の傾斜部分が延在することにより、導電膜 2 0 の Y 軸方向の小型化（特に、導電膜 2 0 の X 軸方向における右側領域の Y 軸方向での小型化）が可能である。また、車両用窓ガラス 1 0 0 が窓枠 7 0 に取り付けられた状態で、導電膜 2 0 の一部が窓枠 7 0 の枠縁と重ならないように、下縁右部 1 1 5 は、窓枠 7 0 の下枠縁 7 1 c（図 1 参照）に沿うように形成される。これにより、導電膜 2 0 と窓枠 7 0 とが接触することを防止することができる。また、窓枠 7 0 の枠縁に沿った周縁部分に

塗布される接着剤が、導電膜 20 と接することを防止することができる。当該接着剤は、ガラス板 60 のガラス縁に沿った周縁部分と窓枠 70 の枠縁に沿った周縁部分とを接着させる。

[0057] なお、下外縁 91 と窓枠 70（より詳細には、下枠縁 71c）との最短距離は、5 mm 以上 100 mm 以下であることが好ましい。当該最短距離をこのような寸法に設定することにより、下外縁 91 を窓枠 70（より詳細には、下枠縁 71c）に近接できる。そのため、隠蔽膜 65 の幅が狭くても、アンテナ 1 の少なくとも一部、好ましくはアンテナ 1 の全部が隠蔽膜 65 で見えなくなるので、車両用窓ガラス 100 や車両のデザイン性が向上する。当該最短距離の寸法については、アンテナ 2 の場合でも、同様である。

[0058] 図 3 において、導電膜 20 は、例えば、横スロット 12 の延在方向に平行な複数のスロット縁 135, 136 を有し、左幅広スロット 15 のスロット幅をそれらの複数のスロット縁 135, 136 によって段階的に変化させる階段部 130 を有する。階段部 130 が存在することにより、アンテナ 1 のリターンロス特性が向上する。また、一方のスロット縁を階段状にすることで、電流経路が伸びるとともに、対向する他方のスロット縁との結合度合いが変化するため、アンテナ利得の周波数特性が平坦化する。階段部 130 は、スロット縁 135, 136 によって二段の段差を有し、横スロット 12 の延在方向の仮想延長線と左幅広スロット 15 のスロット下縁との間に形成されている。左幅広スロット 15 は、スロット部 131 ~ 134 を有する。

[0059] スロット部 131 は、横スロット 12 の端部に接続点 12e で接続される一端を有する。スロット部 131 は、横スロット 12 の延在方向の仮想延長線に対して上外縁 92 側に傾斜する。スロット部 131 のスロット幅は、横スロット 12 のスロット幅と略等しい。

[0060] スロット部 132 は、スロット部 131 の他端に接続される一端を有する。スロット部 132 は、横スロット 12 の延在方向にいずれも平行なスロット縁 135 とスロット縁 138 とによって形成されている。スロット部 132 のスロット幅は、スロット部 131 のスロット幅と略等しい。

- [0061] スロット部133は、スロット部132の他端に接続される一端を有する。スロット部133は、横スロット12の延在方向の仮想延長線に平行なスロット縁136と、当該仮想延長線に対して上外縁92側に傾斜するスロット縁139とによって形成されている。スロット部133のスロット幅は、スロット部132のスロット幅よりも広く、スロット部133の一端からスロット部133の他端に向けて漸増する。
- [0062] スロット部134は、スロット部133の他端に接続される一端と、上外縁92で開放する他端（開放端15a）とを有する。開放端15aは、左幅広スロット15の開放端を表す。上外縁92は、開放端15aによって上縁左部111と上縁右部112とに分割される。スロット部134のスロット幅は、スロット部133のスロット部と略等しい。スロット部134は、縦スロット11と平行に延在する。
- [0063] 階段部130は、スロット部133とスロット部134とを接続するスロット部分のスロット縁である傾斜スロット縁137を有する。傾斜スロット縁137が存在することにより、アンテナ1のリターンロス特性が向上する。傾斜スロット縁137は、スロット縁136に対して上外縁92側に傾斜する。
- [0064] 図4は、第2の実施形態に係るアンテナにおいて、一对の給電点に同軸ケーブルが接続された状態の一例を示す図である。図4では、アンテナ2の芯線側給電点4aと接地側給電点4bに、同軸ケーブル5cの一端がコネクタ5によって間接的に接続された状態が示されている。
- [0065] なお、第2の実施形態のうち、第1の実施形態と同様の構成及び効果についての説明は、上述の説明を援用することで省略又は簡略する。
- [0066] 芯線側給電点4a、接地側給電点4b、同軸ケーブル5c、芯線5ca、外部導体5cb、絶縁体5cc、コネクタ5及び抵抗6は、それぞれ、芯線側給電点7a、接地側給電点7b、同軸ケーブル8c、芯線8ca、外部導体8cb、コネクタ8及び抵抗9と同様の構成を有する。
- [0067] アンテナ2は、導電膜25に形成されるスロットアンテナである。アンテナ

ナ 2 は、導電膜 25 にスロット 30（細長い切り欠き）が形成されることでスロットアンテナとして機能する。第 2 の実施形態では、導電膜 25 は、Y 軸方向で対向する下外縁 96 及び上外縁 97 と、Y 軸方向と直角な X 軸方向で対向する右外縁 98 及び左外縁 99 とを備える。

[0068] 第 2 の実施形態において、Y 軸方向は、第 1 の方向の一例であり、X 軸方向は、第 1 の方向とは異なる第 2 の方向の一例である。左外縁 99 は、第 1 の外縁の一例である。上外縁 97 は、第 2 の外縁の一例である。下外縁 96 は、第 3 の外縁の一例である。右外縁 98 は、第 4 の外縁の一例である。

[0069] 導電膜 25 は、スロット 30 に対して一方の側に拡がる芯線側導体 26 と、スロット 30 に対して他方の側に拡がる接地側導体 27 とを有する。本実施形態では、芯線側給電点 4a、接地側給電点 4b 及び抵抗 6 が設けられない領域において、芯線側導体 26 には、格子状のくり抜き部 29 が形成されており、接地側導体 27 には、格子状のくり抜き部 28 が形成されている。

[0070] 図 5 は、第 2 の実施形態に係るアンテナの構成例を示す平面図である。図 5 では、同軸ケーブル 5c の一端が接続されるコネクタ 5（図 4 参照）が、アンテナ 2 が形成される導電膜 25 から取り外された状態が示されている。

[0071] アンテナ 2 が形成される導電膜 25 は、Y 軸方向で対向する下外縁 96 及び上外縁 97 と、X 軸方向で対向する右外縁 98 及び左外縁 99 と、X 軸方向に互いに離れて対向する芯線側給電点 4a と接地側給電点 4b とからなる給電部とを備える。図 5 において、下外縁 96 は、下縁左部 125、下縁中間部 126 及び下縁右部 127 を含む。上外縁 97 は、上縁右部 121 及び上縁左部 122 を含む。図 5 の左外縁 99 は、少なくとも一つの直線部を含む。図 5 の右外縁 98 は、右外縁 98 の上部に角部 129 を含み、右外縁 98 の形状は、階段状である。左外縁 99 は、左縁上部 123 及び左縁下部 124 を含む。

[0072] 導電膜 25 は、スロット 30 を備える。スロット 30 は、縦スロット 31、横スロット 32、左幅広スロット 34 及び右幅広スロット 35 を含む。左幅広スロット 34、縦スロット 31、横スロット 32 及び右幅広スロット 3

5は、この繋がり順で連続して繋がっている。

[0073] 縦スロット31は、第1のスロットの一例である。縦スロット31は、芯線側給電点4aと接地側給電点4bとの間をY軸方向に延在する。縦スロット31は、Y軸方向において、下外縁96側に位置する一方の端部を有し、上外縁97側に位置する他方の端部を有する。

[0074] 横スロット32は、第2のスロットの一例である。横スロット32は、縦スロット31の下外縁96側の端部に接続点31aで接続される一端を有する。横スロット32は、縦スロット31に対して右外縁98側でX軸方向に延在する。

[0075] 左幅広スロット34は、第3のスロットの一例である。左幅広スロット34は、縦スロット31の上外縁97側の端部に接続点31bで接続される一端と、左外縁99で開放する他端（開放端34a）とを有する。接続点31bは、縦スロット31が芯線側給電点4aと接地側給電点4bとの間に挟まれる箇所に対して接続点31aとは反対側に位置する。左幅広スロット34は、縦スロット31に対して横スロット32が延在する側とは反対側で延在し、より詳しくは、縦スロット31に対して左外縁99側でX軸方向に延在する。左幅広スロット34は、スロット幅が縦スロット31よりも広い部分を有する。

[0076] 右幅広スロット35は、第4のスロットの一例である。右幅広スロット35は、横スロット32の右外縁98側の端部に接続点32eで接続される一端を有する。右幅広スロット35は、横スロット32に対して縦スロット31が延在する側とは反対側で延在する。つまり、横スロット32は、縦スロット31と右幅広スロット35との間に位置する。右幅広スロット35は、横スロット32の延在方向の仮想延長線に対して上外縁97側で延在する。右幅広スロット35は、スロット幅が横スロット32よりも広い部分を有する。

[0077] 第2の実施形態に係るアンテナ2は、縦スロット31、横スロット32、左幅広スロット34及び右幅広スロット35が導電膜25に形成されている

ことにより、複数の広い周波数帯域に対応したアンテナとなる。図5に示される形状を有するアンテナ2は、ISMに用いられる電波の送受に特に適している。また、第2の実施形態に係るアンテナ2では、横スロット32、左幅広スロット34及び右幅広スロット35は、車両への取り付け状態で略水平方向に延在するスロット部分を有するので、垂直偏波の電波の送受に適している。

[0078] なお、横スロット32、左幅広スロット34及び右幅広スロット35の各スロット部分が、車両への取り付け状態で略鉛直方向に延在するように、アンテナ2が取り付けられることによって、アンテナ2は、水平偏波の電波の送受に対応することが可能となる。

[0079] 図5において、左外縁99は、仮想線34bに対して傾斜し、仮想線34bに対して左幅広スロット34が延在する側とは反対側で延在する傾斜部分として、左縁下部124を有する。左縁下部124のような傾斜部分が延在することにより、左外縁99に沿って励起する電流（すなわち、アンテナ2の放射に寄与する電流）が増えるので、アンテナ2のアンテナ利得が向上する。左縁下部124は、例えば、導電膜25のX軸方向での最大外形寸法W3が大きくなるように、仮想線34bに対して傾斜する。

[0080] なお、左縁下部124は、開放端34aから仮想線34bに沿って中間点まで延伸し、その中間点から仮想線34bに対して傾斜する形態を有するものでもよい。また、仮想線34bに対して傾斜し、仮想線34bに対して左幅広スロット34が延在する側とは反対側で延在する傾斜部分は、左縁上部123と左縁下部124の一方又は両方でもよい。また、左外縁99が、仮想線34bに対して傾斜し、仮想線34bに対して左幅広スロット34が延在する側で延在する傾斜部分を有する形態でも、アンテナ2のアンテナ利得が向上し、アンテナ2は広帯域の周波数で動作するスロットアンテナとして機能する。

[0081] 図5において、導電膜25は、縦スロット31のスロット幅を部分的に広

げる窪み部 31c を有してもよい。窪み部 31c が設けられることにより、アンテナ 2 のリターンロス特性やアンテナ利得が向上し、コネクタ 5 を給電部に搭載する位置が多少ずれても、アンテナ 2 の特性変動を吸収することができる。また、窪み部 31c が設けられることにより、コネクタ 5 の取り付け性が向上する。

[0082] 上外縁 97 は、第 2 の傾斜部分の一例として、上縁左部 122 を有する。上縁左部 122 のような第 2 の傾斜部分が延在することにより、導電膜 25 の Y 軸方向の小型化（特に、導電膜 25 の X 軸方向における中央領域の Y 軸方向での小型化）が可能である。また、導電膜 25 の一部が隠蔽膜 65 から露出しないように、上縁左部 122 は、隠蔽膜縁 65c（図 1 参照）に沿うように形成される。これにより、車両用窓ガラス 100 や車両のデザイン性が向上する。

[0083] 下外縁 96 は、第 3 の傾斜部分の一例として、下縁左部 125 を有する。下縁左部 125 のような第 3 の傾斜部分が延在することにより、導電膜 25 の Y 軸方向の小型化（特に、導電膜 25 の X 軸方向における左側領域の Y 軸方向での小型化）が可能である。また、車両用窓ガラス 100 が窓枠 70 に取り付けられた状態で、導電膜 25 の一部が窓枠 70 の枠縁と重ならないように、下縁左部 125 は、窓枠 70 の下枠縁 71c（図 1 参照）に沿うように形成される。これにより、導電膜 25 と窓枠 70 との接触を防止し、窓枠 70 の枠縁に沿った周縁部分に塗布される接着剤が、導電膜 25 と接することを防止することができる。

[0084] 図 5 において、導電膜 25 は、例えば、横スロット 32 の延在方向に平行な複数のスロット縁 145, 146 を有し、右幅広スロット 35 のスロット幅をそれらの複数のスロット縁 145, 146 によって段階的に変化させる階段部 140 を有する。階段部 140 が存在することにより、アンテナ 2 のリターンロス特性が向上する。階段部 140 は、スロット縁 145, 146 によって二段の段差を有し、横スロット 32 の延在方向の仮想延長線と右幅広スロット 35 のスロット下縁との間に形成されている。右幅広スロット 3

5は、スロット部141～144を有する。

[0085] スロット部141のスロット幅は、横スロット12のスロット幅と略等しい。スロット部142は、横スロット32の延在方向にいずれも平行なスロット縁145とスロット縁148とによって形成されている。スロット部142のスロット幅は、スロット部141のスロット幅よりも広い。スロット部143は、横スロット32の延在方向の仮想延長線に平行なスロット縁146と、当該仮想延長線に対して上外縁97側に傾斜するスロット縁149とによって形成されている。スロット部143のスロット幅は、スロット部142のスロット幅よりも広く、スロット部143の一端からスロット部143の他端に向けて漸増する。スロット部144は、スロット部143の他端に接続される一端と、上外縁97で開放する他端（開放端35a）とを有する。開放端35aは、右幅広スロット35の開放端を表す。上外縁97は、開放端35aによって上縁右部121と上縁左部122とに分割される。スロット部144のスロット幅は、スロット部143のスロット幅と略等しい。スロット部144は、縦スロット31と平行に延在する。

[0086] 導電膜25は、右幅広スロット35のスロット幅を部分的に狭める突出部26bを有する。突出部26bが存在することにより、アンテナ2のアンテナ利得が向上する。突出部26bは、芯線側導体26からY軸方向に突出するように形成されており、上外縁97側の部分から下外縁96側に向けて突き出る。

[0087] 導電膜25は、導電膜25の角部129を形成する一对の外縁の一例である上外縁97及び右外縁98を有する。上外縁97は、右幅広スロット35の開放端35aを有し、右外縁98は、右幅広スロット35に対して横スロット32が延在する側とは反対側で延在する。上外縁97と右外縁98とが交わる角部129は、導電膜25の内側にへこんでいる。角部129が内側にへこんでいることによって、アンテナ2のアンテナ利得が向上する。角部129において、上外縁97に対してY軸方向にへこんだ長さは、右外縁98に対してX軸方向にへこんだ長さに比べて長い。

[0088] 図6は、アンテナに給電するコネクタの分解図である。図6に示されるコネクタは、上述のコネクタ5又はコネクタ8に対応する。コネクタは、第1～第3の層をZ軸方向に重ねた3層構造を有する。

[0089] 上層81は、第1の層の一例であり、略T字の外形形状を有する絶縁層である。上層81は、例えば、ポリイミドフィルム等の樹脂層である。略T字形状の3頂点に、上層81を貫通する開口81a、81b、81cが設けられている。開口81bは、略T字形状の一方の腕部に形成され、開口81cは、略T字形状の他方の腕部に形成されている。開口81aは、略T字形状の脚部に形成されている。開口81bと開口81cとの間には、上層81を貫通する開口81eが形成され、開口81eと開口81aとの間には、上層81を貫通する開口81dが形成されている。開口81a、81b、81cは、円形状を有し、開口81eは、一端が開口する切り欠き形状を有し、開口81dは、略矩形形状を有する。

[0090] 下層84は、第3の層の一例であり、略T字の外形形状を有する絶縁層である。下層84は、例えば、ポリイミドフィルム等の樹脂層である。略T字形状の3頂点に、下層84を貫通する開口84a、84b、84cが設けられている。開口84bは、略T字形状の一方の腕部に形成され、開口84cは、略T字形状の他方の腕部に形成されている。開口84aは、略T字形状の脚部に形成されている。開口84a、84b、84cは、円形状を有する。下層84の中央部は、コネクタが窪み部11c（図3参照）又は窪み部31c（図5参照）と接触する接触面（コネクタの取り付け面）に相当する。下層84の中央部の表面には、両面テープ等の接着部材85が取り付けられている。

[0091] 中層82、83は、第2の層の一例であり、第1の層と第3の層に挟まれる層である。中層82は、上層81と下層84との間に挟まれた状態で、開口81b、84bに対向する部分と、開口81c、84cに対向する部分と、それらの部分を接続する部分とを有する導体層である。中層83は、上層81と下層84との間に挟まれた状態で、開口81a、84aに対向する部

分と、開口 8 1 d に対向する部分と、それらの部分を接続する部分とを有する導体層である。中層 8 2, 8 3 は、互いに電氣的に接続されていない。中層 8 2, 8 3 は、例えば、銅や銀等の金属層である。

[0092] このように、アンテナに同軸ケーブルを連結するコネクタは、上層 8 1 と下層 8 4 との間に中層 8 2, 8 3 を挟む 3 層構造を有する。同軸ケーブルの一端は、当該層構造を有するコネクタの上層 8 1 の上に配置される。同軸ケーブルの芯線の先端部は、開口 8 1 d を介して中層 8 3 にはんだ等により接合されるので、その芯線は、中層 8 3 を介して、開口 8 4 a に対向する芯線側給電点に電氣的に接続される。一方、同軸ケーブルの外部導体は、開口 8 1 e を介して中層 8 2 にはんだ等により接合されるので、その外部導体は、中層 8 2 を介して、開口 8 4 b, 8 4 c に対向する接地側給電点に電氣的に接続される。

[0093] <実施例 1>

第 1 の実施形態に係るアンテナ 1 (図 2, 3) と、傾斜する右縁下部 1 1 4 を有さないアンテナ (以下、「比較アンテナ」と称する) について、アンテナ利得を測定した結果を示す。アンテナ 1 は、仮想線 1 4 b に対して傾斜する右縁下部 1 1 4 を有する。これに対し、比較アンテナは、右縁下部 1 1 4 のような傾斜部分を有さない。

[0094] アンテナ利得の測定は、ターンテーブルの中心に、アンテナが取り付けられたリヤガラスを組みつけた自動車の車両中心をセットして行われる。このとき、リヤガラスは、水平面に対して約 20° 傾いた状態となる。そして、送信アンテナから送信される垂直偏波と水平偏波それぞれにおいて、アンテナとの仰角 θ_e と、アンテナとの水平面内の方位角 θ_r とを変えて、垂直偏波と水平偏波に対するアンテナ利得が測定される。仰角 θ_e は、地面と平行な面を 0° とし、天頂方向を 90° とする。方位角 θ_r は、車両の前方方向を 0° とし、車両の左右方向を $\pm 90^\circ$ とする。後述の実施例の場合でも、特に断りの無い限り、同様である。

[0095] 仰角 θ_e を $0^\circ \sim 20^\circ$ まで 2° 毎変化させ、且つ、方位角 θ_r を $0^\circ \sim$

360°まで2°毎に変化させる場合において、LTEの各周波数バンドで10MHz毎に測定された垂直偏波と水平偏波それぞれにおけるアンテナ利得を平均した値を、垂直偏波平均アンテナ利得と水平偏波平均アンテナ利得とする。垂直偏波平均アンテナ利得と水平偏波平均アンテナ利得の合成を垂直偏波水平偏波合成平均アンテナ利得とする。後述の実施例の場合、垂直偏波水平偏波合成平均アンテナ利得を特に断りのない限り、平均アンテナ利得と記述する。ここでのLTEの各周波数バンドは、698GHz～0.96GHz（低域バンド）、1.71GHz～2.17GHz（中域バンド）、2.5GHz～2.69GHz（高域バンド）の3つとする。後述の実施例の場合でも、特に断りの無い限り、同様である。

[0096] 平均アンテナ利得に関して、傾斜する右縁下部114を有するアンテナ1の方が、傾斜する右縁下部114を有さない比較アンテナよりも、低域バンドで0.1dB、中域バンドで0.4dB、高域バンドで0.2dB向上するという結果が得られた。

[0097] <実施例2>

図7は、第1の実施形態に係るアンテナ1に窪み部11cがない場合のリターンロスを示す図である。図8は、第1の実施形態に係るアンテナ1に窪み部11cがある場合のリターンロスを示す図である。窪み部11cが設けられることにより、同軸ケーブル8cの芯線8caと接地側給電点7bとの間の容量結合が低減する。窪み部11cがある場合、無い場合に比べて、アンテナ1の低域バンドでのリターンロス特性が改善するという結果が得られた（図示の黒矢印参照）。

[0098] 図9は、第1の実施形態に係るアンテナ1に窪み部11cがない場合のアンテナ利得の周波数特性を示す図である。図10は、第1の実施形態に係るアンテナ1に窪み部11cがある場合のアンテナ利得の周波数特性を示す図である。縦軸は、平均アンテナ利得を表す。

[0099] 窪み部11cがある場合、無い場合に比べて、図示のように、アンテナ1の低域バンドでの平均アンテナ利得の周波数特性が平坦化するという結果が

得られた。また、アンテナ 1 の低域バンドでの平均アンテナ利得は、窪み部 1 1 c が無い場合には -6.4 dBi となるのに対し、窪み部 1 1 c がある場合には -6.2 dBi となり、アンテナ利得が向上した。また、アンテナ 1 の高域バンドでの平均アンテナ利得は、窪み部 1 1 c が無い場合には -5.1 dBi となるのに対し、窪み部 1 1 c がある場合には -4.8 dBi となり、アンテナ利得が向上した。

[0100] <実施例 3>

図 1 1 は、第 1 の実施形態に係るアンテナ 1 に階段部 1 3 0 がない場合のリターンロスを示す図である。図 1 2 は、第 1 の実施形態に係るアンテナ 1 に階段部 1 3 0 がある場合のリターンロスを示す図である。階段部 1 3 0 がある場合、無い場合に比べて、アンテナ 1 の低域バンドでのリターンロス特性が改善するという結果が得られた（図示の黒矢印参照）。

[0101] 図 1 3 は、第 1 の実施形態に係るアンテナ 1 に階段部 1 3 0 がない場合のアンテナ利得の周波数特性を示す図である。図 1 4 は、第 1 の実施形態に係るアンテナ 1 に階段部 1 3 0 がある場合のアンテナ利得の周波数特性を示す図である。縦軸は、平均アンテナ利得を表す。階段部 1 3 0 がある場合、無い場合に比べて、図示のように、アンテナ 1 の低域バンドでの平均アンテナ利得の周波数特性が平坦化するという結果が得られた。

[0102] <実施例 4>

図 1 5 は、第 2 の実施形態に係るアンテナ 2 に突出部 2 6 b がない場合のリターンロスを示す図である。図 1 6 は、第 2 の実施形態に係るアンテナ 2 に突出部 2 6 b がある場合のリターンロスを示す図である。突出部 2 6 b がある場合、無い場合に比べて、アンテナ 2 の高域バンドでのリターンロス特性が改善するという結果が得られた。

[0103] 図 1 7 は、第 2 の実施形態に係るアンテナ 2 に突出部 2 6 b がない場合のアンテナ利得の周波数特性を示す図である。図 1 8 は、第 2 の実施形態に係るアンテナ 2 に突出部がある場合のアンテナ利得の周波数特性を示す図である。縦軸は、平均アンテナ利得を表す。アンテナ 2 の ISM 帯の 2.4 GHz

z ~ 2.48 GHz の帯域内での平均アンテナ利得は、突出部 26b が無い場合には -5.2 dBi となるのに対し、突出部 26b がある場合には -4.8 dBi となり、アンテナ利得が向上した。

[0104] <実施例 5>

図 19 は、第 2 の実施形態に係るアンテナ 2 の角部 129 がへこんでいない場合のリターンロスを示す図である。図 20 は、第 2 の実施形態に係るアンテナ 2 の角部 129 がへこんでいる場合のリターンロスを示す図である。へこんだ角部 129 がある場合、無い場合に比べて、アンテナ 2 の ISM 帯の 2.4 GHz ~ 2.48 GHz の帯域内でのリターンロス特性が改善するという結果が得られた。

[0105] 図 21 は、第 2 の実施形態に係るアンテナ 2 の角部 129 がへこんでいない場合のアンテナ利得の周波数特性を示す図である。図 22 は、第 2 の実施形態に係るアンテナ 2 の角部 129 がへこんでいる場合のアンテナ利得の周波数特性を示す図である。縦軸は、平均アンテナ利得を表す。アンテナ 2 の ISM 帯の 2.4 GHz ~ 2.48 GHz の帯域内での平均アンテナ利得は、角部 129 がへこんでいない場合には -4.7 dBi となり、角部 129 がへこんでいる場合には -4.4 dBi となるので、アンテナ利得が向上した。

[0106] <実施例 6>

第 1 の実施形態に係るアンテナ 1 の接地側導体 22 の内側領域 22b (図 3 参照) の幅 W2 の寸法の違いによるアンテナ利得及びリターンロス特性について測定した。内側領域 22b は、接地側導体 22 のうち、左幅広スロット 15 の開放端 15a を通り Y 軸方向に延在する仮想延長線と、左外縁 93 との間に挟まれた導体領域を表す。

[0107] 図 23 は、第 1 の実施形態に係るアンテナ 1 の接地側導体 22 の内側領域 22b の幅 W2 が短い場合のリターンロスを示す図である。図 24 は、第 1 の実施形態に係るアンテナ 1 の接地側導体 22 の内側領域 22b の幅 W2 が長い場合のリターンロスを示す図である。図 23 は、内側領域 22b にお

るくり抜き部23のくり抜き孔の列数が4列の場合を示す。図24は、内側領域22bにおけるくり抜き部23のくり抜き孔の列数が図3のように5列の場合を示す。内側領域22bの幅W2が長い場合、幅W2が短い場合に比べて、アンテナ1の低域バンドでのリターンロス特性が改善するという結果が得られた。

[0108] 図25は、第1の実施形態に係るアンテナ1の接地側導体22の内側領域22bの幅W2が短い場合のアンテナ利得の周波数特性を示す図である。図26は、第1の実施形態に係るアンテナ1の接地側導体22の内側領域22bの幅W2が長い場合のアンテナ利得の周波数特性を示す図である。縦軸は、平均アンテナ利得を表す。幅W2が長い場合、短い場合に比べて、図示のように、アンテナ1の低域バンドでの平均アンテナ利得の周波数特性が平坦化するという結果が得られた。

[0109] 以上、アンテナ及び車両用窓ガラスを実施形態により説明したが、本発明は上記の実施形態に限定されるものではない。他の実施形態の一部又は全部との組み合わせや置換などの種々の変形及び改良が、本発明の範囲内で可能である。

[0110] 例えば、スロットの「端部」とは、各スロットの延伸の始点又は終点であってもよいし、始点又は終点の近傍であってもよい。また、各スロット同士の間は、曲率を有して接続されていてもよい。

[0111] また、導体（例えば、アンテナエレメント、熱線、バスバーなど）の「端部」は、導体の延伸の始点又は終点であってもよいし、その始点又は終点の手前の導体部分である始点近傍又は終点近傍であってもよい。また、導体同士の間は、曲率を有して接続されていてもよい。

[0112] また、バスバー、熱線、アンテナエレメント及び給電部は、例えば、導電性金属を含有するペースト（例えば、銀ペースト等）を窓ガラスの車内側表面にプリントして焼付けることによって形成される。しかし、バスバー、熱線、アンテナエレメント及び給電部の形成方法は、この方法に限定されない。例えば、バスバー、熱線、アンテナエレメント又は給電部は、銅等の導電

性物質を含有する線状体又は箔状体を窓ガラスの車内側表面又は車外側表面に設けることによって形成されてもよい。あるいは、バスバー、熱線、アンテナエレメント又は給電部は、窓ガラスに接着剤等により貼付されてもよく、窓ガラス自体の内部に設けられてもよい。

[0113] 給電部の形状は、上記の導電性部材又はコネクタの実装面の形状に応じて決められるとよい。例えば、正方形、略正方形、長方形、略長方形などの方形状や多角形状が実装上好ましい。なお、円、略円、楕円、略楕円などの円状でもよい。

[0114] また、バスバーと熱線とアンテナエレメントと給電部との少なくともいずれかを形成する導体層を合成樹脂製フィルムの内部又はその表面に設け、導体層付き合成樹脂製フィルムを窓ガラスの車内側表面又は車外側表面に設置する構成が採用されてもよい。さらに、アンテナエレメントが形成されたフレキシブル回路基板を窓ガラスの車内側表面又は車外側表面に設置する構成が採用されてもよい。

[0115] 例えば図1において、右リヤアンテナ1及び左リヤアンテナ2の配置位置は、互いに置換されてもよい。また、右リヤアンテナ1及び左リヤアンテナ2は、ガラス板60の上側領域に配置されてもよい。例えば、右リヤアンテナ1は、右上領域に配置され、左リヤアンテナ2は、左上領域に配置されてもよい。右リヤアンテナ1及び左リヤアンテナ2がガラス板60の上側領域に配置される場合、右リヤアンテナ1及び左リヤアンテナ2は、上下反転させて配置される。

[0116] また、車両は移動体であるため、複数のアンテナによってダイバーシティアンテナが構成されてもよい。複数のアンテナによって通信容量を増加する機能であるMIMO (Multiple-Input and Multiple-Output) アンテナが構成されてもよい。

[0117] 本国際出願は、2017年11月7日に出願した日本国特許出願第2017-214363号に基づく優先権を主張するものであり、日本国特許出願第2017-214363号の全内容を本国際出願に援用する。

符号の説明

- [0118] 1 右リヤアンテナ
2 左リヤアンテナ
4 a, 7 a 芯線側給電点
4 b, 7 b 接地側給電点
5, 8 コネクタ
5 c, 8 c 同軸ケーブル
6, 9 抵抗
10, 30 スロット
11, 31 縦スロット
12, 32 横スロット
14, 35 右幅広スロット
15, 34 左幅広スロット
14 b, 34 b 仮想線
20, 25 導電膜
21, 26 芯線側導体
22, 27 接地側導体
26 b 突出部
60 ガラス板
65 隠蔽膜
65 c 隠蔽膜縁
70 窓枠
81 上層
82, 83 中層
84 下層
85 接着部材
100 車両用窓ガラス
112 上縁右部

1 1 4 右縁下部

1 1 5 下縁右部

1 2 2 上縁左部

1 2 4 左縁下部

1 2 5 下縁左部

1 3 0, 1 4 0 階段部

請求の範囲

- [請求項1] 平坦な導体に形成されるアンテナであって、
前記導体は、
互いに離れて位置する第1の給電点及び第2の給電点と、
前記第1の給電点と前記第2の給電点との間を第1の方向に延在する第1のスロットと、
前記第1のスロットの一方の端部に接続される一端を有し、前記第1の方向とは異なる第2の方向に延在する第2のスロットと、
前記第1のスロットの他方の端部に接続される一端と、前記導体の外縁で開放する他端とを有し、前記第1のスロットに対して前記第2のスロットが延在する側とは反対側で延在する第3のスロットと、
前記第2のスロットの他端に接続される一端を有し、前記第2のスロットに対して前記第1のスロットが延在する側とは反対側で延在する第4のスロットとを備え、
前記第3のスロットは、スロット幅が前記第1のスロットよりも広い部分を有し、
前記第4のスロットは、スロット幅が前記第2のスロットよりも広い部分を有し、
前記外縁は、前記第3のスロットの他端を通り前記第3のスロットの延在方向に直角な仮想線に対して傾斜する傾斜部分を有する、アンテナ。
- [請求項2] 前記傾斜部分は、前記仮想線に対して前記第3のスロットが延在する側とは反対側で延在する、請求項1に記載のアンテナ。
- [請求項3] 前記傾斜部分は、前記第3のスロットの延在方向の仮想延長線に対して前記第1のスロットが延在する側で延在する、請求項1又は2に記載のアンテナ。
- [請求項4] 前記傾斜部分は、前記第3のスロットの他端を起点に延在する、請求項1から3のいずれか一項に記載のアンテナ。

- [請求項5] 前記導体は、前記第1の Slots の Slots 幅を部分的に広げる窪み部を有する、請求項1から4のいずれか一項に記載のアンテナ。
- [請求項6] 前記導体は、前記第3の Slots の延在方向の仮想延長線に対して前記第1の Slots が延在する側とは反対側で延在する第2の外縁を有し、
前記第2の外縁は、前記第3の Slots の延在方向の仮想延長線に対して傾斜する第2の傾斜部分を有し、
前記第2の傾斜部分と前記第3の Slots とが前記第3の Slots の他端側で対向する距離は、前記第2の傾斜部分と前記第3の Slots とが前記第3の Slots の一端側で対向する距離に比べて、長い、
請求項1から5のいずれか一項に記載のアンテナ。
- [請求項7] 前記導体は、前記第2の Slots の延在方向の仮想延長線に対して前記第1の Slots が延在する側とは反対側で延在する第3の外縁を有し、
前記第3の外縁は、前記第3の Slots の延在方向の仮想延長線に対して傾斜する第3の傾斜部分を有し、
前記第3の傾斜部分と前記第3の Slots とが前記第3の Slots の他端側で対向する距離は、前記第3の傾斜部分と前記第3の Slots とが前記第3の Slots の一端側で対向する距離に比べて、短い、
請求項1から6のいずれか一項に記載のアンテナ。
- [請求項8] 前記導体は、前記第2の方向に平行な複数の Slots 縁を有し、前記第4の Slots の Slots 幅を前記複数の Slots 縁によって段階的に変化させる階段部を有する、請求項1から7のいずれか一項に記載のアンテナ。
- [請求項9] 前記導体は、前記第4の Slots の Slots 幅を部分的に狭める突出部を有する、請求項1から8のいずれか一項に記載のアンテナ。
- [請求項10] 前記導体は、前記導体の角部を形成する一対の外縁を有し、
前記一対の外縁のうち、一方の外縁は、前記第4の Slots の開放

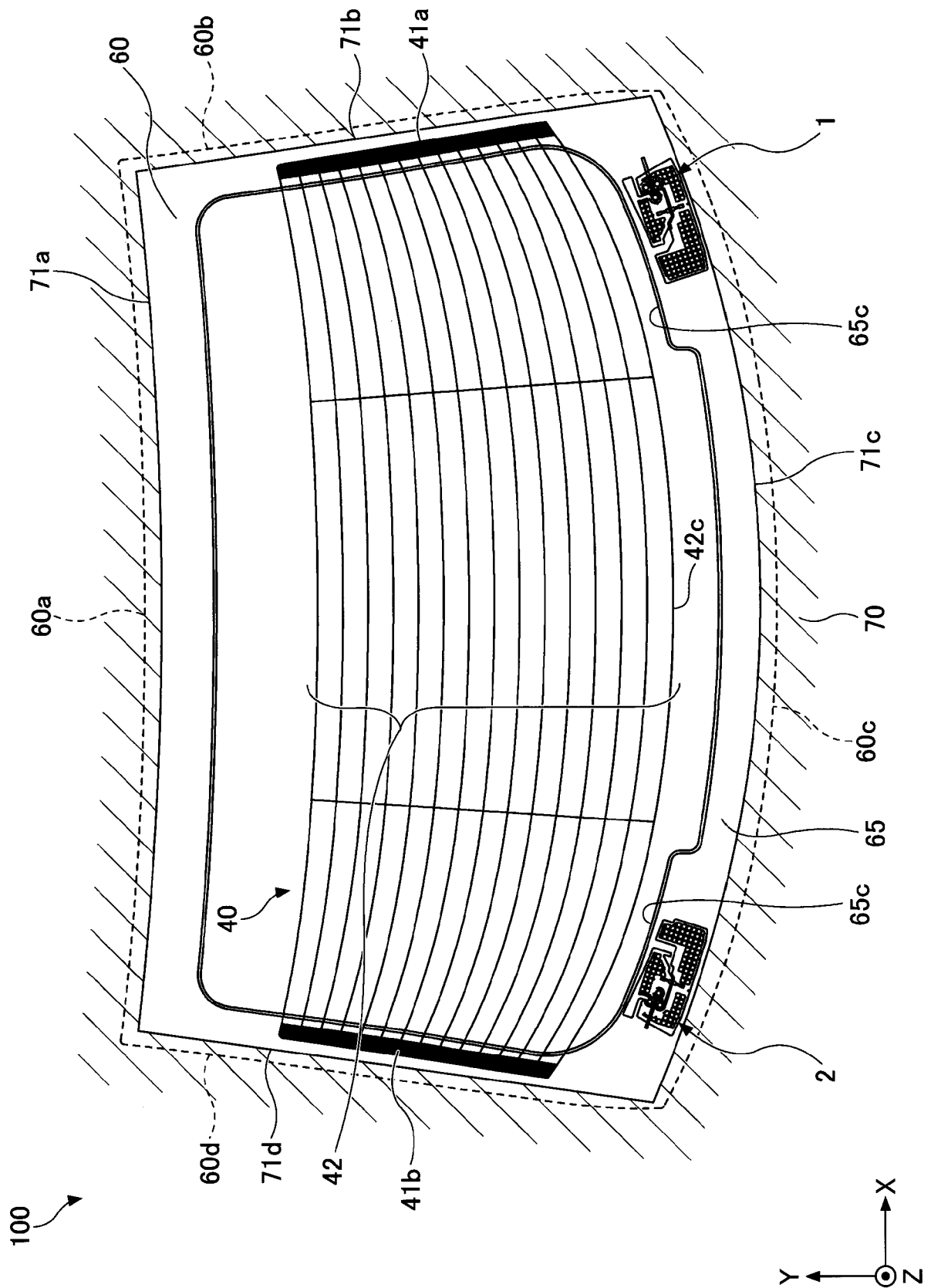
端を有し、他方の外縁は、前記第４のロットに対して前記第２のロットが延在する側とは反対側で延在し、

前記角部は、前記導体の内側にへこんでいる、請求項１から９のいずれか一項に記載のアンテナ。

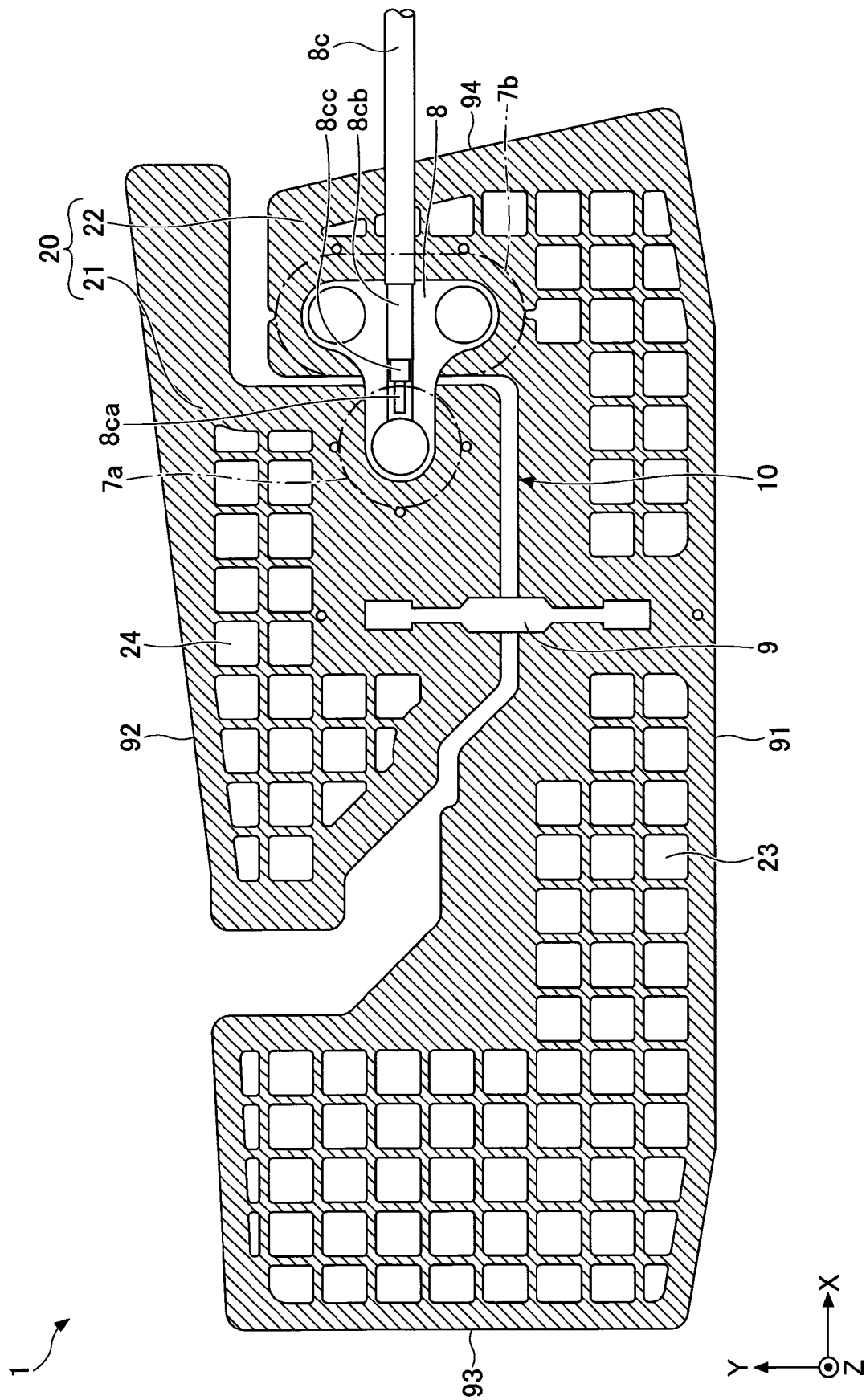
[請求項11] 請求項１から１０のいずれか一項に記載のアンテナと、前記アンテナが設けられるガラス板とを備える、車両用窓ガラス。

[請求項12] 前記ガラス板は、前記アンテナを隠蔽する隠蔽膜を有し、
前記導体は、前記隠蔽膜の縁に沿った外縁を有する、請求項１１に記載の車両用窓ガラス。

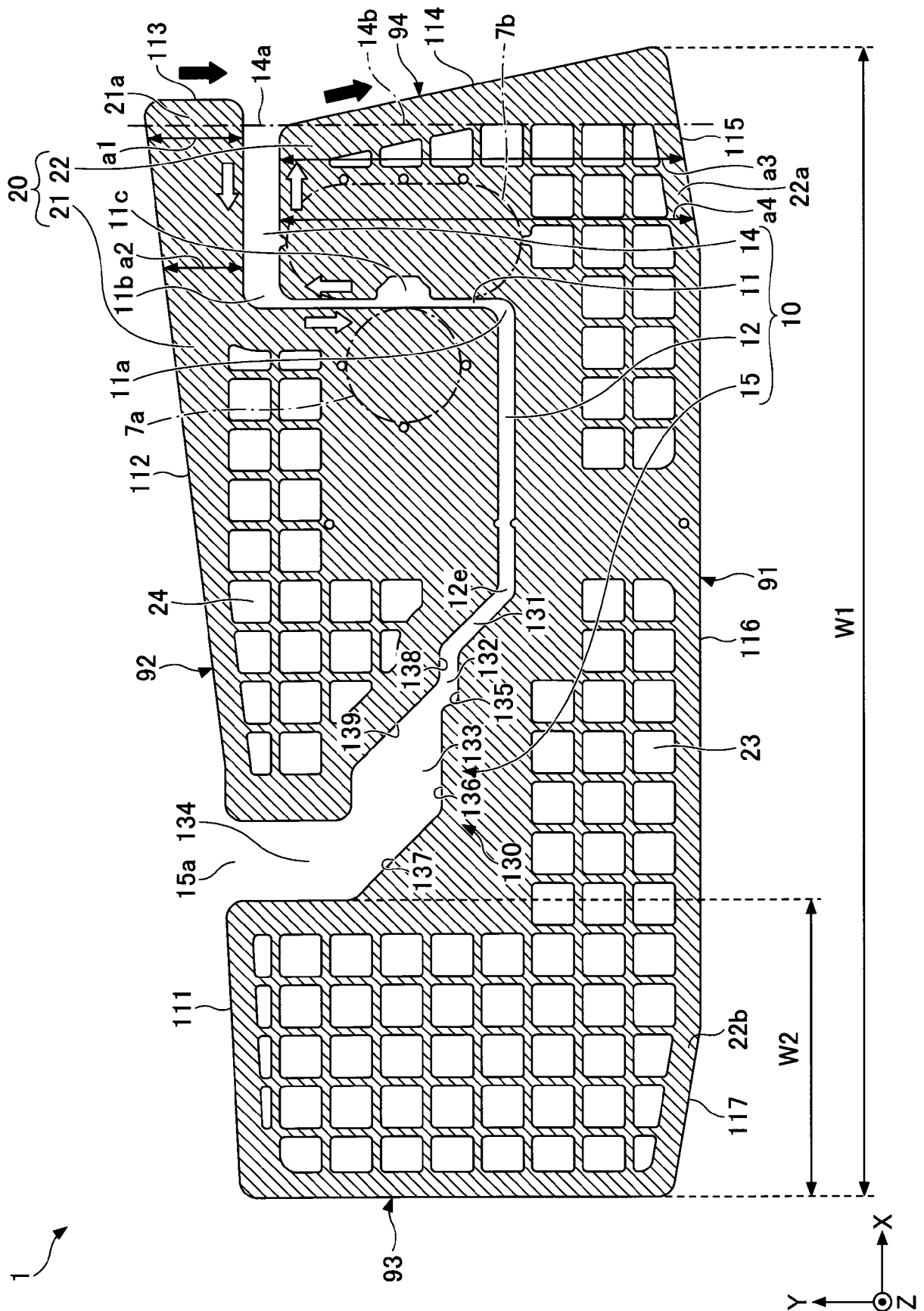
[図1]



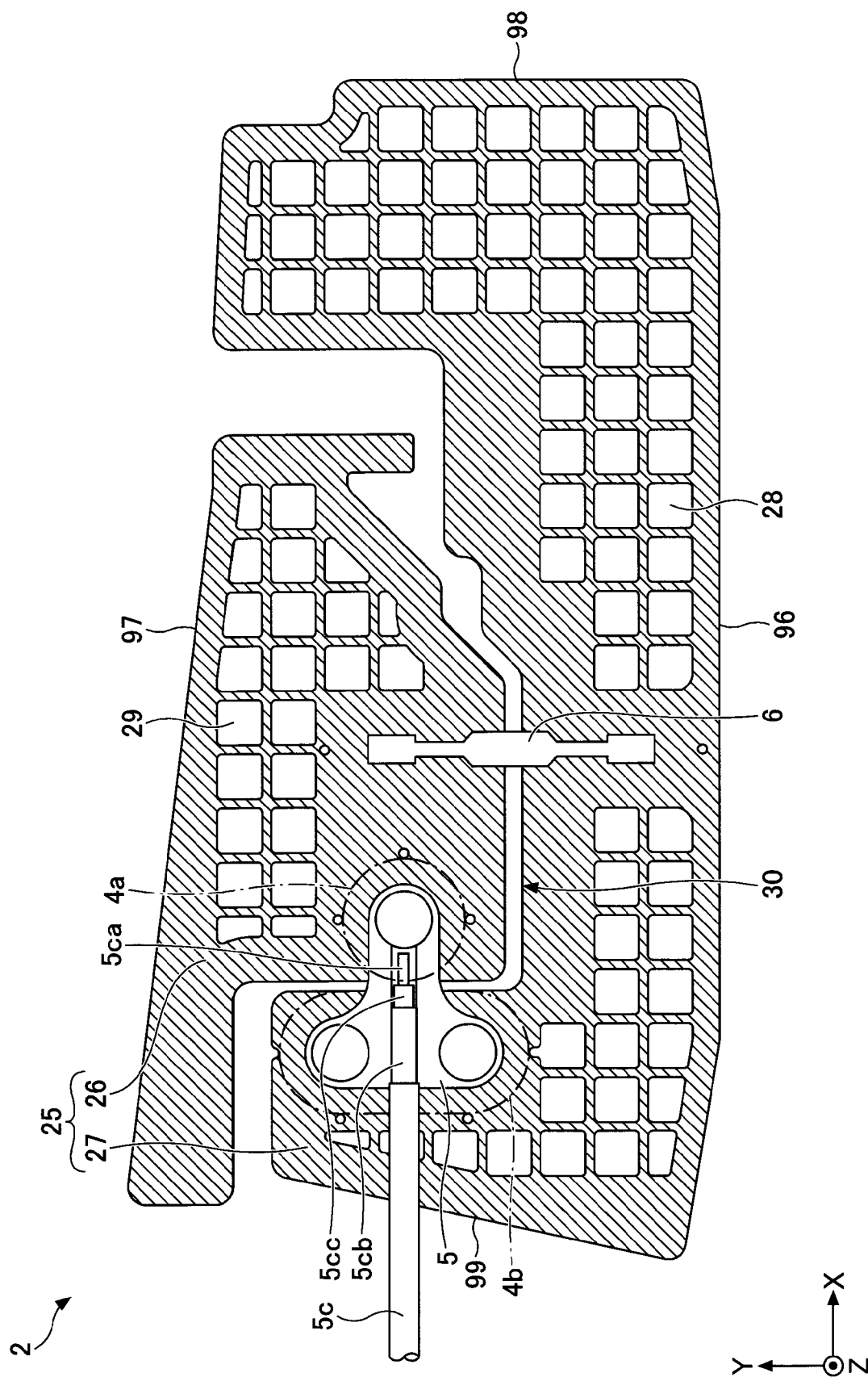
[図2]



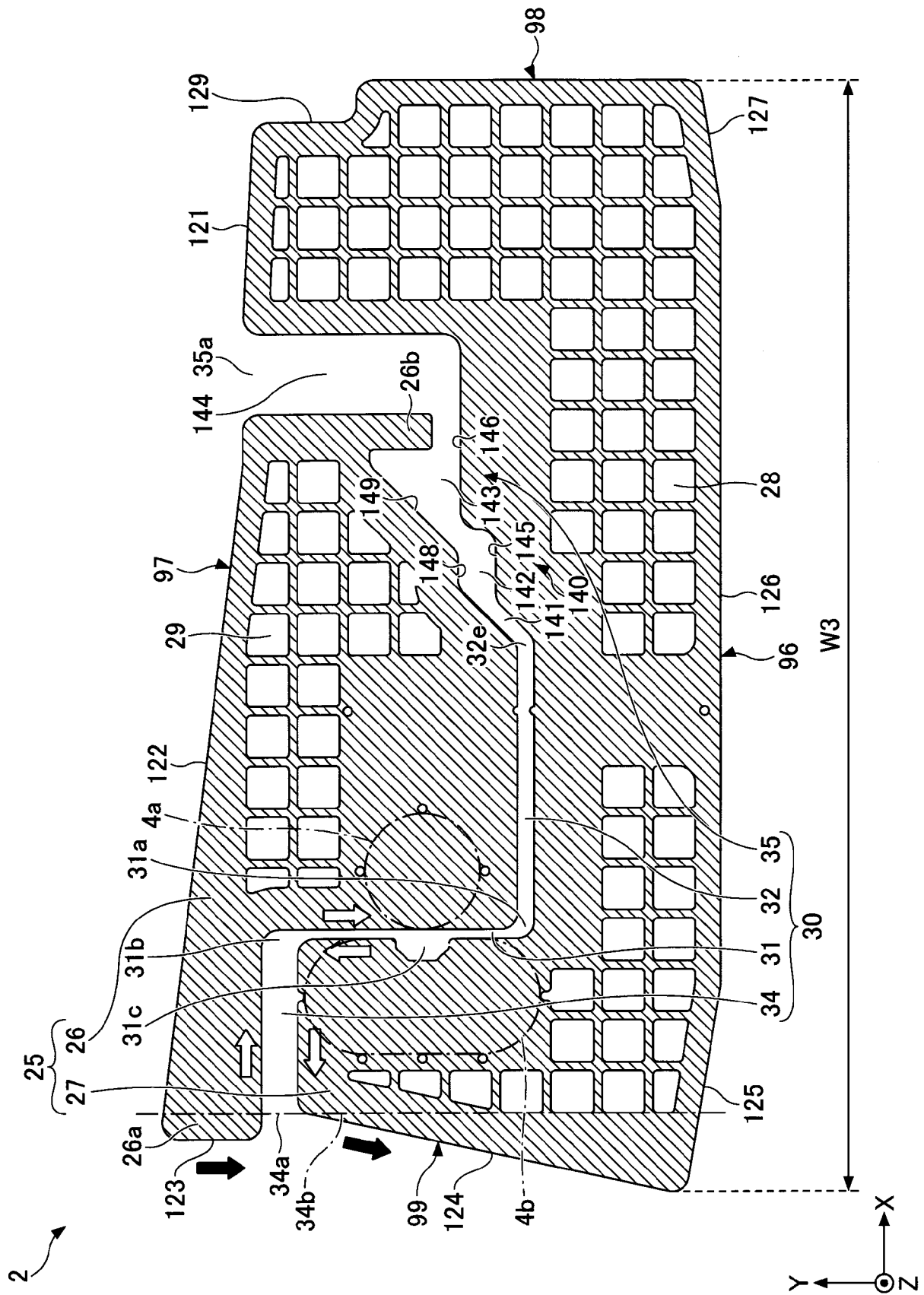
[図3]



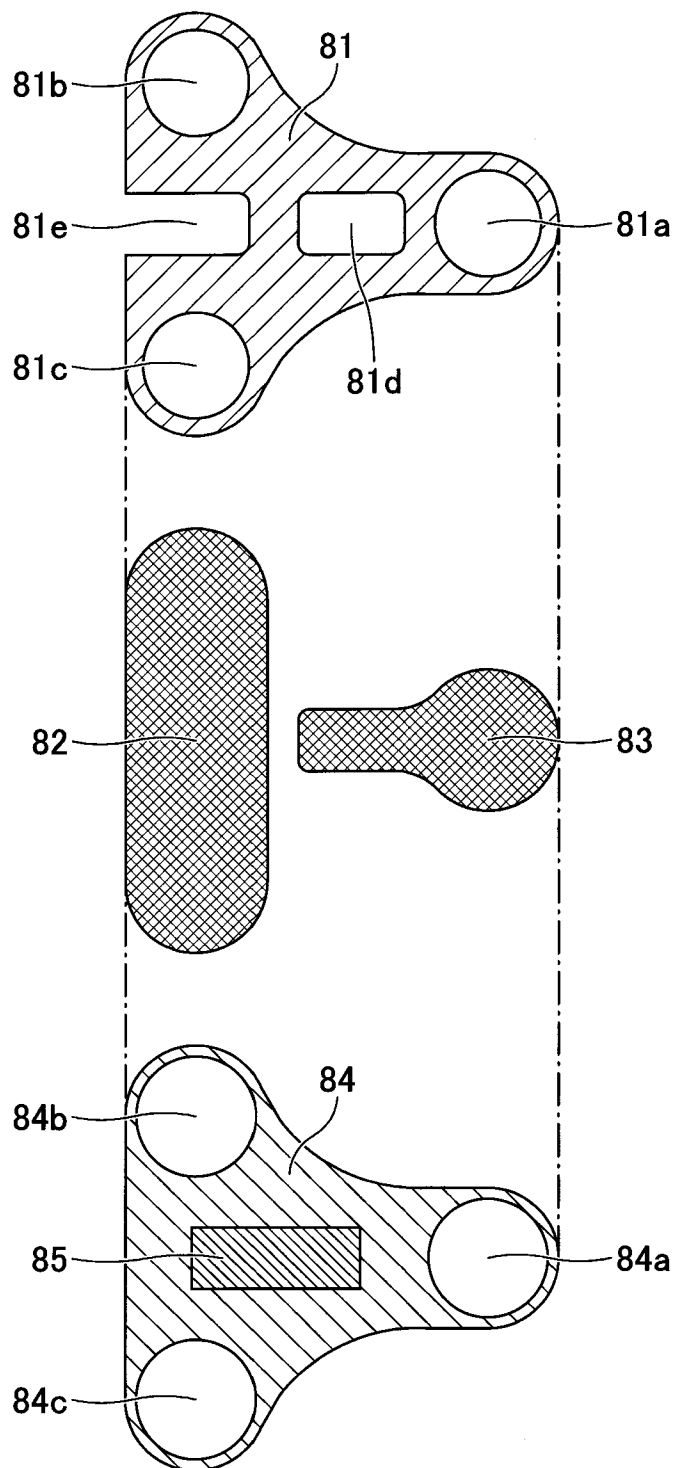
[図4]



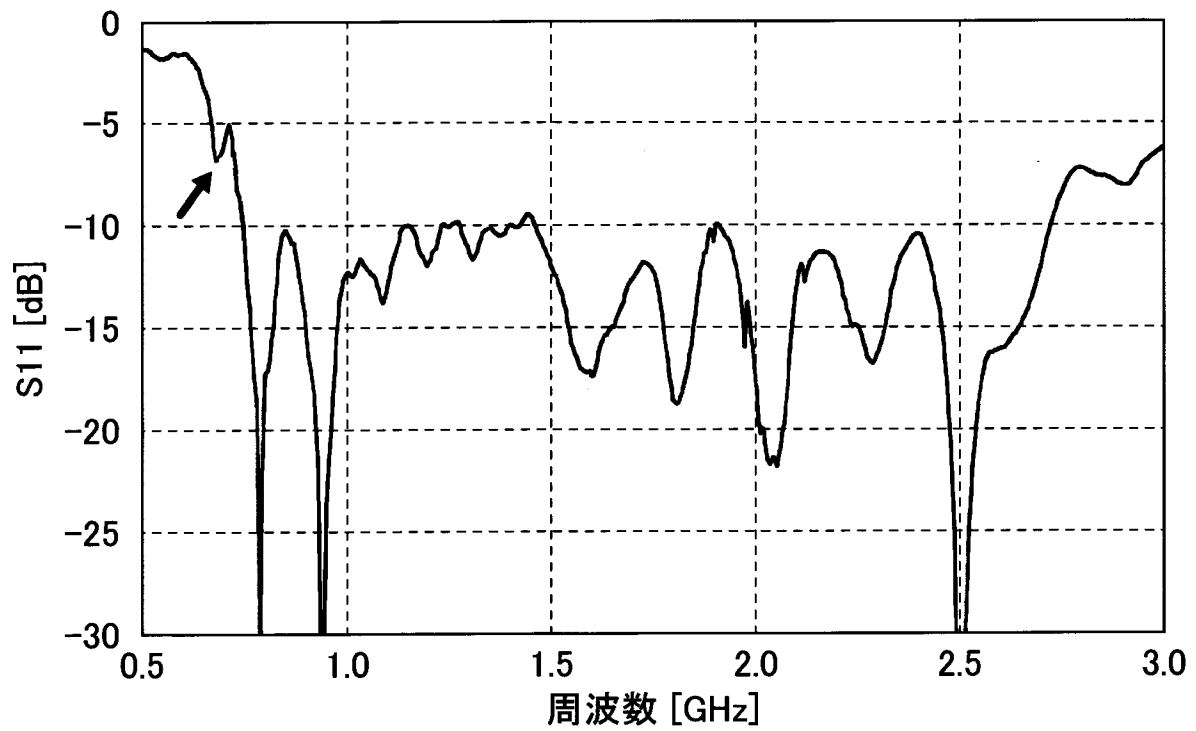
[図5]



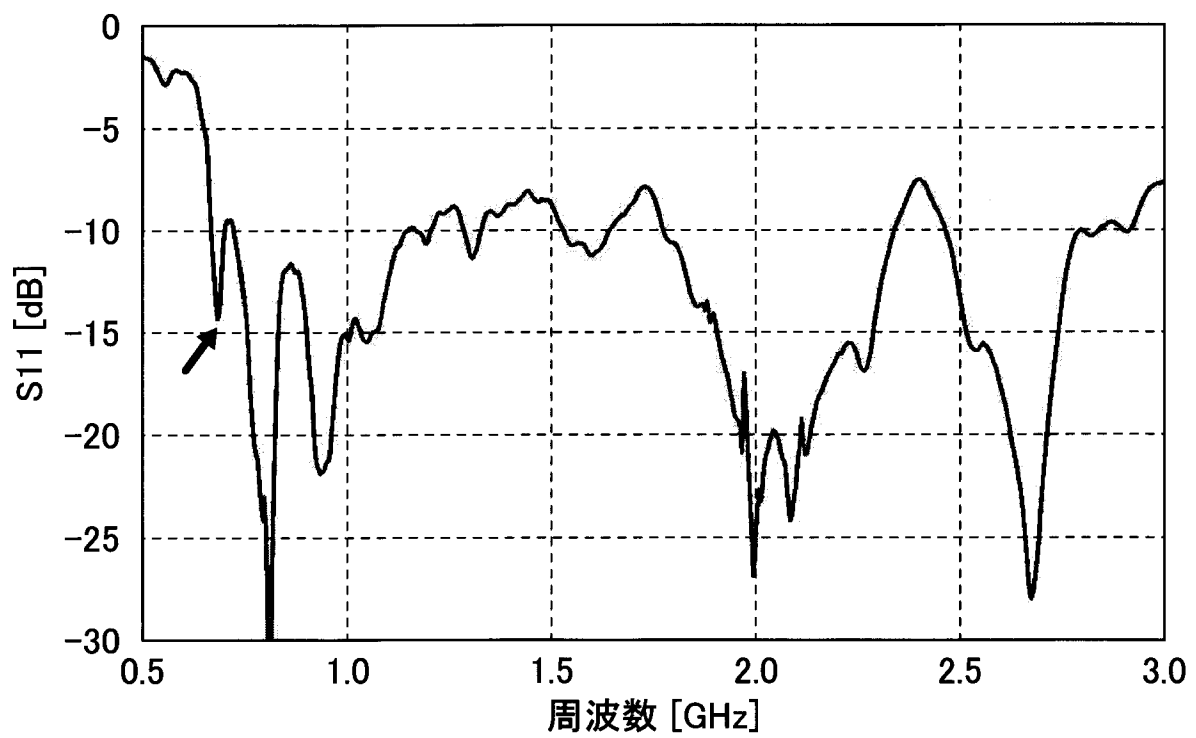
[図6]



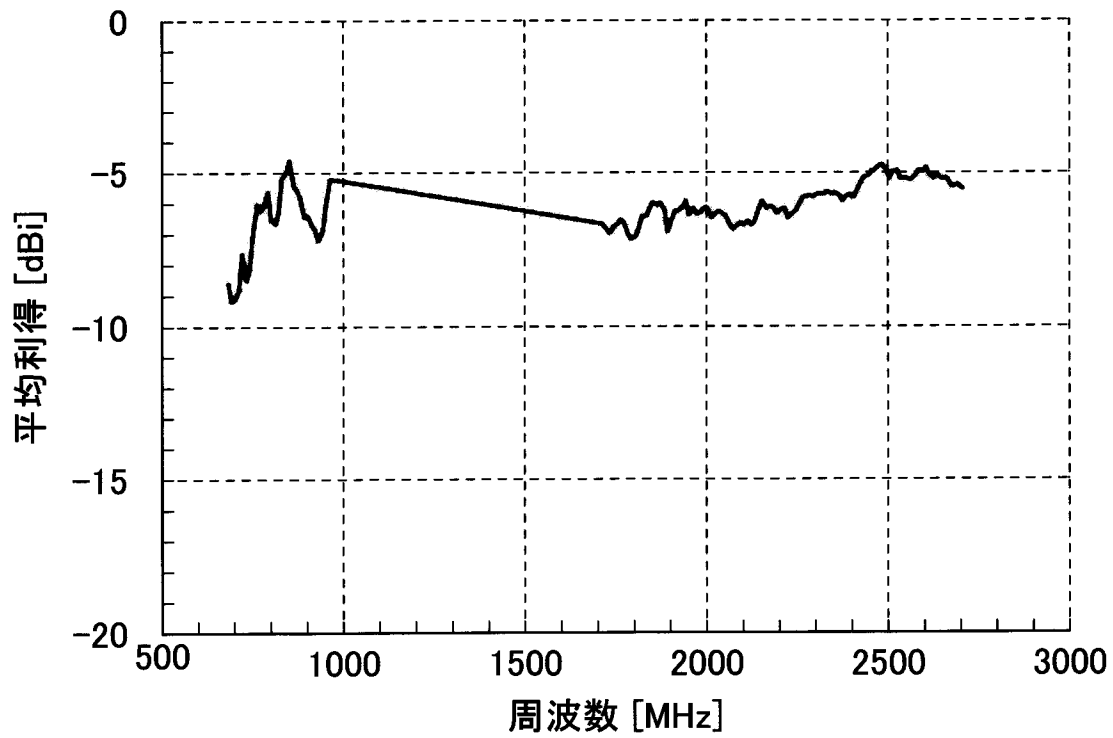
[図7]



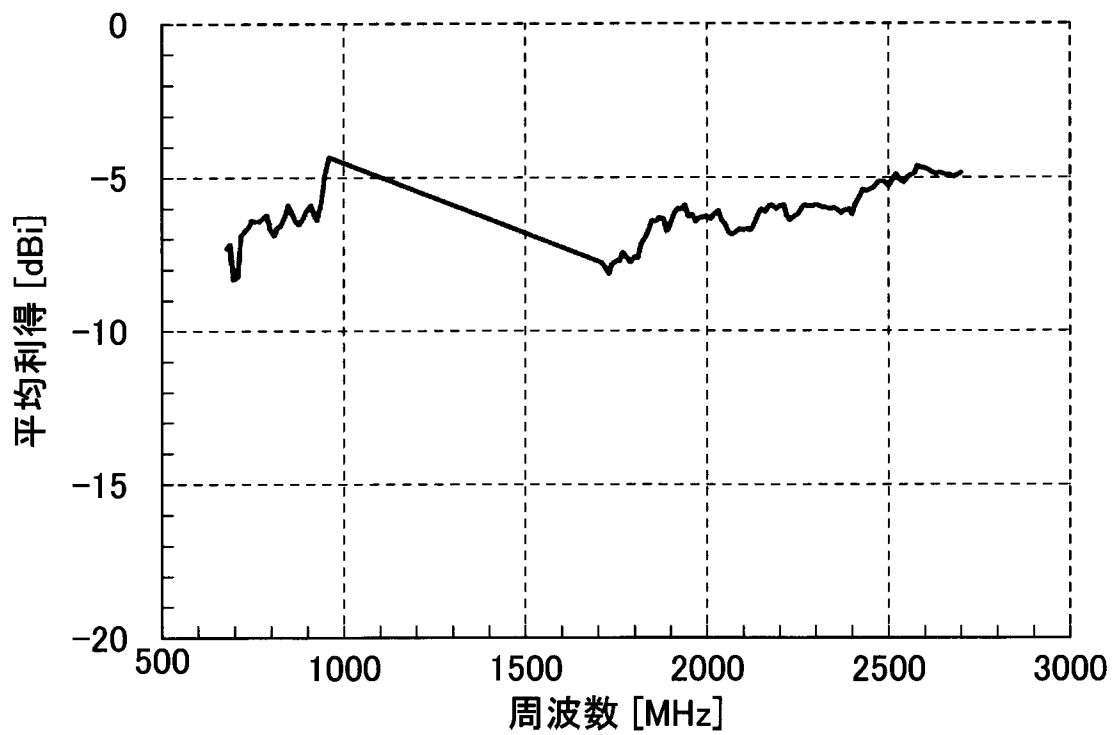
[図8]



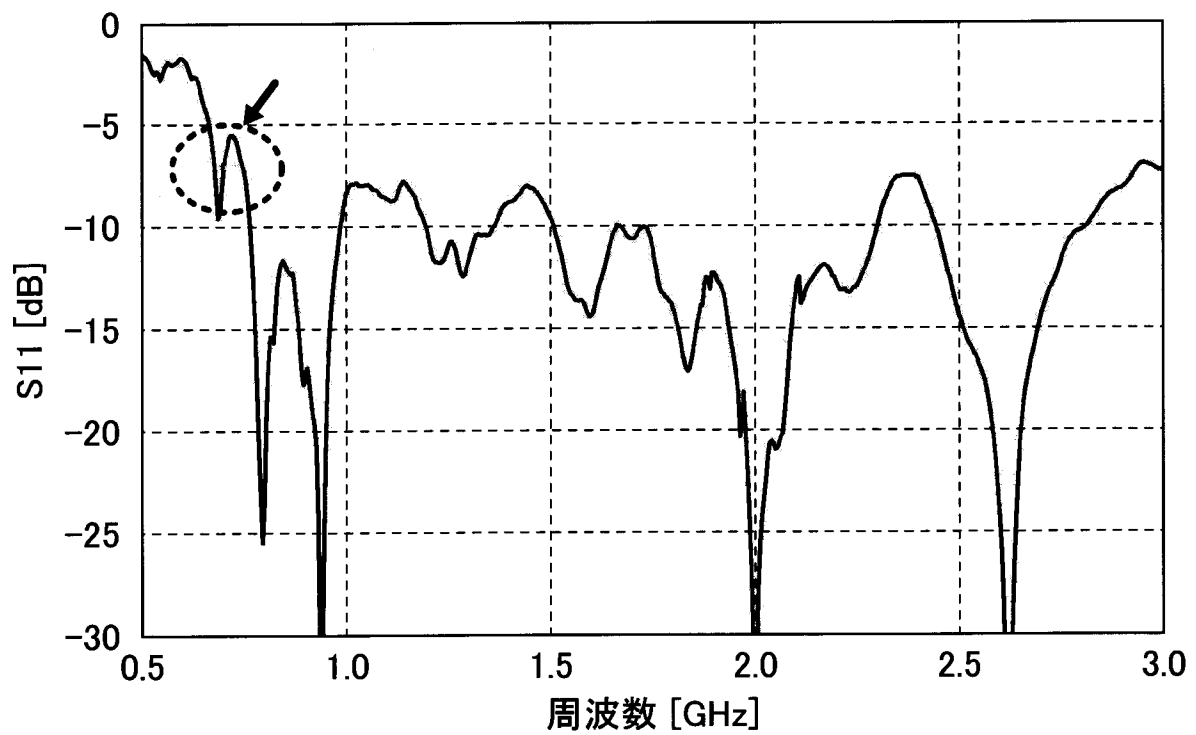
[図9]



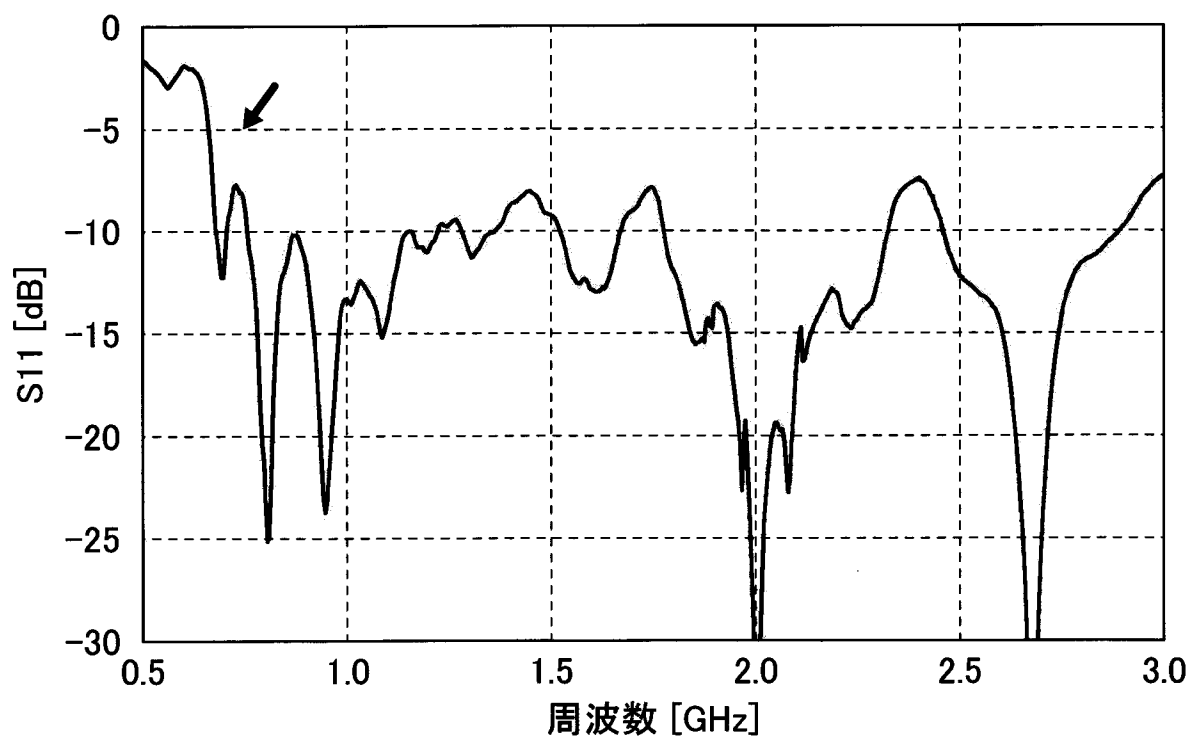
[図10]



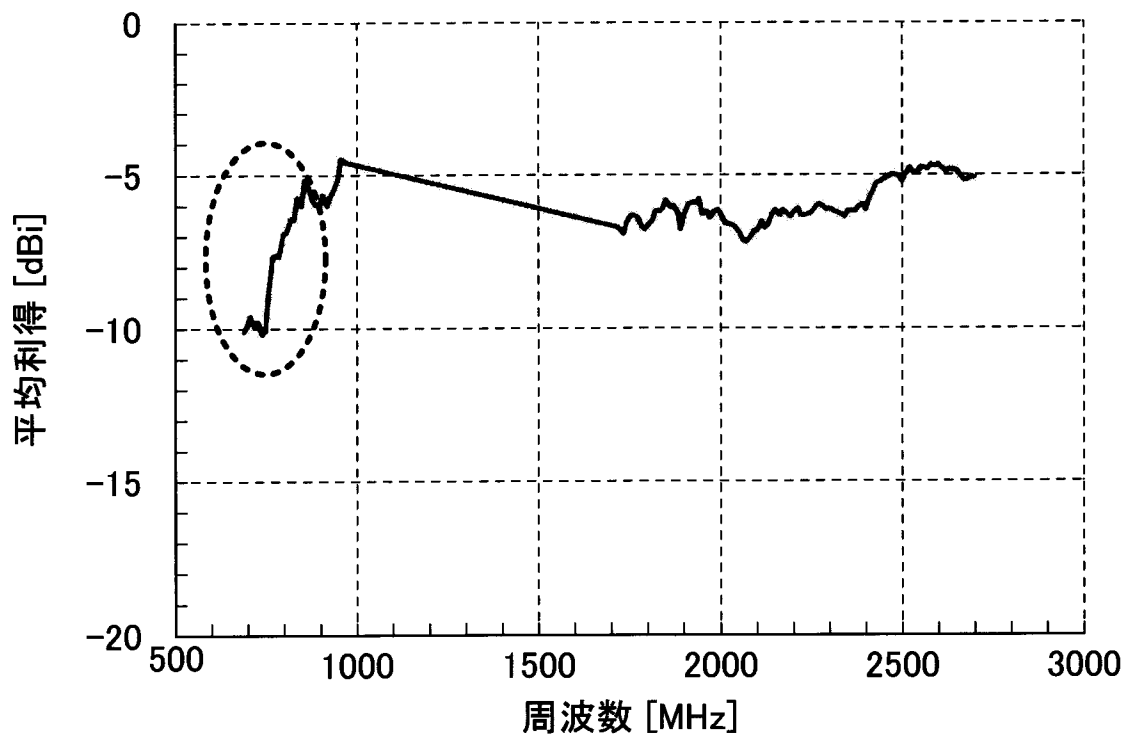
[図11]



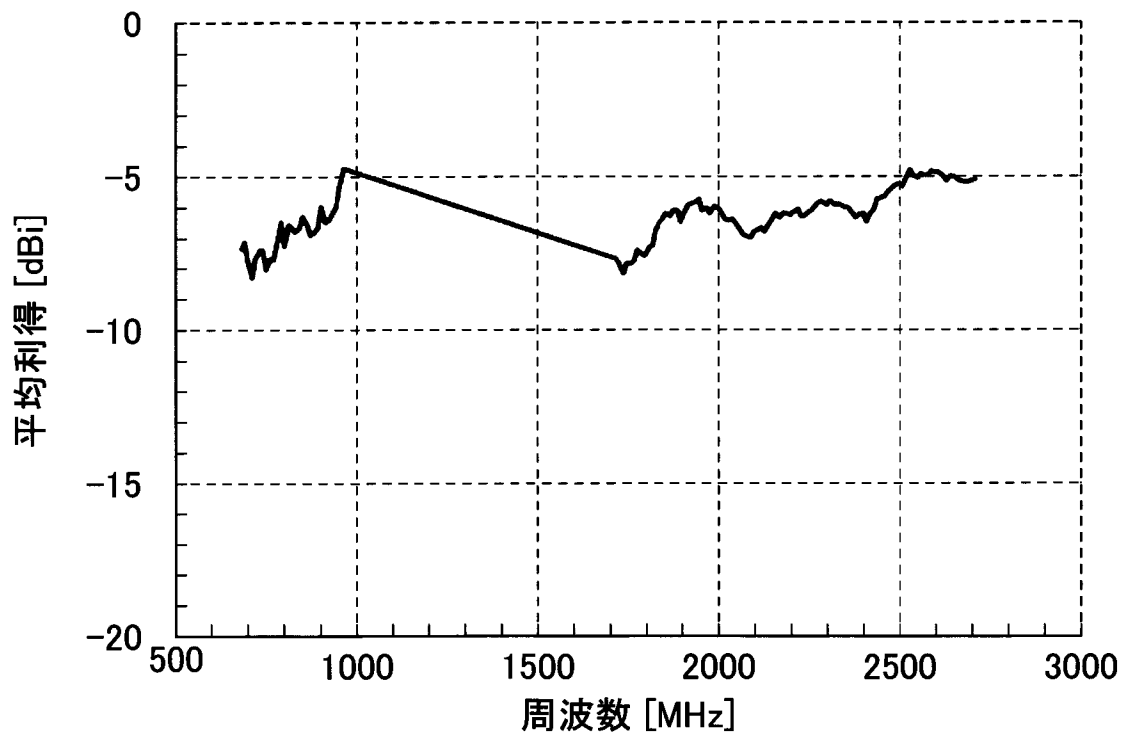
[図12]



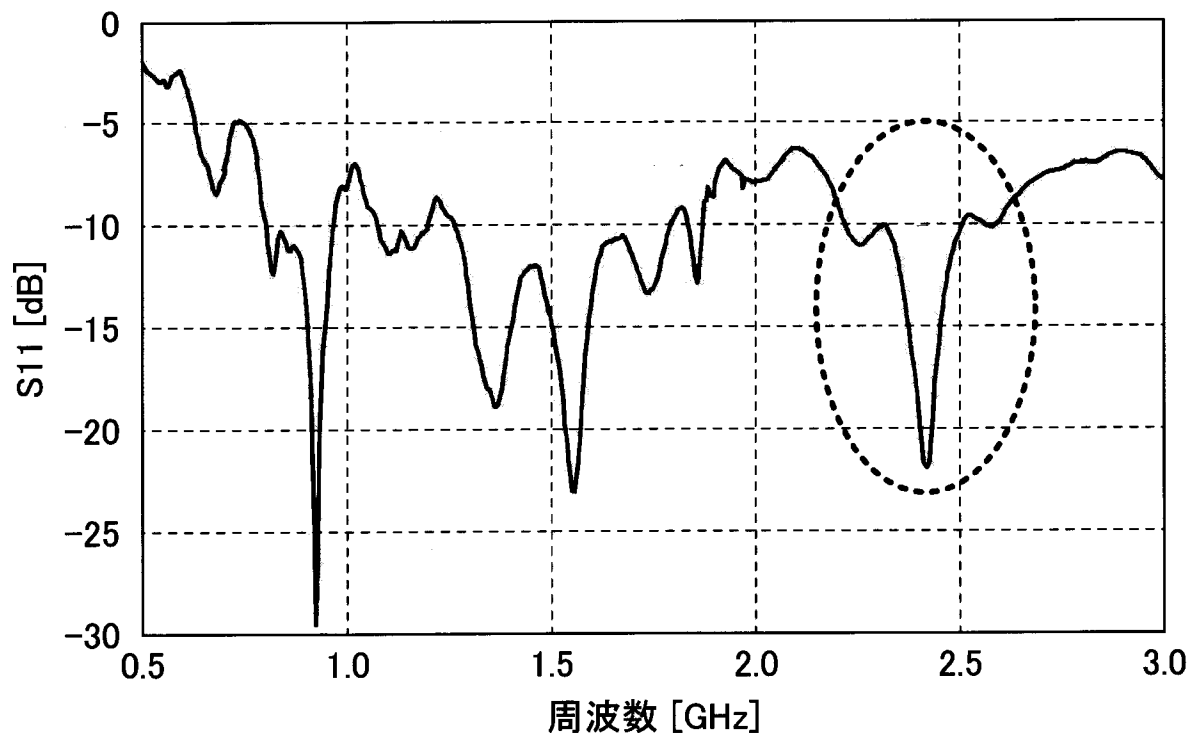
[図13]



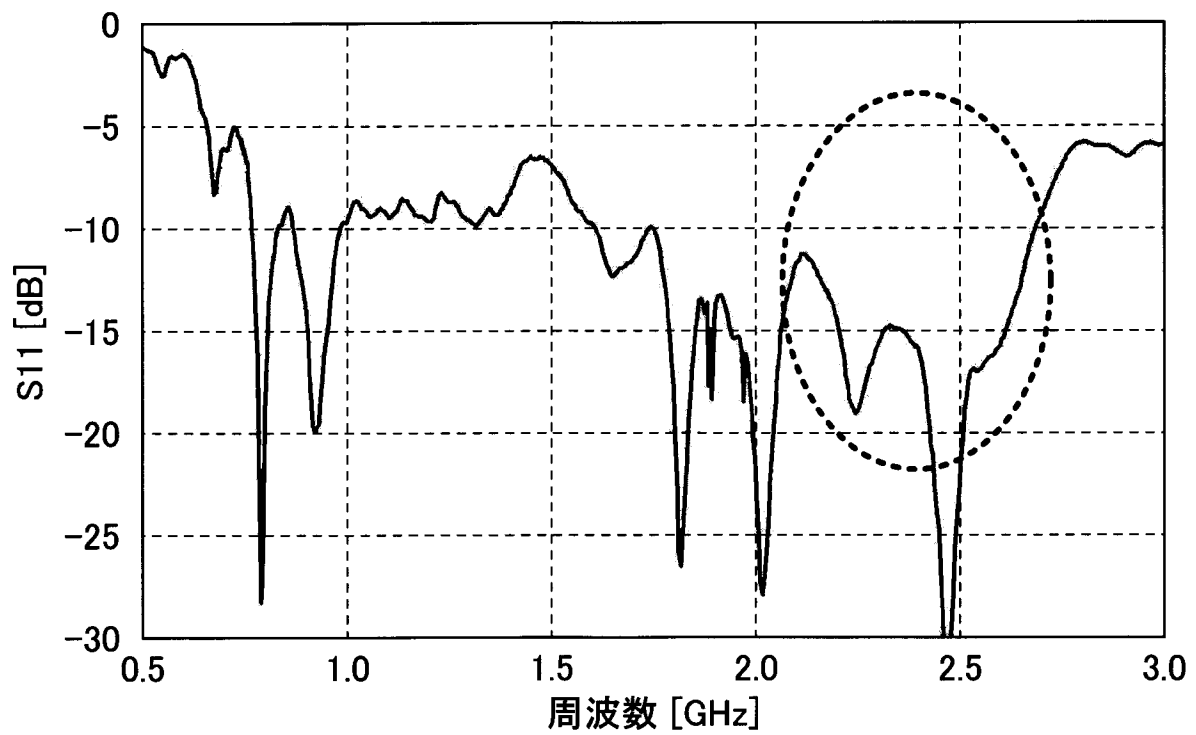
[図14]



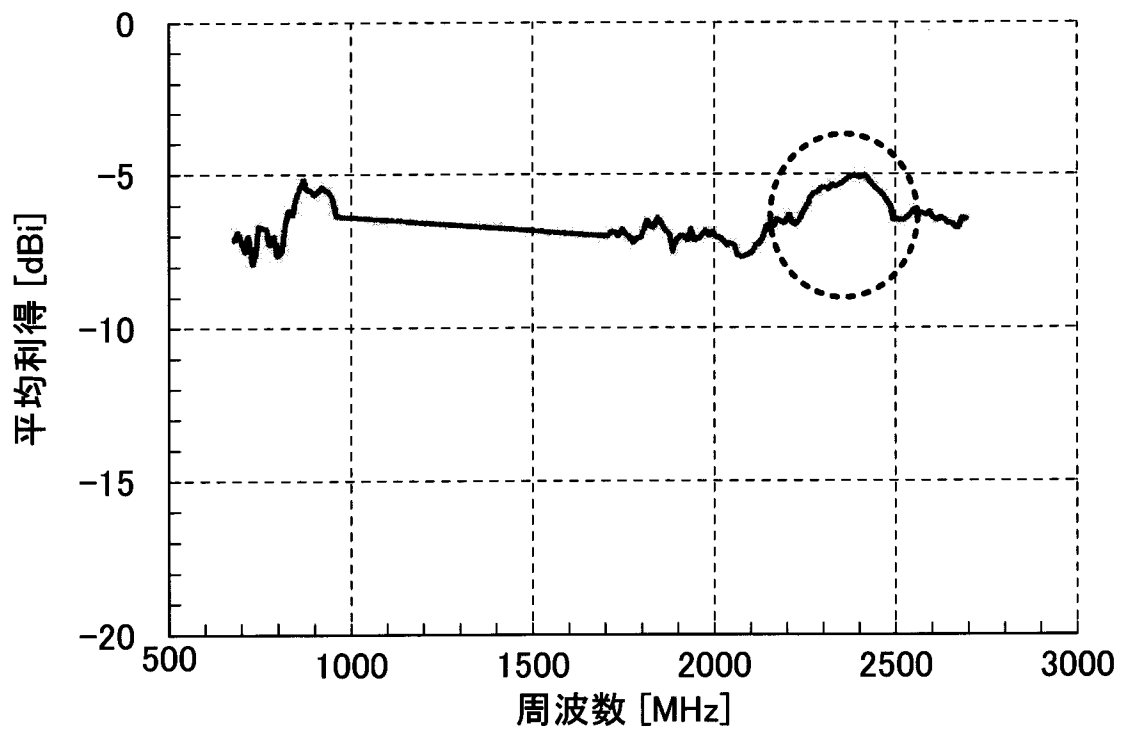
[図15]



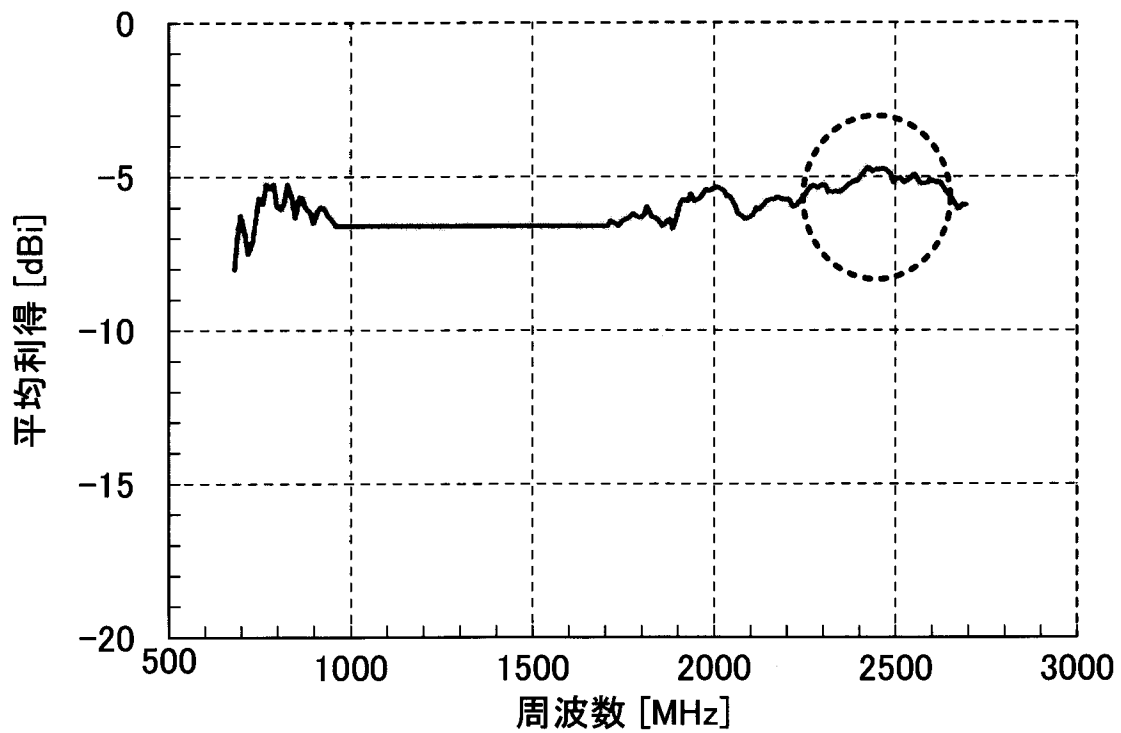
[図16]



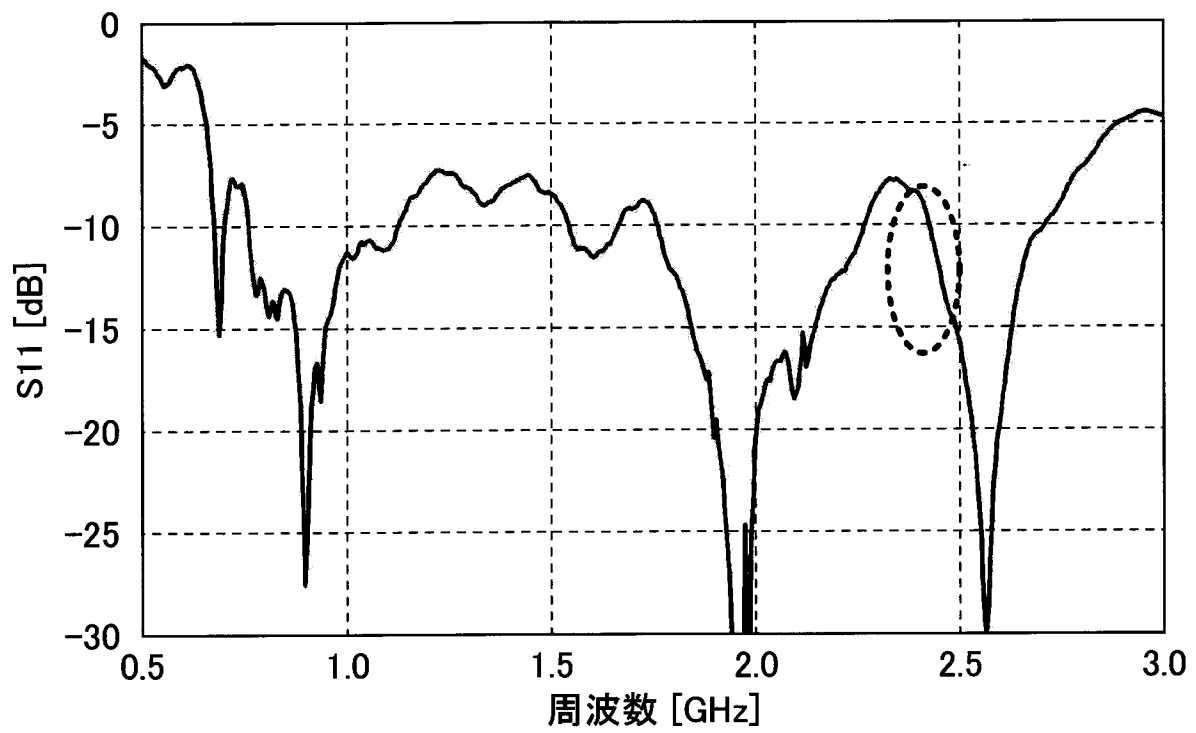
[図17]



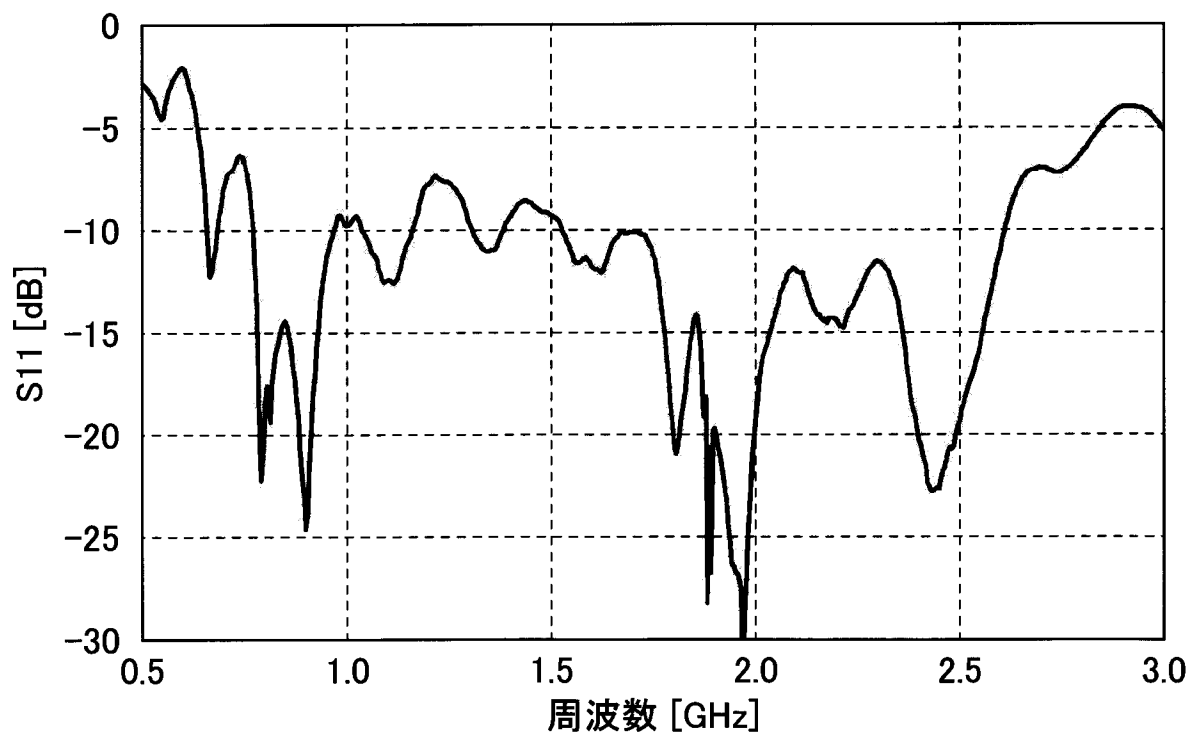
[図18]



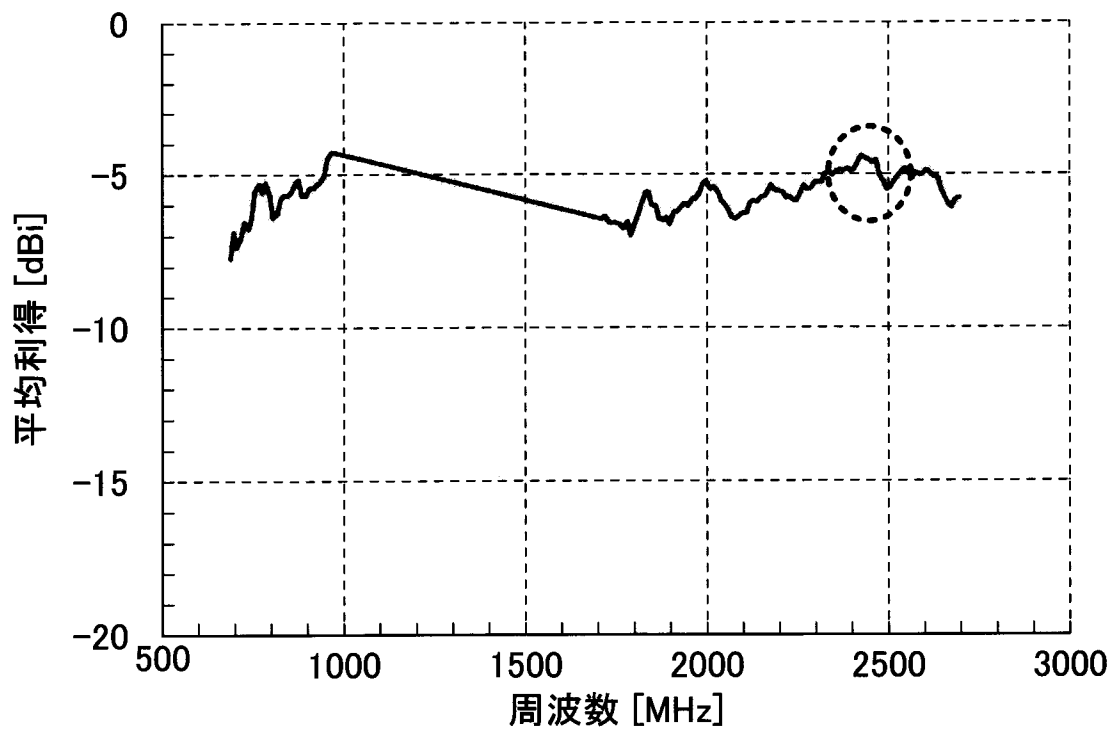
[図19]



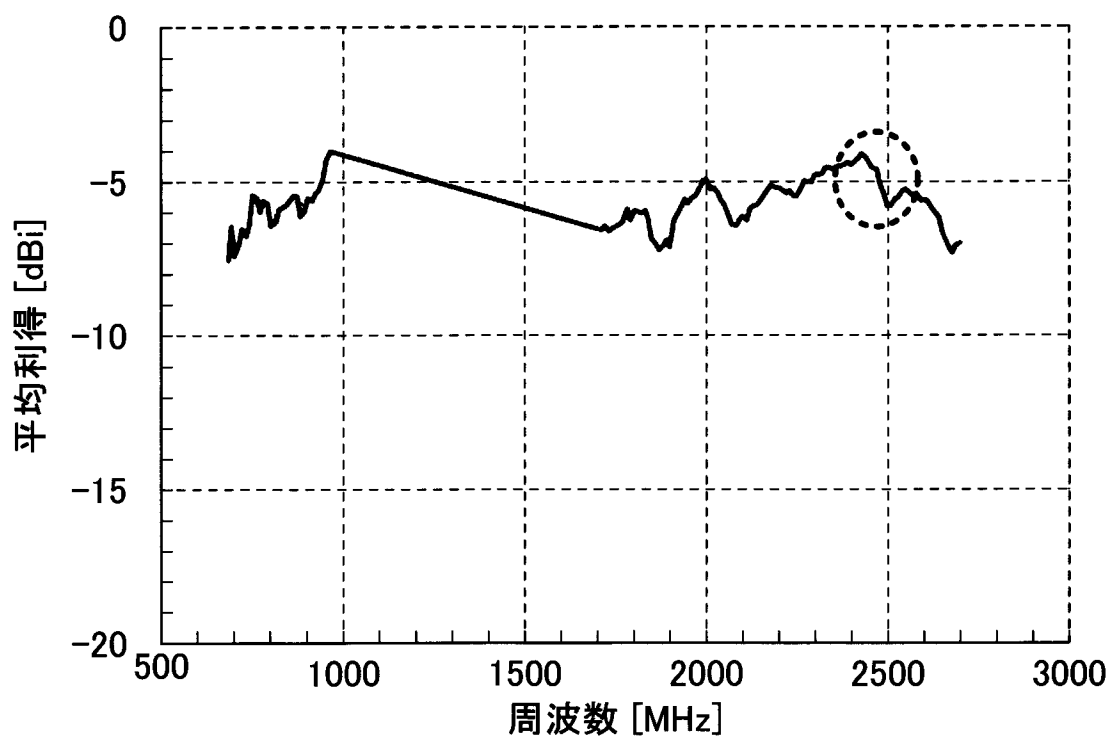
[図20]



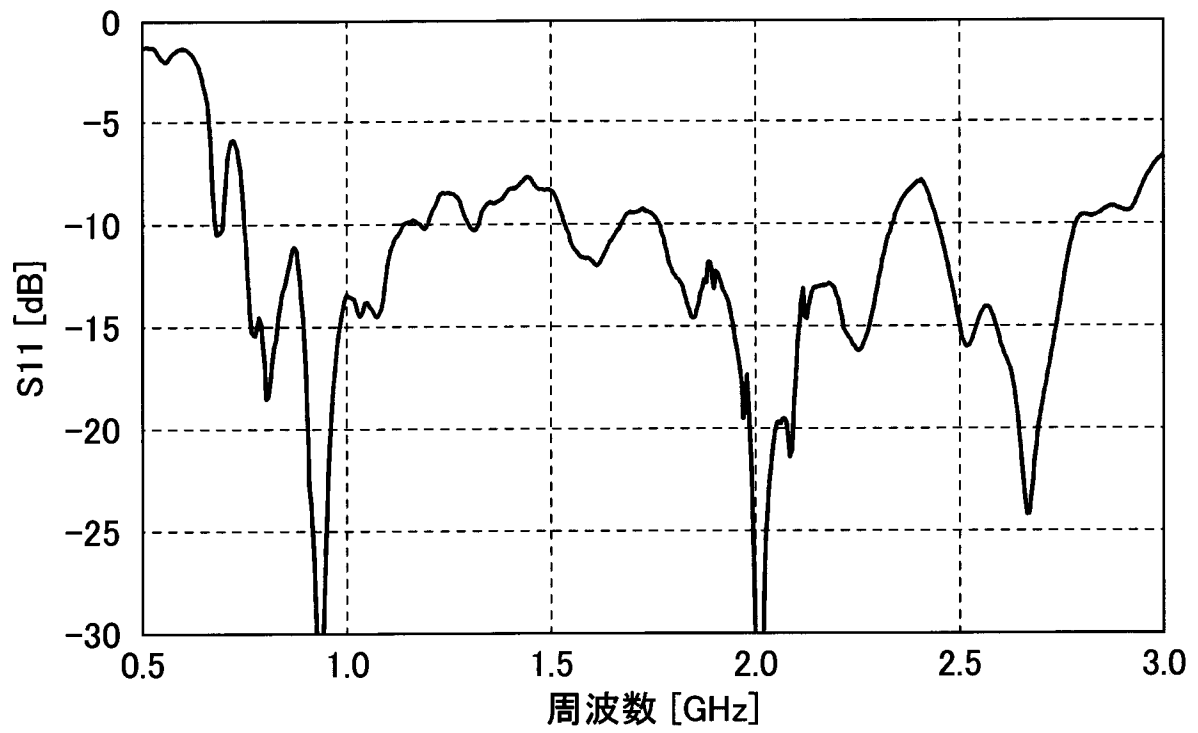
[図21]



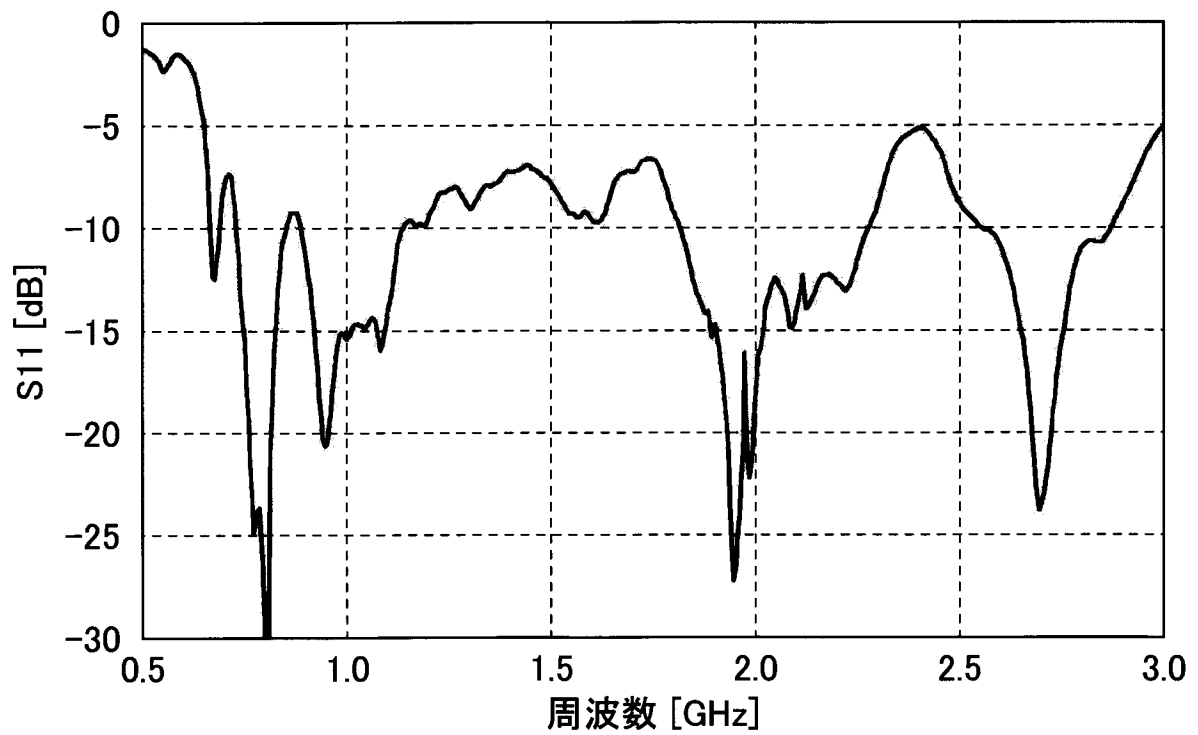
[図22]



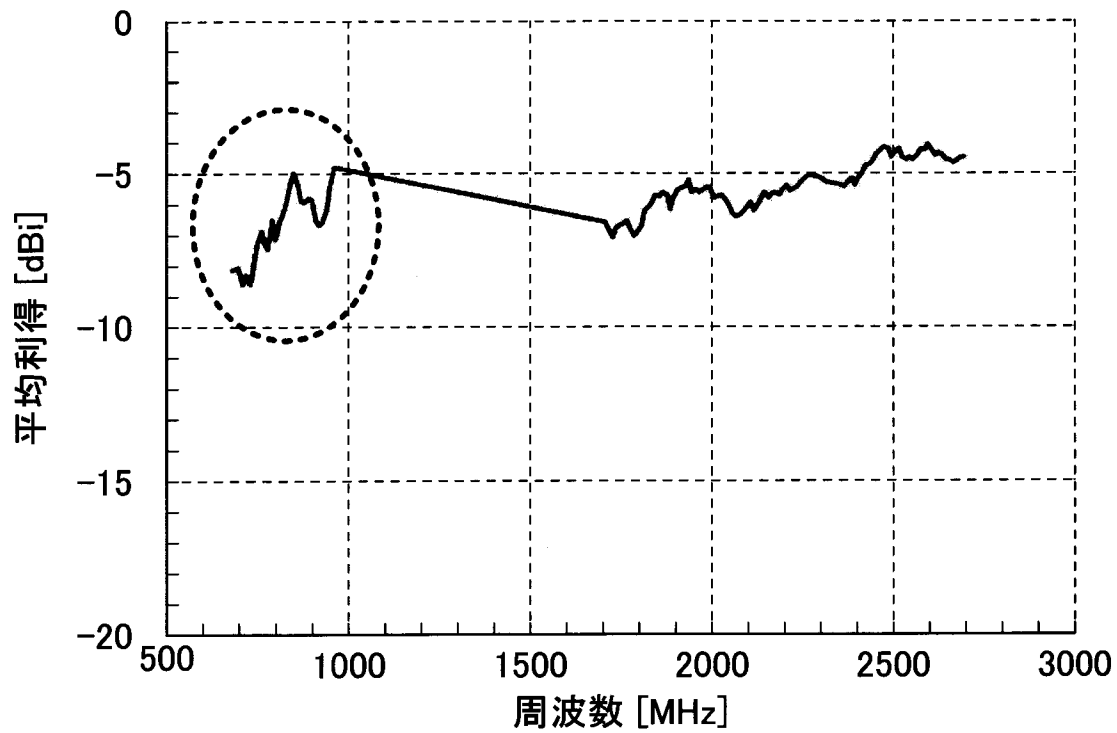
[図23]



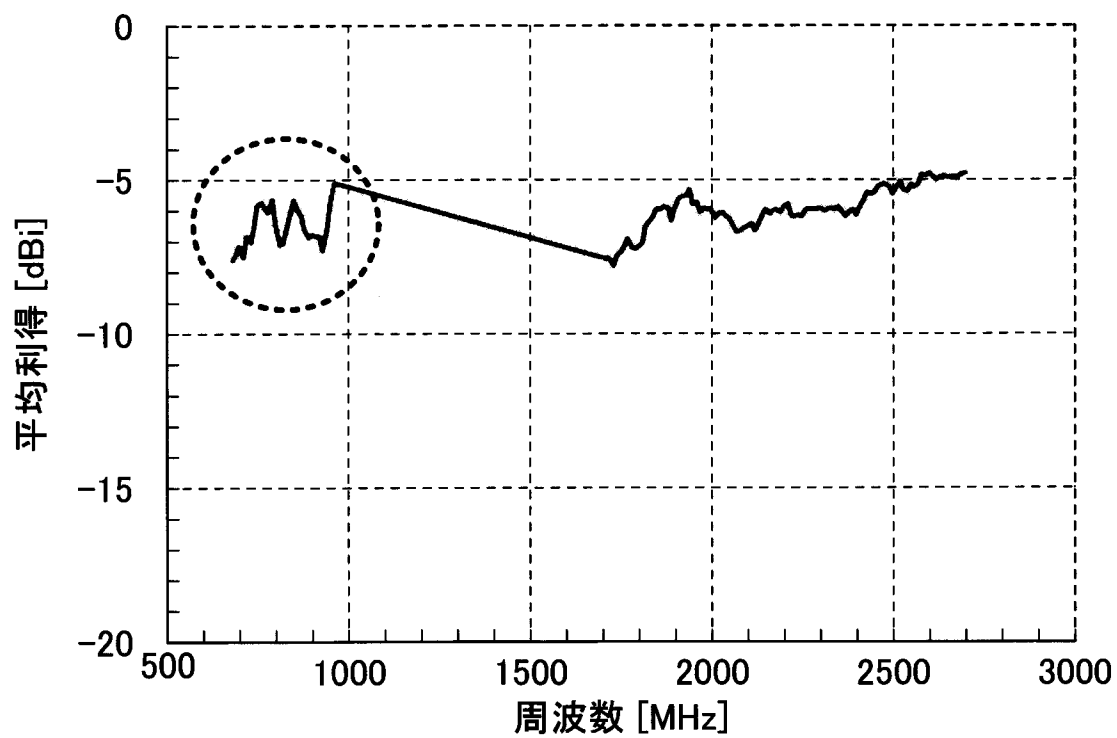
[図24]



[図25]



[図26]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/041009

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01Q13/10 (2006.01)i, H01Q1/22 (2006.01)i, H01Q1/32 (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)

Int.Cl. H01Q13/10, H01Q1/22, H01Q1/32

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 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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.
Y A	WO 2017/018324 A1 (ASAHI GLASS CO., LTD.) 02 February 2017, paragraphs [0016]-[0159], fig. 3-5, 13-15 & US 2018/0151939 A1, paragraphs [0062]-[0209], fig. 3-5, 13-15 & CN 107851889 A	1-6, 8-9, 11-12 7, 10
Y	JP 2010-114688 A (ASAHI GLASS CO., LTD.) 20 May 2010, paragraph [0035], fig. 10 (Family: none)	1-6, 8-9 11-12

☐ 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
08 January 2019 (08.01.2019)

Date of mailing of the international search report
15 January 2019 (15.01.2019)

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（IPC））

Int.Cl. H01Q13/10(2006.01)i, H01Q1/22(2006.01)i, H01Q1/32(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（IPC））

Int.Cl. H01Q13/10, H01Q1/22, H01Q1/32

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
Y	WO 2017/018324 A1（旭硝子株式会社）2017.02.02, [0016]-[0159], 図3-5, 13-15	1-6, 8-9, 11-12
A	& US 2018/0151939 A1, [0062]-[0209], FIG.3-5, 13-15 & CN 107851889 A	7, 10
Y	JP 2010-114688 A（旭硝子株式会社）2010.05.20, [0035], 図10（ファミリーなし）	1-6, 8-9, 11-12

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

08.01.2019

国際調査報告の発送日

15.01.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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）

米倉 秀明

5 K

4684

電話番号 03-3581-1101 内線 3556