(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
2020年12月24日(24.12.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/255503 A1

(51) 国際特許分類:
H01Q 1/38 (2006.01) *H01Q 21/06* (2006.01)
H01Q 13/08 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/011931

(22) 国際出願日： 2020年3月18日(18.03.2020)

(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 2019-112683 2019年6月18日(18.06.2019) JP

(71) 出願人: 株式会社フジクラ(**FUJIKURA LTD.**) [JP/JP]; 〒1358512 東京都江東区木場一丁目５番１号 Tokyo (JP).

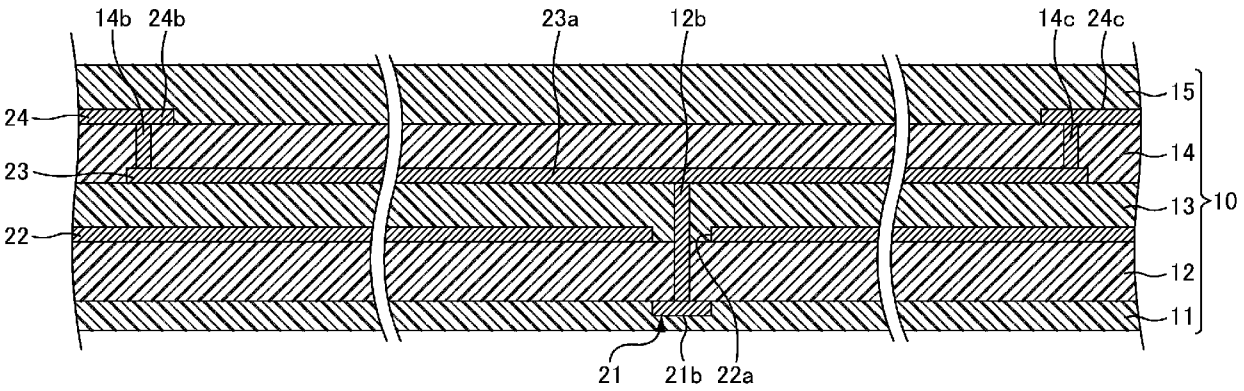
(72) 発明者: カウシャル シャレンドラ(**KAUSHAL, Shailendra**); 〒2858550 千葉県佐倉市六崎１４４０番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP). 官 寧(**GUAN, Ning**); 〒2858550 千葉県佐倉市六崎１４４０番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP). 韓 旭(**KAN, Asahi**); 〒2858550 千葉県佐倉市六崎１４４０番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP).

(74) 代理人: 一色国際特許業務法人(**ISSHIKI & CO.**); 〒1080073 東京都港区三田三丁目１１番３６号三田日東ダイビル 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,

(54) **Title:** ARRAY ANTENNA

(54) 発明の名称： アレイアンテナ



(57) **Abstract:** The present invention simplifies the wiring and wiring paths of power supply lines for supplying power to radiating elements. An array antenna 1 is provided with a first conductive pattern layer 21, a first dielectric layer 12, a ground conductor layer 22, a second dielectric layer 13, a second conductive pattern layer 23, a third dielectric layer 14, and a radiating element pattern layer 24 layered in this order. The radiating element pattern layer 24 includes a plurality of radiating element pairs 24a arranged in a two-dimensional array. Each of the plurality of radiating element pairs 24a includes a first radiating element 24b and a second radiating element 24c that are separated from each other and arranged

WO 2020/255503 A1

［続葉有］

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, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

side by side. The second conductive pattern layer 23 includes a plurality of branch power supply lines 23a arranged in a two-dimensional array so as to correspond to each of the plurality of radiating element pairs 24a. The first conductive pattern layer 21 includes a plurality of power supply lines 21a corresponding to each of the plurality of branch power supply lines 23a.

(57) 要約：放射素子に給電するための給電線路の配線や配線経路をシンプルにする。 アレイアンテナ１は、順に積層された第１導体パターン層２１、第１誘電体層１２、地導体層２２、第２誘電体層１３、第２導体パターン層２３、第３誘電体層１４及び放射素子パターン層２４を備える。放射素子パターン層２４が、二次元アレイ状に配列された複数の放射素子対２４ａを有する。複数の放射素子対２４ａのそれぞれが、互いに離間して並んで配置された第１放射素子２４ｂ及び第２放射素子２４ｃを有する。第２導体パターン層２３が、複数の放射素子対２４ａにそれぞれに対応して二次元アレイ状に配列された複数の分岐給電線路２３ａを有する。第１導体パターン層２１が、複数の分岐給電線路２３ａにそれぞれ対応した複数の給電線路２１ａを有する。

明　細　書

発明の名称 ： アレイアンテナ

技術分野

[0001]　本発明は、アレイアンテナに関する。

背景技術

[0002]　特許文献１には、複数のアレイ素子が並列されてなるアレイアンテナの指向性を制御する技術が開示されている。一般的に、各アレイ素子の信号が同位相であれば、アレイアンテナの垂直方向への指向性が高く、各アレイ素子の信号に位相差が生じれば、垂直方向に対して斜めな方向への指向性が高くなる。従って、各アレイ素子の信号の位相差を制御すれば、アレイアンテナの指向性を制御することができる。

[0003]　一方、アレイアンテナ（アンテナアレイともいう）を複数の放射素子を二次元アレイ状に配列し、これら放射素子の信号の位相を個別に制御すると、アレイアンテナの指向性をより細かく制御することができる。但し、そのためには放射素子の信号の位相を個別に制御すべく、放射素子に個別に給電する必要がある。放射素子への給電にはマイクロストリップ線路等が利用される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第３４４０２９８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]　ところで、放射素子の数が多くなると、マイクロストリップ線路の本数も増える。位相ゆえに線路長が重要なパラメータであることも考慮すると、マイクロストリップ線路の配線設計が複雑になってしまう。

[0006]　そこで、本発明は上記事情に鑑みてなされたものである。本発明の目的は、放射素子に給電するための給電線路の配線や配線経路をシンプルにするこ

とである。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するための主たる発明は、順に積層された第１導体パターン層、第１誘電体層、地導体層、第２誘電体層、第２導体パターン層、第３誘電体層及び放射素子パターン層と、前記第３誘電体層を貫通する複数の第１スルーホール導体及び複数の第２スルーホール導体と、前記第１誘電体層、前記地導体層及び前記第２誘電体層を貫通する複数の第３スルーホール導体と、を備えるアレイアンテナであって、前記放射素子パターン層が、二次元アレイ状に配列された複数の放射素子対を有し、前記複数の放射素子対のそれぞれが、互いに離間して並んで配置された第１放射素子及び第２放射素子を有し、前記複数の第１スルーホール導体が、前記複数の第１放射素子にそれぞれ対応して二次元アレイ状に配列されて、前記複数の第１放射素子に電気的にそれぞれ接続され、前記複数の第２スルーホール導体が、前記複数の第２放射素子にそれぞれ対応して二次元アレイ状に配列されて、前記複数の第２放射素子に電気的にそれぞれ接続され、前記第２導体パターン層が、前記複数の放射素子対にそれぞれに対応して二次元アレイ状に配列された複数の分岐給電線路を有し、前記複数の第３スルーホール導体が、前記複数の分岐給電線路にそれぞれ対応して二次元アレイ状に配列されて、前記複数の分岐給電線路に電気的にそれぞれ接続され、前記複数の分岐給電線路のそれぞれは、前記第３スルーホール導体と前記第１スルーホール導体とを電気的に接続する第１線路と、前記第３スルーホール導体と前記第２スルーホール導体とを電気的に接続する第２線路とに分岐され、前記第１導体パターン層が、前記複数の分岐給電線路にそれぞれ対応した複数の給電線路を有し、前記地導体層が、前記複数の分岐給電線路にそれぞれ対応して二次元アレイ状に配列された複数のスロットを有し、前記複数の給電線路のそれぞれが、平面視で、前記スロットに重なる位置まで配線され、前記複数の第３スルーホール導体のそれぞれが、平面視で、前記スロットの内側に配置されることによって前記地導体層に対して電気的に絶縁されて、前記給電線路に電気的に

接続されているアレイアンテナである。

[0008] 本発明の他の特徴については、後述する明細書及び図面の記載により明らかにする。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、分岐給電線路の位置・大きさ・範囲等に関わらず、給電線路の配置・配線経路等を自由に設計することができ、給電線路の配線・配線経路をシンプルにすることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]第１実施形態のアレイアンテナの平面図である。

[図2]第１実施形態のアレイアンテナが備える１組のアンテナセットの平面図である。

[図3]III－III線の組合せ断面図である。

[図4]角度θを１０°とした場合に第１実施形態のアレイアンテナの反射係数と周波数との関係を示したグラフである。

[図5]角度θを１３°とした場合に第１実施形態のアレイアンテナの反射係数と周波数との関係を示したグラフである。

[図6]角度θを１５°とした場合に第１実施形態のアレイアンテナの反射係数と周波数との関係を示したグラフである。

[図7]角度θを１７°とした場合に第１実施形態のアレイアンテナの反射係数と周波数との関係を示したグラフである。

[図8]角度θを２０°とした場合に第１実施形態のアレイアンテナの反射係数と周波数との関係を示したグラフである。

[図9]角度θを２５°とした場合に第１実施形態のアレイアンテナの反射係数と周波数との関係を示したグラフである。

[図10]角度θを３０°とした場合に第１実施形態のアレイアンテナの反射係数と周波数との関係を示したグラフである。

[図11]角度θを０°とした場合にアレイアンテナの反射係数と周波数との関係を示したグラフである。

[図12]使用周波数帯域と角度θとの関係を示したグラフである。

[図13]第２実施形態のアレイアンテナが備える１組のアンテナセットの平面図である。

[図14]第３実施形態のアレイアンテナが備える１組のアンテナセットの平面図である。

[図15]物理長差を０．７７５ｍｍとした場合に第３実施形態のアレイアンテナの反射係数と周波数との関係を示したグラフである。

[図16]物理長差を１．０１ｍｍとした場合に第３実施形態のアレイアンテナの反射係数と周波数との関係を示したグラフである。

[図17]物理長差を１．１９ｍｍとした場合に第３実施形態のアレイアンテナの反射係数と周波数との関係を示したグラフである。

[図18]物理長差を１．３４５ｍｍとした場合に第３実施形態のアレイアンテナの反射係数と周波数との関係を示したグラフである。

[図19]物理長差を１．６ｍｍとした場合に第３実施形態のアレイアンテナの反射係数と周波数との関係を示したグラフである。

[図20]物理長差を２．１７５ｍｍとした場合に第３実施形態のアレイアンテナの反射係数と周波数との関係を示したグラフである。

[図21]物理長差を２．５８ｍｍとした場合に第３実施形態のアレイアンテナの反射係数と周波数との関係を示したグラフである。

発明を実施するための形態

[0011] 後述する明細書及び図面の記載から、少なくとも以下の事項が明らかとなる。

[0012] 順に積層された第１導体パターン層、第１誘電体層、地導体層、第２誘電体層、第２導体パターン層、第３誘電体層及び放射素子パターン層と、前記第３誘電体層を貫通する複数の第１スルーホール導体及び複数の第２スルーホール導体と、前記第１誘電体層、前記地導体層及び前記第２誘電体層を貫通する複数の第３スルーホール導体と、を備えるアレイアンテナであって、前記放射素子パターン層が、二次元アレイ状に配列された複数の放射素子対

を有し、前記複数の放射素子対のそれぞれが、互いに離間して並んで配置された第１放射素子及び第２放射素子を有し、前記複数の第１スルーホール導体が、前記複数の第１放射素子にそれぞれ対応して二次元アレイ状に配列されて、前記複数の第１放射素子に電気的にそれぞれ接続され、前記複数の第２スルーホール導体が、前記複数の第２放射素子にそれぞれ対応して二次元アレイ状に配列されて、前記複数の第２放射素子に電気的にそれぞれ接続され、前記第２導体パターン層が、前記複数の放射素子対にそれぞれに対応して二次元アレイ状に配列された複数の分岐給電線路を有し、前記複数の第３スルーホール導体が、前記複数の分岐給電線路にそれぞれ対応して二次元アレイ状に配列されて、前記複数の分岐給電線路に電気的にそれぞれ接続され、前記複数の分岐給電線路のそれぞれは、前記第３スルーホール導体と前記第１スルーホール導体とを電気的に接続する第１線路と、前記第３スルーホール導体と前記第２スルーホール導体とを電気的に接続する第２線路とに分岐され、前記第１導体パターン層が、前記複数の分岐給電線路にそれぞれ対応した複数の給電線路を有し、前記地導体層が、前記複数の分岐給電線路にそれぞれ対応して二次元アレイ状に配列された複数のスロットを有し、前記複数の給電線路のそれぞれが、平面視で、前記スロットに重なる位置まで配線され、前記複数の第３スルーホール導体のそれぞれが、平面視で、前記スロットの内側に配置されることによって前記地導体層に対して電気的に絶縁されて、前記給電線路に電気的に接続されているアレイアンテナが明らかとなる。

[0013] 以上のように、給電線路と分岐給電線路は異なる層に形成されている。そのため、分岐給電線路の位置・大きさ・範囲等に関わらず、給電線路の配置・配線経路等を自由に設計することができ、給電線路の配線・配線経路をシンプルにすることができる。

[0014] 前記第１線路の長さと前記第２線路の長さが異なる。

[0015] これにより、アレイアンテナで使用可能な周波数帯域を広くすることができる。

[0016] 前記第１線路が、前記第３スルーホール導体から第１放射素子側に延びた第１線部と、前記第１線部の前記第３スルーホール導体から遠位の端部から前記第１スルーホール導体へ延びた第２線部と、を有し、前記第２線路が、前記第３スルーホール導体から前記第１線部の反対方向に延びた第３線部と、前記第３線部の前記第３スルーホール導体から遠位の端部から前記第２スルーホール導体に延びるとともに前記第２線部に対して平行な第４線部と、を有している。

好ましくは、前記第１線部及び前記第３線部が、前記第２線部及び前記第４線部に対して直交する方向に対して角度を有する。

また、好ましくは、前記第１線部及び前記第３線部は長さが互いに等しく、前記第２線部及び前記第４線部は長さが互いに異なる。

[0017] これにより、第１線路と第２線路を異なる長さにすることができる。よって、アレイアンテナで使用可能な周波数帯域を広くすることができる。

[0018] ＝＝＝実施の形態＝＝＝

以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。但し、以下に述べる実施形態には、本発明を実施するために技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲を以下の実施形態及び図示例に限定するものではない。

[0019] ＜第１の実施の形態＞

図１は第１実施形態のアレイアンテナ１の平面図であり、図２は１組のアンテナセット２０を示した平面図である。図１及び図２には、方向を表す補助線として、互いに直交するＸ軸及びＹ軸を示す。

このアレイアンテナ１は、マイクロ波又はミリ波の周波数帯の電波の送信若しくは受信又はこれらの両方に利用される。

[0020] 図１及び図２に示すように、このアレイアンテナ１は複数のアンテナセット２０を備え、各アンテナセット２０は放射素子対２４ａ、分岐給電線路２３ａ、給電線路２１ａ、第１スルーホール導体１４ｂ、第２スルーホール導体１４ｃ及び第３スルーホール導体１２ｂを有する。

[0021] 各放射素子対２４ａは、Ｘ軸方向に互いに離間して並んで配置された矩形状又は正方形状の第１放射素子２４ｂ及び第２放射素子２４ｃを有する。これら放射素子対２４ａが二次元アレイ状、特に格子状に配列されている。第１放射素子２４ｂ及び第２放射素子２４ｃも全体として格子状に配列されている。つまり、第１放射素子２４ｂが所定間隔でＹ軸方向に直線状に配列され、第２放射素子２４ｃが第１放射素子２４ｂの間隔に等しい間隔でＹ軸方向に直線状に配列され、第１放射素子２４ｂと第２放射素子２４ｃが交互にＸ軸方向に直線状に配列されている。

[0022] 複数の分岐給電線路２３ａは、複数の放射素子対２４ａにそれぞれ対応して二次元アレイ状、特に格子状に配列されている。複数の給電線路２１ａは、複数の分岐給電線路２３ａにそれぞれ対応して配線されている。複数の第１スルーホール導体１４ｂは、複数の第１放射素子２４ｂにそれぞれ対応して二次元アレイ状に、特に格子状に配列されている。複数の第２スルーホール導体１４ｃは、複数の第２放射素子２４ｃにそれぞれ対応して二次元アレイ状に、特に格子状に配列されている。複数の第３スルーホール導体１２ｂは、複数の分岐給電線路２３ａにそれぞれ対応して二次元アレイ状に、特に格子状に配列されている。

[0023] 図３を参照して、アレイアンテナ１の層構造について説明する。図３は、切断面の位置を図２中のIII－III線にて示すとともに投影方向を図２中の矢印にて示す断面図である。図３の図示範囲は、１組のアンテナセット２０に相当する範囲である。

[0024] 順に保護誘電体層１１、第１誘電体層１２、第２誘電体層１３、第３誘電体層１４及び第４誘電体層１５が積層されて、これらの誘電体層１１～１５からなる誘電体積層体１０が構成されている。保護誘電体層１１、第１誘電体層１２、第２誘電体層１３、第３誘電体層１４及び第４誘電体層１５は例えば液晶ポリマーからなる。誘電体積層体１０の表側の表面又は裏側の表面には、不図示のＲＦＩＣ（Radio Frequency Integrated Circuit）が表面実装されている。誘電体積層体１０の表側の表面とは、第４誘電体層１５の表

面のことをいい、誘電体積層体１０の裏側の表面とは、保護誘電体層１１の表面のことをいう。ＲＦＩＣは送信機、受信機又は送受信機である。

[0025] 保護誘電体層１１と第１誘電体層１２との層間には、第１導体パターン層２１が形成されている。保護誘電体層１１は第１導体パターン層２１を被覆するようにして第１誘電体層１２の表面に形成されている。これにより、第１導体パターン層２１が保護される。なお、保護誘電体層１１が形成されないことによって、第１導体パターン層２１が露出していてもよい。

[0026] 第１誘電体層１２と第２誘電体層１３との層間には、地導体層２２が形成されている。第２誘電体層１３が地導体層２２を被覆して地導体層２２に接合されているとともに、地導体層２２の無い部分（例えばホール、スロット、切り欠き等）で第１誘電体層１２に接合されている。

[0027] 第２誘電体層１３と第３誘電体層１４との層間には、第２導体パターン層２３が形成されている。第３誘電体層１４が第２導体パターン層２３を被覆して第２導体パターン層２３に接合されているとともに、第２導体パターン層２３の無い部分で第２誘電体層１３に接合されている。

[0028] 第３誘電体層１４と第４誘電体層１５との層間には、放射素子パターン層２４が形成されている。第４誘電体層１５が放射素子パターン層２４を被覆して放射素子パターン層２４に接合されているとともに、放射素子パターン層２４の無い部分で第３誘電体層１４に接合されている。

[0029] 保護誘電体層１１は誘電体の単層からなるものであってもよいし、誘電体の積層体からなるものでもよい。誘電体層１２，１３，１４，１５についても同様である。

[0030] 第１導体パターン層２１、地導体層２２、第２導体パターン層２３及び放射素子パターン層２４は銅等の導電性金属材料からなる。

[0031] 放射素子パターン層２４、第２導体パターン層２３、地導体層２２及び第１導体パターン層２１がアディティブ法又はサブトラクティブ法等によって形状加工されている。これにより放射素子パターン層２４には複数の第１放射素子２４ｂ及び複数の第２放射素子２４ｃが形成され、第２導体パターン

層２３には複数の分岐給電線路２３ａが形成され、地導体層２２には複数のスロット２２ａが形成され、第１導体パターン層２１には複数の給電線路２１ａが形成されている。給電線路２１ａと地導体層２２との間に第１誘電体層１２が介在するため、給電線路２１ａがマイクロストリップラインとして機能する。また、分岐給電線路２３ａと地導体層２２との間に第２誘電体層１３が介在するため、分岐給電線路２３ａがマイクロストリップラインとして機能する。

[0032] 図１に示すように、放射素子対２４ａと同様に、複数のスロット２２ａ（図３図示）が二次元アレイ状、特に格子状に配列されている。給電線路２１ａは、平面視でスロット２２ａに重なる位置からＲＦＩＣの端子に重なる位置まで配線されている。ここで、平面視とは、Ｘ軸及びＹ軸の両方に対して直交するＺ軸の方向にアレイアンテナ１等の対象物を平行投影的に見ることをいう。

[0033] 以上のように、給電線路２１ａと分岐給電線路２３ａは異なる層に形成されている。そのため、分岐給電線路２３ａの位置・大きさ・範囲等に関わらず、給電線路２１ａの配置・配線経路等を自由に設計することができ、給電線路２１ａの配線・配線経路をシンプルにすることができる。例えば、平面視で、或るアンテナセット２０の給電線路２１ａを他のアンテナセット２０の分岐給電線路２３ａに部分的に重ねるように、給電線路２１ａの配置・配線経路等を設計することができる。

[0034] 図２を参照して、各アンテナセット２０について詳細に説明する。

上述のように、第１放射素子２４ｂと第２放射素子２４ｃはこれらの間に間隔を置いて隣り合っている。

[0035] 給電線路２１ａのＲＦＩＣから遠位の端部（平面視で第３スルーホール導体１２ｂに重なる部分）には、ランド部２１ｂが形成されている。

[0036] 分岐給電線路２３ａは、ランド部２３ｂと、線部２３ｃと、線部２３ｄと、ランド部２３ｅと、線部２３ｆと、線部２３ｇと、ランド部２３ｈとを有する。

[0037] ランド部２３ｂは平面視で第１放射素子２４ｂに重なる位置に配置され、ランド部２３ｅは平面視で第２放射素子２４ｃに重なる位置に配置されている。Ｙ軸方向におけるランド部２３ｂの位置とランド部２３ｅの位置は揃っている。ランド部２３ｈは、第１放射素子２４ｂと第２放射素子２４ｃからＹ軸方向にずれた位置であって、且つＸ軸方向において第１放射素子２４ｂと第２放射素子２４ｃとの間の中間位置に、配置されている。

[0038] 線部２３ｄはランド部２３ｈから第１放射素子２４ｂ側に直線状に延び、線部２３ｇはランド部２３ｈから線部２３ｄの反対方向に直線状に延びている。線部２３ｃは線部２３ｄのランド部２３ｈから遠位の端部からランド部２３ｂにＹ軸方向に直線状に延び、線部２３ｆは線部２３ｇのランド部２３ｈから遠位の端部からランド部２３ｅへＹ軸方向に直線状に延びている。線部２３ｃと線部２３ｆは互いに平行となっているとともに、Ｘ軸方向に対して直交する。

[0039] ここで、線部２３ｄと線部２３ｇとは互いに一直線状になっており、線部２３ｄと線部２３ｇはランド部２３ｈから互いに反対の向きに延びている。つまり、分岐給電線路２３ａは、ランド部２３ｈから線部２３ｄ，２３ｃと線部２３ｇ、２３ｆに分岐する。ここで、ランド部２３ｈから線部２３ｄ，２３ｃに沿ってランド部２３ｂまでの線路が第１線路であり、ランド部２３ｈから線部２３ｇ，２３ｆに沿ってランド部２３ｅまでの線路が第２線路であり、線部２３ｄが第１線部であり、線部２３ｃが第２線部であり、線部２３ｇが第３線部であり、線部２３ｆが第４線部である。

[0040] また、線部２３ｄ及び線部２３ｇは、Ｘ軸方向に対して、つまり放射素子２４ｂ，２４ｃの離間する方向に対して角度を有し、その成す角度をθ[°]とする（図２参照）。線部２３ｄの長さと線部２３ｇの長さは互いに等しく、線部２３ｃ，２３ｄの長さの和は線部２３ｆ、２３ｇの長さの和よりも大きい。線部２３ｃ，２３ｄの成す角は鋭角であり、線部２３ｆ，２３ｇの成す角は鈍角であり、線部２３ｃ，２３ｄの成す角と線部２３ｆ，２３ｇの成す角の和は１８０°である。

[0041] ランド部２３ｂは、第３誘電体層１４を貫通した第１スルーホール導体１４ｂによって放射素子２４ｂに電気的に接続されている。ランド部２３ｅは、第３誘電体層１４を貫通した第２スルーホール導体１４ｃによって放射素子２４ｃに電気的に接続されている。ランド部２３ｈは、第１誘電体層１２、地導体層２２及び第２誘電体層１３を貫通した第３スルーホール導体１２ｂによって給電線路２１ａの第３スルーホール導体１２ｂに近位の端部に形成されたランド部２１ｂに電気的に接続されている。ここで、第３スルーホール導体１２ｂは、平面視で、スロット２２ａの縁からスロット２２ａの内側に離間している。そのため、第３スルーホール導体１２ｂは地導体層２２に対して電気的に絶縁されている。

[0042] 分岐給電線路２３ａにおいて、ランド部２３ｈからランド部２３ｂまでの物理長とランド部２３ｈからランド部２３ｅまでの物理長が異なるため、第１放射素子２４ｂからＲＦＩＣに伝送される信号波と、第２放射素子２４ｃからＲＦＩＣに伝送される信号波との間には位相差がある。同様に、ＲＦＩＣから第１放射素子２４ｂに伝送される信号波と、ＲＦＩＣから第２放射素子２４ｃに伝送される信号波との間には位相差がある。このような位相差は、複数（３つ）の共振周波数を生じさせて、このアレイアンテナ１で使用可能な周波数帯域を広くする。このことについてシミュレーションにより具体的に検証したので、以下に詳細に説明する。

[0043] 図４～図１１は、周波数と反射係数（Ｓ１１）との関係を示した周波数特性図である。図４は、角度θが１０°であり、ランド部２３ｈからランド部２３ｂまでの分岐給電線路２３ａの物理長とランド部２３ｈからランド部２３ｅまでの分岐給電線路２３ａの物理長の差（以下、物理長差という）が０．７７５ｍｍである場合のシミュレーション結果である。他の図５～図１１については、角度θ及び物理長差の具体的数値は図５～図１１に記載されている。

[0044] 図４に示すように、角度θが１０°である場合、反射係数が－１０ｄＢ以下の周波数帯域は２６．７５～２９ＧＨｚである。図５に示すように、角度

θが１３°である場合、反射係数が－１０ｄＢ以下の周波数帯域は２６．５～２９．５ＧＨｚである。図６に示すように、角度θが１５°である場合、反射係数が－１０ｄＢ以下の周波数帯域は２６．５～２９．５ＧＨｚである。図７に示すように、角度θが１７°である場合、反射係数が－１０ｄＢ以下の周波数帯域は２６．２５～２９．７５ＧＨｚである。図８に示すように、角度θが２０°である場合、反射係数が－１０ｄＢ以下の周波数帯域は２６．２５～３０ＧＨｚである。図９に示すように、角度θが２５°である場合、反射係数が－１０ｄＢ以下の周波数帯域は２６．２５～２７．５ＧＨｚ、２７．６～２８．５ＧＨｚ及び２９．０～３０．０ＧＨｚである。図１０に示すように、角度θが３０°である場合、反射係数が－１０ｄＢ以下の周波数帯域は２８～２８．５ＧＨｚ及び２９．０～２９．７５ＧＨｚである。図１１に示すように、角度θが０°である場合、反射係数が－１０ｄＢ以下の周波数帯域は２７．５～２９．３ＧＨｚである。

[0045] 以上を纏めると、図１２のグラフ中の実線で示すようになる。図１２は、反射係数が－１０ｄＢ以下の周波数帯域幅と角度θ及び物理長差との関係を示したグラフである。図１２の実線から明らかなように、角度θが０°を越えて大凡２９°未満の範囲における周波数帯域幅は、角度θが０°の場合の周波数帯域幅よりも広い。つまり、線部２３ｄ及び線部２３ｇがＸ軸方向に対して斜めであることによって、ランド部２３ｈからランド部２３ｂまでの分岐給電線路２３ａの物理長とランド部２３ｈからランド部２３ｅまでの分岐給電線路２３ａの物理長が異なると、アレイアンテナ１で使用可能な周波数帯域が広くなることがわかる。

[0046] ＜第２の実施の形態＞

図１３は、第２実施形態のアレイアンテナの１組のアンテナセット２０を示した平面図である。以下では、第２実施形態のアレイアンテナと第１実施形態のアレイアンテナ１の相違点について説明し、一致点についての説明を省略する。

[0047] 第１実施形態では、線部２３ｄ及び線部２３ｇがＸ軸方向に対して斜めで

ある（図２参照）。

それに対して、第２実施形態では、線部２３ｄ及び線部２３ｇがＸ軸方向に対して平行であり、Ｘ軸方向に対する線部２３ｄ及び線部２３ｇの成す角度θが０°であり、線部２３ｄが線部２３ｃに対して垂直であり、線部２３ｇが線部２３ｆに対して垂直である。従って、線部２３ｃ，２３ｄの長さの和は線部２３ｆ、２３ｇの長さの和に等しく、線部２３ｃの長さが線部２３ｆの長さに等しく、線部２３ｄの長さが線部２３ｇの長さに等しい。つまり、ランド部２３ｈからランド部２３ｂまでの分岐給電線路２３ａの物理長とランド部２３ｈからランド部２３ｅまでの分岐給電線路２３ａの物理長の差が０ｍｍである。よって、第１放射素子２４ｂからＲＦＩＣに伝送される信号波は、第２放射素子２４ｃからＲＦＩＣに伝送される信号波と同位相である。同様に、ＲＦＩＣから第１放射素子２４ｂに伝送される信号波は、ＲＦＩＣから第２放射素子２４ｃに伝送される信号波と同位相である。

[0048] 第２実施形態においても、給電線路２１ａと分岐給電線路２３ａは異なる層間に形成されているため、給電線路２１ａの配置・配線経路等の設計の自由度が向上する。

[0049] なお、図１１は、第２実施形態のアレイアンテナの場合のシミュレーション結果でもある。

[0050] ＜第３の実施の形態＞

図１４は、第３実施形態のアレイアンテナの１組のアンテナセット２０を示した平面図である。以下では、第３実施形態のアレイアンテナと第２実施形態のアレイアンテナ１の相違点について説明し、一致点についての説明を省略する。

[0051] 第２実施形態では、ランド部２１ｂ，２３ｈが、放射素子２４ｂ，２４ｃからＹ軸方向にずれた位置であって、且つＸ軸方向において放射素子２４ｂと放射素子２４ｃとの間の中間位置に、配置されている。

[0052] それに対して、第３実施形態では、ランド部２１ｂ，２３ｈが、放射素子２４ｂ，２４ｃからＹ軸方向にずれた位置であって、且つＸ軸方向において

放射素子２４ｂと放射素子２４ｃとの間の中間から第２放射素子２４ｃ側にずれた位置に、配置されている。従って、線部２３ｃ，２３ｄの長さの和は線部２３ｆ、２３ｇの長さの和よりも大きく、線部２３ｄが線部２３ｇよりも長く、線部２３ｃの長さが線部２３ｆの長さに等しい。つまり、ランド部２３ｈからランド部２３ｂまでの分岐給電線路２３ａの物理長とランド部２３ｈからランド部２３ｅまでの分岐給電線路２３ａの物理長が異なる。そのため、第１放射素子２４ｂからＲＦＩＣに伝送される信号波と、第２放射素子２４ｃからＲＦＩＣに伝送される信号波との間には位相差がある。同様に、ＲＦＩＣから第１放射素子２４ｂに伝送される信号波と、ＲＦＩＣから第２放射素子２４ｃに伝送される信号波との間には位相差がある。このような位相差は複数（３つ）の共振周波数を生じさせ、このアレイアンテナ１で使用可能な周波数帯域を広くする。このことについてシミュレーションにより具体的に検証したので、以下に詳細に説明する。

[0053] 図１５～図２１は、周波数と反射係数との関係を示した周波数特性図である。図１５に示すように、物理長差が０．７７５ｍｍである場合、反射係数が－１０ｄＢ以下の周波数帯域は２６．７５～２９．２５ＧＨｚである。図１６に示すように、物理長差が１．０１ｍｍである場合、反射係数が－１０ｄＢ以下の周波数帯域は２６．２５～２９．５ＧＨｚである。図１７に示すように、物理長差が１．１９ｍｍである場合、反射係数が－１０ｄＢ以下の周波数帯域は２６．２５～２９．７５ＧＨｚである。図１８に示すように、物理長差が１．３４５ｍｍである場合、反射係数が－１０ｄＢ以下の周波数帯域は２６．２５～２９．０ＧＨｚである。図１９に示すように、物理長差が１．６ｍｍである場合、反射係数が－１０ｄＢ以下の周波数帯域は２６．２５～２８．７５ＧＨｚ及び３０．０～３０．５ＧＨｚである。図２０に示すように、物理長差が２．１７５ｍｍである場合、反射係数が－１０ｄＢ以下の周波数帯域は２８．０～２８．５ＧＨｚ及び３１．０～３１．５ＧＨｚである。図２１に示すように、物理長差が２．５８ｍｍである場合、反射係数が－１０ｄＢ以下の周波数帯域は２８．０～２８．５ＧＨｚである。

[0054] 以上を纏めると、図１２のグラフ中の破線で示すようになる。図１２の破線から明らかなように、物理長差が０ｍｍを越えて大凡１．４ｍｍ未満の範囲における周波数帯域幅は、物理長差が０ｍｍの場合の周波数帯域幅よりも広い。つまり、ランド部２１ｂ，２３ｈがＸ軸方向において放射素子２４ｂと放射素子２４ｃとの間の中間から第２放射素子２４ｃ側にずれることによって、ランド部２３ｈからランド部２３ｂまでの分岐給電線路２３ａの物理長とランド部２３ｈからランド部２３ｅまでの分岐給電線路２３ａの物理長が異なると、アレイアンテナ１で使用可能な周波数帯域が広くなることがわかる。

[0055] ここで、図１２中の実線が第１実施形態のシミュレーション結果であり、図１２中の破線が第３実施形態のシミュレーション結果であるが、図１２を参照して第１実施形態がと第３実施形態を比較する。第１実施形態では、線部２３ｄ及び線部２３ｇがＸ軸方向に対して斜めであることによって、ランド部２３ｈからランド部２３ｂまでの分岐給電線路２３ａの物理長とランド部２３ｈからランド部２３ｅまでの分岐給電線路２３ａの物理長が異なっている。一方、第３実施形態では、ランド部２１ｂ，２３ｈがＸ軸方向において放射素子２４ｂと放射素子２４ｃとの間の中間から第２放射素子２４ｃ側にずれることによって、ランド部２３ｈからランド部２３ｂまでの分岐給電線路２３ａの物理長とランド部２３ｈからランド部２３ｅまでの分岐給電線路２３ａの物理長が異なっている。

[0056] 図１２を参照して、第３実施形態のアレイアンテナとそれに物理長差が等しい第１実施形態のアレイアンテナ１を比較すると、電気長差が０ｍｍを越えて大凡１．４ｍｍ（角度θが大凡１６°に相等）未満の範囲では、第３実施形態のアレイアンテナは第１実施形態のアレイアンテナ１よりも周波数帯域が広い。第３実施形態のアレイアンテナとそれに物理長差が等しい第１実施形態のアレイアンテナ１を比較すると、電気長差が大凡１．４ｍｍ（角度θが大凡１６°に相等）を越えて大凡２．５ｍｍ（角度θが大凡２９°に相等）未満の範囲では、第１実施形態のアレイアンテナ１は第３実施形態のア

レイアンテナよりも周波数帯域が広い。

符号の説明

[0057] １　アレイアンテナ

１０　誘電体積層体

１１　保護誘電体層

１２　第１誘電体層

１２ｂ　第３スルーホール導体

１３　第２誘電体層

１４　第３誘電体層

１４ｂ　第１スルーホール導体

１４ｃ　第２スルーホール導体

１５　第４誘電体層

２１　第１導体パターン層

２１ａ　給電線路

２１ｃ　線部

２２　地導体層

２２ａ　スロット

２３　第２導体パターン層

２３ａ　分岐給電線路

２３ｃ　線部（第２線部）

２３ｄ　線部（第１線部）

２３ｆ　線部（第４線部）

２３ｇ　線部（第３線部）

２４　放射素子パターン層

２４ａ　放射素子対

２４ｂ　第１放射素子

２４ｃ　第２放射素子

請求の範囲

[請求項1] 順に積層された第１導体パターン層、第１誘電体層、地導体層、第２誘電体層、第２導体パターン層、第３誘電体層及び放射素子パターン層と、

前記第３誘電体層を貫通する複数の第１スルーホール導体及び複数の第２スルーホール導体と、　前記第１誘電体層、前記地導体層及び前記第２誘電体層を貫通する複数の第３スルーホール導体と、を備えるアレイアンテナであって、

前記放射素子パターン層が、二次元アレイ状に配列された複数の放射素子対を有し、

前記複数の放射素子対のそれぞれが、互いに離間して並んで配置された第１放射素子及び第２放射素子を有し、

前記複数の第１スルーホール導体が、前記複数の第１放射素子にそれぞれ対応して二次元アレイ状に配列されて、前記複数の第１放射素子に電気的にそれぞれ接続され、　前記複数の第２スルーホール導体が、前記複数の第２放射素子にそれぞれ対応して二次元アレイ状に配列されて、前記複数の第２放射素子に電気的にそれぞれ接続され、

前記第２導体パターン層が、前記複数の放射素子対にそれぞれに対応して二次元アレイ状に配列された複数の分岐給電線路を有し、

前記複数の第３スルーホール導体が、前記複数の分岐給電線路にそれぞれ対応して二次元アレイ状に配列されて、前記複数の分岐給電線路に電気的にそれぞれ接続され、

前記複数の分岐給電線路のそれぞれは、前記第３スルーホール導体と前記第１スルーホール導体とを電気的に接続する第１線路と、前記第３スルーホール導体と前記第２スルーホール導体とを電気的に接続する第２線路とに分岐され、

前記第１導体パターン層が、前記複数の分岐給電線路にそれぞれ対応した複数の給電線路を有し、

前記地導体層が、前記複数の分岐給電線路にそれぞれ対応して二次元アレイ状に配列された複数のスロットを有し、

前記複数の給電線路のそれぞれが、平面視で、前記スロットに重なる位置まで配線され、

前記複数の第３スルーホール導体のそれぞれが、平面視で、前記スロットの内側に配置されることによって前記地導体層に対して電気的に絶縁されて、前記給電線路に電気的に接続されているアレイアンテナ。

[請求項2] 前記第１線路の長さと前記第２線路の長さが異なる
請求項１に記載のアレイアンテナ。

[請求項3] 前記第１線路が、前記第３スルーホール導体から第１放射素子側に延びた第１線部と、前記第１線部の前記第３スルーホール導体から遠位の端部から前記第１スルーホール導体へ延びた第２線部と、を有し、

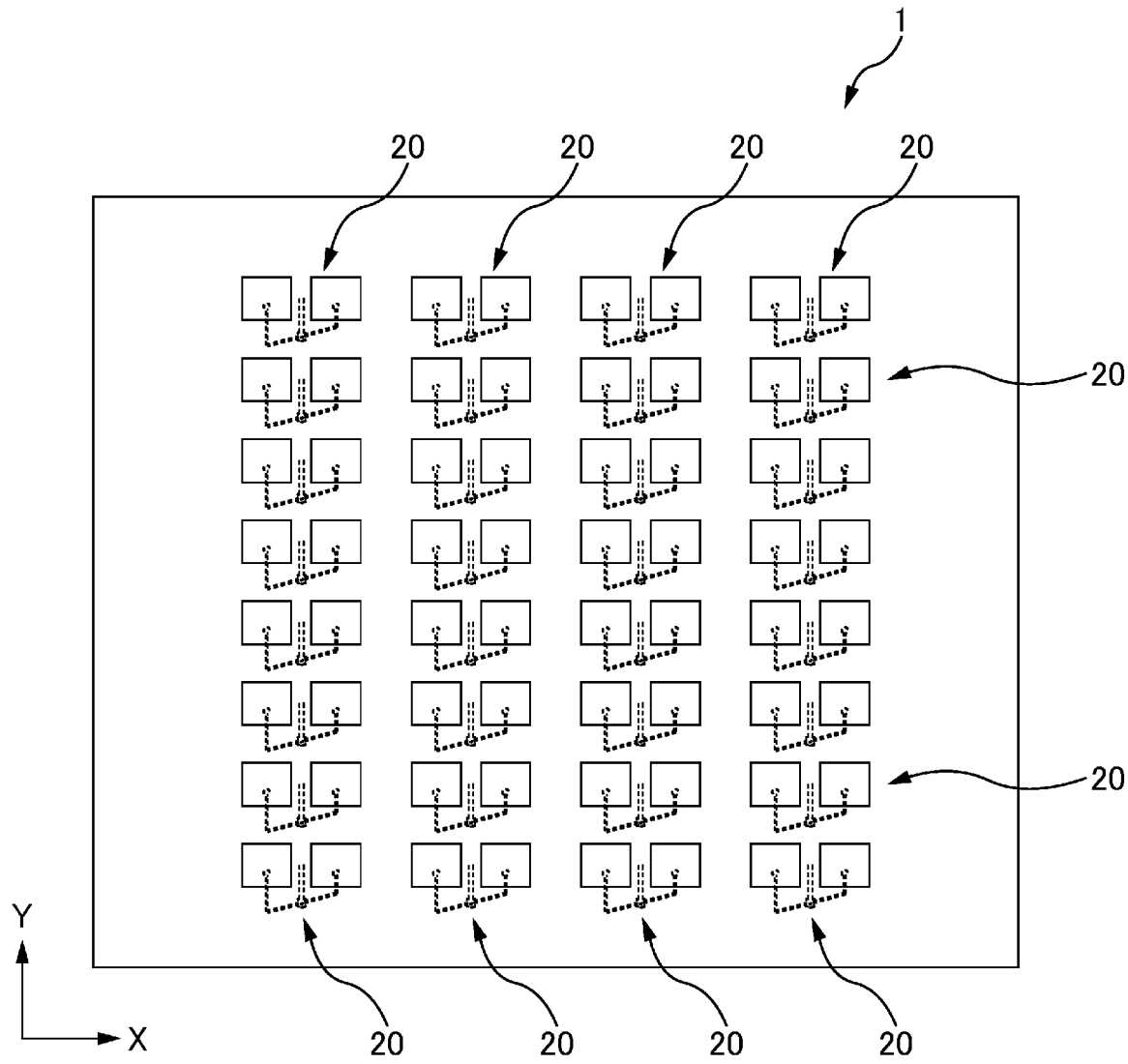
前記第２線路が、前記第３スルーホール導体から前記第１線部の反対方向に延びた第３線部と、前記第３線部の前記第３スルーホール導体から遠位の端部から前記第２スルーホール導体に延びるとともに前記第２線部に対して平行な第４線部と、を有している
請求項２に記載のアレイアンテナ。

[請求項4] 前記第１線部及び前記第３線部が、前記第２線部及び前記第４線部に対して直交する方向に対して角度を有する
請求項３に記載のアレイアンテナ。

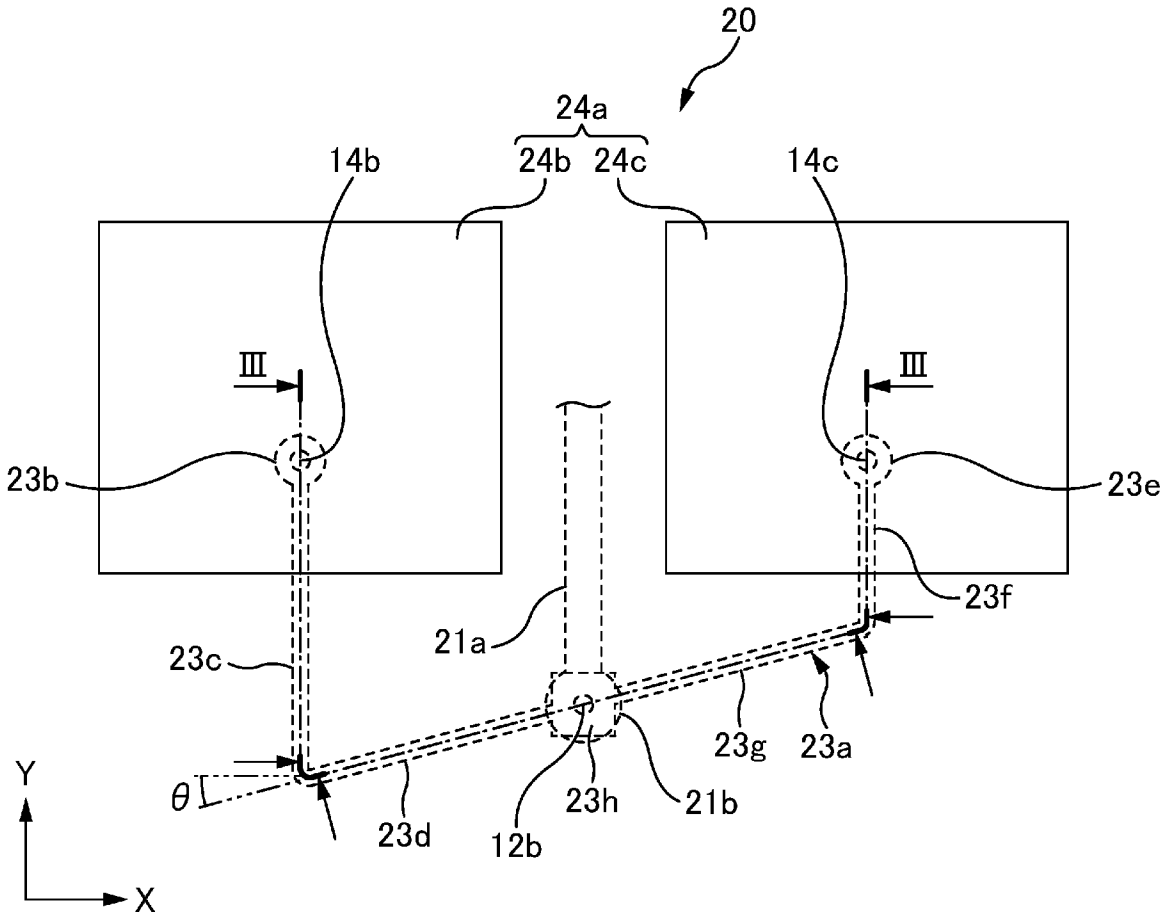
[請求項5] 前記第１線部及び前記第３線部は長さが互いに等しく、

前記第２線部及び前記第４線部は長さが互いに異なる
請求項３に記載のアレイアンテナ。

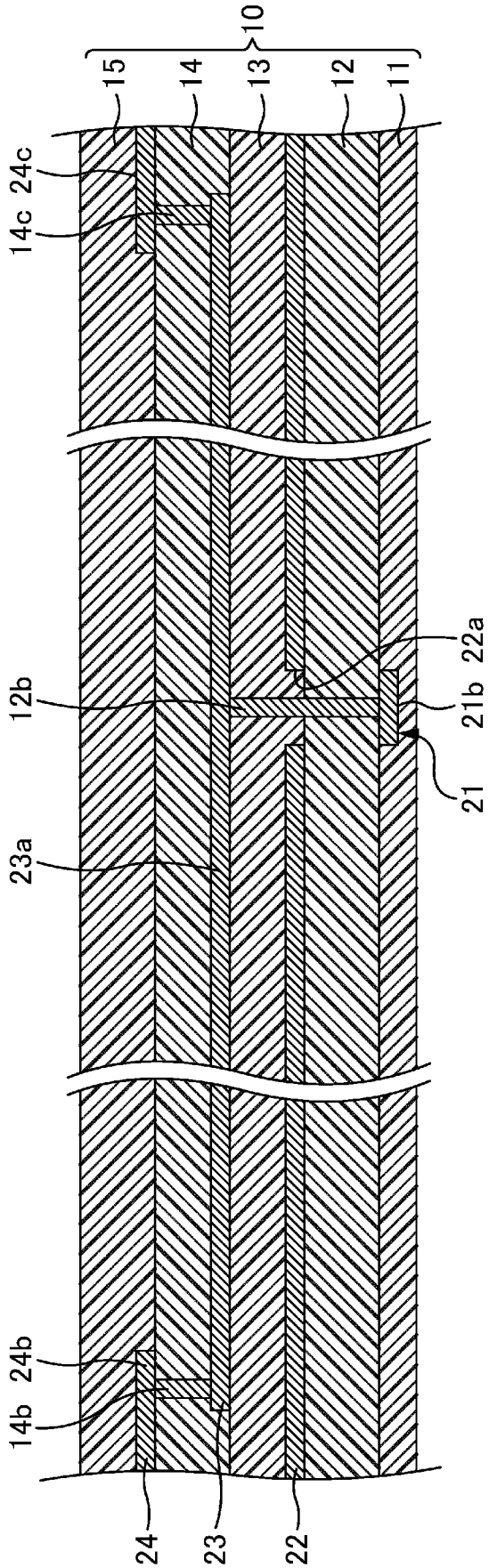
[図1]



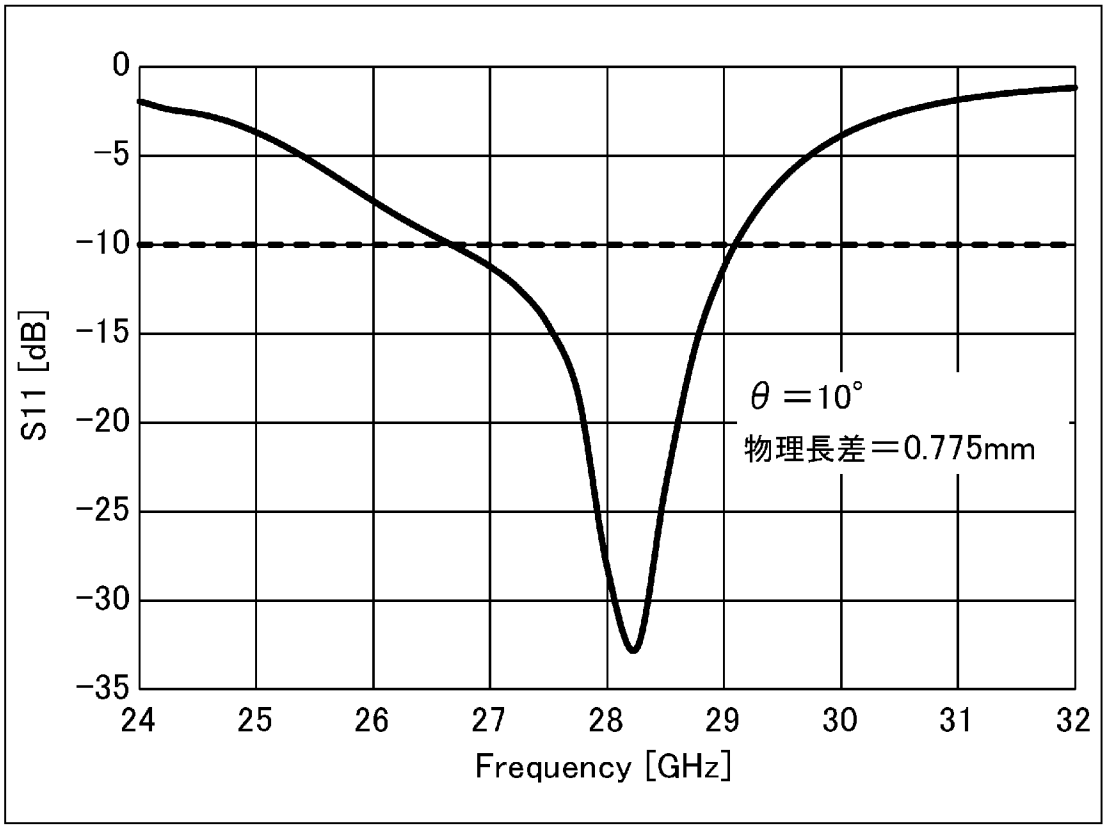
[図2]


20
24a
24b
24c
14b
14c
III
III
23b
23e
23f
21a
23c
23g
23a
θ
Y
X
23d
12b
23h
21b

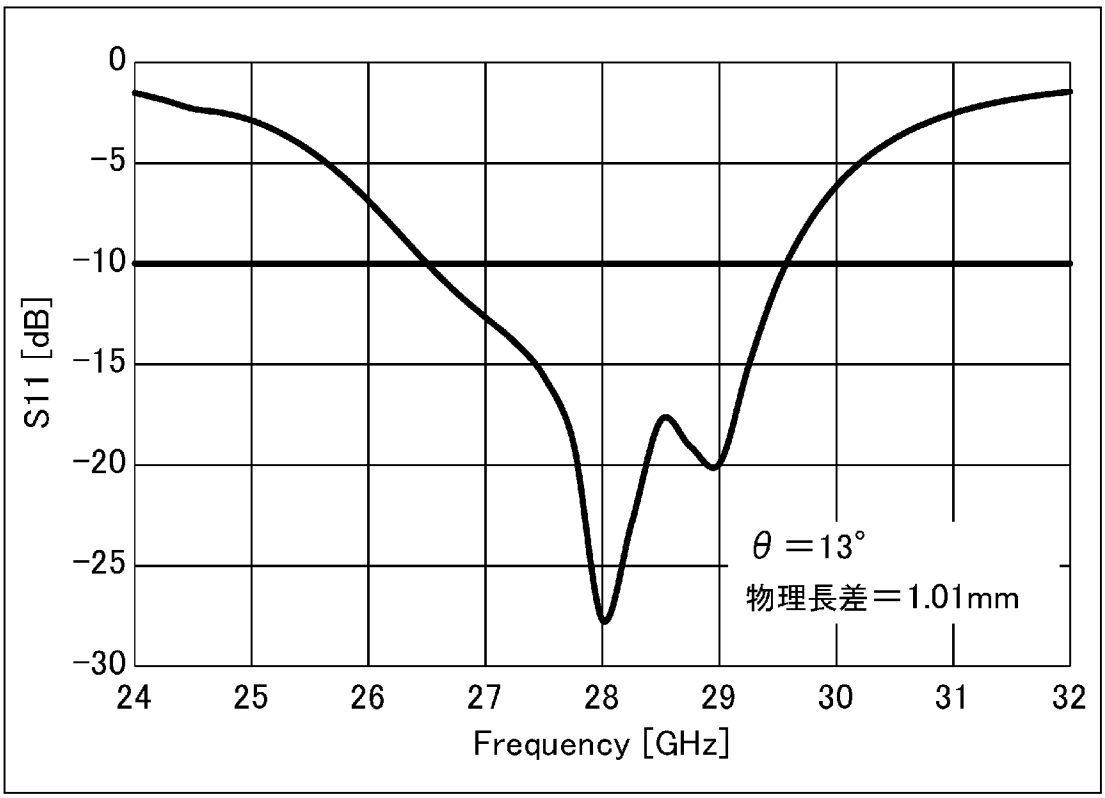
[図3]



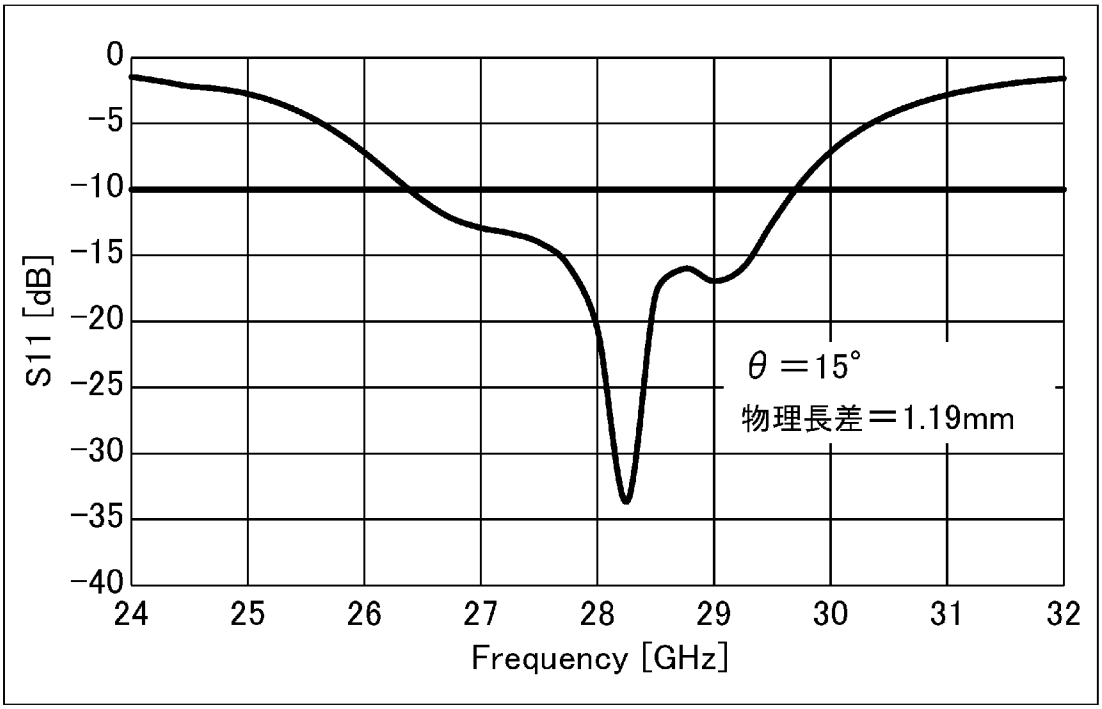
[図4]


0
−5
−10
−15
−20
−25
−30
−35
S11 [dB]
24
25
26
27
28
29
30
31
32
Frequency [GHz]
θ =10°
物理長差=0.775mm

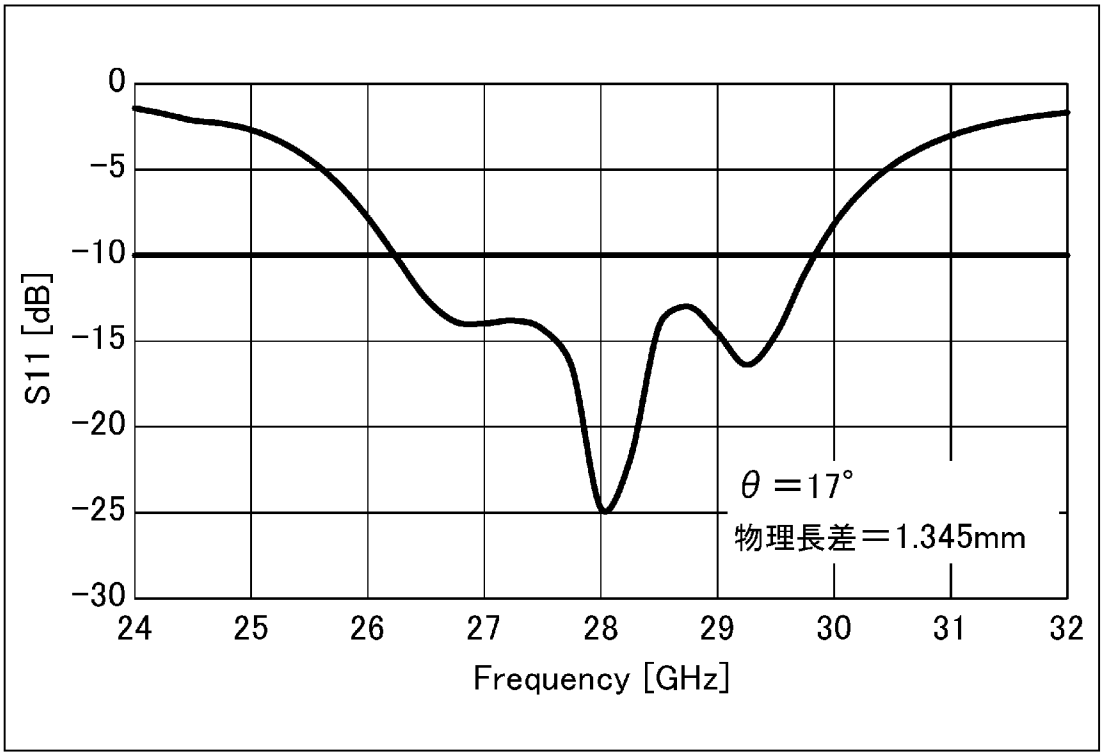
[図5]


0
−5
−10
−15
−20
−25
−30
S11 [dB]
24
25
26
27
28
29
30
31
32
Frequency [GHz]
θ =13°
物理長差=1.01mm

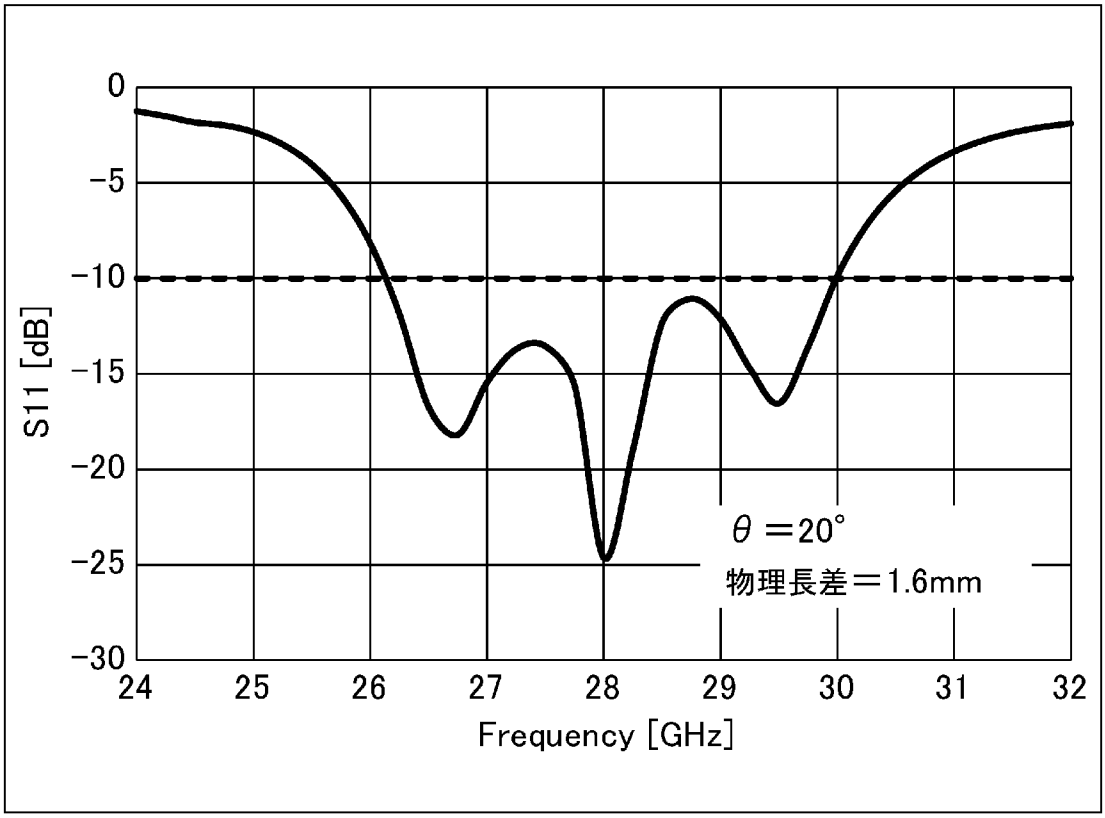
[図6]


0
−5
−10
−15
−20
−25
−30
−35
−40
S11 [dB]
24
25
26
27
28
29
30
31
32
Frequency [GHz]
θ ＝15°
物理長差＝1.19mm

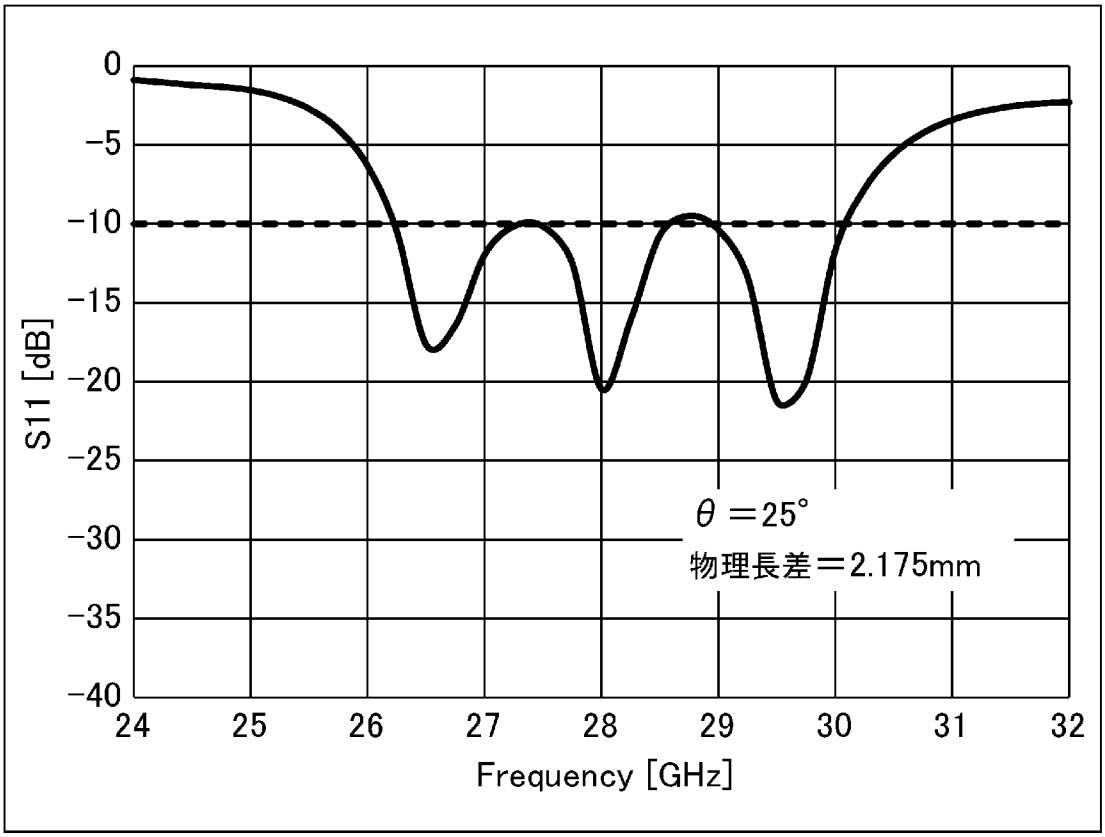
[図7]


0
−5
−10
−15
−20
−25
−30
S11 [dB]
24
25
26
27
28
29
30
31
32
Frequency [GHz]
θ ＝17°
物理長差＝1.345mm

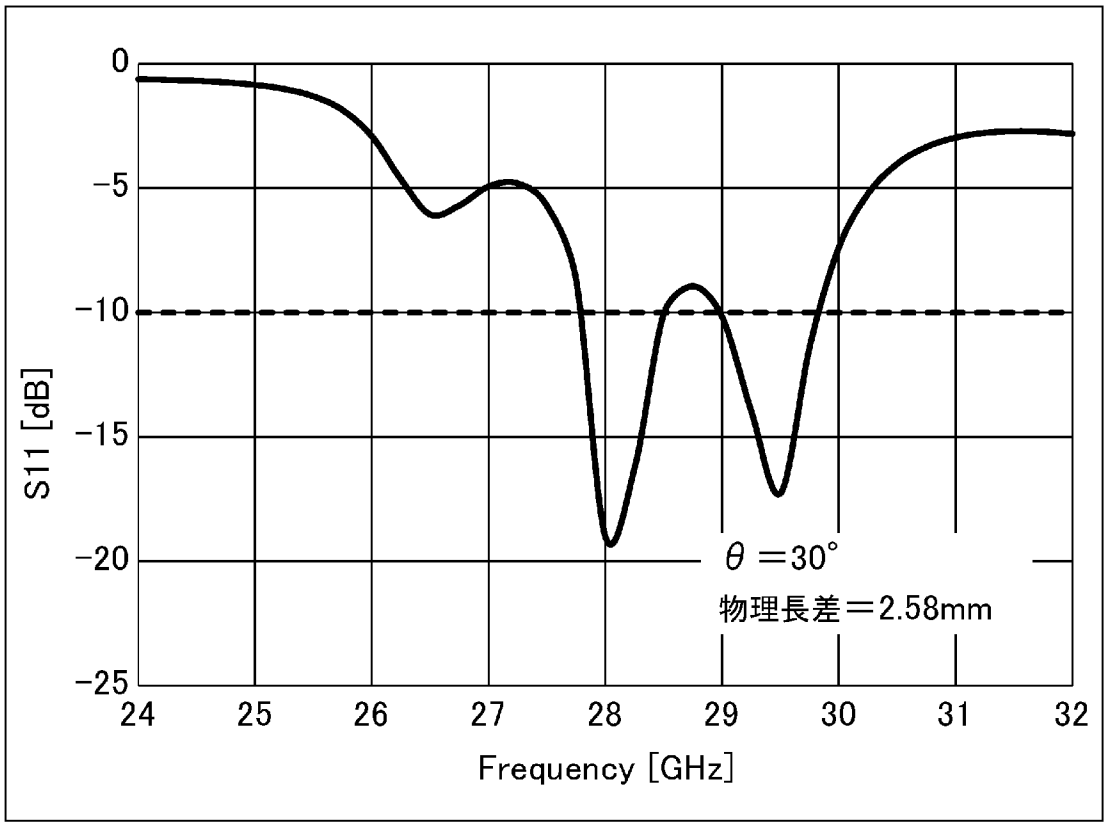
[図8]


0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
S11 [dB]
24
25
26
27
28
29
30
31
32
Frequency [GHz]
θ =20°
物理長差＝1.6mm

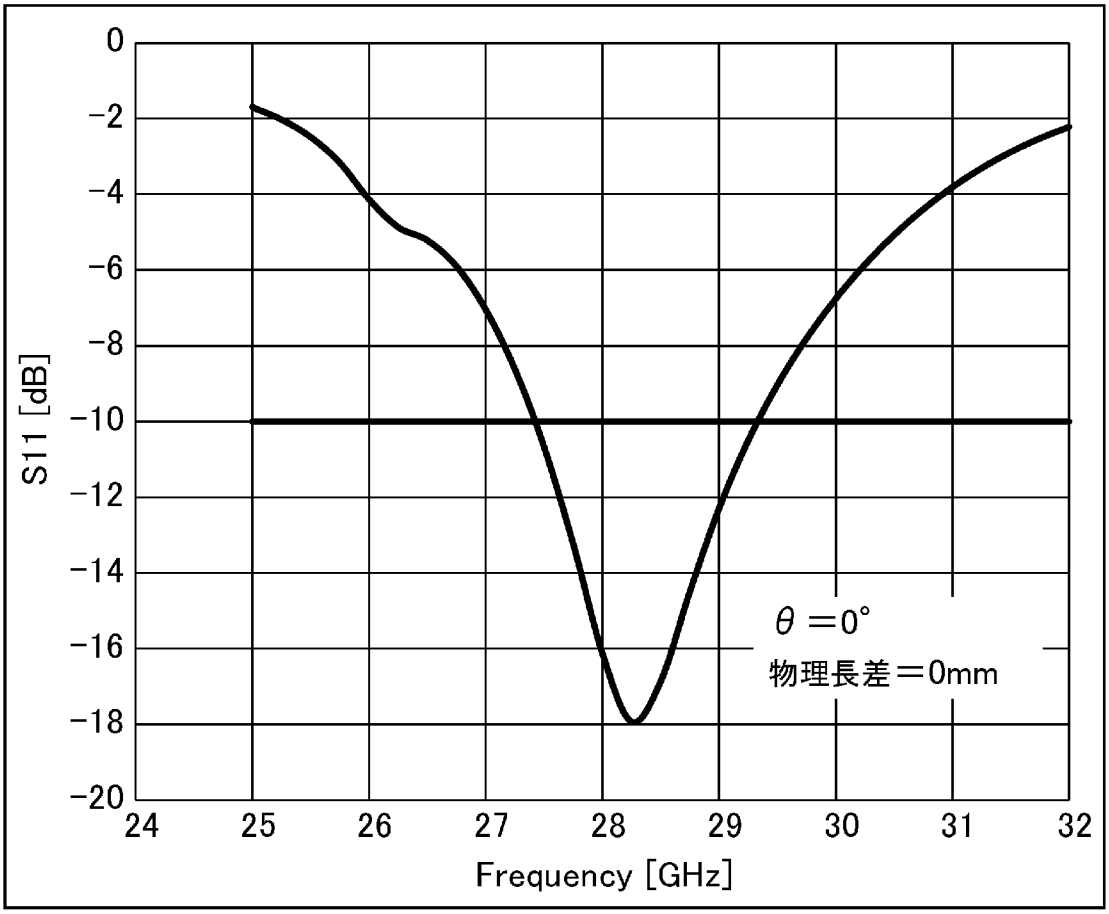
[図9]


0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
-40
S11 [dB]
24
25
26
27
28
29
30
31
32
Frequency [GHz]
θ =25°
物理長差＝2.175mm

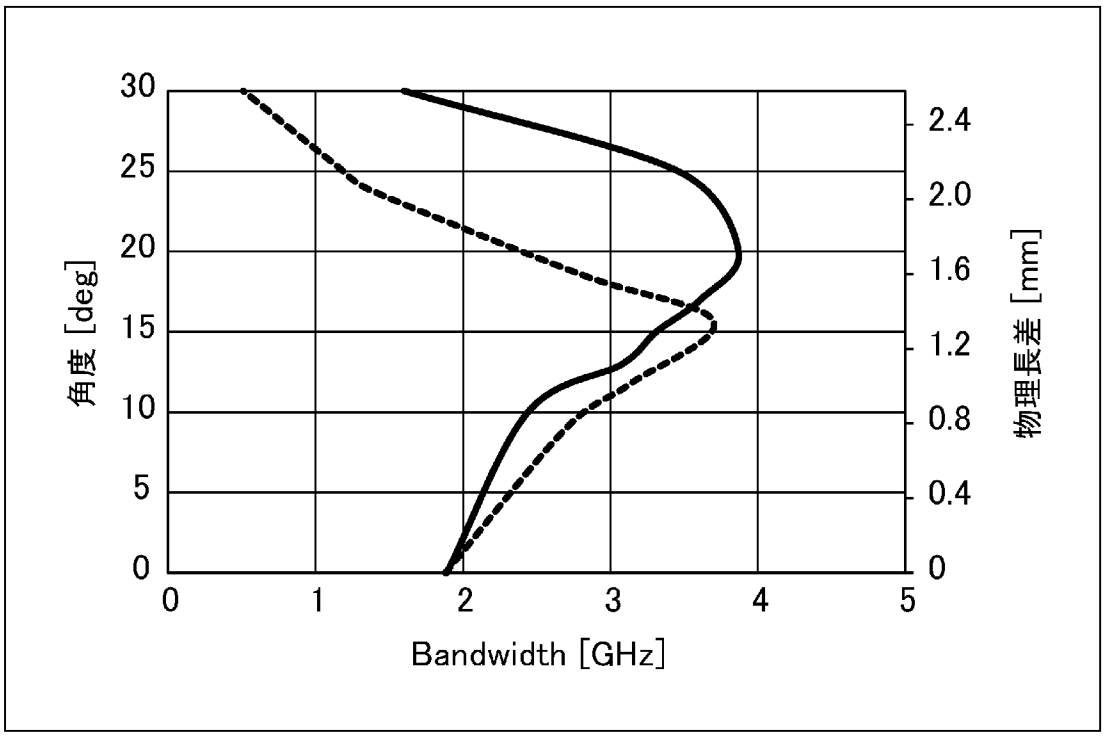
[図10]


0
−5
−10
−15
−20
−25
S11 [dB]
24
25
26
27
28
29
30
31
32
Frequency [GHz]
θ =30°
物理長差＝2.58mm

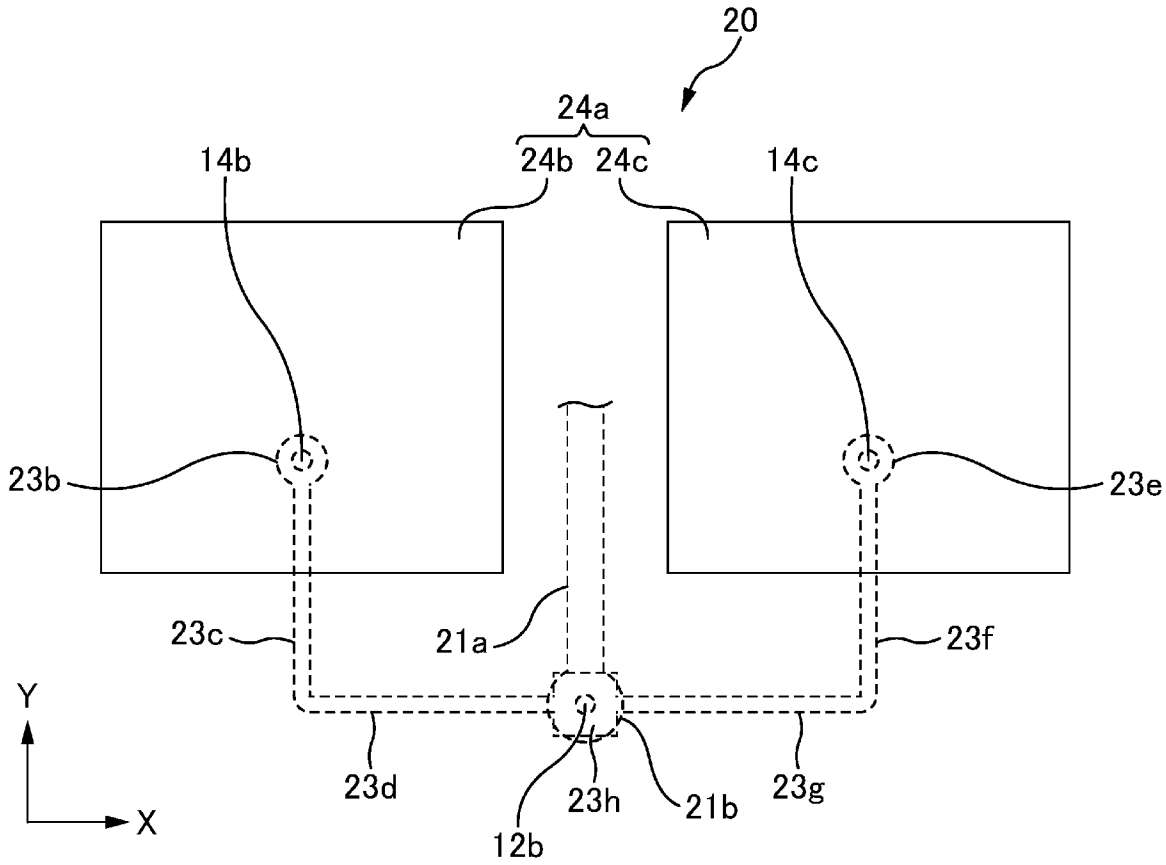
[図11]


0
−2
−4
−6
−8
−10
−12
−14
−16
−18
−20
S11 [dB]
24
25
26
27
28
29
30
31
32
Frequency [GHz]
θ =0°
物理長差＝0mm

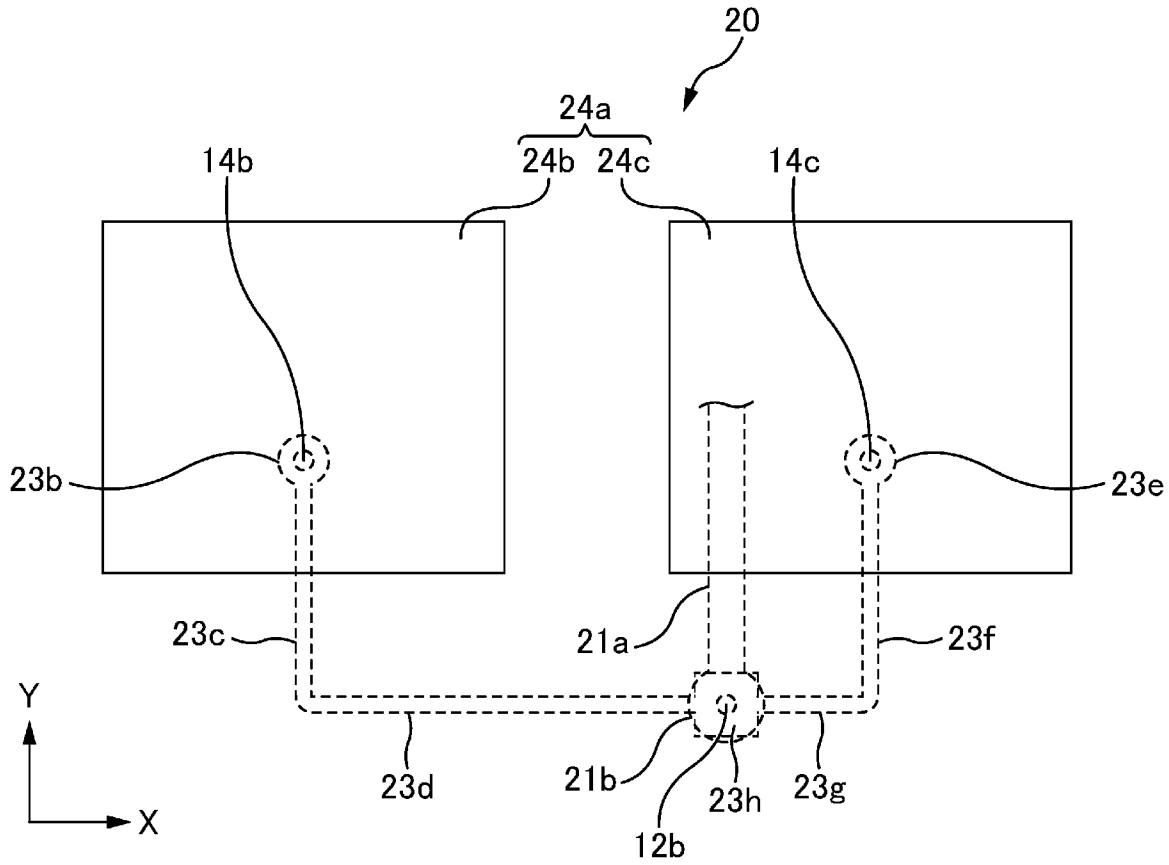
[図12]


30
25
20
15
10
5
0
角度 [deg]
2.4
2.0
1.6
1.2
0.8
0.4
0
物理長差 [mm]
0
1
2
3
4
5
Bandwidth [GHz]

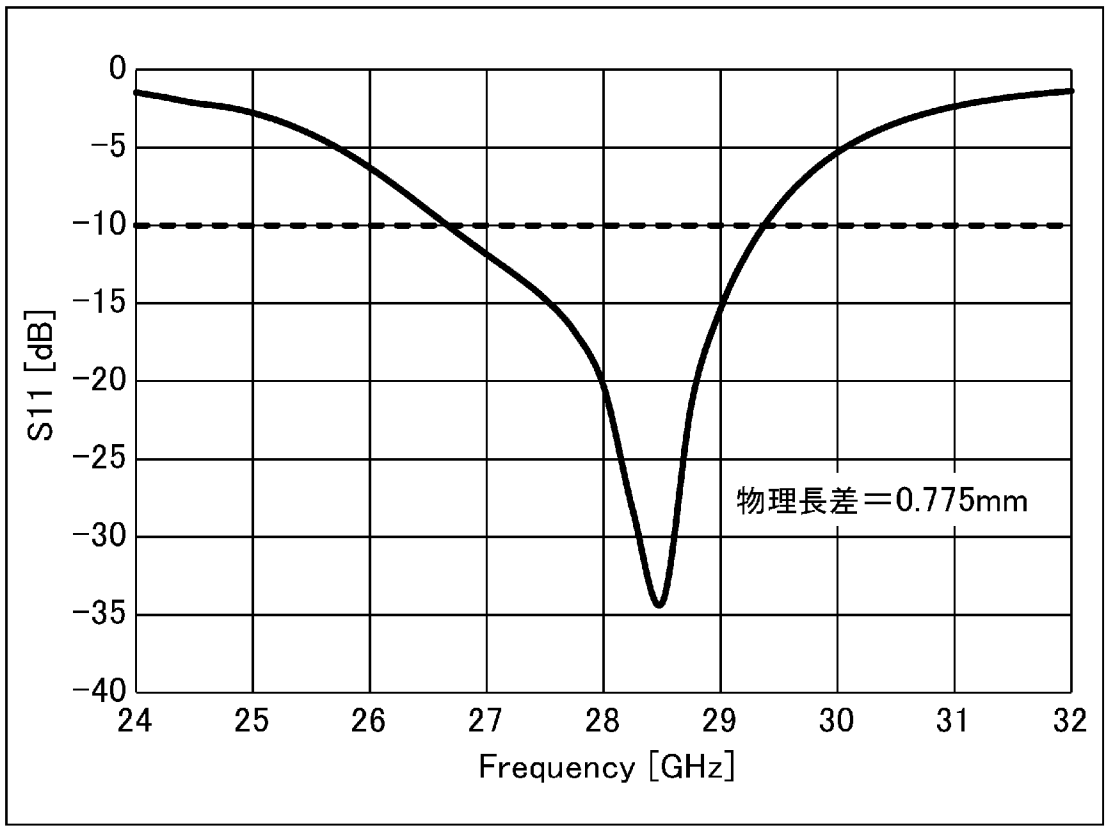
[図13]


20
24a
24b
24c
14b
14c
23b
23e
23c
21a
23f
Y
X
23d
23h
21b
23g
12b

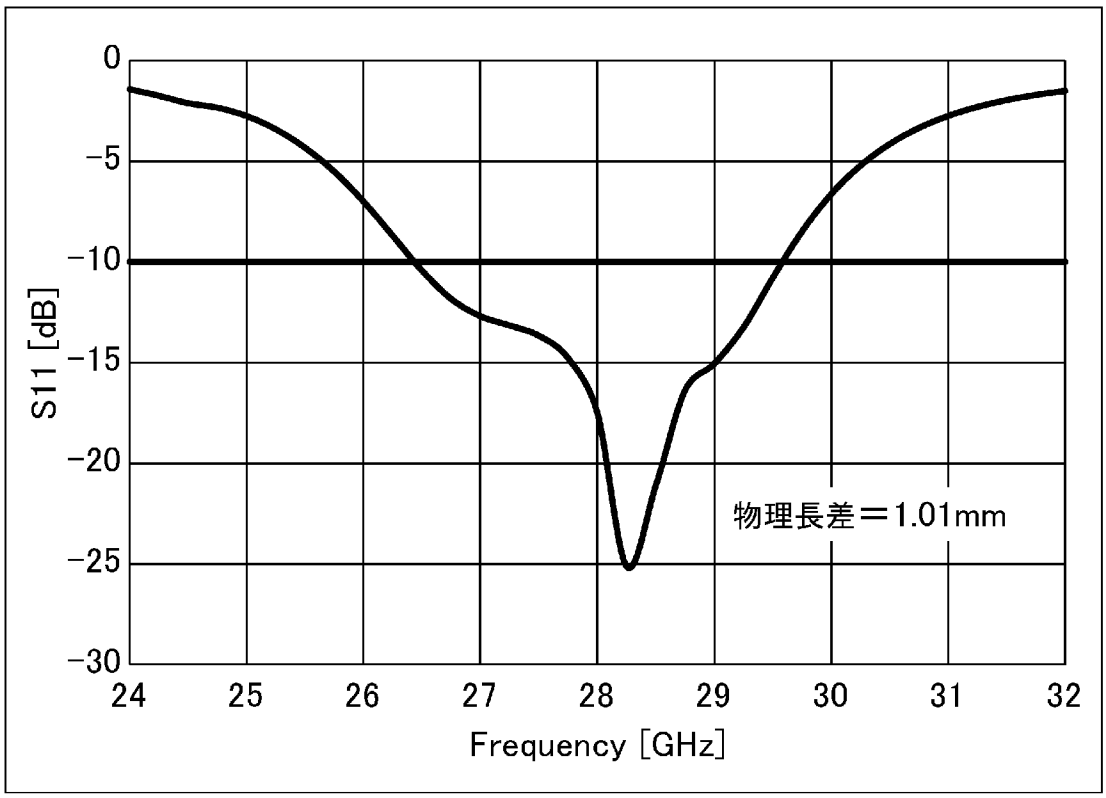
[図14]


20
24a
24b
24c
14b
14c
23b
23e
23c
21a
23f
Y
X
23d
21b
23h
23g
12b

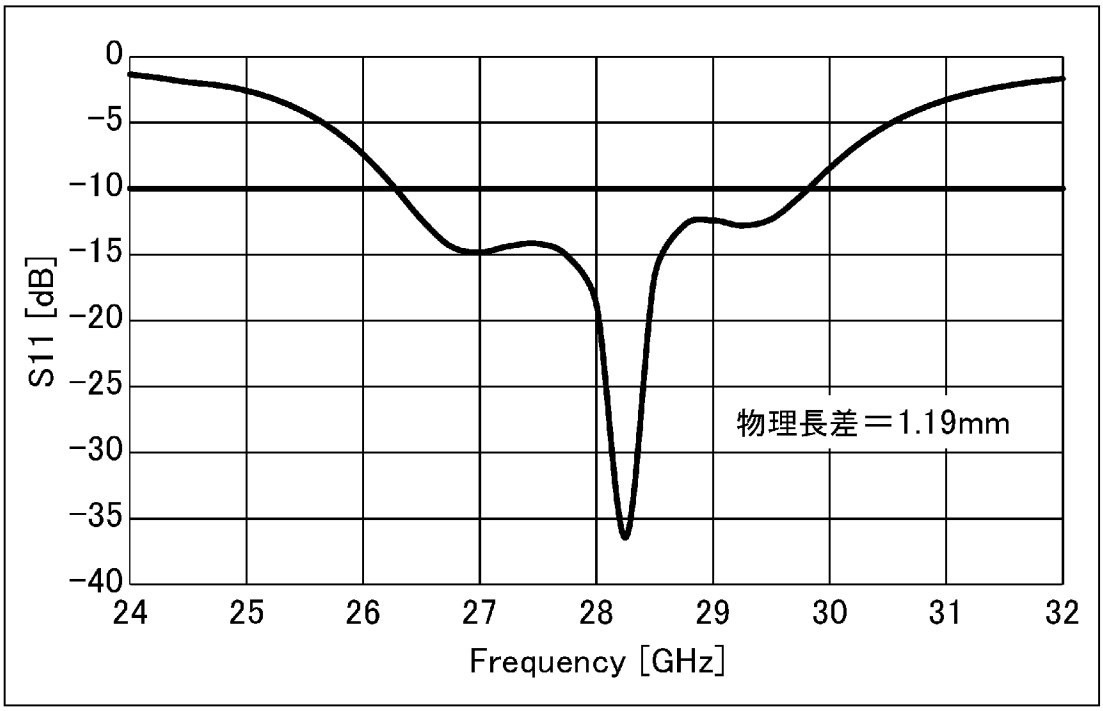
[図15]


0
−5
−10
−15
−20
−25
−30
−35
−40
S11 [dB]
24
25
26
27
28
29
30
31
32
Frequency [GHz]
物理長差＝0.775mm

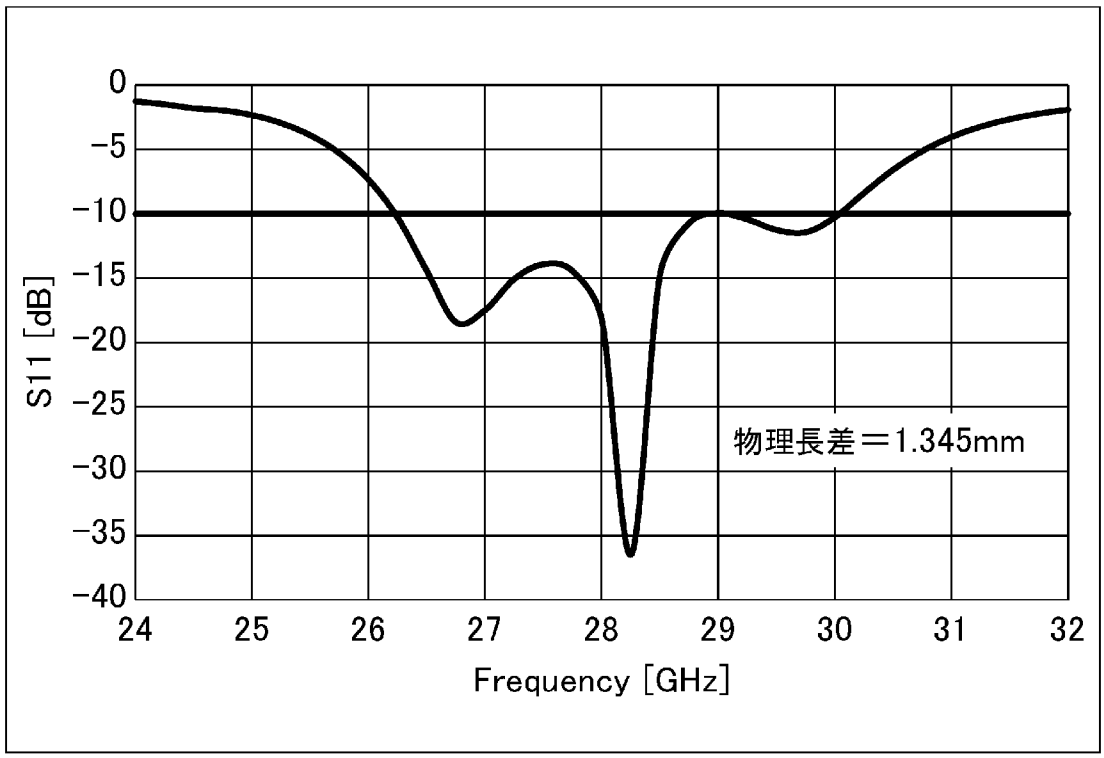
[図16]


0
−5
−10
−15
−20
−25
−30
S11 [dB]
24
25
26
27
28
29
30
31
32
Frequency [GHz]
物理長差＝1.01mm

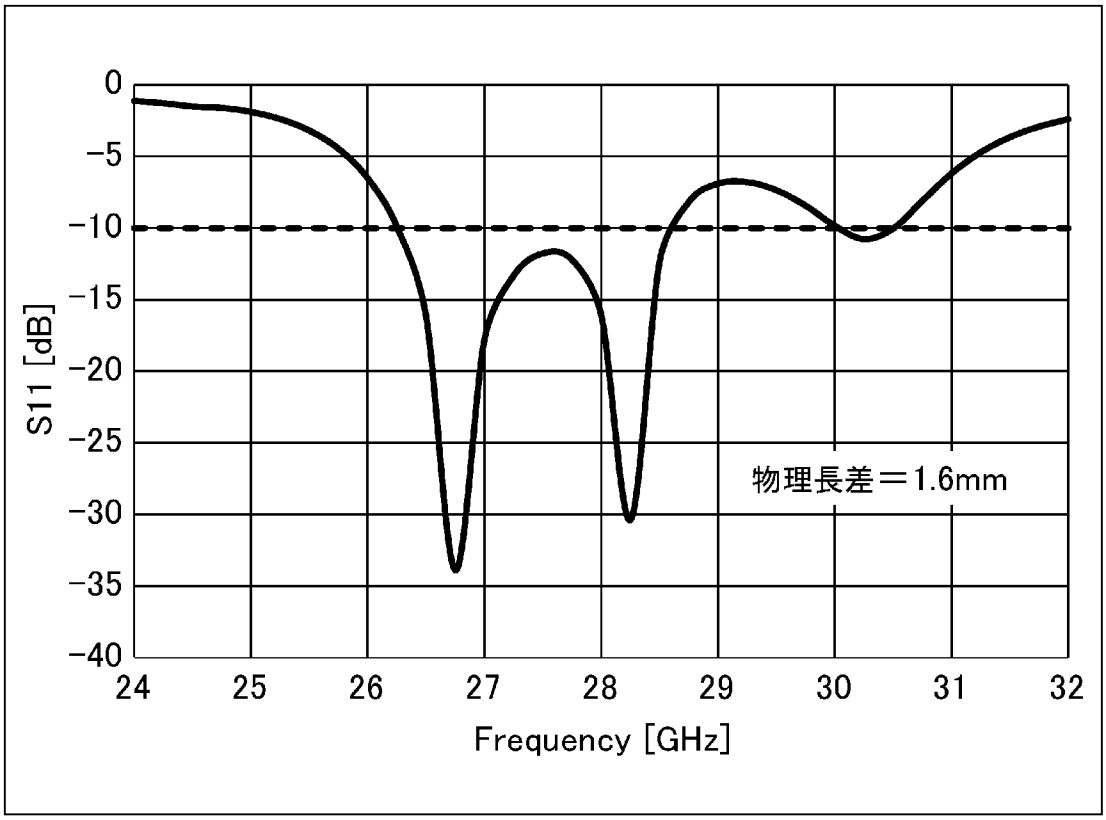
[図17]


0
−5
−10
−15
−20
−25
−30
−35
−40
S11 [dB]
24
25
26
27
28
29
30
31
32
Frequency [GHz]
物理長差＝1.19mm

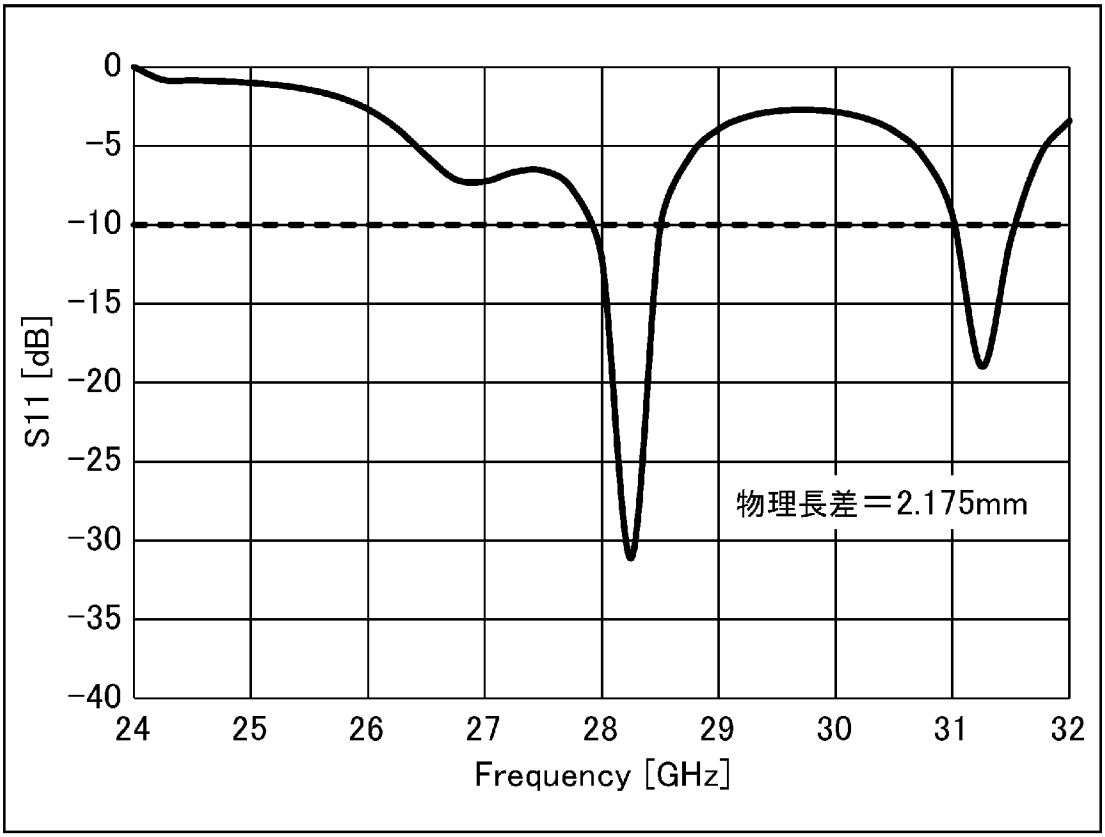
[図18]


0
−5
−10
−15
−20
−25
−30
−35
−40
S11 [dB]
24
25
26
27
28
29
30
31
32
Frequency [GHz]
物理長差＝1.345mm

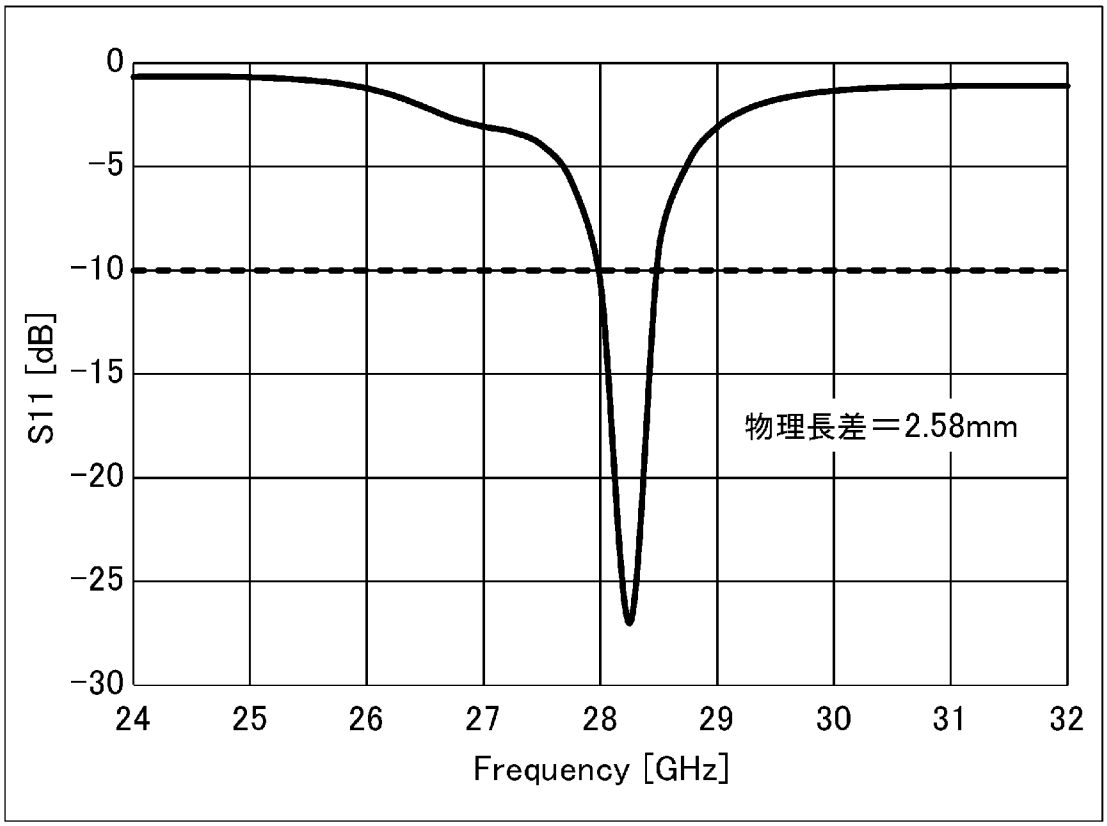
[図19]


0
−5
−10
−15
−20
−25
−30
−35
−40
S11 [dB]
24
25
26
27
28
29
30
31
32
Frequency [GHz]
物理長差＝1.6mm

[図20]


0
−5
−10
−15
−20
−25
−30
−35
−40
S11 [dB]
24
25
26
27
28
29
30
31
32
Frequency [GHz]
物理長差＝2.175mm

[図21]


0
−5
−10
−15
−20
−25
−30
S11 [dB]
24
25
26
27
28
29
30
31
32
Frequency [GHz]
物理長差＝2.58mm

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/011931

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01Q 1/38(2006.01)i; H01Q 13/08(2006.01)i; H01Q 21/06(2006.01)i
FI: H01Q21/06; H01Q13/08; H01Q1/38

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)
H01Q1/38; H01Q13/08; H01Q21/06

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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	JP 2019-57890 A (KYOCERA CORP.) 11.04.2019 (2019-04-11) paragraphs [0016], [0025], [0029], [0031], [0047], fig. 8, 12	1-2 3-5
Y A	JP 2018-186337 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 22.11.2018 (2018-11-22) paragraphs [0032], [0042], fig. 2-3	1-2 3-5
A	JP 2017-73736 A (HITACHI KOKUSAI YAGI SOLUTIONS INC.) 13.04.2017 (2017-04-13) fig. 1-7	1-5

☐ 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	Date of mailing of the international search report
28 May 2020 (28.05.2020)	09 June 2020 (09.06.2020)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/011931

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2019-57890 A	11 Apr. 2019	(Family: none)	
JP 2018-186337 A	22 Nov. 2018	US 2018/0309210 A1 paragraphs [0036], [0046], fig. 2A-3 CN 108736172 A	
JP 2017-73736 A	13 Apr. 2017	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/011931

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01Q 1/38(2006.01)i; H01Q 13/08(2006.01)i; H01Q 21/06(2006.01)i
FI: H01Q21/06; H01Q13/08; H01Q1/38

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01Q1/38; H01Q13/08; H01Q21/06

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	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０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	JP 2019-57890 A (京セラ株式会社) 11.04.2019 (2019-04-11) 段落[0016], [0025], [0029], [0031], [0047], 図8, 12	1-2
A		3-5
Y	JP 2018-186337 A (株式会社村田製作所) 22.11.2018 (2018-11-22) 段落[0032], [0042], 図2-3	1-2
A		3-5
A	JP 2017-73736 A (株式会社日立国際八木ソリューションズ) 13.04.2017 (2017-04-13) 図1-7	1-5

☐ 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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“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	国際調査報告の発送日
28.05.2020	09.06.2020

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）

鈴木　肇 5K 9847

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/011931

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2019-57890 A	11.04.2019	（ファミリーなし）	
JP 2018-186337 A	22.11.2018	US 2018/0309210 A1 段落[0036], [0046], 図2A-3 CN 108736172 A	
JP 2017-73736 A	13.04.2017	（ファミリーなし）	