

(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
2022年3月31日(31.03.2022)



(10) 国際公開番号

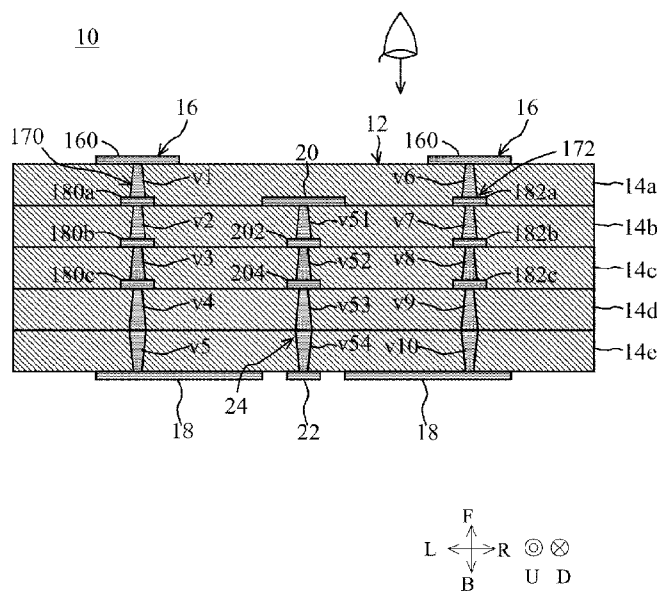
WO 2022/064864 A1

- (51) 国際特許分類:
H01Q 1/40 (2006.01) H01Q 21/06 (2006.01)
H01Q 13/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/028760
- (22) 国際出願日: 2021年8月3日(03.08.2021)
- (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 2020-159295 2020年9月24日(24.09.2020) 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 1 0 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 橋本 卓哉 (HASHIMOTO Takuya);
〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 楓国際特許事務所 (KAEDE PATENT ATTORNEYS' OFFICE);
〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋 1 丁目 4 番 3 4 号 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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,

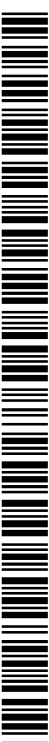
(54) Title: ANTENNA ELEMENT

(54) 発明の名称: アンテナ素子

Fig.2



(57) Abstract: In the present invention, a first planar ground conductor layer is connected to a ground potential and is provided to an insulating substrate. A first emitting conductor layer emits and/or receives a first high-frequency signal, the first emitting conductor layer being provided to the insulating substrate and being positioned on the first planar ground conductor layer. A lower main surface of the first emitting conductor layer overlaps an upper main surface of the first planar ground conductor layer as seen from the vertical direction. A first ground conductor is connected to the ground



WO 2022/064864 A1

HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, 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, 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))

potential and is provided to the insulating substrate. The upper end of the first ground conductor is positioned higher than the first emitting conductor layer. The first ground conductor layer is set apart from the first emitting conductor layer as seen from the vertical direction. Aside from a conductor by which the first high-frequency signal is transmitted or a conductor connected to the ground potential, no conductor is provided between the first ground conductor and the first emitting conductor layer as seen from the vertical direction.

(57) 要約 : 第1面状グランド導体層は、グランド電位に接続され、かつ、絶縁基材に設けられている。第1放射導体層は、第1高周波信号を放射及び／又は受信し、かつ、絶縁基材に設けられており、かつ、第1面状グランド導体層の上に位置している。第1放射導体層の下主面は、上下方向に見て、第1面状グランド導体層の上主面と重なっている。第1グランド導体は、グランド電位に接続され、かつ、絶縁基材に設けられている。第1グランド導体の上端は、第1放射導体層より上に位置している。第1グランド導体は、上下方向に見て、第1放射導体層から離れている。上下方向に見て、第1グランド導体と第1放射導体層との間には、第1高周波信号が伝送される導体又はグランド電位に接続される導体以外の導体が設けられていない。

明 細 書

発明の名称： アンテナ素子

技術分野

[0001] 本発明は、パッチアンテナを備えるアンテナ素子に関する。

背景技術

[0002] 従来のアンテナ素子に関する発明としては、特許文献1に記載のパッチアンテナが知られている。このパッチアンテナは、誘電体ブロック、グランド電極、無給電電極、放射電極及び接続電極を備えている。誘電体ブロックは、上主面及び下主面を有する円盤形状を有している。グランド電極は、誘電体ブロックの下主面に設けられている。放射電極は、誘電体ブロックの上主面の中央近傍に設けられている。無給電電極は、誘電体ブロックの上主面に設けられている。無給電電極は、上下方向に見て、放射電極の周囲を囲む円環形状を有している。接続電極は、誘電体ブロックの側面に設けられている。接続電極は、グランド電極と無給電電極とを電気的に接続している。以上のようなパッチアンテナでは、放射電極が高周波信号の送受信を行う。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2007-97115号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、特許文献1に記載のパッチアンテナにおいて、より指向性を向上させたいという要望がある。

[0005] そこで、本発明の目的は、パッチアンテナの指向性を向上させることができるアンテナ素子を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一形態に係るアンテナ素子は、
絶縁基材と、第1面状グランド導体層と、第1放射導体層と、第1グラン

ド導体と、を備えており、

前記第1面状グランド導体層は、グランド電位に接続され、かつ、前記絶縁基材に設けられ、

前記第1放射導体層は、第1高周波信号を放射及び／又は受信し、かつ、前記絶縁基材に設けられており、かつ、前記第1面状グランド導体層の上に位置しており、

前記第1放射導体層の下主面は、上下方向に見て、前記第1面状グランド導体層の上主面と重なっており、

前記第1グランド導体は、グランド電位に接続され、かつ、前記絶縁基材に設けられ、

前記第1グランド導体の上端は、前記第1放射導体層より上に位置しており、

前記第1グランド導体は、上下方向に見て、前記第1放射導体層から離れており、

上下方向に見て、前記第1グランド導体と前記第1放射導体層との間には、前記第1高周波信号が伝送される導体又はグランド電位に接続される導体以外の導体が設けられていない。

発明の効果

[0007] 本発明に係るアンテナ素子によれば、パッチアンテナの指向性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、アンテナ素子10の分解斜視図である。

[図2]図2は、図1のA-Aにおけるアンテナ素子10の断面図である。

[図3]図3は、アンテナ素子10aの断面図である。

[図4]図4は、アンテナ素子10bの断面図である。

[図5]図5は、アンテナ素子10cの断面図である。

[図6]図6は、アンテナ素子10dの分解斜視図である。

[図7]図7は、アンテナ素子10eの分解斜視図である。

[図8]図8は、アンテナ素子10fの第1放射導体層20、第2放射導体層20a～第4放射導体層20c及び上端グランド導体層160の上面図である。

[図9]図9は、アンテナ素子10gの第1放射導体層20、第2放射導体層20a～第4放射導体層20c及び上端グランド導体層160の上面図である。

[図10]図10は、アンテナ素子10hの断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] (実施形態)

[アンテナ素子10の構造]

以下に、本発明の一実施形態に係るアンテナ素子10の構造について図面を参照しながら説明する。図1は、アンテナ素子10の分解斜視図である。図2は、図1のA-Aにおけるアンテナ素子10の断面図である。

[0010] 以下では、アンテナ素子10の絶縁基材12の積層方向を上下方向と定義する。また、アンテナ素子10は、上下方向に見て、長形状を有している。上下方向に見て、アンテナ素子10の長辺が延びる方向を左右方向と定義する。上下方向に見て、アンテナ素子10の短辺が延びる方向を前後方向と定義する。上下方向、左右方向及び前後方向は、互いに直交している。なお、本明細書における方向の定義は、一例である。従って、アンテナ素子10の実使用時における方向と本明細書における方向とが一致している必要はない。また、各図面において上下方向が反転してもよい。同様に、各図面において左右方向が反転してもよい。各図面において前後方向が反転してもよい。

[0011] 以下では、Xは、アンテナ素子10の部品又は部材である。本明細書において、特に断りのない場合には、Xの各部について以下のように定義する。Xの前部とは、Xの前半分を意味する。Xの後部とは、Xの後半分を意味する。Xの左部とは、Xの左半分を意味する。Xの右部とは、Xの右半分を意味する。Xの上部とは、Xの上半分を意味する。Xの下部とは、Xの下半分

を意味する。Xの前端とは、Xの前方向の端を意味する。Xの後端とは、Xの後方向の端を意味する。Xの左端とは、Xの左方向の端を意味する。Xの右端とは、Xの右方向の端を意味する。Xの上端とは、Xの上方向の端を意味する。Xの下端とは、Xの下方向の端を意味する。Xの前端部とは、Xの前端及びその近傍を意味する。Xの後端部とは、Xの後端及びその近傍を意味する。Xの左端部とは、Xの左端及びその近傍を意味する。Xの右端部とは、Xの右端及びその近傍を意味する。Xの上端部とは、Xの上端及びその近傍を意味する。Xの下端部とは、Xの下端及びその近傍を意味する。

[0012] アンテナ素子10は、例えば、携帯電話等の電子機器に用いられる。アンテナ素子10は、図1に示すように、絶縁基材12、第1グラウンド導体16、面状グラウンド導体層18（第1面状グラウンド導体層）、第1放射導体層20、信号電極22及び接続部24を備えている。

[0013] 絶縁基材12は、板形状を有している。絶縁基材12は、上下方向に見て、長方形形状を有している。絶縁基材12は、絶縁体層14a~14eが上下方向に積層された構造を有している。絶縁体層14a~14eは、上から下へとこの順に並んでいる。絶縁体層14a~14dの材料は、ポリイミドや液晶ポリマー等の熱可塑性樹脂である。

[0014] 第1グラウンド導体16、面状グラウンド導体層18及び第1放射導体層20は、パッチアンテナとして機能する。面状グラウンド導体層18は、絶縁基材12に設けられている。より詳細には、面状グラウンド導体層18は、絶縁体層14eの下主面に設けられている。これにより、面状グラウンド導体層18は、絶縁基材12の下主面に設けられている。面状グラウンド導体層18は、図1に示すように、上下方向に見て、長方形形状を有している。面状グラウンド導体層18の長辺は、左右方向に延びている。面状グラウンド導体層18の短辺は、前後方向に延びている。面状グラウンド導体層18は、グラウンド電位に接続される。

[0015] 第1放射導体層20は、第1高周波信号を放射及び／又は受信する。第1放射導体層20は、絶縁基材12に設けられている。より詳細には、第1放

射导体層 20 は、絶縁体層 14 b の上主面に設けられている。よって、第 1 放射导体層 20 は、面状グランド导体層 18 の上に位置している。ここで、第 1 放射导体層 20 が面状グランド导体層 18 の上に配置されるとは、以下の状態を指す。第 1 放射导体層 20 の一部は、面状グランド导体層 18 が上方向に平行移動するときを通過する領域内に配置されている。よって、第 1 放射导体層 20 は、面状グランド导体層 18 が上方向に平行移動するときを通過する領域内に収まってもよいし、面状グランド导体層 18 が上方向に平行移動するときを通過する領域から突出していてもよい。第 1 放射导体層 20 の下主面は、上下方向に見て、面状グランド导体層 18 の上主面と重なっている。

[0016] 信号電極 22 は、絶縁体層 14 e の下主面に設けられている。信号電極 22 は、上下方向に見て、面状グランド导体層 18 により周囲を囲まれている。ただし、信号電極 22 は、面状グランド导体層 18 とは絶縁されている。信号電極 22 には、第 1 放射导体層 20 が放射及び／又は受信する第 1 高周波信号が入出力する。

[0017] 接続部 24 は、第 1 放射导体層 20 と信号電極 22 とを電氣的に接続している。より詳細には、接続部 24 は、層間接続导体 v 51 ~ v 54 及び接続导体層 202, 204 を含んでいる。層間接続导体 v 51 ~ v 54 のそれぞれは、絶縁体層 14 b ~ 14 e を上下方向に貫通している。接続导体層 202 は、層間接続导体 v 51 と層間接続导体 v 52 との間に設けられている。接続导体層 204 は、層間接続导体 v 52 と層間接続导体 v 53 との間に設けられている。

[0018] 第 1 グランド导体 16 は、絶縁基材 12 に設けられている。より詳細には、第 1 グランド导体 16 は、面状グランド导体層 18 より上に位置するグランド导体である。第 1 グランド导体 16 は、上端グランド导体層 160、接続导体層 180 a ~ 180 c, 182 a ~ 182 c, 184 ~ 184 c, 186 a ~ 186 c 及び層間接続导体 v 1 ~ v 20 を含んでいる。上端グランド导体層 160 は、上端グランド导体層 160、接続导体層 180 a ~ 18

0c, 182a~182c, 184~184c, 186a~186c及び層間接続導体v1~v20の内の最も上に位置する導体である。従って、上端グラウンド導体層160は、第1グラウンド導体16の上端を含んでいる。本実施形態では、上端グラウンド導体層160の上主面が第1グラウンド導体16の上端である。

[0019] 上端グラウンド導体層160は、絶縁体層14aの上主面に設けられている。上端グラウンド導体層160は、上下方向に見て、枠形状を有する四角形状を有している。従って、上端グラウンド導体層160の外縁は、上下方向に見て、長方形形状を有している。上端グラウンド導体層160の長辺は、左右方向に延びている。上端グラウンド導体層160の短辺は、前後方向に延びている。ただし、上端グラウンド導体層160には、導体層が存在しない領域が設けられている。上下方向に見て、第1放射導体層20の全体は、導体層が存在しない領域に重なっている。従って、上端グラウンド導体層160は、上下方向に見て、第1放射導体層20と重なっていない。以上のように、上下方向に見て、上端グラウンド導体層160は、第1放射導体層20の周囲を囲む環形状を有している。

[0020] また、第1グラウンド導体16の上端を含んでいる上端グラウンド導体層160は、絶縁体層14aの上主面に設けられている。一方、第1放射導体層20は、絶縁体層14bの上主面に設けられている。従って、第1グラウンド導体16の上端（上端グラウンド導体層160の上主面）は、図2に示すように、第1放射導体層20より上に位置している。本明細書において、第1グラウンド導体16の上端（上端グラウンド導体層160の上主面）が第1放射導体層20より上に配置されるとは、以下の状態を指す。第1グラウンド導体16の上端（上端グラウンド導体層160の上主面）は、第1放射導体層20の上端を通り上下方向に直交する平面の上に位置する空間に配置される。この場合、第1グラウンド導体16の上端（上端グラウンド導体層160の上主面）及び第1放射導体層20は、上下方向に並んでいてもよく、並んでいなくてもよい。

- [0021] 層間接続導体 v 1 ~ v 5 及び接続導体層 1 8 0 a ~ 1 8 0 c は、接続部 1 7 0 を形成している。接続部 1 7 0 は、絶縁基材 1 2 の左部に設けられている。また、接続部 1 7 0 は、上下方向に見て、第 1 放射導体層 2 0 の左に設けられている。接続部 1 7 0 は、面状グランド導体層 1 8 と上端グランド導体層 1 6 0 とを電氣的に接続している。より詳細には、層間接続導体 v 1 ~ v 5 のそれぞれは、絶縁体層 1 4 a ~ 1 4 e を上下方向に貫通している。接続導体層 1 8 0 a は、層間接続導体 v 1 と層間接続導体 v 2 との間に設けられている。接続導体層 1 8 0 b は、層間接続導体 v 2 と層間接続導体 v 3 との間に設けられている。接続導体層 1 8 0 c は、層間接続導体 v 3 と層間接続導体 v 4 との間に設けられている。これにより、第 1 グランド導体 1 6 は、グランド電位に接続されている。
- [0022] 層間接続導体 v 6 ~ v 1 0 及び接続導体層 1 8 2 a ~ 1 8 2 a は、接続部 1 7 2 を形成している。接続部 1 7 2 は、絶縁基材 1 2 の右部に設けられている。また、接続部 1 7 2 は、上下方向に見て、第 1 放射導体層 2 0 の右に設けられている。なお、層間接続導体 v 6 ~ v 1 0 及び接続導体層 1 8 2 a ~ 1 8 2 a の構造は、層間接続導体 v 1 ~ v 5 及び接続導体層 1 8 0 a ~ 1 8 0 c の構造と同じであるので説明を省略する。
- [0023] 層間接続導体 v 1 1 ~ v 1 5 及び接続導体層 1 8 4 a ~ 1 8 4 a は、接続部 1 7 4 を形成している。接続部 1 7 4 は、絶縁基材 1 2 の前部に設けられている。また、接続部 1 7 4 は、上下方向に見て、第 1 放射導体層 2 0 の前に設けられている。なお、層間接続導体 v 1 1 ~ v 1 5 及び接続導体層 1 8 4 a ~ 1 8 4 a の構造は、層間接続導体 v 1 ~ v 5 及び接続導体層 1 8 0 a ~ 1 8 0 c の構造と同じであるので説明を省略する。
- [0024] 層間接続導体 v 1 6 ~ v 2 0 及び接続導体層 1 8 6 a ~ 1 8 6 a は、接続部 1 7 6 を形成している。接続部 1 7 6 は、絶縁基材 1 2 の後部に設けられている。また、接続部 1 7 6 は、上下方向に見て、第 1 放射導体層 2 0 の後に設けられている。なお、層間接続導体 v 1 6 ~ v 2 0 及び接続導体層 1 8 6 a ~ 1 8 6 a の構造は、層間接続導体 v 1 ~ v 5 及び接続導体層 1 8 0 a

～180cの構造と同じであるので説明を省略する。

[0025] 面状グランド導体層18、第1放射導体層20、上端グランド導体層160及び接続導体層180a～180c、182a～182c、184～184c、186a～186cは、例えば、絶縁体層14a～14eの上主面又は下主面に張り付けられた銅箔にパターンングを施すことにより形成される。また、層間接続導体v1～v20は、例えば、ビアホール導体である。ビアホール導体は、絶縁体層14a～14eに貫通孔を形成し、貫通孔に導電性ペースを充填し、導電性ペーストを焼結させることにより形成される。

[0026] 以上のような第1グランド導体16は、上下方向に見て、第1放射導体層20から離れている。すなわち、第1グランド導体16は、上下方向に見て、第1放射導体層20と重なっていない。更に、上下方向に見て、第1グランド導体16と第1放射導体層20の間には、第1高周波信号が伝送される導体又はグランド電位に接続される導体以外の導体が設けられていない。本実施形態では、上下方向に見て、第1放射導体層20と第1グランド導体16の間には、面状グランド導体層18が存在し、その他の導体が存在しない。

[0027] [効果]

アンテナ素子10によれば、パッチアンテナの指向性を向上させることができる。より詳細には、特許文献1に記載のパッチアンテナでは、無給電電極は、放射電極の周囲を囲む円環形状を有している。無給電電極の上下方向の位置は、放射電極の上下方向の位置と同じである。従って、無給電電極は、放射電極から見て前後左右に存在している。この場合、放射電極が放射した高周波信号は、放射電極から前後方向及び左右方向に進行することが無給電電極により阻害される。

[0028] 一方、第1グランド導体16の上端（上端グランド導体層160の上主面）は、第1放射導体層20より上に位置している。すなわち、第1グランド導体16の上端（上端グランド導体層160の上主面）は、第1放射導体層20から見て斜め上に位置している。これにより、第1放射導体層20が放

射した高周波信号は、第1放射導体層20から斜め上方向に進行することが第1グラウンド導体16により阻害される。従って、アンテナ素子10から放射される高周波信号の放射角は、特許文献1に記載のパッチアンテナから放射される高周波信号の放射角より狭い。その結果、アンテナ素子10によれば、パッチアンテナの指向性が向上する。なお、第1放射導体層20が高周波信号を受信する場合も、第1放射導体層20が高周波信号を放射する場合と同様に、パッチアンテナの指向性が向上する。

[0029] アンテナ素子10によれば、パッチアンテナの上方向への指向性が向上する。より詳細には、上下方向に見て、上端グラウンド導体層160は、第1放射導体層20の周囲を囲む環形状を有している。これにより、第1放射導体層20が放射した高周波信号が、前斜め上方向、後斜め上方向、左斜め上方向及び右斜め上方向に進行することが上端グラウンド導体層160により阻害される。その結果、パッチアンテナの上方向への指向性が向上する。

[0030] また、アンテナ素子10では、上下方向に見て、第1グラウンド導体16と第1放射導体層20との間には、第1高周波信号が伝送される導体又はグラウンド電位に接続される導体以外の導体が設けられていない。これにより、第1放射導体層20、第1グラウンド導体16及び面状グラウンド導体層18は、パッチアンテナとして機能することができる。

[0031] (第1変形例)

以下に、第1変形例に係るアンテナ素子10aについて図面を参照しながら説明する。図3は、アンテナ素子10aの断面図である。図3では、図1のA-Aに相当する位置のアンテナ素子10aの断面図を示した。

[0032] アンテナ素子10aは、第1絶縁部材50を更に備えている点において、アンテナ素子10と相違する。第1絶縁部材50は、絶縁基材12の上に設けられている。第1絶縁部材50は、上下方向に見て、第1放射導体層20と重なっている。より詳細には、上下方向に見て、上端グラウンド導体層160により囲まれた領域と重なる部分には、絶縁体層14aが存在しない。そして、上端グラウンド導体層160により囲まれた領域と重なる部分には、絶

縁体層 14 a の代わりに、第 1 絶縁部材 50 が設けられている。すなわち、絶縁基材 12 の上主面に凹部が設けられている。第 1 絶縁部材 50 は、凹部内に設けられている。第 1 絶縁部材 50 の誘電率は、絶縁基材 12 の誘電率より高い。なお、アンテナ素子 10 a のその他の構造は、アンテナ素子 10 b と同じであるので説明を省略する。

[0033] アンテナ素子 10 a によれば、第 1 絶縁部材 50 の誘電率は、絶縁基材 12 の誘電率より高い。更に、第 1 絶縁部材 50 は、上下方向に見て、第 1 放射導体層 20 と重なっている。これにより、第 1 絶縁部材 50 が設けられたことによるパッチアンテナのアンテナ特性の広帯域化が図られる。

[0034] (第 2 変形例)

以下に、第 2 変形例に係るアンテナ素子 10 b について図面を参照しながら説明する。図 4 は、アンテナ素子 10 b の断面図である。図 4 では、図 1 の A-A に相当する位置のアンテナ素子 10 b の断面図を示した。

[0035] アンテナ素子 10 b は、第 1 絶縁部材 50 の形状が異なる点及び第 2 絶縁部材 52 を更に備えている点において、アンテナ素子 10 a と相違する。第 1 絶縁部材 50 は、上下方向に見て、第 1 グランド導体 16 と重なっている。従って、第 1 絶縁部材 50 は、絶縁基材 12 の上主面の全面を覆っている。また、第 2 絶縁部材 52 は、第 1 絶縁部材 50 の上に設けられている。第 2 絶縁部材 52 は、第 1 絶縁部材 50 の上主面の全面を覆っている。第 2 絶縁部材 52 は、上下方向に見て、第 1 放射導体層 20 と重なっている。第 2 絶縁部材 52 の誘電率は、第 1 絶縁部材 50 の誘電率より高い。なお、アンテナ素子 10 b のその他の構造は、アンテナ素子 10 a と同じであるので説明を省略する。

[0036] アンテナ素子 10 a によれば、第 1 放射導体層 20 の上に設けられている第 1 絶縁部材 50 の誘電率及び第 2 絶縁部材 52 の誘電率は、上方向に行くにしたがって低下する。これにより、第 1 絶縁部材 50 及び第 2 絶縁部材 52 が設けられたことによるパッチアンテナの放射効率の低下がより抑制される。

[0037] (第3変形例)

以下に、第3変形例に係るアンテナ素子10cについて図面を参照しながら説明する。図5は、アンテナ素子10cの断面図である。図5では、図1のA-Aに相当する位置のアンテナ素子10cの断面図を示した。

[0038] アンテナ素子10cは、信号電極22の代わりに信号導体層60を備えている点、及び、層間接続導体v53、v54を備えていない点において、アンテナ素子10と相違する。

[0039] 信号導体層60は、絶縁体層14dの上主面に設けられている。信号導体層60は、層間接続導体v52の下端に接続されている。信号導体層60は、層間接続導体v52から右方向に延びている。信号導体層60には、第1放射導体層20が放射及び／又は受信する第1高周波信号が伝送される。

[0040] なお、接続部172は、信号導体層60と干渉することを防止するために、信号導体層60の前又は後に設けられている。そのため、図5では、接続部172は図示されていない。アンテナ素子10cのその他の構造は、アンテナ素子10と同じであるので説明を省略する。

[0041] また、絶縁基材12の右部は、絶縁体層14c～14eが積層された構造を有する。そのため、絶縁基材12の右部が可撓性を有する。従って、絶縁基材12の右部を折り曲げて使用することが可能である。

[0042] 以上のようなアンテナ素子10cでは、上下方向に見て、第1グラウンド導体16と第1放射導体層20との間には、第1高周波信号が伝送される信号導体層60、及び、グラウンド電位に接続される面状グラウンド導体層18が設けられている。ただし、上下方向に見て、第1グラウンド導体16と第1放射導体層20との間には、第1高周波信号が伝送される信号導体層60、及び、グラウンド電位に接続される面状グラウンド導体層18以外の導体は設けられていない。

[0043] (第4変形例)

以下に、第4変形例に係るアンテナ素子10dについて図面を参照しながら説明する。図6は、アンテナ素子10dの分解斜視図である。

[0044] アンテナ素子10dは、上端グランド導体層160の形状、及び、接続部170、174、176の有無において、アンテナ素子10と相違する。より詳細には、上端グランド導体層160は、上下方向に見て、長方形を有している。上端グランド導体層160の長辺は、前後方向に延びている。上端グランド導体層160の短辺は、左右方向に延びている。上端グランド導体層160は、上下方向に見て、第1放射導体層20の右に位置している。

[0045] 上下方向に見て、第1放射導体層20から上端グランド導体層160に向かう方向を第1方向と定義する。本実施形態では、第1方向は、右方向である。上下方向に見て、第1方向に直交する方向を第2方向と定義する。本実施形態では、第2方向は、前後方向である。そして、第2方向における上端グランド導体層160の長さは、第2方向における第1放射導体層20の長さより長い。本実施形態では、前後方向における上端グランド導体層160の長さは、前後方向における第1放射導体層20の長さより長い。アンテナ素子10dのように、上下方向に見て、上端グランド導体層160は、第1放射導体層20から見て、一つの方向にのみに配置されていてもよい。

[0046] アンテナ素子10dによれば、上端グランド導体層160は、上下方向に見て、第1放射導体層20の右に位置している。前後方向における上端グランド導体層160の長さは、前後方向における第1放射導体層20の長さより長い。従って、第1放射導体層20が放射した高周波信号は、第1放射導体層20から右斜め上方向に進行することが上端グランド導体層160により阻害される。その結果、アンテナ素子10dによれば、パッチアンテナの指向性が向上する。

[0047] (第5変形例)

以下に、第5変形例に係るアンテナ素子10eについて図面を参照しながら説明する。図7は、アンテナ素子10eの分解斜視図である。

[0048] アンテナ素子10eは、第2グランド導体216を更に備えている点において、アンテナ素子10dと相違する。第2グランド導体216は、絶縁基材12に設けられている。より詳細には、第1グランド導体16及び第2グ

ランド導体 216 は、上下方向に見て、第 1 放射導体層 20 から見て異なる方向に位置している。より詳細には、第 1 グランド導体 16 は、上下方向に見て、第 1 放射導体層 20 の右に位置している。第 2 グランド導体 216 は、上下方向に見て、第 1 放射導体層 20 の後に位置している。

[0049] 第 2 グランド導体 216 は、上端グランド導体層 260、接続導体層 286a~286c 及び層間接続導体 v216~v220 を含んでいる。上端グランド導体層 260 は、上端グランド導体層 260、接続導体層 286a~286c 及び層間接続導体 v216~v220 の内の最も上に位置する導体である。従って、上端グランド導体層 260 は、第 2 グランド導体 216 の上端を含んでいる。本実施形態では、上端グランド導体層 260 の上主面が第 2 グランド導体 216 の上端である。

[0050] 上端グランド導体層 260 は、上下方向に見て、長方形を有している。上端グランド導体層 260 の長辺は、左右方向に延びている。上端グランド導体層 260 の短辺は、前後方向に延びている。上端グランド導体層 260 は、上下方向に見て、第 1 放射導体層 20 の後に位置している。

[0051] また、第 2 グランド導体 216 の上端である上端グランド導体層 260 は、絶縁体層 14a の上主面に設けられている。一方、第 1 放射導体層 20 は、絶縁体層 14b の上主面に設けられている。従って、第 2 グランド導体 216 の上端（上端グランド導体層 260 の上主面）は、第 1 放射導体層 20 より上に位置している。

[0052] 層間接続導体 v216~v220 及び接続導体層 286a~286c は、接続部 276 を形成している。接続部 276 は、絶縁基材 12 の後部に設けられている。また、接続部 276 は、上下方向に見て、第 1 放射導体層 20 の後に設けられている。接続部 276 は、面状グランド導体層 18 と上端グランド導体層 260 とを電氣的に接続している。ただし、層間接続導体 v216~v220 及び接続導体層 286a~286c の構造は、層間接続導体 v16~v20 及び接続導体層 186a~186c の構造と同じであるので説明を省略する。これにより、第 2 グランド導体 216 は、グランド電位に

接続されている。

[0053] 以上のような第2グラウンド導体216は、上下方向に見て、第1放射導体層20から離れている。すなわち、第2グラウンド導体216は、上下方向に見て、第1放射導体層20と重なっていない。更に、上下方向に見て、第2グラウンド導体216と第1放射導体層20との間には、第1高周波信号が伝送される導体又はグラウンド電位に接続される導体以外の導体が設けられていない。本実施形態では、上下方向に見て、第1放射導体層20と第2グラウンド導体216との間には、面状グラウンド導体層18が存在し、その他の導体が存在しない。

[0054] アンテナ素子10eによれば、第1グラウンド導体16及び第2グラウンド導体216は、上下方向に見て、第1放射導体層20から見て異なる方向に位置している。具体的には、第1グラウンド導体16は、上下方向に見て、第1放射導体層20の右に位置している。第2グラウンド導体216は、上下方向に見て、第1放射導体層20の後に位置している。これにより、第1放射導体層20が放射した高周波信号は、第1放射導体層20から右斜め上方向及び後斜め上方向に進行することが上端グラウンド導体層160、260により阻害される。その結果、アンテナ素子10eによれば、パッチアンテナの指向性が向上する。

[0055] (第6変形例)

以下に、第6変形例に係るアンテナ素子10fについて図面を参照しながら説明する。図8は、アンテナ素子10fの第1放射導体層20、第2放射導体層20a～第4放射導体層20c及び上端グラウンド導体層160の上面図である。

[0056] アンテナ素子10fは、第2放射導体層20a～第4放射導体層20cの有無及び上端グラウンド導体層160の形状において、アンテナ素子10と相違する。アンテナ素子10fは、第2放射導体層20a～第4放射導体層20cを更に備えている。

[0057] 第2放射導体層20a～第4放射導体層20cのそれぞれは、第2高周波

信号ないし第4高周波信号を放射及び／又は受信する。第2放射導体層20a～第4放射導体層20cは、絶縁基材12に設けられている。本実施形態では、第2放射導体層20a～第4放射導体層20cは、絶縁体層14bの上主面に設けられている。そのため、第2放射導体層20a～第4放射導体層20cは、面状グランド導体層18（第2面状グランド導体層 図8では図示せず）の上に位置している。これにより、第2放射導体層20a～第4放射導体層20cの下主面は、上下方向に見て、面状グランド導体層18（第2面状グランド導体層）の上主面と重なっている。

[0058] また、第1放射導体層20、第2放射導体層20a及び第3放射導体層20bは、上下方向に見て、左から右へとこの順に並んでいる。第4放射導体層20cは、上下方向に見て、第1放射導体層20の後に位置している。

[0059] 上端グランド導体層160は、上下方向に見て、第1放射導体層20、第2放射導体層20a～第4放射導体層20cのそれぞれの周囲を囲む複数の環形状が組み合わされた形状を有している。従って、上端グランド導体層160（第1グランド導体16）は、上下方向に見て、第1放射導体層20と第2放射導体層20aとの間に存在している。上端グランド導体層160（第1グランド導体16）は、上下方向に見て、第2放射導体層20aと第3放射導体層20bとの間に存在している。上端グランド導体層160（第1グランド導体16）は、上下方向に見て、第1放射導体層20と第4放射導体層20cとの間に存在している。これにより、隣り合う第1放射導体層20、第2放射導体層20a～第4放射導体層20c間のアイソレーションを向上させることができる。

[0060] また、上端グランド導体層160は、絶縁体層14aの上主面に設けられている。第1放射導体層20及び第2放射導体層20a～第4放射導体層20cは、絶縁体層14bの上主面に設けられている。従って、第1グランド導体16の上端（上端グランド導体層160の上主面）は、第1放射導体層20及び第2放射導体層20a～第4放射導体層20cより上に位置してい

る。

[0061] また、第1グラウンド導体16は、上下方向に見て、第1放射導体層20及び第2放射導体層20a～第4放射導体層20cから離れている。そして、上下方向に見て、第1グラウンド導体16と第1放射導体層20の間には、第1高周波信号が伝送される導体又はグラウンド電位に接続される導体以外の導体が設けられていない。上下方向に見て、第1グラウンド導体16と第2放射導体層20aの間には、第2高周波信号が伝送される導体又はグラウンド電位に接続される導体以外の導体が設けられていない。上下方向に見て、第1グラウンド導体16と第3放射導体層20bの間には、第3高周波信号が伝送される導体又はグラウンド電位に接続される導体以外の導体が設けられていない。上下方向に見て、第1グラウンド導体16と第4放射導体層20cの間には、第4高周波信号が伝送される導体又はグラウンド電位に接続される導体以外の導体が設けられていない。

[0062] (第7変形例)

以下に、第7変形例に係るアンテナ素子10gについて図面を参照しながら説明する。図9は、アンテナ素子10gの第1放射導体層20、第2放射導体層20a～第4放射導体層20c及び上端グラウンド導体層160の上面図である。

[0063] アンテナ素子10gは、上端グラウンド導体層160の形状において、アンテナ素子10fと相違する。より詳細には、上端グラウンド導体層160は、上下方向に見て、第1放射導体層20の左及び前には存在しない。上端グラウンド導体層160は、上下方向に見て、第2放射導体層20aの前には存在しない。上端グラウンド導体層160は、上下方向に見て、第3放射導体層20bの前には存在しない。上端グラウンド導体層160は、上下方向に見て、第4放射導体層20cの左及び後には存在しない。

[0064] 以上のように、上端グラウンド導体層160は、上下方向に見て、第1放射導体層20及び第2放射導体層20a～第4放射導体層20cのそれぞれの周囲を囲む複数の環形状が組み合わされた形状を有していなくてもよい。た

だし、アンテナ素子10gでは、上端グランド導体層160は、以下に説明する構造を有している。上下方向に見て、第1放射導体層20を中心として時計回り方向における上端グランド導体層160の上流端tuと第1放射導体層20とを接続する直線を第1直線L1と定義する。上下方向に見て、第1放射導体層20を中心として時計回り方向における上端グランド導体層160の下流端tdと第1放射導体層20とを接続する直線を第2直線L2と定義する。このとき、第1直線L1と第2直線L2とがなす角度 θ は、180度以上である。角度 θ は、第1直線L1と第2直線L2とがなす角度の内の第1直線L1、第2直線L2及び上端グランド導体層160により囲まれた領域内に位置する角度である。従って、上端グランド導体層160は、上下方向に見て、第1放射導体層20の周囲の半分以上に存在している。説明を省略するが、上端グランド導体層160は、上下方向に見て、第2放射導体層20a～第4放射導体層20cのそれぞれの周囲の半分以上に存在している。これにより、アンテナ素子10において、第1放射導体層20及び第2放射導体層20a～第4放射導体層20cの指向性を向上させることができる。

[0065] なお、第1直線L1及び第2直線L2の端は、上下方向に見て、第1放射導体層20の重心に位置している。

[0066] (第8変形例)

以下に、第8変形例に係るアンテナ素子10hについて図面を参照しながら説明する。

[0067] 図10は、アンテナ素子10hの断面図である。図10では、図1のA-Aに相当する位置のアンテナ素子10hの断面図を示した。

[0068] アンテナ素子10hは、第1放射導体層20が絶縁体層14aの上主面に設けられている点において、アンテナ素子10と相違する。より詳細には、絶縁体層14a～14eは、第1絶縁体層である絶縁体層14aを含んでいる。上端グランド導体層160と第1放射導体層20とは、絶縁体層14a(第1絶縁体層)に設けられている。本実施形態では、上端グランド導体層

160と第1放射導体層20とは、絶縁体層14a（第1絶縁体層）の上表面に設けられている。

[0069] ここで、絶縁基材12において、第1グランド導体16が設けられている領域を領域A2、A3と定義する。また、絶縁基材12において、第1放射導体層20が設けられている領域を領域A1と定義する。アンテナ素子10hの製造時には、領域A1に加わる圧力が領域A2、A3に加わる圧力より大きくなるように、絶縁基材12に圧着を行う。これにより、絶縁基材12の圧着工程において、領域A1が領域A2、A3より大きく圧縮される。その結果、絶縁体層14aは、上下方向に曲がっている。具体的には、領域A1における絶縁体層14aは、領域A2、A3における絶縁体層14aより下に位置している。これにより、上端グランド導体層160の上端が第1放射導体層20より上に位置するように、絶縁体層14a（第1絶縁体層）は上下方向に曲がっている。また、絶縁体層14a（第1絶縁体層）が上下方向に曲がることにより、上端グランド導体層160が上下方向に曲がっている。換言すると、絶縁体層14a（第1絶縁体層）が上下方向に曲がっている形状に沿って、上端グランド導体層160が上下方向に曲がっている。これにより、第1放射導体層20の左右方向に層間接続導体に加えて上端グランド導体層160が存在するようになる。その結果、アンテナ素子10hの指向性を向上させることができる。また、アンテナ素子10hが複数の放射導体層を含む場合には、隣り合う複数の放射導体層間のアイソレーションを向上させることができる。

[0070] また、アンテナ素子10hは、レジスト層54、接着層56及び樹脂層58を更に備えている。レジスト層54、接着層56及び樹脂層58は、絶縁基材12の上に下から上へとこの順に積層されている。レジスト層54の誘電率は、絶縁基材12の誘電率より高い。接着層56の誘電率は、レジスト層54の誘電率より高い。樹脂層58の誘電率は、接着層56の誘電率より高い。

[0071] アンテナ素子10hのように、絶縁基材12の変形を利用して、上端グラ

ンド導体層160の上端を第1放射導体層20より上に位置させてもよい。

[0072] (その他の実施形態)

本発明に係るアンテナ素子は、アンテナ素子10、10a~10hに限らず、その要旨の範囲内において変更可能である。また、アンテナ素子10、10a~10hの構造を任意に組み合わせてもよい。

[0073] なお、アンテナ素子10、10a~10hにおいて、第1グラウンド導体16の上端は、上端グラウンド導体層160の上面である。しかしながら、上端グラウンド導体層160の上に層間接続導体が更に設けられる場合がある。このような場合には、第1グラウンド導体16の上端は、層間接続導体の上端である。このように、第1グラウンド導体16の上端は、上端グラウンド導体層160以外の構成の上端であってもよい。また、アンテナ素子10hのように上端グラウンド導体層160が上下方向に曲がっている場合がある。この場合には、第1グラウンド導体16の上端は、上端グラウンド導体層160の上主面の内の最も上に位置する部分である。

[0074] なお、アンテナ素子10、10a~10c、10f、10hにおいて、上端グラウンド導体層160は、上下方向に見て、環形状を有していなくてもよい。

[0075] なお、アンテナ素子10d、10eにおいて、前後方向における上端グラウンド導体層160の長さは、前後方向における第1放射導体層20の長さ以下であってもよい。

[0076] なお、アンテナ素子10gにおいて、第1直線L1と第2直線L2とがなす角度 θ は、180度より小さくてもよい。

[0077] なお、アンテナ素子10f、10gにおいて、第1グラウンド導体16は、上下方向に見て、第1放射導体層20と第2放射導体層20aとの間に位置していなくてもよい。

[0078] なお、アンテナ素子10eにおいて、例えば、上端グラウンド導体層160は、上下方向に見て、第1放射導体層20の右に位置し、上端グラウンド導体層260は、上下方向に見て、第1放射導体層20の左に位置していてもよ

い。

[0079] なお、アンテナ素子 10 a, 10 b において、第 1 絶縁部材 50 の誘電率は、絶縁基材 12 の誘電率以下であってもよい。また、アンテナ素子 10 b において、第 2 絶縁部材 52 の誘電率は、第 1 絶縁部材 50 の誘電率以下であってもよい。

[0080] なお、アンテナ素子 10 f は、面状グランド導体層 18 に加えて、第 2 面状グランド導体層を更に備えていてもよい。この場合、第 1 放射導体層 20 の下主面は、上下方向に見て、面状グランド導体層 18 の上主面と重なっている。第 2 放射導体層 20 a ~ 第 4 放射導体層 20 c の下主面は、上下方向に見て、第 2 面状グランド導体層の上主面と重なっている。すなわち、第 1 面状グランド導体層と第 2 面状グランド導体層とは、1 個の面状グランド導体層であってもよいし、2 個の面状グランド導体層であってもよい。

符号の説明

- [0081] 10, 10 a ~ 10 h : アンテナ素子
12 : 絶縁基材
14 a ~ 14 e : 絶縁体層
16 : 第 1 グランド導体
18 : 面状グランド導体層
20 : 第 1 放射導体層
20 a : 第 2 放射導体層
20 b : 第 3 放射導体層
20 c : 第 4 放射導体層
22 : 信号電極
50 : 第 1 絶縁部材
52 : 第 2 絶縁部材
54 : レジスト層
56 : 接着層
58 : 樹脂層

60 : 信号導体層

160, 260 : 上端グランド導体層

24, 170, 172, 174, 176, 276 : 接続部

180a~180c, 182a~182c, 184a~184c, 186a
~186c, 202, 204, 286a~286c : 接続導体層

216 : 第2グランド導体

A1~A3 : 領域

L1 : 第1直線

L2 : 第2直線

td : 下流端

tu : 上流端

v1~v20, v51~v54, v216~v220 : 層間接続導体

請求の範囲

- [請求項1] 絶縁基材と、第1面状グラウンド導体層と、第1放射導体層と、第1グラウンド導体と、を備えており、
- 前記第1面状グラウンド導体層は、グラウンド電位に接続され、かつ、前記絶縁基材に設けられ、
- 前記第1放射導体層は、第1高周波信号を放射及び／又は受信し、かつ、前記絶縁基材に設けられており、かつ、前記第1面状グラウンド導体層の上に位置しており、
- 前記第1放射導体層の下主面は、上下方向に見て、前記第1面状グラウンド導体層の上主面と重なっており、
- 前記第1グラウンド導体は、グラウンド電位に接続され、かつ、前記絶縁基材に設けられ、
- 前記第1グラウンド導体の上端は、前記第1放射導体層より上に位置しており、
- 前記第1グラウンド導体は、上下方向に見て、前記第1放射導体層から離れており、
- 上下方向に見て、前記第1グラウンド導体と前記第1放射導体層との間には、前記第1高周波信号が伝送される導体又はグラウンド電位に接続される導体以外の導体が設けられていない、
- アンテナ素子。
- [請求項2] 前記第1グラウンド導体は、前記第1グラウンド導体の上端を含む上端グラウンド導体層を含んでおり、
- 上下方向に見て、前記上端グラウンド導体層は、前記第1放射導体層の周囲を囲む環形状を有している、
- 請求項1に記載のアンテナ素子。
- [請求項3] 前記第1グラウンド導体は、前記第1グラウンド導体の上端を含む上端グラウンド導体層を含んでおり、
- 上下方向に見て、前記第1放射導体層から前記上端グラウンド導体層

に向かう方向を第1方向と定義し、

上下方向に見て、前記第1方向に直交する方向を第2方向と定義し

、

前記第2方向における前記上端グラウンド導体層の長さは、前記第2方向における前記第1放射導体層の長さより長い、

請求項1に記載のアンテナ素子。

[請求項4]

上下方向に見て、前記第1放射導体層を中心として時計回り方向における前記上端グラウンド導体層の上流端と前記第1放射導体層とを接続する直線を第1直線とし、

上下方向に見て、前記第1放射導体層を中心として時計回り方向における前記上端グラウンド導体層の下流端と前記第1放射導体層とを接続する直線を第2直線とし、

前記第1直線と前記第2直線とがなす角度の内の前記第1直線、前記第2直線及び前記上端グラウンド導体層により囲まれた領域内に位置する角度は、180度以上である、

請求項3に記載のアンテナ素子。

[請求項5]

前記アンテナ素子は、第2放射導体層及び第2面状グラウンド導体層を、更に備えており、

前記第2放射導体層は、第2高周波信号を放射及び／又は受信し、かつ、前記絶縁基材に設けられており、かつ、前記第2面状グラウンド導体層の上に位置しており、

前記第2放射導体層の下主面は、上下方向に見て、前記第2面状グラウンド導体層の上主面と重なっており、

前記第1グラウンド導体の上端は、前記第2放射導体層より上に位置しており、

前記第1グラウンド導体は、上下方向に見て、前記第2放射導体層から離れており、

上下方向に見て、前記第1グラウンド導体と前記第2放射導体層との

間には、前記第2高周波信号が伝送される導体又はグラウンド電位に接続される導体以外の導体が設けられておらず、

前記第1グラウンド導体は、上下方向に見て、前記第1放射導体層と前記第2放射導体層との間に位置している、

請求項1ないし請求項4のいずれかに記載のアンテナ素子。

[請求項6]

前記アンテナ素子は、第2グラウンド導体を、更に備えており、

前記第2グラウンド導体は、グラウンド電位に接続され、かつ、前記絶縁基材に設けられ、

前記第2グラウンド導体の上端は、前記第1放射導体層より上に位置しており、

前記第2グラウンド導体は、上下方向に見て、前記第1放射導体層から離れており、

上下方向に見て、前記第2グラウンド導体と前記第1放射導体層との間には、前記第1高周波信号が伝送される導体又はグラウンド電位に接続される導体以外の導体が設けられておらず、

前記第1グラウンド導体及び前記第2グラウンド導体は、上下方向に見て、前記第1放射導体層から見て異なる方向に位置している、

請求項1に記載のアンテナ素子。

[請求項7]

前記アンテナ素子は、第1絶縁部材を、更に備えており、

前記第1絶縁部材は、前記絶縁基材の上に設けられ、かつ、上下方向に見て、前記第1放射導体層と重なっており、

前記第1絶縁部材の誘電率は、前記絶縁基材の誘電率より高い、

請求項1ないし請求項6のいずれかに記載のアンテナ素子。

[請求項8]

前記第1絶縁部材は、上下方向に見て、前記第1グラウンド導体と重なっている、

請求項7に記載のアンテナ素子。

[請求項9]

前記アンテナ素子は、第2絶縁部材を、更に備えており、

前記第2絶縁部材は、前記第1絶縁部材の上に設けられており、か

つ、上下方向に見て、前記第1放射導体層と重なっており、
前記第2絶縁部材の誘電率は、前記第1絶縁部材の誘電率より高い
、
請求項7又は請求項8に記載のアンテナ素子。

[請求項10]

前記絶縁基材は、複数の絶縁体層が上下方向に積層された構造を有しており、

前記第1グラウンド導体は、前記第1グラウンド導体の上端を含む上端グラウンド導体層を含んでおり、

前記複数の絶縁体層は、第1絶縁体層を含んでおり、

前記上端グラウンド導体層と前記第1放射導体層とは、前記第1絶縁体層に設けられており、

前記上端グラウンド導体層の上端が前記第1放射導体層より上に位置するように、前記第1絶縁体層は上下方向に曲がっている、

請求項1ないし請求項9のいずれかに記載のアンテナ素子。

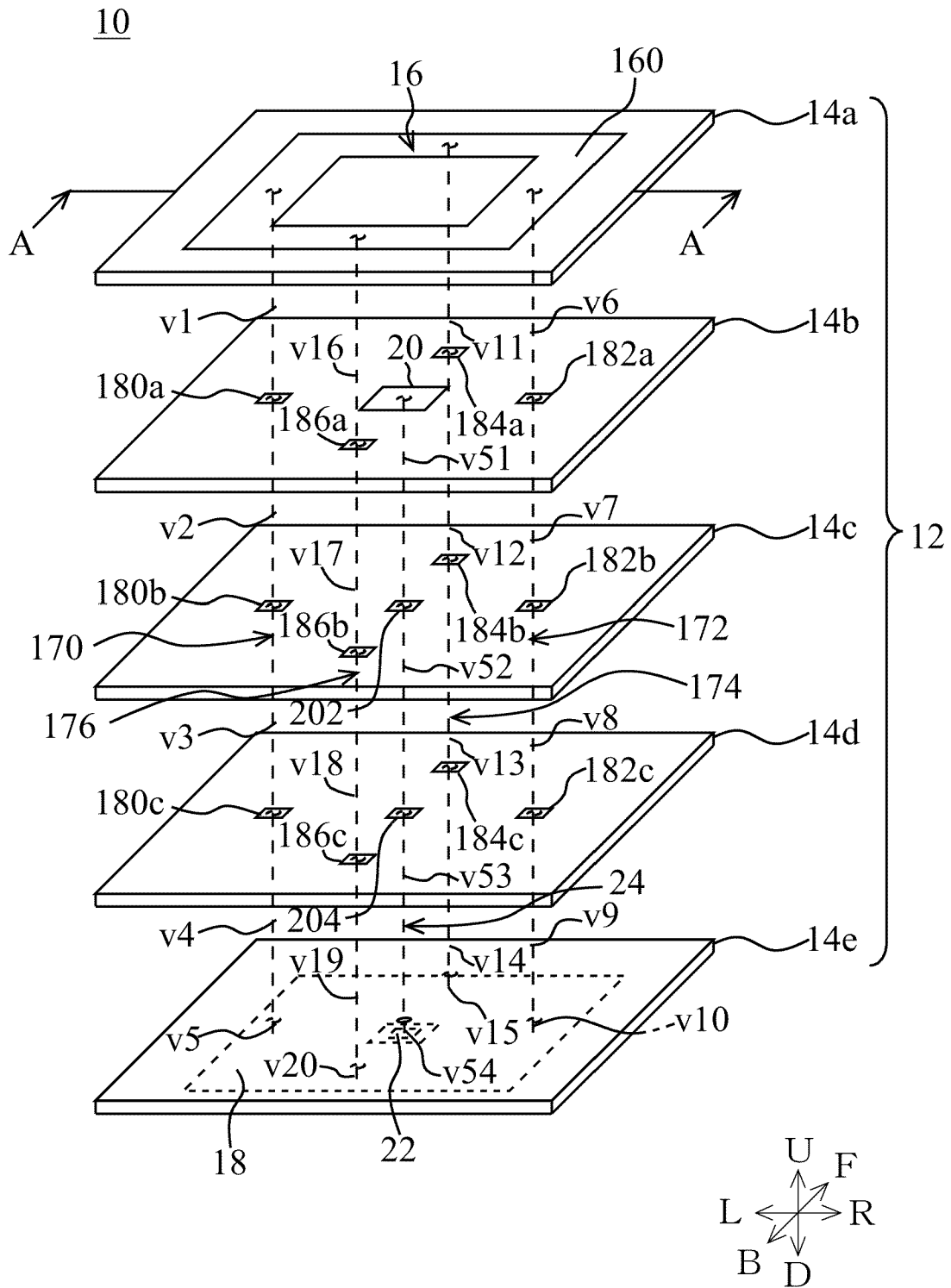
[請求項11]

前記第1絶縁体層が上下方向に曲がっている形状に沿って、前記上端グラウンド導体層が上下方向に曲がっている、

請求項10に記載のアンテナ素子。

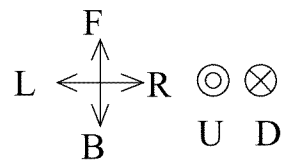
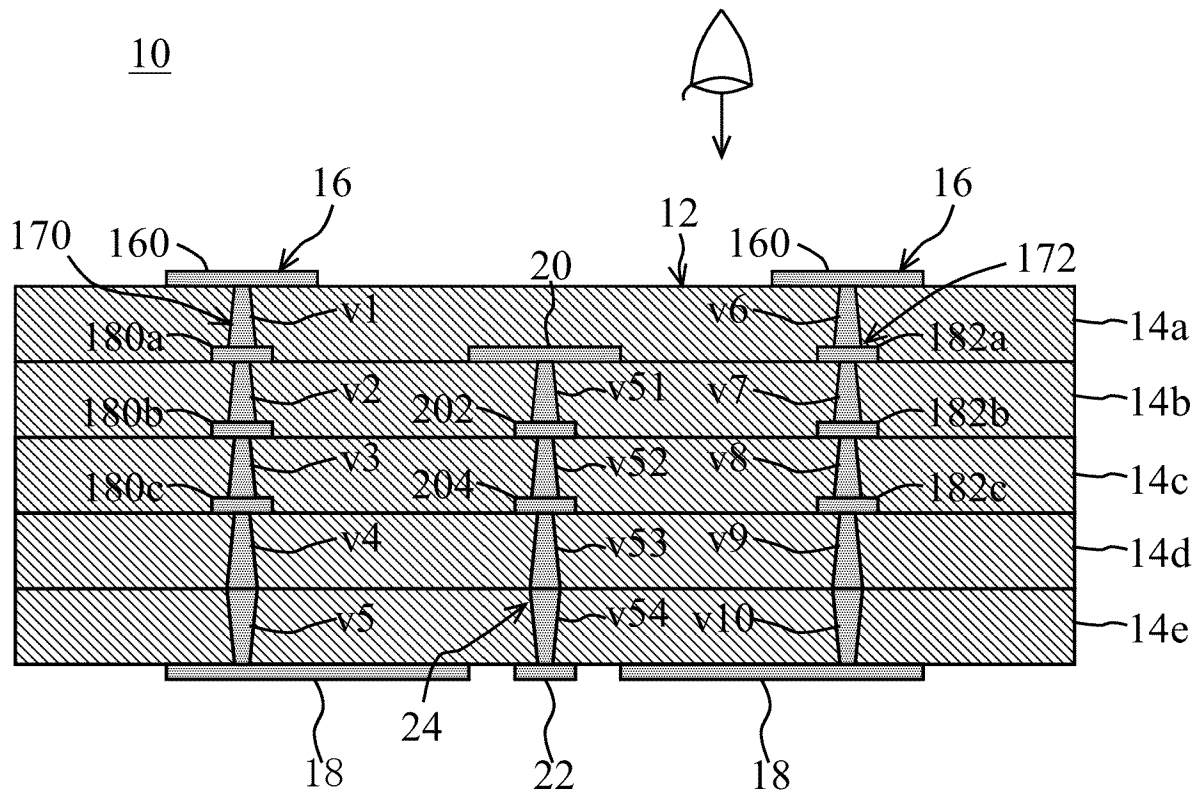
[図1]

Fig.1



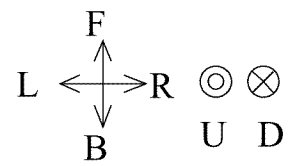
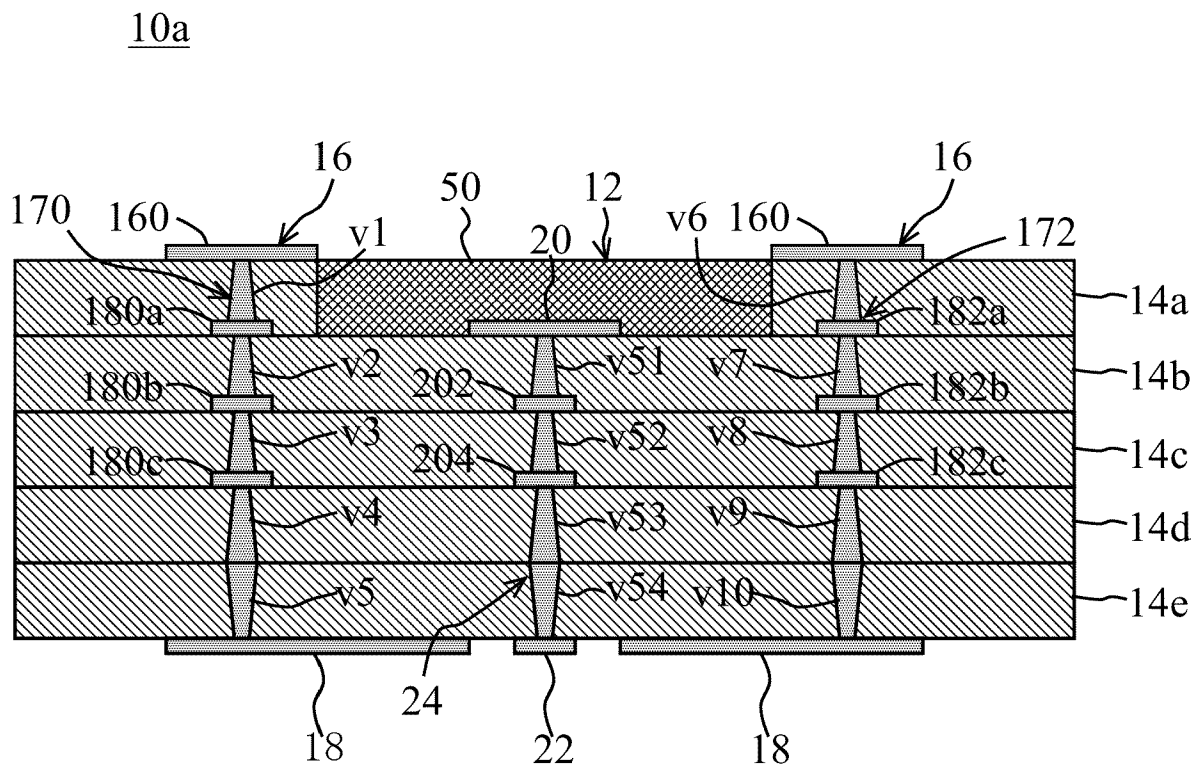
[図2]

Fig.2



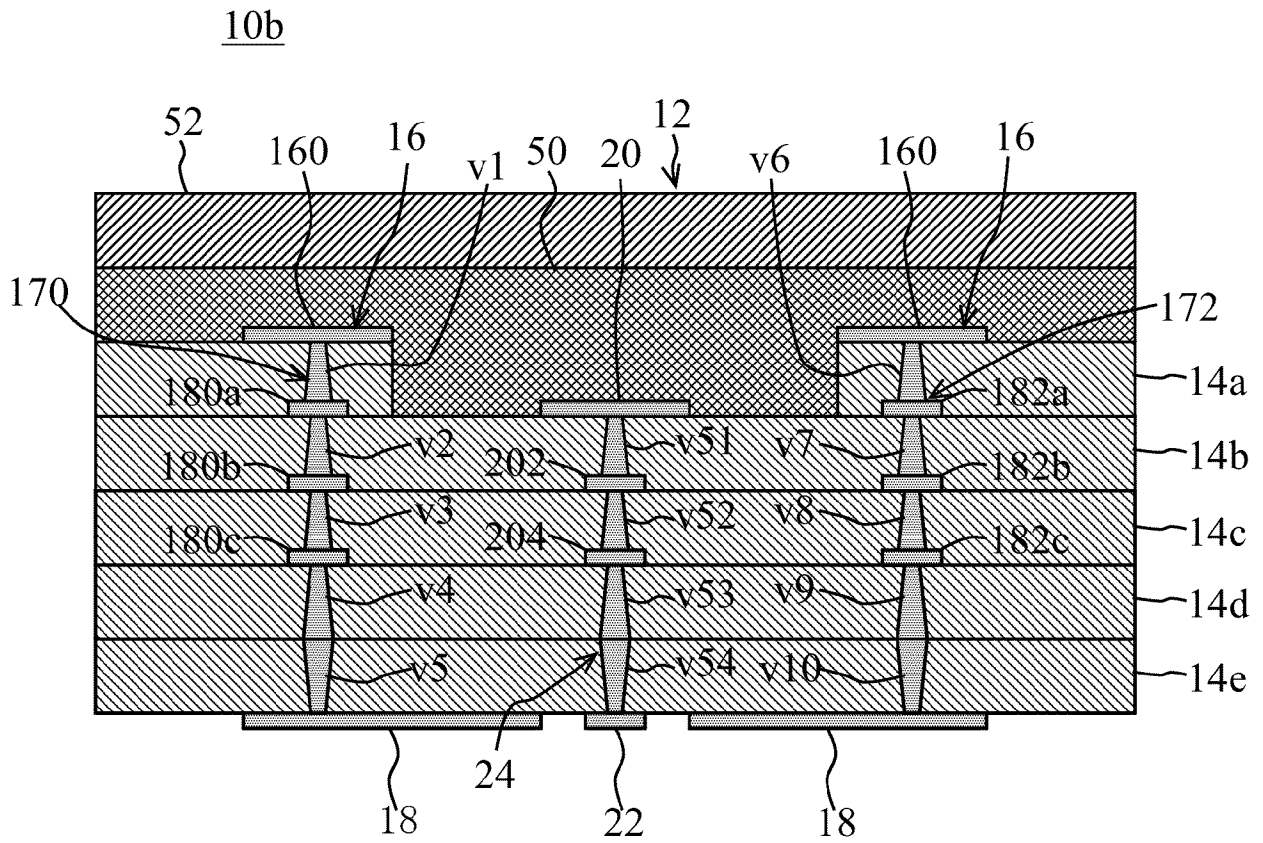
[図3]

Fig.3



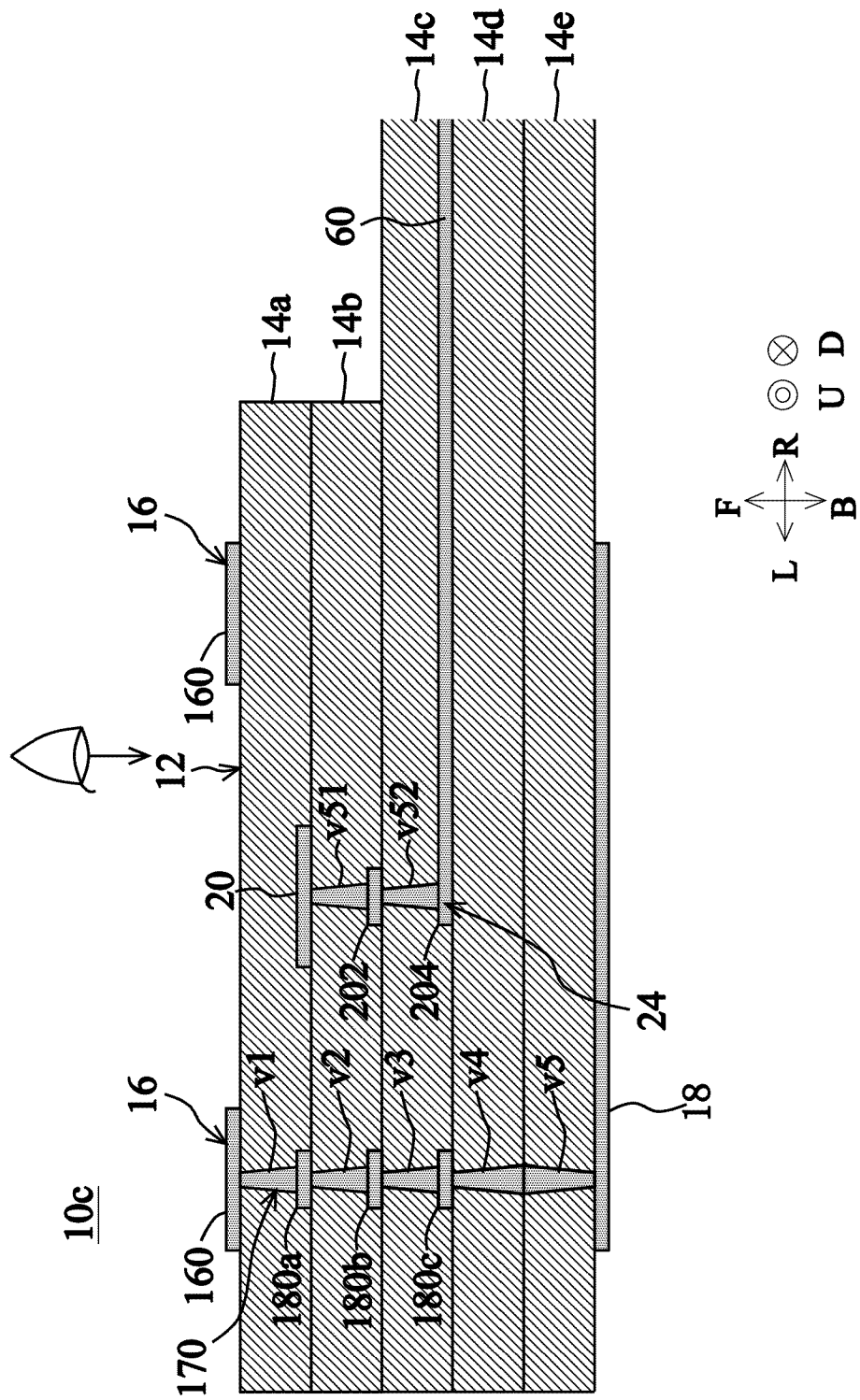
[図4]

Fig.4



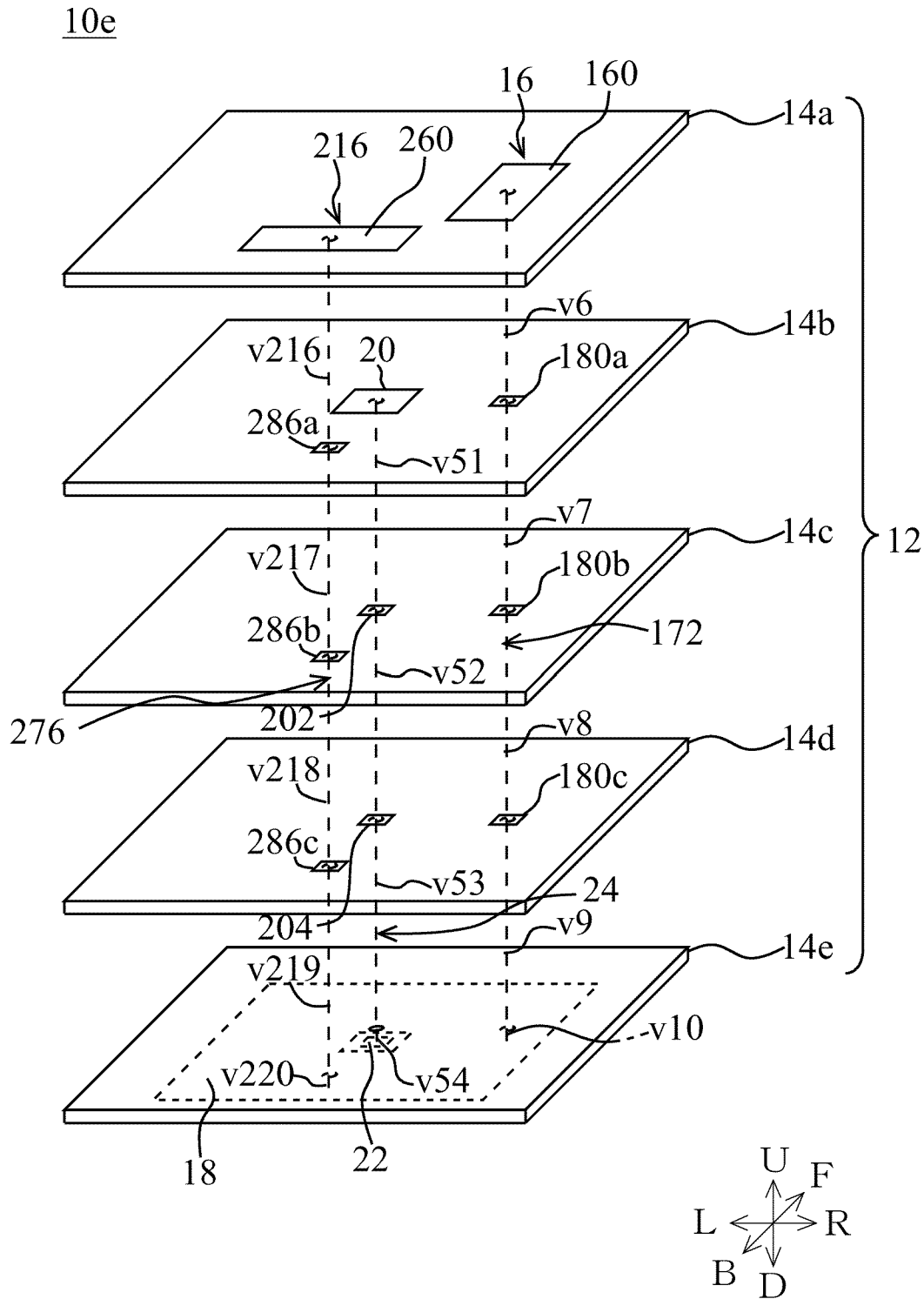
[図5]

Fig.5



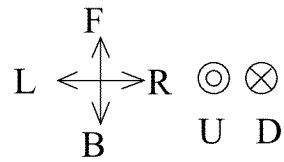
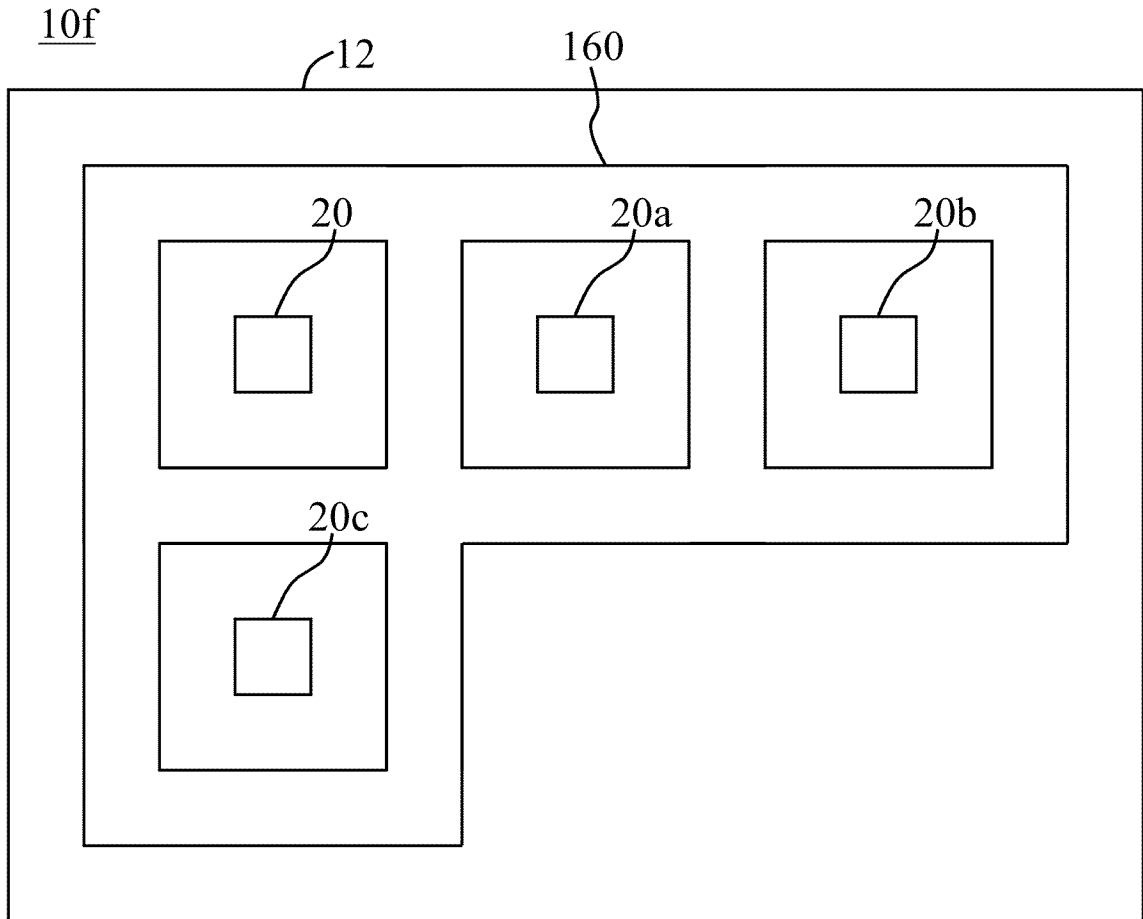
[図7]

Fig.7



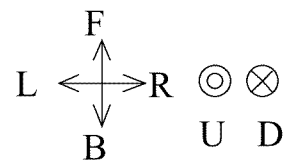
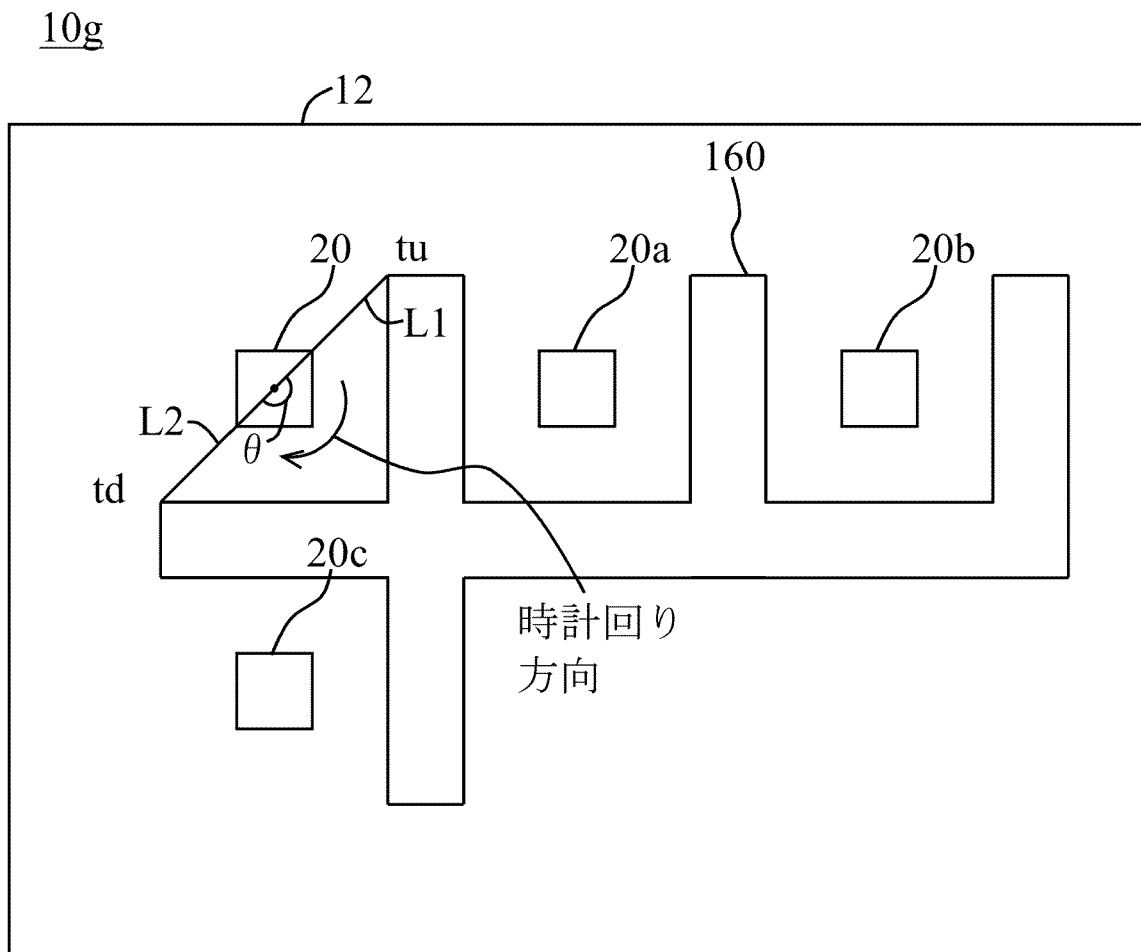
[図8]

Fig.8



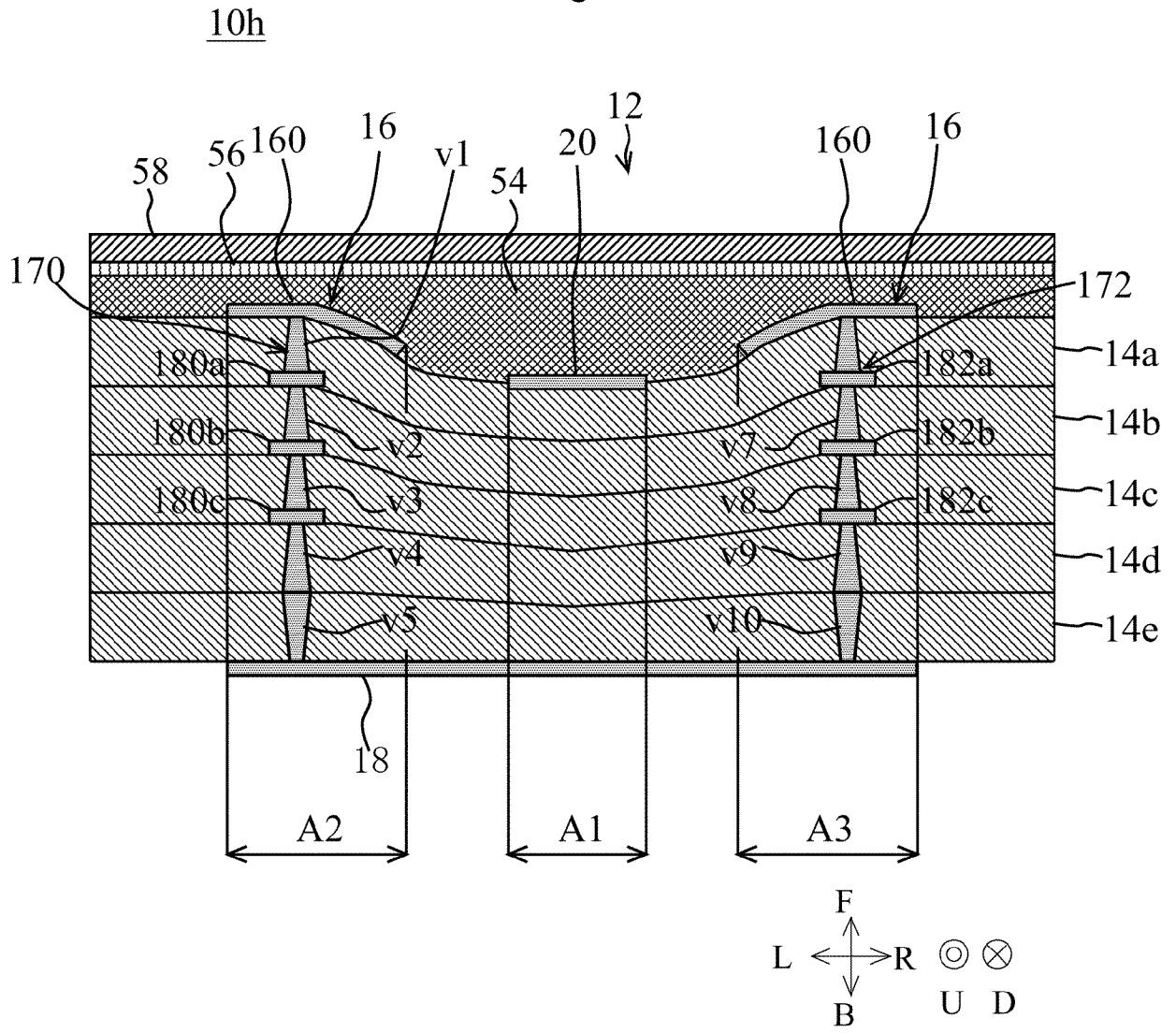
[図9]

Fig.9



[図10]

Fig.10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/028760

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H01Q 1/40</i> (2006.01)i; <i>H01Q 13/08</i> (2006.01)i; <i>H01Q 21/06</i> (2006.01)i FI: H01Q13/08; H01Q21/06; H01Q1/40		
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) H01Q1/40; 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 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021		
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 4-154303 A (HITACHI CHEM CO LTD) 27 May 1992 (1992-05-27) page 3, upper left column, line 1 to lower left column, line 11, fig. 1	1-3, 5 4, 6-11
A	JP 2-101802 A (TOSHIBA CORP) 13 April 1990 (1990-04-13) fig. 1-2	1-11
A	JP 2017-225041 A (TOSHIBA CORP) 21 December 2017 (2017-12-21) fig. 1-2	1-11
A	JP 2004-304621 A (MITSUMI ELECTRIC CO LTD) 28 October 2004 (2004-10-28) fig. 6-11	1-11
A	JP 2005-142786 A (MITSUMI ELECTRIC CO LTD) 02 June 2005 (2005-06-02) fig. 1-2	1-11
A	US 6218989 B1 (LUCENT TECHNOLOGIES, INC.) 17 April 2001 (2001-04-17) fig. 1	1-11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 12 October 2021		Date of mailing of the international search report 19 October 2021
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/028760

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	4-154303	A	27 May 1992	(Family: none)	
JP	2-101802	A	13 April 1990	(Family: none)	
JP	2017-225041	A	21 December 2017	US 2017/0365920	A1
				fig. 1-2	
JP	2004-304621	A	28 October 2004	US 2004/0189532	A1
				fig. 6A-11	
JP	2005-142786	A	02 June 2005	US 2005/0099338	A1
				fig. 1-5	
				CN 1614817	A
US	6218989	B1	17 April 2001	EP 720252	A1

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01Q 1/40(2006.01)i; H01Q 13/08(2006.01)i; H01Q 21/06(2006.01)i FI: H01Q13/08; H01Q21/06; H01Q1/40		
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）） H01Q1/40; 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 - 2021年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2021年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2021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	JP 4-154303 A (日立化成工業株式会社) 27.05.1992 (1992 - 05 - 27) 第3ページ左上欄第1行-左下欄第11行, 図1	1-3, 5
A		4, 6-11
A	JP 2-101802 A (株式会社東芝) 13.04.1990 (1990 - 04 - 13) 図1-2	1-11
A	JP 2017-225041 A (株式会社東芝) 21.12.2017 (2017 - 12 - 21) 図1-2	1-11
A	JP 2004-304621 A (ミツミ電機株式会社) 28.10.2004 (2004 - 10 - 28) 図6-11	1-11
A	JP 2005-142786 A (ミツミ電機株式会社) 02.06.2005 (2005 - 06 - 02) 図1-2	1-11
A	US 6218989 B1 (LUCENT TECHNOLOGIES, INC.) 17.04.2001 (2001 - 04 - 17) 図1	1-11
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 12.10.2021	国際調査報告の発送日 19.10.2021	
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/JP2021/028760

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 4-154303 A	27.05.1992	(ファミリーなし)	
JP 2-101802 A	13.04.1990	(ファミリーなし)	
JP 2017-225041 A	21.12.2017	US 2017/0365920 A1 図1-2	
JP 2004-304621 A	28.10.2004	US 2004/0189532 A1 図6A-11	
JP 2005-142786 A	02.06.2005	US 2005/0099338 A1 図1-5	
		CN 1614817 A	
US 6218989 B1	17.04.2001	EP 720252 A1	