



IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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)）

---

(57) 要約：Z軸の負方向に見て、放射導体層が設けられている放射導体層領域には、1以上の第1グラウンド導体層が設けられていないグラウンド導体層非形成領域が存在している。Z軸の負方向に見て、信号導体層は、グラウンド導体層非形成領域と重なる重複部分を有している。グラウンド導体層非形成領域において、信号導体層よりZ軸の正側には、グラウンド導体層非形成領域の全体を覆う導体が放射導体層以外に存在しない。第1分岐導体層及び第2分岐導体層は、積層体に設けられており、かつ、信号導体層に電氣的に接続されている。Z軸の負方向に見て、重複部分を通過する仮想線であって、かつ、第1分岐導体層と第2分岐導体層とが線対称となる仮想線が存在する。

## 明 細 書

**発明の名称**：多層基板

**技術分野**

[0001] 本発明は、多層基板に関する。

**背景技術**

[0002] 従来の多層基板に関する発明としては、例えば、特許文献1に記載のマイクロストリップアンテナが知られている。マイクロストリップアンテナは、地導体、中心導体及び放射導体を備えている。中心導体は、地導体の下に位置している。放射導体は、地導体の上に位置している。地導体には、スロットが設けられている。スロットは、下方方向に見て、放射導体及び中心導体と重なっている。これにより、放射導体は、地導体と電磁氣的に結合している。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0003] 特許文献1：特開2000-261235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に記載のマイクロストリップアンテナにおいて、アンテナへの入力インピーダンスを容易に調整したいという要望がある。そこで、マイクロストリップアンテナに整合回路を追加することが考えられる。しかしながら、整合回路がマイクロストリップアンテナに追加されると、マイクロストリップアンテナの放射特性及び受信特性の対称性を維持することが難しくなる場合がある。

[0005] そこで、本発明の目的は、放射導体層への入力インピーダンスを容易に調整できると共に、放射導体層の放射特性及び受信特性の対称性の低下を抑制できる多層基板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多層基板は、  
積層体と、放射導体層と、1以上の第1グラウンド導体層と、信号導体層と、  
第1分岐導体層と、第2分岐導体層と、を備えており、  
前記積層体は、複数の絶縁体層がZ軸に沿って積層された構造を有しており、  
前記放射導体層は、前記積層体に設けられており、  
前記1以上の第1グラウンド導体層は、前記積層体に設けられており、かつ、  
前記Z軸の負方向に見て、前記放射導体層と重なっており、かつ、前記放射導体層より前記Z軸の負側に位置しており、  
前記信号導体層は、前記積層体に設けられており、かつ、前記Z軸の負方向に見て、前記放射導体層及び前記1以上の第1グラウンド導体層と重なっており、かつ、前記放射導体層及び前記1以上の第1グラウンド導体層より前記Z軸の負側に位置しており、かつ、前記放射導体層と電氣的に接続されておらず、  
前記Z軸の負方向に見て、前記放射導体層が設けられている放射導体層領域には、前記1以上の第1グラウンド導体層が設けられていないグラウンド導体層非形成領域が存在しており、  
前記Z軸の負方向に見て、前記信号導体層は、前記グラウンド導体層非形成領域と重なる重複部分を有しており、  
前記グラウンド導体層非形成領域において、前記信号導体層より前記Z軸の正側には、前記グラウンド導体層非形成領域の全体を覆う導体が前記放射導体層以外に存在せず、  
前記第1分岐導体層及び前記第2分岐導体層は、前記積層体に設けられており、かつ、前記信号導体層に電氣的に接続されており、  
前記Z軸の負方向に見て、前記重複部分を通過する仮想線であって、かつ、前記第1分岐導体層と前記第2分岐導体層とが線対称となる仮想線が存在する。

## 発明の効果

[0007] 本発明に係る多層基板によれば、放射導体層が送受信する高周波信号の帯域の放射導体層への入力インピーダンスを容易に調整できると共に、放射導体層の放射特性及び受信特性の対称性の低下を抑制できる。

### 図面の簡単な説明

- [0008] [図1]図1は、多層基板10の分解斜視図である。  
[図2]図2は、多層基板10の上面図である。  
[図3]図3は、多層基板10の断面図である。  
[図4]図4は、多層基板10aの分解斜視図である。  
[図5]図5は、多層基板10bの分解斜視図である。  
[図6]図6は、多層基板10cの断面図である。  
[図7]図7は、多層基板10dの分解斜視図である。

### 発明を実施するための形態

[0009] (実施形態)

#### [多層基板の構造]

以下に、本発明の実施形態に係る多層基板10の構造について図面を参照しながら説明する。図1は、多層基板10の分解斜視図である。図2は、多層基板10の上面図である。図3は、多層基板10の断面図である。図3は、図2のA-Aにおける断面図である。

[0010] 本明細書において、方向を以下のように定義する。絶縁体層16a~16fがこの順に並ぶ方向を下方向と定義する。下方向は、Z軸の負方向と一致する。下方向に見て、積層体15の2辺は、前後軸に沿って延びている。前後軸は、Y軸と一致している。積層体15の残余の2辺は、左右軸に沿って延びている。左右軸は、X軸と一致している。上下軸（Z軸）、前後軸（Y軸）及び左右軸（X軸）は、互いに直交している。なお、本実施形態における上下軸、前後軸及び左右軸は、多層基板10の使用時における上下軸、前後軸及び左右軸と一致していなくてもよい。

[0011] まず、図1ないし図3を参照しながら、多層基板10の構造について説明する。多層基板10は、無線通信端末等の電子機器に内蔵されるアンテナモ

ジュールである。多層基板 10 は、図 1 に示すように、積層体 15、放射導体層 17、信号導体層 18、第 1 グランド導体層 20、第 2 グランド導体層 22、外部電極 28、環状グランド導体層 30 及び層間接続導体 v1 ~ v3 を備えている。

[0012] 積層体 15 は、板形状を有している。積層体 15 は、下方方向に見て、長方形形状を有している。積層体 15 は、絶縁体層 16a ~ 16f が上下軸（Z 軸）に沿って積層された構造を有している。絶縁体層 16a ~ 16f は、下方方向にこの順に並んでいる。絶縁体層 16a ~ 16f は、隣り合うもの同士で融着している。絶縁体層 16a ~ 16f の材料は、熱可塑性樹脂である。熱可塑性樹脂は、例えば、液晶ポリマである。

[0013] 放射導体層 17 は、積層体 15 に設けられている。本実施形態では、放射導体層 17 は、積層体 15 の上主面に位置している。そのため、放射導体層 17 は、絶縁体層 16a の上主面に位置している。放射導体層 17 は、下方方向に見て、長方形形状を有している。なお、放射導体層 17 は、下方方向に見て、正方形形状を有していてもよい。下方方向に見て、放射導体層 17 の 2 辺は、前後軸に沿って延びている。放射導体層 17 の残余の 2 辺は、左右軸に沿って延びている。

[0014] 第 1 グランド導体層 20 は、積層体 15 に設けられている。本実施形態では、第 1 グランド導体層 20 は、絶縁体層 16d の上主面に位置している。これにより、第 1 グランド導体層 20 は、放射導体層 17 より下（Z 軸の負側）に位置している。第 1 グランド導体層 20 は、絶縁体層 16d の上主面の大部分を覆っている。これにより、第 1 グランド導体層 20 は、下方方向に見て、放射導体層 17 と重なっている。以上のような第 1 グランド導体層 20 は、グランド電位に接続される。

[0015] 信号導体層 18 は、積層体 15 に設けられている。本実施形態では、信号導体層 18 は、絶縁体層 16e の上主面に位置している。従って、信号導体層 18 は、放射導体層 17 及び第 1 グランド導体層 20 より下（Z 軸の負側）に位置している。また、下方方向（Z 軸の負方向）に見て、放射導体層 17

及び第1グラウンド導体層20と重なっている。ただし、信号導体層18は、放射導体層17及び第1グラウンド導体層20と電氣的に接続されていない。信号導体層18は、左右軸(X軸)に沿って延びる線形状を有している。これにより、信号導体層18は、左端(第1端)及び右端を有している。以上のような信号導体層18には、高周波信号が伝送される。

[0016] 第2グラウンド導体層22は、積層体15に設けられている。本実施形態では、第2グラウンド導体層22は、絶縁体層16fの下主面に位置している。これにより、第2グラウンド導体層22は、信号導体層18より下(Z軸の負側)に位置している。第2グラウンド導体層22は、絶縁体層16fの下主面の大部分を覆っている。これにより、第2グラウンド導体層22は、下方方向に見て、放射導体層17及び信号導体層18と重なっている。以上のような第2グラウンド導体層22は、グラウンド電位に接続される。

[0017] 以上のような信号導体層18、第1グラウンド導体層20及び第2グラウンド導体層22は、ストリップライン構造を有している。

[0018] 外部電極28は、積層体15に設けられている。本実施形態では、外部電極28は、絶縁体層16fの下主面に位置している。ただし、外部電極28は、第2グラウンド導体層22と接触していない。外部電極28は、下方方向に見て、長方形形状を有している。外部電極28は、下方方向に見て、信号導体層18の右端部と重なっている。外部電極28は、回路基板の電極に半田により接続される。

[0019] 環状グラウンド導体層30は、積層体15に設けられている。本実施形態では、環状グラウンド導体層30は、絶縁体層16eの上主面に位置している。環状グラウンド導体層30は、下方方向に見て、長方形形状の環形状を有している。信号導体層18は、下方方向に見て、環状グラウンド導体層30により囲まれた領域内に位置している。環状グラウンド導体層30は、グラウンド電位に接続される。

[0020] 層間接続導体v1は、信号導体層18と外部電極28とを電氣的に接続している。層間接続導体v1は、絶縁体層16e, 16fを上下軸に沿って貫

通している。層間接続導体 v 1 の上端は、信号導体層 1 8 の右端部に接触している。層間接続導体 v 1 の下端は、外部電極 2 8 に接触している。

[0021] 層間接続導体 v 2, v 3 は、第 1 グランド導体層 2 0 と第 2 グランド導体層 2 2 と環状グランド導体層 3 0 とを電氣的に接続している。層間接続導体 v 2, v 3 は、絶縁体層 1 6 d ~ 1 6 f を上下軸に沿って貫通している。層間接続導体 v 2, v 3 の上端は、第 1 グランド導体層 2 0 に接触している。層間接続導体 v 2, v 3 の下端は、第 2 グランド導体層 2 2 に接触している。層間接続導体 v 2, v 3 の中間部分は、環状グランド導体層 3 0 に接触している。

[0022] ところで、図 2 に示すように、下方向（Z 軸の負方向）に見て、放射導体層 1 7 が設けられている領域を放射導体層領域 A 1 と定義する。下方向（Z 軸の負方向）に見て、放射導体層領域 A 1 には、第 1 グランド導体層 2 0 が設けられていないグランド導体層非形成領域 A 0 が存在している。グランド導体層非形成領域 A 0 は、下方向（Z 軸の負方向）に見て、第 1 グランド導体層 2 0 に囲まれている。具体的には、グランド導体層非形成領域 A 0 は、下方向に見て、長方形を有している。グランド導体層非形成領域 A 0 の 2 本の長辺は、前後方向に延びている。グランド導体層非形成領域 A 0 の 2 本の短辺は、左右方向に延びている。グランド導体層非形成領域 A 0 の前後軸（Y 軸）に沿う方向の長さは、信号導体層 1 8 を伝送される高周波信号の波長の  $1/4$  以下である。これにより、グランド導体層非形成領域 A 0 において、不要な共振が発生することが抑制され、ノイズの発生が抑制される。

[0023] グランド導体層非形成領域 A 0 は、下方向に見て、信号導体層 1 8 と交差している。本実施形態では、グランド導体層非形成領域 A 0 は、下方向に見て、信号導体層 1 8 と直交している。これにより、下方向（Z 軸の負方向）に見て、信号導体層 1 8 は、グランド導体層非形成領域 A 0 と重なっている。すなわち、下方向（Z 軸の負方向）に見て、信号導体層 1 8 は、グランド導体層非形成領域 A 0 と重なる重複部分 P を有している。そして、下方向（Z 軸の負方向）に見て、信号導体層 1 8 の左端（第 1 端）と重複部分 P との

間の信号導体層 18 の長さ  $L_1$  は、信号導体層 18 を伝送される高周波信号の波長の  $1/4$  以下である。これにより、信号導体層 18 の左端と重複部分 P との間の信号導体層 18 において、不要な共振が発生することが抑制され、ノイズの発生が抑制される。

[0024] 下方向（Z軸の負方向）に見て、グランド導体層非形成領域 A0 において、信号導体層 18 は、放射導体層 17 と重なっている。すなわち、下方向に見て、重複部分 P は、放射導体層 17 と重なっている。そして、図 3 に示すように、グランド導体層非形成領域 A0 において、信号導体層 18 より上（Z軸の正側）には、グランド導体層非形成領域 A0 の全体を覆う導体が放射導体層 17 以外に存在しない。これにより、信号導体層 18 と放射導体層 17 とが電磁界結合している。本実施形態では、信号導体層 18 と放射導体層 17 とは、主に磁界結合している。その結果、信号導体層 18 を伝送される高周波信号は、グランド導体層非形成領域 A0 を介して、電磁界により放射導体層 17 に伝達される。そして、放射導体層 17 では、高周波信号の定常波が発生する。放射導体層 17 は、高周波信号の電磁波を上方向に放射する。なお、同様の原理により、放射導体層 17 は、高周波信号の電磁波を受信する。

[0025] ところで、多層基板 10 は、第 1 分岐導体層 24 及び第 2 分岐導体層 26 を更に備えている。第 1 分岐導体層 24 及び第 2 分岐導体層 26 は、積層体 15 に設けられている。本実施形態では、第 1 分岐導体層 24 及び第 2 分岐導体層 26 は、絶縁体層 16 e の上主面に位置している。第 1 分岐導体層 24 及び第 2 分岐導体層 26 は、下方向に見て、L 字型形状を有している。より詳細には、第 1 分岐導体層 24 は、第 1 部分 24 a 及び第 2 部分 24 b を含んでいる。第 1 部分 24 a は、前後方向に延びている。第 1 部分 24 a の後端は、信号導体層 18 の接続箇所 P0 に接続されている。接続箇所 P0 は、信号導体層 18 の左端と右端との間に位置している。本実施形態では、重複部分 P から接続箇所 P0 までの高周波信号の伝送経路の長さ  $L_2$  は、高周波信号の波長の半分より短い。すなわち、重複部分 P から第 1 分岐導体層 2

4までの高周波信号の伝送経路の長さ $L_2$ は、高周波信号の波長の半分より短い。第2部分24bは、左右方向に延びている。第2部分24bの右端は、第1部分24aの前端に接続されている。これにより、第1分岐導体層24は、信号導体層18に電氣的に接続されている。そして、第1分岐導体層24の長さは、信号導体層18を伝送される高周波信号の波長の半分以下である。以上のような第1分岐導体層24は、オープスタブとして機能する。

[0026] 第2分岐導体層26は、第1部分26a及び第2部分26bを含んでいる。第1部分26aは、前後方向に延びている。第1部分26aの前端は、信号導体層18の接続箇所P0に接続されている。本実施形態では、重複部分Pから接続箇所P0までの高周波信号の伝送経路の長さ $L_2$ は、高周波信号の波長の半分より短い。すなわち、重複部分Pから第2分岐導体層26までの高周波信号の伝送経路の長さ $L_2$ は、高周波信号の波長の半分より短い。第2部分26bは、左右方向に延びている。第2部分26bの右端は、第1部分26aの後端に接続されている。これにより、第2分岐導体層26は、信号導体層18に電氣的に接続されている。そして、第2分岐導体層26の長さは、信号導体層18を伝送される高周波信号の波長の半分以下である。以上のような第2分岐導体層26は、オープスタブとして機能する。

[0027] ここで、第1部分24aの長さ $L_1$ と第1部分26aの長さ $L_1$ とは等しい。第2部分24bの長さ $L_2$ と第2部分26bの長さ $L_2$ とは等しい。これにより、下方向（Z軸の負方向）に見て、重複部分Pを通過する仮想線Lであって、かつ、第1分岐導体層24と第2分岐導体層26とが線対称となる仮想線Lが存在する。本実施形態では、仮想線Lは、左右軸に沿って延びている。そのため、信号導体層18は、下方向に見て、その全長にわたって仮想線Lと重なっている。そして、信号導体層18は、下方向に見て、仮想線Lに関して線対称な形状を有している。

[0028] また、下方向（Z軸の負方向）に見て、放射導体層17は、仮想線Lに関して線対称な形状を有している。更に、下方向（Z軸の負方向）に見て、グ

ランド導体層非形成領域A0は、前後軸に沿って延びている。これにより、下方向（Z軸の負方向）に見て、ランド導体層非形成領域A0は、仮想線Lに直交する軸線に沿って延びている。そして、ランド導体層非形成領域A0は、仮想線Lに関して線対称な構造を有している。

[0029] 放射導体層17、信号導体層18、第1ランド導体層20、第2ランド導体層22、第1分岐導体層24、第2分岐導体層26、外部電極28及び環状ランド導体層30は、絶縁体層16a, 16d~16fの上主面又は下主面に張り付けられた金属箔にパターニングが施されることにより形成される。金属箔は、例えば、銅箔である。

[0030] 層間接続導体v1~v3は、絶縁体層16d~16fを上下軸に沿って貫通する貫通孔に導電性ペーストを充填し、加熱処理及び加圧処理により導電性ペーストを固化させることにより形成される。

[0031] [効果]

多層基板10によれば、放射導体層17への入力インピーダンスを容易に調整できる。より詳細には、多層基板10では、第1分岐導体層24及び第2分岐導体層26は、信号導体層18に電氣的に接続されている。これにより、第1分岐導体層24及び第2分岐導体層26の形状を調整することによって、第1分岐導体層24及び第2分岐導体層26を整合回路として機能させることができる。その結果、放射導体層17への入力インピーダンスを容易に調整できる。

[0032] 多層基板10によれば、放射導体層17の放射特性の対称性の低下を抑制できる。より詳細には、多層基板10に第1分岐導体層24及び第2分岐導体層26が設けられると、放射導体層17の放射特性が第1分岐導体層24及び第2分岐導体層26の影響を受ける。そこで、下方向に見て、重複部分Pを通過する仮想線Lであって、かつ、第1分岐導体層24と第2分岐導体層26とが線対称となる仮想線Lが存在する。すなわち、第1分岐導体層24と第2分岐導体層26とは線対称な関係にある。これにより、放射導体層17の放射パターン前半分が第1分岐導体層24から受ける影響と、放射

導体層 17 の放射パターンの後半分が第 2 分岐導体層 26 から受ける影響とが近づく。その結果、多層基板 10 によれば、放射導体層 17 の放射特性の対称性の低下を抑制できる。なお、同じ理由により、多層基板 10 によれば、放射導体層 17 の受信特性の対称性の低下を抑制できる。

[0033] (第 1 変形例)

以下に、第 1 変形例に係る多層基板 10 a について図面を参照しながら説明する。図 4 は、多層基板 10 a の分解斜視図である。

[0034] 多層基板 10 a は、信号導体層 18 と第 1 分岐導体層 24 及び第 2 分岐導体層 26 とが異なる絶縁体層に位置している点において多層基板 10 と相違する。より詳細には、信号導体層 18 は、絶縁体層 16 e の上主面に位置している。第 1 分岐導体層 24 及び第 2 分岐導体層 26 は、絶縁体層 16 g の上主面に位置している。絶縁体層 16 g は、絶縁体層 16 e と絶縁体層 16 f との間に位置している。これにより、第 1 分岐導体層 24 及び第 2 分岐導体層 26 は、信号導体層 18 より下 (Z 軸の負側) に位置している。

[0035] 層間接続導体 v 1 は、信号導体層 18 と第 1 分岐導体層 24 と第 2 分岐導体層 26 と外部電極 28 とを電氣的に接続している。層間接続導体 v 1 は、絶縁体層 16 e, 16 g, 16 f を上下軸に沿って貫通している。層間接続導体 v 1 の上端は、信号導体層 18 の右端に接触している。層間接続導体 v 1 の下端は、外部電極 28 に接触している。層間接続導体 v 1 の中間部は、第 1 分岐導体層 24 及び第 2 分岐導体層 26 に接触している。多層基板 10 a のその他の構造は、多層基板 10 と同じであるので説明を省略する。多層基板 10 a は、多層基板 10 と同じ効果を奏することができる。

[0036] 多層基板 10 a では、第 1 分岐導体層 24 及び第 2 分岐導体層 26 は、信号導体層 18 より下 (Z 軸の負側) に位置している。これにより、第 1 分岐導体層 24 及び第 2 分岐導体層 26 が放射導体層 17 から離れる。その結果、放射導体層 17 の放射特性が第 1 分岐導体層 24 及び第 2 分岐導体層 26 の影響を受けにくくなる。

[0037] (第 2 変形例)

以下に、第2変形例に係る多層基板10bについて図面を参照しながら説明する。図5は、多層基板10bの分解斜視図である。

[0038] 多層基板10bは、環状グランド導体層32, 34, 36を更に備えている点において、多層基板10と相違する。環状グランド導体層32, 34, 36は、積層体15に設けられている。本実施形態では、環状グランド導体層32は、絶縁体層16aの上主面に位置している。環状グランド導体層34は、絶縁体層16bの上主面に位置している。環状グランド導体層36は、絶縁体層16cの上主面に位置している。環状グランド導体層32, 34, 36は、下方方向に見て、長形状の環形状を有している。放射導体層17、信号導体層18、第1分岐導体層24及び第2分岐導体層26は、下方方向に見て、環状グランド導体層32, 34, 36により囲まれた領域内に位置している。

[0039] 層間接続導体v2, v3は、第1グランド導体層20、第2グランド導体層22及び環状グランド導体層30, 32, 34, 36を電氣的に接続している。これにより、環状グランド導体層32, 34, 36は、グランド電位に接続される。多層基板10bのその他の構造は、多層基板10と同じであるので説明を省略する。多層基板10bは、多層基板10と同じ効果を奏することができる。

[0040] 多層基板10bでは、放射導体層17、信号導体層18、第1分岐導体層24及び第2分岐導体層26は、下方方向に見て、環状グランド導体層32, 34, 36により囲まれた領域内に位置している。これにより、多層基板10bにノイズが侵入することが抑制されると共に、多層基板10bから前方、後方向、左方向及び右方向にノイズが放射することが抑制される。また、放射導体層17、信号導体層18、第1分岐導体層24及び第2分岐導体層26が、多層基板10bの周囲の導体と容量を形成することが抑制される。更に、グランド導体層非形成領域A0から放射する電磁界が、左右方向に広がることを抑制されるので、放射導体層17に電力が効率的に輸入する。

[0041] (第3変形例)

以下に、第3変形例に係る多層基板10cについて図面を参照しながら説明する。図6は、多層基板10cの断面図である。

[0042] 多層基板10cは、積層体15が曲がっている点において多層基板10と相違する。より詳細には、積層体15は、下方向（Z軸の負方向）に見て、放射導体層17が設けられている第1区間A11と、下方向（Z軸の負方向）に見て、放射導体層17が設けられていない第2区間A12a、A12bと、を有している。第2区間A12bの一部分の上下方向の厚みは、第1区間A11の上下方向の厚みより小さい。そして、積層体15の第2区間A12bは、前方向（Z軸に直交する方向）に見て、曲がっている部分を有している。多層基板10cのその他の構造は、多層基板10と同じであるので説明を省略する。多層基板10cは、多層基板10と同じ効果を奏することができる。

[0043] また、多層基板10cでは、第2区間A12bの一部分の上下方向の厚みは、第1区間A11の上下方向の厚みより小さい。これにより、前方向（Z軸に直交する方向）に見て、積層体15の第2区間A12bを曲げることが容易になる。また、第1区間A11と第2区間A12bとが絶縁体層16d～16fを含んでいる。これにより、第1区間A11と第2区間A12bとの間で信号導体層18の接続部が生じない。その結果、信号導体層18において損失が発生することが抑制される。

[0044] （第4変形例）

以下に、第4変形例に係る多層基板10dについて図面を参照しながら説明する。図7は、多層基板10dの分解斜視図である。

[0045] 多層基板10dは、絶縁体層16a～16cの材料と絶縁体層16d～16fの材料との材料が異なっている点において多層基板10と相違する。絶縁体層16a～16cの誘電率は、絶縁体層16d～16fの誘電率より高い。多層基板10dのその他の構造は、多層基板10と同じであるので説明を省略する。多層基板10dは、多層基板10と同じ効果を奏することができる。

- [0046] 多層基板 10 d では、絶縁体層 16 a ~ 16 c の誘電率は、絶縁体層 16 d ~ 16 f の誘電率より高い。これにより、放射導体層 17 では、波長短縮効果が生じる。その結果、放射導体層 17 の小型化が図られる。
- [0047] (その他の実施形態)
- 本発明に係る多層基板は、多層基板 10, 10 a ~ 10 d に限らずその要旨の範囲内において変更可能である。なお、多層基板 10, 10 a ~ 10 d の構造を任意に組み合わせてもよい。
- [0048] なお、第 1 グランド導体層の数は、1 に限らない。第 1 グランド導体層の数は、1 以上であればよい。第 1 グランド導体層の数が 2 である場合、2 つの第 1 グランド導体層の間には、グランド導体層非形成領域 A 0 が形成される。この場合、グランド導体層非形成領域 A 0 の周囲が第 1 グランド導体層に囲まれない。例えば、下方向に見て、グランド導体層非形成領域 A 0 の前及び後には第 1 グランド導体層が存在しない。
- [0049] なお、絶縁体層 16 a ~ 16 c の誘電率は、絶縁体層 16 d ~ 16 f の誘電率以下でもよい。この場合、放射導体層 17 と第 1 グランド導体層 20 との間の容量が低減される。その結果、多層基板の利得が向上する。
- [0050] なお、第 2 グランド導体層 22、外部電極 28、環状グランド導体層 30, 32, 34, 36 は、必須の構成要件ではない。
- [0051] なお、絶縁体層 16 a ~ 16 c の誘電率は、絶縁体層 16 d ~ 16 f の誘電率より低くてもよい。この場合、放射導体層 17 と第 1 グランド導体層 20 との距離が短くなるので、多層基板 10 の上下方向の厚みが小さくなる。
- [0052] なお、第 1 分岐導体層 24 及び第 2 分岐導体層 26 は、信号導体層 18 より上に位置してもよい。
- [0053] なお、第 1 分岐導体層 24 及び第 2 分岐導体層 26 は、グランド導体層非形成領域 A 0 より左に位置していてもよい。すなわち、接続箇所 P 0 は、信号導体層 18 の左端と重複部分 P との間に位置してもよい。
- [0054] なお、第 1 分岐導体層 24 及び第 2 分岐導体層 26 は、オープンスタブではなく、ショートスタブであってもよい。この場合、第 1 分岐導体層 24 及

び第2分岐導体層26は、例えば、環状グランド導体層32に接続される。

[0055] なお、重複部分Pから第1分岐導体層24及び第2分岐導体層26までの高周波信号の伝送経路の長さL2は、高周波信号の波長の半分より長くてもよい。

[0056] なお、下方向に見て、放射導体層17は、仮想線Lに関して線対称な形状を有していなくてもよい。

[0057] なお、下方向に見て、信号導体層18は、仮想線Lに関して線対称な形状を有していなくてもよい。

[0058] なお、下方向に見て、グランド導体層非形成領域A0は、仮想線Lに直交する軸線に沿って延びていなくてもよい。

[0059] なお、下方向に見て、信号導体層18の左端と重複部分Pとの間の信号導体層18の長さL1は、信号導体層18を伝送される高周波信号の波長の半分より長くてもよい。

[0060] なお、グランド導体層非形成領域A0の前後軸に沿う方向の長さは、信号導体層18を伝送される高周波信号の波長の半分より長くてもよい。

[0061] なお、多層基板10、10a~10dは、1以上の分岐導体層を更に備えていてもよい。1以上の分岐導体層は、下方向に見て、仮想線Lに関して線対称な形状を有していなくてもよい。ただし、第1分岐導体層24から重複部分Pまでの伝送経路の長さ及び第2分岐導体層26から重複部分Pまでの伝送経路の長さは、1以上の分岐導体層から重複部分Pまでの伝送経路の長さより短い。

[0062] なお、第1分岐導体層24及び第2分岐導体層26のそれぞれは、下方向に見て、1本の直線形状を有していてもよいし、湾曲した形状であってもよい。

[0063] なお、多層基板10、10a~10dは、仮想線Lに関して線対称な関係を有する第3分岐導体層及び第4分岐導体層を更に備えていてもよい。

[0064] なお、第1分岐導体層24及び第2分岐導体層26は、下方向に見て、放射導体層17と重なっていないなくてもよい。従って、第1分岐導体層24の全

体及び第2分岐導体層26の全体は、下方方向に見て、放射導体層17と重なっていてもよいし、第1分岐導体層24の一部及び第2分岐導体層26の一部は、下方方向に見て、放射導体層17と重なっていてもよい。

[0065] 本発明は、以下の構造を備える。

[0066] (1)

多層基板は、積層体と、放射導体層と、1以上の第1グラウンド導体層と、信号導体層と、第1分岐導体層と、第2分岐導体層と、を備えており、

前記積層体は、複数の絶縁体層がZ軸に沿って積層された構造を有しており、

前記放射導体層は、前記積層体に設けられており、

前記1以上の第1グラウンド導体層は、前記積層体に設けられており、かつ、前記Z軸の負方向に見て、前記放射導体層と重なっており、かつ、前記放射導体層より前記Z軸の負側に位置しており、

前記信号導体層は、前記積層体に設けられており、かつ、前記Z軸の負方向に見て、前記放射導体層及び前記1以上の第1グラウンド導体層と重なっており、かつ、前記放射導体層及び前記1以上の第1グラウンド導体層より前記Z軸の負側に位置しており、かつ、前記放射導体層と電氣的に接続されておらず、

前記Z軸の負方向に見て、前記放射導体層が設けられている放射導体層領域には、前記1以上の第1グラウンド導体層が設けられていないグラウンド導体層非形成領域が存在しており、

前記Z軸の負方向に見て、前記信号導体層は、前記グラウンド導体層非形成領域と重なる重複部分を有しており、

前記グラウンド導体層非形成領域において、前記信号導体層より前記Z軸の正側には、前記グラウンド導体層非形成領域の全体を覆う導体が前記放射導体層以外に存在せず、

前記第1分岐導体層及び前記第2分岐導体層は、前記積層体に設けられており、かつ、前記信号導体層に電氣的に接続されており、

前記Z軸の負方向に見て、前記重複部分を通過する仮想線であって、かつ、前記第1分岐導体層と前記第2分岐導体層とが線対称となる仮想線が存在する、

多層基板。

[0067] (2)

前記第1分岐導体層及び前記第2分岐導体層は、前記信号導体層より前記Z軸の負側に位置している、

(1)に記載の多層基板。

[0068] (3)

前記重複部分から前記第1分岐導体層及び前記第2分岐導体層までの高周波信号の伝送経路の長さは、前記高周波信号の波長の半分より短い、

(1)又は(2)に記載の多層基板。

[0069] (4)

前記Z軸の負方向に見て、前記放射導体層は、前記仮想線に関して線対称な形状を有している、

(1)ないし(3)のいずれかに記載の多層基板。

[0070] (5)

前記Z軸の負方向に見て、前記グランド導体層非形成領域は、前記仮想線に直交する軸線に沿って延びている、

(1)ないし(4)のいずれかに記載の多層基板。

[0071] (6)

前記信号導体層は、第1端を有しており、

前記Z軸の負方向に見て、前記第1端と前記重複部分との間の前記信号導体層の長さは、前記信号導体層を伝送される高周波信号の波長の半分以下である、

(1)ないし(5)のいずれかに記載の多層基板。

[0072] (7)

前記多層基板は、第2グランド導体層を、更に備えており、

前記第2グラウンド導体層は、前記積層体に設けられており、かつ、前記Z軸の負方向に見て、前記放射導体層と重なっており、かつ、前記信号導体層より前記Z軸の負側に位置している、

(1) ないし(6)のいずれかに記載の多層基板。

[0073] (8)

前記積層体は、前記Z軸の負方向に見て、前記放射導体層が設けられている第1区間と、前記Z軸の負方向に見て、前記放射導体層が設けられていない第2区間と、を有しており、

前記積層体の前記第2区間は、前記Z軸に直交する方向に見て、曲がっている部分を有している、

(1) ないし(7)のいずれかに記載の多層基板。

[0074] (9)

前記信号導体層は、X軸に沿って延びており、

Y軸は、前記X軸及び前記Z軸に直交しており、

前記グラウンド導体層非形成領域の前記Y軸に沿う方向の長さは、前記信号導体層を伝送される高周波信号の波長の半分以下である、

(1) ないし(8)のいずれかに記載の多層基板。

[0075] (10)

前記信号導体層は、X軸に沿って延びており、

Y軸は、前記X軸及び前記Z軸に直交しており、

前記グラウンド導体層非形成領域は、前記Z軸の負方向に見て、前記第1グラウンド導体層に囲まれている、

(1) ないし(9)のいずれかに記載の多層基板。

## 符号の説明

[0076] 10, 10a~10d : 多層基板

15 : 積層体

16a~16g : 絶縁体層

17 : 放射導体層

- 18 : 信号導体層
- 20 : 第1 グランド導体層
- 22 : 第2 グランド導体層
- 24 : 第1 分岐導体層
- 24 a, 26 a : 第1 部分
- 24 b, 26 b : 第2 部分
- 26 : 第2 分岐導体層
- 28 : 外部電極
- 30, 32, 34, 36 : 環状グランド導体層
- A0 : グランド導体層非形成領域
- A1 : 放射導体層領域
- A11 : 第1 区間
- A12 a, A12 b : 第2 区間
- L : 仮想線
- P : 重複部分
- P0 : 接続箇所
- v1 ~ v3 : 層間接続導体

## 請求の範囲

- [請求項1] 多層基板は、積層体と、放射導体層と、1以上の第1グラウンド導体層と、信号導体層と、第1分岐導体層と、第2分岐導体層と、を備えており、
- 前記積層体は、複数の絶縁体層がZ軸に沿って積層された構造を有しており、
- 前記放射導体層は、前記積層体に設けられており、
- 前記1以上の第1グラウンド導体層は、前記積層体に設けられており、かつ、前記Z軸の負方向に見て、前記放射導体層と重なっており、かつ、前記放射導体層より前記Z軸の負側に位置しており、
- 前記信号導体層は、前記積層体に設けられており、かつ、前記Z軸の負方向に見て、前記放射導体層及び前記1以上の第1グラウンド導体層と重なっており、かつ、前記放射導体層及び前記1以上の第1グラウンド導体層より前記Z軸の負側に位置しており、かつ、前記放射導体層と電氣的に接続されておらず、
- 前記Z軸の負方向に見て、前記放射導体層が設けられている放射導体層領域には、前記1以上の第1グラウンド導体層が設けられていないグラウンド導体層非形成領域が存在しており、
- 前記Z軸の負方向に見て、前記信号導体層は、前記グラウンド導体層非形成領域と重なる重複部分を有しており、
- 前記グラウンド導体層非形成領域において、前記信号導体層より前記Z軸の正側には、前記グラウンド導体層非形成領域の全体を覆う導体が前記放射導体層以外に存在せず、
- 前記第1分岐導体層及び前記第2分岐導体層は、前記積層体に設けられており、かつ、前記信号導体層に電氣的に接続されており、
- 前記Z軸の負方向に見て、前記重複部分を通過する仮想線であって、かつ、前記第1分岐導体層と前記第2分岐導体層とが線対称となる仮想線が存在する、

多層基板。

- [請求項2] 前記第1分岐導体層及び前記第2分岐導体層は、前記信号導体層より前記Z軸の負側に位置している、  
請求項1に記載の多層基板。
- [請求項3] 前記重複部分から前記第1分岐導体層及び前記第2分岐導体層までの高周波信号の伝送経路の長さは、前記高周波信号の波長の半分より短い、  
請求項1又は請求項2に記載の多層基板。
- [請求項4] 前記Z軸の負方向に見て、前記放射導体層は、前記仮想線に関して線対称な形状を有している、  
請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の多層基板。
- [請求項5] 前記Z軸の負方向に見て、前記グランド導体層非形成領域は、前記仮想線に直交する軸線に沿って延びている、  
請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の多層基板。
- [請求項6] 前記信号導体層は、第1端を有しており、  
前記Z軸の負方向に見て、前記第1端と前記重複部分との間の前記信号導体層の長さは、前記信号導体層を伝送される高周波信号の波長の半分以下である、  
請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の多層基板。
- [請求項7] 前記多層基板は、第2グランド導体層を、更に備えており、  
前記第2グランド導体層は、前記積層体に設けられており、かつ、前記Z軸の負方向に見て、前記放射導体層と重なっており、かつ、前記信号導体層より前記Z軸の負側に位置している、  
請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の多層基板。
- [請求項8] 前記積層体は、前記Z軸の負方向に見て、前記放射導体層が設けられている第1区間と、前記Z軸の負方向に見て、前記放射導体層が設けられていない第2区間と、を有しており、  
前記積層体の前記第2区間は、前記Z軸に直交する方向に見て、曲

がっている部分を有している、

請求項 1 ないし請求項 7 のいずれかに記載の多層基板。

[請求項9]

前記信号導体層は、X軸に沿って延びており、

Y軸は、前記X軸及び前記Z軸に直交しており、

前記グランド導体層非形成領域の前記Y軸に沿う方向の長さは、前記信号導体層を伝送される高周波信号の波長の半分以下である、

請求項 1 ないし請求項 8 のいずれかに記載の多層基板。

[請求項10]

前記信号導体層は、X軸に沿って延びており、

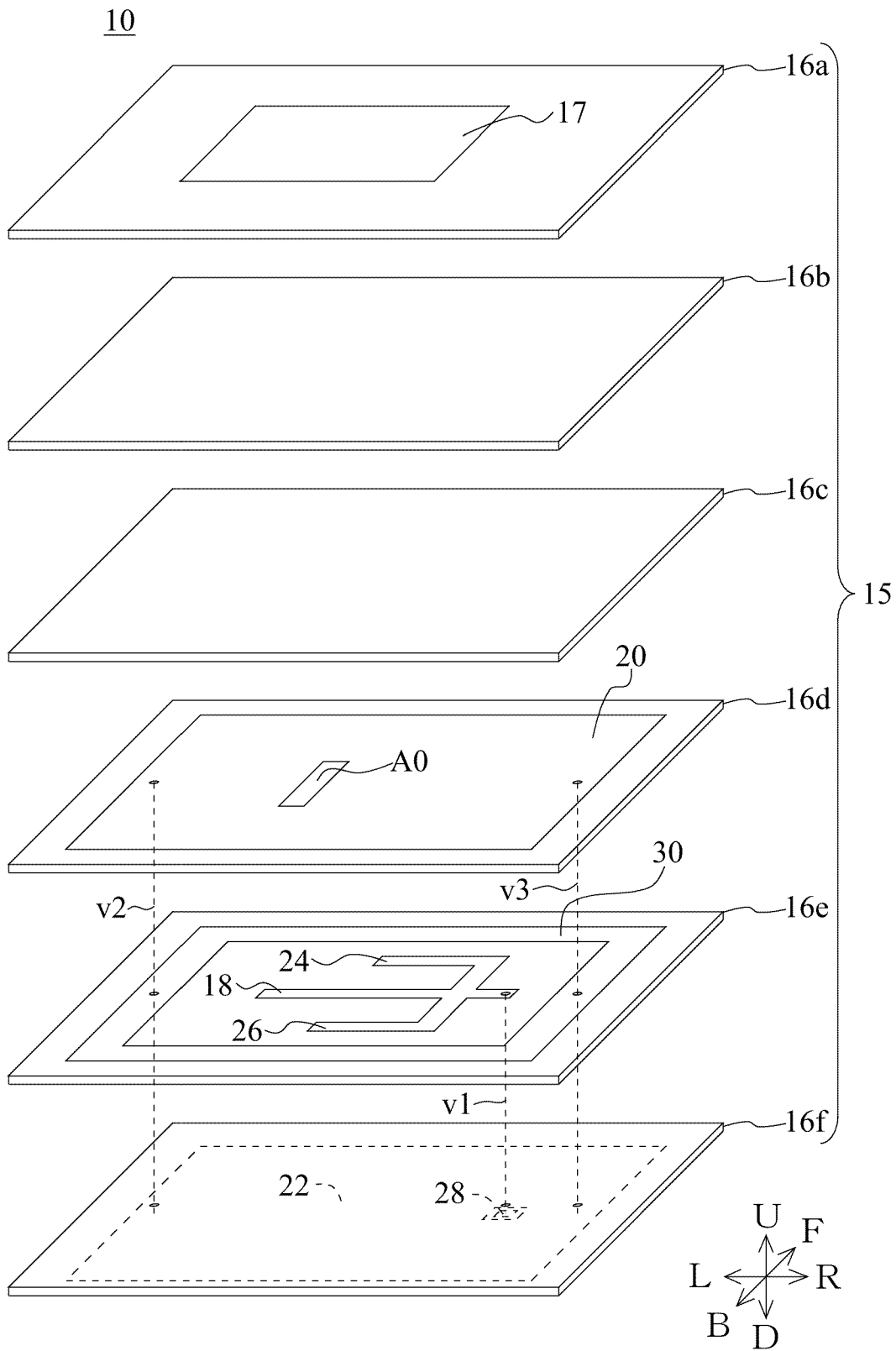
Y軸は、前記X軸及び前記Z軸に直交しており、

前記グランド導体層非形成領域は、前記Z軸の負方向に見て、前記第1グランド導体層に囲まれている、

請求項 1 ないし請求項 9 のいずれかに記載の多層基板。

[図1]

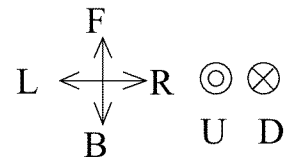
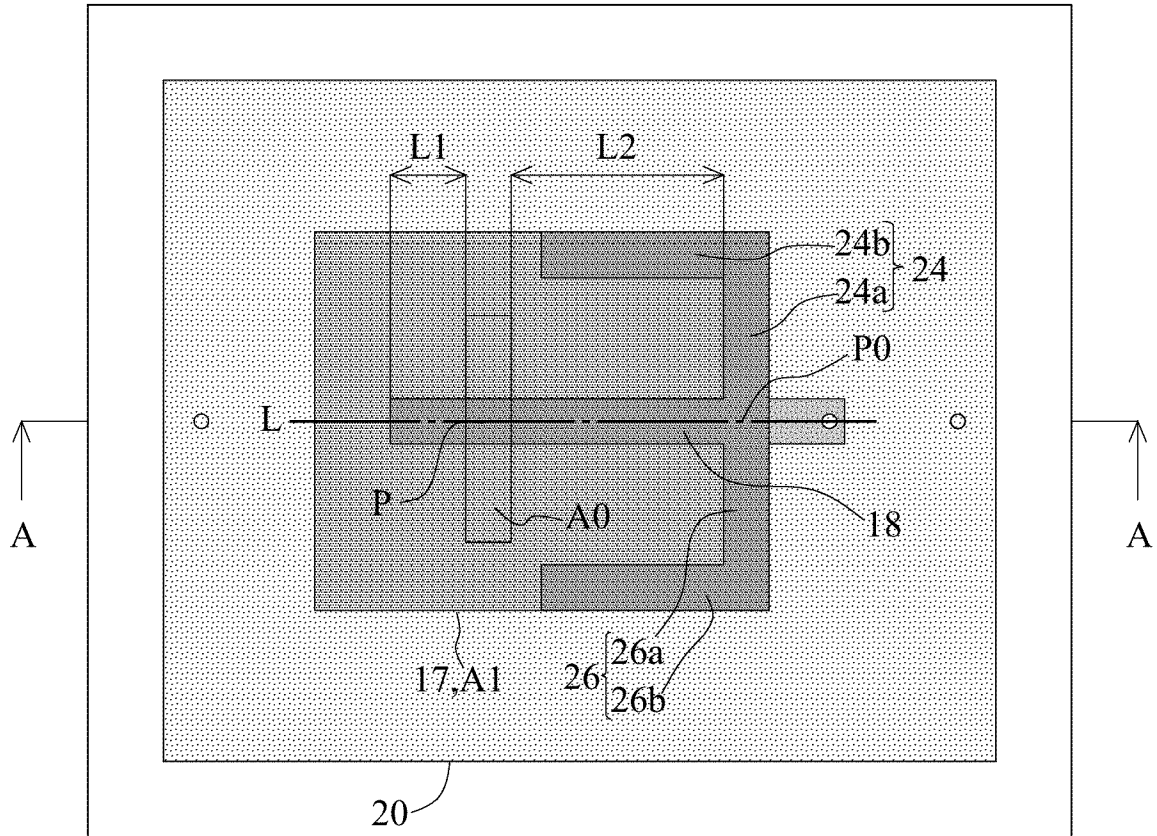
Fig.1



[図2]

Fig.2

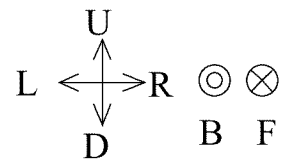
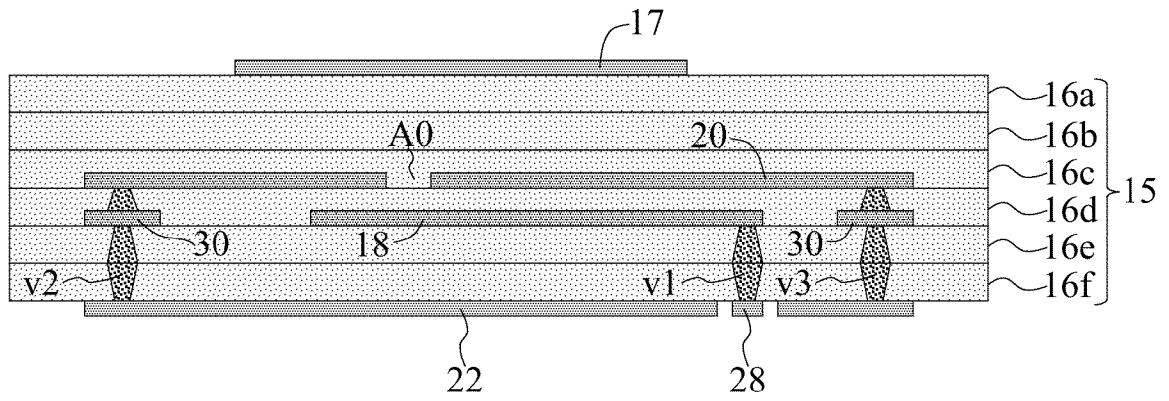
10



[図3]

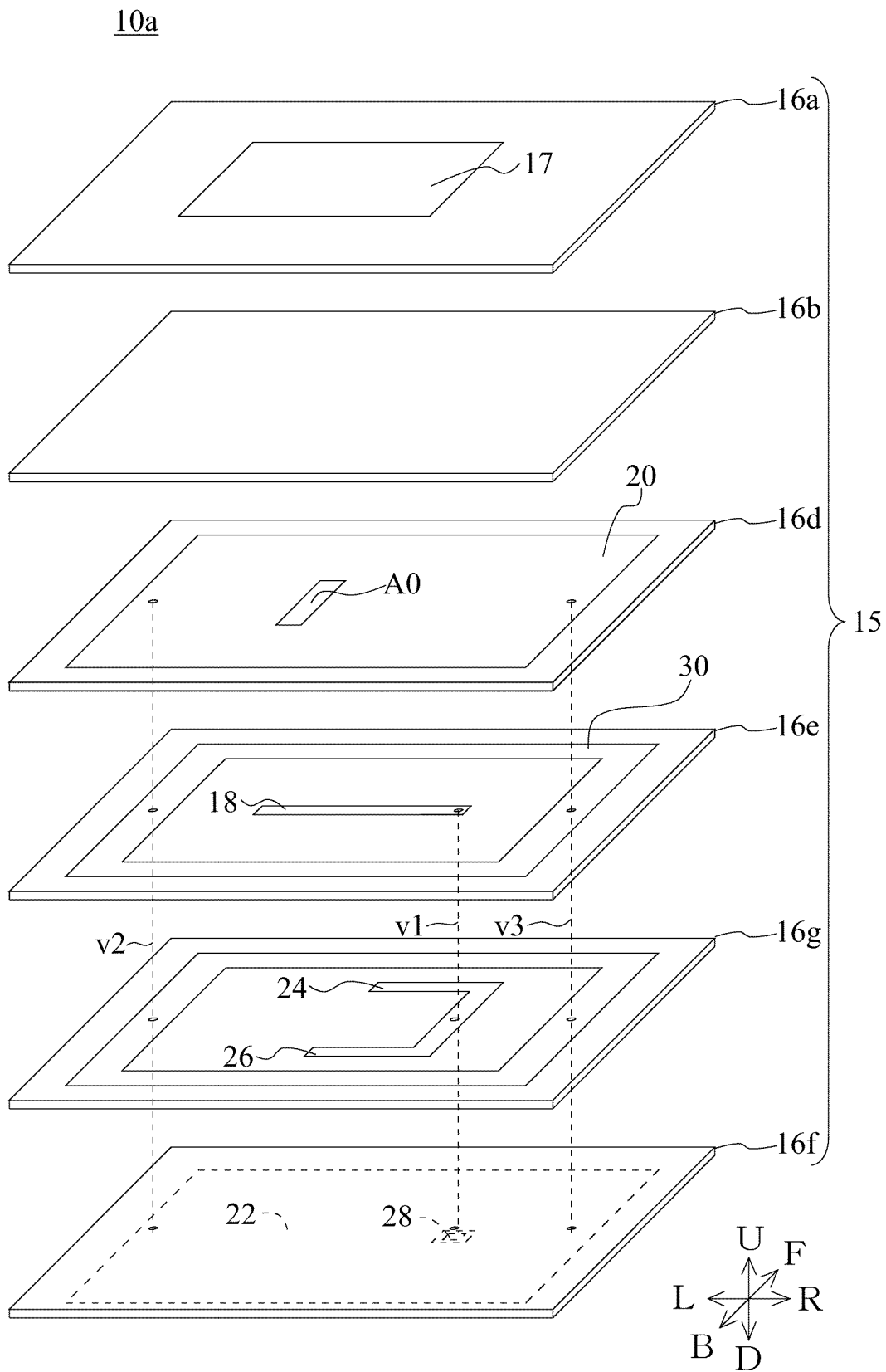
Fig.3

10



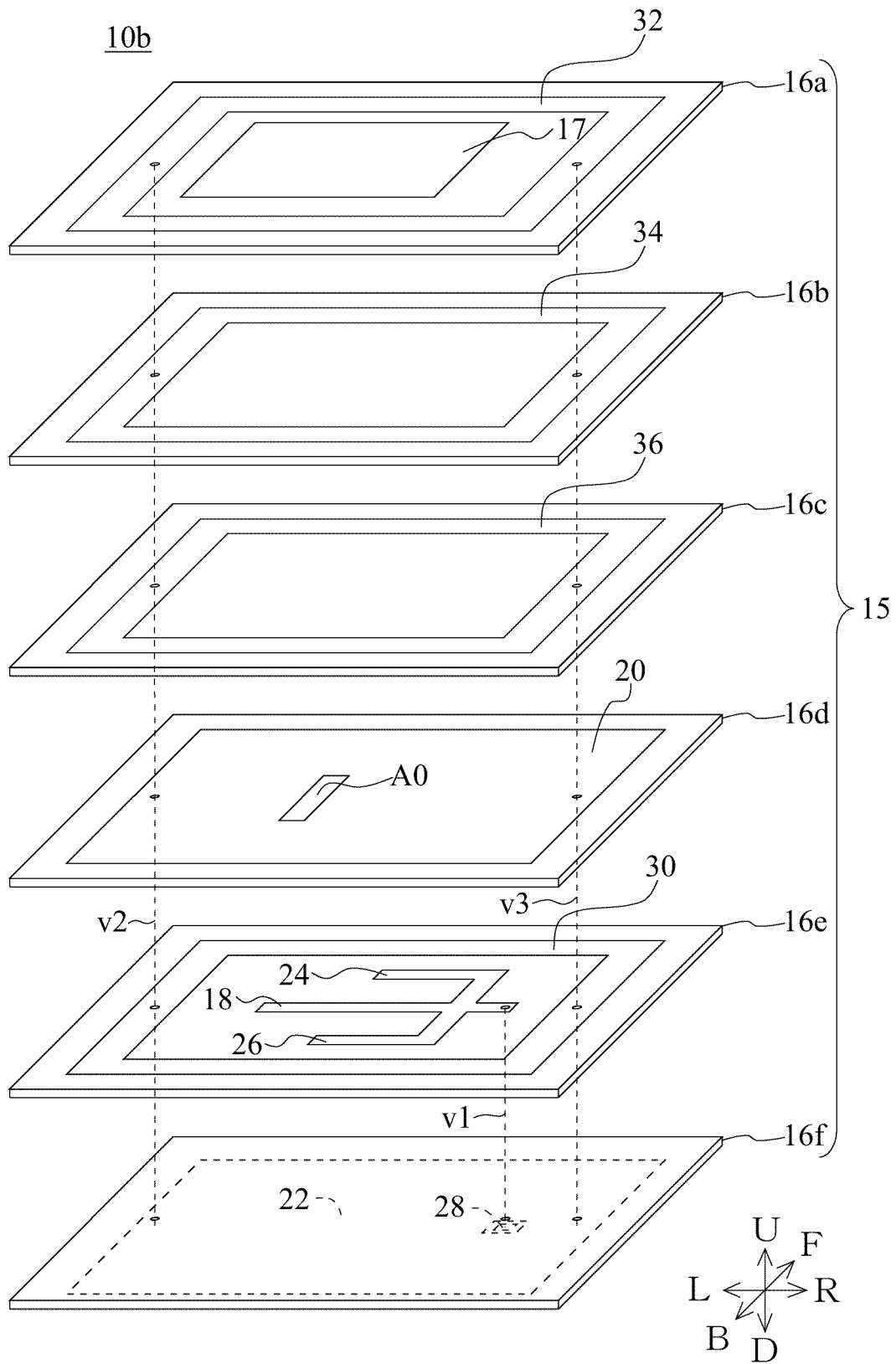
[図4]

Fig.4



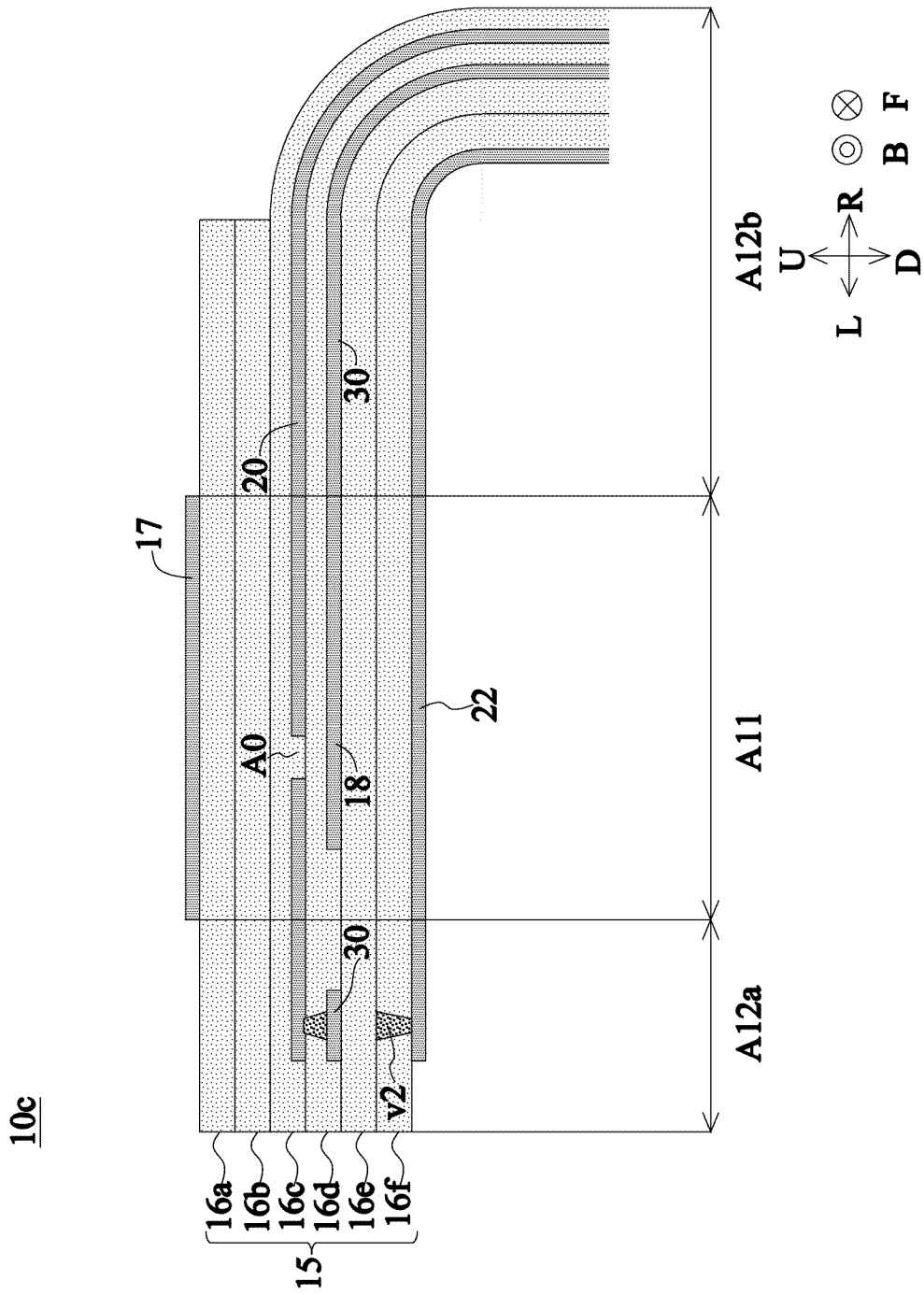
[図5]

Fig.5



[図6]

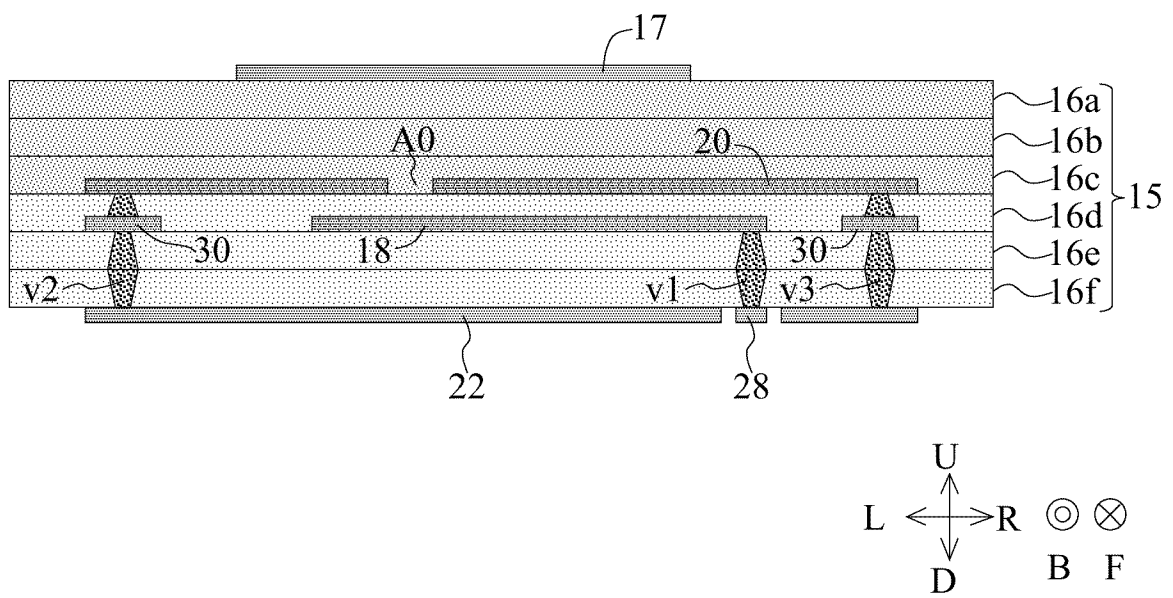
Fig.6



[図7]

Fig.7

10d



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/029138

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>H01P 5/08</i> (2006.01)i; <i>H01Q 13/08</i> (2006.01)i FI: H01P5/08 Z; H01Q13/08		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01P5/08; H01Q13/08		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6069587 A (LYNCH, Jonathan, LIVINGSTON, Stan, LEE, Jar J., LOO, Robert Y., LAM, Juan, SCHMITZ, Adele, CHOUDHURY, Debabani, BROWN, Julia, HYMAN, Daniel J., WARNEKE, Brett.) 30 May 2000 (2000-05-30) description, column 3, line 41 to column 4, line 67, fig. 1	1-6, 9, 10
A	entire text, all drawings	7, 8
A	JP 2016-127481 A (TOSHIBA CORP.) 11 July 2016 (2016-07-11) entire text, all drawings	1-10
A	US 2002/0163468 A1 (ANDERSON, Joseph M.) 07 November 2002 (2002-11-07) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2002-290144 A (HITACHI CHEM. CO., LTD.) 04 October 2002 (2002-10-04) entire text, all drawings	1-10
A	EP 700117 A1 (PILKINGTON PLC) 06 March 1996 (1996-03-06) entire text, all drawings	1-10
<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 <b>05 October 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>31 October 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No. <b>PCT/JP2023/029138</b>
---

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 6069587 A	30 May 2000	(Family: none)	
JP 2016-127481 A	11 July 2016	US 2016/0197406 A1	
US 2002/0163468 A1	07 November 2002	(Family: none)	
JP 2002-290144 A	04 October 2002	(Family: none)	
EP 700117 A1	06 March 1996	JP 08-181521 A US 5633645 A	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））                  H01P 5/08(2006.01)i; H01Q 13/08(2006.01)i                  FI: H01P5/08 Z; H01Q13/08</p>										
<p>B. 調査を行った分野</p>										
<p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））                  H01P5/08; H01Q13/08</p>										
<p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年									
<p>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）</p>										
<p>C. 関連すると認められる文献</p>										
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	US 6069587 A (JONATHAN LYNCH, STAN LIVINGSTON, JAR J. LEE, ROBERT Y. LOO, JUAN LAM, ADELE SCHMITZ, DEBABANI CHOUDHURY, JULIA BROWN, DANIEL J. HYMAN, BRETT WARNEKE) 30.05.2000 (2000 - 05 - 30) 明細書3欄41行-4欄67行, 図1	1-6, 9, 10								
A	全文, 全図	7, 8								
A	JP 2016-127481 A (株式会社東芝) 11.07.2016 (2016 - 07 - 11) 全文, 全図	1-10								
A	US 2002/0163468 A1 (JOSEPH M. ANDERSON) 07.11.2002 (2002 - 11 - 07) 全文, 全図	1-10								
A	JP 2002-290144 A (日立化成工業株式会社) 04.10.2002 (2002 - 10 - 04) 全文, 全図	1-10								
A	EP 700117 A1 (PILKINGTON PLC) 06.03.1996 (1996 - 03 - 06) 全文, 全図	1-10								
<p><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。</p>										
<p>* 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                  “&amp;” 同一パテントファミリー文献</p>										
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日									
05.10.2023	31.10.2023									
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）  佐藤 当秀 5K 3784  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/JP2023/029138

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
US 6069587 A	30.05.2000	(ファミリーなし)	
JP 2016-127481 A	11.07.2016	US 2016/0197406 A1	
US 2002/0163468 A1	07.11.2002	(ファミリーなし)	
JP 2002-290144 A	04.10.2002	(ファミリーなし)	
EP 700117 A1	06.03.1996	JP 08-181521 A	
		US 5633645 A	