

(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  
2023年10月19日(19.10.2023)



(10) 国際公開番号

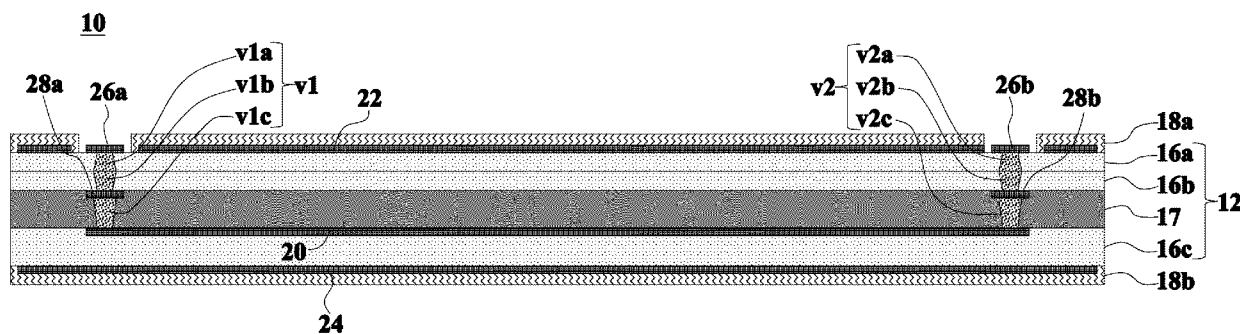
WO 2023/199693 A1

- (51) 国際特許分類: *H05K 3/46* (2006.01) *H05K 1/03* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/010391
- (22) 国際出願日: 2023年3月16日(16.03.2023)
- (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 2022-066670 2022年4月14日(14.04.2022) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 西尾 恒亮(NISHIO Kosuke); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 島村 隆之(SHIMAMURA Takayuki); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 福武 素直(FUKUTAKE Sunao); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人 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34号 Osaka (JP).

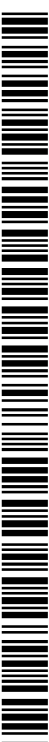
(54) Title: MULTILAYER SUBSTRATE

(54) 発明の名称: 多層基板

Fig.2



(57) **Abstract:** A laminate according to the present invention has a structure in which a plurality of liquid crystal polymer layers including a first liquid crystal polymer layer, a second liquid crystal polymer layer, and a third liquid crystal polymer layer are laminated in the Z-axis direction. Among the plurality of liquid crystal polymer layers, the first liquid crystal polymer layer is positioned furthest in the positive direction along the Z axis. Among the plurality of liquid crystal polymer layers, the third liquid crystal polymer layer is positioned furthest in the negative direction along the Z axis. One or more first conductor layers are positioned between the first liquid crystal polymer layer and the second liquid crystal polymer layer and/or between the second liquid crystal polymer layer and the third liquid crystal polymer layer. The gas



WO 2023/199693 A1

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, 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))

permeability per unit volume of the first liquid crystal polymer layer and the gas permeability per unit volume of the third liquid crystal polymer layer are greater than the gas permeability per unit volume of the second liquid crystal polymer layer.

(57) 要約 : 積層体は、第1液晶ポリマ層、第2液晶ポリマ層及び第3液晶ポリマ層を含む複数の液晶ポリマ層がZ軸方向に積層された構造を有する。第1液晶ポリマ層は、複数の液晶ポリマ層の内の最もZ軸の正方向に位置している。第3液晶ポリマ層は、複数の液晶ポリマ層の内の最もZ軸の負方向に位置している。1以上の第1導体層は、第1液晶ポリマ層と第2液晶ポリマ層との間及び/又は第2液晶ポリマ層と第3液晶ポリマ層との間に位置する。第1液晶ポリマ層の単位体積当たりのガス透過量及び第3液晶ポリマ層の単位体積当たりのガス透過量は、第2液晶ポリマ層の単位体積当たりのガス透過量より多い。

## 明 細 書

**発明の名称**：多層基板

**技術分野**

[0001] 本発明は、複数の液晶ポリマ層が積層された構造を有する多層基板に関する。

**背景技術**

[0002] 従来が多層基板に関する発明としては、例えば、特許文献1に記載の樹脂多層基板が知られている。この樹脂多層基板は、複数の絶縁樹脂基材層と複数の導体パターンとを備えている。複数の絶縁樹脂基材層は、上下方向に積層されている。複数の導体パターンは、樹脂多層基板内に設けられている。そして、複数の導体パターンには、ガス抜き用の孔が設けられている。これにより、樹脂多層基板の製造時に樹脂多層基板の内部において発生するガスは、孔を介して樹脂多層基板の外部に放出される。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0003] 特許文献1：国際公開第2019/098012号

**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に記載の樹脂多層基板の分野において、樹脂多層基板の内部において発生するガスを多層基板の外部に放出すると共に、水分を含んだ空気が樹脂多層基板の内部に侵入することを抑制したいという要望がある。

[0005] そこで、本発明の目的は、多層基板の内部において発生するガスを多層基板の外部に放出できると共に、水分を含んだ空気が多層基板の内部に侵入すること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、

第1液晶ポリマ層、第2液晶ポリマ層及び第3液晶ポリマ層を含む複数の液晶ポリマ層がZ軸方向に積層された構造を有する積層体であって、前記第1液晶ポリマ層は、前記複数の液晶ポリマ層の内の最もZ軸の正方向に位置しており、前記第3液晶ポリマ層は、前記複数の液晶ポリマ層の内の最もZ軸の負方向に位置しており、前記第2液晶ポリマ層は、前記Z軸方向において、前記第1液晶ポリマ層と前記第3液晶ポリマ層との間に位置している、積層体と、

前記積層体に設けられている1以上の導体層と、  
を備えており、

前記1以上の導体層は、前記第1液晶ポリマ層と前記第2液晶ポリマ層との間及び／又は前記第2液晶ポリマ層と前記第3液晶ポリマ層との間に位置する1以上の第1導体層を含んでおり、

前記第1液晶ポリマ層の単位体積当たりのガス透過量及び前記第3液晶ポリマ層の単位体積当たりのガス透過量は、前記第2液晶ポリマ層の単位体積当たりのガス透過量より多い。

[0007] 本発明の一形態に係る多層基板は、

第1液晶ポリマ層、第2液晶ポリマ層及び第3液晶ポリマ層を含む複数の液晶ポリマ層がZ軸方向に積層された構造を有する積層体であって、前記第1液晶ポリマ層は、前記複数の液晶ポリマ層の内の最もZ軸の正方向に位置しており、前記第3液晶ポリマ層は、前記複数の液晶ポリマ層の内の最もZ軸の負方向に位置しており、前記第2液晶ポリマ層は、前記Z軸方向において、前記第1液晶ポリマ層と前記第3液晶ポリマ層との間に位置している、積層体と、

前記積層体に設けられている1以上の導体層と、  
を備えており、

前記1以上の導体層は、前記第1液晶ポリマ層と前記第2液晶ポリマ層との間及び／又は前記第2液晶ポリマ層と前記第3液晶ポリマ層との間に位置する1以上の第1導体層を含んでおり、

前記第2液晶ポリマ層の結晶化度は、前記第1液晶ポリマ層の結晶化度及び前記第3液晶ポリマ層の結晶化度より高い。

### 発明の効果

[0008] 本発明に係る多層基板によれば、多層基板の内部において発生するガスを多層基板の外部に放出できると共に、水分を含んだ空気が多層基板の内部に侵入することを抑制できる。

### 図面の簡単な説明

[0009] [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の断面図である。

[図3]図3は、多層基板10の使用時における正面図である。

[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の液晶ポリマ層16a, 17, 16cの上面図である。

[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10cの使用時における正面図である。

[図8]図8は、多層基板10dの断面図である。

[図9]図9は、多層基板10eの断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0010] (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の断面図である。図2では、前後方向に直交する断面を示した。図3は、多層基板10の使用時における正面図である。なお、図1では、複数の層間接続導体v3, v4の内の代表的な層間接続導体v3, v4にのみ参照符号を付した。

[0011] 本明細書において、方向を以下のように定義する。多層基板10の積層体12の積層方向を上下方向と定義する。また、上下方向は、Z軸方向と一致

する。上方向は、Z軸の正方向である。下方向は、Z軸の負方向である。また、多層基板10の信号導体層20が延びている方向を左右方向と定義する。また、上下方向に見て、信号導体層20の線幅方向を前後方向と定義する。上下方向、前後方向及び左右方向は、互いに直交している。なお、上下方向の上方向と下方向とが入れ替わってもよいし、左右方向の左方向と右方向とが入れ替わってもよいし、前後方向の前方向と後方向とが入れ替わってもよい。

[0012] 以下では、Xは、多層基板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。

[0013] まず、図1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、高周波信号を伝送する。多層基板10は、スマートフォン等の電子機器において、2つの回路を電氣的に接続するために用いられる。多層基板10は、図1に示すように、積層体12、保護層18a、18b、信号導体層20（1以上の導体層）、第1グラウンド導体層22（1以上の導体層）、第2グラウンド導体層24（1以上の導体層）、信号端子26a、26b（1以上の導体層）、接続導体層28a、28b（1以上の導体層）、層間接続導体v1、v2及び複数の層間接続導体v3、v4を備えている。

[0014] 積層体12は、板形状を有している。従って、積層体12は、上主面及び下主面を有している。積層体12の上主面及び下主面は、左右方向に延びる長辺を有する長形状を有している。従って、積層体12の左右方向の長さは、積層体12の前後方向の長さより長い。積層体12は、可撓性を有している。

[0015] 積層体12は、図1に示すように、液晶ポリマ層16a（第1液晶ポリマ層）、液晶ポリマ層17（第2液晶ポリマ層）及び液晶ポリマ層16c（第3液晶ポリマ層）を含む液晶ポリマ層16a～16c、17がZ軸方向に積層された構造を有している。液晶ポリマ層16a、16b、17、16cは、上から下へとこの順に並んでいる。従って、液晶ポリマ層16a（第1液晶ポリマ層）は、液晶ポリマ層16a～16c、17の内の最も上（Z軸の正方向）に位置している。液晶ポリマ層16c（第3液晶ポリマ層）は、液晶ポリマ層16a～16c、17の内の最も下（Z軸の負方向）に位置している。液晶ポリマ層17（第2液晶ポリマ層）は、上下方向（Z軸方向）において、液晶ポリマ層16a（第1液晶ポリマ層）と液晶ポリマ層16c（第3液晶ポリマ層）との間に位置している。液晶ポリマ層16a～16c及び液晶ポリマ層17（第2液晶ポリマ層）のそれぞれは、上主面（Z軸の正方向に位置する正主面）及び下主面（Z軸の負方向に位置する負主面）を有している。

[0016] 液晶ポリマ層16aと液晶ポリマ層16bとの間、液晶ポリマ層16bと液晶ポリマ層17との間及び液晶ポリマ層17と液晶ポリマ層16cとの間のそれぞれには、液晶ポリマとは異なる材料の絶縁体層は設けられていない。そのため、液晶ポリマ層16aは、液晶ポリマ層16bに接している。そして、液晶ポリマ層16aは、液晶ポリマ層16bに融着している。液晶ポリマ層16bは、液晶ポリマ層17に接している。そして、液晶ポリマ層16bは、液晶ポリマ層17に融着している。液晶ポリマ層17は、液晶ポリマ層16cに接している。そして、液晶ポリマ層17は、液晶ポリマ層16cに融着している。

[0017] 液晶ポリマ層16a（第1液晶ポリマ層）の単位体積当たりのガス透過量、液晶ポリマ層16bの単位体積当たりのガス透過量及び液晶ポリマ層16c（第3液晶ポリマ層）の単位体積当たりのガス透過量は、液晶ポリマ層17（第2液晶ポリマ層）の単位体積当たりのガス透過量より多い。ガス透過量とは、25℃における酸素透過量（使用時）、200℃における二酸化炭素透過量（積層体圧着時）である。ガス透過量の測定は、例えば、以下の手順により行われる。まず、予め定めた厚み及び面積を有する液晶ポリマ層を準備する。液晶ポリマ層の上主面が面する空間にガスを封入し、液晶ポリマ層の下主面が面する空間を真空状態にする。そして、所定時間経過後に液晶ポリマ層の下主面が面する空間に存在するガスの量を測定する。ガスは、水蒸気である。

[0018] 上記の構造を実現するために、液晶ポリマ層17（第2液晶ポリマ層）の結晶化度は、液晶ポリマ層16a（第1液晶ポリマ層）の結晶化度、液晶ポリマ層16bの結晶化度及び液晶ポリマ層16c（第3液晶ポリマ層）の結晶化度より高い。液晶ポリマ層の結晶度の測定は、例えば、X線回折、DSC（示唆操作熱量計）、FT-IR、固体NMR法等により行われる。DSCは、例えば、メトラー・トレド社製のDSC3である。結晶化度とガス透過量との関係には相関関係が成立する。具体的には、結晶化度が高くなると、ガス透過量が減少する。

[0019] また、液晶ポリマ層16a（第1液晶ポリマ層）の弾性率、液晶ポリマ層16bの弾性率及び液晶ポリマ層16c（第3液晶ポリマ層）の弾性率は、液晶ポリマ層17（第2液晶ポリマ層）の弾性率より低い。

[0020] また、上記の構造を実現するために、液晶ポリマ層16a（第1液晶ポリマ層）の材料、液晶ポリマ層16bの材料及び液晶ポリマ層16c（第3液晶ポリマ層）の材料は、例えば、2-ヒドロキシ-6-ナフトエ酸単位50mol%未満の全芳香族ポリエステル樹脂である。液晶ポリマ層17（第2液晶ポリマ層）の材料は、例えば、2-ヒドロキシ-6-ナフトエ酸単位50mol%以上の全芳香族ポリエステル樹脂である。

- [0021] 上記の材料が用いられた場合には、液晶ポリマ層 17（第2液晶ポリマ層）の誘電正接は、液晶ポリマ層 16 a（第1液晶ポリマ層）の誘電正接、液晶ポリマ層 16 bの誘電正接及び液晶ポリマ層 16 c（第3液晶ポリマ層）の誘電正接より小さい。
- [0022] 信号導体層 20には、高周波信号が伝送される。信号導体層 20（第1導体層）は、液晶ポリマ層 17（第2液晶ポリマ層）と液晶ポリマ層 16 c（第3液晶ポリマ層）との間に位置している。本実施形態では、信号導体層 20（第1導体層、第6導体層）は、液晶ポリマ層 17（第2液晶ポリマ層）の下主面（負主面）に位置している。これにより、信号導体層 20（第1導体層、内部導体層）は、液晶ポリマ層 17（第2液晶ポリマ層）に接している。信号導体層 20は、左右方向に延びる線形状を有している。
- [0023] 第1グランド導体層 22は、図1に示すように、積層体 12に設けられている。第1グランド導体層 22は、信号導体層 20より上（Z軸の正方向）に位置し、かつ、上下方向（Z軸方向）に見て、信号導体層 20と重なっている。本実施形態では、第1グランド導体層 22は、液晶ポリマ層 16 a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 22（第3導体層）は、液晶ポリマ層 16 a（第1液晶ポリマ層）に接している。また、第1グランド導体層 22は、液晶ポリマ層 16 aの上主面の略全面を覆っている。従って、第1グランド導体層 22（第3導体層）の面積は、信号導体層 20（内部導体層）の面積より大きい。第1グランド導体層 22には、グランド電位が接続される。
- [0024] 第2グランド導体層 24は、図1に示すように、積層体 12に設けられている。第2グランド導体層 24は、信号導体層 20より下（Z軸の負方向）に位置し、かつ、上下方向（Z軸方向）に見て、信号導体層 20と重なっている。本実施形態では、第2グランド導体層 24は、液晶ポリマ層 16 cの下主面に位置している。これにより、第2グランド導体層 24（第4導体層）は、液晶ポリマ層 16 c（第3液晶ポリマ層）に接している。また、第2グランド導体層 24は、液晶ポリマ層 16 cの下主面の略全面を覆っている

。従って、第2グラウンド導体層24（第4導体層）の面積は、信号導体層20（内部導体層）の面積より大きい。第2グラウンド導体層24には、グラウンド電位が接続される。以上のような信号導体層20、第1グラウンド導体層22及び第2グラウンド導体層24は、ストリップライン構造を有している。

[0025] 信号端子26aは、積層体12の左端部に設けられている。より詳細には、信号端子26aは、液晶ポリマ層16aの上主面に位置している。信号端子26aは、上下方向に見て、信号導体層20の左端部と重なっている。信号端子26aは、上下方向に見て、長方形形状を有している。信号端子26aは、高周波信号が入出力する外部端子である。信号端子26aは、第1グラウンド導体層22に接触していない。

[0026] 接続導体層28aは、積層体12の左端部に設けられている。より詳細には、接続導体層28a（第1導体層）は、液晶ポリマ層16a（第1液晶ポリマ層）と液晶ポリマ層17（第2液晶ポリマ層）との間に位置している。本実施形態では、接続導体層28aは、液晶ポリマ層16bの下主面に位置している。換言すれば、接続導体層28a（第1導体層、第5導体層）は、液晶ポリマ層17（第2液晶ポリマ層）上主面（正主面）に位置している。接続導体層28aは、上下方向に見て、信号導体層20の左端部と重なっている。接続導体層28aは、上下方向に見て、長方形形状を有している。

[0027] 層間接続導体v1は、信号端子26aと接続導体層28aと信号導体層20の左端部とを電氣的に接続している。より詳細には、層間接続導体v1は、図2に示すように、層間接続導体v1a、v1b、v1cを含んでいる。層間接続導体v1aは、液晶ポリマ層16aを上下方向に貫通している。層間接続導体v1aは、信号端子26aに接している。ただし、層間接続導体v1aは、信号端子26aを上下方向に貫通していない。層間接続導体v1bは、液晶ポリマ層16bを上下方向に貫通している。層間接続導体v1bは、層間接続導体v1a及び接続導体層28aに接している。ただし、層間接続導体v1bは、接続導体層28aを上下方向に貫通していない。層間接続導体v1cは、液晶ポリマ層17（第2液晶ポリマ層）を上下方向に貫通

している。層間接続導体 v 1 c は、接続導体層 2 8 a（第 5 導体層）及び信号導体層 2 0（第 6 導体層）に接している。ただし、層間接続導体 v 1 c は、接続導体層 2 8 a（第 5 導体層）及び信号導体層 2 0（第 6 導体層）を上下方向（Z 軸方向）に貫通していない。信号端子 2 6 b、接続導体層 2 8 b 及び層間接続導体 v 2 の構造は、信号端子 2 6 a、接続導体層 2 8 a 及び層間接続導体 v 1 の構造と左右対称であるので、説明を省略する。

[0028] 複数の層間接続導体 v 3 は、図 1 に示すように、信号導体層 2 0 より前に位置している。複数の層間接続導体 v 3 は、左右方向に一列に並んでいる。複数の層間接続導体 v 3 は、液晶ポリマ層 1 6 a, 1 6 b, 1 7, 1 6 c を上下方向に貫通している。これにより、複数の層間接続導体 v 3 は、第 1 グランド導体層 2 2 と第 2 グランド導体層 2 4 とを電氣的に接続している。

[0029] 複数の層間接続導体 v 4 は、信号導体層 2 0 より後に位置している。複数の層間接続導体 v 4 は、左右方向に一列に並んでいる。複数の層間接続導体 v 4 は、液晶ポリマ層 1 6 a, 1 6 b, 1 7, 1 6 c を上下方向に貫通している。これにより、複数の層間接続導体 v 4 は、第 1 グランド導体層 2 2 と第 2 グランド導体層 2 4 とを電氣的に接続している。

[0030] 以上のような第 1 グランド導体層 2 2、第 2 グランド導体層 2 4、信号端子 2 6 a, 2 6 b、接続導体層 2 8 a, 2 8 b は、例えば、液晶ポリマ層 1 6 a ~ 1 6 c, 1 7 の上主面又は下主面に設けられた金属箔にエッチングが施されることにより形成されている。金属箔は、例えば、銅箔である。

[0031] また、層間接続導体 v 1 ~ v 4 は、例えば、ビアホール導体である。ビアホール導体は、液晶ポリマ層 1 6 a ~ 1 6 c, 1 7 に貫通孔を形成し、貫通孔に導電性ペーストを充填し、導電性ペーストを焼結させることにより作製される。層間接続導体 v 1 ~ v 4 の材料は、樹脂と金属との混合物である。ただし、層間接続導体 v 1 ~ v 4 の材料は、金属を含み、樹脂を含まなくてもよい。

[0032] 保護層 1 8 a（第 1 保護層）は、積層体 1 2 の上主面（Z 軸の正方向の主面）を覆っている。これにより、保護層 1 8 a は、第 1 グランド導体層 2 2

を保護している。ただし、保護層18aには、開口h1～h6が設けられている。開口h1は、上下方向に見て、信号端子26aと重なっている。これにより、信号端子26aは、多層基板10から外部に露出している。開口h2は、開口h1の前に位置している。第1グラウンド導体層22の一部分は、開口h2を介して多層基板10から外部に露出している。開口h3は、開口h1の後に位置している。第1グラウンド導体層22の一部分は、開口h3を介して多層基板10から外部に露出している。これにより、第1グラウンド導体層22の一部分は、グラウンド端子として機能する。なお、開口h4～h6の構造は、開口h1～h3の構造と左右対称であるので説明を省略する。

[0033] 保護層18b（第2保護層）は、積層体12の下主面（Z軸の負方向の主面）を覆っている。これにより、保護層18bは、第2グラウンド導体層24を保護している。

[0034] 以上のような保護層18a, 18bは、液晶ポリマを含まない。従って、保護層18a, 18bは、積層体12の一部ではない。保護層18a, 18bは、例えば、レジスト層である。また、保護層18a（第1保護層）の単位体積当たりのガス透過量及び保護層18b（第2保護層）の単位体積当たりのガス透過量は、液晶ポリマ層16a（第1液晶ポリマ層）の単位体積当たりのガス透過量及び液晶ポリマ層16c（第3液晶ポリマ層）の単位体積当たりのガス透過量より多い。このような保護層18a, 18bは、積層体12の熱圧着工程の後に形成される。

[0035] 以上のような多層基板10は、可撓性を有している。従って、図3に示すように、多層基板10は、屈曲できる。具体的には、多層基板10は、第1区間A1、第2区間A2及び第3区間A3を有している。第1区間A1、第2区間A2及び第3区間A3は、多層基板10が屈曲していない状態では、左から右へとこの順に並んでいる。そして、第2区間A2は、第1区間A1に対して下方向に屈曲している。一方、第1区間A1及び第3区間A3は、屈曲していない。ただし、第1区間A1及び第3区間A3は、僅かに屈曲していてもよい。この場合、第1区間A1の曲率半径及び第3区間A3の曲率

半径は、第2区間A2の曲率半径より大きい。

[0036] [効果]

多層基板10によれば、多層基板10の内部において発生するガスを多層基板10の外部に放出できると共に、水分を含んだ空気が多層基板10の内部に侵入することを抑制できる。より詳細には、多層基板10では、液晶ポリマ層16a（第1液晶ポリマ層）の単位体積当たりのガス透過量及び液晶ポリマ層16c（第3液晶ポリマ層）の単位体積当たりのガス透過量は、液晶ポリマ層17（第2液晶ポリマ層）の単位体積当たりのガス透過量より多い。これにより、多層基板10の内部において製造時に発生するガスは、液晶ポリマ層16a、16cを介して、多層基板10の外部に放出される。一方、多層基板10の使用時には、水分を含む空気は、液晶ポリマ層17が存在するので、多層基板10の内部に侵入しにくい。これにより、液晶ポリマ層17に存在する水分が低減される。

[0037] ここで、液晶ポリマ層16a（第1液晶ポリマ層）と液晶ポリマ層17（第2液晶ポリマ層）との間に位置する接続導体層28a、28b（第1導体層）の下主面は、液晶ポリマ層17の近くに位置している。本実施形態では、接続導体層28a、28b（第1導体層）の下主面は、液晶ポリマ層17に接している。そのため、液晶ポリマ層17に存在する水分が低減されると、接続導体層28a、28b（第1導体層）の下主面の近傍が、水分により腐食することが抑制される。同様に、及び液晶ポリマ層17（第2液晶ポリマ層）と液晶ポリマ層16c（第3液晶ポリマ層）との間に位置する信号導体層20（第1導体層）の上主面は、液晶ポリマ層17の近くに位置している。本実施形態では、信号導体層20（第1導体層）の上主面は、液晶ポリマ層17に接している。そのため、液晶ポリマ層17に存在する水分が低減されると、信号導体層20の上主面の近傍が、水分により腐食することが抑制される。

[0038] また、図3のように多層基板10が屈曲すると、液晶ポリマ層16aに大きな引っ張り応力が加わり、液晶ポリマ層16cに大きな圧縮応力が加わり

、液晶ポリマ層 17 には圧縮応力及び引っ張り応力が加わりにくい。そこで、液晶ポリマ層 16 a（第 1 液晶ポリマ層）の結晶化度及び液晶ポリマ層 16 c（第 3 液晶ポリマ層）の結晶化度は、液晶ポリマ層 17（第 2 液晶ポリマ層）の結晶化度より低い。これにより、液晶ポリマ層 16 a の弾性率及び液晶ポリマ層 16 c の弾性率は、液晶ポリマ層 17 の弾性率より低くなる。従って、液晶ポリマ層 16 a、16 c が変形しやすくなり、液晶ポリマ層 16 a、16 c の破損が抑制される。

[0039] また、液晶ポリマ層 16 a～16 c、17 は、加熱により塑性変形しやすい特徴を有する。ただし、液晶ポリマ層 16 a～16 c、17 は、加熱時にガスが発生しやすい。更に、多層基板 10 の屈曲時には、積層体 12 の表面近傍の液晶ポリマ層 16 a、16 c の弾性率が低い方がよい。そこで、多層基板 10 では、液晶ポリマ層 16 a、16 c の結晶化度が低い。これにより、積層体 12 において発生したガスが積層体の外部に放出されると共に、積層体 12 が屈曲しやすくなる。

[0040] また、液晶ポリマ層 16 a（第 1 液晶ポリマ層）の材料、液晶ポリマ層 16 b の材料及び液晶ポリマ層 16 c（第 3 液晶ポリマ層）の材料は、例えば、2-ヒドロキシ-6-ナフトエ酸単位 50 mol%未満の全芳香族ポリエステル樹脂である。液晶ポリマ層 17（第 2 液晶ポリマ層）の材料は、例えば、2-ヒドロキシ-6-ナフトエ酸単位 50 mol%以上の全芳香族ポリエステル樹脂である。これにより、液晶ポリマ層 16 a（第 1 液晶ポリマ層）の単位体積当たりのガス透過量及び液晶ポリマ層 16 c（第 3 液晶ポリマ層）の単位体積当たりのガス透過量は、液晶ポリマ層 17（第 2 液晶ポリマ層）の単位体積当たりのガス透過量より多くなる。その結果、多層基板 10 によれば、多層基板 10 の内部において発生するガスを多層基板 10 の外部に放出できると共に、水分を含んだ空気が多層基板 10 の内部に侵入することを抑制できる。

[0041] 信号導体層 20 は、液晶ポリマ層 17（第 2 液晶ポリマ層）に接している。前記のような材料では、液晶ポリマ層 17（第 2 液晶ポリマ層）の誘電正

接は、液晶ポリマ層 16 a（第 1 液晶ポリマ層）の誘電正接及び液晶ポリマ層 16 c（第 3 液晶ポリマ層）の誘電正接より小さい。これにより、信号導体層 20 を伝送される高周波信号に発生する誘電損失が低減される。

[0042] また、多層基板 10 によれば、多層基板 10 の内部において発生するガスを多層基板 10 の外部に放出できると共に、水分を含んだ空気が多層基板 10 の内部に侵入することを抑制できる。より詳細には、積層体 12 は、液晶ポリマ層 16 a～16 c，17 を積層した後に、液晶ポリマ層 16 a～16 c，17 に加熱プレスを施すことにより作製される。この加熱プレス時に、積層体 12 内にガスが発生する。そこで、小さな面積を有する信号導体層 20（内部導体層）は、少ないガス透過量を有する液晶ポリマ層 17（第 2 液晶ポリマ層）に接している。大きな面積を有する第 1 グランド導体層 22（第 3 導体層）は、多いガス透過量を有する液晶ポリマ層 16 a（第 1 液晶ポリマ層）に接している。大きな面積を有する第 2 グランド導体層 24（第 4 導体層）は、多いガス透過量を有する液晶ポリマ層 16 c（第 3 液晶ポリマ層）に接している。これにより、液晶ポリマ層 17 内のガスは、信号導体層 20 により液晶ポリマ層 17 が大きく覆われていないので、多層基板 10 の外部に放出されやすい。その結果、多層基板 10 において、信号導体層 20 及び接続導体層 28 a，28 b の剥離が抑制される。また、水分を含んだ空気は、第 1 グランド導体層 22 及び第 2 グランド導体層 24 により液晶ポリマ層 16 a，16 c が大きく覆われているので、多層基板 10 の内部に侵入することが抑制される。

[0043] また、保護層 18 a（第 1 保護層）の単位体積当たりのガス透過量及び保護層 18 b（第 2 保護層）の単位体積当たりのガス透過量は、液晶ポリマ層 16 a（第 1 液晶ポリマ層）の単位体積当たりのガス透過量及び液晶ポリマ層 16 c（第 3 液晶ポリマ層）の単位体積当たりのガス透過量より多い。これにより、多層基板 10 の内部において発生するガスを多層基板 10 の外部に更に放出できると共に、水分を含んだ空気が多層基板 10 の内部に侵入することを更に抑制できる。

[0044] 多層基板 10 では、層間接続導体 v 1 c の材料は、樹脂と金属の混合物である。このような層間接続導体 v 1 c は、製造時の加熱により、硬化する。この際、層間接続導体 v 1 c は、ガスを発生する。そして、層間接続導体 v 1 c は、接続導体層 28 a（第 5 導体層）及び信号導体層 20（第 6 導体層）を上下方向（Z 軸方向）に貫通していない。そのため、ガスは、接続導体層 28 a（第 5 導体層）と信号導体層 20（第 6 導体層）との間に閉じ込められやすい。

[0045] そこで、多層基板 10 では、液晶ポリマ層 16 a（第 1 液晶ポリマ層）の単位体積当たりのガス透過量及び液晶ポリマ層 16 c（第 3 液晶ポリマ層）の単位体積当たりのガス透過量は、液晶ポリマ層 17（第 2 液晶ポリマ層）の単位体積当たりのガス透過量より多い。これにより、多層基板 10 の内部において製造時に発生するガスは、液晶ポリマ層 16 a, 16 c を介して、多層基板 10 の外部に放出される。一方、多層基板 10 の使用時には、水分を含む空気は、液晶ポリマ層 17 により、多層基板 10 の内部に侵入しにくい。これにより、液晶ポリマ層 17 に存在する水分が低減される。

[0046]（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。

[0047] 多層基板 10 a は、第 3 グランド導体層 30 を更に備えている点において多層基板 10 と相違する。第 3 グランド導体層 30 は、液晶ポリマ層 17 の下主面に位置している。第 3 グランド導体層 30 は、液晶ポリマ層 17 の大部分を覆っている。ただし、第 3 グランド導体層 30 は、信号導体層 20 と絶縁されている。第 3 グランド導体層 30 は、上下方向に見て、信号導体層 20 の周囲を囲んでいる。第 3 グランド導体層 30 は、層間接続導体 v 3, v 4 を介して第 1 グランド導体層 22 及び第 2 グランド導体層 24 と電氣的に接続されている。そのため、第 3 グランド導体層 30 は、グランド電位に接続されている。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 と同じ作用効果

を奏することができる。

[0048] (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の液晶ポリマ層16a, 17, 16cの上面図である。

[0049] 多層基板10bは、複数の孔ha~hcが設けられている点において多層基板10aと相違する。より詳細には、第3グラウンド導体層30(第2導体層)は、液晶ポリマ層17(第2液晶ポリマ層)に接している。第3グラウンド導体層30(第2導体層)には、第3グラウンド導体層30(第2導体層)を上下方向(Z軸方向)に貫通する複数の孔ha(第1孔)が設けられている。少なくとも一部の複数の孔ha(第1孔)は、互いに同じ大きさを有し、かつ、等間隔に並んでいる。本実施形態では、複数の孔haは、2列に並んでいる。複数の孔haは、左右方向に並んでいる。上下方向(Z軸方向)に見た孔ha(第1孔)の面積は、上下方向(Z軸方向)に見た層間接続導体v1~v4の面積より小さい。上下方向に見た層間接続導体v1~v4の面積とは、上下方向に透視した層間接続導体v1~v4の外縁に囲まれた領域の面積である。また、孔haは、第3グラウンド導体層30にのみ設けられており、液晶ポリマ層17には設けられていない。例えば、孔haは、液晶ポリマ層17を上下方向に貫通する貫通孔の内周面に金属が設けられたスルーホールではない。

[0050] 第1グラウンド導体層22(第3導体層)は、液晶ポリマ層16a(第1液晶ポリマ層)に接している。第1グラウンド導体層22(第3導体層)には、第1グラウンド導体層22(第3導体層)を上下方向(Z軸方向)に貫通する複数の孔hb(第2孔)が設けられている。少なくとも一部の複数の孔hb(第2孔)は、互いに同じ大きさを有し、かつ、等間隔に並んでいる。本実施形態では、複数の孔hbは、2列に並んでいる。複数の孔hbは、左右方向に並んでいる。上下方向(Z軸方向)に見た孔hb(第2孔)の面積は、上下方向(Z軸方向)に見た孔ha(第1孔)の面積より小さい。

[0051] 第2グラウンド導体層24（第4導体層）は、液晶ポリマ層16c（第3液晶ポリマ層）に接している。第2グラウンド導体層24（第4導体層）には、第2グラウンド導体層24（第4導体層）を上下方向（Z軸方向）に貫通する複数の孔hc（第3孔）が設けられている。少なくとも一部の複数の孔hc（第3孔）は、互いに同じ大きさを有し、かつ、等間隔に並んでいる。本実施形態では、複数の孔hcは、2列に並んでいる。複数の孔hcは、左右方向に並んでいる。上下方向（Z軸方向）に見た孔hc（第3孔）の面積は、上下方向（Z軸方向）に見た孔ha（第1孔）の面積より小さい。多層基板10bのその他の構造は、多層基板10a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10aと同じ作用効果を奏することができる。

[0052] 前記の通り、上下方向（Z軸方向）に見た孔hb（第2孔）の面積又は上下方向（Z軸方向）に見た孔hc（第3孔）の面積は、上下方向（Z軸方向）に見た孔ha（第1孔）の面積より小さい。これにより、液晶ポリマ層16aを介してノイズが漏洩することが抑制される。

[0053] また、第1グラウンド導体層22に設けられている孔hb及び第2グラウンド導体層24に設けられている孔hcの面積が小さいので、多層基板10bからノイズが放射されることが抑制されると共に、多層基板10bにノイズが侵入することが抑制される。また、第1グラウンド導体層22及び第2グラウンド導体層24の電位がグラウンド電位で安定するようになる。

[0054] （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。図7は、多層基板10cの使用時における正面図である。

[0055] 多層基板10cは、第2区間A2の上下方向の厚みが第1区間A1の上下方向の厚み及び第3区間A3の上下方向の厚みより小さい点において多層基板10cと相違する。第2区間A2では、液晶ポリマ層16a、16b、17が存在しない。これにより、第2区間A2は、第1区間A1及び第3区間

A 3より変形しやすくなる。すなわち、第2区間A 2は、フレキシブル領域として機能する。第1区間A 1及び第3区間A 3は、リジッド領域として機能する。そして、図7に示すように、第2区間A 2は、第1区間A 1に対して下方向に屈曲する。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と同じ作用効果を奏することができる。

[0056] また、多層基板10cでは、第2区間A 2には、弾性率が高い液晶ポリマ層17が存在しない。これにより、第2区間A 2が更に屈曲しやすくなる。弾性率は、常温での弾性率である。常温は、例えば、5℃以上35℃以下である。

[0057] (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8は、多層基板10dの断面図である。

[0058] 多層基板10dは、第2区間A 2において液晶ポリマ層17が設けられていない点において多層基板10と相違する。このように、第2区間A 2には、弾性率が高い液晶ポリマ層17が存在しない。これにより、第2区間A 2が更に屈曲しやすくなる。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と同じ作用効果を奏することができる。

[0059] (第5変形例)

以下に、第5変形例に係る多層基板10eについて図面を参照しながら説明する。図9は、多層基板10eの断面図である。

[0060] 多層基板10eは、積層体12が液晶ポリマ層17a, 17bを更に含んでいる点において多層基板10cと相違する。より詳細には、液晶ポリマ層17aは、液晶ポリマ層17の上に積層されている。液晶ポリマ層17bは、液晶ポリマ層17の下に積層されている。このように、ガス透過量が小さな複数層の液晶ポリマ層が設けられていてもよい。これにより、信号導体層20がガス透過性の小さな液晶ポリマ層17, 17bに上下方向から挟まれ

る。その結果、信号導体層 20 が腐食することが抑制される。多層基板 10 e 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 e は、多層基板 10 と同じ作用効果を奏することができる。

[0061] (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 e 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 e の構造を任意に組み合わせてもよい。

[0062] なお、保護層 18 a, 18 b は、必須の構成要件ではない。また、保護層 18 a 又は保護層 18 b のいずれか一方が設けられていてもよい。

[0063] なお、第 1 グランド導体層 22 及び第 2 グランド導体層 24 は、必須の構成要件ではない。また、第 1 グランド導体層 22 又は第 2 グランド導体層 24 のいずれか一方が設けられていてもよい。

[0064] なお、液晶ポリマ層 16 a ~ 16 c, 17 は、同じ材料により作製されていてもよい。この場合、液晶ポリマ層 16 a ~ 16 c, 17 は、例えば、多孔質材料により作製される。そして、液晶ポリマ層 17 の空孔率が液晶ポリマ層 16 a ~ 16 c の空孔率より低くなっていればよい。これにより、液晶ポリマ層 16 a ~ 16 c の単位体積当たりのガス透過量が、液晶ポリマ層 17 の単位体積当たりのガス透過量より多くなる。その結果、積層体 12 内のガスが積層体 12 外に放出される。

[0065] なお、液晶ポリマ層 16 a (第 1 液晶ポリマ層) と液晶ポリマ層 17 (第 2 液晶ポリマ層) との間又は液晶ポリマ層 17 (第 2 液晶ポリマ層) と液晶ポリマ層 16 c (第 3 液晶ポリマ層) との間のいずれか一方にのみ第 1 導体層が位置していてもよい。

[0066] なお、層間接続導体 v 1 ~ v 4 は、ビアホール導体でなくてもよい。層間接続導体 v 1 ~ v 4 は、スルーホール導体であってもよい。スルーホール導体は、液晶ポリマ層を上下方向に貫通する貫通孔の内周面にメッキを施すことにより形成される。

[0067] なお、保護層 18 a, 18 b は、導体層が露出して導体層が腐食すること

の抑制を目的として設けられている。従って、保護層18a, 18bの単位体積当たりのガス透過量は、液晶ポリマ層16a, 16cの単位体積当たりのガス透過量より大きくななくてもよい。従って、保護層18a, 18bの単位体積当たりのガス透過量は、液晶ポリマ層16a, 16cの単位体積当たりのガス透過量以下であってもよい。

[0068] なお、層間接続導体v1cは、接続導体層28a（第5導体層）及び信号導体層20（第6導体層）を上下方向（Z軸方向）に貫通していてもよい。

[0069] なお、多層基板10eにおいて、液晶ポリマ層17aと液晶ポリマ層17との間に液晶ポリマ層が設けられていてもよい。また、液晶ポリマ層17と液晶ポリマ層17bとの間に液晶ポリマ層が設けられていてもよい。この液晶ポリマは、液晶ポリマ層17, 17a, 17bの単位体積当たりのガス透過量より多いガス透過量を有している。

[0070] 複数の孔Haは、第3グラウンド導体層30以外の導体層に設けられていてもよく、積層体12に設けられている導体層に設けられていればよい。

### 符号の説明

[0071] 10, 10a~10e : 多層基板

12 : 積層体

16a~16c, 17, 17a, 17b : 液晶ポリマ層

18a, 18b : 保護層

20 : 信号導体層

22 : 第1グラウンド導体層

24 : 第2グラウンド導体層

26a, 26b : 信号端子

28a, 28b : 接続導体層

30 : 第3グラウンド導体層

A1 : 第1区間

A2 : 第2区間

A3 : 第3区間

h a ~ h c : 孔

v 1 ~ v 4 , v 1 a ~ v 1 c : 層間接続導体

## 請求の範囲

- [請求項1] 第1液晶ポリマ層、第2液晶ポリマ層及び第3液晶ポリマ層を含む複数の液晶ポリマ層がZ軸方向に積層された構造を有する積層体であって、前記第1液晶ポリマ層は、前記複数の液晶ポリマ層の内の最もZ軸の正方向に位置しており、前記第3液晶ポリマ層は、前記複数の液晶ポリマ層の内の最もZ軸の負方向に位置しており、前記第2液晶ポリマ層は、前記Z軸方向において、前記第1液晶ポリマ層と前記第3液晶ポリマ層との間に位置している、積層体と、  
前記積層体に設けられている1以上の導体層と、  
を備えており、  
前記1以上の導体層は、前記第1液晶ポリマ層と前記第2液晶ポリマ層との間及び／又は前記第2液晶ポリマ層と前記第3液晶ポリマ層との間に位置する1以上の第1導体層を含んでおり、  
前記第1液晶ポリマ層の単位体積当たりのガス透過量及び前記第3液晶ポリマ層の単位体積当たりのガス透過量は、前記第2液晶ポリマ層の単位体積当たりのガス透過量より多い、  
多層基板。
- [請求項2] 前記第1液晶ポリマ層の結晶化度及び前記第3液晶ポリマ層の弾性率は、前記第2液晶ポリマ層の弾性率より低い、  
請求項1に記載の多層基板。
- [請求項3] 前記第1液晶ポリマ層の材料及び前記第3液晶ポリマ層の材料は、2-ヒドロキシ-6-ナフトエ酸単位50mol%未満の全芳香族ポリエステル樹脂であり、  
前記第2液晶ポリマ層の材料は、2-ヒドロキシ-6-ナフトエ酸単位50mol%以上の全芳香族ポリエステル樹脂である、  
請求項1に記載の多層基板。
- [請求項4] 前記1以上の第1導体層は、高周波信号が伝送される信号導体層を含んでおり、

前記信号導体層は、前記第2液晶ポリマ層に接しており、  
前記多層基板は、

前記信号導体層より前記Z軸の正方向に位置し、かつ、前記Z軸方向に見て、前記信号導体層と重なっている第1グラウンド導体層、及び／又は、前記信号導体層より前記Z軸の負方向に位置し、かつ、前記Z軸方向に見て、前記信号導体層と重なっている第2グラウンド導体層を、

更に備えており、

前記第2液晶ポリマ層の誘電正接は、前記第1液晶ポリマ層の誘電正接及び前記第3液晶ポリマ層の誘電正接より小さい、

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1以上の導体層は、第2導体層を含んでおり、

前記第2導体層には、前記第2導体層を前記Z軸方向に貫通する複数の第1孔が設けられている、

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]

少なくとも一部の前記複数の第1孔は、互いに同じ大きさを有し、かつ、等間隔に並んでいる、

請求項5に記載の多層基板。

[請求項7]

前記多層基板は、

前記液晶ポリマ層を上下方向に貫通する層間接続導体を、

更に備えている、

請求項5又は請求項6に記載の多層基板。

[請求項8]

前記Z軸方向に見た前記第1孔の面積は、前記Z軸方向に見た前記層間接続導体の面積より小さい、

請求項7に記載の多層基板。

[請求項9]

前記多層基板は、

前記第1液晶ポリマ層に接する第3導体層、及び／又は、前記第3液晶ポリマ層に接する第4導体層を、

更に備えており、

前記第3導体層には、前記第3導体層を前記Z軸方向に貫通する複数の第2孔が設けられており、又は、前記第4導体層には、前記第4導体層を前記Z軸方向に貫通する複数の第3孔が設けられている、  
請求項5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1以上の第1導体層は、前記第2液晶ポリマ層に接している内部導体層を含んでおり、

前記多層基板は、

前記第1液晶ポリマ層に接する第3導体層、及び／又は、前記第3液晶ポリマ層に接する第4導体層を、

更に備えており、

前記第3導体層の面積及び前記第4導体層の面積は、前記内部導体層の面積より大きい、

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11] 前記多層基板は、

前記積層体の前記Z軸の正方向の主面を覆う第1保護層及び／又は前記積層体の前記Z軸の負方向の主面を覆う第2保護層を、

更に備えており、

前記第1保護層及び前記第2保護層は、液晶ポリマを含まない、

請求項1ないし請求項10のいずれかに記載の多層基板。

[請求項12] 前記第1保護層の単位体積当たりのガス透過量及び前記第2保護層の単位体積当たりのガス透過量は、前記第1液晶ポリマ層の単位体積当たりのガス透過量及び前記第3液晶ポリマ層の単位体積当たりのガス透過量より多い、

請求項11に記載の多層基板。

[請求項13] 前記多層基板は、

前記第2液晶ポリマ層を前記Z軸方向に貫通している層間接続導体を、

更に備えており、

前記第2液晶ポリマ層は、前記Z軸の正方向に位置する正主面及び前記Z軸の負方向に位置する負主面を有しており、

前記1以上の第1導体層は、前記第2液晶ポリマ層の前記正主面に位置する第5導体層と、前記第2液晶ポリマ層の前記負主面に位置する第6導体層と、を含んでおり、

前記層間接続導体は、前記第5導体層及び前記第6導体層に接しており、かつ、前記第5導体層及び前記第6導体層を前記Z軸方向に貫通していない、

請求項12に記載の多層基板。

[請求項14] 前記層間接続導体の材料は、樹脂と金属の混合物である、  
請求項13に記載の多層基板。

[請求項15] 第1液晶ポリマ層、第2液晶ポリマ層及び第3液晶ポリマ層を含む複数の液晶ポリマ層がZ軸方向に積層された構造を有する積層体であって、前記第1液晶ポリマ層は、前記複数の液晶ポリマ層の内の最もZ軸の正方向に位置しており、前記第3液晶ポリマ層は、前記複数の液晶ポリマ層の内の最もZ軸の負方向に位置しており、前記第2液晶ポリマ層は、前記Z軸方向において、前記第1液晶ポリマ層と前記第3液晶ポリマ層との間に位置している、積層体と、

前記積層体に設けられている1以上の導体層と、  
を備えており、

前記1以上の導体層は、前記第1液晶ポリマ層と前記第2液晶ポリマ層との間及び／又は前記第2液晶ポリマ層と前記第3液晶ポリマ層との間に位置する1以上の第1導体層を含んでおり、

前記第2液晶ポリマ層の結晶化度は、前記第1液晶ポリマ層の結晶化度及び前記第3液晶ポリマ層の結晶化度より高い、

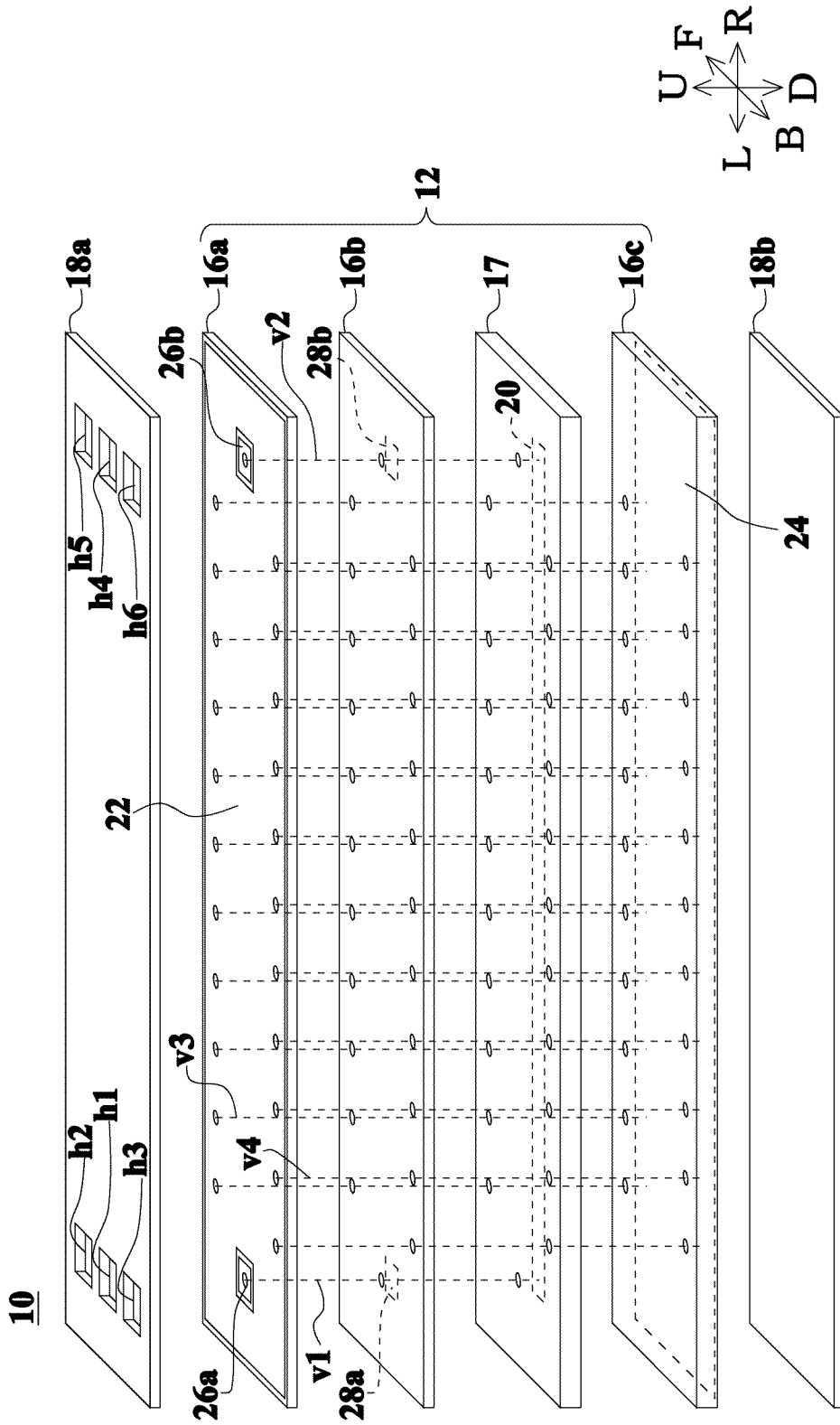
多層基板。

[請求項16] 前記第1液晶ポリマ層の弾性率及び前記第3液晶ポリマ層の弾性率

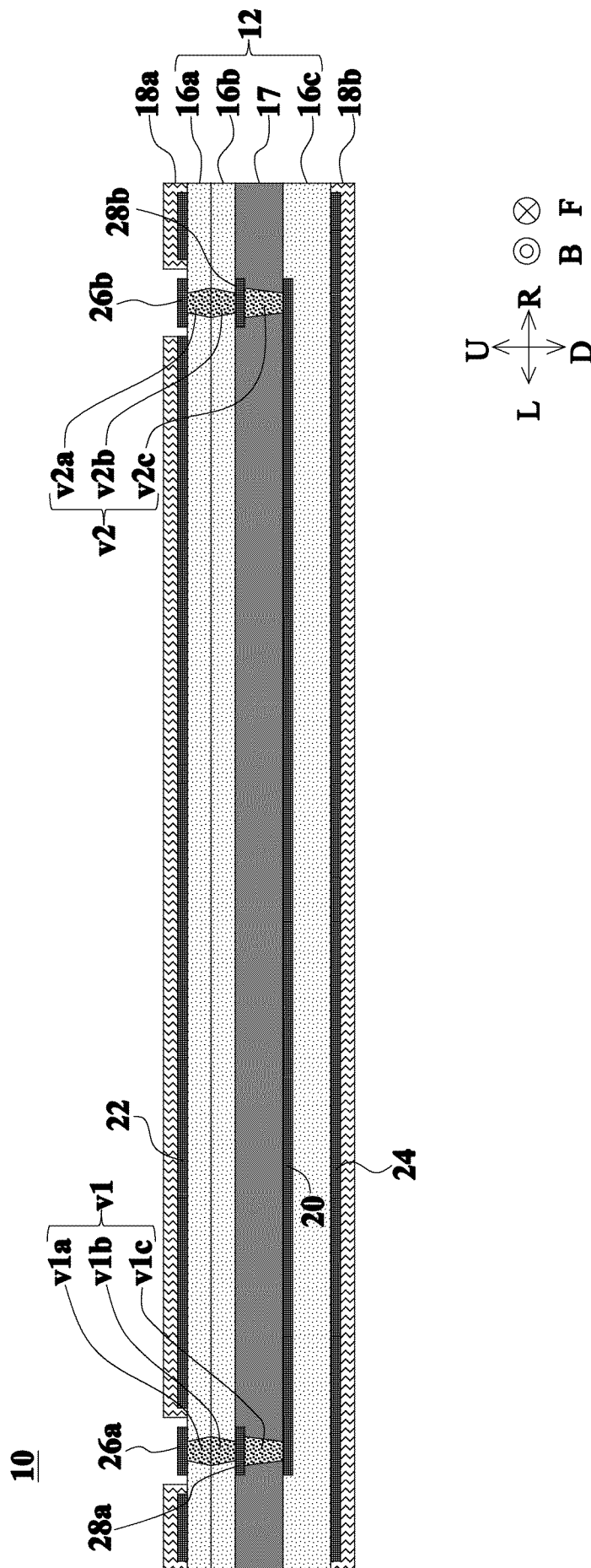
は、前記第2液晶ポリマ層の弾性率より低い、  
請求項15に記載の多層基板。

[図1]

Fig.1

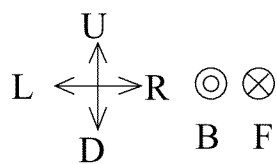
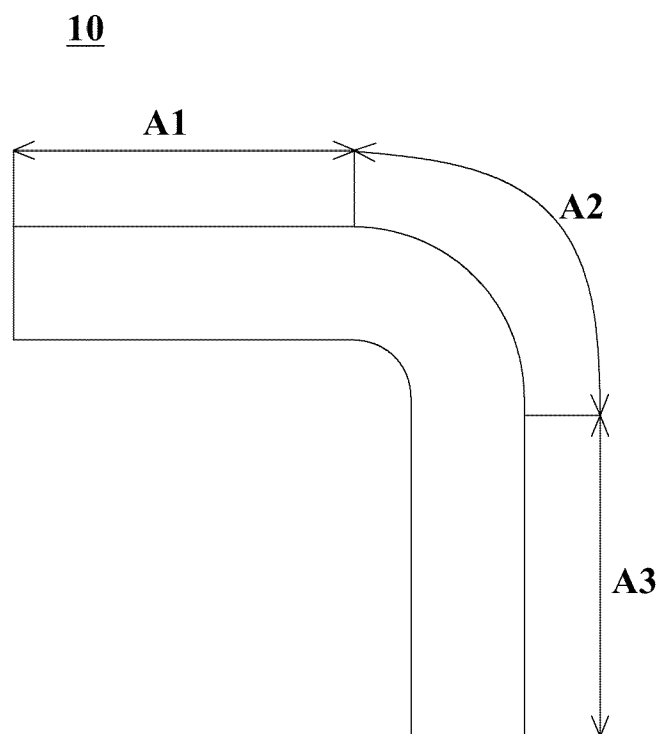


[2]



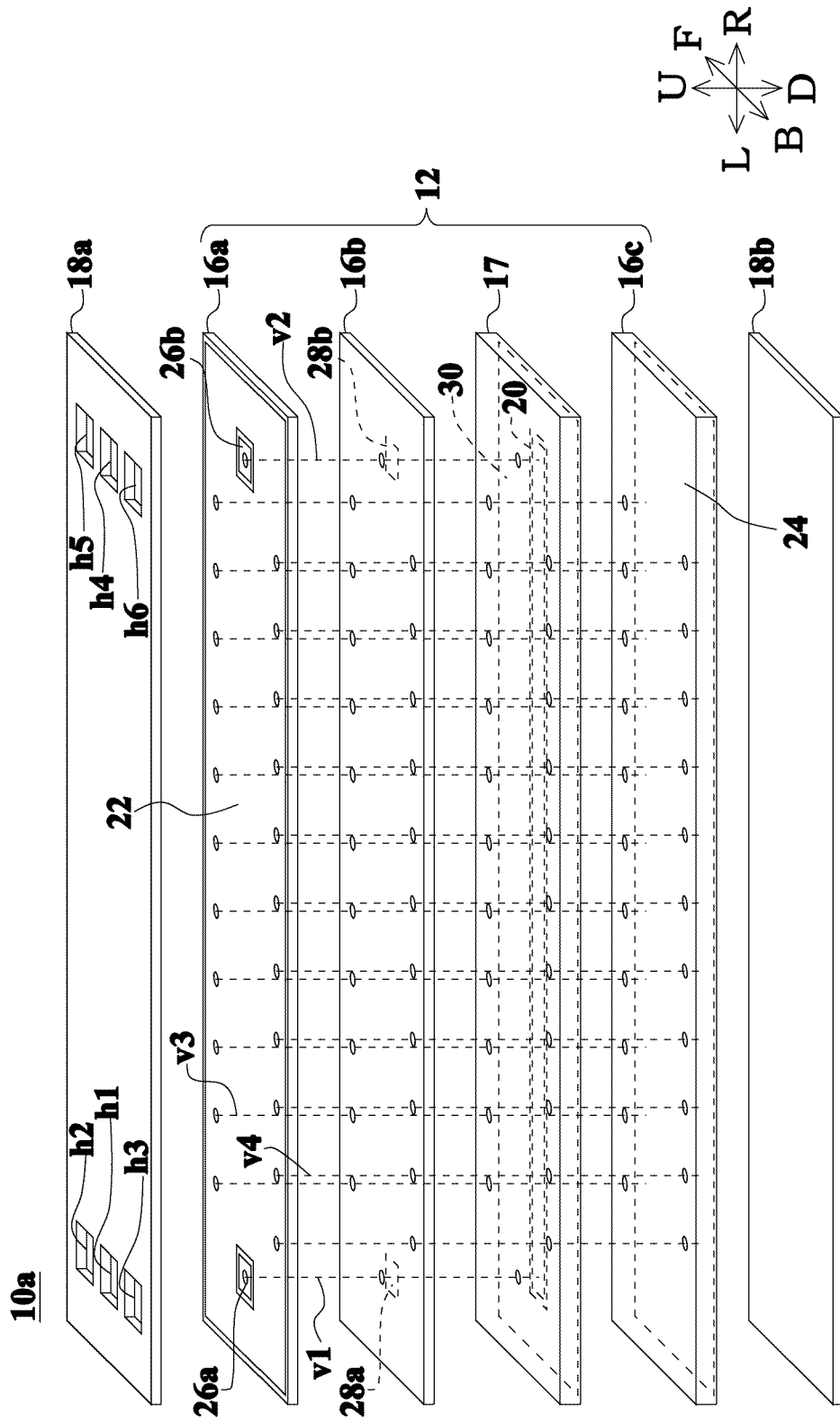
[図3]

Fig.3



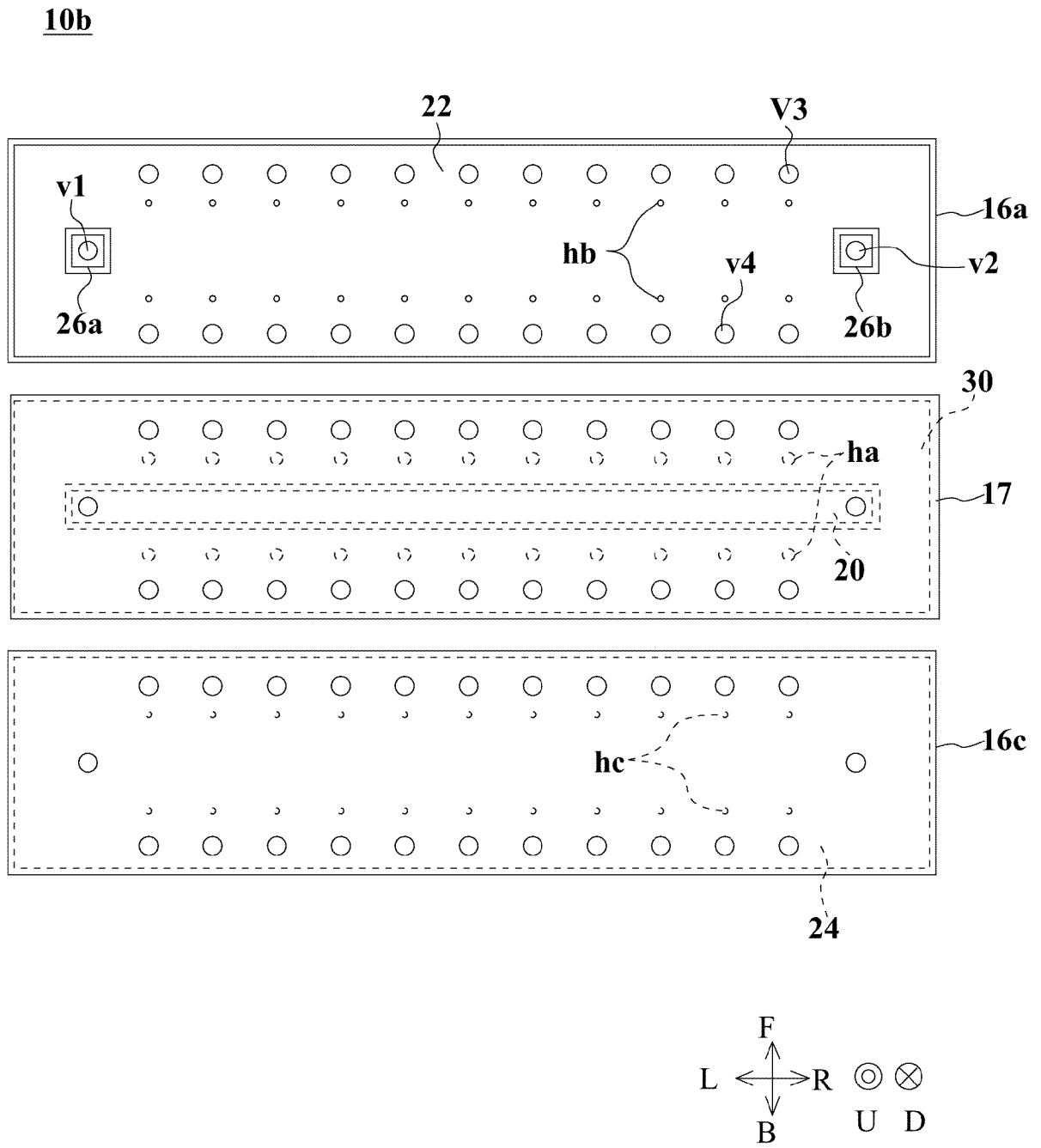
[図4]

Fig.4

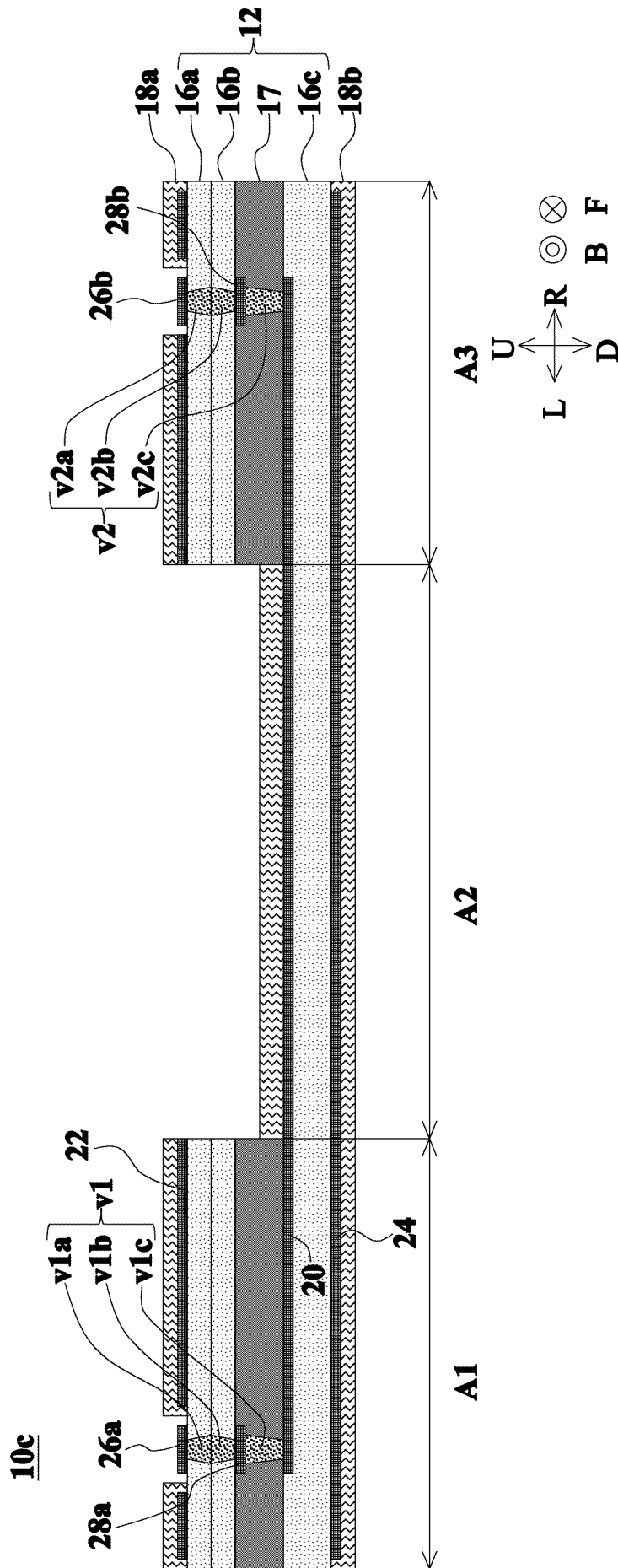


[図5]

Fig.5

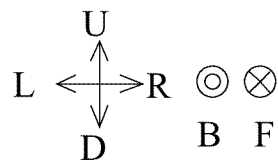
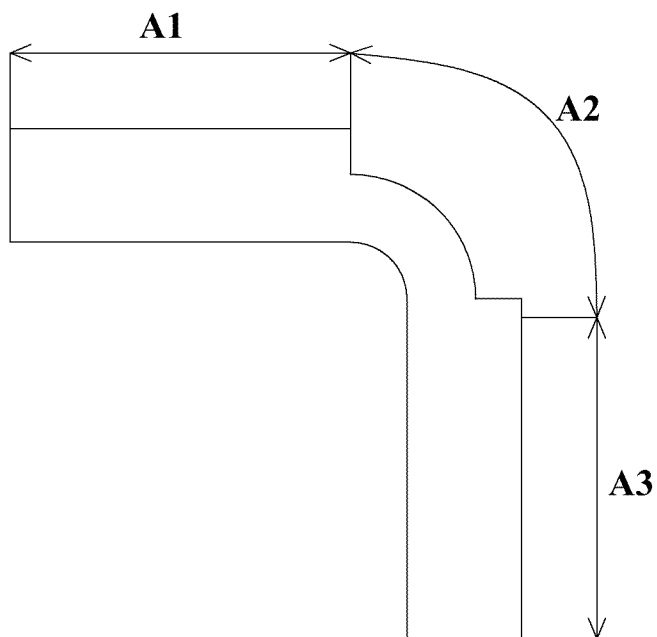


[図6]



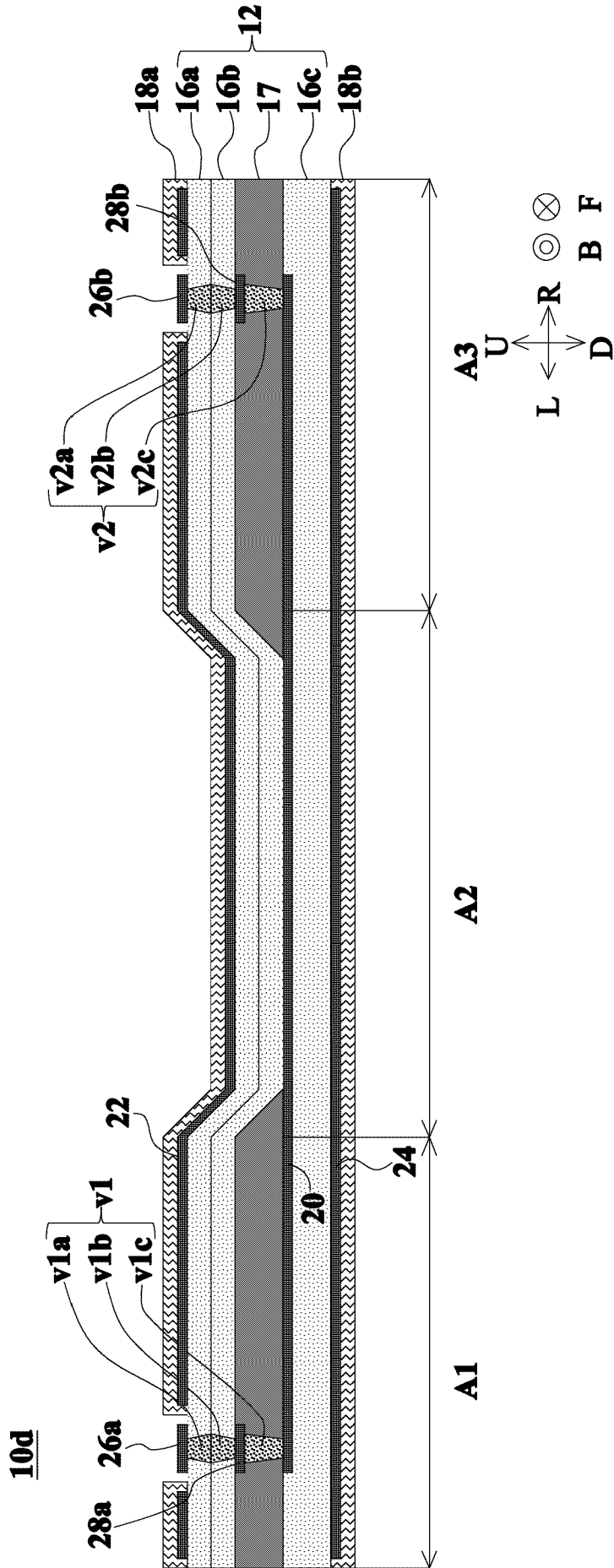
[図7]

Fig.7

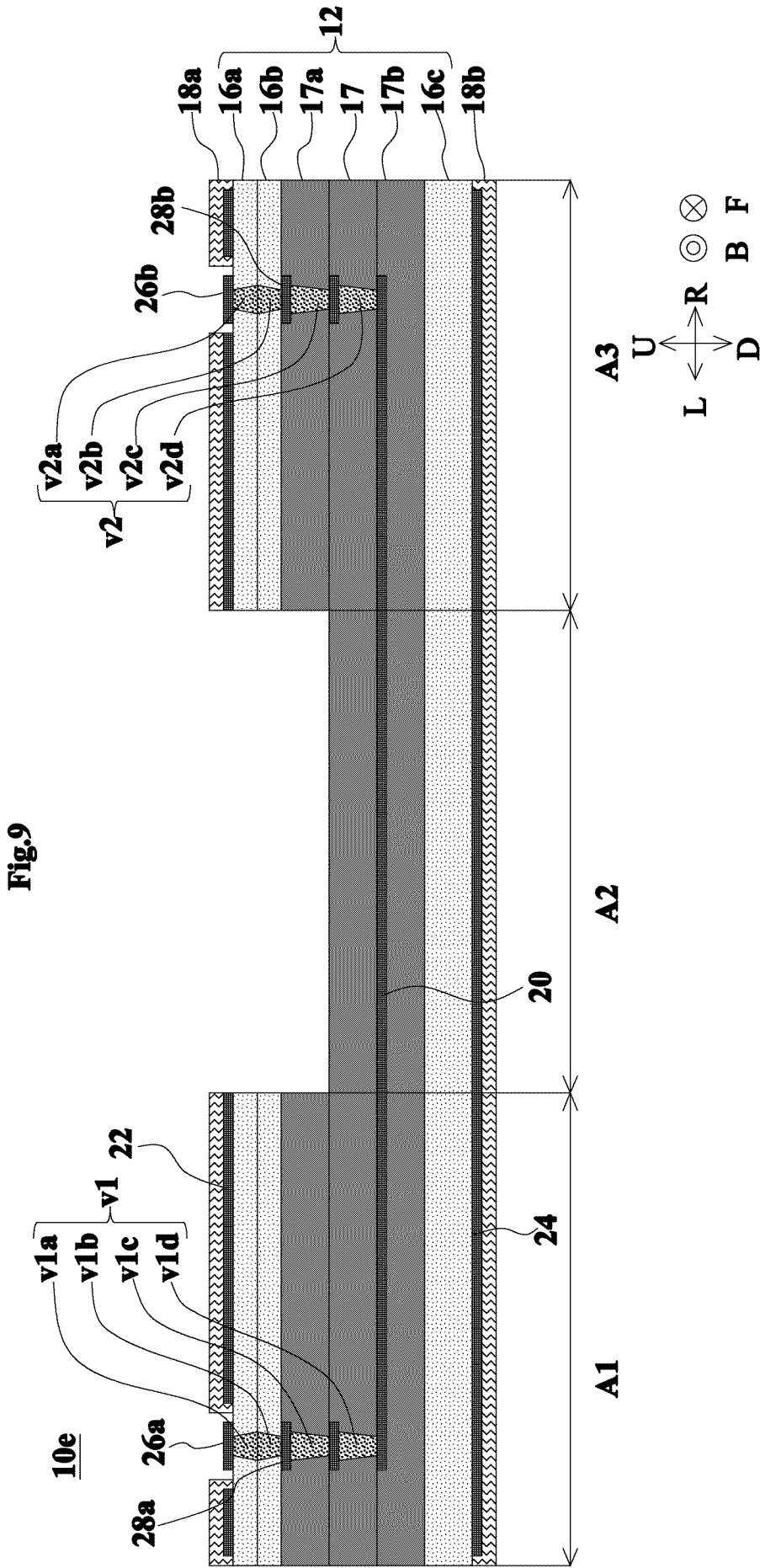
10c

[8]

Fig.8



[9]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/010391

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>H05K 3/46</i> (2006.01)i; <i>H05K 1/03</i> (2006.01)i FI: H05K3/46 G; H05K1/03 610M; H05K1/03 630H; H05K3/46 N		
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) H05K3/46; H05K1/03		
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.
Y	WO 2020/122180 A1 (MURATA MANUFACTURING CO) 18 June 2020 (2020-06-18) paragraphs [0015]-[0149], fig. 1-15	1, 5-12
A	paragraphs [0015]-[0149], fig. 1-15	2-4, 13-16
Y	WO 2018/079479 A1 (MURATA MANUFACTURING CO) 03 May 2018 (2018-05-03) paragraph [0023]	1, 5-12
A	paragraph [0023]	2-4, 13-16
Y	WO 2019/098012 A1 (MURATA MANUFACTURING CO) 23 May 2019 (2019-05-23) paragraphs [0031]-[0041], [0045], [0047], [0052]-[0055], fig. 2-5	5-9, 12
A	JP 2013-005549 A (MURATA MANUFACTURING CO) 10 January 2013 (2013-01-10) entire text, all drawings	1-16
<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>01 June 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>13 June 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.

**PCT/JP2023/010391**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2020/122180 A1	18 June 2020	US 2021/0267051 A1 paragraphs [0030]-[0164], fig. 1-15	
WO 2018/079479 A1	03 May 2018	US 2019/0206700 A1 paragraph [0030]	
WO 2019/098012 A1	23 May 2019	US 2020/0267832 A1 paragraphs [0043]-[0048], [0057], [0059], [0064]-[0067], fig. 2-5	
JP 2013-005549 A	10 January 2013	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H05K 3/46(2006.01)i; H05K 1/03(2006.01)i FI: H05K3/46 G; H05K1/03 610M; H05K1/03 630H; H05K3/46 N		
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）） H05K3/46; H05K1/03 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 1971-2023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		
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 2020/122180 A1（株式会社村田製作所）18.06.2020（2020-06-18） 段落0015-0149, 図1-15	1, 5-12
A	段落0015-0149, 図1-15	2-4, 13-16
Y	WO 2018/079479 A1（株式会社村田製作所）03.05.2018（2018-05-03） 段落0023	1, 5-12
A	段落0023	2-4, 13-16
Y	WO 2019/098012 A1（株式会社村田製作所）23.05.2019（2019-05-23） 段落0031-0041, 段落0045, 段落0047, 段落0052-0055, 図2-5	5-9, 12
A	JP 2013-005549 A（株式会社村田製作所）10.01.2013（2013-01-10） 全文, 全図	1-16
<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、一般的な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 01.06.2023	国際調査報告の発送日 13.06.2023	
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） 柴垣 宙央 5D 7895 電話番号 03-3581-1101 内線 3551	

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/JP2023/010391

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2020/122180	A1	18.06.2020	US	2021/0267051	A1	
				段落0030-0164, 図1-15			
WO	2018/079479	A1	03.05.2018	US	2019/0206700	A1	
				段落0030			
WO	2019/098012	A1	23.05.2019	US	2020/0267832	A1	
				段落0043-0048, 段落0057, 段落0059, 段落0064-0067, 図 2-5			
JP	2013-005549	A	10.01.2013	(ファミリーなし)			