



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 220856914 U

(45) 授权公告日 2024. 04. 26

(21) 申请号 202290000397.2

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

(22) 申请日 2022.04.13

专利代理师 刘慧群

(30) 优先权数据

2021-079045 2021.05.07 JP

(51) Int.Cl.

H01Q 1/38 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H01Q 13/08 (2006.01)

2023.10.20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/017729 2022.04.13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/234769 JA 2022.11.10

(73) 专利权人 株式会社村田制作所

地址 日本京都府

(72) 发明人 池本伸郎 西尾恒亮 须藤薰

市川敬一 天野信之

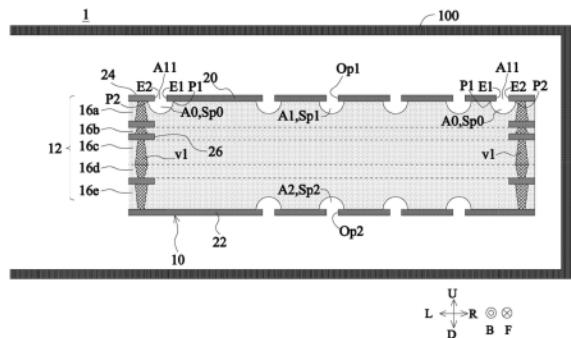
权利要求书2页 说明书14页 附图33页

(54) 实用新型名称

天线元件以及电子设备

(57) 摘要

本实用新型为天线元件以及电子设备。天线元件具备：绝缘基材，具有在上下方向上排列的第1主面以及第2主面；和1个以上的天线导体层，设置在绝缘基材的第1主面，绝缘基材非形成区域在上下方向上位于绝缘基材与天线导体层之间，在绝缘基材非形成区域，不存在绝缘基材，1个以上的天线导体层的外缘整周在上下方向上观察与绝缘基材非形成区域重叠，在上下方向上均不与绝缘基材接触，天线元件具有(A)或者(B)的构造，(A)绝缘基材非形成区域中的1个以上为空孔；(B)在1个以上的绝缘基材非形成区域，设置有低介电常数材料，该低介电常数材料具有比绝缘基材的介电常数低的介电常数。



1. 一种天线元件,其特征在于,具备:  
绝缘基材,具有在上下方向上排列的第1主面以及第2主面;和  
1个以上的天线导体层,设置在所述绝缘基材的第1主面,  
绝缘基材非形成区域在上下方向上位于所述绝缘基材与所述天线导体层之间,  
在所述绝缘基材非形成区域,不存在所述绝缘基材,  
所述1个以上的天线导体层的外缘整周在上下方向上观察与所述绝缘基材非形成区域重叠,在上下方向上均不与所述绝缘基材接触,  
所述天线元件具有(A)或者(B)的构造,  
(A)所述绝缘基材非形成区域中的1个以上为空孔;  
(B)在所述1个以上的绝缘基材非形成区域,设置有低介电常数材料,该低介电常数材料具有比所述绝缘基材的介电常数低的介电常数。
2. 根据权利要求1所述的天线元件,其特征在于,  
所述天线元件还具备参考导体层,  
所述参考导体层设置在所述绝缘基材的第2主面,  
所述天线导体层的外缘的至少一部分以及所述参考导体层的内缘的至少一部分在上下方向上观察与所述绝缘基材非形成区域重叠,不与所述绝缘基材相接。
3. 根据权利要求1或权利要求2所述的天线元件,其特征在于,  
所述天线元件具备多个所述天线导体层。
4. 根据权利要求1或权利要求2所述的天线元件,其特征在于,  
所述天线元件具有第1区间以及第2区间,  
所述第2区间在所述第1区间中的上下方向上相对于所述第1区间折弯,  
所述第2区间的曲率半径比所述第1区间的曲率半径小,  
所述绝缘基材非形成区域位于所述第2区间。
5. 根据权利要求1或权利要求2所述的天线元件,其特征在于,  
所述天线元件还具备:  
保护层,覆盖所述天线导体层,设置在所述绝缘基材的第1主面。
6. 根据权利要求5所述的天线元件,其特征在于,  
所述保护层的介电常数比所述绝缘基材的介电常数大。
7. 根据权利要求5所述的天线元件,其特征在于,  
所述保护层的介电常数比所述绝缘基材的介电常数小。
8. 根据权利要求5所述的天线元件,其特征在于,  
在上下方向上观察,在所述保护层中的与所述空孔重叠的部分设置有贯通孔。
9. 根据权利要求1或权利要求2所述的天线元件,其特征在于,  
所述1个以上的天线导体层的外缘的整体在上下方向上观察与所述绝缘基材非形成区域重叠,不与所述绝缘基材接触。
10. 根据权利要求1或权利要求2所述的天线元件,其特征在于,  
所述绝缘基材的材料为热塑性树脂。
11. 一种天线元件,其特征在于,具备:  
绝缘基材,具有在上下方向上排列的第1主面以及第2主面;和

1个以上的天线导体层以及参考导体层,设置在所述绝缘基材的第1主面,绝缘基材非形成区域在上下方向上位于所述绝缘基材与所述天线导体层之间,配置有跨所述1个以上的天线导体层和所述参考导体层或其他天线导体层的所述绝缘基材非形成区域,

在所述绝缘基材非形成区域,不存在所述绝缘基材,

所述1个以上的天线导体层的外缘的至少一部分在上下方向上观察与所述绝缘基材非形成区域重叠,不与所述绝缘基材接触,

所述天线元件具有(A)或者(B)的构造,

(A) 所述绝缘基材非形成区域中的1个以上为空孔;

(B) 在所述1个以上的绝缘基材非形成区域,设置有低介电常数材料,该低介电常数材料具有比所述绝缘基材的介电常数低的介电常数。

12. 一种电子设备,其特征在于,

具备权利要求1至权利要求11中任一项所述的天线元件。

## 天线元件以及电子设备

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及具备天线导体层的天线元件。

### 背景技术

[0002] 作为以往的有关天线元件的发明,例如,已知专利文献1记载的微带天线。该微带天线具备电介质基板、方形形状导体以及接地导体。电介质基板具有上主面以及下主面。方形形状导体设置在电介质基板的上主面。接地导体设置在电介质基板的下主面。方形形状导体在上下方向上观察与接地导体重叠。在这样的微带天线中,方形形状导体作为天线发挥功能。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2004-096259号公报

### 实用新型内容

[0006] 实用新型要解决的问题

[0007] 可是,在专利文献1记载的微带天线中,在上下方向上观察,有时在方形形状导体的外缘产生电场集中。若产生这样的电场集中,则例如存在于方形形状导体的周围的导体和方形形状导体变得容易电场耦合。在该情况下,变得容易从方形形状导体向存在于方形形状导体的周围的导体辐射电磁波。其结果是,微带天线的辐射效率下降。

[0008] 因此,本实用新型的目的在于,提供一种能够抑制天线元件的辐射效率的下降的天线元件以及电子设备。

[0009] 用于解决问题的技术方案

[0010] 本实用新型的一个方式涉及的天线元件,具备:

[0011] 绝缘基材,具有在上下方向上排列的第1主面以及第2主面;和

[0012] 1个以上的天线导体层,设置在所述绝缘基材的第1主面,

[0013] 绝缘基材非形成区域在上下方向上位于所述绝缘基材与所述天线导体层之间,

[0014] 在所述绝缘基材非形成区域,不存在所述绝缘基材,

[0015] 所述1个以上的天线导体层的外缘整周在上下方向上观察与所述绝缘基材非形成区域重叠,在上下方向上均不与所述绝缘基材接触,

[0016] 所述天线元件具有(A)或者(B)的构造,

[0017] (A)所述绝缘基材非形成区域中的1个以上为空孔;

[0018] (B)在所述1个以上的绝缘基材非形成区域,设置有低介电常数材料,该低介电常数材料具有比所述绝缘基材的介电常数低的介电常数。

[0019] 本实用新型的另一个方式涉及的天线元件,具备:

[0020] 绝缘基材,具有在上下方向上排列的第1主面以及第2主面;和

[0021] 1个以上的天线导体层以及参考导体层,设置在所述绝缘基材的第1主面,

- [0022] 绝缘基材非形成区域在上下方向上位于所述绝缘基材与所述天线导体层之间，
- [0023] 配置有跨所述1个以上的天线导体层和所述参考导体层或其他天线导体层的所述绝缘基材非形成区域，
- [0024] 在所述绝缘基材非形成区域，不存在所述绝缘基材，
- [0025] 所述1个以上的天线导体层的外缘的至少一部分在上下方向上观察与所述绝缘基材非形成区域重叠，不与所述绝缘基材接触，
- [0026] 所述天线元件具有(A)或者(B)的构造，
- [0027] (A)所述绝缘基材非形成区域中的1个以上为空孔；
- [0028] (B)在所述1个以上的绝缘基材非形成区域，设置有低介电常数材料，该低介电常数材料具有比所述绝缘基材的介电常数低的介电常数。
- [0029] 本实用新型的一个方式涉及的电子设备具备上述天线元件。
- [0030] 实用新型效果
- [0031] 根据本实用新型涉及的天线元件以及电子设备，能够抑制天线元件的辐射效率的下降。

#### 附图说明

- [0032] 图1是天线元件10的分解立体图。
- [0033] 图2是图1的A-A处的剖视图。
- [0034] 图3是示出天线元件10的制造工序的流程图。
- [0035] 图4是天线元件10a的剖视图。
- [0036] 图5是天线元件10b的绝缘体层16a的俯视图。
- [0037] 图6是天线元件10c的绝缘体层16a的俯视图。
- [0038] 图7是天线元件10c的剖视图。
- [0039] 图8是天线元件10d的绝缘体层16a的俯视图。
- [0040] 图9是天线元件10d的剖视图。
- [0041] 图10是天线元件10d的剖视图。
- [0042] 图11是天线元件10e的剖视图。
- [0043] 图12是天线元件10f的剖视图。
- [0044] 图13是天线元件10g的绝缘体层16a的俯视图。
- [0045] 图14是天线元件10g的剖视图。
- [0046] 图15是天线元件10h的剖视图。
- [0047] 图16是天线元件10i的剖视图。
- [0048] 图17是天线元件10i的俯视图。
- [0049] 图18是天线元件10i的制造时的剖视图。
- [0050] 图19是天线元件10j的剖视图。
- [0051] 图20是天线元件10j的制造时的剖视图。
- [0052] 图21是天线元件10k的剖视图。
- [0053] 图22是天线元件10l的剖视图。
- [0054] 图23是天线元件10m的剖视图。

- [0055] 图24是天线元件10n的剖视图。  
[0056] 图25是天线元件10o的剖视图。  
[0057] 图26是天线元件10p的分解立体图。  
[0058] 图27是电路板200的后视图。  
[0059] 图28是空孔Sp0a的剖视图。  
[0060] 图29是空孔Sp0b的剖视图。  
[0061] 图30是空孔Sp0c的剖视图。  
[0062] 图31是空孔Sp0d的剖视图。  
[0063] 图32是空孔Sp0e的剖视图。  
[0064] 图33是空孔Sp0f的剖视图。  
[0065] 图34是空孔Sp0g的剖视图。

### 具体实施方式

[0066] (实施方式)

[0067] [天线元件的构造]

[0068] 以下,参照附图对本实用新型的实施方式涉及的天线元件10的构造进行说明。图1是天线元件10的分解立体图。另外,在图1中,仅对多个层间连接导体v1、多个第1开口Op1、多个第2开口Op2、多个第1绝缘基材非形成区域A1、多个第2绝缘基材非形成区域A2、多个第1空孔Sp1以及多个第2空孔Sp2之中的代表性的层间连接导体v1、第1开口Op1、第2开口Op2、第1绝缘基材非形成区域A1、第2绝缘基材非形成区域A2、第1空孔Sp1以及第2空孔Sp2标注了参照附图标记。图2是具备天线元件10的电子设备1的剖视图。图2是图1的A-A处的剖视图。不过,在图2中,示出了在图1未示出的壳体100。

[0069] 在本说明书中,像以下那样定义方向。将天线元件10的绝缘基材12的上主面以及下主面的法线延伸的方向定义为上下方向。上下方向与绝缘基材12的层叠方向一致。此外,将天线元件10的天线导体层20的长边延伸的方向定义为左右方向。将天线元件10的天线导体层20的短边延伸的方向定义为前后方向。上下方向与前后方向正交。左右方向与上下方向以及前后方向正交。

[0070] 以下,X是天线元件10的部件或者构件。在本说明书中,在没有特别声明的情况下,对于X的各部,像以下那样定义。所谓X的前部,意味着X的前半部分。所谓X的后部,意味着X的后半部分。所谓X的左部,意味着X的左半部分。所谓X的右部,意味着X的右半部分。所谓X的上部,意味着X的上半部分。所谓X的下部,意味着X的下半部分。所谓X的前端,意味着X的前方向的端。所谓X的后端,意味着X的后方向的端。所谓X的左端,意味着X的左方向的端。所谓X的右端,意味着X的右方向的端。所谓X的上端,意味着X的上方向的端。所谓X的下端,意味着X的下方向的端。所谓X的前端部,意味着X的前端及其附近。所谓X的后端部,意味着X的后端及其附近。所谓X的左端部,意味着X的左端及其附近。所谓X的右端部,意味着X的右端及其附近。所谓X的上端部,意味着X的上端及其附近。所谓X的下端部,意味着X的下端及其附近。

[0071] 首先,参照图1对天线元件10的构造进行说明。如图1所示,天线元件10具备绝缘基材12、天线导体层20、参考导体层22、24、26、信号导体层28、多个层间连接导体v1以及层间

连接导体v2。

[0072] 绝缘基材12具有板形状。因此,绝缘基材12具有在上下方向上排列的上主面(第1主面)以及下主面(第2主面)。绝缘基材12的上主面以及下主面具有矩形形状,该矩形形状具有在左右方向上延伸的长边。因此,绝缘基材12的左右方向上的长度比绝缘基材12的前后方向上的长度长。

[0073] 如图1所示,绝缘基材12包含绝缘体层16a~16e。绝缘基材12具有在上下方向上层叠了绝缘体层16a~16e的构造。绝缘体层16a~16e从上向下依次排列。绝缘体层16a~16e在上下方向上观察具有与绝缘基材12相同的矩形形状。绝缘体层16a~16e是具有挠性的电介质片。绝缘基材12的材料例如为热塑性树脂。热塑性树脂例如为液晶聚合物、PTFE(聚四氟乙烯)等热塑性树脂。绝缘基材12的材料也可以为聚酰亚胺。绝缘基材12具有挠性。因此,天线元件10也可以折弯使用。所谓“天线元件10折弯”,意味着通过对天线元件10施加外力从而天线元件10变形而弯曲。变形既可以为弹性变形,也可以为塑性变形,还可以为弹性变形以及塑性变形。

[0074] 天线导体层20设置在绝缘基材12的上主面或者下主面。在本实施方式中,天线导体层20设置在绝缘基材12的上主面。天线导体层20设置在绝缘体层16a(第1绝缘体层)的上主面。天线导体层20在上下方向上观察具有矩形形状,该矩形形状具有在左右方向上延伸的长边。天线导体层20在前后方向上延伸的短边以及左右方向上延伸的长边这两者谐振。因此,天线导体层20的在前后方向上延伸的短边以及在左右方向上延伸的长边是天线导体层20收发的高频信号的波长的长度的一半。天线导体层20收发的高频信号的波长的长度是考虑了绝缘基材12的介电常数所引起的波长缩短效应的波长。天线导体层20将高频信号作为电磁波进行辐射。此外,天线导体层20接收电磁波的高频信号。

[0075] 信号导体层28设置于绝缘基材12。在本实施方式中,信号导体层28设置在绝缘体层16c的上主面。信号导体层28具有在左右方向上延伸的线形状。信号导体层28的右端部在上下方向上观察与天线导体层20重叠。信号导体层28传输高频信号。

[0076] 层间连接导体v2将天线导体层20和信号导体层28电连接。更详细地,层间连接导体v2在上下方向上贯通了绝缘体层16a、16b。层间连接导体v2的上端与天线导体层20连接。天线导体层20中连接了层间连接导体v2的位置是高频信号的供电点。层间连接导体v2的下端与信号导体层28的右端部连接。

[0077] 参考导体层22设置于绝缘基材12,且设置在天线导体层20的下方。在本实施方式中,参考导体层22设置在绝缘体层16e的下主面。参考导体层22在上下方向上观察与天线导体层20重叠。参考导体层22在上下方向上观察具有矩形形状,该矩形形状具有在左右方向上延伸的长边。参考导体层22在上下方向上观察,在天线导体层20的前后方向以及左右方向上超出。即,参考导体层22的外缘在上下方向上观察包含天线导体层20的外缘。

[0078] 参考导体层24设置于绝缘基材12。在天线导体层20设置在绝缘基材12的上主面的情况下,参考导体层24设置在绝缘基材12的上主面,在天线导体层20设置在绝缘基材12的下主面的情况下,参考导体层24设置在绝缘基材12的下主面。在本实施方式中,参考导体层24设置在绝缘基材12的上主面。而且,参考导体层24设置在设置有天线导体层20的绝缘体层16a的上主面。参考导体层24在上下方向上观察具有矩形形状的框形状。由此,参考导体层24在上下方向上观察包围天线导体层20的周围。不过,天线导体层20和参考导体层24分

离,使得天线导体层20和参考导体层24不短路。

[0079] 参考导体层26设置于绝缘基材12。在本实施方式中,参考导体层26设置在绝缘体层16c的上主面。不过,参考导体层26的形状与参考导体层24实质上相同。不过,参考导体层26不与信号导体层28相接,使得参考导体层26和信号导体层28不短路。

[0080] 多个层间连接导体v1将参考导体层22、参考导体层24和参考导体层26电连接。更详细地,多个层间连接导体v1在上下方向上贯通了绝缘体层16a~16e。多个层间连接导体v1的上端与参考导体层24连接。多个层间连接导体v1的中间部与参考导体层26连接。多个层间连接导体v1的下端与参考导体层22连接。多个层间连接导体v1在上下方向上观察,沿着参考导体层24排列。即,多个层间连接导体v1在上下方向上观察,排列为包围天线导体层20。

[0081] 以上那样的天线导体层20、参考导体层22、24、26以及信号导体层28例如通过对设置在绝缘体层16a~16e的上主面或者下主面的金属箔实施蚀刻而形成。金属箔例如为铜箔。此外,层间连接导体v1、v2例如为过孔导体。过孔导体通过在绝缘体层16a~16e形成贯通孔,并在贯通孔填充导电性膏,通过加热使导电性膏固化而制作。层间连接导体v1、v2例如也可以为通孔导体。通孔导体通过形成贯通绝缘体层16a~16e的一部分或者全部的贯通孔,并对贯通孔实施镀敷而制作。

[0082] 接着,对绝缘基材非形成区域A0以及空孔Sp0进行说明。如图2所示,绝缘基材非形成区域A0通过绝缘基材12的上主面的一部分向下方向凹陷而形成。绝缘基材非形成区域A0在上下方向上位于绝缘基材12与天线导体层20之间。即,多个绝缘基材非形成区域A0在上下方向上设置于绝缘体层16a与天线导体层20之间。由此,绝缘基材非形成区域A0位于比天线导体层20以及参考导体层24靠下方。在绝缘基材非形成区域A0,不存在绝缘基材12。在本实施方式中,绝缘基材非形成区域A0为空孔Sp0。

[0083] 以下,对“外缘”以及“内缘”进行说明。在本说明书中,例如,所谓天线导体层20的外缘E1,意味着在上下方向上观察天线导体层20的位于外侧的缘。在比天线导体层20的外缘E1靠外侧,不存在天线导体层20。在本实施方式中,外缘E1具有矩形形状。另一方面,在本说明书中,例如,所谓参考导体层24的内缘E2,意味着在上下方向上观察参考导体层24的位于内侧的缘。参考导体层24的内缘E2位于被参考导体层24的外缘包围的区域内。在比参考导体层24的内缘E2靠外侧,存在参考导体层24。在本实施方式中,内缘E2具有矩形形状。内缘E2在上下方向上观察包围外缘E1。此外,内缘E2和外缘E1的距离固定。

[0084] 此外,在天线导体层20的外缘E1与参考导体层24的内缘E2之间,形成有导体非形成区域A11。导体非形成区域A11是不存在导体的区域。导体非形成区域A11在上下方向上观察具有矩形形状的框形状。

[0085] 绝缘基材非形成区域A0以及空孔Sp0在上下方向上观察沿着天线导体层20的外缘E1以及参考导体层24的内缘E2。即,绝缘基材非形成区域A0以及空孔Sp0在上下方向上观察与导体非形成区域A11重叠。因此,绝缘基材非形成区域A0以及空孔Sp0在上下方向上观察具有矩形形状的框形状。由此,绝缘基材非形成区域A0以及空孔Sp0在上下方向上观察包围天线导体层20的周围。此外,参考导体层24在上下方向上观察包围绝缘基材非形成区域A0以及空孔Sp0的周围。

[0086] 不过,绝缘基材非形成区域A0以及空孔Sp0的内缘P1在上下方向上观察与天线导

体层20重叠。由此,在天线导体层20的外缘E1与绝缘基材12之间,存在空孔Sp0。其结果是,天线导体的外缘E1的整体在上下方向上观察与绝缘基材非形成区域A0重叠,不与绝缘基材12接触。

[0087] 此外,绝缘基材非形成区域A0以及空孔Sp0的外缘P2在上下方向上观察与参考导体层24重叠。由此,在参考导体层24的内缘E2与绝缘基材12之间,存在空孔Sp0。其结果是,参考导体层24的内缘E2的整体在上下方向上观察与绝缘基材非形成区域A0重叠,不与绝缘基材12相接。

[0088] 接着,对多个第1开口0p1、多个第1绝缘基材非形成区域A1以及多个第1空孔Sp1进行说明。多个第1开口0p1设置于天线导体层20。多个第1开口0p1在上下方向上观察呈矩阵状配置。多个第1开口0p1在上下方向上观察具有环状的外缘。在本实施方式中,多个第1开口0p1在上下方向上观察具有圆形状的外缘。不过,环状不限于圆环,还包含矩形形状、三角形形状。像这样,环状的外缘不具有端。因此,第1开口0p1不包含缺口。缺口的外缘具有端。缺口的外缘是天线导体层20的外缘的一部分弯曲为靠近天线导体层20的中心的部分。因此,缺口的外缘是天线导体层20的一部分。在第1开口0p1内,不存在天线导体层20。相邻的多个第1开口0p1的间隔例如是天线导体层20收发的高频信号的波长的长度的1/4以下。

[0089] 多个第1绝缘基材非形成区域A1设置于绝缘基材12。在本实施方式中,多个第1绝缘基材非形成区域A1设置于绝缘体层16a。由此,多个第1绝缘基材非形成区域A1位于天线导体层20的下方。在多个第1绝缘基材非形成区域A1,不存在绝缘基材12。在本实施方式中,多个第1绝缘基材非形成区域A1为第1空孔Sp1。

[0090] 多个第1绝缘基材非形成区域A1在上下方向上观察呈矩阵状配置,使得与多个第1开口0p1对应。多个第1绝缘基材非形成区域A1在上下方向上观察具有环状的外缘。在本实施方式中,多个第1绝缘基材非形成区域A1在上下方向上观察具有圆形状的外缘。不过,多个第1绝缘基材非形成区域A1各自在上下方向上观察分别包含多个第1开口0p1。即,多个第1开口0p1各自不从多个第1绝缘基材非形成区域A1超出。因此,第1绝缘基材非形成区域A1的直径比第1开口0p1的直径大。此外,第1绝缘基材非形成区域A1具有半球形状。

[0091] 接着,对多个第2开口0p2、多个第2绝缘基材非形成区域A2以及多个第2空孔Sp2进行说明。多个第2开口0p2、多个第2绝缘基材非形成区域A2以及多个第2空孔Sp2具有与多个第1开口0p1、多个第1绝缘基材非形成区域A1以及多个第1空孔Sp1上下对称的构造。因此,省略多个第2开口0p2、多个第2绝缘基材非形成区域A2以及多个第2空孔Sp2的说明。

[0092] 如图2所示,电子设备1具备天线元件10以及壳体100。天线元件10容纳于壳体100。电子设备1例如为智能手机等便携式无线通信终端。

[0093] [天线元件的制造方法]

[0094] 以下,参照附图对天线元件10的制造方法进行说明。图3是示出天线元件10的制造工序的流程图。

[0095] 首先,准备在上主面粘贴了金属箔的绝缘体层16a~16c。同样地,准备在下主面粘贴了金属箔的绝缘体层16d、16e(步骤S1)。

[0096] 接着,在金属箔形成掩模,实施蚀刻处理,由此在绝缘体层16a~16e形成天线导体层20、参考导体层22、24、26以及信号导体层28(步骤S2)。

[0097] 接着,在绝缘体层16a~16e形成多个层间连接导体v1以及层间连接导体v2(步骤

S3)。具体地,对绝缘体层16a~16e照射激光束,形成多个贯通孔。然后,在多个贯通孔填充导电性膏。

[0098] 接着,对绝缘体层16a~16e进行压接,由此形成绝缘基材12(步骤S4·压接工序)。在压接工序中,对热绝缘体层16a~16e一边在上下方向上加压一边进行加热。由此,绝缘体层16a~16e软化,绝缘体层16a~16e被一体化。此外,导电性膏通过加热而固化,形成多个层间连接导体v1以及层间连接导体v2。

[0099] 接着,在绝缘体层16a、16e分别形成空孔Sp0、多个第1空孔Sp1以及多个第2空孔Sp2(步骤S5)。具体地,将天线导体层20作为掩模对绝缘体层16a实施蚀刻,由此形成空孔Sp0以及多个第1空孔Sp1(第1空孔形成工序)。进而,将参考导体层22作为掩模对绝缘体层16e实施蚀刻,由此形成多个第2空孔Sp2(第2空孔形成工序)。经过以上的工序,天线元件10完成。

[0100] [效果]

[0101] 根据天线元件10,能够抑制天线元件10的辐射效率的下降。天线导体层20的外缘E1在上下方向上观察与绝缘基材非形成区域A0重叠,不与绝缘基材12接触。而且,绝缘基材非形成区域A0为空孔Sp0。由此,天线导体层20的外缘E1的周边的介电常数变低。因此,可抑制在天线导体层20的外缘E1产生电场集中。其结果是,可抑制天线导体层20和参考导体层24电场耦合。根据以上,可抑制从天线导体层20向参考导体层24辐射电磁波,可抑制微带天线的辐射效率的下降。

[0102] 根据天线元件10,基于以下的理由,也能够抑制天线元件10的辐射效率的下降。参考导体层24的内缘E2在上下方向上观察与绝缘基材非形成区域A0重叠,不与绝缘基材12接触。而且,绝缘基材非形成区域A0为空孔Sp0。由此,参考导体层24的内缘E2的周边的介电常数变低。因此,可抑制在参考导体层24的内缘E2产生电场集中。其结果是,可抑制天线导体层20和参考导体层24电场耦合。根据以上,可抑制从天线导体层20向参考导体层24辐射电磁波,可抑制微带天线的辐射效率的下降。

[0103] 根据天线元件10,能够谋求天线元件10的薄型化。更详细地,多个第1绝缘基材非形成区域A1分别位于天线导体层20的下方。多个第2绝缘基材非形成区域A2分别位于参考导体层22的上方。多个第1绝缘基材非形成区域A1以及多个第2绝缘基材非形成区域A2分别为第1空孔Sp1以及第2空孔Sp2。由此,天线导体层20与参考导体层22之间的区域的介电常数下降。因此,为了在天线导体层20与参考导体层22之间形成设计值的电容,能够缩短天线导体层20和参考导体层22的距离。由此,可谋求天线元件10的薄型化。

[0104] 根据天线元件10,能够容易地折弯天线元件10。更详细地,在天线元件10中,多个第1空孔Sp1、多个第2空孔Sp2以及空孔Sp0设置于绝缘基材12。由此,天线元件10变得容易变形。此外,如上所述,可谋求天线元件10的薄型化,因此天线元件10变得更容易变形。其结果是,根据天线元件10,能够容易地折弯天线元件10。

[0105] 根据天线元件10,能够使天线元件10的辐射效率提高。更详细地,如上所述,天线导体层20附近的介电常数变小,因此在天线导体层20中传输的高频信号的波长变长。因此,为了在天线导体层20中使高频信号谐振,也可以将天线导体层20大型化。若天线导体层20大型化,则天线元件10的辐射效率提高。

[0106] 根据天线元件10的制造方法,能够容易地形成空孔Sp0。更详细地,通过将天线导

体层20以及参考导体层24作为掩模对绝缘体层16a实施蚀刻,从而形成空孔Sp0。像这样,通过将天线导体层20以及参考导体层22作为掩模来利用,从而无需为了形成空孔Sp0而新形成掩模。其结果是,根据天线元件10的制造方法,能够容易地形成空孔Sp0。

[0107] 绝缘基材12的材料为热塑性树脂,因此在绝缘体层16a~16e的接合中无需使用与热塑性树脂不同的材料的粘接剂层。由此,通过热压接能够容易地形成绝缘基材12。此外,能够容易地使绝缘基材12塑性变形。

[0108] (第1变形例)

[0109] 以下,参照附图对第1变形例涉及的天线元件10a进行说明。图4是天线元件10a的剖视图。

[0110] 天线元件10a在以下的3点与天线元件10不同。

[0111] • 在多个第1绝缘基材非形成区域A1,设置有低介电常数材料30,该低介电常数材料30具有比绝缘基材12的介电常数低的介电常数。

[0112] • 在多个第2绝缘基材非形成区域A2,设置有低介电常数材料32,该低介电常数材料32具有比绝缘基材12的介电常数低的介电常数。

[0113] • 在绝缘基材非形成区域A0,设置有低介电常数材料34,该低介电常数材料34具有比绝缘基材12的介电常数低的介电常数。

[0114] 低介电常数材料30、32、34例如是将低介电陶瓷的粉末混合于树脂而得到的材料。天线元件10a的其他构造与天线元件10相同,因此省略说明。以上那样的天线元件10a发挥与天线元件10相同的作用效果。

[0115] 此外,在天线元件10a的制造方法中,还具备图3的步骤S6以及步骤S7。更详细地,将具有比绝缘基材12的介电常数低的介电常数的低介电常数材料30、34分别填充于多个第1空孔Sp1以及空孔Sp0(步骤S6·第1填充工序)。进而,将具有比绝缘基材12的介电常数低的介电常数的低介电常数材料32填充于多个第2空孔Sp2(步骤S7·第2填充工序)。第1填充工序以及第2填充工序例如通过利用刮板(squeegee)将低介电常数材料30、32、34的膏分别压入到多个第1空孔Sp1、多个第2空孔Sp2以及空孔Sp0来执行。像这样,在多个第1空孔Sp1以及空孔Sp0填充低介电常数材料30、34,由此可抑制天线导体层20的外缘E1以及参考导体层24的内缘E2的变形。

[0116] (第2变形例)

[0117] 以下,参照附图对第2变形例涉及的天线元件10b进行说明。图5是天线元件10b的绝缘体层16a的俯视图。

[0118] 天线元件10b在天线导体层20的构造、第1开口Op1的数量以及形状和第1绝缘基材非形成区域A1的数量以及形状上与天线元件10不同。更详细地,天线导体层20和参考导体层24被一体化。由此,在天线导体层20连接了接地电位。在天线元件10b中,第1开口Op1的数量为1个。第1绝缘基材非形成区域A1的数量为1个。此外,第1开口Op1在上下方向上观察,具有在前后方向上延伸的带形状。第1开口Op1的前后方向的长度是天线导体层20收发的高频信号的波长的长度的大约一半的长度。第1绝缘基材非形成区域A1在上下方向上观察,具有在前后方向上延伸的带形状。信号导体层28在上下方向上观察与第1开口Op1重叠。不过,信号导体层28不經由层间连接导体与天线导体层20连接。在这样的天线元件10b中,天线导体层20作为缝隙天线发挥功能。天线元件10b的其他构造与天线元件10相同,因此省略说明。根据天

线元件10b,能够发挥与天线元件10相同的作用效果。

[0119] (第3变形例)

[0120] 以下,参照附图对第3变形例涉及的天线元件10c进行说明。图6是天线元件10c的绝缘体层16a的俯视图。图7是天线元件10c的剖视图。

[0121] 天线元件10c与天线元件10的不同点在于,具备多个天线导体层20a~20o。天线导体层20a~20o设置在绝缘基材12的上主面。因此,天线导体层20a~20o设置在绝缘体层16a的上主面。天线导体层20a~20o在上下方向上观察呈矩阵状配置。另外,虽然省略图示,但天线导体层20a~20o经由层间连接导体v100与未图示的信号导体层电连接。天线元件10c的其他构造与天线元件10相同,因此省略说明。根据天线元件10c,能够发挥与天线元件10相同的作用效果。此外,通过在天线导体层20a~20o之间设置第1绝缘基材非形成区域A1,从而可抑制天线导体层20a~20o间的高频信号的干扰。进而,能够使天线导体层20a~20o靠近,因此可谋求天线元件10c的小型化。

[0122] (第4变形例)

[0123] 以下,参照附图对第4变形例涉及的天线元件10d进行说明。图8是天线元件10d的绝缘体层16a的俯视图。图9以及图10是天线元件10d的剖视图。

[0124] 天线元件10d与天线元件10的不同点在于,具备天线导体层20a、20b以及参考导体层22a、22b。天线导体层20a、20b设置在绝缘体层16a的上主面。天线导体层20a、20b从左向右依次排列。参考导体层22a、22b设置在绝缘体层16d的下主面。参考导体层22a、22b从左向右依次设置。参考导体层22a、22b通过未图示的导体层以及层间连接导体电连接。该导体层设置在绝缘体层16c的上主面。此外,参考导体层22a、22b、24通过未图示的导体层以及层间连接导体电连接。

[0125] 在此,天线元件10d具有第1区间A21、A23以及第2区间A22。第1区间A21、第2区间A22以及第1区间A23从左向右依次排列。第2区间A22在z轴的负方向(第1区间A21中的上下方向)上相对于第1区间A21折弯。第2区间A22的曲率半径比第1区间A21、A23的曲率半径小。在本实施方式中,第1区间A21、A23在z轴方向上未折弯。

[0126] 在这样的天线元件10d中,绝缘基材非形成区域A0位于第2区间A22。由此,空孔Sp0位于第2区间A22。绝缘基材非形成区域A0以及空孔Sp0到达信号导体层28。此外,在绝缘基材12,还设置有绝缘基材非形成区域A10以及空孔Sp10。绝缘基材非形成区域A10以及空孔Sp10到达信号导体层28。其结果是,第1区间A21、A23中的天线元件10d的上下方向上的厚度比第2区间A22中的天线元件10d的上下方向上的厚度大。因此,在天线元件10d中,能够在第2区间A22中在z轴方向上容易地折弯天线元件10d。另外,天线元件10d的其他构造与天线元件10相同,因此省略说明。根据天线元件10d,能够发挥与天线元件10相同的作用效果。

[0127] (第5变形例)

[0128] 以下,参照附图对第5变形例涉及的天线元件10e进行说明。图11是天线元件10e的剖视图。

[0129] 天线元件10e与天线元件10d的不同点在于,绝缘基材非形成区域A0以及空孔Sp0未到达信号导体层28,以及,绝缘基材非形成区域A10以及空孔Sp10未到达信号导体层28。天线元件10e的其他构造与天线元件10d相同,因此省略说明。根据天线元件10e,能够发挥与天线元件10d相同的作用效果。

[0130] (第6变形例)

[0131] 以下,参照附图对第6变形例涉及的天线元件10f进行说明。图12是天线元件10f的剖视图。

[0132] 天线元件10f与天线元件10e的不同点在于,未设置绝缘基材非形成区域A10以及空孔Sp10。天线元件10f的其他构造与天线元件10e相同,因此省略说明。根据天线元件10f,能够发挥与天线元件10e相同的作用效果。

[0133] (第7变形例)

[0134] 以下,参照附图对第7变形例涉及的天线元件10g进行说明。图13是天线元件10g的绝缘体层16a的俯视图。图14是天线元件10g的剖视图。

[0135] 天线元件10g在天线导体层20的形状以及参考导体层24的形状上与天线元件10不同。更详细地,天线导体层20在上下方向上观察,具有曲折形状(meandershape)。即,在上下方向上观察,天线导体层20蜿蜒。此外,参考导体层24在上下方向上观察,具有L字形状。具体地,参考导体层24在天线导体层20的左侧在前后方向上延伸,并且在天线导体层20的后方在左右方向上延伸。天线元件10g的其他构造与天线元件10相同,因此省略说明。根据天线元件10g,能够发挥与天线元件10相同的作用效果。

[0136] 此外,在天线元件10g中,天线导体层20的电长度变长。因此,在天线导体层20中进行谐振的高频信号的频率变低。

[0137] (第8变形例)

[0138] 以下,参照附图对第8变形例涉及的天线元件10h进行说明。图15是天线元件10h的剖视图。

[0139] 天线元件10h与天线元件10的不同点在于,还具备保护层102。天线导体层20设置在绝缘基材12的上主面。保护层102覆盖天线导体层20,设置在绝缘基材12的上主面。保护层102的材料与绝缘体层16a~16e的材料不同。因此,保护层102不是绝缘基材12的一部分。另外,保护层102的材料的杨氏模量例如比绝缘体层16a~16e的材料的杨氏模量大。天线元件10h的其他构造与天线元件10相同,因此省略说明。根据天线元件10h,能够发挥与天线元件10相同的作用效果。

[0140] 根据天线元件10h,可保护天线导体层20,并且可保护空孔Sp0的构造。此外,在保护层102的介电常数比绝缘体层16a~16e的介电常数高的情况下,通过天线元件10h能够通信的高频信号的频带变宽。另外,在将保护层102的上下方向的厚度设为与高频信号的波长相同程度的情况下,保护层102的介电常数也可以比绝缘体层16a~16e的介电常数低。

[0141] (第9变形例)

[0142] 以下,参照附图对第9变形例涉及的天线元件10i进行说明。图16是天线元件10i的剖视图。图17是天线元件10i的俯视图。图18是天线元件10i的制造时的剖视图。

[0143] 如图16以及图17所示,天线元件10i与天线元件10的不同点在于,具有喇叭形天线构造。天线导体层20设置在绝缘体层16b的上主面。不过,如图18所示,绝缘体层16b的上表面在绝缘体层16a~16e的压接前通过蚀刻被除去。此时,天线导体层20作为掩模使用。因此,在天线导体层20的下方,绝缘体层16b残留,使得与天线导体层20相接。不过,不存在绝缘体层16b的绝缘基材非形成区域A0位于天线导体层20的外缘E1的下方。即,空孔Sp0位于天线导体层20的外缘E1的下方。

[0144] 此外,在上下方向上观察,位于天线导体层20的周围的绝缘体层16a被除去。由此,在绝缘体层16a形成有贯通孔H100。贯通孔H100在与上下方向正交的剖面具有随着向上方向前进而贯通孔H100的面积变大的形状。此外,设置有覆盖贯通孔H100的内周面的镀敷层110。镀敷层110与参考导体层24电连接。天线元件10i的其他构造与天线元件10相同,因此省略说明。根据天线元件10i,能够发挥与天线元件10相同的作用效果。此外,天线导体层20的周围为空气,因此天线导体层20的辐射效率高。此外,通过天线元件10i具有喇叭形天线构造,从而天线元件10i变得具有高的指向性。

[0145] (第10变形例)

[0146] 以下,参照附图对第10变形例涉及的天线元件10j进行说明。图19是天线元件10j的剖视图。图20是天线元件10j的制造时的剖视图。

[0147] 天线元件10j与天线元件10i的不同点在于,还具备参考导体层25、27。参考导体层25、27设置在参考导体层24的下方。参考导体层25、27在贯通孔H100露出。而且,镀敷层110覆盖贯通孔H100的内周面、以及在贯通孔H100的内周面露出的参考导体层25、27。在这样的天线元件10j的制造方法中,在对绝缘体层16a~16f进行了层叠以及压接之后,在绝缘体层16a、16b形成贯通孔H100。然后,在贯通孔H100的内周面形成镀敷层110。天线元件10j的其他构造与天线元件10i相同,因此省略说明。根据天线元件10j,能够发挥与天线元件10i相同的作用效果。

[0148] (第11变形例)

[0149] 以下,参照附图对第11变形例涉及的天线元件10k进行说明。图21是天线元件10k的剖视图。

[0150] 天线元件10k与天线元件10的不同点在于,不存在第2开口Op2以及第2绝缘基材非形成区域A2。天线元件10k的其他构造与天线元件10相同,因此省略说明。天线元件10k能够发挥与天线元件10相同的作用效果。

[0151] (第12变形例)

[0152] 以下,参照附图对第12变形例涉及的天线元件10l进行说明。图22是天线元件10l的剖视图。

[0153] 天线元件10l与天线元件10a的不同点在于,还具备第1保护层70a以及第2保护层70b。第1保护层70a覆盖绝缘基材12的上主面(第1主面)。第1保护层70a的介电常数比绝缘基材12的介电常数大。第2保护层70b覆盖绝缘基材12的下主面(第2主面)。第2保护层70b的介电常数比绝缘基材12的介电常数大。天线元件10l的其他构造与天线元件10a相同。天线元件10l能够发挥与天线元件10a相同的作用效果。

[0154] 此外,第1保护层70a覆盖绝缘基材12的上主面(第1主面)。因此,天线导体层20收发的高频信号的波长缩短效应变大。此外,天线导体层20被第1保护层70a保护。此外,能够同时进行向第1绝缘基材非形成区域A1以及第2绝缘基材非形成区域A2的材料的填充和第1保护层70a的形成。

[0155] (第13变形例)

[0156] 以下,参照附图对第13变形例涉及的天线元件10m进行说明。图23是天线元件10m的剖视图。

[0157] 天线元件10m与天线元件10l的不同点在于,在第1保护层70a设置有多个贯通孔

h1,以及,在第2保护层70b设置有多个贯通孔h2。在上下方向上观察,在第1保护层70a中的与1个以上的第1开口0p1以及空孔Sp0重叠的部分设置有贯通孔h1。贯通孔h1在上下方向上贯通了第1保护层70a。贯通孔h1的直径比第1开口0p1的直径小。在上下方向上观察,在第2保护层70b中的与1个以上的第2开口0p2各自重叠的部分设置有贯通孔h2。贯通孔h2的直径比第2开口0p2的直径小。天线元件10m的其他构造与天线元件10l相同。天线元件10m能够发挥与天线元件10l相同的作用效果。

[0158] 在第1保护层70a设置有贯通孔h1,因此第1空孔Sp1内的空气能够进出。因此,即使第1空孔Sp1内部的空气由于回流焊等的温度变化而膨胀或者收缩,第1保护层70也不易从绝缘基材12剥离。

[0159] (第14变形例)

[0160] 以下,参照附图对第14变形例涉及的天线元件10n进行说明。图24是天线元件10n的剖视图。

[0161] 天线元件10n与天线元件10k的不同点在于,还具备第1保护层70a。第1保护层70a覆盖绝缘基材12的上主面(第1主面)。第1保护层70a的介电常数比绝缘基材12的介电常数大。此外,天线元件10n的第1保护层70a的上下方向的厚度比天线元件10l的第1保护层70a的上下方向的厚度大。天线元件10n的其他构造与天线元件10l相同。天线元件10n能够发挥与天线元件10k相同的作用效果。

[0162] 此外,第1保护层70a覆盖绝缘基材12的上主面(第1主面)。因此,天线导体层20收发的高频信号的波长缩短效应变大。此外,天线导体层20被第1保护层70a保护。此外,能够同时进行向绝缘基材非形成区域A0、第1绝缘基材非形成区域A1以及第2绝缘基材非形成区域A2的材料的填充和第1保护层70a的形成。

[0163] (第15变形例)

[0164] 以下,参照附图对第15变形例涉及的天线元件10o进行说明。图25是天线元件10o的剖视图。

[0165] 天线元件10o与天线元件10d的不同点在于,第2区间A22的绝缘体层16a~16e未被除去。天线元件10o的其他构造与天线元件10d相同,因此省略说明。根据天线元件10o,第2区间A22的信号导体层28被绝缘体层16a~16e保护。这样的天线元件10o通过用干膜来保护绝缘基材12的第2区间A22,从而不对绝缘基材12的第2区间A22进行树脂蚀刻。干膜在树脂蚀刻后被除去。

[0166] (第16变形例)

[0167] 以下,参照附图对第16变形例涉及的天线元件10p进行说明。图26是天线元件10p的分解立体图。

[0168] 天线元件10p与天线元件10的不同点在于,天线导体层20a、20b为偶极天线。因此,天线元件10p不具备参考导体层22。天线导体层20a、20b分别设置在绝缘体层16a的上主面。天线导体层20a、20b具有在前后方向上延伸的带形状。信号导体层55a与天线导体层20a连接。信号导体层55b经由层间连接导体v11与天线导体层20b连接。

[0169] 在天线导体层20a、20b分别设置有多个第1开口0p1。此外,在绝缘体层16a设置多个第1绝缘基材非形成区域A1。天线元件10p的其他构造与天线元件10相同,因此省略说明。天线元件10p能够发挥与天线元件10相同的作用效果。

[0170] (电路基板)

[0171] 以下,参照附图对电路基板200进行说明。图27是电路基板200的后视图。

[0172] 电路基板200具有第1区间A111以及第2区间A112。在第1区间A111设置有天线导体层20。即,第1区间A111具有与天线元件10、10a~10h相同的构造。在第2区间A112,未设置天线导体层20。不过,设置有与天线导体层20电连接的信号导体层。第1区间A111未弯曲。第2区间A112弯曲。不过,第1区间A111也可以弯曲。在该情况下,第1区间A111的曲率半径比第2区间A112的曲率半径大。

[0173] (其他变形例)

[0174] 以下,参照附图对其他变形例涉及的天线元件的空孔Sp0a~Sp0g进行说明。图28至图34分别是空孔Sp0a~Sp0g的剖视图。

[0175] 如图28所示,空孔Sp0a的与上下方向正交的方向的具有最大宽度的部分也可以位于比绝缘体层16a的上主面靠下方。此外,如图29所示,空孔Sp0b也可以具有上下颠倒的圆锥形状。如图30所示,空孔Sp0c也可以具有上下颠倒的圆锥台形状。此外,如图31所示,空孔Sp0d也可以形成于多个绝缘体层16a、16b。此外,如图32所示,空孔Sp0e也可以在上下方向上贯通绝缘体层16a的上主面与绝缘体层16d的下主面之间。

[0176] 此外,如图33所示,也可以在绝缘体层16a与绝缘体层16b之间设置有绝缘体层116a。绝缘体层116a的材料例如为氟树脂。因此,绝缘体层116a与绝缘体层16a相比不易通过蚀刻被除去。因此,空孔Sp0f在上下方向上仅贯通了绝缘体层16a。此外,如图34所示,也可以在绝缘体层116a形成有贯通孔H120。在该情况下,空孔Sp0g形成于绝缘体层16a以及绝缘体层16b。另外,也可以取代图33以及图34的绝缘体层116a而设置有不被蚀刻的导电体层。

[0177] (其他实施方式)

[0178] 本实用新型涉及的天线元件不限于天线元件10、10a~10p,能够在其主旨的范围内进行变更。另外,也可以将天线元件10、10a~10p的结构任意地组合。

[0179] 空孔Sp0、Sp0a~Sp0g也可以通过树脂蚀刻来形成。在该情况下,容易加工绝缘体层16a、16e。此外,空孔Sp0、Sp0a~Sp0g也可以通过激光束照射来形成。在该情况下,能够通过热来削去导体层下的绝缘体层16a、16e。此外,空孔Sp0、Sp0a~Sp0g也可以通过激光束照射和树脂蚀刻的组合来形成。在该情况下,能够形成小径且较深的孔。

[0180] 另外,参考导体层22、24、26不是必需的结构。

[0181] 在天线元件10、10a~10p中,天线导体层也可以为偶极天线等。在该情况下,天线导体层例如具有线形状等的矩形形状以外的形状。

[0182] 天线元件10i~10k也可以具备多个天线导体层。

[0183] 另外,只要天线导体的外缘E1的至少一部分在上下方向上观察与绝缘基材非形成区域A0重叠,不与绝缘基材12接触即可。同样地,只要参考导体层24的内缘E2的至少一部分在上下方向上观察与绝缘基材非形成区域A0重叠,不与绝缘基材12相接即可。

[0184] 另外,也可以在天线导体层20的上方进一步设置绝缘体层。该绝缘体层的材料也可以是与绝缘体层16a~16e相同的材料。不过,该绝缘体层不是绝缘基材12的一部分。

[0185] 在天线元件10、10a~10p中,绝缘基材12也可以不具有挠性。绝缘基材12的材料也可以是热塑性树脂以外的材料。此外,绝缘体层16a~16f也可以通过与绝缘体层16a~16f

的材料不同的材料的粘接剂层来接合。

[0186] 另外,也可以在绝缘基材12的上主面的上方层叠与绝缘体层16a~16d相同的材料的层。在该情况下,该层不是绝缘基材12的一部分。即,层叠在比设置有天线导体层20的绝缘基材12的上主面靠上方的层不是绝缘基材12的一部分。

[0187] 另外,在天线元件101中,填充于第1绝缘基材非形成区域A1以及第2绝缘基材非形成区域A2的材料也可以与第1保护层70a的材料以及第2保护层70b的材料不同。

[0188] 附图标记说明

- [0189] 1:电子设备;
- [0190] 10、10a~10p:天线元件;
- [0191] 12:绝缘基材;
- [0192] 16a~16f:绝缘体层;
- [0193] 20、20a~20o:天线导体层;
- [0194] 22、22a、22b:参考导体层;
- [0195] 24~27:参考导体层;
- [0196] 28:信号导体层;
- [0197] 30:低介电常数材料;
- [0198] 32:低介电常数材料;
- [0199] 34:低介电常数材料;
- [0200] 100:壳体;
- [0201] 102:保护层;
- [0202] A0、A10:绝缘基材非形成区域;
- [0203] A1:第1绝缘基材非形成区域;
- [0204] A11:导体非形成区域;
- [0205] A2:第2绝缘基材非形成区域;
- [0206] A21、A23:第1区间;
- [0207] A22:第2区间;
- [0208] E1:外缘;
- [0209] E2:内缘;
- [0210] Sp0、Sp0a~Sp0g:空孔。

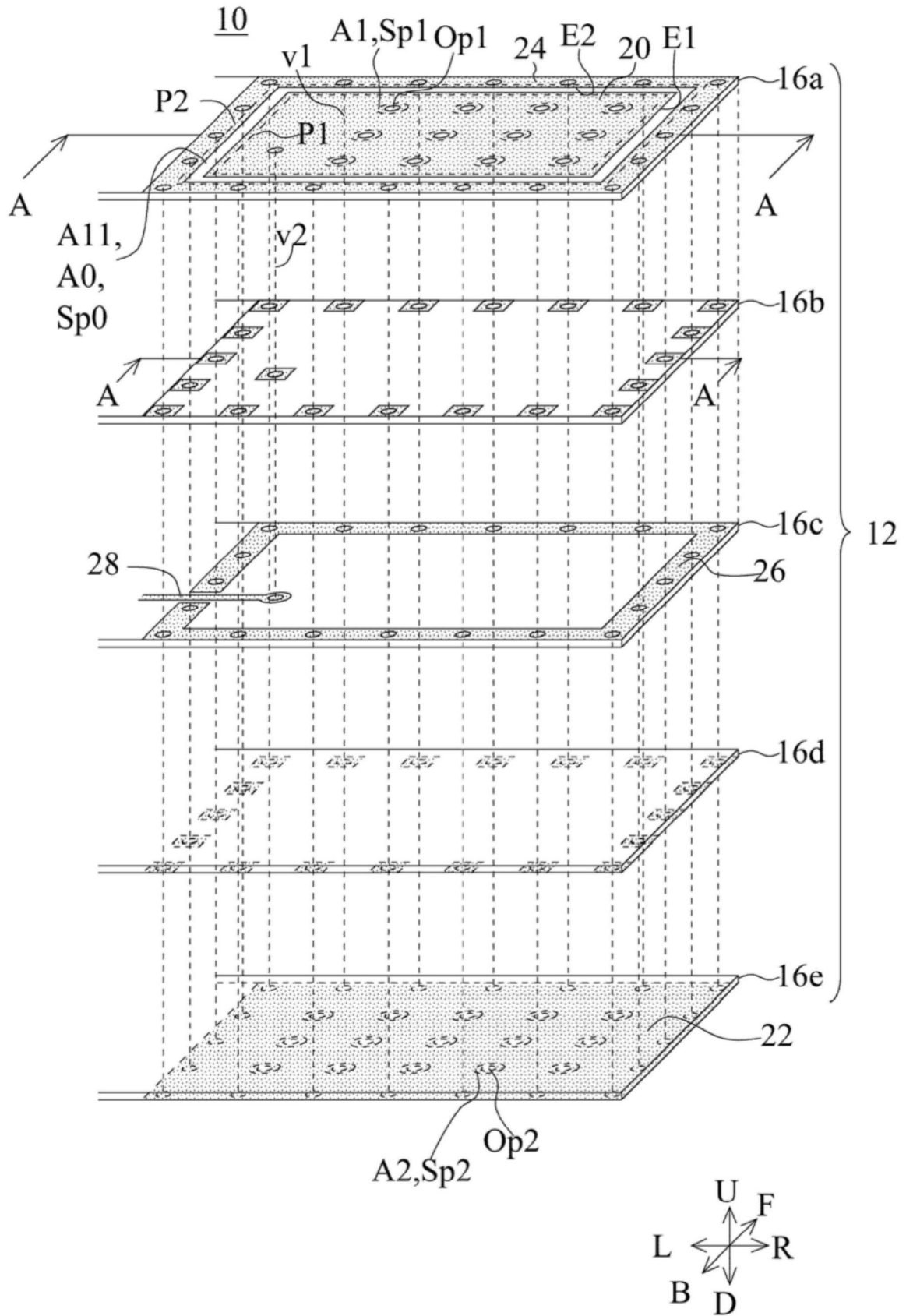


图1

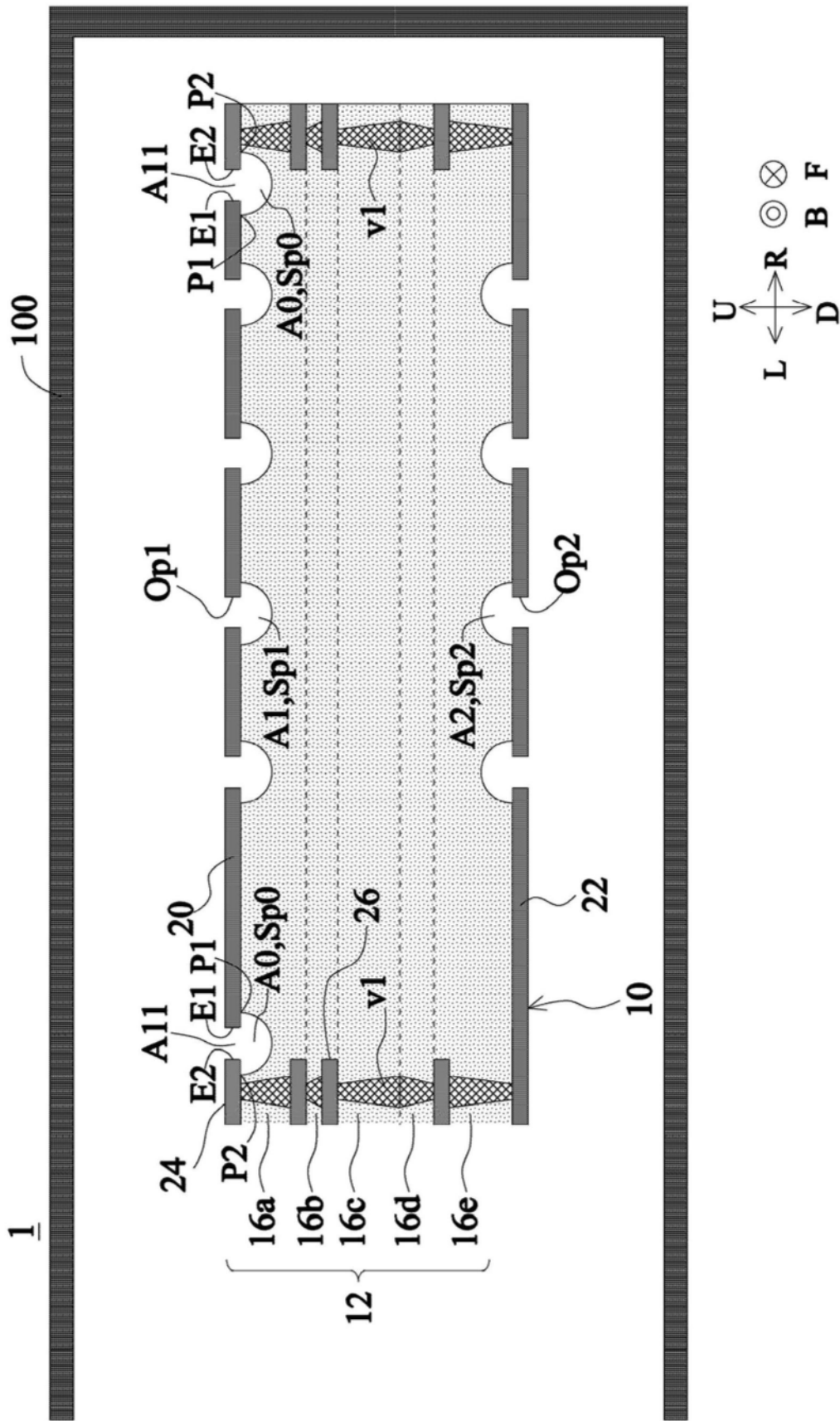


图2

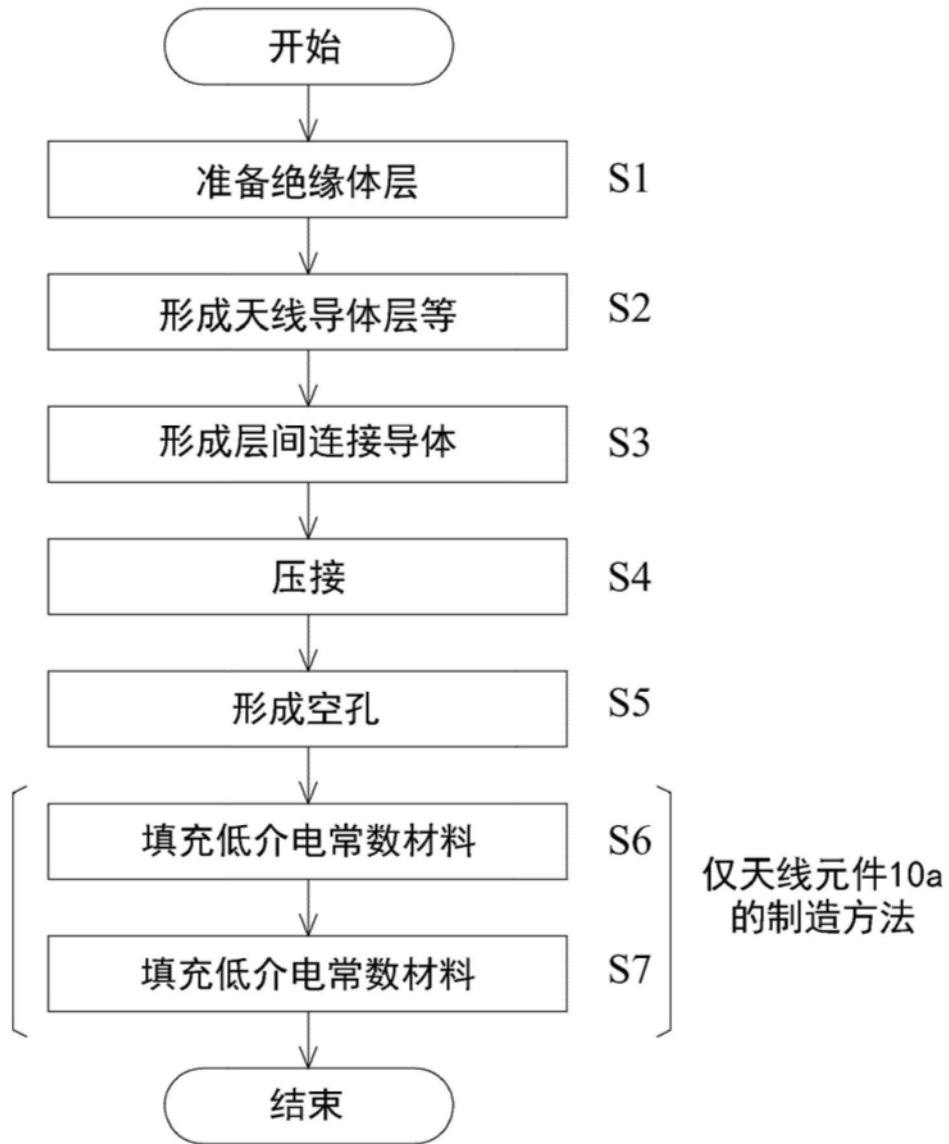


图3



10b

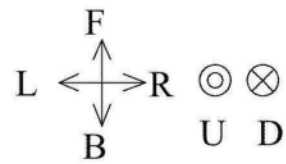
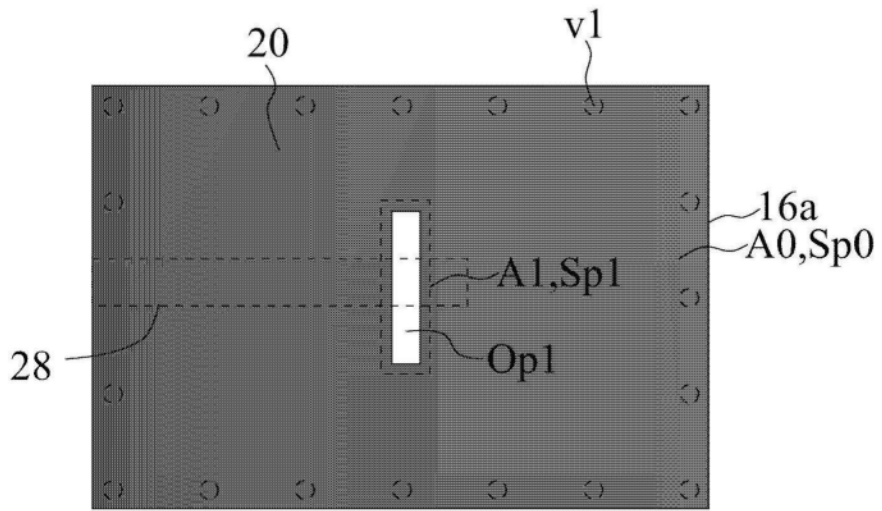


图5

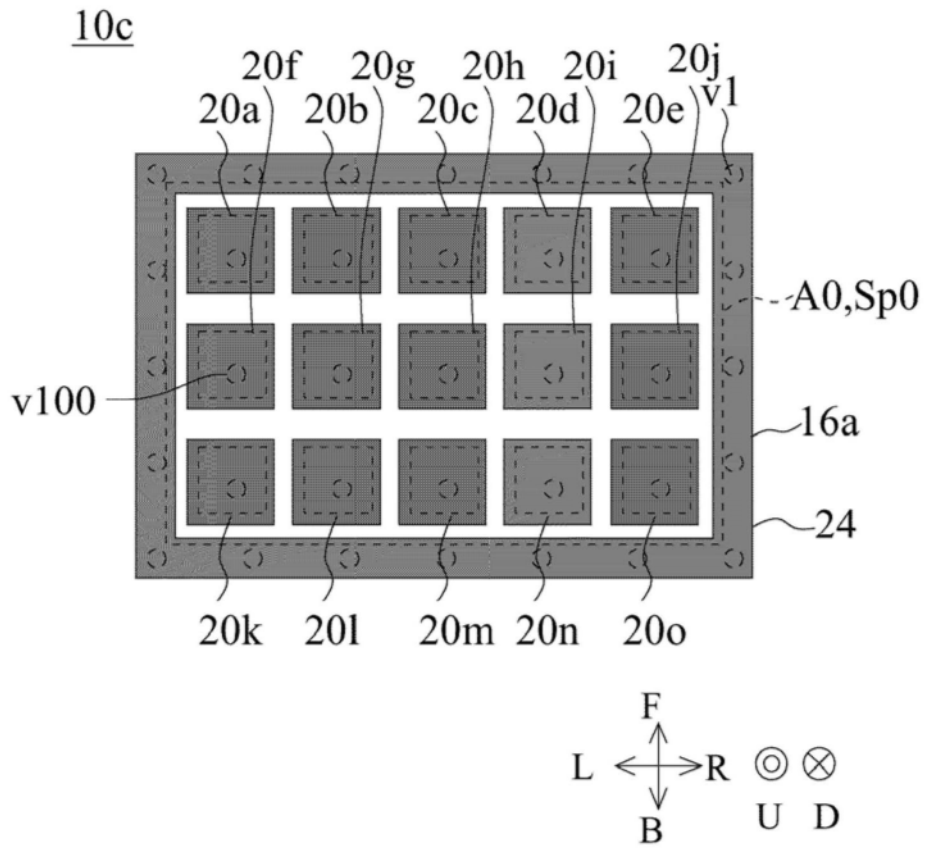


图6

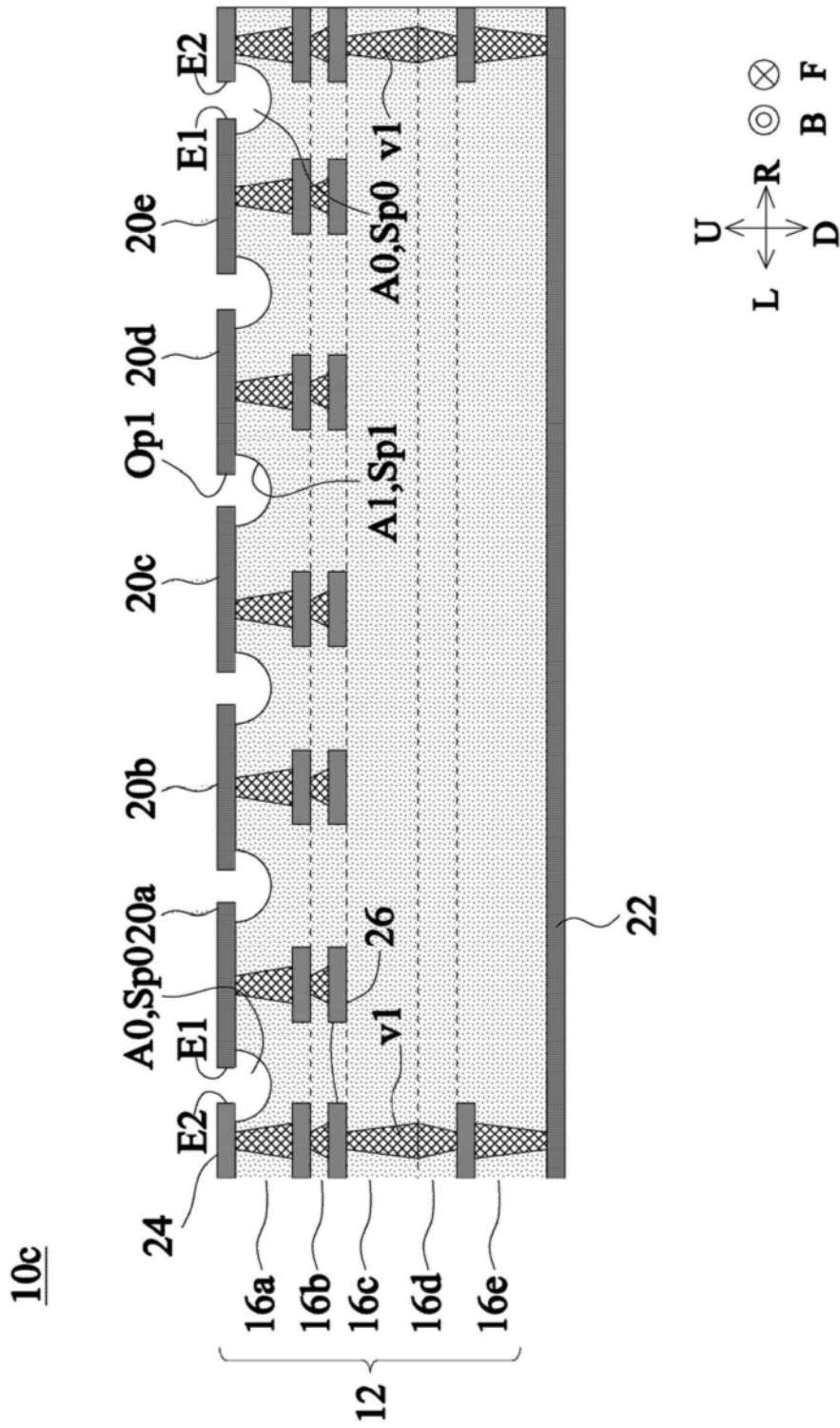


图7

10d

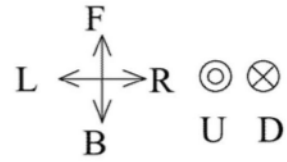
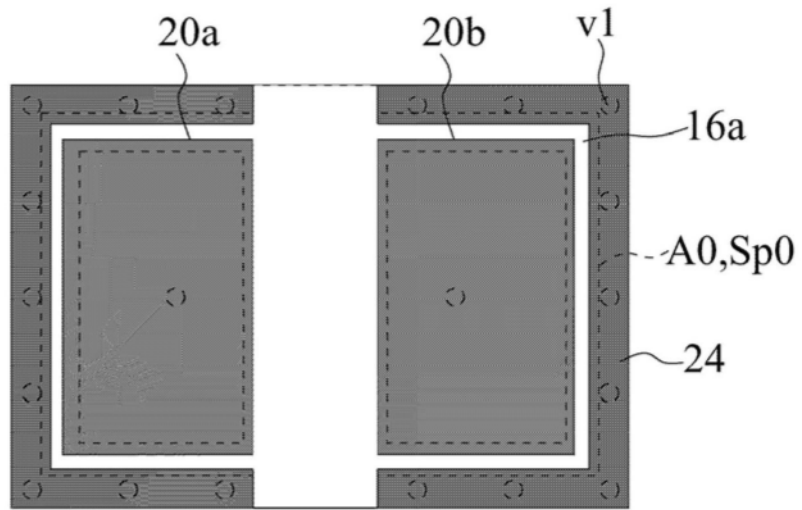


图8

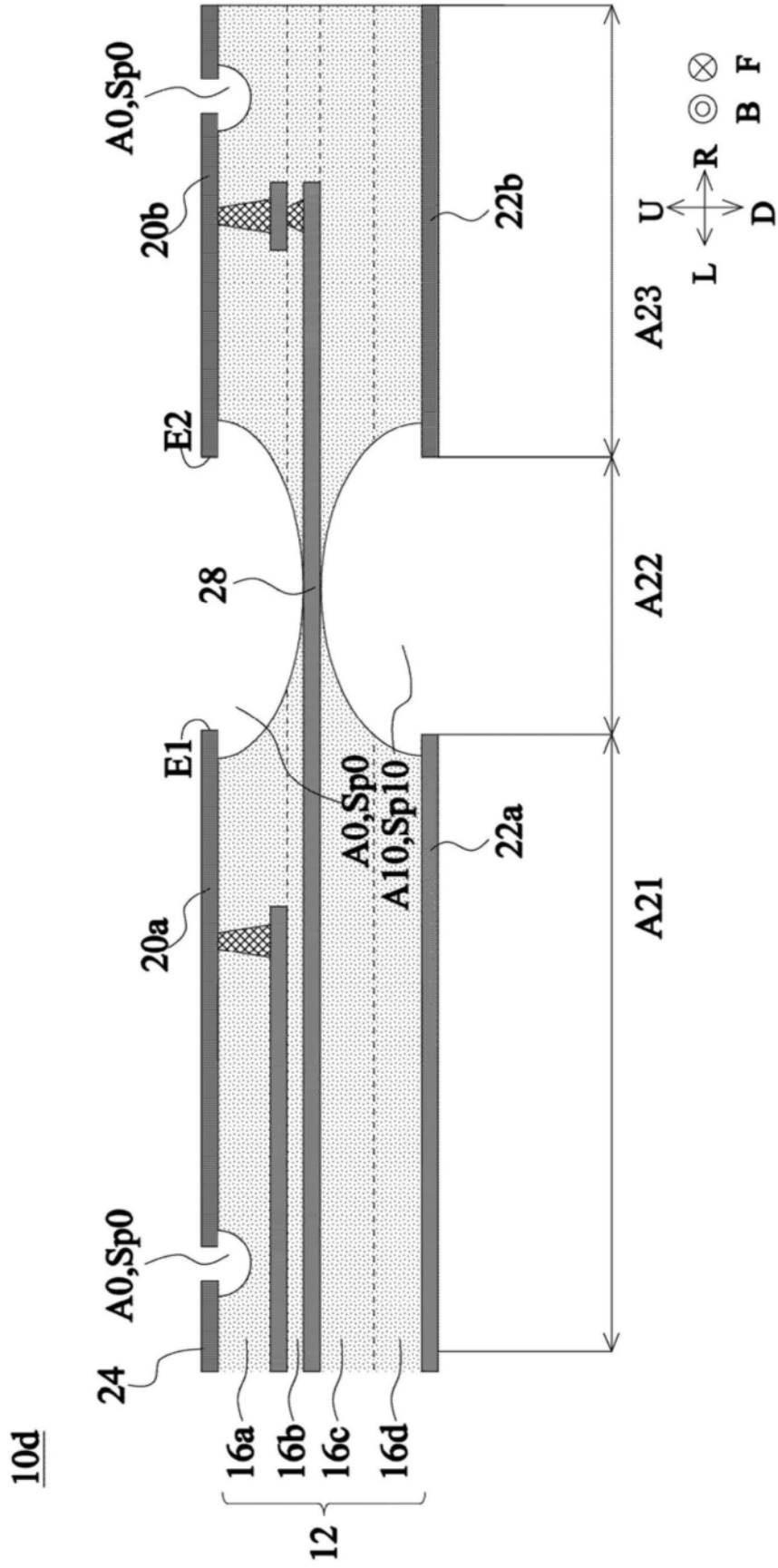


图9

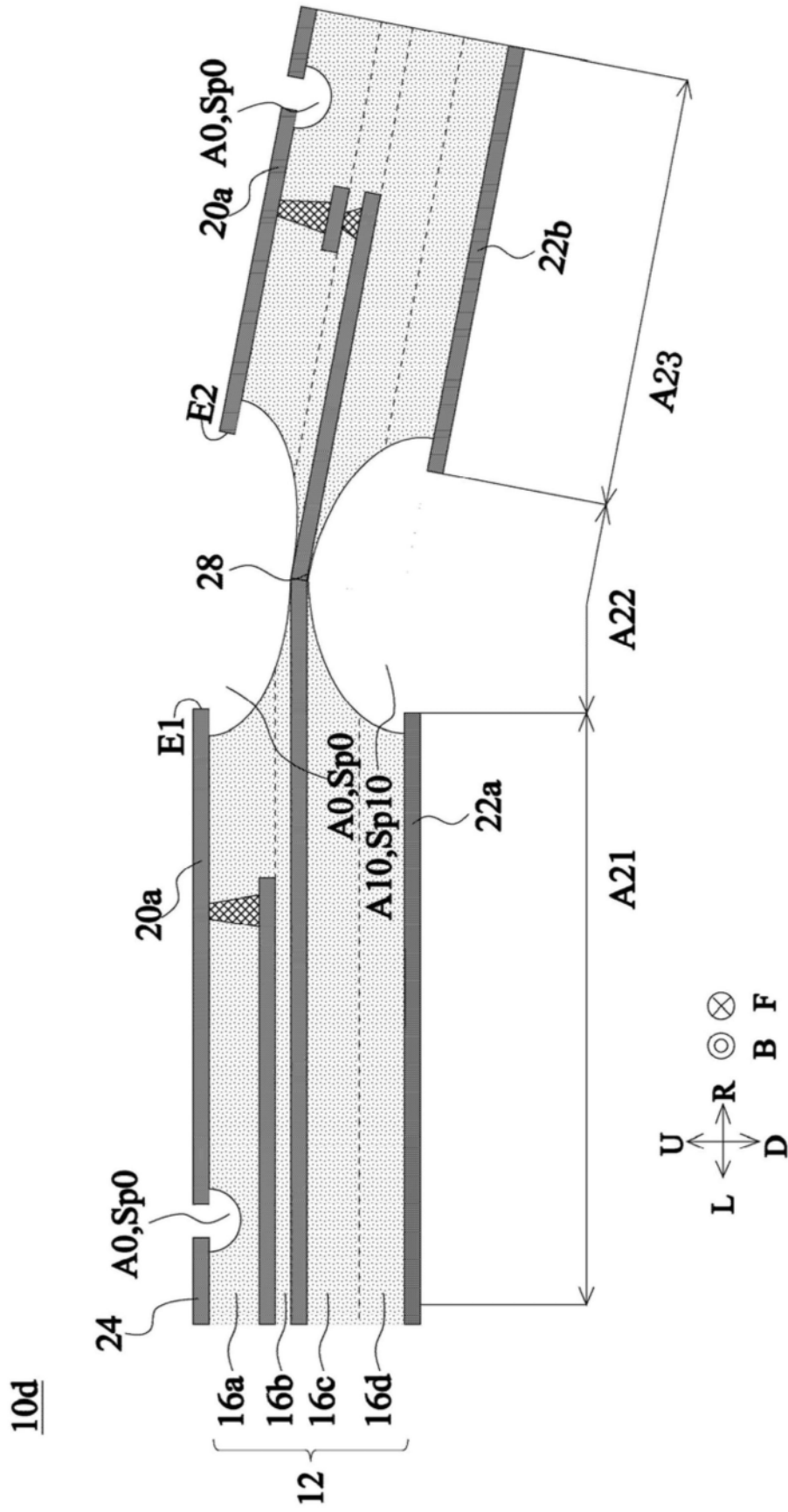


图10

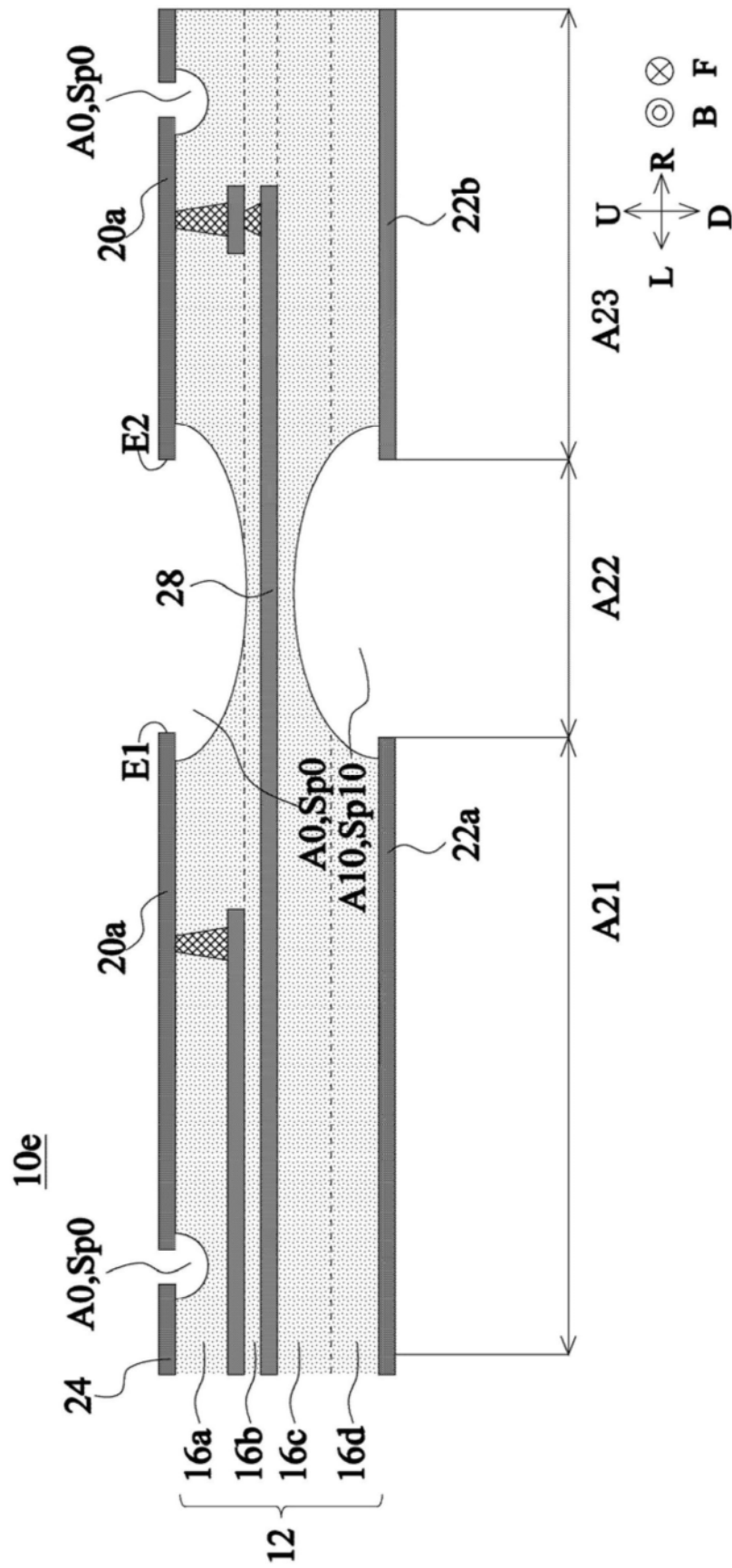


图11

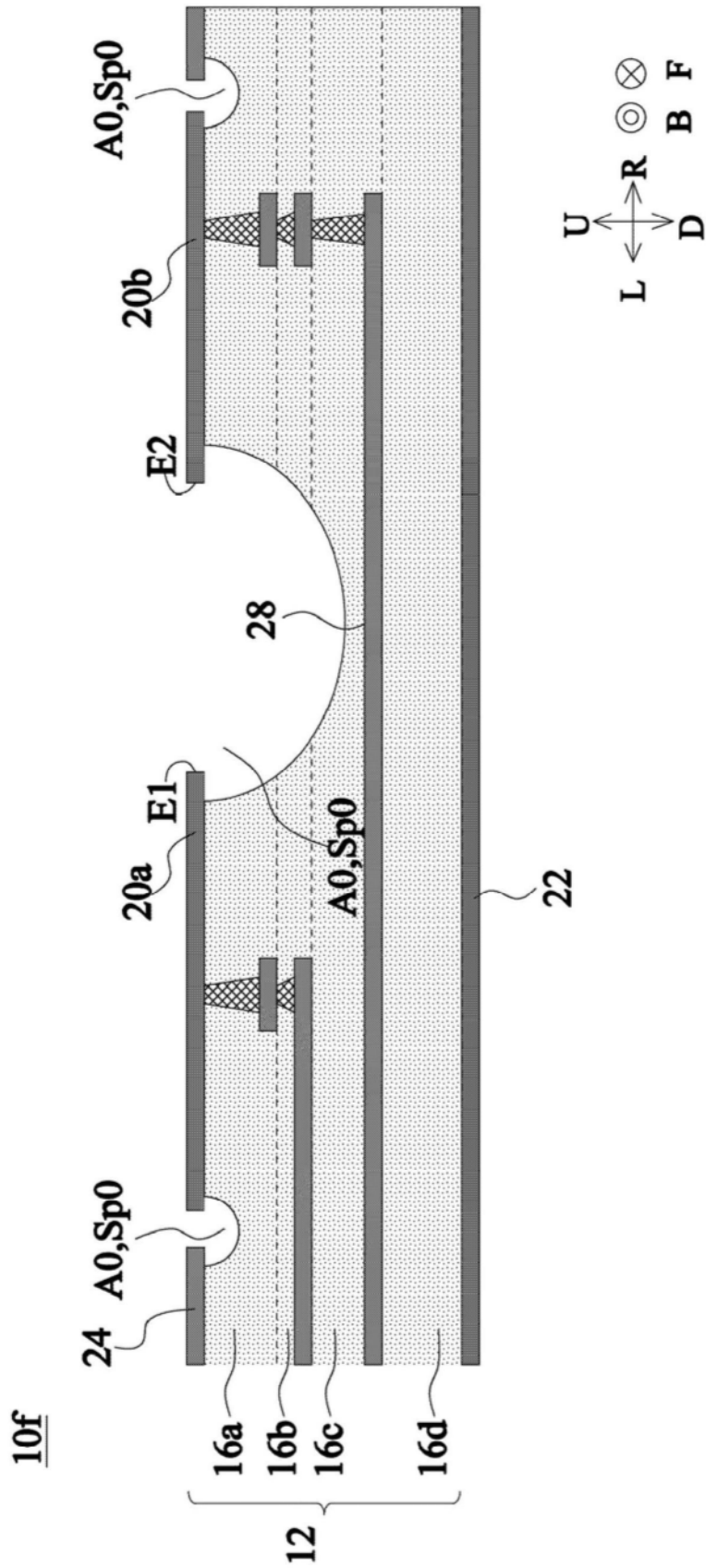


图12

10g

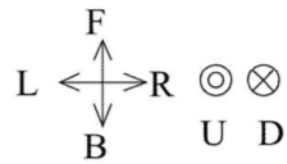
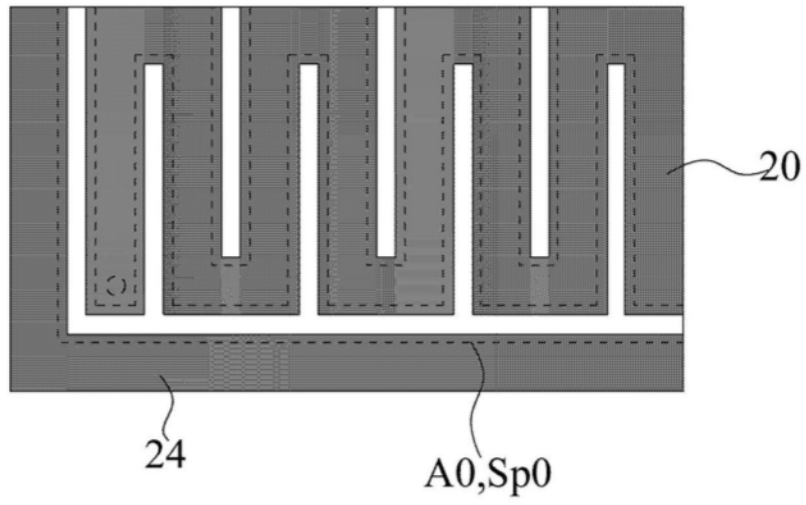


图13

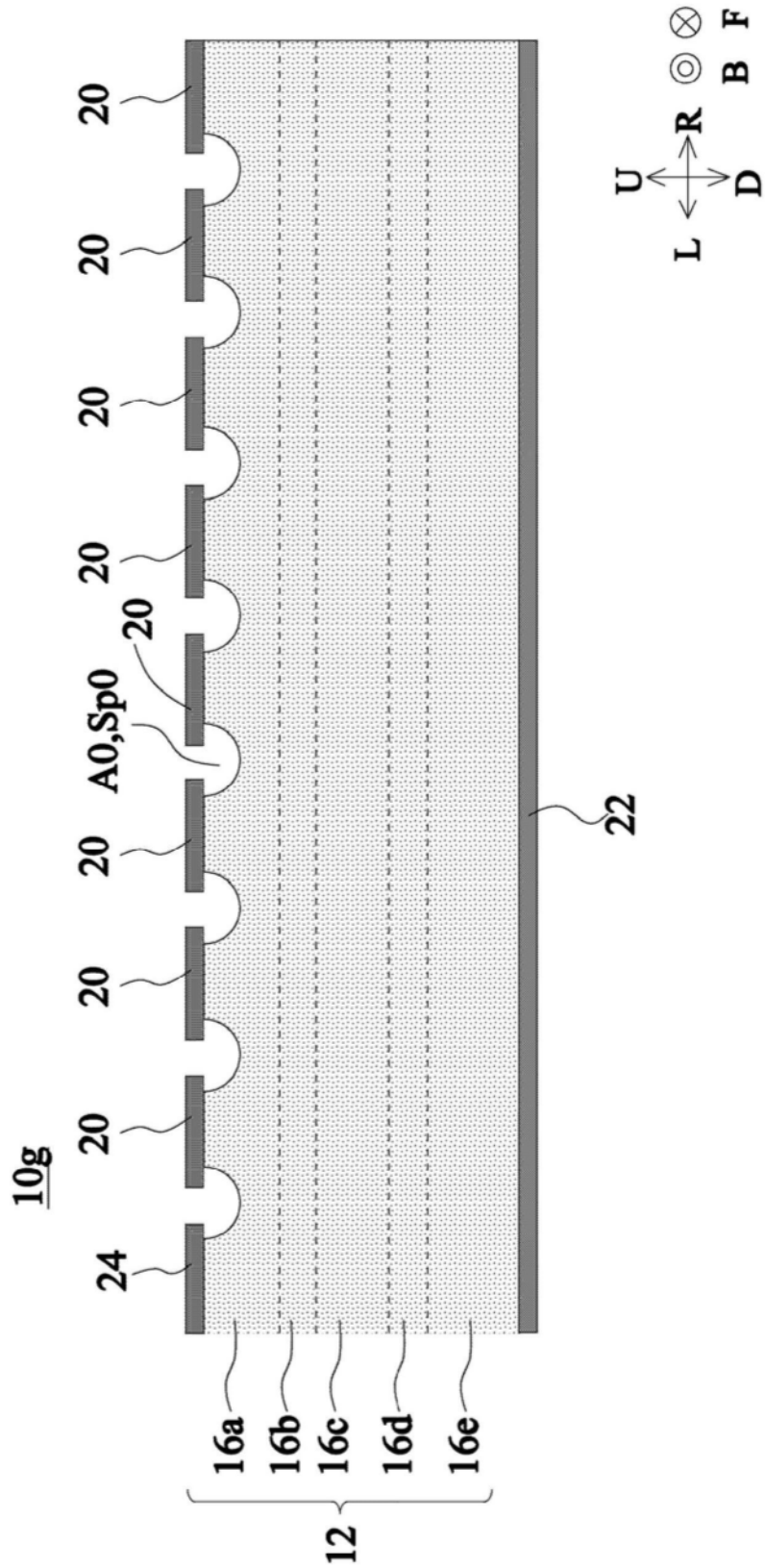


图14

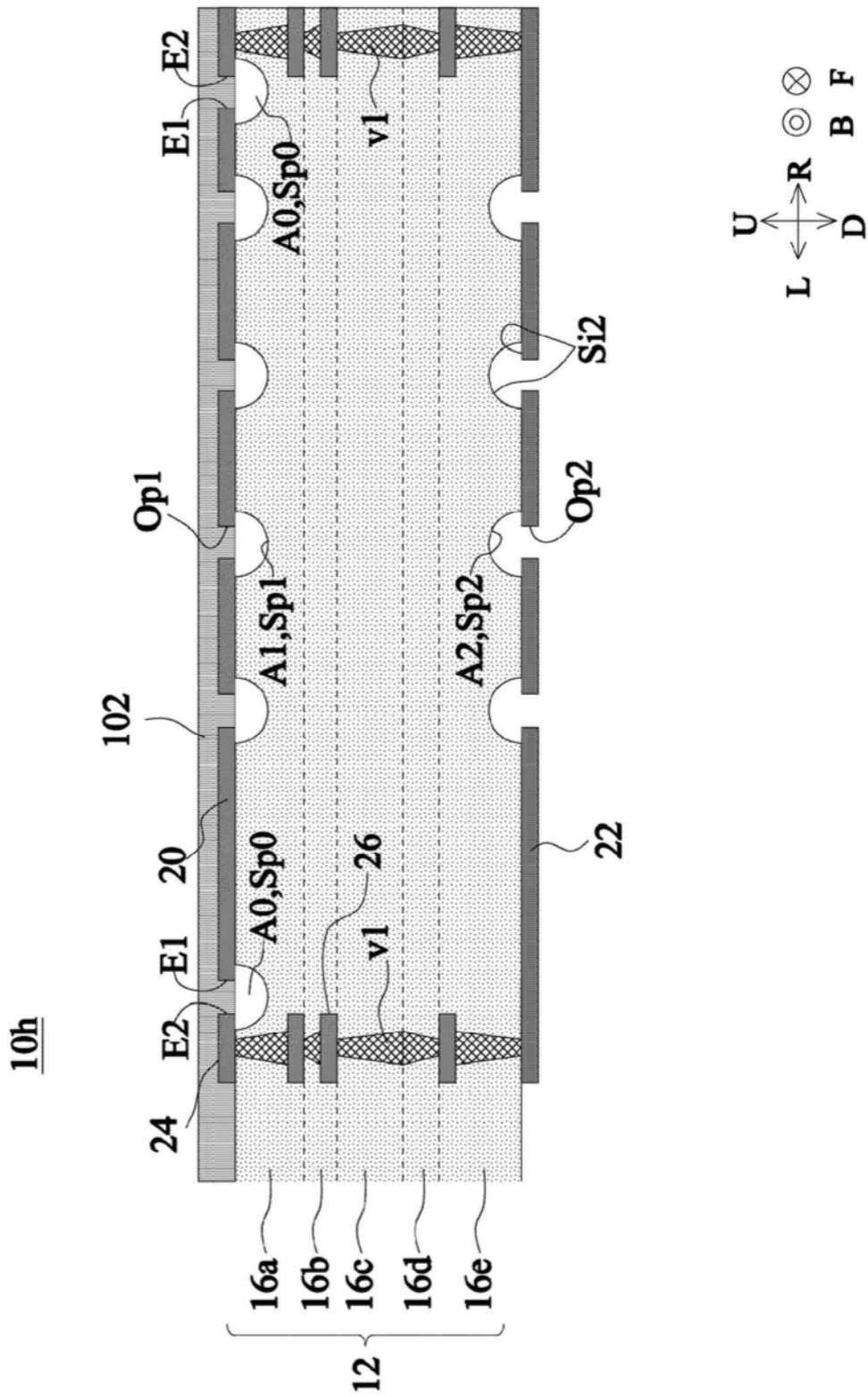


图15

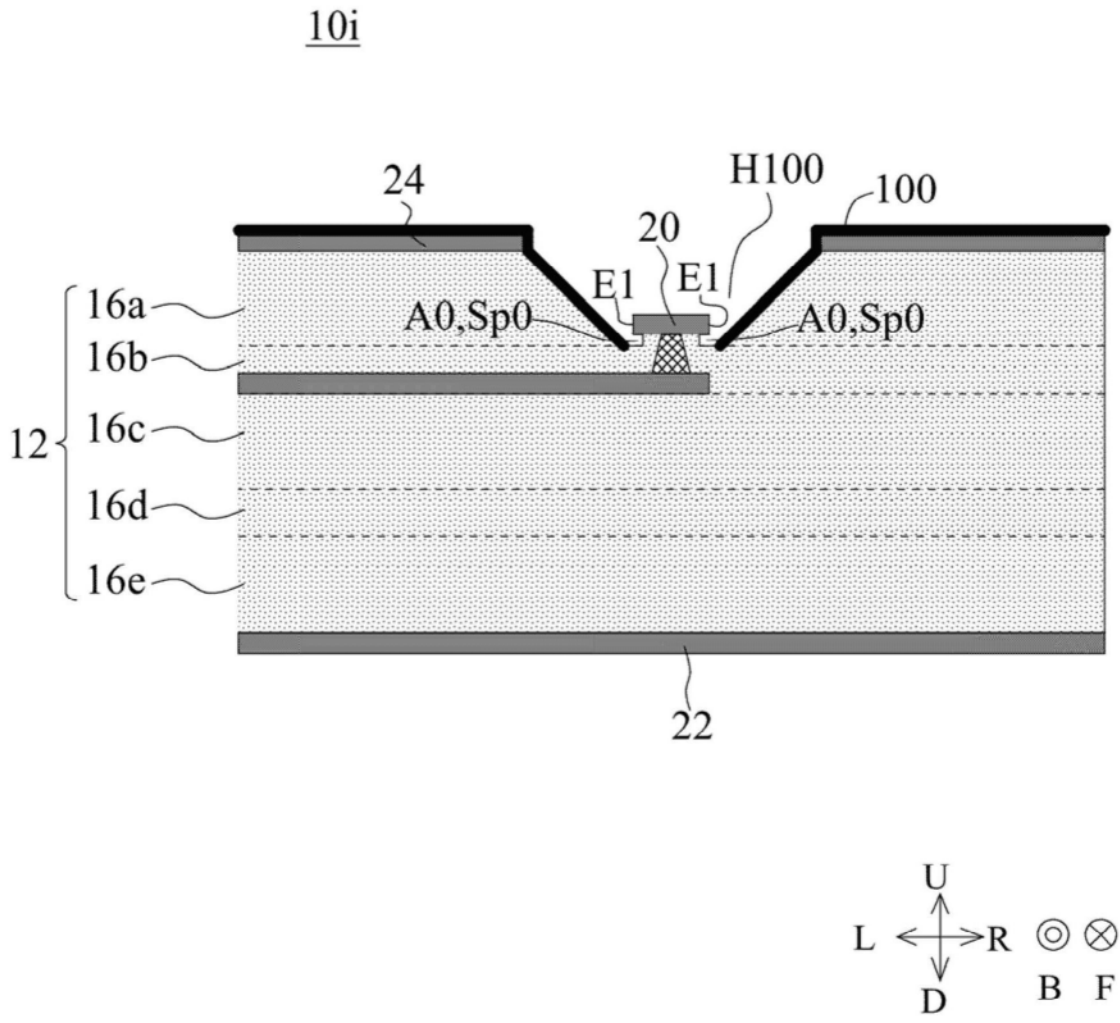


图16

10i

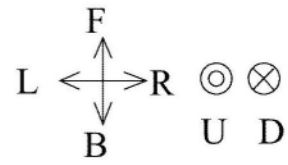
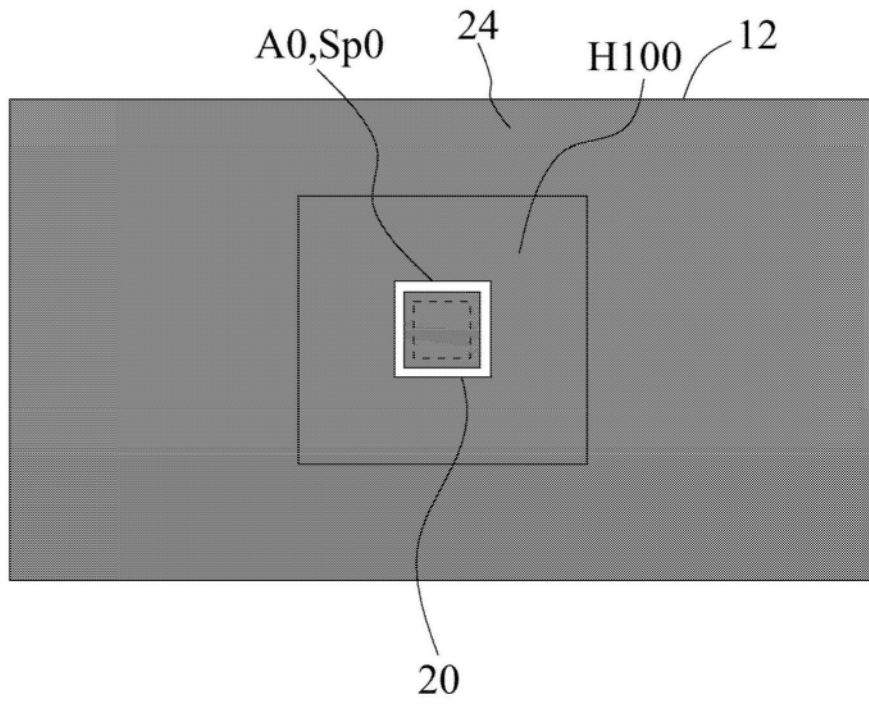


图17

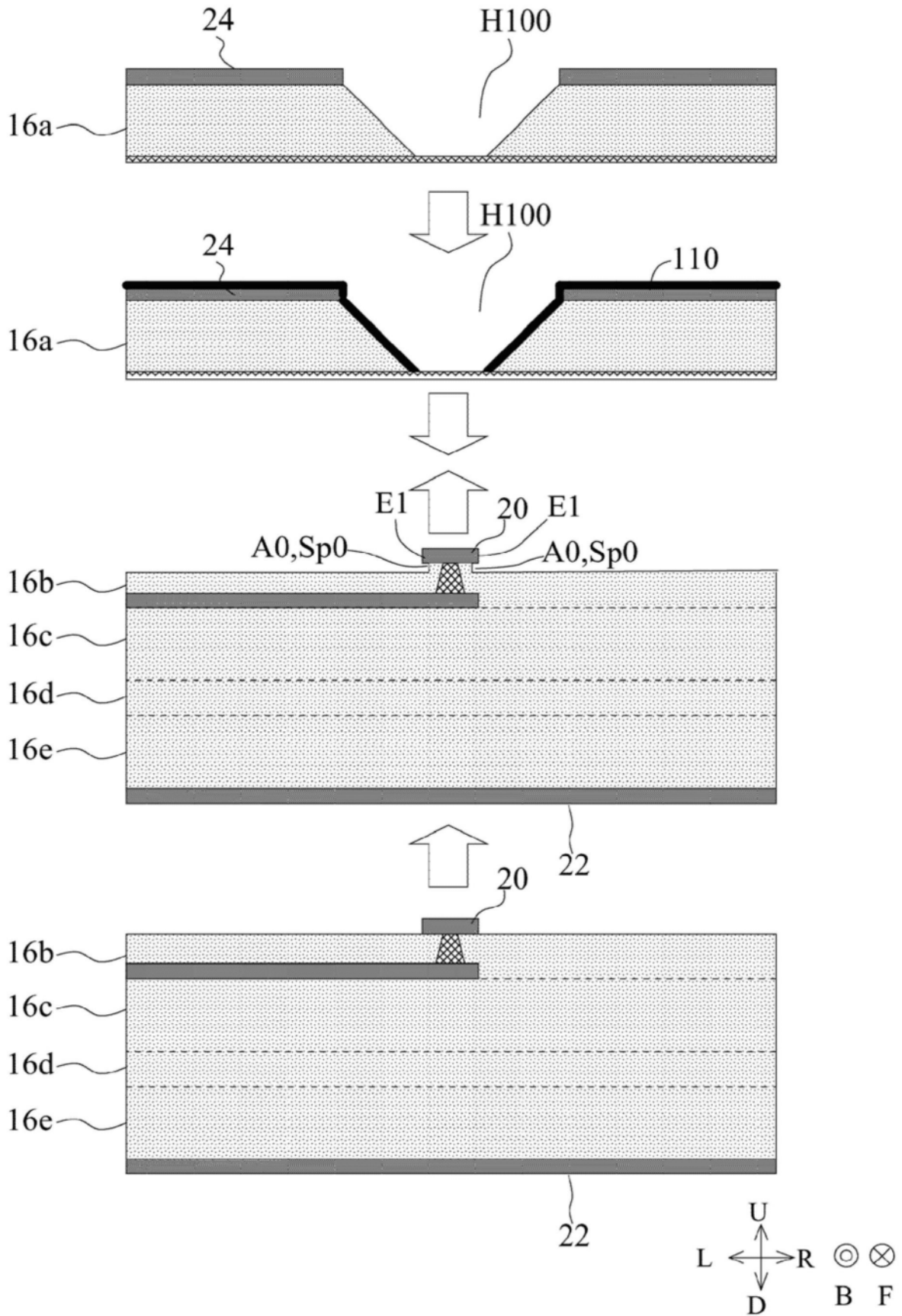


图18

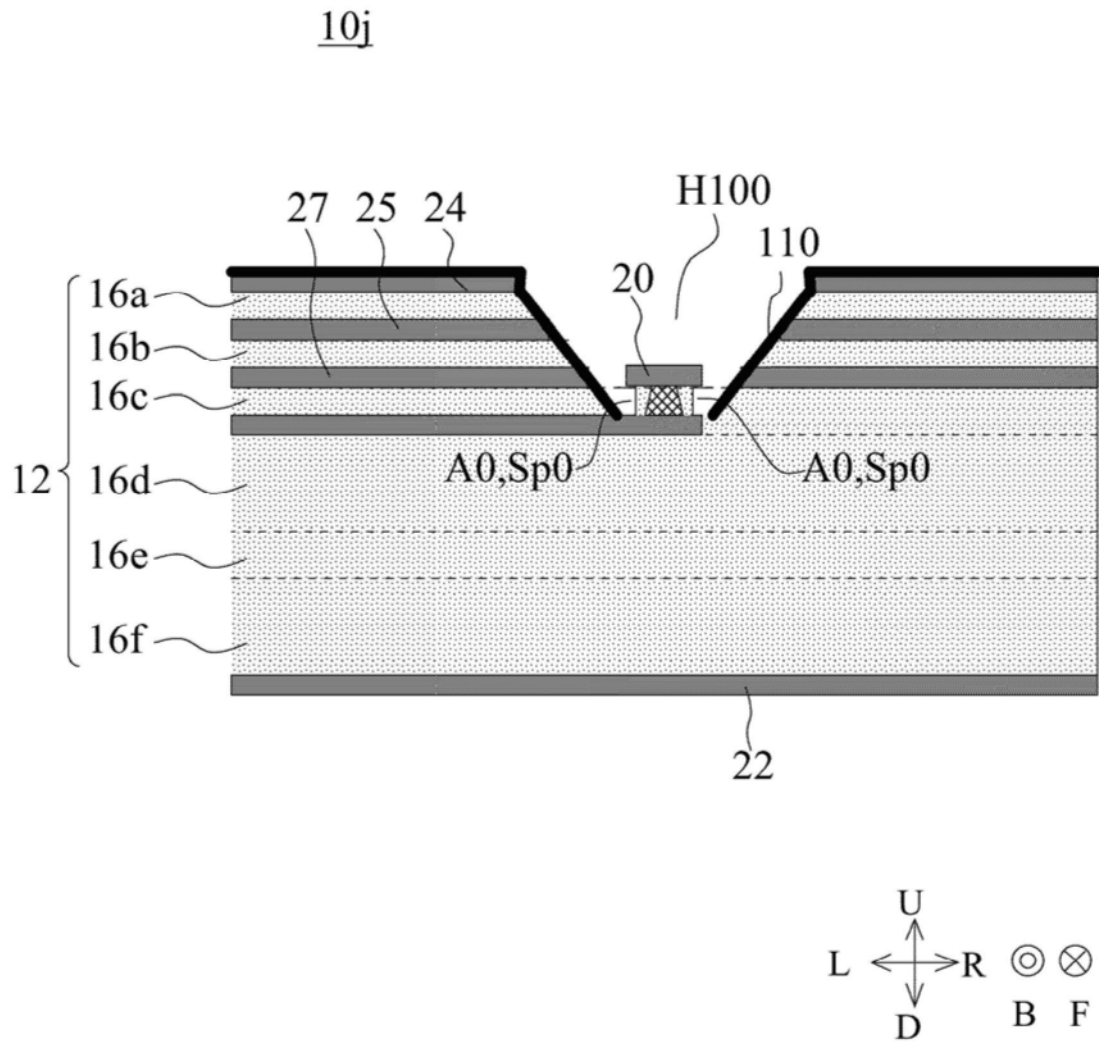


图19

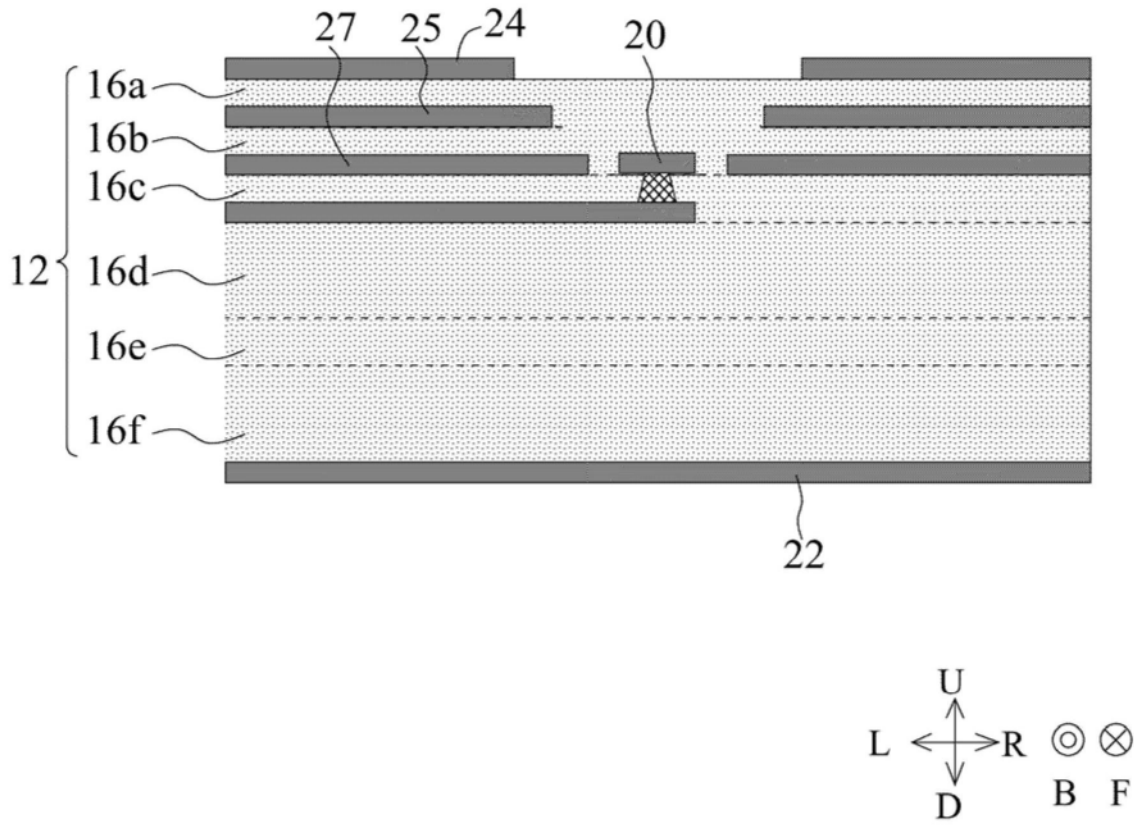


图20

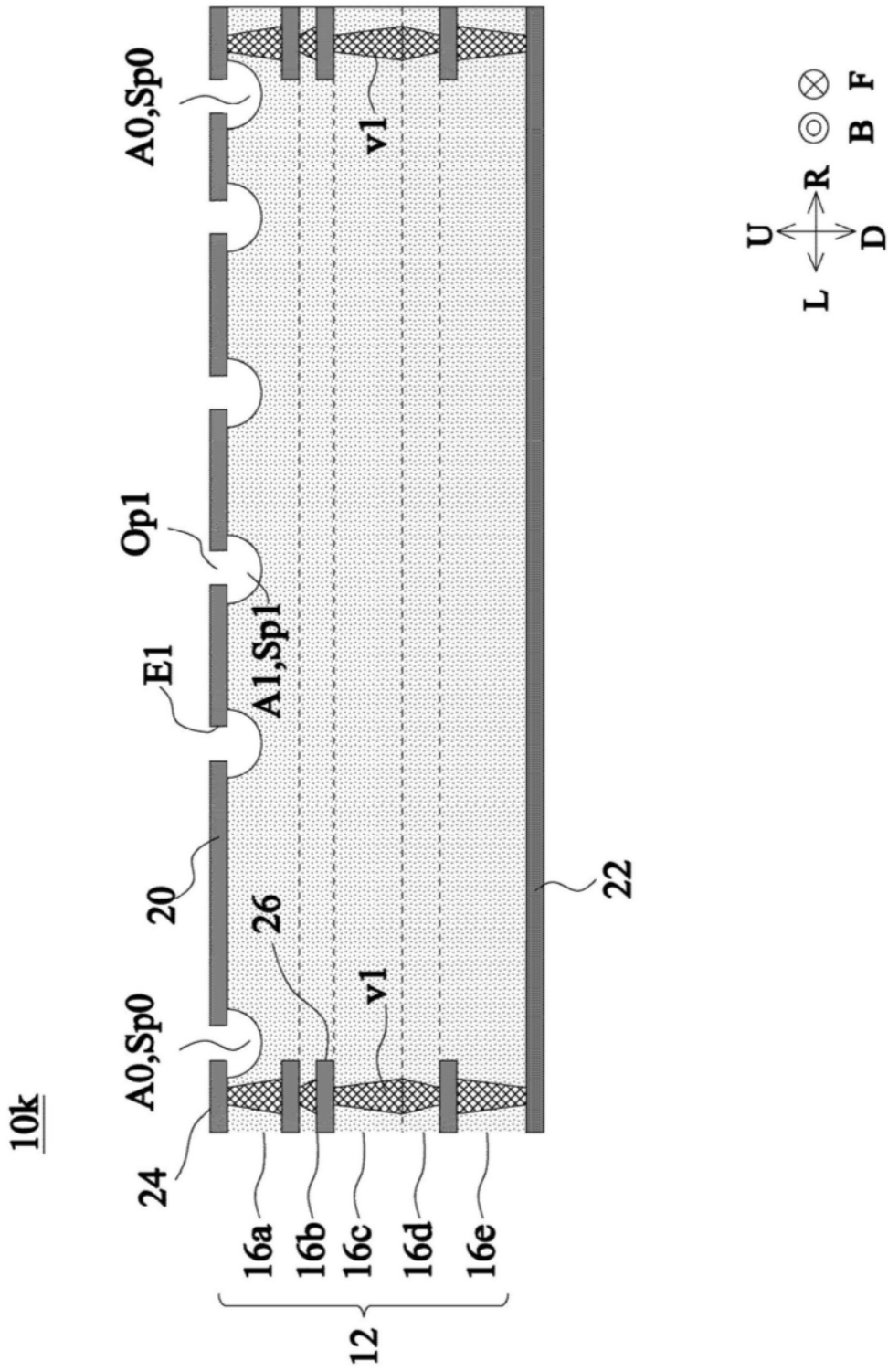


图21

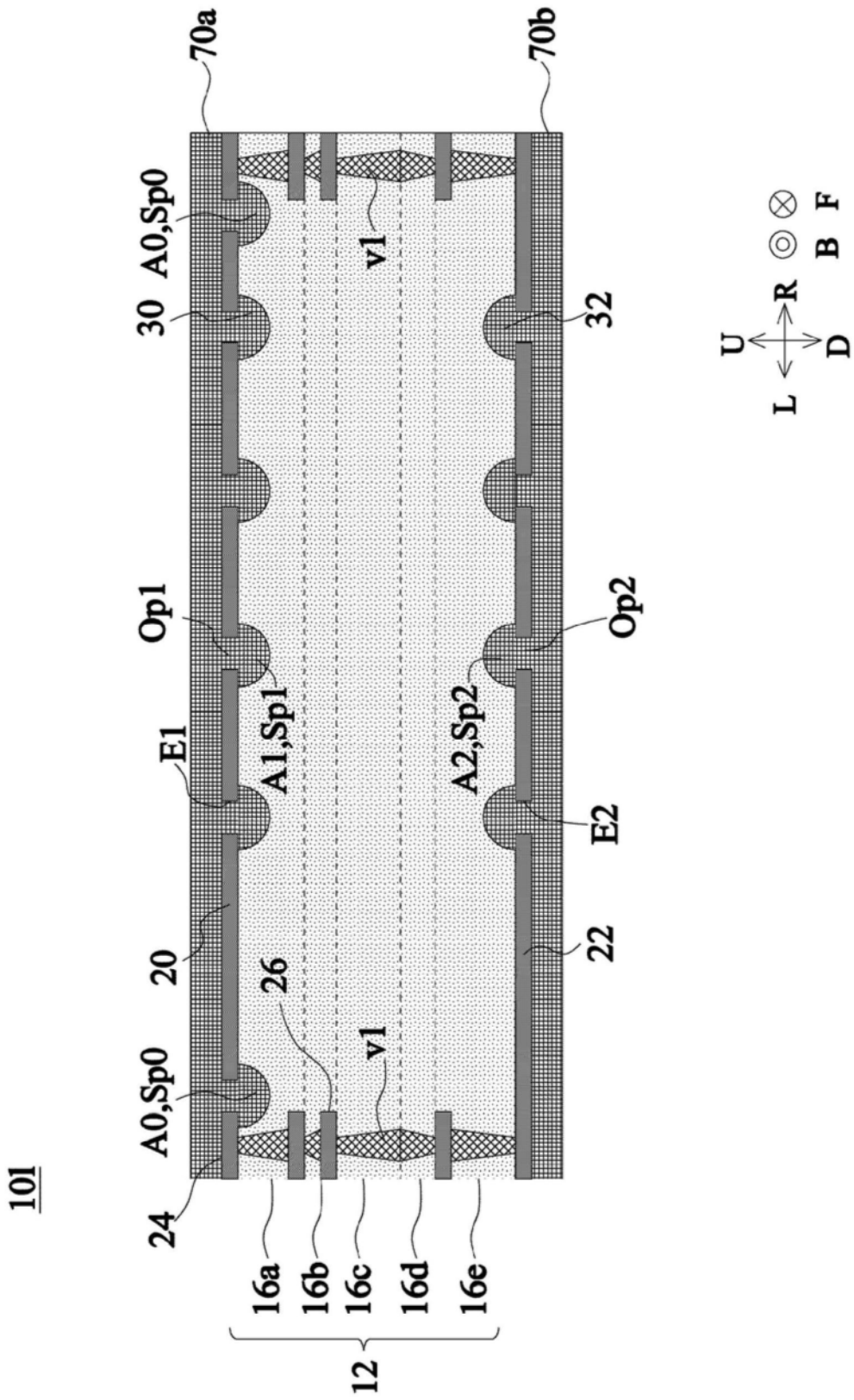


图22

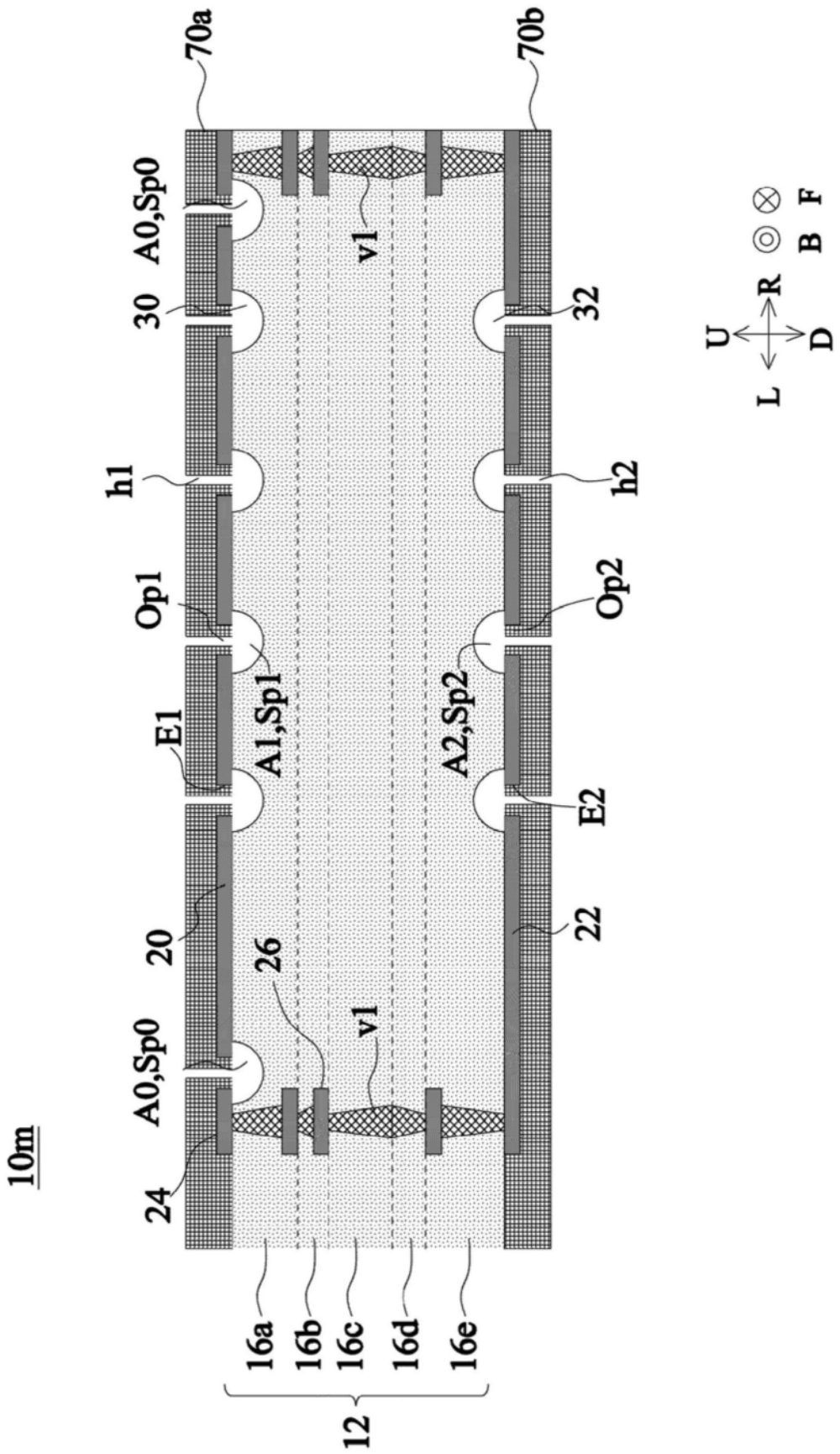


图23

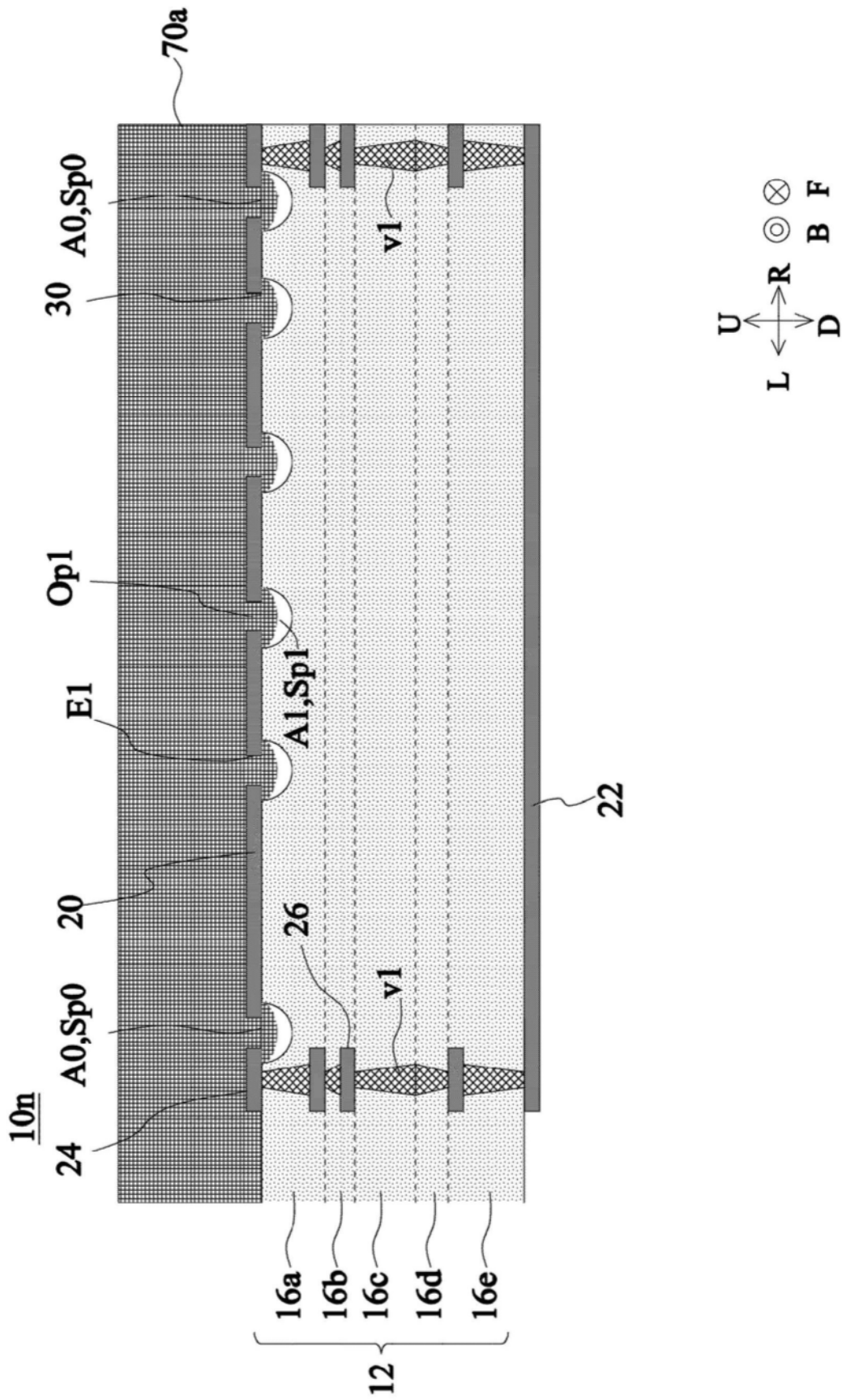


图24

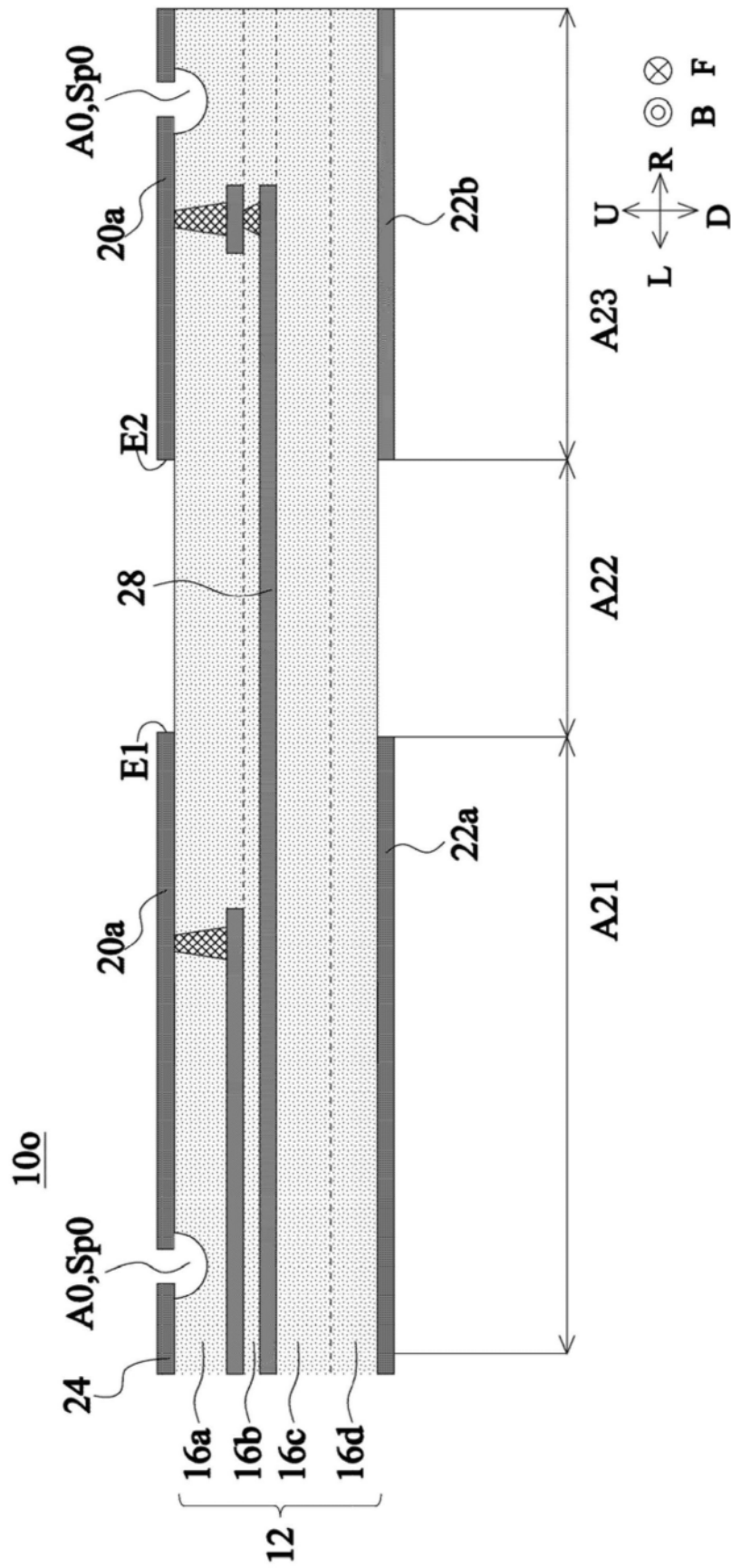


图25

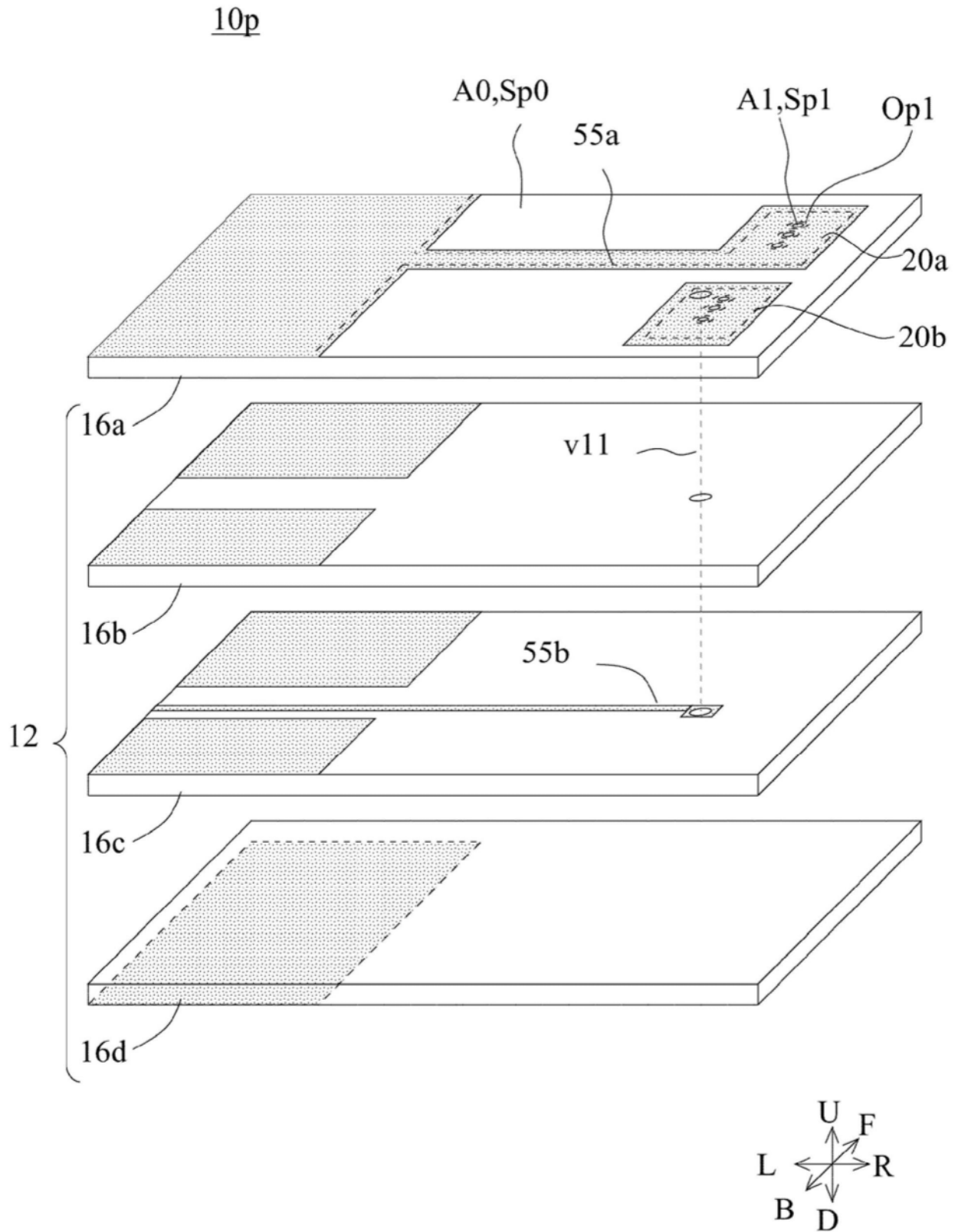


图26

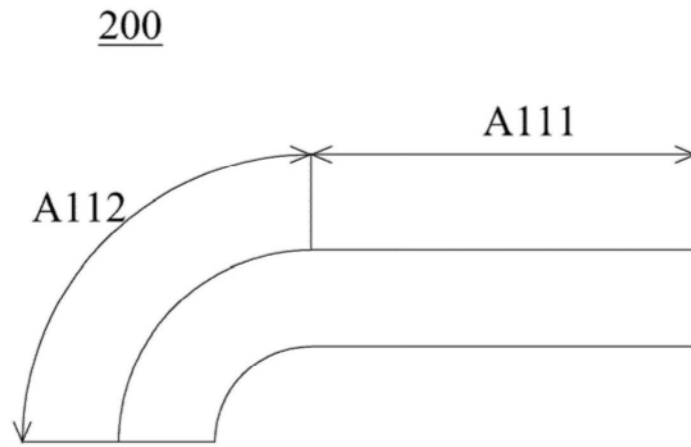


图27

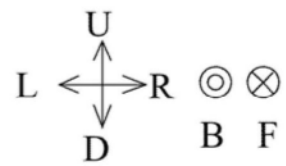
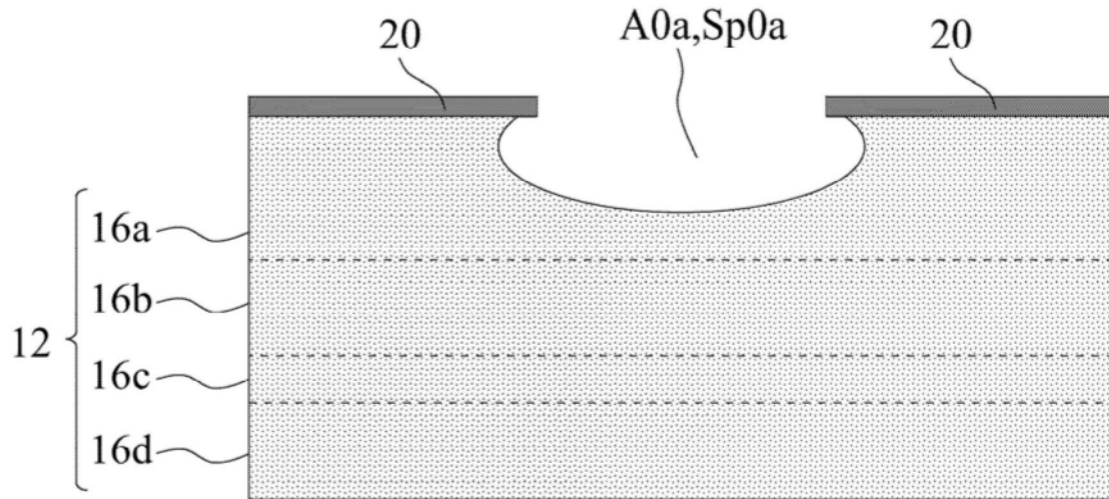


图28

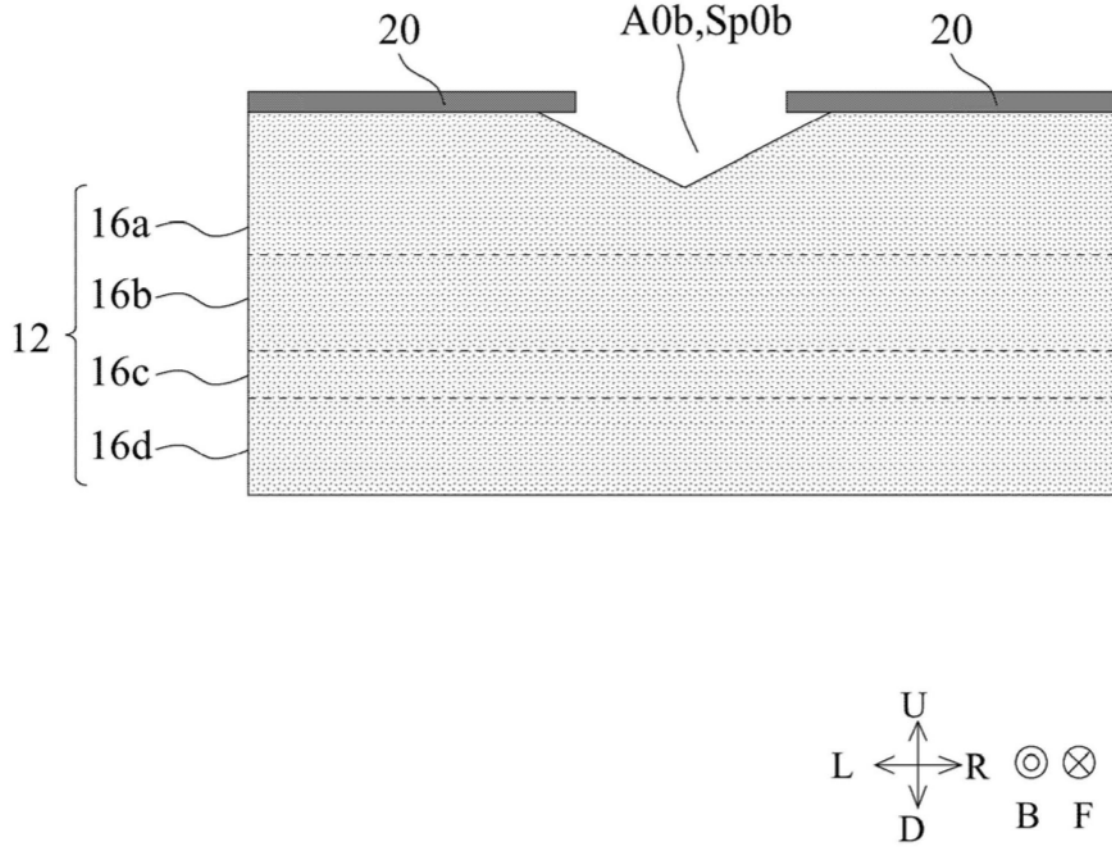


图29

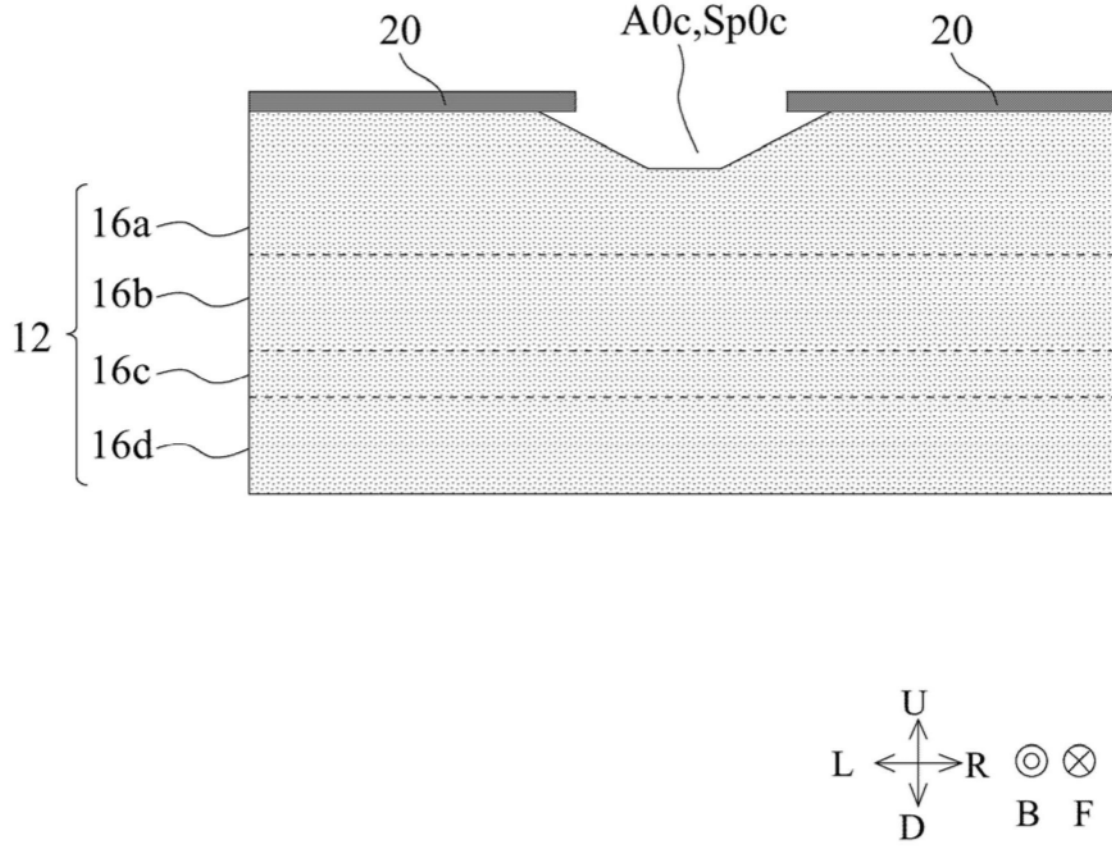


图30

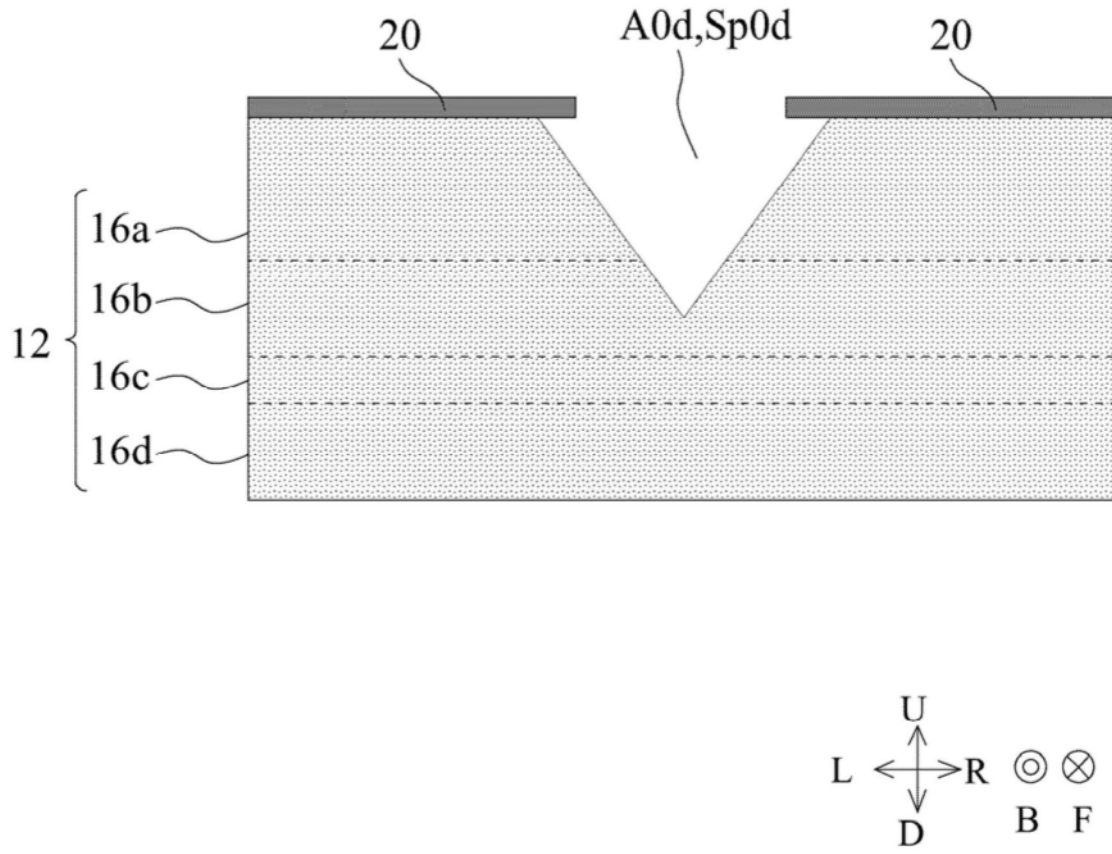


图31

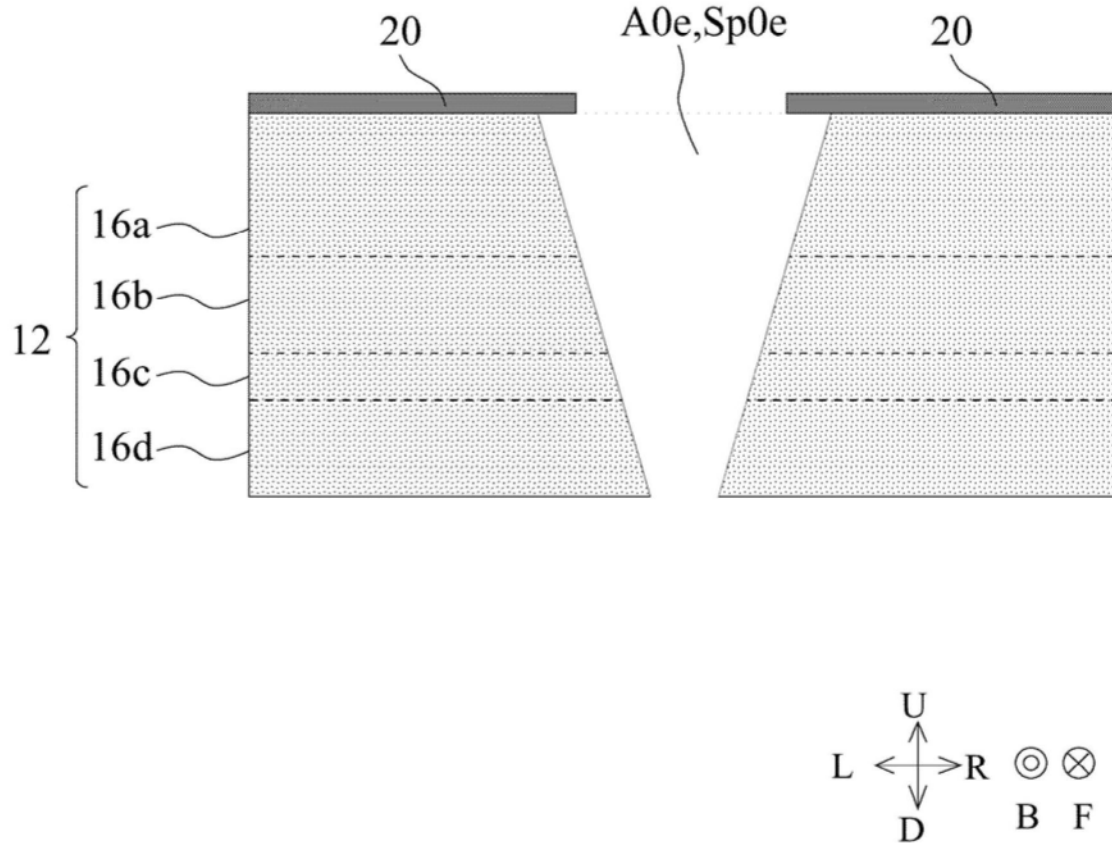


图32

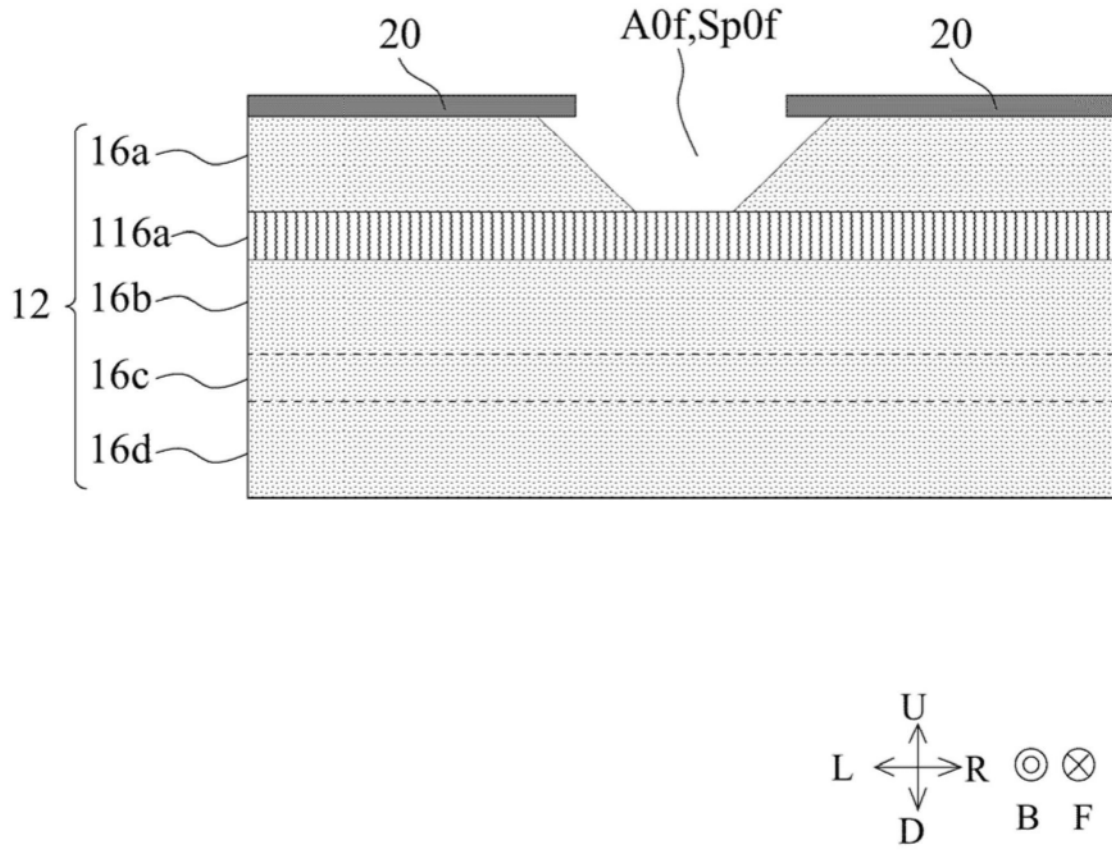


图33

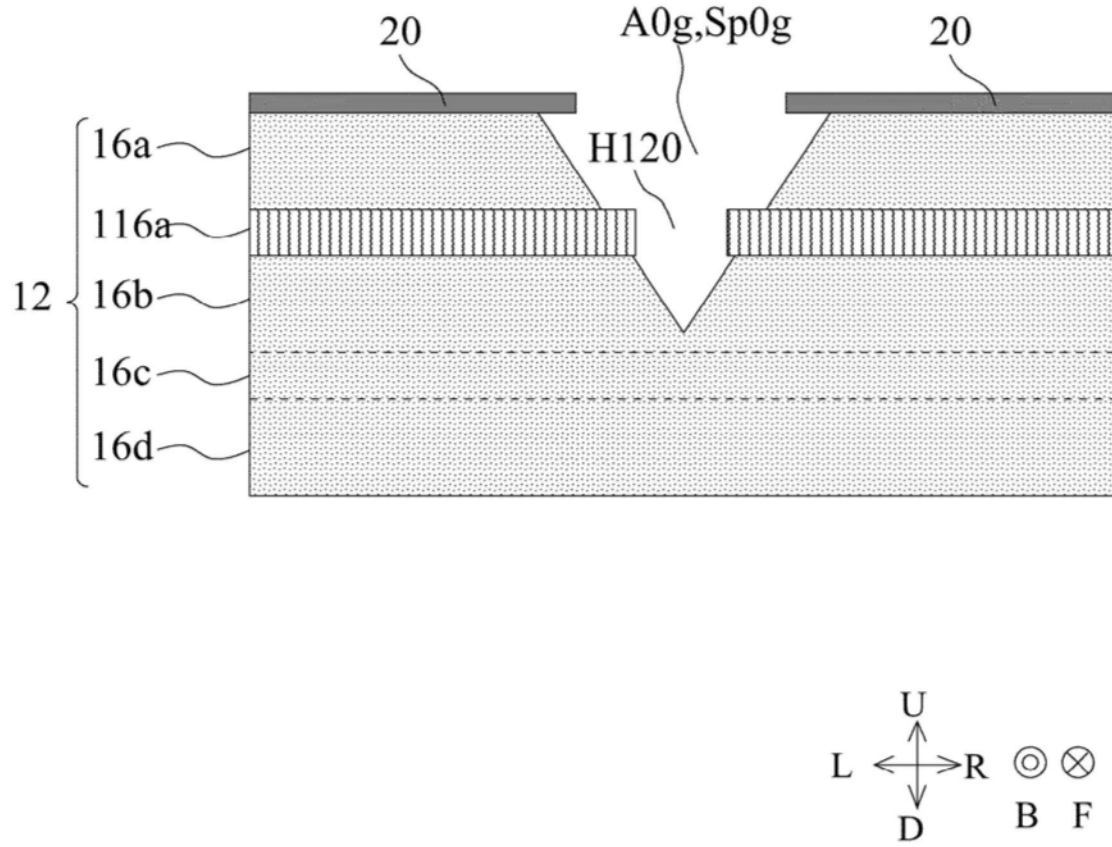


图34