



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104425764 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 18

(21) 申请号 201410415805. 2

(22) 申请日 2014. 08. 21

(30) 优先权数据

2013-171627 2013. 08. 21 JP

(71) 申请人 株式会社日本显示器

地址 日本东京都

(72) 发明人 佐藤敏浩 古家政光

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

11322

代理人 邸万杰 季向冈

(51) Int. Cl.

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

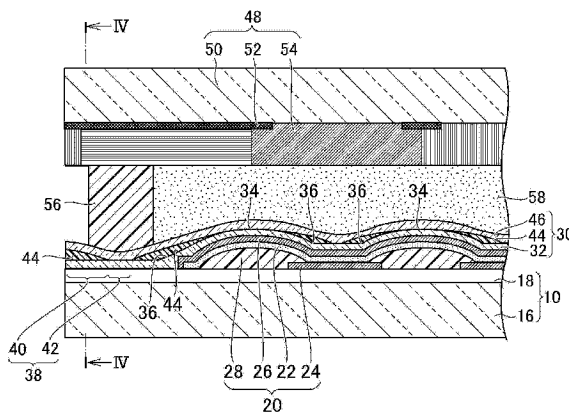
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

有机场致发光显示装置及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种有机场致发光显示装置。该有机场致发光显示装置的密封膜包括：第一无机层，其与元件层的上表面的凹凸形状对应地在表面具有凸部；第二无机层，其覆盖第一无机层的表面；和有机层，其位于第一无机层与第二无机层之间。第一无机层的表面具有从凸部的周围的区域变化为凸部的弯曲区域和在包围元件层的位置平坦地形成的平坦区域。平坦区域包括位于第一无机层的外端的外周区域和在外周区域的内侧与弯曲区域相邻的内周区域。有机层在外周区域具有端部，在弯曲区域具有其它部分，且避开内周区域设置。第二无机层的一部分以与第一无机层的表面接触的方式位于内周区域。



1. 一种有机场致发光显示装置,其特征在于,包括:  
电路基板;  
元件层,其以包含有机场致发光膜和夹着所述有机场致发光膜的阳极和阴极的方式形成在所述电路基板上,在与所述电路基板相反侧的上表面具有凹凸形状;和  
密封膜,其密封所述元件层,  
所述密封膜包括:  
第一无机层,其以覆盖所述元件层的所述上表面的方式设置于所述电路基板,与所述上表面的所述凹凸形状对应地在表面具有凸部;  
第二无机层,其覆盖所述第一无机层的所述表面;和  
有机层,其位于所述第一无机层与所述第二无机层之间,  
所述第一无机层的所述表面具有从所述凸部的周围的区域变化为所述凸部的弯曲区域、和在包围所述元件层的位置平坦地形成的平坦区域,  
所述平坦区域包括位于所述第一无机层的外端的外周区域、和在所述外周区域的内侧与所述弯曲区域相邻的内周区域,  
所述有机层在所述外周区域具有端部,在所述弯曲区域具有其它部分,且避开所述内周区域设置,  
所述第二无机层的一部分以与所述第一无机层的所述表面接触的方式位于所述内周区域。
2. 如权利要求1所述的有机场致发光显示装置,其特征在于:  
所述有机层避开所述凸部的上端部设置。
3. 如权利要求1所述的有机场致发光显示装置,其特征在于:  
所述第一无机层的所述表面具有多个所述凸部,并具有多个所述弯曲区域,彼此相邻的所述弯曲区域之间隔开间隔设置,  
所述有机层避开位于彼此相邻的所述弯曲区域之间的区域设置。
4. 如权利要求1所述的有机场致发光显示装置,其特征在于:  
所述有机层以载置在所述凸部的上端部的方式设置。
5. 如权利要求4所述的有机场致发光显示装置,其特征在于:  
所述第一无机层的所述表面具有多个所述凸部,并具有多个所述弯曲区域,彼此相邻的所述弯曲区域之间隔开间隔设置,  
所述有机层以载置在位于彼此相邻的所述弯曲区域之间的区域的方式设置。
6. 如权利要求5所述的有机场致发光显示装置,其特征在于:  
所述有机层以载置在所述凸部的所述上端部的部分和载置在位于彼此相邻的所述弯曲区域之间的所述区域的部分比位于所述弯曲区域的所述部分薄的方式设置。
7. 一种有机场致发光显示装置的制造方法,其特征在于,包括:  
在用于切出多个产品的多个产品区域分别形成有元件层的拼版电路基板上,以将所述元件层密封的方式形成密封膜的工序;和  
将所述拼版电路基板和所述密封膜切断的工序,  
所述元件层包含有机场致发光膜和夹着所述有机场致发光膜的阳极和阴极,在与所述拼版电路基板相反侧的上表面具有凹凸形状,

所述形成密封膜的工序包括：

在所述元件层的所述上表面，以与所述上表面的所述凹凸形状对应地在表面具有凸部的方式形成第一无机层的工序；

通过蒸镀在所述第一无机层的所述表面形成有机层的工序；和

以覆盖所述第一无机层的所述表面和所述有机层的方式形成第二无机层的工序，

所述第一无机层的所述表面具有从所述凸部的周围的区域变化为所述凸部的弯曲区域、和以包围各自的所述产品区域的所述元件层的方式平坦地形成的平坦区域，

所述平坦区域包括与各自的所述产品区域的所述弯曲区域隔开间隔分离的分离区域、和在所述分离区域与所述弯曲区域之间与所述弯曲区域相邻的相邻区域，

所述蒸镀具有蒸镀材料容易附着在表面形状变化为凹状的区域的特性，根据所述特性，所述蒸镀材料容易附着在弯曲区域，相对而言，难以附着在与所述弯曲区域相邻的所述相邻区域，

所述有机层避开所述相邻区域，设置于所述分离区域和所述弯曲区域，

在将所述拼版电路板切断的工序中，将设置于所述第一无机层、所述有机层和所述第二无机层的所述分离区域的部分切断。

8. 如权利要求 7 所述的有机场致发光显示装置的制造方法，其特征在于：

所述平坦区域的所述分离区域是相邻的所述产品区域的相邻的端部彼此相连的区域。

9. 如权利要求 7 所述的有机场致发光显示装置的制造方法，其特征在于：

避开所述第一无机层的所述凸部的上端部形成所述有机层。

10. 如权利要求 7 所述的有机场致发光显示装置的制造方法，其特征在于：

以所述表面具有多个所述凸部，并具有多个所述弯曲区域，彼此相邻的所述弯曲区域之间隔开间隔设置的方式，形成所述第一无机层，

避开位于彼此相邻的所述弯曲区域之间的区域形成所述有机层。

11. 权利要求 7 所述的有机场致发光显示装置的制造方法，其特征在于：

以载置在所述第一无机层的所述凸部的上端部的方式形成所述有机层。

12. 如权利要求 11 所述的有机场致发光显示装置的制造方法，其特征在于：

以所述表面具有多个所述凸部，并具有多个所述弯曲区域，彼此相邻的所述弯曲区域之间隔开间隔设置的方式，形成所述第一无机层，

以载置在位于彼此相邻的所述弯曲区域之间的区域的方式形成所述有机层。

13. 如权利要求 12 所述的有机场致发光显示装置的制造方法，其特征在于：

以载置在所述凸部的所述上端部的部分和载置在位于彼此相邻的所述弯曲区域之间的所述区域的部分比位于所述弯曲区域的所述部分薄的方式，形成所述有机层。

## 有机场致发光显示装置及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及有机场致发光显示装置及其制造方法。

### 背景技术

[0002] 在有机场致发光显示装置中需要用于将发光层等有机 EL(Electro - Luminescence :场致发光)膜与大气隔绝的密封结构。例如,已知有将利用无机膜夹持由树脂构成的有机膜的多层结构的密封膜用于有机 EL 膜的密封的结构。该结构由于密封膜具有有机膜而得到高隔离(barrier)性能,但如果有机膜在密封膜的端部露出,则变为水分和氧的侵入路径。另外,在日本专利第 4303591 号公报中公开有使作为中间层的有机膜比无机膜小,用无机膜将有机膜的缘部密封的结构。

### 发明内容

[0003] 在此,为了实现用无机膜将有机膜的缘部密封的结构,需要用于限定有机膜的大小的附加工序。另外,由于在密封膜的端部层叠有无机膜,所以在将拼版(多面取り)用大型面板切断为单片的面板时,存在应力集中在无机膜中而产生开裂(crack)的可能性。或者,如果无机膜彼此接触,则容易产生在其界面的剥落。

[0004] 本发明的目的在于,不附加工序地防止无机膜产生开裂,防止无机膜剥落。

[0005] (1) 本发明的有机场致发光显示装置,其特征在于,包括:电路基板;元件层,其以包含有机场致发光膜和夹着上述有机场致发光膜的阳极和阴极的方式形成在上述电路基板上,在与上述电路基板相反侧的上表面具有凹凸形状;和密封膜,其密封上述元件层,上述密封膜包括:第一无机层,其以覆盖上述元件层的上述上表面的方式设置于上述电路基板,与上述上表面的上述凹凸形状对应地在表面具有凸部;第二无机层,其覆盖上述第一无机层的上述表面;和有机层,其位于上述第一无机层与上述第二无机层之间,上述第一无机层的上述表面具有从上述凸部的周围的区域变化为上述凸部的弯曲区域、和在包围上述元件层的位置平坦地形成的平坦区域,上述平坦区域包括位于上述第一无机层的外端的外周区域、和在上述外周区域的内侧与上述弯曲区域相邻的内周区域,上述有机层在上述外周区域具有端部,在上述弯曲区域具有其它部分,且避开上述内周区域设置,上述第二无机层的一部分以与上述第一无机层的上述表面接触的方式位于上述内周区域。根据本发明,密封膜因在第一无机层与第二无机层之间具有有机层,所以隔离(barrier)性能优异。另外,由于在密封膜的端部也配置有有机层,因此在端部能够防止第一无机层与第二无机层的接触造成的开裂和剥离的产生。另外,通过第一无机层与第二无机层在平坦区域的内周区域接触而实施大气或水分的隔绝。

[0006] (2) 也可以在(1)所述的有机场致发光显示装置中,其特征在于,上述有机层避开上述凸部的上端部设置。

[0007] (3) 也可以在(1)或(2)所述的有机场致发光显示装置中,其特征在于,上述第一无机层的上述表面具有多个上述凸部,并具有多个上述弯曲区域,彼此相邻的上述弯曲区

域之间间隔设置,上述有机层避开位于彼此相邻的上述弯曲区域之间的区域设置。

[0008] (4) 也可以在(1)所述有机场致发光显示装置中,其特征在于,上述有机层以载置在上述凸部的上端部的方式设置。

[0009] (5) 也可以在(4)所述的有机场致发光显示装置中,其特征在于,上述第一无机层的上述表面具有多个上述凸部,并具有多个上述弯曲区域,彼此相邻的上述弯曲区域之间间隔设置,上述有机层以载置在位于彼此相邻的上述弯曲区域之间的区域的方式设置。

[0010] (6) 也可以在(5)所述的有机场致发光显示装置中,其特征在于,上述有机层以载置在上述凸部的上述上端部的部分和载置在位于彼此相邻的上述弯曲区域之间的上述区域的部分比位于上述弯曲区域的上述部分薄的方式设置。

[0011] (7) 本发明的有机场致发光显示装置的制造方法,其特征在于,包括:在用于切出多个产品的多个产品区域分别形成有元件层的拼版电路基板上,以将上述元件层密封的方式形成密封膜的工序;和将上述拼版电路基板和上述密封膜切断的工序,上述元件层包含有机场致发光膜和夹着上述有机场致发光膜的阳极和阴极,在与上述拼版电路板相反侧的上表面具有凹凸形状,上述形成密封膜的工序包括:在上述元件层的上述上表面,以与上述上表面的上述凹凸形状对应地在表面具有凸部的方式形成第一无机层的工序;通过蒸镀在上述第一无机层的上述表面形成有机层的工序;和以覆盖上述第一无机层的上述表面和上述有机层的方式形成第二无机层的工序,上述第一无机层的上述表面具有从上述凸部的周围的区域变化为上述凸部的弯曲区域、和以包围各自的上述产品区域的上述元件层的方式平坦地形成的平坦区域,上述平坦区域包括与各自的上述产品区域的上述弯曲区域隔开间隔分离的分离区域、和在上述分离区域与上述弯曲区域之间与上述弯曲区域相邻的相邻区域,上述蒸镀具有蒸镀材料容易附着在表面形状变化为凹状的区域的特性,根据上述特性,上述蒸镀材料容易附着在弯曲区域,相对而言,难以附着在与上述弯曲区域相邻的上述相邻区域,上述有机层避开上述相邻区域,设置于上述分离区域和上述弯曲区域,在将上述拼版电路板切断的工序中,将设置于上述第一无机层、上述有机层和上述第二无机层的上述分离区域的部分切断。根据本发明,密封膜由于在第一无机层与第二无机层之间具有有机层,所以隔离(barrier)性能优异。另外,在拼版电路基板的切断位置,在第一无机层与第二无机层之间具有有机层,有机层吸收因切断而在第一无机层和第二无机层中产生的应力,所以能够防止第一无机层或第二无机层产生开裂。

[0012] (8) 也可以在(7)所述有机场致发光显示装置的制造方法中,其特征在于,上述平坦区域的上述分离区域是相邻的上述产品区域的相邻的端部彼此相连(连续)的区域。

[0013] (9) 也可以在(7)或(8)所述的有机场致发光显示装置的制造方法中,其特征在于,避开上述第一无机层的上述凸部的上端部形成上述有机层。

[0014] (10) 也可以在(7)~(9)中任一项所述的有机场致发光显示装置的制造方法中,其特征在于,以上述表面具有多个上述凸部,并具有多个上述弯曲区域,彼此相邻的上述弯曲区域之间间隔设置的方式,形成上述第一无机层,避开位于彼此相邻的上述弯曲区域之间的区域形成上述有机层。

[0015] (11) 也可以在(7)或(8)所述有机场致发光显示装置的制造方法中,其特征在于,以载置在上述第一无机层的上述凸部的上端部的方式形成上述有机层。

[0016] (12) 也可以在 (11) 所述的有机场致发光显示装置的制造方法中,其特征在于,以上述表面具有多个上述凸部,并具有多个上述弯曲区域,彼此相邻的上述弯曲区域之间间隔开间隔设置的方式,形成上述第一无机层,以载置在位于彼此相邻的上述弯曲区域之间的区域的方式形成上述有机层。

[0017] (13) 也可以在 (12) 所述的有机场致发光显示装置的制造方法中,其特征在于,以载置在上述凸部的上述上端部的部分和载置在位于彼此相邻的上述弯曲区域之间的上述区域的部分比位于上述弯曲区域的上述部分薄的方式,形成上述有机层。

## 附图说明

[0018] 图 1 是本发明的实施方式的有机场致发光显示装置的立体图;

[0019] 图 2 是图 1 所示的有机场致发光显示装置的 II—II 线截面图;

[0020] 图 3 是图 1 所示的有机场致发光显示装置的 III—III 线截面图;

[0021] 图 4 是图 3 所示的有机场致发光显示装置的 IV—IV 线截面图;

[0022] 图 5 是用于说明本发明的实施方式的有机场致发光显示装置的制造方法的图;

[0023] 图 6 是用于说明本发明的实施方式的有机场致发光显示装置的制造方法的图;

[0024] 图 7 是用于说明本发明的实施方式的有机场致发光显示装置的制造方法的图;

[0025] 图 8 是本发明的实施方式的变形例的有机场致发光显示装置的截面图。

[0026] 附图标记说明

[0027] 10 电路板、12 集成电路芯片、14 柔性配线基板、16 第一基板、18 电路层、20 元件层、22 有机场致发光膜、24 阳极、26 阴极、28 绝缘体、30 密封膜、32 第一无机层、34 凸部、36 弯曲区域、38 平坦区域、40 外周区域、42 内周区域、44 有机层、46 第二无机层、48 相对基板、50 第二基板、52 黑矩阵 (black matrix)、54 着色层、56 密封材料、58 填充剂、60 拼版电路板、62 产品区域、64 相邻区域、66 分离区域、144 有机层。

## 具体实施方式

[0028] 下面,参照附图对本发明的实施方式进行说明。图 1 是本发明实施方式的有机场致发光显示装置的立体图。图 2 是图 1 所示的有机场致发光显示装置的 II—II 线截面图。图 3 是图 1 所示的有机场致发光显示装置的 III—III 线截面图。

[0029] 如图 1 所示,有机场致发光显示装置具有电路板 10。在电路板 10,搭载有用于驱动显示图像用的元件的集成电路芯片 12。在电路板 10,连接有柔性配线基板 14,以进行与外部的电连接。如图 2 所示,电路板 10 包括由玻璃等构成的第一基板 16 和电路层 18。电路层 18 包括配线、用于构成未图示的薄膜晶体管的电极和绝缘膜等。

[0030] 如图 2 所示,在电路板 10,设置有元件层 20。元件层 20 包括有机场致发光膜 22。有机场致发光膜 22 至少包括发光层,另外,也可以包括电子输送层(电子传输层)、空穴输送层(空穴传输层)、电子注入层和空穴注入层中的至少一层。构成有机场致发光膜 22 的至少一层由有机材料构成。图 2 所示的有机场致发光膜 22 所包含的发光层以只发出单色(例如白色)的光的方式构成,但也可以以发出多色光的方式构成。

[0031] 元件层 20 包含阳极 24 和阴极 26。阳极 24 和阴极 26 分别与电路层 18 电连接。在图 2 的例子中,在电路层 18 上形成有多个阳极 24。多个阳极 24 与多个像素对应地设置。

在多个阳极 24 上连续地（相连地）设置有有机场致发光膜 22。在各阳极 24 上配置有有机场致发光膜 22。在有机场致发光膜 22 上连续地（相连地）设置有阴极 26。因此，元件层 20 包含夹着有机场致发光膜 22 的阳极 24 和阴极 26。通过对阳极 24 和阴极 26 施加电压，从各自向有机场致发光膜 22 注入空穴和电子，被注入的空穴和电子在发光层中结合而发光。

[0032] 以载置在各阳极 24 的端部的方式设置有由树脂等构成的绝缘体 28。通过将绝缘体 28 设置在阳极 24 的端部与有机场致发光膜 22 之间，防止阳极 24 与阴极 26 的短路。绝缘体 28 以对像素进行分区的方式呈堤堰 (bank) 的形状地鼓起。由此，使得元件层 20 在与电路基板 10 相反侧的上表面（阴极 26 的表面）具有凹凸形状。

[0033] 元件层 20 由密封膜 30 密封。密封膜 30 包含第一无机层 32。第一无机层 32 以覆盖元件层 20 的上表面的方式设置于电路基板 10。第一无机层 32 与元件层 20 的上表面的凹凸形状对应地，在表面具有多个凸部 34。第一无机层 32 的表面具有从凸部 34 的周围的区域变为凸部 34 的弯曲区域 36。详细地说，第一无机层 32 的表面具有多个弯曲区域 36，彼此相邻的多个弯曲区域 36 之间间隔设置。

[0034] 如图 3 所示，第一无机层 32 的表面具有在包围元件层 20 的位置平坦地形成的平坦区域 38。平坦区域 38 包括外周区域 40 和内周区域 42。外周区域 40 位于第一无机层 32 (平坦区域 38) 的外端。内周区域 42 在外周区域 40 的内侧，与弯曲区域 36 相邻。

[0035] 密封膜 30 包含有机层 44。有机层 44 在弯曲区域 36 具有其一部分。有机层 44 避开位于彼此相邻的弯曲区域 36 之间的区域设置。有机层 44 避开第一无机层 32 的凸部 34 的上端部设置。有机层 44 避开平坦区域 38 的内周区域 42 设置。有机层 44 在平坦区域 38 的外周区域 40 具有端部。

[0036] 密封膜 30 包含配置于有机层 44 上的第二无机层 46。第二无机层 46 覆盖第一无机层 32 的表面。在第一无机层 32 与第二无机层 46 之间具有有机层 44。密封膜 30 因在第一无机层 32 与第二无机层 46 之间具有有机层 44，所以隔离 (barrier) 性能优异。第二无机层 46 的一部分以与第一无机层 32 的表面接触的方式位于平坦区域 38 的内周区域 42。由此，在平坦区域 38 的内周区域 42 形成大气或水分的隔绝。

[0037] 图 4 是图 3 所示的有机场致发光显示装置的 IV-IV 线截面图。如图 3 和图 4 所示，由于在密封膜 30 的端部也配置有有机层 44，所以在端部能够防止第一无机层 32 与第二无机层 46 的接触造成的开裂和剥离的产生。

[0038] 显示装置具有相对基板 48。相对基板 48 以与电路基板 10 隔开间隔而相对的方式配置。相对基板 48 是彩色滤光片 (color filter) 基板，包含第二基板 50、和设置于第二基板 50 的电路基板 10 侧的黑矩阵 52 和着色层 54。作为变形例，在有机场致发光膜 22 包含发出不同的颜色（例如，红、绿和蓝）的多个发光层的情况下，不需要着色层 54。

[0039] 如图 3 所示，电路基板 10 和相对基板 48 由设置于周端部的密封材料 56 固定。在密封膜 30 上设置有填充剂 58，已将密封膜 30 与相对基板 48 之间的空间填埋。

[0040] 图 5~图 7 是用于说明本发明的实施方式的有机场致发光显示装置的制造方法的图。在本实施方式中，准备拼版电路基板 60。拼版电路基板 60 具有用于切出多个产品（电路基板 10）的多个产品区域 62。在产品区域 62，形成有上述的元件层 20。即，元件层 20 包含有机场致发光膜 22 和夹着有机场致发光膜 22 的阳极 24 和阴极 26。有机场致发光膜 22

通过蒸镀或溅射 (sputtering) 形成。元件层 20 在与拼版电路基板 60 相反侧的上表面具有凹凸形状。其详情如上所述。

[0041] 如图 5 所示,在元件层 20 的上表面形成第一无机层 32。第一无机层 32 以与元件层 20 的上表面的凹凸形状对应地在表面具有多个凸部 34 的方式形成。第一无机层 32 其表面具有从凸部 34 的周围的区域变为凸部 34 的弯曲区域 36。多个弯曲区域 36 隔开相邻彼此之间的间隔地形成。

[0042] 第一无机层 32 在其表面具有平坦区域 38。平坦区域 38 是包围各产品区域 62 的元件层 20 的平坦的区域。如后述,拼版电路基板 60 的切断线 L 位于平坦区域 38 (参照图 7)。

[0043] 包围元件层 20 的平坦区域 38 包含与在一个产品区域 62 中位于最外侧的弯曲区域 36 相邻的相邻区域 64。平坦区域 38 包含与位于最外侧的弯曲区域 36 隔开间隔分离的分离区域 66。分离区域 66 与弯曲区域 36 之间具有相邻区域 64。分离区域 66 位于被相邻的产品区域 62 的相邻的相邻区域 64 夹着的位置。分离区域 66 是相邻的产品区域 62 (切出各电路基板 10 的区域) 的相邻的端部彼此相连 (连续) 的区域。

[0044] 第一无机层 32 由 SiN 构成,可以通过例如等离子体 CVD (Plasma - Enhanced Chemical Vapor Deposition :PECVD ;等离子体增强化学气相沉积) 法进行成膜。SiN 的成膜是使由  $\text{SiH}_4$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{N}_2$  构成的混合气体中产生等离子体而进行的。SiN 的膜厚能够为 500nm 左右。在成膜处理中,优选拼版电路基板 60 的温度尽量不升高,例如,在 100℃ 以下进行成膜。

[0045] 或者,第一无机层 32 可以通过包含溅射、蒸镀、升华、CVD、电子回旋共振 - 等离子体增强化学气相沉积 (Electron Cyclotron Resonance Plasma - Enhanced Chemical Vapor Deposition :ECR - PECVD) 法和它们的组合等现有方式的真空工艺的任意适当的工艺进行成膜。

[0046] 如图 6 所示,在第一无机层 32 的表面,通过蒸镀形成有机层 44。蒸镀具有蒸镀材料容易附着在表面形状变化为凹状的区域的特性。根据该特性,蒸镀材料容易附着在弯曲区域 36。相对而言,蒸镀材料难以附着在与弯曲区域 36 相邻的相邻区域 64。其结果是,有机层 44 避开相邻区域 64 设置于弯曲区域 36。另外,在与弯曲区域 36 分离的分离区域 66 也形成有有机层 44。

[0047] 按照与蒸镀材料难以附着在与弯曲区域 36 相邻的相邻区域 64 的原理相同的原理,蒸镀材料也难以附着在位于彼此相邻的弯曲区域 36 之间的区域。其结果是,有机层 44 以同样避开位于彼此相邻的弯曲区域 36 之间的区域的方式形成。另外,有机层 44 避开第一无机层 32 的凸部 34 的上端部形成。这是源于在蒸镀中蒸镀材料难以附着在表面形状变化为凸状的区域的特性。

[0048] 如图 7 所示,以覆盖第一无机层 32 的表面和有机层 44 的方式形成第二无机层 46。第二无机层 46 能够由 SiN 利用与第一无机层 32 同样的成膜技术形成。例如,第二无机层 46 与第一无机层 32 同样,将拼版电路基板 60 的温度设定为 100℃ 以下,用 PECVD 形成。SiN 的膜厚也可以为 500nm 左右。这样,在拼版电路基板 60,以将元件层 20 密封的方式形成包含第一无机层 32、有机层 44 和第二无机层 46 的密封膜 30。密封膜 30 在第一无机层 32 与第二无机层 46 之间具有有机层 44,所以隔离 (barrier) 性能优异。

[0049] 然后,将拼版电路板 60 和密封膜 30 切断。切断线 L 位于分离区域 66。因此,将设置于第一无机层 32、有机层 44 和第二无机层 46 的分离区域 66 的部分切断。在切断位置,在第一无机层 32 与第二无机层 46 之间具有有机层 44,有机层 44 吸收因切断而在第一无机层 32 和第二无机层 46 中产生的应力,所以能够防止第一无机层 32 或第二无机层 46 产生开裂。

[0050] 图 8 是本发明的实施方式的变形例的有机场致发光显示装置的截面图。

[0051] 在该例中,有机层 144 以载置在凸部 34 的上端部的方式设置。有机层 144 还以载置在位于彼此相邻的弯曲区域 36 之间的区域的方式设置。但是,有机层 144 以载置在凸部 34 的上端部的部分和载置在位于相邻的弯曲区域 36 之间的区域的部分比位于弯曲区域 36 的部分薄的方式设置。其它内容对应在上述实施方式中说明的内容。

[0052] 该形状的有机层 144 通过包括蒸镀、升华和它们的组合等现有方式的真空工艺、以及喷嘴印刷 (nozzle printing) 法、旋涂 (spin coat) 法、狭缝涂敷 (slit coat) 法、喷墨 (ink jet) 法或凸版印刷法、凹版胶印 (offset printing) 法、凸版反转胶印法等涂敷工艺在内的任意适当的工艺,形成单体 (monomer) 的膜,通过紫外线照射使该单体聚合,从而形成树脂。在本变形例中,有机层 144 由丙烯酸 (acryl) 树脂形成。丙烯酸单体 (acrylic monomer) 的熔点为  $-48^{\circ}\text{C}$ ,单体成膜时的拼版电路板的温度例如设定在  $0^{\circ}\text{C}$ 。由此,丙烯酸单体在所附着的拼版电路板的表面流动,在凹部局部地存在,使凹凸平滑化。然后,丙烯酸单体聚合。

[0053] 在制造过程中,有机层 144 以载置在第一无机层 32 的凸部 34 的上端部的方式形成。另外,有机层 144 以载置在位于彼此相邻的弯曲区域 36 之间的区域的方式形成。然后,以载置在凸部 34 的上端部的部分和载置在位于彼此相邻的弯曲区域 36 之间的区域的部分比位于弯曲区域 36 的部分薄的方式形成有机层 144。

[0054] 本发明不限于上述的实施方式,可进行各种变形。例如,在实施方式中说明的结构能够用实质上相同的结构、起到相同的作用效果的结构或可以实现相同目的的结构置换。

[0055] 以上说明了目前认为的本发明的某些实施方式,但应理解,本发明可以对其做出各种变形,其意在所附权利要求涵盖忠实落入本发明的精神和范围内的所有这些变形。

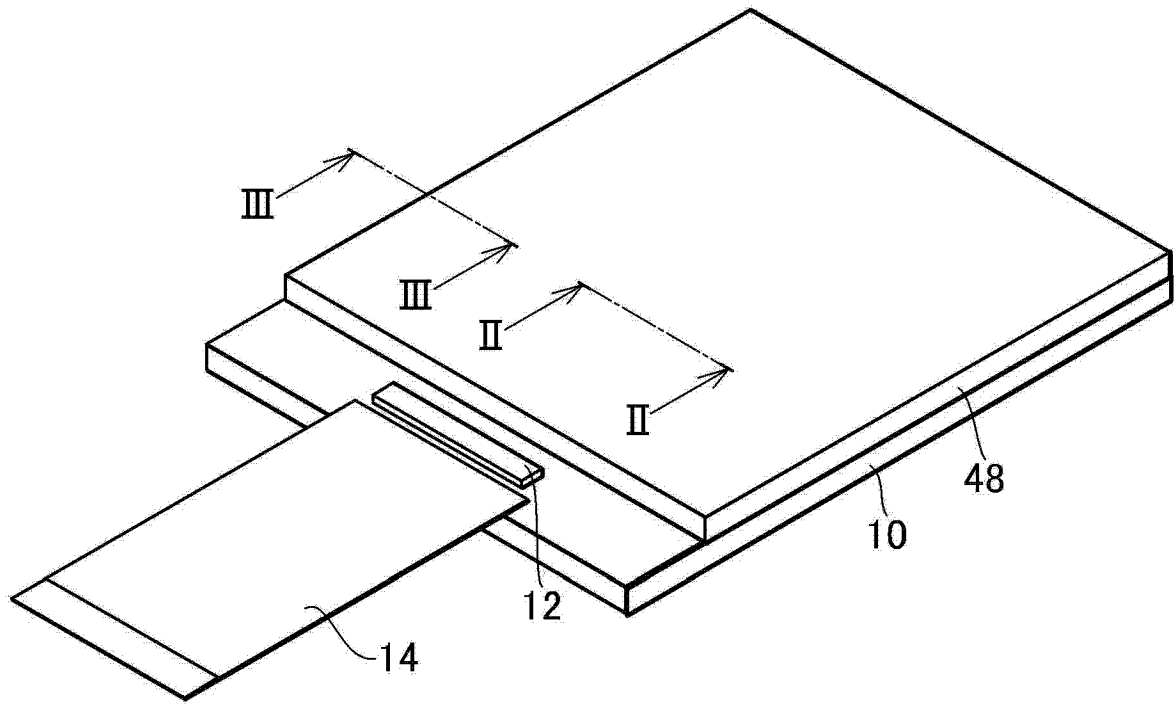


图 1

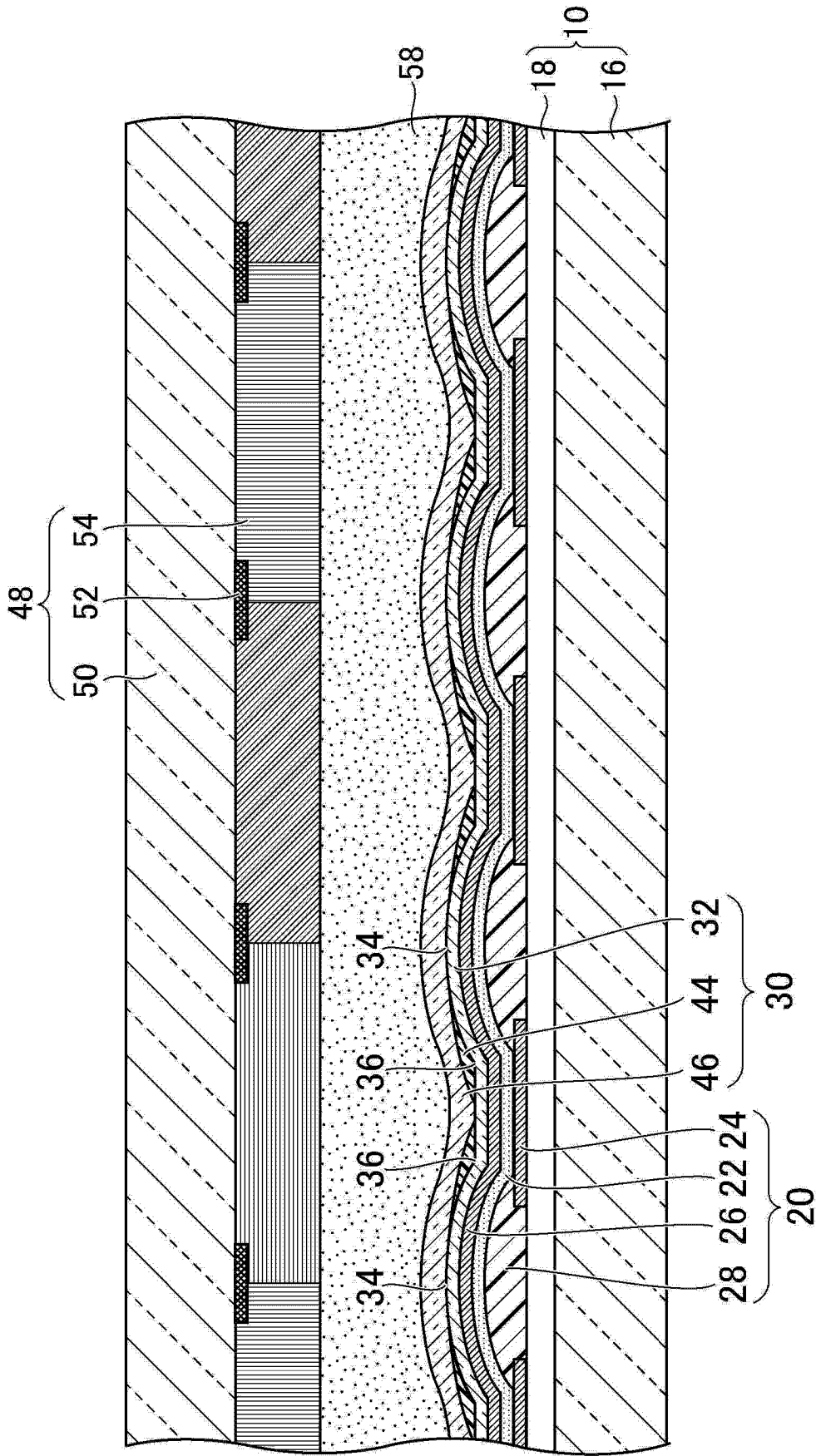


图 2

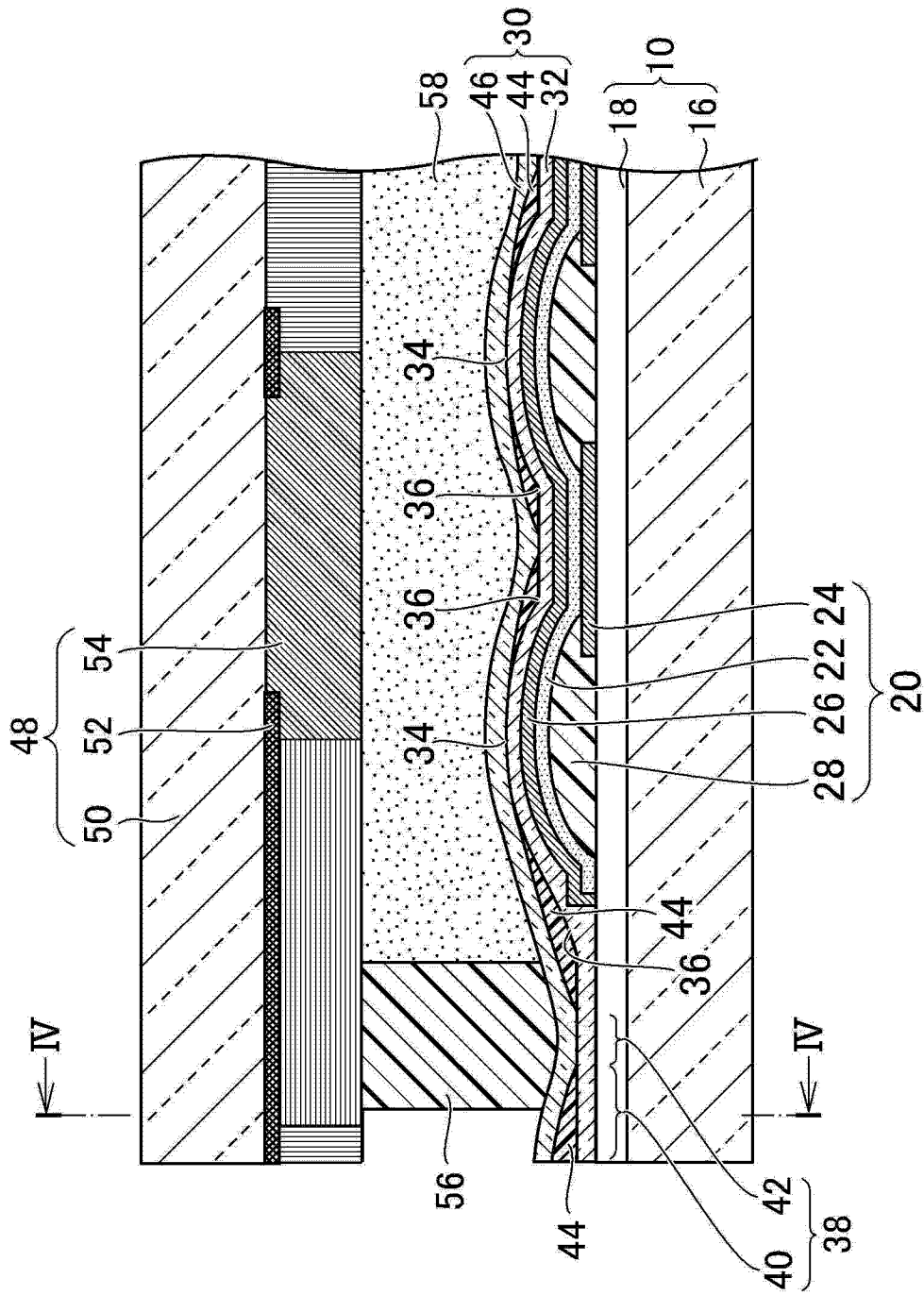


图 3

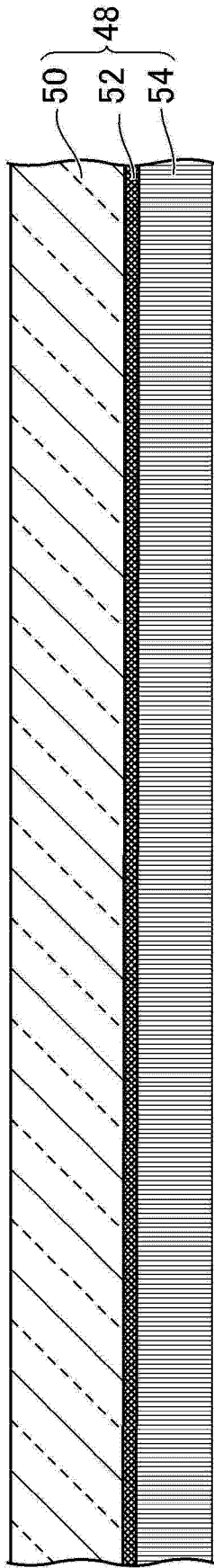


图 4

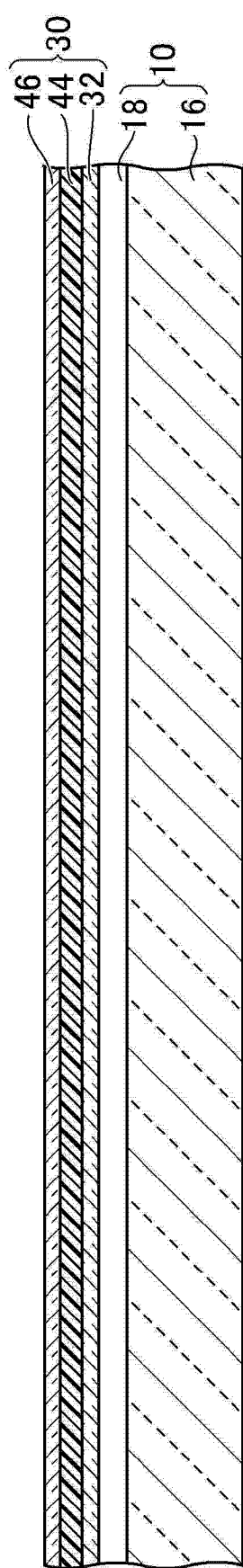
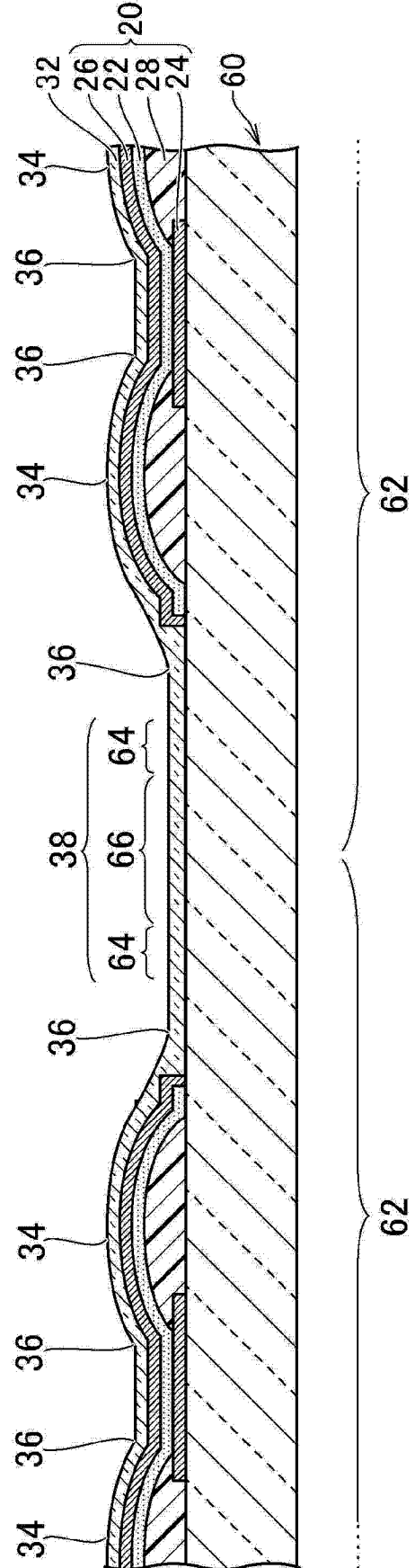


图 5





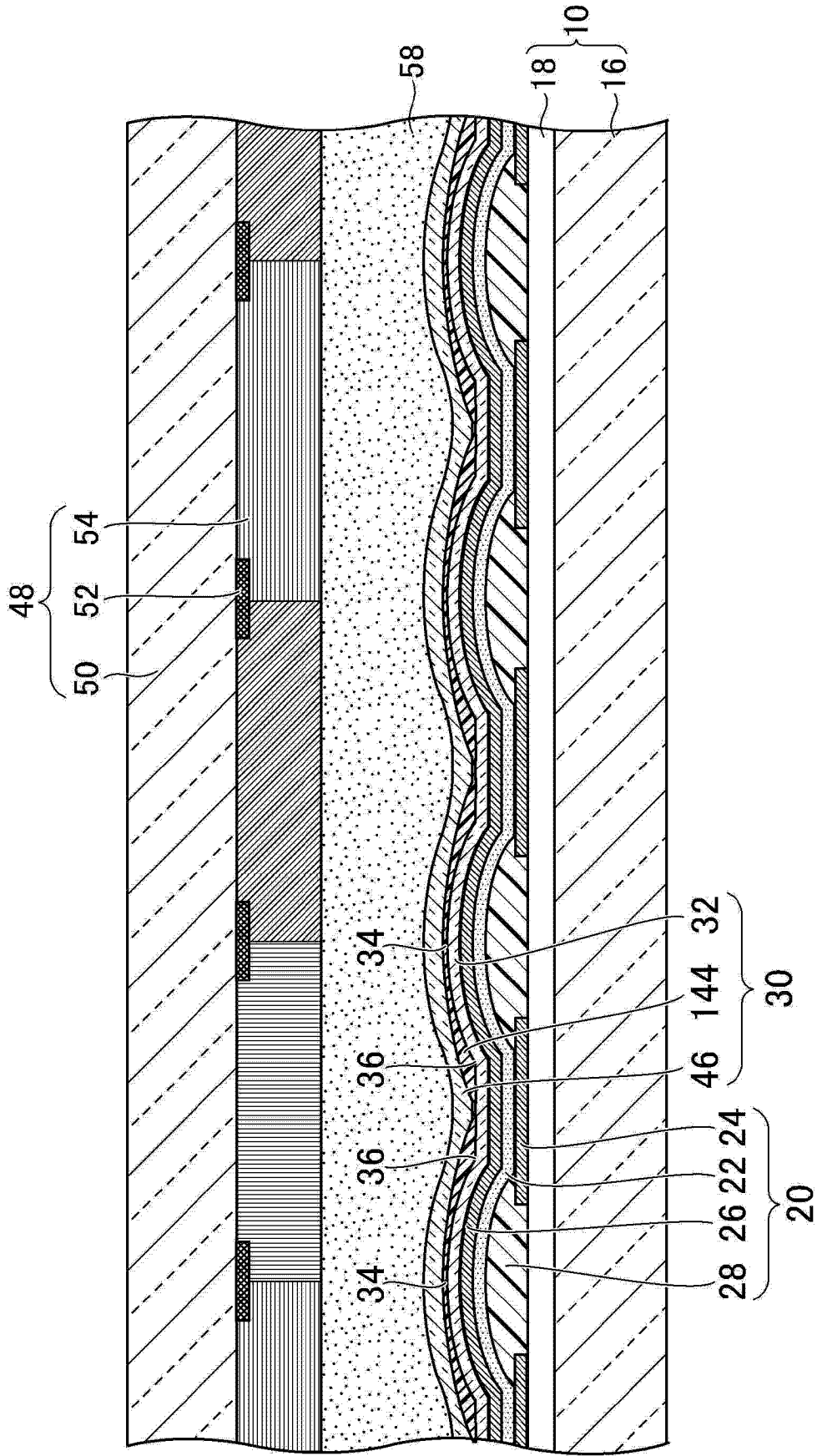


图 8

