



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114061795 A

(43) 申请公布日 2022. 02. 18

(21) 申请号 202010770176.0

(22) 申请日 2020.07.31

(71) 申请人 深圳市柔宇科技股份有限公司

地址 518000 广东省深圳市龙岗区横岗街
道龙岗大道8288号大运软件小镇43栋

(72) 发明人 雷晓华

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

代理人 熊永强

(51) Int. Cl.

G01L 1/18 (2006.01)

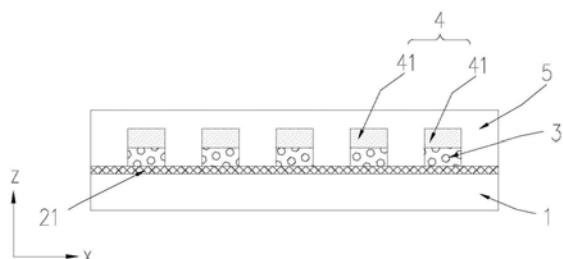
权利要求书2页 说明书10页 附图14页

(54) 发明名称

压力传感器及其制备方法

(57) 摘要

本申请提供了一种压力传感器及其制备方法,压力传感器包括:基底;第一电极层,包括设于所述基底上的多个第一电极;发泡导电层,包括设于所述第一电极层上的多个发泡导电块,所述发泡导电块的电阻率随着所述发泡导电层受到的压力的增加而减小;第二电极层,包括设置于所述发泡导电层上的多个第二电极,所述发泡导电块夹设于所述第一电极与所述第二电极之间,使所述第二电极与所述第一电极相间隔;及封装层,覆盖所述第一电极层、所述第二电极层及所述基底。本申请提供一种能够减少制作成本,及提高稳定性和灵敏度的压力传感器、压力传感器的制备方法。



1. 一种压力传感器,其特征在于,包括:

基底;

第一电极层,包括设于所述基底上的多个第一电极;

发泡导电层,包括设于所述第一电极层上的多个发泡导电块,所述发泡导电块的电阻率随着所述发泡导电层受到的压力的增加而减小;

第二电极层,包括设置于所述发泡导电层上的多个第二电极,所述发泡导电块夹设于所述第一电极与所述第二电极之间,使所述第二电极与所述第一电极相间隔;及

封装层,覆盖所述第一电极层、所述第二电极层及所述基底。

2. 如权利要求1所述的压力传感器,其特征在于,所述发泡导电层包括发泡导电基材,所述发泡导电块由所述发泡导电基材的部分区域进行发泡形成,所述发泡导电块呈块状,多个所述发泡导电块呈阵列排布,相邻的两个所述发泡导电块之间的所述发泡导电基材形成发泡导电段。

3. 如权利要求2所述的压力传感器,其特征在于,所述第一电极呈块状,多个所述第一电极呈阵列排布,所述第二电极呈块状,多个所述第二电极呈阵列排布,一个所述第二电极与一个所述第一电极相对设置,所述发泡导电基材呈网格状,每个所述发泡导电块位于所述发泡导电基材的一个结点处,所述第二电极、所述发泡导电块及所述第一电极沿压力感应方向依次层叠设置,每相邻的两个所述第一电极之间皆连接一个行方向延伸的所述发泡导电段,每相邻的两个所述第二电极之间皆连接一个列方向延伸的所述发泡导电段。

4. 如权利要求2所述的压力传感器,其特征在于,所述第一电极呈条状,多个所述第一电极呈多行排布,所述第二电极呈块状,多个所述第二电极呈阵列排布,一个所述第一电极与一行所述第二电极相对设置;所述发泡导电基材呈多列排布,每个所述发泡导电块在所述第一电极上的正投影与所述第一电极至少部分重合,每个所述第二电极在所述发泡导电基材上的正投影与一个所述发泡导电块所在区域至少部分重合,每相邻的两个所述第二电极之间皆连接一个列方向延伸的所述发泡导电段。

5. 如权利要求2所述的压力传感器,其特征在于,所述第一电极呈块状,多个所述第一电极呈阵列排布,所述第二电极呈条状,多个所述第二电极呈多列排布,一个所述第二电极与一列所述第一电极相对设置;所述发泡导电基材呈多行排布,每个所述发泡导电块在所述第一电极上的正投影与所述第一电极至少部分重合,每个所述第二电极在所述发泡导电基材上的正投影与一个所述发泡导电块所在区域至少部分重合,每相邻的两个所述第一电极之间皆连接一个行方向延伸的所述发泡导电段。

6. 如权利要求2所述的压力传感器,其特征在于,所述第一电极呈条状,多个所述第一电极呈多行排布,所述第二电极呈条状,多个所述第二电极呈多列排布;所述发泡导电基材呈阵列排布的块状,每个所述发泡导电块位于所述发泡导电基材的一个结点处,所述发泡导电块位于所述第一电极与所述第二电极在正投影方向的重合区域。

7. 如权利要求2所述的压力传感器,其特征在于,所述发泡导电块的泡孔密度大于所述发泡导电段的泡孔密度。

8. 如权利要求2所述的压力传感器,其特征在于,所述发泡导电块的厚度大于所述发泡导电段的厚度,所述厚度的方向为垂直于所述基底的方向。

9. 如权利要求2所述的压力传感器,其特征在于,所述发泡导电块的电阻率大于所述发

泡导电段、所述第一电极及所述第二电极的电阻率。

10. 如权利要求1~9任意一项所述的压力传感器,其特征在于,所述第二电极为可伸缩电极。

11. 一种压力传感器的制备方法,其特征在于,包括:

在基底上形成第一电极层,使所述第一电极层包括多个第一电极;

在所述第一电极层上形成待发泡导电层;

在所述待发泡导电层上形成第二电极层,使所述第二电极层包括多个第二电极;

在所述待发泡导电层上成形多个发泡导电块,使所述发泡导电块设于所述第一电极与所述第二电极之间,且所述第二电极与所述第一电极间隔设置;

在所述基底上形成封装层,以使所述封装层覆盖所述第一电极层、多个所述发泡导电块及所述第二电极层。

12. 如权利要求11所述的制备方法,其特征在于,所述在所述待发泡导电层上成形多个发泡导电块,使所述发泡导电块设于所述第一电极与所述第二电极之间,且所述第二电极与所述第一电极间隔设置,包括:

加热所述待发泡导电层上的多个目标区域,以在所述目标区域膨胀形成阵列排布的发泡导电块,使所述发泡导电块设于所述第一电极与所述第二电极之间,且所述第二电极与所述第一电极间隔设置。

13. 如权利要求11所述的制备方法,其特征在于,所述待发泡导电层包括多个待发泡导电块;所述在所述待发泡导电层上成形多个发泡导电块,使所述发泡导电块设于所述第一电极与所述第二电极之间,且所述第二电极与所述第一电极间隔设置,包括:

加热所述待发泡导电块,以使所述待发泡导电块膨胀,形成发泡导电块。

压力传感器及其制备方法

技术领域

[0001] 本申请涉及传感器技术领域,具体涉及一种压力传感器及其制备方法。

背景技术

[0002] 压力传感器主要是通过外力作用下导体电阻率改变从而导致电阻值发生改变。传统的压阻式传感器分别制备上电极结构和下电极结构,然后将上电极结构和下电极结构对位贴合,一方面,需要严格控制上电极结构的制造公差和控制对位组合精度,增加了压力传感器的制作成本和时间;另一方面,上电极结构与下电极结构对位组合,可发生上电极与下电极之间接触不良的位置,影响压力传感器的稳定性和灵敏度。因此,如何减少压力传感器的制作成本,及提高压力传感器的稳定性和灵敏度,成为需要解决的问题。

发明内容

[0003] 本申请提供一种能够减少制作成本,及提高稳定性和灵敏度的压力传感器、压力传感器的制备方法。

[0004] 第一方面,本申请提供了一种压力传感器,包括:

[0005] 基底;

[0006] 第一电极层,包括设于所述基底上的多个第一电极;

[0007] 发泡导电层,包括设于所述第一电极层上的多个发泡导电块,所述发泡导电块的电阻率随着所述发泡导电层受到的压力的增加而减小;

[0008] 第二电极层,包括设置于所述发泡导电层上的多个第二电极,所述发泡导电块夹设于所述第一电极与所述第二电极之间,使所述第二电极与所述第一电极相间隔;及

[0009] 封装层,覆盖所述第一电极层、所述第二电极层及所述基底。

[0010] 第二方面,本申请还提供了一种压力传感器的制备方法,包括:

[0011] 在基底上形成第一电极层,使所述第一电极层包括多个第一电极;

[0012] 在所述第一电极层上形成发泡导电层,使所述发泡导电层包括多个发泡导电块;

[0013] 在所述发泡导电层上形成第二电极层,使所述第二电极层包括多个第二电极,所述发泡导电块设于所述第一电极与所述第二电极之间,且所述第二电极与所述第一电极间隔设置;

[0014] 在所述基底上形成封装层,以使所述封装层覆盖所述第一电极层、所述发泡导电层及所述第二电极层。

[0015] 本申请实施例提供的压力传感器,通过在基底上形成第一电极、第二电极及形成电连接第一电极和第二电极的发泡导电层,并将它们封装成薄膜结构,相较于传统的压力传感器中在上下两层基板上分别设置上电极层和下电极层,然后将上下两层基板对位贴合而言,本申请实施例提供的压力传感器,仅仅在一个基底上即可成型第一电极和第二电极,且无需上下基板的精确对位贴合,无需设置粘接层,不仅简化了压力传感器的制程,节省了工艺步骤及成本,使第一电极与第二电极的接触良好,还减小的压力传感器的整体厚度,促

进压力传感器的轻薄化,结构简单,提高产品制造批次一致性。

附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0017] 图1是本申请实施例提供的一种压力传感器的结构分解示意图;

[0018] 图2是本申请实施例提供的一种沿列方向延伸的第一电极的结构示意图;

[0019] 图3是本申请实施例提供的一种沿行方向延伸的第一电极的结构示意图;

[0020] 图4是本申请实施例提供的一种阵列排布的第一电极的结构示意图;

[0021] 图5是本申请实施例提供的发泡导电块设于沿列方向延伸的第一电极的结构示意图;

[0022] 图6是本申请实施例提供的一种沿列方向延伸的第二电极的结构示意图;

[0023] 图7是本申请实施例提供的一种沿行方向延伸的第二电极的结构示意图;

[0024] 图8是本申请实施例提供的一种阵列排布的第二电极的结构示意图;

[0025] 图9是本申请实施例提供的第一种压电传感器的俯视结构示意图;

[0026] 图10是图9提供的压电传感器沿列方向对第一电极、发泡导电块及第二电极的剖面图;

[0027] 图11是图9提供的压电传感器沿行方向对第一电极、发泡导电块及第二电极的剖面图;

[0028] 图12是本申请实施例提供的一种沿列方向延伸的发泡导电基材的结构示意图;

[0029] 图13是本申请实施例提供的一种沿行方向延伸的发泡导电基材的结构示意图;

[0030] 图14是本申请实施例提供的一种网状的发泡导电基材的结构示意图;

[0031] 图15是本申请实施例提供的第二种压电传感器沿列方向分解的结构示意图;

[0032] 图16是图15提供的压电传感器沿列方向对第一电极、发泡导电块及第二电极的剖面图;

[0033] 图17是图15提供的压电传感器沿行方向对第一电极、发泡导电块及第二电极的剖面图;

[0034] 图18是本申请实施例提供的第三种压电传感器沿列方向分解的结构示意图;

[0035] 图19是本申请实施例提供的第四种压电传感器沿列方向分解的结构示意图;

[0036] 图20是本申请实施例提供的第五种压电传感器沿列方向分解的结构示意图;

[0037] 图21是本申请实施例提供的压电传感器的制备方法的流程图;

[0038] 图22a是图21提供的方法中步骤110的第一种制备后的结构示意图;

[0039] 图22b是图21提供的方法中步骤110的第二种制备后的结构示意图;

[0040] 图23a是图21提供的方法中步骤120的第一种制备后的结构示意图;

[0041] 图23b是图21提供的方法中步骤120的第二种制备后的结构示意图;

[0042] 图24a是图21提供的方法中步骤130的第一种制备后的结构示意图;

[0043] 图24b是图21提供的方法中步骤130的第二种制备后的结构示意图;

[0044] 图25a是图21提供的方法中步骤140的第一种制备后的结构示意图;

- [0045] 图25b是图21提供的方法中步骤140的第二种制备后的结构示意图；
[0046] 图26a是图21提供的方法中步骤150的第一种制备后的结构示意图；
[0047] 图26b是图21提供的方法中步骤150的第二种制备后的结构示意图。

具体实施方式

[0048] 下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。本申请所列举的实施例之间可以适当的相互结合。

[0049] 本申请提供一种压力传感器100。该压力传感器100可为电阻式压力传感器100。可选的，该压力传感器100可以为硬质及不可弯折，也可以为柔性且可弯折。当压力传感器100为硬质压力传感器100时，压力传感器100可应用于开关、键盘等。当压力传感器100为柔性压力传感器100时，该压力传感器100可广泛应用于柔性键盘、智能穿戴、医疗健康、消费电子、人机交互、运动监测、压力测量(定性/定量)等领域。

[0050] 请参阅图1，压力传感器100包括基底1、第一电极层2、发泡导电层3、第二电极层4及封装层5。

[0051] 可选的，压力传感器100可为薄膜器件。基底1、第一电极层2、第二电极层4、发泡导电层3及封装层5皆为薄层结构。如此，压力传感器100更加轻薄化，进而压力传感器100可具有柔性，可扩展应用于需弯曲的表面或异形空间内。

[0052] 为了方便描述，定义压力传感器100的厚度方向为Z轴方向，定义压力传感器100的长度方向为Y轴方向，定义压力传感器100的宽度方向为X轴方向。

[0053] 可选的，基底1为不导电材质。基底1的材质包括但不限于玻璃、陶瓷、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚酰亚胺(PI)、聚二甲基硅氧烷(PDMS)或聚氨酯甲酸酯(PU)中的至少一种。基底1可以为硬质基底1，也可以为柔性基底1。可选的，基底1可以为透明基底1或非透明基底1。

[0054] 请参阅图2，第一电极层2设于基底1上。第一电极层2包括设于所述基底1上的多个第一电极21。

[0055] 请参阅图2，多个第一电极21沿规则的多列排布以形成第一电极层2。

[0056] 请参阅图3，多个第一电极21沿规则的多行排布以形成第一电极层2。

[0057] 请参阅图4，多个第一电极21沿规则的阵列排布以形成第一电极层2。

[0058] 在其他实施方式中，多个第一电极21沿不规则方式排列以形成第一电极层2。

[0059] 第一电极21为导电材质。具体的，第一电极21为低电阻导电层，第一电极21可以但不限于为导电金属层、导电非金属薄膜层等。具体的，第一电极21的材质包括但不限于为石墨烯、石墨、炭黑、单壁和多壁碳纳米管、金属、金属氧化物、金属纳米线、金属纳米颗粒或金属氧化物纳米颗粒。其中，所述金属包括但不限于为金、银、铜、铝或镍。所述金属氧化物包括但不限于为氧化铟锡(ITO)或氟掺杂锡氧化物(FTO)等。本实施例中，导电金属层的材质可以为导电银浆等。

[0060] 第一电极21可通过例如以下方法而制备到基底1上：胶粘、层压、浸涂、旋涂、喷涂、涂覆、印刷、原子层沉积、电沉积、物理气相沉积及表面氧化等。

[0061] 请参阅图5，发泡导电层3至少部分设于第一电极层2上。发泡导电层3包括设于所

述第一电极层2上的多个发泡导电块31。发泡导电块31皆设于第一电极层2上。当第一电极层2为阵列排布形式时,发泡导电层3的部分可以设于基底1上。

[0062] 请参阅图1,第二电极层4设于发泡导电层3上。

[0063] 请参阅图6,第二电极层4包括设置于所述发泡导电层3上的多个第二电极41。多个第二电极41沿规则的多列排布以形成第二电极层4。

[0064] 请参阅图7,多个第二电极41沿规则的多行排布以形成第二电极层4。

[0065] 请参阅图8,多个第二电极41沿规则的阵列排布以形成第二电极层4。

[0066] 在其他实施方式中,多个第二电极41沿其他的不规则方式排列以形成第二电极层4。

[0067] 第二电极41的材质可以与第一电极21的材质相同或者不同。第二电极41为导电材质。具体的,第二电极41为低电阻导电层,第二电极41可以但不限于为导电金属层、导电非金属薄膜层等。具体的,第二电极41的材质包括但不限于为石墨烯、石墨、炭黑、单壁和多壁碳纳米管、金属、金属氧化物、金属纳米线、金属纳米颗粒或金属氧化物纳米颗粒。其中,所述金属包括但不限于为金、银、铜、铝或镍。所述金属氧化物包括但不限于为氧化铟锡(ITO)或氟掺杂锡氧化物(FTO)等。本实施例中,导电金属层的材质可以为导电银浆等。

[0068] 请参阅图9,所述发泡导电块31夹设于所述第一电极21与所述第二电极41之间,使所述第二电极41与所述第一电极21相间隔。请参阅图10及图11,第一电极21与第二电极41不会直接接触而导通,第一电极21、发泡导电层3、第二电极41形成导电通路。

[0069] 具体的,发泡导电块31本身具有导电性,所以发泡导电块31能够电连接第一电极21和第二电极41。换言之,第一电极21、发泡导电块31与第二电极41之间形成导通通路。发泡导电块31的一端连接第一电极21,发泡导电块31的另一端连接第二电极41。发泡导电块31是一种特殊的导电体,所述发泡导电块31被按压时的电阻率变化。可选的,按压力的方向为垂直于基底1向下的方向。为了简化描述,后续将按压力的方向简称为按压方向。

[0070] 具体的,发泡导电块31为可压缩结构。发泡导电块31为压感弹性层。可选的,发泡导电块31整体上为疏松多孔结构,且发泡导电块31包括导电材料。发泡导电块31在未被按压时的电阻率远远大于第一电极21、第二电极41的电阻率。当发泡导电块31被按压时,发泡导电块31发生压缩形变,发泡导电块31中导电材料的密度增大,从而使得发泡导电块31的电阻率减小;随着发泡导电块31被逐渐按压,发泡导电块31的电阻率逐渐减小,以使压力传感器100对于外界压力感应具有较强的灵敏度。当外界压力撤去时,发泡导电块31立刻恢复原本的形状,以使压力传感器100能够被重复按压,能够反复使用,提高压力传感器100的使用寿命。

[0071] 进一步地,发泡导电块31需施加大的压力才能被压实,可增加压力传感器100高敏感性的压力范围。

[0072] 当然,在其他实施方式中,发泡导电块31还可以在受到按压后的电阻率急剧增大,以检测压力值。

[0073] 当第一电极21、第二电极41加载稳定的电压时,通过按压发泡导电块31,可使导电通路中的电流变化,通过检测导电通路中的电流变化,可检测出发泡导电块31受到的压力值。上述为一个发泡导电块31检测压力值的原理,可以理解的,发泡导电块31的数量可以为多个,多个发泡导电块31以检测多个位置处的压力值。

[0074] 请参阅图1,封装层5覆盖所述第一电极层2、所述第二电极层4及所述基底1。封装层5与基底1将发泡导电层3、所述第一电极21及所述第二电极41封装在一起,以形成一个整体。

[0075] 本申请实施例提供的压力传感器100,通过在基底1上形成第一电极21、第二电极41及形成电连接第一电极21和第二电极41的发泡导电层3,并将它们封装成薄膜结构,相较于传统的压力传感器100中在上下两层基板上分别设置上电极层和下电极层,然后将上下两层基板对位贴合而言,本申请实施例提供的压力传感器100,仅仅在一个基底1上即可成型第一电极21和第二电极41,且无需上下基板的精确对位贴合,无需设置粘接层,不仅简化了压力传感器100的制程,节省了工艺步骤及成本,使第一电极21与第二电极41的接触良好,还减小的压力传感器100的整体厚度,促进压力传感器100的轻薄化,结构简单,提高产品制造批次一致性。

[0076] 以下结合附图对于发泡导电层3的具体结构进行举例说明。当然,本申请实施例包括但不限于以下的实施方式。

[0077] 在一种可能的实施方式中,请参阅图9至图11,发泡导电层3可由多个阵列排布且间隔设置的发泡导电块31形成。其中,第一电极21和第二电极41可以呈横纵交错排列,发泡导电块31位于第一电极21与第二电极41的交叉位置处。

[0078] 本实施方式中,通过设置发泡导电层3包括多个间隔设置的发泡导电块31,在使发泡导电层3能够满足压力值检测的情况下,所设置的发泡导电块31的面积最小,可节省发泡导电块31的材质,同时,传输电流信号的列导线全部为第一电极21,以使列导线不会出现电流突变;传输电流信号的行导线全部为第二电极41,以使行导线不会出现电流突变。

[0079] 在另一种可能的实施方式中,请参阅图12,所述发泡导电层3包括发泡导电基材30。所述发泡导电块31由所述发泡导电基材30的部分区域进行发泡形成。

[0080] 请参阅图12,发泡导电基材30可以呈多列排列的条状。请参阅图13,发泡导电基材30也可以呈多行排布的条状。请参阅图14,发泡导电基材30还可以为网格状。

[0081] 所述发泡导电块31呈块状。多个所述发泡导电块31呈阵列排布。相邻的两个所述发泡导电块31之间的所述发泡导电基材30形成发泡导电段32。

[0082] 发泡导电基材30包括导电材料及发泡材料。其中,导电材料包括但不限于为石墨烯、石墨、炭黑、单壁和多壁碳纳米管、金属、金属氧化物、金属纳米线、金属纳米颗粒或金属氧化物纳米颗粒。其中,所述金属包括但不限于为金、银、铜、铝或镍。所述金属氧化物包括但不限于为氧化铟锡(ITO)或氟掺杂锡氧化物(FTO)等。所述发泡材料包括但不限于为偶氮二异丁腈、偶氮二异庚腈、甲苯磺酰肼、氧化双(苯磺酰)肼、碳酸氢钠或碳酸氢铵等。

[0083] 发泡导电块31由发泡导电基材30的局部内部发泡形成空腔,产生可压缩空间。例如发泡导电块31由导电发泡油墨发泡而成,其中,发泡导电基材30为导电发泡油墨。

[0084] 举例而言,请参阅图14,发泡导电基材30可呈网格状。其中,发泡导电基材30的网格点位置发泡形成发泡导电块31。发泡导电基材30未发泡的区域为发泡导电段32。发泡导电基材30包括多段呈行方向和多段呈列方向延伸的发泡导电段32。发泡导电段32可设于第一电极21上或第二电极41上。

[0085] 具体的,所述发泡导电块31的泡孔密度远远大于所述发泡导电段32的泡孔密度。所述发泡导电块31的厚度大于所述发泡导电段32的厚度。所述厚度的方向为垂直于所述基

底1的方向。所述发泡导电块31的电阻率大于所述发泡导电段32、所述第一电极21及所述第二电极41的电阻率。发泡导电段32的电阻率可以大于、小于或等于第一电极21的电阻率。发泡导电段32的电阻率可以大于、小于或等于第二电极41的电阻率。

[0086] 进一步地,发泡导电段32的电阻率与第一电极21的电阻率相近或相等,以使发泡导电段32电连接相邻的第一电极21以形成行电极(或列电极)时,减小行电极(或列电极)的电阻的突变。

[0087] 进一步地,发泡导电段32的电阻率与第二电极41的电阻率相近或相等,以使发泡导电段32电连接相邻的第二电极41以形成列电极(或行电极)时,减小列电极(或行电极)的电阻的突变。

[0088] 结合附图对于本申请提供的第一电极21的结构进行举例说明。当然,本申请实施例包括但不限于以下的实施方式。

[0089] 在一种可能的实施方式中,基底1为不导电材质。在未成形第一导电层2前,基底1与第一导电层2所在层为相互独立的层。

[0090] 第一电极层2通过胶粘、层压、浸涂、旋涂、喷涂、涂覆、印刷、原子层沉积、电沉积、物理气相沉积等方式设于基底上。

[0091] 第一电极层2至少包括呈阵列排布的多个块状的第一电极21,或者包括呈多行排列的条状的第一电极21,或者包括呈多列排布的条状的第一电极21。

[0092] 当第一电极21呈块状时,发泡导电基材30可覆盖第一电极21及基底1。

[0093] 本实施例中,通过在基底1(例如,TPU膜、硅胶膜等弹性基材)上印刷第一电极层2(弹性可拉伸导电油墨),使整个压力传感器100柔软且可形变,这可以用于高贴服场景,如可以贴于不平整表面,如用在人体皮肤上、机器人表面成为人造皮肤。

[0094] 在另一种可能的实施方式中,在未成形第一导电层2前,基底1与第一导电层2所在层为一个整体,换言之,在基底1上形成一整层的导电层。将导电层图案化,以形成第二导电层2。即,第一导电层2可在导电薄膜上将导电层图案化形成。如此,可以减少在基底1上形成第一电极层2的加工工序。

[0095] 结合附图对于本申请提供的第一电极21、第二电极41及发泡导电层3的具体结构进行举例说明。当然,本申请实施例包括但不限于以下的实施方式。

[0096] 第一种实施方式中,请参阅图15及图16,所述第一电极21呈块状。多个所述第一电极21呈阵列排布。所述第二电极41呈块状。多个所述第二电极41呈阵列排布。一个所述第二电极41与一个所述第一电极21相对设置。所述发泡导电基材30呈网格状。每个所述发泡导电块31位于所述发泡导电基材30的一个结点处。所述第二电极41、所述发泡导电块31及所述第一电极21沿压力感应方向(垂直于基底1的方向)依次层叠设置。发泡导电基材30包括多个沿行方向延伸的发泡导电段32和多个沿列方向延伸的发泡导电段32。本实施例中,请参阅图16,每相邻的两个所述第一电极21之间皆连接一个行方向延伸的所述发泡导电段32。请参阅图17,每相邻的两个所述第二电极41之间皆连接一个列方向延伸的所述发泡导电段32。在其他实施方式中,每相邻的两个所述第一电极21之间皆连接一个列方向延伸的所述发泡导电段32,每相邻的两个所述第二电极41之间皆连接一个行方向延伸的所述发泡导电段32。

[0097] 本实施例中,发泡导电基材30中多个行方向延伸的发泡导电段32将阵列排布的第

一电极21电连接成多行第一电极21,以指示被按压的发泡导电块31的行坐标。相应地,发泡导电基材30中多个列方向延伸的发泡导电段32将阵列排布的第二电极41电连接成多列第二电极41,以指示被按压的发泡导电层3的列坐标。如此,结合多行第一电极21检测的行坐标和多列第二电极41检测的列坐标,可确定出按压压力传感器100的具体位置。通过电流变化可以表征出压力值的大小,可参考上述的描述,在此不再赘述。

[0098] 本实施例可极大地节省第一电极21、第二电极41的材料,而且,发泡导电基材30不仅仅具有压力检测作用,还可以作为行电极和列电极的一部分,实现电信号的传导,助于检测出被按压的位置坐标。

[0099] 进一步地,连接同一个发泡导电块31的沿行方向延伸的发泡导电段32与沿列方向延伸的发泡导电段32不直接接触而电连接。

[0100] 第二种实施方式中,请参阅图18,所述第一电极21呈条状。多个所述第一电极21呈多列排布。所述第二电极41呈块状。多个所述第二电极41呈阵列排布。一个所述第一电极21与一列所述第二电极41相对设置。所述发泡导电基材30呈多行排列。每行所述发泡导电基材30包括多个所述发泡导电块31。所述发泡导电基材30覆盖所述多个第一电极21。每个所述第二电极41在所述发泡导电基材30上的正投影与一个所述发泡导电块31所在区域至少部分重合。每相邻的两个所述第二电极41之间皆连接一个行方向延伸的所述发泡导电段32。一个第一电极21为一个列电极。多个行方向延伸的所述发泡导电段32将多个第二电极41连接成行电极。本实施方式中,列方向剖面图可以参考图11,行方向的剖面图可以参考图16。

[0101] 本实施例可极大地节省第二电极41的材料,而且,发泡导电基材30不仅仅具有压力检测作用,还可以作为列电极的一部分,实现电信号的传导,助于检测出被按压的位置坐标。通过设计第一电极21呈条状,第一电极21电阻的稳定性,均匀性更高,也就是说每个产品的性能更相近,批次差异更小,单个产品差异也越小,单个产品间性能更接近,因此单个传感器的校准更方便有效;对高效的批量工业生产是有利的。

[0102] 第三种实施方式中,请参阅图19,所述第一电极21呈条状。多个所述第一电极21呈多行排布。所述第二电极41呈块状。多个所述第二电极41呈阵列排布。一个所述第一电极21与一行所述第二电极41相对设置。所述发泡导电基材30呈多列排布。每个所述发泡导电块31在所述第一电极21上的正投影与所述第一电极21至少部分重合。每个所述第二电极41在所述发泡导电基材30上的正投影与一个所述发泡导电块31所在区域至少部分重合。每相邻的两个所述第二电极41之间皆连接一个列方向延伸的所述发泡导电段32。一个第一电极21为一个行电极。多个列方向延伸的所述发泡导电段32将多个第二电极41连接成列电极。其中,本实施方式中,列方向剖面图可以参考图16,行方向的剖面图可以参考图10。

[0103] 本实施例可极大地节省第二电极41、发泡导电基材30的材料,而且,发泡导电基材30不仅仅具有压力检测作用,还可以作为列电极的一部分,实现电信号的传导,助于检测出被按压的位置坐标。通过设计第一电极21呈条状,第一电极21电阻的稳定性,均匀性更高,也就是说每个产品的性能更相近,批次差异更小,单个产品差异也越小,单个产品间性能更接近,因此单个传感器的校准更方便有效;对高效的批量工业生产是有利的。

[0104] 第四种实施方式中,请参阅图20,所述第一电极21呈块状。多个所述第一电极21呈阵列排布。所述第二电极41呈条状。多个所述第二电极41呈多列排布。一个所述第二电极41

与一列所述第一电极21相对设置。所述发泡导电基材30呈多行排布。每个所述发泡导电块31在所述第一电极21上的正投影与所述第一电极21至少部分重合。每个所述第二电极41在所述发泡导电基材30上的正投影与一个所述发泡导电块31所在区域至少部分重合。每相邻的两个所述第一电极21之间皆连接一个行方向延伸的所述发泡导电段32。一个第二电极41为一个列电极。多个行方向延伸的所述发泡导电段32将多个第一电极21连接成行电极。本实施方式中,列方向剖面图可以参考图11,行方向的剖面图可以参考图16。

[0105] 本实施例可极大地节省第一电极21、发泡导电基材30的材料,而且,发泡导电基材30不仅仅具有压力检测作用,还可以作为行电极的一部分,实现电信号的传导,助于检测出被按压的位置坐标。通过设计第二电极41呈条状,第二电极41电阻的稳定性,均匀性更高,也就是说每个产品的性能更相近,批次差异更小,单个产品差异也越小,单个产品间性能更接近,因此单个传感器的校准更方便有效;对高效的批量工业生产是有利的。

[0106] 在其他实施方式中,所述第一电极21呈块状。多个所述第一电极21呈阵列排布。所述第二电极41呈条状。多个所述第二电极41呈多行排布。一个所述第二电极41与一行所述第一电极21相对设置。所述发泡导电基材30呈多列排布。每个所述发泡导电块31在所述第一电极21上的正投影与所述第一电极21至少部分重合。每个所述第二电极41在所述发泡导电基材30上的正投影与一个所述发泡导电块31所在区域至少部分重合。每相邻的两个所述第一电极21之间皆连接一个列方向延伸的所述发泡导电段32。一个第二电极41为一个行电极。多个列方向延伸的所述发泡导电段32将多个第一电极21连接成列电极。

[0107] 可以理解的,上述实施方式中以第一电极21沿行方向延伸、第二电极41沿列方向延伸为例,当然,在其他实施方式中,第一电极21还可以沿列方向延伸,第二电极41还可以沿行方向延伸。

[0108] 可结合上述的任意一种可能的实施方式,所述第二电极41为可伸缩电极。具体的,第二电极41包括导电材料和柔性材料。导电材料可参考上述对于导电材料的描述。柔性材料包括但不限于柔性橡胶、柔性聚合物、柔性高分子材料等。

[0109] 在压力传感器100的制程中,在未发泡的发泡导电基材30上设置第二电极41,然后对发泡导电基材30发泡,使发泡导电基材30膨胀成发泡导电块31。设于发泡导电基材30上的第二电极41在发泡导电基材30的发泡膨胀力下可能会产生变形,通过设置第二电极41为可伸缩电极,可以有效地防止第二电极41在发泡导电基材30的发泡膨胀力下变形而产生断裂等问题,提高第二电极41的电性能稳定性。

[0110] 请参阅图21,本申请实施例还提供了一种压力传感器100的制备方法,用于制备压力传感器100,所述方法包括以下的步骤。

[0111] 110: 请参阅图22a,在基底1上形成第一电极层2,使所述第一电极层2包括多个第一电极21。

[0112] 提供基底1,对于基底1的材质可以参考上述的描述,在此不再赘述。

[0113] 在基底1上形成第一电极层2。其中,基底1可以为绝缘材质,可以通过在基底1上印刷、打印导电油墨的方式形成第一电极层2。

[0114] 请参阅图22a,第一电极层2包括多个第一电极21,第一电极21可以呈阵列排布的块状、多行排列的条状、多列排列的条状等。

[0115] 请参阅图22b,第一电极层2还可以为设于基底1上一整层的导电层,导电层可以与

基底1一体成型。

[0116] 第一电极21可以但不限于为导电金属层、导电非金属薄膜层等。具体的,第一电极21的材质包括但不限于为石墨烯、石墨、炭黑、单壁和多壁碳纳米管、金属、金属氧化物、金属纳米线、金属纳米颗粒或金属氧化物纳米颗粒。其中,所述金属包括但不限于为金、银、铜、铝或镍。所述金属氧化物包括但不限于为氧化铟锡(ITO)或氟掺杂锡氧化物(FTO)等。本实施例中,导电金属层的材质可以为导电银浆等。

[0117] 第一电极21可通过例如以下方法而制备到基底1上:胶粘、层压、浸涂、旋涂、喷涂、涂覆、印刷、原子层沉积、电沉积、物理气相沉积及表面氧化等。

[0118] 第一电极层2可进一步通过相关的制程图案化,形成相应的形状。

[0119] 120:请参阅图23a,在所述第一电极层2上形成待发泡导电层35。

[0120] 本步骤包括至少两种实施方式,以下为两种实施方式的举例。

[0121] 在一种可选的实施方式中,请参阅图23a,在所述第一电极层2上形成待发泡导电层35,使所述待发泡导电层35覆盖所述第一电极21。待发泡导电层35按照需要可以呈多行条状、多列条状、网格状等。

[0122] 在另一种可选的实施方式中,请参阅图23b,在所述第一电极层2上形成阵列排布的待发泡导电层35。待发泡导电层35包括发泡材料和导电材料。发泡材料和导电材料的具体材质可参考上述的具体的描述。待发泡导电层35是指还未对发泡材料进行发泡处理。此时,待发泡导电层35的厚度较薄。待发泡导电层35的电阻率较小。

[0123] 130:请参阅图24a和图24b,在所述待发泡导电层35上形成第二电极层4,使所述第二电极层4包括多个第二电极41。所述发泡导电块31设于所述第一电极21与所述第二电极41之间,且所述第二电极41与所述第一电极21间隔设置。

[0124] 第二电极41可以呈阵列排布的块状、多行排列的条状、多列排列的条状等。

[0125] 第二电极41可以但不限于为导电金属层、导电非金属薄膜层等。具体的,第二电极41的材质包括但不限于为石墨烯、石墨、炭黑、单壁和多壁碳纳米管、金属、金属氧化物、金属纳米线、金属纳米颗粒或金属氧化物纳米颗粒。其中,所述金属包括但不限于为金、银、铜、铝或镍。所述金属氧化物包括但不限于为氧化铟锡(ITO)或氟掺杂锡氧化物(FTO)等。本实施例中,导电金属层的材质可以为导电银浆等。

[0126] 第二电极41可通过例如以下方法而制备到发泡导电层3上:胶粘、层压、浸涂、旋涂、喷涂、涂覆、印刷、原子层沉积、电沉积、物理气相沉积及表面氧化等。

[0127] 140:请参阅图25a和图25b,在所述待发泡导电层35上成形多个发泡导电块31,使所述发泡导电块31设于所述第一电极21与所述第二电极41之间,且所述第二电极41与所述第一电极21间隔设置。

[0128] 在一种可能的实施方式中,请参阅图25a,加热所述待发泡导电层35上的多个目标区域,以在所述目标区域膨胀形成阵列排布的发泡导电块31,使所述发泡导电块31设于所述第一电极21与所述第二电极41之间,且所述第二电极41与所述第一电极21间隔设置。

[0129] 在另一种可能的实施方式中,请参阅图25b,所述待发泡导电层35包括多个待发泡导电块33;加热所述待发泡导电块33,以使所述待发泡导电块33膨胀,形成发泡导电块31。

[0130] 150:请参阅图26a和图26b,在所述基底1上形成封装层5,以使所述封装层5覆盖所述第一电极层2、多个所述发泡导电块31及所述第二电极层4。封装层5与基底1将发泡导电

层3、所述第一电极21及所述第二电极41封装在一起,以形成一个整体。

[0131] 本申请实施例提供的压力传感器100的制备方法,通过在基底1上形成第一电极21、第二电极41及形成电连接第一电极21和第二电极41的发泡导电层3,并将它们封装成薄膜结构,相较于传统的压力传感器100中在上下两层基板上分别设置上电极层和下电极层,然后将上下两层基板对位贴合而言,本申请实施例提供的压力传感器100,仅仅在一个基底1上即可成型第一电极21和第二电极41,且无需上下基板的精确对位贴合,无需设置粘接层,不仅简化了压力传感器100的制程,节省了工艺步骤及成本,使第一电极21与第二电极41的接触良好,还减小的压力传感器100的整体厚度,促进压力传感器100的轻薄化,结构简单,提高产品制造批次一致性。

[0132] 以上所述是本申请的部分实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也视为本申请的保护范围。

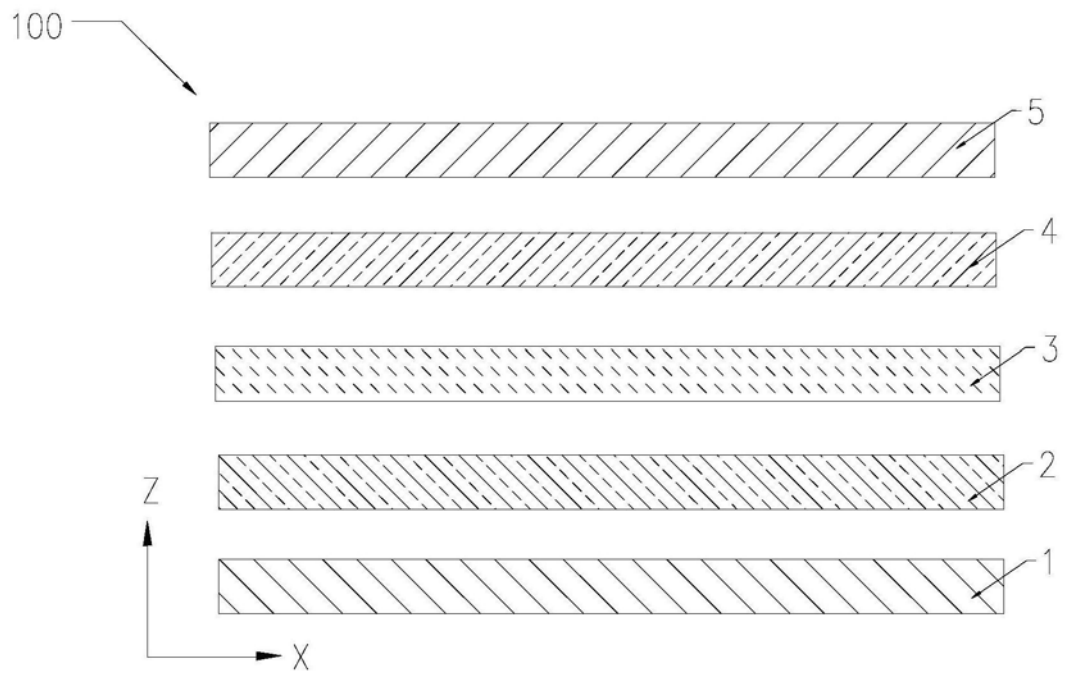


图1

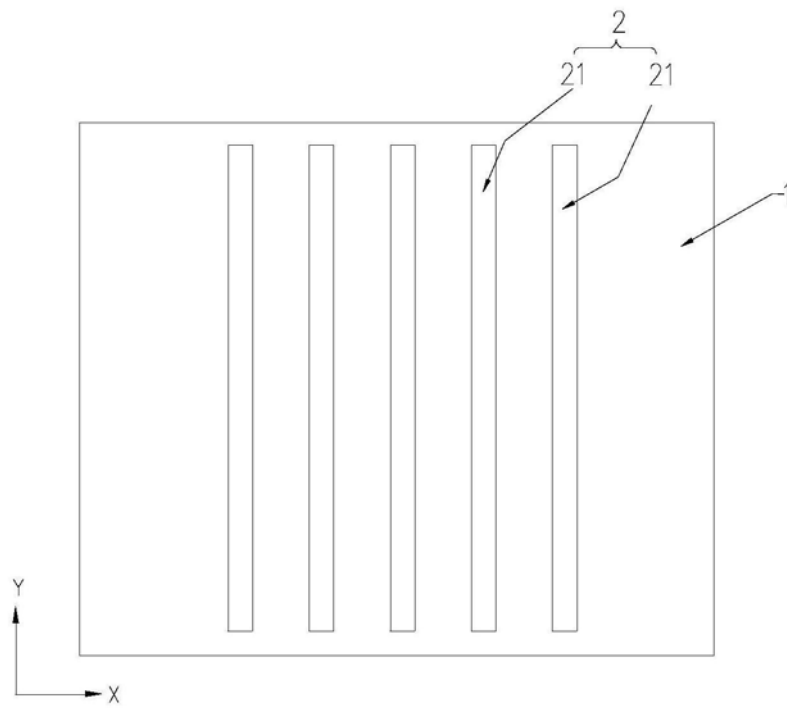


图2

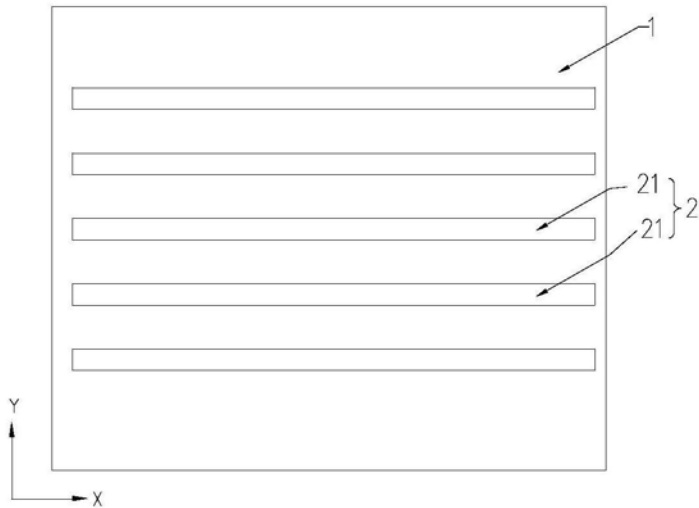


图3

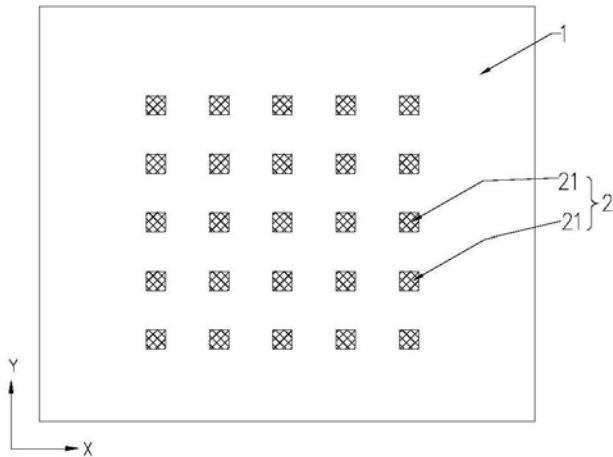


图4

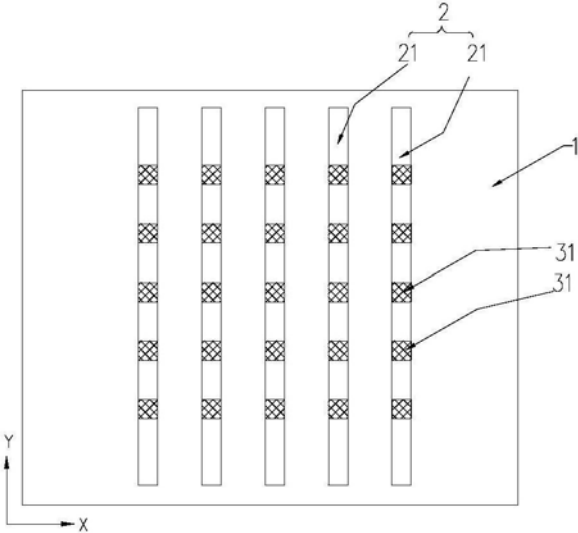


图5

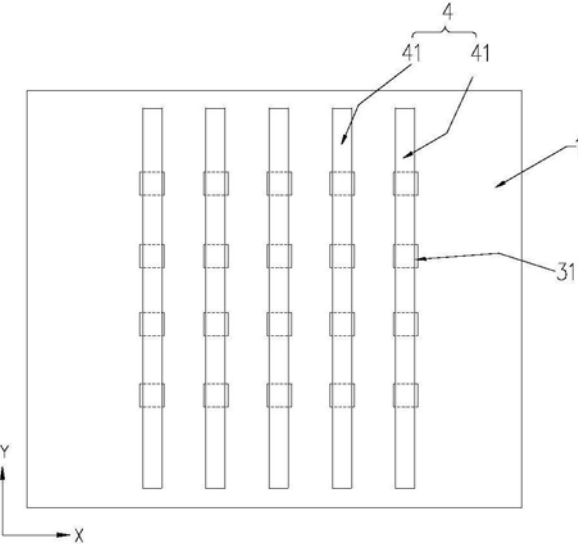


图6

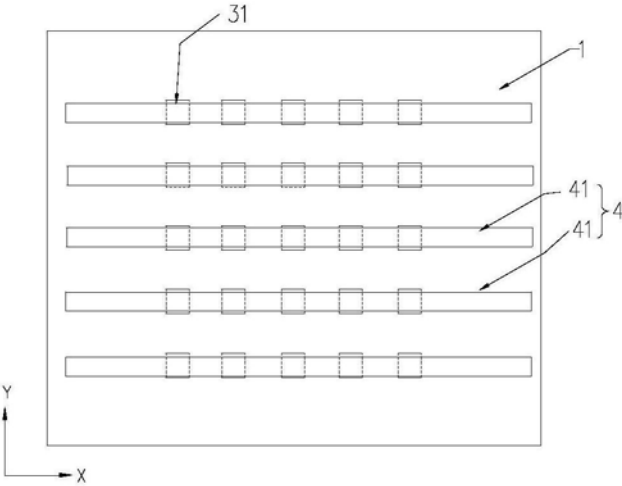


图7

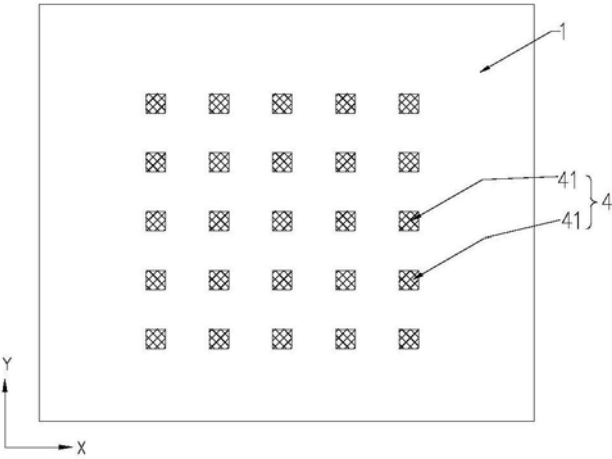


图8

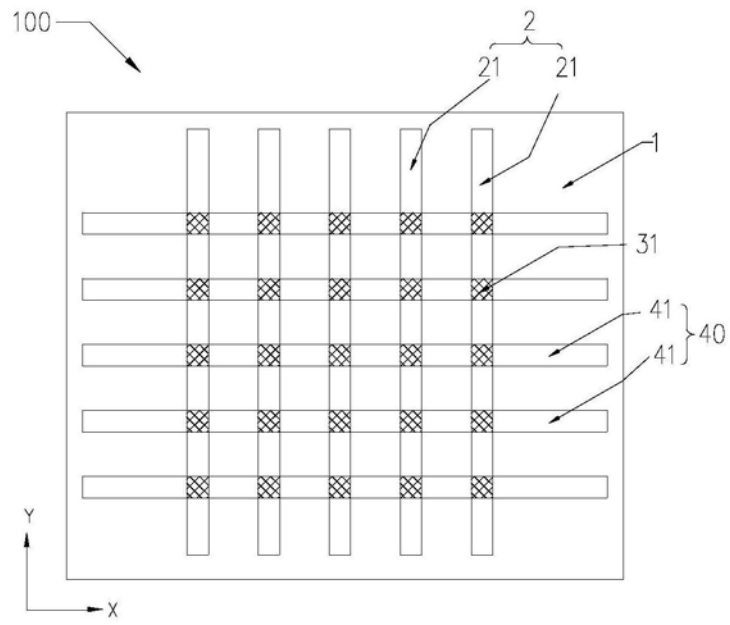


图9

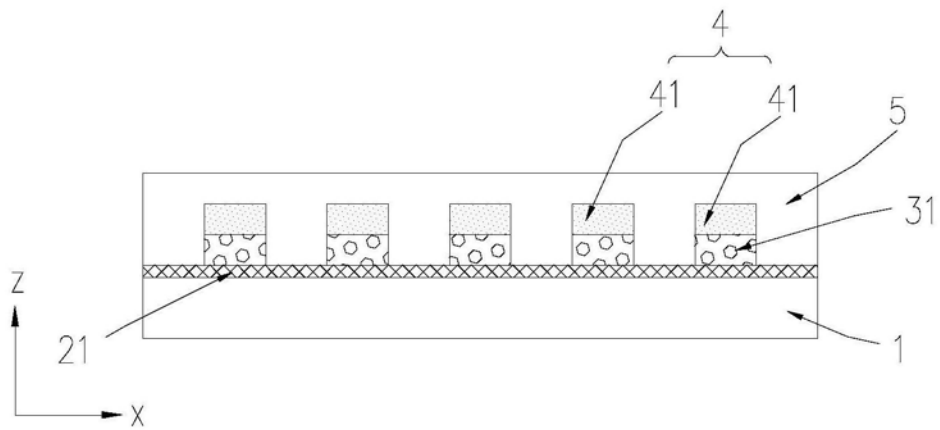


图10

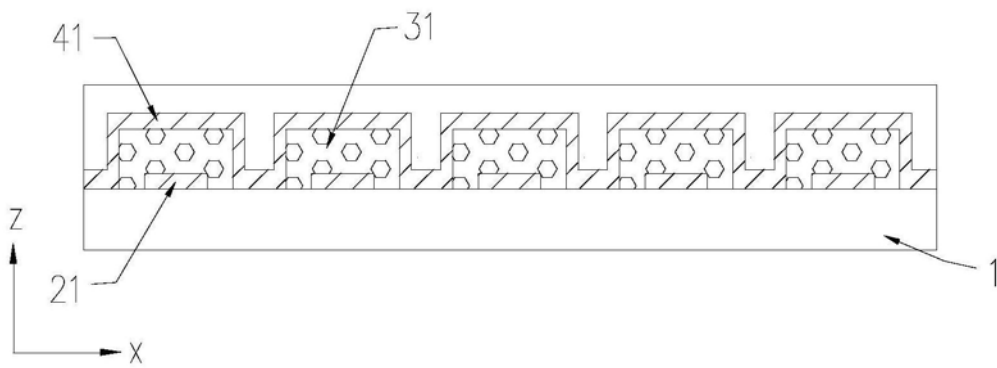


图11

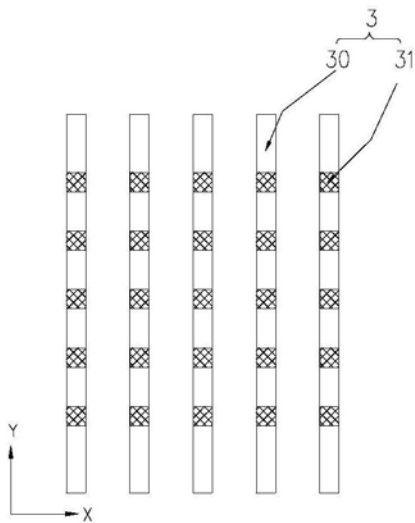


图12

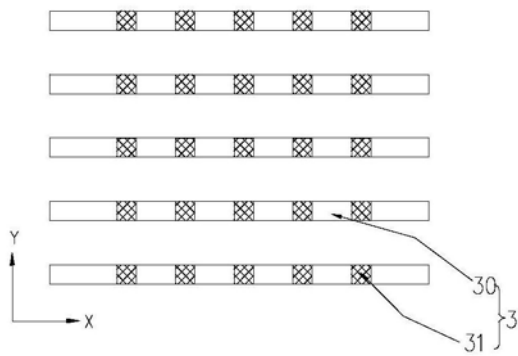


图13

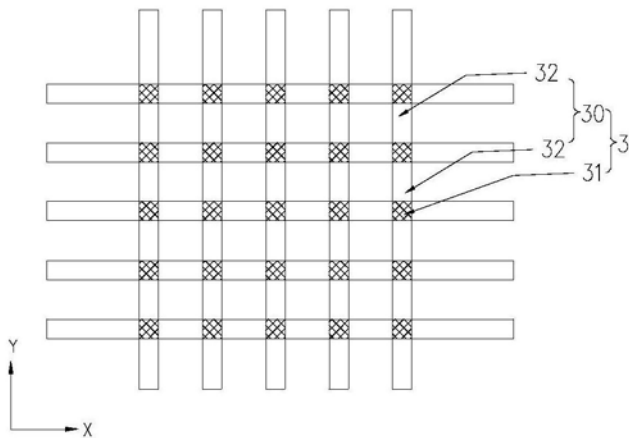


图14

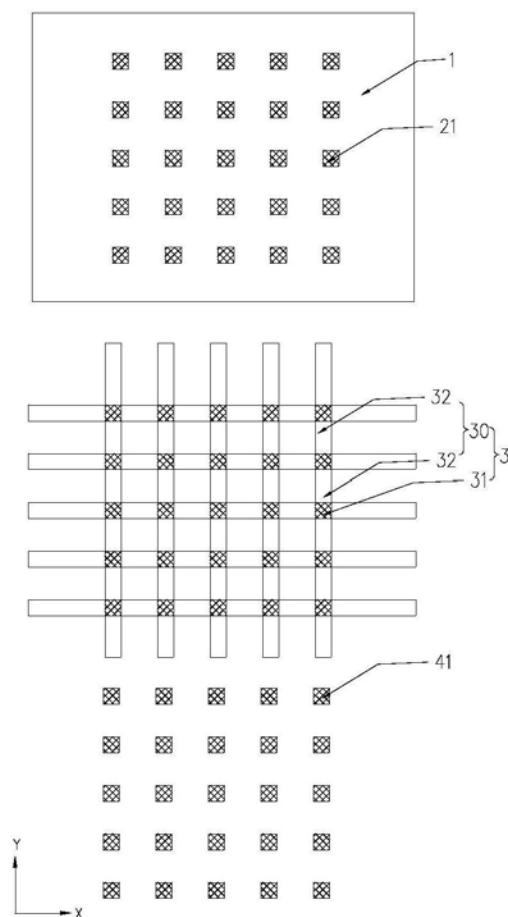


图15

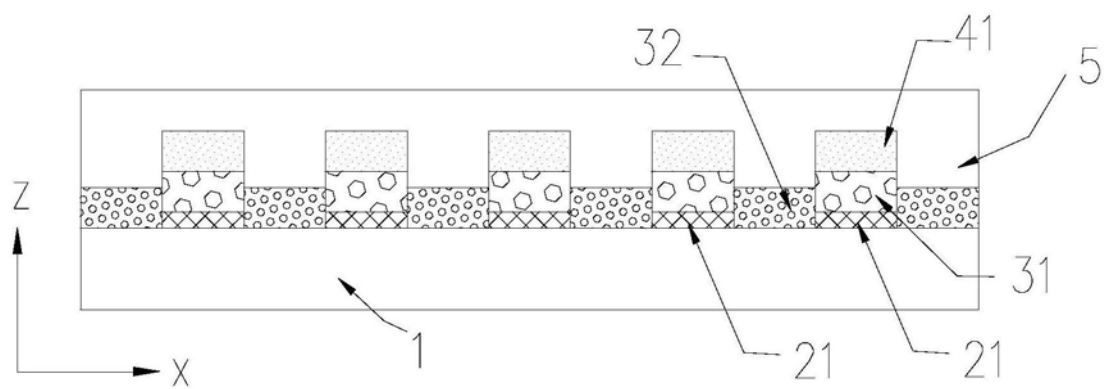


图16

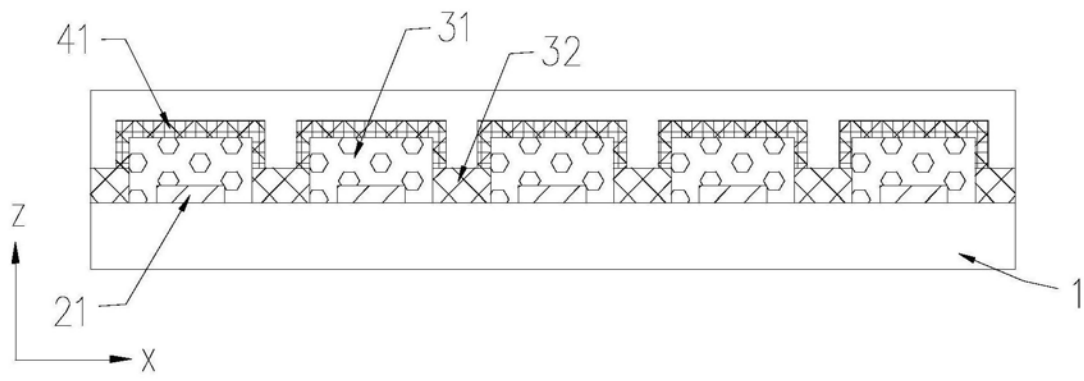


图17

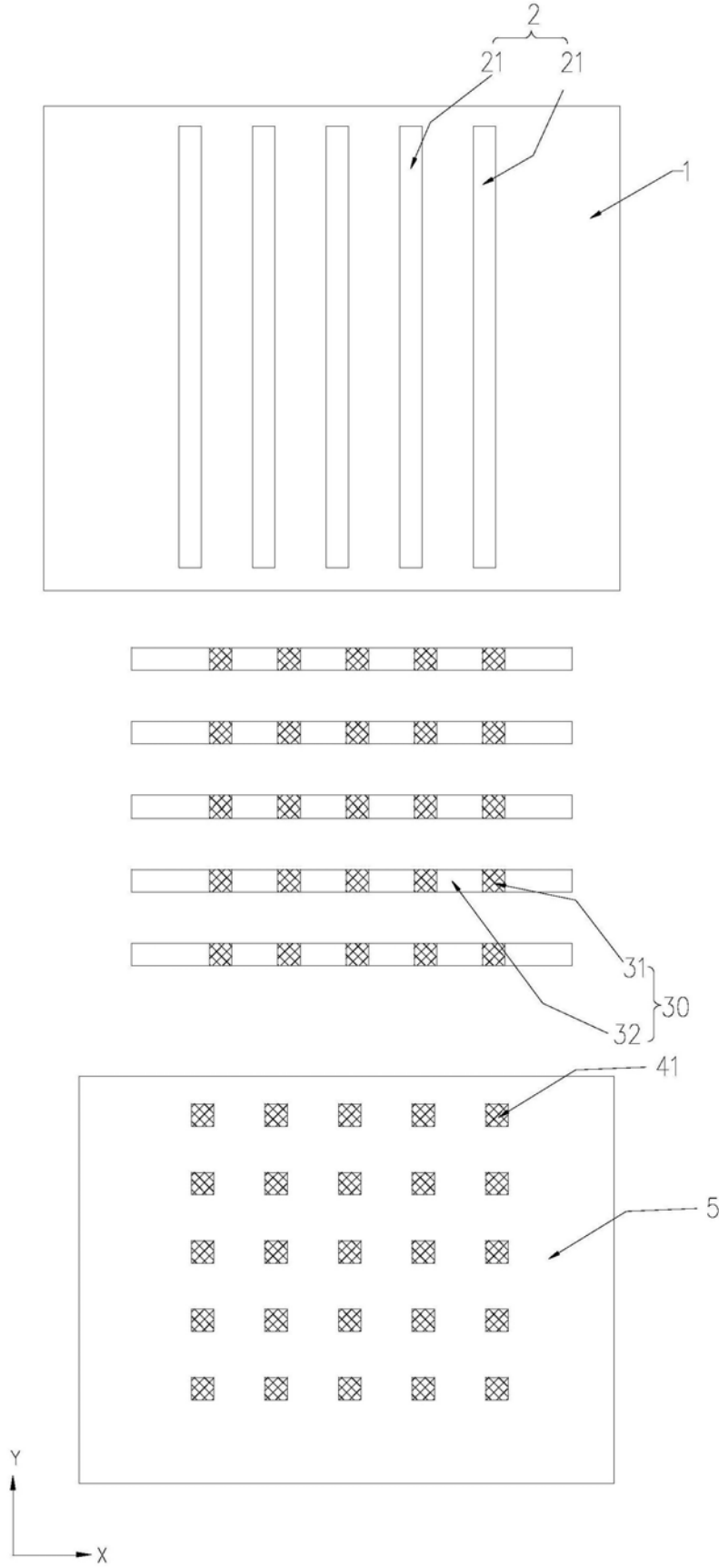


图18

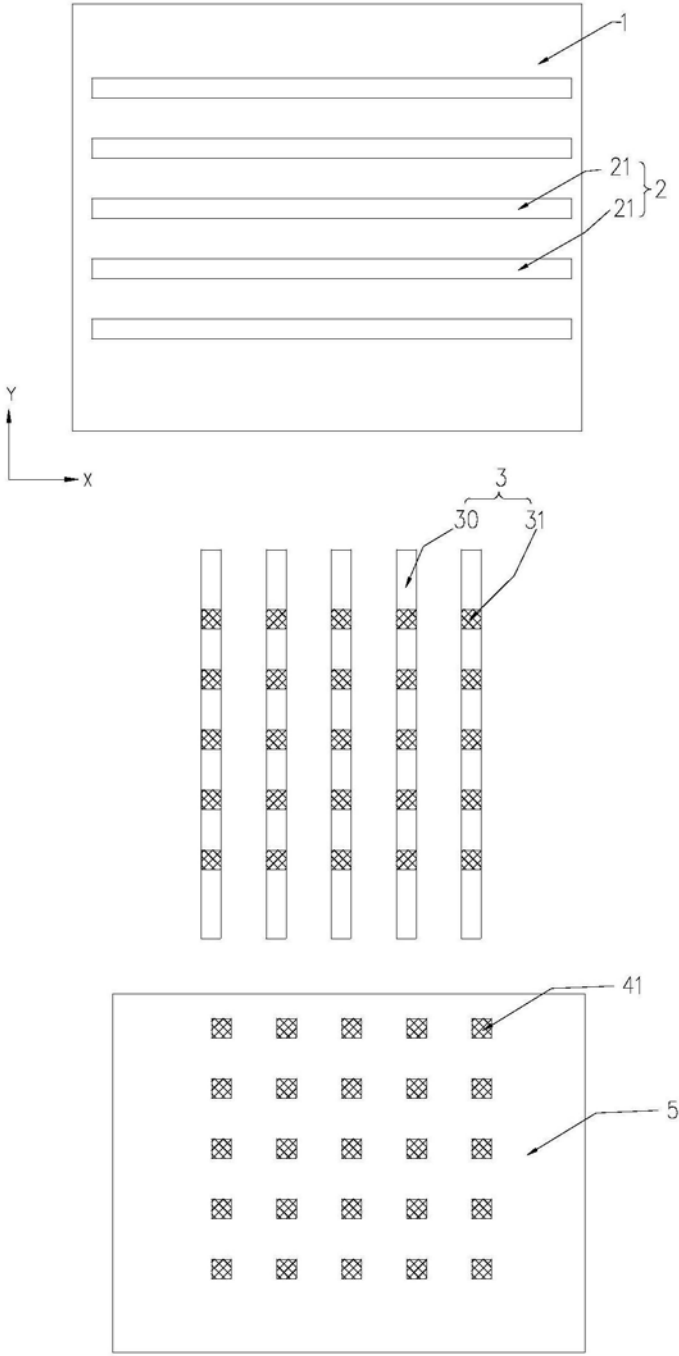


图19

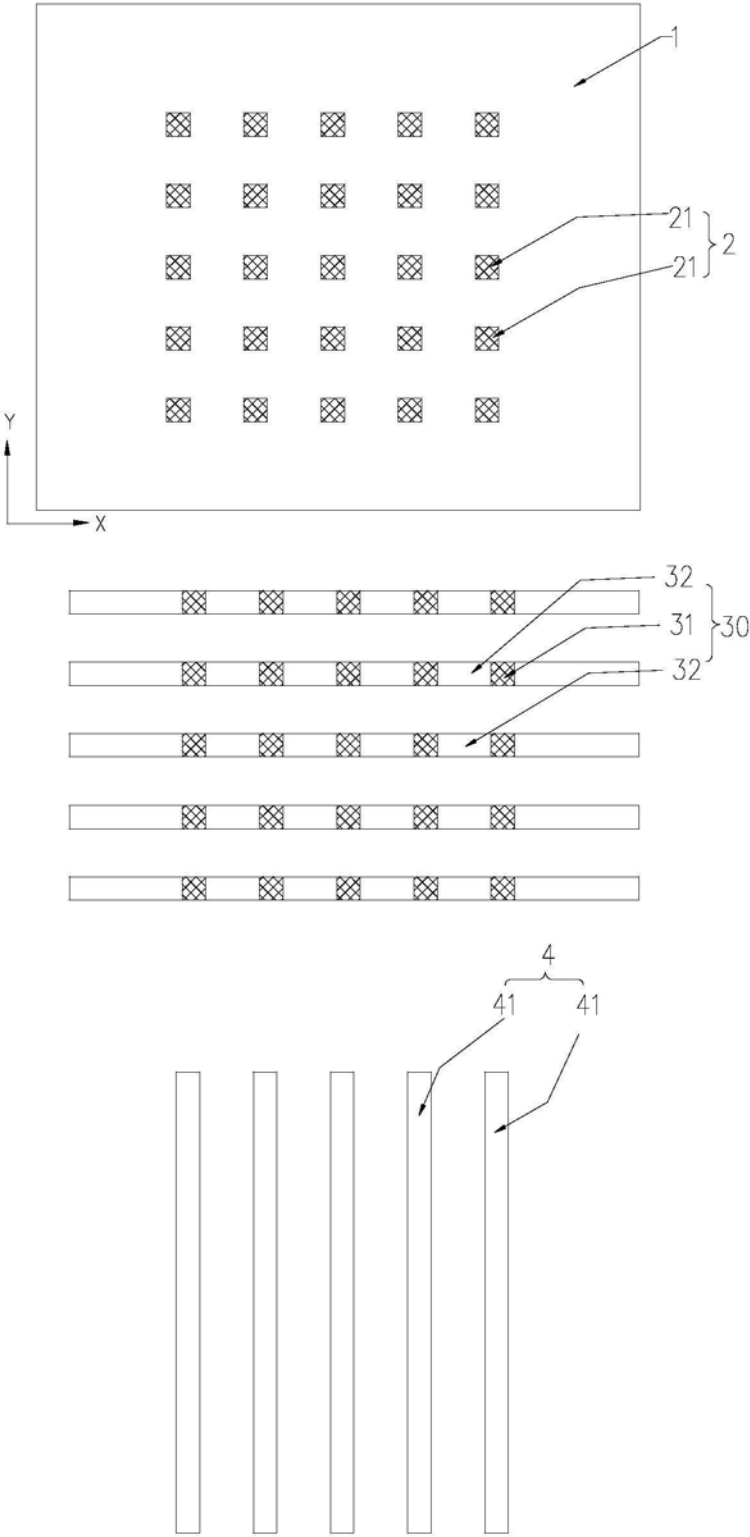


图20

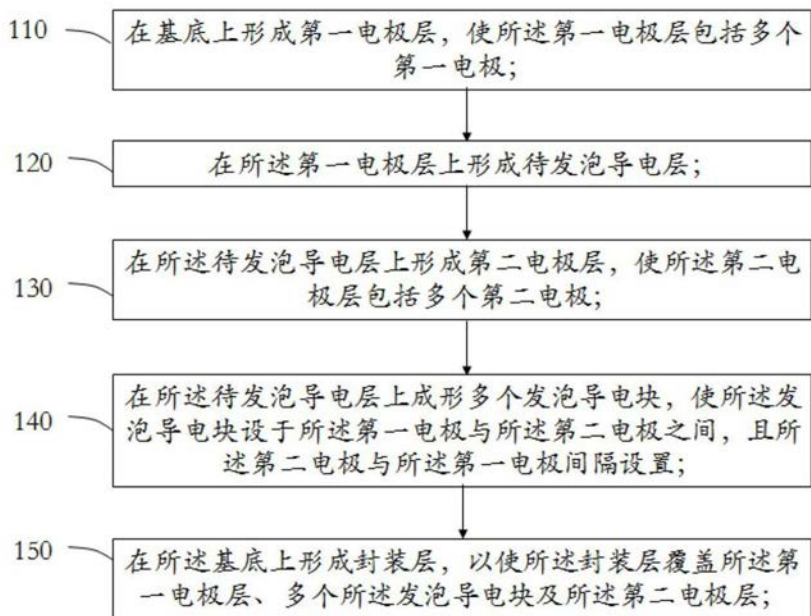


图21

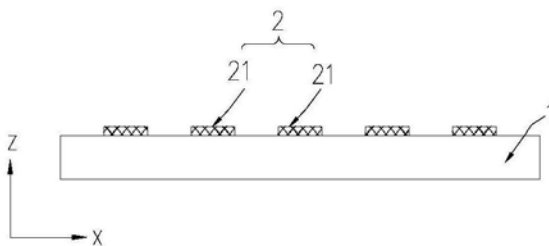


图22a

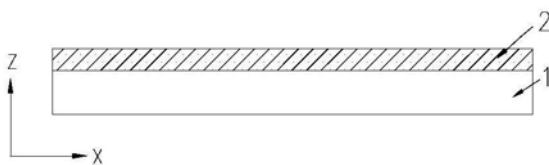


图22b

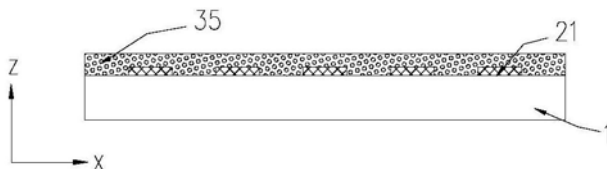


图23a

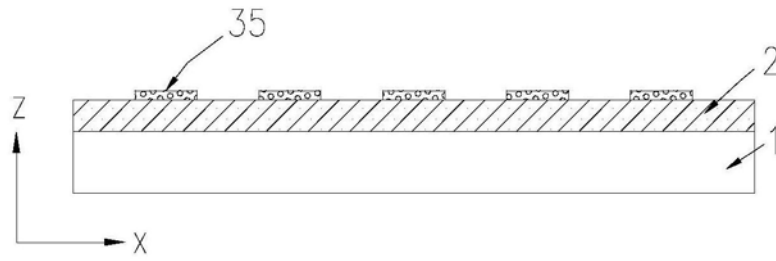


图23b

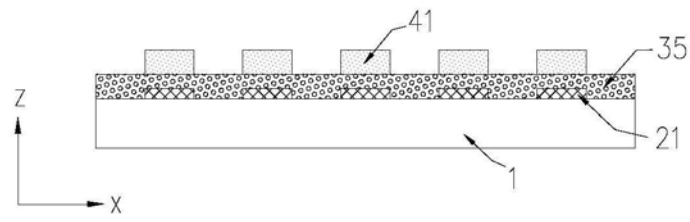


图24a

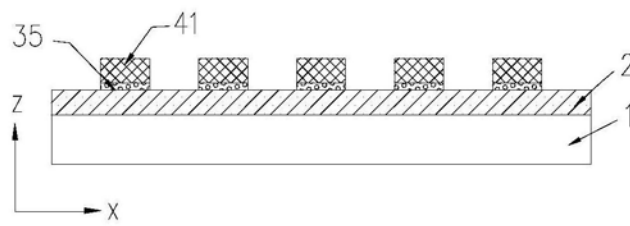


图24b

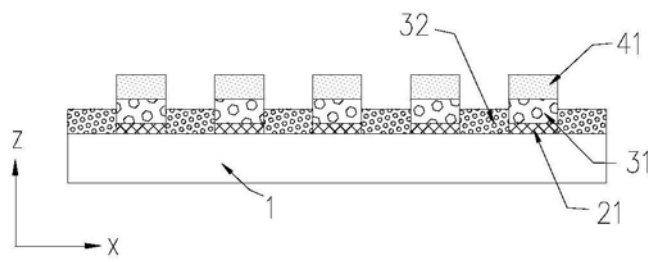


图25a

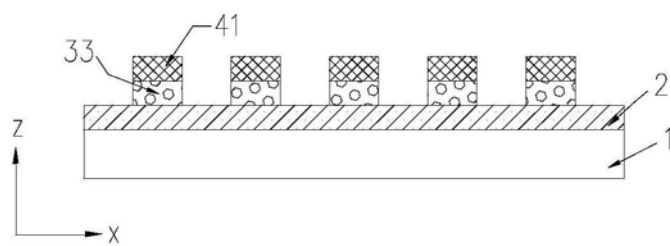


图25b

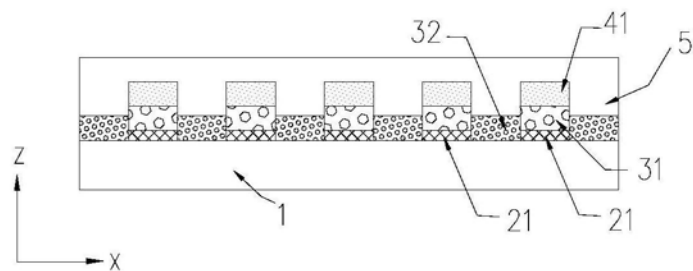


图26a

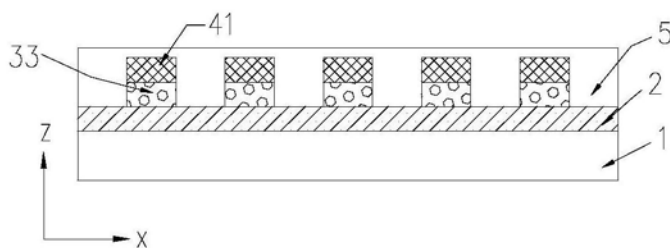


图26b