



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109427992 B

(45)授权公告日 2019.10.18

(21)申请号 201710752001.5

(22)申请日 2017.08.28

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109427992 A

(43)申请公布日 2019.03.05

(73)专利权人 昆山国显光电有限公司
地址 215300 江苏省苏州市昆山市开发区
龙腾路1号4幢

(72)发明人 刘胜芳 李雪原 朱平 朱可
吕孝鹏 宋艳芹

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理
有限公司 44224
代理人 唐清凯

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

(56)对比文件

US 2017244066 A1, 2017.08.24,
CN 106298848 A, 2017.01.04,
KR 20140083411 A, 2014.07.04,
CN 106816462 A, 2017.06.09,

审查员 邓辉

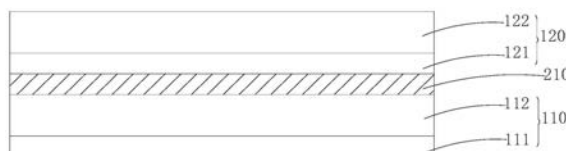
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

薄膜封装结构及其具有其的显示装置

(57)摘要

本发明提供了一种薄膜封装结构,包括布置于封装器件一侧的若干交替层叠的无机膜层和有机膜层,所述无机膜层具有N层,由内向外依次为第一无机膜层至第N无机膜层, $N \geq 2$;其中,至少所述第一无机膜层的折射率由内向外逐渐增加。上述薄膜封装结构,邻近被封装器件的第一无机膜层部分采用如温度较低或者功率较低的沉积方法形成,能够降低沉积过程对待封装器件的损伤,同时远离被封装器件的第一无机膜层的第N层能够采用温度相对较高或者功率相对较高的沉积方法形成折射率高、缺陷少、更为致密的无机层,能够提高封装结构的水氧阻隔能力,大大提高封装产品的储存寿命。



1. 一种薄膜封装结构,包括布置于被封装器件一侧的若干交替层叠的无机膜层和有机膜层,其特征在于,所述交替层叠的无机膜层的层数为N层,由内向外依次为第一无机膜层至第N无机膜层, $N \geq 2$;

其中,至少所述第一无机膜层的折射率由内向外逐渐增加;

所述第一无机膜层包括M层子层,所述M层子层由内向外依次为第一子层至第M子层, $M \geq 2$,所述第一无机膜层的折射率由第一子层到第M子层逐级增加,所述第一子层设置于所述被封装器件的表面;

所述封装结构的折射率由第一无机膜层到第N无机膜层逐级增加。

2. 根据权利要求1所述的薄膜封装结构,其特征在于,所述第一子层到第M子层的厚度逐级增加。

3. 根据权利要求1所述的薄膜封装结构,其特征在于,所有所述无机膜层的折射率均由内向外逐渐增加。

4. 根据权利要求2或3所述的薄膜封装结构,其特征在于,所述薄膜封装结构距离所述被封装器件最近的一层为第一无机膜层。

5. 根据权利要求4所述的薄膜封装结构,其特征在于,所述第一无机膜层的折射率的范围为1.45~1.91。

6. 根据权利要求5所述的薄膜封装结构,其特征在于,所述第一无机膜层的第一子层的折射率的范围为1.45~1.81。

7. 根据权利要求2或3所述的薄膜封装结构,其特征在于,所述薄膜封装结构距离所述被封装器件最远的封装层为第N无机膜层,所述第N无机膜层的折射率的范围为1.63~1.91。

8. 一种显示装置,所述显示装置包括基板、显示器件以及如权利要求1至7任意一项所述的薄膜封装结构。

薄膜封装结构及具有其的显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示领域,特别是涉及一种薄膜封装结构及具有其的显示装置。

背景技术

[0002] 封装技术是有有机发光二极管(OLED)中的常用技术。有机发光二极管封装的目的在于保护有机发光二极管,特别是保护的发光层不受水、氧的损害。通常可使用玻璃粉封装、盖板附加干燥片封装等方式来提高水、氧阻隔能力。然而,这些封装结构在通常只能使用在硬屏当中,不能在柔性屏体中使用,因而限制了柔性屏体技术的发展。

发明内容

[0003] 基于此,本申请子层提供了一种薄膜封装结构,用于提高水、氧阻隔能力。此外,本申请还提供了一种具有这种薄膜封装结构的显示装置。

[0004] 本发明提供的一种薄膜封装结构,包括布置于封装器件一侧的若干交替层叠的无机膜层和有机膜层,其中,所述无机膜层具有N层,由内向外依次为第一无机膜层至第N无机膜层, $N \geq 2$;

[0005] 其中,至少所述第一无机膜层的折射率由内向外逐渐增加。

[0006] 在其中一个实施例中,所述第一无机膜层包括M层子层,所述M层子层由内向外依次为第一子层至第M子层, $M \geq 2$,所述第一无机膜层的折射率由第一子层到第M子层逐级增加。

[0007] 在其中一个实施例中,所述第一子层到第M子层的厚度逐级增加。

[0008] 在其中一个实施例中,所有所述无机膜层的折射率均由内向外逐渐增加。

[0009] 在其中一个实施例中,所述封装结构的折射率由第一无机膜层到第N无机膜层逐级增加。

[0010] 在其中一个实施例中,所述薄膜封装结构距离所述被封装器件最近的一层为第一无机膜层。

[0011] 在其中一个实施例中,所述第一无机膜层的折射率的范围为1.45~1.91。

[0012] 在其中一个实施例中,所述第一无机膜层的第一子层的折射率的范围为1.45~1.81。

[0013] 在其中一个实施例中,所述薄膜封装结构距离所述被封装器件最远的封装层为第N无机膜层,所述第N无机膜层的折射率的范围为1.63~1.91。

[0014] 本发明还提供一种显示装置,所述显示装置包括基板、显示器件以及如上所述的薄膜封装结构。

[0015] 上述薄膜封装结构,包括布置于被封装器件一侧的若干交替层叠的无机膜层和有机膜层,至少第一无机膜层的折射率由内向外逐渐增加地设置,邻近被封装器件的第一无机膜层部分采用温度较低或者功率较低的沉积方法形成,能够降低沉积过程对封装器件的损伤,同时远离被封装器件的第一无机膜层部分能够采用温度相对较高或者功率相对较高

的沉积方法形成折射率高、缺陷少、更为致密的无机层，能够提高封装结构的水氧阻隔能力，大大提高封装产品的储存寿命。

附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案，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发明中记载的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0017] 图1为本发明显示装置一实施例的结构示意图；

[0018] 图2为本发明薄膜封装结构实施例1的示意图；

[0019] 图3为本发明薄膜封装结构实施例2的示意图；

[0020] 图4为本发明薄膜封装结构对照例1的示意图；

[0021] 10-基板；

[0022] 20-封装器件；

[0023] 110-第一无机膜层；

[0024] 111-第一无机膜层的第一子层；

[0025] 112-第一无机膜层的第二子层；

[0026] 113-第一无机膜层的第三子层；

[0027] 120-第二无机膜层；

[0028] 121-第二无机膜层的第一子层；

[0029] 122-第二无机膜层的第二子层；

[0030] 123-第二无机膜层的第三子层；

[0031] 130-第三无机膜层；

[0032] 210-第一有机膜层；

[0033] 220-第二有机膜层。

具体实施方式

[0034] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下通过实施例，并结合附图，对本发明的薄膜封装结构及具有其的显示装置进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0035] 请参阅图1至图4所示，本发明的薄膜封装结构包括布置于OLED器件一侧的若干交替层叠的无机膜层和有机膜层，无机膜层具有N层，由内向外依次为第一无机膜层至第N无机膜层， $N \geq 2$ ；

[0036] 其中，至少第一无机膜层的折射率由内向外逐渐增加。

[0037] 折射率与无机膜层质量有关，薄膜越致密，折射率越高，阻水氧能力也相应越高。薄膜封装结构布置于邻近被封装器件一侧的第一无机膜层的折射率由内向外逐渐增加地设置，邻近被封装器件的第一无机膜层部分采用温度较低或者低功率的沉积方法形成，能够降低沉积过程对待封装器件的损伤，同时远离被封装器件的第一无机膜层部分能够采用温度相对较高的沉积方法形成，以使该部分的无机膜层折射率更高、缺陷少、更为致密，能够提高封装结构的水氧阻隔能力，大大提高封装产品的储存寿命。

[0038] 在利用沉积第一无机膜层时,沉积过程中若温度过高,则会对带封装器件造成损伤,若温度过低,则沉积上的原子团没有足够的能量迁移,缺陷较多。本发明中,先在待封装器件上沉积折射率相对较低的邻近待封装器件的第一无机膜层,由于可以在较低的温度条件下沉积形成,例如可以是 $30^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 的温度条件,并可根据设备情况设定较低的功率条件沉积形成,能够降低对待封装器件的损伤,同时,形成的该邻近待封装器件的第一无机膜层覆盖在待封装器件上,为下一步沉积的无机层提供更好界面环境,进一步有利于后续提高温度沉积能制备出折射率较高的第一无机膜层,折射率较高的第一无机膜层更为致密、缺陷少,具有更高的水氧阻隔能力。

[0039] 需要说明的是,通过沉积形成第一无机膜层的方法可以是磁控溅射法、原子层沉积方法、电子束蒸镀法或等离子体增强化学气相沉积法等。作为一种可选实施方式,第一无机膜层包括M层子层,M层子层由内向外依次为第一子层至第M子层, $M\geq 2$,第一无机膜层的折射率由第一子层到第M子层逐级增加。对于其余的无机膜层来说,也是如此。

[0040] 从封装工艺角度上考虑,折射率相对较低的第一子层一般采用对待封装器件损伤较小的工艺方法制备。第一子层作为首层封装膜,由于采用功率较低、温度较低等条件参数的低损伤工艺,可减少对待封装器件的损伤。

[0041] 折射率增加的第三子层叠加在折射率较低的同质膜层—第一子层上。由于第二子层与第一子层是同质膜层,二者的膜层结构更加匹配,结合力更高;第二子层采用功率较高、温度较高等条件参数的工艺制备以提高膜质,减少折射率较高的第二子层内部缺陷,使第二子层更为致密,水氧阻隔能力更高,尽管第二子层制备时功率较高、温度较高,但是由于第一子层对待封装器件的保护作用,沉积第二子层的工艺过程并不会对待封装器件造成损伤。从而,

[0042] 第一子层与第二子层两层的结合能够可达到即提高阻水氧能力,又避免了对OLED器件的损伤的综合作用。

[0043] 同理,折射率逐级增加的第三子层至第M子层依次叠加沉积,沉积过程的温度及功率可以进一步提高,以获得更高质量的膜层,以更高地提高阻水氧能力。

[0044] 通过多步法沉积折射率逐级增加同质膜层作为第一子层至第M子层,可以有效防止各子层缺陷的扩散和延展,并且折射率较高的膜层更致密,其应力也可逐步降低。

[0045] 可选地,在薄膜封装过程中,采用多步沉积法提供无机材料,逐渐改变沉积条件使同一无机材料的折射率逐渐增大,其致密性逐渐增大,内部缺陷降低,从而使第一无机膜层的折射率由内向外逐渐增加。

[0046] 可选地,无机材料可以是 SiO_x 、 SiN_x 、 TiO_2 、 Al_2O_3 中的任意一种。

[0047] 例如,在薄膜封装过程中,先利用化学气相沉积法 (Chemical vapor deposition, CVD) 在封装器件的一侧沉积无机材料,先生长一层折射率较低的第一子层作为缓冲层,再生长一层折射率较高的同质膜作为高折射率的第二子层,其中第一层折射率较低的膜层,采用温度为 50°C 、功率为300W的低温、低功率工艺以减少对底层OLED器件的损伤,其中第二层折射率较高的膜层,采用温度为 80°C 、功率为800W的高温、高功率工艺以提高第二层的膜层质量。作为一种可选实施方式,第一子层到第M子层的厚度逐级增加。厚度逐级增加能够保证折射率高的致密性好的膜层较厚,阻隔水氧能力效果更高。

[0048] 作为一种可选实施方式,所有无机膜层的折射率均由内向外逐渐增加。

[0049] 例如,薄膜封装结构包括由内向外依次叠加的第一无机膜层、第一有机层、第二无机膜层。第一无机膜层的折射率由内向外逐渐增加,第二无机膜层的折射率也由内向外逐渐增加。

[0050] 第二无机膜层包括第一子层以及第二子层,第一子层的折射率小于第二子层的折射率。相应地,第一子层的折射率较低,可以采用相对较低的温度或者功率较低的工艺条件进行沉积,减少对第一有机层的损伤。第二子层的折射率较高,可以采用相对较高的温度、较高的功率沉积形成并且不会对第一有机层造成损伤,同时,由于采用较高的温度、较高的功率形成第二子层,在有第一子层作为缓冲层,因此第二子层的缺陷少,更为致密,阻水氧能力更高。并且由于第二子层位于封装结构表面,因此,更为需要将其设置折射率高、致密性高、阻水氧能力高的薄膜层。

[0051] 通过使所有无机膜层的折射率均由内向外逐渐增加,即越临近封装结构表面的膜层折射率越高,水氧阻隔性能越高,更有利于提高封装结构的使用寿命。

[0052] 作为一种可选实施方式,封装结构的折射率由第一无机膜层到第N无机膜层逐级增加。

[0053] 作为一种可选实施方式,薄膜封装结构距离被封装器件最近的一层为第一无机膜层。第一无机膜层的第一子层的折射率低,通常采用低功率、低温等条件参数的低损伤工艺,可减少制备第一无机膜层时对封装器件造成损伤。

[0054] 作为一种可选实施方式,第一无机膜层的折射率的范围为1.45~1.91。

[0055] 作为一种可选实施方式,第一无机膜层的第一子层的折射率的范围为1.45~1.80。可选地,第一无机膜层的第一子层沉积温度的范围为30~60℃,沉积功率依据设备实际情况而定,选用较低功率的进行沉积。

[0056] 作为一种可选实施方式,薄膜封装结构距离所述被封装器件最远的封装层为第N无机膜层,第N无机膜层的折射率的范围为1.63~1.90。

[0057] 请继续参阅图1所示,本发明的显示装置,基板、显示器件以及上述薄膜封装结构。薄膜封装结构布置在封装器件远离基板的一侧,用于封装该封装器件。

[0058] 实施例1

[0059] 请参阅图2所示,本实施例的薄膜封装结构包括由内向外依次层叠在封装器件一侧的第一无机膜层110、第一有机膜层210以及第二无机膜层120。

[0060] 其中,第一无机膜层110由内向外依次是由氮化硅生成的第一无机膜层的第一子层111和第一无机膜层的第二子层112,第一无机膜层的第一子层111、第一无机膜层的第二子层112的折射率依次是1.78、1.85,厚度依次是200nm,800nm。

[0061] 第二无机膜层120由内向外依次是由氮化硅生成的第二无机膜层的第一子层121和第二无机膜层的第二子层122,第二无机膜层的第一子层121、第二无机膜层的第二子层122的折射率依次是1.79、1.85,厚度依次是200nm,800nm。

[0062] 由该实施例的薄膜封装结构封装的显示装置在高温高湿60℃、90H的实验条件下测定储存寿命大于760h。

[0063] 实施例2

[0064] 请参阅图3所示,本实施例的薄膜封装结构包括由内向外依次层叠在封装器件一侧的第一无机膜层110、第一有机膜层210以及第二无机膜层120。

[0065] 其中,第一无机膜层110由内向外依次是由氮化硅生成的第一无机膜层的第一子层111、第一无机膜层的第二子层112以及第一无机膜层的第三子层113,第一无机膜层的第一子层111、第一无机膜层的第二子层112、第三无机膜层的第三子层113的折射率依次是1.76、1.83、1.85,厚度依次是100nm,400nm,500nm。

[0066] 第二无机膜层120由内向外依次是由氮化硅生成的第二无机膜层的第一子层121、第二无机膜层的第二子层122以及第二无机膜层的第三子层123,第二无机膜层的第一子层121、第二无机膜层的第二子层122、第二无机膜层的第三子层123的折射率依次是1.76、1.83、1.87,厚度依次是100nm,400nm,500nm。

[0067] 由该实施例的薄膜封装结构封装的显示装置在60℃、90H的实验条件下测定储存寿命为870h。

[0068] 实施例3

[0069] 本实施例的薄膜封装结构包括由内向外依次层叠在封装器件一侧的第一无机膜层、第一有机膜层以及第二无机膜层。

[0070] 其中,第一无机膜层由内向外依次是由氮化硅生成的第一无机膜层的第一子层、第一无机膜层的第二子层以及第一无机膜层的第三子层,第一无机膜层的第一子层、第一无机膜层的第二子层、第三无机膜层的第三子层的折射率依次是1.76、1.83、1.85,厚度依次是200nm,500nm,600nm。

[0071] 第二无机膜层为由氮化硅生成的单一折射率的子层,其折射率是1.87,厚度是1000nm。

[0072] 由该实施例的薄膜封装结构封装的显示装置在高温高湿60℃、90H的实验条件下测定储存寿命大于760h。

[0073] 实施例4

[0074] 本实施例的薄膜封装结构包括由内向外依次层叠在封装器件一侧的第一无机膜层、第一有机膜层以及第二无机膜层。

[0075] 其中,第一无机膜层由内向外依次是由氮化硅生成的第一无机膜层的第一子层和第一无机膜层的第二子层,第一无机膜层的第一子层、第一无机膜层的第二子层的折射率依次是1.76、1.80,厚度依次是500nm,600nm。

[0076] 第二无机膜层由内向外依次是由氮化硅生成的第二无机膜层的第一子层和第二无机膜层的第二子层,第二无机膜层的第一子层、第二无机膜层的第二子层的折射率依次是1.83、1.87,厚度依次是500nm,600nm。

[0077] 由该实施例的薄膜封装结构封装的显示装置在高温高湿60℃、90H的实验条件下测定储存寿命大于760h。

[0078] 对照例1

[0079] 请参阅图4所示,本对照例的薄膜封装结构包括由内向外依次层叠在封装器件一侧的第一无机膜层110、第一有机膜层210以及第二无机膜层120。

[0080] 其中,第一无机膜层110为由氮化硅生成的单一折射率的无机膜层,其折射率均一地地为1.78,厚度与实施例1的第一无机膜层厚度相同,均为1000nm。

[0081] 第二无机膜层120为由氮化硅生成的单一折射率的无机膜层,其折射率均一地地为1.78,厚度与实施例1的第二无机膜层厚度相同,均为1000nm。

[0082] 由该对照例的薄膜封装结构封装的显示装置在60℃、90H的实验条件下测定储存寿命为240h。

[0083] 对照例2

[0084] 本对照例的薄膜封装结构包括由内向外依次层叠在封装器件一侧的第一无机膜层、第一有机膜层以及第二无机膜层。

[0085] 其中,第一无机膜层由内向外依次是由氮化硅生成的第一无机膜层的第一子层和第一无机膜层的第二子层,第一无机膜层的第一子层、第一无机膜层的第二子层的折射率依次是1.85、1.78,厚度依次是200nm,800nm。

[0086] 第二无机膜层由内向外依次是由氮化硅生成的第二无机膜层的第一子层和第二无机膜层的第二子层,第二无机膜层的第一子层、第二无机膜层的第二子层的折射率依次是1.85、1.79,厚度依次是200nm,800nm。

[0087] 由该对照例的薄膜封装结构封装的显示装置在60℃、90H的实验条件下测定储存寿命为350h。

[0088] 对照例3

[0089] 本对照例的薄膜封装结构包括由内向外依次层叠在封装器件一侧的第一无机膜层、第一有机膜层以及第二无机膜层。

[0090] 其中,第一无机膜层由内向外依次是由氮化硅生成的第一无机膜层的第一子层、第一无机膜层的第二子层以及第一无机膜层的第三子层,第一无机膜层的第一子层、第一无机膜层的第二子层、第三无机膜层的第三子层的折射率依次是1.85、1.83、1.76,厚度依次是200nm,500nm,600nm。

[0091] 第二无机膜层为由氮化硅生成的单一折射率的子层,其折射率是1.87,厚度是1000nm。

[0092] 由该对照例的薄膜封装结构封装的显示装置在60℃、90H的实验条件下测定储存寿命为380h。

[0093] 对照例4

[0094] 本对照例的薄膜封装结构包括由内向外依次层叠在封装器件一侧的第一无机膜层、第一有机膜层以及第二无机膜层。

[0095] 其中,第一无机膜层由内向外依次是由氮化硅生成的第一无机膜层的第一子层和第一无机膜层的第二子层,第一无机膜层的第一子层、第一无机膜层的第二子层的折射率依次是1.80、1.76,厚度依次是600nm,500nm。

[0096] 第二无机膜层由内向外依次是由氮化硅生成的第二无机膜层的第一子层和第二无机膜层的第二子层,第二无机膜层的第一子层、第二无机膜层的第二子层的折射率依次是1.87、1.83,厚度依次是600nm,500nm。

[0097] 由该实施例的薄膜封装结构封装的显示装置在高温高湿60℃、90H的实验条件下测定储存寿命为380h。

[0098] 如上述公开方案中所描述的,请表1比较了本发明实施例与不同对照例的储存寿命,与传统地交替层叠单一折射率的无机膜层和有机膜层的封装结构相比,本发明的薄膜封装结构在相同封装厚度的情况下,采用逐渐增加的折射率的子层能够提高无机膜层的致密性,相应地,逐渐增加折射率的子层的应力逐级减少,能够明显提高产品的水氧阻隔能

力,提高产品的储存寿命。

[0099] 表1实施例与对照例应力以及储存寿命对比

[0100]

序号	储存寿命/h (60℃ 90H)
实施例 1	760
实施例 2	870

[0101]

实施例 3	760
实施例 4	760
对比例 1	240
对比例 2	350
对比例 3	350
对比例 4	380

[0102] 在本发明描述中,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0103] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

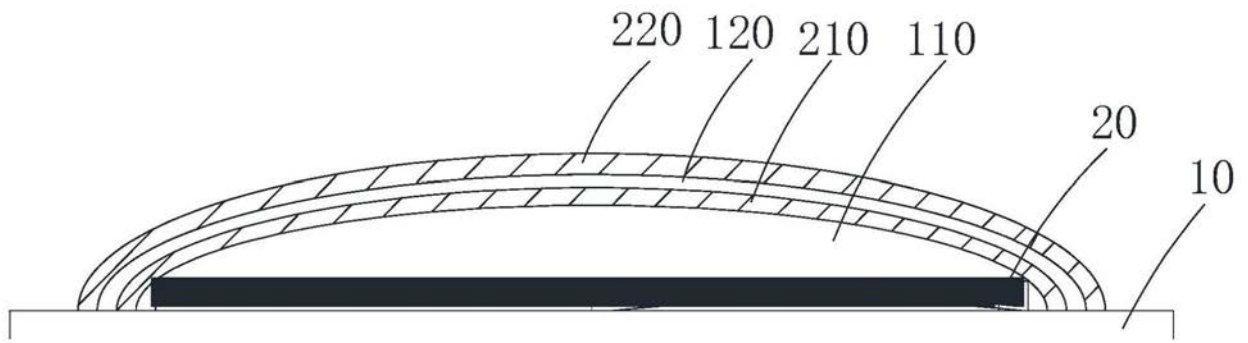


图1

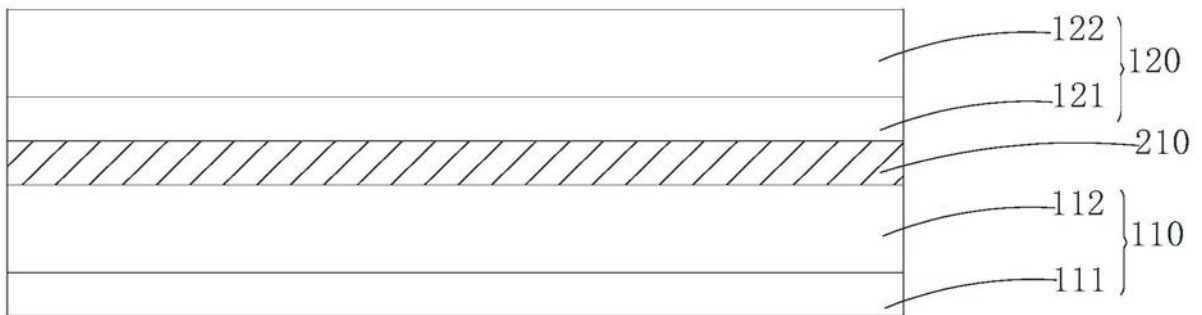


图2

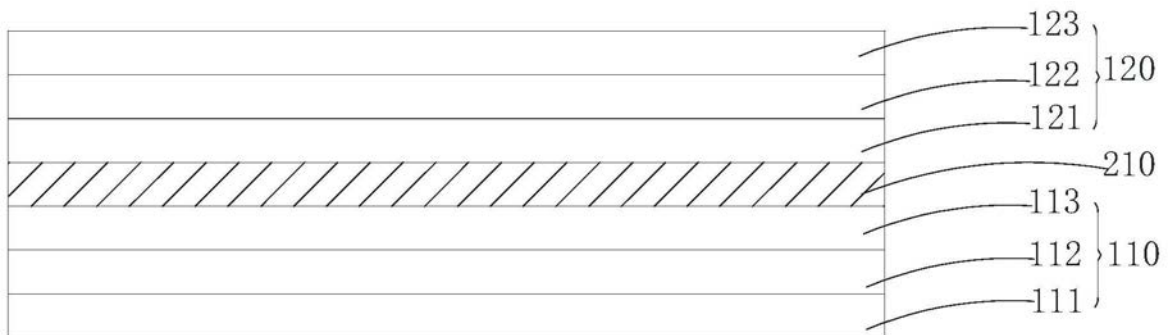


图3

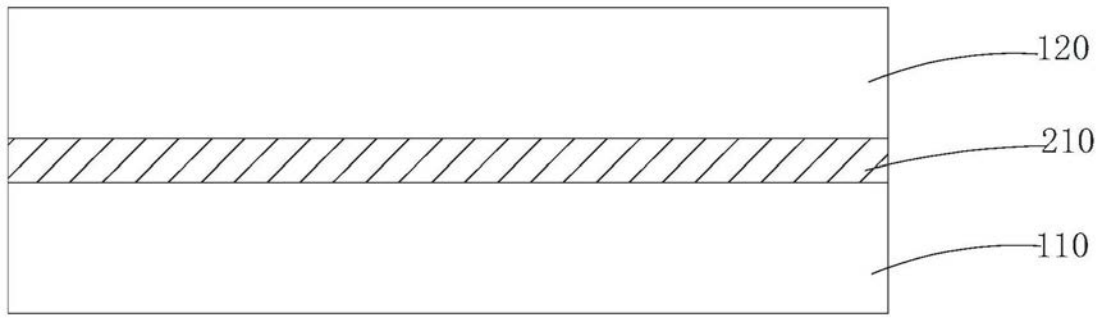


图4