



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109782388 A

(43)申请公布日 2019.05.21

(21)申请号 201711121581.4

(22)申请日 2017.11.14

(71)申请人 上海筲箕技术有限公司

地址 201203 上海市浦东新区中国(上海)
自由贸易试验区龙东大道3000号5幢
202-01室

(72)发明人 陆震生 朱虹

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 高磊 吴敏

(51)Int.Cl.

G02B 6/02(2006.01)

G02B 6/08(2006.01)

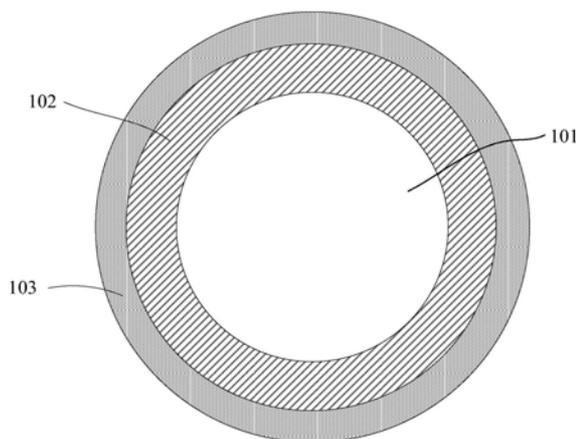
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

光纤及其制造方法、光纤面板

(57)摘要

一种光纤及其制造方法、光纤面板,所述光纤包括:纤芯;包覆在所述纤芯外周面的透明反射层,且所述透明反射层的折射率低于所述纤芯的折射率;包覆在所述透明反射层外周面的吸收层。本发明在采用吸收层吸收从纤芯中逸出的杂散光的同时,设置在吸收层与纤芯之间的透明反射层起到阻挡颜料渗透至纤芯中的作用,减小纤芯中的光损伤,且保证所述纤芯与透明反射层的界面的稳定性。



1. 一种光纤,其特征在于,包括:
纤芯;
包覆在所述纤芯外周面的透明反射层,且所述透明反射层的折射率低于所述纤芯的折射率;
包覆在所述透明反射层外周面的吸收层。
2. 如权利要求1所述的光纤,其特征在于,所述吸收层的材料为黑色材料。
3. 如权利要求1所述的光纤,其特征在于,所述吸收层的材料为蓝色材料或者红色材料。
4. 如权利要求1或2所述的光纤,其特征在于,在垂直于所述纤芯延伸方向平面上,所述纤芯、透明反射层以及吸收层的剖面面积之和为光纤总面积,且所述吸收层的剖面面积占光纤总面积的1%~80%。
5. 如权利要求1或2所述的光纤,其特征在于,在垂直于所述纤芯延伸方向平面上,所述纤芯、透明反射层以及吸收层的剖面面积之和为光纤总面积,且所述纤芯的剖面面积占光纤总面积的20%~90%。
6. 如权利要求1或2所述的光纤,其特征在于,在垂直于所述纤芯延伸方向平面上,所述纤芯、透明反射层以及吸收层的剖面面积之和为光纤总面积,且所述透明反射层的剖面面积占光纤总面积的0.5%~30%。
7. 如权利要求1所述的光纤,其特征在于,所述纤芯的芯径小于或等于35 μm 。
8. 如权利要求1所述的光纤,其特征在于,所述纤芯的热膨胀系数大于所述透明反射层的热膨胀系数;所述透明反射层的热膨胀系数大于所述吸收层的热膨胀系数。
9. 如权利要求8所述的光纤,其特征在于,所述纤芯与所述透明反射层的热膨胀系数之差在2个单位至50个单位范围内。
10. 如权利要求8所述的光纤,其特征在于,所述吸收层与所述透明反射层的热膨胀系数之差在2个单位至50个单位范围内。
11. 一种光纤面板,其特征在于,包括:
若干个如权利要求1-10任一项所述的光纤。
12. 一种如权利要求1-10任一项所述的光纤的制造方法,其特征在于,包括:
形成预制棒,所述预制棒包括:预制纤芯;包覆在所述预制纤芯外周面的预制透明反射层,且所述预制透明反射层的折射率低于所述预制纤芯的折射率;包覆在所述预制透明反射层外周面的预制吸收层;
对所述预制棒进行拉丝处理形成光纤,其中,所述预制纤芯经由拉丝处理形成纤芯,所述预制透明反射层经由拉丝处理形成透明反射层,所述预制吸收层经由拉丝处理形成吸收层。
13. 如权利要求12所述的制造方法,其特征在于,所述拉丝处理采用的加热温度大于或等于600 $^{\circ}\text{C}$ 。

光纤及其制造方法、光纤面板

技术领域

[0001] 本发明涉及光纤面板制造领域,特别涉及一种光纤及其制造方法、光纤面板。

背景技术

[0002] 光纤面板(FOP,Fiber Optical Plate)是由许多根规则紧密排列的光纤组成的—种硬质光纤元件。具体地,光纤面板利用光纤聚集而成,以与光学传播方向形成夹角切割,并研磨或抛光两端面,形成光纤面板。

[0003] 光纤面板具有集光性能好,分辨率高,在光学上具有零厚度、可以无失真地传递高清晰度图像等特点,广泛用于各种电子光学器件的输入、输出端口。目前光纤面板已作为部分光学指纹识别系统的关键元件,具有体积小、识别率高的特点,在市场上已逐步崛起。

[0004] 现有的光纤面板在光传输过程中,存在部分杂散光从纤芯内逸出透过光纤中的包层传递至另外的光纤中,导致图像的对比度变差的问题。采用插丝的手段在一定程度上能够解决上述问题。具体地,三根光纤之间会形成一个缝隙,采用直径约光纤直径0.14倍的细丝填入该缝隙,且填入的该细丝具有吸收光的功能,该细丝称为吸收丝;插丝的技术方案为:在光纤的六个交界面上都放置吸收丝;或者,选择性的去掉一些光纤丝,以黑丝代替。

[0005] 然而,现有技术中的光纤面板仍具有严重的漏光问题。

发明内容

[0006] 本发明解决的问题是提供一种光纤及其制造方法、光纤面板,在防止杂散光从光纤内逸出的同时,还能够避免黑色颜料渗透问题,提高图像对比度以及透过率。

[0007] 为解决上述问题,本发明提供一种光纤,包括:纤芯;包覆在所述纤芯外周面的透明反射层,且所述透明反射层的折射率低于所述纤芯的折射率;包覆在所述透明反射层外周面的吸收层。

[0008] 可选的,所述吸收层的材料为黑色材料。

[0009] 可选的,所述吸收层的材料为蓝色材料或者红色材料。

[0010] 可选的,在垂直于所述纤芯延伸方向平面上,所述纤芯、透明反射层以及吸收层的剖面面积之和为光纤总面积,且所述吸收层的剖面面积占光纤总面积的1%~80%。

[0011] 可选的,在垂直于所述纤芯延伸方向平面上,所述纤芯、透明反射层以及吸收层的剖面面积之和为光纤总面积,且所述纤芯的剖面面积占光纤总面积的20%~90%。

[0012] 可选的,在垂直于所述纤芯延伸方向平面上,所述纤芯、透明反射层以及吸收层的剖面面积之和为光纤总面积,且所述透明反射层的剖面面积占光纤总面积的0.5%~30%。

[0013] 可选的,所述纤芯的芯径小于或等于35 μm 。

[0014] 可选的,所述纤芯的热膨胀系数大于所述透明反射层的热膨胀系数;所述透明反射层的热膨胀系数大于所述吸收层的热膨胀系数。

[0015] 可选的,所述纤芯与所述透明反射层的热膨胀系数之差在2个单位至50个单位范围内。

[0016] 可选的,所述吸收层与所述透明反射层的热膨胀系数之差在2个单位至50个单位范围内。

[0017] 本发明还提供一种光纤面板,包括:若干个上述的光纤维。

[0018] 本发明还提供一种光纤维的制造方法,包括:形成预制棒,所述预制棒包括:预制纤芯;包覆在所述预制纤芯外周面的预制透明反射层,且所述预制透明反射层的折射率低于所述预制纤芯的折射率;包覆在所述预制透明反射层外周面的预制吸收层;对所述预制棒进行拉丝处理形成光纤维,其中,所述预制纤芯经由拉丝处理形成纤芯,所述预制透明反射层经由拉丝处理形成透明反射层,所述预制吸收层经由拉丝处理形成吸收层。

[0019] 可选的,所述拉丝处理采用的加热温度大于或等于600℃。

[0020] 与现有技术相比,本发明的技术方案具有以下优点:

[0021] 本发明提供的光纤维的技术方案中,在纤芯外周面包覆有透明反射层,且所述透明反射层的折射率低于所述纤芯的折射率;且所述透明反射层外周面包覆有吸收层。其中,所述透明反射层与所述纤芯之间具有折射率匹配,从而使得光线能够在纤芯与透明反射层界面处发生全反射,保证光线在纤芯内传播;并且,所述吸收层可以吸收从所述纤芯中逸出的杂散光,防止所述杂散光扩散至其他光纤维中;同时,所述透明反射层可以防止所述吸收层中的颜料扩散至纤芯内,且避免颜料对所述纤芯与透明反射层的界面造成不良影响。因此本发明提供的光纤维中,所述杂散光被吸收,且纤芯与透明反射层的界面保持稳定,全反射正常进行,光损伤小,提高了光纤维的透过率。

[0022] 可选方案中,所述纤芯的芯径小于或等于35 μm ,由于纤芯无需考虑黑色颜料渗透问题,因此纤芯的芯径无需设置的过大,使得本发明中的纤芯的芯径可以做的很小,所述纤芯的芯径小于或等于35 μm ,从而提高图像的分辨率。

[0023] 本发明还提供一种光纤面板,包括若干个上述的光纤维,由于光纤维中的杂散光被吸收层吸收,因此防止所述杂散光进入其他光纤维中,从而提高了图像的对比度;且还避免颜料渗透至纤芯内,提高光纤面板的透过率。

[0024] 本发明还提供一种光纤维的制造方法,形成预制棒,所述预制棒包括:预制纤芯;包覆在所述预制纤芯外周面的预制透明反射层,且所述预制透明反射层的折射率低于所述预制纤芯的折射率;包覆在所述预制透明反射层外周面的预制吸收层;接着,对所述预制棒进行拉丝处理形成光纤维。在拉丝处理过程中,所述透光材料包层起到阻挡吸收层的颜料渗透至纤芯中的作用,改善形成的光纤维的质量。

附图说明

[0025] 图1为本发明实施例提供的光纤维端面的俯视结构示意图;

[0026] 图2为本发明实施例提供的光纤维的剖面结构示意图。

具体实施方式

[0027] 由背景技术可知,现有技术中的光纤面板具有漏光问题。

[0028] 为了解决光纤面板的漏光问题,提出光纤维采用黑皮管的方案。具体地,将光纤维

中的包层换成黑皮管,所述黑皮管的材料为有颜色(即黑色)可吸收指定光谱的材料,即,光纤中的纤芯的材料为高n值材料,光纤中的包层的材料为低n值材料,n为折射率。

[0029] 然而,当光纤的包层采用黑皮管时,又存在黑色颜料的渗透问题,即黑色颜料渗透至纤芯内;黑色颜料进入纤芯中,不仅会造成纤芯与黑皮管的界面性能变差,影响全反射的进行,且所述黑色颜料还会吸收纤芯中的光线,导致光的透过率下降。

[0030] 为了避免黑色颜料渗透带来的不良影响,所述光纤具有大的纤芯芯径值,这将导致图像的分辨率不足;且即使纤芯具有大的纤芯值,渗透进入纤芯内的黑色颜料仍会吸收部分光线,导致光的透过率下降。

[0031] 为解决上述问题,本发明提供一种光纤,纤芯;包覆在所述纤芯外周面的透明反射层,且所述透明反射层的折射率低于所述纤芯的折射率;包覆在所述透明反射层外周面的吸收层。在提高光纤的透过率的同时,减少从光纤内逸出的杂散光。

[0032] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更为明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施例做详细的说明。

[0033] 图1及图2为本发明实施例提供的光纤的结构示意图。

[0034] 参考图1及图2,图1为光纤端面的俯视结构示意图,图2为光纤沿垂直于光纤延伸方向平面上的剖面结构示意图,所述光纤包括:

[0035] 纤芯101;

[0036] 包覆在所述纤芯101外周面的透明反射层102,所述透明反射层102的折射率低于所述纤芯101的折射率;

[0037] 包覆在所述透明反射层102外周面的吸收层103。

[0038] 以下将结合附图对本发明实施例提供的光纤进行详细说明。

[0039] 所述纤芯101的材料为石英玻璃,其中,所述石英玻璃中掺杂有Yb、Tm、Ho、F、P或者Ge中的一种或者多种元素。

[0040] 本实施例中,所述纤芯101的材料为掺杂有Ge元素的石英玻璃。

[0041] 所述纤芯101与吸收层103之间设置了透明反射层102,所述透明反射层102起到阻挡作用,阻挡所述吸收层103的颜料渗透至纤芯101内。因此,所述吸收层103的颜料难以进入纤芯101内,使得纤芯101与透明反射层102之间的界面保持稳定,使得光纤内的全反射能够正常进行,且避免黑色颜料渗透至纤芯101内而吸收光线,使得纤芯101内光损伤小,从而提升多个光纤构成的光纤面板的图像透过率。

[0042] 由上述分析可知,本实施例中,无需考虑由于颜料渗透进入纤芯内而增加纤芯的芯径,使得所述纤芯101的芯径做的很小,从而保证了光的透光率,改善光纤的性能,提升多个光纤构成的光纤面板的图像分辨率。本实施例中,所述纤芯101的芯径小于或等于35 μm 。

[0043] 本实施例中,所述纤芯101的端面形状为圆形,即,所述纤芯101为圆柱棒体。

[0044] 还需要说明的是,为了保证所述纤芯101具有良好的传输光线的的能力,本实施例中,在垂直于所述纤芯101延伸方向平面上,所述纤芯101、透明反射层102以及吸收层103的剖面面积之和为光纤总面积,且所述纤芯101的剖面面积占光纤总面积的20%~90%。

[0045] 所述透明反射层102的折射率低于所述纤芯101的折射率,保证光线在所述纤芯101与透明反射层102的界面处发生全反射。

[0046] 本实施例中,所述透明反射层102的材料为石英玻璃。

[0047] 所述透明反射层102的直径不宜过小,也不宜过大。若所述透明反射层102的直径过小,则所述透明反射层102起到的阻挡吸收层103的颜料渗透进入纤芯101的阻挡能力差,容易导致吸收层103的颜料经由透明反射层102渗透至纤芯101内;若所述透明反射层102的直径过大,则会造成材料的浪费,且不利于减小光纤维的体积。

[0048] 所述透明反射层102的直径与其剖面面积有关。为此,本实施例中,在垂直于所述纤芯101延伸方向平面上,所述纤芯101、透明反射层102以及吸收层103的剖面面积之和为光纤维总面积,且所述透明反射层102的剖面面积占光纤维总面积的0.5%~30%。

[0049] 所述吸收层103与所述透明反射层102共同构成所述纤芯101的包层。

[0050] 所述吸收层103的作用包括:一方面,光线在光纤维内传输过程中,存在部分杂散光透过透明反射层102的情况;所述吸收层103能够吸收所述杂散光,防止光纤维内的杂散光漏光问题,从而避免所述杂散光传递至其他光纤维中造成干扰,保证所述透明反射层102与所述纤芯101的界面性能稳定,光纤维内全反射正常进行,从而保证包含多个光纤维的光纤面板具有高图像对比度性能。另一方面,所述吸收层103与所述透明反射层102共同构成所述纤芯101的包层。

[0051] 本实施例中,所述吸收层103的材料为黑色材料。在其他实施例中,所述吸收层的材料还可以为蓝色材料或者红色材料,根据所述吸收层需要吸收的光线类型的不同,确定所述吸收层的材料。

[0052] 所述吸收层103的直径不宜过小,也不宜过大。若所述吸收层103的直径过小,则所述吸收层103起到的吸收杂散光传输的能力过弱,会导致杂散光传播至其他光纤维中,不利于改善光纤面板的图像对比度;若所述吸收层103的直径过大,则会造成材料的浪费,且不利于减小光纤维的体积。

[0053] 所述吸收层103的直径与其剖面面积有关。为此,本实施例中,在垂直于所述纤芯101延伸方向平面上,所述纤芯、透明反射层以及吸收层的剖面面积之和为光纤维总面积,且所述吸收层的剖面面积占光纤维总面积的1%~80%。

[0054] 本实施例中,除要求所述纤芯101与透明反射层102折射率相匹配,保证光纤在光纤维内发生全反射之外,还要求所述纤芯101与所述透明反射层102的热膨胀系数相互匹配。所述透明反射层102的热膨胀系数大于所述纤芯101的热膨胀系数,因此在拉丝形成光纤维时,所述纤芯101受到透明反射层102的压应力作用,保证纤芯101与透明反射层102牢固的粘结在一起,同时保证纤芯101具有一定的机械强度、柔软性以及在不同温度下使用的稳定性。

[0055] 所述纤芯101与所述透明反射层102的热膨胀系数之差不宜过小,也不宜过大。若所述纤芯101与所述透明反射层102的热膨胀系数之差过小,所述纤芯101受到所述透明反射层102的压应力过小,不利于提高纤芯101与透明反射层102之间的粘结性能;若所述纤芯101与所述透明反射层102的热膨胀系数之差过大,纤芯101受到的压应力过大,因而有可能导致纤芯101受到破坏,且纤芯101与所述透明反射层102的界面质量变差。

[0056] 为此,本实施例中,所述纤芯101的热膨胀系数与所述透明反射层102的热膨胀系数之差在2个单位至50个单位范围之内。

[0057] 相应的,本实施例中,所述透明反射层102的热膨胀系数大于所述吸收层103的热

膨胀系数,使得所述透明反射层102受到吸收层103的压应力作用,保证所述透明反射层102与所述吸收层103牢固的粘结在一起,同时保证所述透明反射层102具有一定的机械强度、柔软性以及在不同温度下使用的稳定性。

[0058] 参考上述分析,本实施例中,所述透明反射层102与所述吸收层103的热膨胀系数之差在2个单位至50个单位范围之内。

[0059] 本发明实施例提供的光纤维中,由于在透明反射层102外周面包覆有吸收层103,所述吸收层103能够吸收从纤芯101逸出的杂散光,避免所述杂散光扩散至其他光纤维中,改善图像的对比度;并且,由于所述吸收层103与所述纤芯101之间设置有透明反射层102,所述透明反射层102能够阻挡吸收层103的颜料的扩散,防止颜料扩散至纤芯101内,从而提高图像的透过率。例如,当吸收层103的材料为黑色材料时,所述透明反射层102能够阻挡黑色颜料的扩散,防止黑色颜料扩散至纤芯101内。

[0060] 相应的,结合参考图1及图2,本发明还提供一种光纤面板,包括若干个上述的光纤维。

[0061] 由于所述光纤维内的杂散光被吸收层103吸收,使得从纤芯101内逸出的杂散光难以传输至其他光纤维中,从而提高光纤面板的图像对比度。并且,由于所述透明反射层102阻挡吸收层103中的颜料的渗透,避免了颜料对纤芯101造成的不良影响,且所述透明反射层102与所述纤芯101的界面性能稳定,使得光纤面板图像的透过率得到提升;且所述纤芯101的芯径小,无需考虑颜料渗透问题而将所设置大芯径,使得光纤面板的图像分辨率得到提升。

[0062] 相应的,本发明还提供一种上述光纤维的制造方法。以下将对所述光纤维的制造方法进行详细说明。

[0063] 首先,形成预制棒,所述预制棒包括:预制纤芯;包覆在所述预制纤芯外周面的预制透明反射层,且所述预制透明反射层的折射率低于所述预制纤芯的折射率;包覆在所述预制透明反射层外周面的预制吸收层。

[0064] 其中,后续对所述预制纤芯进行拉丝处理后形成上述的纤芯,对所述预制透明反射层进行拉丝处理后形成上述的透明反射层,对所述预制吸收层进行拉丝处理后形成上述的吸收层。

[0065] 所述预制纤芯的热膨胀系数大于所述预制透明反射层的热膨胀系数;所述预制透明反射层的热膨胀系数大于所述预制吸收层的热膨胀系数。

[0066] 本实施例中,采用改进的化学气相沉积工艺(MCVD)形成所述预制棒。在其他实施例中,还可以采用气相轴向沉积工艺(VAD)、外部气相沉积工艺(OVD)或者等离子体化学气相沉积工艺(PCVD)形成所述预制棒。

[0067] 然后,对所述预制棒进行拉丝处理形成光纤维,其中,所述预制纤芯经由拉丝处理形成纤芯101,所述预制透明反射层经由拉丝处理形成透明反射层102,所述预制吸收层经由拉丝处理形成吸收层103。

[0068] 具体地,由拉丝机将预制棒加热,将所述预制棒高温熔化从而拉成直径符合要求的光纤维。

[0069] 本实施例中,所述拉丝机将所述预制棒加热的加热温度大于或等于600℃。

[0070] 在拉丝处理过程中,所述预制透明反射层起到阻挡预制吸收层中的颜料渗透至预

制纤芯内的作用,防止黑色颜料污染形成的纤芯101,且保证所述纤芯101与所述透明反射层102的界面性能稳定,避免所述颜料对所述界面造成不良影响,从而提高制造的光纤维的性能。

[0071] 虽然本发明披露如上,但本发明并非限于此。任何本领域技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,均可作各种更动与修改,因此本发明的保护范围应当以权利要求所限定的范围为准。

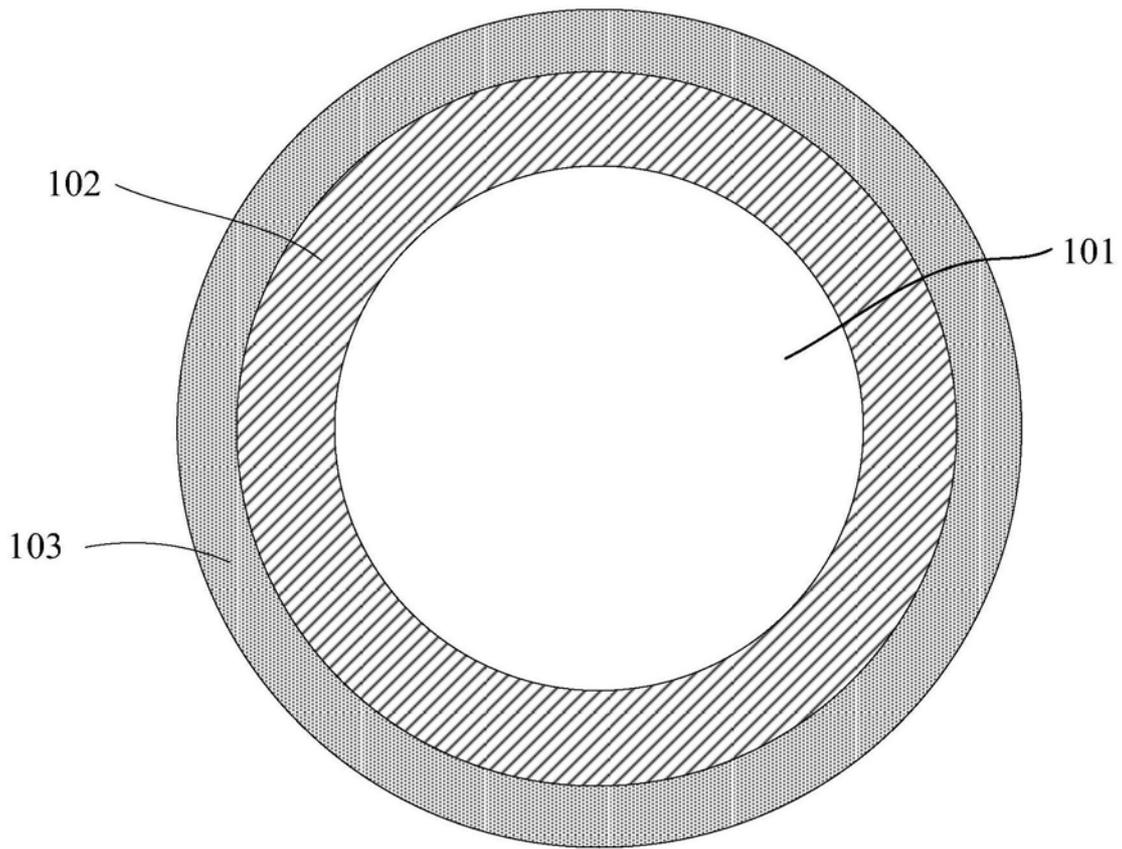


图1



图2