



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115636595 A

(43) 申请公布日 2023. 01. 24

(21) 申请号 202211268684.4

(22) 申请日 2022.10.17

(71) 申请人 蓝思科技(长沙)有限公司

地址 410199 湖南省长沙市经济技术开发区
漓湘路99号

(72) 发明人 陈小群 仇才君

(74) 专利代理机构 北京华夏泰和知识产权代理有限公司 11662

专利代理师 刘猛

(51) Int. Cl.

G03C 15/02 (2006.01)

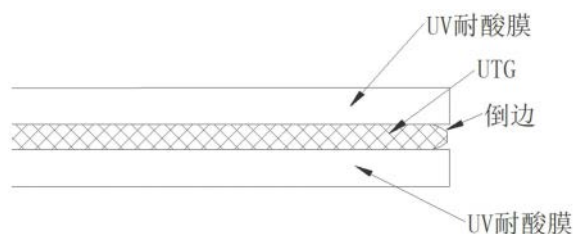
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

超薄玻璃边缘加工方法

(57) 摘要

本申请涉及超薄玻璃加工领域,公开了一种超薄玻璃边缘加工方法。本申请所述加工方法采用双面覆膜的方式,在单片超薄玻璃(UTG)两面覆盖UV耐酸保护膜,通过酸蚀刻UTG直身位,使单片UTG直身位边缘形成倒边。相对常规胶水叠片的UTG倒边工艺,流程更加简单,不会出现UTG表面胶水残留和面内凹坑的问题,提升了加工效率及良率。



1. 一种超薄玻璃边缘加工方法,其特征在于,包括:

将单片超薄玻璃两面贴合耐酸保护膜,耐酸保护膜大小比超薄玻璃边缘外扩一定宽度;

将贴合耐酸保护膜的超薄玻璃进行酸洗倒边,然后降低耐酸保护膜粘性并撕除;

其中,所述耐酸保护膜降低粘性前的粘性为1200gf/25cm-1800gf/25cm,降低粘性后的粘性为不大于8gf/25cm;所述外扩一定宽度为所述超薄玻璃自身厚度的1/2-2/3;所述耐酸保护膜的厚度为超薄玻璃自身厚度的1/2-1。

2. 根据权利要求1所述加工方法,其特征在于,所述单片超薄玻璃自身厚度不大于0.1mm。

3. 根据权利要求2所述加工方法,其特征在于,所述超薄玻璃自身厚度为0.03mm-0.1mm。

4. 根据权利要求1所述加工方法,其特征在于,所述耐酸保护膜大小比超薄玻璃边缘外扩一定宽度通过激光切割方式实现。

5. 根据权利要求1所述加工方法,其特征在于,所述降低耐酸保护膜粘性的方式为采用冷光源紫外线照射。

6. 根据权利要求1或5所述加工方法,其特征在于,所述耐酸保护膜为UV胶型保护膜。

7. 根据权利要求6所述加工方法,其特征在于,所述UV胶型保护膜包括PET基材和位于所述PET基材一侧的抗静电涂层,以及位于所述PET基材另一侧的UV解粘胶层。

8. 根据权利要求7所述加工方法,其特征在于,所述UV解粘胶层为丙烯酸酯压敏胶层。

9. 根据权利要求1所述加工方法,其特征在于,在超薄玻璃两面贴合耐酸保护膜前还包括:

将所述超薄玻璃定位在与超薄玻璃外形尺寸1:1的承载治具上。

10. 根据权利要求1-9任意一项所述加工方法,其特征在于,还包括对加工后的超薄玻璃进行化学强化处理。

超薄玻璃边缘加工方法

技术领域

[0001] 本申请涉及超薄玻璃加工领域,尤其涉及一种超薄玻璃边缘加工方法。

背景技术

[0002] 随着电子显示行业的快速发展,单屏手机的使用已经无法满足消费者的需求,智能手机将向双屏或多屏发展,其可以通过折叠或卷曲的方式节省更大的空间、携带更方便、更符合消费者的需求,由此折叠屏手机将成为未来智能手机的主攻方向。

[0003] 相比之前常用的聚酰亚胺薄膜(CPI)材质,超薄玻璃(Ultra-Thin Glass,UTG)具有不易产生划痕,触摸手感更接近于用户习惯的直板智能手机特点。另外,在透光性方面,透光率超过90%的UTG凭借着玻璃材质的先天优势,能够为用户带来更好的观感体验。同时,UTG玻璃化转变温度可大于600℃,可以更好地制定热处理工艺。目前,UTG正逐渐成为手机厂商的主流材料。

[0004] UTG切割完成后边缘较锋利,不利于手机折叠屏后期加工。而且,UTG切割完后,边角处存在非常多微裂纹,微裂纹在使用过程中会慢慢扩大,最后造成整片玻璃破损,影响UTG的寿命。为了去除UTG切割后残留的微裂纹和避免锋利的边缘,需要对玻璃边缘进行化学蚀刻,去除玻璃边缘微小的微裂纹,同时使边缘变得更光滑,有效的提高的UTG美观和安全性。

[0005] 目前加工UTG边缘常用工艺流程为:UTG胶水叠片→CNC修边→SPM抛光→酸洗倒边→水解胶水与分片→化学强化,这种方式加工UTG边缘,工序不但耗时长,而且水解后胶水残留清洗不彻底、边缘酸洗溶剂渗透造成面内/边缘蚀刻凹坑,致使一次性良率低。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本申请的目的在于提供一种超薄玻璃边缘加工方法,使得所述加工方法能够简化UTG边缘加工工艺流程,避免面内残胶和面内凹坑,提升加工效率及良率。

[0007] 为了解决上述技术问题/达到上述目的或者至少部分地解决上述技术问题/达到上述目的,本申请提供了一种超薄玻璃边缘加工方法,包括:

[0008] 将单片超薄玻璃两面贴合耐酸保护膜,耐酸保护膜大小比超薄玻璃边缘外扩一定宽度;

[0009] 将贴合耐酸保护膜的超薄玻璃进行酸洗倒边,然后降低耐酸保护膜粘性并撕除;

[0010] 其中,所述耐酸保护膜降低粘性前的粘性为1200gf/25cm-1800gf/25cm,降低粘性后的粘性为不大于8gf/25cm;所述外扩一定宽度为所述超薄玻璃自身厚度的1/2-2/3;所述耐酸保护膜的厚度为超薄玻璃自身厚度的1/2-1。

[0011] 可选地,所述单片超薄玻璃自身厚度不大于0.1mm;进一步可选地,所述超薄玻璃自身厚度为0.03mm-0.1mm。

[0012] 可选地,通过激光切割方式实现耐酸保护膜大小比超薄玻璃边缘外扩一定宽度。

[0013] 可选地,所述降低耐酸保护膜粘性的方式为采用冷光源紫外线照射。

[0014] 可选地,所述耐酸保护膜为UV胶型保护膜。进一步可选地,所述UV胶型保护膜包括PET基材和位于所述PET基材一侧的抗静电涂层,以及位于所述PET基材另一侧的UV解粘胶层;进一步可选地,所述UV解粘胶层为丙烯酸酯压敏胶层。

[0015] 可选地,在超薄玻璃两面贴合耐酸保护膜前还包括:

[0016] 将所述超薄玻璃定位在与超薄玻璃外形尺寸1:1的承载治具上。

[0017] 可选地,本申请所述加工方法还包括对加工后的超薄玻璃进行化学强化处理。

[0018] 本申请取消了常用的UTG胶水叠片工艺中的点胶叠片、CNC/SPM修边以及水解分片过程,通过导入贴膜工艺并优化相关参数指标,不仅简化了工艺流程,而且避免了UTG面内残胶和面内凹坑,提升了加工效率及一次良率。

附图说明

[0019] 图1所示为承载治具定位UTG以及覆UV耐酸保护膜示意图;

[0020] 图2所示为UTG双面覆UV耐酸保护膜示意图;

[0021] 图3所示为UTG边缘预留适量宽度UV耐酸保护膜的示意图;

[0022] 图4所示为UTG酸洗倒边后的示意图;

[0023] 图5所示为撕除UV耐酸保护膜后的UTG示意图;

[0024] 图6所示为耐酸保护膜结构示意图。

具体实施方式

[0025] 本申请公开了一种超薄玻璃边缘加工方法,本领域技术人员可以借鉴本文内容,适当改进工艺参数实现。特别需要指出的是,所有类似的替换和改动对本领域技术人员来说是显而易见的,它们都被视为包括在本申请。本申请所述工艺和应用已经通过较佳实施例进行了描述,相关人员明显能在不脱离本申请内容、精神和范围内对本文所述工艺和应用进行改动或适当变更与组合,来实现和应用本申请技术。显然,所描述的实施例是本申请的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0026] 需要说明的是,在本文中,如若出现诸如“第一”和“第二”、“步骤1”和“步骤2”以及“(1)”和“(2)”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。同时,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0027] 厚度为 $\leq 0.1\text{mm}$ 的UTG,由于单片过薄无法采用CNC或SPM方式加工倒边,因此现有UTG边缘加工工艺只能将多片UTG叠加粘合后采用CNC或SPM方式加工,但在粘合过程中,胶头挤压泄压后UTG边缘易回胶从而产生气泡,再经CNC或SPM打磨直身位边缘后,气泡区域形成空洞间隙,酸洗蚀刻过程酸液沿气泡间隙腐蚀UTG面内局部,在UTG面内形成凹坑,并且水

解分片后点状胶水残留在UTG表面清除困难。

[0028] 针对当前UTG胶水叠片工艺,本申请采用UV耐酸保护膜贴合单片UTG两面,经过消泡后可与UTG表面紧密贴合,不会回胶产生气泡,有效防止酸液渗进UTG内部,从而避免了现有工艺中酸液通过气泡间隙渗进UTG内部形成凹坑的问题,并且UV解粘后UV耐酸膜可轻易撕除,不会在UTG表面形成胶水残留,此外整个工艺流程相比UTG胶水叠片工艺更加简单高效。

[0029] 在本申请某些实施方式中,所述单片UTG自身厚度不大于0.1mm,尺寸根据实际需求选择;在另外一些实施方式中,所述单片UTG自身厚度为0.03mm-0.1mm;在另外一些实施方式中,所述单片UTG自身厚度为0.03mm、0.05mm、0.08mm或0.1mm;在另外一些实施方式中,所述单片UTG的尺寸为 $(151 \pm 1) \text{ mm} \times (135 \pm 1) \text{ mm}$ 。

[0030] 在本申请某些实施方式中,所述耐酸保护膜降低粘性前的粘性,可在1200gf/25cm-1800gf/25cm范围内选择1200gf/25cm、1400gf/25cm、1500gf/25cm、1600gf/25cm、1700gf/25cm或1800gf/25cm;所述耐酸保护膜降低粘性后的粘性,可在不大于8gf/25cm的范围内选择0.3gf/25cm、4gf/25cm、5gf/25cm、6gf/25cm、7gf/25cm或8gf/25cm;

[0031] 在本申请某些实施方式中,所述耐酸保护膜的厚度为单片UTG自身厚度的1/2、17/30、3/5、19/30、7/10、5/6、13/15、9/10、14/15或1。

[0032] 在本申请某些实施方式中,耐酸保护膜选为单侧带UV胶型保护膜,其包括PET基材和位于所述PET基材一侧的抗静电涂层,以及位于所述PET基材另一侧的UV解粘胶层,为了方便存储和保证UV解粘胶层不失效,还可以在所述UV解粘胶层上覆盖一层PET离型膜进行保护,使用时撕除,所述耐酸保护膜结构示意图见图6;在本申请另外一些实施方式中,所述UV解粘胶层为丙烯酸酯压敏胶层。

[0033] 在所述耐酸保护膜中,通过表面抗静电涂层进行酸洗保护,丙烯酸酯压敏胶层解粘前为强粘性凝胶,能使膜与UTG紧密覆合后酸液无法渗透,而经过UV照射后,胶层内活性剂产生自由基发生聚合反应,转变为固态的低/无粘性胶层方便撕除,不会导致UTG破损以及满足撕除膜材后UTG表面无UV胶残留,因此对所述耐酸保护膜的粘性作出要求,UV解粘前 $1800 \text{ gf}/25 \text{ cm} \geq \text{粘性} \geq 1200 \text{ gf}/25 \text{ cm}$,UV解粘后 $\leq 8 \text{ gf}/25 \text{ cm}$ 。

[0034] 在本申请某些实施方式中,所述耐酸保护膜有效厚度由单片UTG自身厚度决定(膜厚 $\leq (0.5-1.0) \times \text{UTG自身厚度}$),例如,可选择为单片UTG自身厚度的1/2、17/30、3/5、19/30、7/10、5/6、13/15、9/10、14/15或1。

[0035] 在本申请某些实施方式中,单片耐酸保护膜单边比UTG边缘外扩适量宽度以UTG不裸露即可,采用设备(如带CCD全自动双面滚轮贴膜机)将单片UV耐酸保护膜逐一贴合到UTG两面。因UTG厚度薄,使用的UV耐酸保护膜厚度需根据UTG自身厚度进行匹配,以便避免UV解粘后撕膜导致UTG破片。UTG贴膜承载治具尺寸要求与UTG外形尺寸一比一设计,避免UV耐酸膜粘附在承载平台上,取片时造成UTG破片及边缘开放性气泡。UTG贴膜承载平台采用真空吸附方式固定,孔径根据加工极限设计要求尽可能小,例如 $\leq 1.2 \text{ mm}$,真空吸附孔越大,处于吸附孔处的UTG越容易被吸附变形下凹,贴膜时下凹部分因未与膜层贴合在一起而形成定点气泡点;同时,在本申请具体实施过程中真空吸附气压 $\leq 0.4 \text{ Mpa}$,同样避免真空吸附孔处定点气泡的产生。

[0036] 在本申请具体实施方式中,采用激光切割机(如带CCD高精度激光切割机),将UTG

边缘多余UV耐酸膜切除,单边预留适量膜宽(UV耐酸膜单边预留宽度 $\leq (1/2-2/3) \times \text{UTG}$ 自身厚度),一方面,避免激光损伤UTG直身位,以及避免UTG边缘UV耐酸膜被激光烧焦翘曲,导致UTG边缘裸露致使酸洗倒边时渗液;另一方面,UV耐酸膜预留量不能过大,需保证酸洗时酸液能100%进入UTG与耐酸膜间隙。

[0037] 在本申请某些实施方式中,采用高压消泡炉,在正压作用下通过扩散排出UTG跟UV耐酸膜之间的气泡,避免UTG直身位边缘渗酸液。在本申请另外一些实施方式中,消泡处理为9kgf-16kgf、40℃ $\pm$ 5℃下消泡30min。

[0038] 在本申请某些实施方式中,将消泡处理完成的UTG放入设备中,通过酸液腐蚀UTG直身位形成预期倒边(酸洗环节)。其中,所述酸洗在1-10%浓度、温度30 $\pm$ 5℃、传动速度0.1-1m/min条件下,重复酸洗1-10次,酸洗总时间200-800s;在另外一些实施方式中,所述酸的浓度为4%,所述温度为31 $\pm$ 2℃,所述传动速度为0.5m/min,所述酸洗重复次数为4-6次,酸洗总时间400-600s;在另外一些实施方式中,所述酸洗在HF浓度4%、31 $\pm$ 2℃、传动速度0.5m/min条件下,重复酸洗4-6次,总时间400s-600s。

[0039] 在本申请某些实施方式中,针对UV胶型保护膜采用冷光源紫外线照射解粘,避免热光源因热量积累带来的UV残胶等问题,所述冷光源紫外线照射时间 $>10\text{s}$;在另外一些实施方式中,可采用冷光源紫外线UV固化炉,将酸洗倒边后的UTG平放入UV固化炉入料口,待UV灯照射后从出料口取出,放置在带真空的平台上,逐一撕除UTG双面耐酸保护膜。此外,也可将UTG放入周转夹具,流入清洗、化学强化处理的后续工序中,所述化学强化可通过离子交换法交换钠离子和钾离子从而提高UTG强度。

[0040] 在本申请某些实施方式中,将所述超薄玻璃定位在与超薄玻璃外形尺寸1:1的承载治具上,其中,所述定位为真空吸附定位;在另外一些实施方式中,所述真空吸附的孔径和气压遵循最小化原则设置,即根据加工极限设计;在另外一些实施方式中,所述真空吸附的孔径为1.2mm,在加工方式可能的情形下,孔径可以 $\leq 1.2\text{mm}$,所述真空吸附的气压 $\leq 0.4\text{Mpa}$ 。

[0041] 在本申请某些实施方式中,通过22种不同方案验证,当UV耐酸膜厚度满足 $(0.5-1.0) \times \text{UTG}$ 自身厚度、UV耐酸膜粘性满足解粘前1800gf/25cm $\geq$ 粘性 $\geq$ 1200gf/25cm,解粘后粘性 $\leq 8\text{gf}/25\text{cm}$ 、激光修边预留宽度满足 $\leq (1/2-2/3) \times \text{UTG}$ 自身厚度、UV撕膜光源采用冷光源条件下,酸洗倒边撕膜后UTG能够同时实现撕膜无破片、倒边正常、面内无胶水残留和无凹坑。

[0042] 在本申请提供的各组对比实验中,如未特别说明,除各组指出的区别外,其他实验条件、材料等均保持一致,以便具有可对比性。此外,本申请所用材料均可通过市售途径购买获得。

[0043] 以下就本申请所提供的一种超薄玻璃边缘加工方法做进一步说明。

[0044] 实施例1:0.03mmUTG倒边加工方法

[0045] UTG承载治具外形尺寸设计成与UTG尺寸1:1(如图1所示),通过真空吸附方式定位,吸附孔径为1.2mm,吸附气压 $\leq 0.4\text{Mpa}$,UV耐酸膜比UTG边缘宽0.2-0.5mm(预留宽度依贴膜机精度定义,UTG不裸露即可),用全自动双面滚轮贴膜机膜逐一贴合在单片UTG两面(如图2所示);

[0046] 用消泡炉(9-16kgf/40℃/30min)消除UV耐酸膜跟UTG之间的封闭性气泡,主要是

UTG边缘气泡；

[0047] 激光切除UTG边缘多余的UV耐酸膜，相对UTG边缘仅保留UV耐酸膜15-20 μm 的外扩宽度，防止渗液。如图3所示；

[0048] 将双面覆膜的UTG放置在酸洗设备中，在HF浓度4%、温度 $31\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、传动速度0.5m/min条件下，重复酸洗4-6次（总时间400-600s），通过酸液腐蚀UTG直身位形成预期倒边（如图4所示）；

[0049] 将蚀刻倒边后的UTG通过冷光源UV固化炉紫外线照射，撕除UTG双面耐酸膜，流入后工序化学强化处理（如图5所示）。

[0050] 实施例2：不同工艺对倒边后UTG外观影响实验

[0051] 在实施例1的工艺基础上，通过下表1调整对应参数，并对酸洗倒边后过UV撕膜UTG外观进行统计；

[0052] 表1

方案	UV 耐酸膜厚度	UV 耐酸膜粘性		激光修边膜边缘预留宽度	酸洗后过 UV 撕膜 UTG 外观					结果判定	备注	
	μm	解粘前 (gf)	解粘后 (gf)	μm	UV 光源	破片	面内残胶	面内凹坑	倒边			
[0053]	1	25	1600	5	15	冷	否	无	无	正常	OK	光源验证
	2	25	1600	5	15	热	是	无	-	-	NG	
	3	38	1600	5	15	冷	是	无	-	-	NG	
	4	31	1400	4	15	冷	是	无	-	-	NG	
	5	15	1600	5	15	冷	否	无	无	正常	OK	
	6	14	1500	6	15	冷	否	无	有	不均匀	NG	
	7	25	1600	5	20	冷	否	无	无	正常	OK	边缘预留宽度验证
	8	25	1700	4	21	冷	否	无	无	不均匀	NG	
	9	25	1600	5	25	冷	否	无	无	不均匀	NG	
	10	28	1400	3	14	冷	否	无	有	不均匀	NG	
	11	25	1600	5	10	冷	否	无	有	不均匀	NG	
	12	25	1900	5	15	冷	否	有	无	正常	NG	UV 胶粘性验证
	13	25	1850	7	15	冷	否	有	无	正常	NG	
	14	25	1800	5	15	冷	否	无	无	正常	OK	
	15	19	1700	4	15	冷	否	无	无	正常	OK	
	16	17	1500	3	15	冷	否	无	无	正常	OK	
	17	25	1200	5	15	冷	否	无	无	正常	OK	
	18	25	1150	4	15	冷	否	无	有	不均匀	NG	
	19	25	1000	5	15	冷	否	无	有	不均匀	NG	
	20	25	1600	8	15	冷	否	无	无	正常	OK	
	21	26	1600	9	15	冷	是	无	-	-	NG	
	22	25	1600	10	15	冷	是	无	-	-	NG	

[0054] 根据表1统计结果可以看出，当UV耐酸膜厚度满足 $(0.5-1.0) \times \text{UTG自身厚度}$ 、UV耐酸膜粘性满足解粘前 $1800\text{gf}/25\text{cm} \geq \text{粘性} \geq 1200\text{gf}/25\text{cm}$ ，解粘后粘性 $\leq 8\text{gf}/25\text{cm}$ 、激光修边预留宽度满足 $\leq (1/2-2/3) \times \text{UTG自身厚度}$ 、UV撕膜光源采用冷光源条件下，酸洗倒边撕膜后UTG能够同时实现撕膜无破片、倒边正常、面内无胶水残留和无凹坑。

[0055] 以上所述仅是本申请的具体实施方式,使本领域技术人员能够理解或实现本申请。对这些实施例的多种修改对本领域的技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本申请的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本申请将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所申请的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

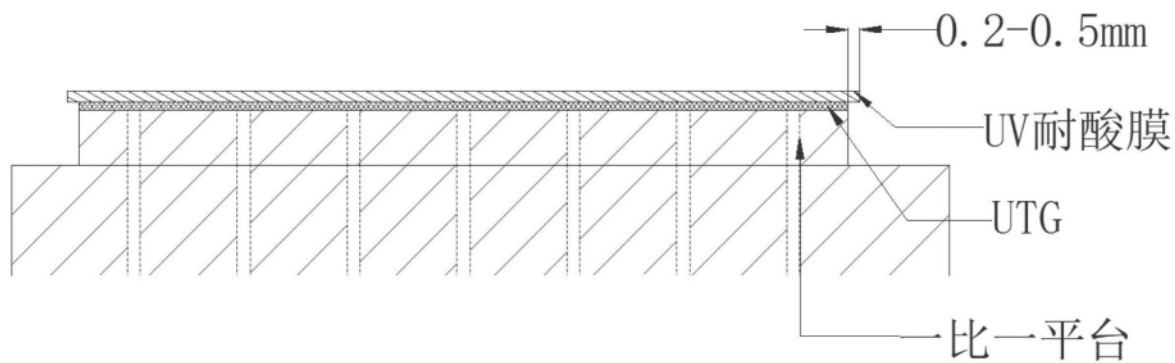


图1

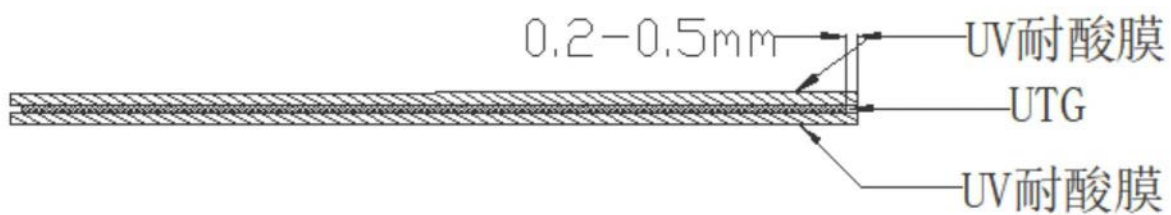


图2

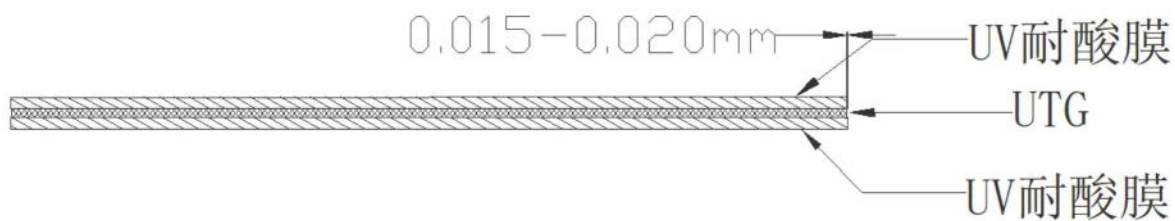


图3

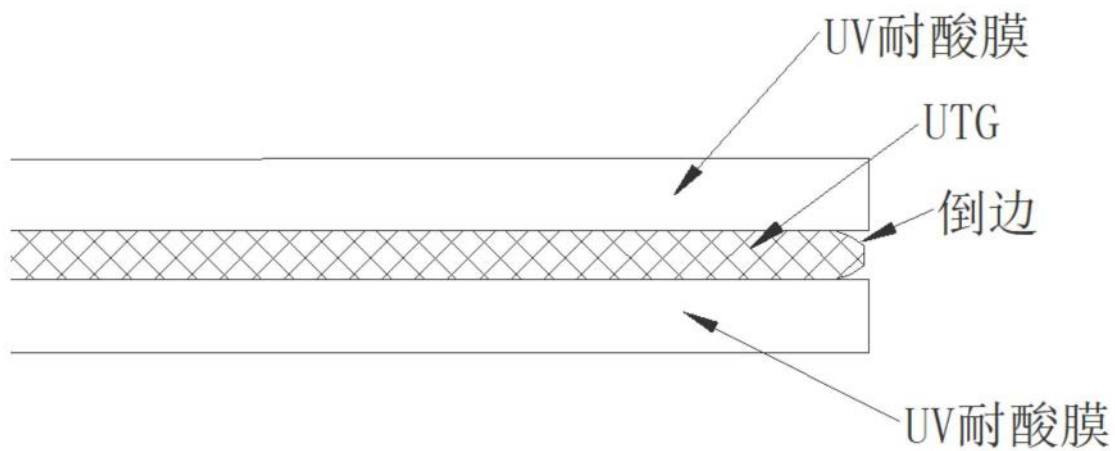


图4



图5

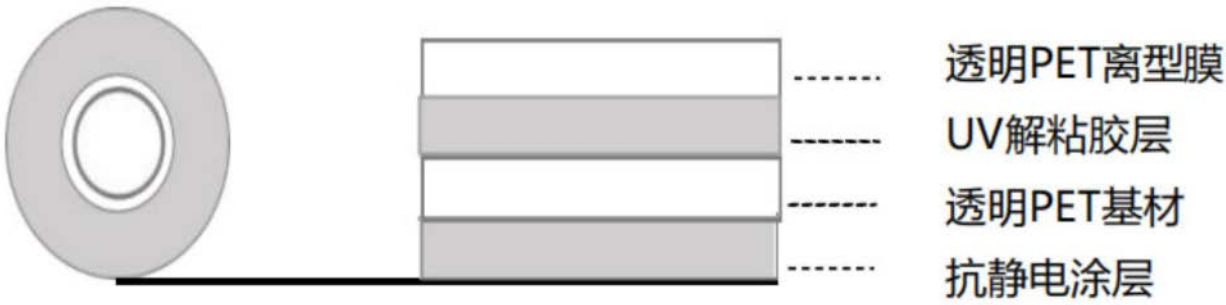


图6