



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114309987 A

(43) 申请公布日 2022. 04. 12

(21) 申请号 202210036686.4

(22) 申请日 2022.01.13

(71) 申请人 武汉华工激光工程有限责任公司  
地址 430000 湖北省武汉市东湖新技术开发区未来二路66号华工科技精密微纳智能制造产业园

(72) 发明人 库东峰 余英俊 冯新康 王建刚

(74) 专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224

代理人 祝蓉蓉

(51) Int. Cl.

B23K 26/38 (2014.01)

B23K 26/70 (2014.01)

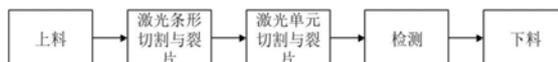
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种显示面板激光切割方法及设备

(57) 摘要

本发明公开一种显示面板激光切割方法及设备,用于切割两层结构的带玻璃基板的大尺寸OLED母板材料,所述方法包括:利用CO2激光器对柔性层进行全切切割,直至露出柔性层下面的玻璃基板层;利用超快激光器沿全切切割形成的切割道对玻璃基板层进行成丝切割;利用CO2激光器对成丝切割后的玻璃基板层进行照射裂片。本发明简化了设备工艺流程,减去了对机械裂片装置、机械裂片定位的需求,减小了设备体积和生产成本。



1. 一种显示面板激光切割方法,用于切割两层结构的带玻璃基板的大尺寸OLED母板材料,其特征在于,所述方法包括:

利用CO<sub>2</sub>激光器对柔性层进行全切切割,直至露出柔性层下面的玻璃基板层;

利用超快激光器沿全切切割形成的切割道对玻璃基板层进行成丝切割;

利用CO<sub>2</sub>激光器对成丝切割后的玻璃基板层进行照射裂片。

2. 根据权利要求1所述一种显示面板激光切割方法,其特征在于,所述CO<sub>2</sub>激光器配合运动平台或振镜扫描系统对柔性层进行激光全切切割。

3. 根据权利要求2所述一种显示面板激光切割方法,其特征在于,所述全切切割在柔性层形成180-220um的切割道,所述切割道延伸至玻璃基板层表面。

4. 根据权利要求1所述一种显示面板激光切割方法,其特征在于,所述超快激光器配合成丝切割头或贝塞尔切割头对玻璃基板层进行成丝切割。

5. 根据权利要求1所述一种显示面板激光切割方法,其特征在于,所述CO<sub>2</sub>激光器配合运动平台或振镜扫描系统对成丝切割形成的切割轨迹进行加热裂片。

6. 一种显示面板激光切割设备,用于切割两层结构的带玻璃基板的大尺寸OLED母板材料,其特征在于,包括控制装置,所述控制装置分别连接搬运装置和两组激光加工装置,两组所述激光加工装置分别设置在两个激光加工区域;所述搬运装置用于将加工样品从一个激光加工区域搬运到另一激光加工区域;每组所述激光加工装置均包括CO<sub>2</sub>激光器和超快激光器;所述CO<sub>2</sub>激光器用于对柔性层进行全切切割,直至露出柔性层下面的玻璃基板层;所述超快激光器用于沿全切切割形成的切割道对玻璃基板层进行成丝切割;所述CO<sub>2</sub>激光器还用于对成丝切割后的玻璃基板层进行照射裂片。

7. 根据权利要求6所述一种显示面板激光切割设备,其特征在于,两个所述激光加工区域分别为激光条形切割与裂片加工区和激光单元切割与裂片加工区。

8. 根据权利要求6所述一种显示面板激光切割设备,其特征在于,所述超快激光器为皮秒红外激光器。

9. 根据权利要求6所述一种显示面板激光切割设备,其特征在于,所述系统还设置有运动平台或振镜扫描系统,用于与CO<sub>2</sub>激光器相配合实现对柔性层的全切切割。

10. 根据权利要求6所述一种显示面板激光切割设备,其特征在于,所述超快激光器配置有成丝切割头或贝塞尔切割头,用于对玻璃基板层进行成丝切割。

## 一种显示面板激光切割方法及设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及激光加工技术领域,尤其涉及带玻璃基板的显示面板激光切割,具体为一种显示面板激光切割方法及设备。

### 背景技术

[0002] 柔性OLED显示面板的激光加工流程主要分为两种,其区别在于激光剥离(Laser Lift-Off)与激光分片(Laser Singulation)的顺序:

[0003] a. Panel LLO,对带玻璃的母板直接进行激光剥离,然后分小片粗切,最后再对每一个CELL进行模组和精切。

[0004] b. Cell LLO,先将带玻璃基板的母板进行激光分片粗切,然后进行小片剥离,最后再对每一个CELL进行模组和精切。

[0005] 如图1所示为带玻璃基板的母板OLED典型层叠结构。对于Cell LLO制程中的带玻璃基板的母板分片激光切割,现有的切割方法有三种:(1)仅使用CO<sub>2</sub>激光进行切割;(2)仅使用超快激光进行切割;(3)使用CO<sub>2</sub>激光和超快激光配合进行切割。

[0006] 三种切割方式的结果均为:将PET、TFE、OLED、TFT、PI等柔性材料全部切开,基板玻璃半切,然后采用机械裂片的方式实现分离。

[0007] 对于大尺寸母板,一般先进行条状切割和裂片将母板分成若干长条,再对条状母板进行单元切割和裂片,最终得到指定尺寸大小的单元小片。如图2所示为目前广泛使用的带玻璃基板的OLED母板激光分片具体工艺流程图,其中激光条形切割和机械条形裂片在一台设备上是分开的两个加工区域,并且需要机械搬运、机械传输、旋转定位补偿等较为复杂的机构,同理激光单元切割和机械单元裂片也是类似的流程和结构。

[0008] 三种切割方式的区别:

[0009] (1)仅使用CO<sub>2</sub>激光切割,成本低,切割质量一般,切割槽较宽需预留更大的切割道,热影响较大。

[0010] (2)仅使用超快激光切割,一般使用皮秒紫外甚至是飞秒激光器,成本较高,对于大部分材料切割质量较好,但切割PET等材料时质量一般,切割槽小,热影响较小。

[0011] (3)CO<sub>2</sub>激光+超快激光配合切割,超快激光一般使用皮秒紫外甚至是飞秒激光器,成本最高,针对不同材料类型使用不同激光光源切割,切割质量较好,切割槽小,热影响较小。

[0012] 目前市场上为了保证良好的切割质量,大多使用第三种,但即使是第三种也存在一些问题:成本过高,切割完后还是需要经过机械传输、机械裂片等步骤。尤其是需要机械裂片这一点,不仅需要更大更复杂的自动化机械裂片装置,增加设备整体尺寸和复杂程度从而造成成本增加和维护困难,而且也会增加单位产品的生产时间。

### 发明内容

[0013] 为克服上述现有技术的不足,本发明提供一种显示面板激光切割方法及设备,用

以解决上述至少一个技术问题。

[0014] 根据本发明说明书的一方面,提供一种显示面板激光切割方法,用于切割两层结构的带玻璃基板的大尺寸OLED母板材料,所述方法包括:

[0015] 利用CO<sub>2</sub>激光器对柔性层进行全切切割,直至露出柔性层下面的玻璃基板层;

[0016] 利用超快激光器沿全切切割形成的切割道对玻璃基板层进行成丝切割;

[0017] 利用CO<sub>2</sub>激光器对成丝切割后的玻璃基板层进行照射裂片。

[0018] 上述技术方案针对两层结构的带玻璃基板的大尺寸OLED母板材料,按照CO<sub>2</sub>激光全切割、超快激光成丝切割、CO<sub>2</sub>激光照射裂片的顺序依次完成样品材料的条形切割与裂片以及单元切割与裂片,且在同一工位完成一次完整的CO<sub>2</sub>激光全切割、超快激光成丝切割及CO<sub>2</sub>激光照射裂片过程,这样只需要两个工位即可完成显示面板的条形切割与裂片以及单元切割与裂片过程,简化了设备工艺流程;同时由于在激光切割的工位同时进行裂片过程,减去了对机械裂片装置、机械裂片定位的需求,减小了设备体积。

[0019] 作为进一步的技术方案,所述CO<sub>2</sub>激光器配合运动平台或振镜扫描系统对柔性层进行激光全切切割。通过运动平台带动加工样品移动,完成CO<sub>2</sub>激光器对柔性层的全切切割;或者,通过振镜扫描系统移动,完成CO<sub>2</sub>激光器对柔性层的全切切割。

[0020] 作为进一步的技术方案,所述全切切割在柔性层形成180-220um的切割道,所述切割道延伸至玻璃基板层表面。全切切割将切割道上的柔性层材料完全去除,露出玻璃基板材料且不损伤玻璃基板材料。

[0021] 作为进一步的技术方案,所述超快激光器配合成丝切割头或贝塞尔切割头对玻璃基板层进行成丝切割。在用CO<sub>2</sub>激光将柔性层材料去除后,基底部分的玻璃、蓝宝石等脆性透明材料的成丝切割加工,采用皮秒红外激光器配合成丝、贝塞尔等切割头来实现。

[0022] 作为进一步的技术方案,所述CO<sub>2</sub>激光器配合运动平台或振镜扫描系统对成丝切割形成的切割轨迹进行加热裂片。

[0023] 根据本发明说明书的一方面,提供一种显示面板激光切割设备,用于切割两层结构的带玻璃基板的大尺寸OLED母板材料,包括控制装置,所述控制装置分别连接搬运装置和两组激光加工装置,两组所述激光加工装置分别设置在两个激光加工区域;所述搬运装置用于将加工样品从一个激光加工区域搬运到另一激光加工区域;每组所述激光加工装置均包括CO<sub>2</sub>激光器和超快激光器;所述CO<sub>2</sub>激光器用于对柔性层进行全切切割,直至露出柔性层下面的玻璃基板层;所述超快激光器用于沿全切切割形成的切割道对玻璃基板层进行成丝切割;所述CO<sub>2</sub>激光器还用于对成丝切割后的玻璃基板层进行照射裂片。

[0024] 上述技术方案将激光切割与裂片集成在一个工位,在进行CO<sub>2</sub>激光全切割后,依次进行成丝切割和CO<sub>2</sub>激光裂片,可以明显提升激光分片切割质量,减少玻璃切割和裂片时产生的崩边;同时,由于在同一加工区域完成激光切割与裂片,省去了机械裂片和机械裂片定位,同时省去了因激光切割和裂片位于不同工位所需要的机械传输及辅助设备,仅需在激光切割时增加一道工序即可,极大降低了工艺难度,减小了设备体积,简化了设备生产流程。

[0025] 作为进一步的技术方案,两个所述激光加工区域分别为激光条形切割与裂片加工区和激光单元切割与裂片加工区。两个加工区具有相同的CO<sub>2</sub>激光全切割、超快激光成丝切割和CO<sub>2</sub>激光裂片流程,简化了设备整体的生产流程。

[0026] 作为进一步的技术方案,所述超快激光器为皮秒红外激光器。在用CO<sub>2</sub>激光将柔性层材料去除后,基底部分的玻璃、蓝宝石等脆性透明材料的成丝切割加工,采用皮秒红外激光器配合成丝、贝塞尔等切割头来实现,相比于现有采用皮秒紫外或飞秒激光器而言,降低了设备成本。

[0027] 作为进一步的技术方案,所述系统还设置有运动平台或振镜扫描系统,用于与CO<sub>2</sub>激光器相配合实现对柔性层的全切切割。

[0028] 作为进一步的技术方案,所述超快激光器配置有成丝切割头或贝塞尔切割头,用于对玻璃基板层进行成丝切割。

[0029] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:

[0030] (1) 本发明提供一种方法,该方法针对两层结构的带玻璃基板的大尺寸OLED母板材料,按照CO<sub>2</sub>激光全切割、超快激光成丝切割、CO<sub>2</sub>激光照射裂片的顺序依次完成样品材料的条形切割与裂片以及单元切割与裂片,且在同一工位完成一次完整的CO<sub>2</sub>激光全切割、超快激光成丝切割及CO<sub>2</sub>激光照射裂片过程,这样只需要两个工位即可完成显示面板的条形切割与裂片以及单元切割与裂片过程,简化了设备工艺流程;同时由于在激光切割的工位同时进行裂片过程,减去了对机械裂片装置、机械裂片定位的需求,减小了设备体积。

[0031] (2) 本发明提供一种设备,该设备将激光切割与裂片集成在一个工位,在进行CO<sub>2</sub>激光全切割后,依次进行成丝切割和CO<sub>2</sub>激光裂片,可以明显提升激光分片切割质量,减少玻璃切割和裂片时产生的崩边;同时,由于在同一加工区域完成激光切割与裂片,省去了机械裂片和机械裂片定位,同时省去了因激光切割和裂片位于不同工位所需要的机械传输及辅助设备,仅需在激光切割时增加一道工序即可,极大降低了工艺难度,减小了设备体积,简化了设备生产流程。

## 附图说明

[0032] 图1为带玻璃基板的OLED母板典型层叠结构示意图。

[0033] 图2为现有带玻璃基板的OLED母板激光分片工艺流程图。

[0034] 图3为根据本发明实施例的带玻璃基板的OLED母板激光分片工艺流程图。

[0035] 图4为根据本发明实施例的CO<sub>2</sub>激光切割柔性层示意图。

[0036] 图5为根据本发明实施例的CO<sub>2</sub>全切割后留下的切割道示意图。

[0037] 图6为根据本发明实施例的超快激光成丝切割示意图。

[0038] 图7为根据本发明实施例的CO<sub>2</sub>激光照射裂片示意图。

## 具体实施方式

[0039] 以下将结合附图对本发明各实施例的技术方案进行清楚、完整的描述,显然,所描述发实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所得到的所有其它实施例,都属于本发明所保护的范畴。

[0040] 本发明提供一种显示面板激光切割方法,用于切割两层结构的带玻璃基板的大尺寸OLED母板材料。带玻璃基板的大尺寸OLED母板材料在结构上可以分为两层,即柔性层和刚性玻璃基板层,其中柔性层包括PET、TFE、OLED、TFT、PI等层叠结构为最终需要的显示面

板部分,玻璃基板层为剥离后舍弃的附加材料。

[0041] 本发明整个加工过程使用两种激光器,即皮秒红外超快激光器和CO<sub>2</sub>激光器。

[0042] 如图3-6所示,本发明提出的激光切割方法分为三个步骤:步骤1,CO<sub>2</sub>激光器配合运动平台或振镜扫描系统对柔性层材料进行激光全切加工,形成约200um左右的切割道,将切割道上的柔性层材料完全去除,露出且不损伤底层透明玻璃基板材料;步骤2,沿着步骤1形成的切割道,使用皮秒红外超快激光器配合成丝、贝塞尔等切割头用于对透明玻璃基板材料进行成丝切割;步骤3,CO<sub>2</sub>激光器配合运动平台或振镜扫描系统对成丝切割的切割轨迹进行加热裂片,最终可以实现对母板进行分片的目的。

[0043] 步骤2和步骤3对玻璃基板材料进行成丝切割和CO<sub>2</sub>激光裂片的方法,可以明显提升激光分片切割质量,减少玻璃切割和裂片时产生的崩边,同时激光切割设备可以省去机械传输、样品定位及机械裂片部分,只需要在激光加工时增加一道工序即可。原先是激光加工两次,即CO<sub>2</sub>激光和超快激光各加工一次,本发明描述的方法为激光加工三次,即CO<sub>2</sub>激光、超快激光、CO<sub>2</sub>激光依次加工一次,而且用于成丝切割的超快激光器只需要用到皮秒红外激光器,相比于原有方法中的皮秒紫外或飞秒激光器也有降低成本的优点。该方法有简化设备生产流程、减小设备体积、降低工艺难度、提高生产效率等优点,降低设备和运行成本。

[0044] 根据本发明说明书的一方面,提供一种显示面板激光切割设备,用于切割两层结构的带玻璃基板的大尺寸OLED母板材料。

[0045] 所述切割设备包括控制装置,所述控制装置分别连接搬运装置和两组激光加工装置,两组所述激光加工装置分别设置在两个激光加工区域;所述搬运装置用于将加工样品从一个激光加工区域搬运到另一激光加工区域;每组所述激光加工装置均包括CO<sub>2</sub>激光器和超快激光器;所述CO<sub>2</sub>激光器用于对柔性层进行全切切割,直至露出柔性层下面的玻璃基板层;所述超快激光器用于沿全切切割形成的切割道对玻璃基板层进行成丝切割;所述CO<sub>2</sub>激光器还用于对成丝切割后的玻璃基板层进行照射裂片。

[0046] 两个所述激光加工区域分别为激光条形切割与裂片加工区和激光单元切割与裂片加工区。

[0047] 如图7所示为本发明设备的切割流程,其中的上料、检测及下料过程与现有技术一致,而激光条形切割与裂片、激光单元切割与裂片均在各自的激光加工区域内实现。

[0048] 激光加工区域为双头加工区域,包括CO<sub>2</sub>激光器和超快激光器,所述超快激光器配置有成丝切割头或贝塞尔切割头。本发明设备可以省去机械传输、机械裂片及其附属的机构,激光加工和激光裂片均在激光加工区完成,在同一位置设置激光双头加工区域可以简化生产流程、减小设备体积、减少加工时间,有降低设备和生产成本,提高加工效率的优点。

[0049] 对于激光条形切割与裂片,其加工流程分为三步:CO<sub>2</sub>激光切割柔性层,完全露出下面的玻璃基板层;超快激光在CO<sub>2</sub>激光切割道上对透明玻璃基板层进行成丝切割;CO<sub>2</sub>激光在成丝切割道上对玻璃基板层进行照射裂片。激光加工区加工完成后由机械搬运装置直接搬运至激光单元切割与裂片区,同样的,激光单元切割与裂片区也是类似的流程和结构。

[0050] 本发明的加工流程仅需要定位一次,由搬运装置和控制装置来保证定位加工精度,省去了现有裂片机构的定位过程。

[0051] 本发明系统还设置有运动平台或振镜扫描系统,用于与CO<sub>2</sub>激光器相配合实现对

柔性层的全切切割。

[0052] 进一步来说,所述运动平台带动样品在两个加工区域内移动,用于与CO<sub>2</sub>激光器相配合实现对柔性层的全切切割,以及与CO<sub>2</sub>激光器相配合实现对成丝切割形成的切割轨迹的加热裂片。前述过程也可通过振镜扫描系统与CO<sub>2</sub>激光器的配合来实现。

[0053] 本发明针对带玻璃基板的大尺寸OLED母板材料所提出的切割方法及设备,能够提高切割质量,简化切割流程和设备复杂度,降低生产成本,提高加工效率。

[0054] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明实施例技术方案。

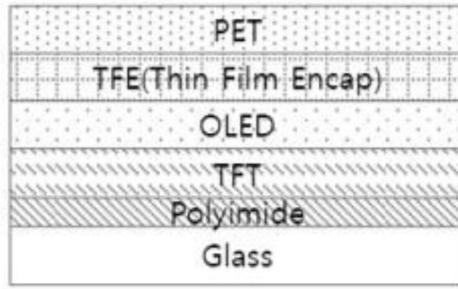


图1

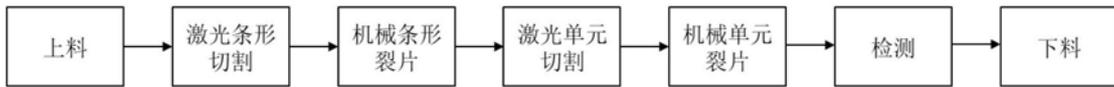


图2

CO2激光切割柔性层



图3

柔性层CO2激光切割道

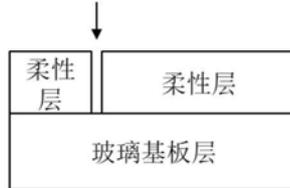


图4

红外超快激光成丝切割



图5

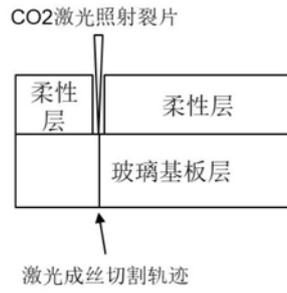


图6

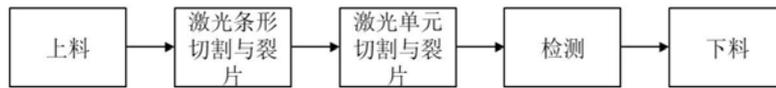


图7