



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106601657 B

(45)授权公告日 2019.12.17

(21)申请号 201611137362.0

(22)申请日 2016.12.12

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106601657 A

(43)申请公布日 2017.04.26

(73)专利权人 厦门市三安光电科技有限公司

地址 361009 福建省厦门市思明区吕岭路
1721-1725号

(72)发明人 徐宸科 邵小娟 郑建森 梁兴华
其他发明人请求不公开姓名

(51)Int.Cl.

H01L 21/677(2006.01)

B81C 1/00(2006.01)

B81C 3/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 106057723 A, 2016.10.26, 说明书第5-46段, 图1-15.

CN 103508185 A, 2014.01.15, 说明书第7-31段, 图1, 2.

CN 102214549 A, 2011.10.12, 说明书第10-102段, 图1-6.

CN 101283635 A, 2008.10.08, 说明书第7页第1行至第11页第24行, 图1-6.

US 2003211652 A1, 2003.11.13, 说明书第32-36段, 图1-7.

审查员 赵凤瑗

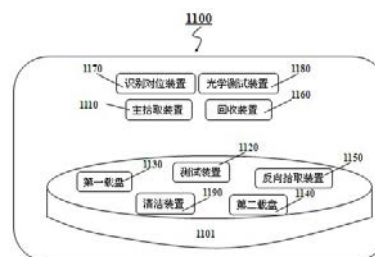
权利要求书3页 说明书13页 附图15页

(54)发明名称

微元件的转移系统、转移方法、制造方法、装置和电子设备

(57)摘要

本发明提供了一种微元件的转移装置、转移方法、制造方法、装置和电子设备,其中微元件的转移系统,包括:主拾取装置,用于拾取或释放微元件;测试装置,具有测试平台和一系列测试电路,所述平台表面上设有一系列测试电极,与所述测试电路连接;第一载盘,用于放置原始的微元件阵列;第二载盘,用于放置接收基板;在使用所述转移系统进行转移微元件过程中,采用所述主拾取装置拾取微元件并将其移至测试装置的平台,采用该测试装置测试微元件,根据测试结果将所述主拾取装置拾取的微元件中合格的微元件释放于接收基板上。



1. 微元件的巨量转移系统,包括:

主拾取装置,用于拾取或释放微元件;

测试装置,具有测试平台和一系列测试电路,所述平台表面上设有一系列测试电极,与所述测试电路连接,所述测试电极的尺寸为 $1\sim 100\mu\text{m}$,节距为 $(1\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m})\times(1\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m})$;

第一载盘,用于放置原始的微元件阵列;

第二载盘,用于放置接收基板;在使用所述转移系统进行转移微元件过程中,采用所述主拾取装置拾取微元件并将其定位在测试装置的平台,采用该测试装置测试微元件,根据测试结果将所述主拾取装置拾取的微元件中合格的微元件释放于接收基板上。

2. 根据权利要求1所述的微元件的巨量转移系统,其特征在于:还包括反向拾取装置,其对微元件的吸附力大于所述主拾取装置对微元件的吸附力,在使用所述转移系统进行转移微元件过程中,采用该反向拾取装置拾取所述主拾取装置拾取的微元件中不合格的微元件。

3. 根据权利要求2所述的微元件的巨量转移系统,其特征在于:所述测试装置、第一载盘、第二载盘和反向拾取装置设置于一支撑台上,所述主拾取装置设置在所述支撑台上方。

4. 根据权利要求3所述的微元件的巨量转移系统,其特征在于:所述支撑台为移动式,所述主拾取装置的水平位置为固定。

5. 根据权利要求2所述的微元件的巨量转移系统,其特征在于:还包括一回收装置,所述回收装置设有一粘性表面,用于回收不合格的微元件。

6. 根据权利要求1所述的微元件的巨量转移系统,其特征在于:所述主拾取装置具备透光性,其上方设有光学装置。

7. 根据权利要求6所述的微元件的巨量转移系统,其特征在于:所述光学装置包括光学测试装置和/或识别对位装置。

8. 根据权利要求1所述的微元件的巨量转移系统,其特征在于:还包括光学装置,其位于所述主拾取装置的上方,具备与所述主拾取装置保持同步移动的功能。

9. 根据权利要求1所述的微元件的巨量转移系统,其特征在于:所述主拾取装置具有拾取单位阵列和微开关阵列,其中一个微开关对应一个拾取单元,用于控制该拾取单元阵列拾取或释放微元件。

10. 根据权利要求1所述的微元件的巨量转移系统,其特征在于:所述测试装置包括集成电路,所述测试电极与所述集成电路连接。

11. 根据权利要求1所述的微元件的巨量转移系统,其特征在于:所述测试电极为微凸阵列或微金属管阵列,其尺寸为 $1\sim 100\mu\text{m}$ 。

12. 根据权利要求1所述的微元件的巨量转移系统,其特征在于:所述测试装置还包括拆卸式的电极板,所述测试电极设置于该电极板上,当该电极板安装于所述测试平台时,所述测试电极与所述测试电路形成电性连接。

13. 微元件的巨量转移方法,包括步骤:

(1) 提供一转移系统,其包括主拾取装置、反向拾取装置和测试装置,其中主拾取装置用于拾取或释放微元件,该反向拾取装置对微元件的吸附力大于所述主拾取装置对微元件的吸附,测试装置具有平台 and 一系列测试电路,所述平台表面上设有一系列测试电极,与所述测试电路连接,所述测试电极的尺寸为 $1\sim 100\mu\text{m}$,节距为 $(1\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m})\times(1\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m})$;

(2) 将所述主拾取装置定位在被连接在载体基板上的微元件之上,拾取微元件;

(3) 将该主拾取装置定位于所述测试装置的平台,其中微元件的电极与所述测试装置的测试电极接触;

(4) 向测试电路施加测试电压测试微元件,获得微元件的测试数据;

(5) 根据测试结果,采用该反向拾取装置拾取所述主拾取装置拾取的微元件中不合格的微元件,控制该拾取装置将合格的微元件释放于接收基板上。

14. 微元件的巨量转移方法,包括步骤:

(1) 提供一转移系统,其包括主拾取装置、测试装置、第一载盘及第二载盘,其中第一载盘中放置有待转移的微元件阵列,第二载盘中放置用于接收微元件的有接收基板,所述测试装置具有平台和一系列测试电路,所述平台表面上设有一系列测试电极,与所述测试电路连接,所述测试电极的尺寸为 $1\sim 100\mu\text{m}$,节距为 $(1\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m})\times(1\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m})$;

(2) 将该主拾取装置定位于第一载盘的上方,使用该主拾取装置拾取所述第一载盘内的微元件;

(3) 将该主拾取装置定位于所述测试装置的平台上方,并使其所拾取的微元件之电极与所述测试装置的测试电极接触;

(4) 向该测试装置的测试电路施加测试电压测试微元件,获得测试结果;

(5) 将该主拾取装置定位于第二载盘的上方,把前述经测试后合格的微元件释放于接收基板上。

15. 根据权利要求14所述的微元件的巨量转移方法,其特征在于:所述步骤(1)所提供的转移系统还包括反向拾取装置,其对微元件的吸附力大于所述主拾取装置对微元件的吸附,在所述步骤(4)与(5)步骤之间还包括:在测试完成后先将该主拾取装置定位于该反向拾取装置的上方,采用该反向拾取装置拾取所述主拾取装置拾取的微元件中不合格的微元件。

16. 根据权利要求15所述的微元件的巨量转移方法,其特征在于:采用反向拾取装置拾取不合的微元件后,采用一粘性表面接触不合格的微元件,从而将不合格的微元件从反向拾取装置转移至该粘性表面上。

17. 根据权利要求14所述的微元件的巨量转移方法,其特征在于:所述步骤(1)所提供的主拾取装置具有拾取单位阵列和微开关阵列,其中一个微开关对应一个拾取单元,用于控制该拾取单元阵列拾取或释放微元件,在所述步骤(5)中,将该主拾取装置定位于第二载盘的上方后,利用所述微元关阵列控制所述拾取单元阵列,从而释放合格的微元件于所述接收基板上。

18. 根据权利要求14所述的微元件的巨量转移方法,其特征在于:在移转过程的各个定位步骤中,所述主拾取装置在水平位置保持不变,通过移动所述测试装置、第一载盘、第二载盘或反向拾取装置实现定位。

19. 根据权利要求14所述的微元件的巨量转移方法,其特征在于:在移转过程的各个定位步骤中,通过移动所述主拾取装置,使其定位于所述测试装置、第一载盘、第二载盘或反向拾取装置上方。

20. 根据权利要求14所述的微元件的巨量转移方法,其特征在于:所述步骤(1)所提供的转移系统还包括光学测试装置,待进行转移的微元件为微型发光二极管,所述步骤(4)中

还包含光学测试,其同时向所有测试电路施加测试电压,同一时间对所述测试平台上的所述微元件进行光学测试。

21.一种用于制作微元件装置的方法,包括使用权利要求13-20所述的任意一种微元件的转移方法。

22.一种使用权利要求21所述的方法制造的微元件装置。

23.一种电子设备,包含权利要求22所述的微元件装置。

微元件的转移系统、转移方法、制造方法、装置和电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及用于显示的微元件,更具体地,涉及一种用于微元件的转移装置、转移方法、制造方法、装置和电子设备。

背景技术

[0002] 微元件技术是指在衬底上以高密度集成的微小尺寸的元件阵列。目前,微间距发光二极管(Micro LED)技术逐渐成为研究热门,工业界期待有高品质的微元件产品进入市场。高品质微间距发光二极管产品会对市场上已有的诸如LCD/OLED的传统显示产品产生深刻影响。

[0003] 在制造微元件的过程中,首先在施体基板上形成微元件,接着将微元件转移到接收基板上。接收基板例如是显示屏。在制造微元件过程中的一个困难在于:如何将微元件从施体基板上转移到接收基板上。

[0004] 传统转移微元件的方法为借由基板接合(Wafer Bonding)将微元件自转移基板转移至接收基板。转移方法的其中一种实施方法为直接转移,也就是直接将微元件阵列自转移基板接合至接收基板,之后再将转移基板移除。另一种实施方法为间接转移。此方法包含两次接合/剥离的步骤,首先,转移基板自施体基板提取微元件阵列,接着转移基板再将微元件阵列接合至接收基板,最后再把转移基板移除。其中,提取微元件阵列一般通过静电拾取的方式来执行。在静电拾取的过程中需要使用转移头阵列。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提出一种具有测试电路的微元件转移装置,其在转移过程中可同时对微元件进行测试,排除不合格的微元件。

[0006] 本发明的技术方案为:微元件的转移系统,包括:主拾取装置,用于拾取或释放微元件;

[0007] 测试装置,具有测试平台和一系列测试电路,所述平台表面上设有一系列测试电极,与所述测试电路连接;第一载盘,用于放置原始的微元件阵列;第二载盘,用于放置接收基板;在使用所述转移系统进行转移微元件过程中,采用所述主拾取装置拾取微元件并将其定位在测试装置的平台,采用该测试装置测试微元件,根据测试结果将所述主拾取装置拾取的微元件中合格的微元件释放于接收基板上。

[0008] 优选地,所述转移系统还包括反向拾取装置,其对微元件的吸附力大于所述主拾取装置对微元件的吸附力,在使用所述转移系统进行转移微元件过程中,采用该反向拾取装置拾取所述主拾取装置拾取的微元件中不合格的微元件。

[0009] 优选地,所述测试装置、第一载盘、第二载盘和反向拾取装置设置于一支撑台上,所述主拾取装置设置在所述支撑台上方。

[0010] 优选地,所述支撑台为移动式。在一些实施例中,所述支撑台为水平移动式,诸如旋转台或者朝向一个方向回来移动,所述主拾取装置的水平位置为固定。在一些实施例中,

所述支撑台可同时在水平方向、垂直方向可移动,即为一个升降台,所述主拾取装置的位置固定不动。在另一些实施例中,所述支撑台在水平方向移动、所述主拾取装置可在垂直方向做升降移动。当然,所述支撑台也可为固定式,此时主拾取装置的拾取单元为移动式,可在水平方向和/或垂直方向移动。

[0011] 优选地,所述转移系统还包括一回收装置,所述回收装置设有一粘性表面,用于回收不合格的微元件。

[0012] 优选地,所述主拾取装置具备透光性,其上方设有光学装置。

[0013] 优选地,所述光学装置包括光学测试装置和/或识别对位系统。

[0014] 优选地,所述转移系统包括光学装置,其位于所述主拾取装置的上方,具备与所述主拾取装置保持同步移动的功能。

[0015] 优选地,所述主拾取装置通过静电力、范德华力、真空吸附力或胶材的粘附力拾起微元件。

[0016] 在一些实施例中,所述主拾取装置的表面具有弹性材料层或仿生壁虎材料层,其在接触微元件时对微元件产生吸附力,以拾取微元件。所述弹性材料层可以是PDMS膜,通过控制该PDMS膜与微元件接触的速度及方式,可以达到对微元件产生吸附力,从而拾取微元件。

[0017] 优选地,该转移装置还可以包括清洁装置,用于清洁所述主拾取装置之用于接触微元件的表面。在一些实施例中,所述清洁装置包括粘性膜,通过所述主拾取装置之用于接触微元件的表面与该粘性膜接触进行清洁。

[0018] 在一些实施例中,所述主拾取装置具有拾取单位阵列和微开关阵列,其中一个微开关对应一个拾取单元,用于控制该拾取单元阵列拾取或释放微元件。在一些实施例中,所述微开关阵列包括CMOS存储电路及与所述CMOS存储电路连接的地址电极阵列。

[0019] 优选地,所述测试装置包括集成电路,所述测试电极与所述集成电路连接。其中集成电路可以是MOS电路、CMOS电路或3D-IC电路。

[0020] 优选地,所述测试装置的测试电极为微凸阵列或微金属管阵列,其尺寸为1~1000微米,例如可以是1~50微米,节距为 $(1\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}) \times (1\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m})$,例如 $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ 或 $50\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ 的节距。较佳的,所述微凸阵列或微金属管阵列的尺寸为5~20微米,节距为 $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ 。

[0021] 优选地,所述测试装置还包括拆卸式的电极板,所述测试电极设置于该电极板上,当该电极板安装于所述测试平台时,所述测试电极与所述测试电路形成电性连接。

[0022] 本发明同时提供了一种微元件的转移方法,包括步骤:(1)提供一转移系统,其包括主拾取装置和测试装置,其中主拾取装置用于拾取或释放微元件,测试装置具有平台和一系列测试电路,所述平台表面上设有一系列测试电极,与所述测试电路连接;(2)将所述主拾取装置定位在被连接在载体基板上的微元件之上,拾取微元件;(3)将该主拾取装置重新定位于所述测试装置的平台之上,其中微元件的电极与所述测试装置的测试电极接触;(4)向测试电路施加测试电压测试微元件,获得微元件的测试数据;(5)根据测试结果,控制该拾取装置将部分微元件释放于接收基板上。

[0023] 在一些实施例中,所述主拾取装置采用具有粘性的剥离层粘附微元件,该剥离层可以是UV胶、热解胶或水解胶等。

[0024] 在一个实施例中,所述步骤(1)提供的转移系统还包括UV光照装置,该主拾取装置为一透明基板;所述步骤(2)中,先在所述主拾取装置的表面涂布UV胶作为剥离层,再将其定位在被连接在载体基板上的微元件之上,拾取微元件;所述步骤(5)中,采用该UV光照装置,对准所述主拾取装置拾取的微元件之缺陷图案(不合格的微元件)进行照射,使缺陷图案对应的微元件从主拾取装置释放,将所述主拾取装置重新定位于接收基板,再次采用所述UV光照装置,对准所述主拾取装置拾取的微元件进行照射,将剩余的微元件释放于接收基板上。

[0025] 在另一个实施例中,所述步骤(1)提供的转移系统还包括UV光照装置,该主拾取装置为一透明基板;所述步骤(2)中,先在所述主拾取装置的表面涂布UV胶作为剥离层,再将其定位在被连接在载体基板上的微元件之上,拾取微元件;所述步骤(5)中,将所述主拾取装置定位于接收基板上方,采用所述UV光照装置,对准所述主拾取装置拾取的微元件之缺陷图案以外的微元件(即合格微元件)进行照射,使缺陷图案以外的微元件释放于接收基板上;将所述主拾取装置与所述接收基板隔离;再次采用所述UV光照装置,对准所述主拾取装置拾取的缺陷图案进行照射,将所述缺陷图案的微元件从所述主拾取装置释放。

[0026] 作为前述两个实施例的变形,可将所述步骤(1)提供的转移系统中的UV光照装置替换为激光照射装置,在所述步骤(2)中,先在主拾取装置的表面上涂布热解胶作为剥离层,在所述步骤(5)中,通过所述激光照射装置加热分解所述剥离层,从而释放微元件。

[0027] 在一个实施例中,所述步骤(1)中提供转移系统还包括UV光照装置和水解装置,所述主拾取装置为一透明基板;所述步骤(2)中,先在主拾取装置的表面上涂布UV光照水解胶作为剥离层,再将其定位在被连接在载体基板上的微元件之上,拾取微元件;所述步骤(5)中,首先采用所述UV光照装置,对准所述主拾取装置拾取的微元件之缺陷图案(不合格的微元件)进行照射,固化所述缺陷图案对应的剥离层;接着采用所述水解装置对所述剥离层进行分解,将水解液温度设置为室温,使得所述主拾取装置之缺陷图案以外的剥离层被分解,从而将合格的微元件从所述主拾取装置上释放;然后将所述主拾取装置与所述接收基板隔离开,再次采用所述水解装置对所述剥离层进行分解,将水解液温度设置为85℃以上,使得所述主拾取装置之缺陷图案对应的剥离层被分解,从而将缺陷图案的微元件从主拾取装置上释放下来。

[0028] 在上述各实施例中,通过局部分解剥离层从而将不合格的微元件从主拾取装置上释放的方式,较适合应用于尺寸较大的微元件的转移,例如100微米以上的微元件,可以是100~5000微米,较佳的为200微米以上的微元件,在剥离层分解后可以依靠自身的重力从主拾取装置上脱落。对于尺寸较小的微元件,例如100微米以下的微元件,可以是10~100微米,甚至是10微米以下的微元件,其适用性相对较差。因为微元件在与材料层表面接触的状态下会产生诸如范德华力、静电力之类的吸附力,即便微元件与主拾取装置之间的剥离层已分解,但由于其尺寸过小,因此诸如范德华力、静电力之类的吸附力仍可使微元件与主拾取装置保持吸附状态,使得微元件无法从主拾取装置上脱落,此时可在步骤(5)中先采用反向拾取装置从所述主拾取装置上拾取不合格的微元件并将其转移至回收装置内,再将主拾取装置上的微元件转印至接收基板上。

[0029] 本发明还提供一种微元件的转移方法,包括步骤:(1)提供前述任意一种转移系统,其至少包括主拾取装置、测试装置、第一载盘及第二载盘,其中第一载盘中放置有待转

移的微元件阵列,第二载盘中放置用于接收微元件的有接收基板;(2)将该主拾取装置定位于第一载盘的上方,使用该主拾取装置拾取所述第一载盘内的微元件;(3)将该主拾取装置定位于所述测试装置的平台上方,并使其所拾取的微元件之电极与所述测试装置的测试电极接触;(4)向该测试装置的测试电路施加测试电压测试微元件,获得测试结果;(5)将该主拾取装置定位于第二载盘的上方,释放前述经测试后合格的微元件于接收基板上。

[0030] 优选地,所述步骤(1)所提供的转移系统还包括反向拾取装置,其对微元件的吸附力大于所述主拾取装置对微元件的吸附,在所述步骤(4)与(5)步骤之间还包括:在测试完成后先将该主拾取装置定位于该反向拾取装置的上方,采用该反向拾取装置拾取所述主拾取装置拾取的微元件中不合格的微元件。

[0031] 优选地,所述步骤(1)所提供的主拾取装置具有拾取单位阵列和微开关阵列,其中一个微开关对应一个拾取单元,用于控制该拾取单元阵列拾取或释放微元件,在所述步骤(5)中,将该主拾取装置定位于第二载盘的上方后,利用所述微开关阵列控制所述拾取单元阵列,释放合格的微元件到所述接收基板上。

[0032] 在一些实施例中,在移转过程的各个定位步骤中,所述主拾取装置在水平位置保持不变,通过移动所述测试装置、第一载盘、第二载盘或反向拾取装置实现定位。

[0033] 在另一些实施例中,在移转过程的各个定位步骤中,通过移动所述主拾取装置,使其定位于所述测试装置、第一载盘、第二载盘或反向拾取装置上方。

[0034] 优选地,所述步骤(1)所提供的转移系统还包括光学测试装置,待进行转移的微元件为微型发光二极管,所述步骤(4)中还包含光学测试,其同时向所有测试电路施加测试电压,同一时间对所述测试平台上的所述微元件进行光学测试。

[0035] 优选地,所述主拾取装置通过静电力、范德华力、真空吸附力或胶材的粘附力拾起微元件。

[0036] 优选地,所述主拾取装置的表面具有弹性材料层或仿生壁虎材料层,其在接触微元件时对微元件产生吸附力,以拾取微元件。所述弹性材料层可以是PDMS膜,通过控制该PDMS膜与微元件接触的速度及方式,可以达到对微元件产生一吸附力,从而拾取微元件。

[0037] 根据本发明的另一个实施例,提供了一种用于制造微元件装置的方法,包括使用根据本发明的方法将微元件转移到微元件装置的接收基板上。

[0038] 根据本发明的另一个实施例,提供了一种使用根据本发明的方法制造的微元件装置。

[0039] 根据本发明的另一个实施例,提供了一种电子设备,包含根据本发明的微元件装置。

[0040] 本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

[0041] 另外,本领域技术人员应当理解,尽管现有技术中存在许多问题,但是,本发明的每个实施例或权利要求的技术方案可以仅在一个或几个方面进行改进,而不必同时解决现有技术中或者背景技术中列出的全部技术问题。本领域技术人员应当理解,对于一个权利要求中没有提到的内容不应当作为对于该权利要求的限制。

附图说明

[0042] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。此外,附图数据是描述概要,不是按比例绘制。

[0043] 图1示意了本发明第一个较佳实施例之微元件的转移系统。

[0044] 图2示意了本发明第一个较佳实施例中优选的主拾取装置的示意图。

[0045] 图3示意了本发明第一个较佳实施例中优选的测试装置的示意图。

[0046] 图4示意了本发明第一个较佳实施例中优选的反向拾取装置的示意图。

[0047] 图5示意了本发明第一个较佳实施例之微元件的转移系统的一个变形。

[0048] 图6显示了本发明第二个较佳实施例之一种微元件的转移方法的流程图。

[0049] 图7进一步显示了图6所示的转移方法之步骤S150的子流程图。

[0050] 图8- 16显示了本发明第二个较佳实施例之一种微元件的转移方法的过程示意图。

[0051] 图17示意了本发明第三个较佳实施例之微元件的转移系统。

[0052] 图18示意了本发明第三个较佳实施例中优选的主拾取装置的示意图。

[0053] 图19示意了本发明第三个较佳实施例中优选的主拾取装置的示意图。

[0054] 图20显示了本发明第四个较佳实施例之一种微元件的转移方法的流程图。

[0055] 图21-25显示了本发明第四个较佳实施例之一种微元件的转移方法的过程示意图。

[0056] 图26示意了本发明第五个较佳实施例中优选的主拾取装置的示意图。

[0057] 图27显示了本发明第六个较佳实施例之一种微元件的转移方法的流程图。

[0058] 图28进一步显示了图27所示的转移方法之步骤S350的子流程图。

[0059] 图29-34显示了本发明第六个较佳实施例之一种微元件的转移方法的过程示意图。

[0060] 图35示意了本发明第七个较佳实施例中优选的主拾取装置的示意图。

[0061] 图36显示了本发明第八个较佳实施例之一种微元件的转移方法的流程图。

[0062] 图37进一步显示了图36所示的转移方法之步骤S450的子流程图。

[0063] 图38-44显示了本发明第八个较佳实施例之一种微元件的转移方法的过程示意图。

具体实施方式

[0064] 本发明的实施例描述了用于转移微元件的转移系统及采用该转移系统进行转移微元件阵列的方法。其中,微元件阵列可以是微型LED器件、二极管、晶体管、集成电路(IC)芯片等,其尺寸可为1~5000 μm ,但并不一定限于此,并且实施例的某些方面可适用于更大和更小的尺寸。

[0065] 转移系统具有用于拾取或释放微元件的主拾取装置,该主拾取装置具有一系列拾取单元阵列,各个拾取单位的尺寸(例如长度或宽度)为1~5000 μm ,例如10~100微米,或者100~500微米,或者1000 ~5000微米。转移系统还设有测试装置,该测试装置具有测试电路及测试平台,测试平台的表面上设置一系列测试电极,当采用主拾取装置拾取微元件并定

位在该测试装置的测试平台上时,微元件的电极与测试电极接触,向测试电路施加电压,形成测试回路,实现微元件的光电性能测试,从而获取缺陷微元件的缺陷图案,如此可在微元件阵列转移过程中排除具有缺陷的微元件。

[0066] 进一步地,转移系统还可以包括反向拾取装置,当主拾取装置拾取的微元件经测试后,采用该反向拾取装置从主拾取装置上抓走测试不合格的微元件,再将主拾取装置拾取的微元件转印至接收基板上。其中,主拾取装置可通过静电力、范德华力、真空吸附力、电磁力或胶材的粘附力等各种作用力拾起微元件;反向拾取装置对微元件的吸附力一般大于主拾取装置对微元件的吸附力,从而保证反向拾取装置可以顺利从主拾取装置上抓取不合格的微元件。

[0067] 图1显示了本发明的第一个较佳实施例之转移系统1100。

[0068] 转移系统1100包括:主拾取装置1110、测试装置1120、第一载盘1130、第二载盘1140、反向拾取装置1150、回收装置1160、识别对位装置1170、光学测试装置1180和清洁装置1190。其中,主拾取装置1110具有透光性,用于拾取或释放微元件,进行巨量微元件的转移;识别对位装置1170位于主拾取装置1110的上方,第一载盘1130、第二载盘1140、反向拾取装置1150和清洁装置1190位于主拾取装置1110的下方。在使用转移系统1100进行转移微元件过程中,先将主拾取装置1110定位于第一载盘1130上方,拾取微元件,再将主拾取装置1110定位在测试装置1120的平台上,采用该测试装置1120测试微元件,接着将主拾取装置1110定位在反向拾取装置1150上方,采用反向拾取装置1150抓取主拾取装置1110拾取的微元件中不合格的微元件,最后将主拾取装置1110定位在第二载盘1140上方,将其拾取的微元件释放于接收基板上,实现巨量转印。为了实现主拾取装置1110在第一载盘1130、第二载盘1140、反向拾取装置1150和清洁装置1190上方进行对位,需要主拾取装置1110可在水平和垂直方向上做位移,或者第一载盘1130、第二载盘1140、反向拾取装置1150和清洁装置1190可在水平和垂直方向上做位移。本实施例中为方便定位,主拾取装置1110在水位位置固定不动,测试装置1120、第一载盘1130、第二载盘1140、反向拾取装置1150和清洁装置1190设置在可水平移动的支撑台1101上,通过移动支撑台1101,实现第一载盘1130、第二载盘1140、反向拾取装置1150和清洁装置1190做水平位移,从而进而与主拾取装置1110进行定位。支撑台1101的水平位移方式可为旋转式,也可以为往-返式,在本实施例中支撑台1101优选为一旋转台,通过旋转实现水水平位移。关于垂直方向上的位移,可以通过升降台进行实现,如将主拾取装置1110设置为同一水平位置进行垂直方向升降,也可以在支撑台上同时设置升降台。

[0069] 具体的,主拾取装置1110具有一系列拾取单元阵列,各个拾取单位的尺寸(例如长度或宽度)为 $1\sim 5000\mu\text{m}$,可以通过范德华力或胶材的粘附力拾起微元件。请参看附图2,本实施例中主拾取装置1110具备透光性,选用透明基板1111作为主体,在透明基板1111表面配备具有弹性材料层1112,该弹性材料层1112表面具有一系列用于拾取微元件的拾取单元1113,在其在接触微元件时对微元件产生一吸附力,以拾取微元件。较佳的,弹性材料层1112选用PDMS膜,通过控制该PDMS膜与微元件接触的速度及方式,可以达到对微元件产生一吸附力,从而拾取微元件。

[0070] 在另一些实施例中,主拾取装置1110表面的拾取单元1112可以采用仿生壁虎材料制作而成,表面包括微纳米复合的刚绒毛结构,比如是具有范围为 1×10^5 至 6×10^8 个突起每

cm^2 的突起密度,藉由仿生壁虎材料制作而成的刚绒毛结构接触微元件表面产生范德华力,具有粘附作用,从而吸附微元件,以提取所需微元件。刚绒毛结构的表面优选具有憎水性,可以阻止接触面上水层的形成,尽可能地减小毛细力的可能作用,对减小间隙、提供范德华力起着重要的作用。

[0071] 在另一些实施例中,主拾取装置1110可以采用具有粘性的剥离层粘附微元件,该剥离层可以是UV胶、热解胶或水解胶等。例如在透明基板1111上形成UV胶层(或者热解胶、水解胶等)作为粘附层,用于拾取微元件,并在转印至接收基板后,再通过分解剥离层进而释放微元件。

[0072] 请参看图3,测试装置1120具有测试平台1121和一系列测试电路,平台表面1121a上设有一系列测试电极1123,与测试电路连接。其中测试电路采用集成电路1122,可以是MOS电路、CMOS电路或3D-IC电路。在本实施例中,采用CMOS集成电路作为测试电路,其内部具有一系列的子测试电路。在本实施例,将测试电极1123设置在拆卸式的电极板1124上,当该电极板1124安装于测试平台1121时,测试电极1123与CMOS集成电路的各个子测试电路形成电性连接。其中测试电极1123阵列的间距可以设置不同规格,具体为CMOS集成电路中的各个子测试电路间距的整数倍,例如1倍、3倍或者30倍等。如此,可根据不同排列的微元件,选择不同规格的电极板进行测试。具体的,电极板可以选用硅基板,采用硅穿孔技术(TSV)形成微通孔阵列,然后在微孔结构中形成测试电极1123,其可以是微凸阵列(Micro-Bump)或微金属管阵列(例如纳米铜管),其尺寸为1~1000微米,例如可以是1~50微米,节距为 $(1\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}) \times (1\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m})$,例如 $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ 或 $50\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ 的节距。较佳的,所述微凸阵列或微金属管阵列的尺寸为5~20微米,节距为 $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ 。

[0073] 反向拾取装置1150用于抓取主拾取装置1110拾取的微元件中不合格的微元件,因此其对微元件的吸附力大于主拾取装置1110对微元件的吸附力。该反向拾取装置1150可以包括一个拾取头1151,如图4所示,此时反向拾取装置1150还可以设有机械手(图中未示出),其中拾取头1151可采用静电力、范德华力、真空吸附或者电磁力吸取微元件,机械手用于将拾取头定位在主拾取装置1110拾取的不合格的微元件,从而快速反抓不合格的微元件。该反向拾取装置1150也可以包括拾取头阵列,此时该反向拾取装置1150一般还包括微开关阵列,用于控制各个拾取头的拾取或释放,通过该微开关阵列控制该反向拾取装置一次吸取不合格的微元件。

[0074] 第一载盘1130用于放置原始的微元件阵列,第二载盘1140用于放置接收基板,两者可采用卡盘结构(Chuck plate)。识别对位装置1170可采用CCD自动对位装置。光学测试装置1180用于测试微元件的光学特征,诸如微元件为发光二极管时,可测试微元件的光谱、波长、亮度等光学参数,光学测试装置1180可以采用探测器、光谱仪或积分球等,本实施例优选光谱仪。清洁装置1190用于清洁主拾取装置1110之用于接触微元件的表面。本实施例中清洁装置1190包括粘性膜,通过将主拾取装置1110之用于接触微元件的表面与该粘性膜接触从而将主拾取装置的拾取表面的污渍、粉尘等,保证主拾取装置之拾取表面的清洁度。

[0075] 本实施例之转移系统还可以设有微元件回收装置1160,用于回收不合格的微元件。对于尺寸在1~200微米的微元件,特别是100微米以下的微元件,采用反向拾取装置1150抓取不合格的微元件后,较难使该微元件从反向拾取装置的拾取头上脱落,此时可在回收装置1160中设置粘性膜,当反向拾取装置抓取不合格的微元件后,直接将该不合格的微元

件粘到该粘性膜上。较佳的,为了方便反向拾取装置1150可以快速进行重复抓取不合格的微元件,回收装置1160可与主拾取装置1110并排设置,此时回收装置设置于支撑台1101的上方。

[0076] 首先,在本实施例之转移系统设有主拾取装置、测试装置和反向拾取装置,具备了转印、测试功能和反向抓取功能,采用主拾取装置可巨量拾取微元件并将其与测试装置的测试平台接触,采用测试装置进行测试,获得拾取的微元件的缺陷图案,再采用反向拾取装置抓取主拾取装置拾取的微元件中的不合格微元件,最后将合格的微元件转移至接收基板上,采用该转移系统进行微元件转移,可排除不合格的微元件。

[0077] 其次,本系统将测试装置、第一载盘、第二载盘和反向拾取装置配置于可实现水平位移的支撑台上,在转移过程中通过移动支撑台的水平位置即可实现主拾取装置分别与前述各个装置对位,使整个系统在使用过程中大大地简化了对位操作。

[0078] 再者,主拾取装置具备透光性,如此在进行电性测试过程中不用将主拾取装置与微元件阵列分离,在保护拾取状态下即可实现光学测试。

[0079] 进一步地,测试装置的测试电极采用拆卸式电极板,一方面简化了测试电路的结构,方便形成微凸阵列(Micro-Bump)或微金属管阵列作为测试电极,另一方面可根据不同的微元件尺寸及阵列的间距选择不同规格的电极板进行测试,增加了测试装置的适用性。

[0080] 图5示意了图1所示的转移系统的一个变形。区别于图1所示的转移系统,在本实施例中,用于放置测试装置1120、第一载盘1130、第二载盘1140、反向拾取装置1150和清洁装置1190的支撑台1101为固定式,主拾取装置1110采用移动式,此时识别对位装置1170具备与主拾取装置1110保持同步移动的功能,例如识别对位装置1170与主拾取装置1110可同时安装于同一移动装置上,或者识别对位装置1170直接安装于主拾取装置1110本身上,保证两者的移动是同步的即可。

[0081] 在本实施例中提及的主拾取装置1110为移动式,系指其用于拾取微元件的拾取单位的位置可移动即可,主拾取装置1110本体可为移动式,也可以为固定式。当主拾取装置1110的本体的位置固定时,可采用机械手之类的运输机构连接拾取单元,通过控制运输机构实现拾取单位的位移。

[0082] 图6显示了本发明第二个较佳实施例之一种微元件的转移方法的流程图,包括步骤S110~S150。在本实施例中选用图1所示的转移系统进行转移。

[0083] 步骤S110:提供图1所示的转移系统,其中第一载盘内放有连接在载体基板1210上的待进行转印的微元件,第二载盘上放有接收基板1230。其中载体基板1210可以是生长基板或者承载基板,如承载基板的材质可为玻璃、硅、聚碳酸酯(Polycarbonate,PC)、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(Acrylonitrile Butadiene Styrene,ABS)或其任意组合。微元件可以为微发光二极管,厚度可为约0.5 μm 至约100 μm 。微元件的形状可为圆柱体,且圆柱体的半径可为约0.5 μm 至约500 μm ,但并不限于此,微元件还可以为三角柱体、立方体、长方体、六角柱体、八角柱体或者其他多角柱体。接收基板1230可以选用汽车玻璃、玻璃片、柔性电子基底诸如有电路的柔性膜、显示器背板、太阳能玻璃、金属、聚合物、聚合物复合物,以及玻璃纤维等。在本实施例中,转移系统的测试装置1120、第一载盘1130、第二载盘1140及反向拾取装置1150和清洁装置1190设置在支撑台1101上,该支撑台1101为移动式,通过转动支撑台,可使其上的前述各装置位于主拾取装置1110的下方。

[0084] 步骤S120:移动第一载盘到主拾取装置的下方,进行定位,使该主拾取装置1110的拾取单元1113与微元件1200接触,拾取微元件阵列,请参看图8。应注意的是,尽管图中仅示出了6个微元件1201~1206简单示意微元件,但是采用主拾取装置1110一次拾取微元件的数量可达到万数量级以上,甚至可达到千万数量级。

[0085] 步骤S130:移动测试装置1120到主拾取装置1110的下方,进行定位,使主拾取装置1110拾取的微元件之电极与测试装置的测试电极1123接触,如图9所示。

[0086] 步骤S140:向测试装置的测试电路施加测试电压测试微元件,获得测试结果,如图10所示。图11示意了缺陷图案,其中具有阴影的微元件表示测试结果为不合格。在本步骤中,对于光电型微元件,例如发光二极管,可通过测试电路同时对测试平台上的微元件通电,采用光性测试装置同时测试平台上的所有微元件的光学参数,如光谱、波长、亮度等特性。

[0087] 步骤S150:将该主拾取装置1110定位于第二载盘1140的上方,把经测试后合格的微元件释放在接收基板上。在该步骤中具体可进一步分三个子步骤S151~153进行,图7显示了本步骤的具体流程图,具体如下。

[0088] 步骤S151:移动反向拾取装置1150到主拾取装置1110的下方,进行定位,如图12所示。

[0089] 步骤S152:采用反向拾取装置1150反向抓取主拾取装置拾取的微元件中不合格的微元件(1201、1206),并至其将转移到回收装置1160内,如图13-14所示,此时主拾取装置1110所述拾取的微元件均为合格品。在此过程中,反向拾取装置1150可以一次全部抓取不合格的微元件,也可以分多次进行抓取,主要取决于反向拾取装置1150的类型及拾取头1151的个数。本实施例中回收装置1160设有粘性表面,反向拾取装置1150直接将不合格的微元件粘至该粘性膜上,该粘性表面位于反向拾取装置1150的上方,如图14所示。

[0090] 步骤S153:移动第二载盘1140到主拾取装置1110的下方,进行定位,将主拾取装置1110拾取的微元件释放到接收基板1230上,完成微元件转移,如图15所示。此时转印至接收基板1230上的微元件均是经测试后合格的微元件。

[0091] 重复前述步骤S110~150,完成电子器件制作过程中的微元件的转印。

[0092] 本实施例中,在完成步骤S154后可增加主拾取装置的清洁步骤,具体为:将清洁装置1190移动到主拾取装置1110的下方,将主拾取装置1110之拾取单元1113的表面与清洁装置1190中的粘性膜进行一次或多次的接触,如图16所示,从而清洁拾取单元表面,保证其表面的清洁度。

[0093] 本实施例中,主拾取装置1110保持不动,通过移动各个装置实现对位,其中主拾取装置1110的拾取单位表面采用弹性材料,具体的是可以是PDMS,通过控制PDMS膜接触微元件的速度及方式,达到对微元件产生一吸附力,从而拾取微元件。

[0094] 图17示意了本发明第三个较佳实施例之微元件的转移系统2100。

[0095] 转移系统包括:主拾取装置2110、测试装置2120、第一载盘2130和第二载盘2140。其中,主拾取装置2110具有拾取单位阵列和微开关阵列,其中一个微开关对应一个拾取单元,用于控制该拾取单元阵列拾取或释放微元件,采用该主拾取装置2110可一次性全部提取微元件,也可以根据需求仅部分提取;进一步,可以部分提取合格微元件转移,留下剩余的不合格微元件;也可以提取不合格微元件,而在第一基板上留下合格微元件。测试装置

2120、第一载盘2130和第二载盘2140同样配置在支撑台2101上,关于此部分的细节参照第一个实施例即要。

[0096] 在本实施例中,主拾取装置2110优选采用静电吸取或真空吸附微元件,为达到微小尺寸的开关阵列,可采用CMOS集成电路实现。图18示意了一种采用静电吸取的主拾取装置的示意图。该主拾取装置2110包括基底衬底2111,该基底衬底2111的上侧表面连接CMOS集成电路2112,下侧表面设有一系列拾取头2113,每个拾取头2113对应有一静电吸附电路,该静电吸附电路包括连接线路2114和电极层2115,其中连接线路2114贯穿基底衬底2111连接至CMOS集成电路2112,从而与外部电子控制件连接,电极层2115的表面覆盖一介质层2116,如此当向电极层2115施加吸附电压时,形成静电吸附力抬起微元件。

[0097] 图19示意一种采用真空吸附的主拾取装置的示意图。该主拾取装置采用吸嘴结构,利用真空压力吸附作用抬起微元件和微元件的释放,主拾取装置2110具有吸嘴阵列21160,各个吸嘴通过真空路径21150连通至同一腔体21130内,各个真空路径具有阀门21152控制该真空路径的开/关。各个吸嘴的尺寸(例如长度或宽度)为 $1\sim 1000\mu\text{m}$,吸嘴阵列的节距为 $(1\mu\text{m}\sim 1000\mu\text{m})\times(1\mu\text{m}\sim 1000\mu\text{m})$,例如 $10\mu\text{m}\times 10\mu\text{m}$ 或 $500\mu\text{m}\times 500\mu\text{m}$ 的节距。为达到该尺寸,各路真空路径可为一系列形成于板板结构21140的(例如Si基板)微孔结构。相应的,每个吸嘴对应一路真空路径、一个阀门和一个开关元件。为达到微小尺寸的开关阵列,可采用CMOS储存电路和地址电极阵列实现。

[0098] 具体的,该主拾取装置2110从上至下包括:CMOS储存电路层21110、地址电极层21120、腔体21130,真空路径阵列21150、阀门阵列21152和吸嘴阵列21160。其中,CMOS储存电路层21110和位于其下方面的地址电极层21120构成开关阵列,地址电极层21120上设置有地址电极阵列,一个地址电极21122对应于一真空路径21150。地址电极层21120的下方具有板板结构21140,真空路径阵列21150为形成于该板板结构21140的微孔阵列350,板板结构与地址电极层之间具有空间以形成腔体21130,该真空路径阵列与腔体21130连通,通过阀门开/关各路真空路径。阀门21152为一可动的金属片21152,该金属片结构21152至少一端部21152a作为根部与板板保持21140保持连接,与端部21152a对角的端部21152b作为可动区,与板板结构21140分开。较佳的,该金属片只有一个端部21152a连接区与板板结构21140连接,其他非连接区域与微孔的侧壁之间具有极小的缝隙,该缝隙一方面保证当该金属片未发生斜偏时,可基本关闭对应的微孔21150,另一方面使该金属片的第二个端部21152b在静电吸引力的作用下向上发生偏斜,开启对应的微孔。

[0099] 本实施例之主拾取装置2110通过CMOS储存电路控制地址电极21122的开/关状态,当地址电极21122处于关闭状态(OFF),此时未向地址电极21122激励电压电位,不会产生静电吸引力,金属片的第二端部21152b未发生偏斜,关闭该真空路径21150;当地址电极21122处于开启状态(ON),此时向地址电极21122激励电压电位,形成静电吸引力,金属片的第二端部21152b在地址电极21122的静电吸引力的作用下向地址电极21122发生偏斜,开启真空路径21150。

[0100] 本实施例之转移系统设有主拾取装置和测试装置,其中主拾取装置具有拾取单位阵列和微开关阵列,具备了转印、测试功能和排除缺陷的功能,采用主拾取装置巨量拾取微元件并将其与测试装置的测试平台接触,采用测试装置进行测试,获得拾取的微元件的缺陷图案,采用主拾取装置可先不合格的微元件释放于回收容器内,再将合格的微元件转移

至接收基板上,或者仅将合格的微元件释放于接收基板上,最后再将不合格的微元件释放于回收容器内,采用该转移系统进行微元件转移,可排除不合格的微元件。

[0101] 图20是本发明第四个较佳实施例之一种微元件的转移方法的流程图,包括步骤S110~S130,在本实施例中选用图17所示的转移系统。

[0102] 步骤S210:提供图17所示的系统,包括主拾取装置2110、测试装置2120、第一载盘2130和第二载盘2140,其中第一载盘内放有被连接在载体基板2210上的待进行转印的微元件,第二载盘上放有接收基板2230。

[0103] 步骤S220:移动主拾取装置2110到第一载盘2130的上方,进行对位,采用主拾取装置2110的拾取单元2113拾取微元件阵列,如图21所示。

[0104] 步骤S230:移动主拾取装置2110到测试装置2120的平台上,其中微元件的电极与测试装置的测试电极2123接触,如图22所示。

[0105] 步骤S240:向测试电路施加测试电压测试微元件,获得微元件的测试数据,如图23所示。

[0106] 步骤S250:根据测试结果,控制主拾取装置2110将合格的微元件释放于接收基板2230上。具体的,移动主拾取装置2110到回收容器的上方,通过控制主拾取装置2110的开关阵列释放不合格的微元件(例如1202、1206),如图24所示;接着再移动主拾取装置2110到第二载盘2140上方,进行对位,将主拾取装置2110拾取的微元件释放到接收基板2230上,完成微元件转移,此时转印至接收基板2230上的微元件均是经测试后合格的微元件,如图25所示。

[0107] 重复前述步骤S210~250,完成电子器件制作过程中的微元件的转印。

[0108] 本实施例的步骤S250中也可以先选择性地将合格微元件释放至接收基板2230上,再将不合格的微元件释放至回收容器内。

[0109] 本实施例中,通过在微元件的转移过程同时对微元件进行测试获得微元件的缺陷图形,如此可选择性地拾取合格的微元件或者不合格的微元件,实现在转移过程中预先排除缺陷的微元件。

[0110] 图26显示了本发明第五个较佳实施例之一种微元件的转移系统3100。该系统包括:支撑台3101、主拾取装置3110、测试装置3120、第一载盘3130、第二载盘3140、UV光照装置3160、识别对位装置3170、光学测试装置3180和清洁装置3190。在本实施例中,主拾取装置3110具有透光性,可以为一透明基板结构,通过在其表面上形成具有粘性的剥离层粘3112拾取微元件。本实施例中选用UV胶作为剥离层。

[0111] 图27显示了本发明第六个较佳实施例之一种微元件的转移方法的流程图,包括步骤S310~S350。在本实施例中选用图26所示的转移系统进行转移。

[0112] 步骤S310:提供图26所示的转移系统,其中主拾取装置3110为一透明基板结构,第一载盘3130内放有被连接在载体基板3210上的待进行转印的微元件,第二载盘3140上放有接收基板3230。

[0113] 步骤S320:在主拾取装置3110的表面涂布UV胶作为剥离层3112,移动第一载盘到主拾取装置的下方,进行定位,使该主拾取装置3110上的剥离层3112与微元件接触,拾取微元件阵列,如图29所示。

[0114] 步骤S330:移动测试装置3120到主拾取装置3110的下方,进行定位,使主拾取装置

3110拾取的微元件之电极与测试装置的测试电极3123接触,如图30所示。

[0115] 步骤S340:向测试装置的测试电路施加测试电压测试微元件,获得测试结果,如图31所示。

[0116] 步骤S350:将该主拾取装置1110定位于第二载盘1140的上方,把经测试后合格的微元件释放在接收基板上。在该步骤中具体可进一步分三个子步骤S351~353进行,图28显示了本步骤的具体流程图,具体如下。

[0117] 步骤S351:移动测试装置3120离开主拾取装置3110的下方,采用该UV光照装置3160对准主拾取装置3110拾取的微元件之缺陷图案(不合格的微元件)进行照射,使缺陷图案对应的UV胶层分解,从而使缺陷图案对应的微元件从主拾取装置释放,如图32所示。

[0118] 步骤S352:将主拾取装置3110定位于接收基板3230上方。具体为移动第二载盘3140到主拾取装置3110的下方,进行对位,如图33所示。

[0119] 步骤S53:再次采用UV光照装置3160对准主拾取装置拾取3110,进行照射,使主拾取装置3110上的UV胶层3112分解,将剩余的微元件释放于接收基板3230上,完成微元件转移,如图34所示。此时转印至接收基板3230上的微元件均是经测试后合格的微元件。

[0120] 重复前述步骤S310~350,完成电子器件制作过程中的微元件的转印。

[0121] 本实施例采用的转移系统3110一般还可以包含清洁装置3190,在每次转移完成后,用于清理主拾取装置3110表面残留的UV解分解物。

[0122] 本实施例的步骤S350中,也可以先将主拾取装置3110定位于接收基板3230上方,采用UV光照装置3160,对准主拾取装置拾取的微元件之缺陷图案以外的UV胶(即合格微元件对应的UV胶)进行照射,使其分解,从而将合格的微元件释放于接收基板上,而不合格的微元件对应的UV胶未被分解,从而继续粘附在主拾取装置3110上;再将接收基板3230移离主拾取装置3110的下方,再次采用UV光照装置,对准主拾取装置拾取的缺陷图案进行照射,将所述缺陷图案的微元件从主拾取装置释放。

[0123] 图35显示了本发明第七个较佳实施例之一种微元件的转移系统4100。该系统包括:支撑台4101、主拾取装置4110、测试装置4120、第一载盘4130、第二载盘4140、UV光照装置4160、识别对位装置4170、光学测试装置4180和水解装置4190。在本实施例中,主拾取装置4110具有透光性,可以为一透明基板结构,通过在其表面上形成具有粘性的剥离层粘4112拾取微元件。本实施例中选用UV水解胶作为剥离层,该UV水解胶通常在未经过UV照射的情况下,采用室温水解液可进行水解,在经过UV照射固化后,需采用高温水解液进行水解(一般温度要求在85℃即可)。

[0124] 图36显示了本发明第六个较佳实施例之一种微元件的转移方法的流程图,包括步骤S410~S450。在本实施例中选用图35所示的转移系统进行转移。

[0125] 步骤S410:提供图35所示的转移系统,其中主拾取装置4110为一透明基板结构,第一载盘4130内放有被连接在载体基板4210上的待进行转印的微元件,第二载盘4140上放有接收基板4230。

[0126] 步骤S420:在主拾取装置4110的表面涂布UV水解胶作为剥离层4112,移动第一载盘4130到主拾取装置4110的下方,进行定位,使该主拾取装置4110上的剥离层4112与微元件接触,拾取微元件阵列,如图38所示。

[0127] 步骤S430:移动测试装置4120到主拾取装置4110的下方,进行定位,使主拾取装置

4110拾取的微元件之电极与测试装置的测试电极4123接触,如图39所示。

[0128] 步骤S440:向测试装置的测试电路施加测试电压测试微元件,获得测试结果,如图40所示。

[0129] 步骤S450:将该主拾取装置1110定位于第二载盘1140的上方,采用水解装置4190水解主拾取装置4110上的UV水解胶4112,将经测试后合格的微元件释放在接收基板4230上。在该步骤中具体可进一步分四个子步骤S451~454进行,图37显示了本步骤的详细流程图,具体如下。

[0130] 步骤S451:移动测试装置4120离开主拾取装置4110的下方,采用该UV光照装置4160对准主拾取装置4110拾取的微元件之缺陷图案(不合格的微元件)进行照射,使缺陷图案对应的UV水解胶层4112A固化,如图41所示。

[0131] 步骤S452:将主拾取装置4110定位于接收基板4230上方。具体为移动第二载盘4140到主拾取装置4110的下方,进行对位,如图42所示。

[0132] 步骤S453:采用水解装置4190对剥离层4112进行分解,此时将水解液温度设置为室温,使得缺陷图案以外的剥离层被分解,从而将合格的微元件从所述主拾取装置上释放,转印至接收基板4230上,如图43所示。此时接收基板3230上的微元件均是经测试后合格的微元件。

[0133] 步骤S454:将接收基板4230移离主拾取装置4110,再次采用UV光照装置3160对准主拾取装置拾取3110,再次采用水解装置4190对主拾取装置4110上的固化的剥离层4112A进行分解,将水解液温度设置为85℃以上,使得之前固化的剥离层4112A被分解,从而将缺陷图案的微元件从主拾取装置4110上释放,如图44所示。

[0134] 重复前述步骤S410~450,完成电子器件制作过程中的微元件的转印。

[0135] 本实施例采用的转移系统4110一般还可以包含清洁装置,在每次转移完成后,用于清理主拾取装置4110表面残留的UV水解胶之分解物。

[0136] 本实施例的步骤S450中,也可以针对合格微元件对应的UV水解胶进行固化,先采用室温水解液分解缺陷图案对应的UV水解胶,使得不合格的微元件从主拾取装置4110上释放,接着将接收基板4230移动到主拾取装置4110的下方,采用85℃以上的高温水解液分解经固化的UV水解胶4112,从而将合格的微元件释放于接收基板上。

[0137] 上述各实施例的微元件的转移方法中可通过转移装置对微元件阵列进行多次的测试及转印。

[0138] 上述各实施例的微元件的转移方法可以用于制作电子装置,可以广泛用于电子设备中,该电子设备可以是手机、平板电脑等。

[0139] 尽管已经描述本发明的示例性实施例,但是理解的是,本发明不应限于这些示例性实施例,而是本领域的技术人员能够在如下文的权利要求所要求的本发明的精神和范围内进行各种变化和修改。只要不构成冲突,本发明中的各个实施例以及各实施例中的各个特征可以相互结合,所形成的技术方案均在本发明的保护范围之内。

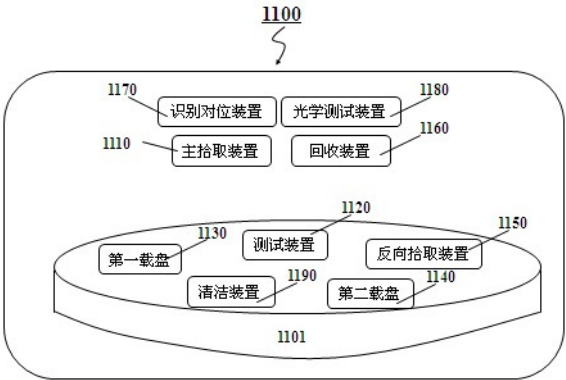


图 1

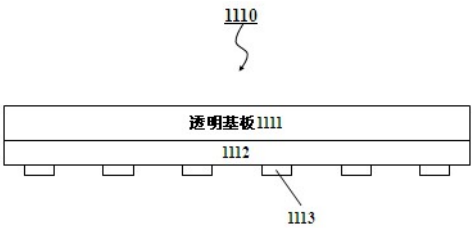


图 2

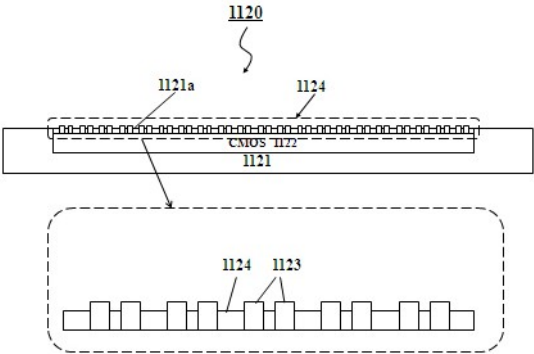


图 3

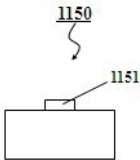


图 4

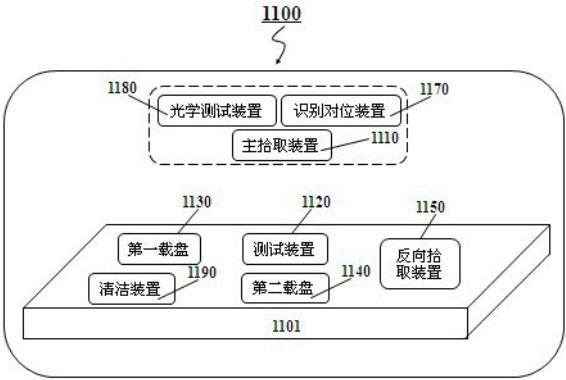


图 5

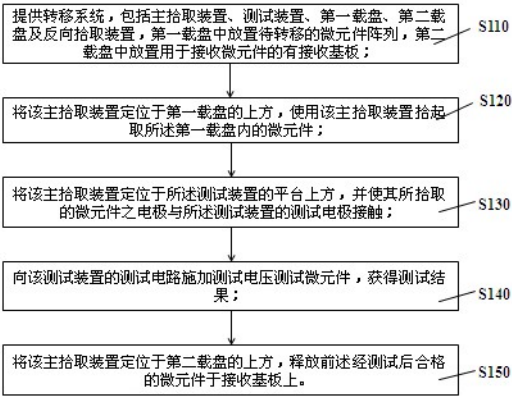


图 6

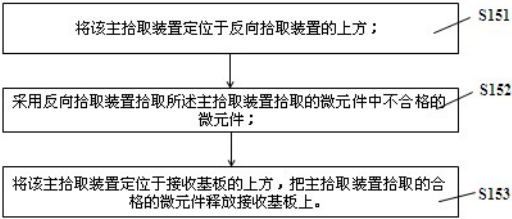


图 7

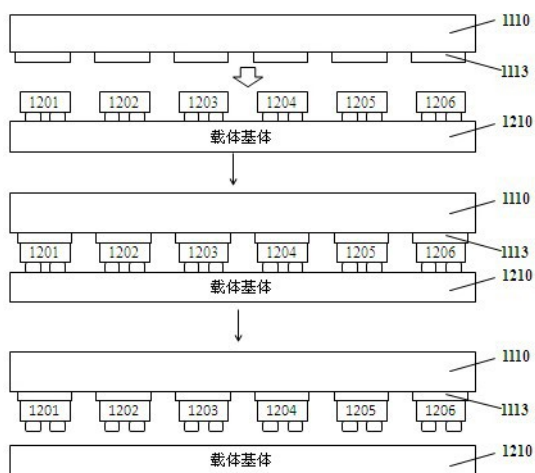


图 8

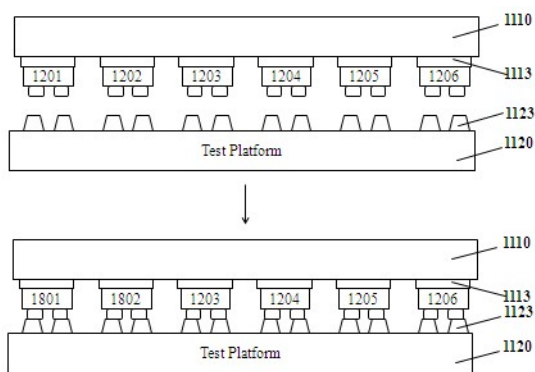


图 9

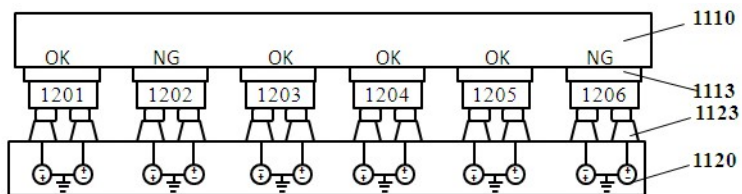


图 10

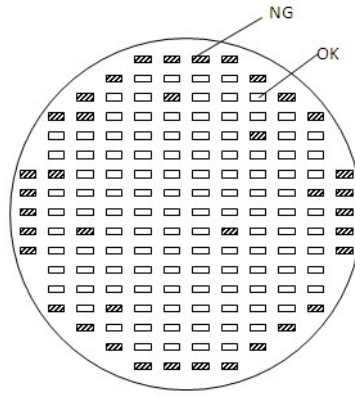


图 11

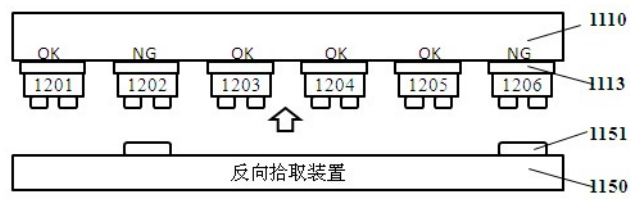


图 12

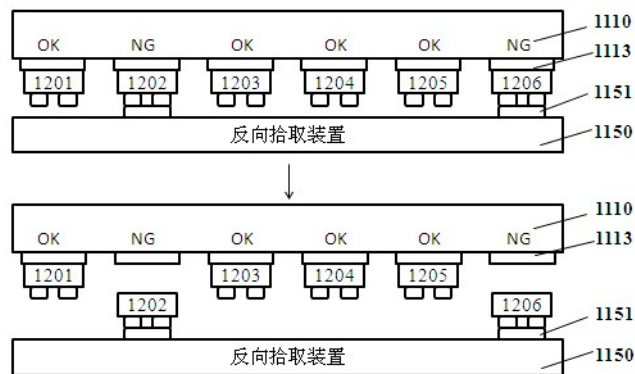


图 13

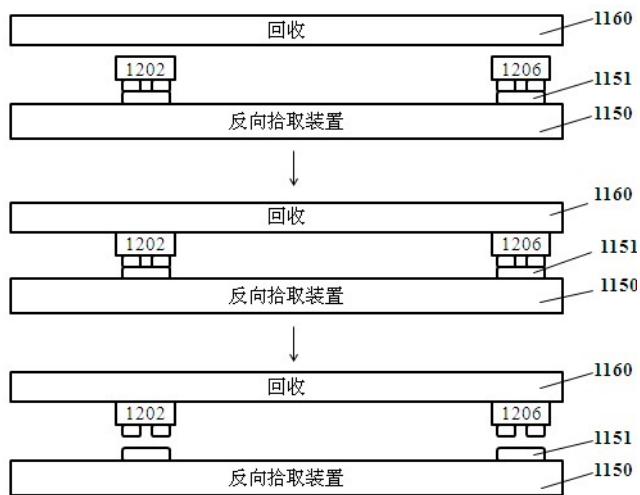


图 14

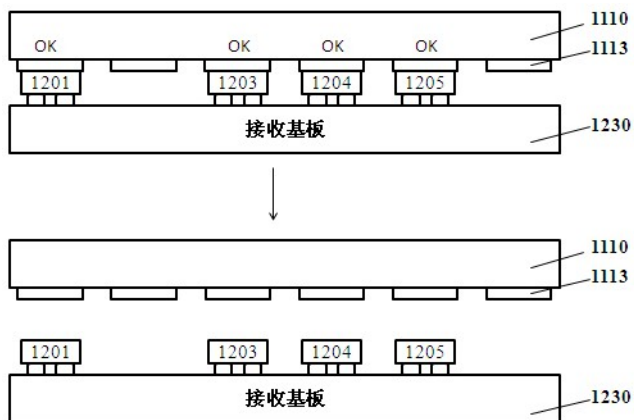


图 15

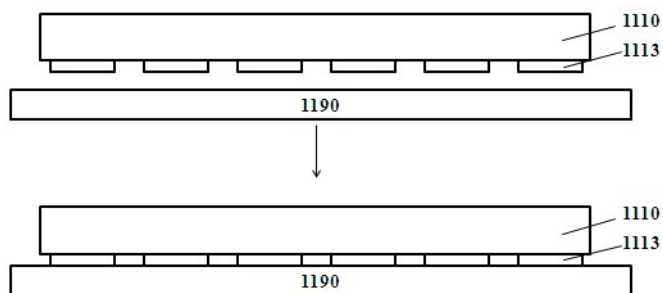


图 16

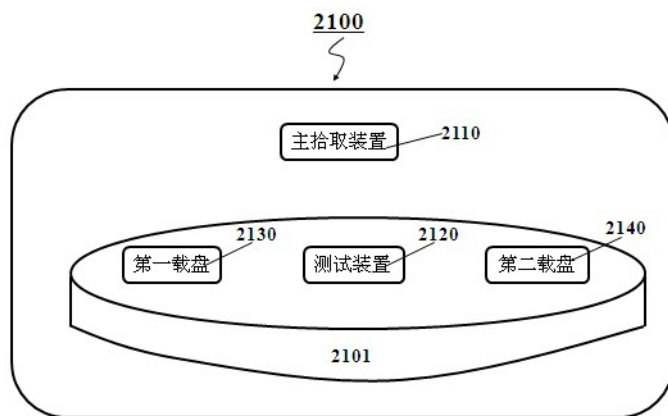


图 17

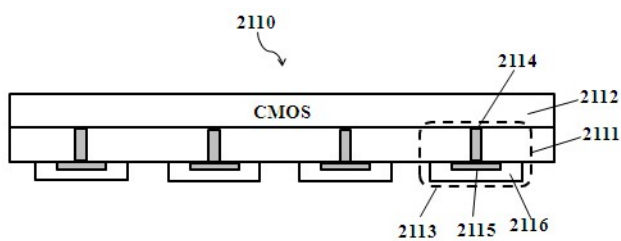


图 18

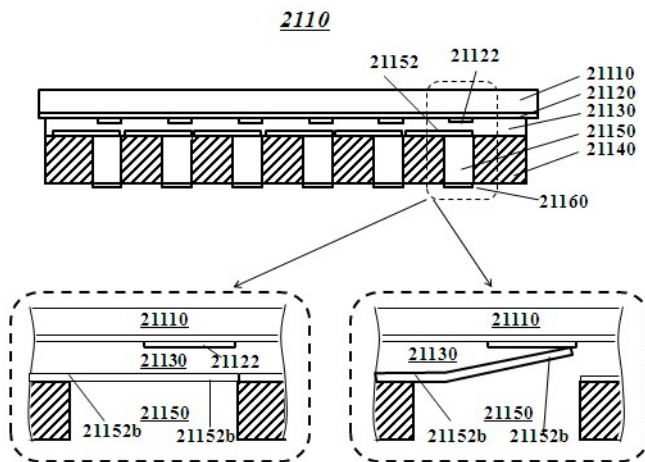


图 19

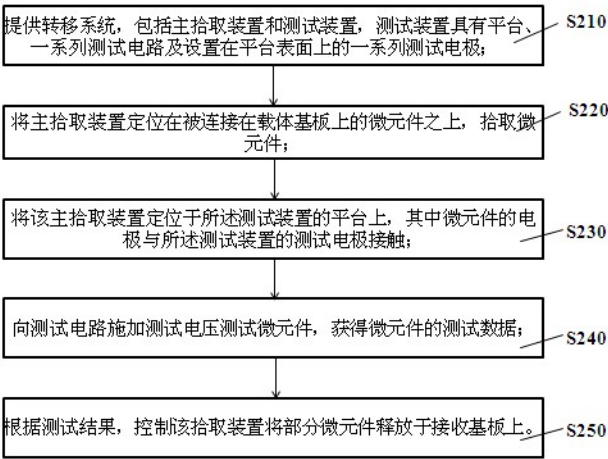


图 20

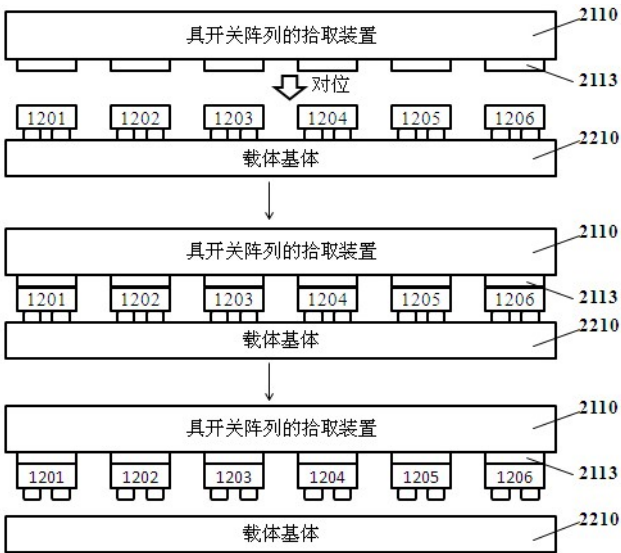


图 21

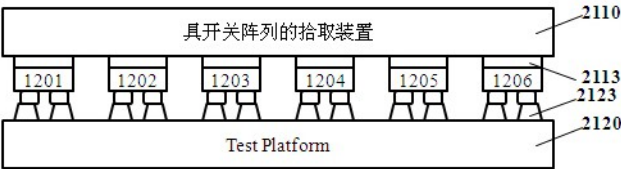


图 22

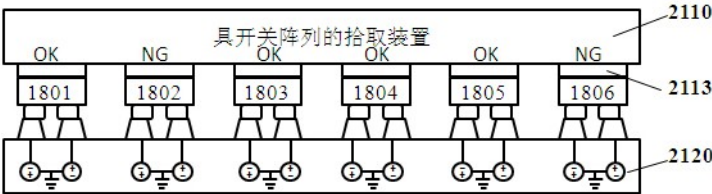


图 23

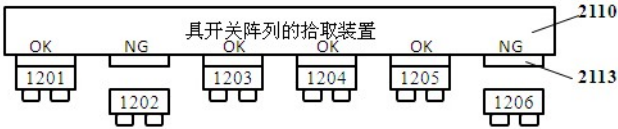


图 24

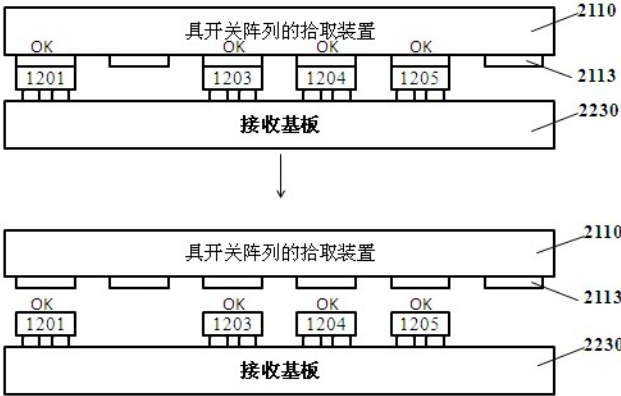


图 25

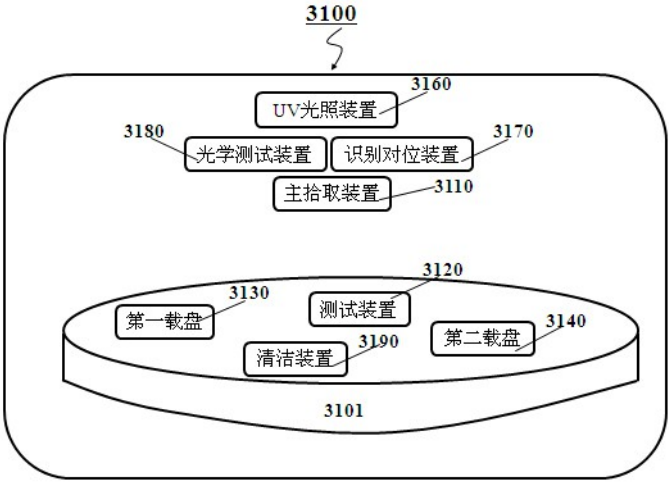


图 26

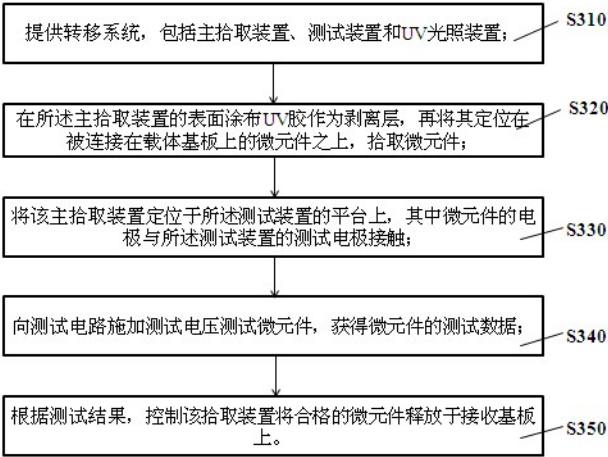


图 27

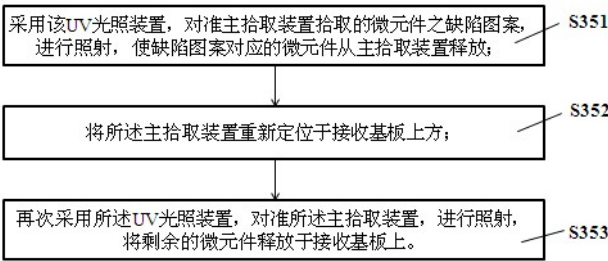


图 28

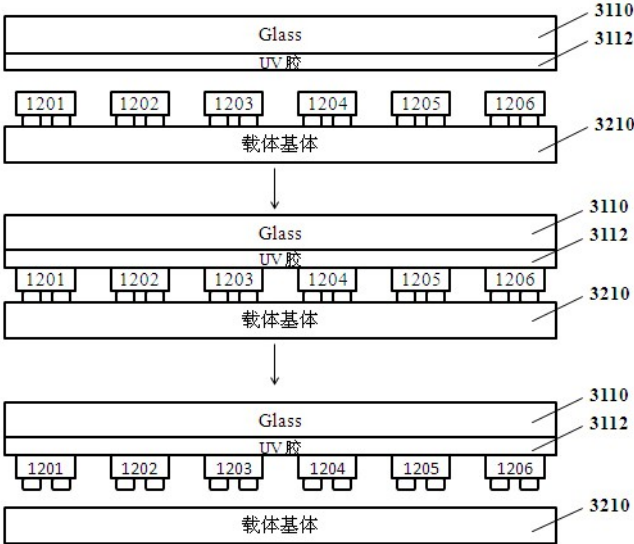


图 29

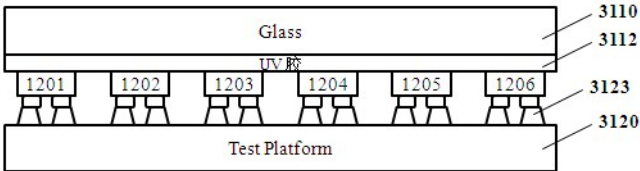


图 30

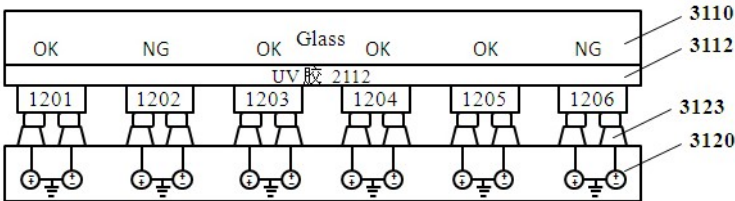


图 31

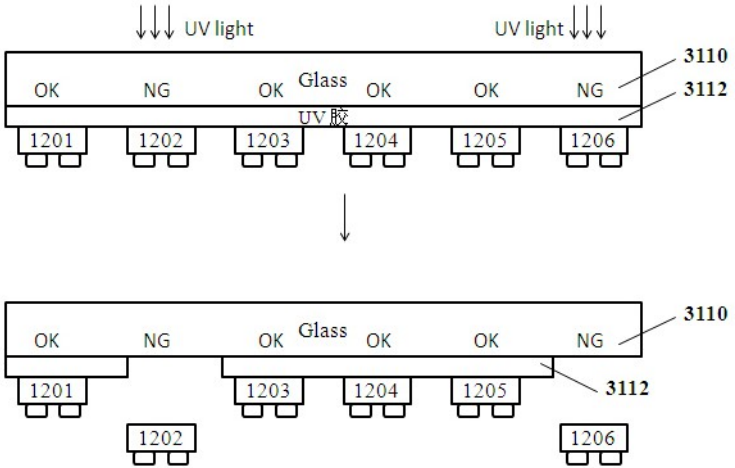


图 32



图 33

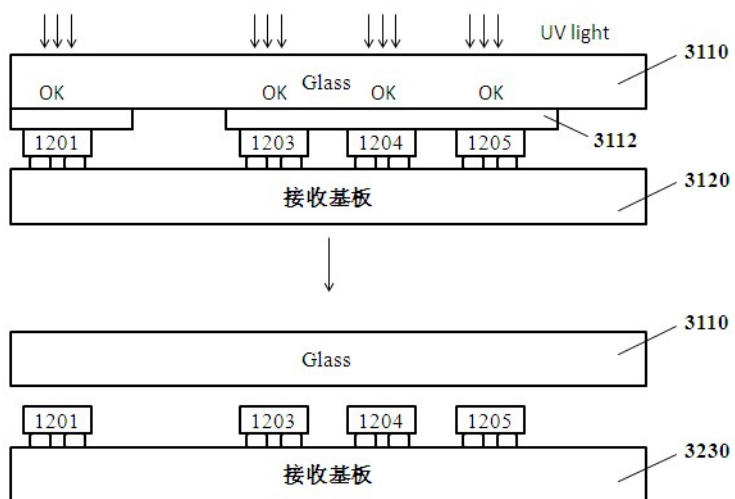


图 34

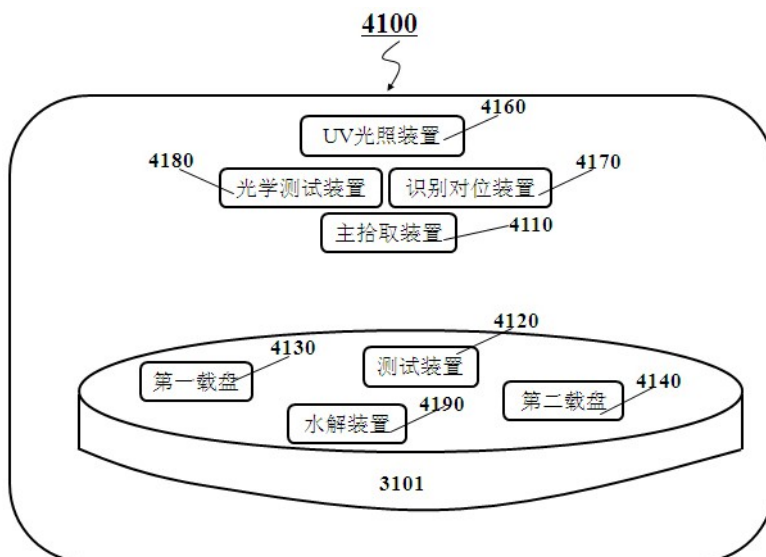


图 35

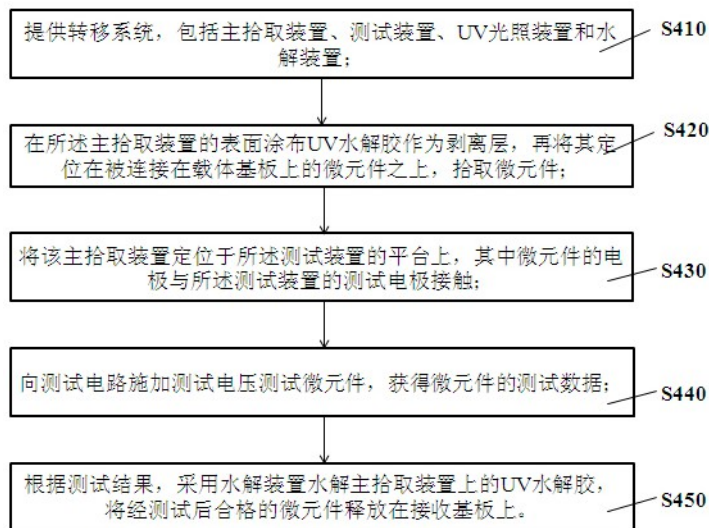


图 36

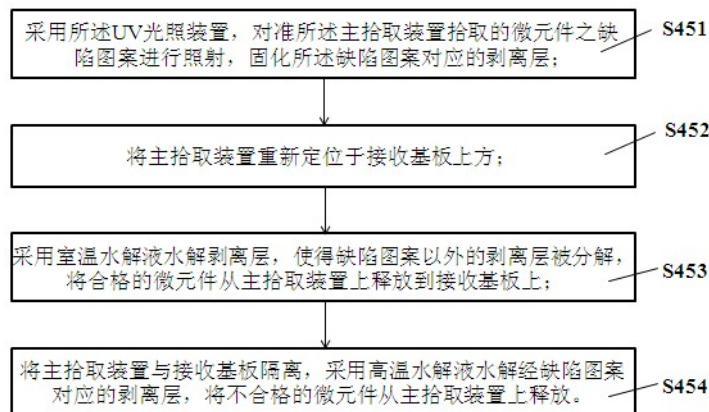


图 37

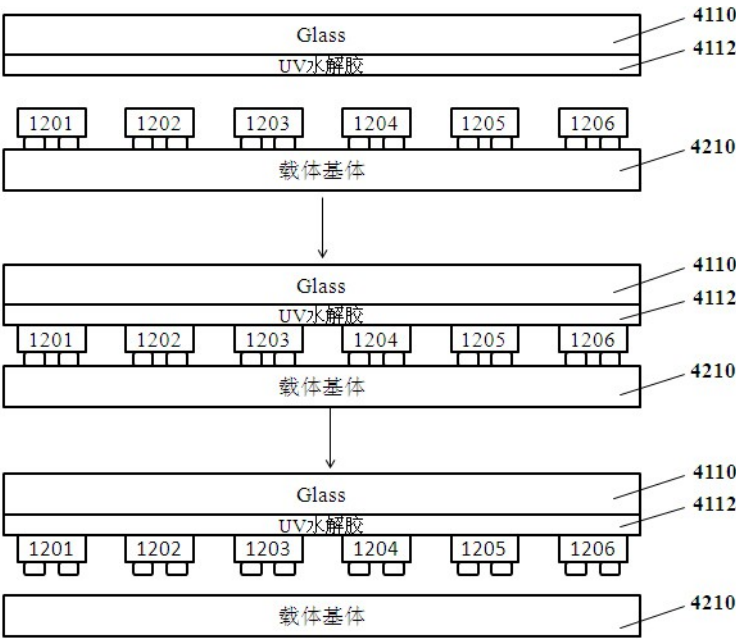


图 38

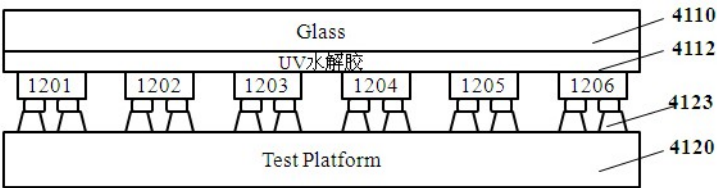


图 39

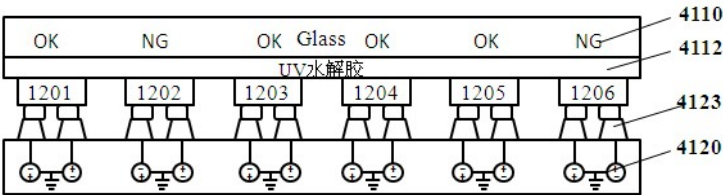


图 40

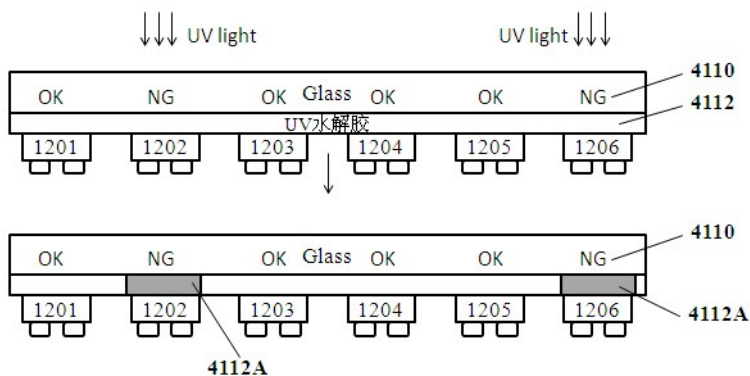


图 41



图 42

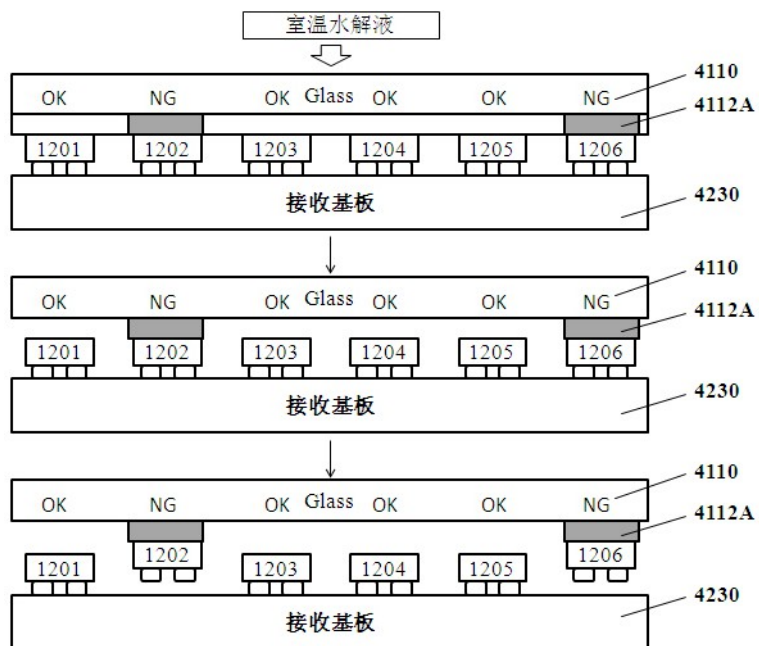


图 43

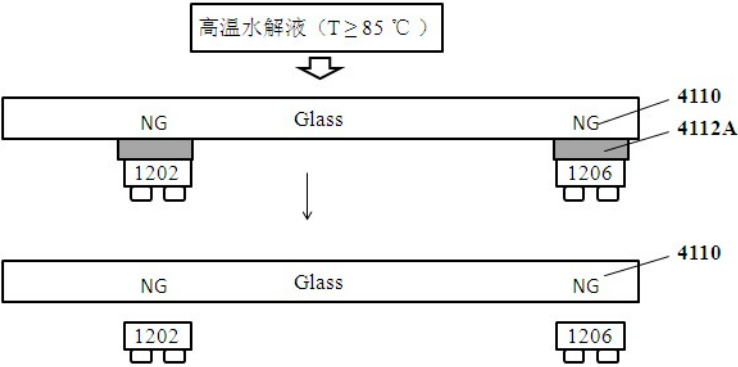


图 44

专利名称(译)	微元件的转移系统、转移方法、制造方法、装置和电子设备		
公开(公告)号	CN106601657B	公开(公告)日	2019-12-17
申请号	CN201611137362.0	申请日	2016-12-12
[标]申请(专利权)人(译)	厦门市三安光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	厦门市三安光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	厦门市三安光电科技有限公司		
[标]发明人	徐宸科 邵小娟 郑建森 梁兴华 其他发明人请求不公开姓名		
发明人	徐宸科 邵小娟 郑建森 梁兴华 其他发明人请求不公开姓名		
IPC分类号	H01L21/677 B81C1/00 B81C3/00		
CPC分类号	B81C1/00015 B81C1/00349 B81C3/008 H01L21/67763 H01L21/6835 H01L22/12 H01L22/14 H01L22/20 H01L2221/68322 H01L2221/68354 H01L2221/68368 H01L2221/68381 H01L21/67259 H01L21/6838 H01L22/34		
审查员(译)	赵凤璵		
其他公开文献	CN106601657A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种微元件的转移装置、转移方法、制造方法、装置和电子设备，其中微元件的转移系统，包括：主拾取装置，用于拾取或释放微元件；测试装置，具有测试平台和一系列测试电路，所述平台表面上设有一系列测试电极，与所述测试电路连接；第一载盘，用于放置原始的微元件阵列；第二载盘，用于放置接收基板；在使用所述转移系统进行转移微元件过程中，采用所述主拾取装置拾取微元件并将其移至测试装置的平台，采用该测试装置测试微元件，根据测试结果将所述主拾取装置拾取的微元件中合格的微元件释放于接收基板上。

