



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111613625 A

(43)申请公布日 2020.09.01

(21)申请号 202010454635.4

(22)申请日 2020.05.26

(71)申请人 信利半导体有限公司

地址 516600 广东省汕尾市区东冲路北段  
工业区

(72)发明人 李源 谢雄才 眭斌 张文进  
杨亮

(74)专利代理机构 北京德崇智捷知识产权代理  
有限公司 11467

代理人 王欣

(51)Int.Cl.

H01L 27/12(2006.01)

H01L 21/78(2006.01)

H01L 21/67(2006.01)

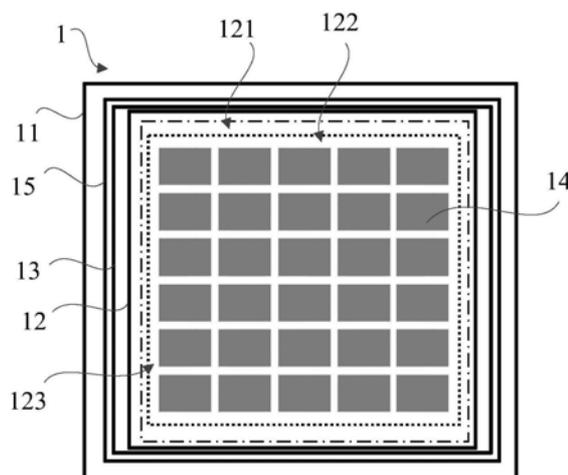
权利要求书1页 说明书8页 附图11页

(54)发明名称

柔性基板及其机械剥离方法

(57)摘要

本发明公开一种柔性基板及其机械剥离方法,柔性基板包括:刚性基板;柔性基材,粘接在所述刚性基板,包括有效区和环绕所述有效区的非有效区,所述有效区包括用于排布柔性器件的产品排布区域和位于所述产品排布区域一侧的起始剥离边,其中,所述起始剥离边与所述刚性基板之间用于放置剥离所述柔性基板时所用的衬垫片。通过本发明方案,可以先将柔性基板的起始剥离边固定在辊筒上,通过辊筒转动剥离柔性基板,柔性基板剥离过程中,能够实现自动化控制,可以有效解决柔性基板在采用机械方式手工剥离过程中,因无法控制剥离角度及剥离速度导致的器件线路断裂、功能失效等技术问题。



1. 一种柔性基板,其特征在于,包括:

刚性基板;

柔性基材,所述柔性基材粘接在所述刚性基板,包括有效区和环绕所述有效区的非有效区,所述有效区包括用于排布柔性器件的产品排布区域和位于所述产品排布区域一侧的起始剥离边,其中,所述起始剥离边与所述刚性基板之间用于放置剥离所述柔性基板时所用的衬垫片。

2. 根据权利要求1所述的柔性基板,其特征在于,所述有效区包括依次排布的至少两个所述产品排布区域和与各所述产品排布区域对应的所述起始剥离边,其中各所述产品排布区域至少排布一个完整产品。

3. 根据权利要求2所述的柔性基板,其特征在于,各所述起始剥离边位于相应所述产品排布区域的同一侧。

4. 根据权利要求1所述的柔性基板,其特征在于,所述起始剥离边的宽度为15~20mm,其中所述起始剥离边的宽度为所述起始剥离边至所述产品排布区域方向的尺寸。

5. 根据权利要求1所述的柔性基板,其特征在于,所述柔性基材与所述刚性基板在所述非有效区的粘着力大于在所述有效区的粘着力。

6. 根据权利要求1-6中任一项所述的柔性基板,其特征在于,所述柔性基材与所述刚性基板之间设有具有设定表面能的缓冲层,所述缓冲层位于所述有效区。

7. 根据权利要求6所述的柔性基板,其特征在于,所述柔性基材与所述刚性基板在所述有效区的粘着力为5~10g/cm,而在所述非有效区的粘着力大于50g/cm。

8. 根据权利要求1-6中任一项所述的柔性基板,其特征在于,所述柔性基板的宽度大于或等于200mm,所述柔性基板的长度大于或等于200mm,其中所述柔性基板的长度为所述起始剥离边至所述产品排布区域方向的尺寸,所述柔性基板的宽度为与长度垂直方向的尺寸。

9. 一种根据权利要求1-8中任一项所述的柔性基板的机械剥离方法,其特征在于,包括步骤:

步骤S00,分割所述柔性基材的有效区和非有效区;

步骤S10,采用刀片剥离所述柔性基材的起始剥离边,使所述起始剥离边与所述刚性基板分离;

步骤S20,在所述起始剥离边和所述刚性基板之间嵌入衬垫片;

步骤S30,移动辊筒至所述起始剥离边,通过所述衬垫片和设置在所述辊筒的固定件将所述起始剥离边固定在所述辊筒;

步骤S40,沿剥离方向移动所述辊筒或所述柔性基板,且所述辊筒同时自转,将所述柔性基材从所述刚性基板剥离,并将剥离的所述柔性基材真空吸附在所述辊筒;

步骤S50,移走刚性基板,反向转动所述辊筒,卸下所述柔性基材,完成所述柔性基板的剥离。

10. 根据权利要求9所述的机械剥离方法,其特征在于,步骤S00与步骤S10之间还包括步骤:

将所述有效区的柔性基材切割为多块柔性基材单元,其中各所述柔性基材单元包括一个所述产品排布区域和对应的所述起始剥离边。

## 柔性基板及其机械剥离方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及柔性器件制造技术领域,尤其涉及一种柔性基板及其机械剥离方法。

### 背景技术

[0002] 随着柔性基板的兴起,基于柔性基板的各类柔性电子器件(例如柔性AM-OLED、柔性TFT-LCD、柔性触控器件等)均已进入朝阳期和萌芽期。其蓬勃发展的势头必将引爆电子消费品市场,将高端电子消费品引领到一个崭新的柔性可折叠时代。

[0003] 目前的柔性电子器件是在柔性基板的柔性基材上利用不同制程,制作出各类电子器件,然后再采用激光剥离(LL0:Laser Lift-Off)方式将柔性基材从柔性基板的刚性基板表面无损剥离下来。基于目前柔性基板的构造,主要有激光剥离和手工剥离两种方法。虽然激光方式相对成熟,但面对高昂的设备价格和高额的后维护成本,技术人员不得不转而采用相对廉价的机械剥离(MLO:Mechanical Lift-Off)方法,尝试以手工剥离的方式制作柔性器件。但是,手工剥离无法有效控制剥离的角度及剥离的速度,容易导致器件报废,无法实现批量生产。

[0004] 因此,受柔性基板构造的限制,鲜有合适的可剥离方法,即使使用了柔性基板,也会因无法实现批量生产,而严重限制可折叠产品相关产业的发展。

### 发明内容

[0005] 本发明公开一种柔性基板及其机械剥离方法,用于解决现有技术中,因受柔性基板构造限制,导致无法实现柔性基板的批量生产,而严重限制可折叠产品相关产业发展的

问题。

[0006] 为了解决上述问题,本发明采用下述技术方案:

[0007] 提供一种柔性基板,包括:

[0008] 刚性基板;

[0009] 柔性基材,所述柔性基材粘接在所述刚性基板,包括有效区和环绕所述有效区的非有效区,所述有效区包括用于排布柔性器件的产品排布区域和位于所述产品排布区域一侧的起始剥离边,其中,所述起始剥离边与所述刚性基板之间用于放置剥离所述柔性基板时所用的衬垫片。

[0010] 可选的,所述有效区包括依次排布的至少两个所述产品排布区域和与各所述产品排布区域对应的所述起始剥离边,其中各所述产品排布区域至少排布一个完整产品。

[0011] 可选的,各所述起始剥离边位于相应所述产品排布区域的同一侧。

[0012] 可选的,所述起始剥离边的宽度为15~20mm,其中所述起始剥离边的宽度为所述起始剥离边至所述产品排布区域方向的尺寸。

[0013] 可选的,所述柔性基材与所述刚性基板在所述非有效区的粘着力大于在所述有效区的粘着力。

[0014] 可选的,所述柔性基材与所述刚性基板之间设有具有设定表面能的缓冲层,所述

缓冲层位于所述有效区。

[0015] 可选的,所述柔性基材与所述刚性基板在所述有效区的粘附力为5~10g/cm,而在所述非有效区的粘附力大于50g/cm。

[0016] 可选的,所述柔性基板的宽度大于或等于200mm,所述柔性基板的长度大于或等于200mm,其中所述柔性基板的长度为所述起始剥离边至所述产品排布区域方向的尺寸,所述柔性基板的宽度为与长度垂直方向的尺寸。

[0017] 还提供一种根据上述所述的柔性基板的机械剥离方法,包括步骤:

[0018] 步骤S00,分割所述柔性基材的有效区和非有效区;

[0019] 步骤S10,采用刀片剥离所述柔性基材的起始剥离边,使所述起始剥离边与所述刚性基板分离;

[0020] 步骤S20,在所述起始剥离边和所述刚性基板之间嵌入衬垫片;

[0021] 步骤S30,移动辊筒至所述起始剥离边,通过所述衬垫片和设置在所述辊筒的固定件将所述起始剥离边固定在所述辊筒;

[0022] 步骤S40,沿剥离方向移动所述辊筒或所述柔性基板,且所述辊筒同时自转,将所述柔性基材从所述刚性基板剥离,并将剥离的所述柔性基材真空吸附在所述辊筒;

[0023] 步骤S50,移走刚性基板,反向转动所述辊筒,卸下所述柔性基材,完成所述柔性基板的剥离。

[0024] 可选的,步骤S00与步骤S10之间还包括步骤:

[0025] 将所述有效区的柔性基材切割为多块柔性基材单元,其中各所述柔性基材单元包括一个所述产品排布区域和对应的所述起始剥离边。

[0026] 本发明采用的技术方案能够达到以下有益效果:

[0027] 柔性基材设有起始剥离边,剥离时,可以在柔性基材的起始剥离边与刚性基板之间嵌入衬垫片,以能够将柔性基材固定在辊筒上,由辊筒剥离柔性基材。这样,剥离柔性基材过程中,能够实现自动化控制,可以有效解决柔性基板在采用机械方式手工剥离过程中,因无法控制剥离角度及剥离速度导致的器件线路断裂、功能失效等技术问题。

## 附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,构成本发明的一部分,本发明的示意性实施例及其说明解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0029] 图1为本发明实施例公开的柔性基板的俯视结构示意图;

[0030] 图2为本发明实施例公开的柔性基板的侧视结构示意图;

[0031] 图3为本发明实施例公开的柔性基板切割为多块柔性基材单元的俯视结构示意图;

[0032] 图4为本发明实施例公开的机械剥离装置的总结构示意图;

[0033] 图5为本发明实施例公开的去掉控制机构时机械剥离装置的第一种结构示意图;

[0034] 图6为本发明实施例公开的去掉控制机构时机械剥离装置的第二种结构示意图;

[0035] 图7为本发明实施例公开的刀片机构的结构示意图;

[0036] 图8为本发明实施例公开的放置衬垫片后柔性基板的俯视结构示意图;

- [0037] 图9为本发明实施例公开的固定件为胶带时辊筒的仰视结构示意图；
- [0038] 图10为本发明实施例公开的固定件为胶带时辊筒的侧视结构示意图；
- [0039] 图11为本发明实施例公开的固定件为机械夹紧件时辊筒的正视结构示意图；
- [0040] 图12为本发明实施例公开的固定件为机械夹紧件时辊筒的侧视结构示意图；
- [0041] 图13为本发明实施例公开的楔形片的侧视结构示意图；
- [0042] 图14为本发明实施例公开的楔形片的正视结构示意图；
- [0043] 图15为本发明实施例公开的支撑片未伸出时支撑机构的结构示意图；
- [0044] 图16为本发明实施例公开的支撑片伸出时支撑机构的结构示意图；
- [0045] 图17为本发明实施例公开的支撑机构的爆炸结构示意图；
- [0046] 图18-a至g为本发明实施例公开的柔性基板剥离过程的结构示意图。
- [0047] 其中,附图1-18中具体包括下述附图标记:
- [0048] 柔性基板-1;底座-2;刀片机构-3;辊筒机构-4;对位机构-5;控制机构-6;固定件-7;支撑机构-8;衬垫片-9;刚性基板-11;柔性基材-12;有效区-121;非有效区-122;起始剥离边-123;柔性基材单元-124;缓冲层-13;器件-14;支撑膜-15;支架-31;刀片-32;第一驱动组件-33;伺服马达-331;丝杆-332;辊筒-41;转轴-42;胶带-71;机械夹紧件-72;楔形片-721、连接杆-722、L型折片-723、气缸-724、压缩弹簧-725;支撑片-81;第五驱动组件-82;固定杆-83。

### 具体实施方式

[0049] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明具体实施例及相应的附图对本发明技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0050] 如图1、图2所示,本发明的机械剥离方法及装置用于实现柔性基板1的剥离。柔性基板1可以应用于显示器件、触控器件、Micro-LED背板或太阳能电池器件等等。柔性基板1可以为两层,分别为刚性基板11和粘接在刚性基板11的柔性基材12;柔性基板1也可以为三层及以上,即最上层为柔性基材12、最下层为刚性基板11、中间层为一层或一层以上的缓冲层13。刚性基板11可以为玻璃基板。柔性基材12的材质可以为耐化学性和耐高温性都非常好的PI (Polyimide, 聚酰亚胺) 材料,呈透明或半透明状,厚度为5~100 $\mu\text{m}$ ,当然还可以是其它能够耐高温的有机透明高分子材料,但要求耐化性要好(能够耐受普通的有机酸碱溶剂),光学延迟量要小于70nm。缓冲层13是一种具有一定表面能且耐高温的材料,布设在刚性基板11中间的有效区121,将柔性基材12与刚性基板11之间的粘附力(即粘着力)控制在一个合适范围内,例如5~10g/cm。在未涂布缓冲层13的非有效区,柔性基材12与刚性基板11之间会形成比较大的粘附力,例如>50g/cm,以保证柔性基材12在器件14制造过程中不会发生翘起或剥离。

[0051] 柔性基板1中间为有效区121,位于边缘且环绕有效区121的为不易剥离的非有效区。如图3所示,当柔性基板1的长度(沿剥离方向)较长时,需要将柔性基板1分割为多块柔性基材单元124,各柔性基材单元124至少排布一个完整产品,剥离柔性基材12时,对各柔性基材单元124进行单独剥离。例如,如下表所示,柔性基板1的尺寸小于或等于1300(宽度)\*

1500 (长度) 时, 不用分割柔性基板1; 柔性基板1的尺寸为1500 (宽度) \*1850 (长度) mm, 可以分割为两块柔性基材单元124; 柔性基板1的尺寸为2160 (宽度) \*2460 (长度) 或2880 (宽度) \*3100 (长度) 时, 可以分割为至少三块柔性基材单元124。

Generation	基板尺寸: W*L (mm)	辊筒外径尺寸 (mm)
G2.5	370*470	150~200
G3.5	620*750	255~280
G4.5	730*920	310~350
G5.5	1300*1500	510~550
G6*	1500*1850	①620~750 (一次性剥离) ②320~500 (分两次剥离)
G8*	2160*2460	①850~ (一次性剥离)
		②320~500 (分多次剥离)
[0053]	G10*	2880*3100 ①1050~ (一次性剥离) ②320~500 (分多次剥离)

[0054] 因此, 当柔性基材12的长度较长, 需要分至少两次剥离时, 柔性基材12的有效区121又分为激光切割区、阵列排布柔性器件14的产品排布区域, 以及位于激光切割区和产品排布之间的起始剥离边123, 各产品排布区域的同一侧均设有起始剥离边123, 各起始剥离边123的宽度可以为15~20mm, 以便于采用刀片32剥离。产品排布区域又可以分为产品有效区121和产品无效区。产品有效区121又可以分为显示区和非显示区。

[0055] 柔性基板1的基本剥离流程为: ①支撑膜15切割→②支撑膜15清洗→③支撑膜15贴附→④脱泡→⑤激光切边→⑥基板剥离→⑦OCA (或保护膜) 贴附→⑧脱泡→⑨单粒切割→⑩功能测试。柔性基板表面的器件制作与产品类型有关, 相关制造工艺与刚性基板的相同或相近, 均为行业公开的技术, 在此不再赘述。

[0056] 其中, 支撑膜15为全波段透过率 $\geq 75\%$ 的有机高分子透明材料, 厚度 $\leq 0.2\text{mm}$ , 以便保证辊筒41旋转过程, 柔性基材12不会因为支撑膜15厚度的影响而发生过的拉伸, 进而避免破坏器件14的电性连接线路。保护膜为全波段透过率 $\geq 75\%$ 的有机高分子透明材料。

[0057] 如图4-图6所示, 机械剥离装置包括底座2、刀片机构3、辊筒机构4、真空发生装置、第三驱动组件、第四驱动组件、对位机构5和控制机构6。

[0058] 底座2可以大致呈矩形, 用于放置柔性基板1。底座2可以为设有真空孔的真空吸附平台, 通过第二管路与真空泵连通, 吸附从辊筒41卸载的柔性基材12。底座2的表面粗糙度小于 $20\mu\text{m}$ , 以将柔性基材12平整的释放到底座2表面。

[0059] 刀片机构3包括固定架31、刀片32和第一驱动组件33。如图7所示, 第一驱动组件33具体可以包括固定在固定架31上的伺服马达331和与伺服马达331固定连接的丝杆332。刀片32包括刀座、与刀座连接的伸缩气缸、与伸缩气缸连接的旋转气缸和与旋转气缸连接的刀片本体。当不使用刀片本体时, 伸缩气缸缩回, 当使用刀片本体时, 伸缩气缸伸出。刀片本体设有一个, 前端为半圆弧形, 可选择金属或有机高分子材料, 刀刃厚度 $\leq 0.1\text{mm}$ 。刀座移动式设置在丝杆332上, 沿柔性基材12的宽度 (垂直于剥离方向) 方向移动, 使刀片本体剥离柔性基材12的起始剥离边123, 以在起始剥离边123和刚性基板11之间放置衬垫片9 (如图8

所示)。并且刀片本体在沿宽度方向移动的同时,由旋转气缸间歇式的驱动刀片本体做周向的小角度往复旋转,以便刀片本体能够顺畅、持续、无损的掀起柔性基材12的起始剥离边123。刀片本体插入柔性基材12的长度为5~10mm,在刀片本体旋转后,可完全掀起起始剥离边123,即使柔性基材12的起始剥离区扩展到10~15mm的长度。

[0060] 衬垫片9设有一个,为无粘性可受压变形的片状物,具体为有色半透明或无色透明的有机高分子材料,具有一定的挺性及柔韧性,可选择PI、PET、PS、PP或PVC等等,优选具备防静电或静电耗散性能的材质。其尺寸设定要求为:厚度30~200 $\mu\text{m}$ ;长度(沿剥离方向的尺寸)为15~20mm,远离柔性基材12的一边外露于起始剥离边123;宽度(垂直剥离方向的尺寸)大于起始剥离边123宽度20mm以上,且小于底座2的有效宽度。

[0061] 如此设置,衬垫片9插入起始剥离边123和刚性基板11之间时,可以保持部分压着在柔性基材12的非有效区122上面(背向刚性基板11的一面),使得起始剥离边123形成平整、上翘的状态,便于辊筒机构4的固定件7能够稳固的拾取柔性基材12的起始剥离边123;因为使用了具有一定厚度的衬垫片9,且两端是压着在非有效区122,所以,柔性基材12的起始剥离边123在水平方向上的高度才会超出柔性基材12的其他有效区121,辊筒41下压固定起始剥离边123和衬垫片9时下降的高度,就是辊筒41在剥离过程中下降的最低点,这样不会压伤柔性基板1上面制作的器件14。

[0062] 辊筒机构4包括辊筒41、通过转轴42与辊筒41连接的第二驱动组件和设置在辊筒41上的固定件7。辊筒41的材质为不锈钢或合金材料,在其表面还设有真空孔,真空孔直径为0.5~0.8mm,用于无损的将剥离下来的柔性基材12吸附在辊筒41上。辊筒41的最小直径(即外径)为100mm,且其有效周长大于或等于柔性基材12(当切割的为柔性基材单元124时,则为柔性基材单元124)的长度,有效宽度大于或等于柔性基材12有效区121的宽度。辊筒41的直径可以根据需求具体设定。

[0063] 第二驱动组件可以为伺服马达,用于驱动辊筒41转动。固定件7通过衬垫片9将起始剥离边123固定在辊筒41上。如图9、图10所示,固定件7具体可以为双面胶带71,胶带71从辊筒41的一侧连续延伸至辊筒41的另一侧。胶带的长度(沿辊筒41周向的尺寸)可以为20~25mm,宽度(沿辊筒41轴向的尺寸)设置大于起始剥离边123宽度约10~15mm,以同时粘接起始剥离边123和外露于起始剥离边123的衬垫片9部分。胶带的厚度设定为:胶带71在压着过程中,需要具备约0.1~0.3mm的压缩量,以便保证贴附过程中,胶面与衬垫片9和起始剥离边123充分接触。

[0064] 如图11-图14所示,固定件7还可以为机械夹紧件72。此时,辊筒41的底端设有沿轴向延伸的容置槽,容置槽的横截面(垂直辊筒41轴向的截面)为三角形或梯形。机械夹紧件72包括楔形片721、连接杆722、L型折片723、气缸724和压缩弹簧725。楔形片721的材质优选刚性的金属材料,例如镁铝合金材质、有机高分子材质、金属与有机高分子复合材质、SUS304或SUS316L材质制作而成,以减少重量,并在保证硬度的同时减少对柔性基材12的损伤。楔形片721设置在容置槽中,沿辊筒41轴向延伸,且楔形片721的横截面的形状为三角形,以便保证在辊筒41下降并夹持衬垫片9和起始剥离边123的过程中,不会与柔性基板1表面接触,避免对柔性器件14产生压伤。楔形片721的宽度(沿辊筒41周向尺寸)设置为25~50mm,楔形片721的较厚一侧厚度为5~10mm,楔形片721的较薄一侧边缘光滑,厚度为0.1~0.3mm,以便能够顺利的插入到衬垫片9的下方。

[0065] 连接杆722包括两个分别位于辊筒41两端的竖杆和贯穿楔形片721且沿辊筒41轴向延伸的横杆,使连接杆722与楔形片721的较厚一侧可转动连接。压缩弹簧725设置在楔形片721的中部,与辊筒41连接,便于使楔形片721复位。L型折片723和气缸724也设有两个,分别位于辊筒41的两端,各L型折片723均由一个气缸724带动。L型折片723位于楔形片721的较薄一侧,使气缸724通过L型折片723带动楔形片721转动,楔形片721从衬垫片9下面挑起衬垫片9,从而与辊筒41配合将衬垫片9压紧在辊筒41上。

[0066] 真空发生装置包括真空泵和连通真空泵、辊筒41的第一管路。通过真空泵抽真空,使辊筒41将剥离的柔性基材12真空吸附在辊筒41上。

[0067] 第三驱动组件可以包括马达、滑轨等,驱动辊筒机构4沿垂直底座2方向移动。

[0068] 第四驱动组件也可以为马达、滑轨等,驱动辊筒机构4或底座2沿剥离方向移动。

[0069] 对位机构5设置在底座2上,位于起始剥离边123,实现辊筒41和起始剥离边123的对准确认。对位机构5具体可以包括安装在底座2底部的CCD及画像传输件。需要说明的是,在底座2上可以沿剥离方向间隔设有至少两组对位机构5,各对位机构5对应不同柔性基材单元124的起始剥离边123。

[0070] 控制机构6与第一驱动组件33、第二驱动组件、第三驱动组件、第四驱动组件和对位机构5电连接,控制第一驱动组件33、第二驱动组件、第三驱动组件、第四驱动组件和对位机构5。控制机构6具体可以包括控制器和显示装置。

[0071] 如图15-图17所示,机械剥离装置还可以包括支撑机构8。支撑机构8包括伸出以挑起起始剥离边123的多个支撑片81和驱动各支撑片81伸缩的第五驱动组件82。支撑片81由不锈钢或有机高分子材料制作的有一定刚性的弹片。其厚度为0.3~1.0mm,宽度(沿刀具移动方向的尺寸)为15~25mm,前端为半圆形、边缘光滑。第五驱动组件82可以为伸缩气缸,伸缩气缸通过固定杆83(图7示出)固定在刀片机构3的固定架31上,在固定杆83上间隔设有多个支撑机构8。

[0072] 设置支撑机构8和衬垫片9的原理基于:由于柔性基材12是柔性的(软的、无刚性的),另外,高分子材料是具有一定韧性的,在柔性基材12被掀起后,如果撤掉掀起处的支撑片81和刀片32,被掀起的部分会在重力和柔性基材12自身的韧性的作用下发生自然下垂(即耷下来),这样的话,就无法得到一个翘起的预剥离边,所以要使用支撑片81。而如果开始进行辊筒41吸附剥离的时候,支撑机构8需要移动到非剥离作业区,减少对辊筒41的干涉,这样要另外插入一片衬垫片9,再撤掉支撑片81。

[0073] 使用机械剥离装置剥离柔性基板1的方法,如图18-a至g所示,包括以下步骤:

[0074] 步骤S00:采用激光或刀具分割柔性基材12的有效区121和非有效区122,以对柔性基材12的有效区121进行剥离,以防止剥离非有效区122时,对有效区121产生损伤;

[0075] 步骤S10,将辊筒机构4移动至起始剥离边123的远端,采用刀片32剥离柔性基材12的起始剥离边123,使起始剥离边123与刚性基板11分离;

[0076] 步骤S20,在起始剥离边123和刚性基板11之间手动或自动嵌入衬垫片9,并移动刀片机构3至远离底座2的位置;

[0077] 步骤S30,移动辊筒41至起始剥离边123,通过衬垫片9和设置在辊筒41的固定件7将起始剥离边123固定在辊筒41;

[0078] 步骤S40,沿剥离方向移动辊筒41或底座2,且辊筒41同时自转,将柔性基材12从刚

性基板11剥离,并将剥离的柔性基材12真空吸附在辊筒41;

[0079] 步骤S50,移走刚性基板11,将柔性基材12剥离过程的结束端设定为与底座2保持优先无压力接触,随即辊筒41反向旋转逐渐释放的过程中,辊筒41及底座2的真空均设定为分段破除及开启,以保持柔性基材12在辊筒41和底座2表面不会发生随机的位移,完成柔性基材12卸载,从而完成柔性基板1的剥离。

[0080] 其中,步骤S10和步骤S20之间,还包括步骤:在刀片32剥离柔性基材12的过程中,在已剥离的起始剥离边123和刚性基板11之间间隔插入支撑片81,由支撑片81挑起已剥离的起始剥离边123。具体的,在起始剥离边123被刀片32剥离起一定宽度时,第一个支撑片81随即插入起始剥离边123,将柔性基材12挑起(即支撑起来),插入起始剥离边123的深度为起始剥离边123长度的三分之二,以保证夹持的稳定性,减少对柔性基材12未剥离区域的损伤。随着刀片32持续横向移动剥离宽度逐渐加大的同时,足够数量的支撑片81随之及时伸出,将已剥离的起始剥离边123掀起约 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ,支撑片81的配置数量保证整个已剥离的起始剥离边123的边缘与刚性基板11之间均保持 $4\sim 10\text{mm}$ 的高度,以便于衬垫片9的顺利插入。

[0081] 嵌入衬垫片9时,在有效区121和刚性基板11之间嵌入衬垫片9,且将衬垫片9的两端压设在非有效区122的正面。并且沿剥离方向,衬垫片9的远离柔性基材12的一边外露于起始剥离边123。当完成衬垫片9的嵌入动作后,刀片机构3及支撑机构8自动移至辊筒41动作范围之外的远端。

[0082] 需要说明的是,当固定件7为双面胶带71时,步骤S30具体为:移动辊筒41至起始剥离边123,通过CCD对位,将胶带71的边缘与衬垫片9外露的长边边缘对齐,双面胶带71的粘着面在辊筒41的轴向方向上,不可超出衬垫片9的两个短边,此时下降辊筒41,将粘着面完全压着在衬垫片9和起始剥离边123,停留 $5\sim 10$ 秒使得胶面与衬垫片9和起始剥离边123充分粘附后,再进行步骤S40。并且在步骤S50中,将粘附的起始剥离边123切割下来,并以剥离的方式从辊筒41上去除无需的衬垫片9和起始剥离边123。

[0083] 当固定件7为机械夹紧件72时,步骤S30具体为:垂直移动辊筒41至衬垫片9的底端,然后再水平方向缓慢移动辊筒41,使楔形片721插入到衬垫片9底部,至楔形片721夹持住衬垫片9约三分之二宽度的位置后,启动气缸724,由楔形片721和辊筒41夹紧衬垫片9和起始剥离边123,再进行步骤S40。其中,楔形片721夹持住衬垫片9约三分之二宽度的位置是基于夹持的稳定性以及减少对柔性基材12未剥离区域的损伤。

[0084] 当固定件7为机械夹紧件72时,则步骤S50中,当将柔性基材12卸载在底座2后,只需松开楔形片721,则柔性基材12边可自然松脱并吸附在卸载平台上。

[0085] 另外,针对G6世代以上规格的柔性基板1剥落,现有技术中,仅进行一次剥离。但由于辊筒41的直径尺寸比较大,会导致剥离装置整体的机械结构刚性下降,和设备精度及稳定性下降的问题。因此,本发明中,使用的剥离辊筒41尺寸设定在 $320\sim 500\text{mm}$ ,采用多次剥离的方式。

[0086] 柔性基板1的产品排版设计方面需要优化,依据辊筒41的有效周长,将柔性基板1在长方向上的排版也划分为几个均等宽度的或不均等宽度的产品排布区域(即柔性基材单元124),并且相邻的两个排版区之间留有一非有效区122域不设计和排布有效的产品,仅作为辊筒41剥离过程粘附的第N次剥离的起始位置(即起始剥离边123),此非有效区122域的宽度范围: $15\sim 30\text{mm}$ 。针对不同的产品排布区域,按顺序完成第一产品排布区域后,预剥离

装置将对第二产品排布区域进行预剥离,并置入衬垫片9,以对应第二次剥离,以此类推,完成剩余产品排布区域的基板剥离。

[0087] 其中,需要说明的是,当完成第一产品排布区域的剥离后,需要先对已剥离下来的产品排布区域进行卸载,再进行第二产品排布区域的板剥离,以此类推,完成剩余产品排布区域的剥离。在对此柔性基材12剥离前,按照多区域有效排版设计,需要使用激光或切割刀具将每个产品排布区域完整切割出来。

[0088] 当然,在其他的实施例中,还可以不通过支撑机构支撑起始剥离边,而是沿刀片剥离方向,直接插入衬垫片等。

[0089] 上面结合附图对本发明的实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,均属于本发明的保护之内。

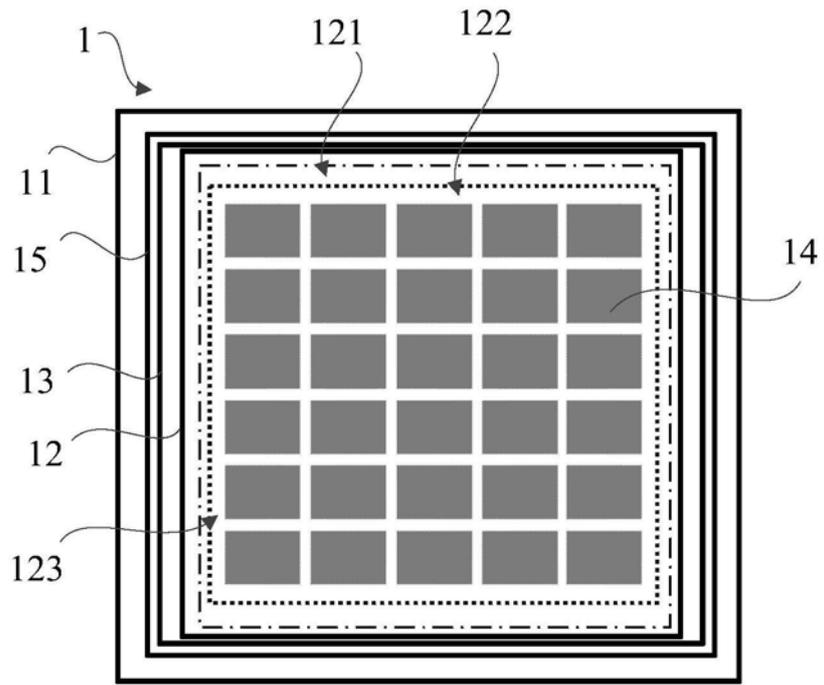


图1

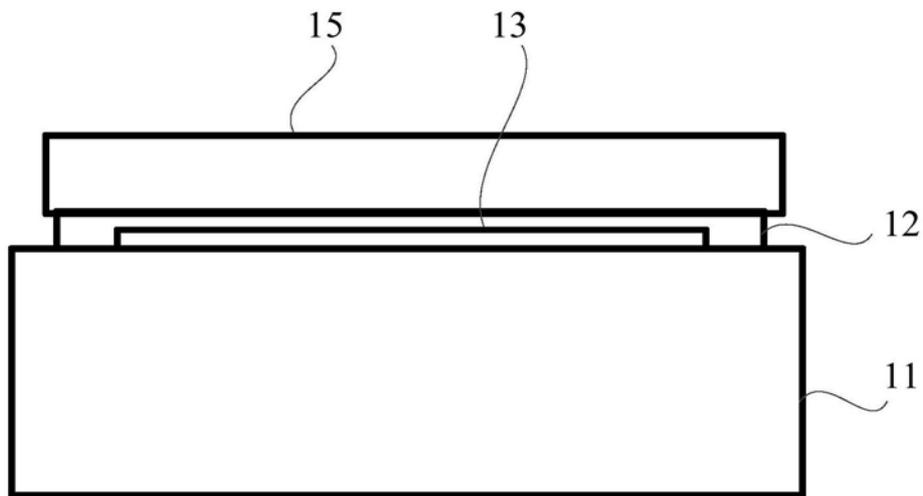


图2

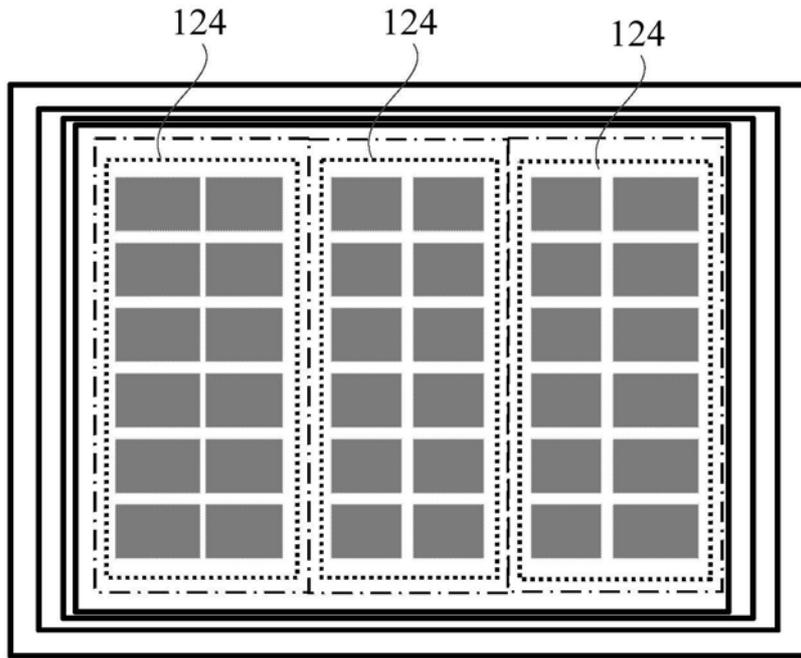


图3

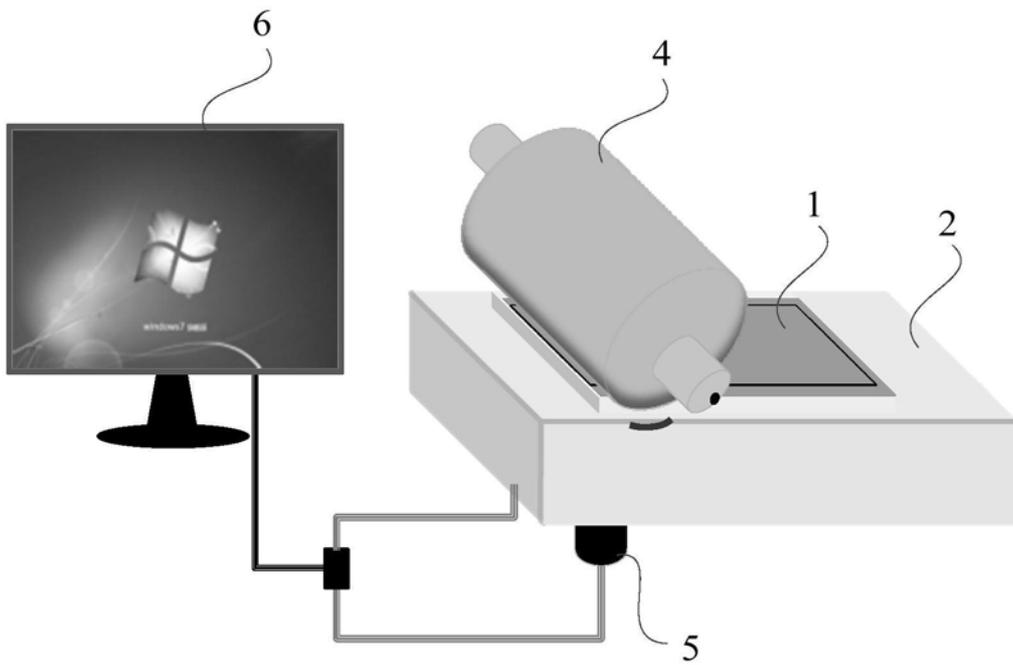


图4

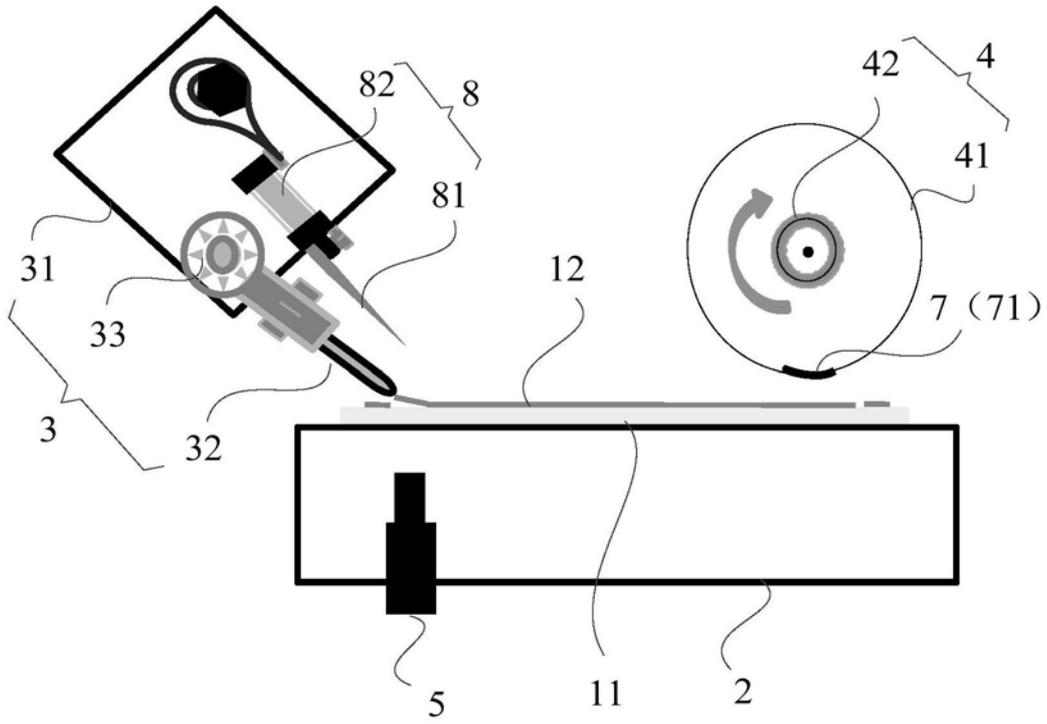


图5

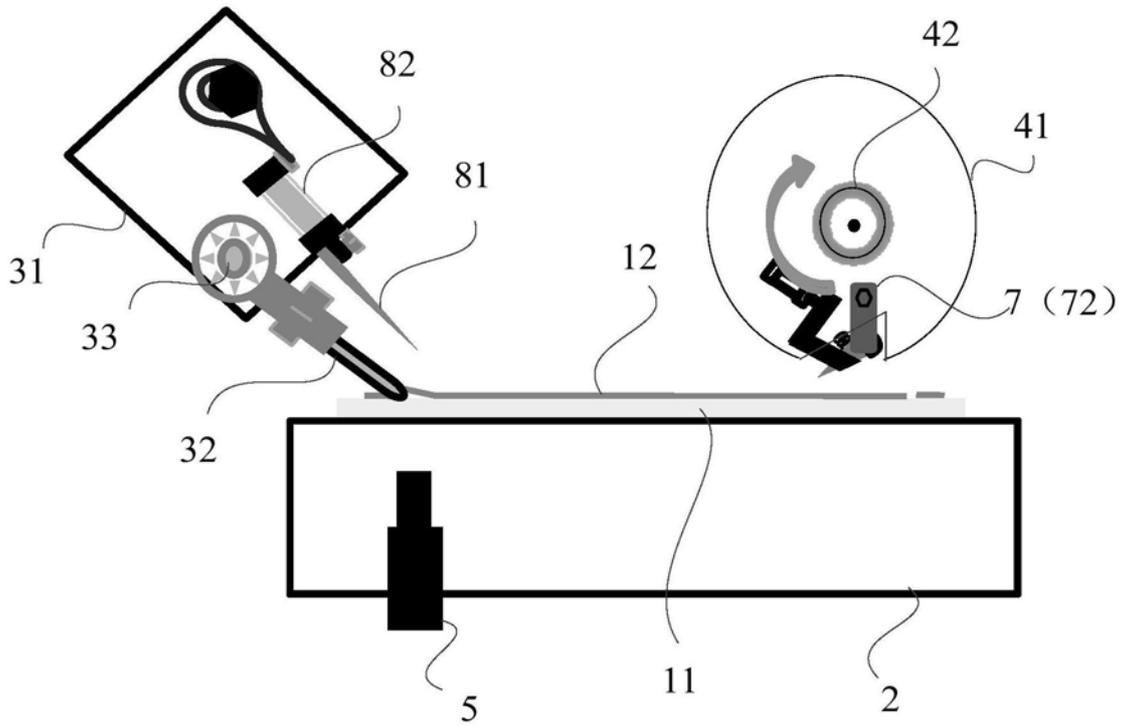


图6

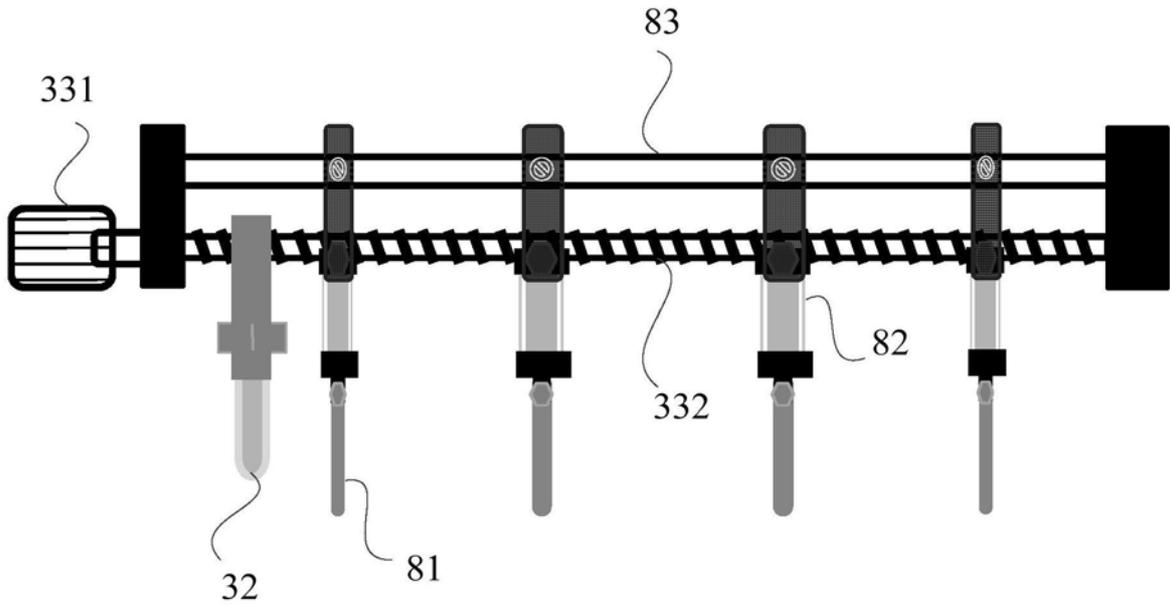


图7

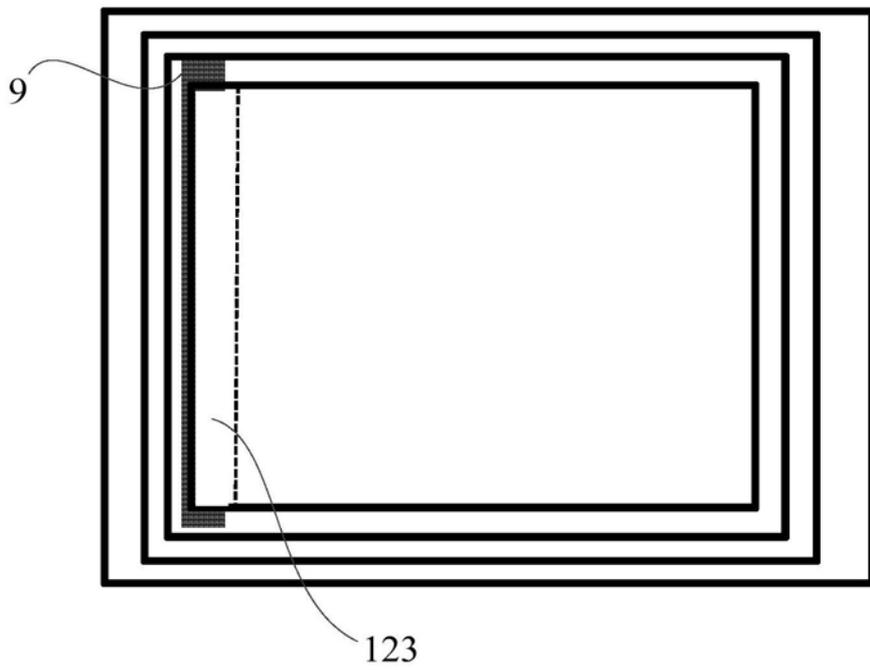


图8

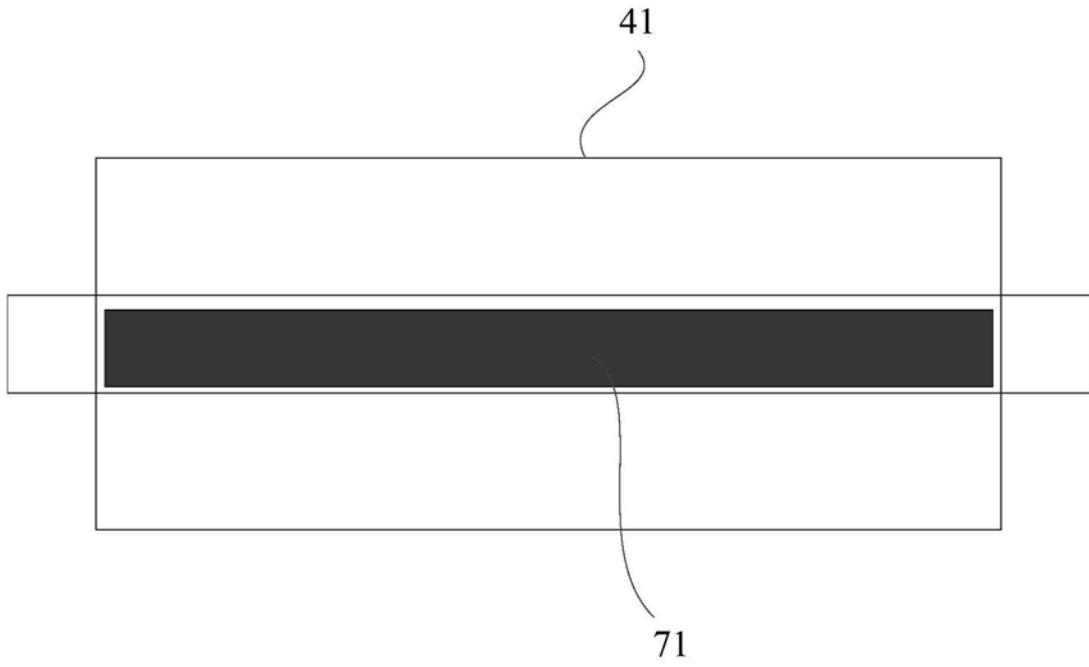


图9

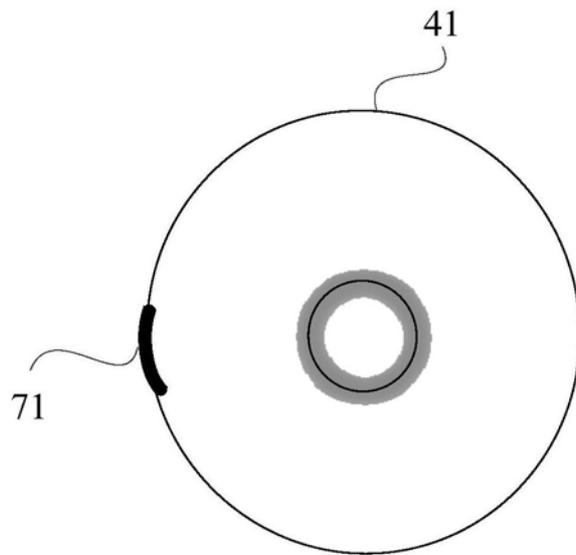


图10

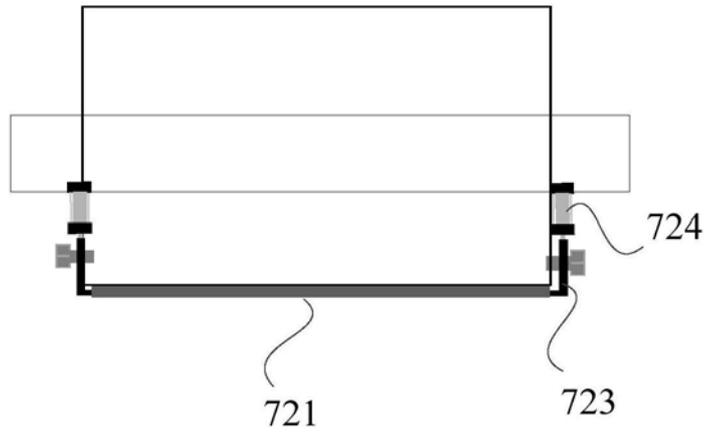


图11

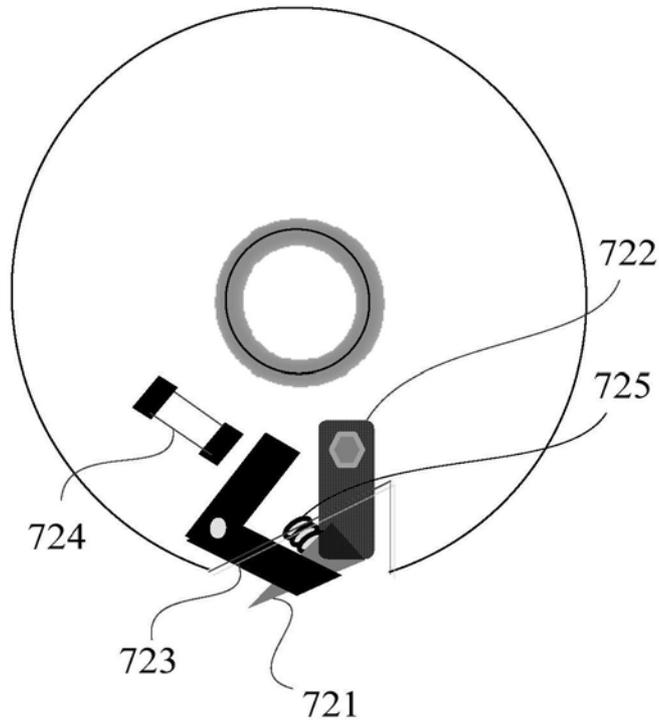


图12

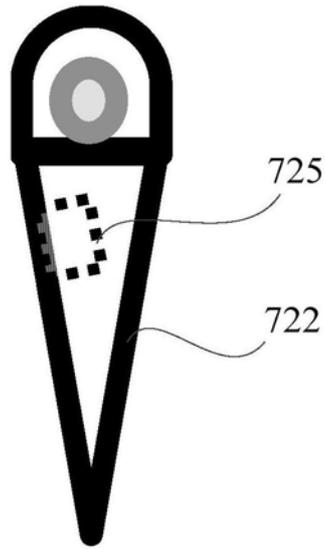


图13

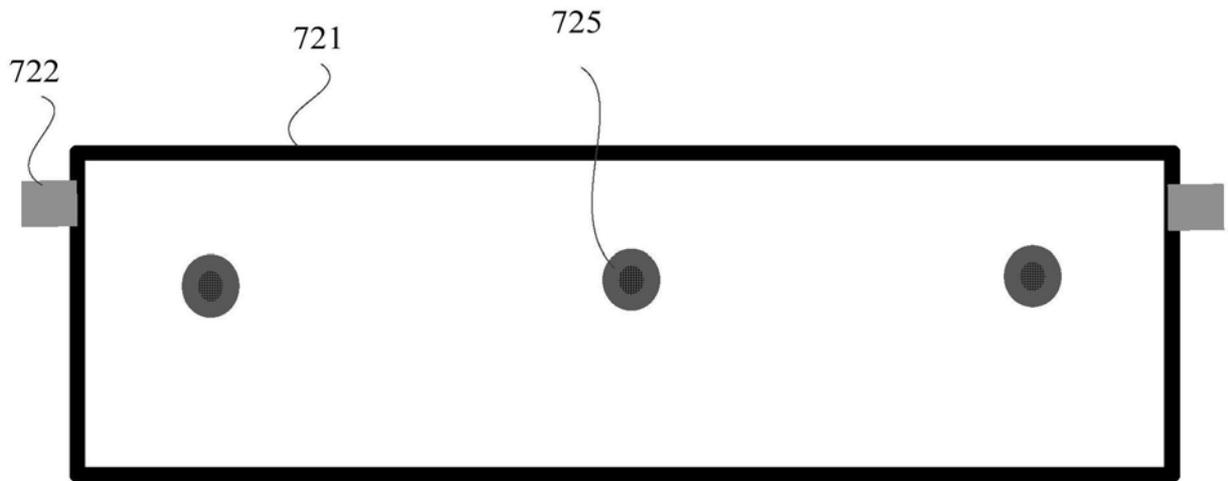


图14

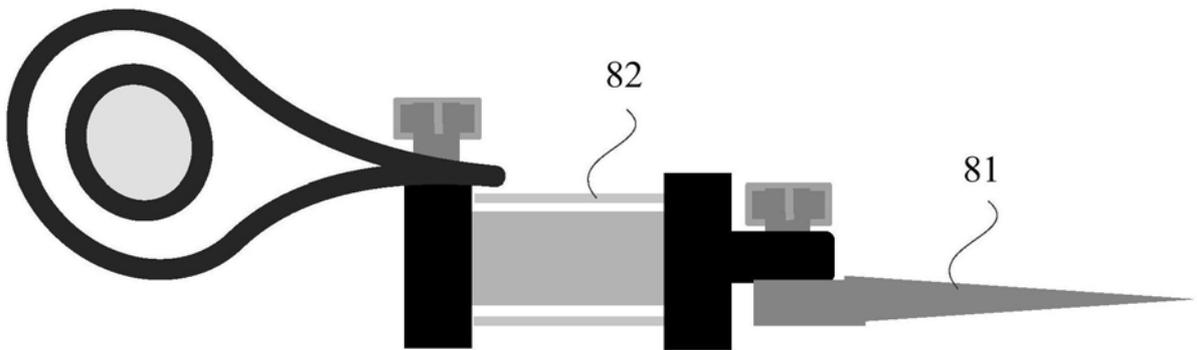


图15

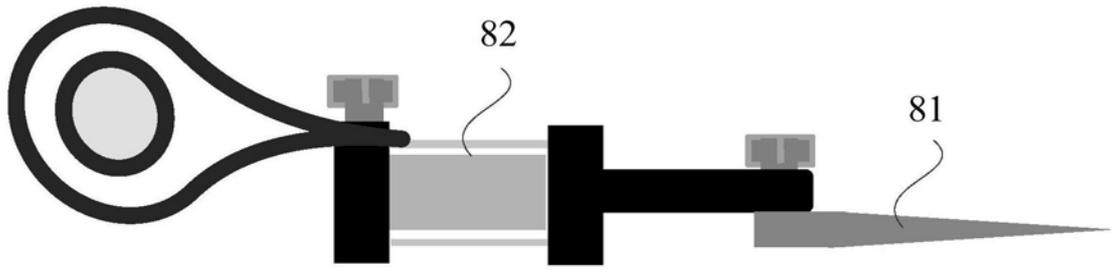


图16

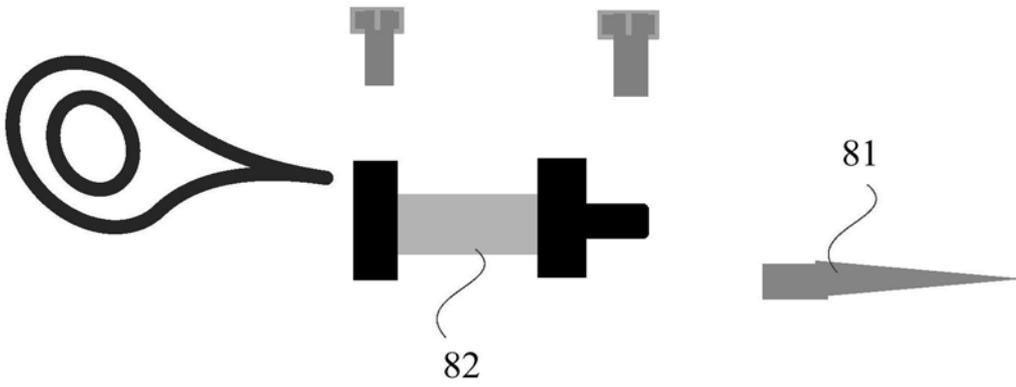


图17

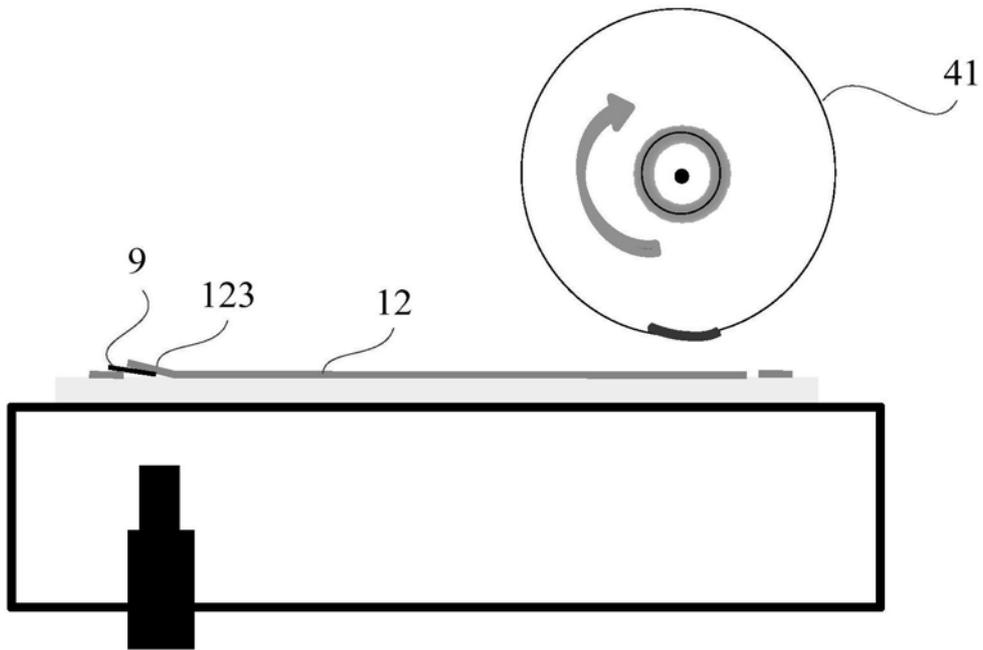


图18-a

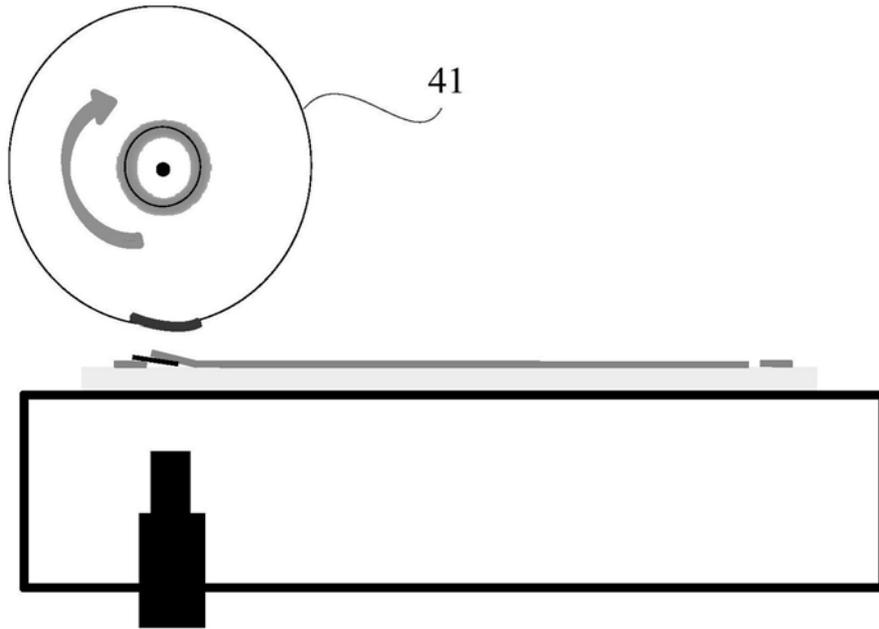


图18-b

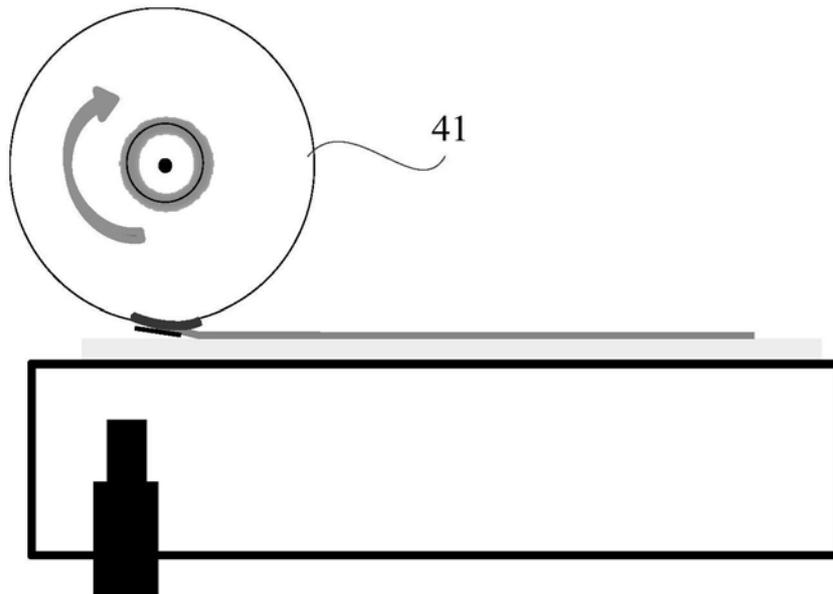


图18-c

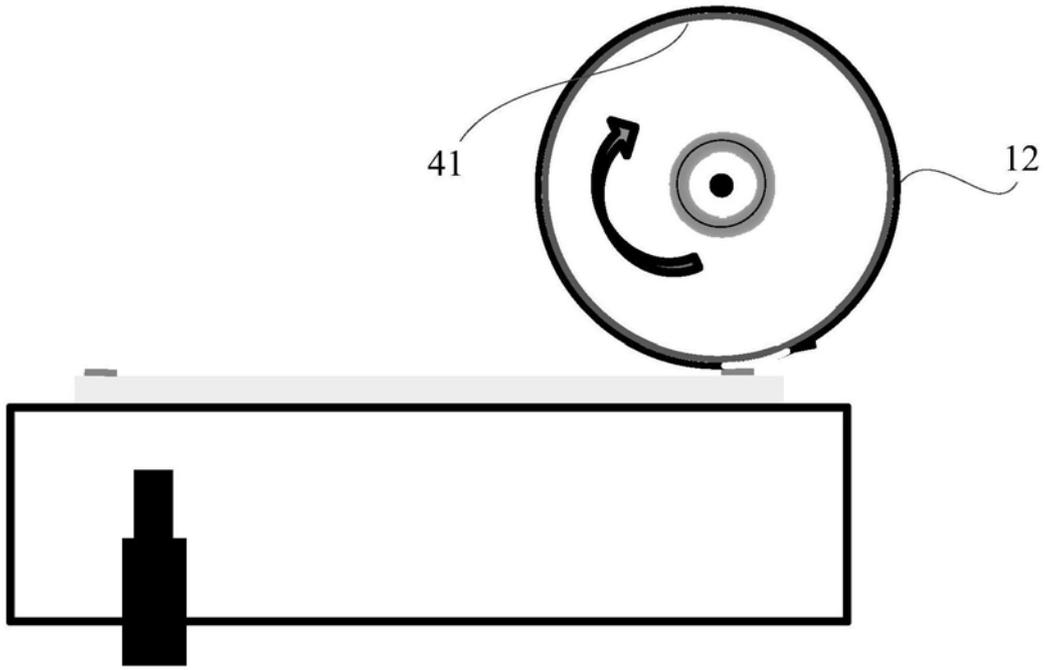


图18-d

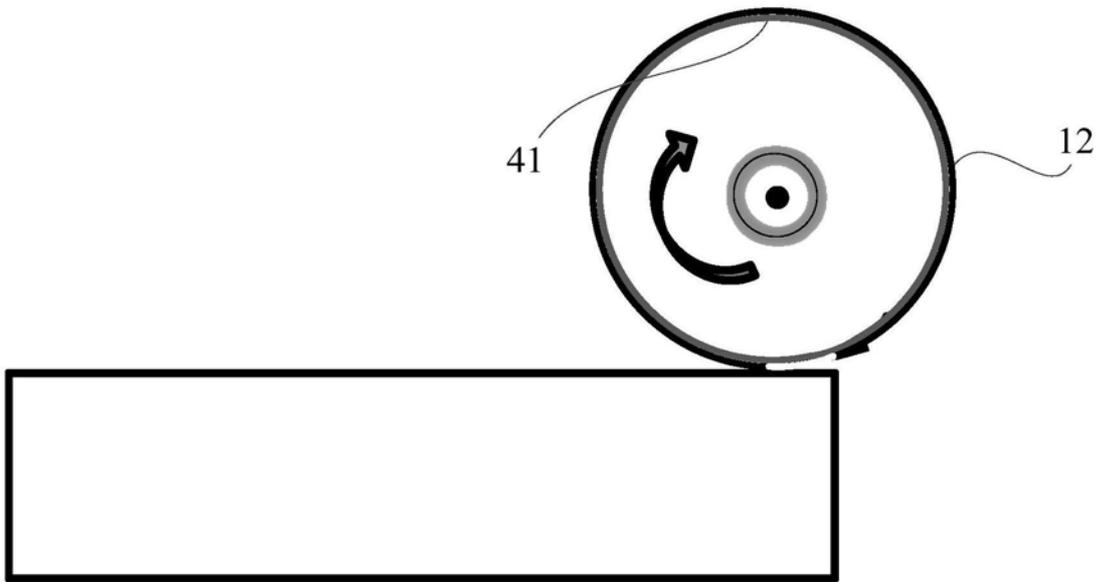


图18-e

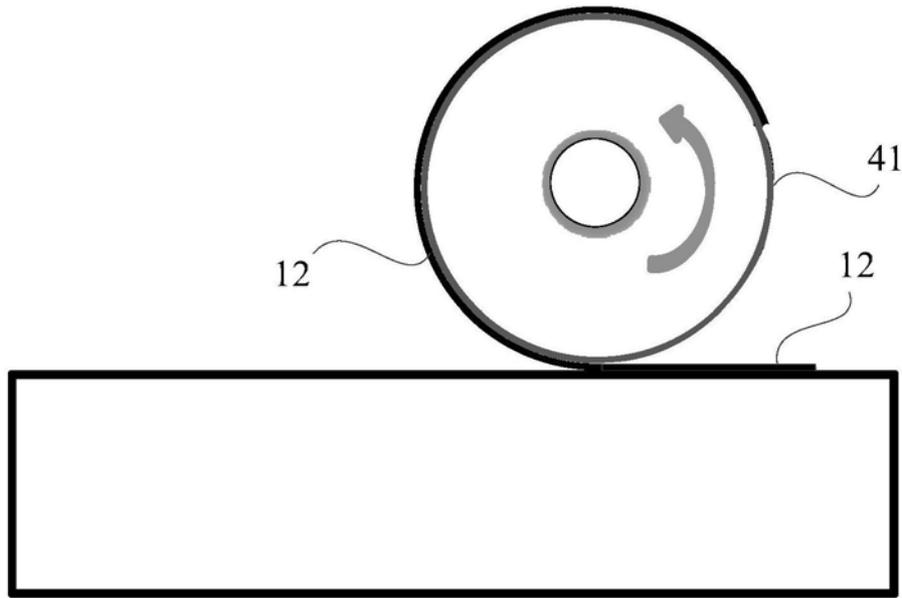


图18-f

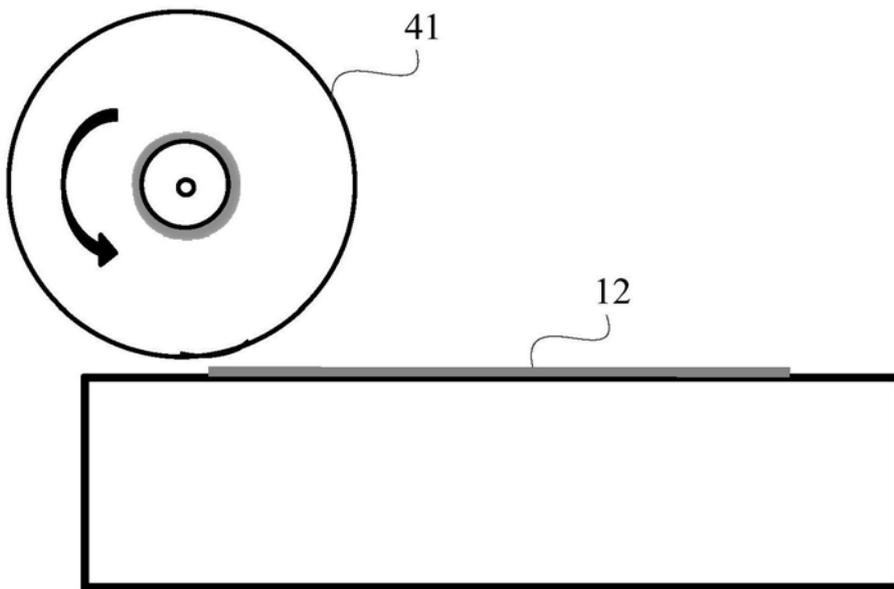


图18-g