



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111863666 A

(43) 申请公布日 2020.10.30

(21) 申请号 202010757755.1

(22) 申请日 2020.07.31

(71) 申请人 重庆文理学院

地址 402160 重庆市永川区红河大道319号

(72) 发明人 李强 康阳 黄羿

(74) 专利代理机构 重庆强大凯创专利代理事务所(普通合伙) 50217

代理人 隋金艳

(51) Int. Cl.

H01L 21/67 (2006.01)

H01L 21/683 (2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种芯片封测方法及装置

(57) 摘要

本发明涉及芯片封装技术领域,为了解决现在的芯片封测工艺中,在利用分离装置实现芯片与蓝膜的分离时,芯片上移会带动蓝膜上移的问题,提供了一种芯片封测方法,包括以下步骤:晶圆减薄步骤、晶圆切割步骤、芯片贴装步骤、芯片互连步骤、形成步骤和测试步骤,其中:芯片贴装步骤包括以下步骤:拾取板下降,使得拾取板上的吸嘴与待封装芯片相抵,同时位于吸嘴两端的按压块对待封装芯片两端的芯片进行按压;吸嘴吸附待封装芯片后,拾取板向上移动并运动到封装基板上相应的贴装位置上方;S4、拾取板下降,待封装芯片与贴装位置接触,同时按压块对贴装位置两端已经贴装的芯片进行按压。



1. 一种芯片封测方法,包括以下步骤:晶圆减薄步骤:对晶圆进行背面研磨;  
晶圆切割步骤:将晶圆粘贴在蓝膜上,利用芯片切割机对晶圆进行切割;  
芯片贴装步骤:设有吸嘴的拾取板按照预设的运动路线移动,将切割后的芯片依次运输到封装基板上进行贴装;  
芯片互连步骤:将芯片压焊块与封装基板引脚相连接;  
形成步骤:对贴装上芯片的封装基板进行注塑,完成封装;  
测试步骤:对封装后的芯片进行测试,筛选出合格的芯片成品;  
其特征在于:所述芯片贴装步骤包括以下步骤:  
S1、预设拾取板的运动路线,控制拾取板根据所述运动路线进行运动;  
S2、拾取板下降,使得拾取板上的吸嘴与待封装芯片相抵,同时拾取板上位于吸嘴两端的按压块对待封装芯片两端的芯片进行按压;  
S3、吸嘴吸附待封装芯片后,拾取板向上移动并运动到封装基板上相应的贴装位置上方;  
S4、拾取板下降,待封装芯片与贴装位置接触,同时按压块对贴装位置两端已经贴装的芯片进行按压;  
S5、吸嘴松开对待封装芯片的吸附,待封装芯片在自身重力作用下落到贴装位置上的粘合剂上;  
S6、粘合剂固化,完成芯片在封装基板上的贴装。
2. 根据权利要求1所述的芯片封测方法,其特征在于:所述芯片贴装步骤中,在对芯片进行吸附前,根据蓝膜上各芯片之间的间距调节按压块与吸嘴之间的间距。
3. 根据权利要求2所述的芯片封测方法,其特征在于:在调节按压块与吸嘴之间的间距时通过滑动按压块进行调节。
4. 根据权利要求1所述的芯片封测方法,其特征在于:所述芯片贴装步骤中,在按压块对芯片进行按压时,由按压块上的缓冲部进行缓冲。
5. 根据权利要求1所述的芯片封测方法,其特征在于:所述芯片贴装步骤中,在控制拾取板运动前,根据芯片的尺寸对按压块的长度进行调节。
6. 根据权利要求1所述的芯片封测方法,其特征在于:S5步骤中,在待封装芯片下落后,还对粘合剂的扩散进行检测,在检测到粘合剂的扩散距离小于预设的距离阈值时,进行报警。
7. 根据权利要求6所述的芯片封测方法,其特征在于:在S1步骤中,根据运动路线设定检测的启动时刻,并根据预设的启动时刻开始检测。
8. 芯片封测装置,包括依次设置的研磨机构、切割机构、贴装机构、互连机构、注塑机构和测试机构,所述贴装机构包括控制终端和贴装台,所述贴装台连接有驱动杆,所述驱动杆的下端设置有吸嘴,所述控制终端包括存储模块,用于预存运动路线;  
控制模块,用于根据所述运动路线驱动所述驱动杆和所述吸嘴工作;  
其特征在于:所述驱动杆下端还连接有拾取板,所述拾取板包括连接板,所述连接板的两端设置有按压块,两块所述按压块之间设置内凹部,所述内凹部设置所述吸嘴。
9. 根据权利要求8所述的芯片封测装置,其特征在于:所述按压块与所述连接板滑动连接。

10. 根据权利要求8所述的芯片封测装置,其特征在于:所述按压块包括水平设置的第一按压部和第二按压部,所述第一按压部与所述第二按压部滑动连接。

## 一种芯片封测方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及芯片封装技术领域,具体为一种芯片封测方法及装置。

### 背景技术

[0002] 芯片封测是指将通过测试的晶圆按照产品型号及功能需求加工的到独立芯片的过程,现有的芯片封测工艺包括芯片封装和封装后测试步骤,在芯片封装中,现有的封装工艺的基本流程为:晶圆减薄-晶圆切割-芯片贴装-芯片互联-成形技术等。其中,在晶圆切割时将减薄后的晶圆粘贴在蓝膜上后,送到芯片切割机进行切割,在切割过程中,晶圆被切割成为了多个芯片,而蓝膜的设置则保证切割后的多个芯片不会散落,并且起到固定芯片位置的作用。因此在芯片贴装过程中,就需要将芯片从蓝膜上取下后再进行芯片贴装步骤。

[0003] 现有技术中,在取下蓝膜上的芯片时,利用分离装置上的吸嘴对蓝膜上的芯片进行吸附后并运往到封装基板进行贴装。而在分离装置实现芯片与蓝膜的分离时,由于在利用吸嘴对芯片进行吸附时,在蓝膜黏性的作用下,芯片的上移也会带动粘贴的部分蓝膜也向上移动,这样一来,在从蓝膜上取下芯片后,蓝膜的位置也与之前发生了改变。而为了提高芯片的分离效果,现在的分离装置都实现了自动化操作,即吸嘴按照预设的运动路径进行工作。然后在完成一次芯片分类后,由于蓝膜的位置发生了改变,所以在后一次芯片的吸附时,吸嘴相对于芯片的位置就会发生偏差,而一旦偏差过大,就会导致吸嘴下降后并不能准确的落到芯片上,也就无法继续芯片的分离操作,此时就需要对吸嘴的运动路径重新进行设定,从而增加了芯片分离的工作量,从而降低了分离效率。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的之一在于提供一种芯片封测方法,以解决现在的芯片封测工艺中,在利用分离装置实现芯片与蓝膜的分离时,在吸嘴的吸附作用下,芯片上移会带动蓝膜上移,从而导致后一次分离操作中吸嘴相对于芯片的位置会发生偏差的问题。

[0005] 本发明提供基础方案一是:一种芯片封测方法,包括以下步骤:晶圆减薄步骤:对晶圆进行背面研磨;

[0006] 晶圆切割步骤:将晶圆粘贴在蓝膜上,利用芯片切割机对晶圆进行切割;

[0007] 芯片贴装步骤:设有吸嘴的拾取板按照预设的运动路线移动,将切割后的芯片依次运输到封装基板上进行贴装;

[0008] 芯片互连步骤:将芯片压焊块与封装基板引脚相连接;

[0009] 形成步骤:对贴装上芯片的封装基板进行注塑,完成封装;

[0010] 测试步骤:对封装后的芯片进行测试,筛选出合格的芯片成品;

[0011] 其中:芯片贴装步骤包括以下步骤:

[0012] S1、预设拾取板的运动路线,控制拾取板根据运动路线进行运动;

[0013] S2、拾取板下降,使得拾取板上的吸嘴与待封装芯片相抵,同时位于吸嘴两端的按压块对待封装芯片两端的芯片进行按压;

[0014] S3、吸嘴吸附待封装芯片后,拾取板向上移动并运动到封装基板上相应的贴装位置上方;

[0015] S4、拾取板下降,待封装芯片与贴装位置接触,同时按压块对贴装位置两端已经贴装的芯片进行按压;

[0016] S5、吸嘴松开对待封装芯片的吸附,待封装芯片在自身重力作用下落到贴装位置上的粘合剂上;

[0017] S6、粘合剂固化,完成芯片在封装基板上的贴装。

[0018] 基础方案一的工作原理及有益效果是:与现有的封测技术相比,本方案中,1.在对芯片进行贴装时,采用吸嘴两端的按压块对待封装芯片两端的芯片进行按压,在吸嘴对待封装芯片进行吸附时,相应位置处的蓝膜会有向上运动的趋势,而由于待吸附芯片周围的芯片是被按压块按压住的,即是说,相应位置处的蓝膜也是被按压住的,这样一来,吸嘴在对待封装芯片进行吸附时,蓝膜在吸附和按压的共同作用下保持在原始位置而不会发生移动,也就保证后一次芯片的吸附过程中,吸嘴与蓝膜上待封装芯片的相应位置不会发生偏差,从而保证了芯片贴装的正常进行,提高了贴装效率;

[0019] 2.吸嘴两端按压块的设置,一方面在对待封装芯片进行吸附时,能够按压住待封装芯片两端的芯片,保证蓝膜在原始位置保持不动,从而保证贴装效率的正常进行,提高贴装效率,另一方面,在芯片进行贴装时,按压块对贴装位置两端已经贴装的芯片进行按压,进而保证了粘合剂固化后芯片的贴装稳固。

[0020] 优选方案一:作为基础方案一的优选,芯片贴装步骤中,在对芯片进行吸附前,根据蓝膜上各芯片之间的间距调节按压块与吸嘴之间的间距。有益效果:由于不同生产批次的芯片封测中,芯片尺寸不同就会使得切割后芯片之间的间距不同,因此本方案中,在对芯片进行吸附前,根据芯片之间的间距对按压块与吸嘴之间的间距进行调整,从而保证按压块不会对吸嘴的吸附造成干涉,同时也保证对待封装芯片两端芯片的准确按压效果。

[0021] 优选方案二:作为优选方案一的优选,在调节按压块与吸嘴之间的间距时通过滑动按压块进行调节。有益效果:本方案中通过滑动按压块的方式调节按压块与吸嘴之间的间距,操作简单。

[0022] 优选方案三:作为基础方案一的优选,芯片贴装步骤中,在按压块对芯片进行按压时,由按压块上的缓冲部进行缓冲。有益效果:本方案中,利用设置的缓冲部对按压效果进行缓冲,从而避免按压块对芯片造成损伤。

[0023] 优选方案四:作为基础方案一的优选,芯片贴装步骤中,在控制拾取板运动前,根据芯片的尺寸对按压块的长度进行调节。有益效果:考虑到为了保证对芯片的按压效果,通常需要按压住芯片的一定面积,因此本方案中在拾取板运动前,对按压块的长度进行调整,使得按压块的长度与芯片的长度比值能够达到一定值,从而保证对芯片的按压效果。

[0024] 优选方案五:作为基础方案一的优选,S5步骤中,在待封装芯片下落后,还对粘合剂的扩散进行检测,在检测到粘合剂的扩散距离小于预设的距离阈值时,进行报警。有益效果:为了保证粘合剂固化后对芯片的稳固封装,就需要保证粘合剂与芯片相接触的面积,即粘合剂的扩散面积,超过芯片面积的一定比例,也就要求芯片落到粘合剂上后,粘合剂的扩散面积需要达到一定值,因此本方案中还对粘合剂的扩散距离进行检测,在检测到扩散距离小于预设的距离阈值时,则说明粘合剂扩散面积不够,通过报警提醒操作人员及时进行

粘合剂的补充,从而保证芯片封装的稳固性。

[0025] 优选方案六:作为优选方案五的优选,在S1步骤中,根据运动路线设定检测的启动时刻,并根据预设的启动时刻开始检测。有益效果:本方案中通过预设检测的启动时刻实现检测的自动启动,提高了封装的智能化。

[0026] 本发明的目的之二在于提供一种芯片封测装置,本发明提供的基础方案二是:芯片封测装置,包括依次设置的研磨机构、切割机构、贴装机构、互连机构、注塑机构和测试机构,贴装机构包括控制终端和贴装台,贴装台连接有驱动杆,驱动杆的下端设置有吸嘴,控制终端包括存储模块,用于预存运动路线;

[0027] 控制模块,用于根据运动路线驱动驱动杆和吸嘴工作;

[0028] 其中:驱动杆下端还连接有拾取板,拾取板包括连接板,连接板的两端设置有按压块,两块按压块之间设置内凹部,内凹部设置吸嘴。

[0029] 基础方案二的工作原理及有益效果是:与现有的封测装置相比,本方案中,通过在贴装台上设置拾取板,拾取板与两端的按压块形成U形,利用内凹部的吸嘴拾取芯片,两端的按压块此时则会将待封装芯片周围的芯片按压住,于是在拾取过程时,待封装芯片在吸嘴的作用下上移,待封装芯片周围的芯片被按压块按住,蓝膜在吸附和按压的共同作用下保持在原始位置而不会发生移动,也就保证后一次芯片的吸附过程中,吸嘴与蓝膜上待封装芯片的相应位置不会发生偏差,从而保证了芯片贴装的正常进行,提高了贴装效率;

[0030] 2.为了保证芯片的粘结效果,在芯片被放到粘合剂上后,在粘合剂固化的过程中,就还需要对落到粘合剂上的芯片进行按压,本方案中,在吸嘴将吸附的芯片放到粘合剂上时,拾取板两端的按压部还会对周围的芯片进行按压,从而保证了芯片的粘结效果,也就是说,在拾取过程中,通过U形的拾取板实现对周围芯片按压,保证了蓝膜的不移动,而在芯片的粘结过程中,通过U形的拾取板对周围芯片的按压,能够加强粘合剂固化过程中芯片与粘合剂的贴合,从而保证了芯片的粘结效果。

[0031] 优选方案七:作为基础方案二的优选,按压块与连接板滑动连接。有益效果:本方案中,通过按压块与连接板滑动连接的方式实现了内凹部长度的可调,保证内凹部能够适应不同尺寸的芯片,提高了拾取板的适用范围。

[0032] 优选方案八:作为基础方案二的优选,按压块包括水平设置的第一按压部和第二按压部,第一按压部与第二按压部滑动连接。有益效果:本方案中利用滑动连接的第一按压部和第二按压部组成按压块,实现了按压块长度可调,保证了对不同尺寸的芯片的按压效果,提高了拾取板的适用范围。

## 附图说明

[0033] 图1为本发明一种芯片封测方法的流程示意图;

[0034] 图2为本发明一种芯片封测装置实施例中的拾取板的结构示意图;

[0035] 图3为图2中按压块的结构示意图。

## 具体实施方式

[0036] 下面通过具体实施方式进一步详细说明:

[0037] 说明书附图中的附图标记包括:驱动杆1、拾取板2、按压块3、连接块31、第一按压

部311、第二按压部313、内凹部4、吸嘴5。

[0038] 实施例基本如附图1至图3所示：一种芯片封测方法，包括以下步骤：晶圆减薄步骤：对晶圆进行背面研磨；

[0039] 晶圆切割步骤：将晶圆粘贴在蓝膜上，利用芯片切割机对晶圆进行切割；

[0040] 芯片贴装步骤：设有吸嘴5的拾取板2按照预设的运动路线移动，将切割后的芯片依次运输到封装基板上进行贴装；

[0041] 具体的，芯片贴装步骤包括以下步骤：

[0042] S1-1、预设拾取板2的运动路线，控制拾取板2根据运动路线进行运动；根据运动路线设定检测的启动时刻，并根据预设的启动时刻开始检测；

[0043] S1-2、根据蓝膜上各芯片之间的间距调节按压块3与吸嘴5之间的间距；本实施例中，采用滑动按压块3的方式对按压块3与吸嘴5之间的间距进行调节，在其他实施例中，可通过插拔的方式对按压块3与吸嘴5之间的间距进行调节；

[0044] S1-3、根据芯片的尺寸对按压块3的长度进行调节，本实施例中，通过拉长或压缩的方式实现对按压块3长度的调节，在其他实施例中，通过拼接的方式实现对按压块3长度的调节。

[0045] S2、拾取板2下降，使得拾取板2上的吸嘴5与待封装芯片相抵，同时位于吸嘴5两端的按压块3对待封装芯片两端的芯片进行按压，按压时，由按压块3上的缓冲部进行缓冲；

[0046] S3、吸嘴5吸附待封装芯片后，拾取板2向上移动并运动到封装基板上相应的贴装位置上方；

[0047] S4、拾取板2下降，待封装芯片与贴装位置接触，同时按压块3对贴装位置两端已经贴装的芯片进行按压；

[0048] S5、吸嘴5松开对待封装芯片的吸附，待封装芯片在自身重力作用下落到贴装位置上的粘合剂上；在待封装芯片下落后，对粘合剂的扩散进行检测，在检测到粘合剂的扩散距离小于预设的距离阈值时，进行报警；

[0049] S6、粘合剂固化，完成芯片在封装基板上的贴装；

[0050] 芯片互连步骤：将芯片压焊块与封装基板引脚相连接；

[0051] 形成步骤：对贴装上芯片的封装基板进行注塑，完成封装；

[0052] 测试步骤：对封装后的芯片进行测试，筛选出合格的芯片成品。

[0053] 基于上述封测方法，本实施例中还提供了一种芯片封测装置，包括依次设置的研磨机构、切割机构、贴装机构、互连机构、注塑机构和测试机构，贴装机构包括控制终端和贴装台，贴装台连接有驱动杆1，如图2所示，驱动杆1的下端设置有吸嘴5，具体的，本实施例中驱动杆1下端还连接有拾取板2，拾取板2包括连接板，连接板的两端滑动连接有长度可调的按压块3，两块按压块3之间设置内凹部4，内凹部4设置吸嘴5。

[0054] 具体的，连接块31的两端沿长度方向开设有滑槽，按压块3的上端与滑槽滑动连接。为了实现按压块3的长度可调，如图3所示，本实施例中，按压块3包括水平设置的第一按压部311和第二按压部313，第一按压部311与第二按压部313滑动连接；在其他实施例中，按压块3包括多个按压单元，多个按压单元可依次拼接。

[0055] 优选的，本实施例中吸嘴5为真空吸嘴，具体的，吸嘴5上端通过气管与真空泵连接，驱动杆1内部开设有管路通道，气管位于管路通道内。

[0056] 控制终端包括存储模块、检测模块、控制模块和报警模块,存储模块预存有运动路线和距离阈值;运动路线包括驱动杆1的移动路径、吸嘴5的工作模式和检测模块的工作模式,其中吸嘴5的工作模式包括吸嘴5的启动时刻和关闭时刻,检测模块的工作模式包括检测模块的启动时刻。

[0057] 控制模块根据运动路线驱动驱动杆1、吸嘴5、检测模块以及报警模块工作;检测模块对粘合剂的扩散进行检测,在检测到粘合剂的扩散距离小于预设的距离阈值时,控制模块控制报警模块进行报警。

[0058] 具体实施过程如下:首先对晶圆进行减薄,使得减薄晶圆的厚度达到封装需要的厚度,现有的晶圆减薄包括磨削、研磨、干式抛光、化学机械平坦工艺、电化学腐蚀、湿法腐蚀、等离子增强化学腐蚀、常压等离子腐蚀等方式,本实施例中采用磨轮对晶圆背面磨削的方式;在对晶圆背面进行磨削时,在晶圆正面贴上胶带保护电路区域。在完成减薄后,取下胶带。

[0059] 然后对晶圆进行切割,将减薄后的晶圆粘贴在蓝膜上,利用芯片切割机将整片晶圆切割成一个个独立的芯片,粘贴的蓝膜则保证切割后的芯片不会散落。

[0060] 然后进行芯片的贴装,利用拾取板2将蓝膜上的芯片依次取下后并运输到封装基板上进行贴装。具体的,在晶圆切割后,将蓝膜放在贴装台上,蓝膜粘贴有芯片的一面朝上。在初始状态下,驱动杆1带动拾取板2位于贴装台上方,吸嘴5处于零气压,吸嘴5位于蓝膜上任一个待封装芯片的上方。使用时,驱动杆1下降,带动拾取板2下降,在下降的过程中,吸嘴5与待封装芯片之间距离缩小,在吸嘴5与待封装芯片接触时,驱动杆1停止下降,此时吸嘴5与待封装芯片相抵,按压块3按压住位于待封装芯片左侧和右侧的两个芯片。

[0061] 启动真空泵对吸嘴5内的空气进行抽吸,吸嘴5在真空泵的作用下,吸嘴5内部产生负压,从而将与吸嘴5接触的待封装芯片吸附住。在吸嘴5吸附住待封装芯片后,驱动杆1上移后移动到封装基板上方,并使得吸嘴5上抓取的待封装芯片与封装基板上的粘合剂对准。

[0062] 待吸嘴5上抓取的待封装芯片与封装基板上还没有放置芯片的粘合剂对准后,下移驱动杆1,待封装芯片与粘合剂接触,此时真空泵向吸嘴5内充气,吸嘴5内由负压变为零气压或正压,本实施例中真空泵充气后,吸嘴5内为正压,吸嘴5上吸附的待封装芯片在自身重力作用下也就脱离吸嘴5并完全落到了粘合剂上进行固化粘贴。在这个过程中,拾取板2两端的按压块3也会按压待封装芯片左端和右端的固化中的芯片进行按压,从而保证两端芯片的固化粘贴效果。

[0063] 而在待封装芯片落到粘合剂上时,粘合剂在待封装芯片的重力下被挤压并朝向四周扩散,为了保证待封装芯片的粘贴效果,就需要粘合剂在扩散后与待封装芯片接触的面积达到一定值,因此本实施例中,在待封装芯片落到粘合剂上后,控制模块控制检测模块启动,检测模块对粘合剂的扩散进行检测,本实施例中,对粘合剂的扩展检测为对粘合剂边缘到按压块3的距离检测,具体的,以拾取板2左端的按压块3为例,按压块3的右侧安装检测模块,检测模块检测粘合剂左端边缘到按压块3的距离。设定测量得到的扩散距离为L,存储模块中预存的距离阈值为L0,则在检测模块检测到的扩散距离小于距离阈值时,即 $L < L_0$ ,则表示粘合剂扩散不够,扩展后的粘合剂的面积与待封装芯片接触的面积不足,此时控制模块控制报警模块进行报警,本实施例中报警方式为语音报警,在其他实施例中报警方式还可以为LED报警。在报警模块进行报警后,工作人员则需要对相应检测模块位置处的粘合剂



进行填充,从而保证待封装芯片的粘贴效果。

[0064] 在封装基板放置好芯片后,待粘合剂固化后,即完成芯片在封装基板上贴装。本实施例中,粘合剂为玻璃胶,在封装基板上放置芯片后,将封装基板加热至玻璃熔融温度以上即可完成芯片的贴装。

[0065] 然后将芯片压焊块与封装外壳的引脚相连接,使芯片实现既定的电路功能;现有技术中芯片互连常用的方法包括引线键合、载带自动键合、倒装芯片键合,本实施例中采用引线键合的方式,即引线键合是将芯片焊区与微电子封装的I/O引线或封装基板上的金属布线焊区用金属细丝连接起来。

[0066] 待完成芯片互连步骤后,进行形成步骤,即采用注塑工艺对封装基板进行封装,由于注塑工艺为常用的封装工艺,本实施例中并未对其进行改进,因此本实施例中不进行详述。

[0067] 对封装后的芯片进行测试,包括对芯片的管脚测试、参数测试以及功能测试等,同样的,由于芯片测试属于成熟的现有技术,本实施例中并未对其进行改进,因此本实施例中不进行详述。

[0068] 以上所述的仅是本发明的实施例,方案中公知的具体结构及特性等常识在此未作过多描述,所属领域普通技术人员知晓申请日或者优先权日之前发明所属技术领域所有的普通技术知识,能够获知该领域中所有的现有技术,并且具有应用该日期之前常规实验手段的能力,所属领域普通技术人员可以在本申请给出的启示下,结合自身能力完善并实施本方案,一些典型的公知结构或者公知方法不应当成为所属领域普通技术人员实施本申请的障碍。应当指出,对于本领域的技术人员来说,在不脱离本发明结构的前提下,还可以作出若干变形和改进,这些也应该视为本发明的保护范围,这些都不会影响本发明实施的效果和专利的实用性。本申请要求的保护范围应当以其权利要求的内容为准,说明书中的具体实施方式等记载可以用于解释权利要求的内容。

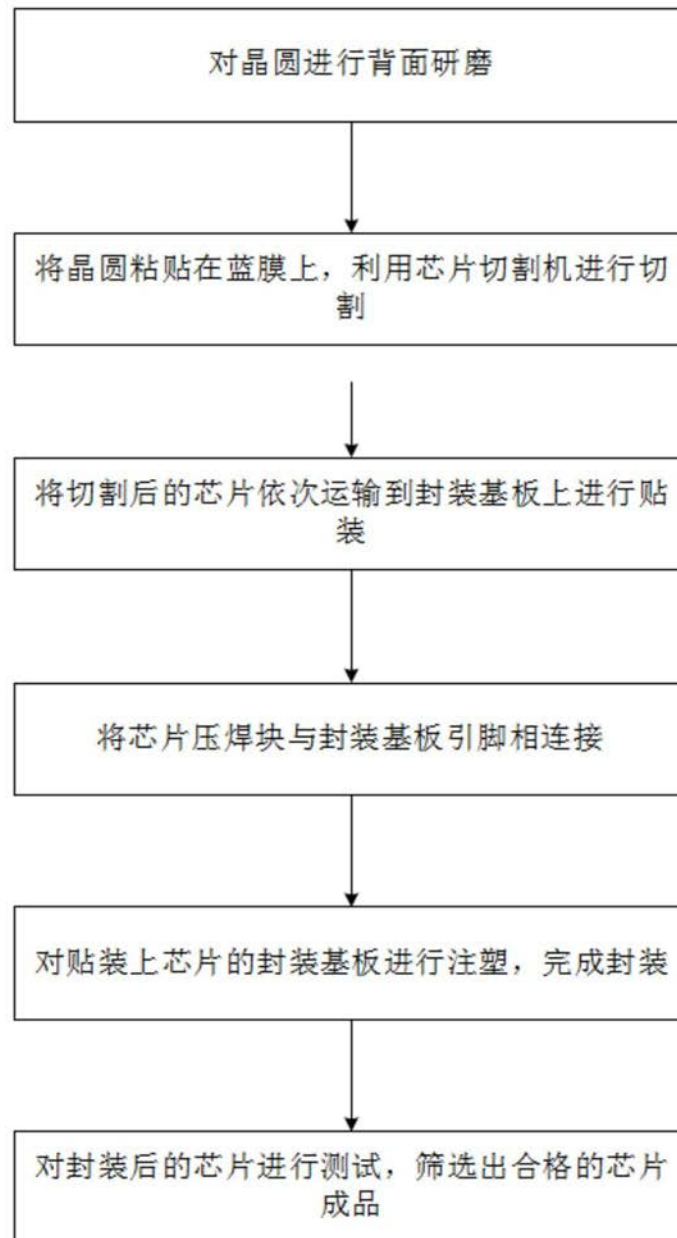


图1

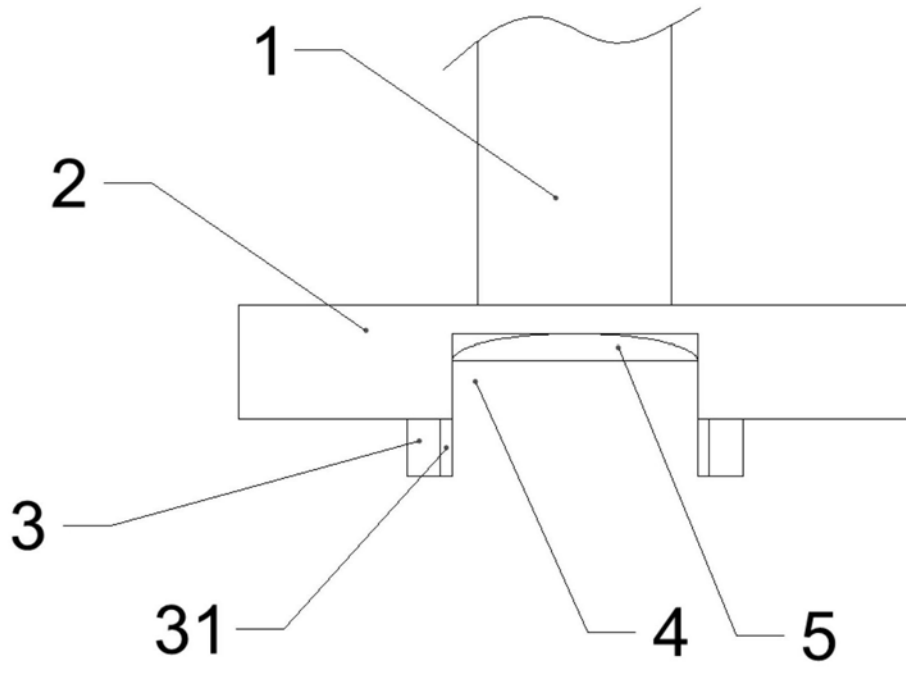


图2

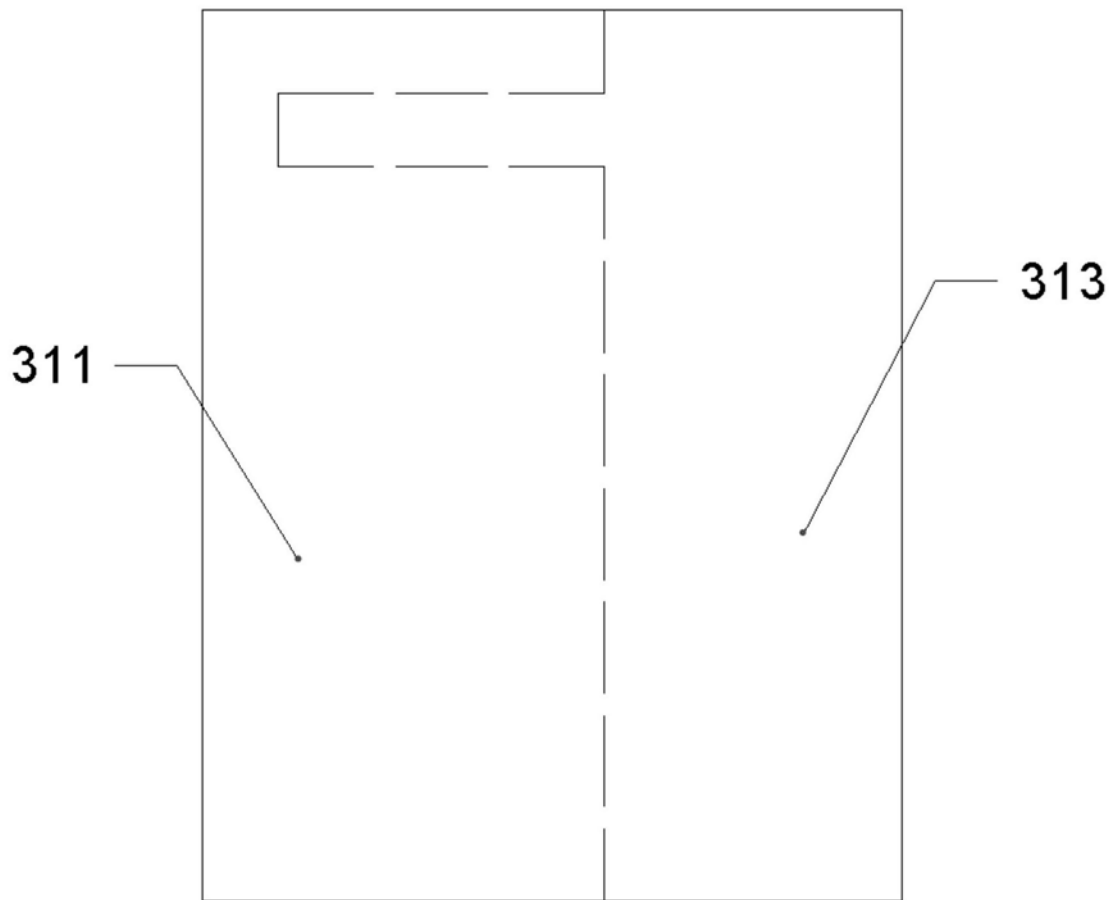


图3