



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120497144 A

(43) 申请公布日 2025.08.15

(21) 申请号 202510642601.0

(22) 申请日 2025.05.19

(71) 申请人 赛米微尔半导体(上海)有限公司

地址 201100 上海市闵行区沈杜公路3387
号三幢

(72) 发明人 汪立勇 涂晓 黄建新

(74) 专利代理机构 北京翔石知识产权代理事务
所(普通合伙) 11816

专利代理人 李勇

(51) Int.Cl.

H01L 21/56 (2006.01)

H01L 21/60 (2006.01)

H01L 21/66 (2006.01)

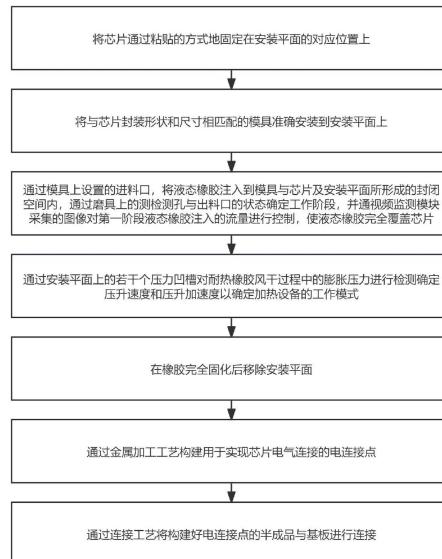
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于半导体芯片的封装方法

(57) 摘要

本发明涉及半导体制造领域技术领域，尤其涉及一种用于半导体芯片的封装方法，包括，将芯片固定在安装平面的对应位置上；将与芯片匹配的模具准确安装到安装平面上；通过模具上设置的进料口将液态橡胶注入到模具中，并通视频监测模块监测并对流量进行控制；通过安装平面上的若干个压力凹槽对耐热橡胶风干过程中的膨胀压力进行检测确定压升速度和压升加速度以确定加热设备的工作模式；在橡胶完全固化后移除安装平面；通过金属加工工艺构建用于实现芯片电气连接的电连接点；通过连接工艺将构建好电连接点的半成品与基板进行连接。通过这种方式实现芯片的封装大大提高了封装的成品率。



1. 本发明提供一种用于半导体芯片的封装方法,其特征在于,包括,
将芯片通过粘贴的方式地固定在安装平面的对应位置上;
将与芯片封装形状和尺寸相匹配的模具准确安装到安装平面上;
通过模具上设置的进料口,将液态橡胶注入到模具与芯片及安装平面所形成的封闭空间内,通过磨具上的测检测孔与出料口的状态确定工作阶段,并通视频监测模块采集的图像对第一阶段液态橡胶注入的流量进行控制;
通过安装平面上的若干个压力凹槽对耐热橡胶风干过程中的膨胀压力进行检测确定压升速度和压升加速度以确定加热设备的工作模式;
在橡胶完全固化后移除安装平面;
通过金属加工工艺构建用于实现芯片电气连接的电连接点;
通过连接工艺将构建好电连接点的半成品与基板进行连接。
2. 根据权利要求1所述的用于半导体芯片的封装方法,其特征在于,所述将液态橡胶注入到模具与芯片及安装平面所形成的封闭空间内,包括,
以预设流量注入耐热橡胶,并同时监测检测孔与出料口的工作状态确定耐热橡胶注入的阶段;
在开始注入耐热橡胶后检测孔与出料口均未检测到耐热橡胶流出时,为热橡胶注入的第一阶段,通过视频检测模块采集的图像对液态橡胶注入的流量进行控制;
在开始注入耐热橡胶后检测孔检测到耐热橡胶流出,出料口未检测到耐热橡胶流出时,为热橡胶注入的第二阶段,立即降低耐热橡胶的流量至预设值;
在开始注入耐热橡胶后检测孔与出料孔均检测到耐热橡胶流出时,为热橡胶注入的第三阶段,停止耐热橡胶注入;
其中,分界线为耐热橡胶已经覆盖的区域和还未覆盖区域的界线。
3. 根据权利要求2所述的用于半导体芯片的封装方法,其特征在于,所述通过视频检测模块采集的图像对液态橡胶注入的流量进行控制,包括,
通过监控装置采集的耐热橡胶的覆盖面积和实时分界线长度确定耐热橡胶流速以对耐热橡胶输入的流量进行调节;
通过耐热橡胶覆盖面积的变化速度和实时分界线长度的商确定分界面处的耐热橡胶流速;
若所述分界面处耐热橡胶的流速大于可靠范围,按比例降低耐热橡胶输入的流量;
若所述分界面处耐热橡胶的流速在可靠范围内,无需调节耐热橡胶输入的流量;
若所述分界面处耐热橡胶的流速小于可靠范围,按比例增大耐热橡胶输入的流量。
4. 根据权利要求1所述的用于半导体芯片的封装方法,其特征在于,所述对注入到模具中的耐热橡胶进行固化,包括,
以预设的温度开启加热模块对耐热橡胶进行固化;
通过采集第一时段内的若干个时间点下所述各个压力凹槽的数据确定若干个平均压力值以确定压力凹槽的压升速度、压升加速度;
通过若干个平均压力值确定若干个压升速度,并计算若干个压升速度的平均值以判定压升速度是否过大;
通过若干个压升速度确定若干个压升加速度,并计算若干个压升速度的平均值以判定

压升速度是否过大；

通过对压升加速度是否过大以及压升速度是否过大的判定确定加热设备的工作过模式；

其中，平均压力为安装平面上所述各个压力凹槽的压力值的平均值。

5. 根据权利要求4所述的用于半导体芯片的封装方法，其特征在于，所述以预设的温度开启加热模块对耐热橡胶进行固化，包括，

通过测量模具与芯片及安装平面所形成封闭空间的尺寸，计算待固化的耐热橡胶体积，并建立体积-温度-时间关系模型以确定预设固化温度和固化时间。

6. 根据权利要求5所述的用于半导体芯片的封装方法，其特征在于，所述采集第一时段内的若干个时间点下所述各个压力凹槽的数据确定若干个平均压力值，包括，

通过安装平面内的各个压力凹槽以固定的时间间隔采集压力数据，汇总每个间隔时间点后安装平面上所述压力凹槽采集的各个位置压力值以计算每个间隔时间点后的平均压力值，并汇总成若干个平均压力值数据。

7. 根据权利要求1所述的用于半导体芯片的封装方法，其特征在于，所述通过若干个平均压力值确定若干个压升速度，并计算若干个压升速度的平均值以判定压升速度是否过大，包括，

通过任一相邻两个时间点的压力值的差值确定压升速度，对每个相邻的平均压力值进行此操作确定若干个压升速度；

若压升速度平均值大于压升速度阈值，则判定压升速度过大，

若压升速度平均值小于等于压升速度阈值，则判定压升速度在合理范围内。

8. 根据权利要求1所述的用于半导体芯片的封装方法，其特征在于，所述通过若干个压升速度确定若干个压升加速度，并计算若干个压升速度的平均值以判定压升速度是否过大，包括，

通过任一相邻两个压升速度的差值确定压升加速度，对每个相邻的压升速度进行此操作确定若干个压升加速度；

若压升加速度平均值大于压升加速度阈值，则判定压升加速度过大，

若压升加速度平均值小于等于压升加速度阈值，则判定压升加速度在合理范围内。

9. 根据权利要求1所述的用于半导体芯片的封装方法，其特征在于，所述通过对压升加速度是否过大以及压升速度是否过大的判定确定加热设备的工作过模式，包括，

若压升加速度过大，持续加热存在封装体翘边的风险，调节固化方式，将持续的固化加热过程转化为短时多次的固化过程；

若压升加速度在合理范围内，结合压升速度平均值对封装体翘边的风险进行确定；

若压升速度过大，持续加热存在封装体翘边的风险，调节固化方式，在初始阶段保持较低的温度进行固化，并在固化进行一段时间后逐步提高固化温度；

若升速度在合理范围内，持续加热不存在封装体翘边的风险，保持该温度进行持续加热固化耐热橡胶。

一种用于半导体芯片的封装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体制造领域技术领域,尤其涉及一种用于半导体芯片的封装方法。

背景技术

[0002] 半导体生产流程由晶圆制造、晶圆测试、芯片封装和封装后测试组成。塑封之后,还要进行一系列操作,如后固化、切筋和成型、电镀以及打印等工艺。典型的封装工艺流程为:划片、装片、键合、塑封、去飞边、电镀、打印、切筋和成型、外观检查、成品测试、包装出货。

[0003] 中国专利公开号:CN104269361A公开了一种半导体芯片封装方法,包括:提供一PTTC基板,其包括上表面及与上表面相背的下表面;提供一二极管,其具有第一电极表面及与所述第一电极表面相背的第二电极表面;将所述二极管与所述PTTC基板电性连接;提供一模具,在所述模具中放入玻璃纤维布,再将已经形成电性连接的所述二极管和所述PTTC基板放入所述模具;将液态封装材料注入模具中,烘烤使所述液态封装材料固化;

[0004] 由此可见,所述半导体芯片封装方法存在以下问题:

[0005] 没有对固化过程中由于温度分布不均导致的产品翘边的问题,设计对应的温度调节方法,导致产品成品率低。

发明内容

[0006] 为此,本发明提供一种用于半导体芯片的封装方法,用以克服现有技术中产品成品率低的问题。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供一种用于半导体芯片的封装方法,包括,

[0008] 将芯片通过粘贴的方式地固定在安装平面的对应位置上;

[0009] 将与芯片封装形状和尺寸相匹配的模具准确安装到安装平面上;

[0010] 通过模具上设置的进料口,将液态橡胶注入到模具与芯片及安装平面所形成的封闭空间内,通过磨具上的测检测孔与出料口的状态确定工作阶段,并通过视频监测模块采集的图像对第一阶段液态橡胶注入的流量进行控制,使液态橡胶完全覆盖芯片;

[0011] 通过安装平面上的若干个压力凹槽对耐热橡胶风干过程中的膨胀压力进行检测确定压升速度和压升加速度以确定加热设备的工作模式;

[0012] 在橡胶完全固化后移除安装平面;

[0013] 通过金属加工工艺构建用于实现芯片电气连接的电连接点;

[0014] 通过连接工艺将构建好电连接点的半成品与基板进行连接。

[0015] 进一步地,所述将液态橡胶注入到模具与芯片及安装平面所形成的封闭空间内,包括,

[0016] 以预设流量注入耐热橡胶,并同时监测检测孔与出料口的工作状态确定耐热橡胶注入的阶段;

- [0017] 在开始注入耐热橡胶后检测孔与出料口均未检测到耐热橡胶流出时,为热橡胶注入的第一阶段,通过视频检测模块采集的图像对液态橡胶注入的流量进行控制;
- [0018] 在开始注入耐热橡胶后检测孔检测到耐热橡胶流出,出料口未检测到耐热橡胶流出时,为热橡胶注入的第二阶段,立即降低耐热橡胶的流量至预设值;
- [0019] 在开始注入耐热橡胶后检测孔与出料孔均检测到耐热橡胶流出时,为热橡胶注入的第三阶段,停止耐热橡胶注入;
- [0020] 其中,分界线为耐热橡胶已经覆盖的区域和还未覆盖区域的界线。
- [0021] 进一步地,所述通过视频检测模块采集的图像对液态橡胶注入的流量进行控制,包括,
- [0022] 通过监控装置采集的耐热橡胶的覆盖面积和实时分界线长度确定耐热橡胶流速以对耐热橡胶输入的流量进行调节;
- [0023] 通过耐热橡胶覆盖面积的变化速度和实时分界线长度的商确定分界面处的耐热橡胶流速;
- [0024] 若所述分界面处耐热橡胶的流速大于可靠范围,按比例降低耐热橡胶输入的流量;
- [0025] 若所述分界面处耐热橡胶的流速在可靠范围内,无需调节耐热橡胶输入的流量;
- [0026] 若所述分界面处耐热橡胶的流速小于可靠范围,按比例增大耐热橡胶输入的流量。
- [0027] 进一步地,所述对注入到模具中的耐热橡胶进行固化,包括,
- [0028] 以预设的温度开启加热模块对耐热橡胶进行固化;
- [0029] 通过采集第一时段内的若干个时间点下所述各个压力凹槽的数据确定若干个平均压力值以确定压力凹槽的压升速度、压升加速度;
- [0030] 通过若干个平均压力值确定若干个压升速度,并计算若干个压升速度的平均值以判定压升速度是否过大;
- [0031] 通过若干个压升速度确定若干个压升加速度,并计算若干个压升速度的平均值以判定压升速度是否过大;
- [0032] 通过对压升加速度是否过大以及压升速度是否过大的判定确定加热设备的工作模式;
- [0033] 其中,平均压力为安装平面上所述各个压力凹槽的压力值的平均值。
- [0034] 进一步地,所述以预设的温度开启加热模块对耐热橡胶进行固化,包括,
- [0035] 通过测量模具与芯片及安装平面所形成封闭空间的尺寸,计算待固化的耐热橡胶体积,并建立体积-温度-时间关系模型以确定预设固化温度和固化时间。
- [0036] 进一步地,所述采集第一时段内的若干个时间点下所述各个压力凹槽的数据确定若干个平均压力值,包括,
- [0037] 通过安装平面内的各个压力凹槽以固定的时间间隔采集压力数据,汇总每个间隔时间点后安装平面上所述压力凹槽采集的各个位置压力值以计算每个间隔时间点后的平均压力值,并汇总成若干个平均压力值数据。
- [0038] 进一步地,所述通过若干个平均压力值确定若干个压升速度,并计算若干个压升速度的平均值以判定压升速度是否过大,包括,

- [0039] 通过任一相邻两个时间点的压力值的差值确定压升速度,对每个相邻的平均压力值进行此操作确定若干个压升速度;
- [0040] 若压升速度平均值大于压升速度阈值,则判定压升速度过大,
- [0041] 若压升速度平均值小于等于压升速度阈值,则判定压升速度在合理范围内。
- [0042] 进一步地,所述通过若干个压升速度确定若干个压升加速度,并计算若干个压升速度的平均值以判定压升速度是否过大,包括,
- [0043] 通过任一相邻两个压升速度的差值确定压升加速度,对每个相邻的压升速度进行此操作确定若干个压升加速度;
- [0044] 若压升加速度平均值大于压升加速度阈值,则判定压升加速度过大,
- [0045] 若压升加速度平均值小于等于压升加速度阈值,则判定压升加速度在合理范围内。
- [0046] 进一步地,所述通过对压升加速度是否过大以及压升速度是否过大的判定确定加热设备的工作模式,包括,
- [0047] 若压升加速度过大,持续加热存在封装体翘边的风险,调节固化方式,将持续的固化加热过程转化为短时多次的固化过程;
- [0048] 若压升加速度在合理范围内,结合压升速度平均值对封装体翘边的风险进行确定;
- [0049] 若压升速度过大,持续加热存在封装体翘边的风险,调节固化方式,在初始阶段保持较低的温度进行固化,并在固化进行一段时间后逐步提高固化温度;
- [0050] 若升速度在合理范围内,持续加热不存在封装体翘边的风险,保持该温度进行持续加热固化耐热橡胶。
- [0051] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于,安装平台标注芯片安装位置并设置压力凹槽,配合压力传感器与薄膜,能够实现芯片的精确定位与固定,在封装过程中实时监测安装平台上的压力,保障芯片在后续操作中不会发生位移,为高质量封装奠定基础。
- [0052] 监控模块实时监测耐热橡胶流动情况,调节模块根据监测数据,基于耐热橡胶覆盖面积变化和实时分界线长度计算流速,对进料流量进行精准调节。当流速过大时降低流量,防止芯片角度偏移和位置变化;流速过小时增大流量,提高填充效率。同时,通过模具上的检测孔和出料口及相应红外检测装置,及时反馈树脂流出情况,调节模块据此控制进料流量,避免模具因过量填充而拱起,有效提升填充质量和封装成功率。
- [0053] 将填充过程分为三个阶段,第一阶段正常流入并实时调节流速;第二阶段在检测到树脂从监测孔流出后以小流速缓缓填充;第三阶段在出料口检测到树脂流出时停止输入。这种分阶段填充方式,既保证了填充效率,又确保了填充的完整性和准确性,减少了材料浪费和封装缺陷。
- [0054] 在加热固化阶段,通过压力凹槽检测耐热橡胶风干过程中的膨胀压力,调节模块根据采集的压力数据确定压升速度和压升加速度,进而判断封装体翘边风险。当压升加速度或压升速度过大时,及时调整固化方式,如将持续加热转化为短时多次加热,或在初始阶段保持低温并逐步升温,避免因温度问题导致部分区域固化过度或不足、封装体翘曲变形以及封装材料老化等问题,保障封装体性能一致,提高芯片可靠性和使用寿命。
- [0055] 从芯片固定、模具安装、填料、固化,到构建电连接点和与基板连接,整个封装过程

形成一套完整且高效的工艺流程。各步骤紧密配合,通过智能监测与调节手段,在保证封装质量的前提下,有效缩短了封装所需时间,提高了生产效率,降低了生产成本。

附图说明

- [0056] 图1为本实施例所述用于半导体芯片的封装方法的整体流程图;
- [0057] 图2为本实施例所述用于半导体芯片的封装系统的结构示意图;
- [0058] 图3为本实施例所述用于半导体芯片的封装系统填充橡胶固化后的示意图;
- [0059] 图4为本实施例所述安装平台的俯视图;
- [0060] 图5为本实施例所述橡胶封装体电连接点示意图;
- [0061] 图6为本实施例所述封装成品示意图。

具体实施方式

[0062] 为了使本发明的目的和优点更加清楚明白,下面结合实施例对本发明作进一步描述;应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,并不用于限定本发明。

[0063] 下面参照附图来描述本发明的优选实施方式。本领域技术人员应当理解的是,这些实施方式仅仅用于解释本发明的技术原理,并非在限制本发明的保护范围。

[0064] 需要说明的是,在本发明的描述中,术语“上”、“下”、“左”、“右”、“内”、“外”等指示的方向或位置关系的术语是基于附图所示的方向或位置关系,这仅仅是为了便于描述,而不是指示或暗示所述装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0065] 此外,还需要说明的是,在本发明的描述中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域技术人员而言,可根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0066] 请参阅图1-6所示,图1为本实施例所述用于半导体芯片的封装方法的整体流程图;图2为本实施例所述用于半导体芯片的封装系统的结构示意图;图3为本实施例所述用于半导体芯片的封装系统填充橡胶固化后的示意图;图4为本实施例所述安装平台的俯视图;图5为本实施例所述橡胶封装体电连接点示意图;图6为本实施例所述封装成品示意图。

[0067] 本发明提供一种用于半导体芯片的封装系统,包括,

[0068] 安装平台1,其用于芯片的固定和精确定位,其上标注有芯片3的安装位置,设置压力凹槽11,所述压力凹槽11为矩形凹槽,上表面设置有薄膜,压力凹槽11内设置有压力传感器,所述压力传感器与薄膜连接,用于检测安装平台1上的压力;

[0069] 模具2,其用于耐热橡胶的固定,整体为一方形透明盖设置在安装平台1上方,其上设置有进料口23、出料口21和检测孔22,所述检测孔22用于检测进料情况,所述出料口21外部设置有满溢检测装置;

[0070] 监控模块,其用于对耐热橡胶的流动情况进行监测,设置在模具2上方;

[0071] 调节模块,其与所述压力传感器、出口检测孔22、监控模块进行连接,根据耐热橡胶的流动情况对进料的流量进行调节,根据压力传感器的压力对固化的温度进行调节。

- [0072] 本发明提供一种用于半导体芯片的封装方法,包括,
- [0073] 将芯片通过粘贴的方式地固定在安装平面的对应位置上;
- [0074] 将与芯片封装形状和尺寸相匹配的模具2准确安装到安装平面上;
- [0075] 通过模具2上设置的进料口23,将液态橡胶注入到模具2与芯片及安装平面所形成的封闭空间内,使液态橡胶完全覆盖芯片,确保芯片的各个部位都被橡胶充分包裹,为芯片提供保护;
- [0076] 通过安装平面上的若干个压力凹槽11对耐热橡胶风干过程中的膨胀压力进行检测以确定加热设备的工作模式;
- [0077] 在橡胶完全固化后移除安装平面;
- [0078] 构建橡胶封裝体上的芯片3的电连接点31;
- [0079] 将半成品与基板4进行连接。
- [0080] 具体而言,将芯片通过粘贴的方式地固定在安装平面的对应位置上,包括,
- [0081] 选择合适的安装平面,在安装平面上标记需要封装的芯片的位置,将芯片通过粘贴的方式牢固地固定在安装平面上,确保芯片在后续操作过程中不会发生位移。
- [0082] 安装平台1标注芯片安装位置并设置压力凹槽11,配合压力传感器与薄膜,能够实现芯片的精确定位与固定,在封装过程中实时监测安装平台1上的压力,保障芯片在后续操作中不会发生位移,为高质量封装奠定基础。
- [0083] 具体而言,将与芯片封装形状和尺寸相匹配的模具2准确安装到安装平面上,包括,
- [0084] 将与芯片封装形状和尺寸相匹配的模具2准确安装到安装平面上,使模具2与芯片的相对位置符合封装要求,模具2与安装平面之间形成用于容纳封装材料的封闭空间。
- [0085] 具体而言,将液态橡胶注入到模具2与芯片及安装平面所形成的封闭空间内的过程,包括,
- [0086] 通过模具2上设置的进料口23,将液态橡胶注入到模具2与芯片及安装平面所形成的封闭空间内,使液态橡胶完全覆盖芯片,确保芯片的各个部位都被橡胶充分包裹,为芯片提供保护。
- [0087] 在半导体芯片封装过程中的固化材料填料的过程中,填料的填充速度对填充的质量有着巨大的影响,一方面过快的填料速度容易导致芯片的角度偏移和位置变化,为了避免芯片的角度偏移和位置变化;
- [0088] 在安装平台1上方设置有监控模块,对填料速度进行实时的检测,并将检测数据传递给调节模块,调节模块根据监控模块采集到的图像数据对耐热橡胶的进料流量进行实时调节,保证耐热橡胶的流动速度始终保持在,既不会导致芯片的角度偏移和位置变化有能保障芯片封装的效率的区间;
- [0089] 假设在一个安装平台1上流速变化则有一定的连续性,监控模块对耐热橡胶覆盖面积的变化情况和实时分界线长度进行监测,并传送给调节模块,调节模块联立耐热橡胶覆盖面积的变化和实时分界线长度计算分界线处的耐热橡胶流速以调节耐热橡胶输入的流量;
- [0090] 若耐热橡胶的流速大于可靠范围,按比例降低耐热橡胶输入的流量,以降低耐热橡胶的流速,保障不会导致芯片的角度偏移和位置变化;

- [0091] 若耐热橡胶的流速处于可靠范围内,无需调节耐热橡胶的流量;
- [0092] 若耐热橡胶的流速小于可靠范围,按比例增大耐热橡胶输入的流量,以提高耐热橡胶的流速,保障耐热橡胶填充模具2的效率。
- [0093] 其中,分界线为耐热橡胶已经覆盖的区域和还未覆盖区域的分界线;
- [0094] 通过在分界线处流速较小时按比例提高流量,在分界线处流速较大时按比例降低流量的上下往复的调节,保证流量随分界线处的流速实时变化,保证了进料的流量随时处于合适的区间内,提高了耐热橡胶填充的效率,降低里填充所需要的时间;
- [0095] 另一方面过快的填料速度也会导致在模具2充满之后出料口21法及时排除多余耐热橡胶,模具2内堆积过量的耐热橡胶,导致模具2的拱起,造成封装的失效,为了避免模具2的拱起,在模具2上设置,出料口21与检测孔22;
- [0096] 检测孔22为两个带有自动开合功能的孔,其孔的外侧设置第一红外检测装置,在检测到有树脂流出检测孔22时立即关闭检测控并将检测结果发送给调节模块,调节模块接收检测结果并立即大幅度降低耐热橡胶的输入流量;
- [0097] 出料口21一个设置在模具2上表面的孔,其孔的外侧设置第二红外检测装置,在检测到有树脂流出出料口21时,立即将将检测结果发送给调节模块,调节模块接收检测结果并停止耐热橡胶的输入;
- [0098] 在向模具2内填充耐热橡胶时分为三个阶段,第一阶段耐热橡胶正常流入,并由监控模块采集数据以实时调节输入的流速,直至监测孔检测到树脂沿着监测孔流出,进入第二阶段耐热橡胶以预设的很小流速缓缓填充,直至出料口21检测到树脂沿着出料口21流出,进入第三阶段完全停止耐热橡胶的输入,并进入加热固化阶段。
- [0099] 监控模块实时监测耐热橡胶流动情况,调节模块根据监测数据,基于耐热橡胶覆盖面积变化和实时分界线长度计算流速,对进料流量进行精准调节。当流速过大时降低流量,防止芯片角度偏移和位置变化;流速过小时增大流量,提高填充效率。同时,通过模具2上的检测孔22和出料口21及相应红外检测装置,及时反馈树脂流出情况,调节模块据此控制进料流量,避免模具2因过量填充而拱起,有效提升填充质量和封装成功率。
- [0100] 将填充过程分为三个阶段,第一阶段正常流入并实时调节流速;第二阶段在检测到树脂从监测孔流出后以小流速缓缓填充;第三阶段在出料口21检测到树脂流出时停止输入。这种分阶段填充方式,既保证了填充效率,又确保了填充的完整性和准确性,减少了材料浪费和封装缺陷。
- [0101] 在固化过程中可能会出现以下问题,因加热设备温度分布不均,或封装材料特性差异,导致部分区域固化过度,部分未完全固化。这会使封装体性能不一致,影响芯片可靠性;芯片与封装材料热膨胀系数不同,加热固化时两者膨胀收缩程度差异大,引发芯片或封装体翘曲变形,影响后续组装与使用,在本本封装方法中,由于设置有模具2,膨胀收缩程度差异不会直接体现为芯片的整体卷翘,而是会转化为局部压力的增大,而这种局部压力在到达一定数值时才会导致模具2拱起,才能导致封装体翘边;若加时间过长,封装材料可能老化,使其物理化学性能下降,如硬度增加、韧性降低,缩短芯片使用寿命;
- [0102] 具体而言,为了避免上述问题的产生,通过安装平面上的若干个压力凹槽11对耐热橡胶风干过程中的膨胀压力进行检测以确定加热设备的工作模式;
- [0103] 压力凹槽11用于检测某温度下的耐热橡胶下表面的压力变化,并将压力变化数

据汇总到调节模块中,在固化的过程中通过压力凹槽11采集的数据对整体的温度进行实时调节,保障既不会产生卷翘的同时也不会产生老化。

- [0104] 具体调节过程,包括,
- [0105] 通过采集第一时段内的若干个时间点下所述各个压力凹槽11的数据确定若干个平均压力值以确定压力凹槽11的压升速度、压升加速度
- [0106] 通过任一相邻两个时间点的压力值的差值确定压升速度;
- [0107] 通过任一相邻两个压升速度的差值确定压升加速度;
- [0108] 通过压升加速度的值的平均值与压升加速度阈值判定压升加速度是否过大;
- [0109] 通过压升速度的值的平均值与压升速度阈值判定压升速度是否过大;
- [0110] 通过对压升加速度是否过大以及压升速度是否过大的判定确定加热设备的工作模式
- [0111] 其中,平均压力为安装平面上所述各个压力凹槽11的压力值的平均值。
- [0112] 具体而言,对耐热橡胶进行固化的过程,包括,
- [0113] 在固化开始时,以预设的加热温度持续进行加热,并通过安装平面内的各个压力凹槽11以固定的时间间隔采集压力数据,并汇总确定每个时间点时安装平面上的平均压力值;
- [0114] 预设的加热通过待固化的耐热橡胶的体积确定;
- [0115] 在固化开始前,通过测量模具2与芯片及安装平面所形成封闭空间的尺寸,计算待固化的耐热橡胶体积V。根据耐热橡胶的热物理性质及固化工艺要求,建立体积-温度-时间关系模型。
- [0116] 当耐热橡胶体积 $V \leq 100\text{mm}^3$ 时,预设加热温度 $T = 80^\circ\text{C}$,预设加热总时间 $t = 60$ 分钟;
- [0117] 当 $100\text{mm}^3 < V \leq 500\text{mm}^3$ 时,预设加热温度 $T = 75^\circ\text{C}$,预设加热总时间 $t = 90$ 分钟;
- [0118] 当 $V > 500\text{mm}^3$ 时,预设加热温度 $T = 70^\circ\text{C}$,预设加热总时间 $t = 120$ 分钟。
- [0119] 初始时的平均压力值为 u_0 ,第一时间间隔后的平均压力值为 u_1 ,第二时间间隔后的平均压力值为 u_2 ,以此类推第n时间间隔后的平均压力值为 u_n ;
- [0120] 压升速度 v_i 为;
- [0121] $\Delta v_i = v_{i+1} - v_i$
- [0122] 压升速度平均值为;
- [0123]
$$\overline{\Delta v_i} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta v_i}{n}$$
- [0124] 压升加速度 a_i 为;
- [0125] $\Delta a_i = a_{i+1} - a_i$
- [0126] 压升速度平均值为;
- [0127]
$$\overline{\Delta a_i} = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} \Delta a_i}{n - 1}$$
- [0128] 若压升加速度平均值大于压升加速度阈值,则判定压升加速度过大,持续加热存在封装体翘边的风险;
- [0129] 在持续加热的情况下所述耐热橡胶在固化过程中的膨胀速度过快,膨胀过程持续

时间过长,因此调节固化方式,将持续的固化加热过程转化为短时多次的固化过程。

[0130] 若压升速度平均值小于等于压升加速度阈值,则判定压升加速度在合理范围内,结合压升速度平均值对封装体翘边的风险进行确定;

[0131] 若压升速度平均值大于压升速度阈值,则判定压升速度过大,持续加热存在封装体翘边的风险;

[0132] 持续加热存在封装体翘边的风险原因为耐热橡胶在固化初始阶段产生的过度膨胀,因此调节固化方式,在初始阶段保持较低的温度进行固化,并在固化进行一段时间后逐步提高固化温度;

[0133] 若压升速度平均值小于等于压升速度阈值,则判定压升速度在合理范围内,持续加热不存在封装体翘边的风险;

[0134] 在此情况下,保持该温度进行持续加热固化耐热橡胶;

[0135] 在本实施例中,取三个平均压力值点,分别为 $u_0=2$, $u_1=2.5$, $u_3=4$,

[0136] 则压升速度 $v1=0.5$ 、 $v2=1.5$,压升速度平均值为1,压升加速度 $a_i=1$,压升速度平均值为1;

[0137] 预设压升加速度阈值为1、压升速度阈值为0.5;

[0138] 则压升加速的在合理范围内,压升速度过大,因此调节固化方式,在初始阶段保持较低的温度进行固化,并在固化进行一段时间后逐步提高固化温度。

[0139] 在加热固化阶段,通过压力凹槽11检测耐热橡胶风干过程中的膨胀压力,调节模块根据采集的压力数据确定压升速度和压升加速度,进而判断封装体翘边风险。当压升加速度或压升速度过大时,及时调整固化方式,如将持续加热转化为短时多次加热,或在初始阶段保持低温并逐步升温,避免因温度问题导致部分区域固化过度或不足、封装体翘曲变形以及封装材料老化等问题,保障封装体性能一致,提高芯片可靠性和使用寿命。

[0140] 具体而言,在橡胶完全固化后移除安装平面,包括,

[0141] 待橡胶完全固化后,将安装平面从封装体上移除,使芯片封装体与安装平面分离,此时芯片3已被橡胶封装体封装成型。

[0142] 具体而言,构建橡胶封装体上的芯片的电连接点,包括,

[0143] 在橡胶封装体上通过电镀、焊接等工艺构建用于实现芯片电气连接的电连接点,这些电连接点与芯片的电极相连接,为芯片与外部电路的连接提供接口。

[0144] 具体而言,将半成品与基板4进行连接,包括,

[0145] 将带有电连接点31的芯片3封装半成品通过焊接、键合等方式与基板进行连接,使芯片封装体的电连接点与基板上的电路实现电气连通,完成半导体芯片的封装过程。

[0146] 从芯片3固定、模具2安装、填料、固化,到构建电连接点31和与基板4连接,整个封装过程形成一套完整且高效的工艺流程。各步骤紧密配合,通过智能监测与调节手段,在保证封装质量的前提下,有效缩短了封装所需时间,提高了生产效率,降低了生产成本。

[0147] 至此,已经结合附图所示的优选实施方式描述了本发明的技术方案,但是,本领域技术人员容易理解的是,本发明的保护范围显然不局限于这些具体实施方式。在不偏离本发明的原理的前提下,本领域技术人员可以对相关技术特征做出等同的更改或替换,这些更改或替换之后的技术方案都将落入本发明的保护范围之内。

[0148] 以上所述仅为本发明的优选实施例,并不用于限制本发明;对于本领域的技术人

员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

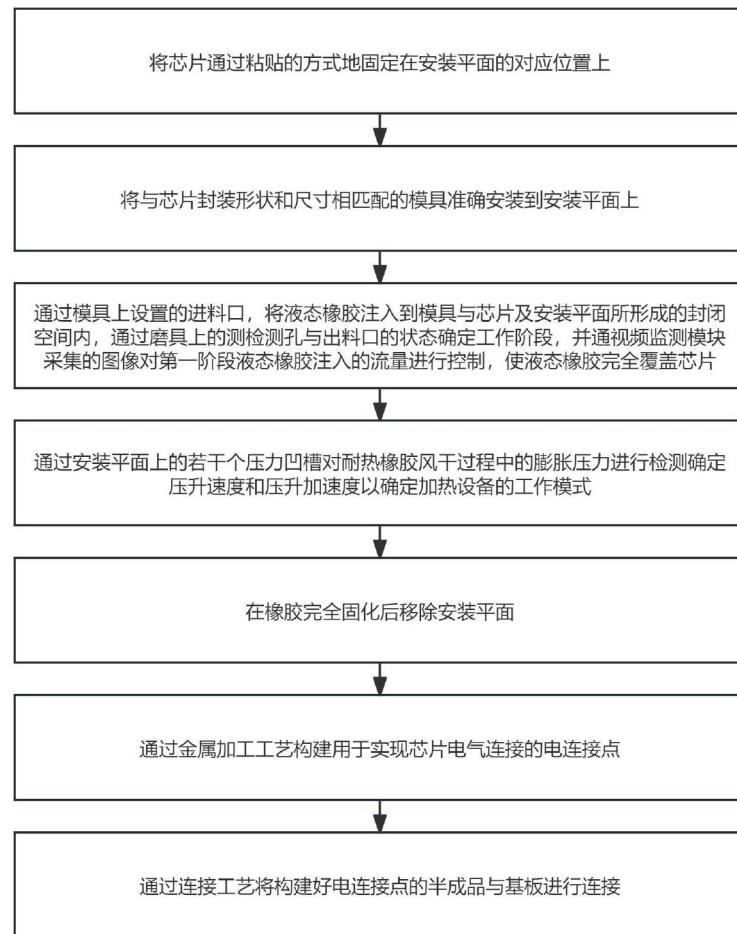


图1

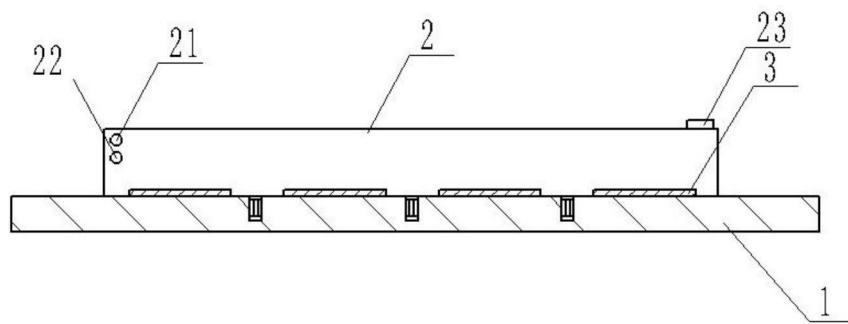


图2

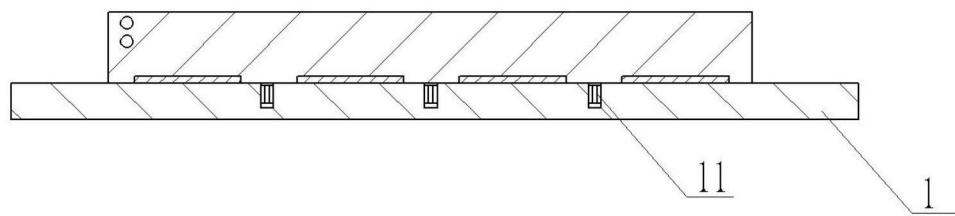


图3

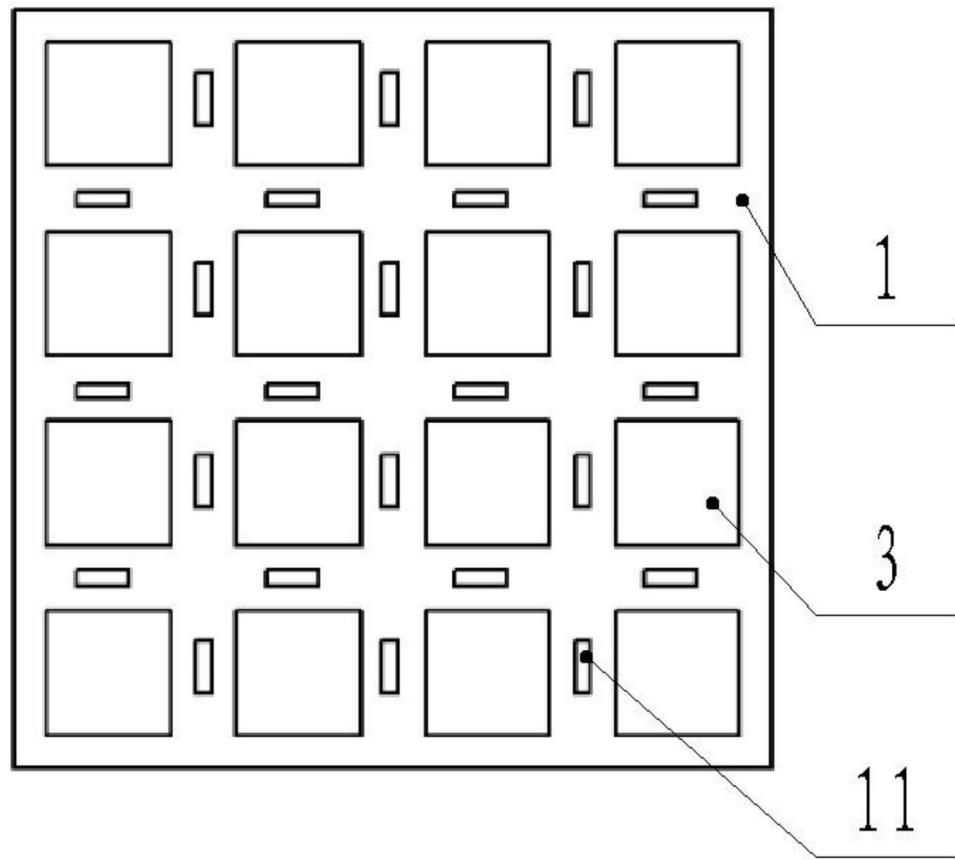


图4

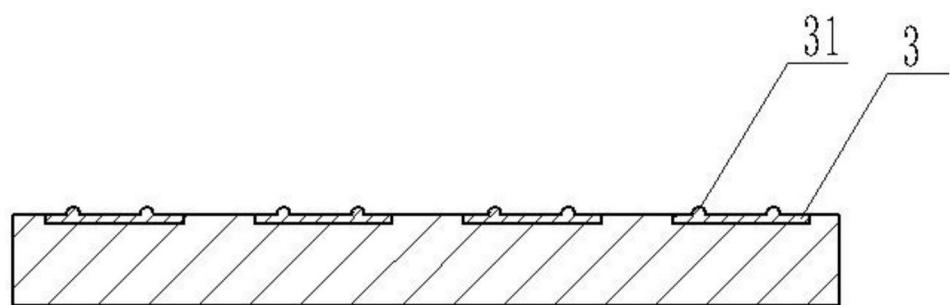


图5

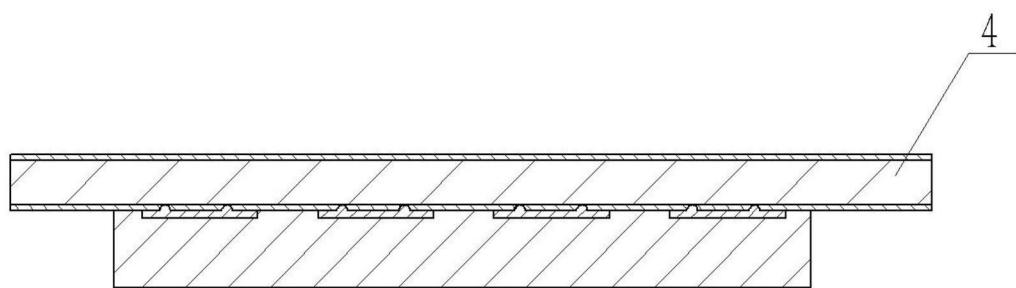


图6