

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01L 21/56

H01L 23/18 H01L 23/24



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 00804565.8

[45] 授权公告日 2004 年 10 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 1171296C

[22] 申请日 2000.2.8 [21] 申请号 00804565.8

[30] 优先权

[32] 1999. 3. 3 [33] US [31] 09/262,132

[86] 国际申请 PCT/US2000/003243 2000.2.8

[87] 国际公布 WO2000/052751 英 2000.9.8

[85] 进入国家阶段日期 2001.9.3

[71] 专利权人 英特尔公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 D·库克 S·拉马林加姆

审查员 刘天飞

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

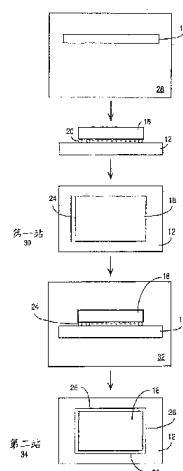
代理人 郑立柱 梁 永

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称 不满填充受控折叠芯片连接(C4)集成电路封装的生产流水线

[57] 摘要

一种不满填充安装在基底上的集成电路的高吞吐量生产流水线和方法。生产流水线包括一个将单一不满填充材料发放到基底上的第一发放站和一个烘箱,烘箱在不满填充材料在集成电路和基底之间流动期间移动基底。生产流水线消除了作为获得高吞吐量瓶颈的流动时间(毛细作用时间)。



ISSN 1008-4274

1. 一种生产流水线, 包括:

第一发放站(30), 用于在第一温度将第一不满填充材料(24)沿着安装在衬底上的一个集成电路(18)的一个侧面发放到该衬底上;

5 一个烘箱(32), 用于在高于第一温度的第二温度加热不停移动的该衬底, 而第一不满填充材料(24)在该集成电路(18)和该衬底(12)之间流动, 并且被加热到一个局部凝胶的状态; 以及

第二发放站(34), 将第二不满填充材料(26)发放到该衬底(12)上, 以形成环绕和密封该集成电路(18)的一个边沿和该第一不满填充材料(24)的填充带, 该第二不满填充材料(26)是由与第一不满填充材料(24)不同的材料制成的, 其中第二不满填充材料与第一不满填充材料相比具有较低的粘性。

2. 如权利要求1所述的生产流水线, 其中上述第一不满填充材料是(24)环氧的。

15 3. 如权利要求1所述的生产流水线, 其中上述第二不满填充材料(26)是酸酐环氧。

4. 如权利要求1所述的生产流水线, 其中在将该集成电路(18)安装在该衬底之前, 在一个第三温度加热该衬底(12), 该第三温度大于第一温度和第二温度。

20 5. 一种方法, 包括:

沿着安装在一个衬底(12)上的一个集成电路(18)的一个侧面, 在第一发放站在第一温度发放第一不满填充材料(24)以形成一个受控折叠连接(C4)集成电路封装(10);

25 在高于第一温度的第二温度加热该第一不满填充材料(24), 以使该第一不满填充材料(24)在该集成电路(18)和衬底(12)之间流动, 并该第一不满填充材料被加热到一个局部凝胶的状态, 以连续地移动穿过一个烘箱(32); 以及

30 将第二不满填充材料(26)发放到衬底(12)上, 以形成环绕和密封该集成电路(18)的一个边沿和该第一不满填充材料(24)的填充带, 所述第一不满填充材料(24)和第二不满填充材料(26)是由不同的材料制成的, 其中第二不满填充材料(26)与第一不满填充材料(24)相比具有较低的粘性。

6. 如权利要求 5 所述的方法, 还包括在发放第一不满填充材料 (24) 之前预加热该衬底 (12) 的步骤。

7. 如权利要求 6 所述的方法, 其中该衬底 (12) 被预加热到一个第三温度, 该第三温度高于第一不满填充材料 (24) 移过所述烘箱 (32) 的第二温度。

8. 如权利要求 5 所述的方法, 还包括使用焊接突起将所述集成电路安装到所述衬底上的步骤。

不满填充受控折叠芯片连接 (C4) 集成电路封装的生产流水线

5

技术领域

本发明涉及一种集成电路封装。

背景技术

10 集成电路典型是装入焊接在印刷电路板上的封装之中。图 1 给出了一种通常称为倒焊法或 C4 封装的集成电路封装。集成电路 1 包含很多焊在基底 3 上表面上的焊接突起 2。

基底 3 典型是由复合材料构成,其热膨胀系数与集成电路的热膨胀系数不同。封装温度的任何变化都会引起集成电路 1 和基底 3 之间的不均匀膨胀。不均匀膨胀会产生可能使焊接突起破裂的压力。焊接突起 2
15 在集成电路 1 和基底 3 之间传导电流,因此焊接突起 2 中的任何裂痕都会影响电路 1 的运行。

封装包括位于集成电路 1 和基底 3 之间的不满填充材料 4。不满填充材料 4 典型是环氧,它加强了 IC 封装焊点的可靠性和热机械水分稳定性。

20 封装可以包括数百个焊接突起 2,排列成二维阵列穿过集成电路 1 的底部。环氧 4 典型是通过沿着集成电路的一边发放单行未固化环氧材料而用在焊接突起接触面的。然后环氧在焊接突起之间流动。环氧 4 必须以覆盖所有焊接突起 2 的方式发放。

最好是只在集成电路的一面发放环氧 4 以确保在不满填充中不形成气孔。气孔减弱了集成电路/基底接触面的结构完整性。另外,不满
25 填充材料 4 与基底 3 和集成电路 1 两者必须具有良好的粘合强度以防止在热填充和水分填充期间分层。因此环氧 4 必须是以这样一种状态提供的材料,它能够在整个集成电路/基底接触面下流动,同时具有良好的粘性。

30 基底 3 典型由陶瓷材料构成。陶瓷材料大量制造相对要比较昂贵。因此想要为 C4 封装提供一种有机基底。有机基底会吸收不满填充过程中释放出的水分。不满填充过程中释放出的水分会在不满填充材料中产

生砂眼。与陶瓷基底相比，有机基底还具有较高的热膨胀系数，会在管芯、不满填充材料和焊接突起中产生较高的压力。环氧中较高的压力会在热填充期间产生延伸到基底之中的裂痕，并使金属痕迹破裂而导致封装失败。在热填充期间较高的压力还会导致管芯失败，增加对气孔和水泡的灵敏度。突起在热填充期间可能会挤压出砂眼，特别是对于具有相对较高突起密度的封装。我们要做的事是提供一种使用有机基底的 C4 封装。

发明简述

本发明的目的是提供了一种不满填充安装在基底上的集成电路的生产流水线。流水线包括将第一不满填充材料发放到基底上的第一发放站和一个烘箱，它在不满足填充材料在集成电路和基底之间流动期间移动基底。

因此，本发明提供了一种生产流水线，包括：第一发放站，用于在第一温度将第一不满填充材料沿着安装在衬底上的一个集成电路的一个侧面发放到该衬底上；一个烘箱，用于在高于第一温度的第二温度加热不停移动的该衬底，而第一不满填充材料在该集成电路和该衬底之间流动，并且被加热到一个局部凝胶的状态；以及第二发放站，将第二不满填充材料发放到该衬底上，以形成环绕和密封该集成电路的一个边沿和该第一不满填充材料的填充带，该第二不满填充材料是由与第一不满填充材料不同的材料制成的，其中第二不满填充材料与第一不满填充材料相比具有较低的粘性。

其中上述第一不满填充材料是环氧的。

其中上述第二不满填充材料是酸酐环氧。

其中在将该集成电路安装在该衬底之前，在一个第三温度加热该衬底，该第三温度大于第一温度和第二温度。

本发明还提供了一种方法，包括：沿着安装在一个衬底上的一个集成电路的一个侧面，在第一发放站在第一温度发放第一不满填充材料以形成一个受控折叠连接集成电路封装；在高于第一温度的第二温度加热该第一不满填充材料，以使该第一不满填充材料在该集成电路和衬底之间流动，并该第一不满填充材料被加热到一个局部凝胶的状态，以连续地移动穿过一个烘箱；以及将第二不满填充材料发放到衬底上，以形成环绕和密封该集成电路的一个边沿和该第一不满填充材料的填充带，所

述第一不满填充材料和第二不满填充材料是由不同的材料制成的,其中第二不满填充材料与第一不满填充材料相比具有较低的粘性。

所述方法还包括在发放第一不满填充材料之前预加热该衬底的步骤。其中该衬底被预加热到一个第三温度,该第三温度高于第一不满填充材料移过所述烘箱的第二温度。

所述方法还包括使用焊接突起将所述集成电路安装到所述衬底上的步骤。

附图简述

图 1 是现有技术的集成电路封装侧视图;

图 2 是本发明集成电路封装的一个实施方案顶视图;

图 3 是放大的集成电路封装侧视图。

图 4 是一个示意图,显示了装配集成电路封装的方法。

发明详述

参考附图,尤其是参考标号,图 2 和图 3 给出了本发明集成电路封装 10 的一个实施方案。封装 10 包括基底 12,基底包括第一表面 14 和与其相对的第二表面 16。集成电路 18 可以通过多个焊接突起 20 连接到基底 12 的第一表面 14。焊接突起 20 排列成二维阵列穿过集成电路 18。焊接突起 20 可以使用通常称为受控折叠芯片连接 (C4) 的方法连接到集成电路 18 和基底 12。

焊接突起 20 传导集成电路 18 和基底 12 之间的电流。基底 12 的一个实施方案包括一种有机绝缘材料。封装 10 有很多焊接球,连接到基底 12 的第二表面 16。焊接球 22 可以回流以将封装 10 连接到印刷电路板 (没有给出)。

基底 12 可以包括路线痕迹、电源/地平面、通路等等,将第一表面 14 的焊接突起 20 电连接到第二表面 16 上的焊接球。集成电路 18 可以由密封材料密封起来 (没有给出)。另外,封装 10 可以加上一个热铁芯或热槽之类的热元件 (没有给出) 来去除集成电路 18 产生的热量。

封装 10 包括连接到集成电路 18 和基底 12 的第一不满填充材料 24。封装 10 还包括连接基底 12 和集成电路 18 的第二不满填充材料 26。第二不满填充材料 26 形成一个环带,环绕和密封 IC 和第一不满填充材料 24 的边缘。第二材料 26 的密封功能会防止水分移动、集成电路破裂和第一不满填充材料的裂缝。

第一不满填充材料 24 可以是日本 Shin-Itsu 生产的、产品标号为 Semicoat5230-JP 的环氧。Semicoat5230-JP 材料提供了良好的流动性和粘性。第二不满填充材料 26 可以是日本 Shin-Itsu 生产的、产品标号为 Semicoat122X 的酸酐环氧。Semicoat122X 材料的粘性低于 5 Semicoat5230-JP, 但抗断裂/破裂要好得多。

图 4 给出了一个装配封装 10 的方法。基底 12 一开始要在步骤 1 中在烘箱里烘烤以去掉基底材料中的水分。基底 12 烘烤温度最好要高于余下不满填充处理步骤的处理温度, 确保在随后的步骤中基底 12 不会释放出水分。举例来说, 基底 12 可以在 163℃ 上烘烤。

10 在烘烤过程之后, 集成电路 18 被安装在基地 12 上。集成电路 18 典型是通过回流焊接突起 20 来安装。

在第一发放站 30 中, 第一不满填充材料 24 沿着集成电路的一边发放到基底 12 上。第一不满填充材料 24 在毛细作用下于集成电路 18 和基底 12 之间流动。举例来说, 第一不满填充材料 24 可以在 110~120 15 ℃ 的温度下发放。完全填充集成电路 18 和基底 12 之间的空隙要经过一系列发放的步骤。

封装 10 要自始至终在烘炉 32 中移动以完成第一不满填充材料 24 的完全流动和部分胶凝。举例来说, 在烘箱 32 里要将不满填充材料 24 加热到 120~145℃ 的温度才能使其部分胶凝。部分胶凝会减少砂眼形成, 增强集成电路 18 和不满填充材料 24 之间的黏连。黏连的增强会减少 20 水分移动、不满填充材料 24 和 IC18 之间的分层以及不满填充材料 24 和基底 12 之间的分层。砂眼形成减少了会降低热填充期间突起挤出的可能性。在毛细处理期间, 封装要自始至终在加热不满填充材料的烘箱中不停的移动。在毛细处理期间不停移动基底 12 降低了不满填充集成电路所需的时间, 从而减少了生产封装的成本。基底可以在传送带(没有给出)上在发放站 30 和 34 之间移动, 并穿过烘箱 32。

25 在第二发放站 34, 第二不满填充材料 26 沿着集成电路 18 的所有四个边发放到基底上。第二不满填充材料 26 以生成一个环绕并密封第一材料 24 的填充带的方式来发放。举例来说, 第二材料 26 在大约 80~ 30 120℃ 的温度下发放。

第一不满填充材料 24 和第二不满填充材料 26 会固化为坚硬的状态。材料在大约 150℃ 的温度下固化。在不满填充材料 24 和 26 固化之

后，焊接球 22 被加在基底 12 的第二表面 16 上。

虽然已经讲述并在附图中给出了具有一定代表性的实施方案，但这可理解为这样的实施方案只是示意性的，不是对概括性的发明加以限制，本发明不只限于给出的和讲述的特定结构与排列，所以那些普通的
5 技术人员可以进行其它不同的修改。

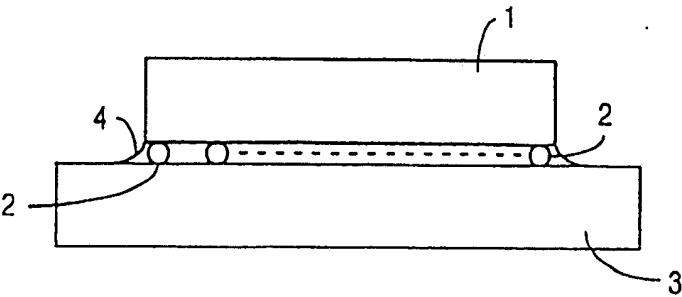


图 1 (现有技术)

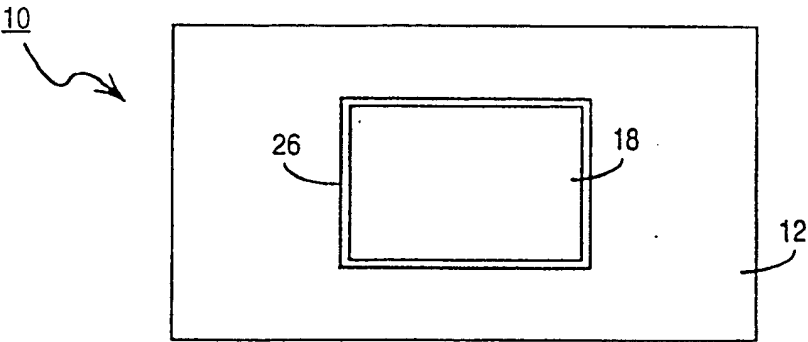


图 2

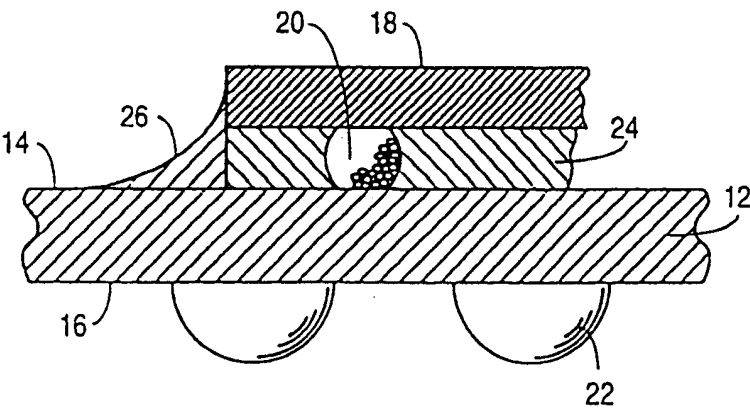


图 3

