

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102004940 A

(43) 申请公布日 2011.04.06

(21) 申请号 201010564456.2

(22) 申请日 2010.11.30

(71) 申请人 天水华天科技股份有限公司

地址 741000 甘肃省天水市双桥路 14 号

(72) 发明人 谢建友 郭小伟 何文海 慕蔚

陈欣

(74) 专利代理机构 甘肃省知识产权事务中心

62100

代理人 鲜林

(51) Int. Cl.

G06K 19/08 (2006.01)

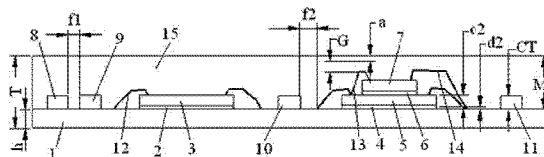
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种高密度 SIM 卡封装件及其生产方法

(57) 摘要

一种高密度 SIM 卡封装件及其生产方法，包括基板、IC 芯片、键合线和塑封体，基板为采用回蚀工艺制成的 2 层、4 层、6 层或者 8 层高密度互联封装有机层压基板，有机层压基板上还设置有无源器件和晶振，IC 芯片为并排设置的两块，或者其中一块 IC 芯片上堆叠有第三块 IC 芯片，该第三块 IC 芯片通过键合线分别与有机层压基板和其下面的 IC 芯片相连。在有机层压基板粘贴 IC 芯片、无源器件和晶振，用键合线将 IC 芯片与有机层压基板相连，控制线弧高度和弧形，采用多段注塑模型软件控制注塑过程，打印切割，制成 SIM 卡封装件。本发明封装件尺寸 12mm×18mm×0.63mm，塑封了多种类型器件，满足更多功能的使用要求。



1. 一种高密度 SIM 卡封装件,包括基板、IC 芯片、键合线和塑封体,其特征在于,所述基板为采用回蚀工艺制成的 2 层、4 层、6 层或者 8 层高密度互联封装有机层压基板(1),有机层压基板(1)上还设置有无源器件和晶振(11),所述 IC 芯片为并排设置的两块,或者 IC 芯片为并排设置的两块,且其中一块 IC 芯片上堆叠有第三块 IC 芯片,该第三块 IC 芯片通过键合线与有机层压基板(1)相连,该第三块 IC 芯片还通过键合线与第三块 IC 芯片下面的 IC 芯片相连。

2. 根据权利要求 1 所述的高密度 SIM 卡封装件,其特征在于,所述有机层压基板(1)表面处理方式为一面采用铜镍金镀层、镍钯金镀层、有机保护干膜或其他表面处理方式,另一面采用硬金处理。

3. 根据权利要求 1 所述的高密度 SIM 卡封装件,其特征在于,所述第三块 IC 芯片与其下面的 IC 芯片通过胶片粘贴。

4. 根据权利要求 3 所述的高密度 SIM 卡封装件,其特征在于,所述胶片采用粘片胶粘片或胶膜片粘片。

5. 一种权利要求 1 所述高密度 SIM 卡封装件的生产方法,其特征在于,该生产方法包括如下步骤:

步骤 1:晶圆减薄/划片

当晶圆最终减薄厚度小于等于 $160\ \mu\text{m}$ 时,采用规格为 $230\text{mm}\times 100\text{m}$,厚度为 $200\ \mu\text{m}$ 的 CP9021B-200 专用减薄胶膜;

当晶圆减薄最终厚度大于等于 $170\ \mu\text{m}$ 时,采用规格为 $230\text{mm}\times 100\text{m}$,厚度为 $150\ \mu\text{m}$ 的 BT-150E-KL 减薄胶膜;

采用双刀 STEP 切割方法进行划片;

步骤 2:表面贴片

表面贴片流程:上板→锡膏印刷→元件贴片→下板→清洗→回流焊→清洗→下板;该流程中使用 HORIZON-03i 印刷机、XPF-S 贴片机、PYRAMAX 100N 回流焊炉和 BL-370 水清洗机;

步骤 3:上芯

采用回蚀工艺制成的 2 层、4 层、6 层或者 8 层高密度互联封装有机层压基板(1),使用上芯机和多顶针多步顶起系统上芯;

或者,采用回蚀工艺制成的 2 层、4 层、6 层或者 8 层高密度互联封装有机层压基板(1),使用上芯机和多顶针多步顶起系统上芯;然后,再使用 DB-700FL 上芯机进行二次上芯,在下层芯片上粘贴上层芯片,二次上芯后在 $150^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 的温度下防分层烘烤 3 小时+0.5 小时;

步骤 4:采用进料→腔体闭合抽真空→等离子清洗→出料的流程,将上芯后的有机层压基板(1)进行等离子清洗;

步骤 5:压焊

对于单层芯片,将衬底温度调整到 $200^{\circ}\text{C}\sim 210^{\circ}\text{C}$,每条框架在轨道上停留时间控制在 4 分钟以内,采用 W3100 OPTIMA 压焊机,选用直径为 $\Phi 18\ \mu\text{m}$ 、 $\Phi 20\ \mu\text{m}$ 、 $\Phi 23\ \mu\text{m}$ 的金线进行压焊;

对于堆叠芯片,将衬底温度调整到 $200^{\circ}\text{C}\sim 210^{\circ}\text{C}$,每条框架在轨道上停留时间控制在

4 分钟以内,采用 W3100 OPTIMA 压焊机,选用直径为 $\Phi 18\ \mu\text{m}$ 、 $\Phi 20\ \mu\text{m}$ 、 $\Phi 23\ \mu\text{m}$ 的金线进行压焊;压焊时先对下层芯片打线,再进行上层芯片的打线;

步骤 6:等离子清洗

按进料→腔体闭合抽真空→等离子清洗→出料的顺序,采用 VSP-88D Pro1 等离子清洗机清洗压焊后的有机层压基板(1);

步骤 7:塑封、后固化

选用 CEL9750HF9ZHF 塑封料,塑封步骤 6 等离子清洗后的基板,控制模温为 $175\pm 10^{\circ}\text{C}$,注塑压力为 1.0Ton ~ 1.5Ton,并采用华天开发的多段注塑模型软件控制注塑过程,固化 90s ~ 150s;

步骤 8:采用与普通栅格阵列封装生产相同的打印方法进行打印,得到半成品;

步骤 9:在步骤 8 得到的半成品表面包裹 FC-217M-170 胶膜,然后进行切割,制得 SIM 卡封装件。

6. 根据权利要求 5 所述高密度 SIM 封装件的生产方法,其特征在于,所述步骤 1 中,对于减薄后厚度在 150 μm 以内的芯片,采用防碎片、防翘曲减薄工艺控制技术,在原料晶圆厚度+胶膜厚度-50 μm 厚度范围内采用粗磨,粗磨速度 $\leq 30\ \mu\text{m}/\text{min}$;在最终晶圆厚度+胶膜厚度+30 μm 范围内采用细磨,细磨速度 $\leq 10\ \mu\text{m}/\text{min}$ 。

7. 根据权利要求 5 所述高密度 SIM 封装件的生产方法,其特征在于,所述步骤 5 中打线后线弧高度小于等于 120 μm 。

8. 根据权利要求 5 所述高密度 SIM 封装件的生产方法,其特征在于,所述步骤 5 中打线后线弧形状为平弧、Bga 弧、M 弧和 CSP 弧。

9. 根据权利要求 5 所述高密度 SIM 封装件的生产方法,其特征在于,所述步骤 9 制得的 SIM 封装件的尺寸为 12mm \times 18mm \times 0.63mm。

一种高密度 SIM 卡封装件及其生产方法

技术领域

[0001] 本发明属于集成电路封装技术领域,涉及一种 IC 芯片封装件,具体涉及一种基于有机层压基板注塑成型,集成了存储芯片、加密芯片和 RF 芯片的高密度 SIM 卡封装件;本发明还涉及一种该高密度 SIM 卡封装件的生产方法。

背景技术

[0002] SIM 卡是客户识别封装件(Subscriber Identity Module)的缩写,也称为智能卡、用户身份识别卡。SIM 卡是带有微处理器的智能芯片卡,由 CPU、程序存储器(ROM)、工作存储器(RAM)、数据存储器(EPROM 或 E2PROM)和串行通信单元五个封装件构成。这五个封装件必须集成在一块集成电路中,否则其安全性会受到威胁。

[0003] SIM 卡在电脑芯片上存储了数字移动电话客户的信息,加密的密钥等内容,可供 GSM 网络客户身份进行鉴别,并对客户通话时的语音信息进行加密。在现今信息社会里,各种通信设备的技术和功能都是日新月异,而 SIM 卡作为手机中的一个重要部件,同样也在不断地发展和变化着。目前的 SIM 卡普遍采用载带封装,其外形尺寸为 15mm×25mm×0.83mm,功能单一,仅有正常的手机移动通讯、鉴权,不能满足更多功能的使用要求。

发明内容

[0004] 为了克服上述现有技术中存在的问题,本发明的目的是提供一种高密度 SIM 卡封装件,外形尺寸较小,具有多种功能,能满足更多功能的使用要求。

[0005] 本发明的另一目的是提供一种上述高密度 SIM 卡封装件的生产方法。

[0006] 为实现上述目的,本发明所采用的技术方案是,一种高密度 SIM 卡封装件,包括基板、IC 芯片、键合线和塑封体,基板为采用回蚀工艺制成的 2 层、4 层、6 层或者 8 层高密度互联封装有机层压基板 1,有机层压基板 1 上还设置有无源器件和晶振 11, IC 芯片为并排设置的两块,或者 IC 芯片为并排设置的两块,且其中一块 IC 芯片上堆叠有第三块 IC 芯片,该第三块 IC 芯片通过键合线与有机层压基板 1 相连,该第三块 IC 芯片还通过键合线与第三块 IC 芯片下面的 IC 芯片相连。

[0007] 本发明所采用的另一技术方案是,一种上述高密度 SIM 卡封装件的生产方法,包括如下步骤:

步骤 1:晶圆减薄/划片

当晶圆最终减薄厚度小于等于 160 μm 时,采用规格为 230mm×100m,厚度为 200 μm 的 CP9021B-200 专用减薄胶膜;

当晶圆减薄最终厚度大于等于 170 μm 时,采用规格为 230mm×100m,厚度为 150 μm 的 BT-150E-KL 减薄胶膜;

采用双刀 STEP 切割方法进行划片;

步骤 2:表面贴片

表面贴片流程：上板→锡膏印刷→元件贴片→下板→清洗→回流焊→清洗→下板；该流程中使用 HORIZON-03i 印刷机、XPF-S 贴片机、PYRAMAX 100N 回流焊炉和 BL-370 水清洗机；

步骤 3：上芯

采用回蚀工艺制成的 2 层、4 层、6 层或者 8 层高密度互联封装有机层压基板 1，使用上芯机和多顶针多步顶起系统上芯；

或者，采用回蚀工艺制成的 2 层、4 层、6 层或者 8 层高密度互联封装有机层压基板 1，使用上芯机和多顶针多步顶起系统上芯；然后，再使用 DB-700FL 上芯机进行二次上芯，在下层芯片上粘贴上层芯片，二次上芯后在 $150^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的温度下分分层烘烤 3 小时 + 0.5 小时；

步骤 4：采用进料→腔体闭合抽真空→等离子清洗→出料的流程，将上芯后的有机层压基板 1 进行等离子清洗；

步骤 5：压焊

对于单层芯片，将衬底温度调整到 $200^{\circ}\text{C} \sim 210^{\circ}\text{C}$ ，每条框架在轨道上停留时间控制在 4 分钟以内，采用 W3100 OPTIMA 压焊机，选用直径为 $\Phi 18 \mu\text{m}$ 、 $\Phi 20 \mu\text{m}$ 、 $\Phi 23 \mu\text{m}$ 的金线进行压焊；

对于堆叠芯片，将衬底温度调整到 $200^{\circ}\text{C} \sim 210^{\circ}\text{C}$ ，每条框架在轨道上停留时间控制在 4 分钟以内，采用 W3100 OPTIMA 压焊机，选用直径为 $\Phi 18 \mu\text{m}$ 、 $\Phi 20 \mu\text{m}$ 、 $\Phi 23 \mu\text{m}$ 的金线进行压焊；压焊时先对下层芯片打线，再进行上层芯片的打线；

步骤 6：等离子清洗

按进料→腔体闭合抽真空→等离子清洗→出料的顺序，采用 VSP-88D Pro1 等离子清洗机清洗压焊后的有机层压基板 1；

步骤 7：塑封、后固化

选用 CEL9750HF9ZHF 塑封料，塑封步骤 6 等离子清洗后的基板，控制模温为 $175 \pm 10^{\circ}\text{C}$ ，注塑压力为 1.0Ton ~ 1.5Ton，并采用华天开发的多段注塑模型软件控制注塑过程，固化 90s ~ 150s；

步骤 8：采用与普通栅格阵列封装生产相同的打印方法进行打印，得到半成品；

步骤 9：在步骤 8 得到的半成品表面包裹 FC-217M-170 胶膜，然后进行切割，制得 SIM 卡封装件。

[0008] 本发明高密度 SIM 卡封装件的外形尺寸为 $12\text{mm} \times 18\text{mm} \times 0.63\text{mm}$ ，其内封入了 2 ~ 4 个芯片、1 ~ 50 个无源器件，为典型的超高密度 SiP (System in Package) 封装。是新一代超薄、超小型手机智能卡 (RF-SIM) 封装件，面积降低到现有封装件的 60% 以下，平均每只的封装面积比现有产品减小 42.24%，体积减小 56.28%，也就是说，每只 SIM 卡比原有产品节约 56.28% 的塑封料。并且该 RF-SIM 封装件可嵌入塑料卡套，从刚性封装件转化为柔性封装件，大幅提高了 RF-SIM 的可靠性。

附图说明

[0009] 图 1 是本发明高密度 SIM 卡封装件堆叠封装的结构示意图；

图 2 是本发明高密度 SIM 卡封装件多芯片封装的结构示意图；

图 3 是本发明高密度 SIM 卡封装件生产过程中压焊时跨芯片焊线及较长弧线所采用的平弧弧形示意图；

图 4 是本发明高密度 SIM 卡封装件生产过程中压焊时长度超过 2mm 的长线弧采用的 Bga 弧弧形示意图；

图 5 是本发明高密度 SIM 卡封装件生产过程中压焊时焊线较多、弧高有限时采用的 M 弧弧形示意图；

图 6 是本发明高密度 SIM 卡封装件生产过程中压焊时芯片与芯片间采用的 CSP 弧弧形示意图。

[0010] 图中,1. 有机层压基板,2. 第一胶膜片,3. 第一 IC 芯片,4. 第二胶膜片,5. 第二 IC 芯片,6. 第三胶膜片,7. 第三 IC 芯片,8. 电阻,9. 电容,10. 电感,11. 晶振,12. 第一键合线,13. 第二键合线,14. 第三键合线,15. 塑封体,a. 印字深度,c2. 底层芯片厚度,d2. 底层粘片胶厚度,f1. 器件 PAD 间距,f2. 器件到第二焊点间距,G. 焊线到印字底的间隙,h. 基板厚度,M. 塑封体厚度,T. 芯片总厚度,CT. 无源器件厚度,E1. SIM 卡卡套长,E2. SIM 卡卡套斜角临边长度。

具体实施方式

[0011] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0012] 本发明 SIM 卡封装件在原始 SIM 卡的基础上,增添了很多强大的功能,并解决了原来存在的很多安全性等缺陷和功能单一的不足。

[0013] 如图 1 所示,本发明高密度 SIM 卡封装件堆叠封装的结构,包括有机层压基板 1,有机层压基板 1 为 2 层、4 层、6 层或者 8 层高密度互联封装用基板,使用机械孔和激光孔进行多层互联,连接孔有埋孔、盲孔等形式,表面处理方式为一面铜镍金镀层或镍钯金镀层或有机保护干膜或其他表面处理方式,可以使用金丝、铜丝或铝线球焊工艺使芯片和基板之间形成连接关系,另一面使用硬金处理。有机层压基板 1 上面并排设置有第一 IC 芯片 3 和第二 IC 芯片 5,第一 IC 芯片 3 与有机层压基板 1 之间设置有第一胶膜片 2,第二 IC 芯片 5 与有机层压基板 1 之间设置有第二胶膜片 4;第一 IC 芯片 3 和第二 IC 芯片 5 之间的有机层压基板 1 上设置有电感 10,第一 IC 芯片 3 另一侧的有机层压基板 1 并排设置有电阻 8 和电容 9;第二 IC 芯片 5 的另一侧有机层压基板 1 上设置有晶振 11;第一 IC 芯片 3 和第二 IC 芯片 5 分别通过第一键合线 12 与有机层压基板 1 相连;第二 IC 芯片 5 上设置有第三 IC 芯片 7,第三 IC 芯片 7 与第二 IC 芯片 5 之间设置有第三胶膜片 6;第三 IC 芯片 7 通过第三键合线 14 与有机层压基板 1 相连,第三 IC 芯片 7 通过第二键合线 13 与第二 IC 芯片 5 相连接;有机层压基板 1 的上面设置有塑封体 15,塑封体 15 包围有机层压基板 1 上的所有器件。

[0014] 如图 2 所示,本发明高密度 SIM 卡封装件多芯片封装的结构,包括有机层压基板 1,有机层压基板 1 为 2 层、4 层、6 层或者 8 层高密度互联封装用基板,使用机械孔和激光孔进行多层互联,连接孔有埋孔、盲孔等形式,表面处理方式为一面铜镍金镀层或镍钯金镀层或有机保护干膜或其他表面处理方式,可以使用金丝、铜丝或铝线球焊工艺使芯片和基板之间形成连接关系,另一面使用硬金处理。有机层压基板 1 上面并排设置有第一 IC 芯片 3 和第二 IC 芯片 5,第一 IC 芯片 3 与有机层压基板 1 之间设置有第一胶膜片 2,第二 IC 芯片 5 与有机层压基板 1 之间设置有第二胶膜片 4;第一 IC 芯片 3 和第二 IC 芯片 5 之间的有机层

压基板 1 上设置有电感 10, 第一 IC 芯片 3 另一侧的有机层压基板 1 并排设置有电阻 8 和电容 9 ; 第二 IC 芯片 5 的另一侧有机层压基板 1 上设置有晶振 11 ; 第一 IC 芯片 3 和第二 IC 芯片 5 分别通过第一键合线 12 与有机层压基板 1 相连 ; 有机层压基板 1 的上面设置有塑封体 15, 塑封体 15 包围有机层压基板 1 上的所有器件。

[0015] 第一胶片膜 2、第二胶片膜 4 和第三胶片膜 6 也可以采用粘片胶。

[0016] 本本发明高密度 SIM 卡封装件的结构包括有机层压基板 1、粘接材料、IC 芯片、键合线、塑封体 15、晶振 11 和无源器件(电阻、电感和电容)。有机层压基板 1 上是粘接材料, 粘接材料上是 IC 芯片, IC 芯片上的焊盘通过键合线与有机层压基板 1 上的焊盘相连构成了电源和信号通道, 塑封体 15 包围了有机层压基板 1、粘接材料、IC 芯片、键合线、晶振 11 和无源器件构成了电路整体, 并且对 IC 芯片、键合线、晶振 11 和无源器件起到了支撑和保护作用。

[0017] 本发明高密度 SIM 卡封装件包括多芯片肩并肩式排列封装和多芯片堆叠封装。T 代表芯片总厚度(Total thickness), h 为基板厚度(substrate thickness), f1 为器件 PAD 间间距(pad to pad clearance), f2 为器件到第二焊点间距(Clear bonding towards components), G 为焊线到印字底的间隙(wire to mold clearance), a 代表印字深度(marking depth), c2 为底层芯片厚度(btm die thickness), d2 为底层粘片胶厚度(btm adhesive thickness), M 塑封体厚度(mold cap thickness), CT 为无源器件厚度。

[0018] 本发明高密度 SIM 卡封装件是新一代高密度 SIM 卡, 将近距离通信芯片(NFC)与 SIM 卡融合, 实现电子支付和数据下载等多种功能, 这是一项有望大规模改变用户生活方式的应用。用户只要用手机接近读卡器, 即可实现小额支付、门禁、考勤等身份识别应用。可支持 CPCS, calypso 等行业应用 ; 支持 PK 应用 ; 支持 RSA 非对称算法, 具有网络身份认证功能 ; 支持实时支付交易, 也可进行非实时的支付交易 ; 可支持空中充值, 远程消费等功能。

[0019] 本发明高密度 SIM 卡封装件的生产工艺流程为 : 晶圆进料检验 → 晶圆减薄 → 晶圆划片 → 基板烘烤 → SMT → 上芯 → 上芯烘烤 → 等离子清洗 → 压焊 → 等离子清洗 → 塑封 → 后固化 → 打印 → 切割 → 盘装检验 → 测试 → SIM 卡封装件嵌入 SIM 卡卡套。

[0020] 生产制作本高密度 SIM 卡封装件时, 采用有机层压基板 1, 在该有机层压基板 1 上集成多个芯片, 采用 3D 叠层封装, 芯片与基板间既有粘片胶(导电胶或绝缘胶)粘片, 又有胶膜(DAF 膜)粘片, 芯片与芯片之间用胶膜片粘接在一起, 能达到 100% 的结合, 且胶膜片厚度均匀, 不会产生倾斜, 生产良品率极高。考虑到 RF 芯片薄、脆的特性, 通过反复验证, 找到了压焊时合适的压力、参数及线弧类型。塑封工序选用 CEL9750HF9ZHF 塑封料, 将金线冲歪率控制在 5% 以内。

[0021] 本发明高密度 SIM 卡封装件的具体生产方法如下 :

步骤 1 : 晶圆减薄 / 划片

为了防止晶圆减薄后翘片, 经试验评估后确定 :

当晶圆最终减薄厚度小于等于 $160 \mu\text{m}$ 时, 采用规格为 $230\text{mm} \times 100\text{m}$, 厚度为 $200 \mu\text{m}$ 的 CP9021B-200 专用减薄胶膜 ;

当晶圆减薄最终厚度大于等于 $170 \mu\text{m}$ 时, 采用规格为 $230\text{mm} \times 100\text{m}$, 厚度为 $150 \mu\text{m}$ 的 BT-150E-KL 减薄胶膜 ;

对于减薄后厚度在 $150 \mu\text{m}$ 以内的芯片, 采用防碎片、防翘曲减薄工艺控制技术, 在原

料晶圆厚度+胶膜厚度-50 μm 厚度范围内采用粗磨,粗磨速度 $\leq 30 \mu\text{m}/\text{min}$;在最终晶圆厚度+胶膜厚度+30 μm 范围内采用细磨,细磨速度 $\leq 10 \mu\text{m}/\text{min}$;

采用双刀 STEP 切割方法进行划片,以防止背崩、裂纹。

[0022] 步骤 2:表面贴片(SMT)

SMT 流程:上板→锡膏印刷→元件贴片→下板→清洗→回流焊→清洗→下板。该过程中使用 HORIZON-03i 印刷机、XPF-S 贴片机、PYRAMAX 100N 回流焊炉、BL-370 水清洗机。

[0023] 在 SMT 流程中,印刷工序是保证表面贴装质量的关键,易产生焊膏图形错位、焊膏图形拉尖或有凹陷、锡膏量太多和图形不均匀有断点,图形污染等问题。为此,通过调整钢板位置、调整印刷机、调整印刷压力、换金属刀、改进模板窗口设计、检查模板窗口尺寸、调节印刷参数等方式,并不断优化,达到产品要求。

[0024] 步骤 3:上芯

采用有机层压基板 1,有机层压基板 1 为 2 层、4 层、6 层或者 8 层高密度互联封装用基板,使用机械孔和激光孔进行多层互联,连接孔有埋孔、盲孔等形式,表面处理方式为一面铜镍金镀层或镍钯金或有机保护干膜或其他表面处理方式,采用回蚀(Etching-back)工艺制造有机层压基板 1,以降低封装中的天线效应,有机层压基板 1 采用大面积铺地的方式,加强散热同时减少信号噪声;使用 DB-700FL 上芯机、AD828 上芯机或 AD889 上芯机;上芯时采用多顶针多步顶起系统;调节顶针参数,调节装片压力;

采用有机层压基板 1,有机层压基板 1 为 2 层、4 层、6 层或者 8 层高密度互联封装用基板,使用机械孔和激光孔进行多层互联,连接孔有埋孔、盲孔等形式,表面处理方式为一面铜镍金镀层或镍钯金或有机保护干膜或其他表面处理方式,采用回蚀(Etching-back)工艺制造有机层压基板 1,以降低封装中的天线效应,有机层压基板 1 采用大面积铺地的方式,加强散热同时减少信号噪声;使用 DB-700FL 上芯机、AD828 上芯机或 AD889 上芯机;上芯时采用多顶针多步顶起系统;调节顶针参数,调节装片压力;采用 DB-700FL 上芯机,在下层芯片上粘贴上层芯片,下层芯片与上层芯片之间既可以采用粘片胶粘片又可以采用胶膜片粘片,二次上芯后在 $150^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的温度下防分层烘烤 3 小时+0.5 小时;

SIM 卡封装件中底层芯片减薄后的厚度只有 100 μm,加工过程中存在裂片隐患,负责上芯的工程师针对此现象经过 DOE 反复实验论证,最后确定了此问题的解决方法,选用 R 弧度较大的顶针,采用多顶针多步顶起系统;调节顶针参数,调节装片压力,避免裂片。上芯时采用胶膜片(DAF 膜)粘片,芯片与框架(或芯片与芯片)100% 结合,且厚度均匀,不会产生偏斜,非常适合小芯片的上芯。

[0025] 步骤 4:采用进料→腔体闭合抽真空→等离子清洗→出料的流程,将上芯后的基板进行等离子清洗;

步骤 5:压焊

对于单层芯片,将衬底温度调整到 $200 \sim 210^{\circ}\text{C}$,每条框架在轨道上停留时间控制在 4 分钟以内,防止框架氧化,预防分层缺陷产生。采用 W3100 OPTIMA 压焊机,选用供应商为 HERAEUS、Tanaka 提供的直径为 $\Phi 18 \mu\text{m}$ 、 $\Phi 20 \mu\text{m}$ 、 $\Phi 23 \mu\text{m}$ 的金线进行压焊;

对于堆叠芯片,将衬底温度调整到 $200 \sim 210^{\circ}\text{C}$,每条框架在轨道上停留时间控制在 4 分钟以内,防止框架氧化,预防分层缺陷产生。采用 W3100 OPTIMA 压焊机,选用供应商为 HERAEUS、Tanaka 提供的直径为 $\Phi 18 \mu\text{m}$ 、 $\Phi 20 \mu\text{m}$ 、 $\Phi 23 \mu\text{m}$ 的金线进行压焊;压焊时打线分

两次完成,先对下层芯片打线,再进行上层芯片的打线;

高密度 SIM 卡封装中集成了存储芯片、加密芯片和 RF 芯片,该芯片采用 NOK 材料很薄很脆,打线时容易因压力而造成芯片破裂,打线非常很难,因此必须按照天胜工程师 DOE 验证得到的合适的参数及线弧类型进行打线。芯片的超薄性决定线弧高度应控制在 $120\ \mu\text{m}$ 内,当焊线跨芯片时或比较长的线弧采用如图 3 所示的平弧(平台弧、工作弧);当线弧长度为 2mm 以上的长线弧时,采用如图 4 所示的 Bga 弧,线弧间有 $2\sim 4$ 个拐角;当焊线较多弧高有限时,采用如图 5 所示的 M 弧,可防止下层焊线碰线;芯片与芯片间采用短线弧及如图 6 所示的 CSP 弧(焊点间跨度小,落差较大),芯片与基板间焊线的压面拐角可根据需要调整高低;

步骤 6 :等离子清洗

按进料→腔体闭合抽真空→等离子清洗→出料的顺序,采用 VSP-88D Pro1 等离子清洗机清洗压焊后的基板,去除基板、芯片、器件表面的杂质;

步骤 7 :塑封、后固化

选用 CEL9750HF9ZHF 塑封料,塑封步骤 6 等离子清洗后的基板,控制模温为 $175\pm 10^\circ\text{C}$,注塑压力为 $1.0\text{Ton}\sim 1.5\text{Ton}$,并采用华天开发的多段注塑模型软件控制注塑过程,固化 $90\text{s}\sim 150\text{s}$;

SIM 卡封装是薄型、单面封装,一面为塑封料,另一面是基板,由于不是对等封装,封装材料收缩不一致导致塑封后在热应力的作用下会产生翘曲,为此在后固化烘烤的过程中增加压重物、缓慢升温 and 降温来控制翘曲,经过控制措施后翘曲能控制到 $0.15\text{mm}(\text{smile})$ 、 $0.10\text{mm}(\text{cry})$ 。

[0026] 步骤 8 :打印

采用与普通栅格阵列封装(LGA)生产相同的打印方法进行打印,得到半成品;

步骤 9 :切割入盘

在步骤 8 得到的半成品的表面包裹粘性强的 FC-217M-170 胶膜,然后进行切割,得到尺寸为 $12\text{mm}\times 18\text{mm}\times 0.63\text{mm}$ 的 SIM 卡封装件。

[0027] 制得的 SIM 卡封装件的尺寸很小厚度也很薄,切割时容易出现飞芯和切偏现象,为了解决这些问题采用粘性强的胶膜,并通过控制料条的翘曲度改善贴片工艺使产品能和 UV 膜粘结紧密,不出现气泡、沙眼等;选择芯片尺寸封装(CSP)校准模式,并选用多点校准功能,通过编程改变切割顺序命令,从而改变不同位置的径向受力减小产品位移。

[0028] 将制得的 SIM 卡封装件嵌入 SIM 卡卡套,具体流程为:裁片→冲口→叠片→放置胶膜→放置 SIM 卡封装件→热压→成型→裁切→包装→电信运营商。高密度封装,高度集成。

[0029] 本高密度 SIM 卡封装技术与现有 SIM 卡相比有以下不同:

1)有机层压基板为 2 层、4 层、6 层或者 8 层高密度互联封装用基板,使用机械孔和激光孔进行多层互联,连接孔有埋孔、盲孔等形式,表面处理方式为一面铜镍金镀层或镍钯金或有机保护干膜或其他表面处理方式,采用回蚀工艺制造基板,降低了封装中的天线效应。

[0030] 2)塑封了多个芯片,在多芯片封装中采用并肩摆放和堆叠摆放多种形式,通过有机层压基板上的线路或者直接采用金线、铜线或者铝线实现芯片之间的互连。

[0031] 3)塑封多个无源器件,且将无源器件的摆放与塑封模流方向进行了匹配,有效降低了塑封空洞和塑封紊流。

[0032] 4) 通过注塑成型,保护多芯片线弧、芯片及无源器件。

[0033] 5) SIM 卡封装件面积是常规 SIM 卡的 57.6%,封装件完成后嵌入 PVC 卡套,高密度封装,高度集成。

[0034] 6) 集成了存储芯片、加密芯片和 RF 芯片,同时在封装基板上附有天线,可进行非接触式支付。

[0035] 7) 芯片与基板有金线打线互联,倒装焊接互联等多种互联方式。

[0036] 8) 集成了晶振,使用了堆叠封装(PiP)工艺。

[0037] 9) 基板设计中采用大面积铺地的方式加强散热同时减少信号噪声。

[0038] 10) 芯片和基板的粘结剂有胶膜片、导电胶、绝缘胶等多种形式。

[0039] 实施例 1

晶圆最终减薄厚度为 $145\mu\text{m}$,采用规格为 $230\text{mm}\times 100\text{m}$,厚度为 $200\mu\text{m}$ 的 CP9021B-200 专用减薄胶膜;采用防碎片、防翘曲减薄工艺控制技术,在原料晶圆厚度+胶膜厚度- $50\mu\text{m}$ 厚度范围内采用粗磨,粗磨速度 $\leq 30\mu\text{m}/\text{min}$;在最终晶圆厚度+胶膜厚度+ $30\mu\text{m}$ 范围内采用细磨,细磨速度 $\leq 10\mu\text{m}/\text{min}$;采用双刀 STEP 切割方法进行划片,防止背崩、裂纹;分别采用 HORIZON-03i 印刷机、XPF-S 贴片机、PYRAMAX 100N 回流焊炉、BL-370 水清洗机,按上板→锡膏印刷→元件贴片→下板→清洗→回流焊→清洗→下板的流程在减薄的晶圆上进行表面贴片;取采用回蚀工艺制造的有机层压基板,通过 DB-700FL 上芯机将表明贴片的晶圆粘贴在有机层压基板上,进行上芯;将上芯后的有机层压基板进行等离子清洗;在等离子清洗后的有机层压基板上进行压焊,将衬底温度调整到 200°C ,每条框架在轨道上停留时间控制在 4 分钟以内,防止框架氧化,预防分层缺陷产生,采用 W3100 OPTIMA 压焊机,选用直径为 $\Phi 18\mu\text{m}$ 的金线,线弧高度控制在 $120\mu\text{m}$ 内,当焊线跨芯片时或比较长的线弧采用平弧;当线弧长度为 2mm 以上的长线弧时,采用 Bga 弧,线弧间有 2~4 个拐角;当焊线较多弧高有限时,采用 M 弧,防止下层焊线碰线;芯片与芯片间采用 CSP 弧,根据需要调整芯片与基板间焊线压面拐角的高低;采用 VSP-88D Pro1 等离子清洗机清洗压焊后的基板,去除基板、芯片、器件表面的杂质;选用 CEL9750HF9ZHF 塑封料,塑封等离子清洗后的基板,控制模温为 175°C ,注塑压力为 1.0Ton,并采用华天开发的多段注塑模型软件控制注塑过程,固化 90s;采用与普通 LGA 生产相同的打印方法进行打印,得到半成品;在步该半成品的表面包裹粘性强的 FC-217M-170 胶膜,然后进行切割,得到尺寸为 $12\text{mm}\times 18\text{mm}\times 0.63\text{mm}$ 的 SIM 卡封装件。

[0040] 实施例 2

生产多芯片堆叠式 SIM 卡封装件时,采用与实施例 1 相同的方法进行晶圆减薄、划片、表面贴片;一次上芯时,将衬底温度调整到 210°C ,然后按实施例 1 的方法进行一次上芯;一次上芯后采用 DB-700FL 上芯机,通过粘片胶在下层芯片上粘贴上层芯片,二次上芯后在 150°C 的温度下防分层烘烤 3.25 小时,并进行等离子清洗;采用 W3100 OPTIMA 压焊机,选用直径为 $\Phi 20\mu\text{m}$ 的金线,先对下层芯片打线,再进行上层芯片的打线,控制线弧的弧形和弧高;压焊后进行等离子清洗,选用 CEL9750HF9ZHF 塑封料进行塑封,控制模温为 165°C ,注塑压力为 1.5Ton,并采用华天开发的多段注塑模型软件控制注塑过程,固化 150s;按实施例 1 的方法进行塑封、打印、切割,得到尺寸为 $12\text{mm}\times 18\text{mm}\times 0.63\text{mm}$ 的 SIM 卡封装件。

[0041] 实施例 3

生产多芯片堆叠式 SIM 卡封装件时,采用与实施例 1 相同的方法进行晶圆减薄、划片、表面贴片;一次上芯时,将衬底温度调整到 205℃,然后按实施例 1 的方法进行一次上芯;一次上芯后采用 DB-700FL 上芯机,通过胶片膜在下层芯片上粘贴上层芯片,二次上芯后在 155℃ 的温度下防分层烘烤 3 小时,并进行等离子清洗;采用 W3100 OPTIMA 压焊机,选用直径为 $\Phi 23\mu\text{m}$ 的金线,先对下层芯片打线,再进行上层芯片的打线,控制线弧的弧形和弧高;压焊后进行等离子清洗,选用 CEL9750HF9ZHF 塑封料进行塑封,控制模温为 185℃,注塑压力为 1.25Ton,并采用华天开发的多段注塑模型软件控制注塑过程,固化 120s;按实施例 1 的方法进行塑封、打印、切割,得到尺寸为 12mm×18mm×0.63mm 的 SIM 卡封装件。

[0042] 实施例 4

生产多芯片堆叠式 SIM 卡封装件时,采用与实施例 1 相同的方法进行晶圆减薄、划片、表面贴片;一次上芯时,将衬底温度调整到 205℃,然后按实施例 1 的方法进行一次上芯;一次上芯后采用 DB-700FL 上芯机,通过胶片膜在下层芯片上粘贴上层芯片,二次上芯后在 145℃ 的温度下防分层烘烤 3.5 小时,并进行等离子清洗;采用 W3100 OPTIMA 压焊机,选用直径为 $\Phi 23\mu\text{m}$ 的金线,先对下层芯片打线,再进行上层芯片的打线,控制线弧的弧形和弧高;压焊后进行等离子清洗,选用 CEL9750HF9ZHF 塑封料进行塑封,控制模温为 185℃,注塑压力为 1.25Ton,并采用华天开发的多段注塑模型软件控制注塑过程,固化 120s;按实施例 1 的方法进行塑封、打印、切割,得到尺寸为 12mm×18mm×0.63mm 的 SIM 卡封装件。

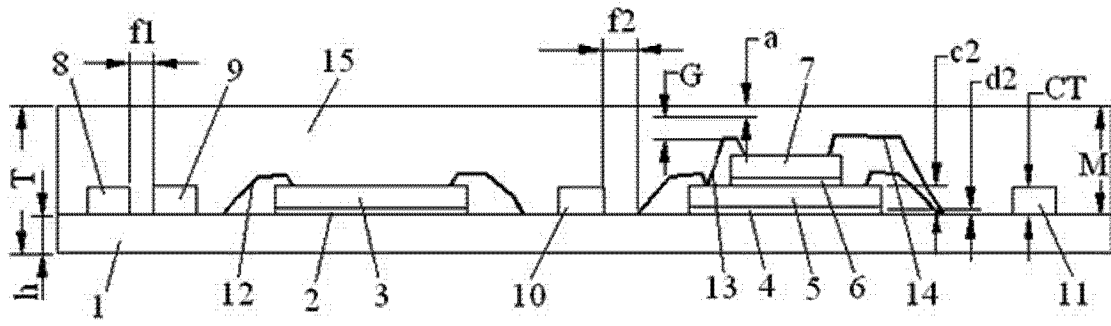


图 1

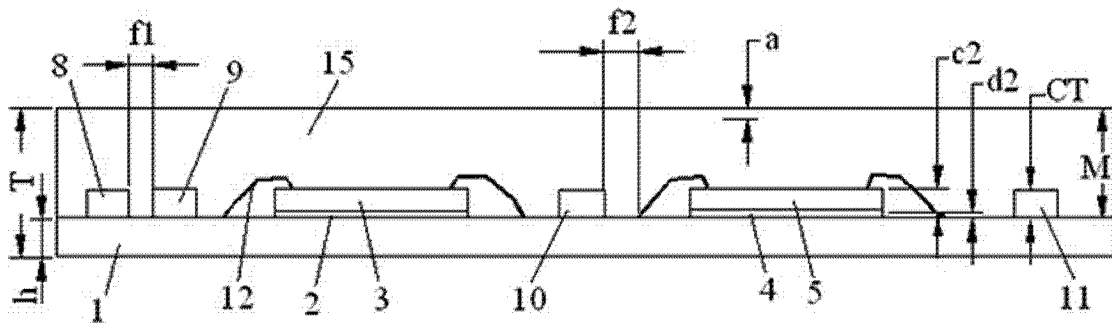


图 2



图 3

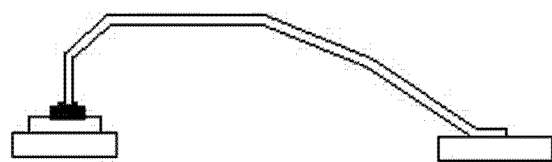


图 4

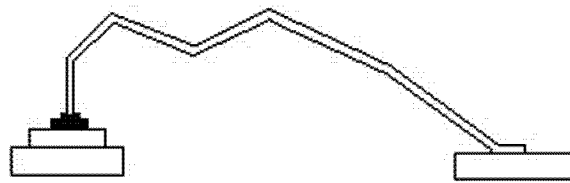


图 5

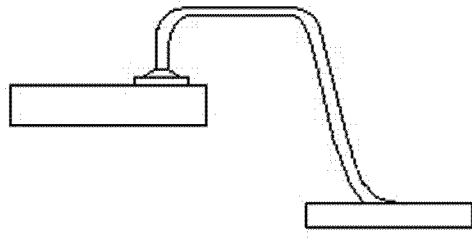


图 6