

芯片通用批键合装置及方法

技术领域

本发明涉及芯片键合领域，特别涉及一种芯片通用批键合装置及方法。

背景技术

倒装芯片键合工艺是将芯片与载片连接形成的一种互连形式，如图 1 所示，将载片 1 上的多个芯片 2 以载板 5 承载的方式批量键合到基底 4 上，多个芯片 2 在载板 5 上位置被精确放置并吸附，键合过程中芯片 2 与载板 5 间被牢固定位，芯片 2 与芯片 2 间距 L 被精确保持，因此单个芯片 2 的串行键合被多个芯片 2 的并行键合取代从而有效提高了设备产率。另外，由于电子产品朝着轻、薄和小型化的趋势发展，使得芯片键合技术的应用日益增多，将芯片键合工艺与晶圆级封装工艺相结合，能够制作出封装尺寸更小、性能更高的封装形式。如果将芯片键合工艺与 TSV（硅通孔）工艺相结合，能够制作出成本和性能更有竞争力的芯片结构。目前市场上存在 3 种 fan-out（扩散型）键合工艺，其中基于 chip First 的 fan-out 键合工艺是得到广泛应用的主流工艺形式。如图 2a 和 2b 所示，fan-out（扩散型）键合工艺主要有 die-up（芯片上标记朝上）和 die-down（芯片上标记朝下）两种贴片方式，其中，die-up 贴片方式芯片 2 中标记 3 不与基底 4 接触，die-down 贴片方式中，芯片 2 的标记 3 与基底 4 接触。针对上述两种贴片方式，需要采用不同的键合装置进行键合，即键合装置不能通用，增加了生产成本。

另一方面，键合技术能够在不缩小线宽的情况下，在有限面积内进行最大程度的芯片叠加与整合，同时缩减 SoC 晶片封装体积与线路传导长度，进而提升晶片传输效率。芯片-晶圆键合技术（chip-to-wafer, C2W）相对于晶圆-晶圆键合技术（wafer-to-wafer, W2W）具有更高的良率和更低的产品成本。

因此，C2W 技术如何在保证高键合精度的同时具有更高的产率是业界努力的目标。

发明内容

本发明提供一种芯片通用批键合装置及方法，以解决上述技术问题。

为解决上述技术问题，本发明提供一种芯片通用批键合装置，包括物料取放区和传输工作区，其中：

所述物料取放区包括用于提供芯片的蓝膜片取放区和用于存放基底的基底取放区，所述蓝膜片取放区和基底取放区分设于所述传输工作区的两端；

所述传输工作区沿从所述蓝膜片取放区至基底取放区的方向依次包括芯片拾取及分离区、芯片对准及精调区、以及芯片批键合区；

所述传输工作区内设有芯片载板传输装置，所述芯片载板传输装置贯穿所述传输工作区，在所述芯片拾取及分离区、芯片对准及精调区、以及芯片批键合区之间移动送料。

较佳地，所述芯片载板传输装置包括第一运动台、安装于所述第一运动台上的加压装置以及安装于所述加压装置上的载板。

较佳地，所述芯片拾取及分离区内设有分离台、翻转手以及取放装置，所述芯片对准及精调区内设有精调单元，所述芯片批键合区内设有承载台。

较佳地，所述取放装置包括支架，所述支架上安装有可水平移动的移位装置，所述移位装置上安装有可垂向移动的升降装置，所述升降装置上固定安装有取放手。

较佳地，所述升降装置上安装有第一对准系统。

较佳地，所述精调单元包括第二运动台、以及安装于所述第二运动台上的精调机械手和第二对准系统。

较佳地，所述承载台上安装有第三对准系统。

较佳地，所述移位装置上安装有多个升降装置，每个所述升降装置下方分别安装有所述取放手。

较佳地，所述蓝膜片取放区内设有载片台和第一机械手，所述第一机械手拾取所述载片台上的芯片移送至所述分离台上。

较佳地，所述基底取放区内设有基片库和第二机械手，所述第二机械手拾取所述承载台上键合完成后的基底，并移送至所述基片库。

较佳地，所述分离台下方设有顶出机构，用于将放置于所述分离台上的芯片顶起。

本发明还提供了一种芯片通用批键合方法，应用于如上所述的芯片通用批键合装置中，包括如下步骤：

S1：将芯片从所述蓝膜片取放区传输并交接至所述芯片拾取及分离区；

S2：多个芯片在所述芯片拾取及分离区内被拾取并利用芯片载板传输装置同时传递至所述芯片对准及精调区进行位置精度调整；

S3：位置调整完成后的所述多个芯片利用所述芯片载板传输装置传递至所述芯片批键合区完成批量键合。

较佳地，在步骤 S2 中，当要求芯片上的标记朝下键合时，所述芯片拾取及分离区内的翻转手拾取芯片，翻转后将所述芯片交接至所述芯片载板传输装置；当要求芯片上的标记朝上键合时，所述芯片拾取及分离区内的取放装置拾取芯片，经由所述芯片对准及精调区调整精度后交接至所述芯片载板传输装置。

与现有技术相比，本发明提供的芯片通用批键合装置及方法，该装置包括物料取放区和传输工作区，其中：所述物料取放区包括用于提供芯片的蓝膜片取放区和用于存放基底的基底取放区，所述蓝膜片取放区和基底取放区

分设于所述传输工作区的两端；所述传输工作区沿从所述蓝膜片取放区至基底取放区的方向依次包括芯片拾取及分离区、芯片对准及精调区、以及芯片批键合区；所述传输工作区内设有芯片载板传输装置，所述芯片载板传输装置贯穿所述传输工作区，在所述芯片拾取及分离区、芯片对准及精调区、以及芯片批键合区之间移动送料。本发明通过兼容性设计，使装置通用于两种贴片方式，拓展了设备的应用范围；另外，模块化的设计可以根据需求进行配置，增加了设备的市场梯度。

附图说明

图 1 为倒装芯片批键合的工艺流程示意图；

图 2a 和 2b 分别为扩散型键合工艺的两种贴片方法的示意图；

图 3 为本发明实施例一中芯片通用批键合装置的主视图；

图 4 为本发明实施例一中芯片通用批键合装置的俯视图；

图 5 为本发明实施例一中芯片载板传输装置的结构示意图；

图 6 为本发明实施例一中取放装置的结构示意图；

图 7 为本发明实施例一中芯片通用批键合方法的流程示意图；

图 8 为本发明实施例二中芯片通用批键合装置的主视图；

图 9 为本发明实施例二中芯片通用批键合装置的俯视图；

图 10 为本发明实施例二中取放装置的结构示意图。

图 1-2b 中：1-载片、2-芯片、3-标记、4-基底、5-载板；

图 3-10 中：110-蓝膜片取放区、111-载片台、112-第一机械手、113-芯片、114-标记；120-基底取放区、121-基片库、122-第二机械手、123-基底；210-芯片拾取及分离区、211-分离台、212-翻转手、213-取放装置、214-支架、215-移位装置、216-升降装置、217-取放手、218-第一对准系统、219-顶出机构；220-芯片对准及精调区、221-第二运动台、222-精调机械手、223-第二对准系

统；230-芯片批键合区、231-承载台、232-第三对准系统；300-芯片载板传输装置、310-第一运动台、320-加压装置、330-载板。

具体实施方式

为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。需说明的是，本发明附图均采用简化的形式且均使用非精准的比例，仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的。

实施例一

本发明提供的芯片通用批键合装置，如图3和图4所示，包括物料取放区和传输工作区，其中：

所述物料取放区包括用于提供芯片113的蓝膜片取放区110和用于存放基底123的基底取放区120，所述蓝膜片取放区110和基底取放区120分设于所述传输工作区的两端，芯片113从蓝膜片取放区110上料，键合完成后，收集至基底取放区120；

所述传输工作区沿从所述蓝膜片取放区110至基底取放区120的方向依次包括芯片拾取及分离区210、芯片对准及精调区220、以及芯片批键合区230；

所述传输工作区内设有芯片载板传输装置300，所述芯片载板传输装置300贯穿所述传输工作区，在所述芯片拾取及分离区210、芯片对准及精调区220、以及芯片批键合区230之间移动送料。

本发明通过兼容性设计，使装置通用于die-up和die-down两种贴片方式，拓展了设备的应用范围；另外，模块化的设计可以根据需求进行配置，增加了设备的市场梯度；另外，本发明采用芯片批键合方式，平衡了芯片拾取、

芯片位置精调和芯片键合的时间，使键合设备在保证键合精度的同时提高了产率。

较佳地，请重点参考图 5，所述芯片载板传输装置 300 包括第一运动台 310、安装于所述第一运动台 310 上的加压装置 320 以及安装于所述加压装置 320 上的载板 330。所述载板 330 用于吸附、承载批量的芯片 113，并将批量的芯片 113 键合到基底 123 上，加压装置 320 用于使载板 330 上吸附的批量的芯片 113 与基底 123 牢固结合。

较佳地，请重点参考图 3 和图 4，所述芯片拾取及分离区 210 内设有分离台 211、翻转手 212 以及取放装置 213，所述芯片对准及精调区 220 内设有精调单元，所述芯片批键合区 230 内设有承载台 231。具体地，分离台 211 上设有一用于承载一组芯片 113（例如从 1~n 共 n 个芯片 113）的载片，当然，每个芯片 113 上方均设有标记 114，在 die-down 贴片方式时，采用翻转手 212 实现拾取和翻转芯片 113 的目的；在 die-up 贴片方式时，采用取放装置 213 拾取和放置芯片 113，经过精调单元的位置精度调整后，由芯片载板传输装置 300 将芯片 113 移送至芯片批键合区 230，与承载台 231 上的基底 123 进行批键合。

较佳地，请继续参考图 3，所述分离台 211 下方设有顶出机构 219，用于将放置于所述分离台 211 上的芯片 113 顶起，便于所述翻转手 212 或所述取放装置 213 的拾取。

较佳地，请重点参考图 6，所述取放装置 213 包括支架 214，所述支架 214 上安装有可水平移动的移位装置 215，所述移位装置 215 上安装有可垂向移动的升降装置 216，所述升降装置 216 上固定安装有取放手 217，所述移位装置 215 带动升降装置 216 水平移动（X 向），升降装置 216 带动取放手 217 垂向（Z 向）移动，便于取放装置 213 从分离台 211 上拾取芯片 113 以及将芯片

113 准确交接至精调单元。

较佳地，请继续参考图 3，所述支架 214 上还安装有第一对准系统 218，所述取放装置 213 在拾取分离台 211 上的芯片 113 时，先利用第一对准系统 218 对芯片 113 位置进行扫描，确保取放手 217 准确拾取芯片 113。

较佳地，请继续参考图 3，所述精调单元包括第二运动台 221、以及安装于所述第二运动台 221 上的精调机械手 222 和第二对准系统 223，所述第二运动台 221 带动精调机械手 222 和第二对准系统 223 在水平向（X 向）移动，使第二对准系统 223 依次扫描载板 330 上的多个芯片 113 的位置，利用精调机械手 222 按照扫描的位置信息及所需的位置信息将多个芯片 113 精确放置到载板 330 上。

较佳地，请继续参考图 3，所述承载台 231 上安装有第三对准系统 232，所述第三对准系统 232 用于确定基底 123 上标记的位置，以及芯片 113 上的标记的位置，使二者完全对准键合。

较佳地，请继续参考图 3 和图 4，所述蓝膜片取放区 110 内设有载片台 111 和第一机械手 112，所述第一机械手 112 拾取所述载片台 111 上的芯片 113 移送至所述分离台 211 上；所述基底取放区 120 内设有基片库 121 和第二机械手 122，所述第二机械手 122 拾取所述承载台 231 上键合完成后的基底 123，并移送至所述基片库 121。

请重点参考图 7，本发明还提供了一种芯片通用批键合方法，应用于如上所述的芯片通用批键合装置中，包括如下步骤：

S1：将芯片 113 从所述蓝膜片取放区 110 传输并交接至芯片拾取及分离区 210，具体地，第一机械手 112 抓取载片台 111 上的载片放置于分离台 211；

S2：多个芯片 113 在所述芯片拾取及分离区 210 内被拾取并利用芯片载板传输装置 300 同时传递至所述芯片对准及精调区 220 进行位置精度调整；

S3: 位置调整完成后, 利用所述芯片载板传输装置 300 将所述多个芯片 113 传递至所述芯片批键合区 230 完成批量键合。

本发明采用芯片批键合方式, 平衡了芯片拾取、芯片位置精调和芯片键合的时间, 使键合设备在保证键合精度的同时提高了产率。

较佳地, 在步骤 S2 中, 当要求芯片 113 上的标记 114 朝下键合时, 所述芯片拾取及分离区 210 内的翻转手 212 拾取芯片 113, 翻转后将所述芯片 113 交接至所述芯片载板传输装置 300, 调整精度后送至承载台 231 上批键合; 当要求芯片 113 上的标记 114 朝上键合时, 所述芯片拾取及分离区 210 内的取放装置 213 拾取芯片 113, 经由所述芯片对准及精调区 220 调整精度后交接至所述芯片载板传输装置 300, 直接送至承载台 231 上批键合。本发明可通用于 die-up 和 die-down 两种贴片方式, 拓展了应用范围。

实施例二

请重点参考图 8 至图 10, 本实施例相较于实施例一具有如下区别: 所述移位装置 215 上安装有多个升降装置 216, 每个所述升降装置 216 下方分别安装有所述取放手 217, 也就是说, 移位装置 215 在支架 214 上的一次移动, 可同时带动多个芯片 113 移动, 提高工作效率, 当然, 为了配合多个取放手 217 的同时取放, 还可在芯片对准及精调区 220 内设置多个精调机械手 222 (如图 8 所示), 进一步提高工作效率。

综上所述, 本发明提供的芯片通用批键合装置及方法, 该装置包括物料取放区和传输工作区, 其中: 所述物料取放区包括用于提供芯片 113 的蓝膜片取放区 110 和用于存放基底 123 的基底取放区 120, 所述蓝膜片取放区 110 和基底取放区 120 分设于所述传输工作区的两端; 所述传输工作区沿从所述

蓝膜片取放区 110 至基底取放区 120 的方向依次包括芯片拾取及分离区 210、芯片对准及精调区 220、以及芯片批键合区 230；所述传输工作区内设有芯片载板传输装置 300，所述芯片载板传输装置 300 贯穿所述传输工作区，在所述芯片拾取及分离区 210、芯片对准及精调区 220、以及芯片批键合区 230 之间移动送料。本发明通过兼容性设计，使装置通用于两种贴片方式，拓展了设备的应用范围；另外，模块化的设计可以根据需求进行配置，增加了设备的市场梯度。

显然，本领域的技术人员可以对发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包括这些改动和变型在内。

权利要求

1. 一种芯片通用批键合装置，其特征在于，包括物料取放区和传输工作区，其中：

所述物料取放区包括用于提供芯片的蓝膜片取放区和用于存放基底的基底取放区，所述蓝膜片取放区和基底取放区分设于所述传输工作区的两端；

所述传输工作区沿从所述蓝膜片取放区至基底取放区的方向依次包括芯片拾取及分离区、芯片对准及精调区、以及芯片批键合区；

所述传输工作区内设有芯片载板传输装置，所述芯片载板传输装置贯穿所述传输工作区，在所述芯片拾取及分离区、芯片对准及精调区、以及芯片批键合区之间移动送料。

2. 如权利要求 1 所述的芯片通用批键合装置，其特征在于，所述芯片载板传输装置包括第一运动台、安装于所述第一运动台上的加压装置以及安装于所述加压装置上的载板。

3. 如权利要求 2 所述的芯片通用批键合装置，其特征在于，所述芯片拾取及分离区内设有分离台、翻转手以及取放装置，所述芯片对准及精调区内设有精调单元，所述芯片批键合区内设有承载台。

4. 如权利要求 3 所述的芯片通用批键合装置，其特征在于，所述取放装置包括支架，所述支架上安装有可水平移动的移位装置，所述移位装置上安装有可垂向移动的升降装置，所述升降装置上固定安装有取放手。

5. 如权利要求 4 所述的芯片通用批键合装置，其特征在于，所述升降装置上安装有第一对准系统。

6. 如权利要求 5 所述的芯片通用批键合装置，其特征在于，所述精调单元包括第二运动台、以及安装于所述第二运动台上的精调机械手和第二对准系统。

7. 如权利要求 6 所述的芯片通用批键合装置，其特征在于，所述承载台上安装有第三对准系统。

8. 如权利要求 4 所述的芯片通用批键合装置，其特征在于，所述移位装置上安装有多个升降装置，每个所述升降装置下方分别安装有所述取放手。

9. 如权利要求 3 所述的芯片通用批键合装置，其特征在于，所述蓝膜片取放区内设有载片台和第一机械手，所述第一机械手拾取所述载片台上的芯片移送至所述分离台上。

10. 如权利要求 3 所述的芯片通用批键合装置，其特征在于，所述基底取放区内设有基片库和第二机械手，所述第二机械手拾取所述承载台上键合完成后的基底，并移送至所述基片库。

11. 如权利要求 3 所述的芯片通用批键合装置，其特征在于，所述分离台下方设有顶出机构，用于将放置于所述分离台上的芯片顶起。

12. 一种芯片通用批键合方法，应用于如权利要求 1 所述的芯片通用批键合装置中，其特征在于，包括如下步骤：

S1: 将芯片从所述蓝膜片取放区传输并交接至所述芯片拾取及分离区；

S2: 多个芯片在所述芯片拾取及分离区内被拾取并利用芯片载板传输装置同时传递至所述芯片对准及精调区进行位置精度调整；

S3: 位置调整完成后的所述多个芯片利用所述芯片载板传输装置传递至所述芯片批键合区完成批量键合。

13. 如权利要求 12 所述的芯片通用批键合方法，其特征在于，在步骤 S2 中，当要求芯片上的标记朝下键合时，所述芯片拾取及分离区内的翻转手拾取芯片，翻转后将所述芯片交接至所述芯片载板传输装置；当要求芯片上的标记朝上键合时，所述芯片拾取及分离区内的取放装置拾取芯片，经由所述芯片对准及精调区调整精度后交接至所述芯片载板传输装置。