

芯片键合装置及其键合方法

技术领域

本发明涉及一种芯片键合装置及其键合方法。

背景技术

倒装芯片键合工艺是将芯片与基底连接形成的一种互连形式。由于电子产品朝着轻、薄和小型化的发展趋势，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；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三维立体结构。

现有的倒装芯片键合工艺中，受芯片键合装置的限制，其工艺流程通常是通过与芯片尺寸大小匹配的吸头将单个芯片从源端拾取后，再通过机器对准系统将芯片与基底的对准标记对准后，直接将芯片压合在基底上形成互连。这样，现有的整个工艺流程都是串行传输和键合，拉长了整个芯片键合的工艺时间，特别是对于下压键合时间长的工艺，致使整个芯片键合的产率非常低，难以满足量产需求，同时采用现有芯片键合装置完成的芯片键合的精度也较差。

因此，针对上述技术问题，有必要提供新的芯片键合装置及其键合方法。

发明内容

本发明所要解决的技术问题是提供一种芯片键合装置及其键合方法，实现芯片批量拾取、芯片批量传输、芯片和基底批量键合，可以有效提高芯片键合的产率，并且提高芯片键合的精度。

为解决上述技术问题，本发明提供的芯片键合装置，包括：

至少一个用于对芯片进行分离的分离模块；

至少一个用于对所述芯片和一基底进行键合的键合模块；

一传输装置，所述传输装置将所述芯片在所述分离模块，以及所述键合模块之间传输，所述传输装置包括至少一条导轨以及至少一个用于承载所述芯片的传输载体，每条所述导轨上设置有至少一个所述传输载体；以及

一控制装置，所述控制装置分别控制所述分离模块、键合模块和传输装置。

进一步的，所述芯片键合装置还包括至少一个用于对传输载体上的所述芯片的位置进行精调的精调模块，所述传输装置用于将所述芯片在所述分离模块、所述精调模块以及所述键合模块之间传输，所述控制装置还用于控制所述精调模块。

进一步的，所述传输装置包括多条所述导轨，且沿所述导轨的延伸方向定义有分离区、精调区和键合区。

进一步的，每一个所述传输载体上包括一载板和对准系统，所述载板用于承载所述芯片，所述对准系统用于探测待分离的所述芯片的位置以及所述基底上的标记。

可选的，多条所述导轨为直行导轨，所述分离模块用于在所述分离区内多条所述导轨之间移动，所述精调模块用于在所述精调区内多条所述导轨之间移动，所述键合模块用于在所述键合区内多条所述导轨之间移动。

进一步的，在每一条所述直行导轨上设置一个所述传输载体，通过所述控制装置控制所述传输载体在所述直行导轨上来回运动，使得至少两条直行导轨上的传输载体位于分离区、精调区和键合区中的不同区域内，且与分离模块、精调模块和键合模块中的相应模块协同工作。

可选的，所述传输装置包括两条所述导轨，两条所述导轨首尾相连形成一环形。

进一步的，在环形的所述导轨上设置若干个所述传输载体，通过所述控制装置控制所述传输载体在环形的所述导轨上有次序的运动，使得若干个所述传输载体中的至少两个位于分离区、精调区和键合区中的不同区域内，且与分离

模块、精调模块和键合模块中的相应模块协同工作。

可选的，在环形的所述导轨上设置至少一个分流环，每个所述分流环对应一个所述分离模块、精调模块或键合模块。

可选的，所述分离模块、所述精调模块和所述键合模块完成单位作业的耗时分别为 a 、 b 、 c 秒，令 d 为 l 、 m 、 n 的最小公倍数，其中， l 、 m 、 n 分别为对 $3600/a$ 、 $3600/b$ 、 $3600/c$ 取整后的值，则所述分离模块、所述精调模块和所述键合模块的数目分别配置为 d/a 、 d/b 、 d/c 个。

进一步的，所述分离模块包括：一用于承载所述芯片的分离台；一用于拾取和翻转所述芯片的翻转机械手；以及一分离机构，所述分离机构设置于所述分离台中，用于分离所述芯片。

进一步的，所述分离机构从上至下包括一分离针头、吸附结构和一平面运动机构，所述分离针头和吸附结构固定在所述平面运动机构的上方，所述平面运动机构具有第一方向和第二方向的移动自由度，所述分离针头具有第三方向的移动自由度，所述第一方向、第二方向和第三方向相互垂直。

进一步的，所述翻转机械手具有具有第一方向、第二方向和第三方向的移动自由度以及一旋转自由度，所述第一方向、第二方向和第三方向相互垂直。

进一步的，所述精调模块包括：一精调台、设置于所述精调台上的对准系统和一顶针，所述对准系统用于探测所述芯片的位置，所述顶针用于调整所述芯片的位置。

进一步的，所述键合模块包括一用于承载所述基底的键合台和一对准系统，所述对准系统用于探测所述芯片的位置。

可选的，所述键合台具有第一方向、第二方向和第三方向的移动自由度，所述第一方向、第二方向和第三方向相互垂直。

可选的，所述键合台具有第一方向和第二方向的移动自由度，且在所述键合台的上方还设置一加压装置，所述加压装置具有第三方向的移动自由度，所

述第一方向、第二方向和第三方向相互垂直。

进一步的，所述芯片键合装置还包括放置所述芯片的第一物料拾取模块和放置所述基底的第二物料拾取模块；所述第一物料拾取模块包括一用于放置若干个载片的载片库以及用于抓取并传输所述载片的第一机械手，每个所述载片中放置一组所述芯片；所述第二物料拾取模块包括一用于放置若干个基底的基片库以及用于抓取并传输所述基底的第二机械手。

根据本发明的另一面，本发明还提供一种芯片键合方法，所述芯片键合方法采用所述芯片键合装置，所述芯片键合方法包括：

由分离模块对所述芯片进行拾取及分离，并由传输装置的传输载体承载分离后的所述芯片；

由精调模块对传输载体上的所述芯片进行位置精调；

由键合模块将位置精调后的所述芯片和基底进行键合。

进一步的，所述基底为金属材料或半导体材料或有机材料。

与现有技术相比，本发明具有以下有益效果：

本发明的芯片键合装置通过所述传输装置将所述芯片在所述分离模块以及所述键合模块之间运输，能够实现对所述芯片批量拾取及分离、批量传输以及所述芯片和所述基底批量键合的过程，有效提高芯片键合的产量；并且通过所述控制装置分别控制所述芯片键合装置中的所述分离模块和键合模块，可以保证所述芯片键合装置中至少有一个模块在工作，从而提升芯片键合的产量。

进一步的，所述芯片键合装置还包括至少一个用于所述芯片的位置进行精调的精调模块，能有效提高所述芯片的键合精度；而且，所述传输装置采用多导轨方式传输所述传输载体，并且所述传输装置包括分离区、精调区和键合区，多条所述导轨分别依次穿过所述分离区、精调区和键合区，所述分离模块在所述分离区的多条所述导轨之间移动，所述精调模块在所述精调区的多条所述导轨之间移动，所述键合模块在所述键合区的多条所述导轨之间移动，使得芯片

键合处理灵活多变，能够进一步提升产率，保证了芯片键合装置的整机产率，提高了设备的产率成本比。

更进一步的，采用多条所述直行导轨，每条所述直行导轨上设置一个所述传输载体，通过所述控制装置控制所述传输载体在所述直行导轨上来回运动，所述分离模块、精调模块和键合模块分别在多条所述直行导轨之间移动，能够实现所述芯片进行并行传输和键合，进一步提升芯片键合的产量。

而采用环形的所述导轨，一环形的所述导轨上设置有多个所述传输载体，使所述芯片的键合过程为串联传输和键合，能够实现所述芯片键合装置中不同的模块同时工作；并且，在环形的所述导轨上设置至少一个分流环，每个所述分流环对应一个所述分离模块、精调模块或键合模块，进一步平衡所述芯片拾取及分离、所述芯片位置精调和所述芯片键合的工艺时间，优化所述分离模块、精调模块和键合模块的数量配置，实现所述芯片进行串并联传输和键合，达到更进一步提高芯片键合产量的目的。

另外，在所述分离区设置有一分离机构，所述分离机构在所述控制装置的控制下能够实现多自由度的运动，有利于实现所述芯片批量拾取及分离的过程。

最后，本发明的芯片键合装置中的所述精调模块、键合模块和传输装置中均设置有相应的对准系统，能有效提高所述芯片的键合精度。

附图说明

图 1 为本发明实施例一中的所述芯片键合装置的正视结构示意图；

图 2 为本发明实施例一中的所述芯片键合装置的俯视结构示意图；

图 3 为本发明实施例一中的所述芯片键合装置的分离模块中的分离机构的结构示意图；

图 4 为本发明实施例一中的所述芯片键合装置中分离区的侧视结构示意图；

图 5 为本发明实施例一中的所述芯片键合装置中精调区的侧视结构示意图；

图 6 为本发明实施例一中的所述芯片键合装置中键合区的侧视结构示意图；

图 7 为本发明采用上述实施例中的所述芯片键合装置的芯片键合方法的流程图；

图 8 为本发明实施例二中的所述芯片键合装置的正视结构示意图；

图 9 为本发明实施例二中的另一种所述芯片键合装置的正视结构示意图；

图 10 为本发明实施例二中的又一种所述芯片键合装置的正视结构示意图；

图 11 为本发明实施例三中的所述芯片键合装置的正视结构示意图。

具体实施方式

下面将结合流程图和示意图对本发明的芯片键合装置及其键合方法进行更详细的描述，其中表示了本发明的优选实施例，应该理解本领域技术人员可以修改在此描述的本发明，而仍然实现本发明的有利效果。因此，下列描述应当被理解为对于本领域技术人员的广泛知道，而并不作为对本发明的限制。

在下列段落中参照附图以举例方式更具体地描述本发明。根据下面说明和权利要求书，本发明的优点和特征将更清楚。需说明的是，附图均采用非常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。

本发明的核心思想在于，本发明提供一种芯片键合装置，所述芯片键合装置包括：

至少一个用于对芯片进行分离的分离模块；

至少一个用于对所述芯片和一基底进行键合的键合模块；

一传输装置，所述传输装置将所述芯片在所述分离模块以及所述键合模块之间传输；以及

一控制装置，所述控制装置分别控制所述分离模块、键合模块和传输装置。

相应的，使用所述芯片键合装置的所述芯片键合方法包括：对所述芯片进

行拾取及分离；将所述芯片和所述基底进行键合。

本发明的芯片键合装置通过所述传输装置将所述芯片在所述分离模块以及所述键合模块之间运输，能够实现对所述芯片批量拾取及分离、批量传输以及所述芯片和所述基底批量键合的过程，有效提高芯片键合的产量；并且通过所述控制装置分别控制所述芯片键合装置中的所述分离模块和键合模块，可以保证所述芯片键合装置中至少有一个模块在工作，从而提升芯片键合的产量。

以下列举所述芯片键合装置及其键合方法的实施例，以清楚说明本发明的内容，应当明确的是，本发明的内容并不限制于以下实施例，其他通过本领域普通技术人员的常规技术手段的改进亦在本发明的思想范围之内。

为了便于描述，在这里统一将空间相对术语如“第一方向”定义为“X轴方向”、“第二方向”定义为“Y轴方向”、“第三方向”定义为“Z轴方向”，用来描述如在图中所示的一个装置或特征具有可移动的方位特性，同时，如“在……上方”、“在……之上”等用来描述如在图中所示的一个装置或特征与其他装置或特征的空间位置关系。应当理解的是，空间相对术语旨在包含除了装置在图中所描述的方位之外的在使用或操作中的不同方位。

实施例 1:

请参阅图 1-图 6, 其中示出了本发明实施例 1 中所述芯片键合装置的正视结构示意图、俯视结构示意图和分区域的侧视结构示意图。

如图 1 所示, 本实施例的所述芯片键合装置包括:

用于放置所述芯片的第一物料拾取模块 0a, 所述第一物料拾取模块 0a 包括放置若干个载片 20 的载片库 00, 以及用于抓取并传输所述载片 20 的第一机械手 01, 其中每个所述载片 20 上承载一组芯片, 一组芯片包括若干个芯片 (如 2100、...、210n, n 为正整数), 以及单个芯片上方对应的标记 (如 2200、...、220n); 第二物料拾取模块 0b, 其包括用于放置若干个基底 60 的基片库 02, 以

及用于抓取并传输所述基底 60 的第二机械手 03, 所述基底 60 包括待键合的基底和已键合完成的基底, 所述基底 60 为金属材料或半导体材料或有机材料;

传输装置 3: 所述传输装置 3 包括至少一条导轨以及至少一个用于承载所述芯片的传输载体, 每条所述导轨上设置有至少一所述传输载体。较佳的, 在本实施例中, 如图 2 所示的芯片键合装置的俯视示意图, 所述传输装置 3 包括 3 条直行导轨 (第一条直行导轨 30a、第二条直行导轨 30b、第三条直行导轨 30c) 以及每条所述直行导轨上分别设置一个传输载体, 所述传输载体上包括相应的载板 (31a、31b、31c) 以及一个对准系统 (32a、32b、32c), 所述载板 (31a、31b、31c) 与所述对准系统 (32a、32b、32c) 一一对应固定在一起, 所述载板 (31a、31b、31c) 用于承载所述芯片, 所述对准系统 (32a、32b、32c) 用于探测所述载片 20 上的芯片的位置以及所述基底 60 上的标记, 所述载板 (31a、31b、31c) 带着所述对准系统 (32a、32b、32c) 在相应的控制下, 分别在对应的所述直行导轨 (30a、30b、30c) 上来回运动;

分离模块 1: 包括用于承载所述载片 20 的分离台 10, 用于分离所述芯片的分离机构 11, 以及用于拾取和翻转芯片的翻转机械手 12。较佳的, 所述分离台 10 可以在 X 轴方向 (也就是第一方向) 和 Y 轴方向 (也就是第二方向) 上移动, 如图 1、图 2 和图 4 所示 (如图 4 为所述芯片键合装置的分离区 A 的侧视图), 分离区 A 依据三条直行轨道 (30a、30b、30c) 的分布可以分为第一分离区 A1、第二分离区 A2 和第三分离区 A3。所述分离台 10 可以在 Y 轴方向上运动 (图 4 中用虚线示意的所述分离模块 1 表示所述分离台 10 可以移动的位置), 即所述分离模块 1 可以在分离区 A1、A2 和 A3 之间运动, 实现在三条所述直行导轨 (30a、30b、30c) 上分别完成对所述芯片拾取及分离过程; 所述分离台 10 也可以在 X 轴方向上运动, 以便将承载的所述载片 20 运动到翻转机械手 12 的下方, 而且以便翻转机械手 12 将单个芯片翻转至所述传输载体上的载板 (31a 或 31b 或 31c) 上。如图 3 所示, 所述分离结构 11 从上至下包括一分离针头 110, 所述分离针

头 110 可以在 Z 轴方向（也就是第三方向）运动，将其上方所述载片 20 上承载的单个芯片顶起，以便所述翻转机械手 12 的吸取；一吸附结构 111，所述吸附结构 111 用于吸附所述载片 20，以固定所述载片 20，便于所述翻转机械手 12 吸取所述单个芯片；一平面运动结构 112，所述分离针头 110 和所述吸附结构 111 固定在所述平面运动结构 112 的上方，所述平面运动结构 112 可以在 X 轴方向和 Y 轴方向上移动，当单个所述芯片（如 2100）被所述翻转机械手 12 吸取翻转完成拾取及分离过程后，所述平面运动结构 112 在相应的控制下，带动所述吸附结构 111 和分离针头 110 沿 X 轴方向或者沿 Y 轴方向移动到下一个“目标”，即所述分离机构 11 将会运动到下一个将要被拾取及分离的单个芯片下方的位置（所述平面运动结构 112 的移动会根据所述载片 20 上承载的一组芯片中单个芯片的排布情况而运动，例如，为了便于控制，可以将若干个芯片呈一排排列，这样，在整个芯片拾取及分离的过程中，所述平面运动机构 112 会沿着固定的一个方向 X 轴方向或者 Y 轴方向运动）。如图 4 所示，所述翻转机械手 12 包括一 Z 轴方向运动机构 121、一 Y 轴方向运动机构 123 以及一旋转机构 122；

精调模块 4：所述芯片在所述分离区 A 完成所述芯片拾取及分离过程后，所述传输装置 3 将承载已分离的芯片的所述载板（31a 或 31b 或 31c）传输到精调区 B 进行芯片位置的精调。如图 1、图 2 和图 5 所示，所述精调模块 4 包括用于协助调整所述芯片的精调台 40，设置于所述精调台 40 上的用于调整芯片位置的顶针 41 以及用于探测所述芯片位置的对准系统 42（为了便于描述，将所述对准系统 42 定义为第二对准系统 42），所述精调台 40 可以在 X 轴方向和 Y 轴方向上运动，同理，所述精调区 B 也相应的分为第一精调区 B1、第二精调区 B2 和第三精调区 B3，能够实现在多条所述直行导轨（30a、30b、31c）之间分别进行所述芯片精调过程，所述顶针 41 可以在 Z 轴方向上实现升降，以便吸取和交接所述芯片；

键合模块 5：所述芯片在所述精调区 B 完成所述芯片位置的精调后，所述传

输装置 3 将承载精调后的芯片的所述载板 (31a 或 31b 或 31c) 传输到键合区 C。如图 1、图 2 和图 6 所示, 所述键合模块 5 包括: 用于承载基底 60 的键合台 50, 和一用于探测所述芯片位置的对准系统 52 (为了便于描述, 将所述对准系统 52 定义为第三对准系统 52), 较佳的, 所述键合台 50 可以在 X 轴方向和 Y 轴方向上运动, 同理, 所述键合区 C 也相应的分为第一键合区 C1、第二键合区 C2 和第三键合区 C3, 能够实现在多条所述直行导轨 (30a、30b、31c) 之间分别完成所述芯片和所述基底的键合过程。在本实施例中, 在所述键合台 50 上还设置一加压装置 51, 所述加压装置 51 能够在 Z 轴方向上运动, 将所述基底 60 向上顶起与所述芯片进行键合。当然, 如果直接将所述键合台 50 设置成在 Z 轴方向上也可以运动的话, 所述加压装置 51 是可以省略的, 其作用由所述键合台 50 完成;

以及控制装置 7, 所述控制装置 7 分别控制上述各个模块和传输装置 3。

考虑本实施例中所述传输装置 3 采用的是直行导轨, 于是, 为了方便工艺操作, 所述分离模块 1、精调模块 4 和键合模块 5 可以平行排列。

接下来, 为了使本实施例的内容更加清楚, 进一步描述使用上述芯片键合装置的芯片键合方法。

请参阅图 7, 其中示出了所述芯片键合方法中通过所述第一条直行导轨 30a 传输和芯片键合的流程图, 其步骤如下: (假定初始状态设定为, 所述传输载体都处于所述直行导轨的始端位置, 所述分离模块 1、精调模块 4 和键合模块 5 都沿着所述第一条直行导轨 30a 的延伸方向平行排列, 即所述分离模块 1 处于第一分离区 A1, 所述精调模块 4 处于第一精调区 B1, 所述键合模块 5 处于第一键合区 C1。)

开始;

抓取芯片;

第一机械手 01 通过控制装置 7 从载片库 00 中抓取载片 20, 并将其传输放置在分离台 10 上, 所述载片 20 承载一组芯片, 一组芯片上包括若干个芯片 (如 2100、...、210n), 相应的每个芯片的上方对应应有标记 (2200、...、220n)。

在第一分离区 A1 中完成对所述载板 31a 的所述芯片拾取及分离过程;

分离台 10 承载着所述载片 20 运动到翻转机械手 12 的下方, 然后分离机构 11 会顶起芯片 (如 2100), 所述载板 31a 带着对准系统 32a 在所述第一条直行导轨 30a 上运动到所述载片 20 上方待取单个芯片 (如 2100) 的位置, 对准系统 32a 扫描该单个芯片 2100 上方的标记 2200, 并对该处标记 2200 的状态做出判断。当该处标记 2200 残缺或该处无芯片时, 所述载板 310a 和分离机构 11 就会做出相应的运动, 移动到下一个芯片的位置; 当该处满足拾取条件时, 所述对准系统 32a 就会在载板 31a 的带动下调整位置, 对准待取单个芯片 2100 的标记 2200, 翻转机械手 12 吸取该芯片, 翻转后将其交接到所述载板 31a 上。重复上述拾取单个芯片的过程, 直至所述载板 31a 上芯片数量及排列方式按照要求拾取完毕。

在第一精调区 B1 中完成对所述载板 31a 的所述芯片精调过程, 同时, 所述分离模块 1 运动到所述第二分离区 A2, 完成对所述载板 31b 的所述芯片拾取及分离过程;

在所述控制装置 7 的控制下, 所述载板 31a 带着对准系统 32a 沿着所述第一条直行导轨 30a 从第一分离区 A1 运动到第一精调区 B1 的精调工位, 所述精调台 40 带着第二对准系统 42 扫描所述载板 31a 上所有芯片的位置信息, 然后所述顶针 42 向上顶起将待调整的单个芯片吸住, 所述顶针 42 向下回到相应位置, 通过所述精调台 40 带着所述顶针 42 调整所述芯片位置, 再由所述顶针 42 向上顶起将单个芯片交接到所述载板 31a 上, 以此类推, 完成所述载板 31a 上所有芯片的精调过程。

与此同时, 当所述分离模块 1 在所述第一分离区 A1 完成所述芯片拾取及分

离后，所述分离模块 1 在所述控制装置 7 的控制下，沿着 Y 轴方向移动，运动到所述第二分离区 A2，重复在所述第一分离区 A1 的动作，完成对所述第二条直行轨道 30b 上所述载板 31b 的芯片拾取及分离过程。

在第一键合区 C1 完成对所述载板 31a 的所述芯片和基底的键合过程，与此同时，所述分离模块 1 运动到所述第三分离区 A3，完成对所述载板 31c 的所述芯片拾取及分离过程，所述精调模块 4 运动到所述第二精调区 B2，完成对所述载板 31b 的所述芯片精调过程；

在所述控制装置 7 的控制下，所述载板 31a 带着对准系统 32a 沿着所述第一条直行导轨 30a 从第一精调区 B1 运动到第一键合区 C1 的键合工位，所述第一键合区 C1 已经放置好待键合的基底 60，所述基底 60 为金属材料或半导体材料或有机材料，所述对准系统 32a 对准所述基底 60 上标记位置，所述键合台 50 上的第三对准系统 52 探测所述载板 32a 上的芯片位置，所述键合台 50 上的加压装置 51 向上垂直运动，完成所述载板 31a 上所述芯片和所述基底 60 的键合。

所述载板 31a 上的芯片和所述基底键合完成后，所述载板 31a 带着对准系统 32a 沿着所述第一条直行导轨 30a 往回运动，回到初始位置，等待下一个芯片键合的过程。

与此同时，所述载板 31b 会沿着所述第二条直行导轨 30b 从第二分离区 A2 运动到第二精调区 B2，于是，所述精调模块 4 就会从所述第一精调区 B1 运动到第二精调区 B2，重复在所述第一精调区 B1 的动作，完成对所述载板 31b 上的芯片精调过程。

还有，在此同时，所述分离模块 1 将从所述第二分离区 A2 运动到所述第三分离区 A3，重复之前的动作，完成对所述第三直行轨道 30c 上所述载板 31c 的芯片拾取及分离过程。

如此，所述分离模块 1、精调模块 4 和键合模块 5 就这样在三条所述直行导轨之间有规律的来回运动，完成所述芯片和基底的键合工艺。

结束，放置已键合完成的基底 60；

当整片所述基底 60 的键合工艺完成后，第二机械手 03 在所述控制装置 7 的控制下抓取所述基底 60，并将所述基底 60 传输至基片库 02 中。

本实施例中，所述芯片键合装置采用 3 条所述直行导轨（30a、30b、30c）作为传输导轨，并且在每一条所述直行导轨上设置一个所述载板（31a 或 31b 或 31c），所述载板（31a、31b、31c）形成并联，通过所述控制装置 7 的调控，当所述载板 31a 完成所述芯片拾取及分离后，所述分离模块 1 运动到第二条直行导轨 30b 下，通过所述载板 31b 进行所述芯片拾取及分离，随后，所述分离模块 1 再运动到所述第三条直行导轨 30c 下，通过所述载板 31c 进行所述芯片拾取及分离。相应的，所述精调模块 4、键合模块 5 也在三条直行导轨之间来回运动。所述芯片键合装置能够实现并联传输和键合的过程，完成芯片批量拾取及分离、芯片批量传输和芯片批量键合，可以保证每个区域（分离区 A、精调区 B、键合区 C）中至少有一个模块在工作（如图 4 所示），从而提升了芯片键合的产率。

实施例 2:

请参阅图 8、图 9 和图 10，在图 8、图 9 和图 10 中，参考标号表示与图 1-图 6 相同的表述与第一实施例的装置结构相同，所述第二实施例的芯片键合装置和第一实施例中的区别在于：所述传输装置包括两条导轨，两条所述导轨首尾相连形成一环形的导轨 33，为了实现芯片键合产量的提高，在环形的所述导轨 33 上设置若干个传输载体，如图 8 所示，一条所述导轨 33 上设置了 3 个所述传输载体，每一个所述传输载体上设置一载板以及一对准系统，如在所述导轨 33 上设置有第一个载板 31a 和第一个对准系统 32a、第二个载板 31b 和第二个对准系统 32b、第三个载板 31c 和第三个对准系统 32c；为了进一步提高芯片键合产能，优选的，如图 9、图 10 所示，可以在一条所述导轨 33 上设置 6 个所

述传输载体，如增设第四个载板 31d 和第四个对准系统 32d、第五个载板 31e 和第五个对准系统 32e、第六个载板 31f 和第六个对准系统 32f。当然，本发明对所述载板和对准系统的数量并不只是限定于 3 个或者 6 个，可根据实际生产需要进行选择。所述导轨 33 设置于所述分离模块 1、精调模块 4 和键合模块 5 的正上方，所述导轨 33 可以如图 9 所示水平设置在其上方，也可以如图 10 所示垂直设置在其上方。另外，在第二实施例中，所述键合台 50 设置为可以在 Z 轴方向上运动，因此，省略了第一实施例中的加压装置 51。所述分离模块 1、精调模块 4 和键合模块 5 的放置可以依据环形的所述导轨而设定，平行排列或者环形排列，在此不做限定。

该实施例中采用所述芯片键合装置的芯片键合方法类似“流水线”的生产方法，因为多个所述传输载体在所述控制装置 7 的控制下，在所述导轨 33 上能够实现“流水线”的生产操作，即所述分离模块 1、精调模块 4 和键合模块 5 可以同时都作业，例如：所述第一个载板 31a 完成所述芯片拾取及分离后，沿着所述导轨 33 “流入”（运动）到所述精调模块 4 的正上方，对所述第一个载板 31a 进行所述芯片精调（“下一个流程”）的过程；而此时，所述第三个载板 31c 或所述第六个载板 31f 运动到所述分离模块 1 的正上方，进行新的芯片拾取及分离的过程。如此，通过多个所述载体在所述导轨 33 上有次序的运动，实现芯片键合的“流水线”生产。当然，为了使各个模块同步保持工作状态，还可以根据所述芯片键合方法中不同工艺步骤（所述芯片拾取及分离、所述芯片精调、所述芯片和基底键合）的工艺时间进一步优化所述分离模块、所述精调模块和所述键合模块的配置数量，如当所述分离模块、所述精调模块和所述键合模块完成单位作业的耗时分别为 a、b、c 秒时，令 d 为 1、m、n 的最小公倍数，其中，1、m、n 分别为对 $3600/a$ 、 $3600/b$ 、 $3600/c$ 取整后的值，则所述分离模块、所述精调模块和所述键合模块的数目分别配置为 d/a 、 d/b 、 d/c 个。所述取整操作可采用向上取整函数 $\text{ceil}(x)$ 或向下取整函数 $\text{floor}(x)$ 进行运算，向上取整 $\text{ceil}(x)$

即是取不小于 x 的最小整数，向下取整 $\text{floor}(x)$ 即是取不大于 x 的最大整数。

本实施例中所述芯片键合装置采用两条首尾相连的导轨形成一环形，在所述导轨上设置若干个传输载体，能够实现芯片键合过程中串联传输和键合，进一步的，可以优化所述分离模块、所述精调模块和所述键合模块的配置数量，实现所述芯片键合装置中不同模块同时工作，提升芯片键合产率。

实施例 3:

因所述芯片键合方法中不同工艺步骤（所述芯片拾取及分离、所述芯片精调、所述芯片和基底键合）的工艺时间会不一致，那么，在实施例 2 中的所述芯片键合装置的产率则由各个工艺区域中耗时最长来决定，因此，为了进一步提升所述芯片键合装置的产量，对所述芯片键合装置还可以做进一步的优化配置。

请参阅图 11，在图 11 中，参考标号表示与图 8、图 9 和图 10 相同的表述与第二实施例的装置结构相同，所述第三实施例的芯片键合装置和第二实施例中的区别在于：所述传输装置中的导轨 33 上至少设置一分流环，每个所述分流环对应一个分离模块、精调模块或者键合模块。为了更加清楚的说明本实施例的发明内容，本实施例中假定在芯片键合工艺中，所述芯片拾取及分离的工艺时间为 15s，所述芯片精调的工艺时间为 15s，而所述芯片和基底键合的工艺时间需要 30s 为例，如图 11 所示，则在第一键合模块 5a（所述第一键合模块 5a 包括第一个键合台 50a、第一个第三对准系统 52a 和第一基底 60a）的上方对应的所述导轨 33 的位置处增设一分流环 33a，相应的，所述分流环 33a 可以“分流”相应的传输载体（例如所述传输载体包括第七个载板 31g 和第七个对准系统 32g），于是，在相应的所述分流环 33a 的位置处就对应设置有第二键合模块 5b（所述第二键合模块 5b 包括第二个键合台 50b、第二个第三对准系统 52b 和

第二基底 60b)。因此,依据各个工艺的实际的生时间,所述分离模块、精调模块和键合模块的配置数量都是可以进一步优化的,相应的,所述分流环的设置也可以进行优化,这是本领域普通技术人员容易想到的,在此不做赘述。第三实施例中所述芯片键合装置的芯片键合方法与第二实施例中的所述芯片键合方法相似,在串行传输的过程中混有并行传输的过程,这是本领域普通技术人员容易理解的,在此不做赘述。

本实施例中通过在环形的导轨上增设至少一分流环,每个分流环对应一个分离模块、精调模块或者键和模块,使得芯片键合装置的芯片键合过程中形成串并联的传输和键合,使其产量最大化,最优化,从而更进一步提高芯片键合产量。

综上,本发明的芯片键合装置通过所述传输装置将所述芯片在所述分离模块、精调模块以及所述键合模块之间运输,能够实现对所述芯片批量拾取及分离、批量传输以及所述芯片和所述基底批量键合的过程,有效提高芯片键合的产量;并且通过所述控制装置分别控制所述芯片键合装置中的所述分离模块、精调模块和键和模块,可以保证所述芯片键合装置中的至少有一个模块在工作,从而提升芯片键合的产量。

进一步的,所述传输装置采用多导轨方式传输所述传输载体,并且所述传输装置包括分离区、精调区和键合区,多条所述导轨分别依次穿过所述分离区、精调区和键合区,所述分离模块在所述分离区的多条所述导轨之间移动,所述精调模块在所述精调区的多条所述导轨之间移动,所述键合模块在所述键合区的多条所述导轨之间移动,使得芯片键合处理灵活多变,能够进一步提升产率,保证了芯片键合装置的整机产率,提高了设备的产率成本比。

更进一步的,采用多条所述直行导轨,每条所述直行导轨上设置一个所述传输载体,通过所述控制装置控制所述传输载体在所述直行导轨上来回运动,

所述分离模块、精调模块和键合模块分别在多条所述直行导轨之间移动，能够实现所述芯片进行并行传输和键合，进一步提升芯片键合的产量。

而采用环形的所述导轨，一环形的所述导轨上设置有多个所述传输载体，使所述芯片的键合过程为串联传输和键合；在采用环形的所述导轨后，设备的产率由各区域中耗时最长的那个区域决定，为进一步提升产率，可以多区域布置。即假设分离模块、精调模块、键合模块完成单位作业的耗时分别为 a 、 b 、 c ，令 d 为 l 、 m 、 n 的最小公倍数，其中， l 、 m 、 n 分别为对 $3600/a$ 、 $3600/b$ 、 $3600/c$ 取整后的值，则理论最优配置为在分离区设置 d/a 个分离模块、在精调区设置 d/b 个精调模块、在键合区设置 d/c 个键合模块，能够实现所述芯片键合装置中不同的模块同时工作；并且，在环形的所述导轨上设置至少一个分流环，每个所述分流环对应一个所述分离模块、精调模块或键合模块，进一步平衡所述芯片拾取及分离、所述芯片位置精调和所述芯片键合的工艺时间，优化所述分离模块、精调模块和键合模块的数量配置，使得所述芯片进行串并联传输和键合，达到更进一步提高芯片键合产量的目的。

另外，在所述分离区设置有一分离机构，所述分离机构在所述控制装置的控制下能够实现多自由度的运动，有利于实现所述芯片批量拾取及分离的过程。

最后，本发明的芯片键合装置中的所述精调模块、键合模块和传输装置中均设置有相应的对准系统，能有效提高所述芯片的键合精度。

显然，本领域的技术人员可以对本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，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。