

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102403392 A

(43) 申请公布日 2012. 04. 04

(21) 申请号 201010274744. 4

(22) 申请日 2010. 09. 07

(71) 申请人 上海凯世通半导体有限公司

地址 201203 上海市浦东新区张江高科技园
区牛顿路 200 号 7 号楼 1 号

(72) 发明人 钱锋

(74) 专利代理机构 上海智信专利代理有限公司

31002

代理人 薛琦 朱水平

(51) Int. Cl.

H01L 31/18(2006. 01)

H01L 21/67(2006. 01)

H01L 21/677(2006. 01)

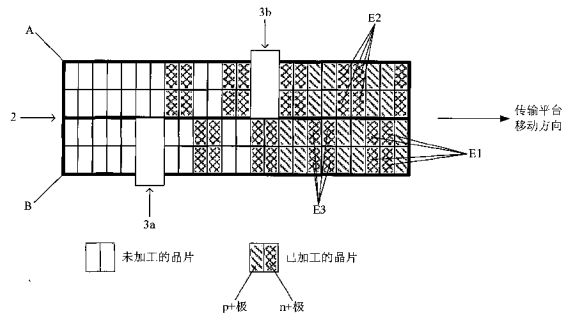
权利要求书 10 页 说明书 18 页 附图 4 页

(54) 发明名称

真空制程设备、真空传输制程设备及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种真空制程设备,其包括:至少一传输平台,所述传输平台具有 n 个尺寸相同且沿着所述传输平台的移动方向延伸的用于承载工件的工件承载区域,每个工件具有 n 个待加工区域;n 个加工装置,各加工装置的加工介质用于一一对应地对工件的各待加工区域进行加工;一控制装置,用于使各加工装置的加工介质作用区域与所述传输平台在与所述传输平台的移动方向垂直的方向上发生相互独立的相对移动;每个加工装置的加工介质对各工件承载区域中的各工件的相应待加工区域进行加工。本发明还公开了三种真空制程方法,以及三种真空传输制程设备及方法。本发明能够实现极高的生产效率。



1. 一种真空制程设备,其包括一真空制程腔,其特征在于,该真空制程设备还包括:

至少一可以在该真空制程腔中移动的传输平台,所述传输平台具有 n 个尺寸相同且沿着所述传输平台的移动方向延伸的用于承载工件的工件承载区域, n 为大于或等于 2 的自然数,每个工件具有 n 个待加工区域;

n 个设于该真空制程腔中的加工装置,各加工装置的加工介质用于一一对应地对工件的各待加工区域进行加工,各加工装置的加工介质能够穿过所述传输平台、但无法穿过工件;

一控制装置,用于使各加工装置的加工介质作用区域与所述传输平台在与所述传输平台的移动方向垂直的方向上发生相互独立的相对移动;

所述传输平台的移动以及各加工装置的加工介质作用区域与所述传输平台的相对移动,使得每个加工装置的加工介质对各工件承载区域中的各工件的相应待加工区域进行加工。

2. 如权利要求 1 所述的真空制程设备,其特征在于,这些加工装置类型不同,或者,这些加工装置类型相同、但加工介质不同。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的真空制程设备,其特征在于, $n = 2$,每个工件具有两个待加工区域,且放置为该两个待加工区域的分界线沿与所述传输平台的移动方向垂直的方向;在同一个工件承载区域中,工件相互对齐,且沿着所述传输平台的移动方向,相邻工件的不同待加工区域相邻;沿着与所述传输平台的移动方向垂直的方向,不同工件承载区域的相邻工件的不同待加工区域相邻;两个加工装置的加工介质作用区域的尺寸均为:在所述传输平台的移动方向上覆盖一个工件的相应待加工区域,在与所述传输平台的移动方向垂直的方向上覆盖一个工件承载区域;每个加工装置的加工介质对两个工件承载区域中的各工件的相应待加工区域进行交替加工。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的真空制程设备,其特征在于, $n = 2$,每个工件具有两个待加工区域,且放置为该两个待加工区域的分界线沿与所述传输平台的移动方向垂直的方向;在同一个工件承载区域中,工件相互对齐,且沿着所述传输平台的移动方向,相邻工件的相同待加工区域相邻;沿着与所述传输平台的移动方向垂直的方向,不同工件承载区域的相邻工件的不同待加工区域相邻;两个加工装置的加工介质作用区域的尺寸均为:在所述传输平台的移动方向上覆盖两个工件的相应待加工区域,在与所述传输平台的移动方向垂直的方向上覆盖一个工件承载区域;每个加工装置的加工介质对两个工件承载区域中的各工件的相应待加工区域进行交替加工。

5. 一种利用权利要求 1 的真空制程设备实现的真空制程方法,其特征在于,所述传输平台承载着工件在该真空制程腔中移动,同时,该控制装置使各加工装置的加工介质作用区域与所述传输平台在与所述传输平台的移动方向垂直的方向上发生相互独立的相对移动,以使得每个加工装置的加工介质对各工件承载区域中的各工件的相应待加工区域进行交替加工。

6. 一种利用权利要求 3 的真空制程设备实现的真空制程方法,其特征在于,所述传输平台承载着工件在该真空制程腔中移动,同时,每个加工装置执行以下步骤:

S_1 、该加工装置利用加工介质对一个工件承载区域中沿着与所述传输平台的移动方向垂直的方向的一排工件的相应待加工区域进行加工;

S₂、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与所述传输平台在与所述传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动,以使得该加工装置利用加工介质对另一个工件承载区域中沿着与所述传输平台的移动方向垂直的方向的一排工件的相应待加工区域进行加工;

S₃、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与所述传输平台在与所述传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动,以使得该加工装置利用加工介质对步骤 S₁ 中的该工件承载区域中沿着与所述传输平台的移动方向垂直的方向的一排工件的相应待加工区域进行加工;

S₄、重复步骤 S₂-S₃,直至全部工件加工完毕;

其中,步骤 S₁ 与步骤 S₂ 中受到加工的区域在所述传输平台的移动方向上是相邻的,步骤 S₂ 与步骤 S₃ 中受到加工的区域在所述传输平台的移动方向上也是相邻的。

7. 如权利要求 6 所述的真空制程方法,其特征在于,针对相应待加工区域小于工件尺寸的一半的加工装置,在步骤 S₂ 和步骤 S₃ 中,在该加工装置的加工介质作用区域与所述传输平台发生相对移动的之前或之后、并在该加工装置对工件执行加工之前,该加工装置停止生成加工介质或是将加工介质作用区域移出工件承载区域。

8. 一种利用权利要求 4 的真空制程设备实现的真空制程方法,其特征在于,所述传输平台承载着工件在该真空制程腔中移动,同时,每个加工装置执行以下步骤:

S₁、该加工装置利用加工介质对一个工件承载区域中沿着与所述传输平台的移动方向垂直的方向的两排工件的相应待加工区域进行加工,该两排工件在所述传输平台的移动方向上相邻;

S₂、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与所述传输平台在与所述传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动,以使得该加工装置利用加工介质对另一个工件承载区域中沿着与所述传输平台的移动方向垂直的方向的两排工件的相应待加工区域进行加工,该两排工件在所述传输平台的移动方向上相邻;

S₃、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与所述传输平台在与所述传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动,以使得该加工装置利用加工介质对步骤 S₁ 中的该工件承载区域中沿着与所述传输平台的移动方向垂直的方向的两排工件的相应待加工区域进行加工,该两排工件在所述传输平台的移动方向上相邻;

S₄、重复步骤 S₂-S₃,直至全部工件加工完毕;

其中,步骤 S₁ 与步骤 S₂ 中受到加工的区域在所述传输平台的移动方向上是相邻的,步骤 S₂ 与步骤 S₃ 中受到加工的区域在所述传输平台的移动方向上也是相邻的。

9. 如权利要求 8 所述的真空制程方法,其特征在于,针对相应待加工区域小于工件尺寸的一半的加工装置,在步骤 S₂ 和步骤 S₃ 中,在该加工装置的加工介质作用区域与所述传输平台发生相对移动的之前或之后、并在该加工装置对工件执行加工之前,该加工装置停止生成加工介质或是将加工介质作用区域移出工件承载区域。

10. 一种真空传输制程设备,其特征在于,其包括一权利要求 1 所述的真空制程设备,该真空传输制程设备还包括:

一个连接于该真空制程腔一侧的进件腔以及一个连接于该真空制程腔另一侧的出件腔,该进件腔和该出件腔均可以在大气状态与真空状态之间切换;

所述传输平台的数量为一个,该传输平台可以沿着该进件腔、该真空制程腔、该出件腔的直线路线往复移动;

至少一第一机械手臂,用于从大气环境向位于该进件腔中的所述传输平台装载工件;

至少一第二机械手臂,用于从位于该出件腔中的所述传输平台向大气环境卸载工件;

该传输平台用于在装载工件后从该进件腔移向该出件腔,使各工件接受各加工装置的加工介质的加工,然后在卸载工件后从该出件腔移回该进件腔。

11. 如权利要求 10 所述的真空传输制程设备,其特征在于,这些加工装置类型不同,或者,这些加工装置类型相同、但加工介质不同。

12. 如权利要求 10 或 11 所述的真空传输制程设备,其特征在于, $n = 2$,每个工件具有两个待加工区域,且放置为该两个待加工区域的分界线沿与该传输平台的移动方向垂直的方向;在同一个工件承载区域中,工件相互对齐,且沿着该传输平台的移动方向,相邻工件的不同待加工区域相邻;沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向,不同工件承载区域的相邻工件的不同待加工区域相邻;两个加工装置的加工介质作用区域的尺寸均为:在该传输平台的移动方向上覆盖一个工件的相应待加工区域,在与该传输平台的移动方向垂直的方向上覆盖一个工件承载区域;每个加工装置的加工介质对两个工件承载区域中的各工件的相应待加工区域进行交替加工。

13. 如权利要求 10 或 11 所述的真空传输制程设备,其特征在于, $n = 2$,每个工件具有两个待加工区域,且放置为该两个待加工区域的分界线沿与该传输平台的移动方向垂直的方向;在同一个工件承载区域中,工件相互对齐,且沿着该传输平台的移动方向,相邻工件的相同待加工区域相邻;沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向,不同工件承载区域的相邻工件的不同待加工区域相邻;两个加工装置的加工介质作用区域的尺寸均为:在该传输平台的移动方向上覆盖两个工件的相应待加工区域,在与该传输平台的移动方向垂直的方向上覆盖一个工件承载区域;每个加工装置的加工介质对两个工件承载区域中的各工件的相应待加工区域进行交替加工。

14. 一种利用权利要求 10 所述的真空传输制程设备实现的真空传输制程方法,其特征在于,重复以下步骤直至全部工件加工完毕:该进件腔充气至大气状态、该第一机械手臂从大气环境向位于该进件腔中的该传输平台装载工件、该进件腔抽气至真空状态;该传输平台从该进件腔移向该出件腔,使各工件接受各加工装置的加工介质的加工;该出件腔充气至大气状态、该第二机械手臂从位于该出件腔中的该传输平台向大气环境卸载工件、该出件腔抽气至真空状态;该传输平台从该出件腔移回该进件腔;

其中,在该传输平台从该进件腔移向该出件腔的过程中,该控制装置使各加工装置的加工介质作用区域与该传输平台在与该传输平台的移动方向垂直的方向上发生相互独立的相对移动,以使得每个加工装置的加工介质对各工件承载区域中的各工件的相应待加工区域进行交替加工。

15. 一种利用权利要求 12 所述的真空传输制程设备实现的真空传输制程方法,其特征在于,重复以下步骤直至全部工件加工完毕:该进件腔充气至大气状态、该第一机械手臂从大气环境向位于该进件腔中的该传输平台装载工件、该进件腔抽气至真空状态;该传输平台从该进件腔移向该出件腔,使各工件接受各加工装置的加工介质的加工;该出件腔充气至大气状态、该第二机械手臂从位于该出件腔中的该传输平台向大气环境卸载工件、该出

件腔抽气至真空状态；该传输平台从该出件腔移回该进件腔；

其中，在该传输平台从该进件腔移向该出件腔的过程中，每个加工装置执行以下步骤：

S₁、该加工装置利用加工介质对一个工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的一排工件的相应待加工区域进行加工；

S₂、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与该传输平台在与该传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动，以使得该加工装置利用加工介质对另一个工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的一排工件的相应待加工区域进行加工；

S₃、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与该传输平台在与该传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动，以使得该加工装置利用加工介质对步骤 S₁ 中的该工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的一排工件的相应待加工区域进行加工；

S₄、重复步骤 S₂-S₃，直至全部工件加工完毕；

其中，步骤 S₁ 与步骤 S₂ 中受到加工的区域在该传输平台的移动方向上是相邻的，步骤 S₂ 与步骤 S₃ 中受到加工的区域在该传输平台的移动方向上也是相邻的。

16. 如权利要求 15 所述的真空传输制程方法，其特征在于，针对相应待加工区域小于工件尺寸的一半的加工装置，在步骤 S₂ 和步骤 S₃ 中，在该加工装置的加工介质作用区域与所述传输平台发生相对移动的之前或之后、并在该加工装置对工件执行加工之前，该加工装置停止生成加工介质或是将加工介质作用区域移出工件承载区域。

17. 一种利用权利要求 13 所述的真空传输制程设备实现的真空传输制程方法，其特征在于，重复以下步骤直至全部工件加工完毕：该进件腔充气至大气状态、该第一机械手臂从大气环境向位于该进件腔中的该传输平台装载工件、该进件腔抽气至真空状态；该传输平台从该进件腔移向该出件腔，使各工件接受各加工装置的加工介质的加工；该出件腔充气至大气状态、该第二机械手臂从位于该出件腔中的该传输平台向大气环境卸载工件、该出件腔抽气至真空状态；该传输平台从该出件腔移回该进件腔；

其中，在该传输平台从该进件腔移向该出件腔的过程中，每个加工装置执行以下步骤：

S₁、该加工装置利用加工介质对一个工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的两排工件的相应待加工区域进行加工，该两排工件在该传输平台的移动方向上相邻；

S₂、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与该传输平台在与该传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动，以使得该加工装置利用加工介质对另一个工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的两排工件的相应待加工区域进行加工，该两排工件在该传输平台的移动方向上相邻；

S₃、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与该传输平台在与该传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动，以使得该加工装置利用加工介质对步骤 S₁ 中的该工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的两排工件的相应待加工区域进行加工，该两排工件在该传输平台的移动方向上相邻；

S₄、重复步骤 S₂-S₃，直至全部工件加工完毕；

其中,步骤 S_1 与步骤 S_2 中受到加工的区域在该传输平台的移动方向上是相邻的,步骤 S_2 与步骤 S_3 中受到加工的区域在该传输平台的移动方向上也是相邻的。

18. 如权利要求 17 所述的真空传输制程方法,其特征在于,针对相应待加工区域小于工件尺寸的一半的加工装置,在步骤 S_2 和步骤 S_3 中,在该加工装置的加工介质作用区域与所述传输平台发生相对移动的之前或之后、并在该加工装置对工件执行加工之前,该加工装置停止生成加工介质或是将加工介质作用区域移出工件承载区域。

19. 一种真空传输制程设备,其特征在于,其包括一权利要求 1 所述的真空制程设备,该真空传输制程设备还包括:

至少两个连接于该真空制程腔一侧的进件腔以及至少两个连接于该真空制程腔另一侧的出件腔,各进件腔与各出件腔一一对应,并均可以在大气状态与真空状态之间切换;

所述传输平台的数量为至少两个,各传输平台与各对进件腔及出件腔一一对应,各传输平台均可以沿着进件腔、该真空制程腔、出件腔的直线路线往复移动,各传输平台的移动平面各不相同;

至少一第一机械手臂,用于从大气环境向位于进件腔中的传输平台装载工件;

至少一第二机械手臂,用于从位于出件腔中的传输平台向大气环境卸载工件;

各传输平台用于在装载工件后依次连续地从进件腔经该真空制程腔移向出件腔,使各工件接受各加工装置的加工介质的加工,然后在卸载工件后从出件腔经该真空制程腔移回进件腔。

20. 如权利要求 19 所述的真空传输制程设备,其特征在于,各对进件腔及出件腔的设置高度不同,各传输平台的移动平面的高度不同。

21. 如权利要求 20 所述的真空传输制程设备,其特征在于,这些加工装置类型不同,或者,这些加工装置类型相同、但加工介质不同。

22. 如权利要求 19-21 中任意一项所述的真空传输制程设备,其特征在于, $n = 2$, 每个工件具有两个待加工区域,且放置为该两个待加工区域的分界线沿与各传输平台的移动方向垂直的方向;在同一个工件承载区域中,工件相互对齐,且沿着各传输平台的移动方向,相邻工件的不同待加工区域相邻;沿着与各传输平台的移动方向垂直的方向,不同工件承载区域的相邻工件的不同待加工区域相邻;两个加工装置的加工介质作用区域的尺寸均为:在各传输平台的移动方向上覆盖一个工件的相应待加工区域,在与各传输平台的移动方向垂直的方向上覆盖一个工件承载区域;每个加工装置的加工介质对两个工件承载区域中的各工件的相应待加工区域进行交替加工。

23. 如权利要求 19-21 中任意一项所述的真空传输制程设备,其特征在于, $n = 2$, 每个工件具有两个待加工区域,且放置为该两个待加工区域的分界线沿与各传输平台的移动方向垂直的方向;在同一个工件承载区域中,工件相互对齐,且沿着各传输平台的移动方向,相邻工件的相同待加工区域相邻;沿着与各传输平台的移动方向垂直的方向,不同工件承载区域的相邻工件的不同待加工区域相邻;两个加工装置的加工介质作用区域的尺寸均为:在各传输平台的移动方向上覆盖两个工件的相应待加工区域,在与各传输平台的移动方向垂直的方向上覆盖一个工件承载区域;每个加工装置的加工介质对两个工件承载区域中的各工件的相应待加工区域进行交替加工。

24. 一种利用权利要求 19 所述的真空传输制程设备实现的真空传输制程方法,其特征

在于,各传输平台在装载工件后依次连续地从进件腔经该真空制程腔移向出件腔,使各工件接受各加工装置的加工介质的加工;除了正处于从进件腔经该真空制程腔移向出件腔的过程中的传输平台之外,其余各传输平台:或是处于从出件腔经该真空制程腔移回进件腔的过程中;或是位于进件腔中,且该进件腔处于充气至大气状态、该第一机械手臂从大气环境向位于该进件腔中的该传输平台装载工件、抽气至真空状态的过程中或过程结束后的等待状态;或是位于出件腔中,且该出件腔处于充气至大气状态、该第二机械手臂从位于该出件腔中的该传输平台向大气环境卸载工件、抽气至真空状态的过程中或过程结束后的等待状态;

其中,在各传输平台从进件腔移向出件腔的过程中,该控制装置使各加工装置的加工介质作用区域与该传输平台在与该传输平台的移动方向垂直的方向上发生相互独立的相对移动,以使得每个加工装置的加工介质对各工件承载区域中的各工件的相应待加工区域进行交替加工。

25. 一种利用权利要求 22 所述的真空传输制程设备实现的真空传输制程方法,其特征在于,各传输平台在装载工件后依次连续地从进件腔经该真空制程腔移向出件腔,使各工件接受各加工装置的加工介质的加工;除了正处于从进件腔经该真空制程腔移向出件腔的过程中的传输平台之外,其余各传输平台:或是处于从出件腔经该真空制程腔移回进件腔的过程中;或是位于进件腔中,且该进件腔处于充气至大气状态、该第一机械手臂从大气环境向位于该进件腔中的该传输平台装载工件、抽气至真空状态的过程中或过程结束后的等待状态;或是位于出件腔中,且该出件腔处于充气至大气状态、该第二机械手臂从位于该出件腔中的该传输平台向大气环境卸载工件、抽气至真空状态的过程中或过程结束后的等待状态;

其中,在各传输平台从进件腔移向出件腔的过程中,每个加工装置执行以下步骤:

S₁、该加工装置利用加工介质对一个工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的一排工件的相应待加工区域进行加工;

S₂、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与该传输平台在与该传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动,以使得该加工装置利用加工介质对另一个工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的一排工件的相应待加工区域进行加工;

S₃、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与该传输平台在与该传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动,以使得该加工装置利用加工介质对步骤 S₁ 中的该工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的一排工件的相应待加工区域进行加工;

S₄、重复步骤 S₂-S₃,直至全部工件加工完毕;

其中,步骤 S₁ 与步骤 S₂ 中受到加工的区域在该传输平台的移动方向上是相邻的,步骤 S₂ 与步骤 S₃ 中受到加工的区域在该传输平台的移动方向上也是相邻的。

26. 如权利要求 25 所述的真空传输制程方法,其特征在于,针对相应待加工区域小于工件尺寸的一半的加工装置,在步骤 S₂ 和步骤 S₃ 中,在该加工装置的加工介质作用区域与所述传输平台发生相对移动的之前或之后、并在该加工装置对工件执行加工之前,该加工装置停止生成加工介质或是将加工介质作用区域移出工件承载区域。

27. 一种利用权利要求 23 所述的真空传输制程设备实现的真空传输制程方法,其特征

在于,各传输平台在装载工件后依次连续地从进件腔经该真空制程腔移向出件腔,使各工件接受各加工装置的加工介质的加工;除了正处于从进件腔经该真空制程腔移向出件腔的过程中的传输平台之外,其余各传输平台:或是处于从出件腔经该真空制程腔移回进件腔的过程中;或是位于进件腔中,且该进件腔处于充气至大气状态、该第一机械手臂从大气环境向位于该进件腔中的该传输平台装载工件、抽气至真空状态的过程中或过程结束后的等待状态;或是位于出件腔中,且该出件腔处于充气至大气状态、该第二机械手臂从位于该出件腔中的该传输平台向大气环境卸载工件、抽气至真空状态的过程中或过程结束后的等待状态;

其中,在各传输平台从进件腔移向出件腔的过程中,每个加工装置执行以下步骤:

S₁、该加工装置利用加工介质对一个工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的两排工件的相应待加工区域进行加工,该两排工件在该传输平台的移动方向上相邻;

S₂、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与该传输平台在与该传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动,以使得该加工装置利用加工介质对另一个工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的两排工件的相应待加工区域进行加工,该两排工件在该传输平台的移动方向上相邻;

S₃、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与该传输平台在与该传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动,以使得该加工装置利用加工介质对步骤 S₁ 中的该工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的两排工件的相应待加工区域进行加工,该两排工件在该传输平台的移动方向上相邻;

S₄、重复步骤 S₂-S₃,直至全部工件加工完毕;

其中,步骤 S₁ 与步骤 S₂ 中受到加工的区域在该传输平台的移动方向上是相邻的,步骤 S₂ 与步骤 S₃ 中受到加工的区域在该传输平台的移动方向上也是相邻的。

28. 如权利要求 27 所述的真空传输制程方法,其特征在于,针对相应待加工区域小于工件尺寸的一半的加工装置,在步骤 S₂ 和步骤 S₃ 中,在该加工装置的加工介质作用区域与所述传输平台发生相对移动的之前或之后、并在该加工装置对工件执行加工之前,该加工装置停止生成加工介质或是将加工介质作用区域移出工件承载区域。

29. 一种真空传输制程设备,其特征在于,其包括一权利要求 1 所述的真空制程设备,该真空传输制程设备还包括:

至少两个连接于该真空制程腔一侧的进件腔以及至少两个连接于该真空制程腔另一侧的出件腔,各进件腔与各出件腔一一对应,并均可以在大气状态与真空状态之间切换;

所述传输平台的数量为至少两个,各传输平台与各对进件腔及出件腔一一对应,各传输平台均可以沿着进件腔、该真空制程腔、出件腔、大气环境、进件腔的环形路线单方向移动,各传输平台的移动平面各不相同;

至少一机械手臂,用于从大气环境向位于进件腔中的传输平台装载工件以及从位于出件腔中的传输平台向大气环境卸载工件;

各传输平台用于在装载工件后依次连续地从进件腔经该真空制程腔移向出件腔,使各工件接受各加工装置的加工介质的加工,然后在卸载工件后从出件腔经大气环境移回进件腔。

30. 如权利要求 29 所述的真空传输制程设备,其特征在于,各对进件腔及出件腔的设置高度不同,各传输平台的移动平面的高度不同。

31. 如权利要求 30 所述的真空传输制程设备,其特征在于,这些加工装置类型不同,或者,这些加工装置类型相同、但加工介质不同。

32. 如权利要求 29-31 中任意一项所述的真空传输制程设备,其特征在于, $n = 2$, 每个工件具有两个待加工区域,且放置为该两个待加工区域的分界线沿与各传输平台的移动方向垂直的方向;在同一个工件承载区域中,工件相互对齐,且沿着各传输平台的移动方向,相邻工件的不同待加工区域相邻;沿着与各传输平台的移动方向垂直的方向,不同工件承载区域的相邻工件的不同待加工区域相邻;两个加工装置的加工介质作用区域的尺寸均为:在各传输平台的移动方向上覆盖一个工件的相应待加工区域,在与各传输平台的移动方向垂直的方向上覆盖一个工件承载区域;每个加工装置的加工介质对两个工件承载区域中的各工件的相应待加工区域进行交替加工。

33. 如权利要求 29-31 中任意一项所述的真空传输制程设备,其特征在于, $n = 2$, 每个工件具有两个待加工区域,且放置为该两个待加工区域的分界线沿与各传输平台的移动方向垂直的方向;在同一个工件承载区域中,工件相互对齐,且沿着各传输平台的移动方向,相邻工件的相同待加工区域相邻;沿着与各传输平台的移动方向垂直的方向,不同工件承载区域的相邻工件的不同待加工区域相邻;两个加工装置的加工介质作用区域的尺寸均为:在各传输平台的移动方向上覆盖两个工件的相应待加工区域,在与各传输平台的移动方向垂直的方向上覆盖一个工件承载区域;每个加工装置的加工介质对两个工件承载区域中的各工件的相应待加工区域进行交替加工。

34. 一种利用权利要求 29 所述的真空传输制程设备实现的真空传输制程方法,其特征在于,各传输平台在装载工件后依次连续地从进件腔经该真空制程腔移向出件腔,使各工件接受各加工装置的加工介质的加工;除了正处于从进件腔经该真空制程腔移向出件腔的过程中的传输平台之外,其余各传输平台:或是处于从出件腔经大气环境移回进件腔的过程中;或是位于进件腔中,且该进件腔处于充气至大气状态、该机械手臂从大气环境向位于该进件腔中的该传输平台装载工件、抽气至真空状态的过程中或过程结束后的等待状态;或是位于出件腔中,且该出件腔处于充气至大气状态、该机械手臂从位于该出件腔中的该传输平台向大气环境卸载工件、抽气至真空状态的过程中或过程结束后的等待状态;

其中,在各传输平台从进件腔移向出件腔的过程中,该控制装置使各加工装置的加工介质作用区域与该传输平台在与该传输平台的移动方向垂直的方向上发生相互独立的相对移动,以使得每个加工装置的加工介质对各工件承载区域中的各工件的相应待加工区域进行交替加工。

35. 一种利用权利要求 32 所述的真空传输制程设备实现的真空传输制程方法,其特征在于,各传输平台在装载工件后依次连续地从进件腔经该真空制程腔移向出件腔,使各工件接受各加工装置的加工介质的加工;除了正处于从进件腔经该真空制程腔移向出件腔的过程中的传输平台之外,其余各传输平台:或是处于从出件腔经大气环境移回进件腔的过程中;或是位于进件腔中,且该进件腔处于充气至大气状态、该机械手臂从大气环境向位于该进件腔中的该传输平台装载工件、抽气至真空状态的过程中或过程结束后的等待状态;或是位于出件腔中,且该出件腔处于充气至大气状态、该机械手臂从位于该出件腔中的该

传输平台向大气环境卸载工件、抽气至真空状态的过程中或过程结束后的等待状态；

其中，在各传输平台从进件腔移向出件腔的过程中，每个加工装置执行以下步骤：

S₁、该加工装置利用加工介质对一个工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的一排工件的相应待加工区域进行加工；

S₂、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与该传输平台在与该传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动，以使得该加工装置利用加工介质对另一个工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的一排工件的相应待加工区域进行加工；

S₃、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与该传输平台在与该传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动，以使得该加工装置利用加工介质对步骤 S₁ 中的该工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的一排工件的相应待加工区域进行加工；

S₄、重复步骤 S₂-S₃，直至全部工件加工完毕；

其中，步骤 S₁ 与步骤 S₂ 中受到加工的区域在该传输平台的移动方向上是相邻的，步骤 S₂ 与步骤 S₃ 中受到加工的区域在该传输平台的移动方向上也是相邻的。

36. 如权利要求 35 所述的真空传输制程方法，其特征在于，针对相应待加工区域小于工件尺寸的一半的加工装置，在步骤 S₂ 和步骤 S₃ 中，在该加工装置的加工介质作用区域与所述传输平台发生相对移动的之前或之后、并在该加工装置对工件执行加工之前，该加工装置停止生成加工介质或是将加工介质作用区域移出工件承载区域。

37. 一种利用权利要求 33 所述的真空传输制程设备实现的真空传输制程方法，其特征在于，各传输平台在装载工件后依次连续地从进件腔经该真空制程腔移向出件腔，使各工件接受各加工装置的加工介质的加工；除了正处于从进件腔经该真空制程腔移向出件腔的过程中的传输平台之外，其余各传输平台：或是处于从出件腔经大气环境移回进件腔的过程中；或是位于进件腔中，且该进件腔处于充气至大气状态、该机械手臂从大气环境向位于该进件腔中的该传输平台装载工件、抽气至真空状态的过程中或过程结束后的等待状态；或是位于出件腔中，且该出件腔处于充气至大气状态、该机械手臂从位于该出件腔中的该传输平台向大气环境卸载工件、抽气至真空状态的过程中或过程结束后的等待状态；

其中，在各传输平台从进件腔移向出件腔的过程中，每个加工装置执行以下步骤：

S₁、该加工装置利用加工介质对一个工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的两排工件的相应待加工区域进行加工，该两排工件在该传输平台的移动方向上相邻；

S₂、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与该传输平台在与该传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动，以使得该加工装置利用加工介质对另一个工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的两排工件的相应待加工区域进行加工，该两排工件在该传输平台的移动方向上相邻；

S₃、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与该传输平台在与该传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动，以使得该加工装置利用加工介质对步骤 S₁ 中的该工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的两排工件的相应待加工区域进行加工，该两排工件在该传输平台的移动方向上相邻；

S₄、重复步骤 S₂-S₃，直至全部工件加工完毕；

其中,步骤 S_1 与步骤 S_2 中受到加工的区域在该传输平台的移动方向上是相邻的,步骤 S_2 与步骤 S_3 中受到加工的区域在该传输平台的移动方向上也是相邻的。

38. 如权利要求 37 所述的真空传输制程方法,其特征在于,针对相应待加工区域小于工件尺寸的一半的加工装置,在步骤 S_2 和步骤 S_3 中,在该加工装置的加工介质作用区域与所述传输平台发生相对移动的之前或之后、并在该加工装置对工件执行加工之前,该加工装置停止生成加工介质或是将加工介质作用区域移出工件承载区域。

真空制程设备、真空传输制程设备及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及真空制程技术,特别是涉及一种真空制程设备、真空传输制程设备以及相应的方法。

背景技术

[0002] 新能源是二十一世纪世界经济中最具决定力的五大技术领域之一,太阳能便是一种清洁、高效、永不衰竭的新能源。在新世纪中,各国政府都将太阳能资源利用作为国家可持续发展战略的重要内容,光伏发电具有安全可靠、无噪声、无污染、制约少、故障率低、维护简便等诸多优点。近几年来,国际光伏发电产业迅猛发展,太阳能晶片供不应求,于是提高太阳能晶片的光电转化效率和太阳能晶片的生产能力已经成为一个重要的课题。

[0003] 如图 1 所示,太阳能电池需要在一个晶片的背面形成各占一半的 n+ 极和 p+ 极。根据常规的掺杂工艺,需要先在晶片背面一半的区域上镀掩膜,然后用热扩散或离子注入的方法对另一半未镀膜区域进行掺杂,之后清除所镀掩膜,并再次在已掺杂区域镀膜,然后用热扩散或离子注入的方法对当前未镀膜区域进行掺杂,最后清除所有的镀膜,这才完成 n+ 极和 p+ 极的制作制程。这样的工艺不但制程复杂,掺杂效率低,所需加工时间较长,而且由于制程步骤较多,成品率也较低。

[0004] 另外,由于太阳能晶片的许多制程都需要在真空条件下完成,所以如何减少太阳能晶片进出真空的时间,以及有效利用太阳能晶片在真空中的制程时间对提高太阳能晶片制造设备的生产效率而言至关重要。现有的许多太阳能晶片制造方法都具有较高的生产效率,例如美国专利 20080038908 所提到的方法,但是基于该方法的设计原理,其生产效率仍然会受到一些天然的限制,诸如,当不同批次的工件进出真空环境时,或是在真空环境中从已加工工件切换至下批次待加工工件时,对工件的加工制程都不得不发生中断,在该中断时间段内,整个设备完全处于无效运行状态,即浪费了加工资源,又浪费了加工时间。由此可以看出,该专利所公开的该生产设备自然不可能实现最佳的生产效率。而除了该专利所公开的该设备及方法以外,在现有的各种其它真空制程方法中也未见能够获得最佳生产效率的模式。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是为了克服现有技术中太阳能晶片掺杂步骤复杂、真空制程方法生产效率较低的缺陷,提供一种掺杂步骤简洁、且生产效率极高的真空制程设备、真空传输制程设备及相应的方法。

[0006] 本发明是通过下述技术方案来解决上述技术问题的:一种真空制程设备,其包括一真空制程腔,其特点在于,该真空制程设备还包括:至少一可以在该真空制程腔中移动的传输平台,所述传输平台具有 n 个尺寸相同且沿着所述传输平台的移动方向延伸的用于承载工件的工件承载区域,n 为大于或等于 2 的自然数,每个工件具有 n 个待加工区域;n 个设于该真空制程腔中的加工装置,各加工装置的加工介质用于一一对应地对工件的各待加工

区域进行加工,各加工装置的加工介质能够穿过所述传输平台、但无法穿过工件;一控制装置,用于使各加工装置的加工介质作用区域与所述传输平台在与所述传输平台的移动方向垂直的方向上发生相互独立的相对移动;所述传输平台的移动以及各加工装置的加工介质作用区域与所述传输平台的相对移动,使得每个加工装置的加工介质对各工件承载区域中的各工件的相应待加工区域进行加工。

[0007] 较佳地,这些加工装置类型不同,或者,这些加工装置类型相同、但加工介质不同。

[0008] 较佳地, $n = 2$, 每个工件具有两个待加工区域,且放置为该两个待加工区域的分界线沿与所述传输平台的移动方向垂直的方向;在同一个工件承载区域中,工件相互对齐,且沿着所述传输平台的移动方向,相邻工件的不同待加工区域相邻;沿着与所述传输平台的移动方向垂直的方向,不同工件承载区域的相邻工件的不同待加工区域相邻;两个加工装置的加工介质作用区域的尺寸均为:在所述传输平台的移动方向上覆盖一个工件的相应待加工区域,在与所述传输平台的移动方向垂直的方向上覆盖一个工件承载区域;每个加工装置的加工介质对两个工件承载区域中的各工件的相应待加工区域进行交替加工。

[0009] 较佳地, $n = 2$, 每个工件具有两个待加工区域,且放置为该两个待加工区域的分界线沿与所述传输平台的移动方向垂直的方向;在同一个工件承载区域中,工件相互对齐,且沿着所述传输平台的移动方向,相邻工件的相同待加工区域相邻;沿着与所述传输平台的移动方向垂直的方向,不同工件承载区域的相邻工件的不同待加工区域相邻;两个加工装置的加工介质作用区域的尺寸均为:在所述传输平台的移动方向上覆盖两个工件的相应待加工区域,在与所述传输平台的移动方向垂直的方向上覆盖一个工件承载区域;每个加工装置的加工介质对两个工件承载区域中的各工件的相应待加工区域进行交替加工。

[0010] 本发明的另一技术方案为:一种利用上述真空制程设备实现的真空制程方法,其特点在于,所述传输平台承载着工件在该真空制程腔中移动,同时,该控制装置使各加工装置的加工介质作用区域与所述传输平台在与所述传输平台的移动方向垂直的方向上发生相互独立的相对移动,以使得每个加工装置的加工介质对各工件承载区域中的各工件的相应待加工区域进行交替加工。

[0011] 本发明的又一技术方案为:一种利用上述真空制程设备实现的真空制程方法,其特点在于,所述传输平台承载着工件在该真空制程腔中移动,同时,每个加工装置执行以下步骤: S_1 、该加工装置利用加工介质对一个工件承载区域中沿着与所述传输平台的移动方向垂直的方向的一排工件的相应待加工区域进行加工; S_2 、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与所述传输平台在与所述传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动,以使得该加工装置利用加工介质对另一个工件承载区域中沿着与所述传输平台的移动方向垂直的方向的一排工件的相应待加工区域进行加工; S_3 、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与所述传输平台在与所述传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动,以使得该加工装置利用加工介质对步骤 S_1 中的该工件承载区域中沿着与所述传输平台的移动方向垂直的方向的一排工件的相应待加工区域进行加工; S_4 、重复步骤 S_2 – S_3 ,直至全部工件加工完毕;其中,步骤 S_1 与步骤 S_2 中受到加工的区域在所述传输平台的移动方向上是相邻的,步骤 S_2 与步骤 S_3 中受到加工的区域在所述传输平台的移动方向上也是相邻的。

[0012] 较佳地,针对相应待加工区域小于工件尺寸的一半的加工装置,在步骤 S_2 和步骤

S_3 中,在该加工装置的加工介质作用区域与所述传输平台发生相对移动的之前或之后、并在该加工装置对工件执行加工之前,该加工装置停止生成加工介质或是将加工介质作用区域移出工件承载区域。

[0013] 本发明的又一技术方案为:一种利用上述真空制程设备实现的真空制程方法,其特点在于,所述传输平台承载着工件在该真空制程腔中移动,同时,每个加工装置执行以下步骤: S_1 、该加工装置利用加工介质对一个工件承载区域中沿着与所述传输平台的移动方向垂直的方向的两排工件的相应待加工区域进行加工,该两排工件在所述传输平台的移动方向上相邻; S_2 、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与所述传输平台在与所述传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动,以使得该加工装置利用加工介质对另一个工件承载区域中沿着与所述传输平台的移动方向垂直的方向的两排工件的相应待加工区域进行加工,该两排工件在所述传输平台的移动方向上相邻; S_3 、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与所述传输平台在与所述传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动,以使得该加工装置利用加工介质对步骤 S_1 中的该工件承载区域中沿着与所述传输平台的移动方向垂直的方向的两排工件的相应待加工区域进行加工,该两排工件在所述传输平台的移动方向上相邻; S_4 、重复步骤 S_2 - S_3 ,直至全部工件加工完毕;其中,步骤 S_1 与步骤 S_2 中受到加工的区域在所述传输平台的移动方向上是相邻的,步骤 S_2 与步骤 S_3 中受到加工的区域在所述传输平台的移动方向上也是相邻的。

[0014] 较佳地,针对相应待加工区域小于工件尺寸的一半的加工装置,在步骤 S_2 和步骤 S_3 中,在该加工装置的加工介质作用区域与所述传输平台发生相对移动的之前或之后、并在该加工装置对工件执行加工之前,该加工装置停止生成加工介质或是将加工介质作用区域移出工件承载区域。

[0015] 本发明的又一技术方案为:一种真空传输制程设备,其特点在于,其包括一上述真空制程设备,该真空传输制程设备还包括:一个连接于该真空制程腔一侧的进件腔以及一个连接于该真空制程腔另一侧的出件腔,该进件腔和该出件腔均可以在大气状态与真空状态之间切换;所述传输平台的数量为一个,该传输平台可以沿着该进件腔、该真空制程腔、该出件腔的直线路径往复移动;至少一第一机械手臂,用于从大气环境向位于该进件腔中的所述传输平台装载工件;至少一第二机械手臂,用于从位于该出件腔中的所述传输平台向大气环境卸载工件;该传输平台用于在装载工件后从该进件腔移向该出件腔,使各工件接受各加工装置的加工介质的加工,然后在卸载工件后从该出件腔移回该进件腔。

[0016] 较佳地,这些加工装置类型不同,或者,这些加工装置类型相同、但加工介质不同。

[0017] 较佳地, $n = 2$,每个工件具有两个待加工区域,且放置为该两个待加工区域的分界线沿与所述传输平台的移动方向垂直的方向;在同一个工件承载区域中,工件相互对齐,且沿着该传输平台的移动方向,相邻工件的不同待加工区域相邻;沿着与所述传输平台的移动方向垂直的方向,不同工件承载区域的相邻工件的不同待加工区域相邻;两个加工装置的加工介质作用区域的尺寸均为:在该传输平台的移动方向上覆盖一个工件的相应待加工区域,在与该传输平台的移动方向垂直的方向上覆盖一个工件承载区域;每个加工装置的加工介质对两个工件承载区域中的各工件的相应待加工区域进行交替加工。

[0018] 较佳地, $n = 2$,每个工件具有两个待加工区域,且放置为该两个待加工区域的分界线沿与所述传输平台的移动方向垂直的方向;在同一个工件承载区域中,工件相互对齐,且

沿着该传输平台的移动方向,相邻工件的相等待加工区域相邻;沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向,不同工件承载区域的相邻工件的不同待加工区域相邻;两个加工装置的加工介质作用区域的尺寸均为:在该传输平台的移动方向上覆盖两个工件的相等待加工区域,在与该传输平台的移动方向垂直的方向上覆盖一个工件承载区域;每个加工装置的加工介质对两个工件承载区域中的各工件的相等待加工区域进行交替加工。

[0019] 本发明的又一技术方案为:一种利用上述真空传输制程设备实现的真空传输制程方法,其特点在于,重复以下步骤直至全部工件加工完毕:该进件腔充气至大气状态、该第一机械手臂从大气环境向位于该进件腔中的该传输平台装载工件、该进件腔抽气至真空状态;该传输平台从该进件腔移向该出件腔,使各工件接受各加工装置的加工介质的加工;该出件腔充气至大气状态、该第二机械手臂从位于该出件腔中的该传输平台向大气环境卸载工件、该出件腔抽气至真空状态;该传输平台从该出件腔移回该进件腔;其中,在该传输平台从该进件腔移向该出件腔的过程中,该控制装置使各加工装置的加工介质作用区域与该传输平台在与该传输平台的移动方向垂直的方向上发生相互独立的相对移动,以使得每个加工装置的加工介质对各工件承载区域中的各工件的相等待加工区域进行交替加工。

[0020] 本发明的又一技术方案为:一种利用上述真空传输制程设备实现的真空传输制程方法,其特点在于,重复以下步骤直至全部工件加工完毕:该进件腔充气至大气状态、该第一机械手臂从大气环境向位于该进件腔中的该传输平台装载工件、该进件腔抽气至真空状态;该传输平台从该进件腔移向该出件腔,使各工件接受各加工装置的加工介质的加工;该出件腔充气至大气状态、该第二机械手臂从位于该出件腔中的该传输平台向大气环境卸载工件、该出件腔抽气至真空状态;该传输平台从该出件腔移回该进件腔;其中,在该传输平台从该进件腔移向该出件腔的过程中,每个加工装置执行以下步骤: S_1 、该加工装置利用加工介质对一个工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的一排工件的相等待加工区域进行加工; S_2 、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与该传输平台在与该传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动,以使得该加工装置利用加工介质对另一个工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的一排工件的相等待加工区域进行加工; S_3 、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与该传输平台在与该传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动,以使得该加工装置利用加工介质对步骤 S_1 中的该工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的一排工件的相等待加工区域进行加工; S_4 、重复步骤 S_2 - S_3 ,直至全部工件加工完毕;其中,步骤 S_1 与步骤 S_2 中受到加工的区域在该传输平台的移动方向上是相邻的,步骤 S_2 与步骤 S_3 中受到加工的区域在该传输平台的移动方向上也是相邻的。

[0021] 较佳地,针对相等待加工区域小于工件尺寸的一半的加工装置,在步骤 S_2 和步骤 S_3 中,在该加工装置的加工介质作用区域与所述传输平台发生相对移动的之前或之后、并在该加工装置对工件执行加工之前,该加工装置停止生成加工介质或是将加工介质作用区域移出工件承载区域。

[0022] 本发明的又一技术方案为:一种利用上述真空传输制程设备实现的真空传输制程方法,其特点在于,重复以下步骤直至全部工件加工完毕:该进件腔充气至大气状态、该第一机械手臂从大气环境向位于该进件腔中的该传输平台装载工件、该进件腔抽气至真空状态;该传输平台从该进件腔移向该出件腔,使各工件接受各加工装置的加工介质的加工;

该出件腔充气至大气状态、该第二机械手臂从位于该出件腔中的该传输平台向大气环境卸载工件、该出件腔抽气至真空状态；该传输平台从该出件腔移回该进件腔；其中，在该传输平台从该进件腔移向该出件腔的过程中，每个加工装置执行以下步骤： S_1 、该加工装置利用加工介质对一个工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的两排工件的相应待加工区域进行加工，该两排工件在该传输平台的移动方向上相邻； S_2 、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与该传输平台在与该传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动，以使得该加工装置利用加工介质对另一个工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的两排工件的相应待加工区域进行加工，该两排工件在该传输平台的移动方向上相邻； S_3 、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与该传输平台在与该传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动，以使得该加工装置利用加工介质对步骤 S_1 中的该工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的两排工件的相应待加工区域进行加工，该两排工件在该传输平台的移动方向上相邻； S_4 、重复步骤 S_2 - S_3 ，直至全部工件加工完毕；其中，步骤 S_1 与步骤 S_2 中受到加工的区域在该传输平台的移动方向上是相邻的，步骤 S_2 与步骤 S_3 中受到加工的区域在该传输平台的移动方向上也是相邻的。

[0023] 较佳地，针对相应待加工区域小于工件尺寸的一半的加工装置，在步骤 S_2 和步骤 S_3 中，在该加工装置的加工介质作用区域与所述传输平台发生相对移动的之前或之后、并在该加工装置对工件执行加工之前，该加工装置停止生成加工介质或是将加工介质作用区域移出工件承载区域。

[0024] 本发明的又一技术方案为：一种真空传输制程设备，其特点在于，其包括一上述真空制程设备，该真空传输制程设备还包括：至少两个连接于该真空制程腔一侧的进件腔以及至少两个连接于该真空制程腔另一侧的出件腔，各进件腔与各出件腔一一对应，并均可以在大气状态与真空状态之间切换；所述传输平台的数量为至少两个，各传输平台与各对进件腔及出件腔一一对应，各传输平台均可以沿着进件腔、该真空制程腔、出件腔的直线路线往复移动，各传输平台的移动平面各不相同；至少一第一机械手臂，用于从大气环境向位于进件腔中的传输平台装载工件；至少一第二机械手臂，用于从位于出件腔中的传输平台向大气环境卸载工件；各传输平台用于在装载工件后依次连续地从进件腔经该真空制程腔移向出件腔，使各工件接受各加工装置的加工介质的加工，然后在卸载工件后从出件腔经该真空制程腔移回进件腔。

[0025] 较佳地，各对进件腔及出件腔的设置高度不同，各传输平台的移动平面的高度不同。

[0026] 较佳地，这些加工装置类型不同，或者，这些加工装置类型相同、但加工介质不同。

[0027] 较佳地， $n = 2$ ，每个工件具有两个待加工区域，且放置为该两个待加工区域的分界线沿与各传输平台的移动方向垂直的方向；在同一个工件承载区域中，工件相互对齐，且沿着各传输平台的移动方向，相邻工件的不同待加工区域相邻；沿着与各传输平台的移动方向垂直的方向，不同工件承载区域的相邻工件的不同待加工区域相邻；两个加工装置的加工介质作用区域的尺寸均为：在各传输平台的移动方向上覆盖一个工件的相应待加工区域，在与各传输平台的移动方向垂直的方向上覆盖一个工件承载区域；每个加工装置的加工介质对两个工件承载区域中的各工件的相应待加工区域进行交替加工。

[0028] 较佳地, $n = 2$, 每个工件具有两个待加工区域, 且放置为该两个待加工区域的分界线沿与各传输平台的移动方向垂直的方向; 在同一个工件承载区域中, 工件相互对齐, 且沿着各传输平台的移动方向, 相邻工件的相同待加工区域相邻; 沿着与各传输平台的移动方向垂直的方向, 不同工件承载区域的相邻工件的不同待加工区域相邻; 两个加工装置的加工介质作用区域的尺寸均为: 在各传输平台的移动方向上覆盖两个工件的相应待加工区域, 在与各传输平台的移动方向垂直的方向上覆盖一个工件承载区域; 每个加工装置的加工介质对两个工件承载区域中的各工件的相应待加工区域进行交替加工。

[0029] 本发明的又一技术方案为: 一种利用上述真空传输制程设备实现的真空传输制程方法, 其特点在于, 各传输平台在装载工件后依次连续地从进件腔经该真空制程腔移向出件腔, 使各工件接受各加工装置的加工介质的加工; 除了正处于从进件腔经该真空制程腔移向出件腔的过程中的传输平台之外, 其余各传输平台: 或是处于从出件腔经该真空制程腔移回进件腔的过程中; 或是位于进件腔中, 且该进件腔处于充气至大气状态、该第一机械手臂从大气环境向位于该进件腔中的该传输平台装载工件、抽气至真空状态的过程中或过程结束后的等待状态; 或是位于出件腔中, 且该出件腔处于充气至大气状态、该第二机械手臂从位于该出件腔中的该传输平台向大气环境卸载工件、抽气至真空状态的过程中或过程结束后的等待状态; 其中, 在各传输平台从进件腔移向出件腔的过程中, 该控制装置使各加工装置的加工介质作用区域与该传输平台在与该传输平台的移动方向垂直的方向上发生相互独立的相对移动, 以使得每个加工装置的加工介质对各工件承载区域中的各工件的相应待加工区域进行交替加工。

[0030] 本发明的又一技术方案为: 一种利用上述真空传输制程设备实现的真空传输制程方法, 其特点在于, 各传输平台在装载工件后依次连续地从进件腔经该真空制程腔移向出件腔, 使各工件接受各加工装置的加工介质的加工; 除了正处于从进件腔经该真空制程腔移向出件腔的过程中的传输平台之外, 其余各传输平台: 或是处于从出件腔经该真空制程腔移回进件腔的过程中; 或是位于进件腔中, 且该进件腔处于充气至大气状态、该第一机械手臂从大气环境向位于该进件腔中的该传输平台装载工件、抽气至真空状态的过程中或过程结束后的等待状态; 或是位于出件腔中, 且该出件腔处于充气至大气状态、该第二机械手臂从位于该出件腔中的该传输平台向大气环境卸载工件、抽气至真空状态的过程中或过程结束后的等待状态; 其中, 在各传输平台从进件腔移向出件腔的过程中, 每个加工装置执行以下步骤: S_1 、该加工装置利用加工介质对一个工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的一排工件的相应待加工区域进行加工; S_2 、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与该传输平台在与该传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动, 以使得该加工装置利用加工介质对另一个工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的一排工件的相应待加工区域进行加工; S_3 、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与该传输平台在与该传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动, 以使得该加工装置利用加工介质对步骤 S_1 中的该工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的一排工件的相应待加工区域进行加工; S_4 、重复步骤 S_2 - S_3 , 直至全部工件加工完毕; 其中, 步骤 S_1 与步骤 S_2 中受到加工的区域在该传输平台的移动方向上是相邻的, 步骤 S_2 与步骤 S_3 中受到加工的区域在该传输平台的移动方向上也是相邻的。

[0031] 较佳地, 针对相应待加工区域小于工件尺寸的一半的加工装置, 在步骤 S_2 和步骤

S_3 中,在该加工装置的加工介质作用区域与所述传输平台发生相对移动的之前或之后、并在该加工装置对工件执行加工之前,该加工装置停止生成加工介质或是将加工介质作用区域移出工件承载区域。

[0032] 本发明的又一技术方案为:一种利用上述真空传输制程设备实现的真空传输制程方法,其特点在于,各传输平台在装载工件后依次连续地从进件腔经该真空制程腔移向出件腔,使各工件接受各加工装置的加工介质的加工;除了正处于从进件腔经该真空制程腔移向出件腔的过程中的传输平台之外,其余各传输平台:或是处于从出件腔经该真空制程腔移回进件腔的过程中;或是位于进件腔中,且该进件腔处于充气至大气状态、该第一机械手臂从大气环境向位于该进件腔中的该传输平台装载工件、抽气至真空状态的过程中或过程结束后的等待状态;或是位于出件腔中,且该出件腔处于充气至大气状态、该第二机械手臂从位于该出件腔中的该传输平台向大气环境卸载工件、抽气至真空状态的过程中或过程结束后的等待状态;其中,在各传输平台从进件腔移向出件腔的过程中,每个加工装置执行以下步骤: S_1 、该加工装置利用加工介质对一个工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的两排工件的相应待加工区域进行加工,该两排工件在该传输平台的移动方向上相邻; S_2 、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与该传输平台在与该传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动,以使得该加工装置利用加工介质对另一个工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的两排工件的相应待加工区域进行加工,该两排工件在该传输平台的移动方向上相邻; S_3 、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与该传输平台在与该传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动,以使得该加工装置利用加工介质对步骤 S_1 中的该工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的两排工件的相应待加工区域进行加工,该两排工件在该传输平台的移动方向上相邻; S_4 、重复步骤 S_2 - S_3 ,直至全部工件加工完毕;其中,步骤 S_1 与步骤 S_2 中受到加工的区域在该传输平台的移动方向上是相邻的,步骤 S_2 与步骤 S_3 中受到加工的区域在该传输平台的移动方向上也是相邻的。

[0033] 较佳地,针对相应待加工区域小于工件尺寸的一半的加工装置,在步骤 S_2 和步骤 S_3 中,在该加工装置的加工介质作用区域与所述传输平台发生相对移动的之前或之后、并在该加工装置对工件执行加工之前,该加工装置停止生成加工介质或是将加工介质作用区域移出工件承载区域。

[0034] 本发明的又一技术方案为:一种真空传输制程设备,其特点在于,其包括一上述真空制程设备,该真空传输制程设备还包括:至少两个连接于该真空制程腔一侧的进件腔以及至少两个连接于该真空制程腔另一侧的出件腔,各进件腔与各出件腔一一对应,并均可以在大气状态与真空状态之间切换;所述传输平台的数量为至少两个,各传输平台与各对进件腔及出件腔一一对应,各传输平台均可以沿着进件腔、该真空制程腔、出件腔、大气环境、进件腔的环形路线单方向移动,各传输平台的移动平面各不相同;至少一机械手臂,用于从大气环境向位于进件腔中的传输平台装载工件以及从位于出件腔中的传输平台向大气环境卸载工件;各传输平台用于在装载工件后依次连续地从进件腔经该真空制程腔移向出件腔,使各工件接受各加工装置的加工介质的加工,然后在卸载工件后从出件腔经大气环境移回进件腔。

[0035] 较佳地,各对进件腔及出件腔的设置高度不同,各传输平台的移动平面的高度不

同。

[0036] 较佳地, 这些加工装置类型不同, 或者, 这些加工装置类型相同、但加工介质不同。

[0037] 较佳地, $n = 2$, 每个工件具有两个待加工区域, 且放置为该两个待加工区域的分界线沿与各传输平台的移动方向垂直的方向; 在同一个工件承载区域中, 工件相互对齐, 且沿着各传输平台的移动方向, 相邻工件的不同待加工区域相邻; 沿着与各传输平台的移动方向垂直的方向, 不同工件承载区域的相邻工件的不同待加工区域相邻; 两个加工装置的加工介质作用区域的尺寸均为: 在各传输平台的移动方向上覆盖一个工件的相应待加工区域, 在与各传输平台的移动方向垂直的方向上覆盖一个工件承载区域; 每个加工装置的加工介质对两个工件承载区域中的各工件的相应待加工区域进行交替加工。

[0038] 较佳地, $n = 2$, 每个工件具有两个待加工区域, 且放置为该两个待加工区域的分界线沿与各传输平台的移动方向垂直的方向; 在同一个工件承载区域中, 工件相互对齐, 且沿着各传输平台的移动方向, 相邻工件的相同待加工区域相邻; 沿着与各传输平台的移动方向垂直的方向, 不同工件承载区域的相邻工件的不同待加工区域相邻; 两个加工装置的加工介质作用区域的尺寸均为: 在各传输平台的移动方向上覆盖两个工件的相应待加工区域, 在与各传输平台的移动方向垂直的方向上覆盖一个工件承载区域; 每个加工装置的加工介质对两个工件承载区域中的各工件的相应待加工区域进行交替加工。

[0039] 本发明的又一技术方案为: 一种利用上述真空传输制程设备实现的真空传输制程方法, 其特点在于, 各传输平台在装载工件后依次连续地从进件腔经该真空制程腔移向出件腔, 使各工件接受各加工装置的加工介质的加工; 除了正处于从进件腔经该真空制程腔移向出件腔的过程中的传输平台之外, 其余各传输平台: 或是处于从出件腔经大气环境移回进件腔的过程中; 或是位于进件腔中, 且该进件腔处于充气至大气状态、该机械手臂从大气环境向位于该进件腔中的该传输平台装载工件、抽气至真空状态的过程中或过程结束后的等待状态; 或是位于出件腔中, 且该出件腔处于充气至大气状态、该机械手臂从位于该出件腔中的该传输平台向大气环境卸载工件、抽气至真空状态的过程中或过程结束后的等待状态; 其中, 在各传输平台从进件腔移向出件腔的过程中, 该控制装置使各加工装置的加工介质作用区域与该传输平台在与该传输平台的移动方向垂直的方向上发生相互独立的相对移动, 以使得每个加工装置的加工介质对各工件承载区域中的各工件的相应待加工区域进行交替加工。

[0040] 本发明的又一技术方案为: 一种利用上述真空传输制程设备实现的真空传输制程方法, 其特点在于, 各传输平台在装载工件后依次连续地从进件腔经该真空制程腔移向出件腔, 使各工件接受各加工装置的加工介质的加工; 除了正处于从进件腔经该真空制程腔移向出件腔的过程中的传输平台之外, 其余各传输平台: 或是处于从出件腔经大气环境移回进件腔的过程中; 或是位于进件腔中, 且该进件腔处于充气至大气状态、该机械手臂从大气环境向位于该进件腔中的该传输平台装载工件、抽气至真空状态的过程中或过程结束后的等待状态; 或是位于出件腔中, 且该出件腔处于充气至大气状态、该机械手臂从位于该出件腔中的该传输平台向大气环境卸载工件、抽气至真空状态的过程中或过程结束后的等待状态; 其中, 在各传输平台从进件腔移向出件腔的过程中, 每个加工装置执行以下步骤: S_1 、该加工装置利用加工介质对一个工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的一排工件的相应待加工区域进行加工; S_2 、该控制装置使该加工装置的加工介质作

用区域与该传输平台在与该传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动,以使得该加工装置利用加工介质对另一个工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的一排工件的相应待加工区域进行加工;S₃、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与该传输平台在与该传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动,以使得该加工装置利用加工介质对步骤 S₁ 中的该工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的一排工件的相应待加工区域进行加工;S₄、重复步骤 S₂-S₃,直至全部工件加工完毕;其中,步骤 S₁ 与步骤 S₂ 中受到加工的区域在该传输平台的移动方向上是相邻的,步骤 S₂ 与步骤 S₃ 中受到加工的区域在该传输平台的移动方向上也是相邻的。

[0041] 较佳地,针对相应待加工区域小于工件尺寸的一半的加工装置,在步骤 S₂ 和步骤 S₃ 中,在该加工装置的加工介质作用区域与上述传输平台发生相对移动的之前或之后、并在该加工装置对工件执行加工之前,该加工装置停止生成加工介质或是将加工介质作用区域移出工件承载区域。

[0042] 本发明的又一技术方案为:一种利用上述真空传输制程设备实现的真空传输制程方法,其特点在于,各传输平台在装载工件后依次连续地从进件腔经该真空制程腔移向出件腔,使各工件接受各加工装置的加工介质的加工;除了正处于从进件腔经该真空制程腔移向出件腔的过程中的传输平台之外,其余各传输平台:或是处于从出件腔经大气环境移回进件腔的过程中;或是位于进件腔中,且该进件腔处于充气至大气状态、该机械手臂从大气环境向位于该进件腔中的该传输平台装载工件、抽气至真空状态的过程中或过程结束后的等待状态;或是位于出件腔中,且该出件腔处于充气至大气状态、该机械手臂从位于该出件腔中的该传输平台向大气环境卸载工件、抽气至真空状态的过程中或过程结束后的等待状态;其中,在各传输平台从进件腔移向出件腔的过程中,每个加工装置执行以下步骤:S₁、该加工装置利用加工介质对一个工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的两排工件的相应待加工区域进行加工,该两排工件在该传输平台的移动方向上相邻;S₂、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与该传输平台在与该传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动,以使得该加工装置利用加工介质对另一个工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的两排工件的相应待加工区域进行加工,该两排工件在该传输平台的移动方向上相邻;S₃、该控制装置使该加工装置的加工介质作用区域与该传输平台在与该传输平台的移动方向垂直的方向上发生相对移动,以使得该加工装置利用加工介质对步骤 S₁ 中的该工件承载区域中沿着与该传输平台的移动方向垂直的方向的两排工件的相应待加工区域进行加工,该两排工件在该传输平台的移动方向上相邻;S₄、重复步骤 S₂-S₃,直至全部工件加工完毕;其中,步骤 S₁ 与步骤 S₂ 中受到加工的区域在该传输平台的移动方向上是相邻的,步骤 S₂ 与步骤 S₃ 中受到加工的区域在该传输平台的移动方向上也是相邻的。

[0043] 较佳地,针对相应待加工区域小于工件尺寸的一半的加工装置,在步骤 S₂ 和步骤 S₃ 中,在该加工装置的加工介质作用区域与上述传输平台发生相对移动的之前或之后、并在该加工装置对工件执行加工之前,该加工装置停止生成加工介质或是将加工介质作用区域移出工件承载区域。

[0044] 本发明的积极进步效果在于:本发明的该真空制程设备不但能够连续有效地对晶片进行加工,而且可以在晶片依次通过两个加工装置的加工介质作用区域后,就一次性地

完成晶片背面的 n+ 极和 p+ 极的制作制程,因此具有极高的掺杂效率;在针对其它种类的工件时,也同样能够在单一设备中实现对工件上的多个待加工区域的加工制程,从而实现极高的加工效率。另外,本发明的该真空传输制程设备不但能够连续地对同一个传输平台上的各工件进行加工,对于相继动作的传输平台而言,当前一传输平台上的最后一个工件即将移出每个加工装置的加工介质作用区域时,后一传输平台上的第一个工件同时也即将移进同一个加工装置的加工介质作用区域,因此当传输平台发生切换时,相继动作的传输平台上的各工件同样能够连续有效地受到各加工介质的加工,从而保证整个加工过程的连续有效进行,实现极高的生产效率。

附图说明

- [0045] 图 1 为一太阳能晶片的结构示意图。
- [0046] 图 2 为本发明的该真空制程方法的第一实施例的示意图。
- [0047] 图 3 为本发明的该真空制程方法的第二实施例的示意图。
- [0048] 图 4 为本发明的该真空制程方法的第三实施例的示意图。
- [0049] 图 5 为本发明的该真空制程方法的第四实施例的示意图。
- [0050] 图 6 为本发明的该真空传输制程设备的第一实施例的侧视图。
- [0051] 图 7 为本发明的该真空传输制程设备的第二实施例的侧视图。
- [0052] 图 8 为本发明的该真空传输制程设备的第三实施例的原理示意图。

具体实施方式

- [0053] 下面结合附图给出本发明较佳实施例,以详细说明本发明的技术方案。
- [0054] 参考图 2-8,本发明的真空制程设备包括一真空制程腔 1、至少一传输平台 2、至少两个加工装置以及一控制装置。
- [0055] 传输平台 2 可以承载着工件在该真空制程腔 1 中移动,并在移动过程中通过各加工装置的加工介质作用区域,从而实现对工件的加工。此处的工件可以为各种类型,例如太阳能晶片。每个工件具有 n 个待加工区域,n 为大于或等于 2 的自然数,相应地,传输平台 2 具有 n 个尺寸相同的工件承载区域(例如图 2-5 中的工件承载区域 A-C),且该些工件承载区域均沿着传输平台 2 的移动方向延伸。
- [0056] 各加工装置均设于该真空制程腔 1 中,各加工装置与工件的各待加工区域一一对应,即每个加工装置专用于利用其加工介质对工件的某一相应待加工区域实施加工,因此加工装置的数量也为 n 个。此处的加工装置可以为例如:利用离子束或等离子体加工工件的装置、对工件进行热处理或退火处理的装置等等,并且该些加工装置既可以类型不同,例如一些利用离子束加工工件,而另一些对工件进行退火处理,或者该些加工装置也可以均为同一类型,例如均利用离子束加工工件,但是各加工装置的离子束性质各不相同。
- [0057] 在本发明中,传输平台 2 为中空结构,当其上未承载工件时,各加工装置的加工介质均能够穿过该传输平台,而当其上承载有工件时,则各加工介质将被工件阻挡、并对工件实施加工。
- [0058] 该控制装置用于使各加工装置的加工介质作用区域与传输平台 2 在与传输平台 2 的移动方向垂直的方向上发生相互独立的相对移动,该些相对移动可以通过各种方法实

现,例如使传输平台 2 发生机械移动和 / 或利用电磁效应分别地调节各加工装置的加工介质传输方向等等。

[0059] 由于一方面传输平台 2 在移动,另一方面,每个加工装置的加工介质作用区域又在与传输平台 2 的移动方向垂直的方向上与传输平台 2 发生可控的相对移动,因此当工件在传输平台 2 上规律排列,并且上述两种移动的速度互相匹配时,便可以实现:沿着传输平台 2 的移动方向观察,每个加工装置都在连续地或非连续地对各工件的相应待加工区域进行加工,而沿着与传输平台 2 的移动方向垂直的方向观察,受到每个加工装置的加工的区域则交替地分布在各工件承载区域中。以下将通过四个实施例对此进行详细说明。

[0060] 真空制程设备的实施例 1

[0061] 如图 2 所示,本实施例以通过离子注入掺杂来制作太阳能晶片背面的 n+ 极和 p+ 极的情况为例,对本发明的真空制程设备及方法进行说明。

[0062] 在该实施例中,显然 $n = 2$,即:每个晶片背面具有两个各占一半的待加工区域,分别用于形成 n+ 极和 p+ 极,在图 2 中则分别以方格填充和斜线填充加以区分;设有两个加工装置 3a 和 3b,此时该两个加工装置均为离子注入装置,但加工装置 3a 用于向晶片背面的一半区域注入 n+ 极性离子,例如 P+ 或 As+ 离子,而加工装置 3b 则用于向晶片背面的一半区域注入 p+ 极性离子,例如 B+ 离子;相应地,将传输平台 2 划分为两个尺寸相同的工件承载区域 A、B,该两个工件承载区域均沿着传输平台 2 的移动方向(即图 2 中的横向)延伸,在每个工件承载区域中,沿着传输平台 2 的移动方向整齐地排列至少一排晶片,图 2 中的每个工件承载区域中沿着横向整齐地排列着两排晶片。

[0063] 在该实施例中,传输平台 2 上的晶片需要按照一定的规律排列:1) 每个晶片的放置方向均为:使得 n+ 极与 p+ 极的对称轴沿着与传输平台 2 的移动方向垂直的方向,即该对称轴沿着图 2 中的纵向;2) 在同一个工件承载区域中,所有的晶片均相互对齐,且沿着传输平台 2 的移动方向观察时,每对相邻晶片的不同待加工区域相邻,即用于形成 n+ 极的区域与用于形成 p+ 极的区域相邻,也就是说,每个工件承载区域中的全部晶片的 n+ 极和 p+ 极的朝向均是相同的;3) 沿着与传输平台 2 的移动方向垂直的方向观察时,分属工件承载区域 A 和工件承载区域 B 的每对相邻晶片的不同待加工区域相邻,也就是说,不同工件承载区域中的晶片的 n+ 极和 p+ 极的朝向恰好相反。

[0064] 调整加工装置 3a 和 3b 的运行参数,使其离子束作用区域的尺寸均为:在传输平台 2 的移动方向上恰好覆盖一个 n+ 极区域或一个 p+ 极区域;在与传输平台 2 的移动方向垂直的方向上足以覆盖整个工件承载区域 A 或 B。由此,加工装置 3a 和 3b 每次可以对一个工件承载区域中沿着图 2 中纵向排列的一整排晶片的相应待加工区域进行加工。

[0065] 在该真空制程设备实际运行时,传输平台 2 承载着晶片沿着图 2 中的横向以一恒定速度移动,与此同时,加工装置 3a 和 3b 则执行以下动作(此处仅以加工装置 3a 的动作为例进行说明,加工装置 3b 除了加工对象区域从方格填充区域改变为斜线填充区域之外,其动作方式与加工装置 3a 完全相同):

[0066] S_1 、加工装置 3a 向工件承载区域 B 中沿着图 2 中纵向排列的第一排晶片的用于形成 n+ 极的区域 D1 注入 n+ 极性离子;

[0067] S_2 、该控制装置使加工装置 3a 的 n+ 极性离子作用区域与传输平台 2 在与传输平台 2 的移动方向垂直的方向上发生一非常迅速的相对移动,以使得 n+ 极性离子的作用区域瞬

间从瞄准区域 D1 切换至瞄准区域 D2, 区域 D2 为工件承载区域 A 中沿着图 2 中纵向排列的第一排晶片的用于形成 n+ 极的区域, 随即加工装置 3a 完成对区域 D2 的离子注入;

[0068] S₃、该控制装置使加工装置 3a 的 n+ 极性离子作用区域与传输平台 2 在与传输平台 2 的移动方向垂直的方向上再次发生一非常迅速的相对移动, 以使得 n+ 极性离子的作用区域瞬间从瞄准区域 D2 切换至瞄准区域 D3, 区域 D3 为工件承载区域 B 中沿着图 2 中纵向排列的第二排晶片的用于形成 n+ 极的区域, 随即加工装置 3a 完成对区域 D3 的离子注入;

[0069] S₄、按照步骤 S₂-S₃ 的方式, 对图 2 中的工件从右至左地依次进行加工, 直到该传输平台上的全部工件加工完毕, 或是后续多个传输平台上的全部工件加工完毕。

[0070] 其中, 沿着传输平台 2 的移动方向观察时, 受到加工装置 3a 的加工的各个区域 (例如区域 D1、D2、D3) 均是依次相邻的, 由此可以看出, 加工装置 3a 始终在对晶片进行有效的连续加工, 因此加工效率极高。

[0071] 假设传输平台 2 先通过加工装置 3a 的作用区域, 而后才通过加工装置 3b 的作用区域, 则晶片在通过加工装置 3a 之后, 其背面的 n+ 极便已经制造完成, 而当晶片接着再通过加工装置 3b 时, 加工装置 3b 也将按照上述的动作方式对晶片背面的用于形成 p+ 极的区域进行加工, 从而将其背面的 p+ 极也制作完成。由此, 该真空制程设备便实现了在一个单一设备中一次性地将晶片背面的两种电极制作完成, 这相较于现有的复杂制作工艺而言, 其效率的提高无疑是非常显著的, 并且制得的太阳能晶片的成品率也将能够随之提高。

[0072] 通过对加工装置 3a 和 3b 的离子束注入强度以及对传输平台 2 沿图 2 中横向移动的速度进行合适的设定, 便足以保证在离子束作用区域与晶片之间存在着一定相对运动的情况下在晶片背面制作出质量良好的 n+ 极和 p+ 极; 而通过对该控制装置的运行参数进行合适的设定, 便能够使得离子束作用区域与传输平台 2 之间每次发生沿图 2 中纵向的相对移动的速度远高于传输平台 2 沿图 2 中横向移动的速度, 从而保证离子束在对前一排晶片的待加工区域完成注入之后, 便能够瞬间切换至对后一排晶片的待加工区域进行注入的运行位置; 对上述的离子束注入强度、各种移动速度的合适设定, 对于本领域技术人员而言均较为容易, 故在此不做赘述。

[0073] 另外, 对于太阳能晶片而言, 由于在制作背面的 n+ 极和 p+ 极之前, 其结构是完全对称的, 因此其背面上并不具有确定的用于形成 n+ 极的待加工区域以及用于形成 p+ 极的待加工区域。出于这样的原因, 对太阳能晶片的实际加工过程相较于上述的普适性方案而言要更加简易, 只要设置好传输平台、加工装置和控制装置的运行参数, 并且将晶片相互对齐地整齐排列在传输平台上即可, 而无需严格区分它们的放置方向, 在完成加工之后各晶片背面的 n+ 极和 p+ 极的位置自然会形成图 2 所示的分布状态。但是对于其它的普通工件而言, 在先后通过各加工装置的加工介质作用区域之前, 每个工件上便已经具有确定的各待加工区域, 此时晶片在传输平台上的排列方式则必须按照上述的放置方向进行, 因此该实施例虽然是以太阳能晶片为例, 但仍然对工件在传输平台 2 上的排列方式进行了详细的说明, 以便于在将本实施例中的真空制程设备用于其它工件的加工时提供足够详尽的参考。

[0074] 真空制程设备的实施例 2

[0075] 如图 3 所示, 本实施例的真空制程设备与真空制程设备的实施例 1 之间的区别仅在于: 1) 晶片在传输平台 2 上的排列方式不同; 2) 加工装置的加工介质作用区域的尺寸不

同。

[0076] 在本实施例中,1) 在同一个工件承载区域中,晶片相互对齐,且沿着传输平台 2 的移动方向观察,每对相邻晶片的相同待加工区域相邻,即用于形成 n+ 极的区域与用于形成 p+ 极的区域相邻,也就是说,沿着传输平台 2 的移动方向观察时,每个工件承载区域中的每对相邻晶片的 n+ 极和 p+ 极的朝向均是相反的;2) 沿着与传输平台 2 的移动方向垂直的方向观察时,分属工件承载区域 A 和工件承载区域 B 的每对相邻晶片的不同待加工区域相邻。

[0077] 在本实施例中,加工装置 3a 和 3b 的离子束作用区域的尺寸均为:在传输平台 2 的移动方向上覆盖两个用于形成 p+ 极的区域或两个用于形成 n+ 极的区域;在与传输平台 2 的移动方向垂直的方向上覆盖工件承载区域 A 或 B。

[0078] 在该真空制程设备实际运行时,传输平台 2 承载着晶片沿着图 3 中的横向以一恒定速度移动,与此同时,加工装置 3a 和 3b 则执行以下动作(仅以加工装置 3a 的动作为例进行说明,加工装置 3b 除了加工对象区域从方格填充区域改变为斜线填充区域之外,其动作方式与加工装置 3a 完全相同):

[0079] S_1 、加工装置 3a 向工件承载区域 B 中沿着图 3 中纵向排列的第一、二排晶片的用于形成 n+ 极的区域 E1 注入 n+ 极性离子;

[0080] S_2 、该控制装置使加工装置 3a 的 n+ 极性离子作用区域与传输平台 2 在与传输平台 2 的移动方向垂直的方向上发生一非常迅速的相对移动,以使得 n+ 极性离子的作用区域瞬间从瞄准区域 E1 切换至瞄准区域 E2,区域 E2 为工件承载区域 A 中沿着图 3 中纵向排列的第二、三排晶片的用于形成 n+ 极的区域,随即加工装置 3a 完成对区域 E2 的离子注入;

[0081] S_3 、该控制装置使加工装置 3a 的 n+ 极性离子作用区域与传输平台 2 在与传输平台 2 的移动方向垂直的方向上再次发生一非常迅速的相对移动,以使得 n+ 极性离子的作用区域瞬间从瞄准区域 E2 切换至瞄准区域 E3,区域 E3 为工件承载区域 B 中沿着图 3 中纵向排列的第三、四排晶片的用于形成 n+ 极的区域,随即加工装置 3a 完成对区域 E3 的离子注入;

[0082] S_4 、按照步骤 S_2 - S_3 的方式,对图 3 中的工件从右至左地依次进行加工,直到该传输平台上的全部工件加工完毕,或是后续多个传输平台上的全部工件加工完毕。

[0083] 其中,沿着传输平台 2 的移动方向观察时,受到加工装置 3a 的加工的各个区域(例如区域 E1、E2、E3)均是依次相邻的,由此可以看出,加工装置 3a 始终在对晶片进行有效的连续加工,因此加工效率极高。

[0084] 与真空制程设备的实施例 1 类似地,本实施例在用于太阳能晶片时,同样只需将全部晶片在传输平台上相互对齐地整齐排列即可,而无需考虑每个工件的放置方向,但是为了便于将本实施例的该真空制程设备用于其它的普通工件,本实施例仍然对工件在传输平台上的排列方式进行了详细的说明。

[0085] 本实施例相较于真空制程设备的实施例 1 而言,由于每个加工装置每次可以对两排工件的相应待加工区域进行加工,因此加工效率将进一步地提高。

[0086] 真空制程设备的实施例 3

[0087] 以上两个实施例针对的均是工件上具有两个尺寸相同的待加工区域、且该两个待加工区域的面积各占工件尺寸的一半的情况,以下将以图 4 为例,对工件上具有两个待加工区域、且该两个待加工区域中有一个的面积小于工件尺寸的一半或是该两个待加工区域

的面积均小于工件尺寸的一半的情况进行详细说明。

[0088] 如图 4 所示,此时与加工装置 3a 相应的待加工区域(方格填充区域)的面积小于工件尺寸的一半,与加工装置 3b 相应的待加工区域(斜线填充区域)的面积则仍为工件尺寸的一半;而传输平台 2 上全部工件的排列方式则与真空制程设备的实施例 2 中的工件排列方式完全相同。

[0089] 在本实施例中,加工装置 3a 的加工介质作用区域的尺寸为:在传输平台 2 的移动方向上覆盖两个方格填充区域;在与传输平台 2 的移动方向垂直的方向上覆盖工件承载区域 A 或 B;加工装置 3b 的加工介质作用区域的尺寸为:在传输平台 2 的移动方向上覆盖两个斜线填充区域;在与传输平台 2 的移动方向垂直的方向上覆盖工件承载区域 A 或 B。

[0090] 在该真空制程设备实际运行时,传输平台 2 承载着工件沿着图 4 中的横向以一恒定速度移动,与此同时,加工装置 3a 则执行以下动作(加工装置 3b 的动作方式与真空制程设备的实施例 2 中加工装置 3b 的动作方式完全相同,故在此不做赘述):

[0091] S_1 、加工装置 3a 对工件承载区域 B 中沿着图 4 中纵向排列的第一、二排工件的相应待加工区域 F1 进行加工;

[0092] S_2 、该控制装置使加工装置 3a 的加工介质作用区域与传输平台 2 在与传输平台 2 的移动方向垂直的方向上发生一非常迅速的相对移动,以使得加工装置 3a 的加工介质作用区域瞬间从瞄准工件承载区域 B 切换至瞄准工件承载区域 A,并且为了避免加工装置 3a 对工件上不应由加工装置 3a 进行加工的区域产生误加工,在加工装置 3a 的加工介质作用区域与传输平台 2 发生该相对移动的之前或之后,加工装置 3a 会暂时停止生成加工介质或是暂时将其加工介质作用区域移出工件承载区域 A 和 B,此后随着传输平台 2 沿着图 4 中横向的逐渐移动,直至加工装置 3a 的加工介质作用区域能够瞄准区域 F2 时,加工装置 3a 才再次开始有效运行,随即完成对区域 F2 的加工,其中区域 F2 为工件承载区域 A 中沿着图 4 中纵向排列的第二、三排工件的相应待加工区域;

[0093] S_3 、该控制装置使加工装置 3a 的加工介质作用区域与传输平台 2 在与传输平台 2 的移动方向垂直的方向上发生一非常迅速的相对移动,以使得加工装置 3a 的加工介质作用区域瞬间从瞄准工件承载区域 A 切换至瞄准工件承载区域 B,并且为了避免加工装置 3a 对工件上不应由加工装置 3a 进行加工的区域产生误加工,在加工装置 3a 的加工介质作用区域与传输平台 2 发生该相对移动的之前或之后,加工装置 3a 会暂时停止生成加工介质或是暂时将其加工介质作用区域移出工件承载区域 A 和 B,此后随着传输平台 2 沿着图 4 中横向的逐渐移动,直至加工装置 3a 的加工介质作用区域能够瞄准区域 F3 时,加工装置 3a 才再次开始有效运行,随即完成对区域 F3 的加工,其中区域 F3 为工件承载区域 B 中沿着图 4 中纵向排列的第三、四排工件的相应待加工区域;

[0094] S_4 、按照步骤 S_2 - S_3 的方式,对图 4 中的工件从右至左地依次进行加工,直到该传输平台上的全部工件加工完毕,或是后续多个传输平台上的全部工件加工完毕。

[0095] 其中,沿着传输平台 2 的移动方向观察时,受到加工装置 3a 的加工的各个区域(例如区域 F1、F2、F3)均是依次相邻的(即其间可以间隔有无需进行任何加工的区域,但是不夹杂有与其它加工装置相应的待加工区域),由此可以看出,加工装置 3a 除了需要间歇性地停止生成加工介质或是将其加工介质作用区域移出工件承载区域 A 和 B 以外,在其余的时段中则均能够对工件进行有效加工,因此加工效率较高。

[0096] 以上仅对与加工装置 3a 相应的待加工区域的面积小于工件尺寸的一半的情况进行了详细说明,而当与加工装置 3a 和 3b 相应的待加工区域的面积均小于工件尺寸的一半时,则它们的动作方式将均与图 4 所示的实施例中加工装置 3a 的动作方式相同,即当传输平台 2 上承载的工件的非相应待加工区域通过时,暂停生成加工介质或是暂时将其加工介质移出工件承载区域,而当传输平台 2 上承载的工件的相应待加工区域通过时,则对工件进行有效加工。

[0097] 本实施例相较于真空制程设备的实施例 1 而言,由于每个加工装置每次可以对两排工件的相应待加工区域进行加工,因此加工效率将进一步地提高。

[0098] 真空制程设备的实施例 4

[0099] 如图 5 所示,当工件上具有三个尺寸相同的待加工区域时,仍然可以采用与前面三个实施例类似的方式在一个单一设备中一次性地完成对整个工件的加工制程。

[0100] 在图 5 中,分别以方格填充、斜线填充和圆点填充表示每个工件上的三个待加工区域,并在传输平台 2 上划分三个工件承载区域 A、B 和 C,只需将全部工件按照图 5 所示的方式进行排列,便同样能够保证:对于每个加工装置而言,沿着传输平台 2 的移动方向观察,受到该加工装置的加工的各区域是依次相邻的,因此每个加工装置均可以实现有效的连续运行,从而实现极高的生产效率。

[0101] 以上的实施例仅针对工件上具有两个待加工区域的情况,详尽地例举了三种可行的加工方案,并针对工件上具有三个尺寸相同的待加工区域的情况,大致地说明了一种可行的加工方案,但是本领域技术人员应当理解,对于以上情况,可行的加工方案并不仅限于上文所述,例如针对工件上具有两个尺寸相同的待加工区域的情况,当工件承载区域 A 和 B 中的全部工件的放置位置分别与真空制程设备的实施例 1 中相同,但工件承载区域 A 中的全部工件的放置位置整体与工件承载区域 B 中的全部工件的放置位置错开一半的工件尺寸时,同样能够保证各加工装置的连续有效运行。

[0102] 另外,当工件上的待加工区域的数量大于或等于三个、并且各待加工区域的尺寸相同或不相同时,本领域技术人员仍然应当能够比较容易地按照本发明的思路设计出可行的加工方案,故在此不做赘述。

[0103] 真空传输制程设备的实施例 1

[0104] 如图 6 所示,本实施例的真空传输制程设备中便应用了本发明提出的该真空制程设备,并且该真空制程设备的运行方式与上文中所述的完全相同。

[0105] 除了该真空制程设备之外,该真空传输制程设备还包括:一个连接于该真空制程腔 1 一侧的进件腔 4 以及一个连接于该真空制程腔 1 另一侧的出件腔 5。该进件腔 4 和该出件腔 5 可以选用体积相较于该真空制程腔 1 较小的真空盒,它们在与该真空制程腔 1 相连的一侧均具有一密封阀门,而在远离该真空制程腔 1 的另一侧均具有另一密封阀门,该进件腔和该出件腔均可以快速地在大气状态与真空状态之间切换,从而使得工件能够通过它们在该真空制程腔 1 与大气环境之间快速传递,而不对该真空制程腔 1 的真空状态产生影响。

[0106] 在该真空传输制程设备中上述的传输平台 2 的数量为一个,该传输平台 2 可以沿着该进件腔 4、该真空制程腔 1、该出件腔 5 的直线路线往复移动。在不同的制程步骤中,该传输平台 2 可能位于该进件腔 4 中或该出件腔 5 中,也可能处于从该进件腔 4 经该真空制

程腔 1 移向该出件腔 5 的过程中,也可能处于从该出件腔 5 经该真空制程腔 1 移回该进件腔 4 的过程中。

[0107] 该真空传输制程设备还包括:至少一第一机械手臂 6,用于从大气环境中的一待加工工件堆放区向位于该进件腔 4 中的该传输平台 2 装载工件;以及,至少一第二机械手臂 7,用于从位于该出件腔 5 中的该传输平台 2 向大气环境中的一已加工工件堆放区卸载工件。

[0108] 在该真空传输制程设备的实际运行中,重复以下步骤直至全部工件加工完毕:该进件腔充气至大气状态、该第一机械手臂从大气环境向位于该进件腔中的该传输平台装载工件、该进件腔抽气至真空状态;该传输平台从该进件腔移出,在该真空制程腔中使各工件接受各加工装置的加工介质的依次加工(该加工制程的实现参见本文中关于真空制程设备及方法的相关内容),然后进入该出件腔;该出件腔充气至大气状态、该第二机械手臂从位于该出件腔中的该传输平台向大气环境卸载工件、该出件腔抽气至真空状态;该传输平台从该出件腔经该真空制程腔移回该进件腔。

[0109] 通过将本发明的该真空制程设备应用在该真空传输制程设备中,由于该真空制程设备可以连续有效地对各工件进行加工,从而在一个单一设备中一次性地完成工件制程,因此该真空传输制程设备也将随之具有极高的生产效率。

[0110] 真空传输制程设备的实施例 2

[0111] 如图 7 所示,本实施例的真空传输制程设备中便应用了本发明提出的该真空制程设备,并且该真空制程设备的运行方式与上文中所述的完全相同。

[0112] 除了该真空制程设备之外,该真空传输制程设备还包括:至少两个连接于该真空制程腔 1 一侧的进件腔,以及至少两个连接于该真空制程腔 1 另一侧的出件腔,例如图 7 中的进件腔 4a-4d 以及出件腔 5a-5d,各进件腔与各出件腔一一对应。这些进件腔与出件腔的结构与真空传输制程设备的实施例 1 中的进件腔与出件腔完全相同。

[0113] 在该真空传输制程设备中上述的传输平台的数量为至少两个,例如图 7 中的传输平台 2a-2d。各传输平台与各对进件腔及出件腔一一对应,并且可以沿着相应进件腔、该真空制程腔 1、相应出件腔的直线路线往复移动。在不同的制程步骤中,一传输平台可能位于相应的进件腔中或相应的出件腔中,也可能处于从该进件腔经该真空制程腔移向该出件腔的过程中,也可能处于从该出件腔经该真空制程腔移回该进件腔的过程中。

[0114] 该真空传输制程设备还包括:至少一位于各进件腔的大气侧的第一机械手臂 6,用于从大气环境中的待加工工件堆放区向位于进件腔中的传输平台装载待加工工件;以及至少一位于各出件腔的大气侧的第二机械手臂 7,用于从位于出件腔中的传输平台向大气环境中的已加工工件堆放区卸载已加工工件。

[0115] 在该实施例中,特别地,各传输平台的移动平面各不相同。图 7 所示便为该真空传输制程设备的一种可选结构的侧视图,其中采用了四对进件腔及出件腔以及四个相应的传输平台,各对进件腔及出件腔相互叠设,即仅仅设置高度不同,从而各传输平台的移动平面也仅仅高度不同。

[0116] 在本实施例的真空传输制程方法中,特别地,已经完成工件装载的各传输平台从相应的进件腔移向相应的出件腔的动作是依次连续地进行的。所谓的依次连续进行意味着:当一个已经完成工件装载的传输平台(例如图 7 中的传输平台 2b)开始承载着工件从

进件腔移向出件腔时,其上的各工件将受到各加工装置的加工介质的依次加工(该加工工程的实现参见本文中关于真空制程设备及方法的相关内容),稍晚一些,另一个同样完成了工件装载的传输平台(例如图7中的传输平台2c)也将承载着工件从进件腔开始移向出件腔,但是该后一个传输平台的移动平面与该前一个传输平台的移动平面不同,并且该后一个传输平台的移动进度紧随在该前一个传输平台的移动进度之后,从而当该前一个传输平台上的最后一个工件即将移出每个加工装置的加工介质作用区域时,该后一个传输平台上的第一个工件便即将移进同一个加工装置的加工介质作用区域开始接受加工,这样一来在传输平台发生切换时,仍然能够确保对工件的有效加工制程连续进行。而在该前一个传输平台以及该后一个传输平台先后从进件腔移向出件腔的过程中,其余的各传输平台的状态为:1)处于从出件腔经该真空制程腔移回进件腔的过程中;或者2)位于相应的进件腔中(例如图7中的传输平台2d),并且该进件腔正处于充气至大气状态、该第一机械手臂6从大气环境向位于该进件腔中的该传输平台装载工件、抽气至真空状态的过程中或过程结束后的等待状态;或者3)位于相应的出件腔中(例如图7中的传输平台2a),并且该出件腔正处于充气至大气状态、该第二机械手臂7从位于该出件腔中的该传输平台向大气环境卸载工件、抽气至真空状态的过程中或过程结束后的等待状态。

[0117] 在本实施例的真空传输制程设备中,首先得益于各传输平台依次连续地承载着工件通过各加工装置的加工介质作用区域,使得不但同一个传输平台上的各工件能够获得连续有效的加工,并且即使在传输平台发生切换时,相继动作的前后两个传输平台上的各工件也能够获得连续有效的加工,从而使得该真空传输制程设备具有极高的生产效率;另外,由于该真空传输制程设备中还采用了本发明提出的该真空制程设备,因此在该真空制程腔1内,各加工装置均能够连续有效地对工件进行加工,并且每个工件在依次通过各加工装置的加工介质作用区域之后,便能够一次性地完成对其上所有待加工区域的完整制程,这将使得该真空传输制程设备的生产效率获得进一步的提高。

[0118] 真空传输制程设备的实施例3

[0119] 如图8所示,本实施例的真空传输制程设备与真空传输制程设备的实施例2之间的区别仅在于:在实施例2中,进件腔-真空制程腔1-出件腔形成直线路线,传输平台沿着该直线路线往复移动;而在该实施例中,如图8所示,进件腔->真空制程腔1->出件腔->大气环境->进件腔形成环形路线,传输平台沿着图8中箭头所示的方向沿着该环形路线单方向移动;另外,由于此时针对各进件腔及出件腔的工件装载以及工件卸载动作均可以在大气环境中的同一个区域中执行,因此相应地,在本实施例中无需再设置两个机械手臂,而是仅需设置至少一个机械手臂8即可,该机械手臂8既负责从大气环境中的待加工工件堆放区向位于进件腔中的传输平台装载工件,也负责从位于出件腔中的传输平台向大气环境中的已加工工件堆放区卸载工件。这样一来,相较于实施例2,本实施例中的该真空传输制程设备结构更加紧凑,运转步骤也更加紧凑,因此可以进一步地节省空间和成本,提高加工效率。

[0120] 在实际运行时,本实施例中的真空传输制程方法与真空传输制程设备的实施例2之间的区别仅在于:各传输平台的移动路径由沿直线路线的往复移动变为沿环形路线的单方向移动,特别地各传输平台在从出件腔移回进件腔时,将不再经过该真空制程腔1,而是改为经过大气环境;全部的装卸工件的动作将完全由机械手臂8执行。

[0121] 综上所述,本发明的该真空制程设备不但能够连续有效地对晶片进行加工,而且可以一次性地完成晶片背面的 n+ 极和 p+ 极的制作制程,因此具有极高的掺杂效率;在针对其它种类的工件时,也同样能够在单一设备中实现对工件上的多个待加工区域的加工制程,从而实现极高的加工效率。另外,本发明的该真空传输制程设备不但能够连续地对同一个传输平台上的各工件进行加工,当传输平台发生切换时,相继动作的传输平台上的各工件同样能够连续有效地受到各加工介质的加工,从而保证整个加工过程的连续有效进行,实现极高的生产效率。

[0122] 虽然以上描述了本发明的具体实施方式,但是本领域的技术人员应当理解,这些仅是举例说明,本发明的保护范围是由所附权利要求书限定的。本领域的技术人员在不背离本发明的原理和实质的前提下,可以对这些实施方式做出多种变更或修改,但这些变更和修改均落入本发明的保护范围。

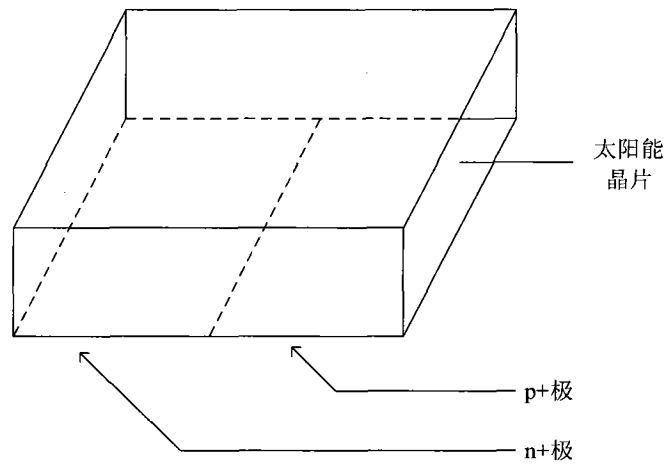


图 1

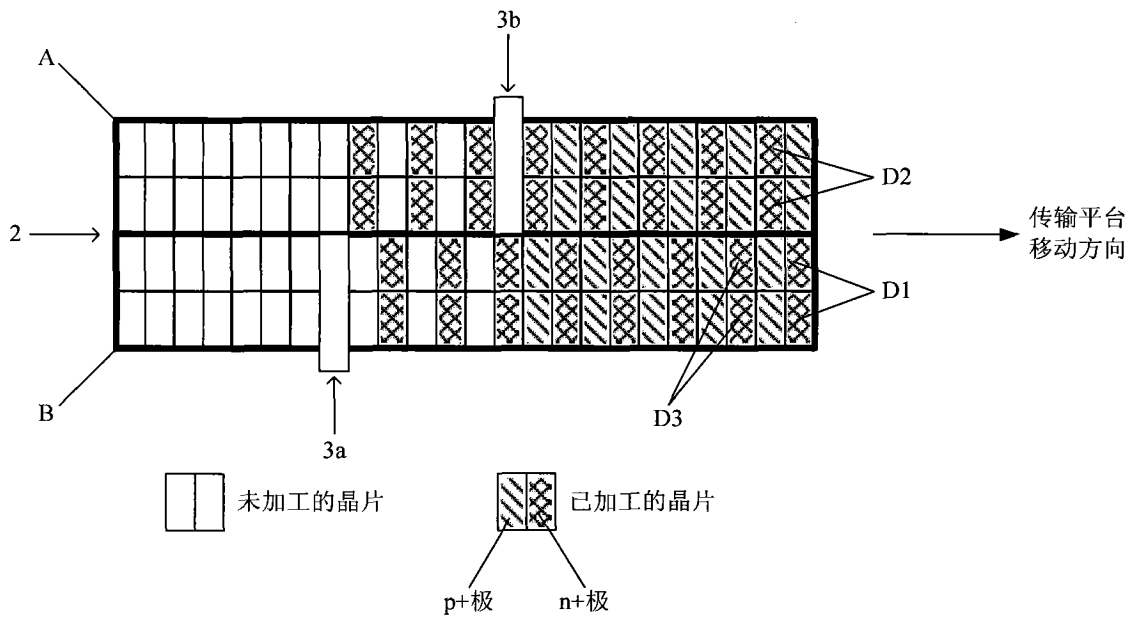


图 2

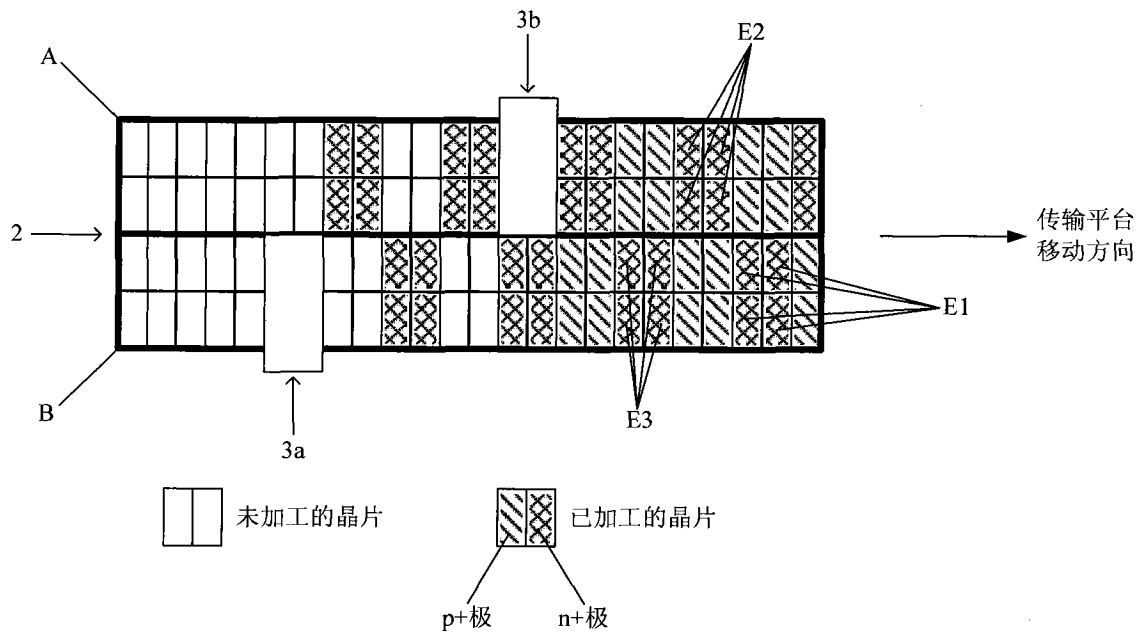


图 3

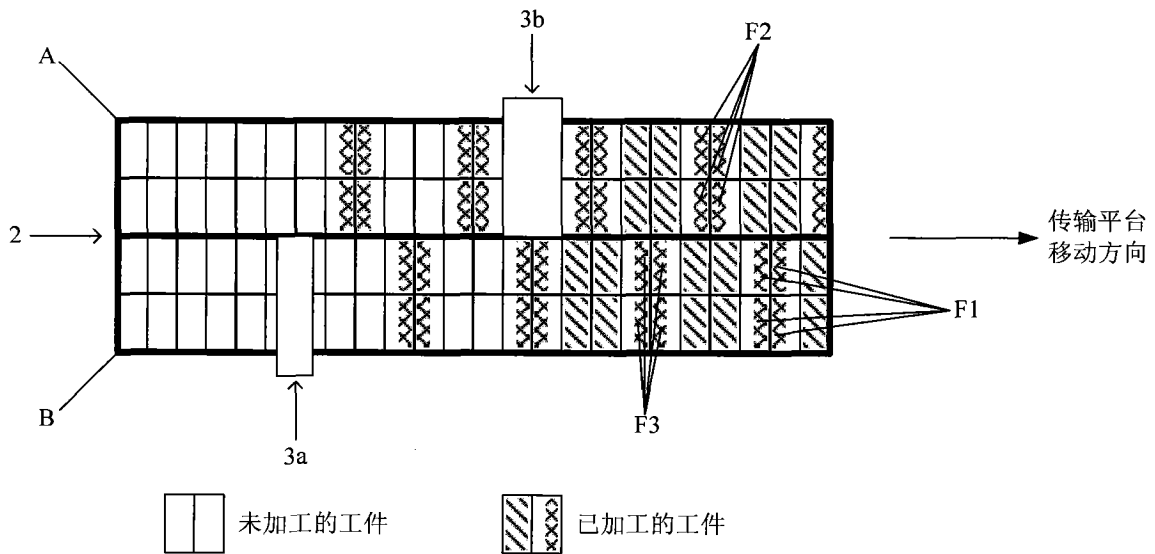


图 4

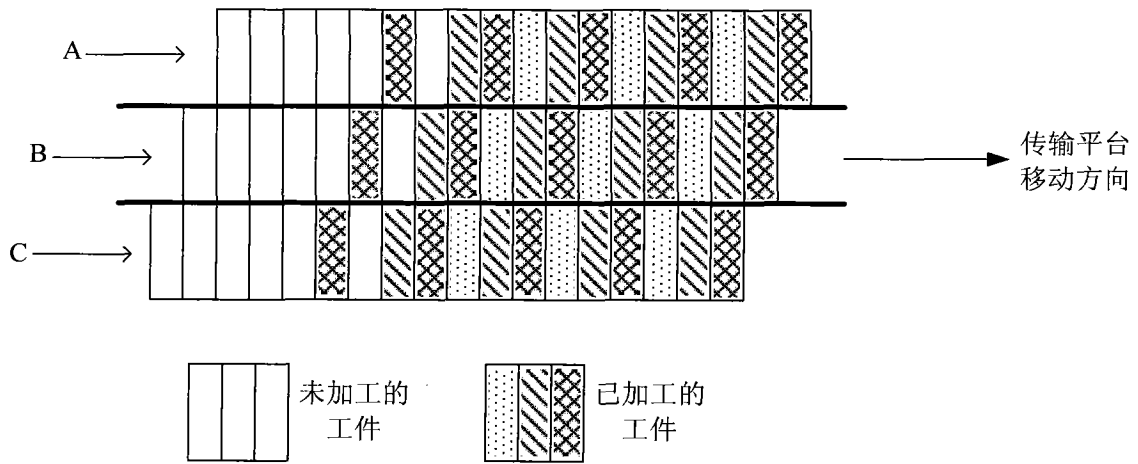


图 5

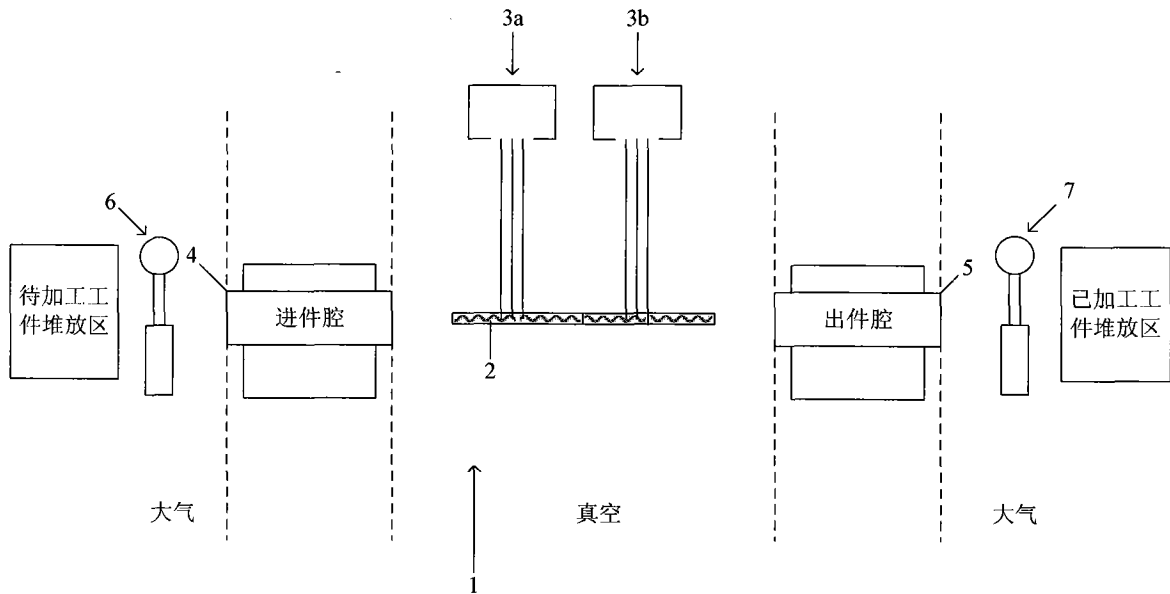


图 6

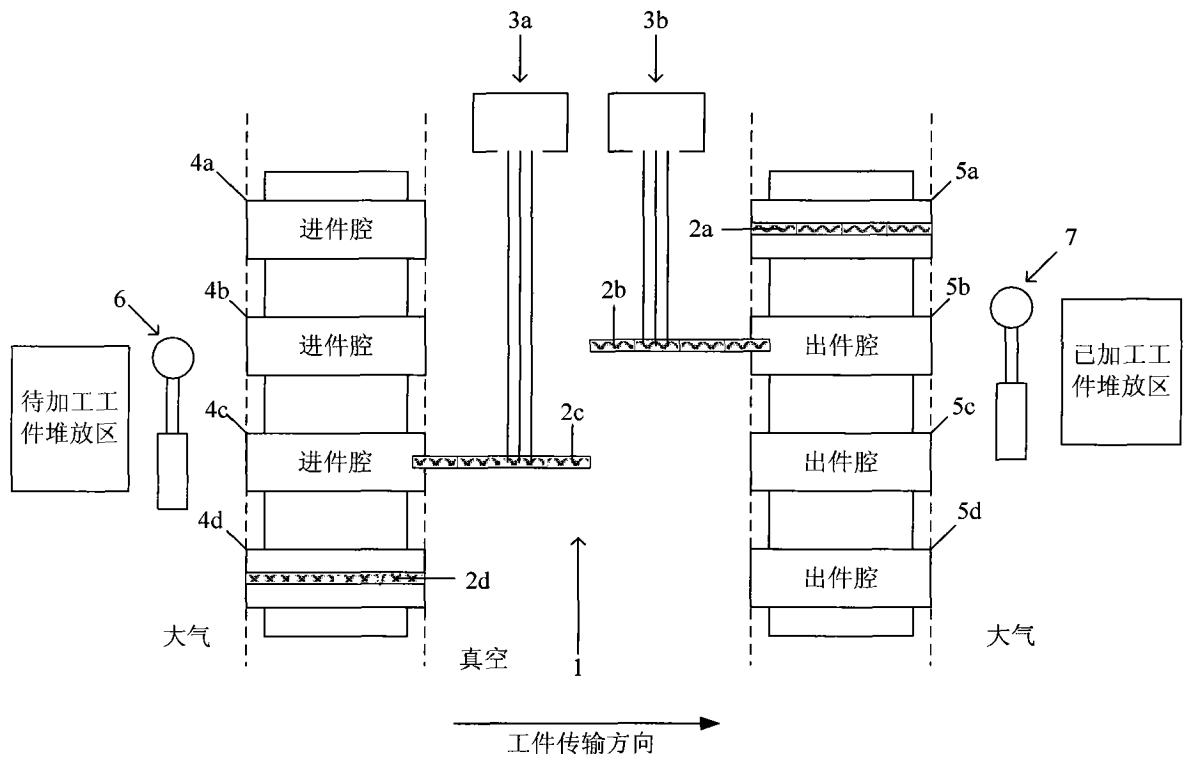


图 7

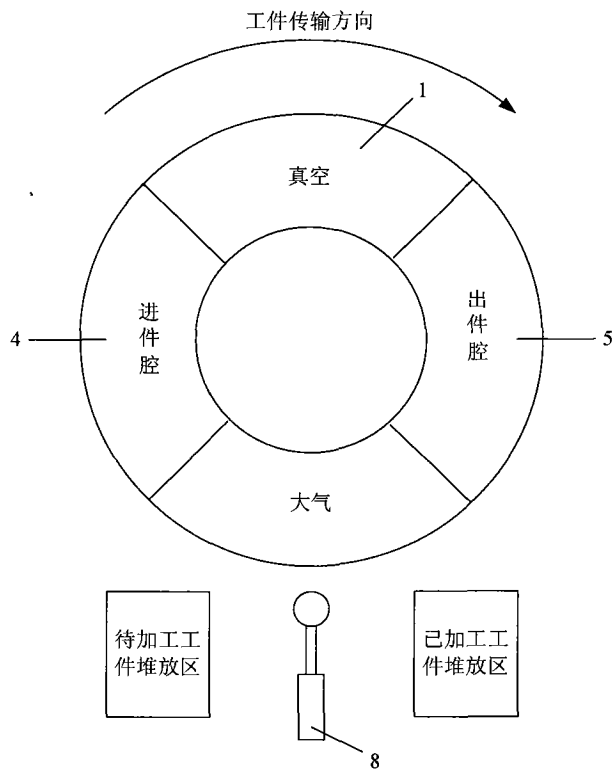


图 8