



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102768941 A

(43) 申请公布日 2012. 11. 07

(21) 申请号 201110115247. 4

(22) 申请日 2011. 05. 05

(71) 申请人 中芯国际集成电路制造(上海)有限公司

地址 201203 上海市浦东新区张江路 18 号

(72) 发明人 吕庆麟 陈波 范安涛 钱红兵
赵晨

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 牛峰 王丽琴

(51) Int. Cl.

H01L 21/00 (2006. 01)

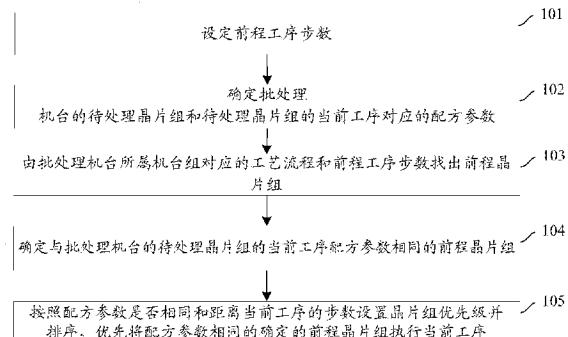
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种批处理机台派货的方法和装置

(57) 摘要

本发明提供了一种批处理机台派货的方法和装置,该方法通过比较每个晶片组在批处理机台中执行工序的配方参数和该批处理机台的待处理晶片组的当前配方参数,优先处理配方参数相同晶片组的当前工序,向批处理机台派货,使得批处理机台尽快得到能够和待处理晶片组一起批处理的晶片组,从而减少了派货的等待时间,保证派货的正确性和灵活性,避免由于缺少可供批处理的晶片组派货使批处理机台无法进行批处理的问题,因此提高了生产效率节约了半导体制造的成本。



1. 一种批处理机台派货的方法,对于不同晶片组,保存工序流程、执行每个工序的机台信息、每个工序的配方参数及当前工序执行状态,每个机台具有待处理晶片组,其特征在于,该方法包括:

根据针对不同晶片组分别保存的工序流程、当前工序执行状态及执行每个工序的机台信息,从所有晶片组中确定要进入一机台执行工序的多个前程晶片组;

在所述多个前程晶片组中,分别根据所保存的在该机台执行工序的配方参数,确定具有与待处理晶片组在该机台执行工序中所采用配方参数,相同的配方参数的前程晶片组,将所述确定前程晶片组执行当前工序。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述从所有晶片组中确定要进入一机台执行工序的多个前程晶片组的过程为:

设置要进入该机台的工序步数,当根据针对不同晶片组分别保存的工序流程、当前工序执行状态及执行每个工序的机台信息,确定其中的某个晶片组要进入该机台的工序步数小于等于设置的工序步数时,将该某个晶片组作为前程晶片组。

3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,所述设置的工序步数为1~5步。

4. 如权利要求1所述的方法,在所述确定前程晶片组执行当前工序之前,该方法还包括:

根据所述确定前程晶片组进入该机台的工序步数按照大小排序后,将进入该机台的工序步数较小的所述确定前程晶片执行当前工序。

5. 一种批处理机台派货的装置,其特征在于,包括:

工序流程模块,用于对于不同晶片组,保存工序流程、执行每个工序的机台信息、每个工序的配方参数及当前工序执行状态;

待处理晶片组确定模块,用于确定每个机台具有待处理晶片组;

前程晶片组选取模块,用于根据针对不同晶片组分别保存的工序流程、当前工序执行状态及执行每个工序的机台信息,从所有晶片组中确定要进入一机台执行工序的多个前程晶片组,将所选择的多个前程晶片组发送给前程晶片组确定模块;

前程晶片组确定模块,用于在所述多个前程晶片组中,分别根据所述工序流程模块所保存的在该机台执行工序的配方参数,确定具有与待处理晶片组在该机台执行工序中所采用配方参数,相同的配方参数的前程晶片组,将所述确定前程晶片组执行当前工序。

6. 如权利要求5所述的装置,其特征在于,还包括工序步数设置模块,用于设置要进入该机台的工序步数;

所述前程晶片组选取模块,还用于根据针对不同晶片组分别保存的工序流程、当前工序执行状态及执行每个工序的机台信息,确定其中的某个晶片组要进入该机台的工序步数小于等于所述工序步数设置模块设置的所述要进入该机台的工序步数时,将该某个晶片组作为前程晶片组。

7. 如权利要求5所述的装置,其特征在于,还包括排序模块,用于在所述确定前程晶片组执行当前工序之前,根据所述确定前程晶片组进入该机台的工序步数按照大小排序后,按照进入该机台的工序步数从小到大的顺序,将所述确定前程晶片执行当前工序。

前程晶片组确定模块,还用于将所述确定前程晶片组发送到所述排序模块。

一种批处理机台派货的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种半导体生产流程控制的方法和装置,特别涉及一种批处理机台派货的方法和装置。

背景技术

[0002] 目前,在半导体制造中,晶片(wafer)要依次经过由几百道工序组成的工序流程才能制成最终的产品,不同工序在不同机台中进行,完成相同工序的一个或多个机台组成机台组。当晶片完成一道当前工序后,才会根据工序流程被派送到执行下一道工序的机台中进行处理。不同产品采用不同工序流程生产,采用相同工序流程生产的一批晶片称为晶片组(Lot),每个Lot会按照其特定的工序流程,分别进入执行不同工序的机台进行处理,对每个机台,将要由该机台执行当前工序的Lot称为待处理Lot。由于半导体工序流程中工序的重复性,不同的工序流程都会包括镀膜工序、刻蚀工序和光刻工序等相同工序,因此,不同晶片组会在同一机台中进行处理。不同工序的处理时间也不相同,一些特定工序的机台进行一次处理所需的时间较长,如炉管区、刻蚀区和酸槽区的机台,甚至长达数小时。当不同Lot的当前工序相同且该当前工序对应的配方参数(recipe)也相同时,则可以将不同的Lot派送到同一机台处理,将能够同时处理多个不同Lot的机台称为批处理(Batch)机台。为了充分利用Batch机台的负载,Batch机台往往需要等待可处理的Lot数目达到一定数量以后,以相同的recipe对不同Lot一次性执行当前工序,这种处理Lot的方式称为批处理。

[0003] 现有的半导体制造过程中,操作机台组的工程师能够通过制造执行系统(MES)查询机台组所处的状态,例如,机台组能够处理哪些晶片组,处理晶片组的历史记录,和执行当前工序的情况等。工程师先通过查询MES,找出尚未执行Batch机台对应工序的Lot,在Batch机台之前对其进行处理的机台称为前程机台,每个前程机台对应的工序称为前程工序(Future Flow),工程师凭经验控制Lot执行完毕前程工序后,将Lot派送到Batch机台进行处理。但是,这种人为派货的方法有如下缺点:一方面,当多组Lot被派货到当前Batch机台成为该Batch机台的待处理Lot时,为了提高Batch机台的利用率,可以将具有相同recipe的待处理Lot进行批处理,但是也有大量由于recipe不同而不能批处理的待处理Lot。因此往往花费了很长的时间等待这些不能批处理的待处理Lot,并不能得到Batch机台的最优派货方法。

[0004] 这种依靠经验为批处理机台安排晶片组处理和派货顺序的方法,大大降低了产品的生产效率,特别在半导体制造中,因为昂贵的机台折旧费用,机台产能的不平衡提高了半导体制造的成本。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明解决的技术问题是:依靠经验安排晶片组处理顺序的方式,工程师无法确定能够批处理的晶片组的派货,导致机台由于缺少可供批处理的待处理晶片组而

无法进行批处理，降低了生产效率，增加了半导体制造的成本。

[0006] 为解决上述问题，本发明的技术方案具体是这样实现的：

[0007] 一种批处理机台派货的方法，对于不同晶片组，保存工序流程、执行每个工序的机台信息、每个工序的配方参数及当前工序执行状态，每个机台具有待处理晶片组，该方法包括：

[0008] 根据针对不同晶片组分别保存的工序流程、当前工序执行状态及执行每个工序的机台信息，从所有晶片组中确定要进入一机台执行工序的多个前程晶片组；

[0009] 在所述多个前程晶片组中，分别根据所保存的在该机台执行工序的配方参数，确定具有与待处理晶片组在该机台执行工序中所采用配方参数，相同的配方参数的前程晶片组，将所述确定前程晶片组执行当前工序。

[0010] 所述从所有晶片组中确定要进入一机台执行工序的多个前程晶片组的过程为：

[0011] 设置要进入该机台的工序步数，当根据针对不同晶片组分别保存的工序流程、当前工序执行状态及执行每个工序的机台信息，确定其中的某个晶片组要进入该机台的工序步数小于等于设置的工序步数时，将该某个晶片组作为前程晶片组。

[0012] 所述设置的工序步数为1～5步。

[0013] 一种批处理机台派货的方法，在所述确定前程晶片组执行当前工序之前，该方法还包括：

[0014] 根据所述确定前程晶片组进入该机台的工序步数按照大小排序后，将进入该机台的工序步数较小的所述确定前程晶片执行当前工序。

[0015] 一种批处理机台派货的装置，该装置包括：

[0016] 工序流程模块，用于对于不同晶片组，保存工序流程、执行每个工序的机台信息、每个工序的配方参数及当前工序执行状态；

[0017] 待处理晶片组确定模块，用于确定每个机台具有待处理晶片组；

[0018] 前程晶片组选取模块，用于根据所述工序流程模块针对不同晶片组分别保存的工序流程、当前工序执行状态及执行每个工序的机台信息，从所有晶片组中确定要进入一机台执行工序的多个前程晶片组，将所选择的多个前程晶片组发送给前程晶片组确定模块；

[0019] 前程晶片组确定模块，用于在所述多个前程晶片组中，分别根据所述工序流程模块所保存的在该机台执行工序的配方参数，确定具有与待处理晶片组在该机台执行工序中所采用配方参数，相同的配方参数的前程晶片组，将所述确定前程晶片组执行当前工序。

[0020] 一种批处理机台派货的装置，还包括工序步数设置模块，用于设置要进入该机台的工序步数；

[0021] 所述前程晶片组选取模块，还用于根据针对不同晶片组分别保存的工序流程、当前工序执行状态及执行每个工序的机台信息，确定其中的某个晶片组要进入该机台的工序步数小于等于所述工序步数设置模块设置的所述要进入该机台的工序步数时，将该某个晶片组作为前程晶片组。

[0022] 一种批处理机台派货的装置，还包括排序模块，用于在所述确定前程晶片组执行当前工序之前，根据所述确定前程晶片组进入该机台的工序步数按照大小排序后，按照进入该机台的工序步数从小到大的顺序，将所述确定前程晶片执行当前工序。

[0023] 前程晶片组确定模块，还用于将所述确定前程晶片组发送到所述排序模块。

[0024] 由上述的技术方案可见,本发明提出了通过确定和机台的待处理晶片组具有相同配方参数的前程晶片组,将确定的前程晶片组优先执行当前工序的派货方法,该方法避免了机台缺少可供批处理晶片组的问题,减小机台对可供批处理的晶片组的等待时间,从而保证派货的正确性和灵活性,提高了生产效率节约了半导体制造的成本。

附图说明

[0025] 图 1 为本发明批处理机台派货流程图;

[0026] 图 2 为本发明批处理机台派货装置图。

具体实施方式

[0027] 为使本发明的目的、技术方案、及优点更加清楚明白,以下参照附图并举实施例,对本发明进一步详细说明。

[0028] 一种批处理机台派货的方法,对于不同晶片组,保存工序流程、执行每个工序的机台信息、每个工序的配方参数及当前工序执行状态,每个机台具有待处理晶片组,该方法包括:

[0029] 根据针对不同晶片组分别保存的工序流程、当前工序执行状态及执行每个工序的机台信息,从所有晶片组中确定要进入一机台执行工序的多个前程晶片组;

[0030] 在所述多个前程晶片组中,分别根据所保存的在该机台执行工序的配方参数,确定具有与待处理晶片组在该机台执行工序中所采用配方参数,相同的配方参数的前程晶片组,将所述确定前程晶片组执行当前工序。

[0031] 本发明提出的方法可见,通过比较机台的待处理晶片组的当前工序的配方参数和前程晶片组将在该机台中执行工序的配方参数,将配方参数相同的前程晶片组执行当前工序,该方法避免了机台缺少可供批处理晶片组的问题,减小机台对可供批处理的晶片组的等待时间,从而保证派货的正确性和灵活性,提高了生产效率节约了半导体制造的成本。

[0032] 具体实施例一

[0033] 下面详细说明说明图 1 所示的本发明提出的批处理机台的派货方法。

[0034] 对一些执行特定工序的机台,如炉管区、刻蚀区和酸槽区的机台,由于其执行工序的处理时间较长,往往需要对派送到该机台的待处理晶片组进行批处理。将这些执行特定工序的机台称为批处理(Batch)机台。本实施例以 Batch 机台为例进行说明。

[0035] 步骤 101、对于不同晶片组,保存工序流程、执行每个工序的机台信息、每个工序的配方参数及当前工序执行状态之后,设定前程工序(Future flow)步数(Step Cnt);

[0036] 本步骤中,不同晶片组对应的工序流程、执行每个工序的机台信息、每个工序的配方参数及当前工序执行状态都保存在 MES 中,上述信息的建立和保存为现有技术,不再赘述。

[0037] 本步骤中,设定 Future flow Step Cnt 是为了确定距离 Batch 机台执行的当前工序(flow)的最大工序步数,其中 batch 机台的执行工序作为当前 flow。在后续步骤中,根据设定的 Future flow Step Cnt,将在当前 flow 之前执行且距离当前 flow 的工序道数在 Step Cnt 之内的工序作为 Future flow。

[0038] 本步骤中,Future flow Step Cnt 可以根据工序控制的需要设定为 5 到 1,例如 5、

3 和 1,本实施例中,将 Future flow Step Cnt 设定为 3。

[0039] 需要注意的是,在设定了 Future flow Step Cnt 之后,还要维护 Future flow Step Cnt 的信息,从而确定可控制的派货步数。本发明提出的方法也可以不设定 Step Cnt。在后续步骤 103 中将在该 Batch 机台中执行工序之前的所有工序作为前程工序。

[0040] 步骤 102、确定该 batch 机台的待处理晶片组和待处理晶片组的当前工序对应的配方参数 (recipe) ;

[0041] 本步骤中,由晶片组的当前工序执行情况和执行每个工序的机台信息,根据该 batch 机台的身份标识 (ID),确定该 batch 机台所在的一个或多个工序流程以及对应的一个或多个机台组,以及该 batch 机台的待处理晶片组;同时由每个工序的配方参数确定该 batch 机台的待处理晶片组的当前工序对应的 recipe。

[0042] 本实施例中, batch 机台的 ID 可以是机台编号等能够识别机台的标识;从 MES 的工序流程模块 201 中根据 ID 查找机台组的相关信息,具体的,机台组的相关信息是指每个机台组对应的工序流程以及该机台组中每个机台的前工序执行情况。本实施例中, batch 机台同时属于机台组 A、机台组 B 和机台组 C,以及机台组 A 对应工序流程 A,机台组 B 对应工序流程 B,机台组 C 对应工序流程 C。

[0043] 步骤 103、由 batch 机台所属机台组对应的工序流程和设定的 Future flow Step Cnt,找出前程晶片组 (Future Lot) ;

[0044] 本步骤中,首先根据步骤 101 中工序步数设置模块 202 设定的 Future flow Step Cnt,由 MES 的工序流程模块 201 中保存的不同晶片组的工序流程、执行每个工序的机台信息和当前工序执行状态,确定要进入 batch 机台的晶片组作为 Future Lot,将 Future Lot 进入 batch 机台中的执行工序作为当前 flow,在晶片组的工序流程中以当前 flow 为基准,向前逆推步骤 101 中的设定的 Step Cnt 道工序,将逆推的工序作为 Future flow。

[0045] 本实施例中,Future flow Step Cnt 设定为 3,首先确定工序流程 A 中将由 batch 机台执行的当前 flow A、工序流程 B 中将由 batch 机台执行的当前 flow B 和工序流程 C 中将由 batch 机台执行的当前 flow C,然后分别将当前 flow A、当前 flow B 和当前 flow C 之前执行的上 3 道 flow 作为对应的 Futureflow。以 flow A 为例,根据 flow A 中每个工序距离当前 flow A 的步数,分别将当前 flow A 之前的第一道工序作为第一 Future flow A,将当前 flow A 之前的第二道工序作为第二 Future flow A,将当前 flow A 之前的第三道工序作为第三 Future flow A。对 Future flow B 和 Future flow C 同样找出第一 Future flow B、第一 Future flow C、第二 Future flow B、第二 Future flow C、第三 Future flow B 和第三 Future flow C。

[0046] 接着,在确定了 Future flow 后,根据 MES 中保存的当前工序执行情况,对每个 Future flow 得到当前正在执行该 Future flow 的 Lot,作为前程晶片组 (Futtrue Lot) 记录每个 Future flow 和对应 Future Lot 的信息。现有技术中,MES 已经建立和存储了每个 flow 和当前正在执行该 flow 的 Lot 之间的对应关系,因此前程晶片组选择模块 204 能够按照每个 flow 和当前正在执行该 flow 的 Lot 之间的对应关系,根据每个 Future flow 的信息得到当前正在执行该 Future flow 的 Lot 的信息,不再赘述。

[0047] 本实施例中,通过查询 MES 中保存的工序流程执行情况的相关信息,得到 Future Lot 的信息,例如, Lot A1 正在执行第一 Future flow A,没有 Lot 正在执行第二 Future

flow A 和第三 Future flow A ;Lot B1 正在执行第一 Future flow B, Lot B2 正在执行第二 Future flow B、Lot B3 正在执行第三 Future flowB, 以及 Lot C2 正在执行第二 Future flow C, 同时, 没有 Lot 正在执行第一 Future flow C 和第三 Future flow C。

[0048] 步骤 104、确定与 Batch 机台的待处理 Lot 的当前工序的 recipe 具有相同 recipe 的 Future Lot ;

[0049] 本步骤中, 前程晶片组确定模块 205 根据 Future flow 的信息从工序流程模块 201 中得到每个 Future Lot 进入 Batch 机台后将要执行工序 recipe, 以及根据待处理晶片组确定模块 203 确定的待处理 Lot, 将在 Batch 机台中执行当前工序的 recipe, 确定具有与待处理 Lot 当前工序的 recipe 完全相同 recipe 的 Future Lot, 将确定的 Future Lot 发送到排序模块 206 进行排序步骤。本步骤的 recipe 匹配的具体方法是 : 将 Batch 机台中的每个待处理 Lot 的当前工序 recipe, 和 Future Lot 在 Batch 机台中的 recipe 相比较, 如果两者完全相同, 则判断该 Future Lot 和待处理 Lot 的当前工序 recipe 相匹配, 确定该 Future Lot 能够在 Batch 机台中执行批处理, 由前程晶片组确定模块 205 记录相匹配的 Future Lot 和待处理 Lot 的信息, 否则, 判断该 Future Lot 不能在 Batch 机台中进行批处理。

[0050] 本实施例中, 前程晶片组确定模块 205 将已经派送到 Batch 机台中且待处理的第一 Lot 对应的当前工序的第一 recipe 和第二 Lot 的对应的当前工序的第二 recipe 分别与 Lot A1、Lot B1、Lot B2、Lot B3 以及 Lot C2 将由 Batch 机台执行工序的 recipe 相比较。由于 Lot A1、Lot B1、Lot B3 和 Lot C2 的 recipe 与第一 recipe 或第二 recipe 完全相同, 从而判断得到 Lot A1、Lot B1、Lot B3 和 Lot C2 与 Batch 机台的当前工序相匹配, 能够进行批处理; 同时, 由于 Lot B2 的 recipe 与第一 recipe 或第二 recipe 都不是完全相同、因此判断得到 Lot B2 与 Batch 机台的当前工序不相匹配, 不能在 Batch 机台中进行批处理。

[0051] 步骤 105、按照 recipe 的匹配度和距离当前工序的步数设置 Lot 优先级并排序, 优先将确定的 Future Lot 执行当前工序, 将处理完 Lot 派送到 Batch 机台。

[0052] 本步骤中, 对能够批处理的 Future Lot 的优先级进行设置, 具体的排序规则如下: 首先, 将能够批处理的 Future Lot 的优先级设置为高于不能批处理的 Future Lot 的优先级; 另一方面, 对于能够批处理的 Future Lot, Future Lot 的当前工序与将由 Batch 机台执行工序的步数差, 将步数差较小的 Future Lot 设置为较高优先级, 也就是当前工序与 Batch 机台工序距离的较近 Future Lot 具有较高优先级。工程师可以根据 Lot 优先级的排序, 选择优先级较高的 Future Lot 执行前程工序, 将处理完毕的 Future Lot 派送到所述批处理机台。

[0053] 本实施例中, 由于 Lot B2 将 Lot B2 的优先级设为最低, 则最后派货和处理 Lot B2; 对于 Lot A1 和 Lot B1, 两者到批处理机台所需的前程工序都是 1 步, 因此优先级为最高, 最先处理 Lot A1 和 Lot B1; 以此类推, Lot C2 的优先级低于 Lot A1 和 Lot B1 且高于 Lot B3。将 Future Lot 按照优先级从高到低的顺序排列; 然后按照优先级的高低排列顺序, 按照 Lot A1、Lot B1、Lot C2、Lot B3 和 Lot B2 的顺序发送并显示给工程师, 由工程师根据 Lot A1、Lot B1、Lot C2、Lot B3 和 Lot B2 优先级控制 MES 安排 Lot 的派货顺序, 或者由控制模块 201 参考上述优先级排序和其他派货规则安排 Lot 的处理和派货顺序, 使 Batch 机台尽快得到能够和待处理 Lot 一起批处理的 Future Lot。

[0054] 需要注意的是, 也可以不进行步骤 105 的排序步骤, 根据步骤 104 中确定的能够在

Batch 机台中执行批处理 Future Lot, 执行该 Future Lot 的当前工序。

[0055] 至此, 本发明的流程结束。

[0056] 在后续步骤中, 由于优先向批处理机台派货能够批处理的 Future Lot, 批处理机台将最先获得距离当前工序步数最小的 Future Lot, 因此批处理机台能够尽可能快速地获得可以批处理的 Future Lot, 从而对相同配方参数的 Future Lot 和待处理 Lot 进行批处理, 提高了批处理机台的利用率。

[0057] 本发明提出了一种批处理机台派货的装置, 如图 2 所示, 该装置包括:

[0058] 工序流程模块 201, 用于对于不同晶片组, 保存工序流程、执行每个工序的机台信息、每个工序的配方参数及当前工序执行状态;

[0059] 待处理晶片组确定模块 203, 用于确定每个机台具有待处理晶片组;

[0060] 前程晶片组选取模块 204, 用于根据工序流程模块 201 针对不同晶片组分别保存的工序流程、当前工序执行状态及执行每个工序的机台信息, 从所有晶片组中确定要进入一机台执行工序的多个前程晶片组, 将所选择的多个前程晶片组发送给前程晶片组确定模块 205;

[0061] 前程晶片组确定模块 205, 用于在所述多个前程晶片组中, 分别根据工序流程模块 201 所保存的在该机台执行工序的配方参数, 确定具有与待处理晶片组在该机台执行工序中所采用配方参数, 相同的配方参数的前程晶片组, 将所述确定前程晶片组执行当前工序。

[0062] 在本实施例中, 一种批处理机台派货的装置, 还包括工序步数设置模块 202, 用于设置要进入该机台的工序步数;

[0063] 前程晶片组选取模块 204, 还用于根据针对不同晶片组分别保存的工序流程、当前工序执行状态及执行每个工序的机台信息, 确定其中的某个晶片组要进入该机台的工序步数小于等于工序步数设置模块 202 设置的所述要进入该机台的工序步数时, 将该某个晶片组作为前程晶片组。

[0064] 本实施例的一种批处理机台派货的装置, 进一步还包括排序模块, 用于在所述确定前程晶片组执行当前工序之前, 根据所述确定前程晶片组进入该机台的工序步数按照大小排序后, 按照进入该机台的工序步数从小到大的顺序, 将所述确定前程晶片执行当前工序。

[0065] 前程晶片组确定模块 205, 还用于将所述确定前程晶片组发送到所述排序模块。

[0066] 本发明提出的批处理机台派货的方法和装置, 通过比较每个前程晶片组在批处理机台中执行工序的配方参数和该批处理机台的待处理晶片组的当前工序配方参数, 确定参数配方相同的前程晶片组后, 根据确定的前程晶片组的正在处理的当前工序和将在该批处理机台中执行工序的步数差, 优先处理步数差较小的确定的前程晶片组。该方法和装置使得批处理机台尽快得到能够和待处理晶片组一起批处理的晶片组, 从而减少了派货的等待时间, 保证派货的正确性和灵活性, 避免由于缺少可供批处理的晶片组派货使批处理机台无法进行批处理的问题, 因此提高了生产效率节约了半导体制造的成本。

[0067] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已, 并不用以限制本发明, 凡在本发明的精神和原则之内, 所做的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本发明保护的范围之内。

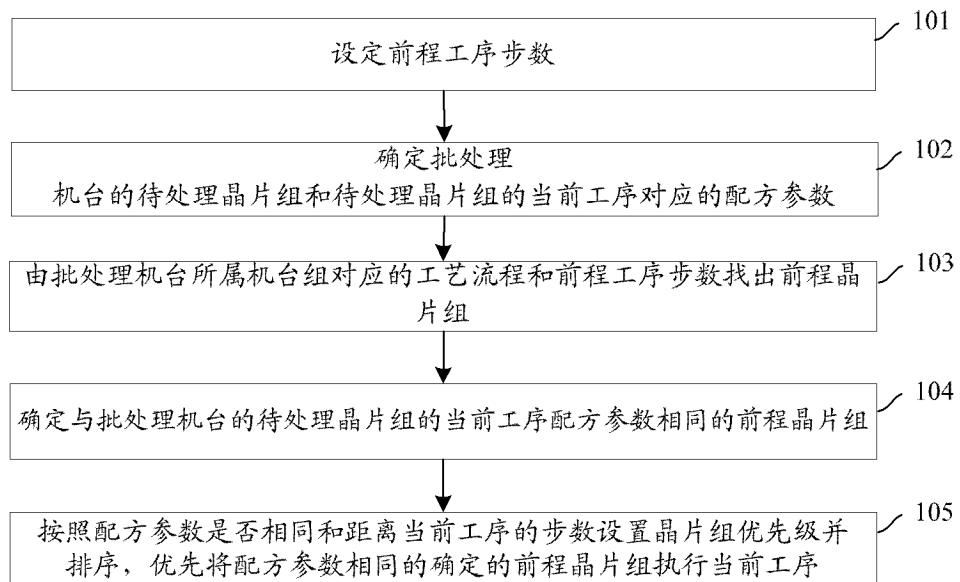


图 1

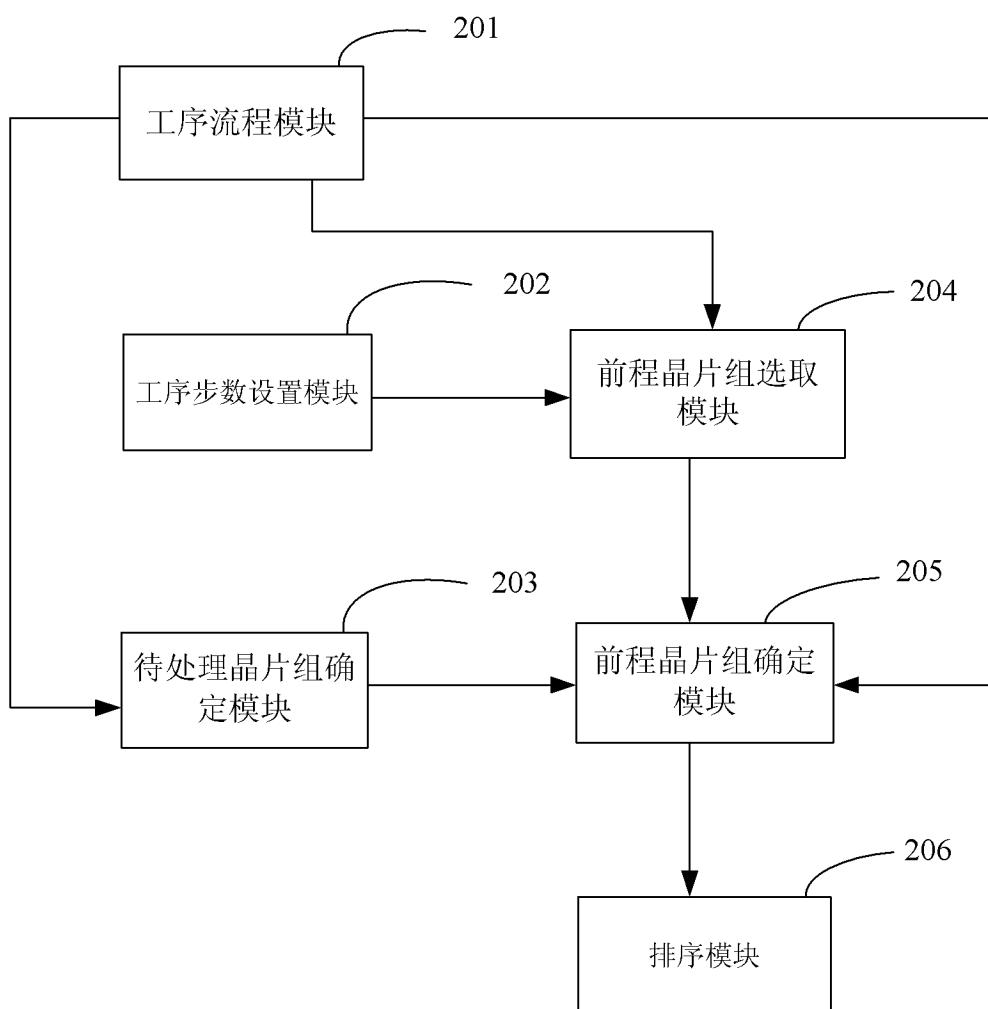


图 2