



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116151526 A

(43) 申请公布日 2023. 05. 23

(21) 申请号 202111371566.1

(22) 申请日 2021.11.18

(71) 申请人 英业达科技有限公司

地址 201114 上海市闵行区浦星路789号

申请人 英业达股份有限公司

(72) 发明人 张筠婕 周毅安 陈佩君 潘峰

史善法

(74) 专利代理机构 上海宏威知识产权代理有限

公司 31250

专利代理师 赵芳梅

(51) Int. Cl.

G06Q 10/0631 (2023.01)

G06Q 50/04 (2012.01)

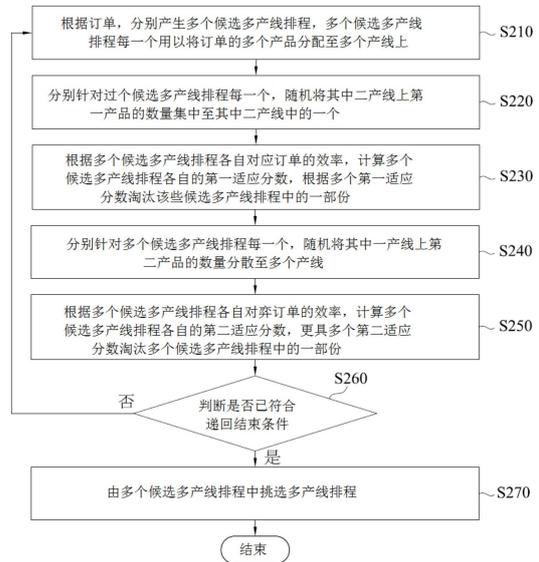
权利要求书3页 说明书10页 附图7页

(54) 发明名称

排程装置以及方法

(57) 摘要

本发明公开一种排程装置及方法。排程装置包括存储器以及处理器。处理器用以执行该些指令以进行以下操作：(a)根据订单，分别产生多个候选多产线排程，多个候选多产线排程每一个用以将订单的多个产品分配至多个产线上；(b)分别针对多个候选多产线排程每一个，进行第一交配处理；(c)计算多个候选多产线排程各自的第一适应分数以进行淘汰处理；(d)分别针对多个候选多产线排程每一个，进行第二交配处理；(e)计算多个候选多产线排程各自的第二适应分数以进行淘汰处理；(f)根据多个第二适应分数判断是否已符合递归结束条件。



1. 一种排程装置,其特征在于,用以产生一多产线排程以生产一订单,所述订单包括多个产品以及所述多个产品的多个需求数量,所述多产线排程用以排定所述多个产品分别由多个产线生产的顺序与数量,所述排程装置包括:

一存储器,用以储存多个指令;以及

一处理器,连接所述存储器,并用以执行所述多个指令以进行以下操作:

(a) 根据所述订单,分别产生多个候选多产线排程,所述多个候选多产线排程每一个用以将所述订单的所述多个产品分配至所述多个产线上;

(b) 分别针对所述多个候选多产线排程每一个,随机将其中二产线上一第一产品的数量集中至所述其中二产线中的一个;

(c) 根据所述多个候选多产线排程各自对应所述订单的效率,计算所述多个候选多产线排程各自的第一适应分数,根据所述多个第一适应分数淘汰所述多个候选多产线排程中的一部份;

(d) 分别针对所述多个候选多产线排程每一者,随机将其中一产线上一第二产品的数量分散至所述多个产线;

(e) 根据所述多个候选多产线排程各自对应所述订单的效率,计算所述多个候选多产线排程各自的第二适应分数,根据所述多个第二适应分数淘汰所述多个候选多产线排程中的一部份;

(f) 根据所述多个第二适应分数判断是否已符合一递归结束条件;

(g) 当所述递归结束条件符合时,由所述多个候选多产线排程中挑选所述多产线排程;以及

(h) 当所述递归结束条件未符合时,再次执行步骤(b)至步骤(f)。

2. 如权利要求1所述的排程装置,其特征在于,其中所述处理单元进行的步骤(b)包括:

(b1) 分别针对多个候选多产线排程每一个,随机从所述多个产线选择生产所述第一产品的所述其中二产线;以及

(b2) 分别针对多个候选多产线排程每一个,将所述其中二产线上所述第一产品的需求数量集中至所述其中二产线中的一个,并使所述其中二产线中的另一个停止生产所述第一产品。

3. 如权利要求1所述的排程装置,其特征在于,其中所述处理单元进行的步骤(d)包括:

(d1) 分别针对所述多个候选多产线排程每一个,选择所述多个产线中具有最大总数量的多个,并随机从所述多个产线中具有最大总数量的所述多个中选择一待分散产线;以及

(d2) 分别针对所述多个候选多产线排程每一个,随机将所述待分散产线中具有最大数量的所述第二产品分散至所述多个产线中生产所述第二产品的一个。

4. 如权利要求1所述的排程装置,其特征在于,其中所述处理单元进行步骤更包括:

分别针对所述多个候选多产线排程每一个,根据所述多个产线每一个上的所述多个产品每一个的数量计算所述多个产线每一个上的所述多个产品每一个的突变率;

分别针对所述多个候选多产线排程每一个,根据所述多个产线每一个上的所述多个产品每一个的突变率随机调整所述多个产线每一个上的所述多个产品每一个的数量;以及

根据所述多个候选多产线排程各自对应订单的效率,计算所述多个候选多产线排程各自的第三适应分数,并根据所述多个第三适应分数淘汰所述多个候选多产线排程中的一部

份。

5. 如权利要求1所述的排程装置,其特征在于,其中所述多个候选多产线排程各自对应所述订单的效率相关于所述订单、产线资讯、交换生产耗时表单、单位时间产量表单以及产线暂停表单。

6. 一种排程方法,其特征在于,用以产生一多产线排程以生产一订单,所述订单包括多个产品以及所述多个产品的多个需求数量,所述多产线排程用以排定所述多个产品分别由多个产线生产的顺序与数量,所述排程方法包括:

(a) 根据所述订单,分别产生多个候选多产线排程,所述多个候选多产线排程每一个用以将所述订单的所述多个产品分配至所述多个产线上;

(b) 分别针对所述多个候选多产线排程每一个,随机将其中二产线上一第一产品的数量集中至所述其中二产线中的一个;

(c) 根据所述多个候选多产线排程各自对应所述订单的效率,计算所述多个候选多产线排程各自的第一适应分数,根据所述多个第一适应分数淘汰所述多个候选多产线排程中的一部份;

(d) 分别针对所述多个候选多产线排程每一个,随机将其中一产线上一第二产品的数量分散至所述多个产线;

(e) 根据所述多个候选多产线排程各自对应所述订单的效率,计算所述多个候选多产线排程各自的第二适应分数,根据所述多个第二适应分数淘汰所述多个候选多产线排程中的一部份;

(f) 根据所述多个第二适应分数判断是否已符合一递归结束条件;

(g) 当所述递归结束条件符合时,由所述多个候选多产线排程中挑选所述多产线排程;以及

(h) 当所述递归结束条件未符合时,再次执行步骤(b)至步骤(f)。

7. 如权利要求6所述的排程方法,其特征在于,其中步骤(b)包括:

(b1) 分别针对多个候选多产线排程每一个,随机从所述多个产线选择生产所述第一产品的所述其中二产线;以及

(b2) 分别针对多个候选多产线排程每一个,将所述其中二产线上所述第一产品的数量集中至所述其中二产线中的所述一个,并使所述其中二产线中的另一个停止生产所述第一产品。

8. 如权利要求6所述的排程方法,其特征在于,其中步骤(d)包括:

(d1) 分别针对所述多个候选多产线排程每一个,选择所述多个产线中具有最大总数量的多个,并随机从所述多个产线中具有最大总数量的所述多个中选择一待分散产线;以及

(d2) 分别针对所述多个候选多产线排程每一个,随机将所述待分散产线中具有最大数量的所述第二产品分散至所述多个产线中生产所述第二产品的一个。

9. 如权利要求6所述的排程方法,其特征在于,更包括:

分别针对所述多个候选多产线排程每一个,根据所述多个产线每一个上的所述多个产品每一个的数量计算所述多个产线每一者上的所述多个产品每一个的突变率;

分别针对所述多个候选多产线排程每一者,根据所述多个产线每一个上的所述多个产品每一个的突变率随机调整所述多个产线每一个上的所述多个产品每一个的数量;以及

根据所述多个候选多产线排程各自对应订单的效率,计算所述多个候选多产线排程各自的第三适应分数,并根据所述多个第三适应分数淘汰所述多个候选多产线排程中的一部份。

10. 如权利要求6所述的排程方法,其特征在于,其中所述多个候选多产线排程各自对应所述订单的效率相关于所述订单、产线资讯、交换生产耗时表单、单位时间产量表单以及产线暂停表单。

排程装置以及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种生产技术,且特别是有关于一种排程装置以及方法。

背景技术

[0002] 一般而言,在工厂接收到订单后,往往需要进行繁杂的排程工作才能有效率地在工厂中的产线生产产品。这往往需要大量的人工或利用简单的程式表单以产生较佳的排程。然而,这样的排程方式耗时又费力且得到的排程结果也不一定是较佳的排程结果。因此,要如何有效率且不需耗费大量资源以产生最佳排程是本领域技术人员急欲解决的问题。

发明内容

[0003] 本申请的一态样公开一种排程装置,用以产生多产线排程以生产订单,订单包括多个产品以及多个产品的多个需求数量,多产线排程用以排定多个产品分别由多个产线生产的顺序与数量,该排程装置包括存储器以及处理器。存储器用以储存多个指令;以及处理器连接存储器,并用以执行该些指令以进行以下操作:(a)根据订单,分别产生多个候选多产线排程,多个候选多产线排程每一个用以将订单的多个产品分配至多个产线上;(b)分别针对多个候选多产线排程每一个,随机将其中二产线上第一产品的数量集中至其中二产线中的一个;(c)根据多个候选多产线排程各自对应订单的效率,计算多个候选多产线排程各自的第一适应分数,根据多个第一适应分数淘汰多个候选多产线排程中的一部份;(d)分别针对多个候选多产线排程每一个,随机将其中一产线上第二产品的数量分散至该些产线;(e)根据多个候选多产线排程各自对应订单的效率,计算多个候选多产线排程各自的第二适应分数,根据多个第二适应分数淘汰多个候选多产线排程中的一部份;(f)根据多个第二适应分数判断是否已符合递回结束条件;(g)当递回结束条件符合时,由多个候选多产线排程中挑选多产线排程;以及(h)当递回结束条件未符合时,再次执行步骤(b)至步骤(f)。

[0004] 较佳的是,其中所述处理单元进行的步骤(b)包括:(b1)分别针对多个候选多产线排程每一个,随机从所述多个产线选择生产所述第一产品的所述其中二产线;以及(b2)分别针对多个候选多产线排程每一个,将所述其中二产线上所述第一产品的需求数量集中至所述其中二产线中的一个,并使所述其中二产线中的另一个停止生产所述第一产品。

[0005] 较佳的是,其中所述处理单元进行的步骤(d)包括:(d1)分别针对所述多个候选多产线排程每一个,选择所述多个产线中具有最大总数量的多个,并随机从所述多个产线中具有最大总数量的所述多个中选择一待分散产线;以及(d2)分别针对所述多个候选多产线排程每一个,随机将所述待分散产线中具有最大数量的所述第二产品分散至所述多个产线中生产所述第二产品的一个。

[0006] 较佳的是,其中所述处理单元进行步骤更包括:分别针对所述多个候选多产线排程每一个,根据所述多个产线每一个上的所述多个产品每一个的数量计算所述多个产线每一个上的所述多个产品每一个的突变率;分别针对所述多个候选多产线排程每一个,根据

所述多个产线每一个上的所述多个产品每一个的突变率随机调整所述多个产线每一个上的所述多个产品每一个的数量；以及根据所述多个候选多产线排程各自对应订单的效率，计算所述多个候选多产线排程各自的第三适应分数，并根据所述多个第三适应分数淘汰所述多个候选多产线排程中的一部份。

[0007] 较佳的是，其中所述多个候选多产线排程各自对应所述订单的效率相关于所述订单、产线资讯、交换生产耗时表单、单位时间产量表单以及产线暂停表单。

[0008] 本申请的另一态样公开排程方法，用以产生多产线排程以生产订单，订单包括多个产品以及多个产品的多个需求数量，多产线排程用以排定多个产品分别由多个产线生产的顺序与数量，该排程方法包括：(a) 根据订单，分别产生多个候选多产线排程，多个候选多产线排程每一个用以将订单的多个产品分配至多个产线上；(b) 分别针对多个候选多产线排程每一个，随机将其中二产线上第一产品的数量集中至其中二产线中的一个；(c) 根据多个候选多产线排程各自对应订单的效率，计算多个候选多产线排程各自的第一适应分数，根据多个第一适应分数淘汰多个候选多产线排程中的一部份；(d) 分别针对多个候选多产线排程每一个，随机将其中一产线上第二产品的数量分散至该些产线；(e) 根据多个候选多产线排程各自对应订单的效率，计算多个候选多产线排程各自的第二适应分数，根据多个第二适应分数淘汰多个候选多产线排程中的一部份；(f) 根据多个第二适应分数判断是否已符合递回结束条件；(g) 当递回结束条件符合时，由多个候选多产线排程中挑选多产线排程；以及(h) 当递回结束条件未符合时，再次执行步骤(b)至步骤(f)。

[0009] 较佳的是，其中步骤(b)包括：(b1) 分别针对多个候选多产线排程每一个，随机从所述多个产线选择生产所述第一产品的所述其中二产线；以及(b2) 分别针对多个候选多产线排程每一个，将所述其中二产线上所述第一产品的数量集中至所述其中二产线中的所述一个，并使所述其中二产线中的另一个停止生产该所述第一产品。

[0010] 较佳的是，其中步骤(d)包括：(d1) 分别针对所述多个候选多产线排程每一个，选择所述多个产线中具有最大总数量的多个，并随机从所述多个产线中具有最大总数量的所述多个中选择一待分散产线；以及(d2) 分别针对所述多个候选多产线排程每一个，随机将所述待分散产线中具有最大数量的所述第二产品分散至所述多个产线中生产所述第二产品的一个。

[0011] 较佳的是，更包括：分别针对所述多个候选多产线排程每一个，根据所述多个产线每一个上的所述多个产品每一个的数量计算所述多个产线每一个上的所述多个产品每一个的突变率；分别针对所述多个候选多产线排程每一个，根据所述多个产线每一个上的所述多个产品每一个的突变率随机调整所述多个产线每一个上的所述多个产品每一个的数量；以及根据所述多个候选多产线排程各自对应订单的效率，计算所述多个候选多产线排程各自的第三适应分数，并根据所述多个第三适应分数淘汰所述多个候选多产线排程中的一部份。

[0012] 较佳的是，其中所述多个候选多产线排程各自对应所述订单的效率相关于所述订单、产线资讯、交换生产耗时表单、单位时间产量表单以及产线暂停表单。

附图说明

[0013] 图1是本申请的排程装置的框图。

- [0014] 图2是本申请的排程方法的流程图。
- [0015] 图3是根据本申请在一些实施例中排程方法的额外步骤的流程图。
- [0016] 图4是根据本申请在一些实施例中多个候选多产线排程的示意图。
- [0017] 图5是根据本申请在一些实施例中其中一候选多产线排程进行集中处理的示意图。
- [0018] 图6是根据本申请在一些实施例中对六个候选多产线排程计算适应分数的示意图。
- [0019] 图7是根据本申请在一些实施例中更新六个候选多产线排程的流程图。
- [0020] 图8是根据本申请在一些实施例中其中一候选多产线排程进行分散处理的示意图。
- [0021] 图9是根据本申请在一些实施例中其中一候选多产线排程进行突变处理的示意图。
- [0022] 符号说明：
- [0023] 100:排程装置
- [0024] 110:存储器
- [0025] 120:处理器
- [0026] S210~S270、S310~S330:步骤
- [0027] CHR (1) ~CHR (N) :候选多产线排程
- [0028] LINE (1) 、LINE (2) :产线
- [0029] FS (1) ~FS (6) :第一适应分数

具体实施方式

[0030] 以下公开提供许多不同实施例或例证用以实施本申请文件的不同特征。特殊例证中的元件及配置在以下讨论中被用来简化本申请。所讨论的任何例证只用来作解说的用途,并不会以任何方式限制本申请文件或其例证的范围和意义。在适当的情况下,在图示之间及相应文字说明中采用相同的标号以代表相同或是相似的元件。

[0031] 请参阅图1,其是本申请的排程装置100的框图。排程装置100包括存储器110以及处理器120。处理器120与存储器110连接。

[0032] 于一些实施例中,排程装置100由电脑、伺服器或处理中心建立。于一些实施例中,存储器110可以利用存储单元、快闪存储器、唯读存储器、硬盘或任何具相等性的储存组件来实现。于一些实施例中,处理器120可由积体电路单元、中央处理单元或计算单元实现。

[0033] 于一些实施例中,排程装置100并不限于包括存储器110以及处理器120,排程装置100可以进一步包括操作以及应用中所需的其他元件,举例来说,排程装置100可更包括输出界面(例如用于显示资讯的显示面板)、输入界面(例如触控面板、键盘、麦克风、扫描器或快闪存储器读取器)以及通讯电路(例如WiFi通讯模组、蓝芽通讯模组、无线电信网路通讯模组等)。

[0034] 于本实施例中,排程装置100用以产生多产线排程以生产订单,订单包括多个产品(例如,晶圆)以及多个产品的多个需求数量,多产线排程用以排定多个产品分别由多个产线(例如,用以生产晶圆的产线)生产的顺序与数量。

[0035] 于一些实施例中,排程装置100可从用以储存各种订单的伺服器、云端装置或分散式储存系统等接收订单以储存于存储器110中。举例而言,订单可根据以下表一的格式储存各种产品以及各种产品的需求数量。

[0036] 表一

[0037]	排单时间	出货时间	产品类型	需求数量
	2021/7/19	2021/7/20	产品1	30
	2021/7/19	2021/7/20	产品2	100
[0038]
	2021/7/19	2021/7/20	产品20	50

[0039] 于一些实施例中,排程装置100更可从用以储存各种产线资讯的伺服器、云端装置或分散式储存系统等接收产线资讯以储存于存储器110中,其中产线资讯可包括多个产线以及多个产线所能生产的产品。举例而言,产线资讯可根据以下表二的格式储存各种产线以及各种产线所能生产的产品。

[0040] 表二

[0041]	产线类型	可生产的产品类型
	产线1	产品1、产品2、产品4
	产线2	产品1、产品3、产品4
	.	.
	产线40	产品1、产品2、产品3、产品4

[0042] 请一并参阅图2,其是本申请的排程方法的流程图,图1所示的排程装置100可用以执行图2中的排程方法。

[0043] 如图2所示,于步骤S210中,根据订单,分别产生多个候选多产线排程,多个候选多产线排程每一个用以将订单的多个产品分配至多个产线上。

[0044] 于一些实施例中,可根据产线资讯将订单的多个产品分配至多个产线上,并为多个产线每一个生产的产品设定要生产的数量。

[0045] 于步骤S220中,分别针对多个候选多产线排程每一个,随机将其中二产线上一第一产品的数量集中至其中二产线中的一个。详细而言,此步骤对多个候选多产线排程每一

个的产线进行第一交配(Crossover)处理。

[0046] 于一些实施例中,可分别针对多个候选多产线排程每一个,随机从多个产线选择生产第一产品的其中二产线。接着,可分别针对多个候选多产线排程每一个,将其中二产线上第一产品的需求数量集中至其中二产线中的一个,并使其中二产线中的另一个停止生产第一产品。

[0047] 于步骤S230中,根据多个候选多产线排程各自对应订单的效率,计算多个候选多产线排程各自的第一适应分数,根据多个第一适应分数淘汰多个候选多产线排程中的一部份。

[0048] 于一些实施例中,多个候选多产线排程各自对应订单的效率相关于订单、产线资讯、交换生产耗时(Changeover Time)表单、单位时间产量(Unit Per Hour)表单以及产线暂停(Break)表单,其中交换生产耗时表单包括产线在改变生产的产品时所需的时间,单位时间产量表单包括所有产线在单位时间中生产各产品的数量,以及产线暂停表单包括所有产线需要的暂停时间。

[0049] 举例而言,交换生产耗时表单如以下表三所示,且单位时间产量表单如以下表四所示。

[0050] 表三

[0051]

	产品1	产品2	产品3	产品4
产品1	X	10秒	15秒	7秒
产品2	10秒	X	5秒	8秒
产品3	15秒	5秒	X	9秒
产品4	7秒	8秒	9秒	X

[0052] 表四

[0053]

	产线1	产线2	产线3
产品1	0.833个/秒	0.167个/秒	0.1个/秒
产品2	0.833个/秒	0.167个/秒	0.1个/秒
产品3	0.1个/秒	0.2个/秒	0.05个/秒
产品4	0.1个/秒	0.2个/秒	0.05个/秒

[0054]

[0055] 由表三可得知,所有产线若要在产品1的生产以及产品2的生产之间替换需要耗费10秒。而由表四可得知,产线1平均每秒能生产0.833个产品1(即,生产1个产品1需要12秒)。

[0056] 于一些实施例中,可根据候选多产线排程以及多个权重标准产生多个权重值,并将多个权重值做为候选多产线排程对应订单的效率,以根据候选多产线排程对应订单的效率产生第一适应分数。

[0057] 于一些实施例中,可将与候选多产线排程对应订单的效率对应的多个权重值的总合做为第一适应分数。

[0058] 于一些实施例中,多个权重标准可包括候选多产线排程未生产的单位产品的权

重、候选多产线排程多生产的单位产品的权重、候选多产线排程的单位交换生产耗时的权重、候选多产线排程中多使用一个产线生产相同产品的权重、候选多产线排程中各产线的生产耗时超过时间阈值的单位时间的权重、候选多产线排程中所有产线的生产总耗时的单位时间的权重、每当候选多产线排程中存在产线生产的产品的数量小于数量阈值的权重以及候选多产线排程中有生产产品的单位产线的权重。

[0059] 详细而言,候选多产线排程未生产的单位产品的权重是指,当在候选多产线排程中有某个产品没办法生产到定单上的需求数量时少生产一个产品所要增加的惩罚权重(例如,权重为1000)。再者,候选多产线排程多生产的单位产品的权重是指,当在候选多产线排程中有某个产品生产超过定单上的需求数量时多生产一个产品所要增加的惩罚权重(例如,权重为1000)。再者,候选多产线排程的单位交换生产耗时的权重是指,当在候选多产线排程中有某个产线生产多个产品时多交换生产一个产品所要增加的惩罚权重(例如,权重为0.001)。

[0060] 再者,候选多产线排程中多使用一个产线生产相同产品的权重是指,当在候选多产线排程中有某个产品在多个产线上时多使用一个产线生产所要增加的惩罚权重(例如,权重为100)。再者,候选多产线排程中各产线的生产耗时超过时间阈值的单位时间的权重是指,当在候选多产线排程中有某个产线生产所耗费的时间超过时间阈值时多超过一秒所要增加的惩罚权重(例如,权重为0.01)。再者,候选多产线排程中所有产线的生产总耗时的单位时间的权重是指,在候选多产线排程中所有产线生产所耗费的的时间的总合的单位时间所要增加的惩罚权重(例如,权重为0.001)。

[0061] 再者,每当候选多产线排程中存在产线生产的产品的数量小于数量阈值的权重是指,当有发现在候选多产线排程中存在产线生产的产品的数量小于数量阈值时发生此情况的单位产线所要增加的惩罚权重(例如,权重为100)。再者,候选多产线排程中有生产产品的单位产线的权重是指,在候选多产线排程中有生产产品的单位产线所要增加的惩罚权重(例如,权重为100)。

[0062] 于优选的实施例中,多个权重标准可仅包括候选多产线排程未生产的单位产品的权重以及候选多产线排程多生产的单位产品的权重。

[0063] 值得注意的是,下文所述的第二适应分数以及第三适应分数也是采用相同于第一适应分数的计算方式,故在以下段落不再赘述。

[0064] 于一些实施例中,可根据多个第一适应分数从多个候选多产线排程选择多个待复制产线排程以及多个待删除产线排程。接着,可复制多个候选多产线排程中的多个待复制产线排程,并删除多个候选多产线排程中的多个待删除产线排程,以更新多个候选多产线排程。于一些实施例中,待复制产线排程的第一适应分数皆可大于待删除产线排程的第一适应分数。

[0065] 值得注意的是,下文所述的根据第二适应分数的淘汰以及根据第三适应分数的淘汰也是采用相同的方式,故在以下段落不再赘述。

[0066] 于步骤S240中,分别针对多个候选多产线排程每一个,随机将其中一产线上第二产品的数量分散至多个产线。换言之,此步骤对多个候选多产线排程每一个的产线进行第二交配处理。

[0067] 于一些实施例中,可分别针对多个候选多产线排程每一个,选择多个产线中具有

最大总数量的多个,并随机从多个产线中具有最大总数量的多个中选择待分散产线。接着,可分别针对多个候选多产线排程每一个,随机将待分散产线中具有最大数量的第二产品分散至多个产线中生产第二产品的一个。

[0068] 于步骤S250中,根据多个候选多产线排程各自对应订单的效率,计算多个候选多产线排程各自的第二适应分数,根据多个第二适应分数淘汰多个候选多产线排程中的一部份。

[0069] 于步骤S260中,判断是否已符合递归结束条件(即,本次递归已结束)。若否,进入步骤S220(即,开始进行下一次递归)。若是,则进入步骤S270。

[0070] 于一些实施例中,可根据多个第二适应分数判断是否已符合递归结束条件。于一些实施例中,可在每次递归后选择多个第二适应分数中的最高分数,并判断是否在递归X次中多个第二适应分数中的最高分数都未下降,其中X可以是由使用者预先设置的一个正整数(例如,X被设置为20)。

[0071] 接着,当判断在递归X次中多个第二适应分数中的最高分数都未下降时,进入步骤S270。反之,则可判断是否递归次数等于递归阈值(例如,350次)。接着,当判断是否递归次数等于递归阈值时,进入步骤S270。反之,则可继续进行递归(即,回到步骤S220)。

[0072] 于步骤S270中,由多个候选多产线排程中挑选多产线排程。于一些实施例中,可在具有最高的最高分数的递归中将具有最高分数的候选多产线排程做为多产线排程。

[0073] 于可选的实施例中,请一并参阅图3,其是根据本申请在一些实施例中排程方法的额外步骤的流程图。在执行步骤S250之后,更可执行步骤S310~S330中的突变(Mutation)处理。

[0074] 首先,于步骤S310中,分别针对多个候选多产线排程每一个,根据多个产线每一个上的多个产品每一者的数量计算多个产线每一个上的多个产品每一个的突变率。

[0075] 于一些实施例中,分别针对多个在候选多产线排程每一个,可计算所有产线上的多个产品每一个的数量的总和以及需求数量之间的差值,并计算多个产线每一个上的多个产品每一个的数量以及需求数量之间的差值。接着,可根据两个差值计算多个产线每一个上的多个产品每一个的突变率。

[0076] 于步骤S320中,分别针对多个候选多产线排程每一个,根据多个产线每一个上的多个产品每一个的突变率随机调整多个产线每一个上的多个产品每一个的数量。

[0077] 于一些实施例中,可从数值区间随机选择随机数,并根据随机数调整多个产线每一个上的多个产品每一个的数量。于一些实施例中,当其中连续两次递归中的多个第三适应分数中的最高分数未下降时,可调整数值区间的上限值以及下限值。

[0078] 于步骤S330中,根据多个候选多产线排程各自对应订单的效率,计算多个候选多产线排程各自的第三适应分数,根据多个第三适应分数淘汰多个候选多产线排程中的一部份。

[0079] 于本实施例中,在执行完步骤S330后,进入步骤S260。

[0080] 于一些实施例中,可根据多个第三适应分数判断是否已符合递归结束条件。于一些实施例中,可在每次递归后选择多个第三适应分数中的最高分数,并判断是否在递归X次中多个第三适应分数中的最高分数都未下降。

[0081] 接着,当判断在递归X次中多个第三适应分数中的最高分数都未下降时,进入步骤

S270。反之,则可判断是否递归次数等于递归阈值。接着,当判断是否递归次数等于递归阈值时,进入步骤S270。反之,则可继续进行递归(即,回到步骤S220)。

[0082] 通过上述步骤,可在第一交配处理中将候选多产线排程中的两个产线的特定产品的数量集中到其中一个产线,并在第二交配处理将过度集中生产的产线的产品分散到其他产线,进而对产线中产品的数量进行突变处理。此外,更利用多个权重标准对排程进行筛选。藉此,可使产线上的产品不要过度分散以及过度集中,并使产线能符合多个权重标准,以获得最佳的排程结果。

[0083] 以下以实际的例子讲解上述的步骤。请一并参阅图4,其是根据本申请在一些实施例中多个候选多产线排程的示意图。

[0084] 如图4所示,可预先根据订单将产品1至产品4分配至候选多产线排程CHR(1)~CHR(N),其中N可以是任意正整数。优选地,N可以是6。为便于说明,以下以候选多产线排程CHR(1)为例子。

[0085] 进一步而言,假设目前存在产线LINE(1)以及LINE(2),订单已指示产品1需要生产100个、产品2需要生产10个、产品3需要生产10个以及产品4需要生产20个,且产线资讯已指示产线LINE(1)可生产产品1~2、4且产线LINE(2)可生产产品1、3~4。如此一来,在初始化阶段中,可平均地将产品1以及4的需求数量分散至产线LINE(1)以及LINE(2),将产品2指定由产线LINE(1)生产,以及将产品3指定由产线LINE(2)生产。

[0086] 再者,可对候选多产线排程CHR(1)开始执行第一交配处理。进一步而言,可从产线LINE(1)以及LINE(2)随机选择一个,并从被选到的产线上随机选择一个产品。假设是选到产线LINE(1)中的产品4,可再从产线LINE(1)以及LINE(2)随机选择一个,并将产品4的数量集中到被选到的产线上。假设是选到产线LINE(1),可将产品4的数量集中到产线LINE(1)上。

[0087] 请一并参阅图5,其是根据本申请在一些实施例中其中一候选多产线排程进行集中处理的示意图。在候选多产线排程CHR(1)中,产品4的数量已集中于产线LINE(1)。藉此,产线LINE(1)会生产40个产品4。

[0088] 接着,可根据上述权重标准计算产线LINE(1)的多个权重值。详细而言,就目前的候选多产线排程CHR(1)而言,没有生产大于或小于订单的需求数量的数量,故候选多产线排程未生产的单位产品的权重值以及候选多产线排程多生产的单位产品的权重值皆为0。

[0089] 再者,根据上述表三可计算出交换生产耗时的总合为18秒,故基于上述例子可计算候选多产线排程的单位交换生产耗时的权重值为0.018。再者,产品1、2可在两个产线生产,故基于上述例子可计算候选多产线排程中多使用一个产线生产相同产品的权重值为200。

[0090] 再者,假设产线LINE(1)的暂停时间为100秒,产线LINE(2)的暂停时间为200秒,且时间阈值为2000秒,可根据上述表三以及表四计算出产线LINE(1)的生产耗时为1238秒且产线LINE(2)的生产耗时为865秒,故可判断产线LINE(1)以及LINE(2)的生产耗时皆未大于2000秒,且候选多产线排程中各产线的生产耗时超过时间阈值的单位时间的权重值为0。

[0091] 再者,可计算产线LINE(1)以及LINE(2)的生产耗时的总合为2865,故基于上述例子可计算候选多产线排程的单位交换生产耗时的权重值为2.865。再者,假设数量阈值为10,产线LINE(1)以及LINE(2)上的产品的数量皆大于10,故每当候选多产线排程中存在产

线生产的产品的数量小于数量阈值的权重值为0。

[0092] 再者,目前使用了2个产线,故基于上述例子可计算候选多产线排程中有生产产品的单位产线的权重值为200。由此,可计算候选多产线排程CHR(1)的权重值的总合为402.883以做为第一适应分数。如此一来,可以相同方法计算其他候选多产线排程以进一步淘汰其中的几个候选多产线排程。

[0093] 以下以目前存在候选多产线排程CHR(1)~CHR(6)为例子对上述淘汰处理进行说明。请一并参阅图6,其是根据本申请在一些实施例中对六个候选多产线排程计算适应分数的示意图。

[0094] 如图6所示,假设以上述相同的方式计算出候选多产线排程CHR(1)~CHR(6)的第一适应分数FS(1)~FS(6)分别为50、70、100、200、150以及60。

[0095] 假设要淘汰掉一半的候选多产线排程,可根据第一适应分数FS(1)~FS(6)选择具有最高分数的前三个(即,候选多产线排程CHR(3)~CHR(5))。接着,可将候选多产线排程CHR(1)~CHR(2)以及CHR(6)删除。

[0096] 请一并参阅图7,其是根据本申请在一些实施例中更新六个候选多产线排程的流程图。于此实施例中,可将候选多产线排程CHR(3)~CHR(5)复制以产生候选多产线排程CHR(3)'~CHR(5)'。藉此,候选多产线排程CHR(3)~CHR(5)以及CHR(3)'~CHR(5)'便是更新后的候选多产线排程。

[0097] 后续所述的第二适应分数与第三适应分数的计算以及淘汰处理皆是以相同的方法执行,故不再进一步赘述。

[0098] 参照回图5,可继续对候选多产线排程CHR(1)开始执行第二交配处理。详细而言,可从候选多产线排程CHR(1)中选择产线生产的数量的总合最多的Y个产线,其中Y可以是任意正整数。优选地,Y可以是2或是3。

[0099] 假设前将Y设定为2,可从候选多产线排程CHR(1)中选择产线生产的数量的总合最多的2个产线(即,产线LINE(1)以及LINE(2))。接着,再随机从产线LINE(1)以及LINE(2)选择一者做为待分散产线。假设选到产线LINE(1),可将产线LINE(1)具有最高的数量的产品的一半分散至可生产此产品的产线中的任一个(在此实施例只有产线LINE(2))。

[0100] 请一并参阅图8,其是根据本申请在一些实施例中其中一候选多产线排程进行分散处理的示意图。如图8所示,产线LINE(1)已将产品1的数量的一半(即,25个)分散至产线LINE(2)。此时,产线LINE(2)的产品1的数量由50个增加至75个。接着,以上述计算第一适应分数的方法计算第二适应分数,并根据第二适应分数以上述淘汰处理的方法更新候选多产线排程CHR(1)。

[0101] 再者,可对候选多产线排程CHR(1)进行突变处理。详细而言,可针对候选多产线排程CHR(1)中产线LINE(1)以及LINE(2)上的产品的每一者分别计算各自的突变率。举例而言,产线LINE(1)的产品1的突变率如以下公式1所示。

突变率=

$$[0102] \frac{(\text{产线LINE(1)的产品1的数量}-\text{订单中产品1的需求数量})^2}{(\max(\text{各产品在所有产线的数量的总和}-\text{订单中各产品的需求数量}))^2}$$

...公式1

[0103] 其中max(,)为取最大值函数。以此类推,可以相似的公式计算出产线LINE(1)的产

品2、4的突变率以及产线LINE (2) 的产品1、3的突变率。假设有个产品在候选多产线排程CHR (1) 中的数量的总合以及此产品在订单中的需求数量的差值为-90,此差值为与所有产品对应的差值中的最大值,以及产线LINE (1) 的产品1的数量与订单中产品1的需求数量之间的差值为-25。此时,产线LINE (1) 的产品1的突变率的分母为8100且分子为625。接着,随机从大于等于0且小于1的数值中取得一个随机数。当随机数小于突变率时,可对产线LINE (1) 的产品1进行突变处理。反之,则维持产线LINE (1) 的产品1的数量。

[0104] 假设目前要对产线LINE (1) 的产品1进行突变处理,由于产线LINE (1) 的产品1的数量与订单中产品1的需求数量之间的差值为负数,可从64至128之间随机取得一个正整数加到产线LINE (1) 的产品1的数量。

[0105] 值得注意的是,假设产线LINE (1) 的产品1的数量与订单中产品1的需求数量之间的差值为正数,可从64至128之间随机取得一个正整数减到产线LINE (1) 的产品1的数量(若随机数大于产线LINE (1) 的产品1的数量,产线LINE (1) 的产品1的数量不变)。

[0106] 请一并参阅图9,其是根据本申请在一些实施例中其中一候选多产线排程进行突变处理的示意图。如图9所示,目前所取得的随机数为70,故产线LINE (1) 的产品1的数量由75个增加为145个。接着,以上述计算第一适应分数的方法计算第三适应分数,并根据第三适应分数以上述淘汰处理的方法更新候选多产线排程CHR (1)。

[0107] 值得注意的是,随着递回次数增加,当其中连续两次递回中的多个第三适应分数中的最高分数未下降时,可将上述64至128的数值区间调整为32至64的数值区间。以此类推,每当其中连续两次递回中的多个第三适应分数中的最高分数未下降时,取得随机数的数值区间的上限值以及下限值都会除以2,直到取得随机数的数值区间为1至2为止便不再调整这个数值区间。

[0108] 综上所述,本申请提供的排程装置对多个候选多产线排程中的产线上的产品的数量进行集中处理以及分散处理。由此,可对多个候选多产线排程不断更新以及淘汰以产生最佳的多产线排程,以有效解决传统上排程效果不佳的问题。此外,更可随机对这些数量进行突变处理,以增加递回收敛的效率。

[0109] 虽然本申请的特定实施例已经公开有关上述实施例,此些实施例不意欲限制本申请。各种替代及改良可通过相关领域中的一般技术人员在本申请中执行而没有从本申请的原理及精神背离。因此,本申请的保护范围由所附权利要求书确定。

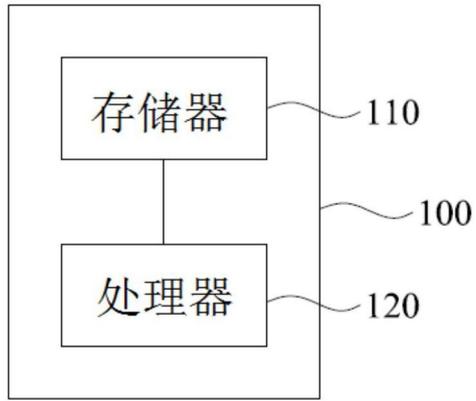


图1

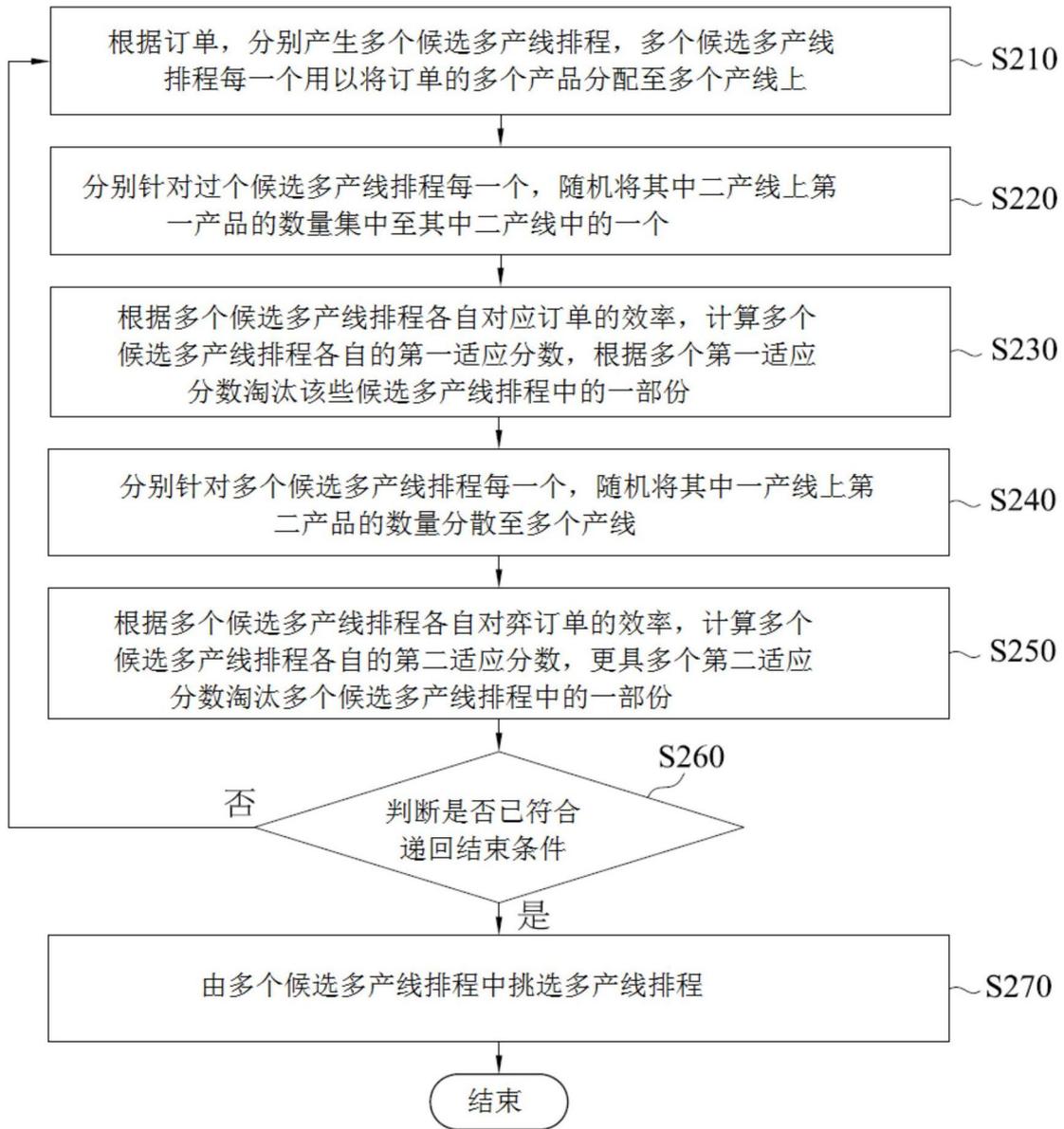


图2

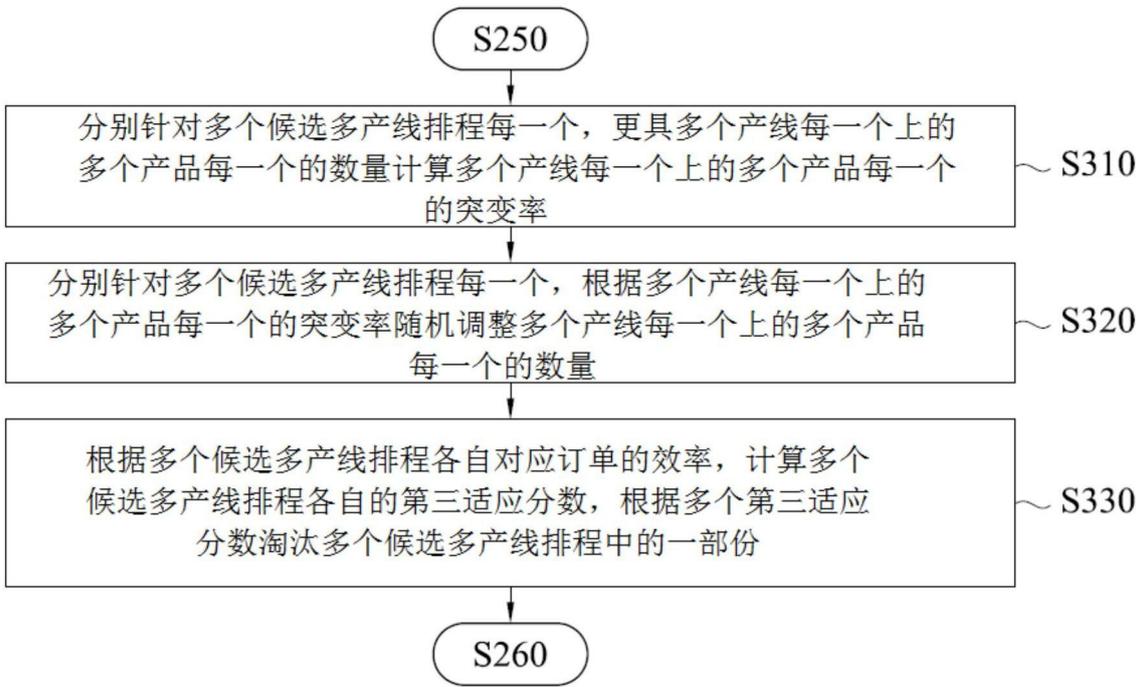


图3

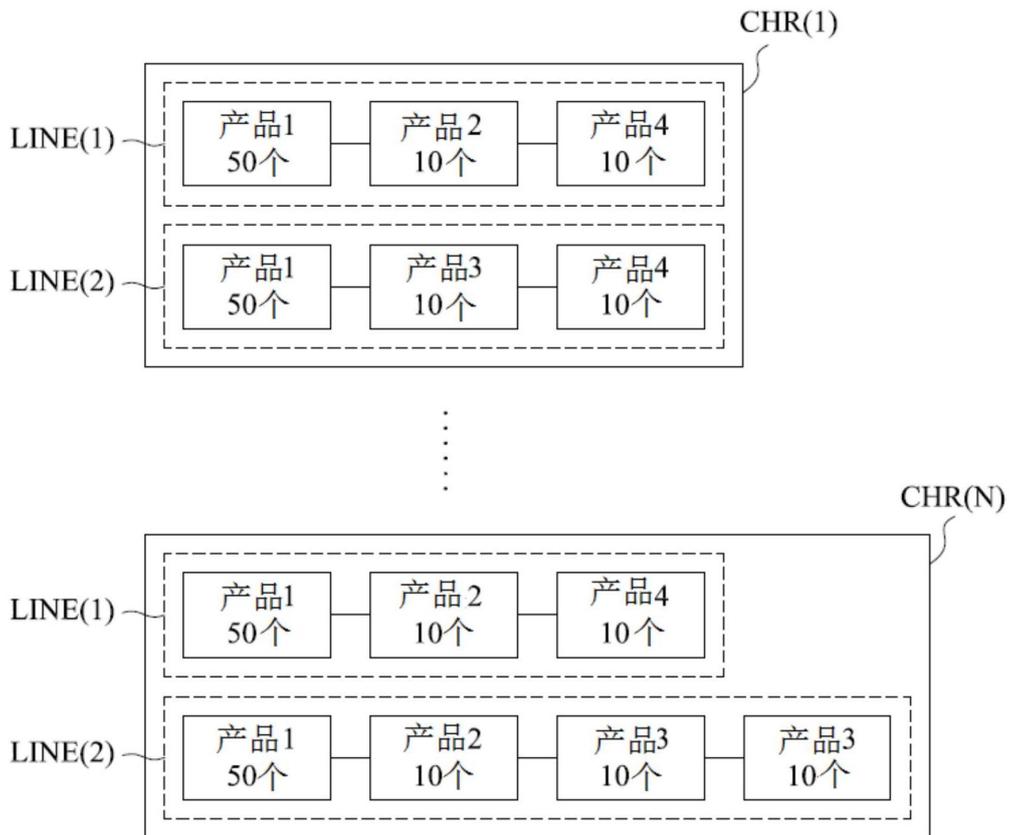


图4

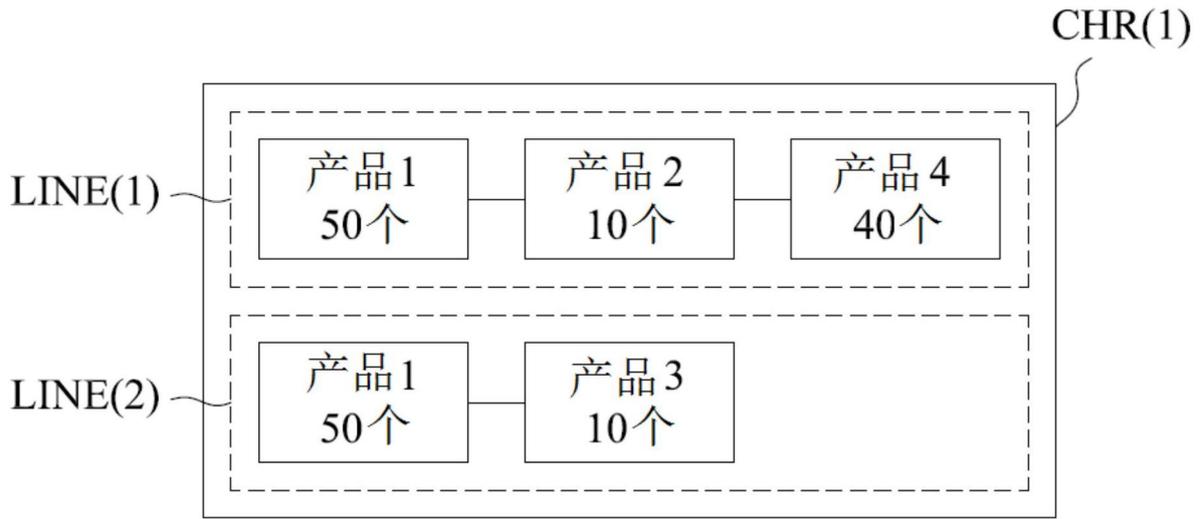


图5

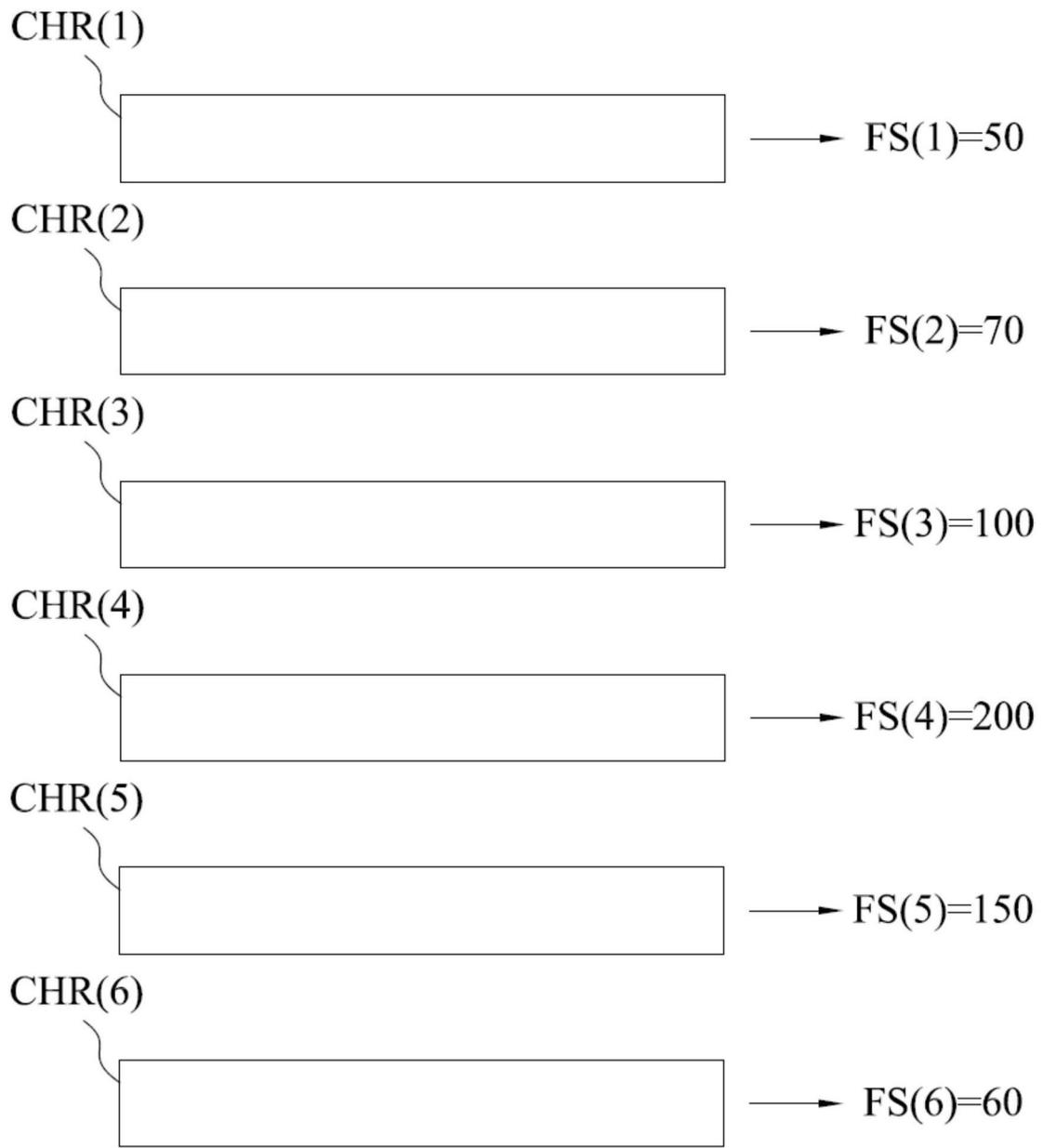


图6

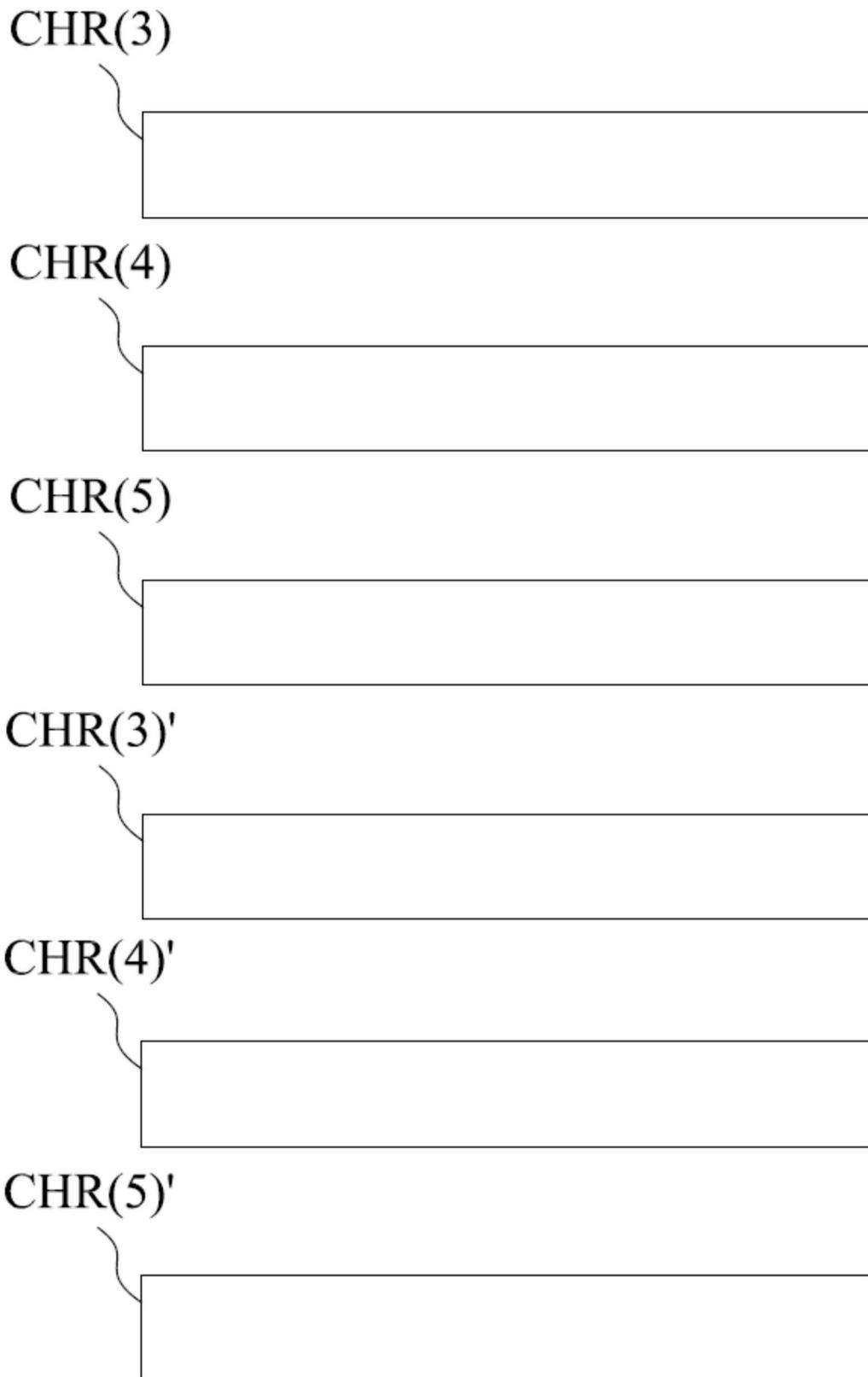


图7

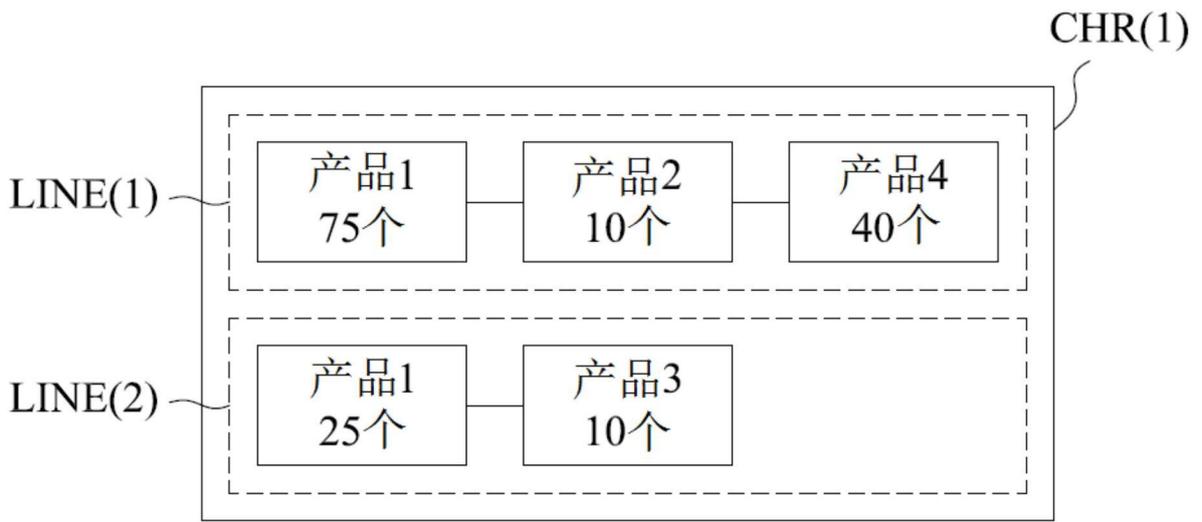


图8

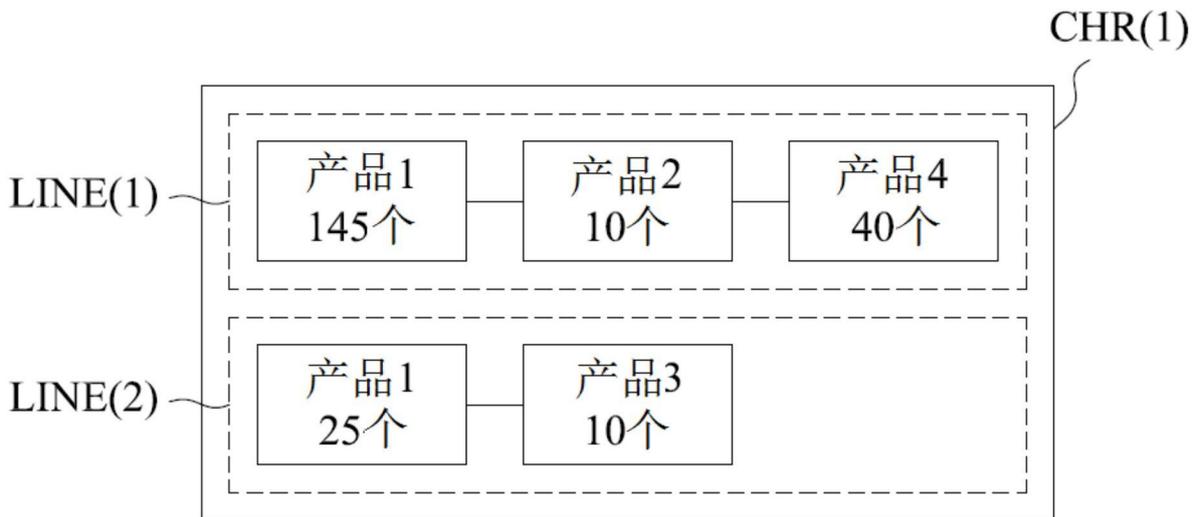


图9