

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B21D 5/02 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780025110.1

[43] 公开日 2009年7月15日

[11] 公开号 CN 101484254A

[22] 申请日 2007.7.5
 [21] 申请号 200780025110.1
 [30] 优先权
 [32] 2006.7.6 [33] JP [31] 187129/2006
 [86] 国际申请 PCT/JP2007/063479 2007.7.5
 [87] 国际公布 WO2008/004627 日 2008.1.10
 [85] 进入国家阶段日期 2008.12.31
 [71] 申请人 株式会社阿玛达
 地址 日本神奈川县
 [72] 发明人 仙波晃

[74] 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司
 代理人 张敬强

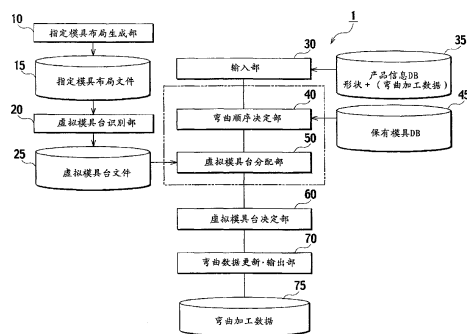
权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 12 页

[54] 发明名称

弯曲加工机模具布局的应用方法及其装置

[57] 摘要

本发明是一种弯曲加工机模具布局的应用方法，包括：指定弯曲加工机的模具布局的工序；在上述指定的模具布局中将冲头与冲模相对的区域作为虚拟模具台选择的工序；以及，使用加工零件的钣金形状模型，对各弯曲线分配上述选择的虚拟模具台的工序。



1. 一种弯曲加工机模具布局的应用方法, 包括以下步骤:
指定弯曲加工机的模具布局的工序;
在上述指定的模具布局中将冲头与冲模相对的区域作为虚拟模具台选择的工序; 以及,
使用加工零件的钣金形状模型, 对各弯曲线分配上述选择的虚拟模具台的工序。
2. 根据权利要求1所述的弯曲加工机模具布局的应用方法, 其特征在于, 还包括以下步骤: 制作按照上述分配的虚拟模具台的弯曲顺序的目录的工序。
3. 根据权利要求1所述的弯曲加工机模具布局的应用方法, 其特征在于, 对加工零件所需的弯曲工序的一部分能分配多个上述虚拟模具台的场合, 分配材料处理作业效率高的虚拟模具台。
4. 根据权利要求2所述的弯曲加工机模具布局的应用方法, 其特征在于, 对加工零件所需的弯曲工序的一部分能分配多个上述虚拟模具台的场合, 分配材料处理作业效率高的虚拟模具台。
5. 根据权利要求1所述的弯曲加工机模具布局的应用方法, 其特征在于, 还包括以下步骤: 对加工零件所需的弯曲工序的一部分不能分配上述虚拟模具台的场合, 追加生成适合于不能进行该分配的弯曲工序的新的虚拟模具台的工序。
6. 根据权利要求2所述的弯曲加工机模具布局的应用方法, 其特征在于, 还包括以下步骤: 对加工零件所需的弯曲工序的一部分不能分配上述虚拟模具台的场合, 追加生成适合于不能进行该分配的弯曲工序的新的虚拟模具台的工序。
7. 根据权利要求3所述的弯曲加工机模具布局的应用方法, 其特征在于, 还包括以下步骤: 对加工零件所需的弯曲工序的一部分不能分配上述虚拟模具台的场合, 追加生成适合于不能进行该分配的弯曲工序的新的虚拟模具台的工序。

8. 根据权利要求4所述的弯曲加工机模具布局的应用方法,其特征在于,还包括以下步骤:对加工零件所需的弯曲工序的一部分不能分配上述虚拟模具台的场合,追加生成适合于不能进行该分配的弯曲工序的新的虚拟模具台的工序。

9. 一种弯曲加工可否判定装置,应用弯曲加工机的模具布局并利用钣金形状模型判定弯曲加工可否,包括以下模块:

指定作为用于判断上述弯曲加工方法的适当与否的作为模具条件的模具布局的模块;

在上述指定的模具布局中选择涉及一个弯曲加工的虚拟模具台的模块;

特定作为判定加工可否的判定对象的弯曲工序的模块;以及,

在上述特定的弯曲工序中,将上述选择的虚拟模具台作为模具条件,判定弯曲加工的加工可否的模块,

在上述结构中,在上述弯曲加工的加工可否判定的结果为可的场合,算出在模具布局中的弯曲位置。

10. 根据权利要求9所述的弯曲加工可否判定装置,其特征在于,在上述模具布局中将冲头与冲模相对的部分作为虚拟模具台选择。

11. 一种弯曲加工顺序生成装置,应用弯曲加工机的模具布局并利用钣金形状模型生成弯曲加工顺序,包括以下模块:

输入生成弯曲加工顺序的钣金形状模型的模块;

将弯曲加工顺序作为生成条件中的一个来指定模具布局的模具布局设定模块;

在上述指定的模具布局中选择涉及一个弯曲加工的虚拟模具台的模块;

选择上述钣金形状模型的弯曲线,并探索弯曲加工顺序的弯曲加工探索模块;以及,

在上述弯曲加工探索模块的探索过程中作为模具条件使用上述虚拟模具台来判定在特定节点的弯曲加工可否的弯曲加工可否判定模块,

在上述结构中,在探索到上述弯曲加工顺序的场合,输出包括弯曲位置的弯曲顺序。

12. 根据权利要求11所述的弯曲加工顺序生成装置,其特征在于,

在上述模具布局中将冲头与冲模相对的部分作为虚拟模具台选择。

13. 一种弯曲加工数据适合装置，将弯曲加工数据转换为适合于指定的模具准备的弯曲加工数据，包括以下模块：

输入板金形状模型和与板金形状模型对应的弯曲加工数据的模块；

指定适合的模具布局的模块；

在上述指定的模具布局中选择涉及一个弯曲加工的虚拟模具台的模块；以及，

按照用上述弯曲加工数据指定的加工顺序，在各工序中进行弯曲加工可否的判定并检索适合的上述虚拟模具台的模块，

在上述结构中，在发现了适合于上述所有工序的虚拟模具台的场合，输出在上述模具布局的弯曲位置上的弯曲加工数据。

14. 根据权利要求 13 所述的弯曲加工数据适合装置，其特征在于，在上述模具布局中将冲头与冲模相对的部分作为虚拟模具台选择。

弯曲加工机模具布局的应用方法及其装置

技术领域

本发明涉及应用弯曲加工机模具布局的方法和应用弯曲加工机模具布局的装置。

背景技术

一般在钣金等板材的弯曲加工中,将可加工一个以上的加工零件的冲头和冲模设为的一组多个模具台安装在如弯扳机的弯曲加工机上制作模具布局,作业员通过使用在模具台之间移动的同时分配了被加工物的各弯曲部(弯曲线)的模具台的冲头和冲模夹住并加压而使其塑性变形,从而进行弯曲加工。

在能够以已经安装于机器的模具布局或将模具布局固定化的弯曲加工机进行加工的情况下,通过在模具布局无变更、或追加不足的模具布局来进行弯曲加工。

在现有的自动模具布局制作处理中,根据基于弯曲顺序的零件形状,制作和配置多个可加工的模具台,从而自动生成模具布局。如上所述的背景技术公开在下述日本公表专利公报中。

专利文献1:特表平9-509618号公报。

然而,在现有的自动弯曲顺序生成处理及模具布局生成处理中,由于根据基于弯曲顺序的零件形状,每次重新生成可对一个以上的零件进行弯曲加工的模具布局,在实际车间进行的例如(1)再利用已经安装在机器上的模具布局进行弯曲加工、(2)利用固定了模具布局的弯曲加工机进行加工等的基于指定的模具布局的数据生成处理不能进行,所以每次发生用于变更为重新生成的模具布局的准备作业,存在不能削减准备作业的问题。

发明内容

本发明为解决上述问题而做出,其目的在于提供应用弯曲加工机的模具布局并能削减准备作业的弯曲加工机模具布局的应用方法及其装置。

本发明的第一方案是弯曲加工机模具布局的应用方法,其特征在于,包括:

指定弯曲加工机的模具布局的工序；在上述指定的模具布局中将冲头与冲模相对的区域作为虚拟模具台选择的工序；使用加工零件的钣金形状模型，对各弯曲线分配上述选择的虚拟模具台的工序。

本发明的第二方案是在基于上述第一方案的弯曲加工机模具布局的应用方法中，其特征在于，还包括制作按照上述分配的虚拟模具台的弯曲顺序的目录的工序。

本发明的第三方案是在基于上述第一方案或上述第二方案的弯曲加工机模具布局的应用方法中，其特征在于，对加工零件所需的弯曲工序的一部分能分配多个上述虚拟模具台的场合，分配材料处理作业效率高的虚拟模具台。

本发明的第四方案是在基于上述第一方案至上述第三方案中任一项方案的弯曲加工机模具布局的应用方法中，对加工零件所需的弯曲工序的一部分不能分配上述虚拟模具台的场合，还包括追加生成适合于不能进行该分配的新的虚拟模具台的工序。

本发明的第五方案是应用弯曲加工机的模具布局并利用钣金形状模型判定弯曲加工可否的弯曲加工可否判定装置，其特征在于，包括：指定用于判断上述弯曲加工方法的适当与否的作为模具条件的模具布局的单元（模块）；在上述指定的模具布局中选择涉及一个弯曲加工的虚拟模具台的单元（模块）；特定作为判定加工可否的判定对象的弯曲工序的单元（模块）；以及在上述特定的弯曲工序中，将上述选择的虚拟模具台作为模具条件，判定弯曲加工的加工可否的单元（模块），在上述弯曲加工的加工可否判定的结果为可的场合，算出在模具布局中的弯曲位置。

本发明的第六方案是在基于上述第五方案的弯曲加工可否判定装置中，其特征在于，在上述模具布局中将冲头与冲模相对的部分作为虚拟模具台选择。

本发明的第七方案是应用弯曲加工机的模具布局并利用钣金形状模型生成弯曲加工顺序的装置，其特征在于，包括：输入生成弯曲加工顺序的钣金形状模型的单元（模块）；将弯曲加工顺序作为生成条件中的一个来指定模具布局的模具布局设定单元（模块）；在上述指定的模具布局中选择涉及一个弯曲加工的虚拟模具台的单元（模块）；选择上述钣金形状模型的弯曲线并探索弯曲加工顺序的弯曲加工探索单元（模块）；以及在上述弯曲加工探索单元（模

块)的探索过程中作为模具条件使用上述虚拟模具台来判定在特定节点的弯曲加工可否的弯曲加工可否判定单元(模块),在探索到上述弯曲加工顺序的场合,输出包括弯曲位置的弯曲顺序。

本发明的第八方案是在基于上述第七方案的弯曲加工顺序生成装置中,在上述模具布局中将冲头与冲模相对的部分作为虚拟模具台选择。

本发明的第九方案是将弯曲加工数据转换为适合于指定的模具准备的弯曲加工数据的弯曲加工数据适合装置,其特征在于,包括:输入钣金形状模型和与钣金形状模型对应的弯曲加工数据的单元(模块);指定适合的模具布局的单元(模块);在上述指定的模具布局中选择涉及一个弯曲加工的虚拟模具台的单元(模块);以及按照用上述弯曲加工数据指定的加工顺序,在各工序中进行弯曲加工可否的判定并检索适合的上述虚拟模具台的单元(模块),在发现了适合于上述所有工序的虚拟模具台的场合,输出在上述模具布局的弯曲位置上的弯曲加工数据。

本发明的第十方案是在基于上述第九方案的弯曲加工数据适合装置中,在上述模具布局中将冲头与冲模相对的部分作为虚拟模具台选择。

如上所述,根据本发明的上述第一方案至第十方案,由于包括:指定弯曲加工机的模具布局的工序;在上述指定的模具布局中将冲头与冲模相对的区域作为虚拟模具台选择的工序;以及使用加工零件的钣金形状模型对各弯曲线分配上述选择的虚拟模具台的工序,因此能够应用弯曲加工机的模具布局,由此能够实现准备作业的削减。

更详细地说,能够自动地判定用已经安装在机器上的模具布局能否进行加工,而且,通过再利用已经安装在机器上的模具布局,可减轻准备作业。

附图说明

图1是表示根据本发明的弯曲加工机模具布局的应用装置的一个实施方式的概略方框图。

图2是表示指定模具布局与虚拟模具台的关系的概略说明图。

图3是对间隙值、干涉物量的计算进行表示的概略说明图。

图4是对考虑了间隙值、内R的模具长度计算进行表示的概略说明图。

图5是对弯曲位置偏移的计算进行表示的概略说明图,(a)是表示留空量

的概略说明图，(b)是内R比板厚还小的场合的概略说明图。

图6是表示虚拟模具台识别部的处理的概略流程图。

图7是表示虚拟模具台选择处理的概略流程图。

图8是表示虚拟模具台目录追加处理的概略流程图。

图9是表示虚拟模具台的特定处理的概略说明图，(a)是冲头的长度足够的状态，(b)是冲模的长度足够的状态，(c)是冲头和冲模成套设定的状态。

图10是表示以已经决定了弯曲顺序的数据为基础进行虚拟模具台分配处理的实施例的概略流程图。

图11是表示将虚拟模具台分配处理编入弯曲顺序决定部的实施例的概略流程图。

图12是表示虚拟模具台分配部的处理的概略流程图。

具体实施方式

首先，对本发明说明其概要。本发明是生成弯曲加工数据或使其最佳化的方法及装置，其对象包括用于程序及方法的算法。即，本发明中，在生成弯曲加工数据或者对弯曲数据进行最佳化时，指定在该处理中使用的模具布局，按照所指定的模具布局，生成弯曲加工数据或使其最佳化。

一般，具有N个弯曲(N条弯曲线)的部件考虑如N!的弯曲顺序。而且，能够依次弯曲N条弯曲的全部，形成一个弯曲顺序。在探索该弯曲顺序的场合，指定在判定探索中途的各节点上的加工可否的场合所使用的模具布局，这就是本发明。

但是，一个模具布局存在一个或多个模具台，各个模具台一般模具编号(用于特定模具的剖面形状)、模具长度不同。而且，还存在模具台部分共有的情况，因此如果不特定将工件在所指定的模具台的哪个位置进行弯曲加工，而且不特定有关该弯曲加工的模具编号、长度等，则不能判定加工可否。

于是，在本发明中，为了特定该位置，在指定模具布局中将冲头与冲模相对的部分(实际上弯曲的部分)设定为虚拟模具台，使用该虚拟模具台来判断加工可否并且特定弯曲位置。

另外，在本发明中，适合于加工机的模具准备状况最佳化弯曲加工数据的场合，不变更各个弯曲加工数据的弯曲顺序，而是基于所指定的模具布局变更

模具条件及弯曲位置，转换为适合于指定模具布局的加工数据。而且，为了特定在模具布局的哪个位置进行弯曲，使用上述虚拟模具台判断加工可否，特定弯曲位置。

这些结果，本发明在以部件模型为基础生成包括弯曲顺序的弯曲加工数据时，能够解决以往在决定弯曲顺序的同时生成依赖于算法的不同的模具布局的场合所发生的准备调整工时的增大问题。

另外，在实施弯曲加工的场合，使已经生成的加工数据适合于当前的加工机的模具准备状况而能够削减准备工时。

参照附图说明本发明的实施方式。

图 1 是表示根据本发明的弯曲加工机模具布局的应用装置的一个实施方式的概略方框图，该弯曲加工机模具布局的应用装置 1 具备：指定模具布局生成部（模块）10、指定模具布局文件（模块）15、虚拟模具台识别部（模块）20、虚拟模具台文件（模块）25、输入部（模块）30、产品信息 DB（模块）35、弯曲顺序决定部（模块）40、保有模具 DB（模块）45、虚拟模具台分配部（模块）50、虚拟模具台决定部 60（模块）、以及弯曲数据更新输出部 70（模块）。

指定模具布局生成部 10 以手动在生成画面上指示模具布局数据，从而生成指定模具布局文件 15 并保存。

指定模具布局可以从外部调入。例如，可以调入保存在服务器中的固定的模具布局（以固定化的模具布局运用的弯曲加工机所使用的模具布局）。另外，可以将当前安装在弯曲加工机中的模具布局经由网络等取得。而且，在基于之前的弯曲加工程序生成在下次加工程序中使用的模具布局的场合，可以使用在之前的加工程序中使用的模具布局。

在指定模具布局文件 15 中存储有关模具布局的信息。有关模具布局的信息包括模具编号、模具长度、安装方向、安装位置及分配长度等。

虚拟模具台识别部 20 通过在指定模具布局中将冲头与冲模重叠的部分看作一个台（虚拟模具台）来识别。

图 2 是表示指定模具布局与虚拟模具台的关系的概略说明图。

图 2 所示的指定模具布局的场合，认为存在以下四个虚拟模具台。即，

STAGE1: (P1, D1)、STAGE2: (P1, D2)、STAGE3: (P2, D2)以及 STAGE4: (P2, D3)。各虚拟模具台的长度以冲头与冲模重叠的部分作为虚拟模具台长度。而且,对于各虚拟模具台,分配虚拟模具台 ID。

另外,虚拟模具台识别部 20 生成和保存虚拟模具台文件 25。

输入部 30 从钣金 CAD 系统输入数据,而且,从产品信息 DB35 参考数据。在产品信息 DB35 中保存有产品的形状和弯曲加工数据。即,在产品信息 DB35 中保存有产品的板厚/材质、展开图数据、弯曲属性(弯曲角度、内 R、伸长)等数据。

弯曲顺序决定部 40 根据来自输入部 30 的数据和来自保有模具 DB45 的数据来决定弯曲顺序。保有模具 DB45 对每个模具编号存储有关保有模具的信息。另外,模具信息包括模具编号、形状、分割长度、对各分割长度的保有数等信息。

因此,弯曲顺序决定部 40 使用包含于模具信息、产品信息的形状信息生成内部模型,在进行干涉检验的同时,选择适合的虚拟模具台,并生成弯曲顺序。

即,弯曲顺序决定部 40,用于决定规定包含于产品的形状信息的多个弯曲线的加工顺序的弯曲顺序,需满足的最低限度的条件为包含于该产品的所有弯曲线可加工。

另外,在上述弯曲顺序的探索中途的各节点,对虚拟模具台文件 25 的虚拟模具台依次对弯曲线利用虚拟模具台分配部 50 进行分配处理,并且通过根据在该节点的零件形状模型、指定模具布局文件 15 和按照存储在保有模具 DB45 中的对应的模具编号的模具形状而生成的指定模具布局模型的干涉检验,生成选择了适合于该节点的弯曲线的虚拟模具台的虚拟模具台目录。

弯曲顺序生成时使用规定的弯曲顺序探索逻辑。而且,在弯曲顺序生成时,还生成在各节点的间隙值(在左右弯曲线端部之间,模具和弯曲的前后零件的干涉物的距离)。

虚拟模具台分配部 50 用于进行对弯曲线的虚拟模具台的分配。即,虚拟模具台分配部 50 具备:(1)间隙值、干涉物量计算部、(2)使用了最小凸缘、耐压、模具长度等的分配检验处理部、(3)弯曲位置偏移计算部、(4)干涉检

验部、(5)追加模具台的模具长度、安装位置计算部、(6)分配虚拟模具台目录处理部等。

首先,对分配检验处理部进行说明。在弯曲顺序探索中的各节点,在检验各弯曲线可分配到哪个虚拟模具台时,进行检验凸缘长度与冲模的V宽度的关系的最小凸缘长度检验、检验模具耐压与弯曲加工所需的施加压力的关系的耐压检验、以及检验弯曲长度与虚拟模具台长度的关系的模具长度检验,在未满足条件的场合,从分配虚拟模具台的例中除去。

以下表示模具长度检验的条件。

条件1:弯曲线的至少任意一个上没有干涉物,并满足虚拟模具台长度 \geq 弯曲长度-A。但是A是余裕值,作为参数在外部设定。

条件2:在弯曲线两侧有干涉物,并满足正规化的模具长度 \leq 虚拟模具台长度 \leq 内尺寸-ST。(但是,ST为间隙值,可任意求出。以下相同。)

而且,正规化的模具长度的计算方法在后面叙述,所以请参照后面的叙述。

另外,参照图3,对间隙值、干涉物量的计算进行说明。计算对于弯曲顺序探索中的各节点的零件形状的间隙量及干涉物量。所谓间隙量表示从弯曲线端部到障碍物的距离。即,如图3所示,若设定Ol、Or为左右的干涉物量,Gl、Gr为左右的间隙量,BL为弯曲长度,则剖面线的部分弯曲后与冲模干涉。换言之,还生成各工序中的间隙值(在左右弯曲线端部之间,模具和弯曲的前后零件的干涉物的距离)的信息。

另外,参照图4,对正规化的模具长度的计算方法进行说明。基本的模具长度计算方法如下。

A. 在作为对象的弯曲线的两侧没有干涉物的场合,比弯曲线还长,作为除以5的最小长度。

B. 在作为对象的弯曲线的一侧有干涉物的场合,比弯曲线还长,成为除以5的最小长度。

C. 在作为对象的弯曲线的两侧有干涉物的场合,将从干涉物内尺寸(弯曲长度+左右间隙值)减去留空量(ST)部分的长度除以5时的商 \times 5的值作为模具长度。

另外,参照图5,对弯曲位置偏移的计算进行说明。弯曲位置偏移的计算

如下。

A. 对于冲头、冲模，若没有零件弯曲线左右的干涉，则对虚拟模具台长度将对齐中央的位置的作为弯曲位置。

B. 对于冲头、冲模，在零件弯曲线的任意一个有干涉物的场合，将从干涉物距离间隙值（ST）的位置作为弯曲位置。

另外，对于干涉检验部进行说明。在上述对于虚拟模具台的弯曲位置偏移位置，进行零件（弯曲前后）和机器、模具的模型的干涉检验。模具的模型作为指定模具布局的模型（并不是虚拟模具台的模型）。

另外，对追加虚拟模具台的追加处理进行说明。在判定到对于哪个虚拟模具台都不能分配的场合，将追加虚拟模具台追加到指定模具布局中。追加虚拟模具台的模具长度的计算，根据判定为分配不可的弯曲工序的弯曲长度、左右间隙值，用根据通常的现有逻辑的模具长度的计算处理（对于考虑了上述间隙值、内R的模具长度计算，请参照说明和参考）来计算。

另外，对分配虚拟模具台目录处理部进行说明。如后所述，在弯曲顺序探索时的检验处理中没有错误，判定到能对虚拟模具台分配的场合，将可分配到现节点的弯曲线的虚拟模具台的ID追加在分配虚拟模具台目录中。而且，目录的格式如下所示，以对于每个弯曲线编号将虚拟模具台ID和弯曲位置偏移作为一个组的目录构筑。

分配虚拟模具台目录[弯曲线编号]
 = ((虚拟模具台 ID1 弯曲位置偏移)
 (虚拟模具台 ID2 弯曲位置偏移)
 )

虚拟模具台决定部60从使用虚拟模具台分配部50分配到弯曲线上的多个虚拟模具台中选择一个，决定为该弯曲线的虚拟模具台。

在这里，对虚拟模具台决定处理进行说明。

存在对全工序可分配的虚拟模具台ID的场合，从弯曲顺序和分配虚拟模具台目录中将虚拟模具台中央最接近机器中央的虚拟模具台分配到全工序，将此作为最终结果。

从不存在上述虚拟模具台的场合，从弯曲顺序和分配虚拟模具台目录中，

生成分配模具台 ID 的组合例。

从上述组合例中,选择从第一工序到最后工序的弯曲位置的移动距离最小的组合,将此作为最终结果。

以图 2 所示的指定模具布局为例进行说明。

假设弯曲工序有三个工序,对各个虚拟模具台目录的 ID 为以下情况时进行考虑。

可对第一工序分配的虚拟模具台 ID: ID1、ID2、ID3、ID4

可对第二工序分配的虚拟模具台 ID: ID1、ID2、ID3

可对第三工序分配的虚拟模具台 ID: ID2、ID3

该场合可对全工序分配的虚拟模具台 ID 为 ID2 和 ID3,其中虚拟模具台中央最接近机器中央的是 ID3,因此最终结果是全工序被分配到虚拟模具台 ID3。

其次,考虑不存在可对全工序分配的虚拟模具台的情况。该场合,考虑移动距离最小的分配。

以图 2 所示的指定模具布局为例进行说明。

假设弯曲工序有三个工序,各个虚拟模具台目录的 ID 考虑以下情况。

可对第一工序分配的虚拟模具台 ID: ID1

可对第二工序分配的虚拟模具台 ID: ID3、ID4

可对第三工序分配的虚拟模具台 ID: ID2

该场合,可分配的虚拟模具台 ID 的组合例考虑以下例。

例 1: 第一工序 (ID1) - 第二工序 (ID3) - 第三工序 (ID2)

例 2: 第一工序 (ID1) - 第二工序 (ID4) - 第三工序 (ID2)

这些组合例中,移动距离最小的是例 1,因此将例 1 的分配作为最终结果。

弯曲数据更新、输出部 70 根据由弯曲决定部 40 决定的弯曲顺序及最终由虚拟模具台决定部 60 决定的虚拟模具台,输出控制弯曲加工机的弯曲加工数据 75,在追加了模具台的场合,输出更新的模具布局数据。

以下,参照流程图对各部的处理进行说明。

图 6 是表示虚拟模具台识别部 20 的处理的概略流程图。

如图 6 所示,首先,进行初始化处理(步骤 S2001)。在初始化处理中,

进行虚拟模具台目录信息初始化、虚拟模具台识别标志 = 0、虚拟模具台 ID = 0、指定模具布局信息初始化的各处理。

然后，进行指定模具布局文件读取处理（步骤 S2002）。在指定模具布局文件读取处理中，取得各冲头台（P1、P2、...Pn）、各冲模台（D1、D2、D3、...Dn）的模具编号、模具长度、安装方向、安装位置的各信息。而且，冲头、冲模的安装位置基准位置（0，0）是机器左端。

接着，循环进行在步骤 S2003 ~ 步骤 S2011 之间与冲头台有关的处理。

在这里，首先进行冲头台信息设定处理（步骤 S2004）。在冲头台信息设定处理中，设定冲头安装位置（Ploc）、冲头长度（Plen）。

然后，对冲模部分循环进行步骤 S2005 ~ 步骤 S2010 之间的处理。

在这里，首先进行冲模台信息设定处理（步骤 S2006）。在冲模台信息设定处理中，设定冲模安装位置（Dloc）、冲模长度（Dlen）。

然后，进行虚拟模具台选择处理（步骤 S2007）。在虚拟模具台选择处理中，根据 Ploc、Plen、Dloc、Dlen 的位置关系选择虚拟模具台。对于虚拟模具台选择处理在后面叙述。

接着，判定是否存在虚拟模具台（虚拟模具识别标志 > 0）（步骤 S2008），在有虚拟模具台（虚拟模具识别标志 > 0）的场合，进行虚拟模具台目录追加处理（步骤 S2009）。在虚拟模具台目录追加处理中，将选择的虚拟模具台信息追加到虚拟模具台目录中。对于虚拟模具台目录追加处理在后面叙述。

图 7 是表示虚拟模具台选择处理的概略流程图。

如图 7 所示，虚拟模具台选择处理首先进行 $Ploc \geq Dloc$ 且 $Ploc \leq Dloc + Dlen$ 的判定（步骤 S2101）。

在步骤 S2101 的判定结果为 YES 的场合，接着进行 $Ploc + Plen \leq Dloc + Dlen$ 的判定（步骤 S2102）。

然后，在步骤 S2102 的判定结果为 YES 的场合，设定虚拟模具台识别标志 = 1（步骤 S2103）。

对此，在步骤 S2102 的判定结果为 NO 的场合，设定虚拟模具台识别标志 = 2（步骤 S2104）。

另一方面，在步骤 S2101 的判定结果为 NO 的场合，接着进行的 $Dloc >$

$Ploc$ 且 $Dloc \leq Ploc + Plien$ 判定 (步骤 S2105)。

在步骤 S2105 的判定结果为 YES 的场合, 接着进行 $Ploc + Plen \leq Dloc + Dlien$ 的判定 (步骤 S2106)。

然后, 在步骤 S2106 的判定结果为 YES 的场合, 设定虚拟模具台识别标志 = 3 (步骤 S2107)。

对此, 在步骤 S2106 的判定结果为 NO 的场合, 设定虚拟模具台识别标志 = 4 (步骤 S2108)。

而且, 在步骤 S2105 的判定结果为 NO 的场合, 设定虚拟模具台识别标志 = 0 (没有虚拟模具台) (步骤 S2109)。

图 8 是表示虚拟模具台目录追加处理的概略流程图。

如图 8 所示, 虚拟模具台目录追加处理首先增加一个虚拟模具台 ID (步骤 S2201)。

接着, 判定是否虚拟模具识别标志 = 1 (步骤 S2202)。

然后, 在步骤 S2202 的判定结果为 YES 的场合, 设定虚拟模具台长度 = $Plen$ (步骤 S2203), 并设定虚拟模具台安装位置 = $Ploc$ (步骤 S2204)。

对此, 在步骤 S2202 的判定结果为 NO 的场合, 判定是否虚拟模具识别标志 = 2 (步骤 S2205)。

然后, 在步骤 S2205 的判定结果为 YES 的场合, 设定虚拟模具台长度 = $(Dloc + Dlen) - Ploc$ (步骤 S2206), 并设定虚拟模具台安装位置 = $Ploc$ (步骤 S2207)。

另一方面, 在步骤 S2205 的判定结果为 NO 的场合, 判定是否虚拟模具识别标志 = 3 (步骤 S2208)。

然后, 在步骤 S2208 的判定结果为 YES 的场合, 设定虚拟模具台长度 = $(Ploc + Plen) - Dloc$ (步骤 S2209), 并设定虚拟模具台安装位置 = $Dloc$ (步骤 S2210)。

而且, 在步骤 S2208 的判定结果为 NO 的场合, 判定是否虚拟模具识别标志 = 4 (步骤 S2211)。

然后, 在步骤 S2211 的判定结果为 YES 的场合, 设定虚拟模具台长度 = $Dlen$ (步骤 S2212), 并设定虚拟模具台安装位置 = $Dloc$ (步骤 S2213)。

在这种步骤 S2204、S2207、S2210、S2213 的任何一个场合，最后都将选择的虚拟模具台信息追加到虚拟模具台目录中（步骤 S2214）。

在这里，对虚拟模具台目录格式进行说明。

虚拟模具台目录将各虚拟模具台信息（虚拟模具台 ID 虚拟模具台长度 虚拟模具台安装位置 冲头模具编号 冲模模具编号 冲头安装方向 冲模安装方向）做成如下格式的目录。

虚拟模具台目录 = ((ID1 的虚拟模具台信息)
 (ID2 的虚拟模具台信息)
)

在之前的说明中，说明了在所指定的模具布局中将通过冲头与冲模的协作作用有助于弯曲加工的部分作为虚拟模具台进行特定的处理。

但是，为了模具布局数据生成的麻烦或处理的简化，在所指定的模具布局中当作在作为基准的冲头或冲模上存在相对的冲模或冲头，从而根据作为基准的一方的信息来可以特定虚拟模具台。

具体内容利用图 9 在下面进行说明。

图 9 (a) 是冲头长度足够，且以对各个冲模必须存在相对的冲头为前提的情况，或者用事先的检验来能够确认的情况。该场合，无需参考冲头信息，就根据位于所指定的模具布局的冲模的位置及长度的信息来选择虚拟模具台，可追加虚拟模具台目录。

图 9 (b) 与图 9 (a) 相对照，冲模长度足够，且以对各个冲头必须存在相对的冲模为前提的情况，或者用事先的检验来能够确认的情况。该场合，无需参考冲模信息，就根据位于所指定的模具布局的冲头的位置及长度的信息来选择虚拟模具台，可追加虚拟模具台目录。

图 9 (c) 是冲头和冲模必须成套设定的场合，或者用事先的检验来能够确认的情况。该场合，由于各个冲头、冲模的位置及长度相同，因此仅根据冲头或冲模，就选择虚拟模具台，可追加虚拟模具台目录。

图 10 是表示以已经决定了弯曲顺序的数据为基础进行虚拟模具台分配处理的实施例的概略流程图(图 1 的用双点划线包围的部分的详细内容对应于本图 10 的用双点划线包围的部分，作为整体进行图 1 的处理)。

如图 10 所示, 首先初始设定一个工序 (步骤 S101)。然后, 取得当前工序的弯曲线 (步骤 S102)。接着, 进行虚拟模具台分配部的分配处理 (步骤 S5000)。然后判定可否进行分配 (步骤 S103), 如果可以则判定是否为最终工序 (步骤 S104)。

若不是最终工序则前进一个工序 (步骤 S105), 返回步骤 S102, 另一方面若是最终工序则结束。

另外, 在步骤 S103 不能分配的场所, 认为出现错误。

经过上述处理, 能够挑选可以用已经准备在弯曲加工机中的模具 (指定模具布局) 加工的产品, 并且输出适合于该准备的弯曲加工数据, 因此无需变更准备就能立即开始加工。

图 11 是表示将虚拟模具台分配处理编入了弯曲顺序决定部的实施例的概略流程图 (图 1 的用双点划线包围的部分的详细内容对应于该图用双点划线包围的部分, 作为整体进行图 1 的处理)。

如图 11 所示, 首先进行初始设定 (步骤 S201)。然后检索工序未分配且可加工的弯曲线 (步骤 S202)。判定有没有检索到 (步骤 S203), 在检索到的场合进行虚拟模具台分配部的分配处理 (步骤 S5000)。接着判定是否能进行分配 (步骤 S204), 如果可以则判定是否对所有弯曲线分配了工序 (步骤 S205)。

如果对所有的弯曲线没有分配工序则前进一个工序 (步骤 S206), 返回步骤 S207, 另一方面, 如果对所有的弯曲线分配了工序则结束。

而且, 在步骤 S204 不能分配的场所, 认为当前弯曲线不能加工 (步骤 S207), 返回步骤 S202。

另外, 在步骤 S203 不能检索的场合判定是否是第一工序 (步骤 S208), 如果是第一工序则认为出现了错误。另一方面, 如果在步骤 S208 不是第一工序, 则设定所有的未分配的弯曲线可以加工, 返回一个工序, 认为前工序的弯曲线不能加工 (步骤 S209)。

图 12 是表示虚拟模具台分配部的处理的概略流程图。

如图 12 所示, 虚拟模具台分配部的处理, 首先进行间隙值、干涉物量计算处理 (步骤 S5001)。间隙值、干涉物量计算处理根据零件形状计算间隙值和干涉物量。

然后，对虚拟模具台部分循环进行步骤 S5002 ~ S5008 之间的处理。

在这里，首先进行分配检验处理（步骤 S5003）。分配检验处理进行最小凸缘、耐压检验、当前虚拟模具台长度检验。

然后，进行弯曲位置的计算（步骤 S5004）。在弯曲位置的计算中，计算对当前工序的当前虚拟模具台例的弯曲位置。

接着，进行干涉检验（步骤 S5005）。在干涉检验中，在对于当前工序的当前虚拟模具台的弯曲位置，进行以指定模具布局模型的干涉检验。

然后，判定是否存在错误（步骤 S5006），在没有错误的场合，进行分配虚拟模具台目录处理（步骤 S5007）。分配虚拟模具台目录处理作为对当前工序的分配模具台例在分配虚拟模具台目录中追加当前虚拟模具台 ID。

接着，判定是否存在适合模具台（步骤 S5009），在没有适合模具台的场合，进行追加虚拟模具台的追加处理（步骤 S5010）。在追加虚拟模具台的追加处理中，进行模具长度的计算、弯曲位置的计算、安装位置的计算。

然后，进行分配虚拟模具台目录处理（步骤 S5011）。在分配虚拟模具台目录处理中，作为当前工序的虚拟模具台例追加在目录中。

根据如上所述的本发明，能够指定作为自动弯曲顺序生成处理的基础的模具布局。该指定的模具布局例如是已经安装在机器上的模具布局。

另外，可以从所指定的模具布局将冲头与冲模相对的部分作为虚拟模具台。

而且，在自动弯曲顺序生成处理中，根据对各弯曲线可以进行弯曲加工的虚拟模具台的目录进行模具长度、干涉检验，在判断为可以的场合，可以计算弯曲位置。

另外，在多个台中，在判断为可以加工的场合，能够采用材料处理作业效率（在 BP 类型的作业员的移动距离）小的模具台。

另外，在判断为在哪个虚拟模具台中都不能进行弯曲加工的场合，可以追加模具台。

而且，追加的模具台的模具长度可以根据弯曲长度、左右间隙量来计算。

而且，对追加的模具台的弯曲位置可以根据模具长度、弯曲长度、左右间隙量来计算。

另外，可以计算对追加的模具台的安装位置。

还有，通过实施上述处理，自动生成再利用了已经安装在机器上的模具布局的弯曲顺序，从而得到减轻准备作业的效果。

另外，作为参考将日本专利申请第 2006-187129 号（2006 年 7 月 6 日申请）的全部内容编入了本申请说明书中。

本发明并不局限于上述发明的实施方式的说明，通过进行适当的变更，也可以用其他方式实施。

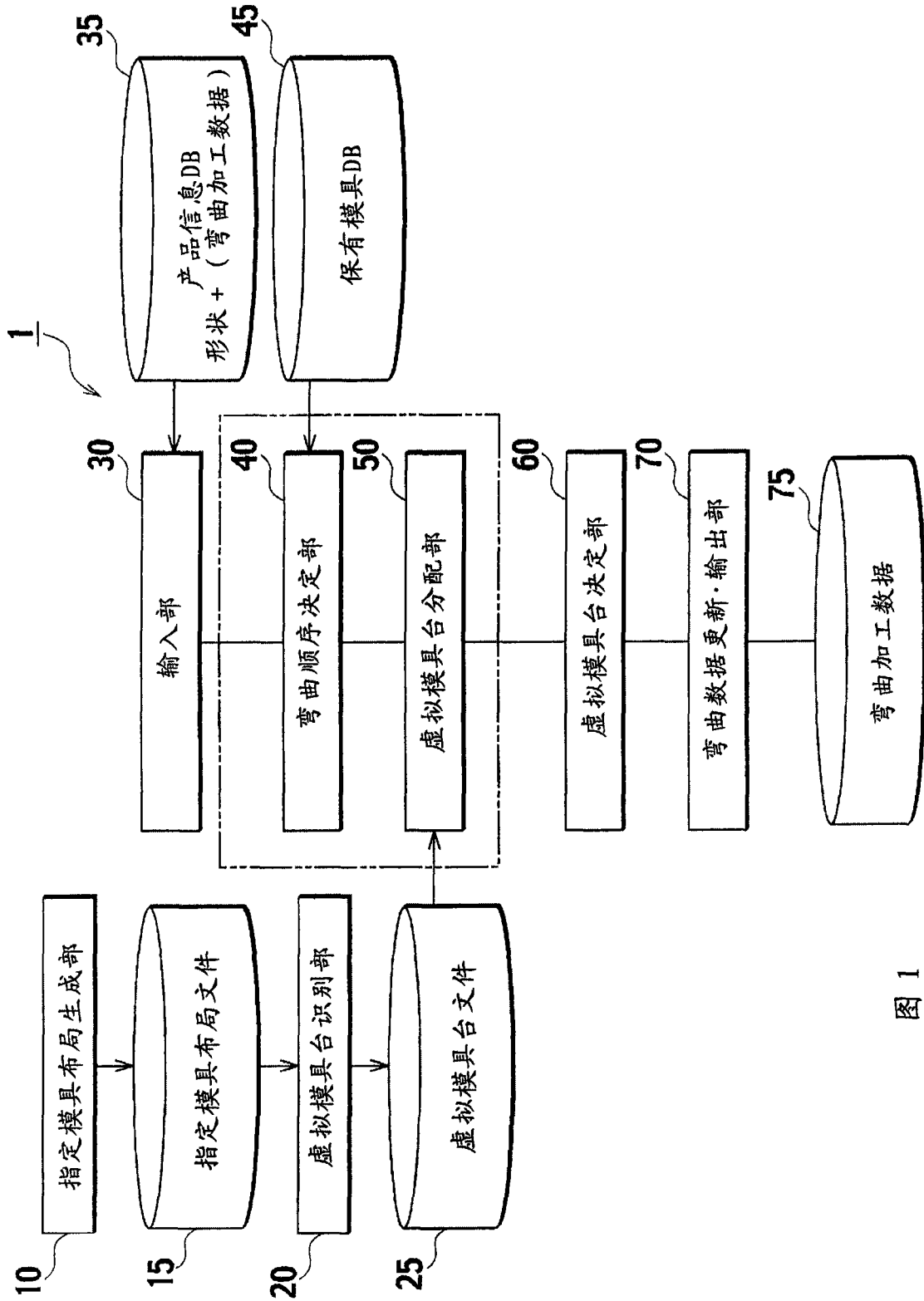


图 1

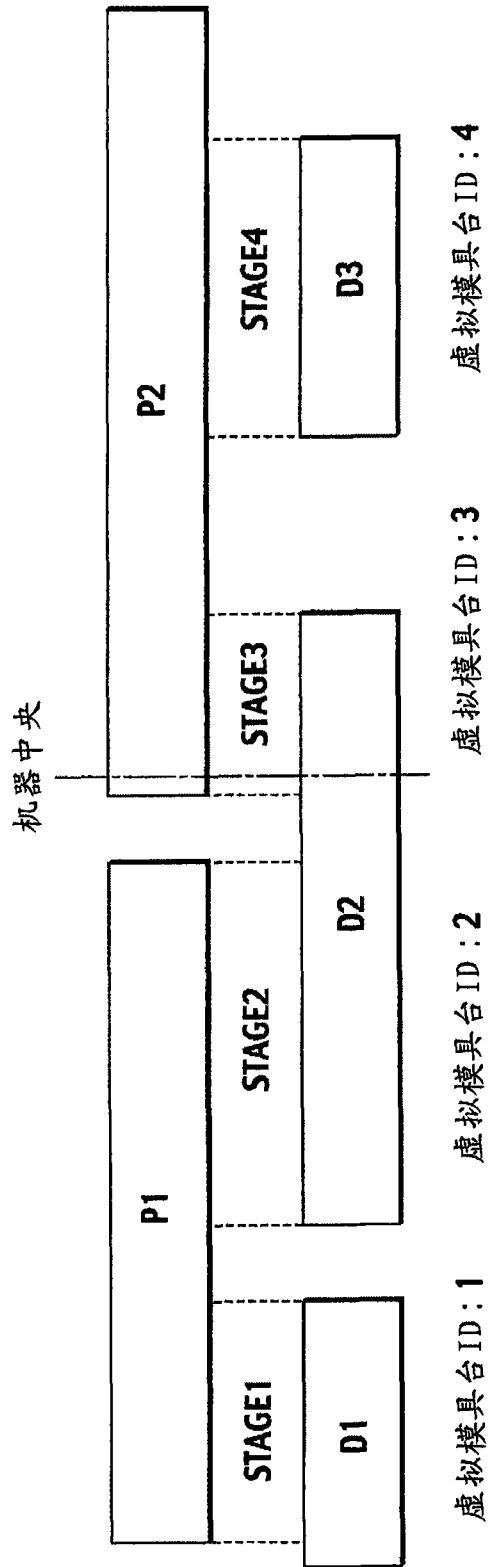
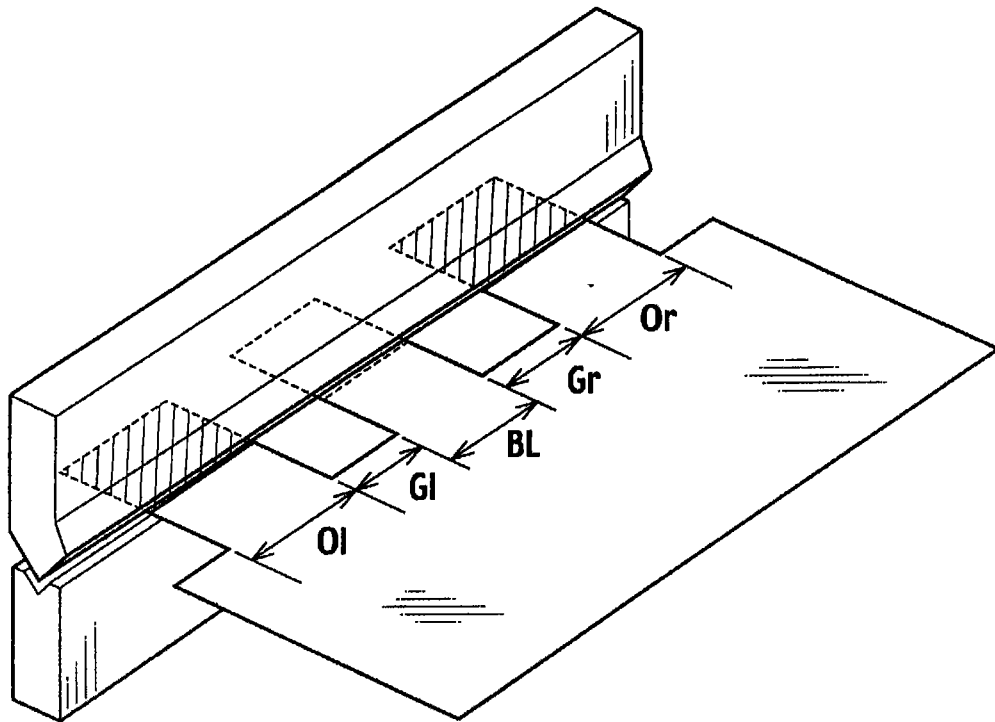


图 2



Ol, Or : 干涉物量 (左、右)
Gl, Gr : 间隙量 (左、右)
BL : 弯曲长度

图 3

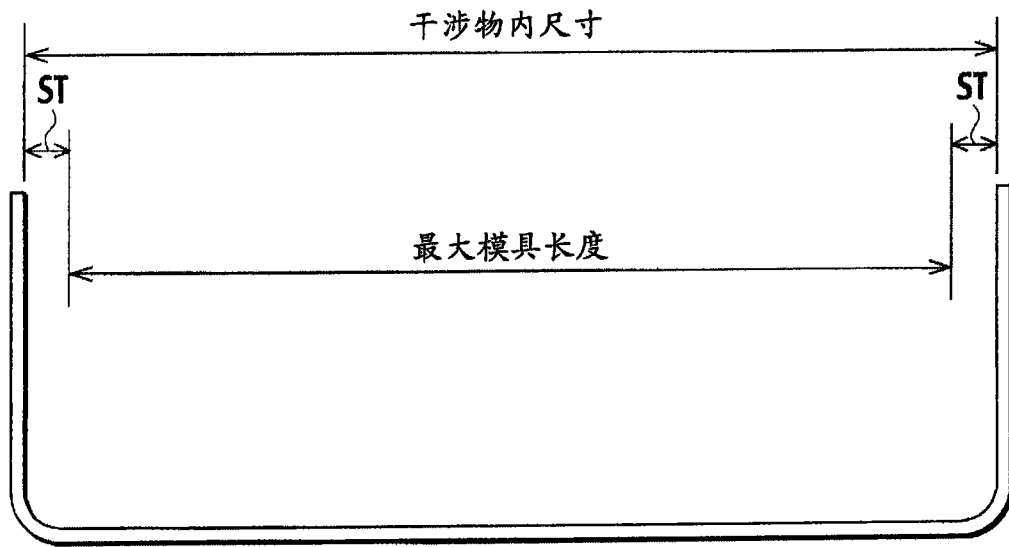


图 4

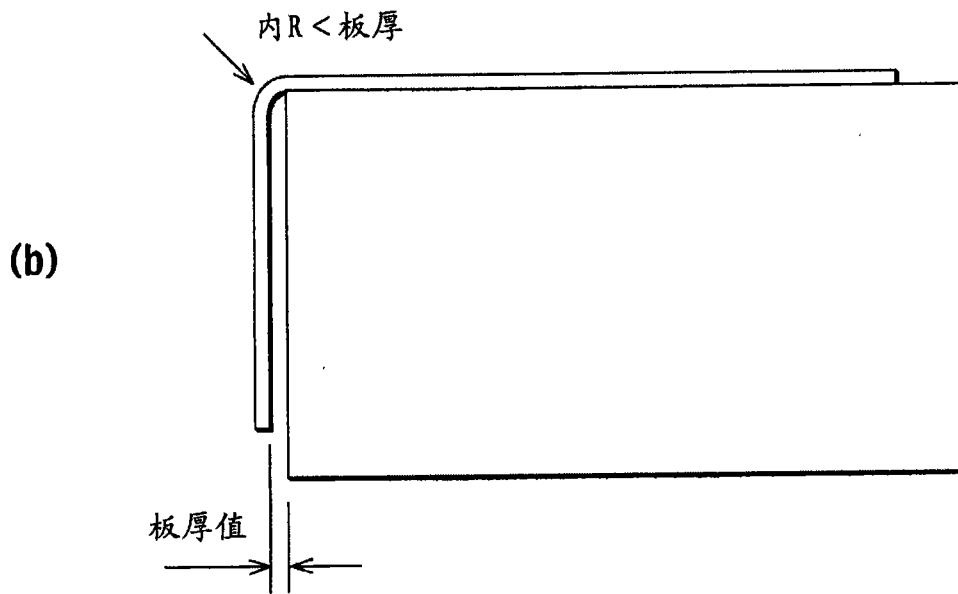
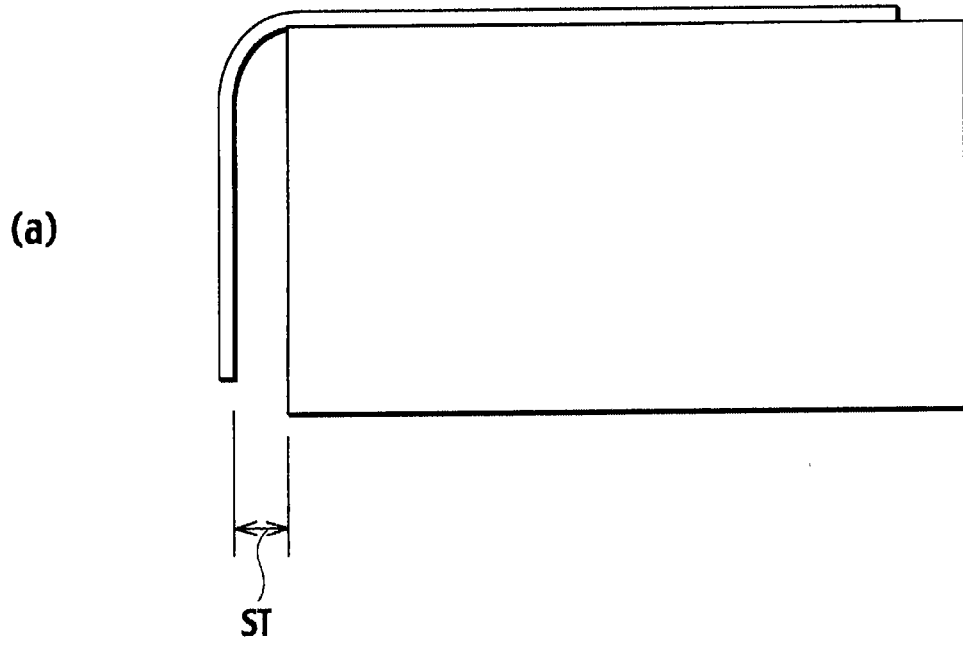


图 5

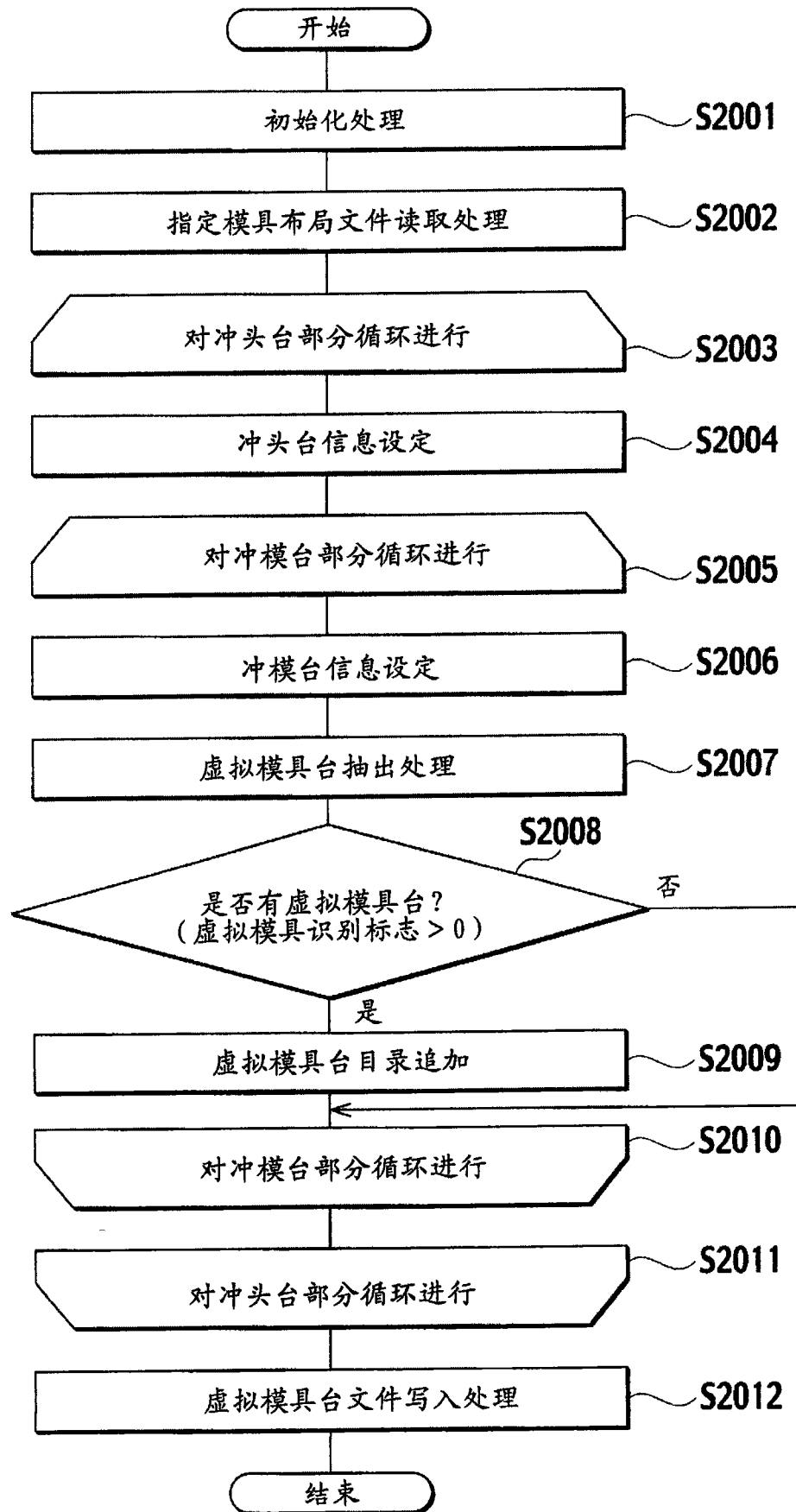


图 6

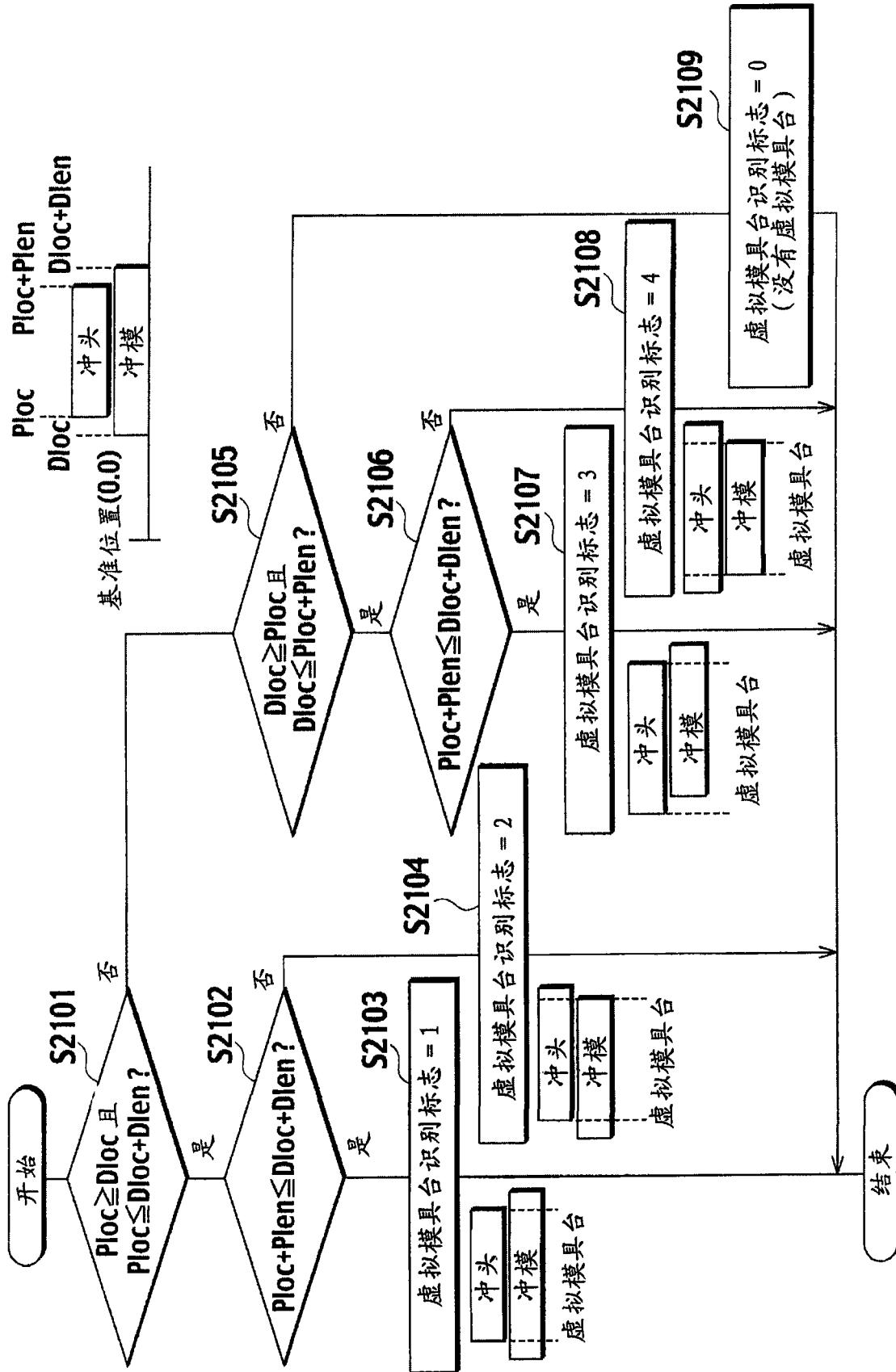


图 7

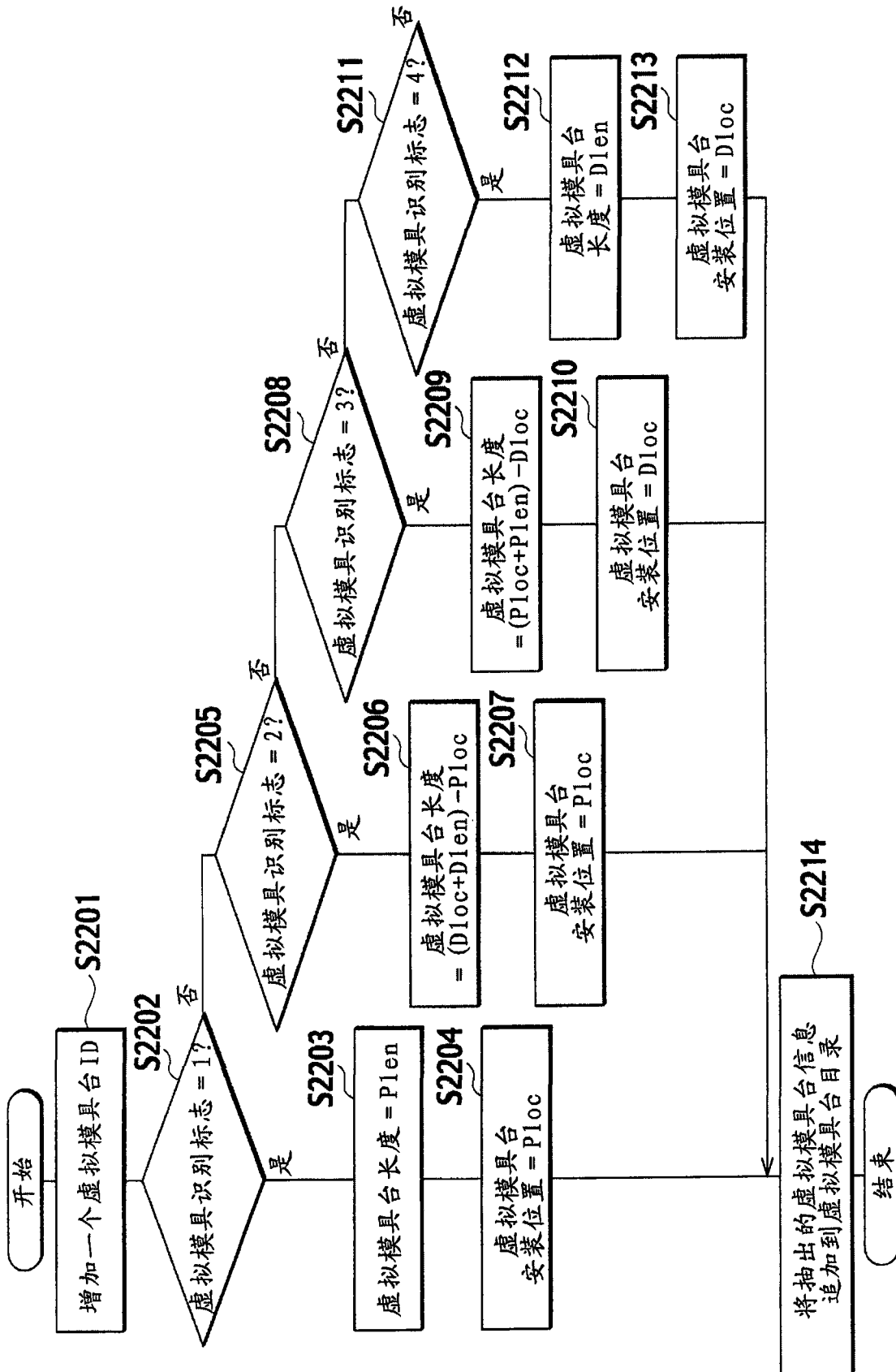


图 8

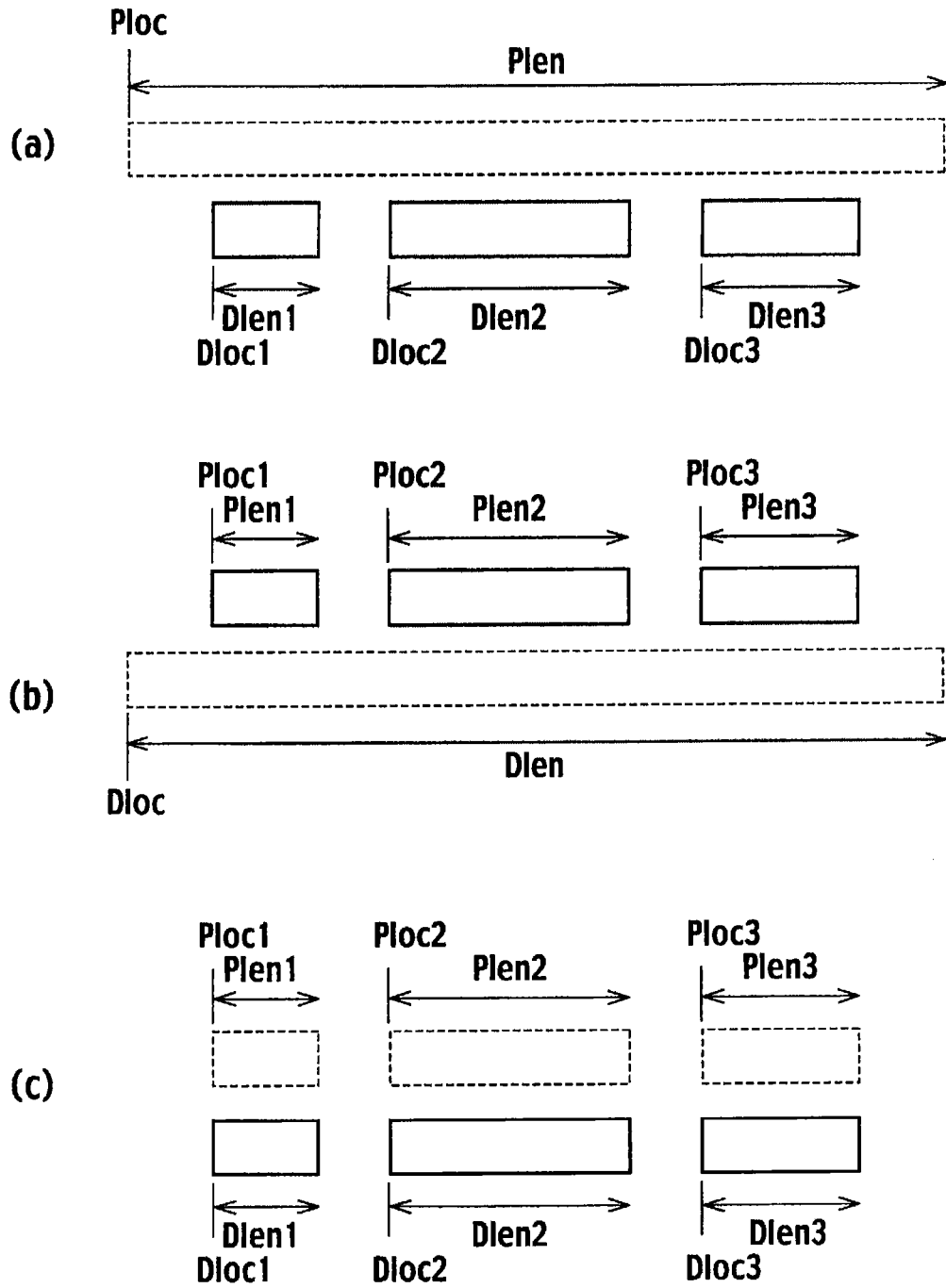


图 9

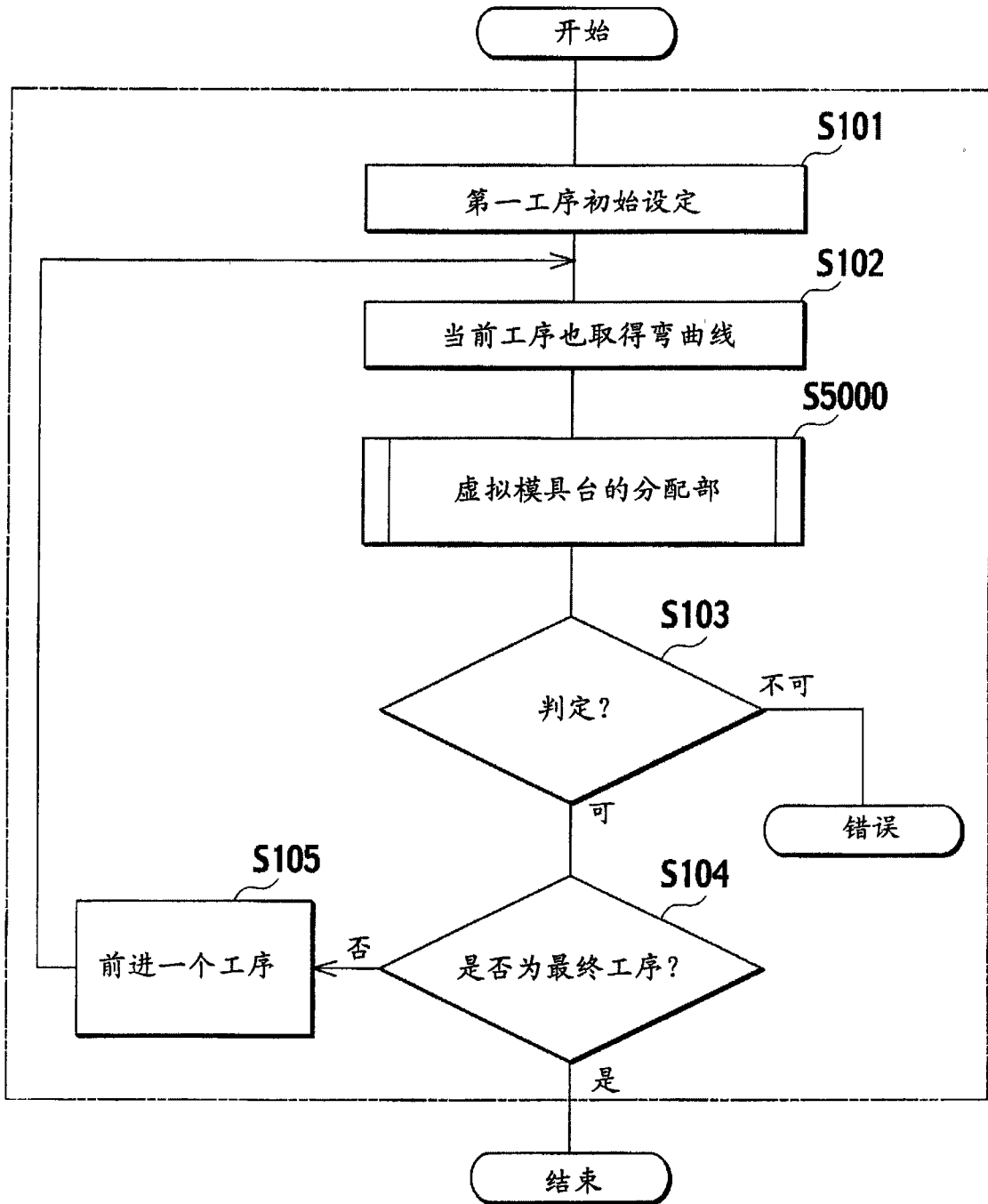


图 10

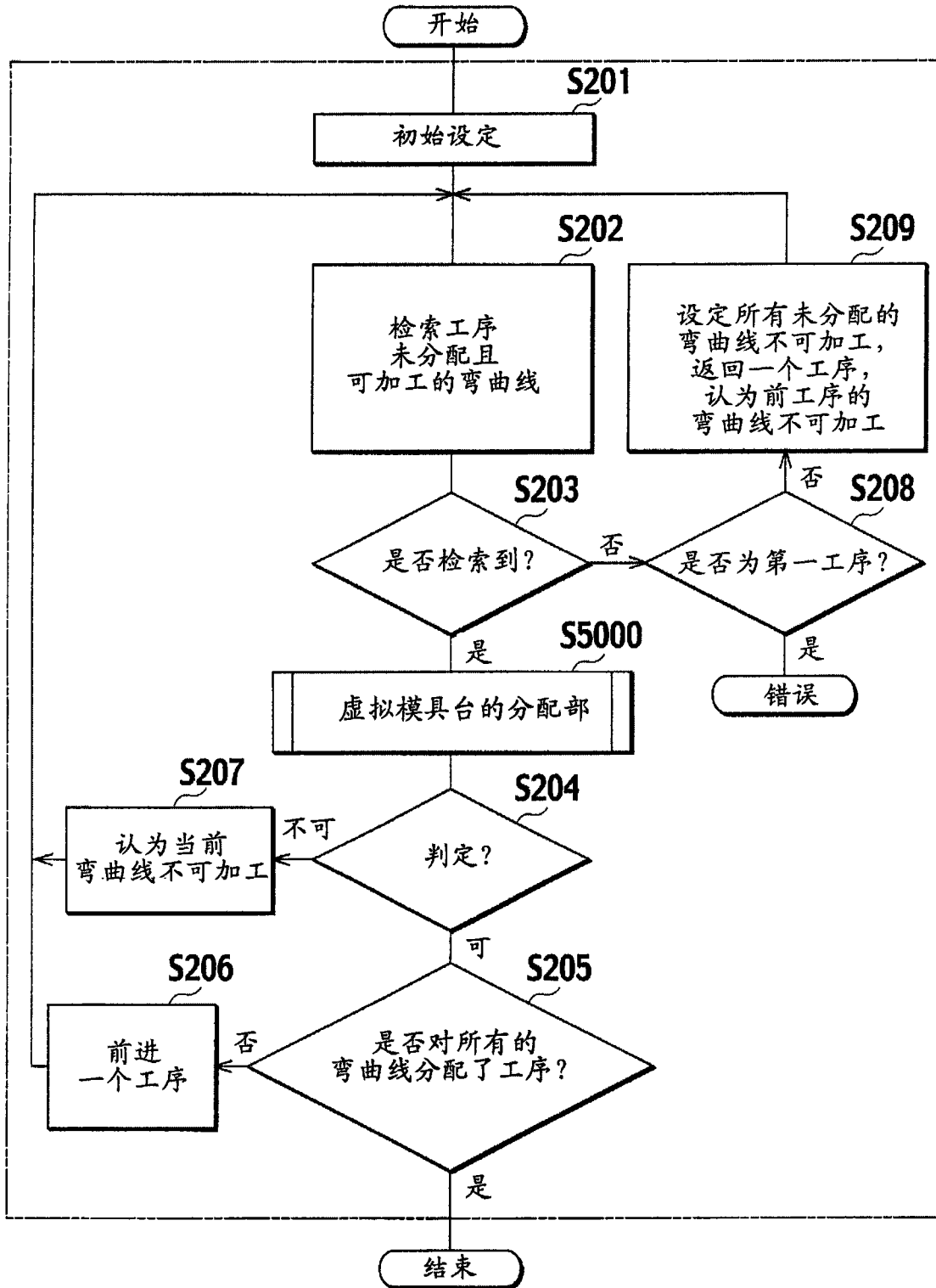


图 11

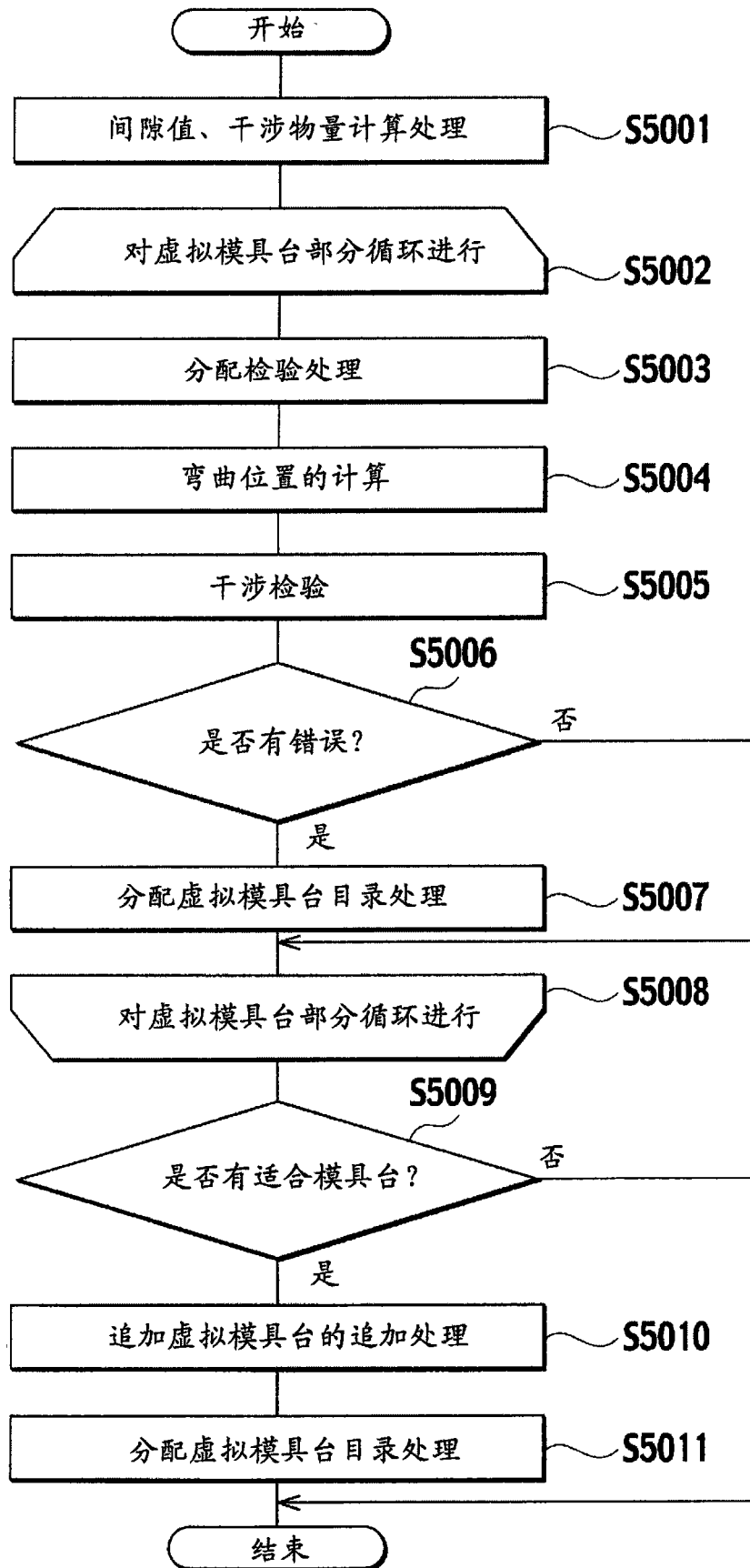


图 12