



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101374620 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 30

(21) 申请号 200780003633. 6

(22) 申请日 2007. 01. 22

(30) 优先权数据

0650288 2006. 01. 27 FR

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 07. 25

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2007/050619 2007. 01. 22

(87) PCT申请的公布数据

W02007/085584 FR 2007. 08. 02

(73) 专利权人 空中客车法国公司

地址 法国图卢兹

(72) 发明人 L·特雷穆勒 J-C·哈曼

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 余全平

(51) Int. Cl.

B23D 36/00 (2006. 01)

G06Q 10/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

W0 0104805 A1, 2001. 01. 18, 全文.

US 2002092389 A1, 2002. 07. 18, 全文.

审查员 孙迎椿

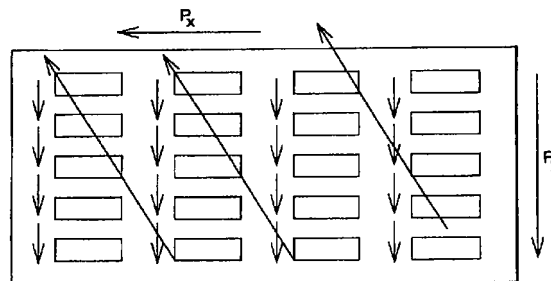
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 5 页

(54) 发明名称

零件组集的切割方法

(57) 摘要

本发明涉及零件组集的切割方法。根据本发明,所述方法具有以下工序:(a) 与点相关的数据的生成工序,所述点限定每个零件外形以及每个零件在零件组集的笛卡尔坐标系(X、Y)上的定位;(b) 将零件重新组合在至少一个分组中的第一道工序,由一个框形表现的每个分组视为单个零件;(c) 将所述分组重新组合在至少一个组中的第二道工序,由一个框形表现的每个组视为单个零件;(d) 根据分别在所述工序(b)和(c)中限定的分组和组建立零件切割进展顺序的工序;(e) 切割工序,其中,切割工具按照工序(d)中确立的所述切割进展顺序从零件到零件进行移动。



1. 零件组集 (1) 的切割方法, 所述切割由切割工具在板片或板片叠堆上进行, 所述板片或板片叠堆在其至少一边上由一夹紧线 (2) 保持, 所述切割工具的移动由一个控制系统引导, 其特征在于, 所述方法包括:

工序 a: 与点相关的数据的生成工序, 所述点限定每个零件外形以及每个零件在零件组集的笛卡尔坐标系 (X、Y) 上的定位;

工序 b: 将零件重新组合在至少一个分组中的第一道工序, 由一个框形表现的每个分组视为单个零件;

工序 c: 将所述分组重新组合在至少一个组中的第二道工序, 由一个框形表现的每个组视为单个零件;

工序 d: 根据分别在所述工序 b 和工序 c 中限定的分组和组建立零件切割进展顺序的工序;

工序 e: 切割工序, 其中, 切割工具按照工序 d 中确立的所述切割进展顺序从零件到零件进行移动。

2. 根据权利要求 1 所述的切割方法, 其特征在于, 在工序 b 中, 每个分组根据限定覆盖区域的主零件加以限定, 按照覆盖率 β 位于所述覆盖区域中的零件属于所述分组; 以及

在工序 c 中, 每个组根据限定投影区域的主分组加以限定, 按照 $\text{super-}\beta$ 叠置率位于所述投影区域中的分组属于所述组。

3. 根据权利要求 2 所述的切割方法, 其特征在于, 所述工序 b 和所述工序 c 属于半自动的迭代过程, 所述迭代过程的两个第一次迭代是所述工序 b 和所述工序 c。

4. 根据权利要求 3 所述的切割方法, 其特征在于, 与限定每个零件外形的点相关的所述数据包括每个点在零件组集的笛卡尔坐标系 (X、Y) 上的坐标。

5. 根据权利要求 4 所述的切割方法, 其特征在于, 每个零件的外形形状由包括在 0 至 1 之间的凹度参数 γ 确定, 所述参数 γ 可确定一个零件的外形是否是矩形 (4) 或弧形 (5)。

6. 根据权利要求 5 所述的切割方法, 其特征在于, 将零件重新组合在分组中的工序 b 包括:

- 第一识别工序, 其识别所述的至少一个主零件,
- 对于每个主零件来说, 覆盖区域按照一照明方向加以限定, 所述照明方向沿着与切割进展轴线相垂直的一条轴线加以限定,
- 第二识别工序, 其识别按照在 0 至 1 之间的覆盖率 β 位于所述覆盖区域的零件。

7. 根据权利要求 6 所述的切割方法, 其特征在于, 由于所述切割进展沿 X 轴取向, 因此, 所述覆盖区域的所述照明方向沿 Y 轴取向。

8. 根据权利要求 7 所述的切割方法, 其特征在于, 所述主零件是沿 X 轴在长度上最大的零件, 以便构成最大的覆盖区域。

9. 根据权利要求 8 所述的切割方法, 其特征在于, 对于具有相同长度的零件来说, 主零件是在所述零件组集的坐标系上具有最大坐标 Y 的零件。

10. 根据权利要求 2 所述的切割方法, 其特征在于, 将分组重新组合在组中的工序 c 包括:

- 第一识别工序, 其识别所述至少一个主分组,
- 对于每个主分组来说, 投影区域限定在所述零件组集的坐标系的一个坐标轴之一上,

- 第二识别工序,其识别分组,所述分组具有按照在 0 至 1 之间的叠置率 $\text{super-}\beta$ 与所述投影区域叠置的投影。

11. 根据权利要求 10 所述的切割方法,其特征在于, $\text{super-}\beta$ 等于 1 时,所述零件组集的切割顺序仅由重新组合成分组的零件加以限定。

12. 根据权利要求 10 所述的切割方法,其特征在于, $\text{super-}\beta$ 等于 0 时,所述零件组集视为一个单个组,所述零件组集的切割顺序由安排成层的零件限定。

13. 根据权利要求 12 所述的切割方法,其特征在于,所述层包括一个简单层。

14. 根据权利要求 12 所述的切割方法,其特征在于,所述层包括一个双层。

15. 根据权利要求 1 所述的切割方法,其特征在于,所述切割进展沿逐渐减小的 X 的方向取向。

16. 根据权利要求 1 所述的切割方法,其特征在于,所述切割方法包括一道辅助工序,在该辅助工序中,识别出长零件,所述长零件在所述零件组集的坐标系中沿 Y 轴垂直布置,所述长零件重新组合在一个垂直组中。

17. 根据权利要求 16 所述的切割方法,其特征在于,在所述垂直组中,所述切割进展沿逐渐增大的 X 的方向取向。

18. 切割装置,其特征在于,它包括一个控制系统,用于引导所述切割工具,所述控制系统具有一个切割程序,根据前述权利要求中任一项所述的所述切割方法被集成在所述切割程序中。

零件组集的切割方法

技术领域

[0001] 本发明涉及零件组集 (panoplie) 的切割方法。该方法可自动地和最佳地确定零件的切割顺序。

[0002] 本发明的应用涉及工业零件的机加工领域,特别是航空工业领域,其中,待制造零件具有不同的形状和尺寸,零件组集随着在紧凑流程的生产组织中的需要而形成。

背景技术

[0003] 目前,为了通过弯曲、冲压或深拉制造形状规则或不规则的零件,要在板片上进行这些零件的相应坯料的切割,所述板片一般是合金、塑料或复合材料。形状大不相同的多个坯料可在同一个板片或板片叠堆上切割。下文中,所谓“零件”,是指用于制造零件的坯料。

[0004] 紧密排列方法用于使零件根据零件的几何数据,且可选地根据相应的切割工具的行程,一个相对于另一个进行布置,以使零件的表面和板片的表面之间的比率最佳化,从而减少边角料。定位在板片上的全部零件构成一零件组集。

[0005] 在紧密排列过程结束后,每个零件由围绕它的一个框形定位,尤其是由其框形中心的位置及其在零件组集的定位中的取向进行定位,每个零件与一个机加工行程相关。

[0006] 在每道切割工序之前,必须在零件组集上通过对零件编号来确定零件的切割顺序,然后,该顺序记录在用于切割器的控制系统的一个程序中。由该控制系统引导的切割工具根据该顺序切割零件。

[0007] 目前,该切割顺序确定工序由一名有经验的助理人员手动进行。

[0008] 切割顺序的确定在所述方法中是一道非常重要的工序,因为其规定工具在切割期间的路径。该顺序对切割精度,因此对零件的质量,以及对切割工序的效率,具有不可忽视的影响。实际上,随着切割在零件组集上的进展,先切割的零件不再连接于零件组集,且离开零件组集区域,而在零件组集上留下没有材料的区域(骨架)。位于这些空白区域旁边的应该切割的零件处于比较不稳定的状态,因为这些零件得到材料的较少保持。切割期间的这种不稳定性使切割不太精确,导致低质量的零件。当零件组集在切割器工作台上较少保持时,该顺序特别关键,在板片叠堆的情况下,则更加关键。不过,最低限度保持板片叠堆的切割方法是这样一种方法,其提供最大的灵活性,因此,该方法特别适于流程紧凑的生产。因此,助理人员对切割顺序的正确选择是成功制造零件的根本。

[0009] 另外,如果该顺序确定不正确,那么,无效的、有时是有害的移动会损害已经切割的零件的质量。

[0010] 事实上,手动确定顺序的另一个技术缺陷是助理人员确定顺序所需的时间。实际上,在航空领域,零件的生产是流程紧凑的生产,整套部件随着需要产生,任一零件组集都不与前一零件组集相同,每当零件组集的配置改变时,助理人员必须使该顺序最佳化。

发明内容

[0011] 为了解决这些问题,本发明提出一种操作方式简单、安全可靠性的切割方法,其

具有一道零件切割顺序自动确定工序,根据零件组集的简化位形自动确定零件的切割顺序,然后,该确定工序直接集成到切割器的切割程序 (programme de découpe) 中。

[0012] 本发明的第一目的是制造高质量的零件,并提高切割方法的效率。

[0013] 本发明的第二目的是克服操作人员所固有的错误的危险,因而提出一种切割程序,其可半自动或自动地确定切割顺序。该切割程序相对于零件组集的给定位形的状态由标量参数限定,其可再现有经验的助理人员的行为。

[0014] 为此,本发明涉及零件组集的切割方法,切割由切割工具在板片叠堆上进行,所述板片叠堆至少在其侧边之一上由一条夹持线保持,切割工具的移动由一个控制系统引导。

[0015] 根据本发明,所述方法具有:

[0016] 工序 a:与点相关的数据的生成工序,所述点限定每个零件外形以及每个零件在零件组集的笛卡尔坐标系 (X、Y) 上的定位;

[0017] 工序 b:将零件重新组合在至少一个分组中的第一道工序,由一个框形表现的每个分组视为单个零件;

[0018] 工序 c:将所述分组重新组合在至少一个组中的第二道工序,由一个框形表现的每个组视为单个零件;

[0019] 工序 d:根据分别在所述工序 b 和 c 中限定的分组和组建立零件切割进展顺序的工序;

[0020] 工序 e:切割工序,其中,切割工具按照工序 d 中确立的所述切割进展顺序从零件到零件进行移动。

[0021] 在各种不同的可能的实施方式中,本发明还涉及到一些特征,其在下面的说明过程中将得到更好理解,且应该单独地或根据其所有可能的工艺组合加以考虑:

[0022] - 优选地,在工序 b 中,每个分组根据限定覆盖区域的主零件加以限定,按照覆盖率 β 位于所述覆盖区域中的零件属于所述分组,

[0023] - 优选地,在工序 c 中,每个组根据限定投影区域的主分组加以限定,按照 super- β 叠置率位于所述投影区域中的分组属于所述组。

[0024] 将零件重新组合在分组中的工序包括:

[0025] - 第一识别工序,其识别所述的至少一个主零件,

[0026] - 对于每个主零件来说,覆盖区域按照一照明方向加以限定,

[0027] - 第二识别工序,其识别按照在 0 至 1 之间的覆盖率 β 位于所述覆盖区域的零件。

[0028] 将分组重新组合在组中的工序包括:

[0029] - 第一识别工序,其识别所述至少一个主分组,

[0030] - 对于每个主分组来说,投影区域限定在所述零件组集的坐标系的两个坐标轴之一上,

[0031] - 第二识别工序,其识别分组,所述分组具有按照在 0 至 1 之间的叠置率 super- β 与所述投影区域叠置的投影。

附图说明

[0032] 下面参照附图详述本发明,附图如下:

[0033] 图 1 示意地示出一个相对于另一个紧密排列 (imbriqué) 的零件组集,零件组集的

下边由一条夹紧线保持,其它边仅在中部和在角部上保持,零件的定位相对于笛卡尔坐标系 (X、Y) 标定,其为零件组集的坐标系;

[0034] 图 2 示出具有矩形外形的零件和具有弧形外形的零件,每个零件围绕以由四个点 P1、P2、P3 和 P4 限定的一个框形;

[0035] 图 3 示意地示出一个覆盖区域,其限定用于一个矩形主零件;

[0036] 图 4 示意地示出一个覆盖区域,其限定用于一个弧形主零件;

[0037] 图 5 示出具有 4 个分组的零件组集的实例;

[0038] 图 6 示出由两个矩形示意的两个分组之间的叠置区域 (zonesuperposition) 的实例,两个分组的再组合形成一组;

[0039] 图 7 示意地示出零件组集的一实例,其一方面示意地示出,当 $\text{super-}\beta$ 等于 1 时的按列排切割配置 (图 7A),另一方面示意地示出,当 $\text{super-}\beta$ 等于 0 时的按层排切割配置 (图 7B);

[0040] 图 8 示出视为一唯一组的零件组集的实例,零件按单层和双层切割;

[0041] 图 9 示出垂直布置在零件组集上的加长零件的实例;

[0042] 图 10 示出具有一个垂直组和三个矩形分组的零件组集的实例。

具体实施方式

[0043] 图 1 示出紧密排列程序结束时零件组集 1 的实施例,其中,零件具有不同的形状和尺寸。每个零件由其在笛卡尔坐标系 (X、Y) 中的位置标定,笛卡尔坐标系 (X、Y) 是零件组集的坐标系,其原点由零件组集的左下角确定。X 轴由零件组集的尺寸的最大边确定。在切割程序期间,切割零件的板片或叠置板片一方面由在其下边上的一条夹紧线 2 保持,另一方面由位于中部和其它边的两个角部上的夹紧臂 3 保持。

[0044] 在这里所示的所有实例中,切割顺序的确定符合以下的切割规则,这些规则是取决于所述方法和板片保持的经验法则:

[0045] - 切割必须在板片的最大的区域内完成,

[0046] - 切割的最后的的面必须加以保持,骨架边——零件预先被切割的边——不取向,

[0047] - 优选地,切割的开始部分和最后部分必须位于零件的小端部上,在该处,碎片妨碍最小,在这里所示的实例中,一个零件的切割开始部分是零件的左下角,

[0048] - 切割进展沿 X 轴沿逐渐减小 (décroissant) 的 X 的方向取向,

[0049] - 零件组集的切割必须在夹紧线侧完成,因而在这里所示的零件组集的配置中完成,切割进展是沿逐渐减小的 Y 的方向,

[0050] - 切割沿一个方向进行,例如沿零件按下行方向 (en avalant) 被切割的边进行。

[0051] 本发明旨在再现助理人员 (préparateur) 使用的原理,助理人员根据切割规则凭经验限定切割顺序,以便自动地确定零件的最佳切割顺序。所述方法的原理基于加权参数 (paramètres de pondérations),其涉及零件组集上几何形状方面的物理参数,这些参数可根据零件组集的位形 (topographie) 类别加以调整。

[0052] 这些加权参数用于进行将零件按组或按分组重新组合的连续处理。然后,切割顺序根据这些分组和这些组予以确定。

[0053] 有利地,分组中零件的重新组合工序和组中分组的重新组合工序属于迭代过程

(processus d' itérations),其允许按多个级次离散零件组集的位形。分组中零件的重新组合工序和组中分组的重新组合工序是迭代过程的两个第一级次。

[0054] 所述方法的第一道工序在于产生与点相关的数据,所述点限定每个零件外形、以及每个零件在零件组集的笛卡尔坐标系 (X、Y) 中的定位。

[0055] 一方面,通过分析构成零件组集的每个零件的外形的型线,另一方面,通过它们在零件组集的全局坐标系 (X、Y) 中的定位标定它们,该工序可确立零件组集的位形。

[0056] 这些数据包括限定在零件组集的笛卡尔坐标系 (X、Y) 中的每个零件外形的点的坐标。

[0057] 根据这些坐标,限定零件的两类外形形状:具有矩形外形的零件 4 和具有弧形外形的零件 5(图 2)。

[0058] 每个零件一般由四个点 P1、P2、P3 和 P4 限定。零件组集完全由所有零件的这四个点的坐标限定。

[0059] 图 2 示出零件的两种外形形状,第一零件 4 具有矩形形状,第二零件 5 具有弧形形状。在零件 4 的情形中,四个点 P1、P2、P3 和 P4 是矩形的 4 个边的中点。编号顺序必须满足的条件是,点 P1 是最接近零件组集的坐标系的原点的点,从 P1 到 P2,并沿顺时针方向围绕零件转动,可从 P1 到达 P3。在零件 5 的情形下,一般来说,就任何形状的零件而言,点 P1 和 P2 是在零件的外形上彼此分开最远的两点,点 P3 和 P4 是在其中部垂直切分部分 [P1、P2] 的一条直线与零件的外形的交点。下文中,零件根据其外形形状是指矩形零件或弧形零件。

[0060] 两种规则是区分矩形零件与弧形零件所需的。第一种规则是点 P3 和 P4 相对于直线 (P1、P2) 的位置。当点 P3 和 P4 位于直线 (P1、P2) 的两侧时,一个零件限定为一个矩形零件。可限定零件的外形形状的第二种规则是凹度 (concavité) 参数 γ 。一个零件的凹度按以下方式确定,4 个点 P1、P2、P3 和 P4 用于确定点 P_{cn} 和 P_c,其分别为部分 [P3、P4] 的中点和部分 [P1、P2] 的中点(图 2)。如果一方面证实是第一种规则,另一方面证实是以下关系,那么,一个零件视为弧形: $\gamma D_{Pie} \leq D_{cn}$, D_{Pie} 是点 P1 和 P2 之间的距离。参数 γ 是一个要固定的参数,其值在 0 至 1 之间。

[0061] 根据本发明的方法,第二道工序在于将零件重新组合 (regrouper) 在分组中。

[0062] 该分组零件重新组合工序包括两道工序,第一道工序是识别主零件,从主零件开始,为每个零件限定一个覆盖区域,并且,第二道工序是根据一个加权参数识别位于该覆盖区域的每个零件,所述加权参数是覆盖率 β 。

[0063] 覆盖区域可视同一个沿给定的照明方向的投影图区域。所有的分组通过参考一个照明方向沿着与所述切割的总体进展轴线相垂直的一条轴线构成。在这里所示的所有实施例中,从零件到零件的整体进展沿着与板片的大边相对应的 X 轴限定(图 3)。因此,分组沿着一个沿 Y 轴取向的照明方向构成。图 3 示出该原理,分组沿进展方向 P_x 切割,这里是沿着 X 的逐渐减小的方向切割。属于每个组的零件沿方向 P_y 切割,也是沿 Y 的逐渐减小方向切割。

[0064] 主零件根据两个标准限定:

[0065] - 主零件必须沿 X 轴在长度上是尽可能大的,以限定尽可能大的覆盖区域,以便重新组合最大数目的零件,

[0066] - 主零件沿逐渐减小的 Y 的方向始终在分组中其它零件之上,主零件是这样的零件,其在零件组集的坐标系中的 Y 坐标——因而覆盖区域——在零件组集中由上而下加以限定。

[0067] 在主零件是一个矩形零件的情况下,覆盖区域按以下规则限定:来自于由矩形零件限定的组的零件的部分 [P1、P2] 的投影的点、和来自于主零件的部分 [P1、P2] 的投影的点按一覆盖率 β 的方式重合 (confondus)。参数 β 在 0 至 1 之间,对于同一零件组集的所有分组来说,它是相同的。

[0068] 图 3 通过覆盖率 β 固定于 0.65 的两个实例示出两个矩形分组的情况。第一分组 6 包括两个矩形零件 1 和 2。No. 1 零件视为主零件。No. 2 零件位于主零件之下。其部分 [P1、P2] 在 X 轴上的投影点与主零件的投影点重合 65% 以上。No. 2 零件和 No. 1 零件形成一个分组。矩形分组的第二实例具有三个零件 3 至 5,主零件是 No. 3 零件,其它两个 No. 4 和 No. 5 矩形零件视为在由 No. 3 零件限定的覆盖区域内的零件。在该实施例中,来自 No. 4 和 No. 5 两个零件的部分 [P1、P2] 的投影的所有点与主零件的所有点 100% 重合。

[0069] 图 4 示出一个弧形分组 8 的情况,其中, No. 1 零件是一个弧形主零件。由该零件限定的覆盖区域首先受第一线条 9 限制,所述第一线条 9 分开覆盖区域与外部区域。该线平行于通过弧形主零件的两点 P1、P2 的线,且布置成与直线 (P1、P2) 相距一个距离 $\varepsilon \times D_{CN}$, D_{CN} 是前面限定的零件的凹度, ε 是一个系数,其在改变距离 $\varepsilon \times D_{CN}$ 时,可改变覆盖区域的表面积。

[0070] 该覆盖区域也受通过点 P1、P4 和 P2 的圆 10 的限制,所述圆 10 具有圆心 O 和半径 R,所述半径 R 是圆心 O 和弧形零件的 P4 之间的距离。

[0071] 这两个限制相结合,零件的覆盖区域是具有圆心 O 和半径 R 的圆 10、线 9 和 No. 1 弧形零件之间的所限制的表面,该区域在图 4 上画以影线。

[0072] No. 2、No. 3 和 No. 4 零件位于该画影线的表面上,因而属于由弧形零件形成的分组。No. 5 零件在该覆盖区域之外,不属于所述分组。

[0073] 图 5 示出四个分组的实例,第一分组由 No. 1 和 No. 2 零件构成。No. 3 和 No. 4 零件构成第二分组, No. 5 和 No. 6 零件构成第四分组。最后一个分组由编号为 7 至 10 的四个零件构成,其中,主零件是 No. 7。每个分组由一个框形限定,所形成的分组视为一个单个零件。

[0074] 该第一道重新组合工序可简化零件组集的位形,且构成零件组集位形的离散化的第一级次。

[0075] 在所有分组零件的重新组合工序后,第二道工序在于重新组合视为组中零件的分组。图 6 示出两个分组 i 和 j,分组 i 是主分组,如果分组 j 在 X 轴上的投影与分组 i 的投影按叠置率 $\text{super-}\beta$ 叠置,也就是说,重合区域 Δ 在围绕组 j 的框形的全长上的比率大于或等于 $\text{super-}\beta$,则分组 j 属于分组 i。 $\text{super-}\beta$ 参数在 0 至 1 之间。

[0076] 当该 $\text{super-}\beta$ 参数等于 1 时,零件组集仅由分组构成。最佳切割顺序由分组确定。这种情况示于图 7A,其中,零件按列重新组合成分组。在这种情况下,零件的切割顺序首先沿逐渐减小的 X 的方向按从列到列的切割进展顺序限定。在每个列中,零件沿逐渐减小的 Y 的方向一个接一个切割。这些进展方向由图 7A 上的箭头示出。

[0077] 当 $\text{super-}\beta$ 参数等于 1 时,整个零件组集仅视为一个组,该第二种极端情况示于

图 7B, 其中, 零件按层切割, 箭头示出切割进展方向。

[0078] 有利地, 该 $\text{super-}\beta$ 参数是一个加权参数, 其可再现按层或按列切割的特性, 或者再现两种进展方式相结合的特性, 这种结合确定零件组集的切割顺序。

[0079] 一般来说, $\text{super-}\beta$ 参数的数值根据零件的几何形状、其在零件组集上一个相对于另一个的布置、以及切割规则加以选择, 所述切割规则取决于切割方法的类型、板片或板片叠堆的保持方式。

[0080] 一般来说, 所述层为简单层, 其仅含一行零件, 例如图 7B 所示的情况。在本发明的另一实施方式中, 层可为双层, 当零件彼此非常靠近时, 所述双层含有两行零件。这种情况示于图 8, 其中, 整个零件组集视为一个单个组, 在这种情况下, $\text{super-}\beta$ 参数等于 0。该组具有四层, 第一层由 No. 1、2、3、4、5 零件构成, 第二层由 No. 6、7、和 8 零件构成, 第三层由 No. 9 和 10 零件构成, 最后一层由 No. 11、12、13、14 和 15 零件构成。在第一层中, No. 2 和 5 零件分别位于 No. 1 和 4 零件之下, 在第一层中构成第二行零件。在最后一层中, No. 13 和 15 零件相对于 No. 12 和 14 零件的行构成第二行零件。第一层和最后一层是双层。

[0081] 切割方法具有一道辅助工序, 其在于识别沿 Y 轴大致垂直布置在零件组集上的长零件。当一个零件的点 P1 和 P2 垂直布置在零件组集上、在部分 [P1、P2] 的 Y 轴上的投影必须至少两倍地大于 X 轴上部分 [P3、P4] 的投影时, 该零件视为垂直的。视为垂直零件的这些零件不能属于一个分组, 每个都构成一个垂直分组, 垂直分组重新组合在一个垂直组中。

[0082] 图 9 示出布置在零件组集右端的一个垂直组。

[0083] 根据本发明, 一个垂直组中的切割进展 P_x 沿在零件组集的坐标系中的一个逐渐增大的 X 的方向取向。该相对于非垂直组中的进展方向为特殊的方向合乎切割规则, 根据所述切割规则, 一个零件的切割总是终止于由未切割零件的最多材料保持的边, 最后一个要切割的边不应朝着骨架边取向, 所述骨架边具有其它先切割的零件留下的孔。如果在一个垂直组中沿逐渐减小的 X 的方向进行切割, 考虑到切割工具始终由每个垂直零件 15 的左下角开始切割一个零件, 那么, 最后一个要切割的零件——图 9 上是 No. 5 零件——的最后一个边朝骨架边取向。如果切割方向在该垂直组中换向, 那么, 最后一个要切割的垂直零件——No. 1 零件——的最后一个边是由一个夹紧臂 3 保持的边。

[0084] 因此, 一般来说, 布置在零件组集的右端的一个垂直组始终首先切割, 当它布置在零件组集的左端时, 同样如此。

[0085] 图 10 示出编号为 1 至 21 的零件组集的实施例, 其示出本发明的方法的所有重新组合工序。

[0086] 在第一道工序中, 固定覆盖率 β , 使之等于 0.65, 因此, 零件组集具有 3 个分组和 5 个垂直分组, 所述垂直分组每个包含 No. 1 至 No. 5 中的一单个垂直零件, 第一分组 16 具有 No. 6 至 No. 11 零件, 第二分组 17 具有 No. 12 至 No. 18 零件, 第三分组 14 具有 No. 19 至 No. 21 零件。

[0087] 在所述方法的第二道工序中, 三个分组重新组合成一个组, 并且五个垂直分组重新组合成一个垂直组 13, 如图 10 所示。

[0088] 因此, 切割顺序取决于 $\text{super-}\beta$ 参数的数值。两个极端情况是 $\text{super-}\beta$ 等于 0 和等于 1 的情况。

[0089] 在第一种情况下, 如果 $\text{super-}\beta$ 参数选择成等于 0, 则整个零件组集视为一个单

个组,零件组集的切割顺序如下:

[0090] - 垂直组首先沿越来越大的 X 的方向切割,即按照 No. 5 至 1 垂直零件的顺序切割,

[0091] - 然后,在组中,零件按层切割。

[0092] 在第二种情况下, $\text{super-}\beta$ 参数等于 1,零件组集的切割顺序仅根据安排成列的分组和五个垂直分组加以限定:

[0093] - 垂直零件首先按照编号 5 至 1 的顺序切割,

[0094] - 切割顺序由第一列零件开始,所述第一列零件是分组 16,然后是对应于分组 17 的第二列和对应于分组 14 的第三列,在每列中,零件根据切割必须始终沿夹紧线边完成的切割规则,沿逐渐减小的 Y 的方向,由上而下切割。

[0095] 有利地,该切割方法通过计算法则集成在切割程序中。处理程序使用该切割程序,根据零件组集的数据自动确定切割顺序,获得的顺序传送到控制系统,引导切割工具的进给。切割沿逐渐减小的 X 的方向进展的方向,在切割方法开始进行时,由一个操作人员手动指定。

[0096] 迭代过程是半自动的,迭代次数由操作人员给出,操作人员判断零件组集的离散化级是否足以产生一个切割顺序,因此,程序的完成由操作人员指定。

[0097] 在另一实施方式中,加权参数的数值可部分地由助理人员限定,因此,切割顺序是以半自动的方式确定的。这种半自动方式可用于通过直接观察零件组集限定参数,再使之固定,以按照自动方式进行工作。

[0098] 一般来说,所用的切割方法是一种高速铣削 (fraisage) 的切割方法,板片为最低限度的保持配置。

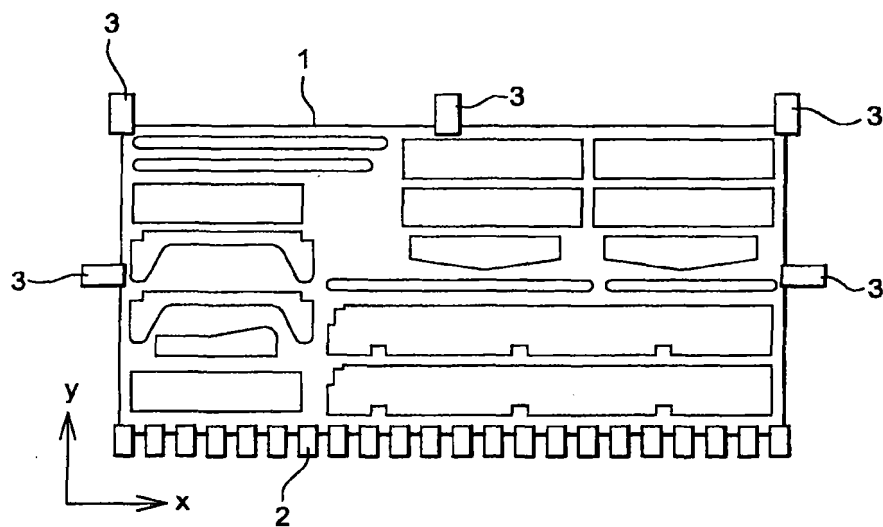


图 1

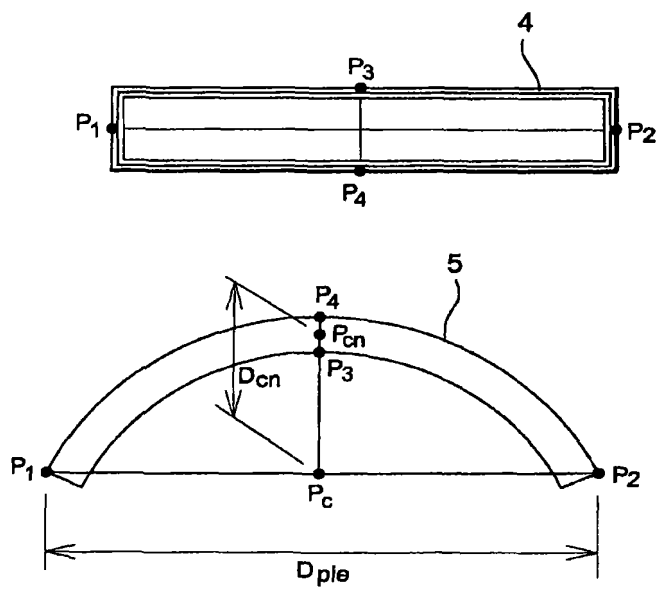


图 2

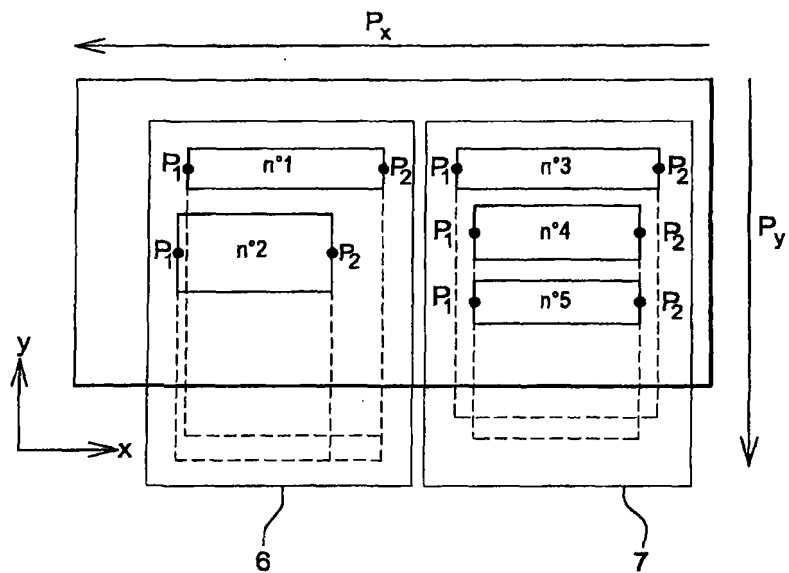


图 3

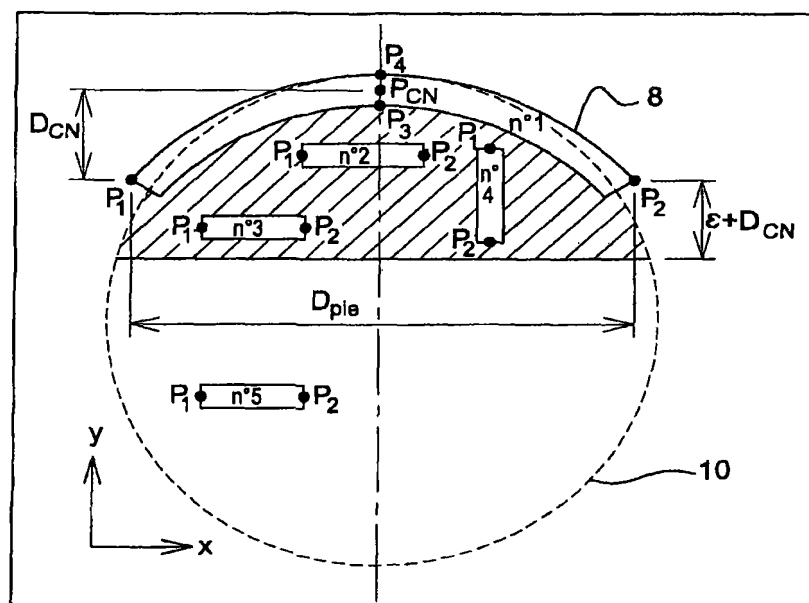


图 4

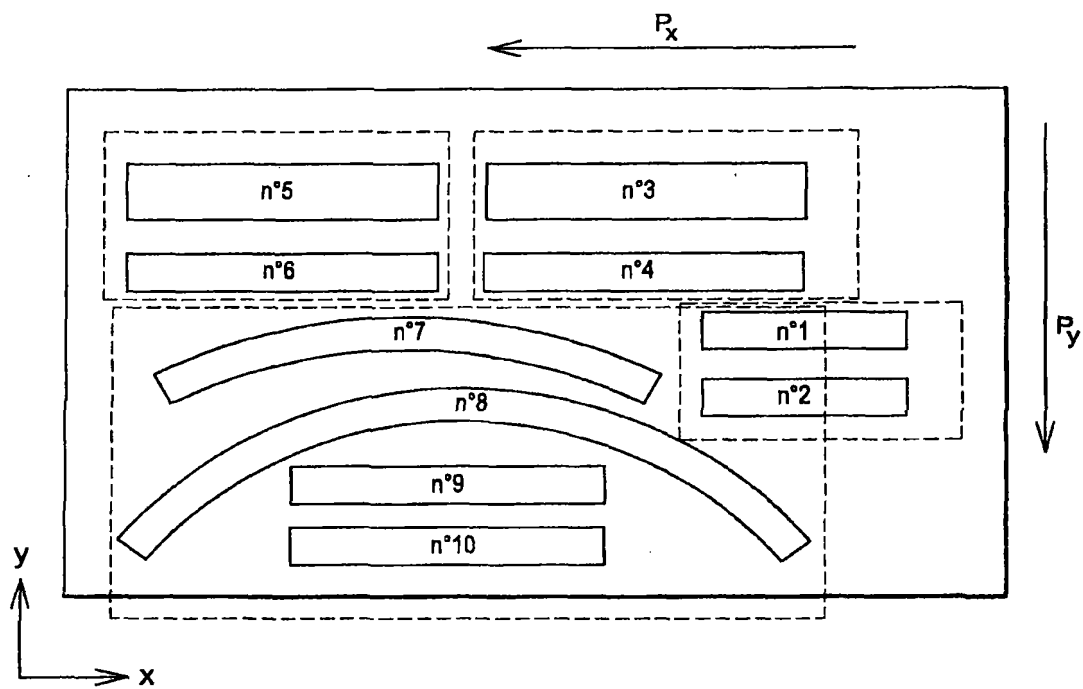


图 5

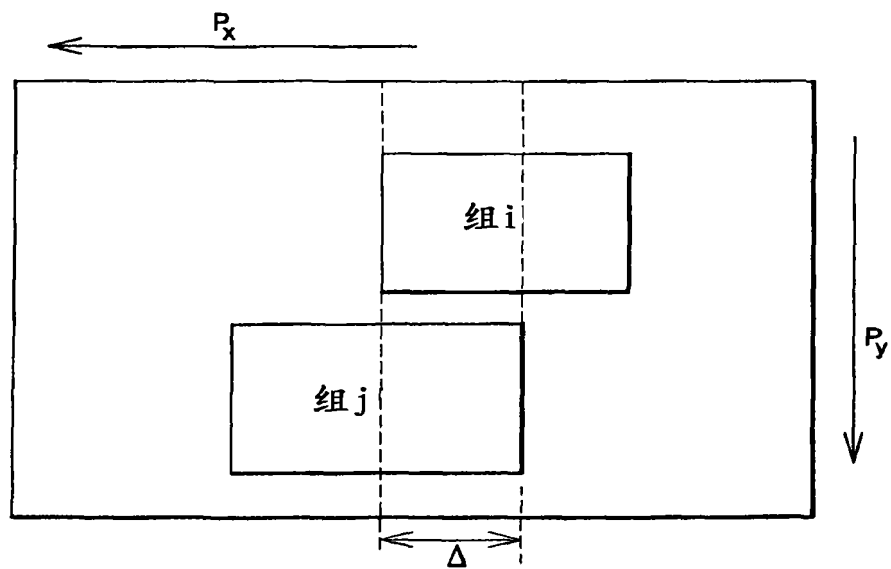


图 6

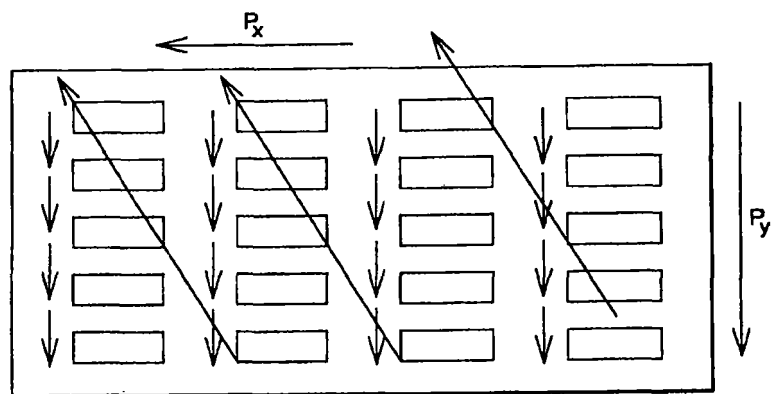


图 7A

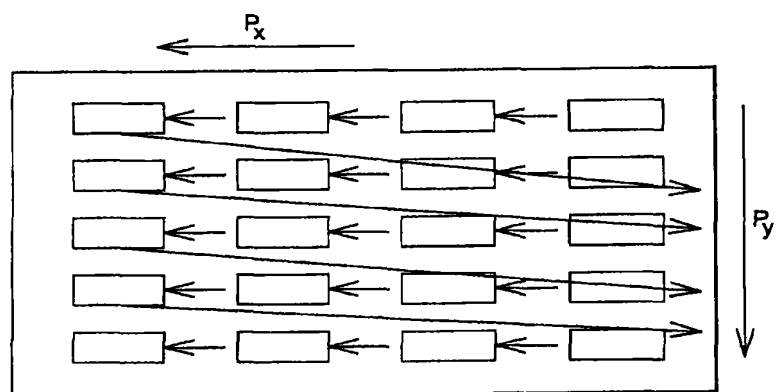


图 7B

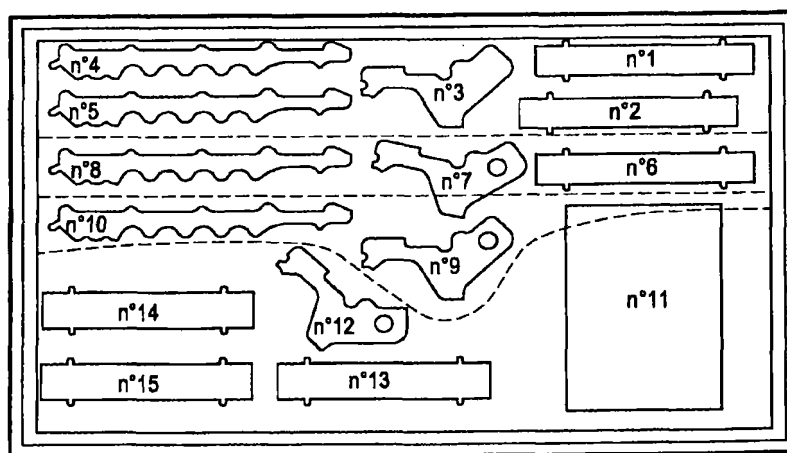


图 8

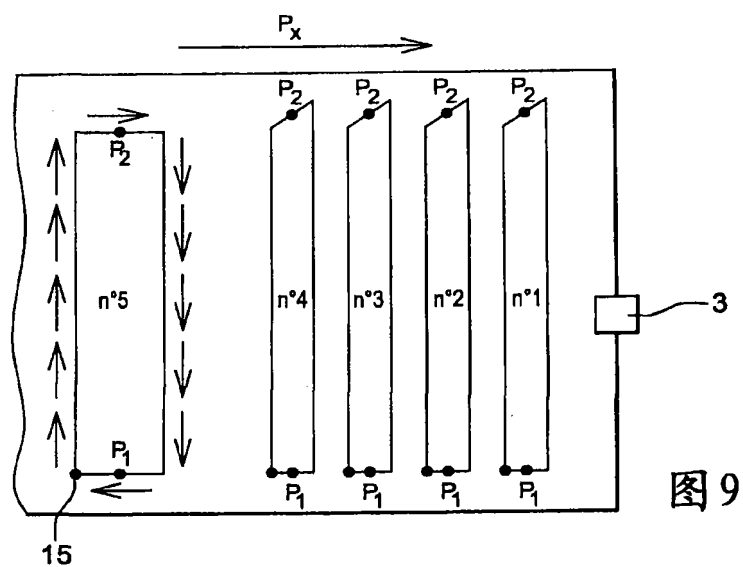


图9

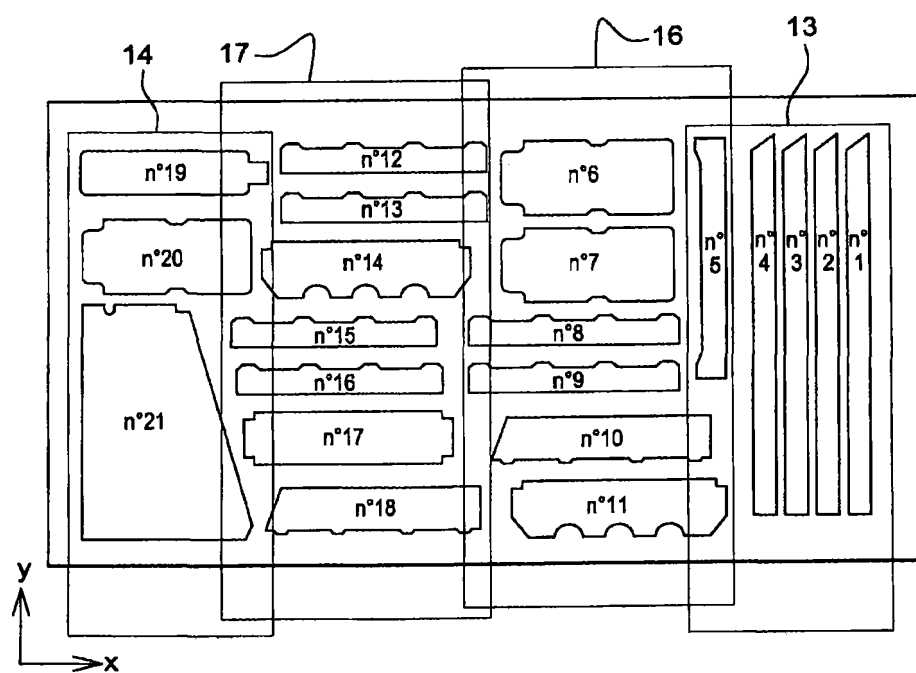


图10