



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104345685 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 11

(21) 申请号 201310341651. 2

(22) 申请日 2013. 08. 07

(71) 申请人 鸿富锦精密工业(深圳)有限公司

地址 518109 广东省深圳市宝安区龙华镇油
松第十工业区东环二路2号

申请人 鸿海精密工业股份有限公司

(72) 发明人 张旨光 吴新元 杨路

(51) Int. Cl.

G05B 19/19 (2006. 01)

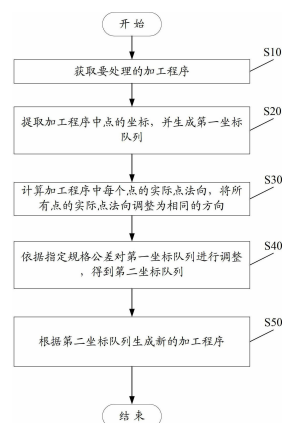
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

加工程序优化系统及方法

(57) 摘要

一种加工程序优化方法,该方法包括如下步骤:获取要处理的加工程序;提取加工程序中点的坐标,并生成第一坐标队列;计算加工程序中每个点的实际点法向,将所有点的实际点法向调整为相同的方向;在所调整的方向上依据指定规格公差对第一坐标队列中每个点的坐标进行调整,得到第二坐标队列;根据第二坐标队列生成新的加工程序。本发明还提供一种加工程序优化系统。利用本发明可以根据指定规格公差调整加工程序中点的坐标,以灵活地加工零件,避免了生成不良及成本的浪费。



1. 一种加工程序优化系统,其特征在于,该系统包括:
获取模块,用于获取要处理的加工程序;
生成模块,用于提取加工程序中点的坐标,并生成第一坐标队列;
计算模块,用于计算加工程序中每个点的实际点法向,并将所有点的实际点法向调整为相同的方向;
调整模块,用于在所调整的方向上依据指定规格公差对第一坐标队列中每个点的坐标进行调整,得到第二坐标队列;及
所述生成模块,还用于根据第二坐标队列生成新的加工程序。
2. 如权利要求1所述的加工程序优化系统,其特征在于,所述获取模块还对加工程序的正确性进行验证。
3. 如权利要求1所述的加工程序优化系统,其特征在于,所述生成模块按照加工程序中点的顺序及点的坐标的格式,获取加工程序中点的坐标,并生成第一坐标队列。
4. 如权利要求1所述的加工程序优化系统,其特征在于,所述点的实际点法向的计算公式如下: $I=Y1*Vz-Vy*Z1$, $J=Z1*Vx-Vz*X1$, $K=X1*Vy-Vx*Y1$,其中, I、J 及 K 是点的实际法向在三个轴向上的向量值, $X1$ 、 $Y1$ 及 $Z1$ 是第一坐标队列中点的顺序法向在三个轴向上的向量值, Vx 、 Vy 及 Vz 是加工平面法向在三个轴向上的向量值。
5. 如权利要求4所述的加工程序优化系统,其特征在于,所述依据指定规格公差对第一坐标队列进行调整的公式如下: $X2=I*Dx+X1$, $Y2=J*Dy+Y1$, $Z2=K*Dz+Z1$,其中, $X2$ 、 $Y2$ 及 $Z2$ 是调整后第二坐标队列中点的顺序法向在三个轴向上的向量值, I、J 及 K 是点的实际法向在三个轴向上的向量值, $X1$ 、 $Y1$ 及 $Z1$ 是调整前第一坐标队列中点的顺序法向在三个轴向上的向量值, Dx 、 Dy 及 Dz 是指定规格公差在三个轴向上的数值。
6. 如权利要求1所述的加工程序优化系统,其特征在于,所述将所有点的实际点法向调整为相同的方向的方式如下:
以加工程序中第一点外任意一点做为基准点构成基准向量,第二点的实际点法向和第一点的实际点法向求夹角;及
如果角度小于90度,保持该第二点的实际点法向的方向不变,如果角度大于90度则将第二点的实际点法向的方向反向,相邻两点通过上述方式进行判断,直到最后一点,从而使所有点的实际点法向调整为相同的方向。
7. 一种加工程序优化方法,其特征在于,该方法包括如下步骤:
获取要处理的加工程序;
提取加工程序中点的坐标,并生成第一坐标队列;
计算加工程序中每个点的实际点法向,并将所有点的实际点法向调整为相同的方向;
在所调整的方向上依据指定规格公差对第一坐标队列中每个点的坐标进行调整,得到第二坐标队列;及
根据第二坐标队列生成新的加工程序。
8. 如权利要求7所述的加工程序优化方法,其特征在于,其中在获取要处理的加工程序的同时还包括以下步骤:
对加工程序的正确性进行验证。
9. 如权利要求7所述的加工程序优化方法,其特征在于,所述第一坐标队列的生成方

式如下：按照加工程序中点的顺序及点的坐标的格式，获取加工程序中点的坐标，并生成第一坐标队列。

10. 如权利要求 7 所述的加工程序优化方法，其特征在于，所述点的实际点法向的计算公式如下： $I=Y1*Vz-Vy*Z1$ ， $J=Z1*Vx-Vz*X1$ ， $K=X1*Vy-Vx*Y1$ ，其中，I、J 及 K 是点的实际法向在三个轴向上的向量值， $X1$ 、 $Y1$ 及 $Z1$ 是第一坐标队列中点的顺序法向在三个轴向上的向量值， Vx 、 Vy 及 Vz 是加工平面法向在三个轴向上的向量值。

11. 如权利要求 10 所述的加工程序优化方法，其特征在于，所述依据指定规格公差对第一坐标队列进行调整的公式如下： $X2=I*Dx+X1$ ， $Y2=J*Dy+Y1$ ， $Z2=K*Dz+Z1$ ，其中， $X2$ 、 $Y2$ 及 $Z2$ 是调整后第二坐标队列中点的顺序法向在三个轴向上的向量值，I、J 及 K 是点的实际法向在三个轴向上的向量值， $X1$ 、 $Y1$ 及 $Z1$ 是调整前第一坐标队列中点的顺序法向在三个轴向上的向量值， Dx 、 Dy 及 Dz 是指定规格公差在三个轴向上的数值。

12. 如权利要求 7 所述的加工程序优化方法，其特征在于，所述将所有点的实际点法向调整为相同的方向的方式如下：

以加工程序中第一点外任意一点做为基准点构成基准向量，第二点的实际点法向和第一点的实际点法向求夹角；及

如果角度小于 90 度，保持该第二点的实际点法向的方向不变，如果角度大于 90 度则将第二点的实际点法向的方向反向，相邻两点通过上述方式进行判断，直到最后一点，从而使所有点的实际点法向调整为相同的方向。

加工程序优化系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种加工程序优化系统及方法。

背景技术

[0002] 完整的产品由很多零件组成,为了提高生产效率,一般会把产品分成很多种零件单独制造,之后对零件进行装配,以形成完成的产品。因为生产工艺及多任务处理的原因,实际装配后,若装配件和被装配件不能装配上,则无法组装产品,会造成生产不良及成本的浪费。

发明内容

[0003] 鉴于以上内容,有必要提供一种加工程序优化系统,其可以根据指定规格公差调整加工程序中点的坐标,以灵活地加工零件,避免了生成不良及成本的浪费。

[0004] 还有必要提供一种加工程序优化方法,其可以根据指定规格公差调整加工程序中点的坐标,以灵活地加工零件,避免了生成不良及成本的浪费。

[0005] 一种加工程序优化系统,该系统包括:获取模块,用于获取要处理的加工程序;生成模块,用于提取加工程序中点的坐标,并生成第一坐标队列;计算模块,用于计算加工程序中每个点的实际点法向,将所有点的实际点法向调整为相同的方向;调整模块,用于在所调整的方向上依据指定规格公差对第一坐标队列中每个点的坐标进行调整,得到第二坐标队列;所述生成模块,还用于根据第二坐标队列生成新的加工程序。

[0006] 一种加工程序优化方法,该方法包括如下步骤:获取要处理的加工程序;提取加工程序中点的坐标,并生成第一坐标队列;计算加工程序中每个点的实际点法向,将所有点的实际点法向调整为相同的方向;在所调整的方向上依据指定规格公差对第一坐标队列中每个点的坐标进行调整,得到第二坐标队列;根据第二坐标队列生成新的加工程序。

[0007] 相较于现有技术,所述的加工程序优化系统及方法,其可以根据指定规格公差调整加工程序中点的坐标,以灵活地加工零件,避免了生成不良及成本的浪费。

附图说明

[0008] 图1是本发明加工程序优化系统较佳实施例的运行环境示意图。

[0009] 图2是本发明加工程序优化系统较佳实施例的功能模块图。

[0010] 图3是本发明加工程序优化方法较佳实施例的作业流程图。

[0011] 图4是本发明较佳实施例中加工程序的示意图。

[0012] 图5是本发明较佳实施例中计算点的实际点法向的示意图。

[0013] 图6是本发明较佳实施例中调整点的实际点法向为一个方向的示意图。

[0014] 主要元件符号说明

[0015]

主机	1
加工程序优化系统	10
存储设备	12
处理器	14
显示设备	2
输入设备	3
获取模块	100
生成模块	102
计算模块	104
调整模块	106

[0016] 如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本发明。

具体实施方式

[0017] 如图 1 所示,是本发明加工程序优化系统较佳实施例的运行环境示意图。该加工程序优化系统 10 运行于一台主机 1 中,该主机 1 连接一台显示设备 2 及输入设备 3。该主机 1 包括存储设备 12,和至少一个处理器 14。所述输入设备 3 可以为键盘或鼠标。所述主机 1 为加工零件的机台,例如,计算机数字控制机床(Computer numerical control,CNC)。

[0018] 在本实施例中,所述加工程序优化系统 10 以软件程序或指令的形式安装在存储设备 12 中,并由处理器 14 执行。在其他实施例中,所述存储设备 12 可以为主机 1 外接的存储器。

[0019] 如图 2 所示,是本发明加工程序优化系统 10 较佳实施例的功能模块图。该加工程序优化系统 10 包括获取模块 100、生成模块 102、计算模块 104 及调整模块 106。本发明所称的模块是完成一特定功能的计算机程序段,比程序更适合于描述软件在计算机中的执行过程,因此本发明以下对软件描述都以模块描述。

[0020] 所述获取模块 100 用于获取要处理的加工程序。所述加工程序是指组成零件的点的坐标集,如图 4 所示。所述加工程序中点的坐标的格式为 $X[\#X]Y[\#Y]Z[\#Z]$,其中 X、Y、Z 表示坐标所在的三个轴向, $\#X$ 、 $\#Y$ 及 $\#Z$ 表示坐标在三个轴向上的具体数值。例如, $X[158.75]Y[92.279]Z.488$ 表示某一点的坐标,其中,该点的坐标在 X 轴上的数值为 158.75,在 Y 轴上的数值为 92.279,在 Z 轴上的数值为 0.488。所述加工程序中坐标的格式还可以是,但不限于, $X\#xY\#yZ\#z$,或者 $X(\#X)Y(\#Y)Z(\#Z)$ 等格式。当运行所述加工程序时,根据加工程序中点的坐标集,机台(例如,CNC)在加工材料中找到对应的位置从而生产出具体的零件。如图 6 所述,某一零件由多个点组成,将组成该零件的点的坐标放置在一个加工程序中,在机台中运行该加工程序就能够生产出形状如图 6 所示的零件。在本较佳实施例中,所述加工程序

是指 CNC 加工程序,将所述 CNC 加工程序导入到 CNC 机台中,由 CNC 机台读取该 CNC 加工程序中点的坐标集,然后生产出具体零件。此外,所述获取模块 100 还对加工程序的正确性进行验证,具体而言,所述获取模块 100 判断加工程序中每个点的坐标是否包含关键字 X、Y 及 Z,若加工程序中每个点的坐标都包含关键字 X、Y 及 Z,则表明该加工程序正确,若加工程序中任意一点的坐标没有包含关键字 X、Y 或 Z(例如,某一点的坐标仅包含一个或两个关键字),则表明该加工程序不正确,并在显示设备 2 上显示该加工程序不正确。

[0021] 所述生成模块 102 用于提取加工程序中点的坐标,并生成第一坐标队列。具体而言,所述生成模块 102 按照加工程序中点的顺序及点的坐标的格式,获取加工程序中点的坐标,并生成第一坐标队列,所述第一坐标队列是指一个坐标矩阵,即图 4 中除去关键字 X、Y 及 Z 之后组成的坐标矩阵。举例而言,生成模块 102 按照点的顺序读取加工程序中每个点的坐标,通过点的坐标的格式获取每个点的坐标的值,生成一个矩阵。

[0022] 所述计算模块 104 用于计算加工程序中每个点的实际点法向,并将所有点的实际点法向调整为相同的方向(即法向正方向或法向负方向)。具体而言,所述点的实际点法向由加工平面法向和点的顺序法向(即相邻点的连线方向)计算得出,所述计算公式如下: $I=Y1*Vz-Vy*Z1$, $J=Z1*Vx-Vz*X1$, $K=X1*Vy-Vx*Y1$,其中, I、J 及 K 是点的实际法向在三个轴向上的向量值, X1、Y1 及 Z1 是第一坐标队列中点的顺序法向在三个轴向上的向量值(即第一坐标队列中点的坐标的数值), Vx、Vy 及 Vz 是加工平面法向在三个轴向上的向量值。如图 5 所示,点 p1 的加工平面法向为 V,点 p1 的顺序法向为 S,则计算出 p1 点的实际点法向为 P。此外,以加工程序中第一点外任意一点做为基准点构成基准向量,第二点的实际点法向和第一点的实际点法向求夹角,如果角度小于 90 度,保持该第二点的实际点法向的方向不变,如果角度大于 90 度就把第二点的实际点法向的方向反向,相邻两点通过上述方式进行判断,第 3 点和第 2 点向量求角度并判断,直到最后一点,从而使得所有点的实际点法向调整为相同的方向。具体而言,如图 6 所述,将所有点的实际点法向调整为法向正方向(即所有点的实际点法向都指向零件轮廓外的方向)。

[0023] 所述调整模块 106 用于在所调整的方向上依据指定规格公差对第一坐标队列中每个点的坐标进行调整,得到第二坐标队列。具体而言, $X2=I*Dx+X1$, $Y2=J*Dy+Y1$, $Z2=K*Dz+Z1$,其中, X2、Y2 及 Z2 是调整后第二坐标队列中点的顺序法向在三个轴向上的向量值, I、J 及 K 是点的实际法向在三个轴向上的向量值, X1、Y1 及 Z1 是调整前第一坐标队列中点的顺序法向在三个轴向上的向量值, Dx、Dy 及 Dz 是公差在三个轴向上的数值。需要说明的是,指定规格公差的数量与第二坐标队列的数量相同,例如,若指定规格公差(即 Dx、Dy、Dz)的数量为五个,则第二坐标队列的数量也为五个。生产人员可以通过公差(即 Dx、Dy 及 Dz)来调整第一坐标队列中点的坐标,即在每个点的实际点法向正方向放大第一坐标队列中点的坐标,或每个点的实际点法向负方向缩小第一坐标队列中点的坐标,从而得到一个或多个第二坐标队列。

[0024] 所述生成模块 102 还用于根据第二坐标队列生成新的加工程序。具体而言,将第二坐标队列中的值,替代原有的加工程序中的坐标值,从而生成新的加工程序。举例而言,将图 4 中每个坐标点的数值替换为第二坐标队列中的数值,从而生成新的加工程序。若第二坐标队列为五个,则生成五个新的加工程序。

[0025] 需要说明的是,当生成新的加工程序之后,用户可以根据调整指定规格公差生产

出不同规格的零件,从而达到装备件与被装配件的匹配,从而达到避免生产不良。举例而言,某一个装备件(如:金属外壳)生产出来之后,规格是固定的,由于生产制造的原因,装备件无法达到 100% 的理论精度,此时若被装配件(如:塑料配件)按照图纸生产一种规格,则可能无法与装配件匹配,若用户根据指定规格公差生成出一个或多个规格的被装配件,能够实现最大限度地实现装配件与被装配件的匹配,避免生产上的不良。

[0026] 如图 3 所示,是本发明加工程序优化方法较佳实施例的作业流程图。

[0027] 步骤 S10, 获取模块 100 获取要处理的加工程序。所述加工程序是指组成零件的点的坐标集,如图 4 所示。所述加工程序中点的坐标的格式为 $X[\#X]Y[\#Y]Z[\#Z]$, 其中 X、Y、Z 表示坐标所在的三个轴向, #X、#Y 及 #Z 表示坐标在三个轴向上的具体数值。例如, $X[158.75]Y[92.279]Z.488$ 表示某一点的坐标, 其中, 该点的坐标在 X 轴上的数值为 158.75, 在 Y 轴上的数值为 92.279, 在 Z 轴上的数值为 0.488。所述加工程序中坐标的格式还可以是, 但不限于, $X\#xY\#yZ\#z$, 或者 $X(\#X)Y(\#Y)Z(\#Z)$ 等格式。当运行所述加工程序时, 根据加工程序中点的坐标集, 机台(例如, CNC) 在加工材料中找到对应的位置从而生产出具体零件。如图 6 所述, 某一零件由多个点组成, 将组成该零件的点的坐标放置在一个加工程序中, 在机台中运行该加工程序就能够生产出形状如图 6 所示的零件。在本较佳实施例中, 所述加工程序是指 CNC 加工程序, 将所述 CNC 加工程序导入到 CNC 机台中, 由 CNC 机台读取该 CNC 加工程序中点的坐标集, 然后生产出具体零件。此外, 所述获取模块 100 还对加工程序的正确性进行验证, 具体而言, 所述获取模块 100 判断加工程序中每个点的坐标是否包含关键字 X、Y 及 Z, 若加工程序中每个点的坐标都包含关键字 X、Y 及 Z, 则表明该加工程序正确, 若加工程序中任意一点的坐标没有包含关键字 X、Y 或 Z (例如, 某一点的坐标包含一个或两个关键字), 则表明该加工程序不正确, 并在显示设备 2 上显示该加工程序不正确。

[0028] 步骤 S20, 生成模块 102 提取加工程序中点的坐标, 并生成第一坐标队列。具体而言, 所述生成模块 102 按照加工程序中点的顺序及点的坐标的格式, 获取加工程序中点的坐标, 并生成第一坐标队列, 所述第一坐标队列是指一个坐标矩阵, 即图 4 中除去关键字 X、Y 及 Z 之后组成的坐标矩阵。举例而言, 生成模块 102 按照点的顺序读取加工程序中每个点的坐标, 通过点的坐标的格式获取每个点的坐标的值, 生成一个矩阵。

[0029] 步骤 S30, 计算模块 104 计算加工程序中每个点的实际点法向, 并将所有点的实际点法向调整为相同的方向(即法向正方向或法向负方向)。具体而言, 所述点的实际点法向由加工平面法向和点的顺序法向(即相邻点的连线方向)计算得出, 所述计算公式如下: $I=Y1*Vz-Vy*Z1$, $J=Z1*Vx-Vz*X1$, $K=X1*Vy-Vx*Y1$, 其中, I、J 及 K 是点的实际法向在三个轴向上的向量值, $X1$ 、 $Y1$ 及 $Z1$ 是第一坐标队列中点的顺序法向在三个轴向上的向量值(即第一坐标队列中点的坐标的数值), Vx 、 Vy 及 Vz 是加工平面法向在三个轴向上的向量值。如图 5 所示, 点 p1 的加工平面法向为 V, 点 p1 的顺序法向为 S, 则计算出 p1 点的实际点法向为 P。此外, 以加工程序中第一点外任意一点做为基准点构成基准向量, 第二点的实际点法向和第一点的实际点法向求夹角, 如果角度小于 90 度, 保持该第二点的实际点法向的方向不变, 如果角度大于 90 度就把第二点的实际点法向的方向反向, 相邻两点通过上述方式进行判断, 第 3 点和第 2 点向量求角度并判断, 直到最后一点, 从而使得所有点的实际点法向调整为相同的方向。具体而言, 如图 6 所述, 将所有点的实际点法向调整为法向正方向(即所有点的实际点法向都指向零件轮廓外的方向)。

[0030] 步骤 S40, 调整模块 106 在所调整的方向上依据指定规格公差对第一坐标队列中每个点的坐标进行调整, 得到第二坐标队列。所述依据指定规格公差对第一坐标队列进行调整的公式如下, $X2=I*Dx+X1$, $Y2=J*Dy+Y1$, $Z2=K*Dz+Z1$, 其中, $X2$ 、 $Y2$ 及 $Z2$ 是调整后第二坐标队列中点的顺序法向在三个轴向上的向量值, I 、 J 及 K 是点的实际法向在三个轴向上的向量值, $X1$ 、 $Y1$ 及 $Z1$ 是调整前第一坐标队列中点的顺序法向在三个轴向上的向量值, Dx 、 Dy 及 Dz 是公差在三个轴向上的数值。需要说明的是, 指定规格公差的数量与第二坐标队列的数量相同, 例如, 若指定规格公差 (即 Dx 、 Dy 、 Dz) 的数量为五个, 则第二坐标队列的数量也为五个。生产人员可以通过公差 (即 Dx 、 Dy 及 Dz) 来调整第一坐标队列中点的坐标, 即在每个点的实际点法向正方向放大第一坐标队列中点的坐标, 或每个点的实际点法向负方向缩小第一坐标队列中点的坐标, 从而得到一个或多个第二坐标队列。

[0031] 步骤 S50, 生成模块 102 根据第二坐标队列生成新的加工程序。具体而言, 将第二坐标队列中的值, 替代原有的加工程序中的坐标值, 从而生成新的加工程序。举例而言, 将图 4 中每个坐标点的数值替换为第二坐标队列中的数值, 从而生成新的加工程序。若第二坐标队列为五个, 则生成五个新的加工程序。

[0032] 当生成新的加工程序之后, 用户可以根据调整指定规格公差生产出不同规格的零件, 从而达到装备件与被装配件的匹配, 从而达到避免生产不良。举例而言, 某一个装备件 (如: 金属外壳) 生产出来之后, 规格是固定的, 由于生产制造的原因, 装备件无法达到 100% 的理论精度, 此时若被装配件 (如: 塑料配件) 按照图纸生产一种规格, 则可能无法与装配件匹配, 若用户根据指定规格公差生成出一个或多个规格的被装配件, 能够实现最大限度地实现装配件与被装配件的匹配, 避免生产上的不良。

[0033] 最后所应说明的是, 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制, 尽管参照以上较佳实施例对本发明进行了详细说明, 本领域的普通技术人员应当理解, 可以对本发明的技术方案进行修改或等同替换, 而不脱离本发明技术方案的精神和范围。

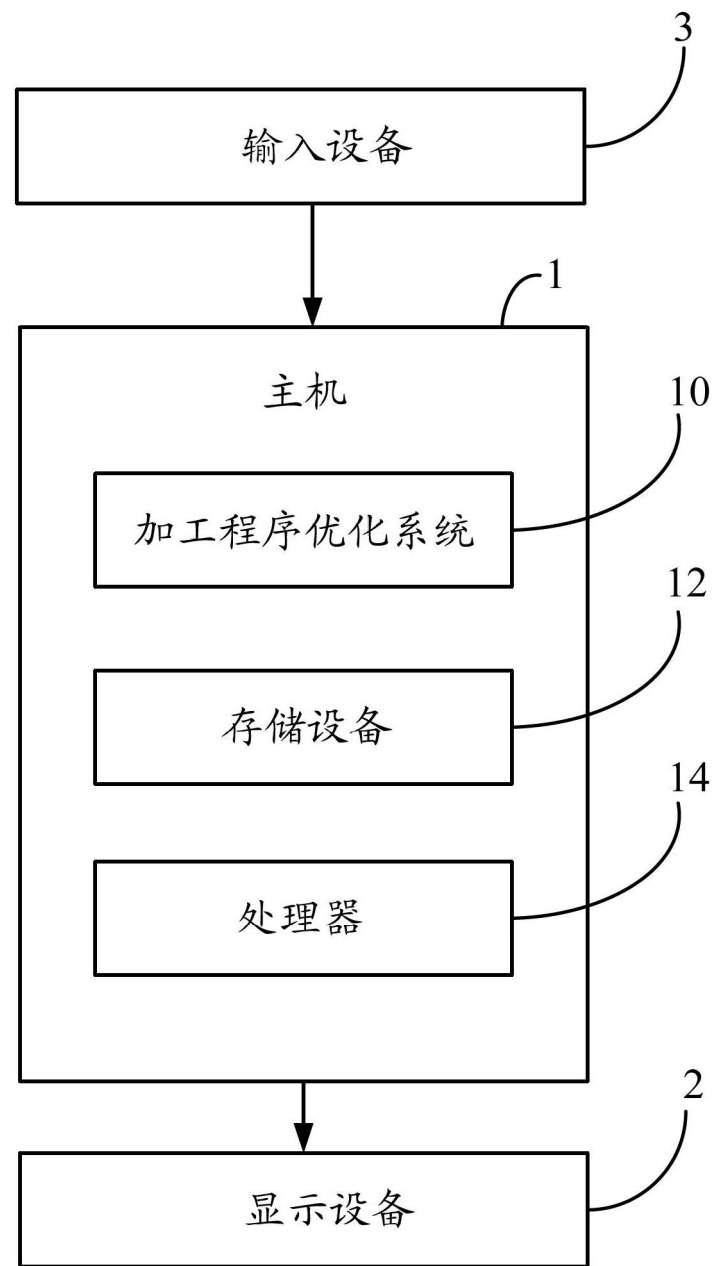


图 1

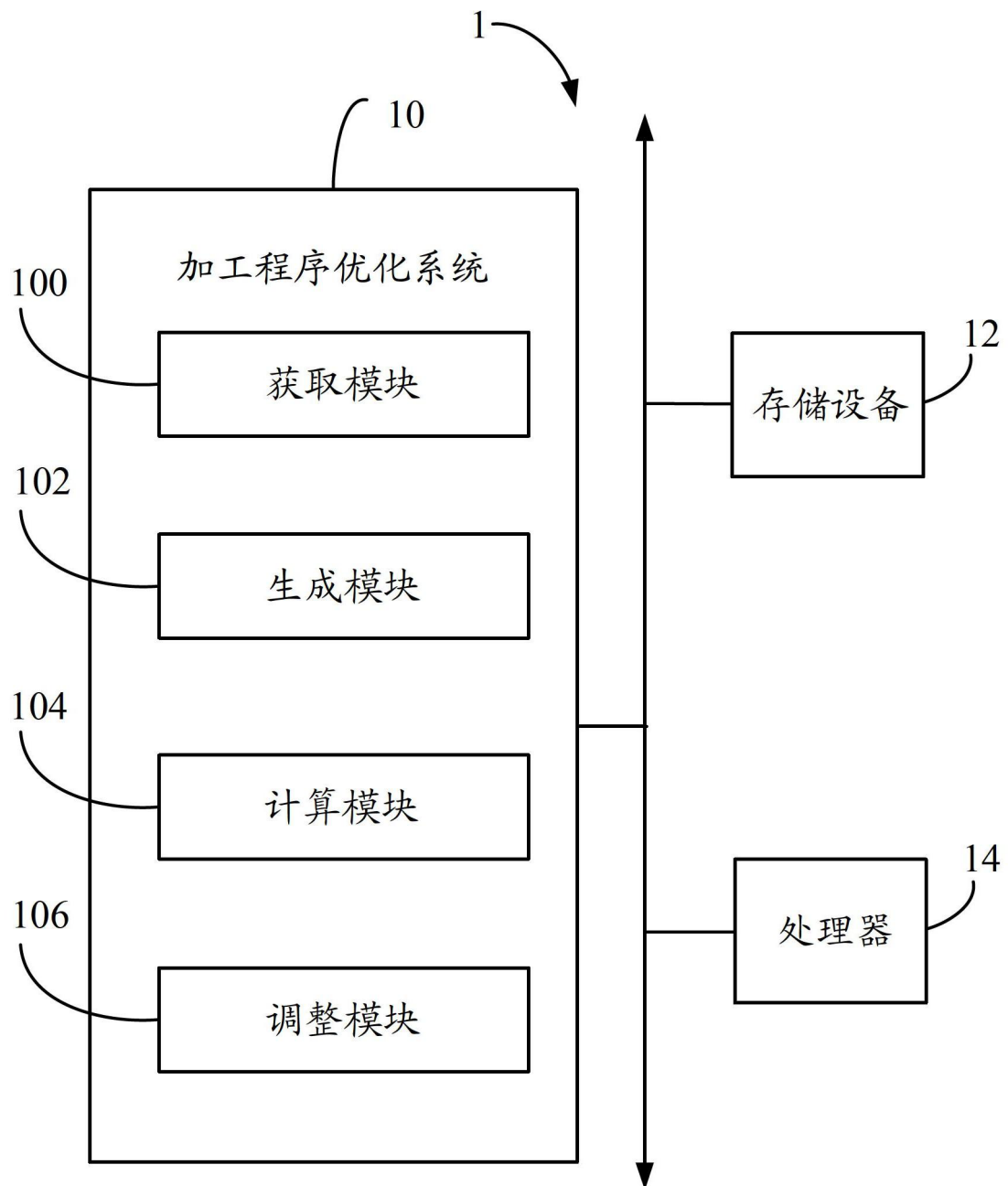


图 2

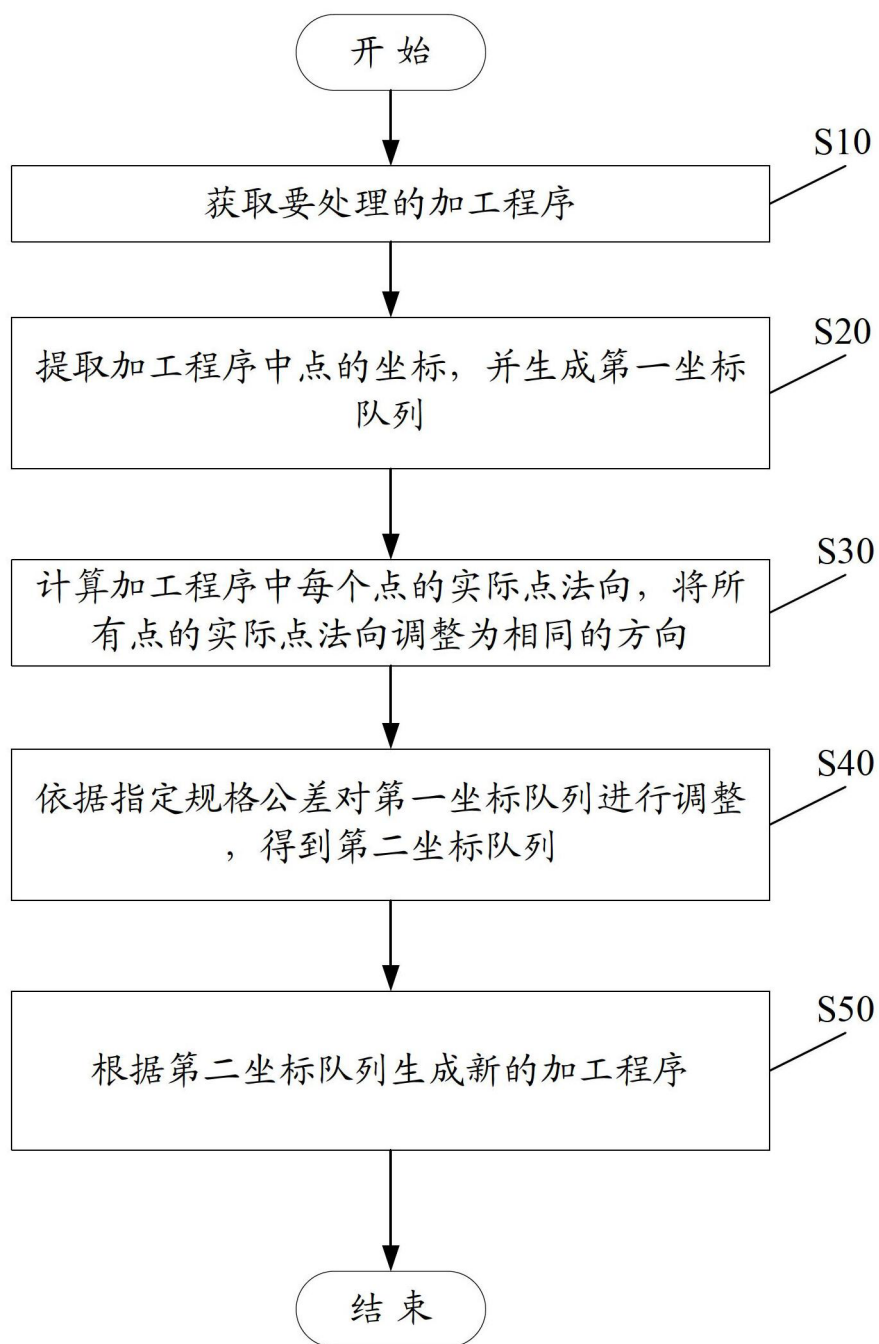


图 3

X[158.75]Y[92.279]Z.488
X[158.75]Y[92.031]Z.84
X[158.75]Y[91.657]Z1.371
X[158.75]Y[91.478]Z1.675
X[158.75]Y[91.287]Z1.971
X[158.75]Y[91.085]Z2.257
X[158.75]Y[90.872]Z2.535
X[158.75]Y[90.648]Z2.805

图 4

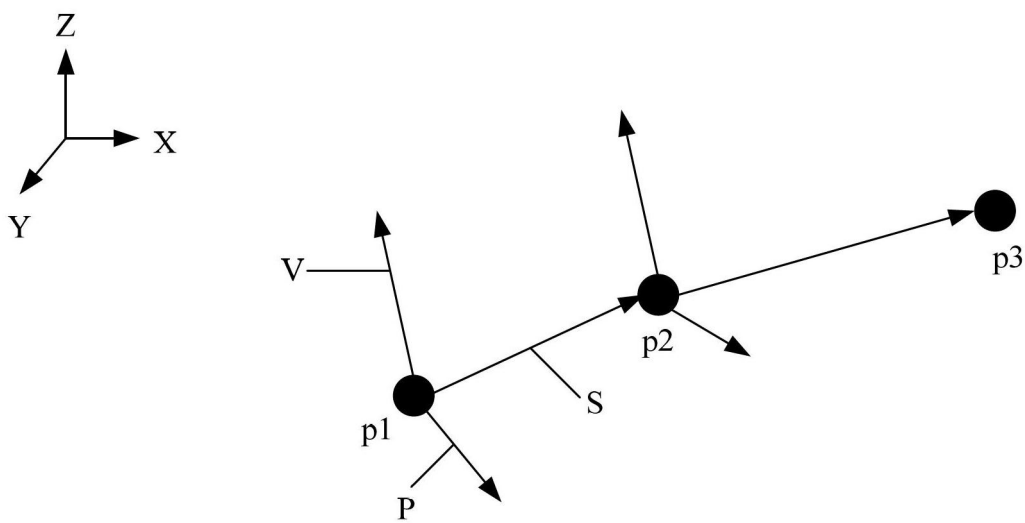


图 5

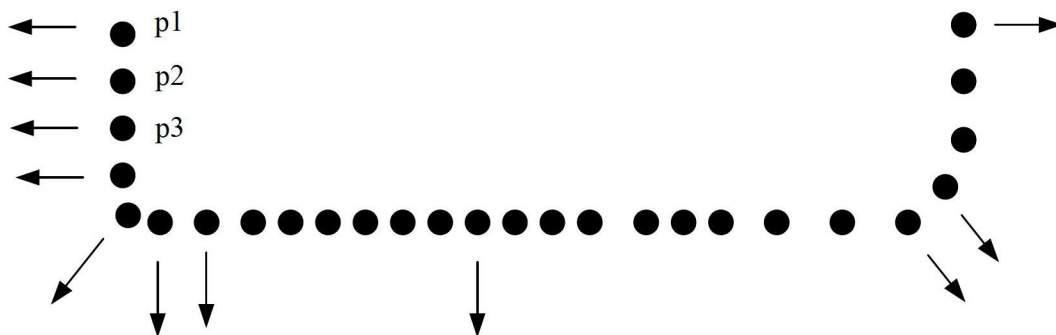


图 6