



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101989081 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 13

(21) 申请号 200910166020. 5

CN 101013309 A, 2007. 08. 08, 全文.

(22) 申请日 2009. 08. 07

审查员 马燕

(73) 专利权人 新代科技股份有限公司

地址 中国台湾新竹市

(72) 发明人 吕心宇 林昀暉 黄炜生

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 汤保平

(51) Int. Cl.

G05B 19/404 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 5105137 A, 1992. 04. 14, 全文.

US 5742144 A, 1998. 04. 21, 全文.

JP 特开 2005-94964 A, 2005. 04. 07, 全文.

CN 101122791 A, 2008. 02. 13, 全文.

CN 1680893 A, 2005. 10. 12, 全文.

CN 1700124 A, 2005. 11. 23, 全文.

JP 特开 2007-34659 A, 2007. 02. 08, 全文.

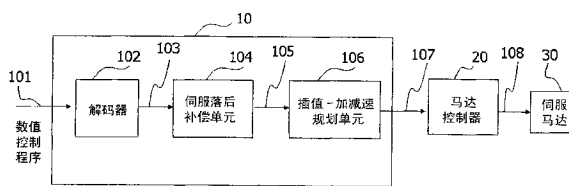
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 4 页

(54) 发明名称

伺服落后补偿方法及其装置

(57) 摘要

一种伺服落后补偿方法,是针对快速来回运动加工的机械设备的伺服落后现象做改进。此补偿方法是以预测方式从行程距离的条件做修正,使得在做完本方法的行程规划修正后,实际马达即使在既存伺服落后的影响下,仍可走至原来既定位置,以代偿伺服落后。而且,用此伺服落后补偿方式并不影响补偿后速度-时间曲线的光滑性。



1. 一种数值控制装置,用以控制一机械设备,该数值控制装置包括:
 - 一解码器,是用以接收一数值控制程序并输出一原始行程条件;
 - 一伺服落后补偿单元,是接收该原始行程条件且以该原始行程条件预测一伺服落后量,并输出一新行程条件,其中,该伺服落后补偿单元接收该原始行程条件后,以该原始行程条件产生一速度与时间的行程规划,且将该行程规划结果输入至一伺服落后仿真器,以输出一预测行程,该伺服落后量是该原始行程条件与该预测行程的差值,该新行程条件是该原始行程条件与该伺服落后量之和;
 - 一插值-加减速规划单元,是接收该新行程条件并输出一指令,以控制该机械设备。
2. 如权利要求 1 所述的数值控制装置,该伺服落后仿真器仿真伺服马达的落后情形。
3. 如权利要求 2 所述的数值控制装置,该伺服落后仿真器是一低通滤波器。
4. 如权利要求 1 所述的数值控制装置,其中该机械设备是一伺服马达。
5. 一种数值控制方法,用以补偿一机械设备的落后情形,该数值控制方法包括步骤如下:
 - A. 提供一行程规划,是依据一原始行程条件来产生该行程规划;
 - B. 提供一预测行程,是将该行程规划结果输入至一伺服落后仿真器,以产生该预测行程;
 - C. 判断该原始行程条件与该预测行程相减的差值是否小于一预设的精度误差,当该差值小于该预设的精度误差时,流程结束,否则流程跳至步骤 D;
 - D. 提供一新的行程条件,是将步骤 A 的该原始行程条件加上步骤 C 的该差值作为该新的行程条件;
 - E. 执行另一行程规划,是依据该新的行程条件执行该行程规划,并进入步骤 B 及步骤 C,直到产生一符合预期的行程条件。
6. 如权利要求 5 所述的数值控制方法,该伺服落后仿真器是一低通滤波器。
7. 一种数值控制方法,用以补偿一机械设备的落后情形,该数值控制方法包括步骤如下:
 - A. 提供一加工条件,该加工条件包括一原始行程条件;
 - B. 判断在该加工条件下是否已有相关补偿资料,若已有相关补偿资料,则提供一已补偿的行程条件并结束补偿流程,否则流程跳至步骤 C;
 - C. 提供一行程规划,是依据该原始行程条件来产生该行程规划;
 - D. 提供一预测行程,是将该行程规划结果输入至一伺服落后仿真器,以产生该预测行程;
 - E. 提供一落后差值,该落后差值是该原始行程条件减去该预测行程;
 - F. 判断该落后差值是否小于一预设的精度误差,当该差值小于该预设的精度误差时,流程结束,否则流程跳至步骤 G;
 - G. 提供一新的行程条件,是将该落后差值加到该原始行程条件以作为该新的行程条件;
 - H. 执行另一行程规划,是依据该新的行程条件执行该行程规划,并进入步骤 D、步骤 E 及步骤 F,直到产生一符合预期的行程条件。
8. 如权利要求 7 所述的数值控制方法,该伺服落后仿真器是一低通滤波器。

伺服落后补偿方法及其装置

技术领域

[0001] 本发明是关于一种伺服落后补偿方法,特别是关于快速来回运动的加工设备的伺服落后补偿,例如:CNC 车床加工的伺服落后补偿、CNC 铣床加工的伺服落后补偿、攻牙加工的伺服落后补偿、钻孔加工的伺服落后补偿以及磨床加工的伺服落后补偿等。

背景技术

[0002] 对于需快速来回加工的机械装置,如车床、磨床、攻牙机及钻孔机等,其数值控制一大问题来自于伺服落后,此现象会造成加工路径精度的严重不足。已知的一种伺服落后补偿方式,是利用前回馈控制方式(Feedforward control),是提供一增益值至伺服马达,使伺服马达能补偿所落后的误差。然而,这样的补偿方式有两项缺点:1) 会造成机台震动而影响机台的使用寿命;2) 由于机台有多余的震动,造成加工品有不必要的纹路产生。如图1所示,是在钻孔动作中,使用前回馈补偿的速度-时间图标意图;如图可知,利用前回馈容易造成加工路径的不平顺,会使加工品有不必要的纹路产生。

[0003] 而除了上述前回馈补偿之外,在磨床动作中,也有提出另一种补偿方式,其步骤包括:1) 检查上一单节加工精度是否超出预设,如果超出则进入以下步骤,若未超出,则结束;2) 本动单节增加速度,若速度超出默认值,则进入下一步骤;3) 不增加速度,改增加行走的距离,回到步骤1)。但是,这个补偿方式也是有缺点,其必须经过多个移动单节才能使加工精度收敛到预期的目标,会造成加工时间延长或加工精度不足。

发明内容

[0004] 为解决已知的补偿方式容易造成机台震动、加工时间延长及加工精度不足的问题,本发明的主要目的在提供一种伺服落后补偿方式,是以数值方法得到预估的行程长度,并以此预估行程取代原来设定的行程条件做行程规划;因此,最后送出的命令会抵消伺服落后的影响,使机台能准确到达原本预期的位置。

[0005] 本发明的另一主要目的在提供一种伺服落后补偿方式,此补偿方式是从源头更改行程长度,并以此修改后的行程长度条件做行程规划,所以不会像前回馈补偿一样造成机台抖动;且,由于每次的动作都是有效且能达到精度的要求,所以不会造成加工时间延长及加工精度不足。

[0006] 依据上述的目的,本发明首先提供一种伺服落后补偿方式,包括步骤如下:

[0007] a. 提供一行程规划,是依据一原始行程条件来产生行程规划;

[0008] b. 提供一预测行程,是将行程规划结果输入至一伺服落后仿真器,以产生预测行程;

[0009] c. 判断原始行程条件与预测行程相减的差值是否小于一预设的精度误差,当差值小于预设的精度误差时,流程结束,否则流程跳至步骤d;

[0010] d. 提供一新的行程条件,是将步骤a的原始行程条件加上步骤c的差值作为新的行程条件;

[0011] e. 执行另一行程规划,是依据新的行程条件执行行程规划,并进入步骤 b 及步骤 c,直到产生一符合预期的行程条件。

[0012] 此外,本发明也提供一种具有上述补偿方式的数值控制装置,包括:一解码器,是用以接收一数值控制程序并输出一原始行程条件;一伺服落后补偿单元,是接收原始行程条件且以原始行程条件预测一伺服落后量,并输出一新行程条件,其中,新行程条件是原始行程条件与伺服落后量之和;一插值-加减速规划单元,是接收新行程条件并输出一指令,以控制一机械设备。

附图说明

[0013] 为能更清楚地说明本发明,以下列举较佳实施例并配合附图详细说明如后,其中:

[0014] 图 1 是于钻孔动作中,使用已知的补偿方式的速度-时间示意图;

[0015] 图 2 是本发明的一种数值控制装置的方块图;

[0016] 图 3 是本发明的一种伺服落后补偿的流程图;

[0017] 图 4 是利用的补偿方式其使用的伺服落后仿真器的等效模型;

[0018] 图 5 是于钻孔动作中,使用本发明的补偿方式的速度-时间示意图;及

[0019] 图 6 是本发明的另一种伺服落后补偿的流程图。

具体实施方式

[0020] 首先,请参考图 2,是本发明的一种数值控制装置 10 的方块图。数值控制装置 10,是用以控制一机械设备的伺服马达 30,机械设备可以是车床、磨床、攻牙机及钻孔机等。数值控制装置 10 包括一解码器 102、一伺服落后补偿单元 104 及一插值-加减速规划单元 106。解码器 102,是接收一数值控制程序 101,并将数值控制程序 101 解译以输出一原始行程条件 103。伺服落后补偿单元 104,是接收上述原始行程条件 103 并预测伺服马达 30 于原始行程条件 103 下的伺服落后量,且进一步输出一新行程条件 105。此新行程条件 105 是原始行程条件 103 与预测的伺服落后量的总和。接着,插值-加减速规划单元 106 接收此新行程条件 105 并输出一行程规划指令 107 至马达控制器 20。马达控制器 20 则输出一控制信号 108 至伺服马达 30,使伺服马达 30 其实际行程能精准的达到既定的精度要求。

[0021] 接着,请参考图 3,是上述伺服落后补偿单元 104 运作的详细流程图。首先,S1) 伺服落后补偿单元 104 是接收从解码器 102 输出的一原始行程条件 103,且利用此原始行程条件 103 作一行程规划;S2) 经行程规划后的结果进一步输入到一伺服落后仿真器以预测伺服马达 30 的可能行程。伺服落后仿真器是仿真伺服马达 30 在加工路径的转弯处或折返点发生的落后情形;伺服马达 30 在加工路径的转弯处往往无法来得及将每一个输入命令立刻反应;是类似一低通滤波器。因此,仿真器便设计如图 4 所示,上述比率增益 (K_p) 与伺服马达 30 本身的特定有关,因此,使用者在操作机械设备时,必须先输入伺服马达的比率增益 (K_p),使仿真器能仿真或预期伺服马达可能落后的情形。接着,便进入步骤三,即 S3) 当仿真器仿真出输出位置 (Pos. out) 之后,便可得到一伺服落后量,伺服落后量是原始行程条件 103 减去仿真器仿真出的输出位置。若此伺服落后量是在可接受的精度误差内,伺服落后补偿单元 104 则会结束补偿流程且将原始行程条件 103 直接输出至插值-加减速

规划单元 106。相反地,若预测的伺服落后量是大于可接受的精度误差,伺服落后补偿单元 104 会进入步骤四;即 S4) 将原始行程条件 103 加上预测的伺服落后量而形成一个新行程条件。接着, S5) 用此新行程条件作一行程规划,此行程规划结果显然跟 S1 中利用原始行程条件 103 所形成的行程规划结果不同。接着,便重复步骤 S2 及 S3,直到产生一符合预期的行程条件。而当产生符合预期的行程条件后,伺服落后补偿单元 104 则会结束补偿流程,且将此符合预期的行程条件当作一新行程条件 105 而输出至插值-加减速规划单元 106。

[0022] 请参考图 5,是一钻孔机利用上述补偿方式的速度-时间示意图。数值控制装置 10 是控制伺服马达 30 于同一路径的起始点与折返点间作往复运动,而起始点与折返点的距离为往复运动路径的长度。很明显地,图 5 并没有像图 1 一样发生机台震动或不平顺的现象。上述伺服马达 30 运动的过程中,在经过折返点的速度与冲量可规划为零而其加速度可规划不为零。

[0023] 接着,请参考图 6 所示,是本发明的另一伺服落后补偿流程图。首先,如步骤一,即 S11) 伺服落后补偿单元 104 接收一加工条件并判断在这样的加工条件下,是否已有相关补偿资料;此加工条件包括行程条件、精准度的要求等,也就是从数据库中去寻找是否曾接受过同样的加工条件且曾经跑过补偿流程。若已有相关补偿资料,进入 S12) 提供一已补偿或修正过的行程条件并结束补偿流程,否则流程跳 S13) 将此次加工条件中的行程条件取出,此行程条件即所谓的原始行程条件。接着 S14) 以上述原始行程条件去做行程规划。S15) 将行程规划结果输到一伺服落后仿真器,伺服落后仿真器如前文所述,是一低通滤波器,并输出一预测行程。S16) 将原始行程减去仿真器预测出的行程,以得到一预测的伺服落后量。S17) 判断此预测的伺服落后量是否在可接受的精度误差内;若可以接受,则将原始行程,即将加工条件中的行程条件直接输出并结束补偿。若伺服落后大于可接受的误差值,则代表需要补偿,需修正行程条件。进入 S18) 将伺服落后量即原行程条件与预测行程的差值加到原始行程条件以得到一新的或修正的行程条件。S19) 以新的行程条件去做行程规划,并重复 S15)、S16) 及 S17) 直到产生一符合预期的行程条件。而当产生符合预期的行程条件后,伺服落后补偿单元 104 则会结束补偿流程,且将此符合预期的行程条件当作一新行程条件 105 而输出至插值-加减速规划单元 106。

[0024] 很明显地,本发明能克服伺服落后对于控制的影响,使得实际行程能精准的达到既定的精度要求;且由于是在源头的行程条件下做修正,不会有传统前回馈补偿造成的机台抖动问题,且也不需要多次时机执行,才能使精度收敛到预设范围内,造成加工时间的延长。

[0025] 以上针对本发明较佳实施例的说明是为阐明的目的,而无意限定本发明的精确应用形式,由以上的教导或由本发明的实施例学习而作某种程度修改是可能的。因此,本发明的技术思想将由权利要求范围及其均等来决定的。

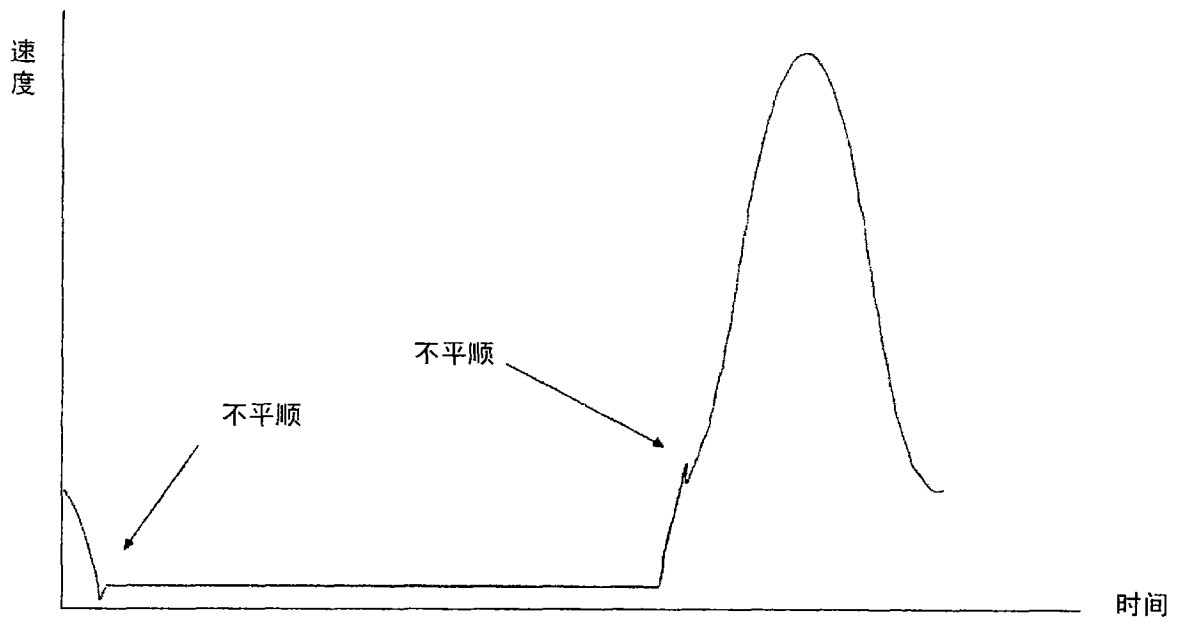


图 1

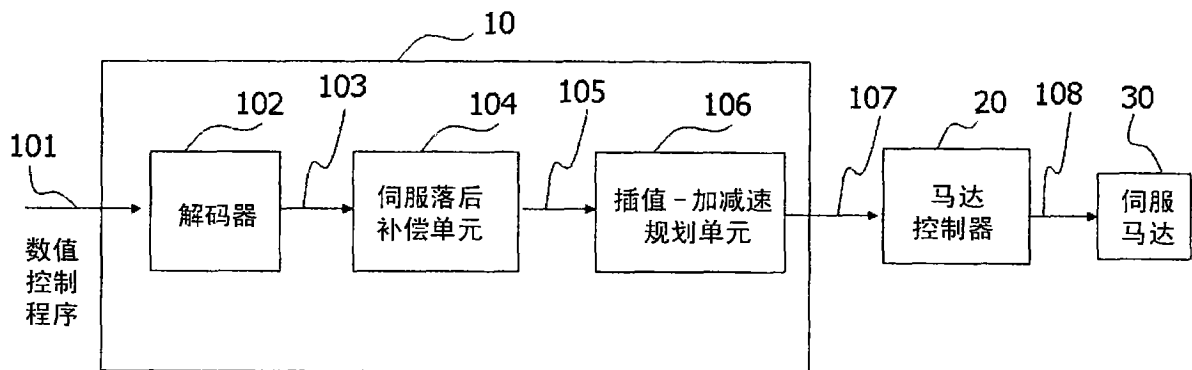


图 2

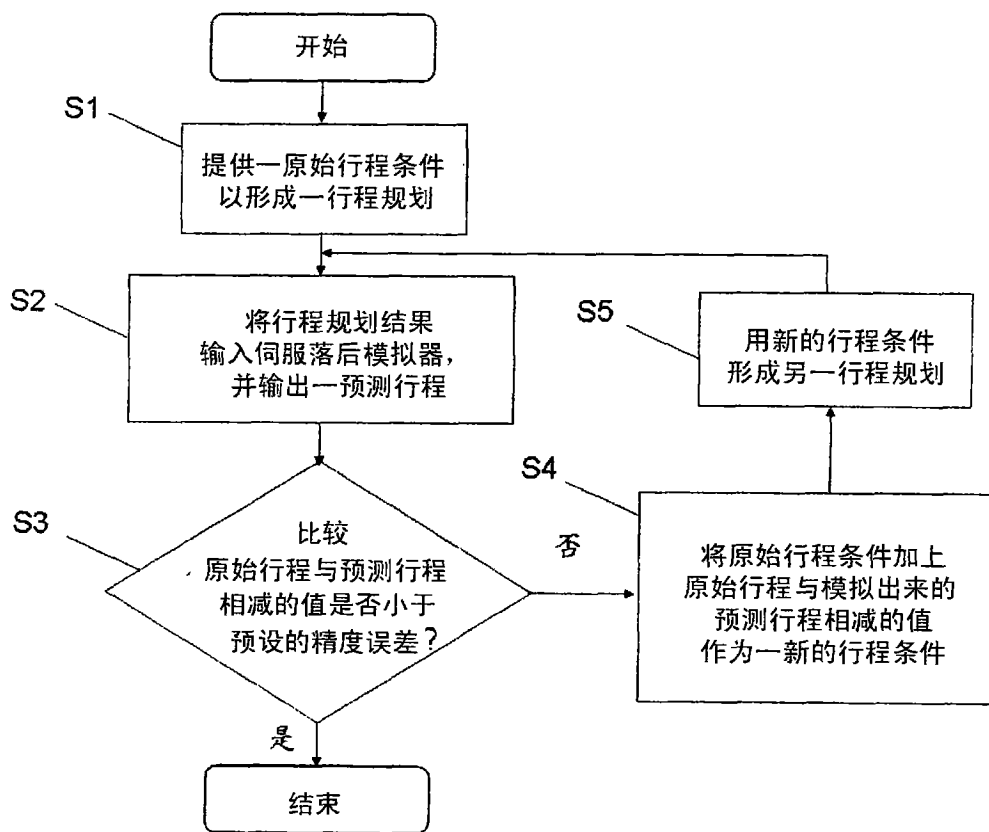


图 3

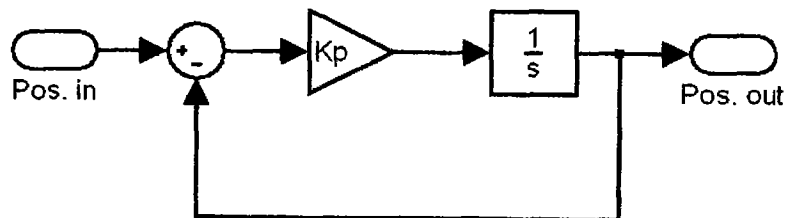


图 4

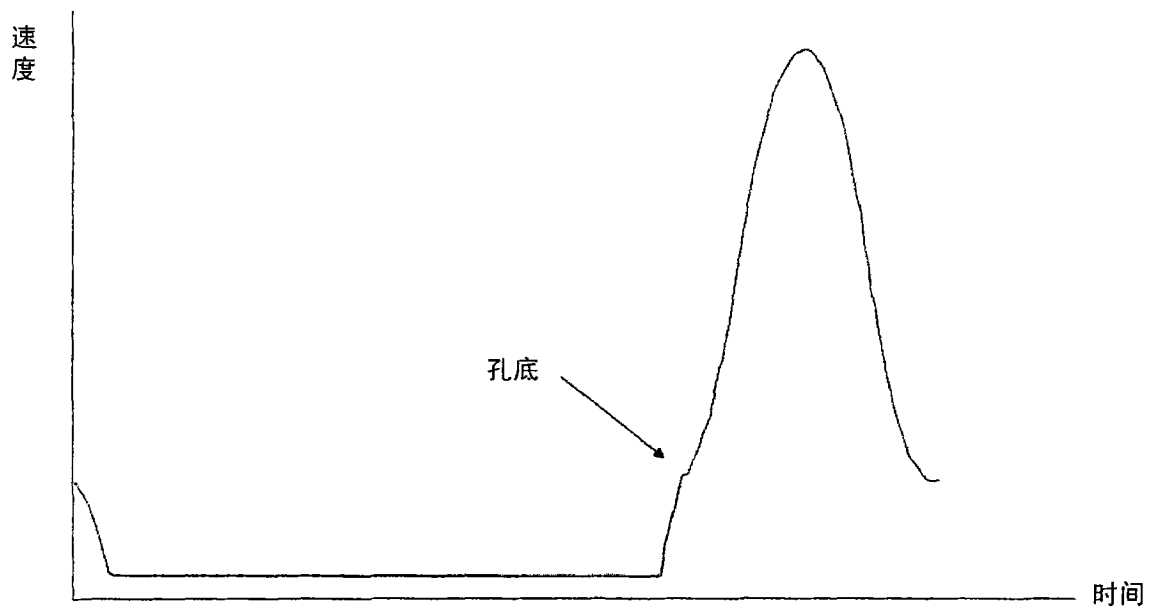


图 5

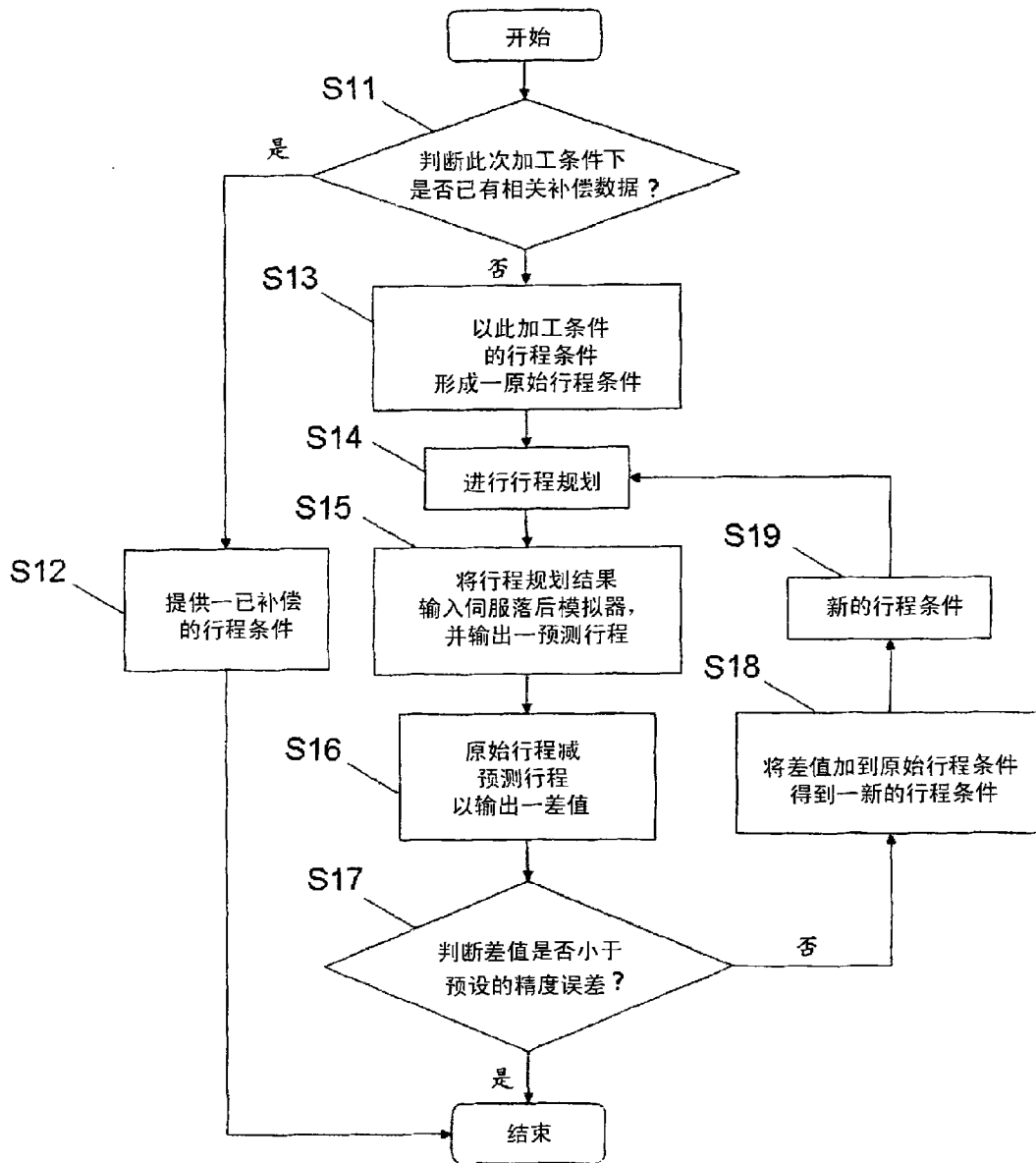


图 6