(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104903804 B
(45)授权公告日 2018.09.11

(21)申请号 201380055153.X

(22)申请日 2013.10.22

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104903804 A

(43)申请公布日 2015.09.09

(30)优先权数据
2068/12 2012.10.22 CH

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.04.22

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/CH2013/000181 2013.10.22

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2014/063262 EN 2014.05.01

(73)专利权人 固都集团股份公司
地址 瑞士拉根塔尔

(72)发明人 D.沙尔

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 王洪斌 刘春元

(51)Int.Cl.
G05B 19/418(2006.01)
B25J 9/16(2006.01)
B21D 43/05(2006.01)

(56)对比文件
US 6662067 B1,2003.12.09,
EP 1815972 A2,2007.08.08,

审查员 徐倩茹

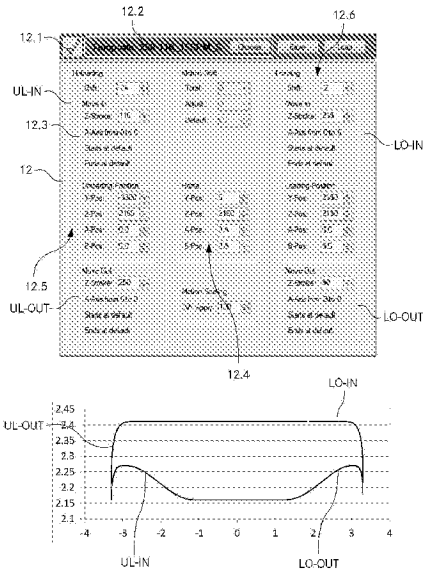
权利要求书3页 说明书13页 附图20页

(54)发明名称

用于在多工位压力机中确定工件传送轨迹的方法

(57)摘要

一种用于在多工位压力机中确定工件传送轨迹的方法，包括步骤：提供用于工件传送轨迹的一组约束，该约束至少包括多工位压力机的多个工位中的用于工件的拾取和存放位置；提供用于将工件从所述多个工位中的第一个传送至所述多个工位中的第二个的至少一个传递设备和所述多个工位的机器性质；提供关于候选工件传送轨迹的信息；基于提供的信息来模拟所述多个工位和所述至少一个传递设备以便确定候选工件传送轨迹是否符合所提供的机器参数；以及显示所述确定的结果。



CN 104903804 B

1.用于在多工位压力机中确定传送轨迹的方法,其特征在于:所述方法包括步骤:

a)提供用于工件传送轨迹的一组约束,该约束至少包括多工位压力机的多个工位中的用于工件的拾取和存放位置;

b)提供用于将工件从所述多个工位中的第一个传送至所述多个工位中的第二个的至少一个传递设备和所述多个工位的机器性质;

c)提供关于候选工件传送轨迹的信息;

d)基于提供的信息来模拟所述多个工位和所述至少一个传递设备以便确定候选工件传送轨迹是否符合所提供的机器参数;

e)显示确定的结果;其中:

f)用作为角参数的函数的多个轴的多个位置将工件传送轨迹和候选工件传送轨迹参数化;

g)工件传送轨迹和候选工件传送轨迹被划分成多个段,每个段包括用于角参数的连续值范围的轴位置;并且其中

h)关于候选工件传送轨迹的信息包括关于轨迹模板的一组段中的相邻段之间的过渡的一组运动信息和角参数值,该运动信息至少包括速度信息。

2.如权利要求1所述的方法,其特征在于:提供关于所述多个工位的压力机工具几何结构和/或工件几何结构的信息的步骤,其中,所述模拟步骤包括确定候选工件传送轨迹是否符合提供的压力机工具和/或工件几何结构。

3.如权利要求1所述的方法,其特征在于:所述段中的第一个涉及将工件从拾取位置卸载,并且所述段中的第二个涉及将工件加载在存放位置上。

4.如权利要求3所述的方法,其特征在于:至少第三段将第一段的末端连接到第二段的起点,并且至少第四段将第二段的末端连接到第一段的起点。

5.如权利要求1所述的方法,其特征在于:关于候选工件传送轨迹的信息包括至少一个移位参数,其中,该移位参数涉及候选工件传送轨迹的至少一个段的时间偏移。

6.如权利要求5所述的方法,其特征在于:所述至少一个移位参数包括用于分别地将通过卸载或加载段的运行延迟或提前的卸载移位参数和加载移位参数。

7.如权利要求5所述的方法,其特征在于:所述至少一个移位参数包括一般运动移位参数,以用于将通过组成候选工件传送轨迹的完整连续段的运行延迟或提前。

8.如权利要求1至7中的任一项所述的方法,其特征在于:所述多个段包括至少一个速度至速度段,在该段的起始处和末端处的速度是预定的且非零。

9.如权利要求1至7中的任一项所述的方法,其特征在于:关于候选工件传送轨迹的信息包括运动调整参数,其中,运动调整参数是用于在角参数方面按比例调整段的起始和停止的调整因数。

10.如权利要求1至7中的任一项所述的方法,其特征在于:所述轨迹模板包括选自以下类型的段的多个段:

a)停顿至停顿;

b)停顿至速度;

c)速度至停顿;

d)速度至速度;

e)停顿至停顿,具有有限的速度。

11.如权利要求1至7中的任一项所述的方法,其特征在于:所述轨迹模板包括第一段类型,用一阶的多项式将第一段类型的轨迹参数化,以及第二段类型,用二阶的多项式将第二段类型的轨迹参数化,该一阶不同于该二阶。

12.如权利要求1至7中的任一项所述的方法,其特征在于:关于候选工件传送轨迹的信息包括卸载和/或加载路径的移入和/或移出冲程。

13.如权利要求1所述的方法,其特征在于:所述多个工位中的至少一个是伺服压力机,其中,所述多个工位的机器性质包括关于在伺服压力机上允许的最大速度、加速度和/或最大力的信息和优选地关于针对伺服压力机所允许的最大功率消耗的信息。

14.如权利要求13所述的方法,其特征在于:提供关于候选伺服压力机轨迹的信息的步骤,其中,所述多个工位和所述至少一个传递设备的模拟包括根据提供的候选伺服压力机轨迹操作的伺服压力机的模拟。

15.如权利要求14所述的方法,其特征在于:关于候选伺服压力机轨迹的信息包括以下各项中的至少一个:

a)深拉高度;

b)深拉速度分布图;

c)深拉能量分布图。

16.如权利要求13至15中的任一项所述的方法,其特征在于:考虑到移动质量和相应惯性及最大滑动速度,所述多个工位和所述至少一个传递设备的模拟包括伺服压力机的动态模型的模拟。

17.如权利要求13至15中的任一项所述的方法,其特征在于:考虑到最大电动机速度、最大转矩、最大电流和/或功率消耗,所述多个工位和所述至少一个传递设备的模拟包括模拟伺服压力机的电模型。

18.如权利要求13至15中的任一项所述的方法,其特征在于:关于候选伺服压力机轨迹的信息包括用于调节候选伺服压力机轨迹的至少一个参数,其中,该参数以深拉速度分布图未改变的这种方式影响轨迹。

19.如权利要求13至15中的任一项所述的方法,其特征在于:所述多个工位和所述至少一个传递设备的模拟包括涉及到所述多个工位和/或所述至少一个传递设备的能量管理的模拟。

20.如权利要求19所述的方法,其特征在于:所述多工位压力机包括多个伺服压力机,并且能量管理的模拟涉及到所述多个伺服压力机。

21.如权利要求20所述的方法,其特征在于:基于伺服压力机和优选地至少一个传递设备的模拟来生成一系列电流值以便控制伺服压力机的操作的步骤。

22.如权利要求1至7中的任一项所述的方法,其特征在于:执行用于确定工件传送轨迹的优化过程从而使所述多个工位和所述至少一个传递设备上的总应力最小化的步骤。

23.用于确定传送轨迹的装置,其特征在于:所述装置包括:

a)多工位压力机,

b)至少一个传递设备,用于将工件从所述多个工位中的第一个传送至所述多个工位中的第二个,

c)用于传递设备的控制器，其中，所述控制器：

- 接受并存储用于工件传送轨迹的一组约束，该约束至少包括多工位压力机的多个工位中的用于工件的拾取和存放位置，

- 接受并存储所述至少一个传递设备和所述多个工位的机器性质，

- 接受并存储关于候选工件传送轨迹的信息，

其中，

- 所述控制器适合于基于存储信息来模拟所述多个工位和所述至少一个传递设备以便确定候选工件传送轨迹是否符合存储的机器参数；

- 所述装置还包括用于显示所述确定的结果的设备；

- 用作为角参数的函数的多个轴的多个位置将工件传送轨迹和候选工件传送轨迹参数化；

- 工件传送轨迹和候选工件传送轨迹被划分成多个段，每个段包括用于角参数的连续值范围的轴位置；并且其中

- 关于候选工件传送轨迹的信息包括关于轨迹模板的一组段中的相邻段之间的过渡的一组运动信息和角参数值，该运动信息至少包括速度信息。

用于在多工位压力机中确定工件传送轨迹的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于在多工位压力机中确定工件传送轨迹的方法。本发明还涉及用于实现该方法的软件。

背景技术

[0002] 现在，在诸如像用于生产汽车车身的片材成形之类的多种应用中广泛地使用多工位压力机，即以由压力机中的第一个加工的工件可被移交到第二压力机(直接地或采用中间工位)的这种方式连续地布置的至少两个压力机的装置。在下文中，将“多工位压力机”理解成包括双联压力机、压力机线等。

[0003] 通常，工件从一压力机工位到下一个的移交由自动搬运设备实现。多工位压力机的吞吐量不仅由压力机工位的速度(即每分钟冲程)限定，而且还由工件的存放和去除及工件在压力机之间的传送的效率限定。在技术上，用于在工位之间传送工件的大量不同系统可用，其具有涉及到例如线性和/或回旋轴的不同动力过程。在WO 2005/051563 A1(Güdel Group AG)中描述了许多示例中的一个。选择适当的系统，原则上，可实现非常高的传送速度。

[0004] 然而，现在，多功能且快速的传送设备常常在选择用于将工件从一个工位传送至下一个的轨迹方面提供很大的自由度。在下文中，将术语“轨迹”理解成对象作为时间的函数通过空间的路径。其不仅包括路径的几何结构，而且包括作为时间函数的对象沿着路径的位置。在本文中讨论的轨迹是封闭的，即通常反复地贯穿同一路径。

[0005] 选择轨迹方面的自由度允许优化多工位压力机的操作。然而，定义轨迹使得实现整体系统的高或者甚至最佳吞吐量并不是简单的任务。用户被提供有有限的影响轨迹的可能性，这可能意味着在任何情况下不能产生最佳轨迹，或者要定义的参数如此多以致于将轨迹参数化相当于只能由经验丰富的操作员处理且涉及到大量反复实验的复杂且冗长的任务。

发明内容

[0006] 因此，本发明的目的是创造一种关于最初提到的技术领域的方法，其促进允许高吞吐量的工件传送轨迹的确定。

[0007] 由权利要求1的特征指定本发明的解决方案。根据本发明，用于在多工位压力机中确定工件传送轨迹的方法包括步骤：

[0008] a)提供用于工件传送轨迹的一组约束，该约束至少包括多工位压力机的多个工位中的用于工件的拾取和存放位置；

[0009] b)提供用于将工件从所述多个工位中的第一个传送至所述多个工位中的第二个的至少一个传递设备和所述多个工位的机器性质；

[0010] c)提供关于候选工件传送轨迹的信息；

[0011] d)基于提供的信息来模拟所述多个工位和所述至少一个传递设备以便确定候选

工件传送轨迹是否符合所提供的机器参数；

[0012] c)显示确定的结果。

[0013] 该机器性质可包括多工位压力机的工位和传递设备的各种参数，诸如以下各项中的一个或多个：

[0014] a)传送系统的机器和/或几何轴的最大速度；

[0015] b)传送系统的机器和/或几何轴的最大加速度；

[0016] c)由传递设备传送的工件的最大速度；

[0017] d)由传递设备传送的工件的最大加速度；和/或

[0018] e)所述多个工位的压力机冲程速率。

[0019] 一般地，诸如拾取和存放位置之类的用于轨迹的约束由多工位压力机、传递设备、工件和压力机工具的一般设置给定。定义工件传送轨迹方面的其余自由度可受到用户(和/或执行该方法的系统)的影响，以便相对于吞吐量、部件的最小磨损等优化轨迹。应注意的是，在一个情况下就是那个参数可能是对轨迹的约束，而在另一情况下，其为可以由用户在提供关于候选轨迹的信息时改变的自由度，所述另一情况例如采用另一传递设备、另一工件或具有附加自由度的压力机工位。其他约束或自由度可包括例如工件的零点位置或下面更详细地描述的其他参数。

[0020] 一般地，用于定义轨迹的自由度和候选轨迹本身包括关于相当于工件传送的任何机器和/或几何轴的信息，即例如可由多个轴的(时间)连续的各组位置来定义轨迹。

[0021] 如果在物理上可能沿着该轨迹传送工件，例如没有所传送工件与压力机工具或相邻工件之间的碰撞，并且如果不超过多工位压力机和传递设备的元件的部件的某些限制(诸如最大速度、加速度、动量等)，则将轨迹理解成符合提供的机器参数。原则上，所述多个工位和所述至少一个传递设备的模拟包括与确定候选轨迹是否符合机器参数有关的这些部件的所有动作。作为示例，在模拟的背景下，针对连续的时间点(本质上覆盖重复循环)来确定用于工件、工位和传递设备的相关部件的位置、速度、加速度和其他相关参数。针对这些时间点中的任何一个，检查是否存在这些部件中的两个或更多之间的冲突以及是否超过相对于位置、速度、加速度或其他相关参数的(上和/或下)限制。

[0022] 显示确定的结果可包括诸如屏幕上的文本和/或图形输出、纸张打印输出、语音输出或者将任何其他可用方法用于向人类用户传送信息之类的方法。在最简单的实施例中，输出是二进制的，即候选工件轨迹是否符合机器参数。然而，通常，提供更全面的输出、促进创建改善的候选轨迹是有利的。

[0023] 本发明方法允许促进候选轨迹的生成和测试。通过将关于多工位压力机和传递设备的装配的技术考虑包括到确定工件传送轨迹的方法中而简化优化工件传送轨迹的过程并使得其更加高效。

[0024] 该方法可包括导出与被认为适合于给定任务的所选轨迹有关的数据的另一步骤。该导出数据可用来控制多工位压力机和/或其传送设备。此外，可在多工位压力机或传送系统的控制器上直接地执行该方法，使得关于所选轨迹的数据可立即被用于控制各系统。

[0025] 该方法可通过利用软件来实现，该软件包括用于实现本发明方法的软件代码部分。原则上，软件可在通用个人计算机上、特别地诸如多工位压力机控制器之类的专用硬件上或在其他适当设备上运行。

[0026] 因此，本发明还包含一种装置或系统，其包括多工位压力机、用于将工件从所述多个工位中的第一个传送至所述多个工位中的第二个的至少一个传递设备和用于该传递设备的控制器，其中，所述控制器接受并存储用于工件传送轨迹的一组约束，该约束至少包括用于多工位压力机的多个工位中的工件的拾取和存放位置，其中，所述控制器接受并存储所述多个工位和所述至少一个传递设备的机器性质，其中，所述控制器接受并存储关于候选工件传送轨迹的信息，其中，所述控制器适合于基于存储的信息来模拟所述多个工位和所述至少一个传递设备，以便确定候选工件传送轨迹是否符合存储的机器参数；并且其中，所述装置包括用于显示确定结果的设备。

[0027] 优选地，该方法包括提供关于所述多个工位的压力机工具几何结构和/或工件几何结构的信息的另一步骤，其中，所述模拟步骤包括确定候选工件传送轨迹是否符合提供的压力机工具和/或工件几何结构。

[0028] 这允许考虑到将处理的实际工件的情况下自动地检查符合性(如果需要的话，也可以考虑受到先前压力机影响的工件的形状的修改)。

[0029] 替换地或另外，提供关于压力机工具和/或工件几何结构的信息，并且在图形表示中显示对应于该候选工件轨迹的路径以及压力机工具和/或工件的扩展。这允许视觉地检查当选择了候选工件传送轨迹时在工件与压力机工具之间是否存在冲突。在这种情况下，优选地在压力机的移动工具(即通常为上模)的坐标中显示工件路径。这样做时，工件的扩展是图形表示的静态区域，并且乍看之下可容易地检测到与路径的冲突。

[0030] 优选地，用作为角参数的函数的多个轴的多个位置来将工件传送轨迹和候选工件传送轨迹参数化。通常，用于传送工件的传送设备以由相应控制系统(例如，PLC或NC控制器)控制的许多设备轴为特征。这些设备轴(例如驱动位置)涉及某些几何轴(例如工件或工件夹持器、旋转的某个参考点的XYZ位置)。由于轨迹的封闭性质，可用涉及压力机的操作循环的坐标来表示全部这些轴。通常，将整个循环划分成360°，并且用相应角坐标来表示压力机的轴和传送设备的位置。这使得更容易使传送设备的操作与相邻压力机相关。

[0031] 替换地，作为并未与压力机循环直接地相关的不同参数(例如，时间)的函数来将轨迹参数化。

[0032] 优选地，可将工件传送轨迹和候选工件传送轨迹划分成多个段，每个段包括用于角参数的连续值范围的轴位置。该段使得更容易针对轨迹进行工作，如下面进一步解释的。优选地，针对每个轴，一般地用向在所提及范围中的角参数的任何值分配轴的位置的连续函数来表示给定段中的此轴的轨迹。

[0033] 有利地，各段中的第一个涉及将工件从拾取位置卸载，并且各段中的第二个涉及在存放位置上加载工件。这允许在可能存在压力机相互之间和可能与工件传送的其他阶段的干扰的情况下将加载和卸载阶段解耦。

[0034] 在这方面，优选的是具有将第一段的末端连接到第二段的起点的至少第三段和将第二段的末端连接到第一段的起点的至少第四段。这提供了用于调节工件传送轨迹以便优化传送过程的自由度。

[0035] 这些措施允许将加载侧从卸载侧解耦。可能有其他段，例如以便分别地将加载和卸载的移入阶段从移出阶段分离，或者以便提供进一步的自由度。

[0036] 在优选实施例中，关于候选工件传送轨迹的信息包括至少一个移位参数，其中，该

移位参数涉及候选工件传送轨迹的至少一个段的时间偏移。这意味着可相对于相邻压力机的动作将一段或一组连接段延迟或提前。如果需要的话，以在移位和未移位段之间的过渡处不存在不连续或冲程的这种方式修改相邻段。

[0037] 包括多个轴的轴位置(特别是移位)的段同时地影响多个轴，即工件的路径保持不改变，但是作为时间的函数的路径上的工件位置将受到影响。

[0038] 有利地，所述至少一个移位参数包括用于分别地将通过卸载或加载段的运行延迟或提前的卸载移位参数和加载移位参数。使用这些移位参数，用户能够具体地控制工件传送的加载和/或卸载阶段，以避免与压力机工具的碰撞。

[0039] 移位特别地允许分别地相对于与下模和上模的碰撞而将轨迹解耦。

[0040] 有利地，所述至少一个移位参数包括一般运动移位参数，以用于将通过组成候选工件传送轨迹的完整连续段的运行延迟或提前。这特别地允许使工件传送轨迹适合于相邻压力机的动作，即用于使传递设备与先前和/或后续的压力机工位同步。

[0041] 优选地，所述多个段包括至少一个速度至速度段，该段的起点处和末端处的速度是预定的且非零。不要求段中的速度需要在与相邻段的过渡处为零提供了附加的自由度，并且允许相对于吞吐量优化轨迹。如下面进一步描述的，可能有附加类型的段。

[0042] 在优选实施例中，关于候选工件传送轨迹的信息包括运动调整参数，其中，运动调整参数是用于在角参数方面按比例调整段的起始和停止的调整因数。再次地，同样地影响各段的所述多个轴，调整各段将对工件的路径没有影响，但是作为时间的函数的路径上的工件位置将受到影响。

[0043] 这特别地允许将馈送器速度从线速度解耦。

[0044] 运动调整可影响单个、多个或所有的段。此外，可能有超过一个的调整参数，不同的参数分别地影响不同的段或不同组的段。优选地，以不需要调节与一个或多个被调整段相邻的段的相对移位的这种方式来施加运动调整(与调整参数无关)。这样做，不影响传送设备和压力机的干扰，只要相应段并未直接地受到运动调整的影响即可。

[0045] 在另一优选实施例中，关于候选工件传送轨迹的信息包括关于轨迹模板的一组段中的相邻段之间的过渡的一组运动信息和角参数值，该运动信息至少包括速度信息。两个段之间的过渡可在静止时或以预定速度(其对应于先前段末端处的速度)发生。

[0046] 特别地，该方法允许在不同的水平输入信息：

[0047] 1.基本约束、移位和调整，

[0048] 2.段过渡，

[0049] 3.段本身的细节。

[0050] 不同复杂性水平之间的选择允许由于在没有性能的损害的情况下易于使用而获得最佳结果。按用户的选择降低复杂性水平。原则上，在第一阶段中，可通过提供最简单水平、即水平1所需的信息来确定轨迹的主要特性，并且在第二阶段中采用较高水平以进一步优化轨迹。根据他或她的经验，用户可决定根本不采用水平3。

[0051] 优选地，轨迹模板包括选自以下类型的段的多个段：

[0052] a)停顿至停顿；

[0053] b)停顿至速度；

[0054] c)速度至停顿；

[0055] d)速度至速度；

[0056] e)停顿至停顿，具有有限速度。

[0057] 这些类型的段之间的选择允许精确地定义工件传送轨迹。可能有其他类型的段。

[0058] 优选地，轨迹模板包括第一段类型，用一阶的多项式将第一段类型的轨迹参数化，以及第二段类型，用二阶的多项式将第二段类型的轨迹参数化，该一阶不同于该二阶。适当的阶是例如五阶和7阶。已知五阶多项式适合于对工件传送路径的各部分进行建模。使用较高阶多项式提供附加的自由度，并从而在将轨迹参数化时提供附加可能性。

[0059] 作为多项式的替代或除此之外，可用其他函数来定义各段，所述函数诸如像是不同种类的样条或正弦函数。可能有由基于不同种类的函数的许多段组成的轨迹，该轨迹允许增加自由度。可使得不同的各组轨迹模板可用于具有不同经验水平的用户。

[0060] 应注意到的是，轨迹可包括不同类型的段，即使是对于同一轴的参数化而言。只要相邻各段之间的过渡是平滑的，例如不同阶的多项式段和/或样条或正弦函数段的组合在本发明的框架内部就不引起问题。

[0061] 此外，可能有在时间方面相对于加速度和减速度不对称的各段。特别地，这允许具体地考虑单个段内的重力影响。

[0062] 优选地，关于候选工件传送轨迹的信息包括卸载和/或加载路径的移入和/或移出冲程。这允许容易地在拾取或存放工件附近调节轨迹，这取决于压力机工具和工件几何结构而不干涉工件轨迹的相邻区段。

[0063] 在优选实施例中，所述多个工位中的至少一个是伺服压力机，其中，所述多个工位的机器性质包括关于在伺服压力机上允许的最大速度、加速度和/或最大力的信息和优选地关于针对伺服压力机所允许的最大功率消耗的信息。

[0064] 伺服压力机提供附加自由度，因为可比在常规压力机中的那些更加详细地控制压力机滑道的移动。原则上，可在优化整个系统的性能时利用这些附加自由度。然而，同时地，还显著地增加任务的复杂性。因此，优选的是，该方法不仅在确定工件传送方面而且在确定伺服压力机轨迹、即压力机滑道的移动方面支持用户。

[0065] 因此，该方法优选地包括提供关于候选伺服压力机轨迹的信息的步骤，其中，所述多个工位和所述至少一个传递设备的模拟包括根据提供的候选伺服压力机轨迹操作的伺服压力机的模拟。

[0066] 优选地，关于候选伺服压力机轨迹的信息包括以下各项中的至少一个：

[0067] a)深拉高度；

[0068] b)深拉速度分布图；

[0069] c)深拉能量分布图。

[0070] 通常，这些参数是基于施加于工件的处理步骤而预定的，即这些参数涉及对于任何候选伺服压力机轨迹而言应满足的基本条件。

[0071] 优选地，考虑到移动质量和相应惯性及最大滑动速度，所述多个工位和所述至少一个传递设备的模拟包括伺服压力机的动态模型的模拟。

[0072] 这确保结果得到的工件和伺服压力机轨迹满足相对于伺服压力机、工件和传递设备的元件的部件的某些限制(诸如最大速度、加速度、动量等)的要求，并且在元件之间不发生碰撞。

[0073] 优选地，考虑到最大电动机速度、最大转矩、最大电流和/或功率消耗，所述多个工位和所述至少一个传递设备的模拟包括模拟伺服压力机的电模型。这允许不仅考虑到机械考虑，而且考虑到相对于伺服压力机电动机的能量消耗和电限制的考虑。此外，如下所述，这允许更精确地控制实际伺服压力机。

[0074] 优选地，关于候选伺服压力机轨迹的信息包括用于调节候选伺服压力机轨迹的至少一个参数，其中，该参数以深拉速度分布图未改变的这种方式影响轨迹。这允许在第一步骤中定义最适当的深拉速度分布图，例如通过定义压力机轨迹的相应段。然后可以通过所述至少一个参数的改变而在第二步骤中利用其余自由度，以便优化工位和关联馈送器和/或整个多工位压力机的吞吐量。

[0075] 优选地，所述多个工位和所述至少一个传递设备的模拟包括涉及到所述多个工位和/或所述至少一个传递设备的能量管理的模拟。

[0076] 传递设备和压力机的能量消耗沿着各压力机循环而大大地改变。因此，如果多工位压力机的两个或更多传递设备和/或压力机同时地处于其能量最大值，则多工位压力机的功能负荷显著地上升。为了限制需要提供给多工位压力机的最大电功率，因此必须管理所述多个压力机和/或传递设备的能量消耗。可用基于压力机和/或传递设备的所提供性质的能量管理的模拟而支持此过程。

[0077] 优选地，多工位压力机包括多个伺服压力机，并且能量管理的模拟涉及到所述多个伺服压力机。

[0078] 替换地，能量管理的模拟包括标准机械或液压压力机，或者其局限于传递设备。

[0079] 优选地，该方法包括基于伺服压力机和优选地所述至少一个传递设备的模拟来生成一系列电流值以便控制伺服压力机的操作的步骤。可将这些电流值分别地馈送到多工位压力机的控制器或给定伺服压力机的控制器。其将允许精确地控制伺服压力机，其中对当独有地基于位置反馈来控制滑道位置时通常要求的修正的需要减少。

[0080] 优选地，该方法包括执行用于确定工件传送轨迹的优化过程从而使所述多个工位和所述至少一个传递设备上的总应力最小化的步骤。如果仍存在附加自由度，则除针对吞吐量的优化之外，也可能有此优化。可通过采用具有附加轴的伺服压力机或传递设备和/或通过向工件和/或伺服压力机轨迹的参数化引入附加或较高阶段来提供这些附加自由度。

[0081] 该优化过程可包括其余参数的数值优化，以便分别地达到成本或实用性函数的最小值或最大值。

[0082] 从以下详细描述和全部的权利要求产生其他有利实施例和特征的组合。

附图说明

[0083] 用来解释实施例的图示出：

[0084] 图1从第一压力机到第二压力机的工件传送路径的示意性表示；

[0085] 图2用于运行发明方法的软件的图形用户界面的一般设置；

[0086] 图3图形用户界面的“ToolGroup”窗口；

[0087] 图4用于选择新模板的对话框；

[0088] 图5图形用户界面的“MotionSpec”区域；

[0089] 图6调节垂直提升的效果；

[0090] 图7、8 调节旋转轴的移动和样本调节的效果的表格；

[0091] 图9工件路径的组成，指示A轴的各段；

[0092] 图10关于移位的“MotionSpec”表格的部分；

[0093] 图11向加载部分施加正移位的效果；

[0094] 图12在轴速度方面以半速运行模板的效果；

[0095] 图13在轴加速度方面以半速运行模板的效果；

[0096] 图14施加调整因数的效果；

[0097] 图15对轴的速度施加调整因数的效果；

[0098] 图16模板生成对话框；

[0099] 图17调节垂直冲程的效果；

[0100] 图18样本段定义；

[0101] 图19“限制和干扰”表格；

[0102] 图20显示与上模的干扰和到相邻传递设备的距离的图表；

[0103] 图21-24 可用图的样本；

[0104] 图25描述伺服压力机的压力机冲程和施加的约束的图表；

[0105] 图26 关于不同深拉高度的两个不同压力机冲程；

[0106] 图27 关于多工位压力机的不同操作速度的两个不同压力机冲程；以及

[0107] 图28两个传递设备的模拟功率消耗。

[0108] 在图中，对相同的部件给定相同的附图标记。

具体实施方式

[0109] 在本文中使用以下符号和缩写：

[0110]

图	指定图	图
Tab.	指定表格	表格
TCP	工具中心点	Crossbar的中心
TG	ToolGroup	该配置(所有性质)将产生某种零件
MotionSpec	运动规范	用于一次传递的运动性质(roboBeam / roboFeeder)
MotionTemplate	运动模板	传递运动的基础
UL	卸载	运动的卸载区段
LO	加载	运动的加载区段
UL-IN	卸载滑道，移入	运动区段：移入卸载位置
UL-OUT	卸载滑道，移出	运动区段：移出卸载位置
LO-IN	加载滑道，移入	运动区段：移入加载位置
LO-OUT	加载滑道，移出	运动区段：移出加载位置

[0111] 图1是从第一压力机1(左)到第二压力机2(右)的工件传送路径3的示意性表示：工件被从第一压力机1卸载，被传送设备传送到第二压力机2并加载到第二压力机2。可将路径3划分成卸载区段3a、加载区段3b和连接之前提及的两个区段的两个中间区段3c、3d，如下(固定)模的参考系中所示。在图1的底部处，在第一压力机1的上(移动)模1a的参考系中示

出了卸载区段3a。这是适合于研究工件与移动模的潜在冲突的参考系。

[0112] 图2表示用于运行发明方法的图形用户界面10的一般设置。该屏幕被划分成菜单栏11、“MotionSpec”表格12、项目选择器13、“限制和干扰”表格14以及用于显示图的区段15，诸如用角坐标示出某种设备和/或几何轴的位置的图。如图2中所示的表格的布局是不可改变的。根据ToolGroup和所选的项目而改变表格的内容，参见下文。

[0113] 菜单栏允许访问两个功能，即“ToolGroup”和“Export”。“Export”功能允许将运动或干扰曲线的数值数据导出到文件。

[0114] 使用ToolGroup表格，可加载、修改、创建或保存ToolGroup。相应表格在点击菜单栏中的ToolGroup项目之后在单独的窗口中打开。图3示出了“ToolGroup”窗口20。

[0115] ToolGroup定义被存储在各文件夹中，而ToolGroup可通过将各文件夹拷贝到控制器的文件系统的相应位置而被导出到压力机线控制器。

[0116] ToolGroup定义压力机线的运动性质。定义以下各量：

[0117] -名称

[0118] -描述

[0119] -ID

[0120] -类型(连续/间断)

[0121] -线速度(每分钟零件)。

[0122] ToolGroup窗口的最上字段21在左侧示出实际ToolGroup的ID和名称。右侧区域允许保存和加载TG。在最上字段21下面的中间字段22示出如上所列的实际加载TG的性质。表格的下部23显示一列可用ToolGroup。可通过在列表中双击TG或按下加载按钮来加载TG。

[0123] 该界面允许以下动作：

[0124] -查看和修改ToolGroup性质；

[0125] -加载ToolGroup，这包括将运动规范(MotionSpec)加载到所有馈送器项目；

[0126] -将ToolGroup保存到现有ID(保存更改)或新ID(创建新TG)。

[0127] 图2中所示的项目选择器包括表示在线中可用的项目的许多单选按钮。一旦选择了项目，用于MotionSpec、Limit(限制)和Chart(图)的表格就将示出所选项目的实际状态。此后，与相应项目有关的参数和性质将准备好被检查或修改。

[0128] 根据客户或应用要求，可以在三个不同的水平影响工件传送轨迹：

[0129] -第一(最高)水平：25个参数(MotionSpec)；

[0130] -第二水平：25+30＝55个参数(MotionSpec+TemplateGeneration(模板生成))；

[0131] -第三(最低)水平：10 * 5 * 4＝200个参数(SegmentDefinition(段定义)，Full Access(完全访问))。

[0132] 在图5中更详细地示出了图2的MotionSpec表格12。MotionSpec定义运动的基本参数。这些参数包括：

[0133] - 用于卸载(UL)(3)、回复原位(1)和加载(LO)(6)的位置；

[0134] - 在4个区段(UL-IN 2、UL-OUT 4、LO-IN 5、LO-OUT 7)内的Z冲程；

[0135] - A轴定义(用于4个区段内的运动的起始和结束的值和定时)；

[0136] - 移位：对运动部分(UL、LO)或总运动(运动移位)的延迟；

[0137] - 模板：用于运动基础的选择。

[0138] 左上区域12.1示出了运动是否是有效的。状态表示限制的概要，如下面更详细地描述的。

[0139] 中间区段12.2示出实际上应用的模板的名称。通过按下选择按钮，可以向MotionSpec分配新模板。

[0140] 在图4中示出了打开的表格，即TemplateViewer(模板观察器)窗口30。其将许多可用模板连同其主要特性一起列出。可以通过双击列表中的模板或选择模板并按下打开按钮来应用该模板。

[0141] MotionSpec表格的主要区域12.3被划分成多个区段。其适用于运动的不同区段。

[0142] 首先，针对三个位置Home(回复原位)(12.4)、Unloading(卸载)(12.5)和Loading(加载)(12.6)，通过指示轴Y、Z、A和B(如果适用的话)的相应位置来定义TCP坐标。

[0143] 此外，针对四个区段UL-IN、UL-OUT、LO-IN和LO-OUT中的每一个，定义以下性质：

[0144] -冲程：Z冲程定义在各区段中执行的垂直提升的量。图6示出了用于卸载侧的移入区段(UL-IN)的示例；

[0145] -A轴中的倾斜运动的倾斜量和精确定时：针对定时定义，需要设定用于运动的开始和结束的时间点。可以通过参考TPC位置(Y或Z)或者用凸轮角度来设定该定义。一旦该区段的区域被点击，就出现编辑A轴定义的表格。其在图7和8中示出。所示样本示出了UL-OUT处的A轴定义的细节。根据图7，一旦到达Z=2.3m，就开始倾斜运动。根据图8，一旦到达Y＝-1.8m，就结束倾斜运动。在所示样本(UL-OUT)中，只能在结束定义内定义倾斜角。用于运动起始的倾斜角已经由卸载位置的A轴定义来定义。总的A轴运动由10个段40.1、.....、40.10组成，如图9中所示；

[0146] -移位：在图10中示出了关于移位的MotionSpec表格12的部分。移位允许调节运动的定时。卸载和加载时的移位仅适用于该运动的各部分。运动移位适用于整体运动，即同时地改变所有区段的定时。通过施加正值，将各部分延迟指定量的凸轮度。如果施加负值，则提前使运动移位。图11示出了其中向加载部分施加正移位的示例。可以看到y轴的运动51和z轴的运动52在凸轮度方面被延迟。还可将类似的移位应用于其他轴，诸如旋转轴。使用移位来调节两次相邻传递之间的距离并使与压力机的干扰优化。移位允许改变运动的区段(卸载/加载)的定时(提前/延迟)。在没有相对于下模的路径中的任何改变的情况下执行移位。移位可涉及到单个或一组段。用特殊段(速度至速度)来实现从已移位区段到未移位区段的平滑过渡；

[0147] -运动调整：针对预定义目标线速度来设计MotionTemplate。其可以在此速度下或者低于目标线速度的任何速度下使用。如果在低于目标线速度的速度下使用MotionTemplate，则以更多的时间执行相同的运动。因此，减少了运动的动态。图12示出了示例的速度图，其中，以7.5 SPM的线速度运行15 SPM模板(循环时间是8s)。如可以看到的，每个轴的速度(旋转轴的速度61、y轴的速度62和z轴的速度63)是原始速度的½。如从图13中的加速度图可以看到的，加速度是原始加速度(旋转轴的加速度71、y轴的加速度72和z轴的加速度73)的¼。

[0148] 运动调整允许馈送器速度从线速度的分离。根据调整因数来调整被用于运动的凸轮度的量。按比例调整凸轮的360°内的各段的起始和停止。由于所有段被按比例地调整，所以不存在相对于下模的路径中的改变。原则上，不需要移位调节。在调整期间保持干扰的区

段(卸载/加载)。为了保持传送设备和工件与压力机的干扰和两个相邻传送设备(或由其载送的工件)的干扰,在卸载侧定义固定点。该固定点对应于其中两个相邻传送设备(或者,分别地由其载送的工件)相互最接近的时间点。当施加运动调整时,该固定点在时间方面保持固定。在运动调整的背景下,基于运动调整参数来自动地确定加载侧的移位,并且相应地调节加载侧的时间偏移。

[0149] 运动调整允许在以低于目标线速度的线速度运行时利用增强的动态。通过默认,该运动覆盖凸轮的几乎全360°,并且在回复原位上仅花费很少的时间。通过施加调整因数,可以减少为运动所花费的凸轮度的量,参见图14的加速度图。在停顿的回复原位处花费其余凸轮度。由于用增加的调整因数在短时间内执行运动的事实,增加了每个轴的动态。1.0的调整因数对应于原始定时。2.0的调整因数导致与原始运动相比在一半的时间内执行的运动。(另一半花费在回复原位位置)。可以施加在1.0以上(例如在1.0与3.0之间)的任何调整因数,其中,最大值通常由于系统的动态限制而局限于TargetSpeed(目标速度)除以LineSpeed(线速度)。图15的速度图示出了当施加2.0的调整因数时以7.5 SPM运行15 SPM模板的结果。动态在其原始水平处返回。

[0150] 施加运动调整的动机是与上模的可能干扰。通过减少在运动中花费的凸轮度的量,相对于压力机运动缩短压力机干扰(卸载和加载)的时间。因此,增强了到上模的距离。作为示例:在15 SPM的运动向上模显示出干扰方面的问题。通过将LineSpeed减小至12 SPM,可以施加1.25的调整因数。这将使卸载/加载所需的时间缩短25%,并且有希望解决干扰问题。

[0151] 在MotionSpec表格内,以下动作可用:

[0152] -查看和修改MotionSpec性质;

[0153] -选择MotionTemplate;

[0154] -加载和保存MotionSpec。

[0155] 所述系统为用户提供了修改工件传送轨迹的其他手段。即,可调节轨迹的不同段之间的特定过渡。图16示出了相应模板生成对话框。针对每个位置(回复原位、UL、LO),定义以下参数:

[0156] -StartAngle:到达位置时的凸轮角;

[0157] -RestAngle:在该位置上要保持的凸轮度的量。

[0158] 针对4个区段(UL_IN、UL_OUT、LO_IN、LO_OUT)中的每一个,定义以下参数:

[0159] -Z_Lift:针对总垂直移动所花费的凸轮角;

[0160] -Z_Stroke:针对运动的垂直(竖直)部分所花费的凸轮角。

[0161] Z冲程81定义Y运动起始相对于Z运动起始的延迟,而Z提升82定义总垂直移动。这在图17中示出。

[0162] 始终动态地优化并保持压力机内的运动。在4个区段(UL_IN、UL_OUT、LO_IN、LO_OUT)中的每一个中,定义进入/离开压力机时的Y轴的条件:

[0163] -Y_TargetVelocity:进入/离开压力机时的Y轴的速度;

[0164] -Y_ApproachDistance:从卸载或加载位置到达到目标速度的距离;

[0165] -Y_Accel:从卸载或加载位置到达到目标速度的凸轮角。

[0166] 轴的运动由许多段组成,通过在模板生成对话框中调节参数来调节所述段的性

质。所有段具有用于其在凸轮的360°上的起始和终止角的定义。两个相邻段必须在接触点处保持相同条件(凸轮角、位置、速度、加速度)。在所述系统中预见多个类型的段,其中:

[0167]

StS	停顿至停顿		#参数		2	
起始条件			结束条件			其他条件
位置	速度	加速度	位置	速度	加速度	
StartPos	0	0	EndPos	0	0	-

[0168]

StV	停顿至速度		# 参数		3	
起始条件			结束条件			其他条件
位置	速度	加速度	位置	速度	加速度	
StartPos	0	0	EndPos	endVelocity	0	-

[0169]

VtV	速度至速度		# 参数		4	
起始条件			结束条件			其他条件
位置	速度	加速度	位置	速度	加速度	
StartPos	StartVelocity	0	EndPos	endVelocity	0	-

[0170]

StSV	停顿至停顿,受限速度		# 参数		3	
起始条件			结束条件			其他条件
位置	速度	加速度	位置	速度	加速度	
StartPos	0	0	EndPos	0	0	MaxVelo

[0171] 在图18中示出了样本段定义。针对每个轴,用许多段来描述360°操作循环。每个段由起始和终止角及轴坐标中的相应位置(StartPos,EndPos)定义。根据段类型,提供了诸如StartVelocity和/或EndVelocity之类的其他信息。除前述两个层之外,用户具有改变单独段定义且甚至生成用于所有轴的其他段的可能性。通过这样做,用户本质上完全控制候选工件轨迹的定义。

[0172] 如上所述,MotionSpec表格的左上区域示出了运动是否是有效的。状态表示限制的概要,如在下文中描述的。相对于一组限制检查该运动。只有当所有限制在范围内时,运动才被有效地加载到机器。图19中所示的“限制和干扰”表格显示被检查的限制的完全列表。被命中的限制标记为“OffLimit”(即,阴影),并且指定超过的位置。

[0173] 为了运行生产中的一部分,必须验证存在针对上模以及针对相邻项目的足够间隙。干扰图允许检查在卸载以及加载侧的间隙。图20中所示的表格的上部91显示对上模93的干扰。用黑色示出了所选项目的干扰曲线92。用于相邻项目的曲线94以灰色出现。在上模的参考系中示出了两个曲线91、92。表格的下部95显示在360°的全循环内的到相邻项目的距离(曲线96)。邻近于零点线的下阴影区域97对应于不应欠载运行的距离。

[0174] 在“图”区段中可显示各种图。其帮助以图形方式检查运动的细节。在图表中实时地更新对MotionSpec中的性质的改变。用户控制允许变焦/解变焦、打印或保存图像、导出曲线数据和可用图区域中的鼠标右键点击来访问的许多其他功能。

[0175] 在图21-24中示出了可用图的样本。图21示出了显示运动的TCP的路径101的YZ图。

图22示出了显示360°的全循环内的每个轴的位置(即Y轴的位置111、Z轴的位置112以及旋转轴的位置113)的位置图。在所示示例中,其他轴(A和B)未使用,即不变地处于0。图23示出了显示360°的全循环内的每个轴的速度(即Y轴的速度121、Z轴的速度122以及旋转轴的速度123)的速度图。图24示出了显示360°的全循环内的每个轴的加速度(即Y轴的加速度131、Z轴的加速度132以及旋转轴的加速度133)的加速度图。

[0176] 利用伺服压力机允许可变冲程特性。在所述系统内,用手动地设定和自动地计算的参数来定义伺服压力机的操作。这些参数包括以下模/零件相关规范:

[0177] -深拉高度;

[0178] -深拉速度分布图;

[0179] -深拉能量分布图。

[0180] 冲程性能的确认考虑到模、压力机及其驱动消耗的机械和电模型。

[0181] 用于动态模型的参数包括:

[0182] -移动质量/惯性;

[0183] -最大滑动速度;

[0184] -摩擦力。

[0185] 用于电动机和驱动器的电模型的参数包括:

[0186] -最大电动机速度;

[0187] -最大转矩、电流和功率;

[0188] -电损耗。

[0189] 规划过程重视深拉速度分布图以及机械和电气系统的所有限制。其旨在通过只要工件在深拉过程之外就使滑动速度最大化来实现针对自动化的优化压力机打开。其还提供了相对于机械/电气限制的安全裕度的量化和可视化。可独立于压力机或线速度而保持深拉速度分布图。

[0190] 通过生成根据动态模型计算的电流分布图并将该分布图提供给所述线,可使由于电流调节而引起的位置滞后最小化。

[0191] 图25是描述伺服压力机的压力机冲程201和施加的约束的图。该图在横轴上显示压力机角参数并在竖轴上显示上模的实际位置。如从图中可以看到的,最大速度在操作循环的不同阶段中受到限制:在第一区域202(约270°至45°)中,速度受到电动机的最大速度的限制,因为这是其中滑道的偏心轴承接近于其上死点的区域。在下死点(即180°周围)的区域203中同样如此。在相邻区域204、205(约45°至90°和约200°至270°)中,最大速度受到滑道和滑道的引导系统的机械性质的限制。在工件的实际工作的区域206(深拉,约90°至180°)中,相对于工件上允许的力,最大速度由用于给定工件的允许深拉速度给定。速度的变化、尤其是在接触工件之前所需的制动受到电动机转矩的限制。

[0192] 图26示出了关于不同深拉高度的两个不同压力机冲程,即用于300mm的深拉高度的压力机冲程211和用于200mm的深拉高度的压力机冲程212。

[0193] 图27示出了关于多工位压力机的不同操作速度的两个不同压力机冲程,即用于每分钟18冲程的操作速度的压力机冲程221和用于每分钟15冲程的操作速度的压力机冲程222。

[0194] 在循环时间的变化内保持由深拉过程、滑道运动和电动机对速度施加限制。因此,

在低循环时间的情况下，在不超过限制的情况下，可在压力机的操作循环的360°内更快地执行冲程。这在图27中示出。

[0195] 该系统包括完整的压力机线(所有压力机以及所有馈送器)。所有元件都具有公共循环时间，压力机可在连续模式下或者间歇性地操作。可在所有项目内平衡性能，即可分布部件上的应力(和可用安全裕度)以便使系统的寿命最大化。同时，在所有部件内使性能最大化。此外，对完整压力机线的能量管理是可能的。

[0196] 图28示出了两个传递设备的模拟功率消耗。曲线231、232示出了根据压力机角的两个传递设备的功率消耗。这包括各传递设备的所有轴所需的功率。如从图可以看到的，每个设备的最大消耗略微在60 kW以上。在给定示例中，以曲线233所显示的两个设备的消耗的和基本上不超过该最大消耗的这种方式来控制设备，即在压力机角下，设备中的一个具有最大消耗，另一设备的消耗接近于最小值。如进一步从图可以看到的，存在其中给定设备的功率消耗为负、即可将能量临时地存储或反馈到供电网的区段。因此，通过适当地控制传递设备并满足压力机传递的约束，与单个设备相比甚至可减少多个传递设备的最大消耗。

[0197] 本发明不局限于所述实施例。可能有许多变体，例如相对于用于将工件或压力机工具轨迹参数化的参数或者相对于用户界面的性质。

[0198] 总而言之，应注意的是，本发明提供了一种用于在多工位压力机中确定工件传送轨迹的方法，其促进允许高吞吐量的工件传送轨迹的确定。

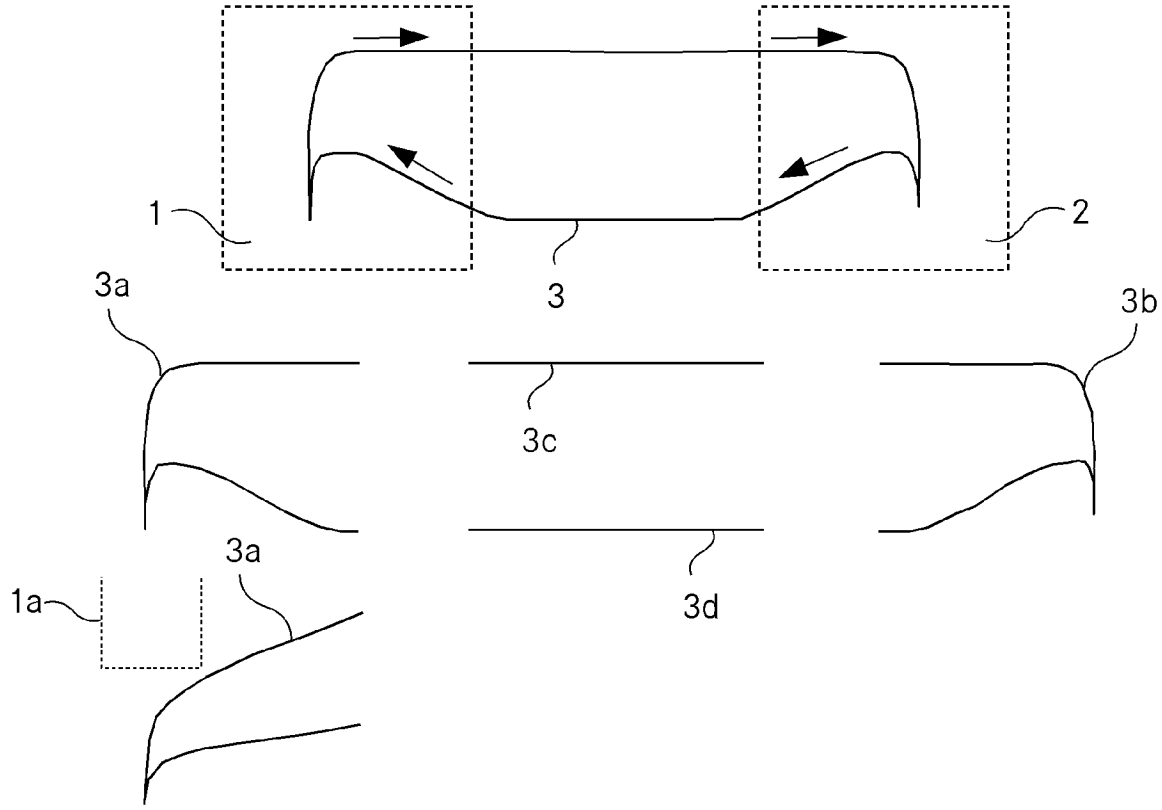


图 1

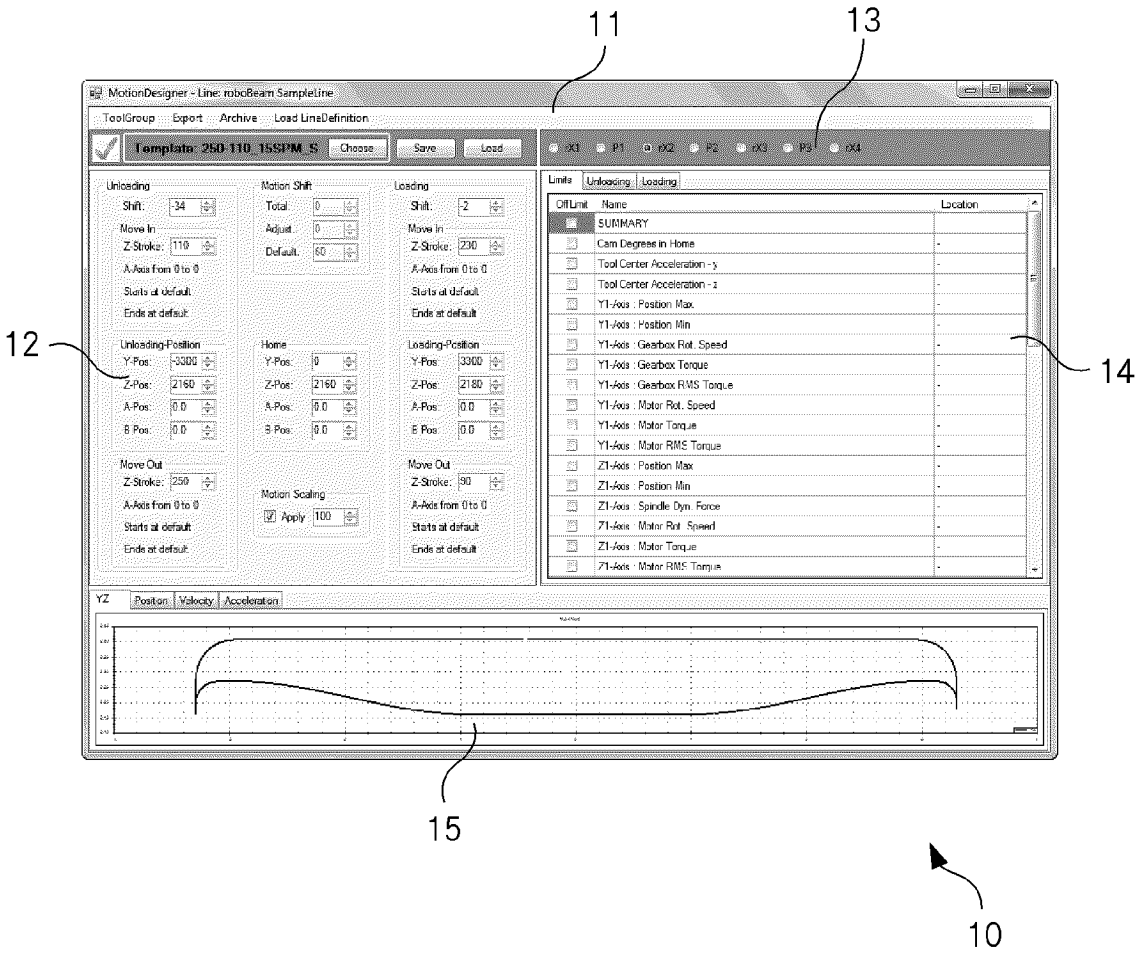

11
13
12
14
15
10
MotionDesigner - Line: roboBeam SampleLine
ToolGroup
Export
Archive
Load LineDefinition
Template: 250-110_15SPM_S
Choose
Save
Load
Unloading
Motion Shift
Loading
Limits
Unloading
Loading
OffLimit
Name
Location
SUMMARY
Cam Degrees in Home
Tool Center Acceleration - y
Tool Center Acceleration - z
Y1-Axis : Position Max
Y1-Axis : Position Min
Y1-Axis : Gearbox Rot. Speed
Y1-Axis : Gearbox Torque
Y1-Axis : Gearbox RMS Torque
Y1-Axis : Motor Rot. Speed
Y1-Axis : Motor Torque
Y1-Axis : Motor RMS Torque
Z1-Axis : Position Max
Z1-Axis : Position Min
Z1-Axis : Spindle Dyn. Force
Z1-Axis : Motor Rot. Speed
Z1-Axis : Motor Torque
Z1-Axis : Motor RMS Torque
YZ
Position
Velocity
Acceleration

图 2

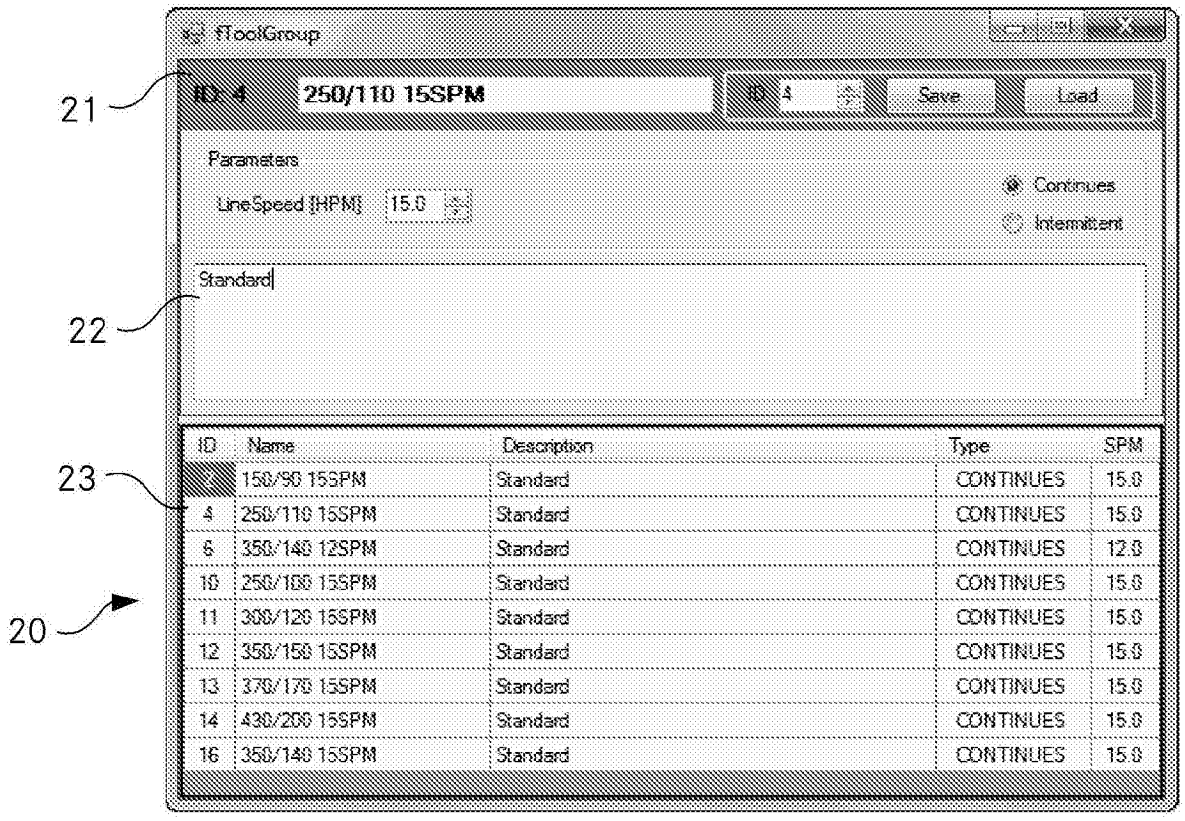

fToolGroup
ID: 4
250/110 15SPM
ID 4
Save
Load
Parameters
LineSpeed [HPM] 15.0
Continues
Intermittent
Standard
21
22
23
20
ID Name Description Type SPM
150/90 15SPM Standard CONTINUES 15.0
4 250/110 15SPM Standard CONTINUES 15.0
6 350/140 12SPM Standard CONTINUES 12.0
10 250/100 15SPM Standard CONTINUES 15.0
11 300/120 15SPM Standard CONTINUES 15.0
12 350/150 15SPM Standard CONTINUES 15.0
13 370/170 15SPM Standard CONTINUES 15.0
14 430/200 15SPM Standard CONTINUES 15.0
16 350/140 15SPM Standard CONTINUES 15.0

图 3

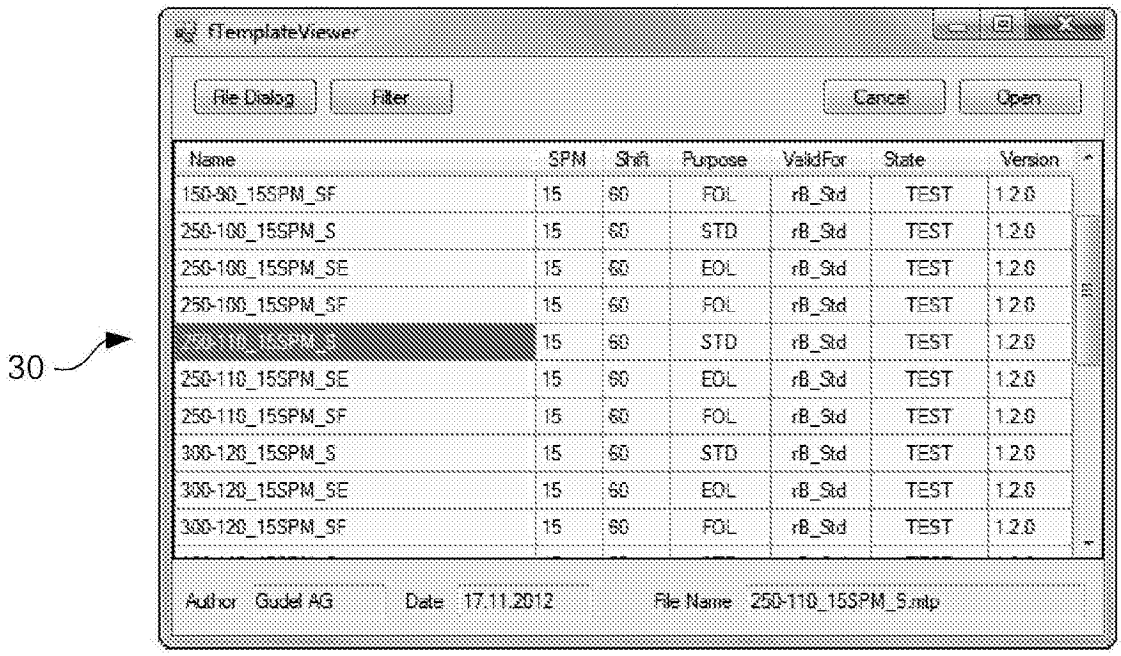

fTemplateViewer
File Dialog
Filter
Cancel
Open
Name SPM Shift Purpose ValidFor State Version
150-90_15SPM_SF 15 60 FOL rB_Std TEST 1.2.0
250-100_15SPM_S 15 60 STD rB_Std TEST 1.2.0
250-100_15SPM_SE 15 60 EOL rB_Std TEST 1.2.0
250-100_15SPM_SF 15 60 FOL rB_Std TEST 1.2.0
15 60 STD rB_Std TEST 1.2.0
250-110_15SPM_SE 15 60 EOL rB_Std TEST 1.2.0
250-110_15SPM_SF 15 60 FOL rB_Std TEST 1.2.0
300-120_15SPM_S 15 60 STD rB_Std TEST 1.2.0
300-120_15SPM_SE 15 60 EOL rB_Std TEST 1.2.0
300-120_15SPM_SF 15 60 FOL rB_Std TEST 1.2.0
Author Gudel AG
Date 17.11.2012
File Name 250-110_15SPM_S.mtp
30

图 4

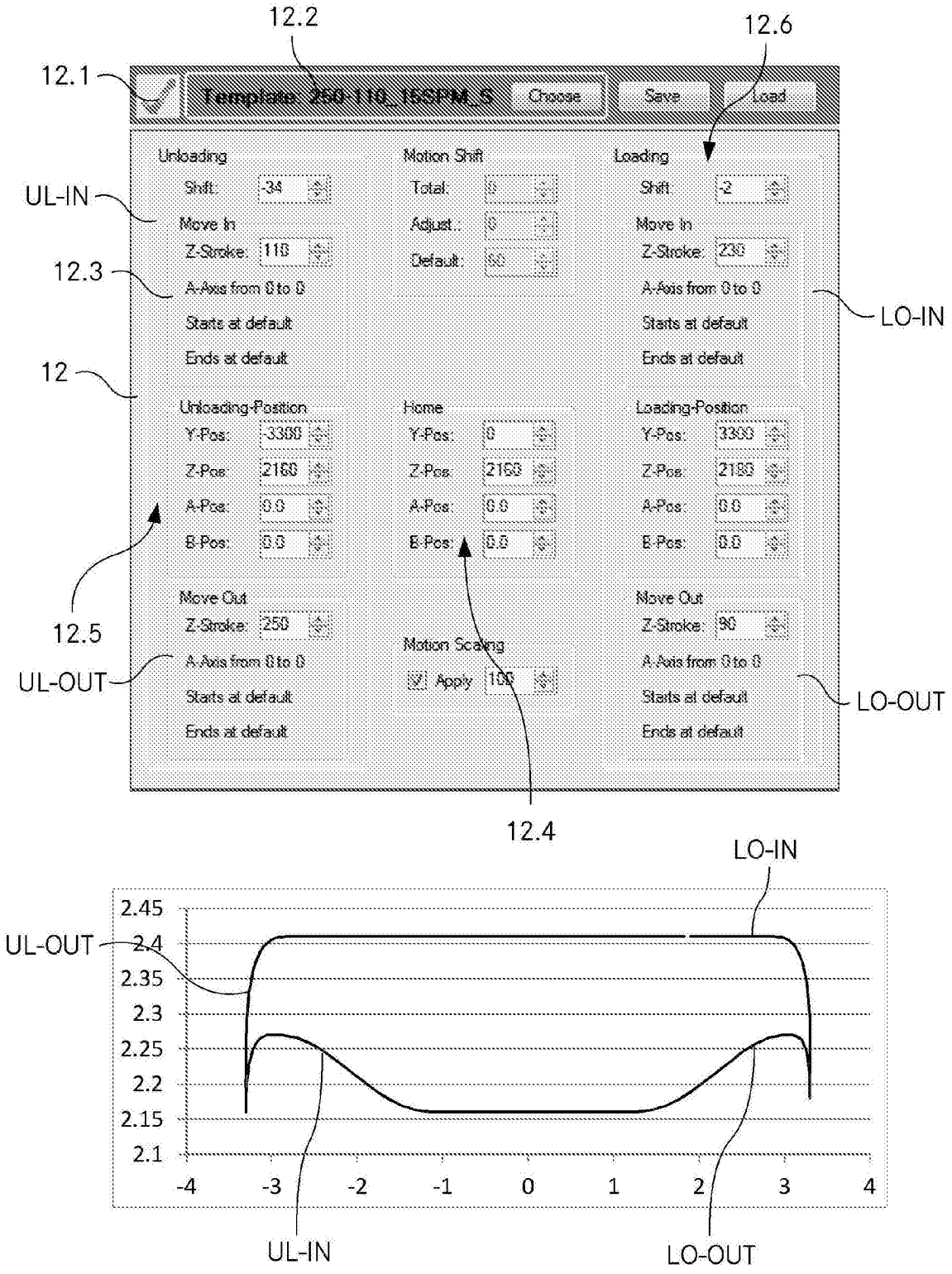

12.2
12.6
12.1
Template: 250-110_16SPM_S
Choose
Save
Load
Unloading
Motion Shift
Loading
UL-IN
Shift: -34
Total:
Shift: -2
Move In
Adjust:
Move In
12.3
Z-Stroke: 110
Default:
Z-Stroke: 230
A-Axis from 0 to 0
LO-IN
Starts at default
Ends at default
12
Unloading-Position
Home
Loading-Position
Y-Pos: -3300
Y-Pos: 0
Y-Pos: 3300
Z-Pos: 2160
Z-Pos: 2160
Z-Pos: 2160
A-Pos: 0.0
A-Pos: 0.0
A-Pos: 0.0
B-Pos: 0.0
B-Pos: 0.0
B-Pos: 0.0
12.5
Move Out
Move Out
Z-Stroke: 250
Z-Stroke: 90
Motion Scaling
UL-OUT
A-Axis from 0 to 0
Apply 100
A-Axis from 0 to 0
LO-OUT
Starts at default
Starts at default
Ends at default
Ends at default
12.4
LO-IN
UL-OUT
2.45
2.4
2.35
2.3
2.25
2.2
2.15
2.1
-4
-3
-2
-1
0
1
2
3
4
UL-IN
LO-OUT

图 5

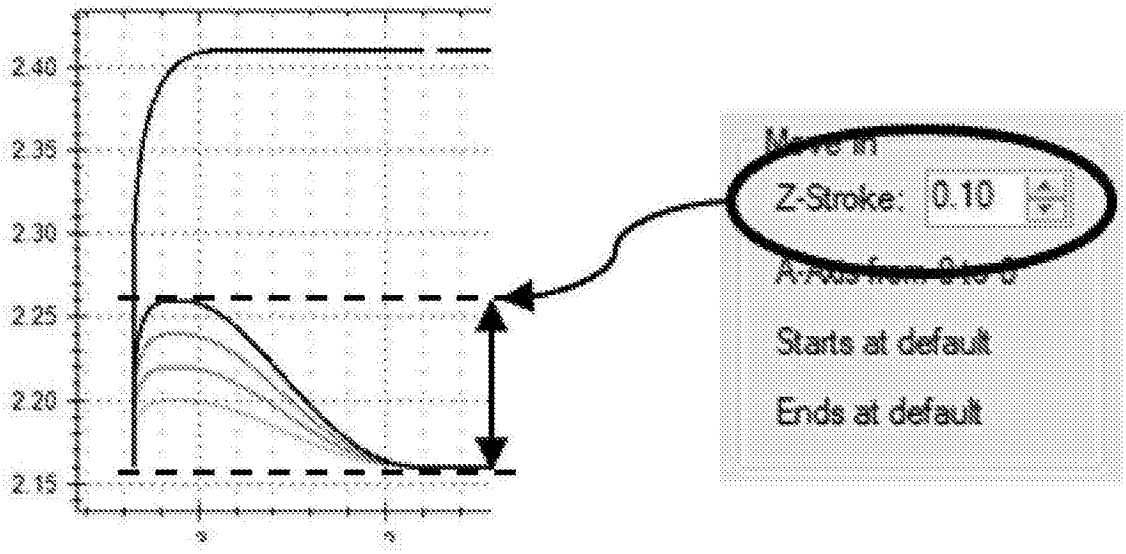

2.40
2.35
2.30
2.25
2.20
2.15
Z-Stroke:
0.10
State at default
Ends at default

图 6

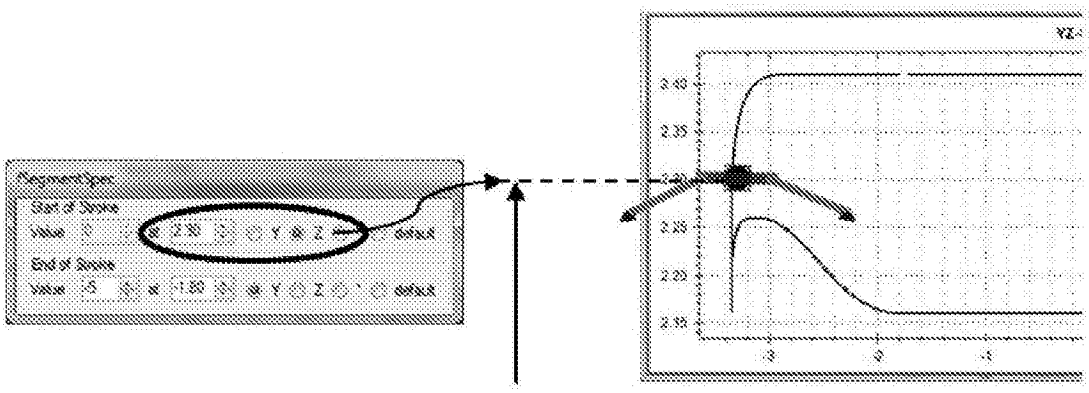


图 7

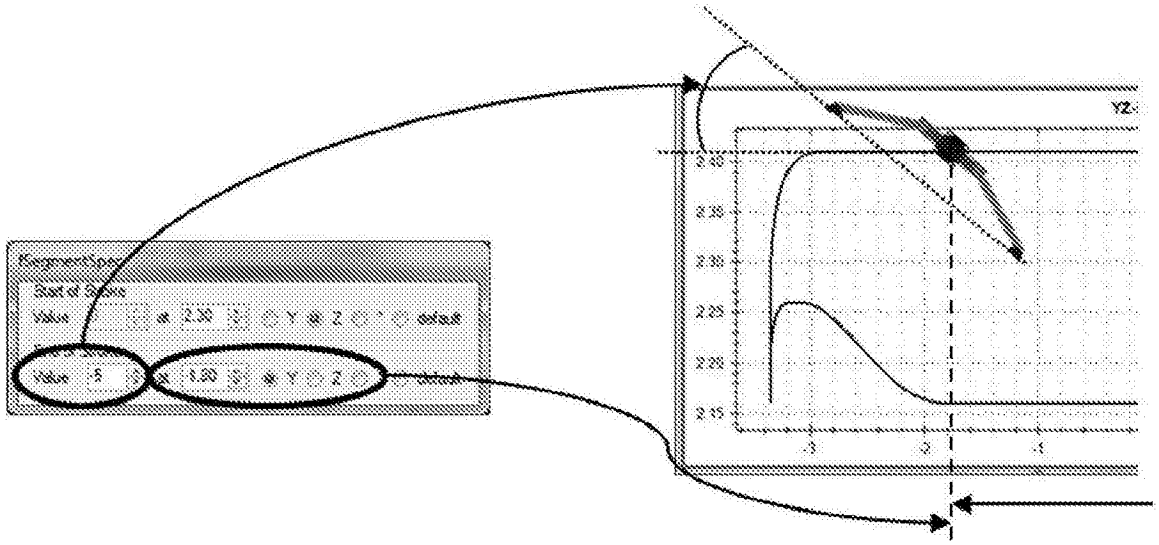


图 8

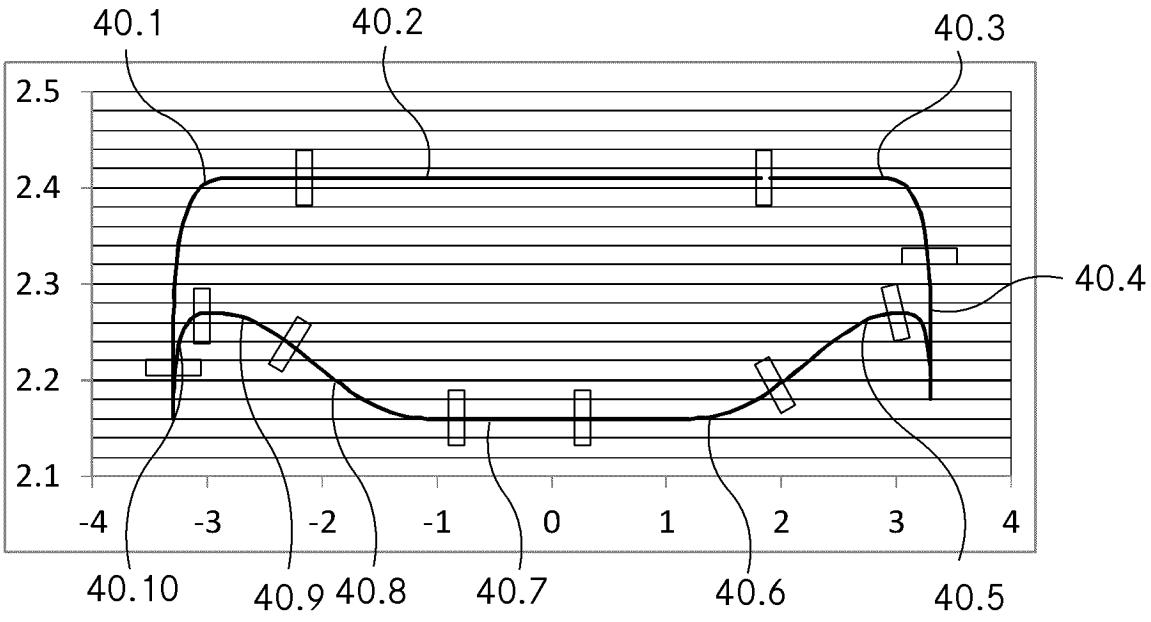

40.1
40.2
40.3
40.4
2.5
2.4
2.3
2.2
2.1
-4
-3
-2
-1
0
1
2
3
4
40.10
40.9
40.8
40.7
40.6
40.5

图 9

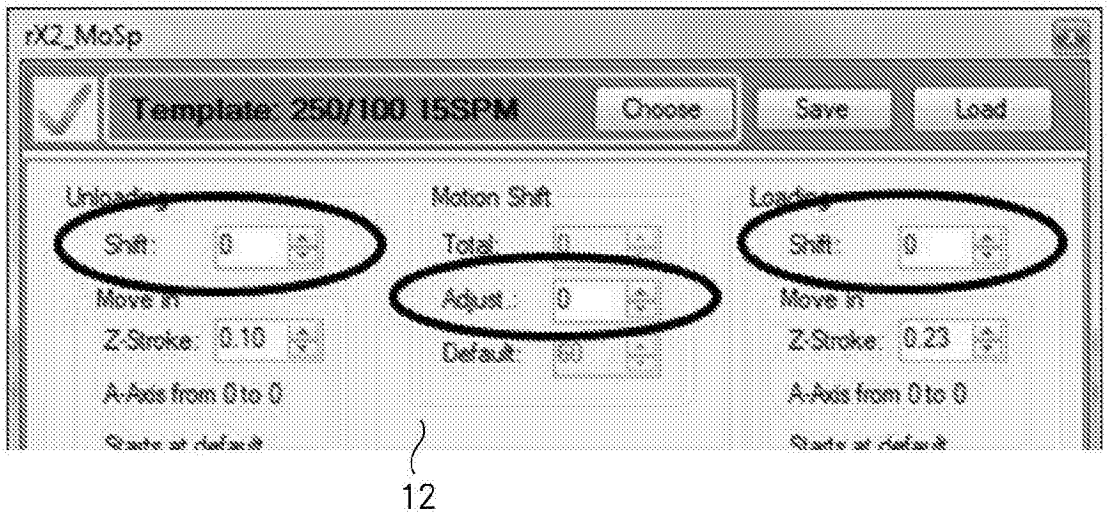

eX2_MoSp
Template: 250/100 155PM
Choose
Save
Load
Motion Shift
Total:
Adjust:
Default:
Shift:
Move in
Z-Stroke:
0.10
A-Axis from 0 to 0
Shift:
Move in
Z-Stroke:
0.23
A-Axis from 0 to 0
12

图 10

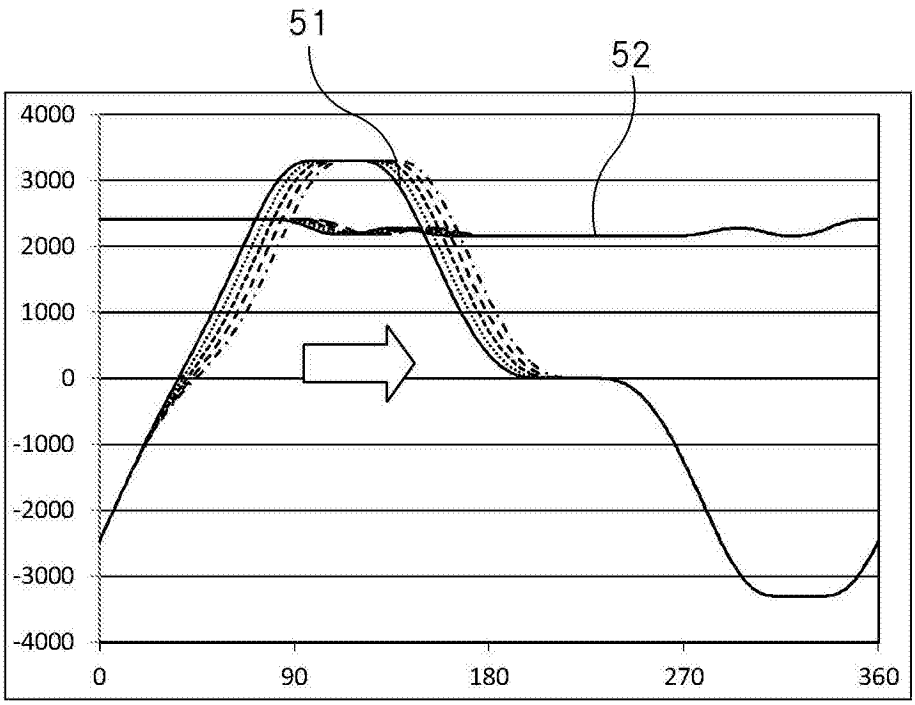

51
52
4000
3000
2000
1000
0
-1000
-2000
-3000
-4000
0
90
180
270
360

图 11

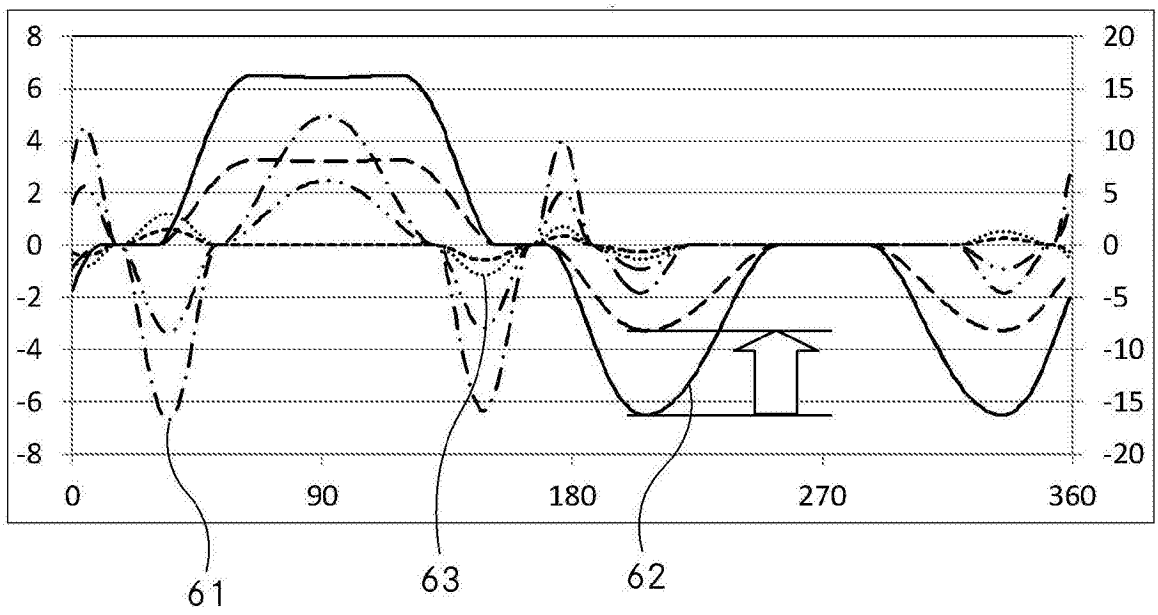

8
6
4
2
0
-2
-4
-6
-8
20
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
0
90
180
270
360
61
63
62

图 12

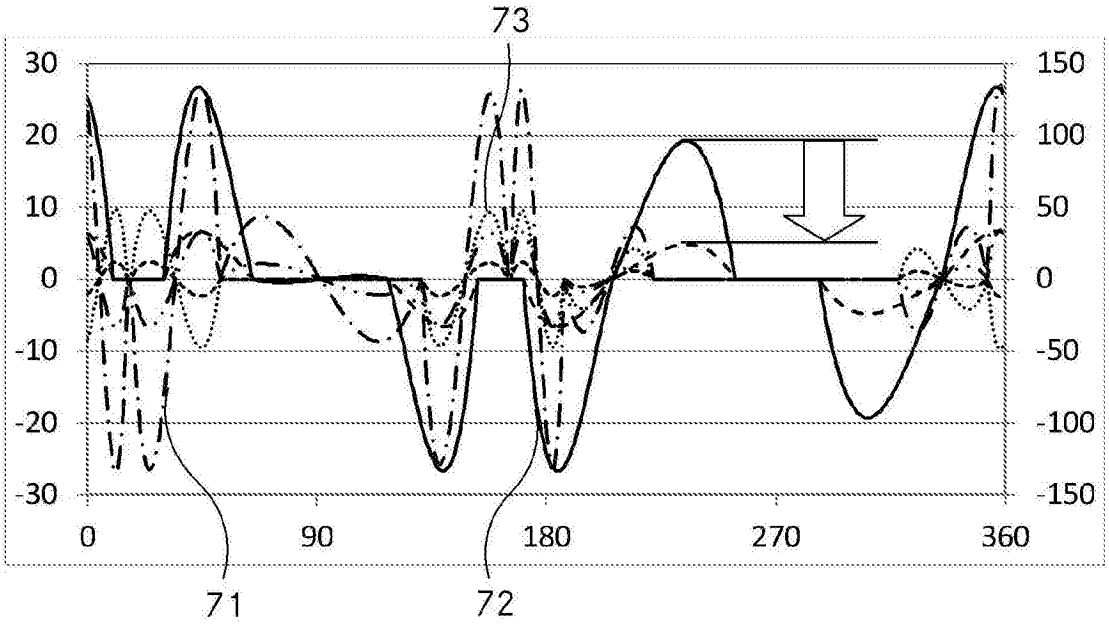

73
30
20
10
0
-10
-20
-30
150
100
50
0
-50
-100
-150
0
90
180
270
360
71
72

图 13

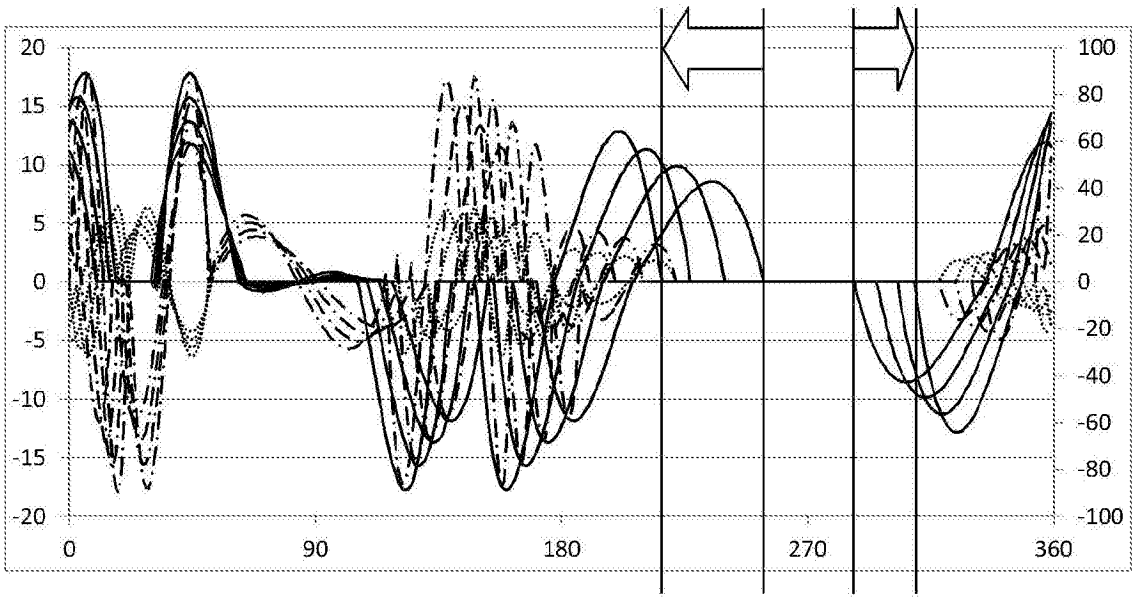

20
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
100
80
60
40
20
0
-20
-40
-60
-80
-100
0
90
180
270
360

图 14

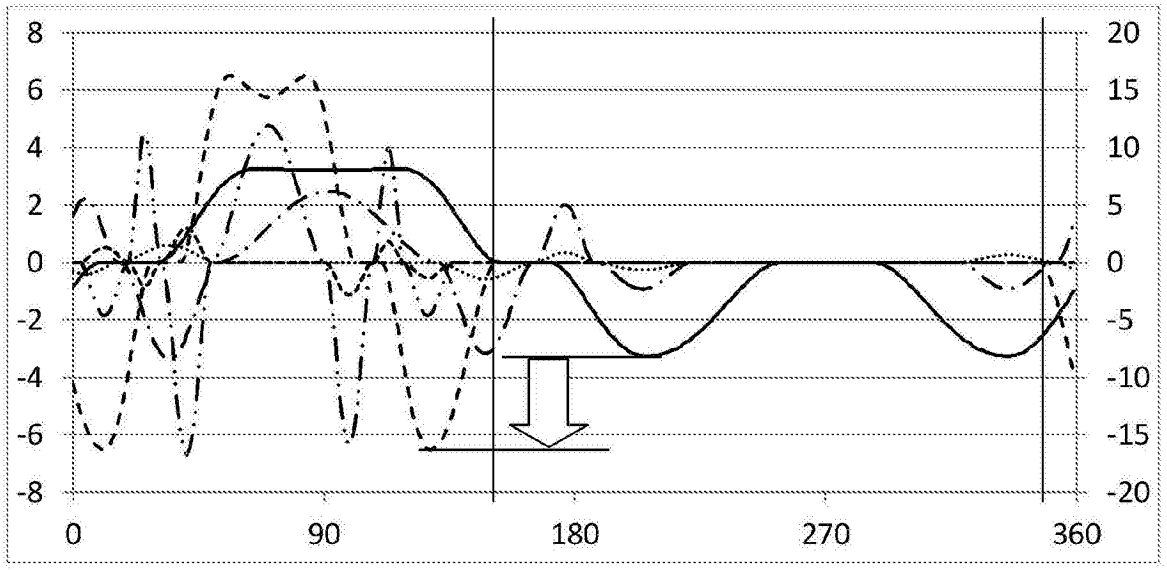

8
6
4
2
0
-2
-4
-6
-8
20
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
0
90
180
270
360

图 15

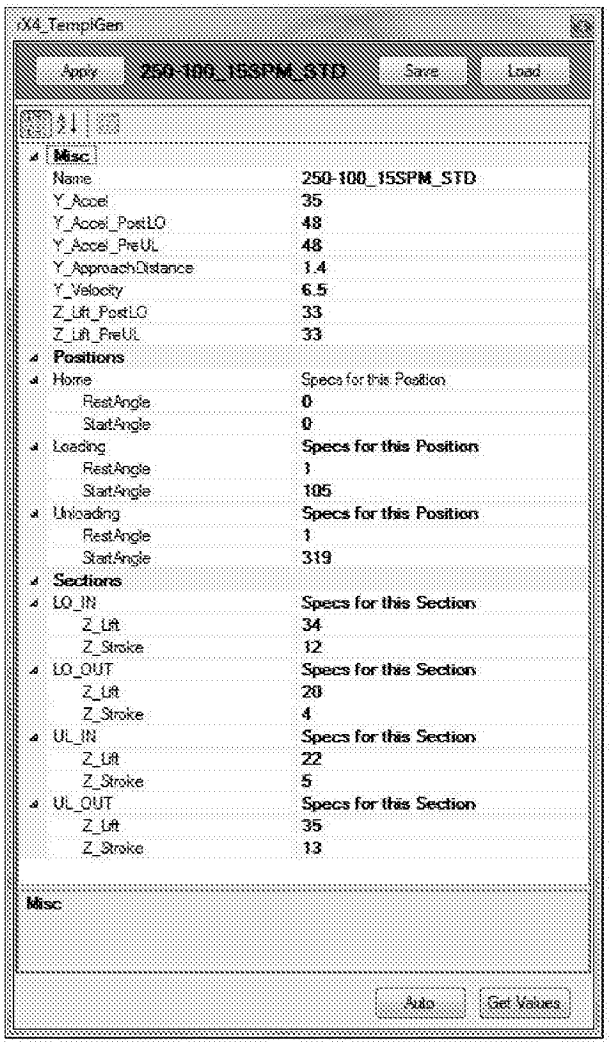

X4_TemplGen
Apply
250-100_15SPM_STD
Save
Load
Misc
Name 250-100_15SPM_STD
Y_Accel 35
Y_Accel_PostLO 48
Y_Accel_PreUL 48
Y_ApproachDistance 1.4
Y_Velocity 6.5
Z_Lift_PostLO 33
Z_Lift_PreUL 33
Positions
Home Specs for this Position
RestAngle 0
StartAngle 0
Loading Specs for this Position
RestAngle 1
StartAngle 105
Unloading Specs for this Position
RestAngle 1
StartAngle 319
Sections
LO_IN Specs for this Section
Z_Lift 34
Z_Stroke 12
LO_OUT Specs for this Section
Z_Lift 28
Z_Stroke 4
UL_IN Specs for this Section
Z_Lift 22
Z_Stroke 5
UL_OUT Specs for this Section
Z_Lift 35
Z_Stroke 13
Misc
Auto
Get Values

图 16

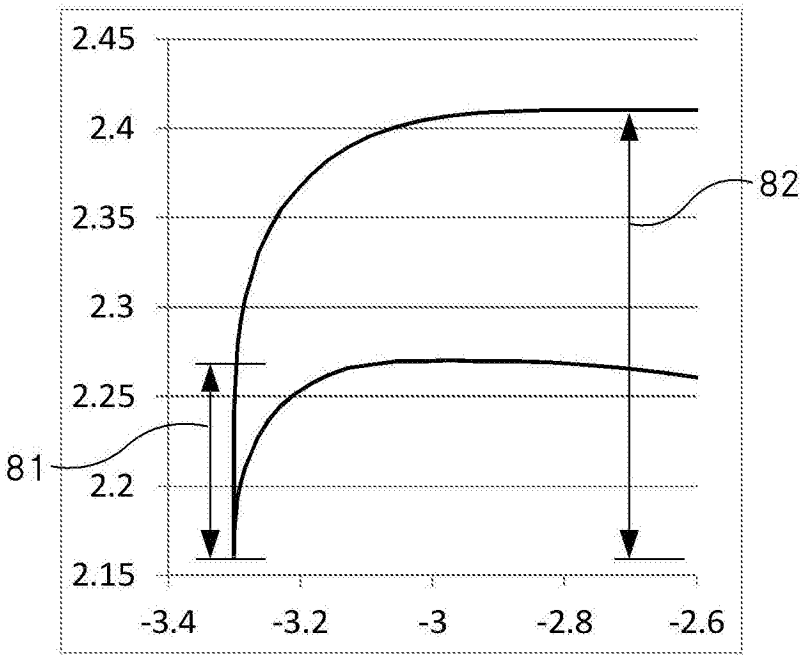


图 17

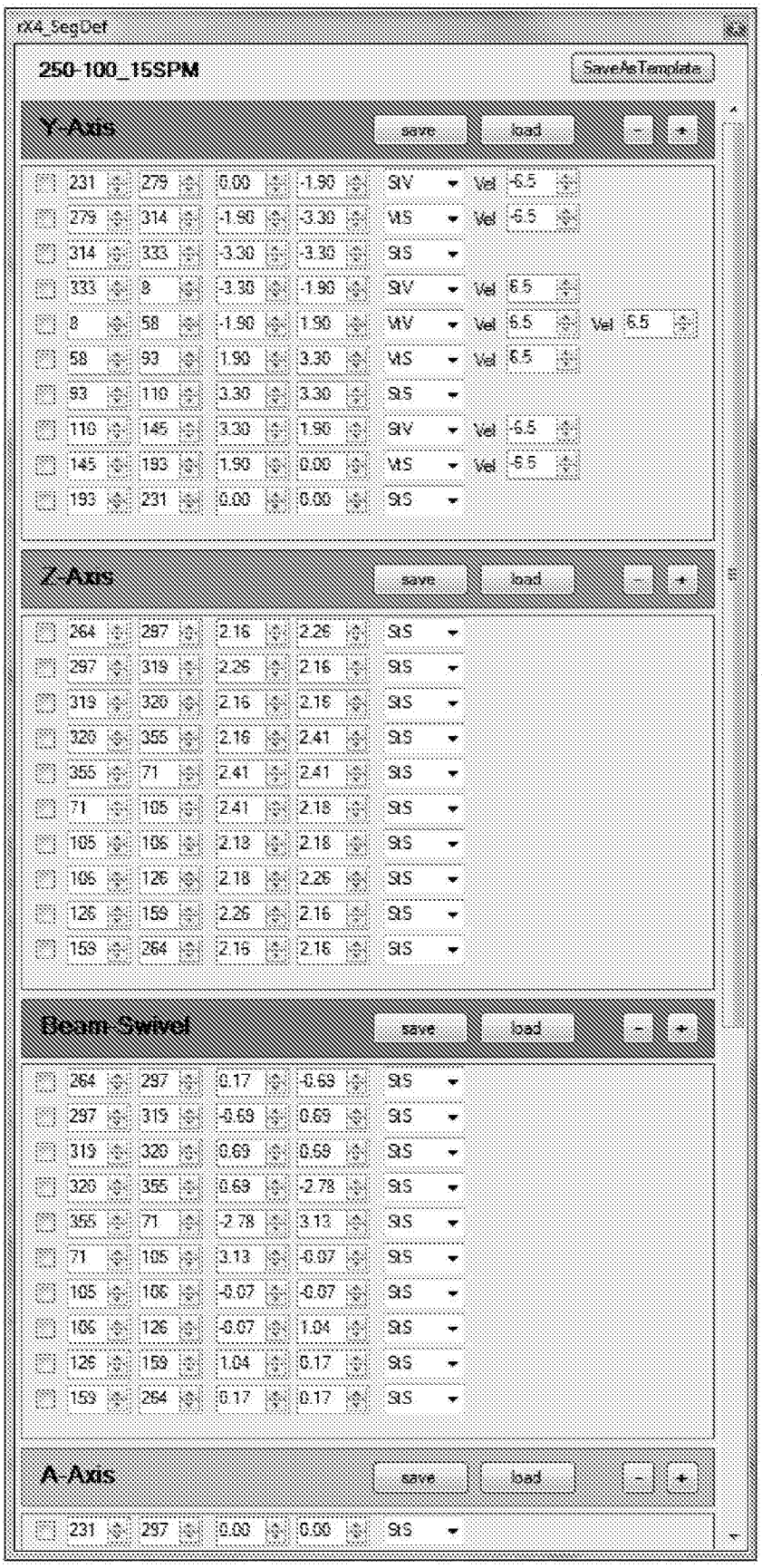

rX4_SegDef
250-100_15SPM
SaveAsTemplate
Y-Axis
save
load
Z-Axis
Beam Swivel
A-Axis

图 18

OffLimit	Name	Location
☑	SUMMARY	
☐	Cam Degrees in Home	-
☑	Y1-Axis : Position Max	LO-In (S27)
☐	Y1-Axis : Position Min	-
☐	Y1-Axis : Gearbox Rot. Speed	-
☐	Y1-Axis : Gearbox Torque	-
☐	Y1-Axis : Gearbox RMS Torque	-
☐	Y1-Axis : Motor Rot. Speed	-
☐	Y1-Axis : Motor Torque	-
☐	Y1-Axis : Motor RMS Torque	-
☐	Z1-Axis : Position Max	-
☐	Z1-Axis : Position Min	-
☐	Z1-Axis : Spindle Dyn. Force	-
☐	Z1-Axis : Motor Rot. Speed	-
☐	Z1-Axis : Motor Torque	-
☐	Z1-Axis : Motor RMS Torque	-
☐	Z2-Axis : Position Max	-
☐	Z2-Axis : Position Min	-
☐	Z2-Axis : Spindle Dyn. Force	-
☐	Z2-Axis : Motor Rot. Speed	-

图 19

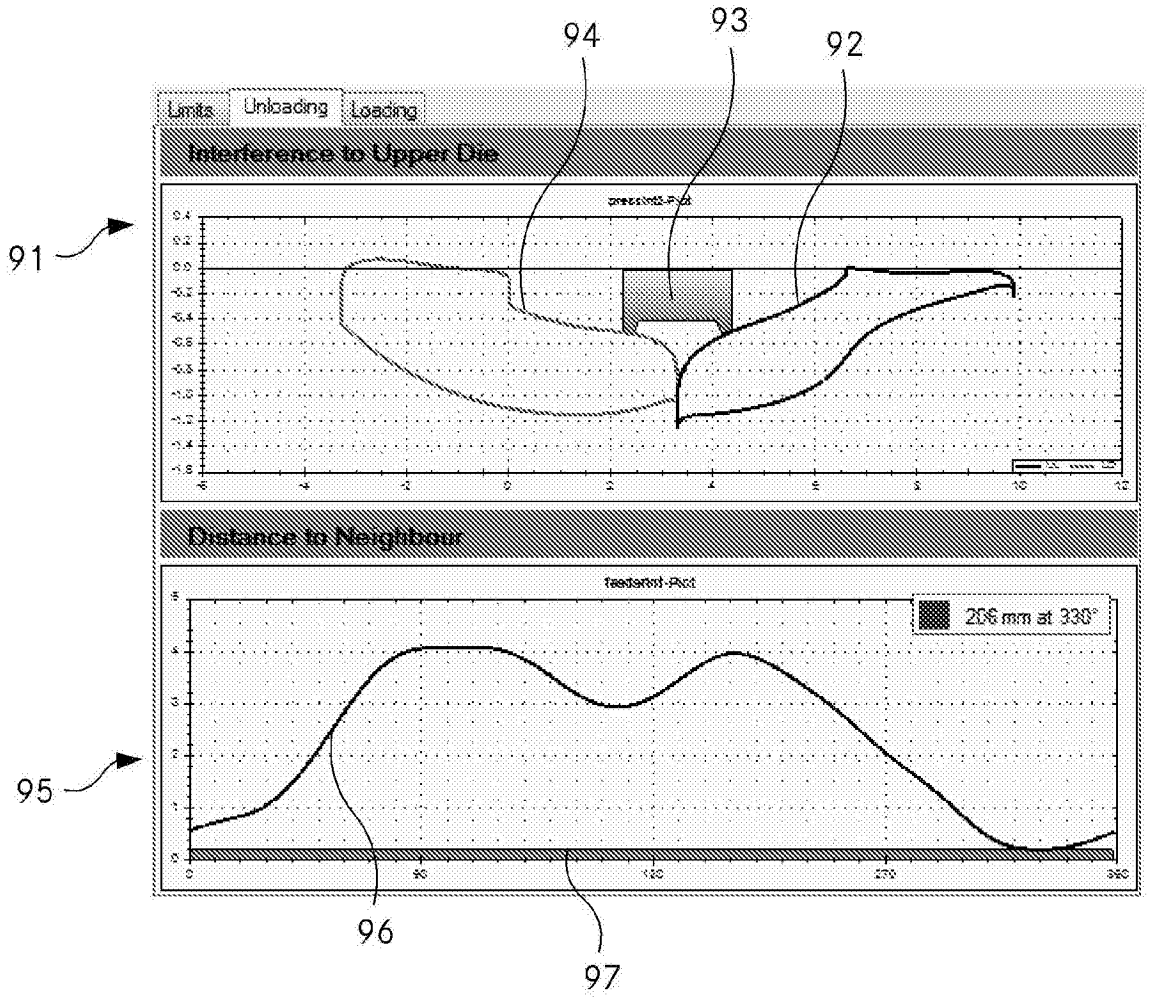

94
93
92
91
Limits
Unloading
Loading
Interference to Upper Die
Distance to Neighbour
206 mm at 330°
95
96
97

图 20

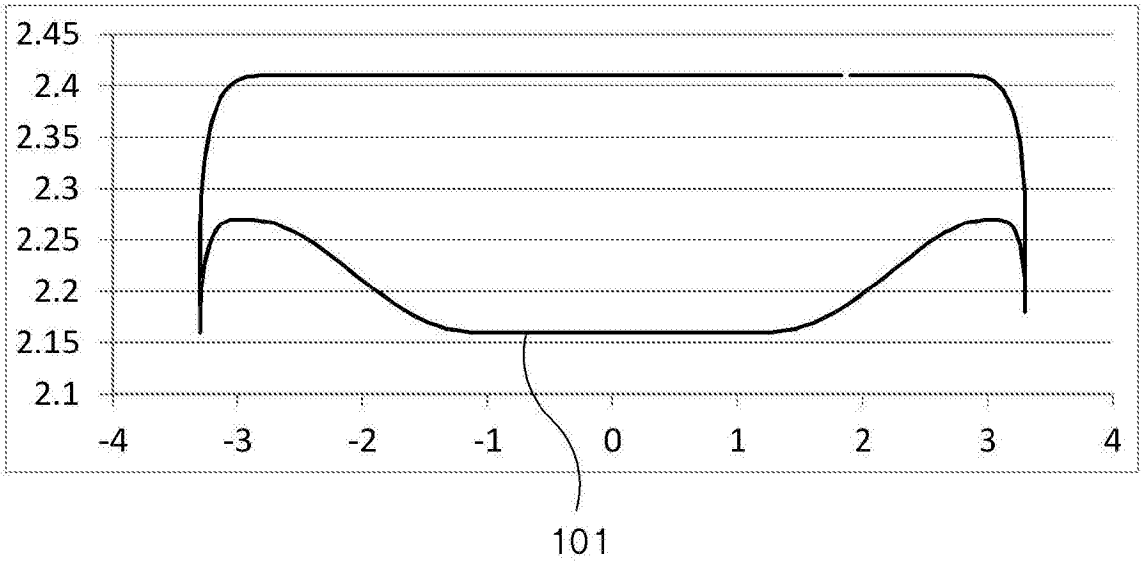

2.45
2.4
2.35
2.3
2.25
2.2
2.15
2.1
-4
-3
-2
-1
0
1
2
3
4
101

图 21

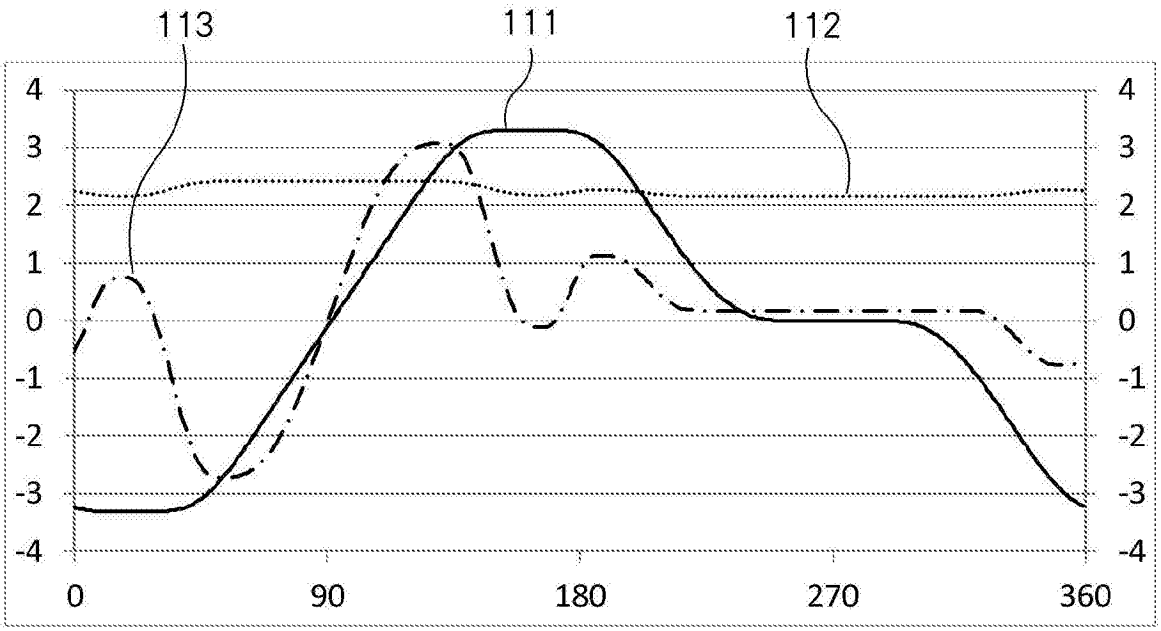

113
111
112
4
3
2
1
0
-1
-2
-3
-4
0
90
180
270
360

图 22

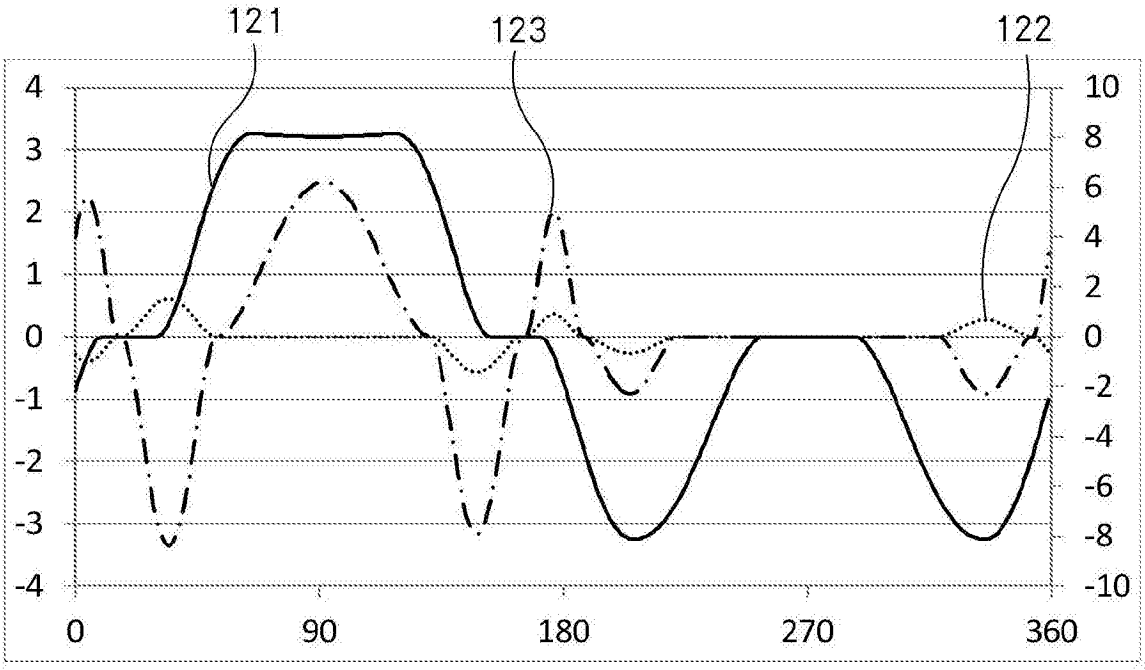

121
123
122
4
3
2
1
0
-1
-2
-3
-4
10
8
6
4
2
0
-2
-4
-6
-8
-10
0
90
180
270
360

图 23

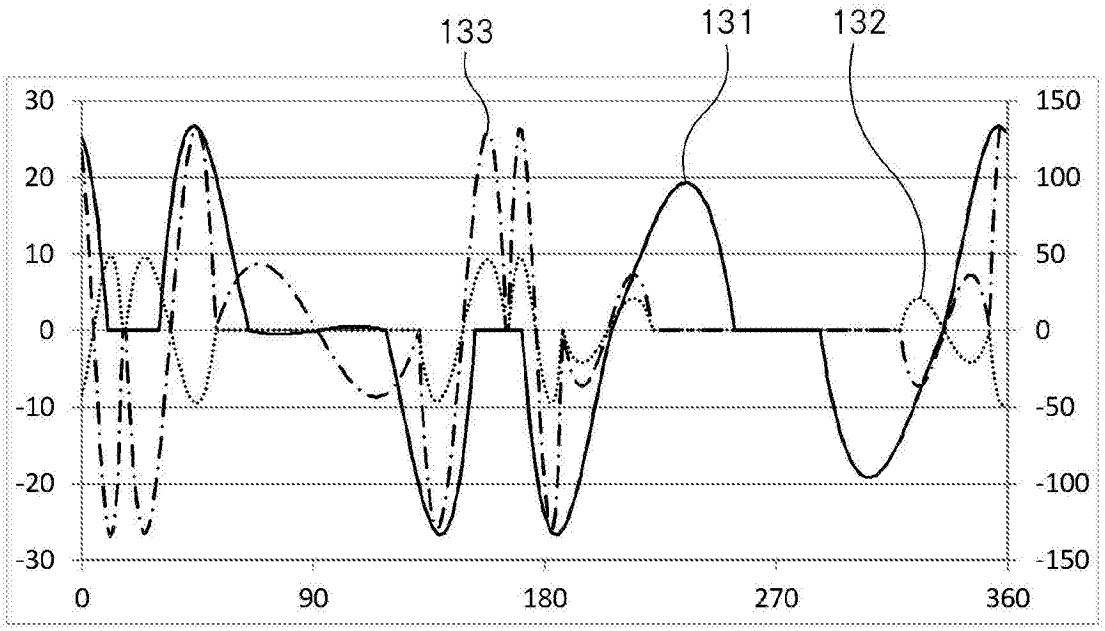

133
131
132
30
20
10
0
-10
-20
-30
150
100
50
0
-50
-100
-150
0
90
180
270
360

图 24

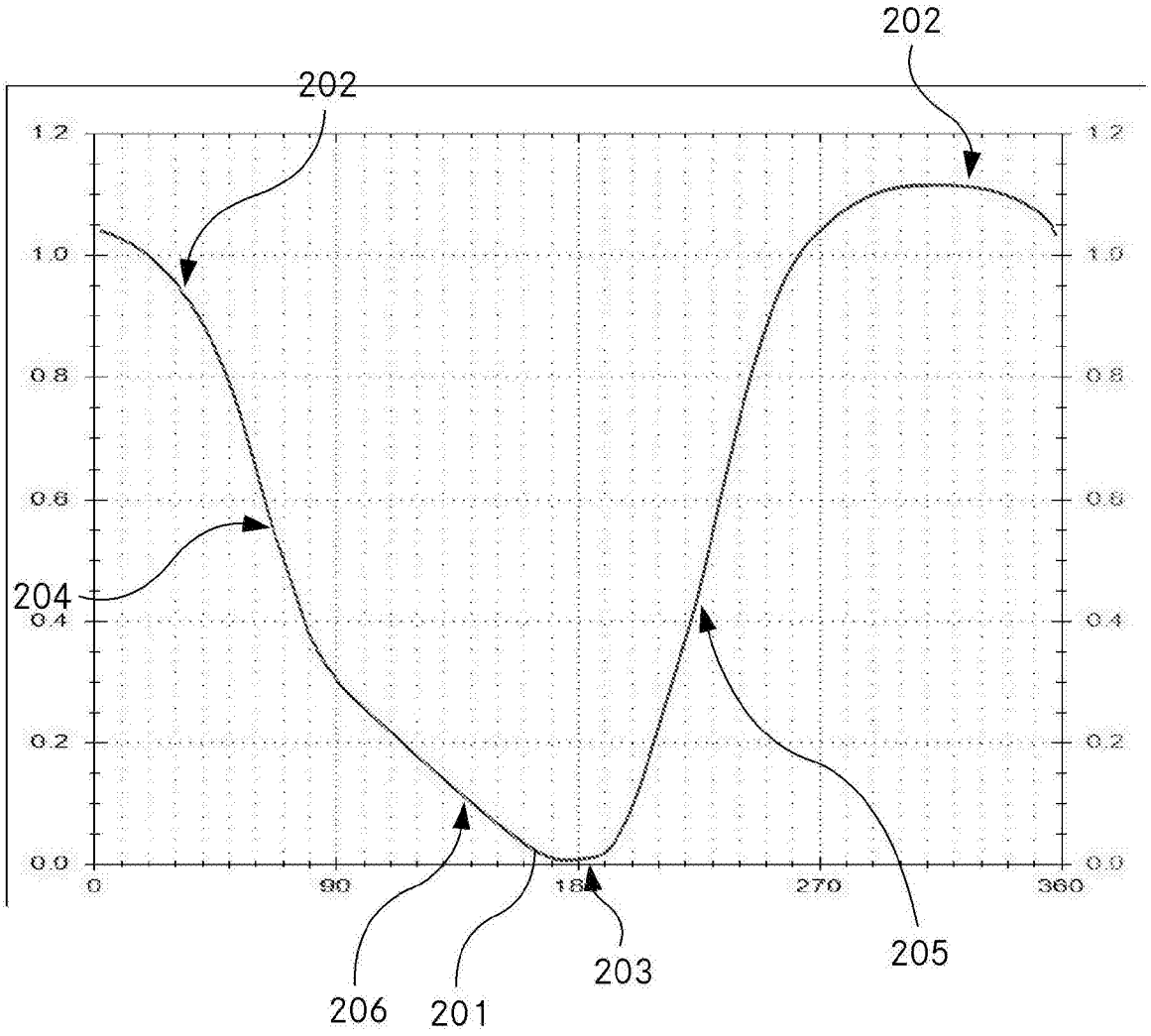


图 25

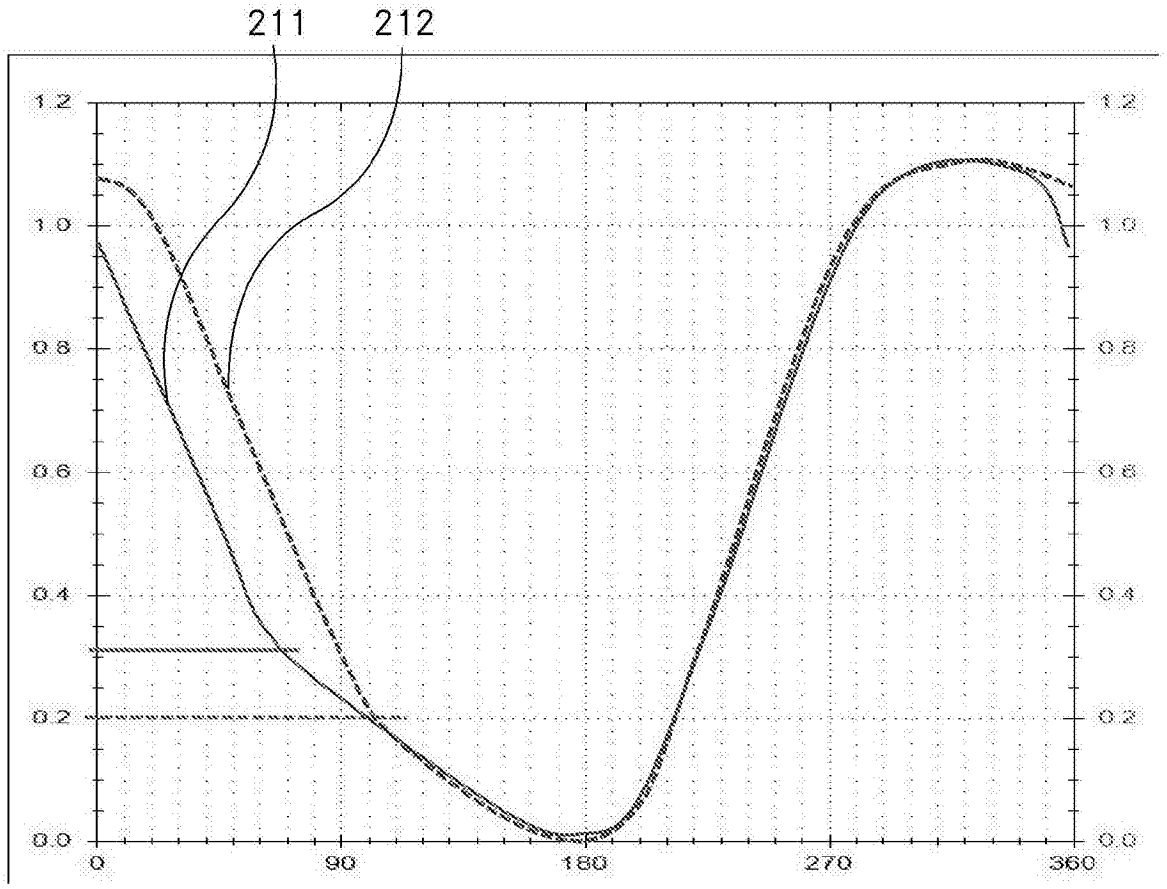


图 26

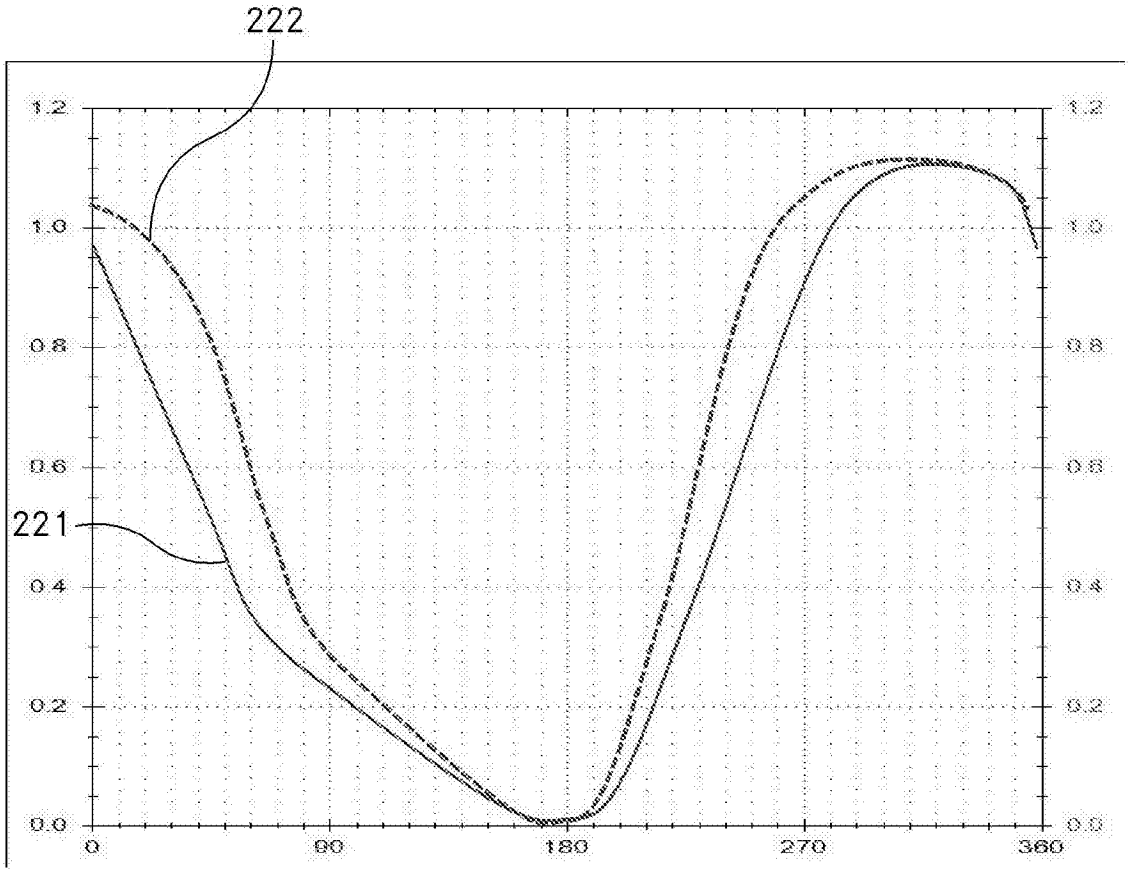


图 27

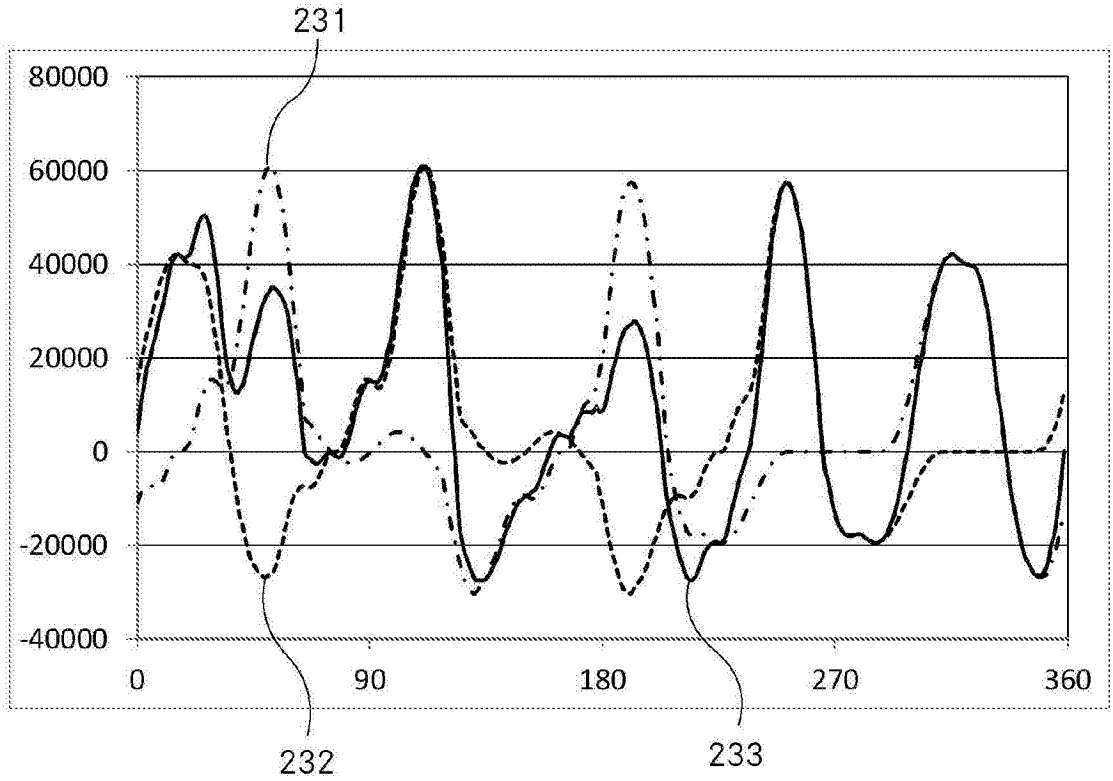

231
80000
60000
40000
20000
0
-20000
-40000
0
90
180
270
360
232
233

图 28