



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101547785 B

(45) 授权公告日 2013.08.21

(21) 申请号 200780043814.1

B30B 15/14(2006.01)

(22) 申请日 2007.11.21

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

322836/2006 2006.11.30 JP

JP 特开 2001-96329 A, 2001.04.10, 全文.

JP 特开平 11-245097 A, 1999.09.14, 全文.

JP 特开 2004-25294 A, 2004.01.29, 说明书

第【0006】段至第【0032】段及图 1-8.

JP 特开 2005-238261 A, 2005.09.08, 说明书第【0018】段至第【0135】段及图 1-9.

CN 1495015 A, 2004.05.12, 全文.

(85) PCT 申请进入国家阶段日

2009.05.26

(86) PCT 申请的申请数据

PCT/JP2007/072518 2007.11.21

(87) PCT 申请的公布数据

W02008/065940 JA 2008.06.05

审查员 刘宝聚

(73) 专利权人 株式会社 IHI

地址 日本东京都

(72) 发明人 新妻素直 高桥毅

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 臧霖晨 杨松龄

(51) Int. Cl.

B30B 13/00(2006.01)

B21D 43/00(2006.01)

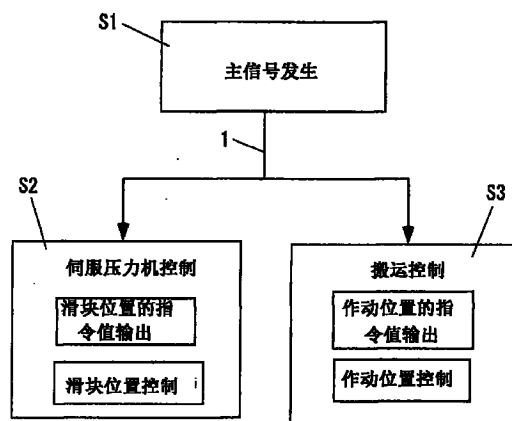
权利要求书2页 说明书10页 附图7页

(54) 发明名称

伺服压力机设备及其控制方法

(57) 摘要

一种伺服压力机设备的控制方法,该伺服压力机设备包括:利用伺服马达驱动滑块的伺服压力机装置(10);以及将加工物搬入及/或搬出伺服压力机装置的搬运装置(20、30)。根据伺服压力机装置和搬运装置的希望运转状态发生按时间变化的主信号(1)的主信号发生步骤(S1);与主信号值(M)的变化同步地将伺服压力机装置的滑块位置的指令值唯一地输出的伺服压力控制步骤(S2);以及与主信号值(M)的变化同步地将搬运装置的作动位置的指令值唯一地输出的搬运控制步骤(S3)。



1. 一种伺服压力机设备,其特征在于,包括:

利用伺服马达驱动滑块的伺服压力机装置;将加工物搬入及/或搬出该伺服压力机装置的搬运装置;以及控制所述伺服压力机装置和搬运装置的控制装置,

该控制装置具有:

根据所述伺服压力机装置和搬运装置的希望运转状态,发生主信号的主信号发生器,该主信号的值随着时间推移而变化;

与所述主信号值的变化同步地将伺服压力机装置的滑块位置的指令值唯一地输出的伺服压力机控制装置;以及

与所述主信号值的变化同步地将搬运装置的作动位置的指令值唯一地输出的搬运控制装置,

根据所述伺服压力机装置的滑块位置的指令值与所述搬运装置的作动位置的指令值使所述伺服压力机装置与所述搬运装置同步以避免冲突,

所述伺服压力机控制装置包括提供与主信号值对应的滑块位置的运动曲线,与主信号值的变化同步地控制滑块移动至与其对应的位置指令值,

所述搬运控制装置包括提供与主信号值对应的搬运装置的作动位置的运动曲线,与主信号值的变化同步地控制搬运装置移动至与其对应的作动位置,

主信号值的变化率相对于时间连续变化。

2. 如权利要求1所述的伺服压力机设备,其特征在于,

所述搬运控制装置的运动曲线由按搬运装置的每个独立的动作轴提供该轴的位置的独立的运动曲线构成,分别与主信号值的变化同步地变化。

3. 如权利要求1所述的伺服压力机设备,其特征在于,

所述搬运控制装置的运动曲线由提供搬运装置的进给位置的进给运动曲线和提供搬运装置的升降位置的升降运动曲线构成,分别与主信号值的变化同步地变化。

4. 一种伺服压力机设备的控制方法,该伺服压力机设备包括:

利用伺服马达驱动滑块的伺服压力机装置;以及将加工物搬入及/或搬出该伺服压力机装置的搬运装置,其特征在于,

根据所述伺服压力机装置和搬运装置的希望运转状态,发生主信号的主信号发生步骤,该主信号的值随着时间推移而变化;

与所述主信号值的变化同步地将伺服压力机装置的滑块位置的指令值唯一地输出的伺服压力机控制步骤;以及

与所述主信号值的变化同步地将搬运装置的作动位置的指令值唯一地输出的搬运控制步骤,

根据所述伺服压力机装置的滑块位置的指令值与所述搬运装置的作动位置的指令值使所述伺服压力机装置与所述搬运装置同步以避免冲突,

所述伺服压力机控制步骤存储提供与主信号值对应的滑块位置的运动曲线,与所述主信号值的变化同步地控制滑块移动至与其对应的位置指令值,

所述搬运控制步骤存储提供与主信号值对应的搬运装置的作动位置的运动曲线,与所述主信号值的变化同步地控制搬运装置移动至与其对应的作动位置,

主信号值的变化率相对于时间连续变化。

5. 如权利要求 4 所述的伺服压力机设备的控制方法,其特征在于,
所述搬运控制步骤的运动曲线由按搬运装置的每个独立的动作轴提供该轴的位置的独立的运动曲线构成,分别与主信号值的变化同步地变化。

6. 如权利要求 4 所述的伺服压力机设备的控制方法,其特征在于,
所述搬运控制步骤的运动曲线由提供搬运装置的进给位置的进给运动曲线和提供搬运装置的升降位置的升降运动曲线构成,分别与主信号值的变化同步地变化。

伺服压力机设备及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及具备利用伺服马达驱动滑块的伺服压力机装置和将加工物搬入及/或搬出该伺服压力机装置的搬运装置的伺服压力机设备及其控制方法。

背景技术

[0002] 在设有将加工物搬入或搬出的搬运装置的情况下,为使对加工物成形加工的模具与搬运装置不发生冲突(干涉),必须使其相互的动作同步。

[0003] 以往的控制方法中,主要以机械压力机(曲柄压力机、肘杆式压力机、无曲柄压力机、连杆式压力机等)为对象,以压力机本身的动作为主导。也就是说,例如在无曲柄压力机的情况下,采用搬运装置与驱动滑块的曲柄轴(主驱动轴)的旋转同步动作的结构。另外,相关控制单元的一例如专利文献1所公开。

[0004] 另一方面,近年来,利用伺服马达驱动滑块的伺服压力机装置正在被开发。(例如专利文献2)。

[0005] 专利文献1的“压力机用自动搬运控制方法及装置”根据压力机用脉冲编码器所发生的脉冲数利用程序作出位置曲线,并使搬运装置依照其动作。

[0006] 专利文献2的“伺服马达驱动式连杆式压力机”的目的在于,即使利用较小输出的马达,也能够进行高压负荷的加工,以及提高加工的循环时间,且控制性良好,并能够进行多种加工,如图1所示,包括将旋转动作变换为线性动作的连杆机构a以及为了以该线性动作进行冲压加工而进行升降的活塞b,设有将驱动从伺服马达c传递至连杆机构a的曲柄轴d的驱动传递系e,该驱动传递系e能利用伺服马达c的旋转控制对升降动作进行控制地传递驱动,设有伺服马达控制单元f,该伺服马达控制单元f控制伺服马达c,使得活塞b在升降行程范围内停止在任意位置。

[0007] 专利文献1:日本专利第3340095号说明书、“压力机用自动搬运控制方法及装置”

[0008] 专利文献2:日本专利特开2003-320489号公报、“伺服马达驱动式连杆式压力机”

[0009] 利用伺服马达驱动滑块的伺服压力机装置并不限于连杆式压力机,其它形式的机械压力机(曲柄压力机、肘杆式压力机、无曲柄压力机、螺旋压力机等)也可变为伺服压力机,近年来,这些伺服压力机装置的开发正在不断进步。

[0010] 然而,在设有将加工物搬入或搬出这些伺服压力机装置的搬运装置的情况下,若是如专利文献1那样以主驱动轴(例如曲柄轴)的旋转为主导地使搬运装置(搬入装置和搬出装置)与其同步地动作,则存在以下问题。

[0011] (1) 伺服压力机装置的特征是可使主驱动轴(例如曲柄轴)的旋转速度自由变化。因此,甚至可以在工程的中途暂时逆转。

[0012] 然而,若使搬运装置的动作如同以往那样地与主驱动轴同步,由于主驱动轴的旋转速度变化后搬运装置的动作也会随其发生变化,因此搬运装置的动作无法圆滑地进行,可能会将把持的加工物掉落,或因搬运装置的马达转矩瞬间过大而导致保护装置作动。

[0013] (2) 另外,当主驱动轴在工程的中途暂时逆转时,由于主驱动轴的角度和搬运装置

的位置没有一对一对应,无法取得同步。

[0014] (3) 另外,在冲压加工的模具碰触加工物的瞬间、或通过切落加工将加工物切落的瞬间等,在负荷急变的时刻主驱动轴的旋转变得不稳定,若采用上述以往的控制方法,由于使搬运装置与不稳定的曲柄轴的旋转同步动作,搬运装置的动作也变得不稳定,可能会发生将把持的加工物掉落,或因搬运装置的马达转矩瞬间过大而导致保护装置作动。

[0015] (4) 为了提高压力机械的生产性,最好在接近使模具与搬运装置不发生冲突的临界的范围进行动作,使得压力机械的成形动作和搬运装置的搬运动作尽可能不间断地进行。为此,有必要在检查模具和搬运装置的干涉的同时,使压力机械的运动曲线和搬运装置的运动曲线最适合化,然而在现有技术中,由于搬运装置的运动依存于压力机械的运动,因此无法独立变更压力机械的运动和搬运装置的运动,难以实现运动曲线的最适合化。

[0016] (5) 也使用像螺旋压力机那样的不具有主驱动轴的伺服压力机,但由于不具备主驱动轴,无法以主驱动轴的旋转为主导地使搬运装置与其同步动作,或者只能间歇地进行压力机的动作与搬运装置的动作的连动。

发明内容

[0017] 本发明正是用于解决上述问题而得出的。也就是说,本发明的目的在于,提供一种在设有将加工物搬入或搬出伺服压力机装置的搬运装置的情况下,不受伺服压力机装置的作动位置及作动速度的影响,使伺服压力机装置与搬运装置同步并避免其冲突(干涉)的伺服压力机设备及其控制方法。

[0018] 根据本发明,提供一种伺服压力机设备,它包括:利用伺服马达驱动滑块的伺服压力机装置;将加工物搬入及/或搬出该伺服压力机装置的搬运装置;以及控制所述伺服压力机装置的控制装置,

[0019] 该控制装置具有:根据所述伺服压力机装置和搬运装置的希望运转状态,发生按时间变化的主信号的主信号发生器;

[0020] 与所述主信号值的变化同步地将伺服压力机装置的滑块位置的指令值唯一地输出的伺服压力机控制装置;以及

[0021] 与所述主信号值的变化同步地将搬运装置的作动位置的指令值唯一地输出的搬运控制装置。

[0022] 根据本发明的最佳实施形态,所述伺服压力机控制装置包括提供与主信号值对应的滑块位置的运动曲线,与所述主信号值的变化同步地控制滑块移动至与其对应的位置指令值,

[0023] 所述搬运控制装置包括提供与主信号值对应的搬运装置的作动位置的运动曲线,与所述主信号值的变化同步地控制搬运装置移动至与其对应的作动位置。

[0024] 另外,所述搬运控制装置的运动曲线包含为搬运装置的每个独立的动作轴提供该轴的位置的独立的运动曲线,分别与主信号值的变化同步地变化。

[0025] 另外,所述搬运控制装置的运动曲线包含提供搬运装置的进给位置的进给运动曲线和提供搬运装置的升降位置的升降运动曲线,分别与主信号值的变化同步地变化。

[0026] 根据本发明,提供一种伺服压力机设备的控制方法,其中,该伺服压力机设备包括:利用伺服马达驱动滑块的伺服压力机装置;以及将加工物搬入及/或搬出该伺服压力

机装置的搬运装置，

[0027] 根据所述伺服压力机装置和搬运装置的希望运转状态，发生按时间变化的主信号的主信号发生步骤；

[0028] 与上述主信号值的变化同步地将伺服压力机装置的滑块位置的指令值唯一地输出的伺服压力机控制步骤；以及

[0029] 与上述主信号值的变化同步地将搬运装置的作动位置的指令值唯一地输出的搬运控制步骤。

[0030] 根据本发明的最佳实施形态，所述伺服压力机控制步骤存储提供与主信号值对应的滑块位置的运动曲线，与上述主信号值的变化同步地控制滑块移动至与其对应的位置指令值，

[0031] 所述搬运控制步骤存储提供与主信号值对应的搬运装置的作动位置的运动曲线，与上述主信号值的变化同步地控制搬运装置移动至与其对应的作动位置。

[0032] 另外，所述搬运控制步骤的运动曲线包含按搬运装置的每个独立的动作轴提供该轴的位置的独立的运动曲线，分别与主信号值的变化同步地变化。

[0033] 另外，所述搬运控制步骤的运动曲线包含提供搬运装置的进给位置的进给运动曲线和提供搬运装置的升降位置的升降运动曲线，分别与主信号值的变化同步地变化。

[0034] 根据上述本发明的装置及其方法，伺服压力机装置和搬运装置两者都根据伺服压力机装置和搬运装置的希望运转状态与按时间变化的主信号同步，因此能够通过主信号间接地使伺服压力机装置和搬运装置同步。

[0035] 另外，在变更伺服压力机装置的滑块运动时，只需改变对应于滑块位置的运动曲线即可，不会由此对搬运装置的运动曲线造成影响。

[0036] 同样地，在变更搬运装置的运动时，只需改变对应于搬运装置的作动位置的运动曲线即可，不会由此对伺服压力机装置的运动曲线造成影响。

[0037] 由此，能够对伺服压力机装置和搬运装置两者分别独立地进行调整及最适合化。另外，也能够设定包含逆转的运动曲线。

[0038] 而且，由于能够电子化地生成主信号，因此值不会不稳定，故与其同步动作的压力机械或搬运装置的动作也不会不稳定。

[0039] 即使在如螺旋压力机那样的不具有主驱动轴构造的伺服压力机的情况下，也能够时时刻刻地使压力机的动作和搬运装置的动作连动。

附图说明

[0040] 图 1 是专利文献 2 的“伺服马达驱动式连杆式压力机”的模式图。

[0041] 图 2 是本发明的伺服压力机设备的整体构成图。

[0042] 图 3 是本发明的伺服压力机设备的控制方法的整体流程图。

[0043] 图 4 是表示使伺服压力机装置与搬运装置同步的一个周期部分的关系的图。

[0044] 图 5A 是表示对应于希望运转状态的主信号值的时间变化模式的示例的图。

[0045] 图 5B 是表示对应于希望运转状态的主信号值的时间变化模式的其他示例的图。

[0046] 图 5C 是表示对应于希望运转状态的主信号值的时间变化模式的其他示例的图。

[0047] 图 5D 是表示对应于希望运转状态的主信号值的时间变化模式的其他示例的图。

[0048] 图 6 是本发明的伺服压力机设备的具体实施例。

[0049] 图 7 是使伺服压力机装置与搬运装置同步的 2 个周期部分的关系图。

[0050] 实施发明的最佳形态

[0051] 以下,参照附图对本发明的最佳实施例进行说明。另外,各图中共同的部分标注同一符号,并省略重复说明。

[0052] 图 2 是本发明的伺服压力机设备的整体构成图。该图中,本发明的伺服压力机设备包括伺服压力机装置 10、搬入侧搬运装置 20、搬出侧搬运装置 30、以及控制装置 40。

[0053] 伺服压力机装置 10 是利用伺服马达 11 驱动滑块 14 的压力机装置。动力传递机构 13 可以是曲柄压力机、肘杆式压力机、无曲柄压力机、连杆式压力机、螺旋压力机等公知的机械压力机的任一种,只要是利用伺服马达 11 通过动力传递机构 13 来驱动滑块 14 的,其它形式的也可以。

[0054] 搬入侧搬运装置 20 是将加工物搬入伺服压力机 10 的装置,搬出侧搬运装置 30 是将加工物搬出伺服压力机 10 的装置。搬入侧搬运装置 20 和搬出侧搬运装置 30 具有加工物搬入或搬出所必需的动作自由度。例如,可以是搬入侧搬运装置 20 和搬出侧搬运装置 30 都具有使加工物沿水平方向移动的进给运动轴、以及使加工物沿垂直方向移动的升降运动轴的结构。

[0055] 搬入侧搬运装置及搬出侧搬运装置的结构并不限于以上说明,也可以是仅有搬入侧搬运装置 20 或搬出侧搬运装置 30 的其中之一结构(搬出或搬入动作通过手动),也可以是将搬入侧搬运装置 20 和搬出侧搬运装置 30 两者的功能合二为一的搬入搬出装置。另外,搬入侧搬运装置 20、搬出侧搬运装置 30 的形式为任意,可以是分别利用不同的机构进行使加工物沿水平方向移动的送进动作(进给)和使加工物沿垂直方向移动的升降动作(升降)的装置,也可以是通过机械臂等利用同一机构进行两者的装置。也可以是利用夹具等具有进给和升降以外的动作自由度的搬入搬出装置。

[0056] 以下,本申请中,在不特别区分搬入侧搬运装置 20 及 / 或搬出侧搬运装置 30 的情况下,统称为“搬运装置”。

[0057] 控制装置 40 是控制伺服压力机 10 和搬运装置(搬入侧搬运装置 20 及 / 或搬出侧搬运装置 30)的控制装置。

[0058] 控制装置 40 具有主信号发生器 42、伺服压力机控制装置 44 及搬运控制装置 46。控制装置 40 可以是单独的控制装置(例如 NC 控制装置),也可以是由 1 台上位控制装置和多台下位控制装置构成的复合控制装置。

[0059] 主信号发生器 42 根据伺服压力机 10 和搬运装置 20、30 的希望运转状态发生在值 A 和 B 间按时间变化的值 M 的主信号 1。

[0060] 在此,“根据希望运转状态”的意思为“根据想这样运转(想正转、想逆转、想快速动作、想缓慢动作)的意图”。

[0061] 使得根据希望运转状态而变化的是主信号的时间模式,运动曲线不随希望运转状态变化。

[0062] 也就是说,本发明中,将主信号和伺服压力机、或者主信号和搬运装置间的同步关系用该运动曲线进行定义,根据称为“希望运转状态”的状态,切换主信号的时间变化模式。

[0063] 伺服压力机控制装置 44 包括提供与主信号值 M 对应的滑块位置的运动曲线(后

述),与主信号值M的变化同步地将伺服压力机装置10的滑块位置的指令值唯一地输出,并与主信号值M的变化同步地控制滑块移动至与其对应的位置指令值。

[0064] 搬运控制装置46在本例中由搬入侧搬运控制装置46A和搬出侧搬运控制装置46B构成,包括提供与主信号值M分别对应的搬运装置20、30的作动位置的运动曲线(后述),与主信号值M的变化同步地将搬运装置20、30的作动位置的指令值唯一地输出,与主信号值M的变化同步地控制搬运装置移动至与其对应的作动位置。

[0065] 搬运控制装置46(46A、46B)的运动曲线由提供搬运装置20、30的进给位置的进给运动曲线和提供搬运装置的升降位置的升降运动曲线构成,分别与主信号值M的变化同步地变化。

[0066] 图3是本发明的伺服压力机设备的控制方法的整体流程图。

[0067] 本发明的控制方法是具备上述伺服压力机装置10和搬运装置20、30的伺服压力机设备的控制方法。

[0068] 如该图所示,本发明的控制方法具有主信号发生步骤S1、伺服压力机控制步骤S2、及搬运控制步骤S3。

[0069] 主信号发生步骤S1中,根据伺服压力机装置10和搬运装置20、30的希望运转状态,发生在值A和B间按时间变化的值M的主信号1。

[0070] 伺服压力机控制步骤S2中,与主信号值M的变化同步地将伺服压力机装置10的滑块位置的指令值唯一地输出。伺服压力机控制步骤S2存储提供与主信号值M对应的滑块位置的运动曲线,与主信号值M的变化同步地控制滑块移动至与其对应的位置指令值。

[0071] 搬运控制步骤S3中,与主信号值M的变化同步地将搬运装置20、30的作动位置的指令值唯一地输出。搬运控制步骤S3存储提供与主信号值M对应的搬运装置的作动位置的运动曲线,与主信号值M的变化同步地控制搬运装置移动至与其对应的作动位置。

[0072] 搬运控制步骤S3的运动曲线由对应于搬运装置20、30的每一个的运动轴的运动曲线。例如,若搬运装置20、30具有进给轴和升降轴,则搬运控制步骤S3的运动曲线由提供搬运装置20、30的进给位置的进给运动曲线和提供搬运装置的升降位置的升降运动曲线构成,分别与主信号值的变化同步地变化。

[0073] 图4是表示使伺服压力机装置与搬运装置同步地以周期(循环时间)T正转运转时的一个周期部分的关系的图。该图中,(A)表示周期T内的经过时间t与主信号的关系,(B)表示主信号与滑块位置的关系,(C)(D)表示主信号与搬入侧搬运装置20的进给位置及升降位置的关系,(E)(F)表示搬出侧搬运装置30的进给位置及升降位置的关系。

[0074] 主信号发生步骤S1所发生的信号在本例中按每一定周期T地从初期值A(本例中为0)直线增加至最终值B(B例如为1)。也就是说,在周期T内的经过时间t中的主信号1的值M可由 $M = (B-A) \times t/T + A$ 得到。

[0075] 按每周期T地使主信号1复位,连续地循环。

[0076] 图4中的(B)是滑块的运动曲线,对应于主信号1的值M提供滑块位置。也就是说,对于每个周期T中的某时间t不直接决定滑块位置,而是根据时间t所对应的主信号1的值M来决定滑块位置,与主信号值M的变化同步地控制滑块移动至与其对应的位置指令值。

[0077] 因此,即使周期T内的经过时间t与主信号1的关系发生变化(例如从直线变为

任意的曲线),由于对应于同一时间 t 的主信号 1 的值 M 发生变化,与其对应的滑块位置也发生变化。

[0078] 图 4 中的 (C) (D) 是搬入侧搬运装置 20 的进给位置的运动曲线和升降位置的运动曲线,与主信号值 M 的变化同步地控制搬运装置移动至与其对应的作动位置。

[0079] 同样地,图 4 中的 (E) (F) 是搬出侧搬运装置 30 的进给位置的运动曲线和升降位置的运动曲线,与主信号值 M 的变化同步地控制搬运装置移动至与其对应的作动位置。

[0080] 对于搬运装置 20、30 也是一样,即使周期 T 内的经过时间 t 与主信号 1 的关系变化(例如从直线变为任意的曲线),由于同一时间 t 所对应的主信号 1 的值 M 发生变化,与其对应得滑块位置也发生变化。

[0081] 图 5A ~ 图 5D 是表示使伺服压力机装置与搬运装置同步的一个周期部分的关系的其他的图。

[0082] 在想改变伺服压力机装置与搬运装置的希望运转状态时,如图 5A ~ 图 5D 所示,可通过使主信号对应于时间变化来实现。例如,在想使循环时间变化时,可如图 5A 所示,使主信号的一周期的时间按每周期发生变化,也可如图 5B 所示,使对应于时间的主信号的变化率连续变化。另外,在此,设定为图 4 中的 (B) ~ (F) 那样的主信号值 M 与滑块位置的关系、主信号值 M 与搬入侧搬运装置的进给位置的关系、主信号值 M 与搬入侧搬运装置的升降位置的关系、主信号值 M 与搬出侧搬运装置的进给位置的关系、主信号值 M 与搬出侧搬运装置的升降位置的关系不发生变更。但是,也可为调整这些关系而进行变更。

[0083] 另外,在想让其停止在任意场所时,可如图 5C 所示地使主信号的值一定,在想使伺服压力机装置与搬运装置从正转一度停止并进行逆转时,只需如图 5D 所示地使对应于时间的主信号的变化方向逆转即可。另外,在此,设定为图 4 中的 (B) ~ (F) 那样的主信号值 M 与滑块位置的关系、主信号值 M 与搬入侧搬运装置的进给位置的关系、主信号值 M 与搬入侧搬运装置的升降位置的关系、主信号值 M 与搬出侧搬运装置的进给位置的关系、主信号值 M 与搬出侧搬运装置的升降位置的关系不发生变更。但是,也可为调整这些关系而进行变更。

实施例

[0084] 图 6 是本发明的伺服压力机设备的具体实施例。

[0085] 图 6 中,上述伺服压力机装置 10 相当于压力机械 100。压力机械 100 的构成如下:

[0086] 主马达 101 的旋转由滑块驱动机构 102 变换为线性运动,使滑块 103 上下运动。滑块 103 安装有上模具 104,与滑块 103 一起上下移动。

[0087] 下模具 105 与上模具 104 对向地安装于垫板 106。施加于上模具 104 的负荷通过滑块 103 和滑块驱动机构 102 被机架 107 的上部支撑,施加于下模具 105 的负荷通过垫板 106 被机架 107 的下部支撑。

[0088] 作为加压成型的对象的加工物 108 被插入上模具 104 和下模具 105 之间,滑块 103 下降使上模具 104、加工物 108 及下模具 105 接触后,从上模具 104 和下模具 105 对加工物 108 产生加压成型力。

[0089] 作为滑块驱动机构 102,有曲柄方式、无曲柄方式、肘杆方式、连杆方式、螺旋方式等。作为主马达 101,可使用感应马达、同步马达、直流马达等,而在本发明中使用控制性良

好的伺服马达。

[0090] 为了检测滑块 103 的位置,设有检测主马达 101 的旋转角的编码器 121。

[0091] 主马达控制器 122 根据滑块 103 的现在位置和来自滑块位置指令生成器 141 的滑块位置指令值生成对应于主马达 101 的转矩指令值,其中,滑块 103 的现在位置是将编码器 121 检测出的主马达 101 的旋转角根据滑块驱动机构 102 的尺寸得到的。

[0092] 主马达放大器 123 使供给主马达 101 的电流、电压、功率变化,使得主马达 101 根据转矩指令值产生转矩。

[0093] 通过以上结构,从滑块位置指令生成器 141 时时刻刻发出滑块位置指令值,进行滑块 103 的位置随其时时刻刻变化的闭环控制。

[0094] 图 2 的搬入侧搬运装置 20 相当于图 6 的搬入侧搬运装置 200。用于将加工物搬入压力机械 100 的搬入侧搬运装置 200 构成如下:用于把持加工物的搬入侧搬运装置加工物把持工具 201 被搬入侧搬运装置搬运部 202 支撑。

[0095] 使搬入侧搬运装置搬运部 202 沿进给方向(图中的左右方向)移动的搬入侧搬运装置进给机构 203 被搬入侧搬运装置进给马达 204 驱动,使搬入侧搬运装置搬运部 202 向升降方向(图中的上下方向)移动的搬入侧搬运装置升降机构 205 被搬入侧搬运装置升降马达 206 驱动。

[0096] 为了检测搬入侧搬运装置搬运部 202 的进给方向(图中的左右方向)的位置,设有检测搬入侧搬运装置进给马达 204 的旋转角的搬入侧搬运装置进给编码器 221。

[0097] 搬入侧搬运装置进给马达控制器 222 根据搬入侧搬运装置搬运部 202 的现在位置和来自搬入侧搬运装置位置指令生成器 241 的搬入侧搬运装置进给位置指令值生成对应于搬入侧搬运装置进给马达 204 的转矩指令值,其中,搬入侧搬运装置搬运部 202 的现在位置是将搬入侧搬运装置进给编码器 221 检测出的搬入侧搬运装置进给马达 204 的旋转角根据搬入侧搬运装置进给机构 203 的尺寸得到的。

[0098] 搬入侧搬运装置进给马达放大器 223 使供给搬入侧搬运装置进给马达 204 的电流、电压、功率变化,使得搬入侧搬运装置进给马达 204 根据转矩指令值产生转矩。

[0099] 对于升降方向(图中的上下方向),也设有具备相同结构和作用的搬入侧搬运装置升降编码器 224、搬入侧搬运装置升降马达控制器 225、搬入侧搬运装置升降马达放大器 226。

[0100] 通过以上结构,从搬入侧搬运装置位置指令生成器 241 时时刻刻发出搬入侧搬运装置位置指令值(在本例中,是进给方向和升降方向的位置指令值),进行搬入侧搬运装置搬运部 202 的位置(在本例中,是进给方向和升降方向的位置)随其时时刻刻变化的闭环控制。

[0101] 由于搬入侧搬运装置加工物把持工具 201 与搬入侧搬运装置搬运部 202 保持一定的位置关系,因此搬入侧搬运装置加工物把持工具 201 的位置也追随来自搬入侧搬运装置位置指令生成器 241 的搬入侧搬运装置位置指令值。

[0102] 作为进给机构及升降机构,有利用滚珠螺杆将马达的旋转变换为线性运动的方法、利用齿轮使马达的旋转减速、及利用齿轮齿条方式变换为线性运动的方法等。

[0103] 图 2 的搬出侧搬运装置 30 相当于图 6 的搬出侧搬运装置 300。用于将加工物搬出压力机械 100 的搬出侧搬运装置 300 的结构与搬入侧搬运装置 200 相同。另外,在图 6 中,

对应的构成要素标注为同一符号。

[0104] 压力机械 100、搬入侧搬运装置 200、搬出侧搬运装置 300 都可以使用光学编码器或旋转变压器作为编码器。马达驱动放大器使用在直流马达时使用晶闸管 - 电动机组或 IGBT 的斩波 (chopper) 方式、在交流马达时采用使用功率 MOSFET 或 IGBT 的 PWM 方式的变换器等。作为马达控制方法,使用 PI · PID · IPD 等反馈控制或前馈控制的组合等。

[0105] 从主信号发生器 42 将主信号分配至滑块位置指令生成器 141、搬入侧搬运装置位置指令生成器 241、搬出侧搬运装置位置指令生成器 341。作为主信号发生器,可使用用电路来实现的计数器,或利用定序器或计算机通过程序来实现的计数器。

[0106] 作为加工物把持工具,可使用安装有真空吸附加工物的吸盘的横臂或夹持加工物的机械手。

[0107] 图 7 是使伺服压力机装置与搬运装置同步的 2 个周期部分的关系图。以下,利用该图 6 和图 7 对本发明的动作例进行说明。

[0108] 主信号发生器 42 发生相对于时间单调变化的主信号 1。滑块位置指令生成器 141、搬入侧搬运装置位置指令生成器 241、搬出侧搬运装置位置指令生成器 341 分别保持运动曲线,该运动曲线表示滑块位置、搬入侧搬运装置进给 / 升降位置、搬出侧搬运装置进给 / 升降位置分别与主信号 1 的对应关系,在输入主信号时分别输出滑块位置、搬入侧搬运装置进给 / 升降位置、搬出侧搬运装置进给 / 升降位置。

[0109] 输出的滑块位置、搬入侧搬运装置进给 / 升降位置、搬出侧搬运装置进给 / 升降位置分别变为对主马达控制器 122、搬入侧搬运装置进给马达控制器 222 / 搬入侧搬运装置升降马达控制器 225、搬出侧搬运装置进给马达控制器 322 / 搬出侧搬运装置升降马达控制器 325 的位置指令,通过上述组合,滑块 103 的位置、搬入侧搬运装置搬运部 202 的进给 / 升降方向位置、搬出侧搬运装置搬运部 302 的进给 / 升降方向位置被控制为追随位置指令值,滑块 103、与搬入侧搬运装置搬运部 202 保持一定位置关系的搬入侧搬运装置加工物把持工具 201 与主信号同步地按运动曲线以规定的位置关系动作。

[0110] 作为保持运动曲线的方法,有以适当间隔用表格存储取样值,其间用多项式或样条 (spline) 函数插补的方法,以及将曲线整体或适当分割的每个区间用函数表示的方法等。

[0111] 图 6 及图 7 表示了主信号以一定比率变化的例子,即伺服压力机和搬运装置以循环时间一定地进行正转的例子,然而,如图 5A ~ 图 5D 所示,可通过使主信号的比率途中变化或变为零,来改变伺服压力机和搬运装置的循环时间,或者使其途中停止或逆转。

[0112] 在压力机械及搬运装置的性能的范围内决定运动曲线以使压力机械和搬运装置不发生机械性干涉。作为决定运动曲线的方法,有使用具有干涉检查功能的 3 维 CAD 以离线来决定方法、以及改变运动曲线使压力机械及搬运装置动作试着实际动作以在线决定运动曲线的方法等。

[0113] 上述实施例中说明了 1 台压力机械、且在其前后有搬运装置的情况,在由多台压力机械及多台搬运装置构成生产线的情况下,通过将主信号输入多台压力机械、搬运装置,能够对流水线整体适用本方式。通过对各压力机械、搬运装置设置独立的滑块位置指令生成器、搬运装置位置指令生成器,使每台压力机械、搬运装置都适于加工物的加工特性、加工物的搬运距离及干涉物的回避,能够设定使邻接的压力机械和搬运装置间的加工物的交

接的浪费时间减少的运动曲线。

[0114] 通过增加在任一压力机械及搬运装置检测出异常的情况下,使主信号的比率变化或为零的功能,即使在发生异常时也能保持压力机械和搬运装置同步地使全部的压力机械、搬运装置减速或停止。

[0115] 上述实施例中,表示了压力机械和搬运装置的动作的整个 1 循环中,压力机械和搬运装置与主信号同步动作的例子,然而,在压力机械和搬运装置的干涉条件严格的范围、即仅在搬运装置将加工物放置到压力机械的内部或取出的期间内压力机械和搬运装置与主信号同步动作,在其它期间、即压力机械和搬运装置的干涉条件宽松的期间内,可采用压力机械和搬运装置独立动作的结构。

[0116] 上述实施例中,说明了将马达的旋转在机构上变换为滑块的线性运动的伺服压力机,然而,也适用于使用线性马达来驱动滑块的伺服压力机。上述实施例中,作为滑块的位置检测方法,说明了用编码器检测出的主马达的旋转角并根据滑块驱动机构的尺寸变化到滑块的位置的例子,然而也可采用利用光学线纹尺或磁致伸缩式线性编码器直接检测的方法。

[0117] 上述实施例中说明了具有可独立动作的进给和升降的搬运装置,但在本发明中,只要可以进行加工物的定位,无论怎样的搬运装置的机构都可以。可使用具有进给、升降及夹具的三维输送机构、连杆式的装载机、各种产业用机械臂的机构等。搬入侧和搬出侧的机构不同也可以。

[0118] 在上述实施例中,表示了将编码器安装于马达轴的例子,然而也可以是在用马达驱动的机构的一侧设置旋转式编码器乃至线性编码器以检测位置的方法。

[0119] 在具有可进行位置控制的模具缓冲装置的压力机械中,可使模具缓冲装置的控制装置包含与实施例所示的压力机械乃至搬运装置同等的功能,使模具缓冲装置与主信号同步。

[0120] 根据上述本发明的装置及方法,伺服压力机装置 10 和搬运装置 20、30 两者与每一定周期地从初期值至最终值单调增加或减少的值主信号 1 同步,因此能够通过主信号 1 间接地与伺服压力机装置和搬运装置同步。

[0121] 另外,在变更伺服压力机装置 10 的滑块运动时,只需改变对应于滑块位置的运动曲线即可,不会由此对搬运装置 20、30 的运动曲线造成影响。

[0122] 同样地,在变更搬运装置 20、30 的运动时,只需改变对应于搬运装置的作动位置的运动曲线即可,不会由此对伺服压力机装置 10 的运动曲线造成影响。

[0123] 由此,能够对伺服压力机装置和搬运装置两者分别独立地进行调整及最适合化。另外,也能够设定包含逆转的运动曲线。

[0124] 运动曲线也能够根据适合于上模具或下模具的形状、加工物形状、加工物材质及加工物成形的滑块运动等条件进行变更。例如,在替换模具以进行各种加工物成形的压力机械中,事先求出最适合于每个模具或加工物的运动曲线,在变更模具、加工物时同时变更运动曲线。

[0125] 而且,由于可电子化地生成主信号,因此值不会不稳定,故与其同步动作的压力机械或搬运装置的动作也不会不稳定。

[0126] 在螺旋压力机那样的不具有主驱动轴的结构 of 伺服压力机中,也能够使压力机的

动作和搬运装置的动作时时刻刻地连动。

[0127] 另外,本发明并不限于上述实施形态,在不脱离本发明主旨的范围内当然可以进行各种变更。

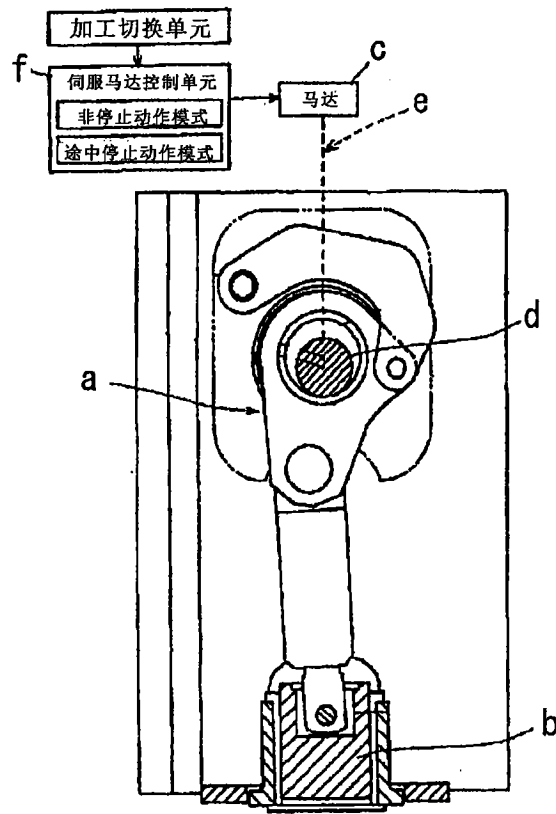


图 1

现有技术

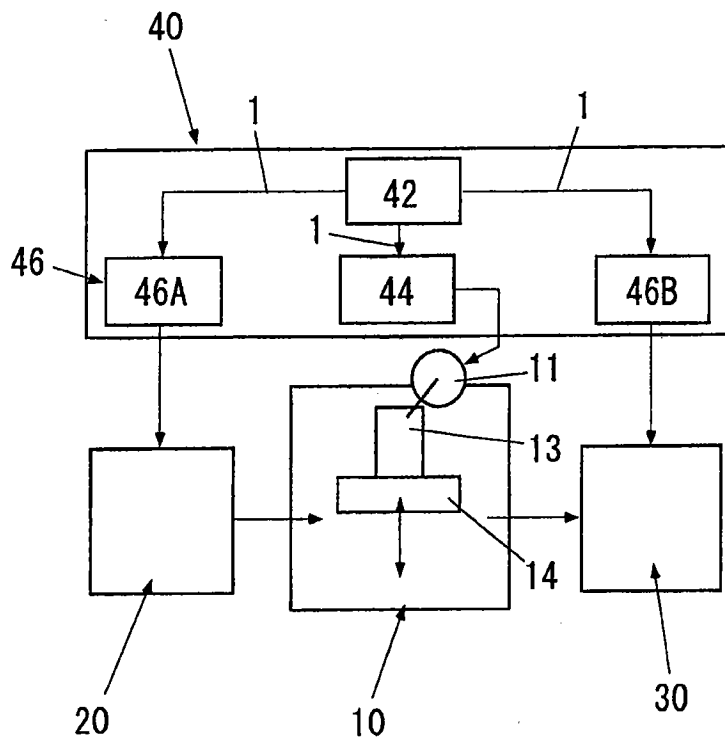


图 2

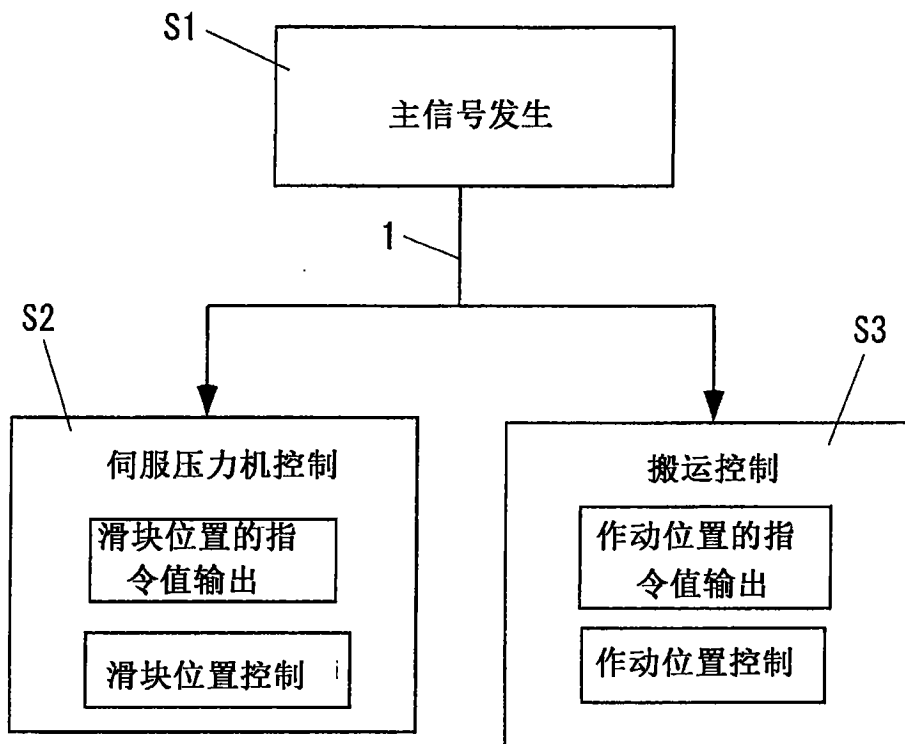


图 3

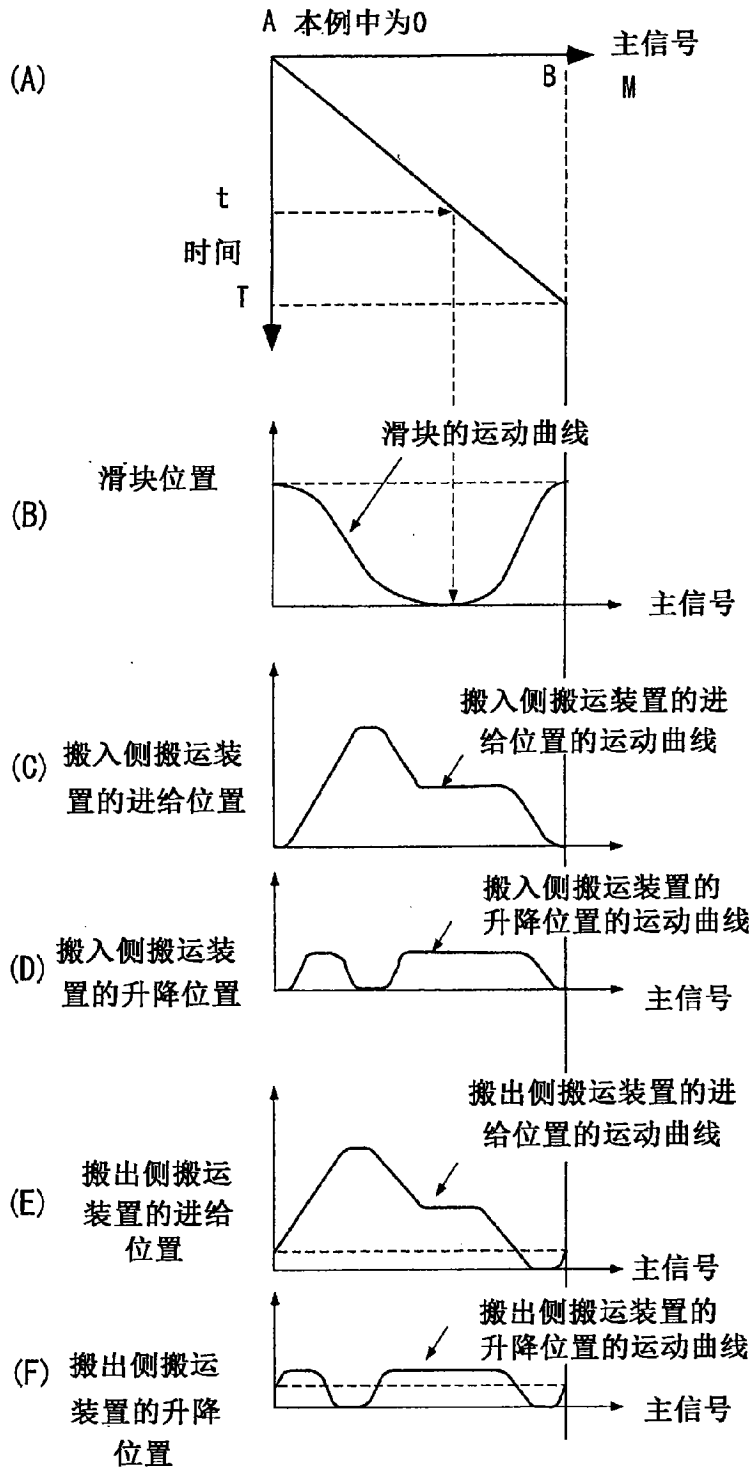
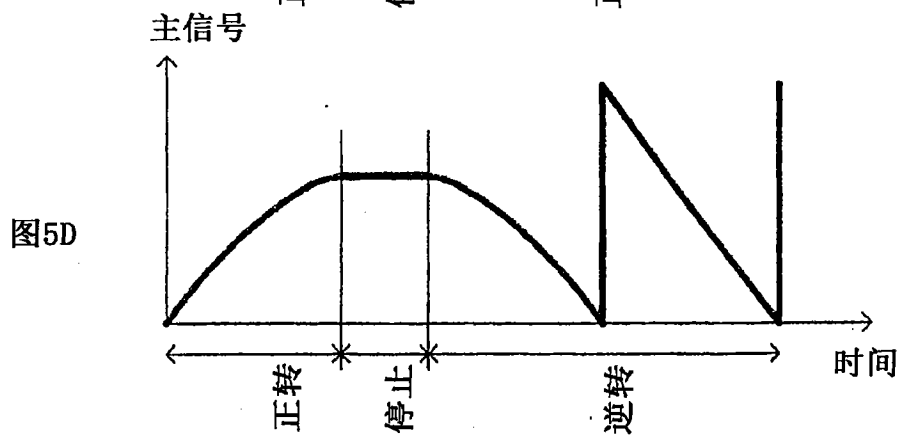
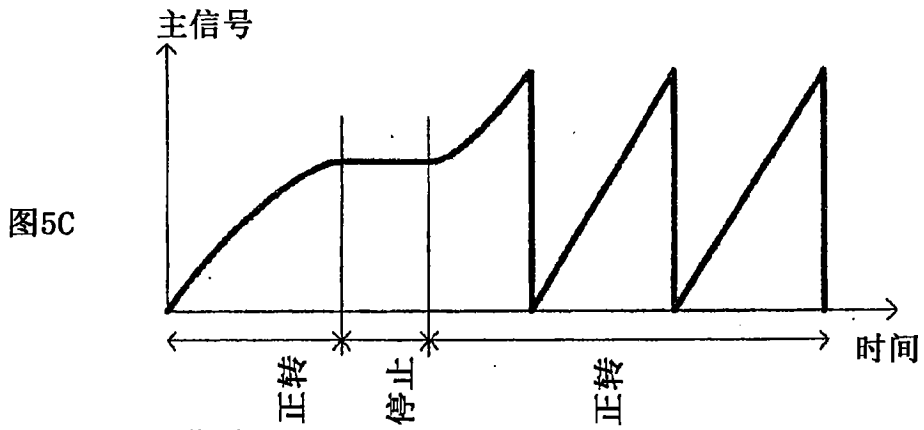
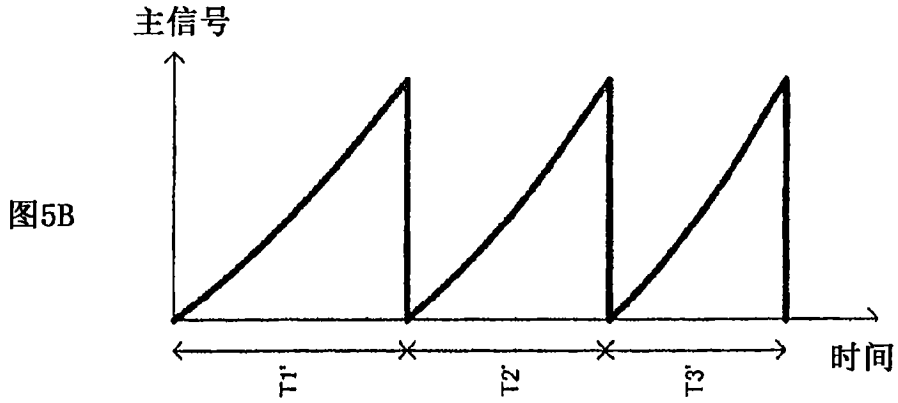
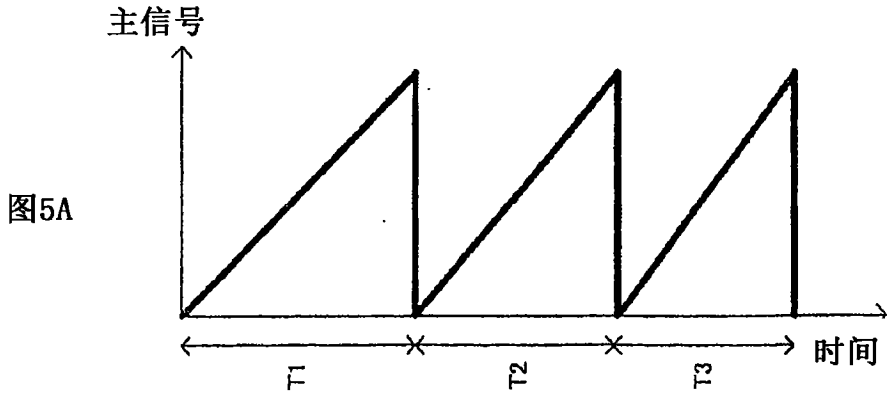


图 4



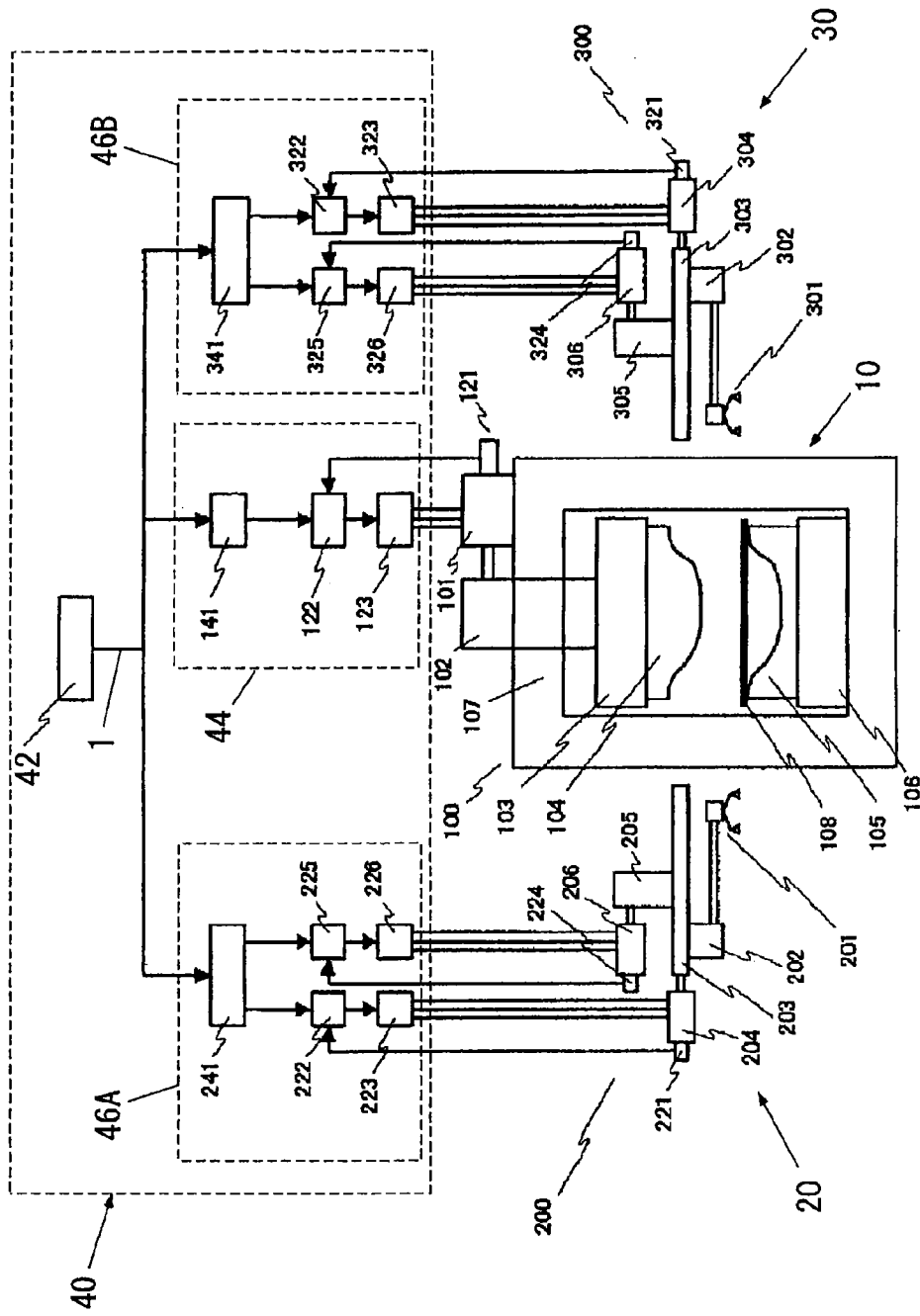


图16

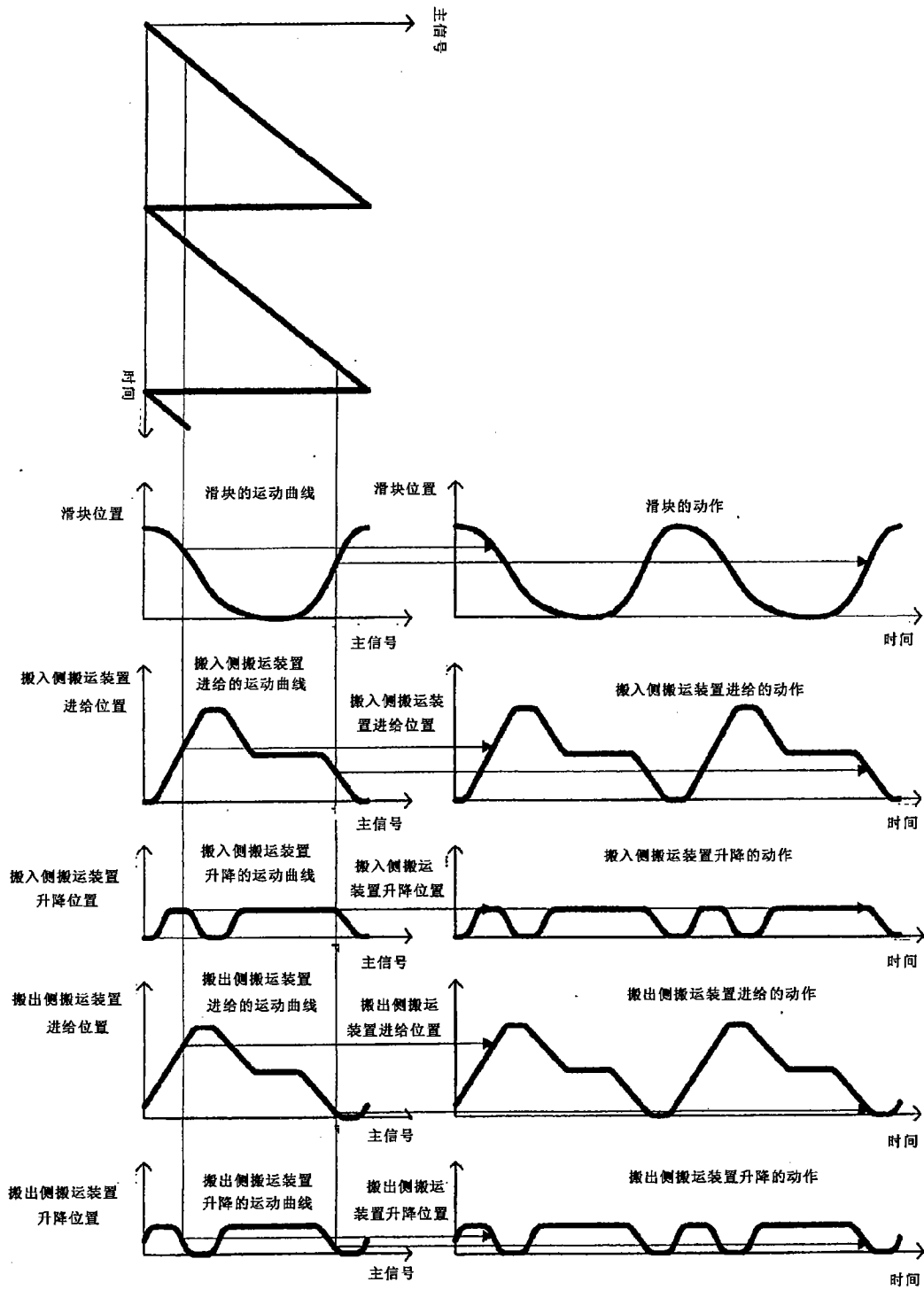


图 7