



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101961910 A

(43) 申请公布日 2011.02.02

(21) 申请号 201010236051.6

(22) 申请日 2010.07.22

(30) 优先权数据

2009-171919 2009.07.23 JP

(71) 申请人 日精树脂工业株式会社

地址 日本长野县

(72) 发明人 箱田隆 山口勇 上原丈实
两角进

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 党晓林 李艳艳

(51) Int. Cl.

B29C 45/66 (2006.01)

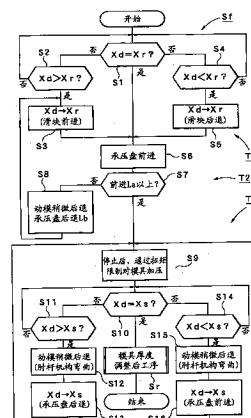
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 6 页

(54) 发明名称

肘式合模装置的模具厚度调整方法

(57) 摘要

本发明提供肘式合模装置的模具厚度调整方法，其具有如下工序，第一工序 (T1)：驱动控制合模电动机 (4)，使肘杆机构 (5) 的滑块 (5h) 移动到为比模具闭锁位置 (X_s) 靠开模侧的位置的预先设定的预备位置 (X_r)；第二工序 (T2)：在第一工序结束后，驱动控制模具厚度调整电动机 (2) 使承压盘 (3) 前进移动到模具 (C) 合上的合模位置 (X_c)；第三工序 (T3)：在第二工序结束后，驱动控制合模电动机使滑块前进移动，并通过进行合模电动机的扭矩限制而对模具加压，并且驱动控制模具厚度调整电动机使承压盘移动的同时使滑块移动到模具闭锁位置；和第四工序 (T4)：在第三工序结束后，设定与预定的合模力相对应的模具的夹紧余量 (LP)。



1. 一种肘式合模装置的模具厚度调整方法,其通过驱动控制模具厚度调整电动机使承压盘朝预定位置移动来进行模具厚度调整,其特征在于,

该肘式合模装置的模具厚度调整方法具有如下工序,

第一工序:驱动控制合模电动机,使肘杆机构的滑块移动到预先设定的预备位置,该预备位置为比模具闭锁位置靠近开模侧的位置;

第二工序:在该第一工序结束之后,驱动控制所述模具厚度调整电动机,使所述承压盘前进移动到模具合上的合模位置;

第三工序:在该第二工序结束之后,驱动控制所述合模电动机使所述滑块前进移动,并通过对该合模电动机的扭矩进行限制来对所述模具加压,并且,驱动控制所述模具厚度调整电动机使所述承压盘移动的同时使所述滑块移动到所述模具闭锁位置;和

第四工序:在该第三工序结束之后,设定与预定的合模力相对应的模具的夹紧余量。

2. 根据权利要求 1 所述的肘式合模装置的模具厚度调整方法,其特征在于,

所述模具厚度调整电动机采用内置有减速齿轮机构的齿轮电动机。

3. 根据权利要求 1 所述的肘式合模装置的模具厚度调整方法,其特征在于,

通过所述模具厚度调整电动机的驱动而移动的所述承压盘的位置利用开环控制来进行位置控制。

4. 根据权利要求 1 所述的肘式合模装置的模具厚度调整方法,其特征在于,

使所述承压盘后退移动的速度设定得比使该承压盘前进移动的速度快。

5. 根据权利要求 1 所述的肘式合模装置的模具厚度调整方法,其特征在于,

所述第一工序中,在工序开始后,成型机控制器根据从附设在合模电动机上的旋转编码器获得的编码器脉冲的产生数来检测肘杆机构中的滑块的位置,并以此作为绝对位置。

6. 根据权利要求 1 所述的肘式合模装置的模具厚度调整方法,其特征在于,

所述预备位置设定为从所述模具闭锁位置朝开模方向离开 5 毫米~15 毫米的位置。

7. 根据权利要求 1 所述的肘式合模装置的模具厚度调整方法,其特征在于,

在所述第一工序中,在通过所述合模电动机的驱动控制也不能移动到所述预备位置时,通过所述模具厚度调整电动机使所述承压盘前进移动或后退移动。

8. 根据权利要求 1 所述的肘式合模装置的模具厚度调整方法,其特征在于,

在所述第二工序中,在使所述承压盘前进移动时,若在达到预先设定的距离 (L_a) 之前所述模具的动模与定模接触而停止,则驱动控制所述合模电动机,使所述动模后退移动,然后,驱动控制所述模具厚度调整电动机,使所述承压盘后退移动预先设定的距离 (L_b)。

9. 根据权利要求 8 所述的肘式合模装置的模具厚度调整方法,其特征在于,

在所述第二工序中,使所述承压盘后退移动时的速度设定得比使所述承压盘前进移动的速度快。

10. 根据权利要求 1 所述的肘式合模装置的模具厚度调整方法,其特征在于,

在所述第三工序中,进行所述合模电动机的扭矩限制时,将所述合模电动机的扭矩限制为高压合模时的 3%~20%。

11. 根据权利要求 1 所述的肘式合模装置的模具厚度调整方法,其特征在于,

在所述第四工序中,在所述第三工序结束之后,驱动控制所述合模电动机,使所述活动盘后退预定距离,然后,驱动控制所述模具厚度调整电动机,使承压盘前进移动预先设定的

夹紧余量。

12. 根据权利要求 11 所述的肘式合模装置的模具厚度调整方法，其特征在于，

在所述第四工序中，通过附设在所述模具厚度调整电动机上的旋转编码器来检测所述承压盘的位置，并驱动控制所述模具厚度调整电动机，使所述承压盘前进移动或后退移动，直到所述承压盘的位置变为与所述夹紧余量相对应的夹紧余量设定位置。

13. 根据权利要求 11 所述的肘式合模装置的模具厚度调整方法，其特征在于，

在驱动控制所述模具厚度调整电动机使所述承压盘前进移动或后退移动时，同时驱动控制所述合模电动机，使所述模具中的动模后退移动或前进移动，将所述模具中的动模和定模的相对位置控制为一定。

14. 根据权利要求 11 所述的肘式合模装置的模具厚度调整方法，其特征在于，

在所述第四工序中，按照预定的允许范围设定与所述夹紧余量相对应的夹紧余量设定位置。

肘式合模装置的模具厚度调整方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种肘式合模装置的模具厚度调整方法，该方法用在通过驱动控制模具厚度调整电动机使承压盘朝预定位置移动来进行模具厚度调整时。

背景技术

[0002] 通常情况下，注塑成型机中设置的夹紧模具的肘式合模装置具有通过肘杆机构对支承动模的活动盘和通过支承于承压盘的驱动部的作用而后退移动的滑块之间进行连接，增加滑块的加压力并传递至活动盘的功能，基于肘杆机构大致完全伸出的状态下的系杆的伸出，会产生预定的合模力。因此，在更换模具时，需要设定承压盘的位置，以产生预定的合模力，通常，承压盘的位置是由模具厚度调整装置自动设定的。

[0003] 现有技术中，作为采用这种模具厚度调整装置的模具厚度调整方法，已公知由本申请的申请人所提出并公开在专利文献 1 中的注塑成型机的模具厚度调整方法。利用该模具厚度调整方法，在使承压盘朝预定位置移动而对模具厚度进行调整时，其具有如下工序，第一工序：在使肘杆机构伸长的状态下，使承压盘以作为高速的第一速度从后退位置前进，在承压盘达到模具闭锁位置后就后退预定距离；第二工序：在该第一工序之后，使承压盘以作为低速的第二速度前进，在达到模具闭锁位置后就使肘杆机构弯曲并以预定距离进行开模，然后，使承压盘前进与能获得目标合模力的夹紧余量相当的距离；第三工序：在该第二工序之后，使承压盘后退预定距离（修正距离）而进行修正。采用该模具厚度调整方法，既可削减作业工数、提高生产效率，又可确保足够的准确性和稳定性。

[0004] 专利文献 1：日本发明专利公开公报 2007-98832 号

[0005] 然而，包括上述专利文献 1 所公开的模具厚度调整方法在内，肘式合模装置中的现有的模具厚度调整方法存在以下应解决的课题。

[0006] 第一，对于模具厚度调整电动机，只要其能使承压盘低速移动到预定位置便能实现其功能，因此，通常，考虑到成本和节省空间，多采用小功率的较小型的电动机。因此，若模具为在定模和动模之间夹装弹簧等特殊的模具、或者难以确保由于模具构造的原因使得安装上容易产生机械误差的定模和动模之间的平行度的模具等，则会因模具厚度调整电动机为小型而产生如下问题：在使模具闭锁后不能达到标准的模具闭锁位置，从而可能成为模具厚度调整时出现误差的主要原因等。而且，模具厚度调整电动机越小型，该问题也就越大，因此，在谋求模具厚度调整电动机的小型化、节能以及低成本化上也存在限度。

[0007] 第二，对于模具厚度调整电动机，在成型工序的工序内，不通过伺服控制等进行准确的位置控制，而是作为临时使用的调整用电动机而起作用，因此，大多是利用开环控制来进行设定夹紧余量时的位置控制等。因此，在安装有较重的模具等情况下，调整时（移动时）惯性会变大，可能不能确保调整位置的精度。结果，在要求成形品具有高品质和高精度的情况下，他们是不能忽视的产生故障因素。

发明内容

[0008] 本发明为解决上述课题,提供一种肘式合模装置的模具厚度调整方法,其通过驱动控制模具厚度调整电动机使承压盘朝预定位置移动、进行模具厚度调整,其特征在于,该肘式合模装置的模具厚度调整方法具有如下工序,第一工序:驱动控制合模电动机,使肘杆机构的滑块移动到预先设定的预备位置,该预备位置为比模具闭锁位置靠近开模侧的位置;第二工序:在该第一工序结束之后,驱动控制所述模具厚度调整电动机,使所述承压盘前进移动到模具合上的合模位置;第三工序:在该第二工序结束之后,驱动控制所述合模电动机使所述滑块前进移动,并通过对该合模电动机的扭矩进行限制来对所述模具加压,并且,驱动控制所述模具厚度调整电动机使所述承压盘移动的同时使所述滑块移动到所述模具闭锁位置,和第四工序:在该第三工序结束之后,设定与预定的合模力相对应的模具的夹紧余量(clamping margin)。

[0009] 此外,根据优选实施方式,本发明中,模具厚度调整电动机可采用内只有减速齿轮机构的齿轮电动机。此外,通过模具厚度调整电动机的驱动而移动的承压盘的位置可利用开环控制进行位置控制。此外,可使承压盘后退移动的速度设定得比使该承压盘前进移动的速度快。另一方面,第一工序中,通过合模电动机的驱动控制也不能移动到预备位置时,可通过模具厚度调整电动机使承压盘移动。此外,在第三工序中,进行所述合模电动机的扭矩限制时,将合模电动机的扭矩限制为高压合模时的3%~20%。另一方面,第四工序中,在第三工序结束之后,可驱动控制合模电动机,使活动盘后退预定距离,然后,驱动控制模具厚度调整电动机,使承压盘前进移动预先设定的夹紧余量。此外,第四工序中,可通过附设在模具厚度调整电动机上的旋转编码器检测承压盘的位置,并驱动控制模具厚度调整电动机,使承压盘前进移动或后退移动,直到承压盘的位置变为与夹紧余量相对应的夹紧余量设定位置。此外,可在驱动控制模具厚度调整电动机使承压盘前进移动或后退移动时,同时驱动控制合模电动机,使模具中的动模后退移动或前进移动,将模具中的动模和定模的相对位置控制为一定。此外,优选按照预定的允许范围设定与夹紧余量相对应的夹紧余量设定位置。

[0010] 采用上述手法的本发明的肘式合模装置的模具厚度调整方法,起到如下这样显著的效果。

[0011] (1) 在进行模具厚度调整时,利用具有合模电动机和肘杆机构的合模系统的驱动力进行合模,因此,即使在模具厚度调整电动机采用小功率的较小型的电动机的情况下,对于在定模和动模之间夹装弹簧等特殊的模具、或者难以确保由于模具构造的原因使得安装上容易出现机械误差的定模和动模之间的平行度的模具等,其模具厚度调整时主要误差因素也可被排除。由此,对于含有特殊模具的各种构造的模具或各种状态的模具,也可进行高精度的模具厚度调整。

[0012] (2) 通过利用合模系统的驱动力来进行合模,将模具厚度调整时的主要误差因素排除,由此,结果是,能使模具厚度调整电动机进一步小型化、节能化以及低成本化。尤其是,根据优选实施方式,模具厚度调整电动机采用内置有减速齿轮机构的齿轮电动机,则从谋求小型化、节能化以及低成本化的角度来看,能获得更好的可实施性。

[0013] (3) 根据优选实施方式,利用开环控制对通过模具厚度调整电动机的驱动而移动的承压盘的位置进行位置控制,可使具有模具厚度调整电动机的模具厚度调整所涉及的控

制系统实现简单化,具有能更小型化且低成本化的优点。

[0014] (4) 根据优选实施方式,使承压盘后退移动的速度设定得比使该承压盘前进移动的速度快,则在进行位置控制时,前进移动时可低速地进行准确的位置控制,在前进过度的情况下,可通过高速的后退移动迅速返回,因此具有能缩短位置控制时的总时间的优点。

[0015] (5) 根据优选实施方式,在第一工序中,在通过合模电动机的驱动控制也不能使滑块移动到预备位置时,通过模具厚度调整电动机使承压盘移动,可使滑块更可靠地移动到预备位置,由此,能更容易、可靠地实现模具厚度调整的自动化。

[0016] (6) 根据优选实施方式,在第三工序中,进行所述合模电动机的扭矩限制时,将合模电动机的扭矩限制为高压合模时的 3% ~ 20%,可避免对模具不必要地施加过大的压力,同时,对于在定模和动模之间夹装弹簧等特殊的模具等,其模具厚度调整时主要误差因素可有效地排除。

[0017] (7) 根据优选实施方式,在第四工序中,驱动控制合模电动机使活动盘后退预定距离,然后,驱动控制模具厚度调整电动机使承压盘前进移动预先设定的夹紧余量,则可容易、可靠地达到用于产生预定的合模力的夹紧余量。

[0018] (8) 根据优选实施方式,通过附设在模具厚度调整电动机上的旋转编码器来检测承压盘的位置,并驱动控制模具厚度调整电动机,使承压盘前进移动或后退移动,直到承压盘的位置变为与夹紧余量相对应的夹紧余量设定位置,这样在利用开环控制进行位置控制的情况下,也可确保在安装有调整时(移动时)惯性变大的重量大的模具等情况下的位置精度,能使成形品高质量化,高精度化。

[0019] (9) 根据优选实施方式,驱动控制模具厚度调整电动机使承压盘前进移动或后退移动时,同时驱动控制合模电动机使模具中的动模后退移动或前进移动,使得模具中的动模和定模的相对位置一定,从而可防止模具落下,进一步提高安全性。

[0020] (10) 根据优选实施方式,在第四工序中,按照预定的允许范围设定与夹紧余量相对应的夹紧余量设定位置,从而可在迅速移动到目标位置,因此,能使模具厚度调整的时间缩短和稳定化。

附图说明

[0021] 图 1 是表示本发明优选实施方式的模具厚度调整方法的前段中的处理步骤的流程图。

[0022] 图 2 是表示该模具厚度调整方法的后段中的处理步骤的流程图。

[0023] 图 3 是能实施该模具厚度调整方法的肘式合模装置的俯视图。

[0024] 图 4 是表示在该肘式合模装置中设置的模具厚度调整装置的主要部分的侧面结构图。

[0025] 图 5 是表示该模具厚度调整装置的主要部分的背面结构图。

[0026] 图 6 中 (a) 是表示通过该模具厚度调整方法进行模具厚度调整时的第一工序中的初始状态的处理工序说明图。

[0027] 图 6 中 (b) 是表示通过该模具厚度调整方法进行模具厚度调整时的第一工序中的使滑块前进移动后的状态的处理工序说明图。

[0028] 图 6 中 (c) 是表示通过该模具厚度调整方法进行模具厚度调整时的第二工序中

的状态的处理工序说明图。

[0029] 图 7 中 (a) 是表示通过该模具厚度调整方法进行模具厚度调整时的、第三工序中的状态的处理工序说明图。

[0030] 图 7 中 (b) 是表示通过该模具厚度调整方法进行模具厚度调整时的、第四工序中的使滑块后退移动后的状态的处理工序说明图。

[0031] 图 7 中 (c) 是表示通过该模具厚度调整方法进行模具厚度调整时的、第四工序中的使承压盘前进移动后的状态的处理工序说明图。

[0032] 标号说明

[0033] 2 : 模具厚度调整电动机, 2s : 齿轮电动机, 2e : 旋转编码器, 3 : 承压盘, 4 : 合模电动机, 5 : 肘杆 (toggle link) 机构, 5h : 滑块 (cross head), 13 : 活动盘, Xs : 模具闭锁位置, Xr : 预备位置, Xc : 合模位置, Xp : 夹紧余量设定位置, T1 : 第一工序, T2 : 第二工序, T3 : 第三工序, T4 : 第四工序, C : 模具, LP : 夹紧余量, Lr : 预定距离, Mc : 肘式合模装置。

具体实施方式

[0034] 接下来, 以本发明的优选实施方式为例基于附图进行详细说明。此外, 附图并非限制本发明, 而是用于使本发明容易理解。此外, 为了避免本发明不清楚, 省略了对周知部分的详细说明。

[0035] 首先, 参照图 3 ~ 图 5 对能实施本实施方式的模具厚度调整方法的肘式合模装置 Mc 的结构进行说明。

[0036] 图 3 中, 用 M 表示的注塑成型机具有肘式合模装置 Mc 和注塑装置 Mi。肘式合模装置 Mc 具有间隔配置的固定盘 21 和承压盘 3, 固定盘 21 固定在未图示的机台上, 承压盘 3 以可前进后退移动的方式支承在该机台上。此外, 在固定盘 21 和承压盘 3 之间, 架设有四根系杆 (tie bar) 22...。该情况下, 各系杆 22... 的前端固定于固定盘 21, 各系杆 22... 的后端穿插在承压盘 3 中。

[0037] 另一方面, 在系杆 22... 安装有滑动自如的活动盘 13。该活动盘 13 支承动模 Cm, 固定盘 21 支承定模 Cc, 动模 Cm 和定模 Cc 构成模具 C。此外, 在承压盘 3 和活动盘 13 之间配设有肘杆机构 5。肘杆机构 5 具有: 轴支承在承压盘 3 上的一对第一连杆 5a、5a; 轴支承在活动盘 13 上的一对输出连杆 5c、5c; 与第一连杆 5a、5a 和输出连杆 5c、5c 的支轴相接合的一对第二连杆 5b、5b。该第二连杆 5b、5b 轴支承在滑块 5h 上。

[0038] 此外, 在承压盘 3 和滑块 5h 之间配设有合模用驱动部 25。合模用驱动部 25 具有滚珠丝杠机构 28, 该滚珠丝杠机构 28 具有: 以旋转自如的方式支承于承压盘 3 的支承的滚珠丝杠部 26; 与该滚珠丝杠部 26 融合并与滑块 5h 成一体设置的滚珠丝杠螺母部 27。合模用驱动部 25 还具有旋转驱动滚珠丝杠部 26 的旋转驱动机构部 29。旋转驱动机构部 29 具有: 采用了伺服电动机 4s 的合模电动机 4; 附设于该合模电动机 4 而检查该合模电动机 4 的转速的旋转编码器 4e; 安装在合模电动机 4 的轴上的主动齿轮 32; 安装在滚珠丝杠部 26 上的从动齿轮 33; 以及架设在该主动齿轮 32 和从动齿轮 33 之间的同步带 34。采用该结构, 旋转编码器 4e 可采用增量编码器, 通过基准位置的编码器脉冲的产生数来检测绝对位置。此外, 旋转编码器 4e 也可采用对绝对位置进行检测的绝对式旋转编码器。

[0039] 由此, 若使合模电动机 4 动作, 则主动齿轮 32 旋转, 主动齿轮 32 的旋转经由同步

带 34 传递至从动齿轮 33，滚珠丝杠部 26 旋转，从而，滚珠丝杠螺母部 27 前进后退移动。其结果，与滚珠丝杠螺母部 27 一体的滑块 5h 也前进后退移动，肘杆机构 5 弯曲或伸长，活动盘 13 朝开模方向（后退方向）或合模方向（前进方向）前进后退移动。

[0040] 此外，在承压盘 3 附设有模具厚度调整装置 1。模具厚度调整装置 1 具有丝杠机构 38...，该丝杠机构 38... 是通过在四根系杆 22... 的后端侧形成螺纹部 36...，并在各螺纹部 36... 分别螺合调整螺母 37... 而构成。该情况下，调整螺母 37... 还兼作针对承压盘 3 的止挡件。由此，当使各调整螺母 37... 旋转时，他们会相对于螺纹部 36... 相对移位，从而可使承压盘 3 进行前进后退移动。

[0041] 此外，在承压盘 3 的侧面，安装有构成模具厚度调整电动机 2 的齿轮电动机 2s，该模具厚度调整电动机 2 为使承压盘 3 移动的驱动源。齿轮电动机 2s 具有电动机主体部 41，该电动机主体部 41 具有设置在后半部的诱导电动机即电动机部和通过设置在前半部而被输入该电动机部的旋转的减速齿轮机构，输出减速齿轮机构的旋转的输出轴 42 在电动机主体部 41 的前端面突出。另一方面，电动机部中的电动机轴从电动机主体部 41 的后端面突出，在电动机主体部 41 的后端面还附设有对该电动机轴的位置进行锁定或解锁的电动机制动部 43 和检测电动机轴转速的旋转编码器 2e。由此，通过模具厚度调整电动机 2 采用内置有减速齿轮机构的齿轮电动机 2s，根据实施本实施方式的模具厚度调整方法，从谋求整体小型化、节能化以及低成本化的角度来看，能获得更好的可实施性。

[0042] 此外，旋转编码器 2e 可利用增量编码器，通过在基准位置的编码器脉冲的产生数来检测绝对位置。此外，旋转编码器 2e 也可利用对绝对位置进行检测的绝对式旋转编码器。由于所述结构的旋转编码器 2e 和电动机制动部 43 与电动机主体部 41 一体安装，因此，与带编码器的伺服电动机一样，具有有助于整体小型、紧凑化的优点。此外，针对模具厚度调整电动机 2，是通过后述的成型机控制器 61 进行开环控制。因此，对目标位置的位置控制为开环控制，当达到目标位置就进行使模具厚度调整电动机 2 停止的控制。通过构成这种控制系统，可实现具有模具厚度调整电动机 2 的模具厚度调整所涉及的控制系统简单化，因此，具有有助于进一步小型化且低成本化的优点。

[0043] 另一方面，如图 4、图 5 所示，在输出轴 42 的前端侧安装有主动齿轮 51，各调整螺母 37... 分别与小齿轮 52... 一体安装。该情况下，各调整螺母 37... 分别与小齿轮 52... 同轴配置。此外，还配设有与各小齿轮 52... 和主动齿轮 51 喷合的大齿轮 53。大齿轮 53 呈环状，沿内周面设置的轨道部由安装在承压盘 3 上的四根支承辊 54... 支承。即，各小齿轮 52... 分别设置在正方形的四角位置，且大齿轮 53 设置在被各小齿轮 52... 所围的位置，由此，各小齿轮 52... 同时与大齿轮 53 喷合。

[0044] 因而，若使模具厚度调整电动机 2（齿轮电动机 2s）动作，则通过主动齿轮 51 的旋转使大齿轮 53 旋转，同时，通过该大齿轮 53 的旋转使各小齿轮 52... 同时旋转。此外，与各小齿轮 52... 一体旋转的各调整螺母 37... 沿系杆 22... 的螺纹部 36... 前进后退移动，因此，承压盘 3 也前进后退移动，其前后方向位置得到调整。此外，标号 61 为成型机控制器，与合模电动机 4、旋转编码器 4e、模具厚度调整电动机 2、电动机制动部 43 以及旋转编码器 2e 相连接。

[0045] 接下来，参照图 1 ~ 图 7 对采用了这种模具厚度调整装置 1 的本实施方式的模具厚度调整方法进行具体说明。

[0046] 图 1 和图 2 是表示模具厚度调整方法的处理步骤的流程图, 图 1 表示模具厚度调整前工序 S_f , 图 2 表示模具厚度调整后工序 S_r 。此外, 模具厚度调整通常是在更换模具 C 时进行, 并且根据模具厚度调整方法自动进行一系列动作和处理。因此, 在成型机控制器 61 中存储有执行该模具厚度调整方法的顺序程序 (sequence Program), 按照该顺序程序, 合模电动机 4 和模具厚度调整电动机 2 等的动作被顺序控制, 并执行各种处理。此外, 成型机控制器 61 中, 预先设定有预备位置 X_r 等各种设定值, 在以下记载的具体处理步骤中对各设定值进行说明。

[0047] 首先, 按照图 1 所示的流程图对模具厚度调整前工序 S_f 进行说明。首先, 执行第一工序 T1 : 驱动控制合模电动机 4, 使肘杆机构 5 的滑块 5h 移动到比模具闭锁位置 X_s 靠开模侧的位置的预先设定的预备位置 X_r 。此时, 模具闭锁位置 X_s 为在设定后述的夹紧余量 LP 之前的、标准的模具厚度读入位置。

[0048] 在第一工序 T1 中, 在工序开始后, 成型机控制器 61 根据从附设在合模电动机 4(伺服电动机 4s) 上的旋转编码器 4e 获得的编码器脉冲的产生数, 检测肘杆机构 5 中的滑块 5h 的位置, 并以此作为绝对位置。由此获得检测位置 X_d 。因此, 在成型机控制器 61 中, 预先设定比模具闭锁位置 X_s 靠开模侧的位置的预备位置 X_r 。该情况下, 模具闭锁位置 X_s 通常为肘杆机构 5 伸得最长时的滑块 5h 的位置或者比该位置稍靠前侧的位置, 因此, 预备位置 X_r 优选设定为从该模具闭锁位置 X_s 朝开模方向离开约 5 毫米~15 毫米的位置。

[0049] 在初始阶段, 滑块 5h 位于开模侧或合模侧的哪一位置是不清楚的, 因此, 成型机控制器 61 首先对检测位置 X_d 和预备位置 X_r 进行比较, 判断滑块 5h 的位置 (步骤 S1)。此时, 若为检测位置 X_d 与预备位置 X_r 一致即 $X_d = X_r$ 的状态, 则不需要使滑块 5h 移动, 但是, 若为检测位置 X_d 比预备位置 X_r 大的状态、即检测位置 X_d 比预备位置 X_r 靠开模侧、 $X_d > X_r$ 的状态, 则肘杆机构 5 处于更弯曲的状态, 因此, 驱动控制合模电动机 4, 使滑块 5h 前进移动, 从而使检测位置 X_d 与预备位置 X_r 一致 (步骤 S2、S3)。图 6 中 (a) 和图 6 中 (b) 表示第一工序 T1 的状态。图 6 中 (a) 为初始状态, 检测位置 X_d 比预备位置 X_r 靠开模侧。因此, 首先, 检测该状态下的滑块 5h 的位置, 以此作为检测位置 X_d 。图 6 中 (b) 表示的状态为: 通过使肘杆机构 5 伸长而使滑块 5h 前进移动, 即, 在该图中, 使滑块 5h 朝箭头 F_{fc} 方向移动, 使得检测位置 X_d 与预备位置 X_r 一致后的状态。

[0050] 另一方面, 在最初比较检测位置 X_d 和预备位置 X_r 后, 若为检测位置 X_d 比预备位置 X_r 小的状态, 即, 检测位置 X_d 比预备位置 X_r 靠合模侧、 $X_d < X_r$ 的状态, 则由于肘杆机构 5 处于进一步伸长的状态, 因此, 驱动控制合模电动机 4, 使滑块 5h 后退移动, 使检测位置 X_d 与预备位置 X_r 一致 (步骤 S4、S5)。

[0051] 此外, 当通过合模电动机 4 的驱动控制也不能使滑块 5h 移动到预备位置 X_r 时, 根据需要, 可驱动控制模具厚度调整电动机 2, 使承压盘 3 后退移动或前进移动, 从而使肘杆机构 5 伸长或弯曲, 直到检测位置 X_d 与预备位置 X_r 一致。由此, 若在通过合模电动机 4 的驱动控制也不能使滑块 5h 移动到预备位置 X_r 时, 通过模具厚度调整电动机 2 使承压盘 3 移动, 可使滑块 5h 更可靠地移动到预备位置 X_r , 由此, 能更容易、可靠地实现模具厚度调整的自动化。最终, 成为检测位置 X_d 与预备位置 X_r 一致、 $X_d = X_r$ 的状态, 第一工序 T1 结束。

[0052] 在第一工序 T1 结束之后, 执行第二工序 T2、即驱动控制模具厚度调整电动机 2, 使承压盘 3 前进移动到模具 C 合上的合模位置 X_c 。此外, 本实施方式中, 驱动控制模具厚度调

整电动机 2 使模具 C 合上的位置作为合模位置 X_c , 驱动控制合模电动机 4 使模具 C 合上的位置作为模具闭锁位置 X_s , 由此来分开使用。

[0053] 第二工序 T2 中, 驱动控制模具厚度调整电动机 2 使承压盘 3 前进移动 (步骤 S6)。此时, 若承压盘 3 前进预先设定的距离 L_a 毫米以上, 则使承压盘 3 以该状态持续前进移动, 直到动模 C_m 与定模 C_c 接触而停止 (步骤 S7)。此时, 停止位置为合模位置 X_c , 在停止位置, 进行使模具厚度调整电动机 2 的动作停止的控制。此外, 距离 L_a 毫米优选选定为 1 毫米左右。图 6 中 (c) 为第二工序 T2 的状态, 即表示的状态为: 在第一工序 T1 结束之后, 承压盘 3 朝箭头 F_{ff} 方向移动 L_a 毫米以上, 动模 C_m 停止在与定模 C_c 接触的合模位置 X_c 的状态。

[0054] 与此相对, 在使承压盘 3 前进移动时, 若在达到 L_a 毫米之前动模 C_m 就与定模 C_c 接触而停止, 则进行如下控制。即, 该情况下, 在停止后就驱动控制合模电动机 4, 使动模 C_m 稍微后退移动, 然后, 驱动控制模具厚度调整电动机 2, 使承压盘 3 后退移动预先设定的 L_b 毫米 (步骤 S7、S8)。此外, L_b 毫米优选约为数毫米。此外, 优选将驱动控制模具厚度调整电动机 2 使承压盘 3 后退移动时的速度设定得比使承压盘 3 前进移动的速度快, 以缩短模具厚度调整的总时间。此外, 再次驱动控制合模电动机 4 而使肘杆机构 5 伸长, 使滑块 5h 前进移动直到检测位置 X_d 与预备位置 X_r 一致 (步骤 S2、S3)。使承压盘 3 后退 L_b 毫米的原因是, 可在承压盘 3 的前进不足 L_a 毫米的情况下, 避免因间隙 (back lash)、机构挠曲等而导致合模力不必要地增加的不良情况。根据以上处理, 在动模 C_m 与定模 C_c 接触而停止在合模位置 X_c 后, 第二工序 T2 结束。

[0055] 在结束第二工序 T2 之后, 执行第三工序 T3、即驱动控制合模电动机 4, 使滑块 5h 前进移动, 并通过对合模电动机 4 的扭矩进行限制来对模具 C 进行加压, 并且, 驱动控制模具厚度调整电动机 2 使承压盘 3 移动的同时使滑块 5h 移动到模具闭锁位置 X_s 。

[0056] 第三工序 T3 中, 首先, 驱动控制合模电动机 4, 使肘杆机构 5 伸长, 并且在动模 C_m 与定模 C_c 与接触后, 就通过对合模电动机 4 的扭矩进行限制来对模具 C 进行加压 (步骤 S9)。因此, 成型机控制器 61 中, 预先设定有对扭矩限制的程度。具体而言, 优选将被限制的扭矩设定为高压合模时的 3%~20%。由此, 可避免对模具 C 不必要地施加过大的压力, 同时, 对于在定模和动模之间夹装弹簧等特殊的模具、或者难以确保由于模具构造的原因使得安装上容易出现机械误差的定模和动模之间的平行度的模具等, 其模具厚度调整时主要误差因素可有效地排除。

[0057] 此外, 该状态下, 成型机控制器 61 根据从旋转编码器 4e 获得的编码器脉冲的产生数来检测滑块 5h 的位置, 并以此作为绝对位置。由此, 可获得检测位置 X_d 。另一方面, 由于在成型机控制器 61 中预先设定有模具闭锁位置 X_s , 因此, 成型机控制器 61 判断在合模电动机 4 的扭矩被限制的状态下的滑块 5h 的检测位置 X_d 是否与模具闭锁位置 X_s 一致 (步骤 S10)。此时, 若为检测位置 X_d 与模具闭锁位置 X_s 一致的状态、即 $X_d = X_s$ 的状态, 则已将承压盘 3 调整到目标模具厚度读入位置。

[0058] 与此相对, 若为检测位置 X_d 比模具闭锁位置 X_s 大的状态、即为 $X_d > X_s$ 的状态, 肘杆机构 5 处于更弯曲的状态, 因此, 需要使承压盘 3 后退。因此, 该情况下, 驱动控制合模电动机 4, 使动模 C_m 稍微后退移动, 然后, 驱动控制模具厚度调整电动机 2, 使承压盘 3 后退移动直到检测位置 X_d 与模具闭锁位置 X_s 一致 (步骤 S11、S12、S13)。后退移动的距离既可以是考虑到了检测位置 X_d 与模具闭锁位置 X_s 的偏差的距离, 又可以是预先设定的一定

距离。在设定了一定距离的情况下,可能会往返多次。此外,优选将驱动控制模具厚度调整电动机 2 使承压盘 3 后退移动时的速度设定得比使承压盘 3 前进移动的速度快,以缩短模具厚度调整的总时间。

[0059] 另一方面,若为检测位置 X_d 比模具闭锁位置 X_s 小的状态、即为 $X_d < X_s$ 的状态,肘杆机构 5 则处于进一步伸长的状态,因此,需要使承压盘 3 前进。因此,该情况下,驱动控制合模电动机 4,使动模 C_m 稍微后退移动,然后,驱动控制模具厚度调整电动机 2,使承压盘 3 前进移动直到检测位置 X_d 与模具闭锁位置 X_s 一致(步骤 S14、S15、S16)。图 7 中(a)为第三工序 T3 的状态,表示的状态为:在第二工序 T2 结束之后,使滑块 5h 朝箭头 F_{fc} 方向稍微前进移动,使滑块 5h 的位置(检测位置 X_d)移动到模具闭锁位置 X_s ,并且通过扭矩被限制的合模电动机 4 所产生的加压力 P_m 对模具 C 加压。

[0060] 此外,该情况下,优选将模具闭锁位置 X_s 设定为预定的允许范围 $X_s \pm z_s$ 。因此,将范围 $X_s \pm z_s$ 设定为实际的模具闭锁位置 X_s 。进行这样的设定,可迅速移动到目标位置,从而,具有有助于使模具厚度调整的时间缩短且稳定的优点。

[0061] 以上,通过图 1 的流程图说明的工序为模具厚度调整前工序 S_f 。接下来,进行模具厚度调整后工序 S_r 。以下,按照图 2 所示的流程图对模具厚度调整后工序 S_r 进行说明。在第三工序 T3 结束之后,就执行第四工序 T4,即,设定与预定的合模力相对应的模具 C 的夹紧余量 L_P 。

[0062] 第四工序 T4 中,首先,驱动控制合模电动机 4,使滑块 5h 后退移动,从而使动模 C_m 后退预定距离 L_r 而进行极小的开模(步骤 S17)。该情况下,距离 L_r 为用于设定后述的夹紧余量 L_P 的距离,至少选定能确保该夹紧余量 L_P 的距离。作为距离 L_r ,优选设定为 5 毫米左右。接下来,设定夹紧余量 L_P 。因此,在成型机控制器 61 中,预先设定有使产生目标合模力的夹紧余量 L_P 。设定夹紧余量 L_P 时,通过驱动控制模具厚度调整电动机 2,使承压盘 3 前进移动已设定的夹紧余量 L_P 。此时,如下这样来控制:驱动控制模具厚度调整电动机 2,使承压盘 3 前进移动,并且驱动控制合模电动机 4,使活动盘 13 后退移动,使得模具 C 中的动模 C_m 和定模 C_c 的相对位置一定。由此,可防止模具 C 落下等,进一步提高安全性。此外,当达到与夹紧余量 L_P 相对应的夹紧余量设定位置 X_p 后,进行使模具厚度调整电动机 2 的动作停止的控制(步骤 S18、S19)。图 7 中(b)和图 7 中(c)为第四工序 T4 的状态,图 7 中(b)表示的状态为,使滑块 5h 朝箭头 F_{fo} 方向后退,并使动模 C_m 后退预定距离 L_r 后的状态,图 7 中(c)表示的状态为,通过使承压盘 3 朝箭头 F_{ff} 方向前进移动而设定夹紧余量 L_P 后的状态。

[0063] 如前所述,对于在定模和动模之间夹装弹簧等特殊的模具、或者难以确保由于模具构造的原因使得安装上容易出现机械误差的定模和动模之间的平行度的模具等,其模具厚度调整时主要误差因素可在第三工序 T3 中有效地排除。因此,第四工序 T4 中,通过基本的夹紧余量设定处理就足够了,如上所述,驱动控制合模电动机 4,使活动盘 13 后退预定距离 L_r ,然后,驱动控制模具厚度调整电动机 2,使承压盘 3 前进移动预先设定的夹紧余量 L_P ,由此,可容易、可靠地达到目标夹紧余量 L_P 。

[0064] 然而,在设定夹紧余量 L_P 时,对模具厚度调整电动机 2 的位置控制是利用开环控制来进行的,因此,例如,在安装有重量大的模具 C 等情况下,承压盘 3 前进移动时的惯性会变大,可能出现承压盘 3 不准确地停止在对应于 L_P 而设定的夹紧余量设定位置 X_p 的情况。

因此,在成型机控制器 61 中,根据从附设在模具厚度调整电动机 2 上的旋转编码器 2e 获得的编码器脉冲的产生数,检测承压盘 3(动模 Cm) 的位置,进行用于使承压盘 3 准确地停止在夹紧余量设定位置 Xp 的控制。

[0065] 首先,从旋转编码器 2e 获得实际的检测位置 Xe,由此,成型机控制器 61 对该检测位置 Xe 和夹紧余量设定位置 Xp 进行比较(步骤 S20)。该情况下,按照预定的允许范围 Xp±zp 设定夹紧余量设定位置 Xp。因此,Xp±zp 的范围成为实质的夹紧余量设定位置 Xp。进行这样的设定,则可迅速地移动到目标位置,因此,具有有助于使模具厚度调整的时间缩短且稳定化的优点。

[0066] 此外,若此时 $Xe = Xp$,则不需要另外使承压盘 3 移动,但是,若为检测位置 Xe 比夹紧余量设定位置 Xp 大的状态、即为 $Xe > Xp$ 的状态,则承压盘 3 为前进过度的状态,因此,反复进行如下处理:使承压盘 3 后退预先设定的一定距离 Lo,然后,再次对检测位置 Xe 和夹紧余量设定位置 Xp 进行比较,直到 $Xe = Xp$ (步骤 S21、S22、S20...)。另一方面,若为 $Xe < Xp$ 的状态,则承压盘 3 为前进不足的状态,因此,反复进行如下处理:使承压盘 3 前进一定距离 Lo,然后,再次对检测位置 Xe 和夹紧余量设定位置 Xp 进行比较,直到 $Xe = Xp$ (步骤 S23、S24、S20...)。因此,后退(或前进)一定距离 Lo 的动作可能在后退方向(或前进方向)反复进行,也可能在后退方向和前进方向交替进行。通过进行这样的处理,即使在利用开环控制进行位置控制的情况下,也可确保在安装有调整时(移动时)惯性变大的重量大的模具 C 等情况下的位置精度,具有有助于使成形品高质量化、高精度化的优点。此外,使承压盘 3 后退移动的速度设定得比使该承压盘 3 前进移动的速度快。由此,在进行位置控制时,前进移动时可低速地进行准确的位置控制,在前进过度的情况下,可通过高速的后退移动迅速返回,具有能实现缩短位置控制时的总时间的优点。

[0067] 此外,当 $Xe = Xp$ 后,夹紧余量 LP 的设定结束。然后,成型机控制器 61 驱动控制合模电动机 4,使肘杆机构 5 伸长,由此进行低速合模(步骤 S25)。此外,在进行高压合模时,驱动控制合模电动机 4,由此进行高压合模(步骤 S26、S27)。由此,基于本实施方式的模具厚度调整法的模具厚度调整处理就结束了。

[0068] 因此,根据上述实施方式的模具厚度调整方法,在进行模具厚度调整时,利用具有合模电动机 4 和肘杆机构 5 的合模系统的驱动力进行合模,因此,即使在模具厚度调整电动机 2 采用小功率的较小型的电动机的情况下,对于在定模和动模之间夹装弹簧等特殊的模具、或者难以确保由于模具构造的原因使得安装上容易出现机械误差的定模和动模之间的平行度的模具等,其模具厚度调整时主要误差因素也可排除,对于含有特殊模具的各种构造的模具 C 或各种方式的模具 C,也可进行高精度的模具厚度调整。此外,通过利用合模系统的驱动力来进行合模,将模具厚度调整时的主要误差因素排除,由此,结果是,能使模具厚度调整电动机 2 进一步小型化、节能化以及低成本化。尤其是,按照本实施方式,模具厚度调整电动机 2 采用内置有减速齿轮机构的齿轮电动机 2s,从谋求小型化、节能化以及低成本化的角度来看,能获得更好的可实施性。

[0069] 以上,对优选实施方式进行了详细说明,但本发明并不限于上述实施方式,在不脱离本发明精神的范围内,可对细微部分的结构、形状、材料、数量、数值、手法(步骤)等任意进行变更、追加、删除。

[0070] 例如,作为模具厚度调整电动机 2,表示的是采用了内置有减速齿轮机构的齿轮电

动机 2s 的情况,但也可采用分体构成的减速齿轮机构和驱动电动机的组合。此外,无论模具厚度调整电动机 2 和合模电动机 4 是何种动作原理,都可采用公知的各种电动机。此外,第一工序 T1 ~ 第四工序 T4、模具厚度调整前工序 Sf 和模具厚度调整后工序 Sr 是为了方便而起的名字,以易于理解,而并不限于要对他们进行区分。另一方面,对合模电动机 4 的扭矩限制优选以高压合模时的 3%~20% 来进行,但也并不排除不足 3% 或超过 20% 的情况。此外,上述实施方式中,表示了对模具闭锁位置 Xs 设定了预定的允许范围 $Xs \pm z_s$ 、以及对夹紧余量设定位置 Xp 设定了预定的允许范围 $Xp \pm z_p$ 的情况,但并不一定要设定允许范围。此外,上述实施方式中表示的情况为:通过附设在模具厚度调整电动机 2 上的旋转编码器 2e 来检测承压盘 3 的位置,通过附设在合模电动机 4(伺服电动机 4s) 上的旋转编码器 4e 来检测滑块 5h 的位置,但并不排除根据在其他位置设置的基于其他检测原理的位置检测机构来分别进行检测的情况。另一方面,上述实施方式中表示了将使承压盘 3 后退移动的速度设定得比使该承压盘 3 前进移动的速度快的情况,但该设定既可适用于对应的全部动作,又可根据需要只适用于部分动作。同样,上述实施方式中表示了进行如下控制的情况,即,在驱动控制模具厚度调整电动机 2 使承压盘 3 前进移动或后退移动时,同时驱动控制合模电动机 4 使模具 C 中的动模后退移动或前进移动,使模具 C 中的动模和定模的相对位置一定,但该控制既可适用于对应的全部动作,又可根据需要只适用于部分动作。

[0071] 工业实用性

[0072] 本发明的模具厚度调整方法可用于、具有通过驱动控制模具厚度调整电动机使承压盘朝预定位置移动而进行模具厚度调整的模具厚度调整装置的、各种肘式合模装置。因此,肘式合模装置自身既可以是电动式合模装置,又可以是液压式合模装置。此外,肘式合模装置可适用于包括例示的注塑成型机在内的各种成形机中所设置的肘式合模装置。

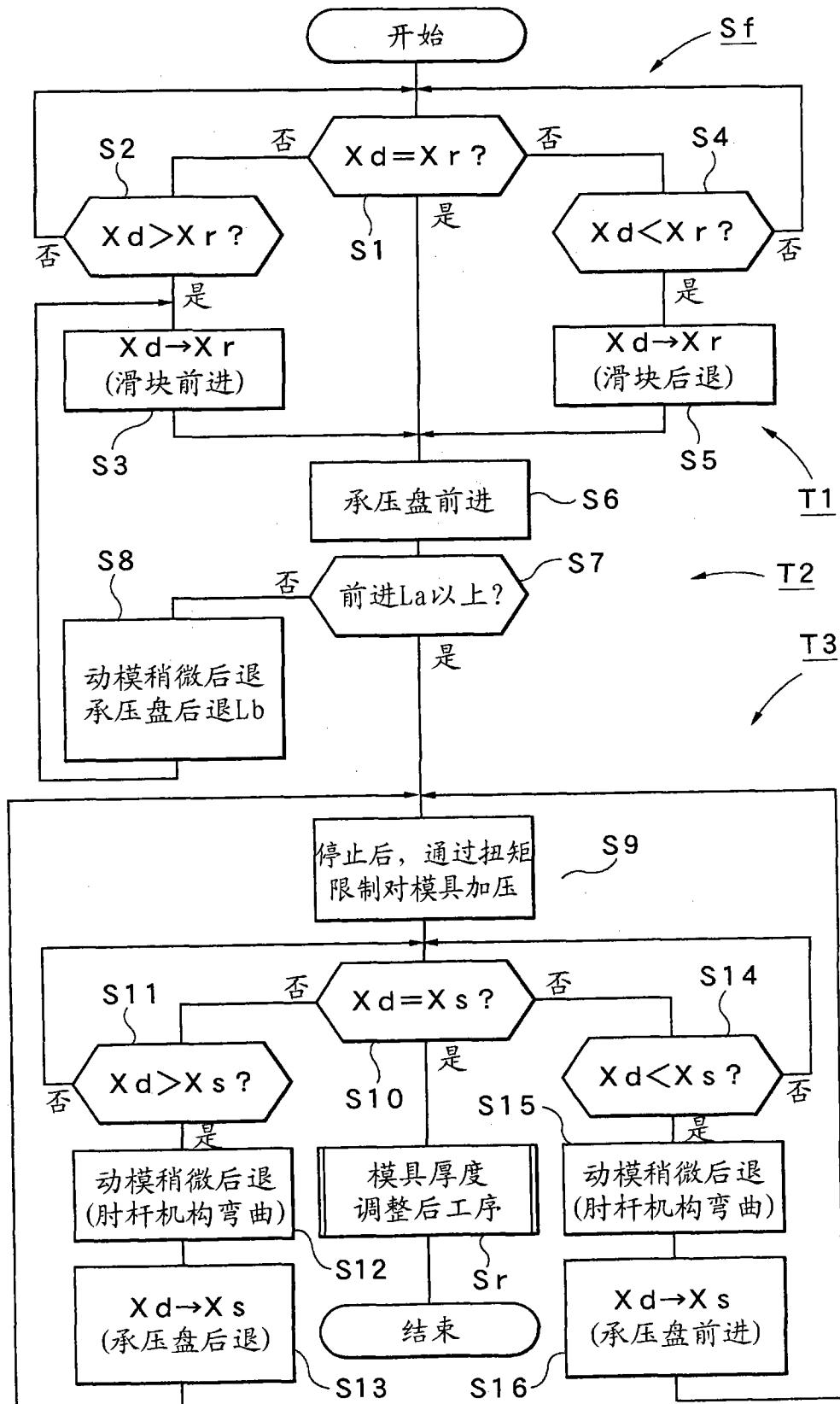


图 1

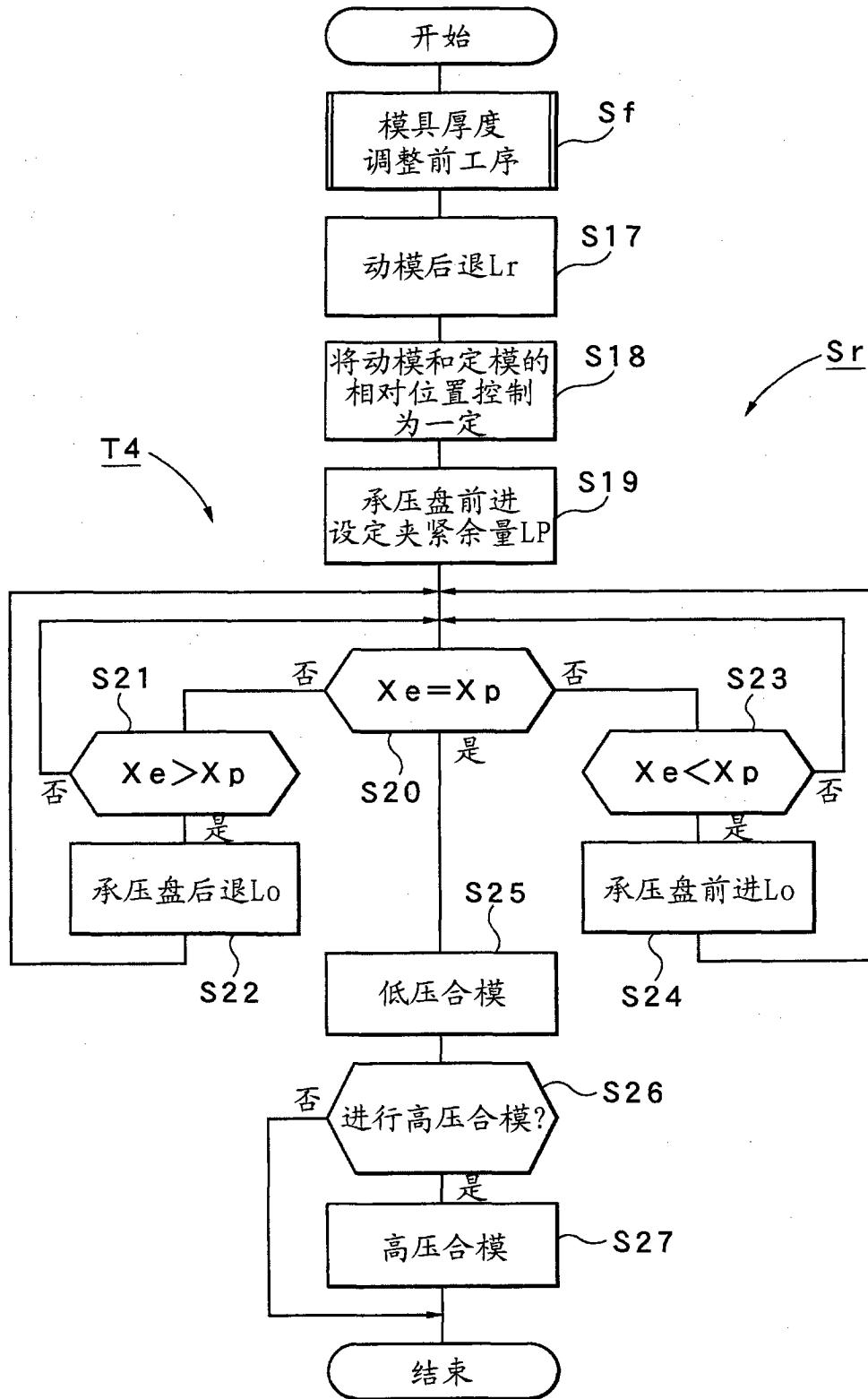


图 2

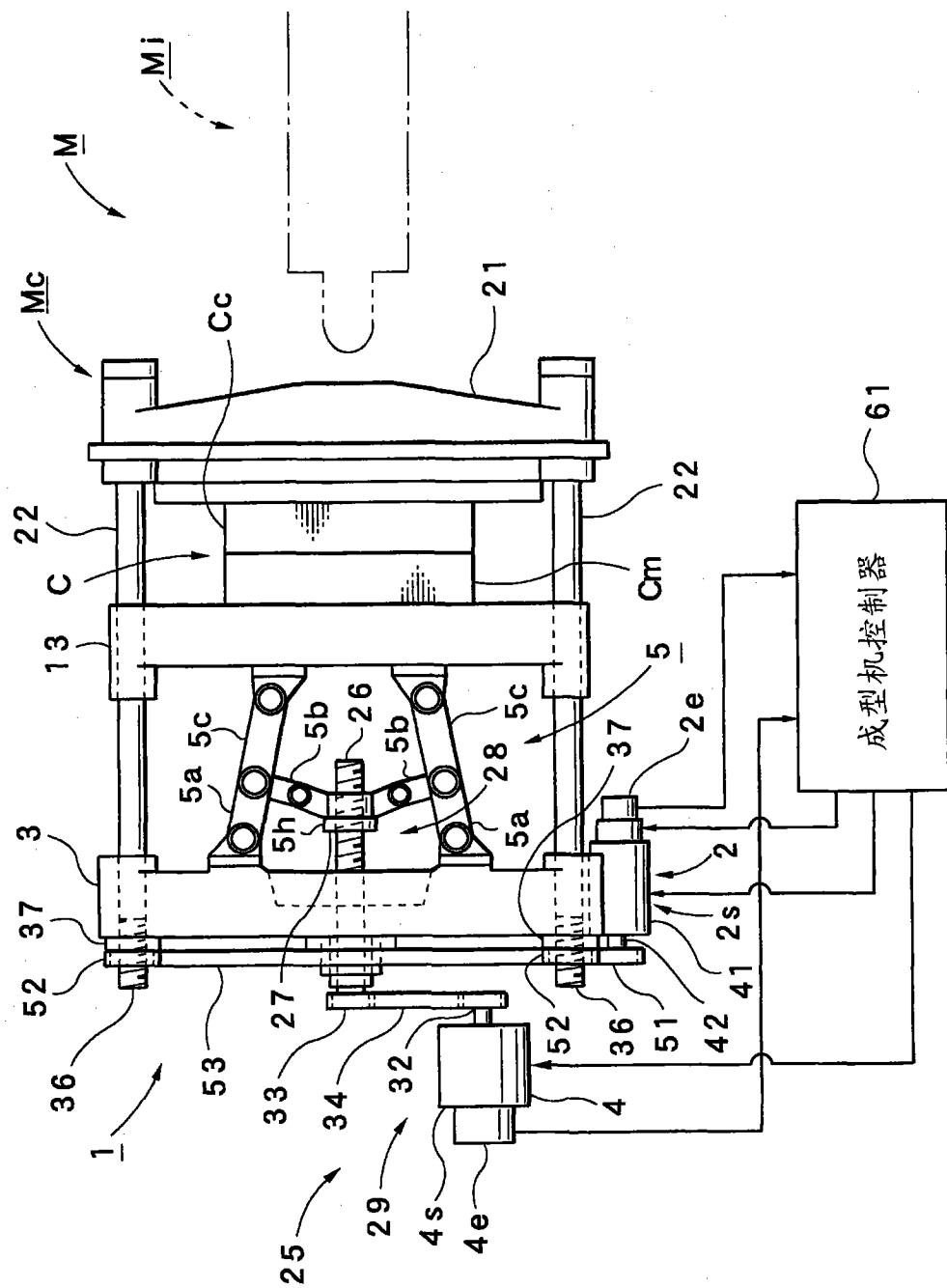


图 3

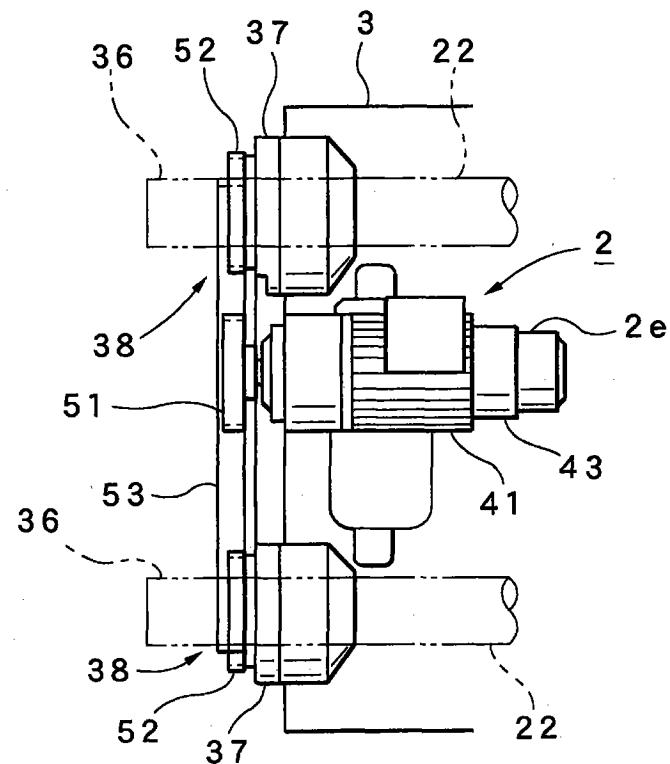


图 4

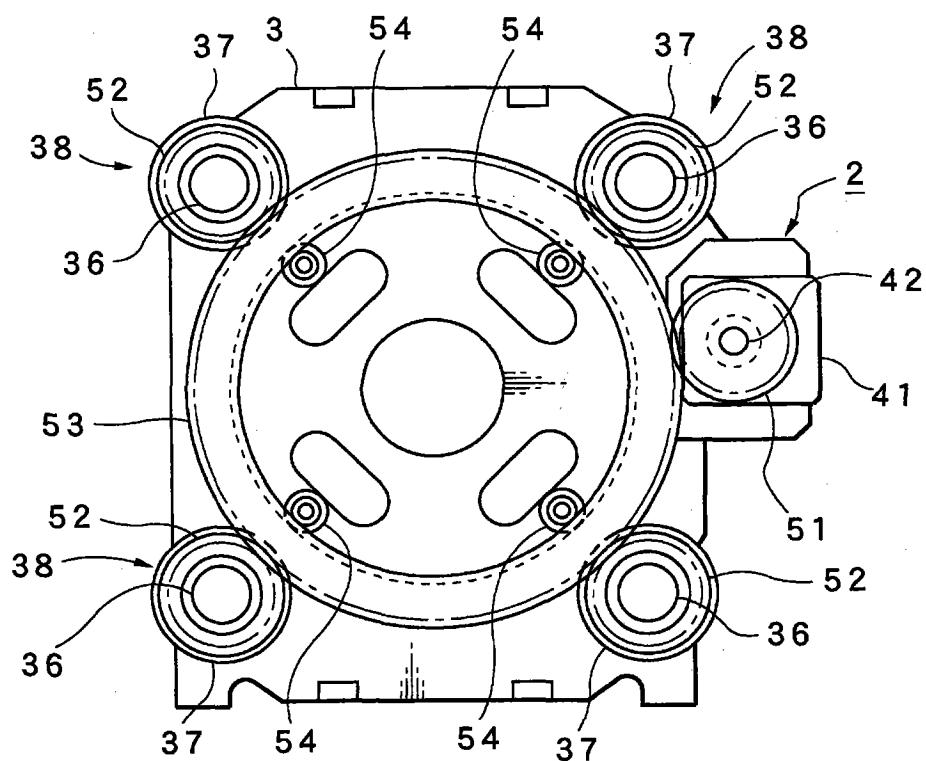
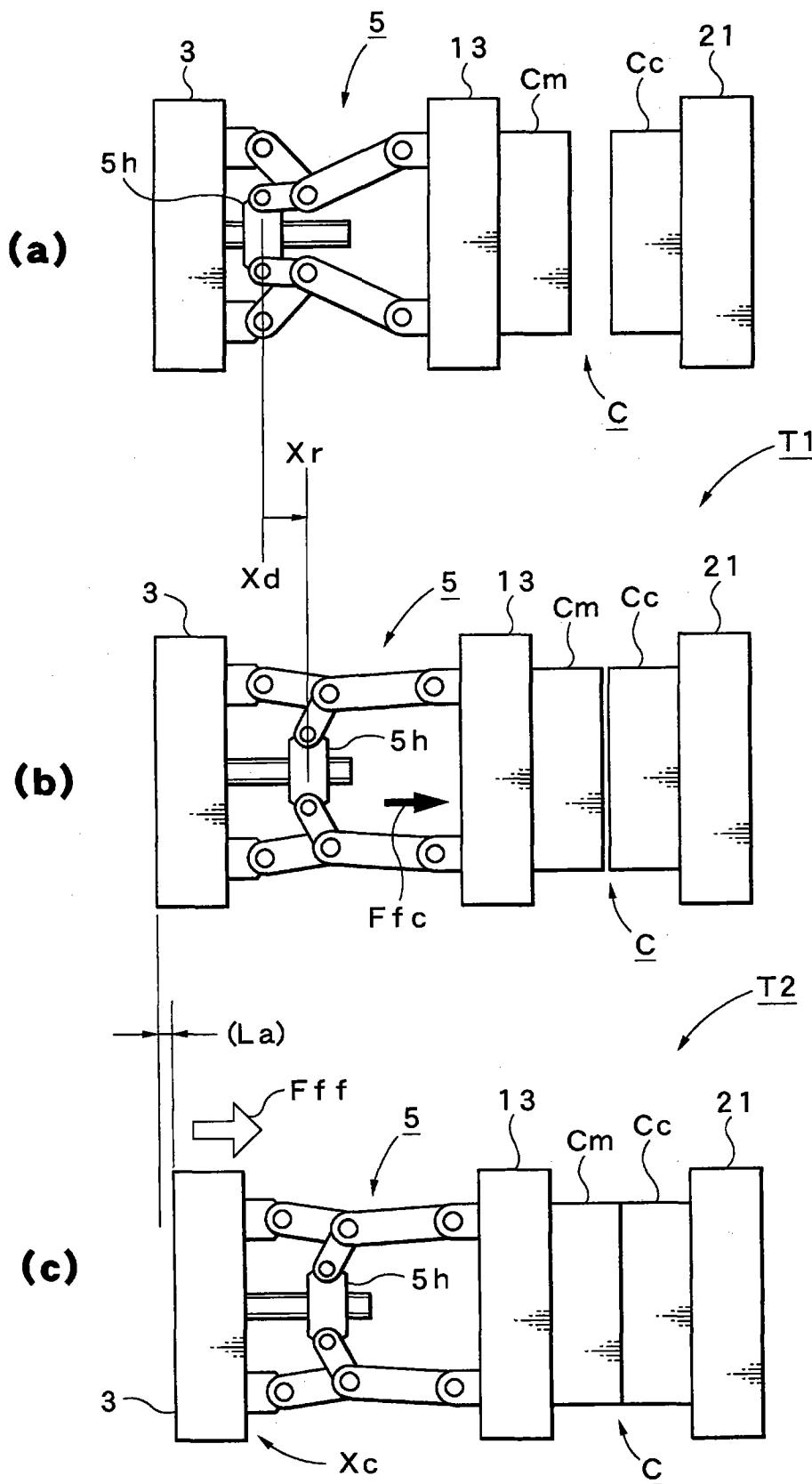


图 5



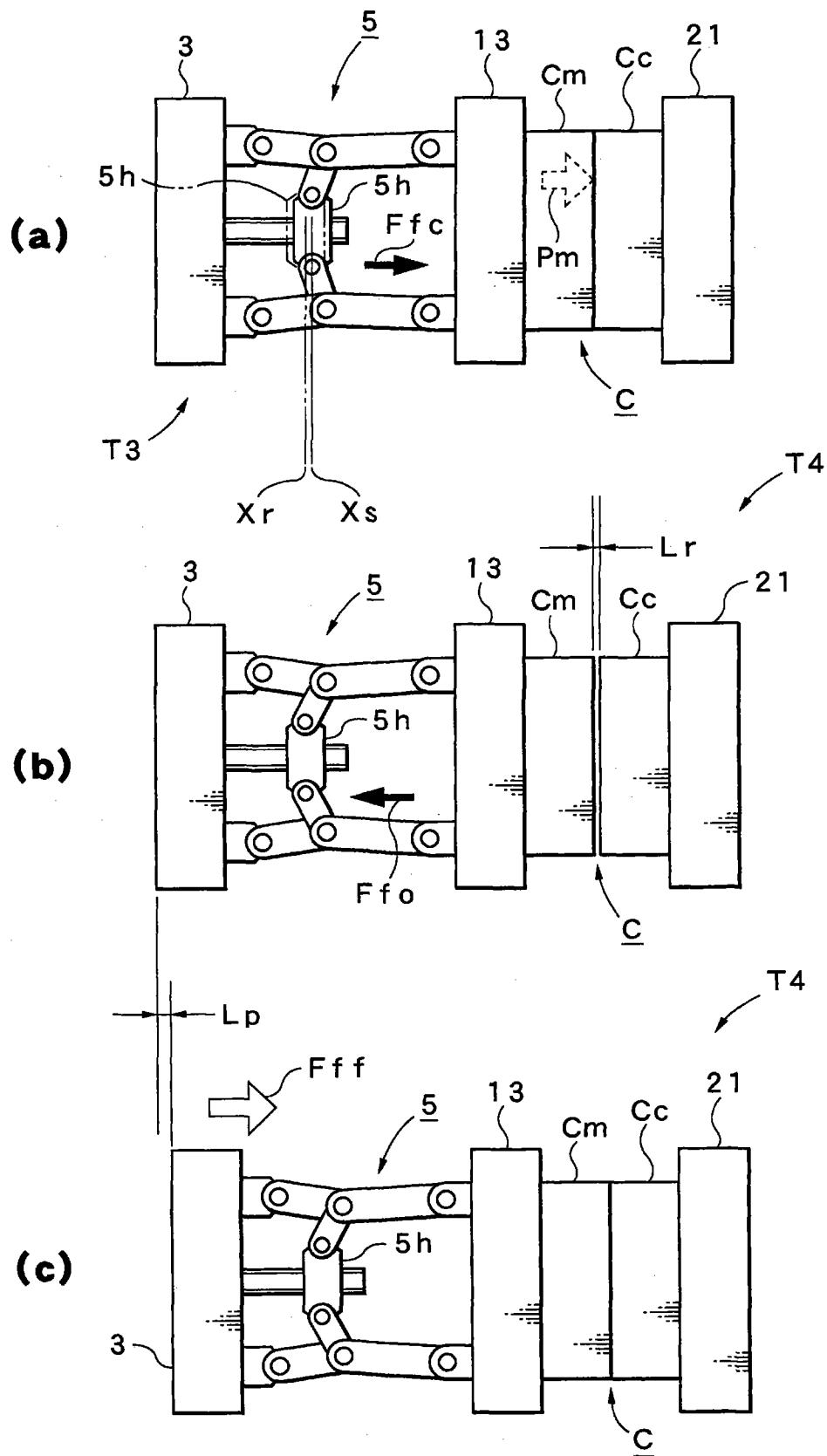


图 7