[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
B29C 45/68
B29C 45/76

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99800824.9

[43] 授权公告日 2003 年 4 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 1106926C

[22] 申请日 1999.8.24 [21] 申请号 99800824.9
[30] 优先权
[32] 1998. 8.25 [33] JP [31] 239106/1998
[86] 国际申请 PCT/JP99/04551 1999.8.24
[87] 国际公布 WO00/10792 日 2000.3.2
[85] 进入国家阶段日期 2000.1.25
[71] 专利权人 沙迪克株式会社
地址 日本神奈川县
[72] 发明人 藤川操
[56] 参考文献
JP9 - 29802 1997.02.04 B29C
审查员 何 文

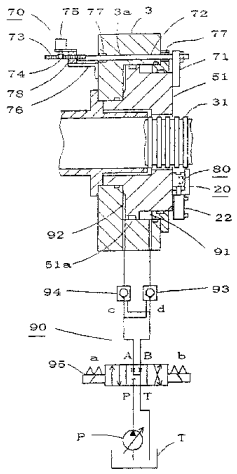
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 何腾云

权利要求书 2 页 说明书 21 页 附图 8 页

[54] 发明名称 注射模塑成形机用模具夹紧装置及其模具打开控制方法

[57] 摘要

一种注射模塑成形机用的模具夹紧装置(1)，该模具夹紧装置(1)具有电动式模具开闭机构、油压式模具夹紧机构、以及模具厚度调整装置。 所述的模具厚度调整装置具有检测模具夹紧用活塞(51)的位置用的第一检测装置(70)，通过光学方式检测开合螺母装置(20)的在环状突起部(31a)和齿牙(21a)之间的相对位置用的第二检测装置(80)，以及利用油压压力将模具夹紧用活塞(51)保持控制在模具厚度调整位置处用的模具夹紧用活塞位置控制装置(90)。 在模具的开闭过程中，开合螺母装置(20)可以通过油压控制方式保持在模具厚度调整位置处。 而且在模具打开动作的初始时期，还可以利用所述模具夹紧用活塞(51)产生的、比较大的模具打开力实施模具打开操作。



ISSN1008-4274

1．一种注射模塑成形机用模具夹紧装置，具有：一可动台板、一支撑台板、具有一轴的一个模具夹紧机构、与所述轴同轴的一模具开闭机构，所述模具夹紧装置包括：

在外侧周部处按照一定间距形成有四方形或环状突起部的、安装在所述可动台板上的模具夹紧轴，

与该模具夹紧轴形成为一体的所述可动台板，

在所述支撑台板中的模具夹紧活塞，

具有固定在所述模具夹紧活塞的端部的开合螺母的开合螺母装置，该开合螺母与所述模具夹紧轴中的所述环状突起部相结合，

轴向由所述支撑板支撑的一个模具开闭用丝杠轴，

与所述丝杠轴结合的一个模具开闭用螺母，

以及使所述模具开闭用丝杠轴转动的伺服电动机，

在所述开合螺母装置呈打开的状态下，通过利用所述伺服电动机使所述模具开闭用丝杠轴转动而实施模具的开闭操作，而且在所述开合螺母装置呈闭合的状态下，通过利用所述开合螺母，使所述模具夹紧活塞挤压住所述模具夹紧轴的方式实施模具的夹紧操作；

其特征在于：还具有模具厚度调整装置，具有对所述模具夹紧活塞相对于所述支撑台板间的相对位置实施检测用的第一检测装置，通过光学方式对所述开合螺母装置与所述模具夹紧轴相结合的位置实施检测用的第二检测装置，以及通过油压压力将所述模具夹紧活塞保持控制在所述开合螺母与所述模具夹紧轴相结合的模具厚度调整位置处的模具夹紧用活塞位置控制装置。

2．如权利要求1所述的注射模塑成形机用模具夹紧装置，其特征在于所述模具夹紧用活塞位置控制装置至少包含有对供给至所述模具夹紧活塞处的模具夹紧侧油腔室和模具打开侧油腔室处的油压动作用油实施切换控制用的切换阀，流量控制阀，压力控制阀，以及液压控制单向阀。

3．如权利要求1所述的注射模塑成形机用模具夹紧装置，其特征在于所述第二检测装置，还具有设置在所述开合螺母装置中的开合螺母处的光电式检测器，在所述开合螺母处还形成有光轴贯穿孔，位于该光电式检测器中的光发射元件和光接收元件之间的检测光轴即由该光轴贯穿孔中穿过。

4．一种使用在如权利要求1至3的任一项所述的注射模塑成形机用模具夹紧装置中的模具打开控制方法，其特征在于：模具开闭动作可以在下述两种模式中选择出的一种模式下实施，这两种模式为：在释放模具夹紧力后，该模具夹紧活塞到达该模具厚度调整装置而不产生模具打开力，并且开合螺母装置是打开的，通过所述伺服电动机实施模具打开动作的标准模具打开模式；以及用一初始模具打开力，并且直至该模具夹紧活塞到达一初始模具打开位置使该开合螺母装置处于一闭合位置，通过所述模具夹紧活塞在初始时期实施模具打开动作的强力模具打开模式。

注射模塑成形机用模具夹紧装置及其模具打开控制方法

技术领域

本发明涉及注射模塑成形机用模具夹紧装置，以及相应的模具打开控制方法，特别涉及通过电动方式实施模具打开闭合动作、通过油压方式实施模具夹紧动作的混合式模具夹紧装置，以及利用这种结构构成的模具打开控制方法。

背景技术

电动式模具夹紧装置的基本结构构成为，利用伺服电动机使丝杠轴转动，进而使与该丝杠轴螺纹连接的滚珠螺母形成为一体的可动台板移动，从而实施模具打开闭合动作和模具夹紧动作。对于这种结构构成形式，由于实施模具夹紧动作时的强大模具夹紧力将作用在丝杠轴和滚珠螺母上，所以需要使用能承受大负荷的丝杠组件。

与此相对应的是，日本特开平 9－29802 号公报公开了另一种类型的模具夹紧装置，这种模具夹紧装置除了具有通过丝杠轴实施驱动的模具开闭机构之外，还配置有使用具有梯形螺纹、方形螺纹的模具夹紧轴的模具夹紧机构，它是将油压缸等等产生的模具夹紧力作用于该模具夹紧轴，以实施模具夹紧动作的。所谓的混合式模具夹紧装置，是指模具开闭机构与模具夹紧机构是分别构成的模具夹紧装置。如果采用这种模具夹紧装置，模具夹紧力将施加在呈面接触形式的方形螺纹或梯形螺纹处，而不是将强大的模具夹紧力施加在模具开闭用的丝杠轴处。然而这种模具夹紧装置在实施模具开闭动作的过程中，模具夹紧轴与模具夹紧螺母间会产生滑动，从而在方形螺纹等等与螺母之间会产生摩擦阻力，故存在有驱动能量损耗增大、并且会产生螺纹磨损等等的问题。

作为分别由同类的模具开闭机构和模具夹紧机构构成的模具夹紧装置，还可以是由分别组装在若干个连杆周围的模具夹紧机构构成的

模具夹紧装置。这种模具夹紧装置已经由日本实公平 7－11944 号公报和日本特许 2511111 号公报等等所公开。这种类型的模具夹紧机构至少具有形成有方形螺纹等等的连杆、与该连杆相啮合的开合螺母（对开螺母）、使开合螺母或连杆作前后运动的模具夹紧用缸等等，而且在实施模具夹紧动作时使各个开合螺母分别与连杆处的方形螺纹相啮合，使模具夹紧用缸对通过开合螺母实施固定的连杆实施拉伸，从而实现模具夹紧。然而，这种模具夹紧装置具有若干个模具夹紧机构，所以在实施模具夹紧时需要通过对各个开合螺母与连杆处的方形螺纹实施相等啮合的方式，分别对各个模具夹紧机构实施相等的模具厚度调整。因此，还需要设置有同步对它们实施模具厚度调整用的模具厚度调整装置，所以存在有构成模具夹紧装置的部件数目比较多，在对模具夹紧装置实施初始组装调整和保养等等时操作麻烦等问题。

为了解决上述问题，本发明人在日本特愿平 10－108618 号公报中公开了一种如图 8 所示的模具夹紧装置。

其中的模具开闭机构具有作为丝杠轴的模具开闭用丝杠轴 41，作为滚珠螺母的模具开闭用螺母 42，以及与其形成为一体的模具夹紧轴 31 和可动台板 4，并且通过伺服电动机 11 对模具开闭用丝杠轴 41 的转动驱动作用，可以使可动台板 4 前进或后退，从而实现模具的打开闭合动作。

而且，其中的模具夹紧机构具有内装在支撑台板 3 处的模具夹紧用活塞 51，以及安装在其前端部处的开合螺母装置 20，从而可以通过位于闭合着的开合螺母装置 20 处的开合螺母 21，将模具夹紧用活塞 51 给出的模具夹紧力施加在模具夹紧轴 31 的整个环状突起部（环状齿部）上，以实施模具的夹紧动作。

而且，模具厚度调整装置 60 至少具有包含有转动编码器和制动器的伺服电动机 61，由伺服电动机 61 驱动转动的平齿轮 65，通过平齿轮 65 的转动控制而可以相对于模具夹紧用活塞 51 作接近、远离动作的圆筒部件 64，以及安装在开合螺母装置 20 的前端部处的非接触式开关 81，所以在模具闭合动作结束之后使开合螺母 21 闭合时，开合

螺母 21 将与模具夹紧轴 31 间相啮合，从而可以通过对开合螺母 21 的位置实施设定、调整的方式实施模具厚度调整。

在这种模具厚度调整过程中，伺服电动机 61 将使圆筒部件 64 前进，并且使与其相抵接的模具夹紧用活塞 51 作相同的前进动作，进而使开合螺母装置 20 和非接触式开关 81 前进。而且在这一前进动作的过程中，非接触式开关 81 对开合螺母 21 与模具夹紧轴 31 间的啮合位置实施检测。这种位置被取作为模具厚度调整位置而设定在注射模塑成形机的控制装置中，而且在随后的模具开闭动作过程中，圆筒部件 64 将对模具夹紧用活塞 51 的后退位置实施限制，从而可以将开合螺母 21 的位置保持在该模具厚度调整位置处。

在如上所述的模具夹紧装置中，分别有一个模具开闭机构和模具夹紧机构按照同轴方式紧凑地配置在模具夹紧装置的中心轴上。因此在模具开闭过程中，可动台板 4 的移动可以具有比较高的平直性，而且在实施模具夹紧动作的过程中，模具夹紧力可以正确地施加在可动台板 4 的中心处。由于在实施模具开闭动作的过程中，开合螺母 21 是完全打开着的，所以可动台板 4 可以在完全不担心开合螺母 21 和模具夹紧轴 31 相接触的状态下，实施高速地移动，并且是可以在微小摩擦阻力的状态下实施这一移动的。而且在这种模具夹紧装置中，是将一个模具厚度调整装置 60 紧凑地同轴设置在模具夹紧装置的中心轴上的，所以可以减少模具夹紧装置中的部件数目，使组装调整容易，并且可以容易地实施保养管理和模具厚度调整等等操作。

然而在这种模具厚度调整装置 60 中，后退着的模具夹紧用活塞 51 是通过与保持在模具厚度调整位置处的圆筒部件 64 相机械抵接的方式实施定位的，所以开合螺母 21 被保持在与模具夹紧轴 31 相啮合的位置处，而且在模具夹紧时圆筒部件 64 位于模具夹紧用活塞 51 的正后侧的附近处。因而对于万一向模具空腔中过度充填入熔融树脂，而发生过度后退的场合，后退着的模具夹紧用活塞 51 将伴随着这一现象而与圆筒部件 64 相抵接，而不能产生更大的后退。这样便可能使支撑台板 3 在后退着的连杆 5 上产生相当大的张力，在最为恶劣的场合

中甚至有可能使连杆 5 产生破裂。而且，由于开合螺母不能被打开，所以还将使这一过度后退状态难以被解除。

本发明的一个目的就是提供一种模具夹紧装置，在如上所述的、由日本特愿平 10－108618 号公报中公开的技术基础之上，即在由一个模具开闭机构和一个模具夹紧机构构成的模具夹紧装置的基本结构构成基础之上，对其中的模具厚度调整装置进行改进，在模具开闭过程中，不仅可以通过机械方式将开合螺母装置定位设置在模具厚度调整位置处，而且可以通过简单的控制装置将其保持在正确位置处，即使在注塑填充过程中发生有过度后退也不会使连杆产生无理运动，而且容易解除过度后退。而且，本发明的另一个目的还在于提供一种可以方便地对模具厚度调整装置实施组装、调整、保养工作的模具夹紧装置。本发明的再一个目的还在于利用本发明的这种模具夹紧装置的结构构成，可以在模具打开动作的初始时期根据需要产生比较大的模具打开力的模具开闭控制方法。

发明概述

本发明的一种注射模塑成形机用模具夹紧装置，具有：一可动台板、一支撑台板、具有一轴的一个模具夹紧机构、与所述轴同轴的一模具开闭机构，所述模具夹紧装置包括：

在外侧周部处按照一定间距形成有四方形或环状突起部的、安装在所述可动台板上的模具夹紧轴，

与该模具夹紧轴形成为一体的所述可动台板，

在所述支撑台板中的模具夹紧活塞，

具有固定在所述模具夹紧活塞的端部的开合螺母的开合螺母装置，该开合螺母与所述模具夹紧轴中的所述环状突起部相结合，

轴向由所述支撑板支撑的一个模具开闭用丝杠轴，

与所述丝杠轴结合的一个模具开闭用螺母，

以及使所述模具开闭用丝杠轴转动的伺服电动机，

在所述开合螺母装置呈打开的状态下，通过利用所述伺服电动机使所述模具开闭用丝杠轴转动而实施模具的开闭操作，而且在所述开

合螺母装置呈闭合的状态下，通过利用所述开合螺母，使所述模具夹紧活塞挤压住所述模具夹紧轴的方式实施模具的夹紧操作；

其特征在于还具有模具厚度调整装置，包括：对所述模具夹紧活塞相对于所述支撑台板间的相对位置实施检测用的第一检测装置；通过光学方式对所述开合螺母装置与所述模具夹紧轴相结合的位置实施检测用的第二检测装置；以及通过油压压力将所述模具夹紧活塞保持控制在所述开合螺母与所述模具夹紧轴相结合的模具厚度调整位置的模具夹紧用活塞位置控制装置。

如果采用这种结构构成，所述的模具夹紧用活塞位置控制装置在模具开闭过程中，可通过油压控制方式将模具夹紧活塞保持在模具厚度调整位置处，从而可以将开合螺母装置正确地保持在模具厚度调整位置处。而且即使在注塑填充过程中万一出现有过度后退现象，也可以允许模具夹紧活塞后退，从而可以容易地对这一过度后退实施解除。而且，模具厚度调整装置分别由第一检测装置、第二检测装置和模具夹紧用活塞位置控制装置构成，所以结构构成简单，对模具厚度调整装置实施的组装、保养容易，并且可以简单地对模具实施厚度调整。

而且，根据本发明构造的模具夹紧用活塞位置控制装置，其特征还在于它可以至少包含有对供给至所述模具夹紧活塞处的模具夹紧侧油腔室和模具打开侧油腔室处的油压动作用油实施切换控制用的切换阀，流量控制阀，压力控制阀，以及液压控制单向阀。如果采用这种结构构成，便可以利用公知的模具夹紧装置中的油压装置，来构成所述的模具夹紧用活塞位置控制装置。

而且，根据本发明构造的模具夹紧用活塞位置控制装置中的第二检测装置，其特征在于它可以具有设置在所述开合螺母装置中的开合螺母处的光电式检测器，在所述开合螺母处还形成有光轴贯穿孔，位于该光电式检测器中的光发射元件和光接收元件之间的检测光轴即由该光轴贯穿孔中穿过。

如果采用这种结构构成，第二检测装置的检测光轴可以从开合螺母的光轴贯穿孔之中穿过，所以第二检测装置将不容易受到干扰。而

且第二检测装置是直接安装在开合螺母上的，所以不会由开合螺母装置处向前方突出，因而模具夹紧装置不需要设置多余的长度尺寸。

而且，本发明还提供了一种所述注射模塑成形机用模具夹紧装置中的模具打开控制方法，其特征在于模具开闭动作可以在下述两种模式中选择出的一种模式下实施，这两种模式为：在释放模具夹紧力后，该模具夹紧活塞到达该模具厚度调整装置而不产生模具打开力，并且开合螺母装置是打开的，通过所述伺服电动机实施模具打开动作的标准模具打开模式；以及用一初始模具打开力，并且直至该模具夹紧活塞到达一初始模具打开位置使该开合螺母装置处于一闭合位置，通过所述模具夹紧活塞在初始时期实施模具打开动作的强力模具打开模式。

通过在模具打开动作过程中实施这种选择的控制方式，可以对于在模具打开动作的初始时期需要比较大的模具打开力的场合，通过强力模具打开模式，利用油压压力在模具打开开始时使模具夹紧活塞后退，从而可以由开合螺母装置对模具夹紧轴实施拉伸，用比较大的模具打开力对模具实施打开动作。而且在这时还可以正确地通过油压控制方式控制模具打开力，而不会将相当大的模具打开力施加在模具开闭机构上。

附图的简单说明

图 1 为表示在模具闭合状态下，根据本发明构造的模具夹紧装置用的整体示意性侧面图，

图 2 为表示在模具打开状态下，位于比本发明的模具夹紧装置中的可动台板更靠近后方处的主要部分的剖示侧面图。

图 3A 至图 3C 为表示本发明的开合螺母装置和第二检测装置用的详细示意图，其中图 3A 为表示其构成用的详细正面图，图 3B 为沿图 3A 中的线 X－X 剖开时的剖面图，图 3C 为沿图 3A 中的线 Y－Y 剖开时的剖面图。

图 4 为表示包含着本发明的第一检测装置和模具夹紧用活塞位置控制装置的支撑台板和模具夹紧活塞用的剖面图。

图 5 为表示对根据本发明构造的模具夹紧装置的模具厚度实施调整控制用的流程图。

图 6 为表示对根据本发明构造的模具夹紧装置的模具打开过程实施控制用的流程图。

图 7A 至图 7F 为表示在实施本发明的模具厚度调整过程中，模具夹紧活塞、开合螺母、模具夹紧轴以及第二检测装置之间的位置关系用的示意图，其中图 7A、图 7B 表示的是未进行模具厚度调整时的位置关系图，图 7C 为表示第二检测装置中的检测光轴由与环状突起部 31a 中的转角部干涉处脱开时的位置关系图，图 7D 为表示在如图 7C 所示的状态下，使开合螺母闭合时的位置关系图，图 7E 为表示使模具夹紧活塞前进、以使开合螺母上的齿牙与模具夹紧轴上的环状突起部相抵接时的位置关系图，图 7F 为表示使模具夹紧活塞返回至模具厚度调整位置时的位置关系图。

图 8 为表示由日本特愿平 10－108618 号所公开的模具夹紧装置用的示意图，它表示的是位于比这种模具夹紧装置中的可动台板更靠近后方处的主要部分用的剖示侧面图。

下面参考附图说明本发明的最佳实施形式。

根据本发明构造的注射模塑成形机用模具夹紧装置如图 1 和图 2 所示。在下面的说明中，在每一个图中，都是以图中的右侧为前侧、以朝向图中右侧方向的运动为前进的场合为例进行说明的。

正如图 1 中所示意性示出的那样，模具夹紧装置 1 具有固定在机器台面 10 上的固定台板 2，以及通过可实施预定滑动的方式支撑在机器台面 10 上的支撑台板 3。在该固定台板 2 与支撑台板 3 之间跨接着四根连杆 5，可动台板 4 以可沿着四根连杆 5 滑动的方式支撑在连杆 5 上。在实施模具夹紧动作时，与模具夹紧力相对应的连杆 5 的伸长量仅仅为模具夹紧余量 T，而支撑台板 3 仅仅能产生相同距离的后退。标号 6 表示的是固定模具，标号 7 表示的是可动模具。

正如图 2 所示，背面支撑部件 40 具有呈圆筒状的、向前后突出的膨起部，而且这一背面支撑部件 40 通过凸缘部 40f 固定在支撑台板 3

的后面处。在背面支撑部件 40 的内侧处形成有贯穿前后膨起部的内侧筒状面 40h。而且，在阻塞住背面支撑部件 40 的后端部处的后端部件 46 处，还收装有一对轴承 43，模具开闭用丝杠轴 41 即以可自由转动方式枢轴支撑在该轴承 43 处。在模具开闭用丝杠轴 41 中的大部分外侧周面处形成为丝杠，而且在它的后侧轴向端部处还固定有皮带轮 13。在后端部件 46 处固定有电动机安装部件 15，伺服电动机 11 即被固定安装在该电动机安装部件 15 上，而且在伺服电动机 11 的输出轴处还固定有皮带轮 12。同步皮带 14 跨接在皮带轮 12 与皮带轮 13 之间。在伺服电动机 11 处还内装有编码器，从而可以利用这一编码器检测出可动台板 4 的位置，进而可以在图中未示出的注射模塑成形机用控制装置的控制下，由该伺服电动机 11 实施模具打开闭合动作。当然也可以通过固定在机器台面 10 或固定台板 2 处的、诸如图中未示出的线形编码器等等，或是通过齿条以及与该齿条相啮合的小齿轮和转动编码器等等，直接检测出可动台板 4 的位置。

在可动台板 4 的后面处还按照分别与轴心相一致的方式固定着模具夹紧轴 31。在这种模具夹紧轴 31 的外侧周面处，还按照一定间距形成有剖面呈四方形或梯形的环状突起部（环状齿部）31a。而且，沿着模具夹紧轴 31 的轴心还形成有中空的孔洞，在该孔洞的后侧端部处固定着模具开闭用螺母 42。这种模具开闭用螺母 42 是一种滚珠螺纹螺母，并且螺纹连接在模具开闭用丝杠轴 41 上。

在模具夹紧轴 31 的后侧端部处整体安装着后端部件 33，滑动轴承套筒 34 即嵌入安装在该后端部件 33 处。而且，后端部件 33 还通过滑动轴承套筒 34，可以在背面支撑部件 40 的内侧筒状面 40h 中实施导向移动。由背面支撑部件 40 中的内侧筒状面 40h、后端部件 46、模具夹紧轴 31 中的后端部件 33 以及模具开闭用螺母 42 包围起来的区域形成为空腔 32，在该空腔 32 处储存着预定量的润滑油。在位于该空腔 32 上方处的背面支撑部件 40 处还开有贯穿孔，空气通气装置 44 即安装在该孔中。空气通气装置 44 可以随着模具夹紧轴 31 的移动而改变空腔 32 的容积，从而可以使空气进入至空腔 32 或由该空腔 32 处排

出。模具夹紧轴 31 中的滑动轴承套筒 34 由于接近油浴润滑状态而被润滑。波纹管泵具有可通过模具的每次开闭动作而实施伸缩驱动的波纹管，所以所述空腔 32 中的润滑油可在这种波纹管泵的作用下，按照与模具打开闭合动作相吻合的方式，每次供给出少量的润滑油。

采用这种结构构成方式，一个作为丝杠的模具开闭用丝杠轴 41 将与模具夹紧装置 1 的中心轴同轴配置，与其螺纹连接着的模具开闭用螺母 42 被收装在模具夹紧轴 31 处，并且将模具夹紧轴 31 配置在可动台板 4 的中心处，所以模具夹紧轴 31 可以与背面支撑部件 40 中的内侧筒状面 40h 同轴设置，并且可以在滑动阻力相当小的状态下实施导向移动。因此，在通过伺服电动机 11 驱动模具开闭用丝杠轴 41 转动时，可以通过模具夹紧轴 31 使可动台板 4 与模具开闭用螺母 42 形成为一体，并且可以使可动台板 4 沿着平直方向，在基本上不会受到滑动阻力的状态下移动。

在支撑台板 3 处形成有模具夹紧用缸孔洞 50，模具夹紧用活塞 51 即以可以前进后退的方式收装在该模具夹紧用缸孔洞 50 之中。呈凸缘状的前面支撑部件 30 对模具夹紧用缸孔洞 50 实施液态密封，并且在液态密封状态下支撑着模具夹紧用活塞 51。在模具夹紧用活塞 51 中的活塞部 51a 的前后位置处，还形成有模具打开用油腔室 91 和模具夹紧用油腔室 92，从而可以由后述的模具夹紧用活塞位置控制装置供给出压缩用油。模具夹紧用活塞 51 的可移动冲程至少要按照下述方式形成，即它应该大于位于模具夹紧轴 31 的环状突起部 31a 与凹部之间的一个间距（节距）以上的冲程，以及超过模具夹紧余量 T 的冲程之和。因此通过如后所述的模具厚度调整，可以使模具夹紧用活塞 51 的移动量最大接近 1 个间距，并且可以使模具夹紧时的支撑台板 3 仅仅再移动过模具的夹紧余量 T。而且，通过如图 4 所详细表示的第一检测装置 70 中的动作棒 72 的动作，还可以阻止模具夹紧用活塞 51 绕模具夹紧装置中心轴的转动。当然也可以通过图中未示出的、诸如设置在模具夹紧用缸孔洞 50 的底面处的导向销，并且通过使其可以实施自由嵌入、脱出位于模具夹紧用活塞 51 上的导向孔中的方式，来阻止模具夹

紧用活塞 51 的转动动作。

在模具夹紧用活塞 51 上的前侧端面处安装着开合螺母装置 20，其打开状态如图 2 所示。而且在图 2 中，表示的是开合螺母 21 呈上下开闭时的状态，然而在实际上，开合螺母 21 最好是按如图 1 所示的那样，呈左右开闭状态。空气缸 22 配置在与模具夹紧装置的两个侧面相邻的位置处，以更加方便维修。

图 3A 和图 3B 为表示开合螺母装置 20 用的详细示意图。在实际应用时最好如图所示，使开合螺母装置 20 呈左右开闭的方式配置。而且为了有助于理解，位于图中上侧的开合螺母 21 是以略微后退的方式表示的，而位于下侧的开合螺母 21 是以略微前进而与模具夹紧轴 31 相啮合的方式表示的。当然在模具实施夹紧动作的前后，它们可以朝向模具夹紧轴 31 同时前进或后退。

开合螺母装置 20 的中心按照与模具夹紧用活塞 51 的轴心相一致的方式设置，开合螺母 21 通过模具夹紧轴 31 的两侧，而导向部收装在导轨框体 23 处。而且通过使开合螺母 21 朝向模具夹紧轴 31 前进和后退的方式，可以使配置在空气缸 22 处的活塞与开合螺母 21 相结合。在空气缸 22 处还安装有对开合螺母 21 的前进状态以及与模具夹紧轴 31 相啮合的状态实施检测用的传感器 22b，以及对开合螺母 21 的后退状态以及解除与模具夹紧轴 31 相啮合的状态实施检测用的传感器 22a。这些传感器可以组装在所述的缸处，或是按照公知的方式实施组装。

在开合螺母 21 朝向模具夹紧轴 31 的端面处，还形成有如上所述的、与模具夹紧轴 31 上的环状突起部 31a 相啮合的齿牙 21a。这种齿牙 21a 不仅可以与环状突起部 31a 形成大面积抵接，基本形成在半圆周上，而且还可以在确保模具夹紧轴 31 沿轴向方向具有适当间隙的状态下，形成有可以与环状突起部 31a 相啮合的齿牙厚度。对于模具夹紧力比较大的场合，为了能够使模具夹紧力通过若干个齿牙 21a 而施加在环状突起部 31a 的整个齿面上，最好是使用具有两个以上齿牙的开合螺母 21。

在如上所述的结构构成中，当实施模具夹紧时，一个模具夹紧用活塞51将通过一组开合螺母21，而将一个模具夹紧轴31挤压在模具夹紧装置的中心轴上，进而实施模具夹紧动作，所以可以使模具夹紧力正确且均等地平直施加在可动台板上。由于是通过油压压力对模具夹紧力实施控制的，所以可以获得正确且稳定的模具夹紧力。

为了实施如后所述的模具厚度调整控制，以及在模具开闭过程中将模具夹紧用活塞51保持、控制在如后所述的模具厚度调整位置处，在模具夹紧装置1处还设置有模具厚度调整装置，该模具厚度调整装置包含有第一检测装置70、第二检测装置80和模具夹紧用活塞位置控制装置90。

第一检测装置70如图4所示，用于检测模具夹紧用活塞51与支撑台板3的相对位置，所以至少包含有转动编码器75、小齿轮74以及齿条73。转动编码器75通过托架76固定在支撑台板3的背面处，小齿轮74固定在转动编码器75的检测轴上。齿条73与小齿轮74相啮合，并且同轴且平行地固定在动作棒72的前端部处，动作棒72通过连接部件71固定在模具夹紧用活塞51处。动作棒72以可以前后移动的方式，贯穿安装在支撑台板3的贯穿孔3a中。然而动作棒72也可以与齿条73形成为一体。标号77表示的是动作棒72用的滑动轴承，标号78表示的是齿条73用的轴承。利用这种第一检测装置70，便可以通过转动编码器75将开合螺母装置20相对于支撑台板3的相对位置，作为齿条73的进退位置实施检测。而且，转动编码器75不仅可以设置在支撑台板3的后面处，还可以设置在其侧面或前面处，而且这些转动编码器75可以具有大体相同的结构构成。对于这种场合，也可以在支撑台板3处不设置贯穿孔3a，而是将动作棒72配置在支撑台板3的侧面或前面处。

正如图3A至图3C所示，第二检测装置80可以是一种由光发射元件83和光接收元件84构成的光电式检测器。这种检测器83、84在实施如后所述的模具厚度调整时，即在使开合螺母装置20与模具夹紧用活塞51一并前进时，对开合螺母装置20是否相对于环状突起部31a

到达预定位置处的状态实施检测。

光发射元件 83 安装在一个开合螺母 21 处，光接收元件 84 安装在另一个开合螺母 21 处，位于这两个光发射元件 83 和光接收元件 84 之间的检测光可穿过光轴贯穿孔 21c，而且该光轴贯穿孔 21c 按照与开合螺母 21 的开闭方向相平行且同轴的方式形成。这种光轴贯穿孔 21c 的中心形成在位于齿牙 21a 处的凹部 21b 的周向边缘的前端附近处(在图 3C 中的左上方侧）。因此，在如后所述的模具厚度调整过程中，开合螺母装置 20 将前进，在检测光轴不与环状突起部 31a 的角部产生干涉的状态下，一旦光接收元件 84 检测到位于检测光轴处的光束，在此时刻的开合螺母 21 上的凹部 21b 即位于与环状突起部 31a 相啮合的位置处。因此，不论开合螺母 21 是处于打开状态还是处于闭合状态，第二检测装置 80 均可以对环状突起部 31a 的角部实施检测。

采用这种构成方式，光发射元件 83 和光接收元件 84 被直接安装在开合螺母 21 上，所以第二检测装置 80 可以被收装在开合螺母装置之内，而呈紧凑的构成形式，检测光轴由开合螺母 21 中间通过，所以还可以防止受到外部光束的干扰影响。而且，不需要对安装位置实施调整。

正如图 4 所示，在位于模具夹紧活塞部 51a 前后处的模具打开用油腔室 91 和模具夹紧用油腔室 92 之间还连通设置有油压管路 d、c，这两个油压管路 d、c 与模具夹紧用活塞位置控制装置（下面简称为活塞位置控制装置）90 相连接，而活塞位置控制装置 90 用于将模具夹紧用活塞 51 相对于支撑台板 3 保持在所需要的位置处。这种活塞位置控制装置 90 是一种油压装置，它包含有作为切换阀的方向控制阀 95，设置在管路 d、c 处的液压控制单向阀 94、93，对供给至方向控制阀 95 的油压动作用油的流量和压力实施控制用的油压泵 P，以及油箱 T 等等。如果举例来说，方向控制阀 95 可以是一种双螺旋管的四管口三位置型的切换阀，是一种当其位于中间位置处时，由泵 P 至管口 P 处被阻塞，油箱管口 T 与管口 A、管口 B 通过节流阀门而连通的切换阀。而且，单向阀 93、94 是一种可通过外部的控制压力打开阻止逆流阀用

的单向阀，并且配置有将各个油压管路 c、d 中的动作用油作为外部控制压力供给至另一个单向阀用的控制配管。油压泵 P 是一种可以对排出压力和流量实施控制的可变容量泵。当然，也可以将流量控制阀和压力控制阀分别配置在泵上。

这种油压回路与在模具夹紧工序中使用的、实施模具夹紧和压出的油压装置中的回路相类似。因此，可以取模具夹紧装置中的油压回路作为这一回路。在模具夹紧油压回路中通常包含有阀，如果举例来说，这种泵可以是防止压出冲击用的阀等等。通常配置在油压回路中的溢流阀等等，由于均为公知技术，所以省略了对它们的图示和说明。

如果采用如上所述的结构构成，便可以按照图 5 所示的流程图实施模具厚度调整。在实施这种模具厚度调整的过程中，模具夹紧用活塞 51、开合螺母 21、模具夹紧轴 31 以及检测光轴 B 之间的位置关系，分别如图 7A 至图 7F 所示。

在实施模具更换之后，首先通过伺服电动机 11 实施模具的闭合动作，进而通过空气缸 22 使开合螺母 21 打开，并且用传感器 22a 对这一开闭动作实施确认。对方向控制阀 95 中的螺线管 b 实施励磁，向模具打开用油腔室 91 供给低压动作用油，并且使模具夹紧用油腔室 92 朝向油箱 T 侧打开，从而使模具夹紧用活塞 51 一直后退至该移动冲程的后退极限位置处。通过第一检测装置 70 对这一后退动作实施确认（S1）。

随后通过伺服电动机 11 实施模具闭合动作，在实施完毕该模具闭合动作之后，由伺服电动机 11 中的编码器等等对支撑台板 3 的位置实施检测，进而将这一位置设置为注射模塑成形机控制装置中的模具开闭移动冲程的原点位置（S2）。通过第二检测装置 80 是否检测到光束的方式，对环状突起部 31a 相对于开合螺母 21 的相对位置实施确认（S3）。

在这时将如图 7A 所示，对于环状突起部 31a 遮挡住检测光轴 B 的场合，成形机中控制装置的判断结果为 No，对方向控制阀 95 中的螺线管 a 实施励磁，由泵 P 向模具夹紧用油腔室 92 供给低压、小流量的

动作用油，同时使模具打开用油腔室91朝向油箱侧打开，从而使模具夹紧用活塞 51 的微弱推进力的作用下缓慢前进（S4）。随后将如图7C所示，当检测光轴B与环状突起部31a的角部不产生干涉时，光接收元件84可以检测到光束（S5）。

在另一方面，对于如图7B所示的、紧接模具闭合之后环状突起部31a未遮挡住检测光轴B的场合，与步骤S4相类似，在微弱的推进力作用下使模具夹紧用活塞51缓慢前进（S21），进而使环状突起部31a处于遮挡住检测光轴B的、如图7A所示的状态下（S22）。这样，便可以由步骤S3的判断结果为No的状态下开始，直至在步骤S5中由光接收元件84检测到光束时为止，持续引导模具夹紧用活塞51前进。

对于在步骤S5中一直未检测到光束的场合，即由于某种原因出现有异常的场合，该步骤的判断结果为No，按照所说明过的方式实施处理。这种处理是实施异常处理用的常规控制处理，所以在这儿省略了相应的流程图。在一种实施例中，成形机中的控制装置还可以配置有计时器，该计时器可以由步骤 S4、即模具夹紧用活塞 51 开始前进时开始计时，并通过这一计时时间判断运行是否异常。对于这种场合，当步骤S5中的判断结果为No时，判断该计时时间是否超过预先设定的限制时间。对于计时时间超过限制时间的场合，判断为异常，并中断对模具厚度的调整。在另一个实施例中，可以利用由第一检测装置70检测出的、有关模具夹紧用活塞 51 的位置信息，将这一信息与模具夹紧用活塞51的移动极限位置进行比较，进而判断运行是否异常。

当光接收元件84检测到有光束入射时（S5），开合螺母上的齿牙21a中的凹部21b即到达与环状突起部31a相对的位置处，使方向控制阀95返回至中间位置，从而使模具夹紧用活塞51停止在该位置处。随后，通过空气缸22使开合螺母21闭合，而处于如图7D所示的状态（S6）。此时，由于第二检测装置80被安装在如前所述的位置处，所以齿牙21a将与环状突起部31a正好抵接啮合，从而实现严密连接。然而也可以按照具有一定间隙的方式实施这种啮合。随后在齿牙 21a 的前面部与环状突起部 31a 的后面部相抵接之前，再次在微弱的推进

力作用下使模具夹紧用活塞 51 缓慢前进（S7）。随后将如图 7E 所示，齿牙 21a 与环状突起部 31a 相啮合，并停止模具夹紧用活塞 51 的移动（S8）。如果举例来说，可以通过由第一检测装置 70 检测出的模具夹紧用活塞 51 的位置在预定的时间之中不增加的方式，即通过模具夹紧用活塞 51 的移动速度，对这种停止状态实施判断。当然，也可以通过图中未示出的、设置在管路 c 处的压力开关处的压力上升状况，对该停止状态实施判断。

随后由第一检测装置 70 对该模具夹紧用活塞 51 的停止位置实施检测，并储存至控制装置。将由这一储存后的位置减去 0.5 毫米左右的间隙 L 的距离所得到的（后退）位置，作为开合螺母装置 20 的模具厚度调整位置并设定在成型机的控制装置中（S9）。而且，齿牙 21a 与环状突起部 31a 之间的最大间隙 M 被设定为 3 毫米左右，当然也可以按照模具夹紧装置的大小而适当地设定这种间隙。

随后对方向控制阀 95 中的螺线管 b 实施励磁，向模具打开用油腔室 91 处供给低压动作用油，使模具夹紧用活塞 51 一直后退至所述的模具厚度调整位置（S10）。而且如图 7F 所示，当利用第一检测装置 70 检测到模具夹紧用活塞 51 一直后退至模具厚度调整位置时(S11)，再次停止模具夹紧用活塞 51 的移动，通过活塞位置控制装置 90 将模具夹紧用活塞 51 保持在该模具厚度调整位置处（S12）。开合螺母 21 在模具厚度调整位置处保持为打开状态（S13）。对于在步骤 S11 中，第一检测装置 70 未检测到模具夹紧用活塞 51 后退至模具厚度调整位置的场合，可以在所述步骤 S5 中按照标准异常处理方式，实施异常处理。

采用这种构成形式，其模具厚度调整是分别通过第一检测装置 70、第二检测装置 80、模具夹紧轴 31、模具夹紧用活塞 51 和一组开合螺母 21 实施的，因而可以实现比较简单的控制。而且由于模具夹紧用活塞 51 的移动是通过模具夹紧装置中的油压回路实现的，所以不会使模具厚度调整装置复杂化，并且使其控制容易。在实施模具厚度调整时，一旦开合螺母 21 上的齿牙 21a 与模具夹紧轴 31 的环状突起部 31a 相

抵接，便可以根据这一位置设定模具厚度调整位置，所以可以正确地设定模具厚度调整位置。

在实施模具厚度调整之后的模具打开闭合动作过程中，活塞位置控制装置 90 将通过使模具夹紧用活塞 51 相对于支撑台板 3 的位置保持在模具厚度调整位置处的方式，将开合螺母装置 20 保持在该模具厚度调整位置处。成形机中的控制装置在该模具夹紧用活塞 51 的位置由模具厚度调整位置处离开时，可以通过对方向控制阀 95 中的螺线管 a、b 中的一个实施励磁，并通过向模具打开用油腔室 91 和模具夹紧用油腔室 92 中的一个供给动作用油的方式实施控制。如果举例来说，当模具夹紧用活塞 51 的位置位于比模具厚度调整位置更靠近前方处的位置时，成形机中的控制装置可对方向控制阀 95 中的螺线管 b 实施励磁，并且向模具打开用油腔室 91 供给动作用油，以使模具夹紧用活塞 51 返回至模具厚度调整位置处。而且当模具夹紧用活塞 51 位于模具厚度调整位置处时，方向控制阀 95 将位于中间位置处，所以通过位于油压管路中的单向阀 93、94 使模具打开用油腔室 91、模具夹紧用油腔室 92 保持一定程度的背压的方式，便不会在对所述位置保持用的控制中出现不稳定的现象。在模具夹紧动作之后使开合螺母 21 闭合时，可以按照使该齿牙 21a 的前面部与模具夹紧轴 31 的环状突起部 31a 的后面部之间的间隙保持为一定值 L 的方式，将开合螺母装置 20 正确地保持在该模具厚度调整位置处。

可以按照如下所述的方式实施模具打开闭合动作和模具夹紧动作，特别是在模具打开闭合动作的初始时期，还可以利用根据本发明构成的模具夹紧装置，象如图 6 所示的、将在下面给予说明的那样，选择实施强力模具打开控制。

在常规的模具打开动作过程中，可能需要根据制成品的形状，在最初打开模具时使用比较大的模具打开力。而且这种模具打开力在通过油压压力产生时会比较大。

在另一方面，本发明的模具夹紧装置还可以在模具夹紧装置的中心轴处分别设置有电动式模具开闭机构，以及使用着模具夹紧用活塞

51 的油压式模具夹紧装置，而且使模具夹紧用活塞 51 的移动冲程比较大。正如随后所说明的那样，由模具夹紧用活塞 51 产生的模具打开力并不是直接施加在模具开闭用丝杠轴 41、模具开闭用螺母 42 和轴承 43 处的。

利用本发明的这种模具夹紧装置的结构构成形式，便可以通过标准模具打开模式或强力模具打开模式这两种模具打开模式中的一种，实施模具打开动作。也就是说，可以在成形动作运行之前，由成形机中的控制装置实施这一选择，如果选择为标准模具打开模式，便可以通过伺服电动机 11 实施模具打开闭合动作，而如果选择为强力模具打开模式，便可以通过模具夹紧用活塞 51 实施初始的模具打开动作。而且在该强力模具打开模式下，可以对使模具夹紧用活塞 51 后退的油压压力、即初始模具打开力实施设定，同时还可以对通过初始模具打开动作使模具夹紧用活塞 51 后退的位置、即初始模具打开位置实施设定。而且，为了使开合螺母 21 以不与环状突起部 31a 产生摩擦的方式打开，还可以使由初始模具打开位置返回 0.5 毫米左右的模具夹紧活塞位置，作为复原位置设定在注射模塑成形机的控制装置内部。所述的初始模具打开位置，设定的是可动模具 7、即可动台板 4 的实际移动距离，而不是模具夹紧用活塞 51 的实际移动距离。模具夹紧用活塞 51 的实际移动距离是加上如图 7E 所示的间隙 M 后的距离。

首先实施模具闭合动作，在开合螺母 21 呈打开的状态下，通过伺服电动机 11 使高速转动型模具开闭用丝杠轴 41 高速转动。在这时模具开闭用螺母 42 将高速前进，从而使与其构成为整体的模具夹紧轴 31 前进，并使可动台板 4 实施高速的模具闭合动作。当可动台板 4 到达模具开闭冲程的原点位置时，停止伺服电动机 11 的转动，从而使可动台板 4 停止运动，使开合螺母装置 20 闭合，从而结束模具闭合动作。在这时，模具夹紧用活塞 51 将如上所述，保持在开合螺母装置 20 的模具厚度调整位置处，而开合螺母 21 并不一定需要与模具夹紧轴 31 相啮合。

随后实施模具夹紧动作。对方向控制阀 95 中的螺线管 a 实施励磁，

向模具夹紧用油腔室92施加高压动作用油，同时使模具打开用油腔室91朝向油箱侧打开，以便使模具夹紧用活塞51前进，由开合螺母21将模具夹紧轴31朝向前方挤压住。这样便可以由可动台板4实施挤压，而模具夹紧力施加在该可动台板4处。

当通过这种方式由模具闭合动作切换至模具夹紧动作时，开合螺母21相对于模具夹紧轴31的移动距离，仅仅为如上所述的间隙L。因此，模具闭合后向模具夹紧动作的切换操作，可以在短时间、且不产生振动等等问题的状态下实施平滑过渡。而且在实施模具夹紧操作时，连杆5将由于模具夹紧力而被拉长，支撑台板3相对于固定台板2后退量仅仅为模具夹紧余量T，所以模具开闭用丝杠轴41将相对于模具夹紧轴31、即模具开闭用螺母42后退，从而允许模具开闭用丝杠轴41可以转动过与模具夹紧余量T相当的距离，所以模具夹紧力并不直接施加在模具开闭用丝杠轴41、模具开闭用螺母42和轴承43上。通过利用伺服电动机11中的编码器对模具开闭用丝杠轴41的所述转动量实施检测，便可以正确地检测出支撑台板3的后退量、即模具夹紧余量T。

随后通过图中未示出的注塑装置实施注塑填充。万一发生过度后退时，可使可动台板4后退，进而可以通过开合螺母21和模具夹紧轴31而使模具夹紧用活塞51后退。此时，本发明的模具夹紧装置可以通过所述的活塞位置控制装置90，利用油压压力将模具夹紧用活塞51保持在模具厚度调整位置处，所以允许模具夹紧用活塞51后退所产生的过度后退力将不会直接施加在连杆5处。为了进一步提高其可靠度。还可以在由模具夹紧用油腔室92至单向阀94的管路之中，附加上公知的溢流阀（图中未示出），并按照比模具夹紧时的油压压力大5%左右的方式，对该溢流阀的溢流压力实施设定，从而还可以使模具夹紧用油腔室92的油压动作用油，在发生有过度后退时也可以可靠地溢流。而且，这种过度后退状态可以通过打开模具夹紧用油腔室92，仅仅使模具夹紧用活塞51后退的方式，容易地实施解除。

随后实施如图6所示的模具打开控制程序。此时，是通过在选择

为强力模具打开模式时，将控制装置中的模式标识 F 取为 1，而在选择为标准模具打开模式时，将控制装置的模式标识 F 取为 0 的方式，对注射模塑成形机是用控制装置进行说明的。在这里仅仅是以实例形式给出了一种识别方式。

由于通常是利用标准模具打开模式实施模具打开的，所以首先对这种模式进行说明。当开始实施模具打开动作时，先对方向控制阀 95 中的螺线管 b 实施励磁，缓慢地向模具打开用油腔室 91 加入动作用油，使模具夹紧用油腔室 92 朝向油箱侧打开，实施压出动作而解除模具夹紧力（S51）。随后依据模式识别标识 F 判断模具打开模式（S52），当为标准模具打开模式 F = 0 时，判断结果为 No，在微小油压压力下使模具夹紧用活塞 51 开始后退（S53）。在这一后退过程中，当模具夹紧用活塞 51 到达模具厚度调整位置处时（S54），停止模具夹紧用活塞 51 的移动，并且通过活塞位置控制装置 90 提供的油压而使其保持在这一位置处（S55），并打开开合螺母装置 20（S56）。在这种状态下通过模具夹紧用活塞位置控制装置 90 提供的油压，可以使模具夹紧用活塞 51 保持在该模具厚度调整位置处，并通过伺服电动机 11 实施模具的开闭控制（S57）。当然也可以仅仅通过伺服电动机 11 产生模具打开力。

在这种模式下，到达模具厚度调整位置处的模具夹紧用活塞 51 的后退量，仅仅与实施所述模具厚度调整时的间隙 L 相当，很小。因此可以快速地切换至模具打开操作，而且可以通过简单的方式实施这一操作。

在另一方面，对于强力模具打开模式也实施类似的压出动作（S51），进而判断模具打开模式（S52）。当为强力模具打开模式时，F=1，其判断结果为是，所以在开合螺母装置 20 保持闭合的状态下，使模具夹紧用活塞 51 开始后退（S61）。此时，模具打开用油腔室 91 的模具打开压力，可依据初始模具打开力实施设定，所以在开合螺母 21 牵引至模具夹紧轴 31 的位置处为止，使模具夹紧用活塞 51 后退，并且使施加至模具打开用油腔室 91 处的油压压力，逐步增大接近至初

始模具打开力。当模具打开力达到可打开模具的力时，模具开始被打开。当第一检测装置 70 检测到模具被强制打开，模具夹紧用活塞 51 的后退位置已经到达初始模具打开位置时（S62），停止模具夹紧用活塞 51 的移动（S63）。当然在初始模具打开力的作用下，初始模具打开动作可一直持续至其到达初始模具打开位置处为止。在这时，模具夹紧用活塞 51 将相对于支撑台板 3 后退，模具开闭用螺母 42 将与模具夹紧轴 31 一起相对于模具开闭用丝杠轴 41 只后退相等的距离，从而使模具开闭用丝杠轴 41 能够转动过仅仅与该移动距离相当的量，所以由模具夹紧用活塞 51 产生的初始模具打开力，并不直接作用在模具开闭用丝杠轴 41、模具开闭用螺母 42 和轴承 43 上。

随后，模具夹紧用活塞 51 开始由初始模具打开位置返回 0.5 毫米左右，即复原至所述的复原位置处（S64）。当第一检测装置 70 检测到模具夹紧用活塞 51 已经到达复原位置处时（S65），使模具夹紧用活塞 51 停止在该位置处，并使开合螺母 21 打开（S66）。实施如上所述的活塞位置控制，使模具夹紧用活塞 51 返回至模具厚度调整位置（S67），随后返回至标准模具打开模式时使用的步骤 S57，利用所述的伺服电动机实施模具打开控制。这一步骤 S67 也可以与步骤 S57 同时进行。

采用这种构成方式，便可以在初始时需要使用比较大的模具打开力实施成形的过程中，对在模具打开的初始时期所需要的初始模具打开力，以及利用这种模具打开力实施模具打开时的初始模具打开位置进行设定，所以在模具打开的初始时期，可以在强力模具打开模式下实施模具打开操作。而且由于在这时的初始模具打开力是通过油压压力产生的，所以通常可以对初始模具打开力的上限实施设定。而且，如果采用本发明的这种模具夹紧装置的构成形式，初始模具打开力并不直接施加在实施模具开闭用的模具开闭用丝杠轴 41、模具开闭用螺母 42 和轴承 43 上，而是仅仅施加在模具夹紧轴 31 处。因此可以使用一个模具夹紧用活塞 51 实施模具的打开操作，所以还可以正确地将模具打开力作用在可动台板 4 的中心位置处。

如果采用本发明的模具夹紧装置，还可以容易地实施所谓的压缩成形。如果举例来说，可以通过如下方式实施这种压缩成形。首先在模具闭合之后使开合螺母 21 闭合，第一检测装置 70 对模具夹紧用活塞 51 的位置实施反馈控制，使模具夹紧用活塞 51 后退，使可动台板 4 后退预定的量，从而在固定模具 6 与可动模具 7 之间形成预定大小的间隙。随后通过活塞位置控制装置 60 将模具夹紧用活塞 51 保持在该位置处，并且将熔融态树脂注塑填充在图中未示出的模具空腔中。通过根据填充动作的进行状况使固定模具 6 相对于可动模具 7 实施相应结合的方式，使模具夹紧用活塞 51 前进。采用这种方式可以使最终填充入的树脂与模具空腔的形状充分吻合。作为其它实施形式，还可以采用在保持压力的状态下缓缓增大模具夹紧力的成型方法，或是使其松弛的成形方法。然而不论采用哪一种方法，模具夹紧用活塞 51 的位置均是通过第一检测装置 70 实施检测的，并且是通过模具夹紧用活塞位置控制装置 90 实施正确地位置控制的，所以可以在模具闭合之后，容易地对可动台板 4 的位置和模具夹紧力实施调整。

图 1

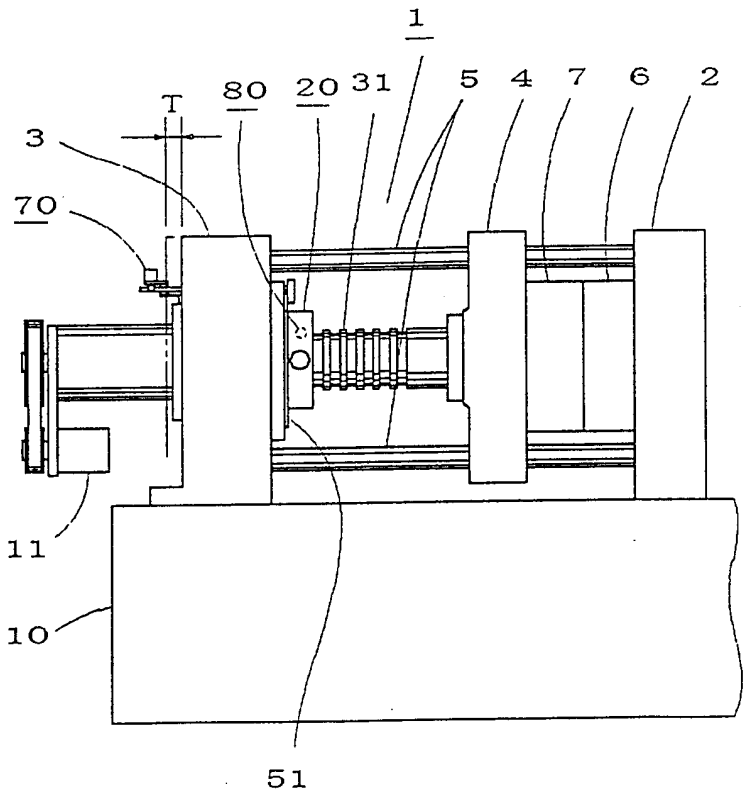


图 2

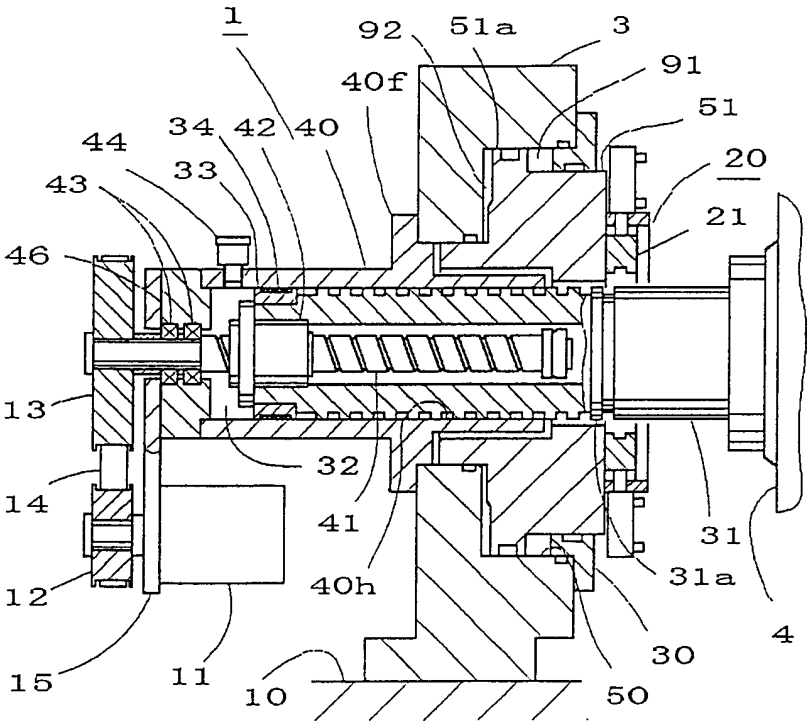

1
92
51a
3
91
40f
51
34
42
40
20
44
33
43
21
46
13
32
14
41
31
31a
12
40h
4
30
15
11
10
50

图 3A

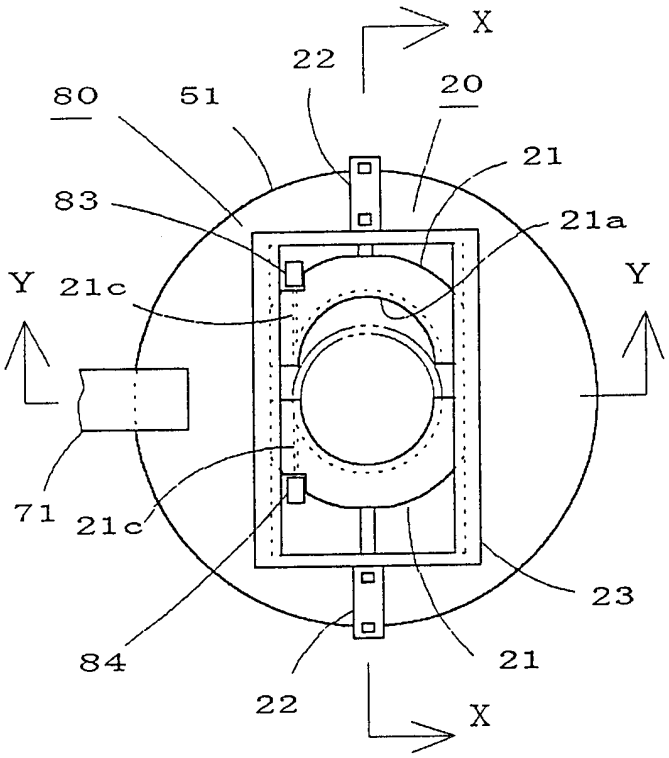

X
22
20
80
51
21
83
21a
Y
21c
Y
71
21c
23
84
21
22
X

图 3B

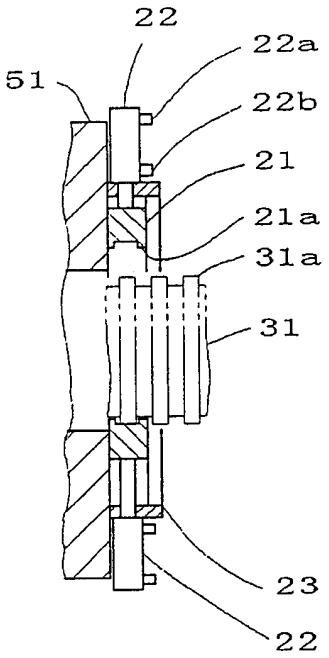

22
22a
51
22b
21
21a
31a
31
23
22

图 3C

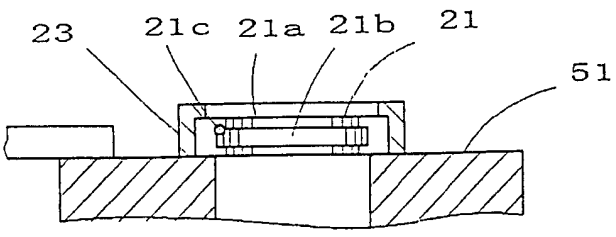

23
21c
21a
21b
21
51

图 4

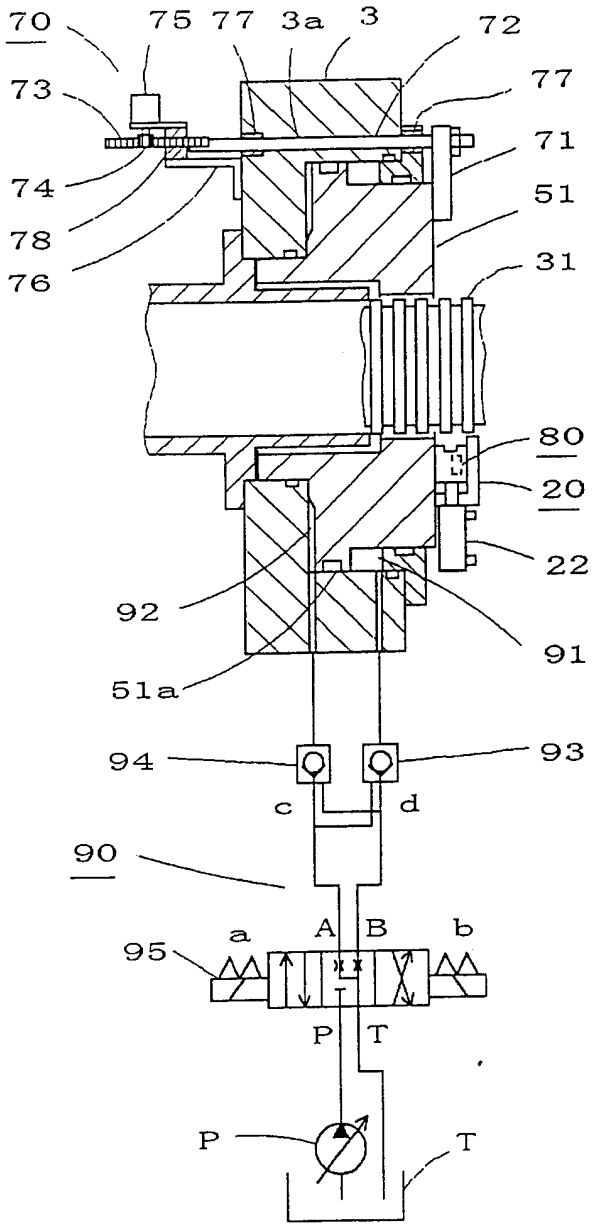

70
75
77
3a
3
72
73
77
71
74
51
78
31
76
80
20
22
92
91
51a
94
93
c
d
90
a
A
B
b
95
P
T
P
T

图 5

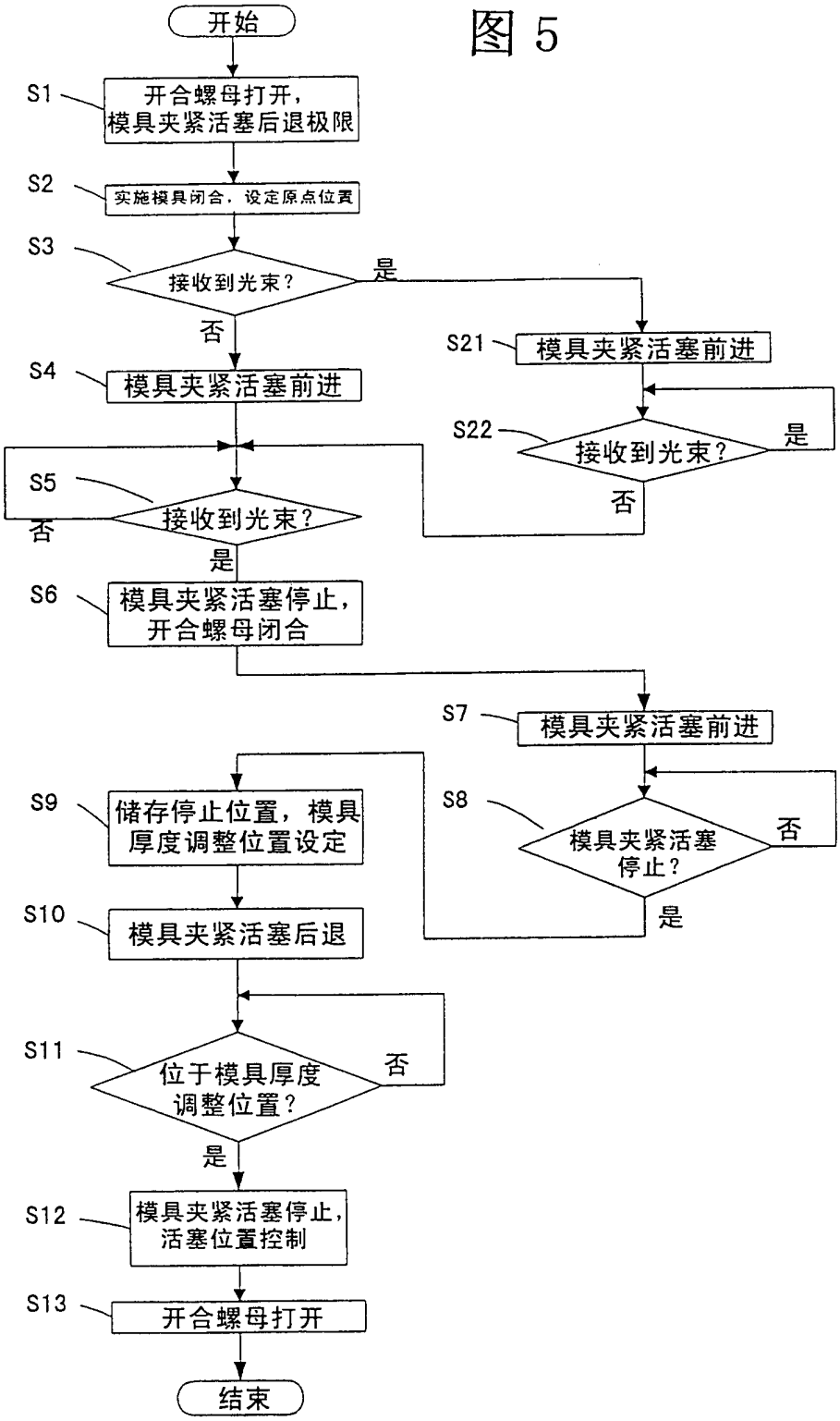

开始
S1
开合螺母打开，模具夹紧活塞后退极限
S2
实施模具闭合，设定原点位置
S3
接收到光束？
是
否
S21
模具夹紧活塞前进
S22
接收到光束？
是
否
S4
模具夹紧活塞前进
S5
接收到光束？
否
是
S6
模具夹紧活塞停止，开合螺母闭合
S7
模具夹紧活塞前进
S8
模具夹紧活塞停止？
否
是
S9
储存停止位置，模具厚度调整位置设定
S10
模具夹紧活塞后退
S11
位于模具厚度调整位置？
否
是
S12
模具夹紧活塞停止，活塞位置控制
S13
开合螺母打开
结束

图 6

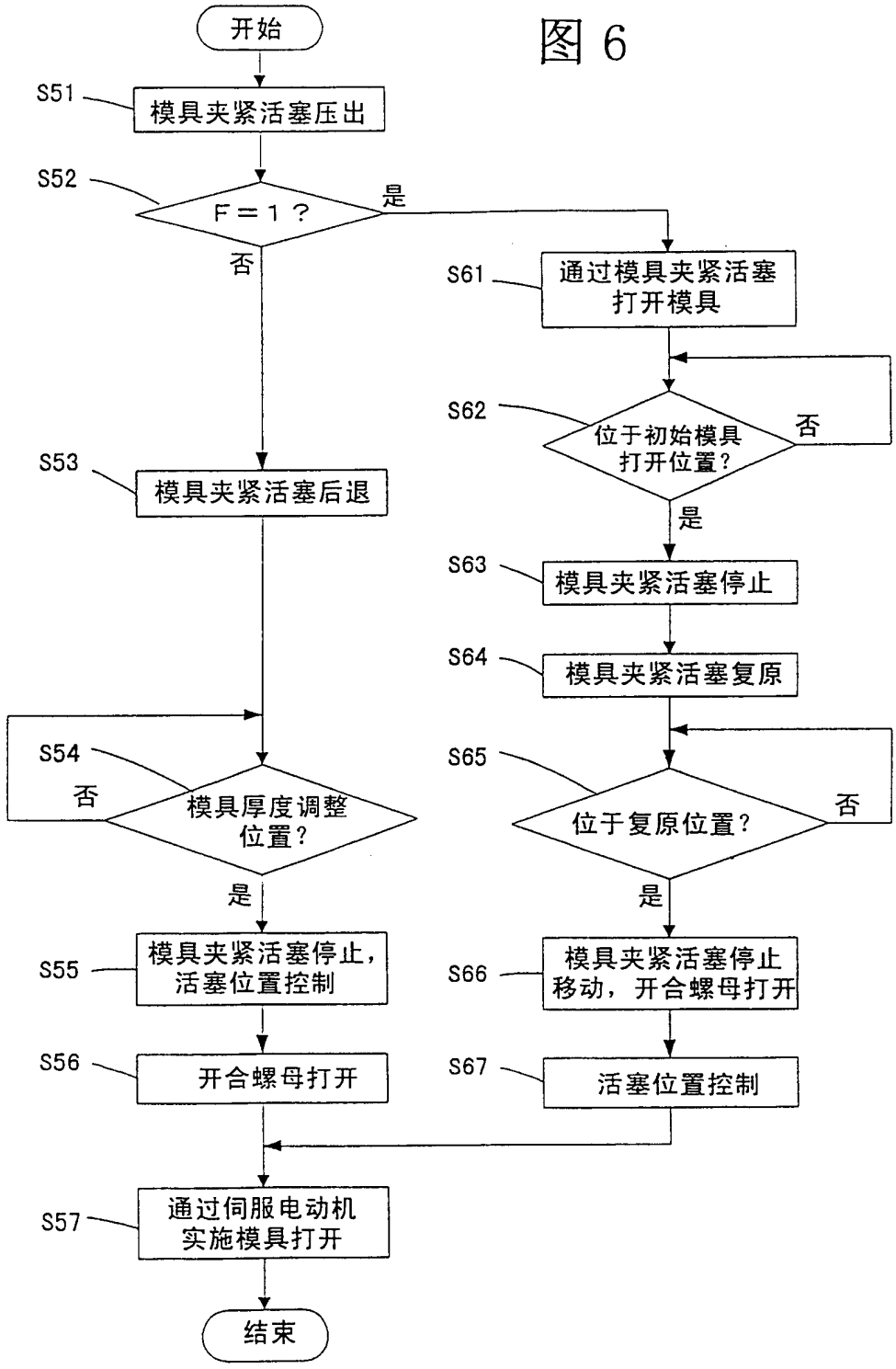

开始
S51
模具夹紧活塞压出
S52
F＝1？
是
否
S61
通过模具夹紧活塞打开模具
S62
位于初始模具打开位置？
否
是
S53
模具夹紧活塞后退
S63
模具夹紧活塞停止
S64
模具夹紧活塞复原
S54
否
模具厚度调整位置？
S65
位于复原位置？
否
是
是
S55
模具夹紧活塞停止，活塞位置控制
S66
模具夹紧活塞停止移动，开合螺母打开
S56
开合螺母打开
S67
活塞位置控制
S57
通过伺服电动机实施模具打开
结束

图 7A

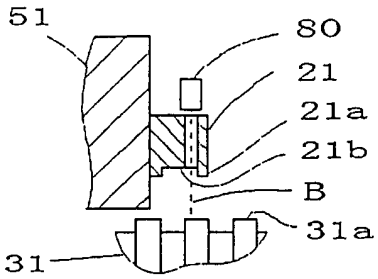


图 7B

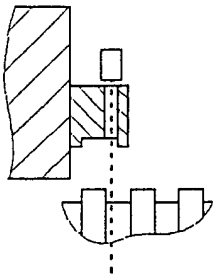


图 7C

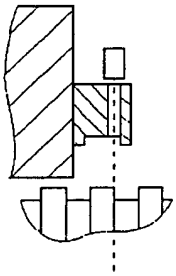


图 7D

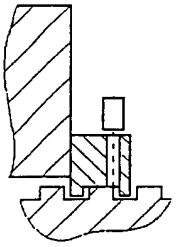


图 7E

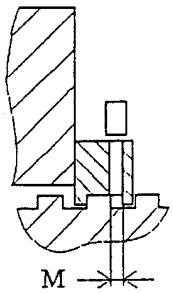


图 7F

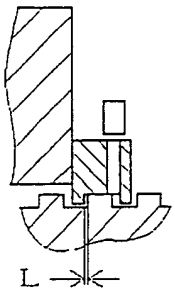


图 8

