



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1964829 B

(45) 授权公告日 2011.01.05

(21) 申请号 200580018908.4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2005.06.06

B29C 45/17(2006.01)

(30) 优先权数据

审查员 何文

170400/2004 2004.06.08 JP

373751/2004 2004.12.24 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2006.12.08

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2005/010735 2005.06.06

(87) PCT申请的公布数据

W02005/120800 EN 2005.12.22

(73) 专利权人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 内田浩司 高原忠良 江藤友昭

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 张建涛 车文

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 11 页

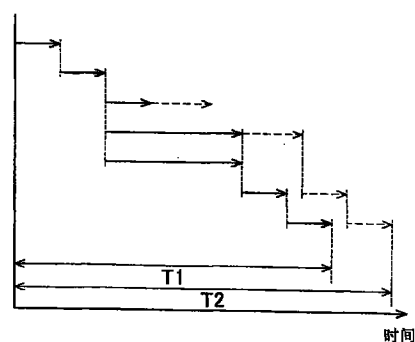
(54) 发明名称

注射成型方法和注射成型装置

(57) 摘要

本发明涉及使用注塑模具的注射成型方法。该方法包括 (1) 用于将熔融树脂从浇口注射到腔的熔融树脂注射步骤, (2) 用于在熔融树脂注射步骤之后继续从浇口施加压力的压力保持步骤, 和 (3) 用于朝着模制品背面注射流体的流体注射步骤。压力保持步骤和流体注射步骤同时执行。同时执行这两个步骤能降低继续从浇口施加的压力。本注射成型方法能降低朝着模制品背面注射的流体压力, 以便使模制品背面与腔表面分离。

闭合
注射树脂
压力保持
冷却
注射空气
开启
分离



1. 一种使用注塑模具的注射成型方法,所述注塑模具包括浇口、连接该浇口的腔,和朝着模制品的背面开口的流动通道,

所述方法包括:

熔融树脂注射步骤,用于将熔融树脂从所述浇口注射到所述腔;

压力施加步骤,用于在所述熔融树脂注射步骤之后从所述浇口向所述腔内的所述注射树脂施加压力;以及

流体注射步骤,用于通过所述流动通道朝着所述模制品背面注射流体,其中

所述压力施加步骤和所述流体注射步骤同时执行,

所述压力施加步骤中施加的压力是不足以防止所述模制品的设计表面与所述腔的表面分离的压力,除非同时执行所述流体注射步骤,

所述流体注射步骤中施加的流体压力是不足以防止所述模制品的设计表面与所述腔的表面分离的压力,除非同时执行所述压力施加步骤,并且其中

当过程从所述熔融树脂注射步骤转换到压力保持步骤时,所述浇口附近的腔内压力快速下降,并且

当加压流体注射步骤开始时,所述腔内的熔融树脂的压力高于加压流体的压力。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述压力施加步骤和所述流体注射步骤同时开始。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其中,在所述熔融树脂注射步骤的过程中开始所述流体注射步骤。

4. 如权利要求 3 所述的方法,其中,在所述腔内流动的所述熔融树脂的末端已经通过所述流动通道的开口之后,开始所述流体注射步骤。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其中,在所述压力施加步骤已经完成之后继续所述流体注射步骤。

6. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述流体注射步骤在所述腔内流动的所述熔融树脂的末端已经通过所述流动通道的开口的时刻和所述压力施加步骤开始的时刻之间开始。

7. 一种注射成型装置,包括:

注塑模具,所述注塑模具包括浇口、连接该浇口的腔,和朝着模制品的背面开口的流动通道,并且所述注塑模具还包括用于在所述模制品中形成孔的柱形区域,其中,所述流动通道的开口形成在已经通过该柱形区域右侧的熔融树脂和已经通过该柱形区域左侧的熔融树脂的汇合处的附近;

熔融树脂注射设备,用于将熔融树脂从所述浇口注射到所述腔;

压力施加设备,用于在所述腔已经充满熔融树脂之后从所述浇口向所述腔内的注射树脂施加压力;以及

流体注射设备,用于至少在所述压力施加设备向所述腔内的注射树脂施加压力的过程的至少一部分过程中,通过所述流动通道朝着所述模制品的背面注射流体,其中

所述压力施加设备施加的压力是不足以防止所述模制品的设计表面与所述腔的表面分离的压力,除非所述流体注射设备注射流体,

所述流体注射设备施加的流体压力是不足以防止所述模制品的设计表面与所述腔的表面分离的压力,除非所述压力施加设备施加压力,并且其中

当过程从熔融树脂注射步骤转换到压力保持步骤时,所述浇口附近的腔内压力快速下

降,并且

当加压流体注射步骤开始时,所述腔内的熔融树脂的压力高于加压流体的压力。

8. 如权利要求 7 所述的装置,其中,所述注塑模具还包括布置在所述流动通道的开口处的停止件,该停止件防止所述熔融树脂通过所述开口进入所述流动通道。

9. 如权利要求 7 所述的装置,其中,在所述腔内流动的熔融树脂的末端已经通过所述流动通道的所述开口之后,所述流体注射设备开始注射流体。

注射成型方法和注射成型装置

技术领域

[0001] 本发明涉及注射成型技术。

[0002] 本申请要求 2004 年 6 月 8 日申请的日本专利申请 2004-170400 和 2004 年 12 月 24 日申请的日本专利申请 2004-373751 的优先权,这两篇文献的内容并入此文作为参考。

背景技术

[0003] 注塑模具设置有浇口和连接浇口的腔。熔融树脂从浇口注射到腔中。当注射的熔融树脂已经在腔中凝固时,开启模具,以便从模具中取出模制品。

[0004] 树脂凝固时会收缩。当已经填充在腔内的熔融树脂在凝固过程中收缩时,模制品的外部形状不再匹配腔的形状。不可能使模制品形成希望的外部形状。

[0005] 为了解决该问题,研发出下面的技术。该技术在腔内的熔融树脂正在凝固时继续从浇口向腔内的熔融树脂施加压力。也就是说,补充为了补偿收缩而必需的一定数量的熔融树脂。即使当熔融树脂收缩时,该技术也能防止模制品的外部形状与腔表面分离。因此,可获得具有希望的外部形状的模制品。

[0006] 日本专利申请公开 H10-58493 公开了替代上述技术的技术。该技术着眼于以下事实:许多模制品具有必须成型为希望形状的表面(该表面称为“设计表面”)和成型为不重要的表面(该表面称为“背面”)。在该现有技术方法中,当完成从浇口向腔填充熔融树脂时,停止向熔融树脂施加压力。加压流体朝着模制品的背面注射。当加压流体朝着模制品的背面注射时,背面与腔表面分离,但是模制品的设计表面推压腔表面。因此,模制品的设计表面可精加工到希望的形状。需要解释的是该技术不要求额外数量的树脂,因为当腔已经充满熔融树脂时停止从浇口向熔融树脂施加压力。

发明内容

[0007] 为了使用继续从浇口向熔融树脂施加压力的技术形成优等的模制品,必须继续施加高压。例如,为了形成汽车保险杠,必须继续向会出现收缩问题的末端区域(该区域远离浇口)施加大约 16MPa 的压力。这使得必须继续在浇口附近施加大约 40MPa 的压力。因此,保险杠的注塑模具至少必须能承受 40MPa 的压力。这需要大型且昂贵的注塑模具。

[0008] 即使当使用朝着模制品背面注射加压流体的技术时,也需要高的流体压力形成优等模制品。在上述日本专利申请公开 H10-58493 的技术中,注射大约 18MPa 的加压流体。因而,注塑模具至少必须能承受 18MPa 的压力。这需要大型且昂贵的注塑模具。

[0009] 本发明降低了必须施加到腔内树脂的压力。因而,降低注塑模具的耐压要求。因此,可减小注塑模具的尺寸,并减少注射成型成本。

[0010] 在本说明书公开的注射成型方法中,使用注塑模具。注塑模具设置有浇口、连接该浇口的腔和具有开口的流动通道,该开口朝着模制品的背面开口。在该方法中,执行熔融树脂注射步骤,该步骤将熔融树脂从浇口注射到腔。此外,同时执行压力施加步骤和流体注射步骤,压力施加步骤在熔融树脂注射步骤之后从浇口向腔内的注射树脂施加压力,流体注

射步骤朝着模制品背面注射流体。

[0011] 本注射成型方法执行继续从浇口施加压力的技术和朝着模制品背面注射加压流体的技术。通过同时执行这两种技术,本注射成型方法成功地获得意想不到的协同效应。也就是说,在显著减小形成希望的设计形状所需的压力方面取得成功。在上述示例中,如果单独使用继续从浇口施加压力的技术,则末端区域需要大约 16MPa 的压力。如果单独使用朝着模制品背面注射加压流体的技术,则需要大约 18MPa 的压力。相反,当同时使用这两种技术时,在压力施加步骤中从浇口施加的所需压力可减半为大约 8MPa,在流体注射步骤中仅仅大约 1MPa 的压力就足够。因而,从浇口施加的压力和流体注射压力都被降低。在两种压力都低的情况下,模制品的设计表面可形成为希望的表面形状。注意到上述压力值仅作为示例提供,不应将它看作限制本发明的技术范围。

[0012] 该注射成型方法通过使用在模制品设计表面与腔表面分离之前模制品背面与腔表面分离的技术和压力连续从浇口施加到熔融树脂的技术而获得协同效应。从流动通道注射流体的步骤是保证在模制品设计表面与腔表面分离之前模制品背面会与腔表面分离的步骤之一,可使用另一个步骤替代流体注射步骤。

[0013] 一般地说,本注射成型方法可视为同时执行压力施加步骤和分离步骤的注射成型方法,该分离步骤用于分离模制品背面和腔表面。

[0014] 为了保证在设计表面与腔表面分离之前背面会与腔表面分离,也可以使用顶杆或类似物机械分离模制品背面和腔表面。

附图说明

[0015] 图 1 是阐述使用实施例的技术形成的模制品示例的透视图。

[0016] 图 2 是第一实施例的注射成型装置的示意横剖视图。

[0017] 图 3 是解释模制品的上表面如何与腔表面分离的视图。图 3(a) 是解释仅通过补充熔融树脂来防止模制品设计表面与腔表面分离的技术的视图;图 3(b) 是解释仅通过向模制品背面施加压力来防止模制品设计表面与腔表面分离的技术的视图;图 3(c) 是解释通过同时执行补充熔融树脂的步骤和向模制品背面施加压力的步骤来防止模制品设计表面与腔表面分离的技术的视图。

[0018] 图 4 是解释与传统示例比较第一实施例的过程图的图。

[0019] 图 5 是解释与传统示例比较该实施例中所需压力的图。

[0020] 图 6 是第二实施例的注射成型装置的示意横剖视图。

[0021] 图 7 是解释注射成型中各个步骤和腔内压力变化的图。

[0022] 图 8 是解释树脂在腔内如何流动的视图。

[0023] 图 9 是解释树脂在腔内如何流动的视图。

[0024] 图 10 是解释当完成流体注射步骤时腔内树脂状态的视图。

[0025] 图 11 是解释树脂在腔内如何流动的视图。

[0026] 图 12 是解释模制品已经形成的状态的视图。

[0027] 图 13 是解释模制品已经形成的状态的视图。

[0028] 图 14 是解释模制品已经形成的状态的视图。

[0029] 图 15 是解释当压力保持时间和腔内压力变化时注射成型结果的视图。

具体实施方式

[0030] 下面的部分描述为什么通过同时执行压力施加步骤和流体注射步骤能降低压力的推理。但是,注意本说明书公开的技术不被该推理限制,而是依据权利要求书部分中所述的客观要素所涵盖的技术。

[0031] 当腔内树脂冷却和收缩时,很难向远离浇口部分的树脂施加压力。如果施加到树脂的压力低于通过加压流体在流动通道开口处施加到树脂背面的压力,加压流体开始在模制品背面和腔表面之间渗透。这导致模制品背面与腔表面分离。因此,模制品表面没有用腔表面成型。但是,模制品背面不影响产品性能。当树脂收缩时,模制品背面附近的压力下降。因而,低压力流体容易在模制品背面和腔表面之间渗透。当树脂收缩时,模制品设计表面附近的压力也下降。但是,在设计表面与腔表面分离之前,加压流体进入模制品背面和腔表面之间的空间,在设计表面与腔表面分离之前,模制品背面与腔表面分离。

[0032] 在模制品背面与腔表面分离之后,但是在模制品设计表面形状固化之前,压力连续从浇口施加到熔融树脂,以便防止模制品设计表面与腔表面分离。在该过程中,已经与腔表面分离的模制品背面收缩,以致它朝着设计表面移动,且变薄。因此,即使从浇口继续施加到熔融树脂的压力设置得低于传统技术中要求的压力,仍可能防止模制品设计表面与腔表面分离。

[0033] 优选地,同时开始压力施加步骤和流体注射步骤。优选地,在完成熔融树脂注射步骤之后瞬间同时开始熔融树脂压力施加步骤和流体注射步骤。在这种情况下,要求没有浪费的成型时间。但是,在熔融树脂注射步骤和压力施加步骤之间出现间隔也是可能的。

[0034] 可选的,不等待腔充满熔融树脂的完成就开始流体注射步骤也是可能的。也就是说,优选地,流体注射步骤在熔融树脂注射步骤的过程中开始。在这种情况下,在流体注射步骤已经开始后再开始压力施加步骤。

[0035] 当熔融树脂注射到腔内时,熔融树脂在腔内流动,同时熔融树脂的末端移动。如果不等待熔融树脂注射步骤的完成就开始流体注射步骤,优选地在腔内流动的熔融树脂的末端已经通过流动通道的开口之后开始流体注射步骤。在这种情况下,优选地在熔融树脂末端已经通过开口之后且在熔融树脂开始收缩之前开始流体注射步骤。在这种情况下,可能允许熔融树脂继续凝固,同时模制品背面与对应的腔表面分离。这使设计表面精加工为希望形状。

[0036] 在一些情况下,面对模制品背面的腔表面通过组合多个分开的模具形成。因此,不平坦的情况有时出现在这些分开的模具之间。如果不平坦出现在腔表面,即使是在背面上,模制品的厚度也会突然变化。因此,收缩不会均匀地进行。另外,即使对应于腔的设计表面的腔表面光滑,相应于背面上不平坦的变形也会相应地反映在模制品设计表面上。在本注射成型方法下,模制品背面侧上分开模具的不平坦不会影响模制品的厚度。因而,可抑制变形。

[0037] 在熔融树脂压力施加步骤已经完成之后,优选地继续流体注射步骤。如果流体注射步骤继续,即使树脂在模制品设计表面侧收缩,该收缩也不会导致设计表面与腔表面分离。也就是说,因为流体从流动通道注射,所以可能保持这种状态:在该状态中设计表面不易与腔表面分离。因而,显著减少树脂压力施加时间,导致显著缩短周期时间。

[0038] 优选创造这种状态：在该状态中由于压力施加步骤中施加的压力和流体注射步骤中施加的压力，设计表面不会与腔表面分离。即使当压力施加步骤中的压力和流体注射步骤中的压力都低时，优选使用这样的压力水平：该压力水平足够以便能通过这些压力值之间的复合效应防止设计表面与腔表面分离。

[0039] 在压力施加步骤中施加的树脂压力可以是不足以防止模制品设计表面与腔表面分离的压力，除非同时执行流体注射步骤。类似地，流体注射步骤中施加的流体压力可以是不足以防止模制品设计表面与腔表面分离的压力，除非同时执行压力施加步骤。在压力施加步骤中，本技术使用太低的压力，以致不能防止模制品设计表面与腔表面分离，除非同时执行流体注射步骤。此外，注射具有如下压力的流体已经足够：该压力太低以致不能防止模制品设计表面与腔表面分离，除非同时执行压力施加步骤。通过利用两个步骤的特征，使用对两个步骤而言的低压力是可能的。

[0040] 本技术还可以提供一种注射成型装置。该注射成型装置使用注塑模具，该注塑模具具有浇口、连接浇口的腔、和设置有开口的流动通道，该开口对着腔。该开口朝着模制品背面开口。该注射成型装置设置有压力施加装置和流体注射装置，该压力施加装置用于在腔已经充满熔融树脂之后继续从浇口施加压力，该流体注射装置用于从流动通道注射流体。

[0041] 根据本注射成型装置，即使当施加到熔融树脂的压力和从流动通道注射的流体压力较低时，模制品表面形状也能形成希望的形状。因而，降低注塑模具所需的耐压性。因此，缩小注塑模具的尺寸，降低注射成型成本。

[0042] 该注塑模具具有布置在开口处的停止件。该停止件防止熔融树脂通过开口进入。此处所指的停止件防止熔融树脂通过，但是允许具有较低粘度水平的流体通过。这种停止件通常用于模具排气等。

[0043] 为了注射成型具有孔的模制品，使用具有柱形区域的注塑模具，该柱形区域用于形成模制品中的孔。当柱形区域在腔内部形成时，当熔融树脂从浇口注射到腔时，已经通过柱形区域右侧的熔融树脂和已经通过柱形区域左侧的熔融树脂在柱形区域的下游侧融合在一起。在这种情况下，优选在熔融树脂融合的区域附近形成流动通道的开口。

[0044] 在两个或更多树脂流融合的边界处，倾向于发生称为“焊线”的模塑缺陷。如果在腔已经充满熔融树脂之后继续施加到熔融树脂的压力较高，则更经常发生该模塑缺陷。这是因为继续施加到熔融树脂的压力越高，柱形区域右侧和左侧之间的压力差值越大。因此边界趋向于偏移。当边界偏移时，更容易趋向于出现焊线。为了防止产生焊线，降低继续施加到熔融树脂的压力是有效的。但是，这样做使模制品设计表面更容易与腔表面分离。还没有获得这样的技术：在确保表面形状精度的同时防止产生焊线。制造商正遭受这种问题。本发明的装置可以解决该问题。

[0045] 如果流体的流动通道设置在两个或更多熔融树脂流融合的边界附近，则可能降低继续施加到熔融树脂的压力，以便确保设计表面的形状精度。因此，防止产生焊线。

[0046] 此外，优选地，在腔内流动的熔融树脂的末端已经通过流动通道的开口之后流体注射装置开始注射流体。

[0047] 该注射成型装置允许熔融树脂在模制品背面与对应的腔表面分离的状态下凝固。设计表面可被精加工到希望的形状。即使面对模制品背面的腔表面上出现不平坦，也有可

能确保模制品设计表面上不出现变形。

[0048] 下面解释本技术的优选实施例。

[0049] (1) 流动通道的开口设置在注塑模具的末端区域,当熔融树脂从浇口注射到注塑模具的腔内时,熔融树脂不能容易地到达该末端区域。

[0050] (2) 流动通道的开口分散在对应于模制品背面的位置。

[0051] (3) 在注射到腔末端区域的树脂压力因树脂压力施加步骤升高之前,朝着模制品背面注射加压流体。

[0052] (4) 在注射到腔末端区域的树脂压力通过树脂压力施加步骤升高、然后压力随后因冷却下降之后,朝着模制品背面注射加压流体。

[0053] (5) 不等待腔充满熔融树脂,就朝着模制品背面注射加压流体。

[0054] (6) 预先测量已经注射到腔内的树脂通过流动通道开口的时刻,当该时刻已经经过时开始注射加压流体。

[0055] (7) 加压流体是加压空气。

[0056] (8) 将来自已经设置在工厂中的气源的空气用作加压空气。不需要新的设备。

[0057] (实施例 1)

[0058] 参考附图,下面解释实施例 1。图 1 是使用本实施例注射成型技术形成的模制品的透视图。图 2 是本实施例的注射成型装置的示意横剖视图。图 3 是比较本实施例的注射成型方法和传统的注射成型方法的视图。图 4 是本实施例注射成型方法的过程图。图 5 是解释比较传统示例注射成型方法所需压力和本实施例注射成型方法所需压力的图。

[0059] 图 1 所示模制品 10 是模制树脂产品,其由图 2 所示的注射成型装置 18 注射成型。典型的示例是模制树脂汽车保险杠。

[0060] 在模制品 10 中,一个表面 12 是设计表面(正面),其必须精确地成型为希望的表面形状,一个表面 14 是背面,该背面的表面形状并不重要。贯通于正面和背面之间的通孔 16 形成在模制品 10 中。

[0061] 图 2 阐述在对应于图 1 中模制品上的线 II-II 的位置处注射成型装置 18 的模具 20 的横截面。模具 20 包括阴模 22 和阳模 24,阴模 22 用于成型模制品 10 的设计表面 12,阳模 24 用于成型模制品 10 的背面 14。通过组合阴模 22 和阳模 24 形成的腔 26 的形状对应于获得的模制品 10 的形状。也就是说,阴模 22 的腔表面 22a 准确地对应于模制品 10 的设计表面 12。阳模 24 的腔表面 24a 大致匹配模制品 10 的背面 14。从腔表面 24a 延伸到腔表面 22a 的柱形区域 24b 形成在阳模 24 中。柱形区域 24b 的形状对应于模制品 10 中形成的通孔 16 的形状。

[0062] 浇口 28 形成在阴模 22 中,浇口 28 连接阴模 22 的外部 and 腔表面 24a。浇道 32 的喷嘴 30 安装在浇口 28 朝着阴模 22 开口的位置。浇口 28 和浇道 32 组成树脂注射器 34。浇道 32 在预定压力下挤出熔融树脂。浇道将熔融树脂从浇口 28 注射到腔 26。

[0063] 两个流体注射流动通道 24d 和 24f 形成在阳模 24 中。流体注射流动通道 24d 和 24f 连接阳模 24 的外部 and 腔表面 24a。流体注射流动通道 24d 和 24f 朝着腔表面 24a 开口,它们的开口 24c 和 24e 设置在末端区域,当熔融树脂从浇口 28 注射到腔 26 内时,熔融树脂不容易到达末端区域。开口 24c 和 24e 设置有排气孔 36c 和 36e。排气孔 36c 和 36e 具有小孔,小孔的直径不允许熔融树脂通过,但是允许空气通过。

[0064] 此外,设置第三流体注射流动通道 24g。流体注射流动通道 24g 的开口形成在已经通过柱形区域 24b 右侧的熔融树脂和已经通过柱形区域 24b 左侧的熔融树脂在柱形区域 24b 的下游侧融合在一起的位置。柱形区域 24b 用于形成通孔 16。流体注射流动通道 24g 的开口也设置有排气孔。

[0065] 流体管 38 连接流体注射流动通道 24d、24f 和 24g 朝着阳模 24 外部开启的位置。流体管 38 的一端连接泵 42。泵 42 加压流体,且输送流体。用于调节流体流动速度和压力的阀 40 设置在流体管 38 上。阀 40 将泵 42 供给的压力的压力调节到 0.5MPa。控制器在图中未显示,控制器控制阀 40 的开启程度。由泵 42 输送的加压流体(该实施例中为空气)被阀 40 调节到 0.5MPa。加压流体通过流体管 38 和流体注射流动通道 24d、24f 和 24g 注射到腔 26。流体注射流动通道 24d、24f 和 24g 的开口设置在阳模 24 侧,朝着模制品背面输送已经调节到 0.5MPa 的加压空气。

[0066] 此外,许多凹槽形成在阳模 24 的表面,这些凹槽从流体注射流动通道 24d 的开口处呈放射状地(radial pattern)延伸着。类似地,形成从流体注射流动通道 24f 和 24g 的开口处以放射模式延伸的凹槽。这些凹槽促进加压空气进入模制品 10 背面 14 的广泛区域。这导致模制品 10 背面 14 快速与阳模 24 分离。

[0067] 代替形成凹槽,可使用塑模润滑剂。塑模润滑剂涂抹到阳模 24 的表面。模制品 10 背面 14 可容易地与阳模 24 分离。如果塑模润滑剂还用于阴模 22,优选地,用于阳模 24 的塑模润滑剂不同于用于阴模 22 的塑模润滑剂。能使模制品 10 比与阴模 22 分离更早地与阳模 24 分离的塑模润滑剂用作阳模 24 的塑模润滑剂。

[0068] 如上所述,优选采用容易将模制品 10 背面 14 与阳模 24 分离的手段。除上述示例外,还可采用下述手段。也就是说,阳模 24 可由低导热率材料构成,阴模 22 由高导热率材料构成。这同样实现相比与阴模 22 分离,模制品 10 背面 14 能更早与阳模 24 分离。

[0069] 参考图 4,现在解释基于上述注射成型装置 18 的注射成型方法的过程图。

[0070] 首先,组合阴模 22 和阳模 24,以便闭合模具 20。这时,流体注射器 44 中的阀 40 保持关闭。从该状态开始,熔融树脂在大约 50MPa 的注射压力下从模具注射器 34 的浇道 32 挤出。挤出的熔融树脂通过喷嘴 30 从浇口 28 注射到腔 26。在柱形区域 24b 附近,熔融树脂经过柱形区域 24b 的右侧和左侧,在柱形区域 24b 的下游侧融合在一起。

[0071] 当腔 26 已经充满熔融树脂时,浇道 32 的注射压力降低到 20MPa,过程转换到熔融树脂压力保持步骤。

[0072] 当完成腔 26 充满熔融树脂时,也就是说,当压力保持步骤开始时,流体注射器 44 的阀 40 开启。已经加压到 0.5MPa 的空气输送到流体注射流动通道 24d、24f 和 24g。

[0073] 从浇口 28 施加到腔 26 内熔融树脂的压力和施加到流体注射流动通道 24d、24f 和 24g 的加压流体的压力之间的关系产生下述现象。

[0074] 当加压流体注射步骤开始时,腔 26 内熔融树脂的压力高于加压流体的压力。随着熔融树脂凝固,树脂压力下降,当树脂压力下降到低于流体压力时,加压流体注射到模制品 10 背面 14 侧上。

[0075] 因为加压流体从流体注射流动通道 24d、24f 和 24g 注射到模制品 10 背面 14 上,所以模制品 10 的设计表面 12 不会与腔表面 22a 分离。

[0076] 已经注射到腔 26 的熔融树脂冷却和收缩。在该过程中,加压流体注射到模制品 10

背面 14 上。同时,大约 20MPa 的压力继续从浇道 32 施加。如图 5 所示,当大约 20MPa 的压力继续从浇道 32 施加时,末端区域内的树脂压力变为大约 8MPa。

[0077] 该树脂压力大约为图 5 中传统示例 1 所示的传统树脂压力保持技术所需压力的一半。该实施例中的该树脂压力较低。

[0078] 图 3 是比较本实施例的注射成型技术和传统注射成型技术的视图。图 3(a) 对应于仅通过从浇口 28 继续施加压力 P1 而防止模制品设计表面与腔表面分离的技术。该技术既不能保证模制品背面会首先与腔表面分离,也不能保证模制品设计表面首先与腔表面分离。在这种情况下,模制品在设计侧和背侧上的收缩导致的合力成为分离模制品设计表面与腔表面的力。为了抵消该力而防止模制品设计表面与腔表面分离,必须增加继续从浇口 28 施加到熔融树脂的压力 P1。如图 5 所示,需要高的补充压力,该补充压力在浇口区域产生大约 40MPa 的压力(在末端区域产生大约 16MPa 的压力)。

[0079] 图 3(b) 对应于仅通过朝着模制品背面注射加压流体而防止模制品设计表面与腔表面分离的技术。在该技术下,必须在相当大的压力下从背面朝着正面推动模制品。如图 5 所示,必须在大约 18MPa 的压力下从背面朝着正面推动模制品。

[0080] 图 3(c) 对应于本实施例,继续向熔融树脂施加压力 P1,同时朝着模制品 10 背面 14 注射加压空气。即使当空气注射压力低时,它也能保证在模制品设计表面与腔表面 22a 分离之前模制品背面与腔表面 24a 分离。施加到熔融树脂的压力 P1 可降低。如图 5 所示,在浇口区域只需要大约 20MPa 的压力(在末端区域只需要大约 8MPa 的压力)。

[0081] 这些数值仅作为示例出现,不应看作限制本发明的技术范围。此外,上述解释的出现用于解释推理。本发明的技术不被该假定理由限制。严格地说,本发明的技术是同时执行继续从浇口 28 向熔融树脂施加压力的步骤和从流动通道 24d、24f、24g 注射加压流体的步骤的技术。

[0082] 在加压流体注射步骤之前结束熔融树脂压力保持步骤。在本实施例中,执行加压流体注射步骤降抵消了试图使模制品 10 的设计表面 12 与腔表面 22a 分离的力。在模制品 10 的设计表面 12 的强度相对低的阶段,即使终止树脂压力保持步骤,防止模制品 10 的设计表面 12 与腔表面 22a 分离也是可能的。因而,显著缩短树脂压力保持时间。

[0083] 因为显著缩短树脂压力保持时间,后续步骤可更早执行。在图 4 中,虚线指示基于传统技术的过程执行时刻。本实施例能提前开模时刻,因而提前分离产品的时刻。因此,缩短周期时间,提高批量生产效率。

[0084] 本实施例大约能使熔融树脂压力保持步骤所需的压力减半。因而,在树脂压力保持步骤过程中,已经通过柱形区域 24b 右侧的熔融树脂和已经通过柱形区域 24b 左侧的熔融树脂在柱形区域 24b 下游侧融合在一起的边界不会偏移。成型树脂融合边界(焊线)不是很明显的产品也是可能的。为了更好地实现该效果,优选地在融合处附近形成流体注射流动通道 24g。

[0085] 此外,同时执行继续从浇口 28 向熔融树脂施加压力的步骤和机械分离模制品 10 的背面 14 与腔表面 24a 的步骤也是可能的。这些步骤在注塑模具 20 的腔 26 已经充满熔融树脂之后且在模具 20 开启之前执行。在模制品 10 的背面 14 与腔表面 24a 分离之前,顶杆或类似物可用于分离模制品 10 的背面 14 和腔表面 24a。

[0086] (实施例 2)

[0087] 参考附图,下面解释实施例 2。在实施例 2 中,图 6 所示注射成型装置 50 用于成型具有与实施例 1(参见图 1)相同形状的模式品 10。注射成型装置 50 包括模具 51 和加压器 52。图 6 仅显示成型模式品 10 末端区域的部分模具 51。模具 51 包括阴模 53 和阳模 54。阳模 54 具有芯 59。通过组合阴模 53 和阳模 54 形成腔 55。阴模 53 的腔表面 56 对应于模式品 10 的设计表面 12。阳模 54 的腔表面 57 大致匹配模式品 10 的背面 14。为了开启模具 51,垂直拉开阴模 53 和阳模 54。

[0088] 流体注射流动通道 58 形成在阳模 54 中。流体注射流动通道 58 的一端在开口 60 处朝着腔表面 57 开口。流体注射流动通道 58 的另一端朝着阳模 54 外部开口。开口 60 设置有排气孔 62。排气孔具有用于连接腔 55 和流体注射流动通道 58 的孔。该连接孔的尺寸如此设置,以致当熔融树脂注射到腔 55 内时,没有树脂流到流体注射流动通道 58 内。

[0089] 尽管图 6 没有显示,实施例 2 的注射成型装置 50 类似于实施例 1 的注射成型装置 18,具有树脂注射器 34,该树脂注射器 34 包括浇道 32、喷嘴 30 和浇口 28。

[0090] 加压器 52 设置有自动耦合器 63、流体管 64、电磁阀 70、调节器 68、过滤器 67、计时器 71、和模制控制器 72。自动耦合器 63 固定在阳模 54 外部。自动耦合器 63 连接至流体注射流动通道 58。流体管 64 的一端 65 连接自动耦合器 63。工厂空气作为加压流体供给到流体管 64 的另一端 66。过滤器 67、调节器 68 和电磁阀 70 连接至流体管 64。过滤器 67 去除包含在工厂空气中的外来物质。调节器 68 将供给的工厂空气调节到预定压力(例如,0.5MPa)。电磁阀 70 开启和关闭流体管 64。当电磁阀 70 开启时,压力已经被调节器 68 调节的加压流体供给到模具 51 的流体注射流动通道 58。电磁阀 70 连接至计时器 71,计时器 71 接着连接至模制控制器 72。模制控制器 72 全面控制注射成型装置 50。

[0091] 当开始将熔融树脂注射到模具 51 时,模制控制器 72 向计时器 71 输出注射开始信号。此外,当开始开启模具 51 的动作时,模制控制器 72 向计时器 71 输出模具开启信号。此外,当开始闭合模具 51 的动作时,模制控制器 72 向计时器 71 输出模具闭合信号。

[0092] 基于输入的注射开始信号、模具开启信号和模具闭合信号,计时器 71 向电磁阀 70 输出开启信号或关闭信号。下面详细描述计时器 71 输出开启/关闭信号的时刻。

[0093] 参考图 7,下面解释通过注射成型装置 50 成型模式品 10 的步骤。下面还解释腔 55 内的压力变化。图 7 的下半部是成型过程图。图 7 的上半部是显示腔 55 内压力的图表。成型过程图的水平轴指示时间(秒)。水平轴上的时间也应用于显示腔 55 内压力的图表。显示腔 55 内压力的图表所示的曲线 X 对应于浇口 28 附近的腔内压力(参见图 1 和 2)。图 7 中字符 A 到 D 所示三角形在下文中用于详细解释开始或停止注射加压流体的时刻。

[0094] 如图 7 所示,为了成型模式品 10,首先实施通过组合阴模 53 和阳模 54 而闭合模具 51 的步骤。当开始模具闭合步骤时,模具闭合信号输出到电磁阀 70。因此,电磁阀 70 关闭。因而,没有加压气体供给到模具 51 的流体注射流动通道 58。接着,实施将熔融树脂从浇口 28 注射到腔 55 内的步骤。

[0095] 注射的熔融树脂开始填充腔 55。当注射开始时,浇口 28 附近的腔内压力(曲线 X)快速升高到大约 60(MPa)。即使当熔融树脂注射到腔 55 内时,它的压力不会立即传递到流体注射流动通道 58 的开口 60 附近。因而,当开口 60 附近的压力(曲线 Y)开始升高时它接近注射步骤的结束。

[0096] 注射的熔融树脂在腔 55 内流动。图 8 阐述在注射到腔 55 内的熔融树脂 74 的末

端（前缘）75 通过流体注射流动通道 58 的开口 60 之前的状态。下文中，熔融树脂 74 的末端 75 称为“熔融前部 75”。图 9 阐述在熔融树脂 74 的熔融前部 75 已经通过流体注射流动通道 58 的开口 60 之后瞬间的状态。

[0097] 计时器 71 计算从模制控制器 72 输出模具闭合信号开始流逝的时间。接着，当熔融树脂 74 的熔融前部 75 已经通过流体注射流动通道 58 的开口 60 时，计时器 71 向电磁阀 70 输出开启信号。该时刻由图 7 中的三角形 B 指示，下文中称为“注射时刻”。通过使用开口 60 附近腔表面 57 上压力的测量数据和腔 55 内树脂 74 的流体动力学分析结果等估计熔融前部 75 通过开口 60 的时刻，预先确定注射时刻。也可以当注射开始信号输入时开始计算时间，基于该计算时间向电磁阀 70 输出开启信号。

[0098] 当电磁阀 70 在注射时刻开启时，采用空气形式的加压流体供给到流体注射流动通道 58，流体注射步骤开始。这时，开口 60 附近的树脂 74 还没有凝固。空气朝着还没有凝固的树脂 74 的背面从排气孔 62 注射。该步骤使树脂 74 背面与腔表面 57 分离。

[0099] 尽管图 6 仅显示一个开口，但实际上用于将流体注射到腔 55 的多个开口设置在腔表面 57 上。电磁阀分别调节流体注射到每个开口的时刻。该电磁阀安装在连接每个开口的流体管中，并由计时器 71 控制。

[0100] 如图 7 所示，在熔融树脂注射步骤完成之后，步骤转换到熔融树脂压力保持步骤（“压力保持步骤”）。冷却步骤也和压力保持步骤一起开始，腔 55 内下降的温度促进树脂 74 的凝固。由于从排气孔 62 注射的流体，树脂 74 凝固，同时树脂 74 的背面与腔表面 57 分离。即使在压力保持步骤完成之后，流体注射步骤（注射空气）和冷却步骤仍继续，这两个步骤随后同时结束。

[0101] 当过程转换到压力保持步骤时，浇口 28 附近的腔内压力（曲线 X）快速下降。浇口 28 附近的腔内压力保持在大约 35(MPa)，直到冷却步骤完成。即使在压力保持步骤开始之后，开口 60 附近的腔内压力（曲线 Y）仍继续升高，在压力保持步骤中间达到峰值（大约 10MPa），接着下降。在压力保持步骤完成之后，开口 60 附近的腔内压力回到零。采用这种方式，开口 60 附近的腔内压力一度超过加压流体的压力（0.5(MPa)）。但是，尽管开口 60 附近的腔内压力超过加压流体的压力（0.5(MPa)），但树脂 74 的背面仍很快与腔表面 57 分离，因为树脂 74 通过冷却收缩，并且树脂压力变得低于加压流体压力。

[0102] 图 10 阐述当流体注射步骤完成（由图 7 的三角形 D 指示）时树脂 74 的状态。树脂 74 的背面已经分离，但是树脂的前面可靠地接触阴模 53 的腔表面 56。如图 6 所示，即使当台阶 69 存在于芯 59 和阳模 54 之间时，因为凝固与树脂 74 背面与台阶 69 分离一起进行，所以不会通过台阶 69 而在树脂 74 背面上形成不平坦区域。既然没有不平坦区域形成在树脂 74 背面上，因此设计表面 12 完全不受影响（也就是，设计表面 12 上不出现对应于不平坦区域的变形）。因而，模制品 10 的设计表面 12 可以正确成型。

[0103] 当流体注射步骤和冷却步骤完成时，计时器 71 向电磁阀 70 输出关闭信号。当电磁阀 70 关闭时，停止向腔 55 供给加压流体。在流体注射步骤和冷却步骤完成之后，过程转换到模具开启步骤，以便开启模具 51。图 14 说明了模具 51 已经开启的状态。

[0104] 最后，执行产品分离步骤，以便从模具 51 中分离（移除）模制品 10。

[0105] 如上所述，通过在树脂 74 的熔融前部 75 已经通过开口 60 之后瞬间（在注射时刻）朝着树脂 74 背侧注射流体，成型具有优等设计表面 12 的模制品 10 是可能的。相反，如果

在树脂 74 的熔融前部 75 已经通过开口 60 之前（如图 7 中的三角形 A 所示）将流体注射到腔 55，如图 11 所示流体会吹入熔融前部 75。因此，在模制品 10 上会产生流动痕迹。

[0106] 当冷却步骤进行时，已经注射到腔 55 的树脂 74 在凝固的过程中收缩。在冷却步骤已经开始之后（图 7 的三角形 C）朝着树脂 74 背面注射流体会使模制品 10 的设计表面 12 变形。也就是说，在树脂 74 已经开始收缩之后注射流体会使设计表面 12 变形。具体地，如图 12 所示，如果收缩在流体充分进入树脂 74 背面之前发生，会导致模制品 10 背面 14 和设计表面 12 上的变形 77。即使在树脂 74 的熔融前部 75 已经通过开口 60 之后瞬间（也就是，在注射时刻，如图 7 三角形 B 所示）开始流体注射，如果在树脂 74 仍处于凝固过程时提早停止流体注射，模制品 10 仍不能正确成型。更具体地，如图 13 所示，模制品 10 的设计表面 12 能被正确成型的范围 F（流体注射有效的范围）变窄。

[0107] 发明人尝试在改变压力保持时间和腔 55 内压力的同时，利用朝着树脂 74 背侧注射的流体，成型模制品 10。图 15 显示了结果。图 15 的水平轴对应于压力保持时间。垂直轴对应于腔 55 的末端区域（开口 60 附近）内的压力（MPa）。注意该腔内压力在压力保持状态下测量。

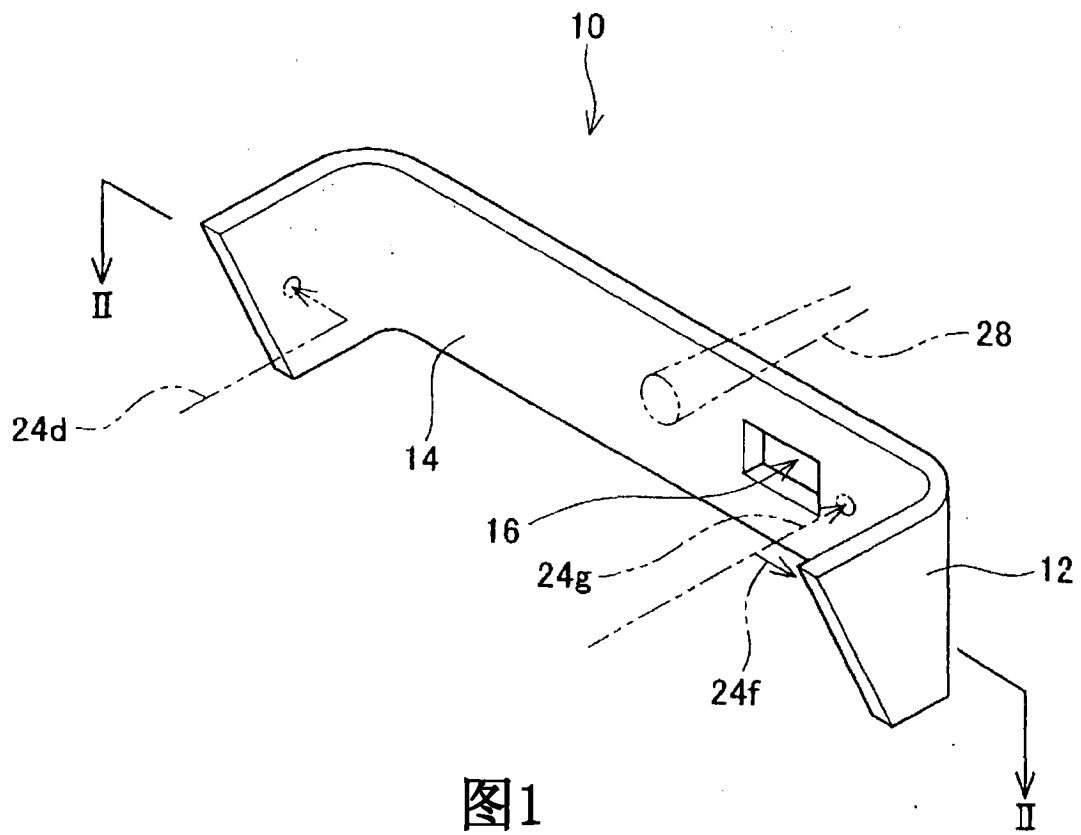
[0108] 在图 15 中，○指示模制品 10 正确成型的点。带有“1”的标记 × 指示模制品 10 上出现毛边的点。带有“2”的标记 × 指示模制品 10 上出现空隙的点。带有“3”的标记 × 指示模制品 10 上出现变形的点。换句话说，模制品 10 在区域 J、K 或 L 内不能正确成型。

[0109] 相反，如果在由粗阴影线指示的区域 G 和由细阴影线指示的区域 H 内调整压力保持时间和腔内压力的组合，则正确成型模制品 10 是可能的。

[0110] 当没有流体注射到树脂 74 背面时，如传统示例所示，模制品 10 仅能在区域 G 正确成型。也就是说，在传统技术下，要求最小值为 8（秒）的压力保持时间。相反，即使当压力保持时间缩短到 3（秒）时，本发明的技术仍能正确成型模制品 10。因为更短的压力保持时间缩短了成型时间，所以单位时间内能成型更多的产品。此外，尽管传统技术要求腔内压力至少为 20 (MPa)，但即使当所述压力降低到 10 (MPa) 时，本发明的技术仍能正确成型模制品 10。因为腔内压力降低，所以即使不增加模具密封压力，成型更大的模制品也是可能的。

[0111] 上述数值仅作为示例出现，不应看作是限制本发明的技术范围。此外，上述解释的出现用于解释假定理由。本发明的技术不被该假定理由限制。

[0112] 该说明书中解释的或者与附图相关的技术要素单独或者以各种组合产生技术效果，并不局限于本专利申请提交时权利要求书中描述的组。此外，该说明书或者附图中作为示例出现的技术同时实现多个目的，甚至通过仅实现这些目的中的一个而产生技术效果。



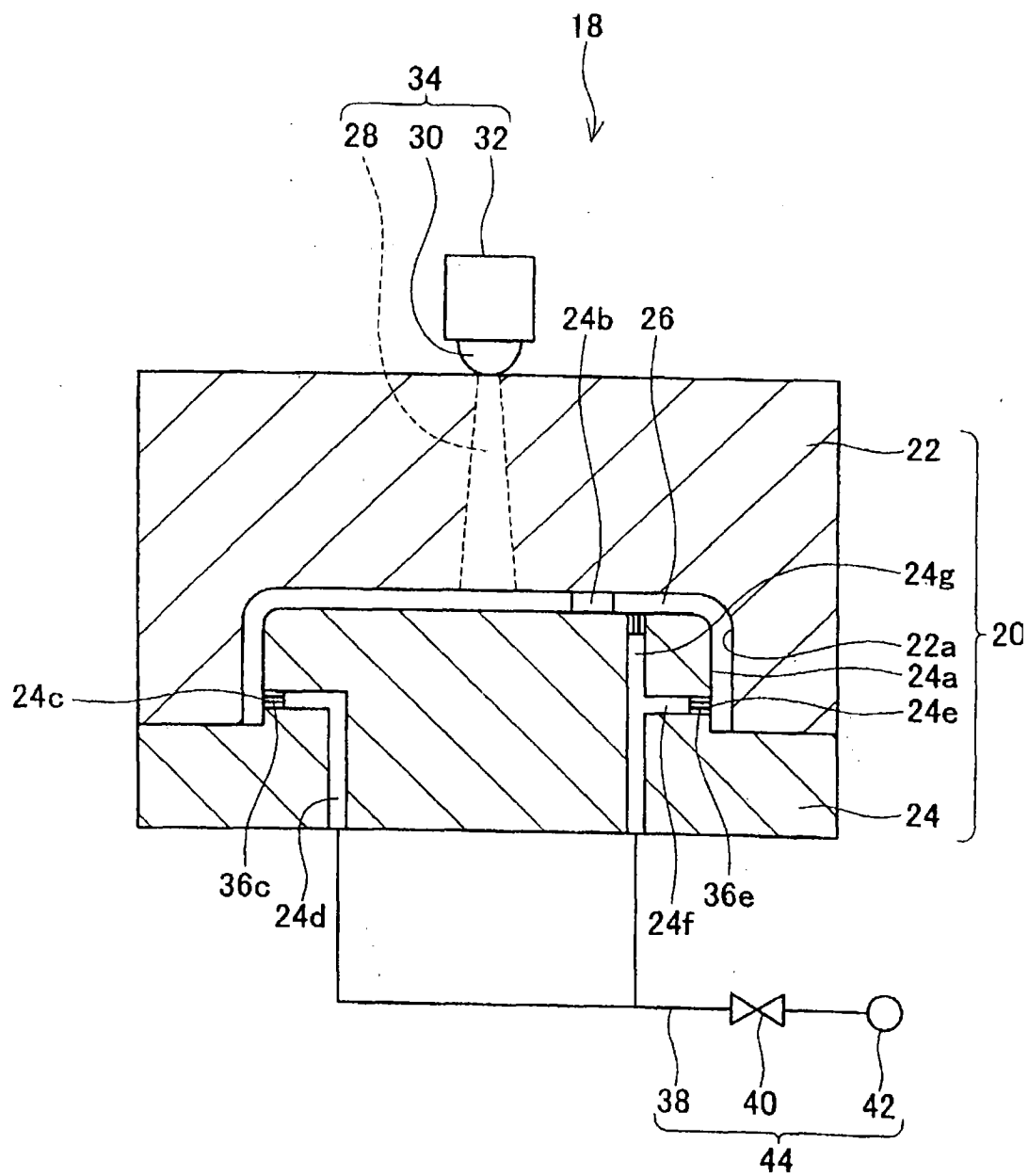
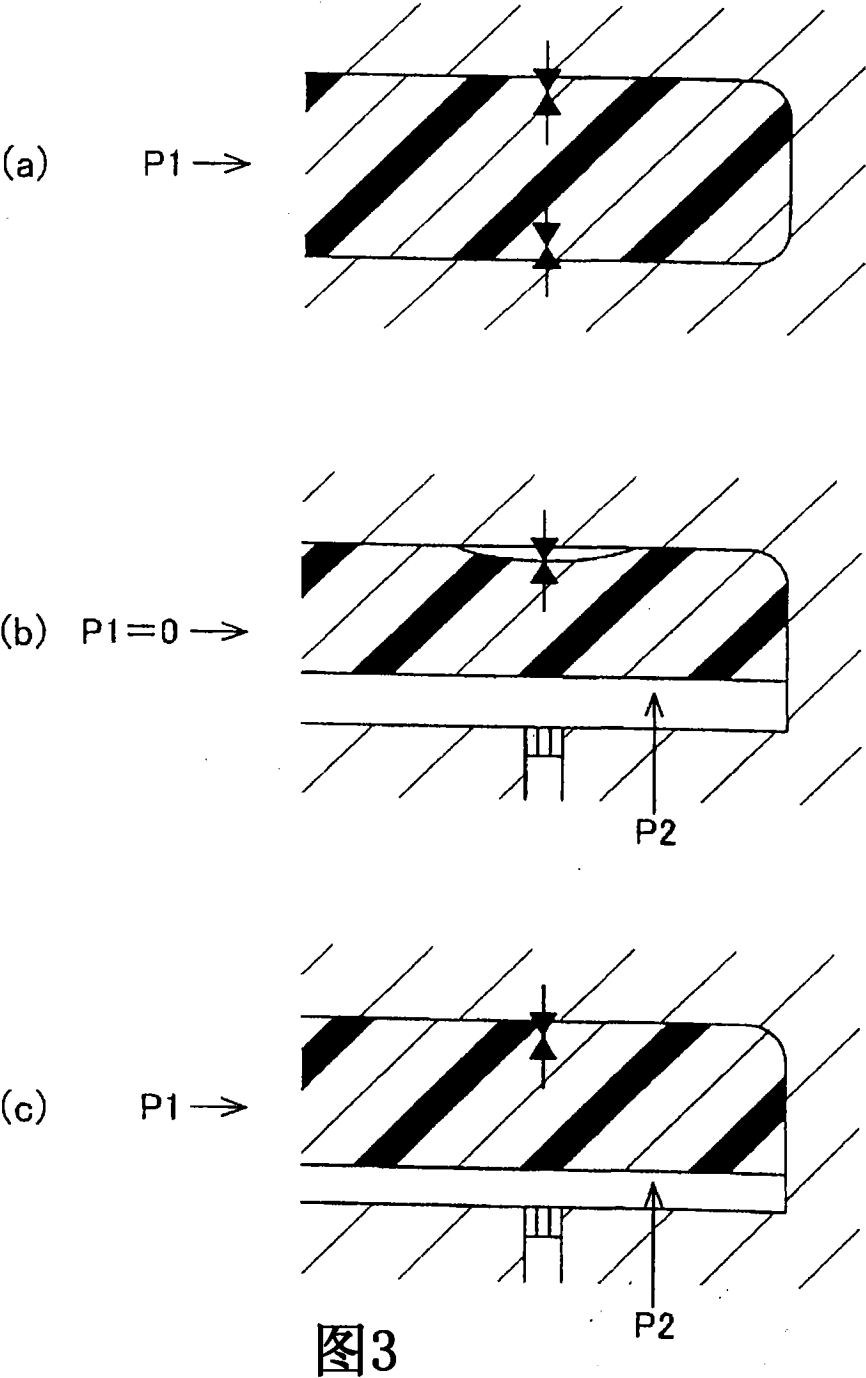


图 2



闭合

注射树脂

压力保持

冷却

注射空气

开启

分离

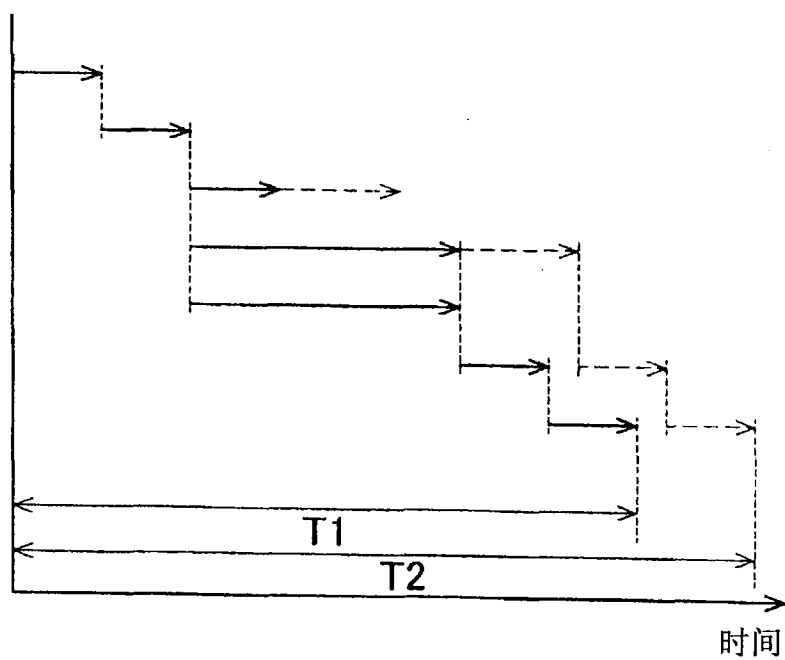
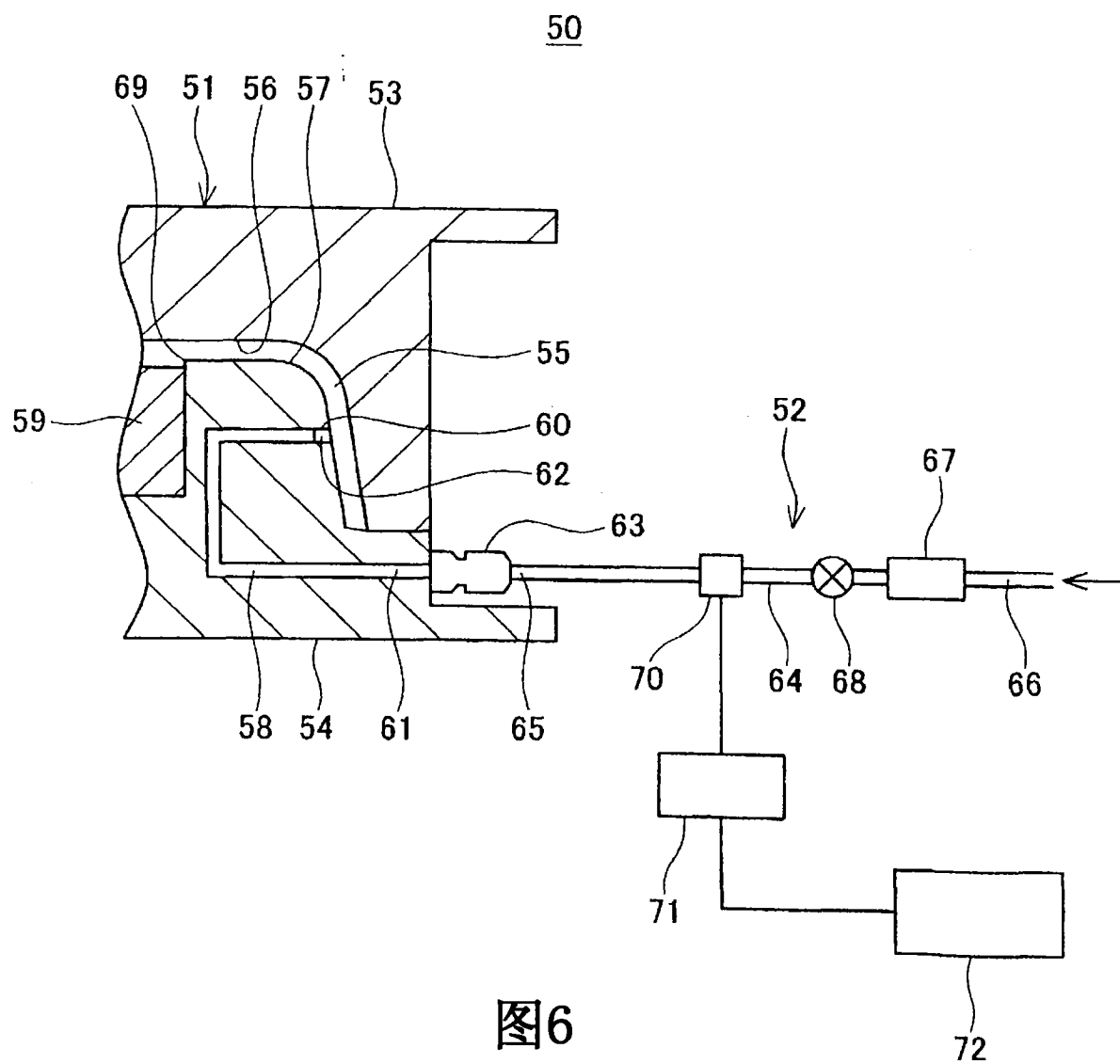


图 4

	树脂压力		空气压力
	浇口	终端区域	
传统示例1	40MPa	16MPa	—
传统示例2	—	—	18MPa
本实施例	20MPa	8MPa	0.5MPa

图 5



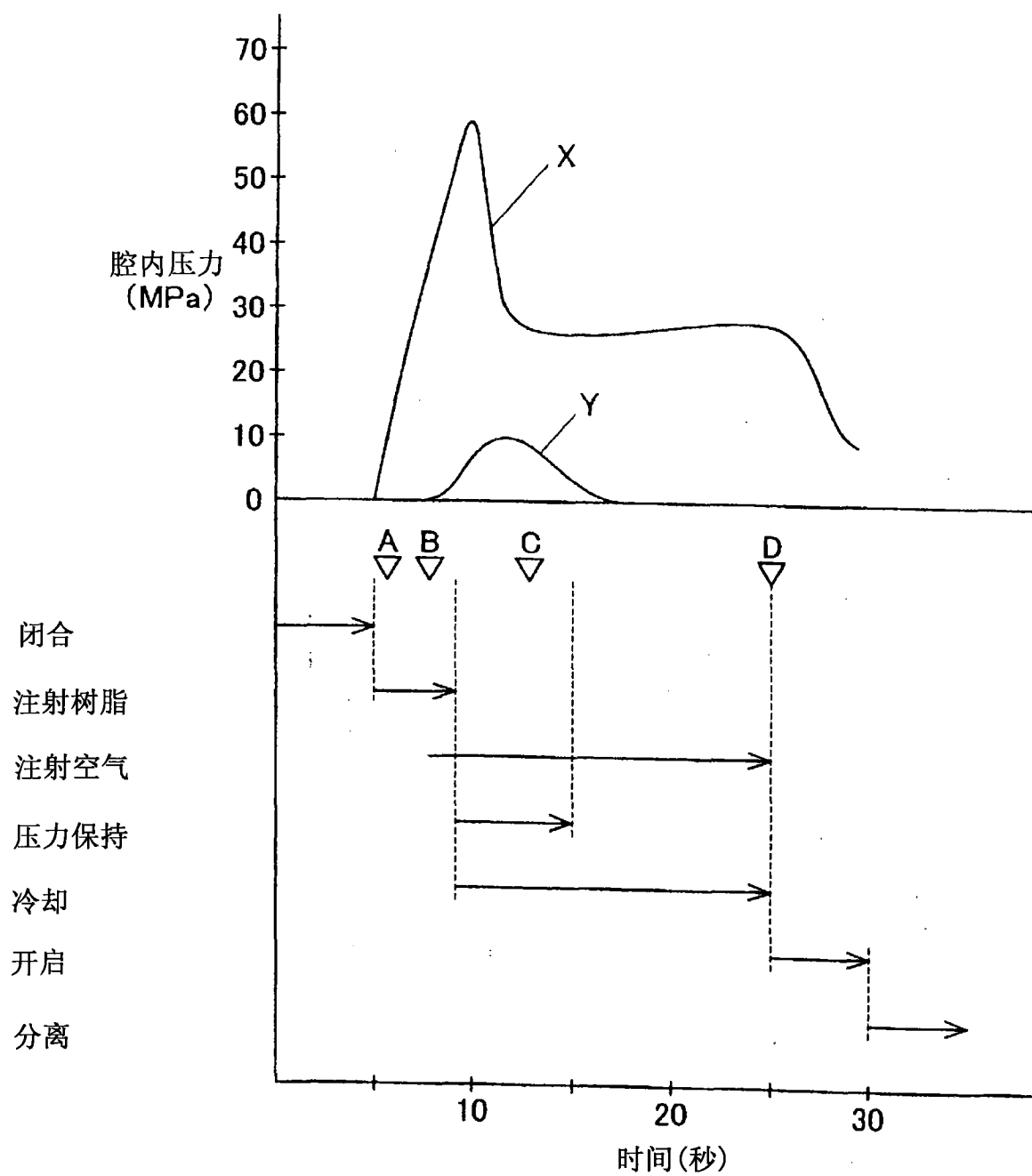


图 7

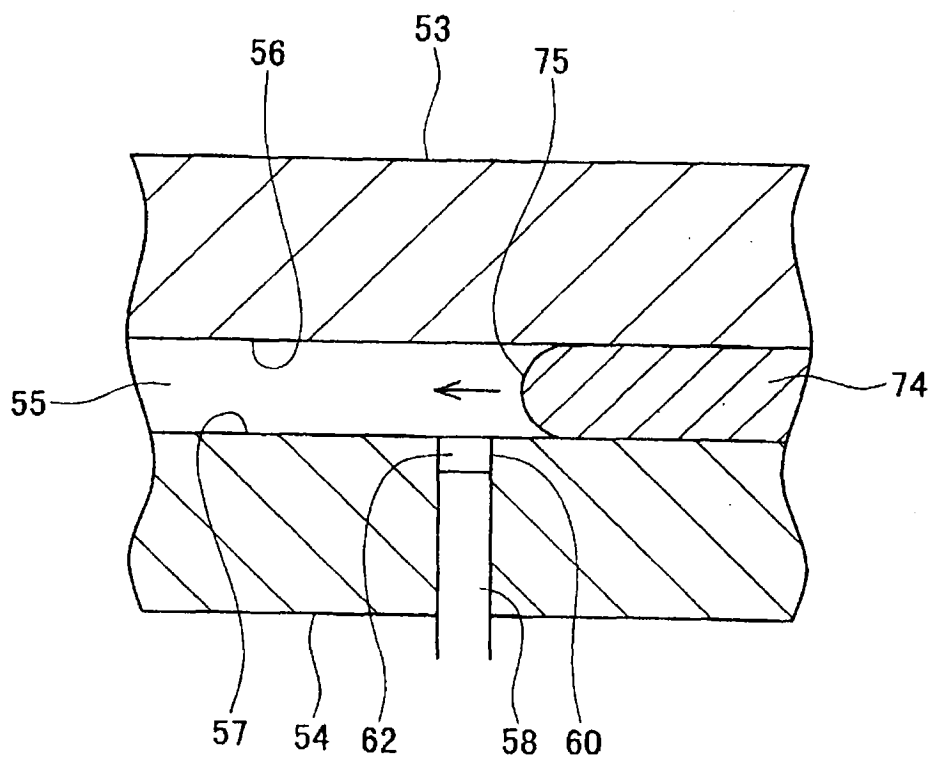


图 8

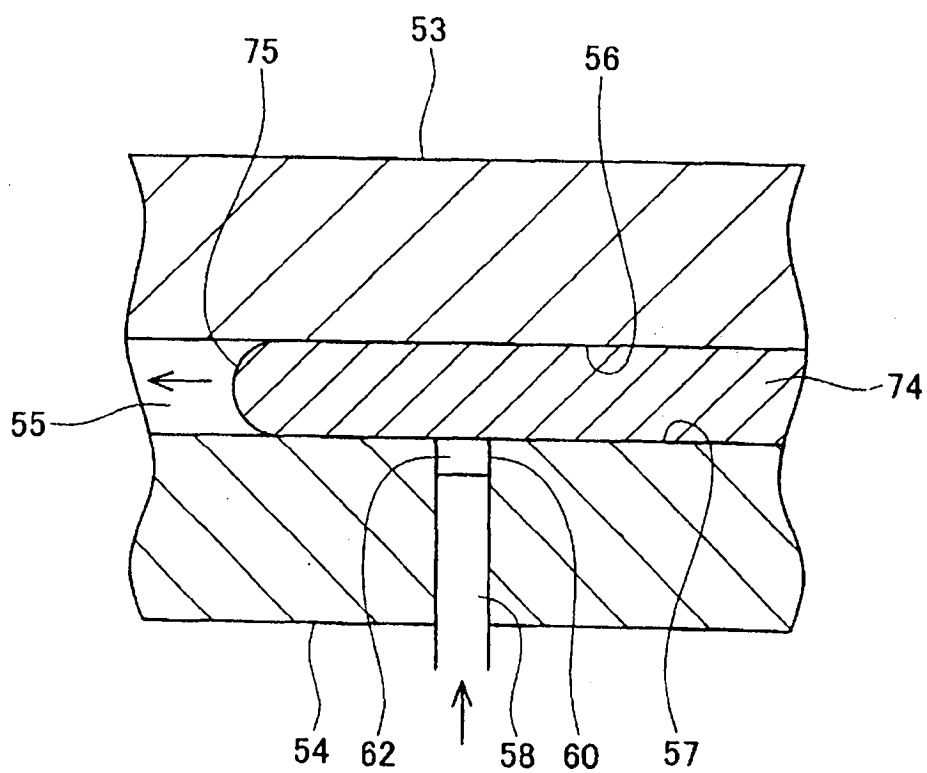


图 9

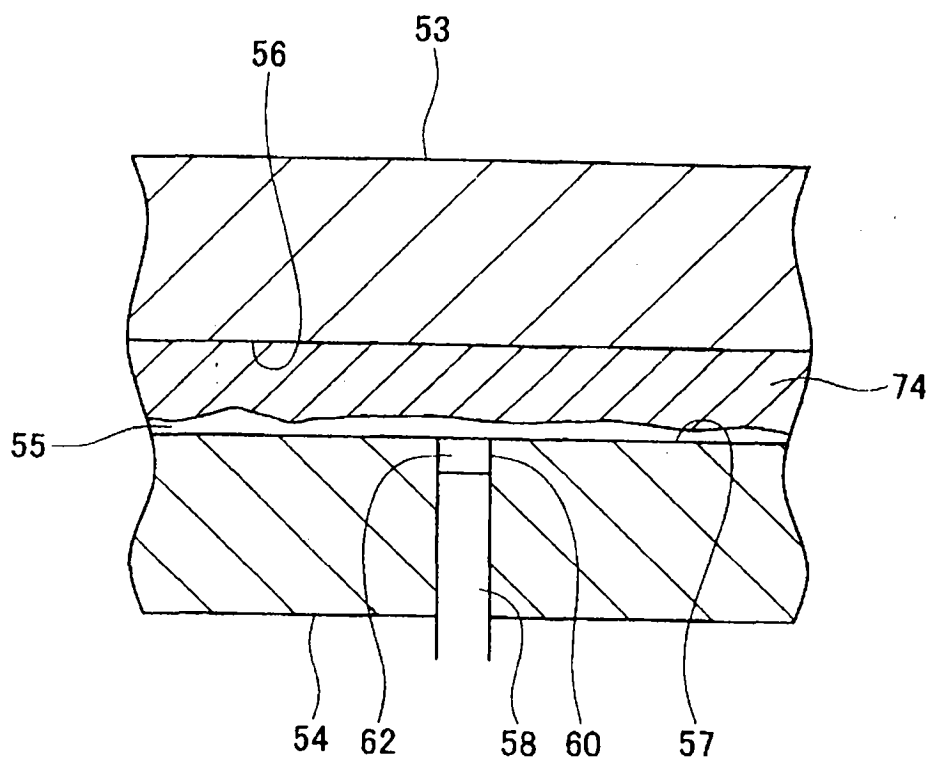


图 10

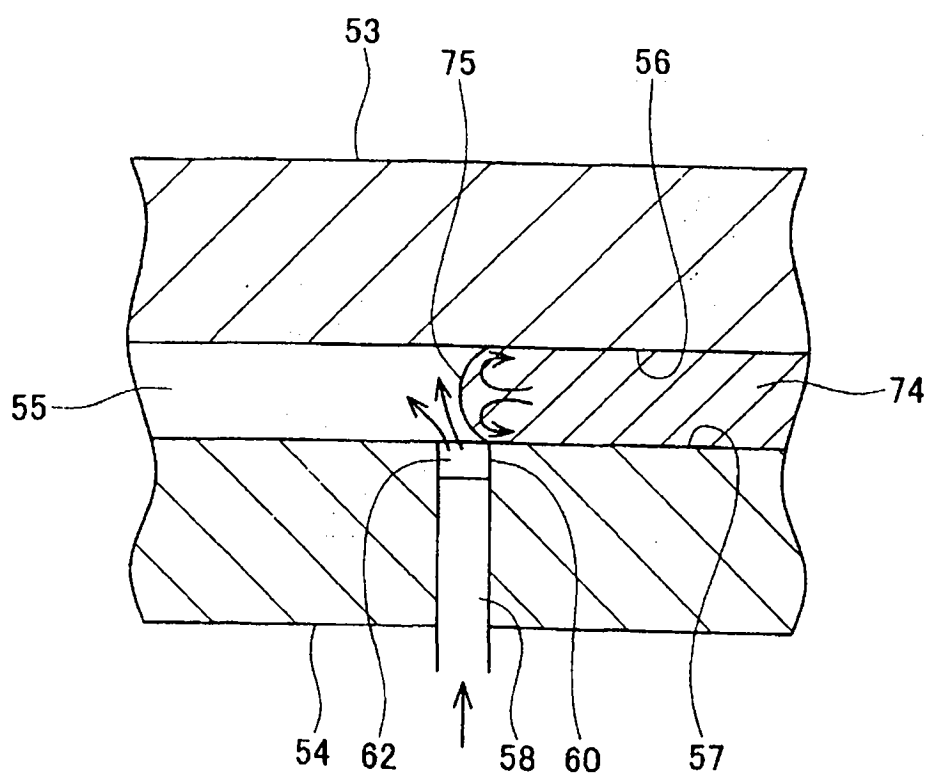


图 11

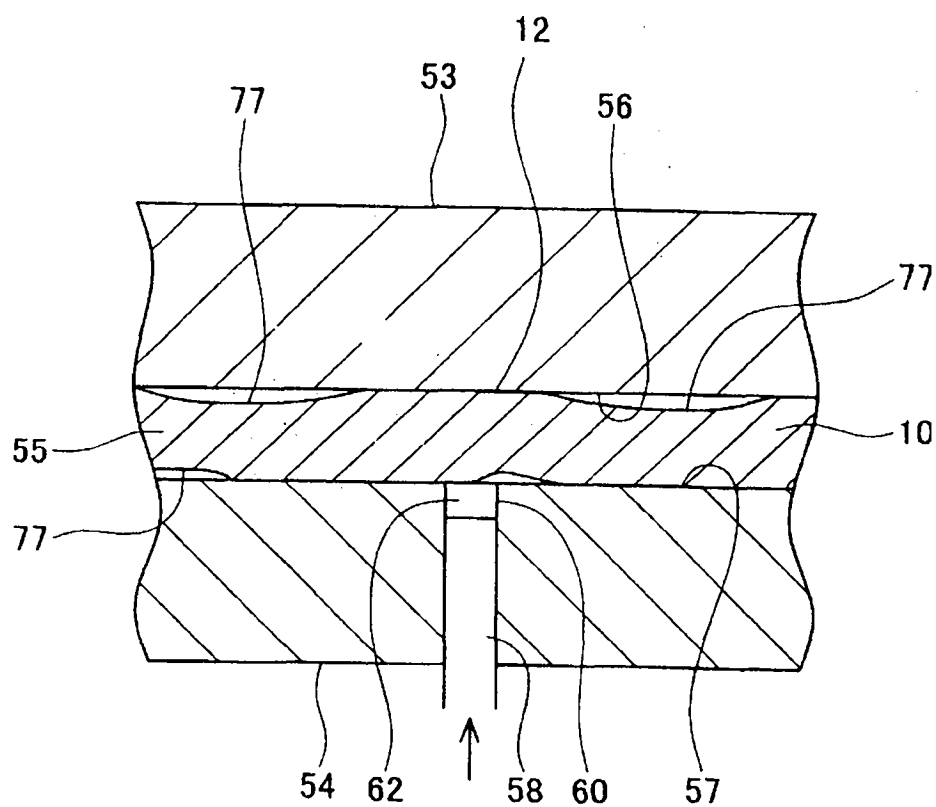


图 12

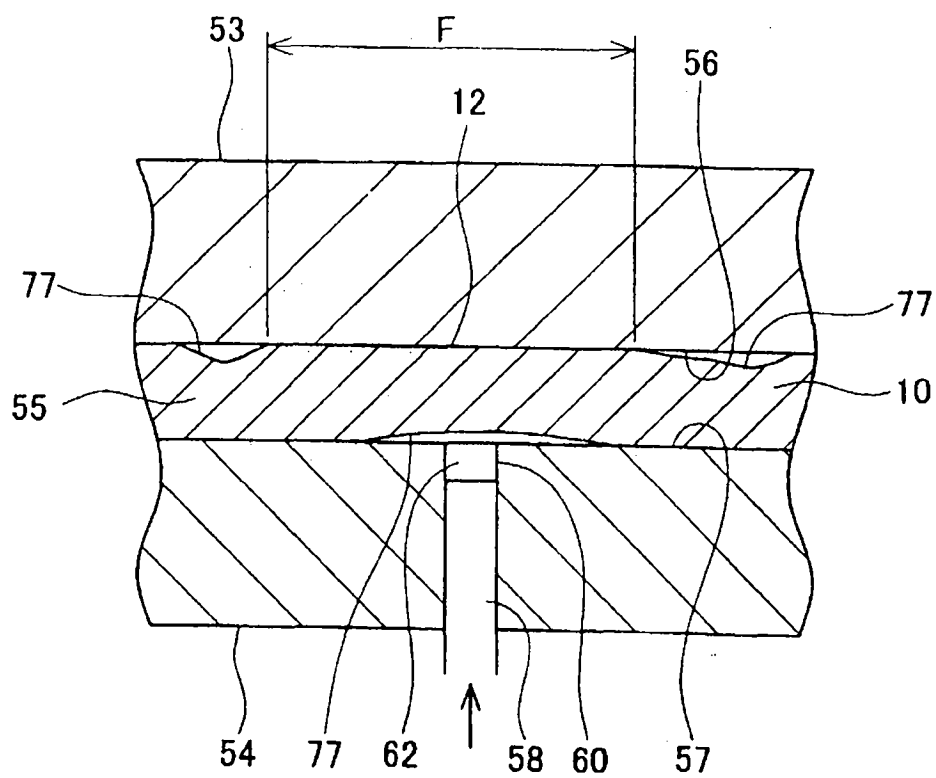


图 13

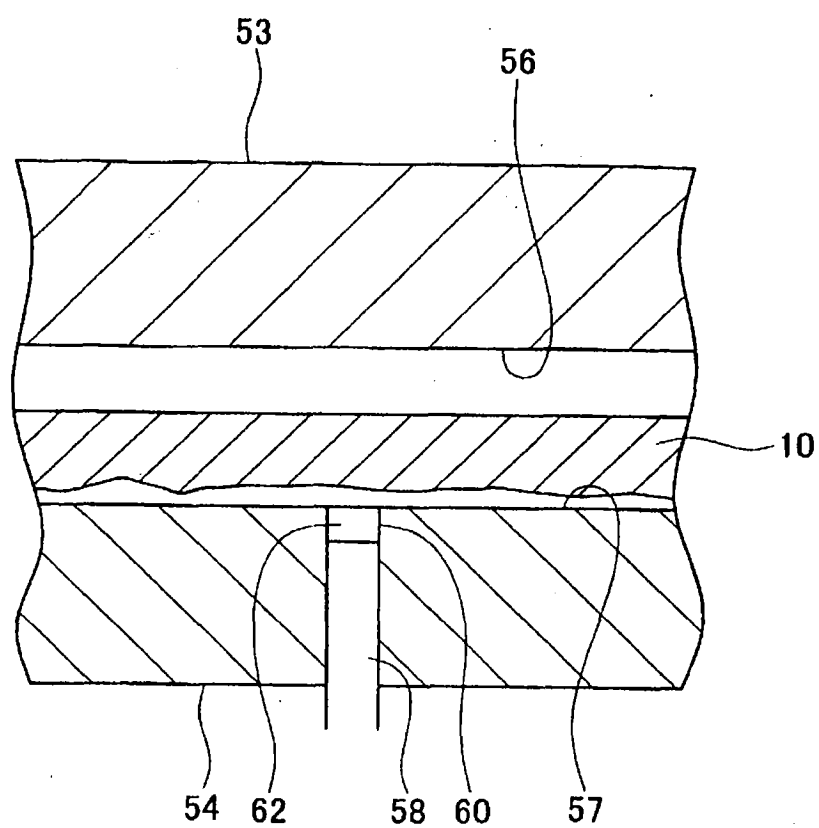


图 14

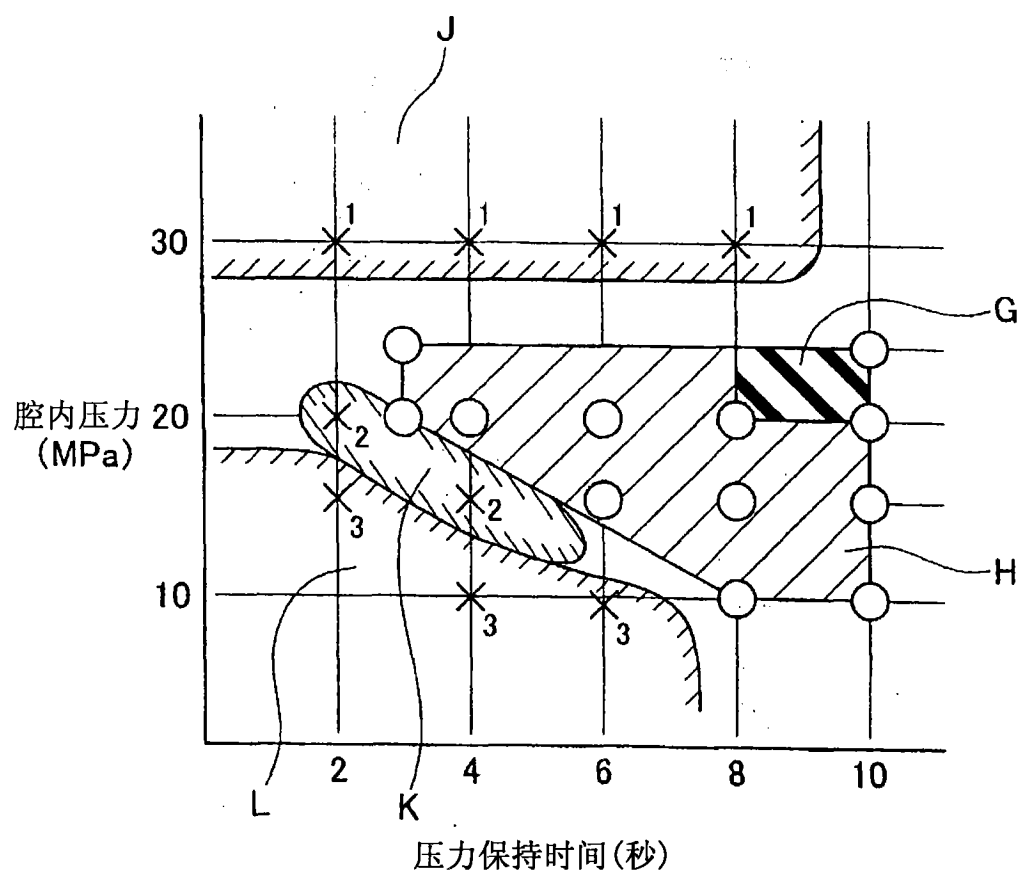


图 15