[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B22D 17/32 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780037676.6

[43] 公开日 2009 年 10 月 14 日

[11] 公开号 CN 101557893A

[22] 申请日 2007.10.11
[21] 申请号 200780037676.6
[30] 优先权
[32] 2006.10.25 [33] JP [31] 290165/2006
[32] 2007. 9. 4 [33] JP [31] 229335/2007
[86] 国际申请 PCT/JP2007/070296 2007.10.11
[87] 国际公布 WO2008/050659 日 2008.5.2
[85] 进入国家阶段日期 2009.4.9
[71] 申请人 宇部兴产机械株式会社
地址 日本山口县
[72] 发明人 内田正志 平泉一城 冈崎芳纪
[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 史雁鸣

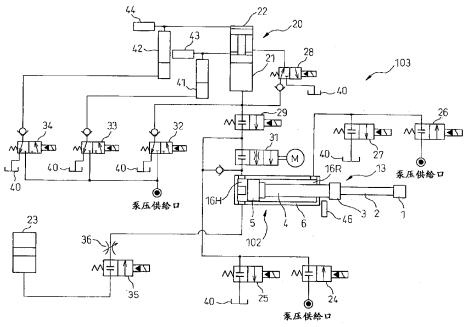
权利要求书 8 页 说明书 28 页 附图 26 页

[54] 发明名称

压铸机及压铸铸造方法

[57] 摘要

提供减少波动压的发生并防止毛刺的发生和熔融金属喷出，进而使现场的铸造质量的偏差最少的压铸机。 压铸机具有铸造成形产品的模具(101)、用于向模具射出熔融金属(15)的射出油缸(102)、用于以高压推压射出油缸的油压装置(103)。 油压装置具有向射出油缸供给推压射出油缸(102)的活塞(13)的工作油的活塞 ACC(20)和射出油缸入口阀(31)。 活塞 ACC 具有高压的高速上升用活塞储压器(22、322)和低压的射出用活塞储压器(21、321)。



1. 一种压铸机（100），具有：

铸造成形产品的模具（101）；

用于向上述模具（101）射出熔融金属（15）的射出油缸（102）；

用于以高压推压上述射出油缸（102）的油压装置（103、203）；

其特征在于，上述油压装置（103、203）具有：

向上述射出油缸（102）供给推压上述射出油缸（102）的活塞（13）的工作油的活塞储压器（ACC）（20）；

用于开放、关闭从上述活塞储压器（ACC）（20）向上述射出油缸（102）的上述工作油的流动的射出油缸入口阀（31），

上述活塞储压器（ACC）（20），具有高压的高速上升用活塞储压器（ACC-B）（22、322）和低压的射出用活塞储压器（ACC-A）（21、321）。

2. 如权利要求 1 所述的压铸机，其特征在于，上述射出油缸（102）的活塞（13），首先由上述高速上升用活塞储压器（ACC-B）（22、322）供给的高压的工作油压力推压，以高速射出速度动作，然后，上述高速上升用活塞储压器（ACC-B）（22、322）供给的工作油的压力被断开，同时，由上述射出用活塞储压器（ACC-A）（21、321）供给的低压的工作油的压力推压而动作。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的压铸机，其特征在于，

上述高速上升用活塞储压器（ACC-B）（22），其中具有分离·形成气体室（227）和工作油室（228）且在该高速上升用活塞储压器（ACC-B）内往复移动的 ACC-B 活塞（221）；和固定在上述 ACC-B 活塞（221）上且向该工作油室侧伸展并贯通上述高速上升用活塞储压器（ACC-B）的工作油室侧的端壁（226）地伸展的突起部（222），

上述射出用活塞储压器（ACC-A）（21），其中具有分离·形成气体室（217）和工作油室（218）且在该射出用活塞储压器（ACC-A）内往复移动的 ACC-A 活塞（211），

上述突起部（222），贯通上述射出用活塞储压器（ACC-A）（21）的上述气体室侧端壁（216），进入到上述射出用活塞储压器（ACC-A）（21）的上述气体室（217）内，能够可分离地与上述 ACC-A 活塞（211）接触进行推压。

4. 如权利要求 3 所述的压铸机，其特征在于，上述高速上升用活塞储压器（ACC-B）（22）和上述射出用活塞储压器（ACC-A）（21）以一体的方式形成。

5. 如权利要求 1 至 4 中的任一项所述的压铸机，其特征在于，还具有用于在熔融金属射出成形后在规定的时间内且以规定压力加压保持上述模具内的熔融金属的升压用储压器（23）。

6. 如权利要求 1 至 5 中的任一项所述的压铸机，其特征在于，上述射出油缸入口阀（31）能够调整从上述活塞储压器（ACC）（20）向上述射出油缸（102）流动的上述工作油的流量。

7. 如权利要求 1 至 6 中的任一项所述的压铸机，其特征在于，还具有用于检测出上述射出油缸（102）的上述活塞（13）的行程的行程传感器（46）。

8. 如权利要求 7 所述的压铸机，其特征在于，由上述行程传感器（46）控制熔融金属（15）的射出。

9. 如权利要求 1 至 8 中的任一项所述的压铸机，其特征在于，上述泵能够向上述射出油缸（102）及上述活塞储压器（ACC）（20）供给工作油。

10. 如权利要求 1 至 9 中的任一项所述的压铸机，其特征在于，上述高速上升用活塞储压器（ACC-B）（22、322）的初期状态的压力被设定为 14~21MPa，上述射出用活塞储压器（ACC-A）（21、321）的初期状态的压力被设定为 5~12MPa。

11. 一种压铸铸造法，其特征在于，使用压铸机（100），所述压铸机（100）具有：

铸造成形产品的模具（101）；

用于向上述模具（101）射出熔融金属（15）的射出油缸（102）；

用于以高压推压上述射出油缸（102）的油压装置（103、203），

上述油压装置（103、203）具有将推压上述射出油缸（102）的活塞（13）的工作油向上述射出油缸（102）供给的活塞储压器（ACC）（20）；和用于开放、关闭从上述活塞储压器（ACC）（20）向上述射出油缸（102）的上述工作油的流动的射出油缸入口阀（31），

上述活塞储压器（ACC）（20）具有高压的高速上升用活塞储压器（ACC-B）（22、322）和低压的射出用活塞储压器（ACC-A）（21、321），

在此压铸铸造法中具有：

从上述高速上升用活塞储压器（ACC-B）（22、322）向上述射出油缸（102）供给高压的工作油以推压上述射出油缸（102）的上述活塞（13）并射出熔融金属的高压射出工序；

在断开从上述高速上升用活塞储压器（22、322）向上述射出油缸（102）的工作油的同时，从上述射出用活塞储压器（21、321）向上述射出油缸（102）供给低压的工作油以推压上述射出油缸（102）的上述活塞（13）并继续射出熔融金属的低压射出工序。

12. 如权利要求 11 所述的压铸铸造法，其特征在于，上述压铸机（100）的上述油压装置（103、203），还具有用于在规定的时间内且以规定压力加压保持上述模具（101）内的熔融金属的升压用储压器（23），

在此压铸铸造法中还具有在由上述高速上升用活塞储压器（22、322）和上述射出用活塞储压器（21、321）进行的熔融金属的射出结束后，由上述升压用储压器（23）继续对熔融金属进行加压的工序。

13. 如权利要求 11 或 12 所述的压铸铸造法，其特征在于，上述压铸机（100）的上述油压装置（103、203）还具有泵，

在此压铸铸造法中还具有在上述高压射出工序及上述低压射出工序之前，从上述泵向上述射出油缸（102）供给工作油，使上述射出油缸（102）的上述活塞（13）前进的工序。

14. 如权利要求 11 至 13 中的任一项所述的压铸铸造法，其特征在于，

上述压铸机（100）的上述油压装置（103、203）还具有用于检测出上述射出油缸（102）的上述活塞（13）的行程的行程传感器（46），

分别基于上述行程传感器（46）检测到的上述活塞（13）的行程，开始上述高压射出工序和上述低压射出工序。

15. 一种压铸机（100），具有：

铸造成形产品的模具（101）；

射出油缸（102），该射出油缸（102）是用于通过使其自身具有的活塞（13）移动向上述模具（101）射出熔融金属（15）的射出油缸（102），具有一向那里供给工作油就由此能使上述活塞（13）向上述模具（101）前进的头室（16H）和一向那里供给工作油就由此能使上述活塞（13）远离上述模具（101）地后退的杆室（16R）；

用于向上述射出油缸（102）供给工作油的油压装置（303）；

其特征在于，上述油压装置（303）具有：

射出用活塞储压器（ACC）（20），该射出用活塞储压器（ACC）（20）是向上述射出油缸（102）供给推压上述射出油缸（102）的上述活塞（13）的工作油的射出用活塞储压器（ACC）（20），具有收容作油的工作油室（218）和收容气体的气体室（217），且上述工作油室（218）和上述气体室（217）被流体气密地分隔；

用于控制、关闭从上述活塞储压器（ACC）（20）向上述射出油缸（102）的头室（16H）的上述工作油的流动的高速速度调整阀（31）；

在上述活塞储压器（ACC）（20）的上述气体室（217）上，以能够经各自的切换阀（75、76、77）进行流体连通的方式并列地设置多个气瓶（71、72、73）。

16. 如权利要求15所述的压铸机，其特征在于，上述多个气瓶有三个，三个上述气瓶的内容量之比是1：2：4。

17. 一种压铸机（100），具有：

铸造成形产品的模具（101）；

射出油缸（102），该射出油缸（102）是用于通过使其自身具有的活塞（13）移动向上述模具（101）射出熔融金属（15）的射出油缸（102），

具有一向那里供给工作油就由此能使上述活塞(13)向上述模具(101)前进的头室(16H)和一向那里供给工作油就由此能使上述活塞(13)远离上述模具(101)地后退的杆室(16R);

用于向上述射出油缸(102)供给工作油的油压装置(303),

其特征在于,上述油压装置(403)具有:

射出用活塞储压器(ACC)(20),该射出用活塞储压器(ACC)(20)是向上述射出油缸(102)供给推压上述射出油缸(102)的上述活塞(13)的工作油的射出用活塞储压器(20),具有收容工作油的工作油室(218)和收容气体的气体室(217),且上述工作油室(218)和上述气体室(217)被流体气密地分隔;

用于控制、关闭从上述射出用活塞储压器(20)向上述射出油缸(102)的上述头室(16H)的上述工作油的流动的高速速度调整阀(31);

在上述射出用活塞储压器(20)的上述气体室(217)上,以能够经填充力模式调整阀(82)进行流体连通的方式设置的至少一个气瓶(80),

上述填充力模式调整阀(82),是以其开度能够改变的方式设定的,通过调整上述填充力模式调整阀(82)的开度,能够调整向上述射出油缸(102)的工作油的填充力。

18. 如权利要求17所述的压铸机,其特征在于,

上述压铸机还具有自动控制装置,

上述自动控制装置具有用于将上述射出油缸(102)的高速射出行程和高速射出速度作为参数来选定填充力模式的运算回路,

以与由上述运算回路选定的填充力模式一致的方式调整上述填充力模式调整阀(82)的开度。

19. 如权利要求15至18中的任一项所述的压铸机,其特征在于,上述油压装置(303、403)还具有:

用于与上述射出油缸(102)的上述头室(16H)流体连通且在熔融金属的射出填充后,将上述模具内的熔融金属升压,进而在规定的时间内且以规定压力进行加压保持的升压用储压器(23);

设置在上述升压用储压器（23）和上述射出油缸（102）之间，开放、断开从上述升压用储压器（23）向上述射出油缸（102）的工作油的流动的升压开闭阀（35）;

通过在上述升压用储压器（23）和上述射出油缸（102）之间相对于上述升压开闭阀（35）串联地设置且使其开度变化来调整射出的熔融金属的升压时间的升压时间调整阀（78）。

20. 如权利要求 15 至 19 中的任一项所述的压铸机，其特征在于，上述油压装置（303、403）还具有:

与上述射出油缸（102）的上述头室（16H）及上述杆室（16R）流体连通的油压泵;

设置在上述油压泵和上述射出油缸（102）之间，对将来自上述油泵的工作油的流动向上述射出油缸（102）的上述头室（16H）导入或者向上述杆室（16R）导入进行切换的射出用切换阀（26）。

21. 一种压铸铸造方法，是使用权利要求 15 所述的压铸机的压铸铸造方法，其特征在于，具有:

以低速推压上述射出油缸（102）内的熔融金属（15）的低速射出阶段;

以高速推压上述射出油缸（102）内的熔融金属（15）向上述模具（101）内射出的高速射出阶段，

上述高速射出阶段具有:

从上述多个气瓶（71、72、73）中选定与射出填充力相应地使用的气瓶的选定工序;

打开在上述选定工序中选定的气瓶的上述切换阀的工序。

22. 如权利要求 21 所述的压铸铸造方法，其特征在于，上述压铸机具有三个气瓶，三个上述气瓶的内容量之比是 1: 2: 4，

在上述选定工序中，气瓶的组合有 8 种。23. 一种压铸铸造方法，是使用权利要求 17 所述的压铸机的压铸铸造方法，其特征在于，具有:

以低速推压上述射出油缸（102）内的熔融金属（15）的低速射出阶段;

以高速推压上述射出油缸（102）内的熔融金属（15）向上述模具（101）内射出的高速射出阶段，

上述高速射出阶段具有：

与高速射出速度和射出填充力相应地设定上述填充力模式调整阀（82）的开度的开度设定工序。

24. 如权利要求23所述的压铸铸造方法，其特征在于，上述压铸机还具有自动控制装置，该自动控制装置具有用于将上述射出油缸（102）的高速射出行程、高速射出速度和最终填充力作为参数决定上述填充力模式调整阀的开度的运算回路，

上述开度设定工序具有由上述运算回路决定上述填充力模式调整阀（82）的开度的步骤。

25. 如权利要求21至24中的任一项所述的压铸铸造方法，其特征在于，上述油压装置（303、403）还具有：

用于与上述射出油缸（102）的上述头室（16H）流体连通且在熔融金属的射出填充后，将上述模具内的熔融金属升压，进而在规定的时间内且以规定压力进行加压保持的升压用储压器（23）；

设置在上述升压用储压器（23）和上述射出油缸（102）之间，开放、断开从上述升压用储压器（23）向上述射出油缸（102）的工作油的流动的升压开闭阀（35）；

通过在上述升压用储压器（23）和上述射出油缸（102）之间相对于上述升压开闭阀（35）串联地设置且使其开度改变来调整射出的熔融金属的升压时间的升压时间调整阀（78）；

与上述射出油缸（102）的上述头室（16H）及上述杆室（16R）流体连通的油压泵；

设置在上述油压泵和上述射出油缸（102）之间，对将来自上述油压泵的工作油的流动向上述射出油缸（102）的上述头室（16H）导入或者向上述杆室（16R）导入进行切换的射出用切换阀（26），

在上述低速射出阶段，工作油由上述油压泵向上述射出油缸（102）的上述头室（16H）供给，使上述射出油缸（102）的上述活塞（13）

向上述模具（101）前进，

上述高速射出阶段还具有控制上述高速速度调整阀（31）的开度的工序，

在上述高速射出阶段结束后实施升压阶段，

上述升压阶段具有：

关闭上述高速速度调整阀（31）的工序；

打开上述升压开闭阀（35）的工序；

在上述升压开闭阀（35）打开的状态下保持到成为规定压力的工序。

压铸机及压铸铸造方法

与关联申请相关的相互参照

本发明基于2006年10月25日的日本特愿2006-290165、2007年9月4日的日本特愿2007-229335的优先权申请了专利，它们的内容作为参考文献记入本说明书中，在本申请中继续。

技术领域

本发明涉及压铸机（铸造机械）及压铸铸造方法，特别涉及高速射出用的金属压铸机及压铸铸造方法。

背景技术

使用铝等轻金属材料进行铸造的压铸铸造方法及压铸机（铸造机械），在汽车产业、模具制造等各种领域已被广泛使用。在此压铸铸造方法中，通过由柱塞顶端压送从浇铸口向柱塞套筒内供给的熔融金属并向模具空腔（空洞）内填充，铸造规定形状的产品。铝合金等轻金属，因为与合成树脂相比凝固时间短，所以射出速度的高速化一直很重要。另外，从生产性的观点出发也希望射出速度的高速化。

图1表示一般的铝等轻金属用压铸机100的图式的说明图。由于在后述的本发明的说明中，对压铸机100的结构详细地进行说明，所以在此只说明必要的事项。轻金属用压铸机100通常是油压式，向射出油缸102的头侧供给工作油，驱动活塞杆4，经柱塞杆2由柱塞顶端1推压被储存在柱塞套筒7中的铝（AL）熔融金属15，向模具8、9内的空腔（空洞）12射出填充进行成形。

在最近的压铸中有报告称，通过用高真空（5kPa左右）抽出模具内的气体，消除夹气孔，加快射出速度，缩短填充时间，减少内部产生的缩孔，显著改善了压铸的铸造品的机械性质。在最近的压铸机中，

缩短填充时间、使熔融金属的温度降低为最小、改良铸造品的质量的要求在提高。在此情况下的射出速度，相对于通常的 2~3m/sec 而言，达到 5~7m/sec，为其大约 2.5 倍（以上的速度的数值是实际的铸造时的速度（实射速度），是将熔融金属压入到模具内的状态下的速度），但在实际的铸造现场中，如果将速度加速到这样大，则由于射出填充结束时的冲击，在铝（AL）熔融金属内产生波动压，因此，合模装置不能抵抗，模具稍微张开而产生毛刺（从模具的间隙喷出的熔融金属固化而成为毛刺）。另外，在严重时会发生金属液喷出，无论哪种情况都会产生“不能继续生产”的问题。

因此，以往提出了有关减少波动压的各种方法的方案，但在这些方案中，无论哪一个都存在问题。波动压是作为由图 1 中所示的高速移动的柱塞顶端 1、柱塞杆 2、射出联轴器 3、活塞杆 4 和活塞头 5 的惯性力产生的压力和由高速流入到油缸 6 内的工作油的惯性产生的压力的复合而产生的。图 12 表示此射出速度及波动压相对于时间（或者射出行程）变化的坐标图。在图 12 中，最初出现的第 1 波动压，是由柱塞顶端 1、柱塞杆 2、射出联轴器 3、活塞杆 4 和活塞头 5 引起的，对于发生毛刺，此波动压产生的影响最大。

作为减少此第 1 波动压的方法，基本上可以考虑:（1）降低运动体的重量,（2）在填充完成前降下速度。此方法在现状下已经被实施，但其中（2）的作为在填充结束前减速的方法采取了下面的 2 种方法。大多采用的方法是（2-1），即在检测出射出行程并到达预定的位置的情况下，以油压的方式对柱塞顶端 1（即，活塞杆 4）施加制动的方法，但因为向柱塞套筒 7 之中供给的铝（AL）熔融金属量有偏差（一般地，向柱塞套筒 7 供给并储存的熔融金属量，因为供给机构的精度的状况而存在某种程度的偏差），所以熔融金属向模具内射出的减速位置也有偏差，这是引起铸造品的冷隔·皱缩发生等质量缺陷的原因，在对缺陷要求严格的产品中是很大的问题。即，在检测出射出行程（即，柱塞顶端 1 的位置）而施加制动的情况下，如果套筒 7 内的熔融金属量多，则因为熔融金属压力的上升快，在制动起作用之前较早地产生波动压

（制动时机相对地滞后），所以产生熔融金属泄漏、发生毛刺。另一方面，如果套筒 7 内的熔融金属量少，则因为在熔融金属未遍布在模具空腔内之前就起动制动（制动时间的选择相对地提前），所以产生熔融金属不足的缺陷。

再一个方法是（2-2），即，使高速填充时的射出油缸的动力下降，与在填充中产生的模具内金属液流动阻力增大相对应地自然减速的方法。在此情况下，熔融金属量的偏差的影响没有了，在先前记述的（2-1）的方法中发生的铸造品的冷隔·皱缩等质量缺陷不再发生。但是，发生下面的问题。因为如果使高速时的动力下降则高速上升时间延长，所以存在得不到高速速度的问题。在图 14 中由虚线表示其中的一个例子。图 15 表示在求图 14 的坐标图的试验中使用的装置的概要。此装置具有与图 1 所示的装置同样的模具 101 和射出油缸 102，进而与图 2 同样，具有活塞 ACC（储压器）、气瓶及和第 7 阀同样的阀 31 等。在图 14 的例子中，将储压器（ACC）的压力从 14MPa（通常时的压力）下降到 9MPa。由此，在 14MPa 时（实线），高速上升时间在从 0.2 上升到 3.2m/sec 时是 15msec，但在 9MPa 时（虚线），延伸了 7msec 而成为 22msec。而且，在此条件（9MPa）下的铸造试验中，还产生了大的毛刺。但是，如果将压力下降得比此值更大，则因为上升时间延长，高速速度下降，出现金属液流动性不良，所以是在实际的铸造试验中折中了的条件。关于 9MPa 这样的条件，如果不影响高速上升和高速速度，则需要进一步下降高速射出输出，消除毛刺，在铸造试验中，按使此压力（即动力）下降的方法不能得到十分满意的铸造结果。

为了得到高速的实压速度性能，在空射时（使熔融金属未进入到套筒内，熔融金属的流动阻力为零的状态）需要超过 10m/sec 的性能。不过，过分严格的话，需要仅在 50mm 的距离内使此速度上升，因此，在高速速度加速时，以产生大的压力的方式构成了射出油缸和油压回路。而且，如果就这样地结束填充，则在填充结束时，空腔内的熔融金属的压力一下子上升（产生波动压），模具张开，产生金属液喷出，

产生不能铸造的非常危险的状态。

为了防止上述状态，采用了在填充就要结束之前使射出活塞强制地减速的方式（参照图 25）（与此相对，在射出高速速度为 2~3m/sec 规格值的机器中，因为高速速度低，另外高速时的压力也小，与模具内的增大下去的熔融金属的流动阻力平衡，进行自然减速，所以填充完成时的冲击值变小，难以产生毛刺和金属液喷出）。将空射超过 10m/sec 的高速速度规格的机器称为超高速机，但在用此超高速机的铸造中，也有令人烦恼的问题，这是因为需要供液机的供液量的高精度，如果供液量多，则在充分减速前就发生结束填充，产生波动压，在供液量少的情况下，则金属液前头跳跃，成为不连续的填充，产生冷隔不良和严重时产生气体的卷入不良。对于此供液量不足、减速过早起作用的情况下的产生不良的机理，以图 26 进行了图解。但是，提高供液机的供液精度是非常困难的工作，很难找到解决的方法。

在图 25 的坐标图中，表示通过熔融金属量的增减，填充结束时的柱塞顶端位置是怎样变化的，作为“理想的结束位置”表示了熔融金属量为适当（为预定的那样）的情况下的结束位置（虚线）。在供液量多的情况下，填充结束位置由于离开闸门 6，所以成为以单点划线表示的位置。而在供液量少的情况下，填充完成位置由于接近闸门 6，所以成为以双点划线表示的位置。这样，由于熔融金属量的增减，填充结束的位置各不相同，与此相对应，引起波动压发生或者金属液前头跳跃的问题。另一方面，由于难以提高供液机的供液精度，而把握供液量也不是容易的，所以把握供液量来调整减速开始位置也变得困难。

另外，关于压铸机，有人提出了降低运动体的重量的方案（例如，参照专利文献 2），但其没有公开本发明的方案。另外，虽然有人提出了别的方案（参照专利文献 1），但在此方案中，如上面已说明的那样，当在储存在柱塞套筒内的熔融金属的量上存在偏差的情况下等，因为在射出杆的减速开始位置上产生了误差，所以不能够抑制波动压的发生及质量缺陷的发生。

专利文献 1：日本专利特开 2001-300714 号

专利文献 2：日本专利特开 2004-216432 号

发明内容

本发明是鉴于上述的情况而做出的，其目的在于，在能高速射出成形的压铸铸造方法或者压铸机中，减少波动压的发生，防止毛刺的发生和金属液喷出及金属液前头的跳跃，进而使现场的铸造质量的偏差最少。

本发明的第 1 方式的压铸机，为了达到上述的目的，具有：铸造成形产品的模具 101；用于向上述模具 101 射出熔融金属 15 的射出油缸 102；用于以高压推压上述射出油缸 102 的油压装置 103、203；其特征在于，上述油压装置 103、203 具有：向上述射出油缸 102 供给推压上述射出油缸 102 的活塞 13 的工作油的活塞储压器 ACC20；用于开放、关闭从上述活塞储压器 ACC20 向上述射出油缸 102 的上述工作油的流动的射出油缸入口阀 31，上述活塞储压器 ACC20，具有高压的高速上升用活塞储压器 ACC-B22、322 和低压的射出用活塞储压器 ACC-A21、321。

根据这样地构成，在能高速射出成形的压铸机（铸造机械）中，通过以高压起动射出油缸的活塞，在活塞的规定的行程中切换成低压驱动，例如，即使在模具的柱塞套筒内的熔融金属的量上存在偏差，也能够减少模具的空腔中的熔融金属的波动压的发生，防止毛刺的发生和金属液喷出，进而能够使现场的铸造质量的偏差最少。

在根据上述第 1 方式的本发明的第 2 方式中，上述射出油缸 102 的活塞 13，首先由上述高速上升用活塞储压器 ACC-B22、322 供给的高压的工作油压力推压，以高速射出速度动作，然后，上述高速上升用活塞储压器 ACC-B22、322 供给的工作油的压力被断开，同时，由上述射出用活塞储压器 ACC-A21、321 供给的低压的工作油的压力推压而动作。

根据本方式，因为不是以高压继续推压射出油缸的活塞，而是在适当的时机切换成低压的推压力，所以能够减少波动压的发生。

在根据上述第 1 或第 2 中的任一方式的本发明的第 3 方式中，上述高速上升用活塞储压器 ACC-B22，其中具有分离·形成气体室 227 和工作油室 228 且在该高速上升用活塞储压器 ACC-B 内往复移动的 ACC-B 活塞 221；和固定在上述 ACC-B 活塞 221 上且向该工作油室侧伸展并贯通上述高速上升用活塞储压器 ACC-B 的工作油室侧的端壁 226 地伸展的突起部 222，上述射出用活塞储压器 ACC-A21，其中具有分离·形成气体室 217 和工作油室 218 且具有在该射出用活塞储压器 ACC-A 内往复移动的 ACC-A 活塞 211，上述突起部 222，贯通上述射出用活塞储压器 ACC-A21 的上述气体室侧端壁 216，进入到上述射出用活塞储压器 ACC-A21 的上述气体室 217 内，能够可分离地与上述 ACC-A 活塞 211 接触进行推压。

根据本方式，由于通过使用具有上述那样的特殊的结构的活塞储压器 ACC，能够避免因大型的阀及单向阀的开闭等产生的高速上升时的速度的不连续性，确保连续性，所以能够产生更高质量的铸造产品。另外，因为由具有特殊结构的活塞储压器 ACC 紧凑地形成安装空间，所以在成本上也能够发挥优越性。

在根据上述第 3 方式的本发明的第 4 方式中，上述高速上升用活塞储压器 ACC-B22 和上述射出用活塞储压器 ACC-A21 以一体的方式形成。

根据本方式，能够提供能顺利地实施从高速上升用活塞储压器 ACC-B 向射出用活塞储压器 ACC-A 的切换的结构，同时紧凑地形成由高速上升用活塞储压器和射出用活塞储压器构成的活塞储压器 ACC。

在根据上述从第 1 到第 4 的方式中的任一项的本发明的第 5 方式中，还具有用于在熔融金属射出成形后在规定的时间内且以规定压力加压保持上述模具内的熔融金属的升压用储压器 23。

根据本方式，更明确了能确保产品的良好质量的油压装置的结构。

另外，在根据上述第 1 到第 5 的方式的任一项的本发明的第 6 方式中，上述射出油缸入口阀 31 能够调整从上述活塞储压器 ACC20 向

上述射出油缸 102 流动的上述工作油的流量。

根据本方式，更明确了能良好控制射出速度的结构。

在根据从上述第 1 到第 6 的方式中的任一项的本发明的第 7 方式中，还具有用于检测出上述射出油缸 102 的上述活塞 13 的行程的行程传感器 46。

根据本方式，更明确了为了控制射出油缸的射出，由行程传感器检测出射出油缸的活塞的行程的结构。

在根据上述第 7 方式的本发明的第 8 方式中，由上述行程传感器 46 控制熔融金属 15 的射出。

根据本方式，通过由行程传感器检测出射出油缸的活塞的行程，能够实施对射出油缸的驱动（推压）压力的高压/低压切换等的控制。

另外，在根据从上述第 1 到第 8 的方式中的任一项的本发明的第 9 方式中，上述泵能够向上述射出油缸 102 及上述活塞储压器 ACC20 供给工作油。

根据本方式，更明确了本发明的压铸机的油压装置的结构。

另外，在根据从上述第 1 至第 9 的方式中的任一项的本发明的第 10 方式中，上述高速上升用活塞储压器 ACC-B22、322 的初期状态的压力被设定为 14~21MPa，上述射出用活塞储压器 ACC-A21、321 的初期状态的压力被设定为 5~12MPa。

根据本方式，由于高速上升用活塞储压器及射出用活塞储压器的初期设定压力被明确化，所以更明确了射出油缸的驱动（推压）控制的结构。

在本发明的第 11 方式的压铸铸造法中使用压铸机 100，所述压铸机 100 具有：铸造成形产品的模具 101；用于向上述模具 101 射出熔融金属 15 的射出油缸 102；用于以高压推压上述射出油缸 102 的油压装置 103、203，上述油压装置 103、203 具有将推压上述射出油缸 102 的活塞 13 的工作油向上述射出油缸 102 供给的活塞储压器 ACC20；和用于开放、关闭从上述活塞储压器 ACC20 向上述射出油缸 102 的上述工作油的流动的射出油缸入口阀 31，上述活塞储压器 ACC20 具

有高压的高速上升用活塞储压器 ACC-B22、322 和低压的射出用活塞储压器 ACC-A21、321，在此压铸铸造法中具有：从上述高速上升用活塞储压器 ACC-B22、322 向上述射出油缸 102 供给高压的工作油以推压上述射出油缸 102 的上述活塞 13 并射出熔融金属的高压射出工序；在断开从上述高速上升用活塞储压器 22、322 向上述射出油缸 102 的工作油的同时，从上述射出用活塞储压器 21、321 向上述射出油缸 102 供给低压的工作油以推压上述射出油缸 102 的上述活塞 13 并继续射出熔融金属的低压射出工序。

根据这样地构成，在能高速射出成形的压铸铸造法中，通过以高压起动射出油缸的活塞，在活塞的规定的行程中切换成低压驱动，例如，即使在模具的柱塞套筒内的熔融金属的量上存在偏差，也能够减少模具的空腔中的熔融金属的波动压的发生，防止毛刺的发生或金属液喷出，进而能够使现场的铸造质量的偏差最少。

在根据上述第 11 方式的本发明的第 12 方式中，上述压铸机 100 的上述油压装置 103、203，还具有用于在规定的时间内且以规定压力加压保持上述模具 101 内的熔融金属的升压用储压器 23，在此压铸铸造法中还具有在由上述高速上升用活塞储压器 22、322 和上述射出用活塞储压器 21、321 进行的熔融金属的射出结束后，由上述升压用储压器 23 继续对熔融金属进行加压的工序。

根据本方式，通过在熔融金属的射出结束后，由升压用储压器继续对熔融金属进行加压，更明确了能可靠地确保产品的良好的质量的方法的构成。

另外，在根据上述第 11 或第 12 的方式的本发明的第 13 方式中，上述压铸机 100 的上述油压装置 103、203 还具有泵，在此压铸铸造法中还具有在上述高压射出工序及上述低压射出工序之前，从上述泵向上述射出油缸 102 供给工作油，使上述射出油缸 102 的上述活塞 13 前进的工序。

根据本方式，更明确了在射出成形的开始的前阶段，使射出油缸的活塞前进到规定的位置的工序。

另外，在根据从上述第 11 到第 13 方式中的任一项的本发明的第 14 方式中，上述压铸机 100 的上述油压装置 103、203 还具有用于检测出上述射出油缸 102 的上述活塞 13 的行程的行程传感器 46，分别基于上述行程传感器 46 检测到的上述活塞 13 的行程，开始上述高压射出工序和上述低压射出工序。

根据本方式，更明确了基于射出油缸 102 的活塞 13 的行程实施高压射出（高速下的活塞的驱动）的开始和结束（即低压射出的开始）的控制构成。

本发明的第 15 方式的压铸机，具有：铸造成形产品的模具 101；射出油缸 102，该射出油缸 102 是用于通过使其自身具有的活塞 13 移动向上述模具 101 射出熔融金属 15 的射出油缸 102，具有一向那里供给工作油就由此能使上述活塞 13 向上述模具 101 前进的头室 16H 和一向那里供给工作油就由此能使上述活塞 13 远离上述模具 101 地后退的杆室 16R；用于向上述射出油缸 102 供给工作油的油压装置 303；其特征在于，上述油压装置 303 具有：射出用活塞储压器 ACC20，该射出用活塞储压器 ACC20 是向上述射出油缸 102 供给推压上述射出油缸 102 的上述活塞 13 的工作油的射出用活塞储压器 ACC20，具有收容作油的工作油室 218 和收容气体的气体室 217，且上述工作油室 218 和上述气体室 217 被流体气密地分隔；用于控制、关闭从上述活塞储压器 ACC20 向上述射出油缸 102 的头室 16H 的上述工作油的流动的高速速度调整阀 31；在上述活塞储压器 ACC20 的上述气体室 217 上，以能够经各自的切换阀 75、76、77 进行流体连通的方式并列地设置多个气瓶 71、72、73。

在压铸机中，最好是，多个气瓶有三个，三个上述气瓶的内容量之比是 1:2:4。

本发明的第 16 方式的压铸机，具有：铸造成形产品的模具 101；射出油缸 102，该射出油缸 102 是用于通过使其自身具有的活塞 13 移动向上述模具 101 射出熔融金属 15 的射出油缸 102，具有一向那里供给工作油就由此能使上述活塞 13 向上述模具 101 前进的头室 16H 和

一向那里供给工作油就由此能使上述活塞13远离上述模具101地后退的杆室 16R；用于向上述射出油缸 102 供给工作油的油压装置 303，其特征在于，上述油压装置 403 具有：射出用活塞储压器 ACC20，该射出用活塞储压器 ACC20 是向上述射出油缸 102 供给推压上述射出油缸 102 的上述活塞 13 的工作油的射出用活塞储压器 20，具有收容工作油的工作油室 218 和收容气体的气体室 217，且上述工作油室 218 和上述气体室 217 被流体气密地分隔；用于控制、关闭从上述射出用活塞储压器 20 向上述射出油缸 102 的上述头室 16H 的上述工作油的流动的高速速度调整阀 31；在上述射出用活塞储压器 20 的上述气体室 217 上，以能够经填充力模式调整阀 82 进行流体连通的方式设置的至少一个气瓶 80，上述填充力模式调整阀 82，是以其开度能够改变的方式设定的，通过调整上述填充力模式调整阀 82 的开度，能够调整向上述射出油缸 102 的工作油的填充力。

上述压铸机还具有自动控制装置，上述自动控制装置具有用于将上述射出油缸 102 的高速射出行程和高速射出速度作为参数来选定填充力模式的运算回路，以与由上述运算回路选定的填充力模式一致的方式调整上述填充力模式调整阀 82 的开度。

上述油压装置 303、403 还具有：用于与上述射出油缸 102 的上述头室 16H 流体连通且在熔融金属的射出填充后，将上述模具内的熔融金属升压，进而在规定的时间内且以规定压力进行加压保持的升压用储压器 23；设置在上述升压用储压器 23 和上述射出油缸 102 之间，开放、断开从上述升压用储压器 23 向上述射出油缸 102 的工作油的流动的升压开闭阀 35；通过在上述升压用储压器 23 和上述射出油缸 102 之间相对于上述升压开闭阀 35 串联地设置且使其开度变化来调整射出的熔融金属的升压时间的升压时间调整阀 78。

一种压铸铸造方法，是使用权利要求 15 所述的压铸机的压铸铸造方法，其特征在于，具有：以低速推压上述射出油缸 102 内的熔融金属 15 的低速射出阶段；以高速推压上述射出油缸 102 内的熔融金属 15 向上述模具 101 内射出的高速射出阶段，上述高速射出阶段具有：

从上述多个气瓶71、72、73中选定与射出填充力相应地使用的气瓶的选定工序；打开在上述选定工序中选定的气瓶的上述切换阀的工序。

一种压铸铸造方法，是使用第16方式的压铸机的压铸铸造方法，其特征在于，具有：以低速推压上述射出油缸102内的熔融金属15的低速射出阶段；以高速推压上述射出油缸102内的熔融金属15向上述模具101内射出的高速射出阶段，上述高速射出阶段具有：与高速射出速度和射出填充力相应地设定上述填充力模式调整阀82的开度的开度设定工序。

发明的效果

特别是，在能高速射出成形的压铸铸造方法或者压铸机（铸造机械）中，通过适当地选择多个气瓶的组合，能利用通过气体的膨胀引起的储压器内的工作油的压力下降，不用进行复杂的控制，在起动时以高压力在短时间内使速度高速上升，依靠由模具内熔融金属的流动阻力产生的自然减速使该高速速度的值下降，并在直到填充结束前将该压力下降到最佳值，缓和填充结束时的冲击，进行高速射出成形，同时，抑制当时的模具的空腔中的铝熔融金属的波动压的发生，防止毛刺的发生和金属液喷出及金属液前头的跳跃等。

另外，即使例如在熔融金属的供液量上存在偏差，由于由流入到模具中的熔融金属的流动阻力在填充结束位置的跟前儿使柱塞自然减速，所以在模具内的减速位置变得相同，抑制了波动压的发生，防止了毛刺的发生和金属液喷出及金属液前头的跳跃等。

在上述的本发明的说明中，括号（）内的记号或者数字是为了表示与以下所示的实施方式之间的对应而添加的。

本发明与附图一起，也可以通过下述的本发明的优选的实施方式的说明被更充分地理解。

附图说明

图1是本发明的第1实施方式的压铸机（铸造装置）的图式的说明图，表示压铸机的模具101及射出油缸102附近的结构。

图 2 是本发明的第 1 实施方式的压铸机 100 的油压装置 103 的系统图。

图 3 是对图 1 的压铸机 100 的各种运转状态（概要）进行说明的系统图，表示射出油缸的活塞低速运转时的工作油的流动等。

图 4 是对图 1 的压铸机 100 的各种运转状态（概要）进行说明的系统图，表示射出油缸的活塞高速上升运转时的工作油的流动等。

图 5 是对图 1 的压铸机 100 的各种运转状态（概要）进行说明的系统图，表示射出运转时的工作油的流动等。

图 6 是对图 1 的压铸机 100 的各种运转状态（概要）进行说明的系统图，表示增压运转时的工作油的流动等。

图 7 是对图 1 的压铸机 100 的各种运转状态（概要）进行说明的系统图，表示射出用活塞 ACC-A 的蓄压运转时的工作油的流动等。

图 8 是对图 1 的压铸机 100 的各种运转状态（概要）进行说明的系统图，表示高速上升用活塞 ACC-B 的蓄压运转时的工作油的流动等。

图 9 是对图 1 的压铸机 100 的各种运转状态（概要）进行说明的系统图，表示射出油缸的活塞后退运转时的工作油的流动等。

图 10 是本发明的第 2 实施方式的压铸机的液压装置 203 的系统图，与图 2 对应。

图 11 是在本发明的第 1 实施方式的压铸机中使用的特殊的活塞储压器（ACC）的图式的剖视说明图。

图 12 是现有的高速铸造方法中的射出速度及金属压力线图，横轴是行程及时间轴。

图 13 是本发明的高速铸造方法中的射出速度及金属压力线图，横轴是行程及时间轴。

图 14 是与射出相关地调整了高速输出（高速用储压器的压力）时的高速上升滞后线图，表示根据储压器压力进行的比较。

图 15 是在求图 14 的坐标图的试验中使用的装置的说明图。

图 16 是本发明的第 3 实施方式的压铸机的油压装置的系统图。

图17是表示通过使用3种气瓶的情况下的组合产生的总气体量的表。

图18是在用800吨级的压铸机的例子中，表示相对于8种总气体容量，空射（在没有熔融金属的状态下的射出）时处于高速射出时的头室的压力降低的坐标图（表示相对于高速射出行程的压力降低）。

图19是本发明的第4实施方式的压铸机的油压装置的系统图。

图20表示由填充力模式调整阀的开度的变化引起的填充力模式变更说明图，表示在高速射出速度为2（m/sec）的情况下的头室的压力（PH）（MPa）的时间变化（将此坐标图称为填充力模式）。

图21表示由填充力模式调整阀的开度的变化引起的填充力模式变更说明图，表示在高速射出速度为5（m/sec）的情况下的头室的压力（PH）（MPa）的时间变化。

图22是表示由填充力模式调整阀的开度的变化引起的填充力模式变更说明图，表示在高速射出速度为8（m/sec）的情况下的头室的压力（PH）（MPa）的时间变化。

图23A是表示第3实施方式中的射出速度及射出压力（射出油缸102的头室16H的压力）等的时间变化及当时的活塞杆、各阀等的状态的图表，表示其上部。

图23B是表示第3实施方式中的射出速度及射出压力（射出油缸102的头室16H的压力）等的时间变化及当时的活塞杆、各阀等的状态的图表，表示其下部。

图24A是表示第4实施方式中的射出速度及射出压力（射出油缸102的头室16H的压力）等的时间变化及当时的活塞杆、各阀等的状态的图表，表示其上部，是与图23A同样的图。

图24B是表示第4实施方式中的射出速度及射出压力（射出油缸102的头室16H的压力）等的时间变化及当时的活塞杆、各阀的状态的图表，表示其下部，是与图23B同样的图。

图25是超高速射出速度的射出成形的射出速度等的说明图，表示对供液量进行的射出结束时的位置关系等。

图 26 是将在供液量不足而在填充结束前减速结束的情况下产生不良的机理进行图解的说明图。

具体实施方式

下面，基于附图详细地说明本发明的实施方式的压铸机（装置）。图 1 如已说明的那样，是一般的铝等轻金属用压铸机 100 的模具 101 及射出油缸 102 附近的部分的图式的说明图，本发明的压铸机 100 也具有同样的模具 101 及射出油缸 102。图 2 是本发明的压铸机 100 的第 1 实施方式的系统图，图 3~9 是对图 1 的压铸机 100 的各种运转状态（概要）进行说明的系统图。图 11 是在本发明的第 1 实施方式的压铸机 100 中使用的特殊的活塞储压器（ACC）20 的图式的剖视说明图。

首先，如果参照图 1，则图式地表示了本发明的压铸机（铸造装置）100 的模具 101 及射出油缸 102。对于图 1，虽然已在现有技术的说明中进行了说明，但在此进行更详细的说明。图 1 的压铸机 100，通常铸造铝等轻金属的产品。压铸机（铸造装置）100 具有模具 101 和射出油缸 102，在模具 101 中，在相对的一对固定台板 10 和可动台板 11 之间设置了固定模具 8 和可动模具 9，固定模具 8 和可动模具 9，如图 1 所示通过卡合，在其之间形成空腔（空洞）12，向空腔 12 射出·填充铝（AL）熔融金属 15 来制造铸造成形品。为了射出铝熔融金属 15，设置了射出油缸 102，在固定台板 10 上设置了可储存铝熔融金属 15 的柱塞套筒 7，柱塞套筒 7 贯通固定台板 10 及固定模具 8 而与空腔 12 流体连通。

在本实施方式中，射出油缸 102 是用于射出铝熔融金属的油压驱动的往复运动的活塞/油缸。射出油缸 102 具有油缸 6 和活塞 13。活塞 13 如图 1 所示，与柱塞套筒 7 进行卡合。活塞 13 在图 1 中在左端具有活塞头 5，在与该活塞头 5 一体化的活塞杆 4 上由射出联轴器 3 连结着柱塞杆 2，在其前端安装柱塞顶端 1。柱塞顶端 1 嵌合在柱塞套筒 7 内，在柱塞套筒 7 内进行往复运动，并通过压送柱塞套筒 7 内的铝熔融金属 15，射出填充铝熔融金属 15。在本实施方式中，射出油缸

102，由于是油压式的，所以向油缸 6 的头侧供给工作油以驱动活塞头 5 及活塞杆 4，由柱塞顶端 1 推压储存在柱塞套筒 7 中的铝（AL）熔融金属 15，将之向固定模具 8、9 内的空腔（空洞）12 内射出填充来进行铸造成形。

图 2 以图解的方式表示驱动射出油缸 102 的本发明的第 1 实施方式的油压装置 103 的油压回路。在油缸 6 的头室 16H 的入口侧管线上，设置了控制射出速度的第 7 阀 31 及在高速射出用时能排除大流量的活塞 ACC（储压器）20，但在本实施方式中，此活塞 ACC（储压器）20 具有适合的结构也是特征之一。活塞 ACC20 分成上下两部分，处于上部的高速上升用活塞 ACC（储压器）-B22 中的活塞 221，具有杆部的突起部 222，此突起部 222 推压着下部的射出用活塞 ACC（储压器）-A21 的活塞 211 的上面。在上部的高速上升用活塞 ACC-B22 上，蓄压着由压力传感器 Pb44 进行检测和管理的高压气体（例如 14MPa），在下部的射出用活塞 ACC-A21 上，蓄压着由压力传感器 Pa43 进行检测和管理的低压气体（例如 6MPa）。虽然也因储压器的容量而异，但高速上升用活塞 ACC-B22 内的高压气体的蓄压压力（特别是初期压力）最好设定在 14~21MPa 的范围内，射出用活塞 ACC-A21 内的低压气体的蓄压压力（特别是初期压力）最好设定在 5~12MPa 的范围内。

下面，说明本实施方式的油压装置 103 具有的各阀的功能。第 1 阀 24，设置在泵压供给口和射出油缸 102 之间，是以在射出低速前进用时将泵（未图示）的压力油导入到油缸 6 的头室 16H 内的目的设置的。第 2 阀 25，设置在油箱 40 和射出油缸 102 之间，是以在射出后退用时将油缸 6 的头室 16H 的工作油返回到油箱 40 的目的设置的。第 3 阀 26，设置在泵压供给口和射出油缸 102 之间，是以在射出后退用时将泵（未图示）的压力油导入到油缸 6 的杆室 16R 内的目的设置的。第 4 阀 27，设置在油箱 40 和射出油缸 102 之间，是以在射出前进用时将油缸 6 的杆室 16R 的工作油返回到油箱 40 的目的设置的。第 5 阀 28，设置在高速上升用活塞 ACC-B22 的工作油出口侧，是以使上部的高速上升用活塞 ACC-B22 在高速时开始下降、在射出途中

停止的目的设置的。第 6 阀 29，设置在活塞 ACC20 和射出油缸 102 之间，是以在高速时向油缸 6 导入 ACC（储压器）-（A 及 B）21、22 的压力油的目的设置的。第 7 阀 31，设置在第 6 阀 29 和射出油缸 102 之间，是以控制射出速度的目的设置的。

第 8 阀 32，是以从泵向活塞 ACC20 供给压力油的目的设置的。第 9 阀 33，是以将气瓶 a41 的气体压缩到目的压力的目的设置的。第 10 阀 34，是以将气瓶 b42 的气体压缩到目的压力的目的设置的。第 8~第 10 阀 32、33、34，分别设置在泵供给口与活塞 ACC20、气瓶 a41、气瓶 b42 之间。第 11 阀 35，是以依靠来自升压用 ACC（储压器）23 的油压向油缸 6 的头室 16H 内供给预先设定的压力的工作油的目的设置在升压用 ACC（储压器）23 和射出油缸 102 之间的。在第 11 阀 35 的出口侧（射出油缸侧）最好设置可变速度控制器 36，可以以一定压力对铸造品进行加压（增压），同时，可以调整工作油流量（加压速度）。在此，第 7 阀 31 最好是马达驱动的，但也可以是油压驱动、空射驱动等别的类型的。第 7 阀 31 以外的从第 1 到第 11 的阀，最好是电磁阀，但也可以是别的类型的阀。图 2 表示适合的油压回路。

下面，对油压装置 103 的动作（因此射出油缸 102 动作）进行说明。

首先，在使用前，预先使第 8 阀 32 处于 ON（导通状态，即供给泵压力），将上部及下部的 ACC21、22 的活塞上推到上限，使第 9 阀 33 处于 ON（导通状态，即供给泵压力）而将气瓶 a41 内的气体加压到目的的压力（例如 6MPa）。另外，同样地预先使第 10 阀 34 处于 ON（导通状态，即供给泵压力）而将气瓶 b42 内的气体加压到目的的压力（例如 14MPa）。在此，气瓶 a41 内的目的的压力最好加压到 5~12MPa，气瓶 b42 内的目的压力最好加压到 14~21MPa。

在图 3 中，按工作油的流动来说明活塞 13 的低速运行时的装置的动作。使第 1 阀 24 和第 4 阀 27 处于 ON。接着，将控制速度的第 7 阀 31 慢慢地打开直到目的的活塞速度。来自泵（未图示）的压力油，从第 1 阀 24 以由控制速度的第 7 阀 31 限制的流量被导入到油缸 6 的

油缸头室 16H 内，油缸杆室 16R 的工作油，从第 4 阀 27 返回到油箱 40，活塞杆 4、柱塞杆 2 和柱塞顶端 1（活塞 13）以低速前进（在图 13 中 T0-T1 之间的状态）。

如果活塞 13 前进下去，由行程传感器 Sa46 检测到已到达了高速切换位置（图 13 的 T1 地点），则油压回路从图 3 的状态向图 4 的状态切换。在图 4 中，第 5 阀 28 和第 6 阀 29 处于 ON，控制速度的第 7 阀 31 大开。此时，因为上部的高速上升用活塞 ACC-B22 以高压（在此，例如在 14MPa 下起动）下推下部的射出用活塞 ACC-A21 的活塞 211，向油缸 6 的头室 16H 供给高压油并以高输出前进，所以在非常短的行程内使活塞 13 的速度上升到高速值。由行程传感器 Sa46 检测到活塞 13 的行程，使活塞 13 前进 50~100mm 左右，在进入了通常射出区域的位置使第 5 阀 28 处于 OFF。在使此第 5 阀 28 处于 OFF 的时机，可从试验得到，并以能得到良好的铸造的方式设定。

将此时的油压回路的状态表示在图 5 中，上部的高速上升用活塞 ACC-B22，因为其排出口被关闭，所以停止下降，只由下部的射出用活塞 ACC-A21 继续进行射出动作。但是，因为移动此活塞的气压低（气瓶 a41 的低压力，在此为例如约 6MPa），所以铝（AL）熔融金属 15，在流入到模具内的空腔 12 的同时被冷却，粘度上升，活塞 13 与铝熔融金属的阻力平衡而继续减速，在冲击少的状态下结束熔融金属 15 的填充。

对于本发明和现有例的差异，特别是关于射出速度及金属压，参照图 12 及图 13 进行说明。图 12 及图 13 是高速铸造法中的射出速度及金属压 Pm（模具中的空腔内的铝熔融金属的压力）线图，将横轴做成行程（mm）及时间（msec），将纵轴作为由虚线表示的射出速度（m/sec）及由实线表示的金属压（MPa），分别与现有例和本发明的情况相对应。在图 12 的现有例中，如果射出油缸的活塞的高压上升开始于时间 T11，则射出速度（V）瞬时地上升，此时金属压暂时地上升。另外，活塞继续在高压下被推压，但此现有例是柱塞套筒 7 内的熔融金属的量多的情况，是使活塞的推压压力下降的时机（地点 T12）相

对滞后的情况。如果时机滞后，则如图 12 所示，在 T12 附近产生金属压急剧上升的波动压。此波动压引起毛刺的发生或熔融金属喷出。

另一方面，在图 13 的本发明的情况下，高压上升及其后的状态(从 T0 到 T2)，与现有例相同，但在地点 T2，进行推压活塞 13 的压力向低压的切换。在此地点 T2，金属压还未上升，而活塞在此后在低压下被推压，同时，依靠活塞自身的惯性力前进，但金属压 Pm 成为阻力，活塞 13 的速度，即射出速度 V 慢慢地降低。虽然活塞速度降低，但由于活塞 13 继续在低压下被推压，所以活塞 13 进一步前进，从地点 T3 附近金属压 Pm 开始上升，最终到达规定的金属压。这样，在本发明的情况下，不产生波动压，因此难以引起毛刺的发生或熔融金属喷出。

在图 6 所示的油压回路的状态下，在向空腔填充熔融金属 15 结束后，使第 1 阀 24 处于 OFF，使第 11 阀 35 处于 ON，由升压用 ACC（储压器）23 加压射出油缸 102 的活塞头 5，以预先设定的金属压 Pm 加压成形品。

图 7 表示在继续加压的同时在等待成形品的铝熔融金属凝固的状态下向 ACC（储压器）20 蓄压的状态。使第 8 阀 32 处于 ON（且第 5 阀 28 仍旧保持 OFF 的状态），由泵（未图示）将压力油导入到活塞 ACC20 的工作油室 218、228 内。由于在下部的射出用活塞 ACC-A21 这一方为低压，所以下部的活塞 211 这一方先上升。在活塞 ACC20 的下部的活塞 211 上升并与上部的活塞 221 的突起部 222 接触的时刻，上部的高压上升用活塞 ACC-B22 的蓄压开始，此时的油压回路的状态被表示在图 8 中。

下面说明图 9 的射出后退时的状态。使第 2 阀 25 和第 3 阀 26 处于 ON。来自泵的压力油，从第 3 阀 26 导入到油缸 6 的杆室 16R 内，头室 16H 的工作油，通过位于第 7 阀 31 和射出油缸 102 之间的分支管线，经设置在该管线上的止回阀从第 2 阀 25 返回到油箱 40，活塞 13，即活塞杆 4、柱塞杆 2 和柱塞顶端 1 后退（以使油缸头室 16H 的容积减少的方式后退）。

下面，参照图 11，对本发明的第 1 实施方式的活塞 ACC（储压器）20 进行说明，图 11 是活塞 ACC（储压器）20 的图式的横向剖视图。如已经说明的那样，活塞 ACC（储压器）20 具有上部的高压上升用活塞 ACC-B22 和下部的射出用活塞 ACC-A21，上部的高压上升用活塞 ACC-B22 和下部的射出用活塞 ACC-A21 被连结着，这两个储压器（ACC）的连结部，以上部的高压上升用活塞 ACC-B22 的下部壁 226 和下部的射出用活塞 ACC-A21 的上部壁 216 接触的方式连结，在这些壁 226、216 上，如图 11 所示，在中央设有贯通孔 202，同时，设有密封机构 201。

高压上升用活塞 ACC-B22，具有活塞 221 和在活塞 221 的中心向下方安装且最好是圆柱棒状的突起部 222。突起部 222 可滑动地贯通孔 202 及密封机构 201，密封机构 201 密封圆柱棒状的突起部 222，将上部的高压上升用活塞 ACC-B22 的工作油室 228 和下部的射出用活塞 ACC-A21 的气体室 217 密封隔离。

高压上升用活塞 ACC-B22 具有上部的气体室 227 和下部的工作油室 228，气体室 227 和工作油室 228 由活塞 221 密封。射出用活塞 ACC-A21，也具有上部的气体室 217 和下部的工作油室 218，气体室 217 和工作油室 218 由活塞 211 密封。在高压上升用活塞 ACC-B22 的与活塞 221 相对的上部壁上设有高压气体入口 224，其连接从气瓶 b42 向气体室 227 的气体供给·排出管线。在高压上升用活塞 ACC-B22 的下部壁 226 附近的侧壁上设有工作油排出口 225，其在那里连接来自工作油室 228 的工作油供给·排出管线。在射出用活塞 ACC-A21 的与活塞 211 相对的下部壁上设有工作油排出口 215，其在那里连接向工作油室 218 的工作油供给·排出管线。在射出用活塞 ACC-A21 的上部壁 216 附近的侧壁上设有低压气体入口 214，其连接从气瓶 a41 向气体室 217 的气供给·排出管线。根据活塞 ACC20 的在上述说明的结构，本实施方式的油压装置 103 的油压回路的上述的动作成为可能。

图 10 表示本发明的第 2 实施方式。如果参照图 10，则作为与图 2~9 所示的第 1 实施方式的要素部分相同或者同样的图 10 的要素部

分，由同样的附图标记指定。第 2 实施方式的压铸机，以与上述的第 1 实施方式的压铸机完全相同的目的构成，如果与第 1 实施方式进行比较，则只有其油压装置 203 不同。即，关于模具 101 及射出油缸 102，与第 1 实施方式的完全相同。在图 10 所示的油压回路中，第 1 实施方式的活塞 ACC20 的射出用活塞 ACC（储压器）-A21 和高压上升用活塞 ACC（储压器）-B22，在第 2 实施方式中，分别被置换成分体的射出用活塞 ACC（储压器）-A321 和高压上升用活塞 ACC（储压器）-B322，这一点是第 1 实施方式和第 2 实施方式相互不同的。射出用活塞 ACC-A321 和高压上升用活塞 ACC-B322 不是具有象第 1 实施方式的活塞 ACC20 的那样的特殊的结构的储压器，而是具有已知的一般的储压器的结构。

这样，通过将一体的活塞储压器（ACC）分成分体的两个的储压器，在图 10 的第 2 实施方式中，射出用活塞 ACC-A321 和高压上升用活塞 ACC-B322 的周围的油压系统也与第 1 实施方式的不同。在高压上升用活塞 ACC-B322 的油压连接口和第 6 阀 29 之间设有第 5 阀 228，是与第 1 实施方式相同的，但向两个储压器 321、322 的工作油填充用的管线（从第 8 阀 32 开始的管线）51，与第 5 阀 228 和高压上升用活塞 ACC-B322 之间的管线（配管）连接（M 地点）。此管线 51，由于与第 1 实施方式同样，也与来自射出用活塞 ACC-A321 的工作油出口的管线 52 连接着（N 地点），所以在管线 51 中，在 M 地点和 N 地点之间设有止回阀 37。止回阀 37，防止了工作油从高压的高压上升用活塞 ACC-B322 向低压的射出用活塞 ACC-A321 流入。

从高压的高压上升用活塞 ACC-B322 经第 5 阀 228 与第 6 阀 29 的入口侧连接的管线 53，如图 10 所示，与来自低压的射出用活塞 ACC-A321 的工作油出口的管线 52 在 P 地点合流。因此，在低压的射出用活塞 ACC-A321 上，由于有高压工作油经此管线 53 流入的可能性，所以为了防止这种可能性，在管线 52 上，在 N 地点和 P 地点之间具有止回阀 38，防止了高压工作油向射出用活塞 ACC-A321 流入。因为这样的结构，第 2 实施方式的第 5 阀 228，通过比较图 2 和图 10

可知，成为与第 1 实施方式的第 5 阀 28 不同的结构，不是在 OFF 时形成与油箱 40 连通的系统的结构，而是在 OFF 时成为关闭管线的结构。

下面，对关于第 2 实施方式与第 1 实施方式的不同点的装置的动作进行说明，在第 2 实施方式中，也由高压上升用活塞 ACC-B322 使射出油缸 102 的活塞 13 在高压下起动，在短的行程内使活塞的速度上升到高速，此时，第 5 阀 228 及第 6 阀 29 被设定成 ON 状态。然后，仍然由行程传感器 Sa46 检测到活塞行程成为规定值，使活塞 13 前进 50~100mm 左右，在进入了通常射出区域的位置使第 5 阀 228 处于 OFF。

高速上升用活塞 ACC-B322 的出口侧被关闭，但由于第 6 阀 29 是 ON 状态，所以只由射出用活塞 ACC-A321 继续进行射出动作。由于移动此活塞的气压低（气瓶 a41 的低压力，在此是例如约 6MPa），所以铝（AL）熔融金属在向模具内的空腔 12 内流入的同时被冷却，粘度上升，活塞 13 与 AL 熔融金属的阻力平衡而开始进行减速，在冲击少的状态下填充结束（与第 1 实施方式同样）。这样，油压回路的动作实质上是与第 1 实施方式同样的。其他的油压回路的动作，即直到高速上升用活塞 ACC-B322 的起动为止的动作、升压用储压器 ACC23 的动作、射出成形（铸造）后的使射出油缸 102 返回的活塞 13 的动作、用于高速上升用活塞 ACC-B322 和射出用活塞 ACC-A321 的工作油室的填充的动作等，与第 1 实施方式都是同样的。上述以外的第 2 实施方式的结构，由于基本上与第 1 实施方式是同样的，所以为了避免重复而省略说明。

图 16 以图解的方式表示驱动射出油缸 102 的本发明的第 3 实施方式的油压装置 303 的油压回路，在油缸 6 的头室 16H 的连接口管线上，以流体连通的方式设置了经控制射出速度的高速速度调整阀（第 7 阀）31 在高速射出用时可以排出大流量的射出用活塞储压器（ACC）20。一般地，圆筒状的射出用活塞储压器 20，由在活塞储压器 20 内滑动地进行往复运动的活塞 211 区分成两个室，一方是收容工作油的工作

油室 218，另一方是收容气体的气体室 217。向气体室 217，从气泵供给高压气体，推压活塞 211，将工作油室的工作油向油压装置 303 的油压回路，即在此是向射出油缸 102 的头室 16H 供给。在本实施方式中，气体室 217，如图 16 所示，分别经三个切换阀，即第 1、第 2、第 3 切换阀 75、76、77 并列地与第 1、第 2、第 3 气瓶 71、72、73 流体连通。在本实施方式的油压装置 303 中，如图 16 所示，射出油缸 102 的头室 16H，还经升压时间调整阀 78 和升压开闭阀（第 11 阀）35 而与升压用活塞储压器（ACC）23 流体连通。

射出油缸 102 的杆室 16R 的连接口管线，经油箱切换阀（第 4 阀）27 与油箱 40 流体连通，另外，经射出用切换阀（第 3 阀）26 与泵压供给口 55 流体连通。另外，头室 16H 的连接口与射出用切换阀（第 3 阀）26 的另一个连接口连接。射出用切换阀（第 3 阀）26 最好是具有三个切换位置的电磁切换阀，如图 16 所示，一侧的两个连接口分别与射出油缸 102 的头室 16H 的连接口和杆室 16R 的连接口连接着，另一侧的两个连接口分别与油箱 40 和泵压供给口（油压泵的输出口）55 连接着。

对图 16 所示的油压装置 303 的各阀进行说明。高速速度调整阀（第 7 阀）31，最好是从全开位置到全闭位置可连续地改变开度的马达驱动阀。升压时间调整阀 78，最好是马达驱动式节流阀，可以连续地改变开度而使流路的阻力变化，结果对升压时间进行调整。对于射出用切换阀（第 3 阀）26，虽然已经进行了说明，但三个位置，如在图 16 中图式地表示的那样，分别是流路闭锁位置、顺流路开位置、交叉流路开位置。气瓶的第 1、第 2、第 3 切换阀 75、76、77、升压开闭阀（第 11 阀）35、油箱切换阀（第 4 阀）27，最好是可切换开和闭的电磁式切换阀。

下面，对本实施方式的压铸机 100 及其油压装置 303 的动作进行说明。压铸机 100 的整体的动作，由于与通常的压铸机是同样的，所以进行概略的说明。首先，向柱塞套筒 7 供给 AL 熔融金属 15，然后以不降低熔融金属温度的方式不滞后地实施射出动作。首先，以低速

由活塞 13 将熔融金属 15 向模具 101 的空腔 12 推压(低速射出阶段)。此时的活塞 13 的驱动，在本实施方式中，也可以通过操作射出用切换阀 26 地由油压泵(泵压供给口、可变泵或者定输出泵与流量控制阀的组合)55 向头室 16H 供给工作油来实施，或者在混合式压铸机中，也可以由伺服马达(未图示)驱动增压器(未图示)地向射出油缸 102 的头室 16H 供给工作油来实施，对于其他的压铸机，向射出油缸 102 的头室 16H 供给工作油来实施也同样。通过活塞 13 移动了规定行程后或活塞 13 到达到了规定位置，从低速射出阶段向高速射出阶段切换。接着，使高速速度调整阀(第 7 阀)31 动作，以高速驱动活塞 13(高速射出阶段)。在此高速射出阶段中，本发明的新颖的结构发挥作用。在此高速射出阶段，空腔 12 内被熔融金属 15 填充。接着，关闭高速速度调整阀(第 7 阀)31，同时，打开升压开闭阀(第 11 阀)35，向头室 16H 导入升压用活塞储压器 23 的工作油，将空腔内的压力在规定的时间内升压到规定压力(升压阶段)。接着，将规定压力保持规定时间(加压保持阶段)。然后，取出产品(开模阶段)。以上是概略的射出成形工序。

下面，对本实施方式的油压装置 303 的动作进行说明。在图 16 所示的例子中，最好分别具有容量不同的三个气瓶。但是气瓶的数量，也可以是三个以下(两个)或者三个以上(四个以上)。在本实施方式中，为了更具体地说明，将压铸机定作为 800 吨级的。在此情况下，射出用活塞储压器 20 的气体室容量，最好是 10L(升)。在此情况下，最好是射出油缸 102 的活塞头 5 的直径为 150mm，射出油缸 102 的活塞 13 的高速射出时的行程(高速行程)为 200mm 以上，射出用活塞储压器 20 的蓄压(射出作动前的气体室 217 内压力)为 18.6MPa。在此情况下，与射出用活塞储压器 20 的气体室容量(10L)相对应，对于三个气瓶的容量，最好是，第 1 气瓶 71 为 10L，第 2 气瓶 72 为 20L，第 3 气瓶 73 为 40L 的容量。这样，三个气瓶的容量，最好是 1: 2: 4。

在本实施方式中，由于具有包括三种容量的气瓶 71、72、73，所以作为推压射出用活塞储压器的气瓶的总容量，可以认为有 8 种组合

（参照图 17 的表）。即，通过操作各气瓶带有的第 1、第 2、第 3 切换阀 75、76、77，能够实现此 8 种组合，这从图 17 的表中可以知道。即，如果全部关闭三个切换阀 75、76、77，则气瓶容量是 0L，有效的总气体容量是气体室 217 的容积 10L。同样地，如果只打开第 1 切换阀 75，则总气体容量是 20L，如果全部打开第 1、第 2、第 3 切换阀 71、72、73，则总气体容量是气瓶总容量 70L+气体室容量 10L，成为 80L。在 800 吨级的压铸机的例子中，对气瓶的 8 种总气体容量，将表示特定的模具中的高速射出时的头室 16H 的压力降低的坐标图表示在图 18 中（表示了高速射出行程中的压力降低）。图 18，实际上也可以通过使射出装置动作（空射）来求出，或者也可以通过计算（气体的绝热膨胀变化）求出。由于气瓶的总气体容量越大，压力降低越小，推压活塞杆 4 的平均压力越高，所以射出速度变高。

根据本实施方式，这是与铸造的模具的特性（空腔的容量和投影面积）一致地选择最佳的气瓶的组合（切换阀的开闭操作），实现高速射出速度，同时，利用因在高速射出时引起的气体的膨胀而产生的压力降低（下降）进行自然减速来防止波动压等的发生的方法。

在实际的操作中，作为用于决定能够成形质量优良的铸造品的射出速度、最终填充力（射出油缸头侧的油压：PH）、保持压的方法，最好如以下的那样实施试射。在此方法中，首先，为了避免对模具的损伤，从低速（2m/sec 左右）、低压（10MPa 左右）、保持压 5MPa 左右开始射。由于如果射出速度低，则在填充过程中产生熔融金属凝固、导致流动性差，所以如果确认铸造品且流动性不充分，则提高射出速度。这时，如果最终填充力的设定值小（总气体容量少）。则由于不能克服流动阻力，射出速度从中途开始比设定值低，所以在确认速度的测量数据且降低显著的情况下，以提高最终填充力（增加总气体容量），高速射出速度自然减速，能够顺利地转移到升压、保持工序的方式进行调整。在提高最终填充压而产生了毛刺的情况下则使之降低。而且，如果在金属液流动性和毛刺方面没有问题。则提高保持压，避免铸件气孔或收缩、冷隔缺陷的产生。另外，变更升压时间调整阀 78

的开度，对升压时间也进行调整。为了进一步改善质量，再次提高射出速度，确认质量。

图 23 是表明本实施方式中的射出速度及射出压力（射出油缸 102 的头室 16H 的压力）等的时间变化及当时的活塞杆、各阀等的状态的图表。在图 23 中，PH 表示头室 16H 的压力，Pm 表示升压用活塞储压器的保持压力。在图 23 中，低速射出阶段是时间 t0~t1 之间，高速射出阶段是时间 t1~t2 之间，升压阶段是时间 t2~t3 之间，保持阶段是时间 t3~t4 之间。在 t2，从高速射出阶段向升压阶段的切换（即高速速度调整阀（第 7 阀）31 的切换（从所希望的开向闭）和升压开闭阀（第 11 阀）35 的切换（从闭向开）），通过检测出头室 16H 的压力（PH）或者通过检测出活塞杆 4 的位置或者通过使用压力 PH 和活塞位置的两者的检测值实施。对于活塞杆 4 的动作、各阀的动作等，由于如果看图 23 就能充分地理解，所以省略详细的说明。

图 19 是本发明的压铸机 100 的油压装置的第 4 实施方式的系统图。第 4 实施方式的油压装置 403，相对于第 3 实施方式的油压装置 303，只是气瓶附近的结构不同。即，在图 19 的油压装置 403 的油压回路中，图 16 的油压装置 303 的油压回路中的第 1、第 2、第 3 气瓶 71、72、73 及第 1、第 2、第 3 切换阀 75、76、77，被气瓶 80 和填充力模式调整阀 82 置换。在油压装置 403 中，其他的结构基本上与图 16 所示的第 3 实施方式的油压装置 303 是同样的。

对于本实施方式的压铸机及油压装置 403 的动作，由于只是其在高速射出阶段的动作与第 3 实施方式的情况不同，所以只对与本实施方式相关地作为不同点的高速射出时（阶段）的动作进行说明。在本实施方式中，气瓶 80 的容量，由于是 1 种，所以通过使填充力模式调整阀 82 的阀开度变化，使从气瓶 80 到射出用活塞储压器 20 的管路的通过阻力变化，对气体相对于活塞 211 的推压力进行变化调整，由此调整工作油向射出油缸 102 的头室 16H 的最终填充力（高速射出阶段结束时的填充力），抑制波动压的产生，填充力模式调整阀 82，最好是马达驱动式的节流阀。

从图 20 到图 22 表示通过气体供给管线的节流阀（填充力模式调整阀 82）进行的填充力模式变更的说明图。从图 20 到图 22 分别表示高速射出速度为 2、5、8(m/sec)的情况下的空射时的头室的压力(PH)(MPa ）的时间变化（将此坐标图称为填充力模式）。作为参数，表示阀开度分别为 0.02m（实线）、0.003m（虚线）、0.001m（点划线）、0.0002m(双点划线)的情况。从图 20 到图 22，也可以根据理论计算求出，或者也可以根据实际的空射求得。在从图 20 到图 22 中，在各射出速度上，表示了由阀开度引起的头室压力(PH)的时间降低模式的不同。头室压力（PH）的下降结束的点的压力是最终填充力。压力降低越大，射出油缸 102 的活塞的驱动力的降低，即活塞的减速（填充力的降低）越大，越能抑制波动压的发生。如果看图 20~22，就可以知道，一度下降的射出油缸头压会再恢复，但在其恢复之前切换油压阀（打开升压开闭阀 35，关闭高速速度调整阀 31）从高速射出阶段移向升压阶段。从图 20-22 可知，只完成此动作的时间的余地是充分具有的。

在本实施方式中，如图 20 到图 22 所示，由于将高速射出行程（高速射出阶段的射出行程）、高速射出速度和填充力模式调整阀的阀开度作为函数能够算出填充力模式，所以本实施方式的压铸机，最好具有包括计算填充力模式的运算回路的自动控制装置。实际上，最好是如果由自动控制装置的自动运算回路输入高速射出阶段中的射出行程、高速射出速度及最终填充力就最终决定填充力模式调整阀 82 的阀开度的结构。

即使在本实施方式中，也如在第 3 实施方式中已经叙述的那样通过试射，实施决定最佳的阀开度的方法。在本实施方式中，以使填充力模式调整阀 82 的阀开度从小值顺序增大的方式实施试射。在各试射中，确认铸造品的质量，选定最佳的条件。

图 24 是表示第 4 实施方式中的射出速度及射出压力（射出油缸 102 的头室 16H 的压力）等的时间变化及当时的活塞杆、各阀等的状态的图表。图 24 基本上是与图 23 同样的图，符号、记号等是与图 23

相同的。图 23 中的第 1、第 2、第 3 切换阀 75、76、77，在图 24 中不存在，取而代之，表示了填充力模式调整阀 82 的时间的图表。在图 24 中可知，填充力模式调整阀 82，在铸造成形一开始就以一定的开度被保持。

下面，对上述实施方式的效果及作用进行说明。根据本发明的第 1 实施方式的压铸机能够期待以下的效果。

特别是，在能高速射出成形的压铸铸造法或者压铸机（铸造机械）中，通过在不减小驱动（推压）射出油缸的活塞的压力的高压下起动活塞，在活塞的规定的行程内切换成低压驱动，能减少模具的空腔中的铝熔融金属的波动压的发生，防止毛刺的发生或金属液喷出。

再有，例如，即使在熔融金属的供液量上有偏差，也能够使现场的铸造质量的偏差最少。

由于通过使用具有本发明的特殊结构的活塞储压器（ACC），能够避免因大型的阀及单向阀的开闭等产生的高速上升时的速度的不连续性，确保连续性，所以能够生产更高质量的铸造品。

再有，通过由具有特殊结构的活塞储压器（ACC）紧凑地形成安装空间，在成本方面也能够发挥优越性。

根据本发明的第 2 实施方式的压铸机能够期待以下的效果。

与第 1 实施方式同样，能够减少模具的空腔中的熔融金属的波动压的发生，防止毛刺的发生和金属液喷出，还能够降低现场的铸造质量的偏差。

根据本发明的第 3 实施方式的压铸机能够期待以下的效果。

特别是，在能高速射出成形的压铸铸造法或压铸机（铸造机械）中，通过适当地选择多个气瓶的组合，利用通过气体的膨胀引起的驱动工作油的压力下降，不用进行复杂的控制，就能够在起动时在高压力下在短时间内使速度高速上升，在填充结束前使该压力下降到最佳值，依靠因模具内熔融金属的流动阻力而产生的自然减速降低该高速速度值，缓和填充结束时的冲击，进行高速射出成形，同时，抑制当时的模具的空腔中的铝熔融金属的波动压的发生，防止毛刺的发生和

金属液喷出或者金属液前头的跳跃。

例如，即使在熔融金属的供液量上有偏差，也能够抑制波动压的发生，防止毛刺的发生和金属液喷出或者金属液前头的跳跃。

根据本发明的第 4 实施方式能够期待以下的效果。

通过在从气瓶向射出活塞储压器的气体供给管线上设置开度可变化的节流阀来限制来自高速射出中的气瓶的气体供给量，引起压力下降（即，通过在上述的实施方式中调整填充力模式调整阀的开度），与第 1 实施方式同样，能够减少模具的空腔中的熔融金属的波动压的发生，防止毛刺的发生和金属液喷出或者金属液前头的跳跃，还能够降低现场的铸造质量的偏差。

因为能够将气瓶减少到一个，所以能够降低油压装置的成本，因此，能够降低压铸机的成本。

在上面记载的或者在附图中所示的实施方式的油压回路中，为了容易理解说明，只记载了基本最低限度的结构要素，但也可以与装置的功能、控制、配置等相应地追加所需要的阀、过滤器、传感器等结构要素。

在上述的实施方式中，记载了铸造（熔融金属）的材料是铝，也可以是铝以外的材料。

对于在本说明书以及例如图 17、18 等中记载的数值，是为了说明方便而使用的，本发明不被这些数值限定，例如，如果压铸机的型式变化，则这些数值也可以改变。

上述的实施方式是本发明的例子，本发明不被上述实施方式限制，其只由权利要求所述的事项规定，上述以外的实施方式也可以实施。

本发明通过参照按说明的目的选择的特定的实施方式进行了说明，但不脱离本发明的基本思想及范围，能够实施多个修正方式，这对本领域技术人员来说是显而易见的。

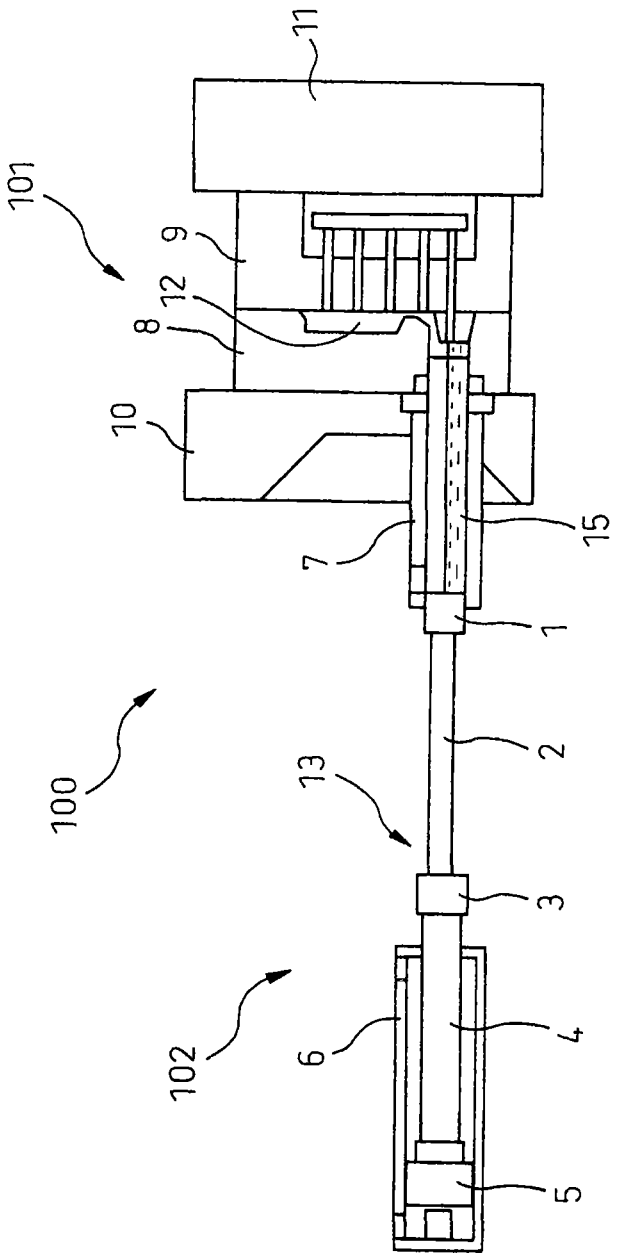


图1

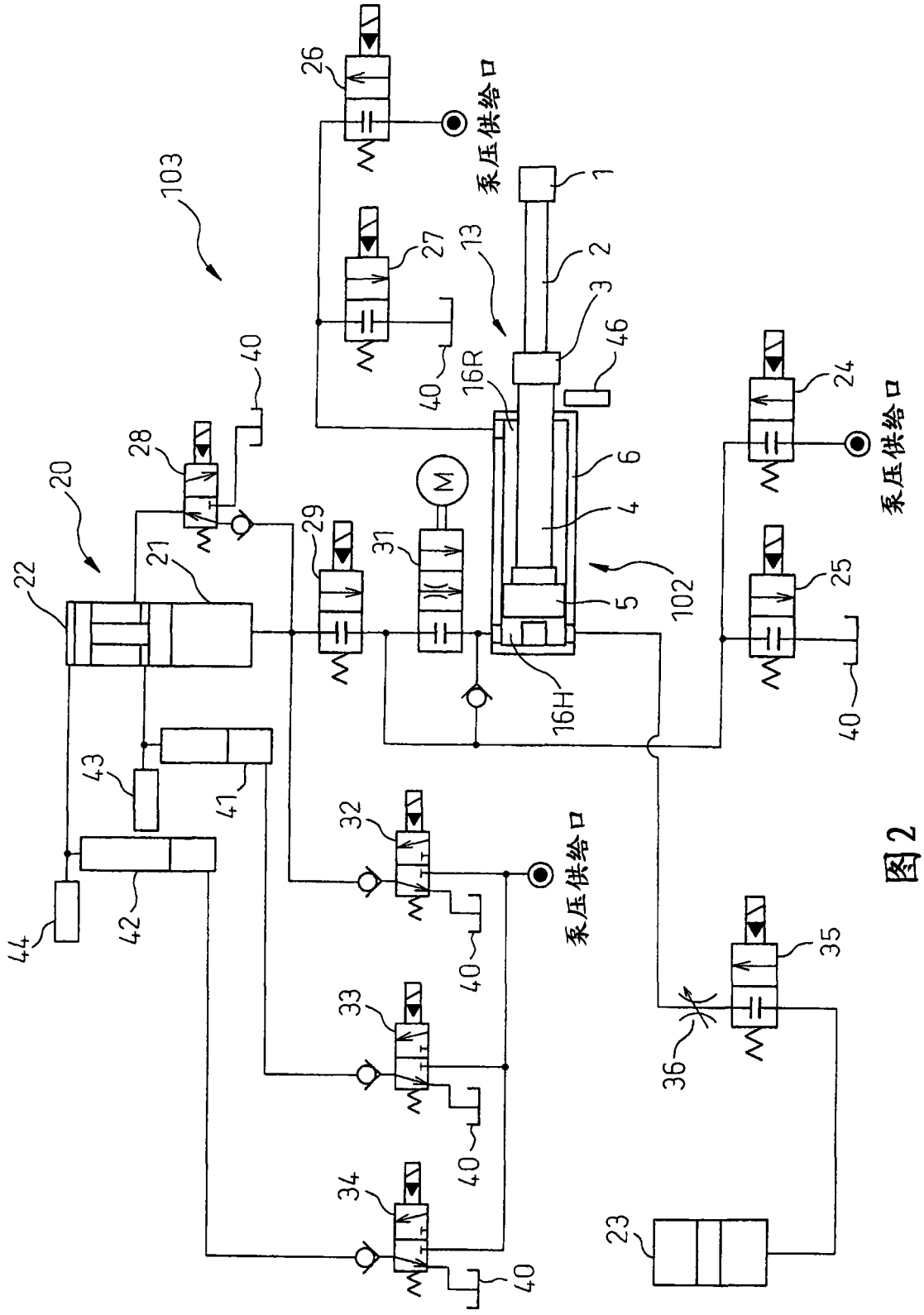

103
20
22
21
28
40
29
31
M
26
27
泵压供给口
13
1
2
3
46
16R
6
4
5
102
16H
24
25
泵压供给口
40
43
41
44
42
32
33
34
40
泵压供给口
35
36
23

图2

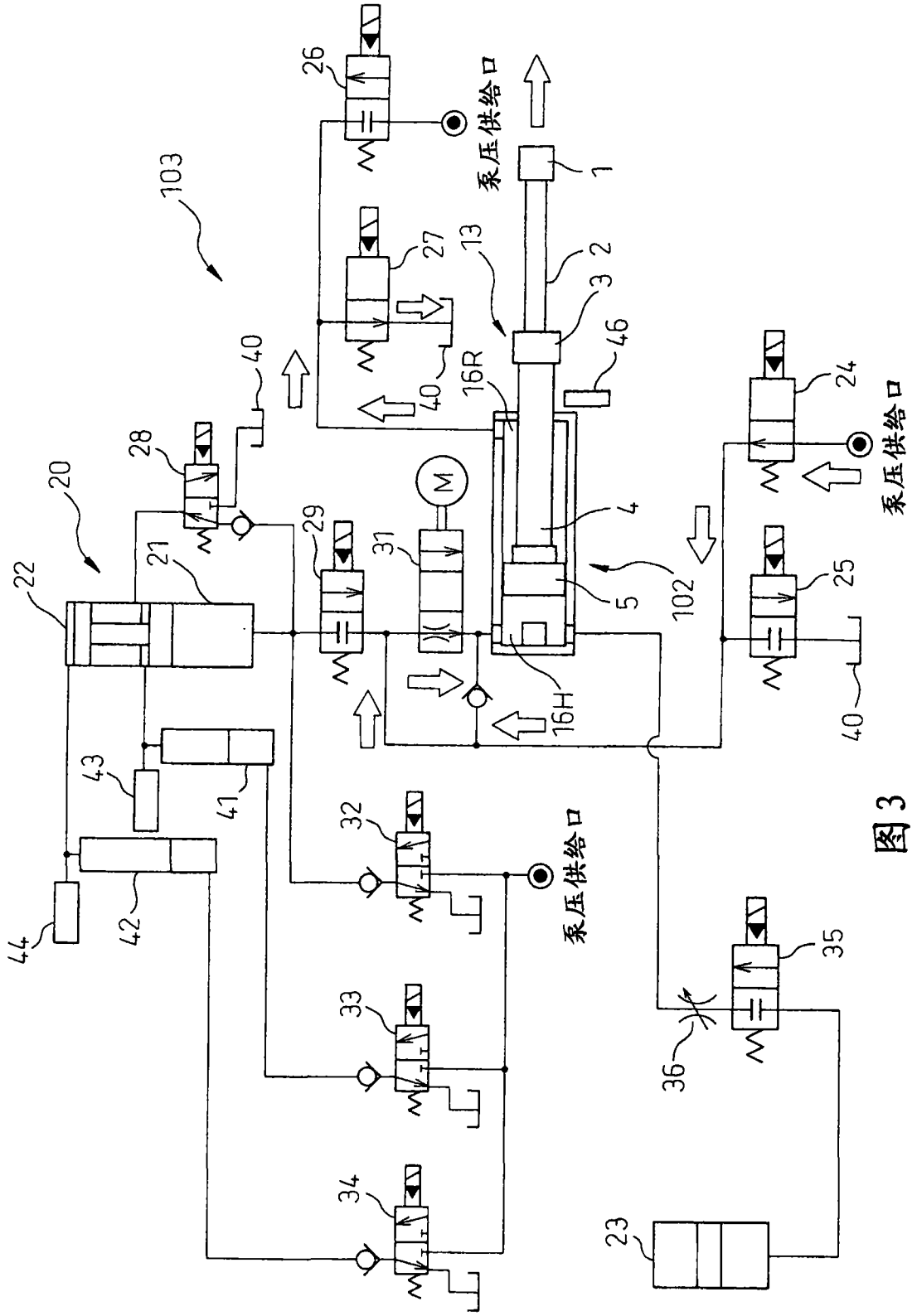

103
20
22
21
28
40
26
27
13
1
2
3
46
16R
16H
4
5
102
24
25
29
31
M
32
33
34
35
36
23
41
42
43
44
泵压供给口
泵压供给口
泵压供给口

图 3

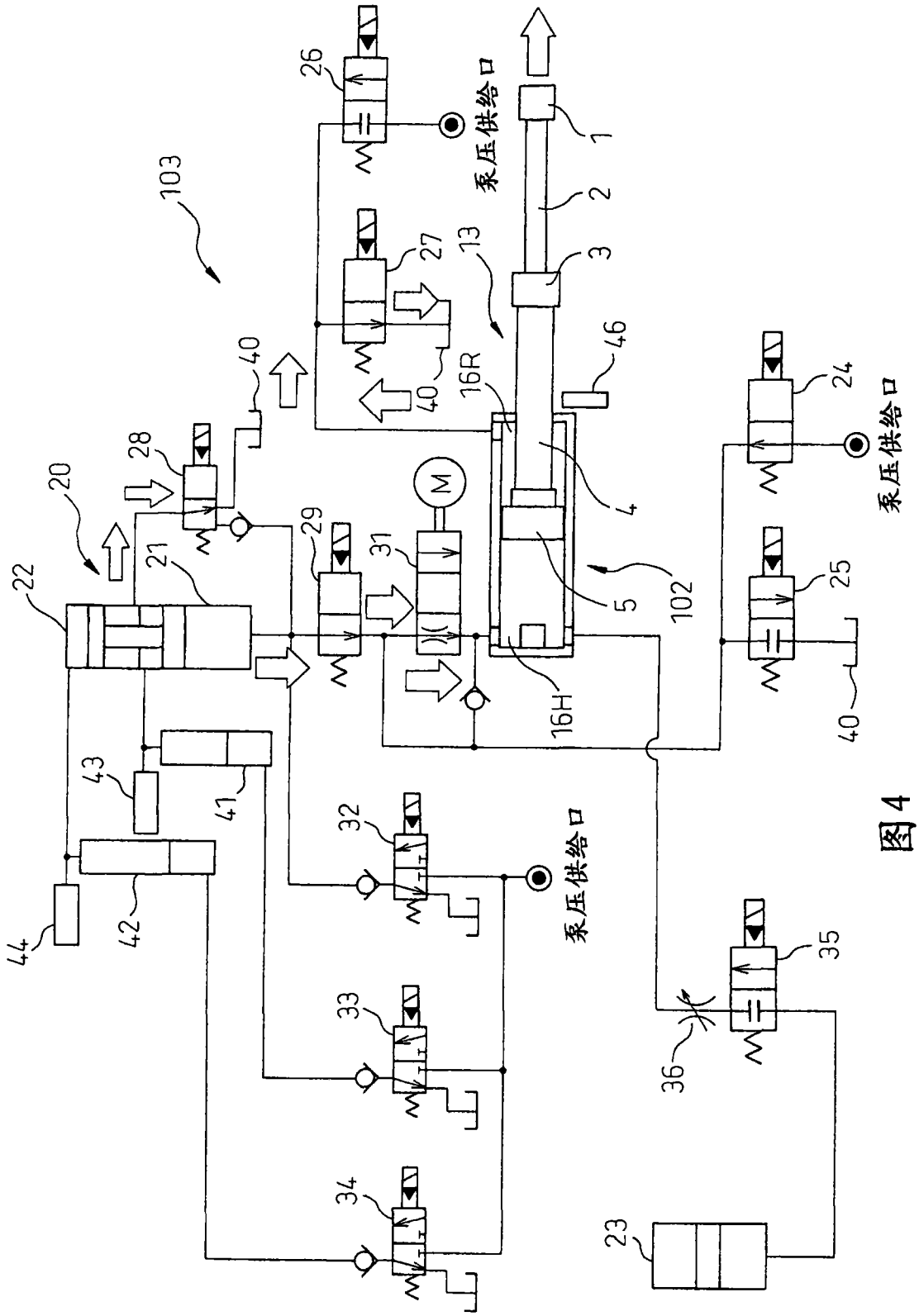

103
26
27
28
29
31
32
33
34
35
36
20
21
22
23
24
25
1
2
3
4
5
102
13
16R
16H
40
41
42
43
44
46
M
泵压供给口
泵压供给口
泵压供给口

图 4

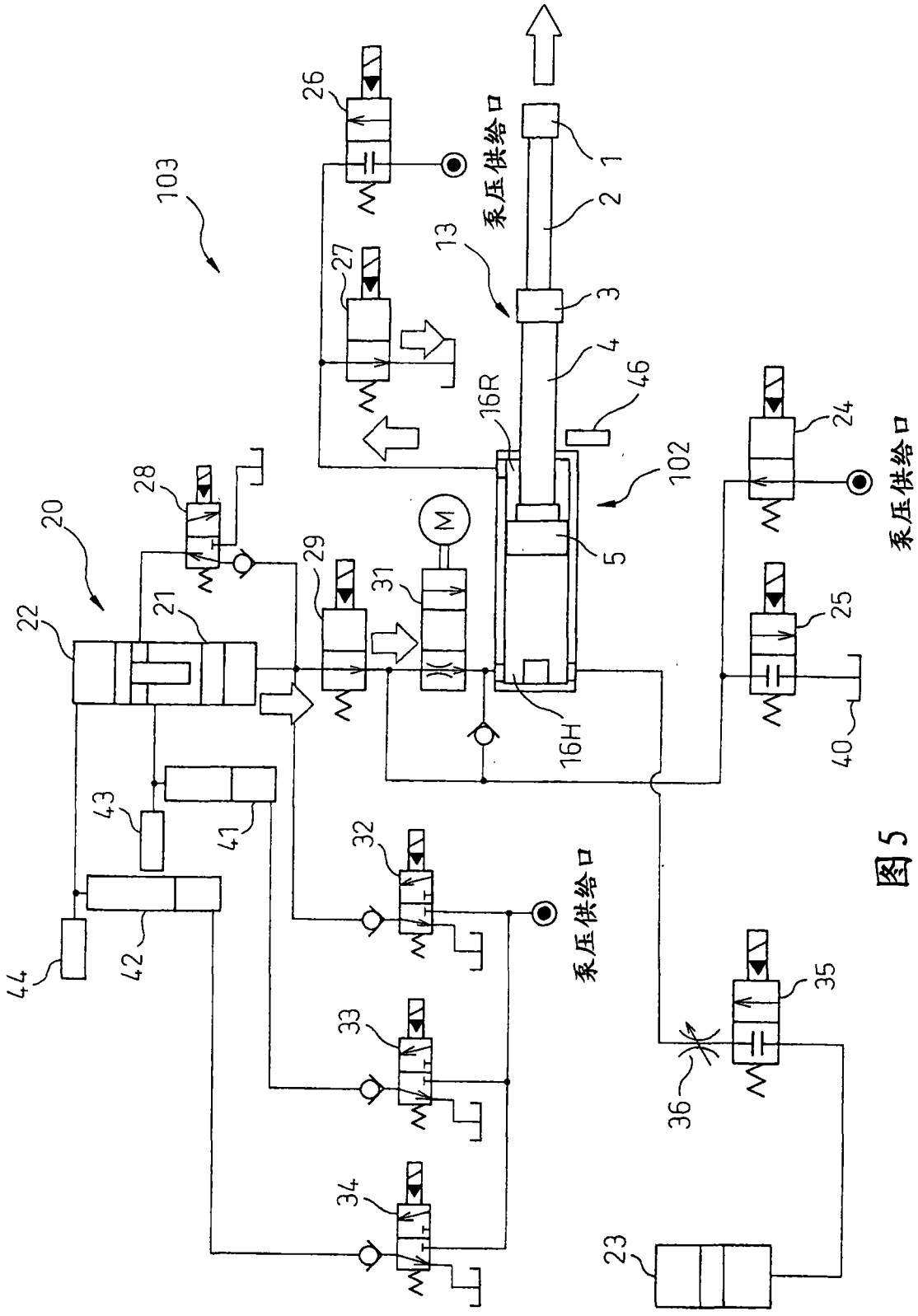

103
26
27
13
泵压供给口
1
2
3
4
46
16R
102
5
16H
28
20
22
21
29
31
M
24
25
40
泵压供给口
43
41
32
44
42
泵压供给口
33
34
35
36
23

图 5

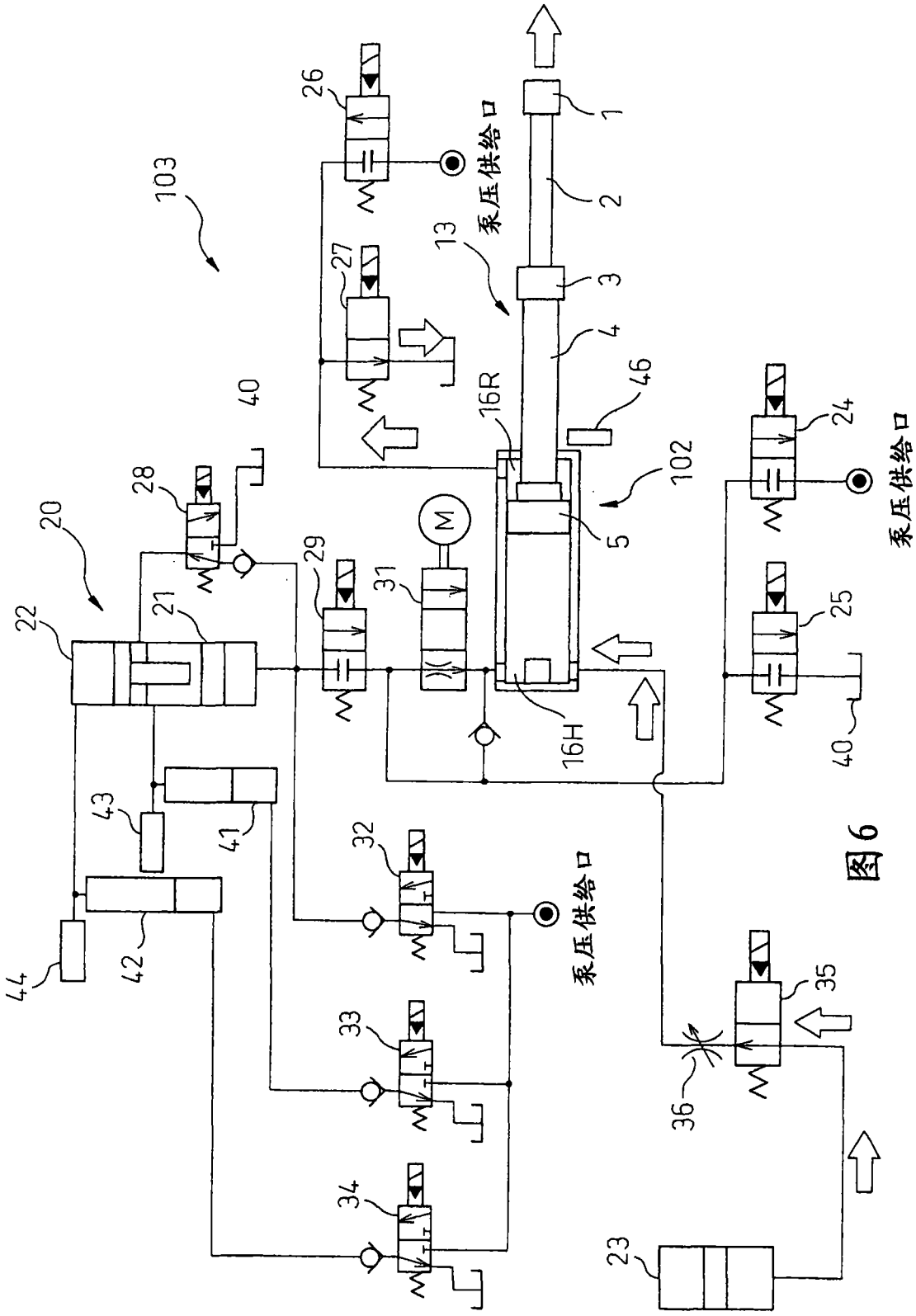

103
26
27
13
泵压供给口
1
2
3
4
46
16R
40
28
20
22
21
29
31
M
5
102
24
25
16H
40
泵压供给口
43
41
32
泵压供给口
42
44
33
34
36
35
23

图6

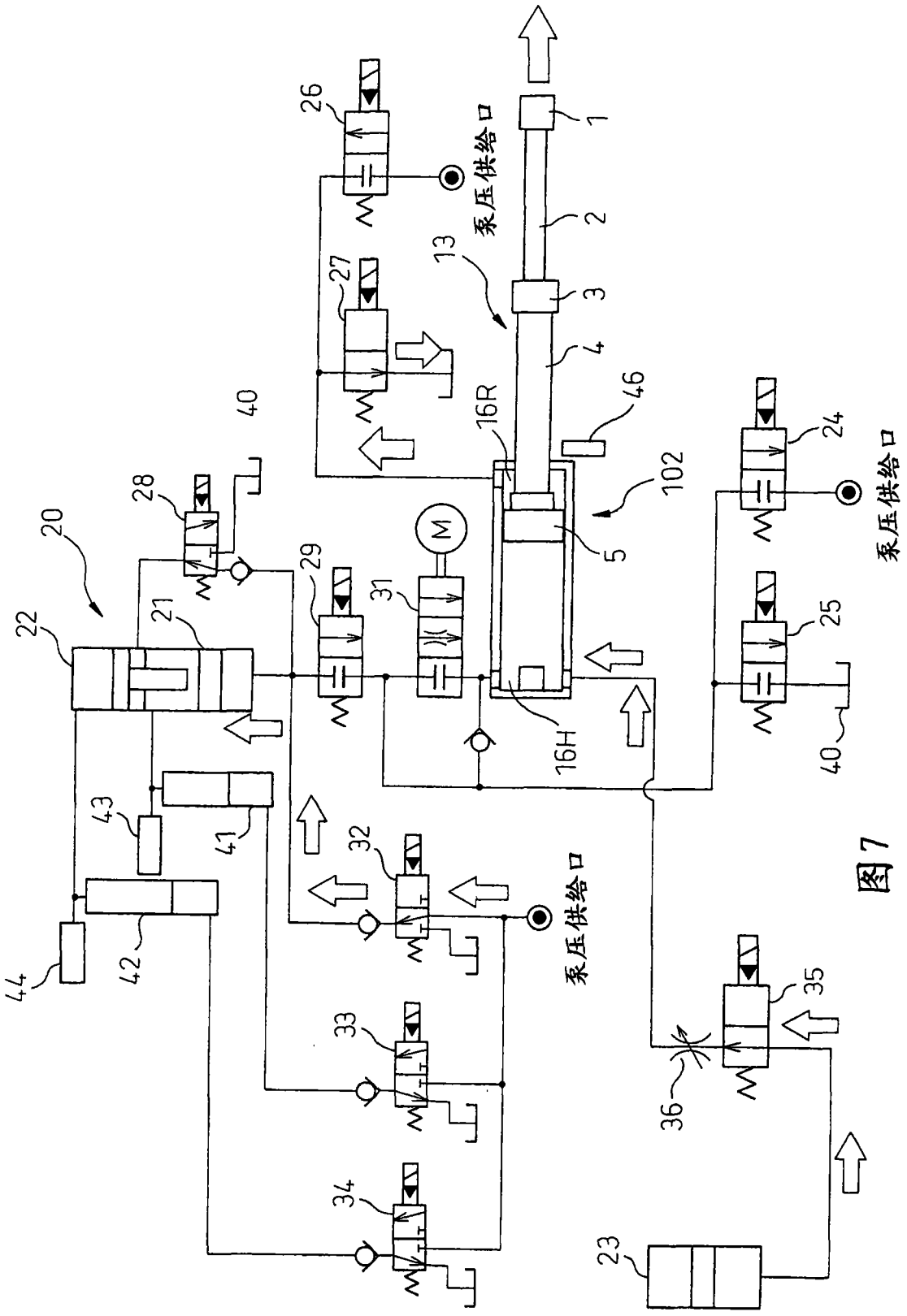

泵压供给口
泵压供给口
泵压供给口
M
1
2
3
4
5
13
16R
16H
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
31
32
33
34
35
36
40
41
42
43
44
46
102

图7

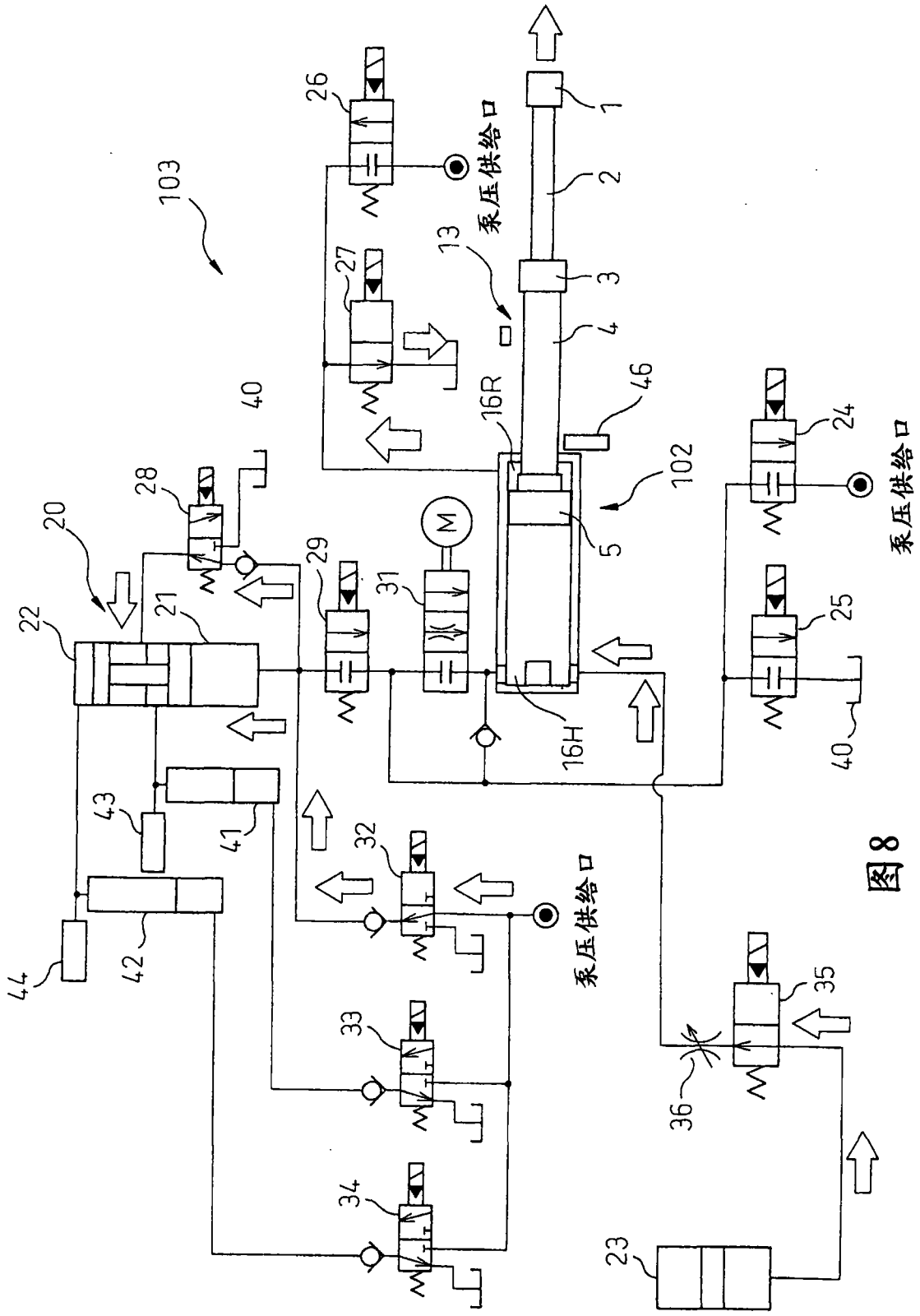

103
26
27
泵压供给口
13
1
2
3
4
16R
46
40
28
20
22
21
29
31
M
5
102
24
25
泵压供给口
40
16H
43
41
44
42
32
33
34
泵压供给口
35
36
23

图 8

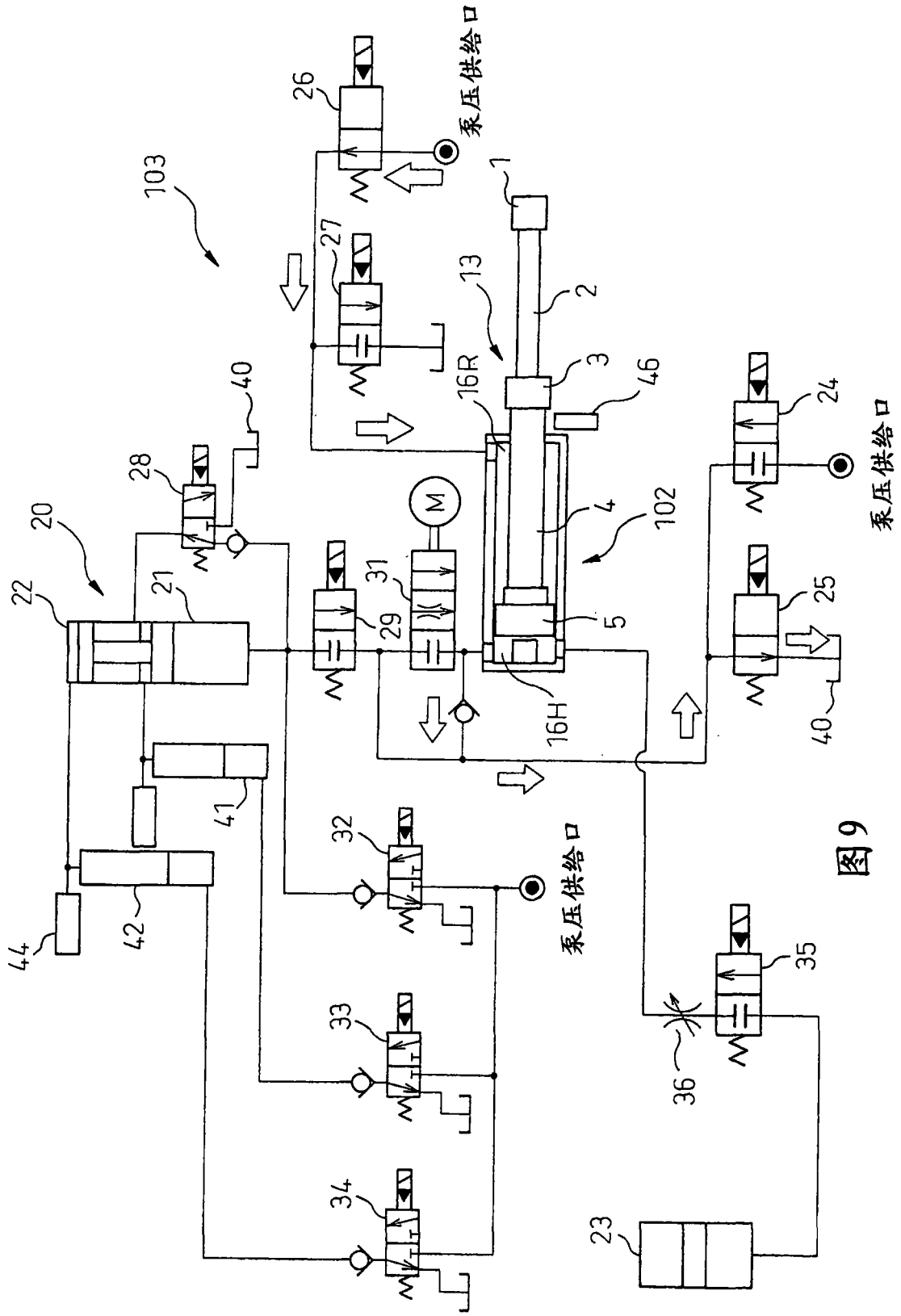

泵压供给口
泵压供给口
泵压供给口
103
102
1
2
3
4
5
13
16R
16H
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
31
32
33
34
35
36
40
41
42
44
46
M

图 9

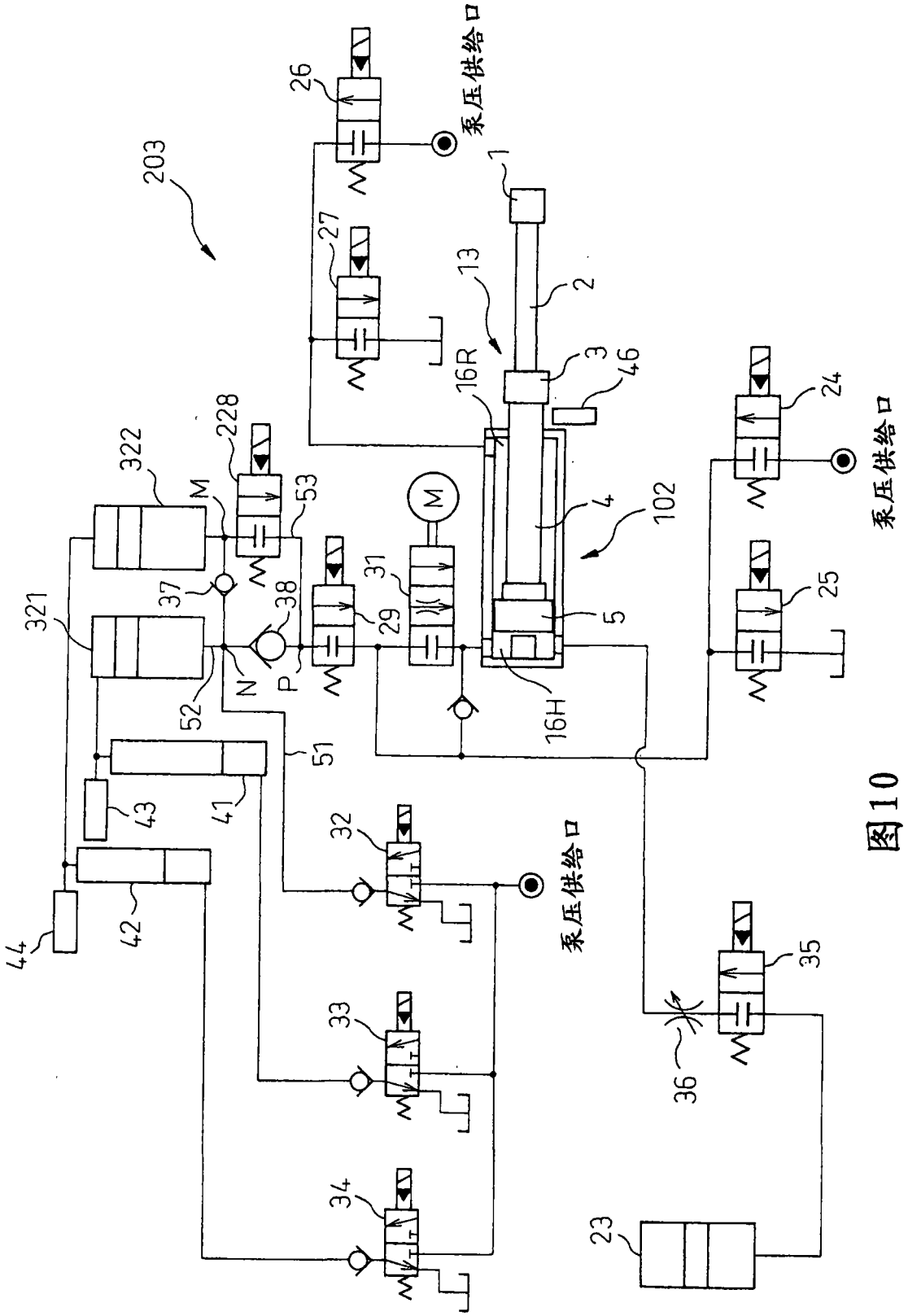

203
泵压供给口
泵压供给口
泵压供给口
1
2
3
4
5
13
16R
16H
23
24
25
26
27
29
31
32
33
34
35
36
37
38
41
42
43
44
46
51
52
53
102
228
321
322
M
N
P

图10

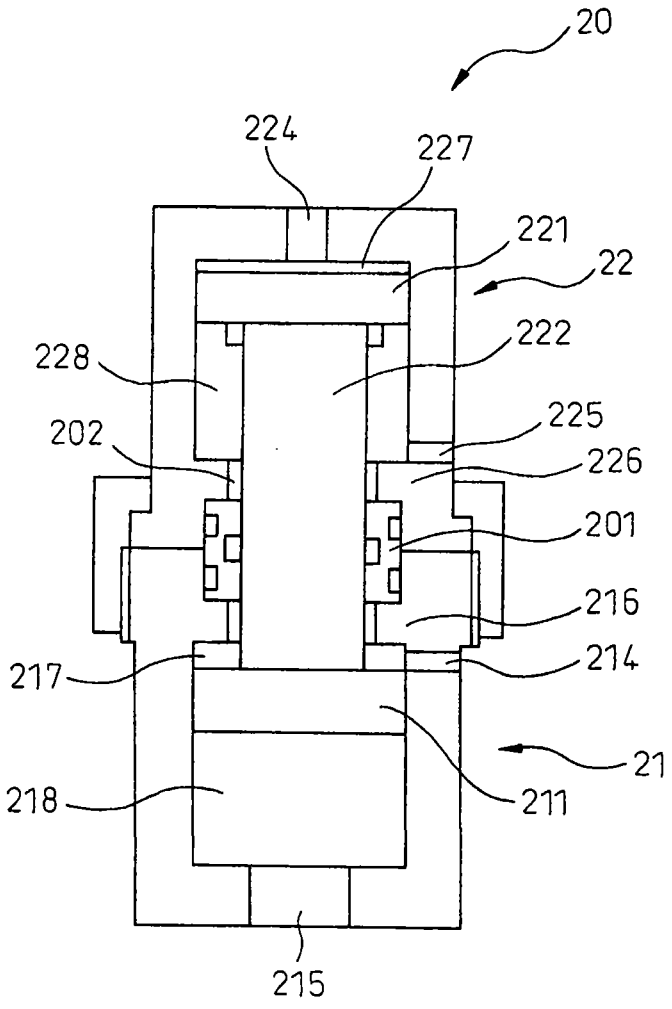

20
224
227
221
22
228
222
202
225
226
201
216
217
214
21
218
211
215

图11

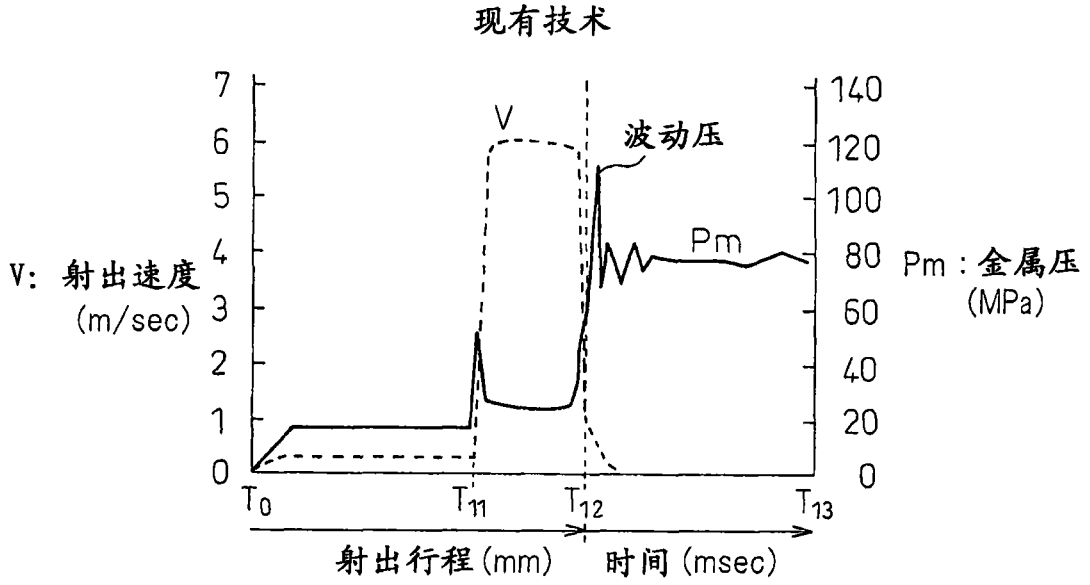

现有技术
V
波动压
Pm
V：射出速度
(m/sec)
Pm：金属压
(MPa)
0
1
2
3
4
5
6
7
0
20
40
60
80
100
120
140
T0
T11
T12
T13
射出行程(mm)
时间(msec)

图12

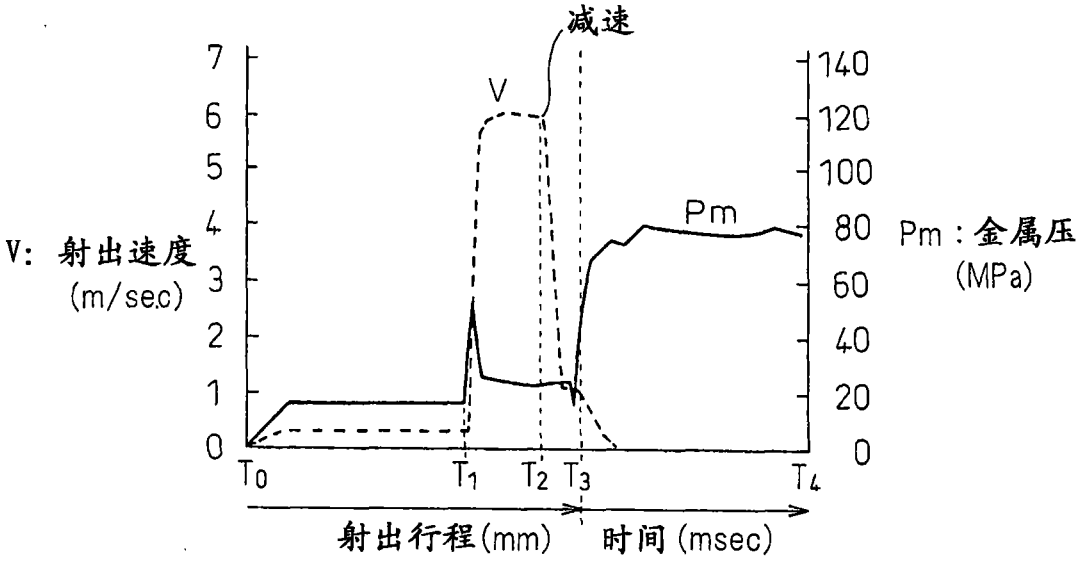

减速
V
Pm
V：射出速度
(m/sec)
Pm：金属压
(MPa)
0
1
2
3
4
5
6
7
0
20
40
60
80
100
120
140
T0
T1
T2
T3
T4
射出行程(mm)
时间(msec)

图13

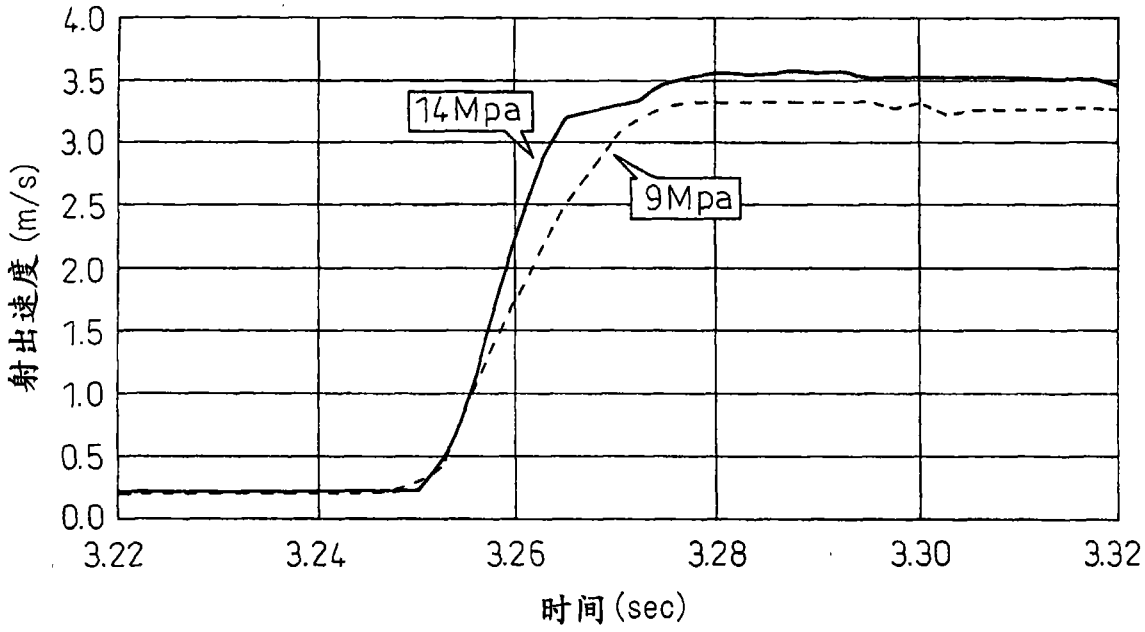

4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
射出速度(m/s)
14Mpa
9Mpa
3.22
3.24
3.26
3.28
3.30
3.32
时间(sec)

图14

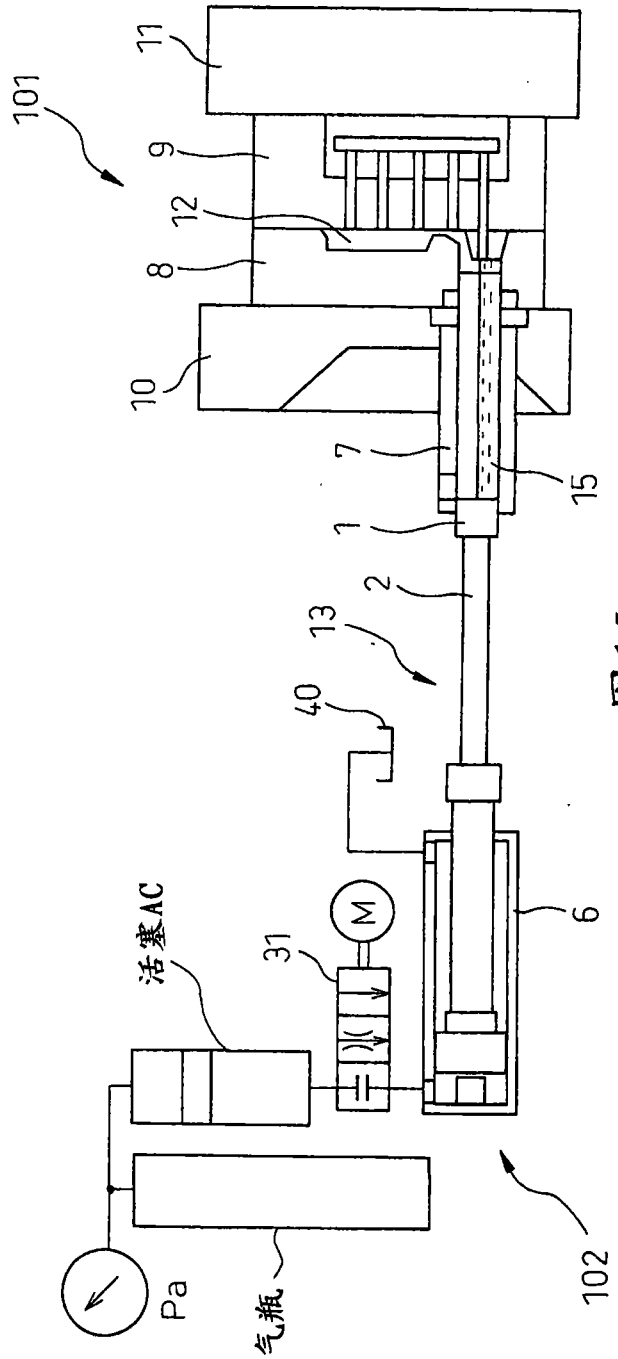


图15

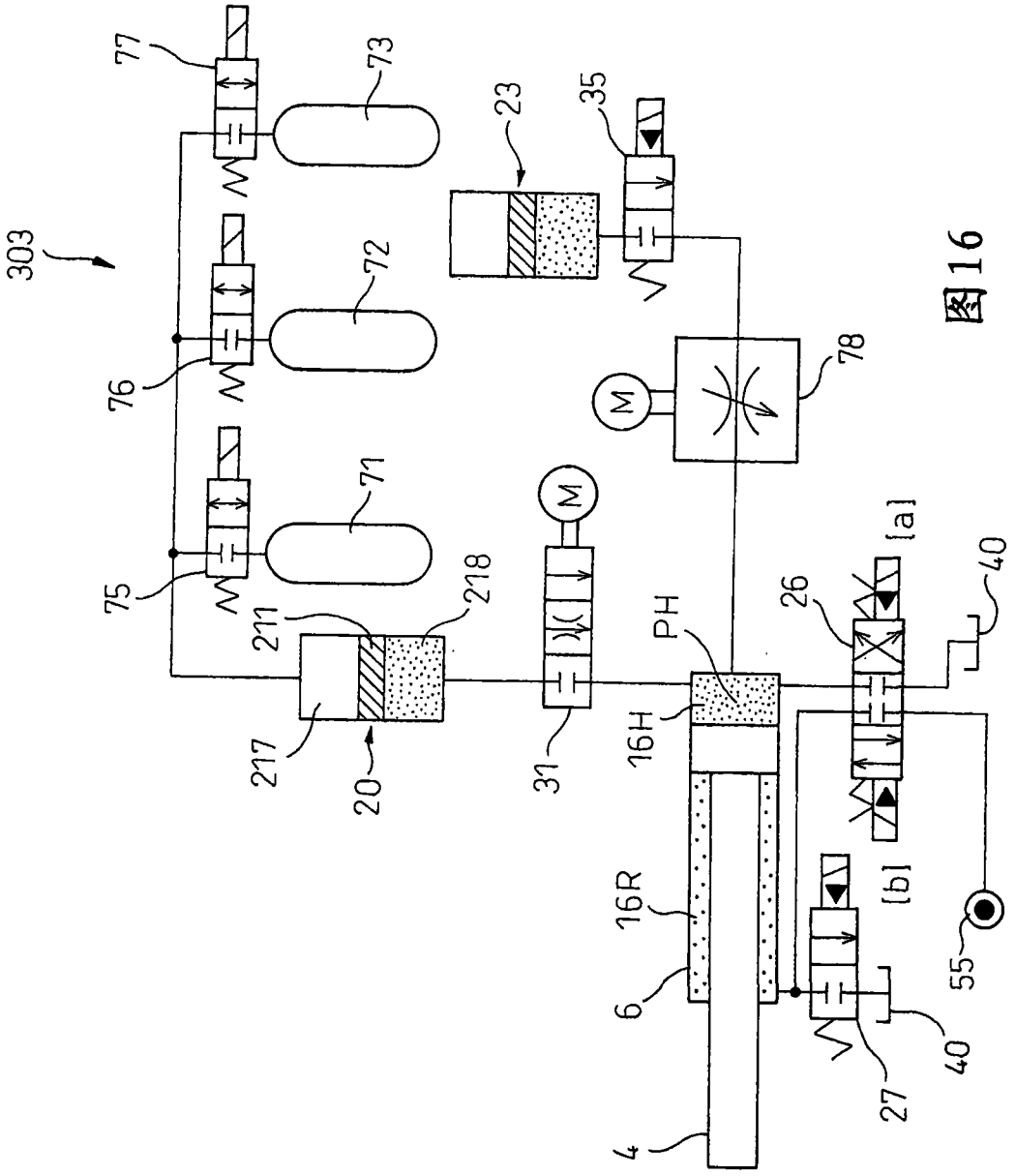

303
77
73
72
71
76
75
23
35
78
M
M
218
211
217
20
31
PH
16H
16R
6
4
26
[a]
[b]
40
55
27
40

图16

射出用 ACC(20)	阀75	阀76	阀77	气体量
	10	20	40	(L)
10	OFF	OFF	OFF	10
	ON	OFF	OFF	20
	OFF	ON	OFF	30
	ON	ON	OFF	40
	OFF	OFF	ON	50
	ON	OFF	ON	60
	OFF	ON	ON	70
	ON	ON	ON	80

活塞直径 150mm
高速行程 200mm
ACC蓄压 18.6MPa(190kg/cm^2)

图17

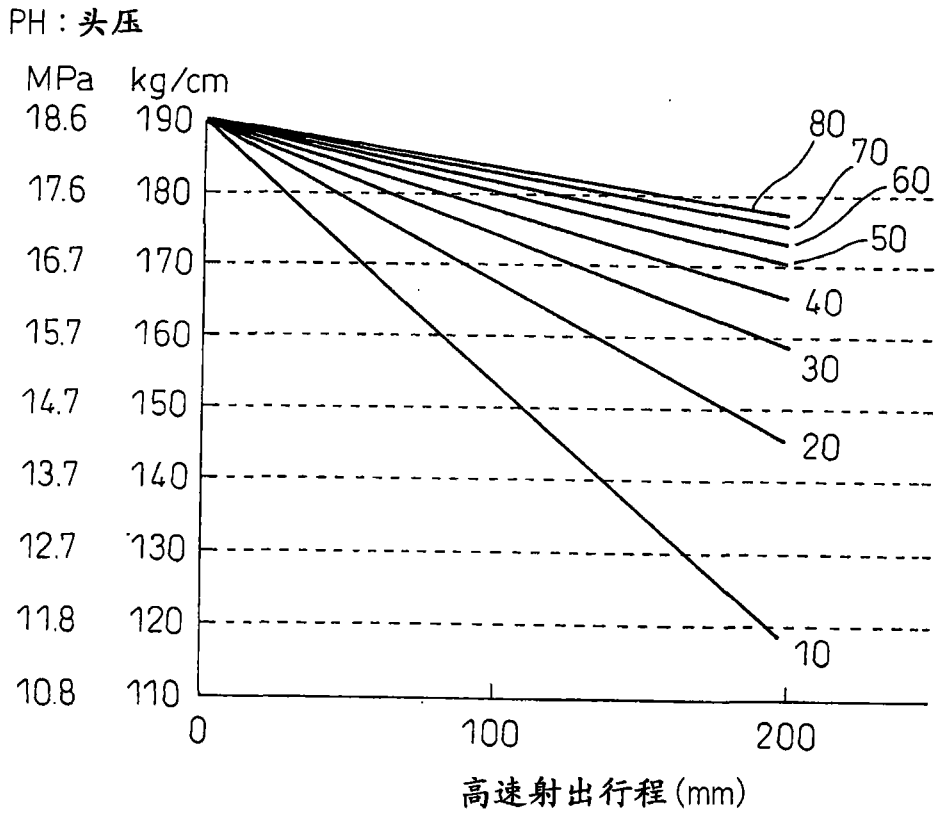

PH：头压
MPa
kg/cm
18.6
17.6
16.7
15.7
14.7
13.7
12.7
11.8
10.8
190
180
170
160
150
140
130
120
110
80
70
60
50
40
30
20
10
0
100
200
高速射出行程(mm)

图18

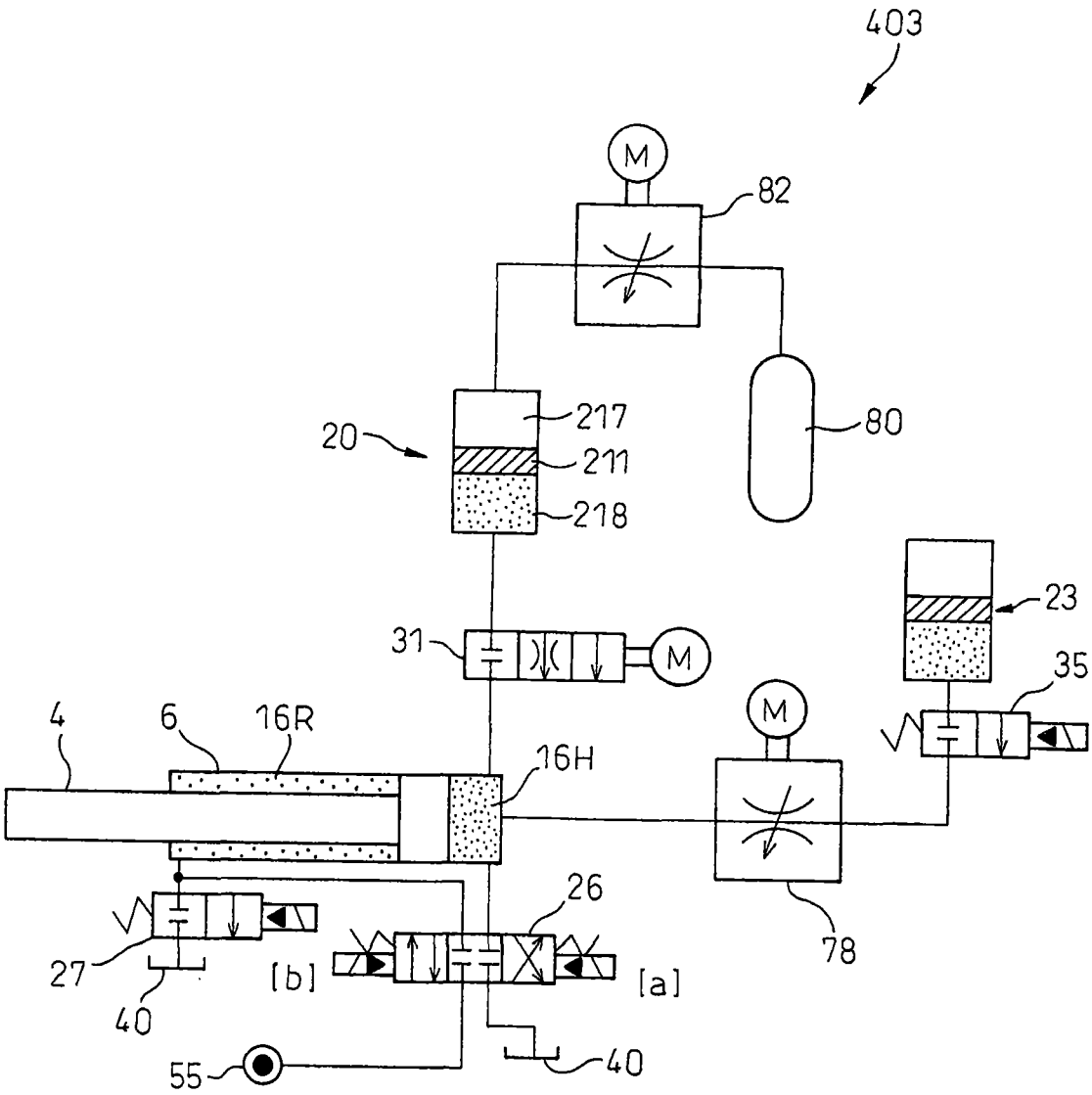


图19

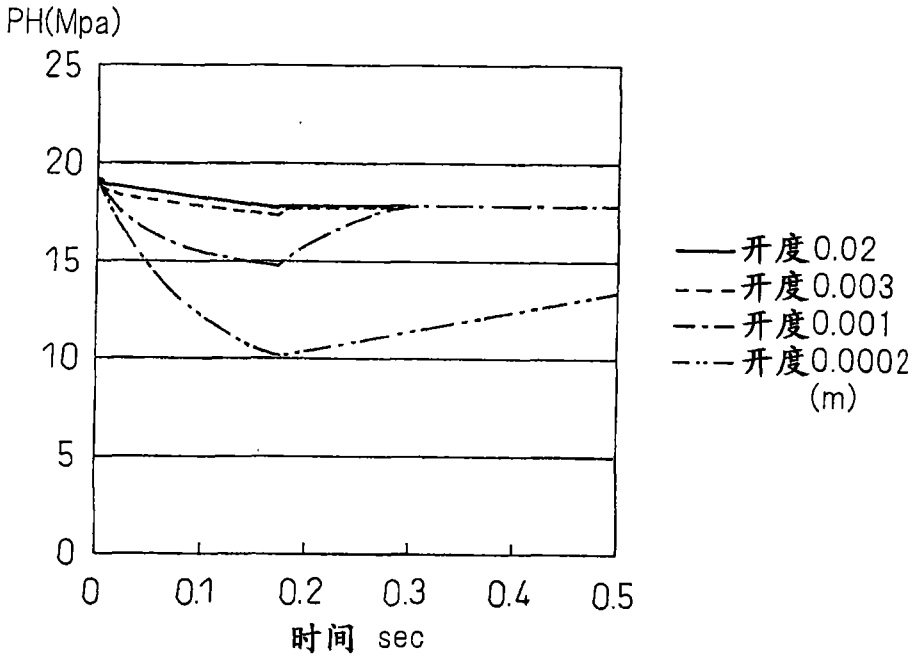

PH(Mpa)
25
20
15
10
5
0
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
时间 sec
开度0.02
开度0.003
开度0.001
开度0.0002
(m)

图20

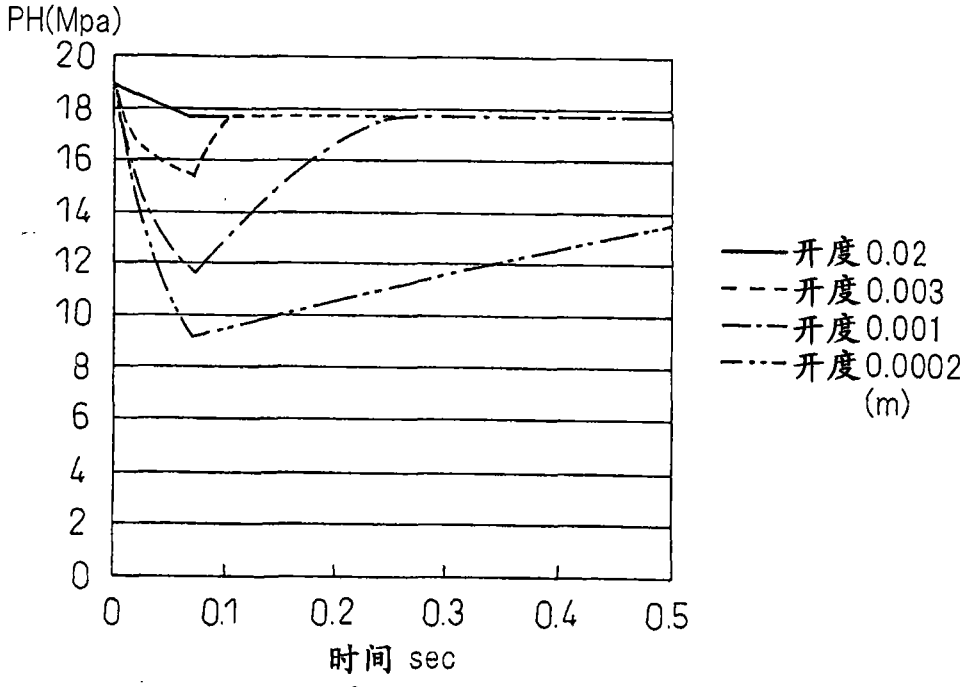

PH(Mpa)
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
时间 sec
开度0.02
开度0.003
开度0.001
开度0.0002
(m)

图21

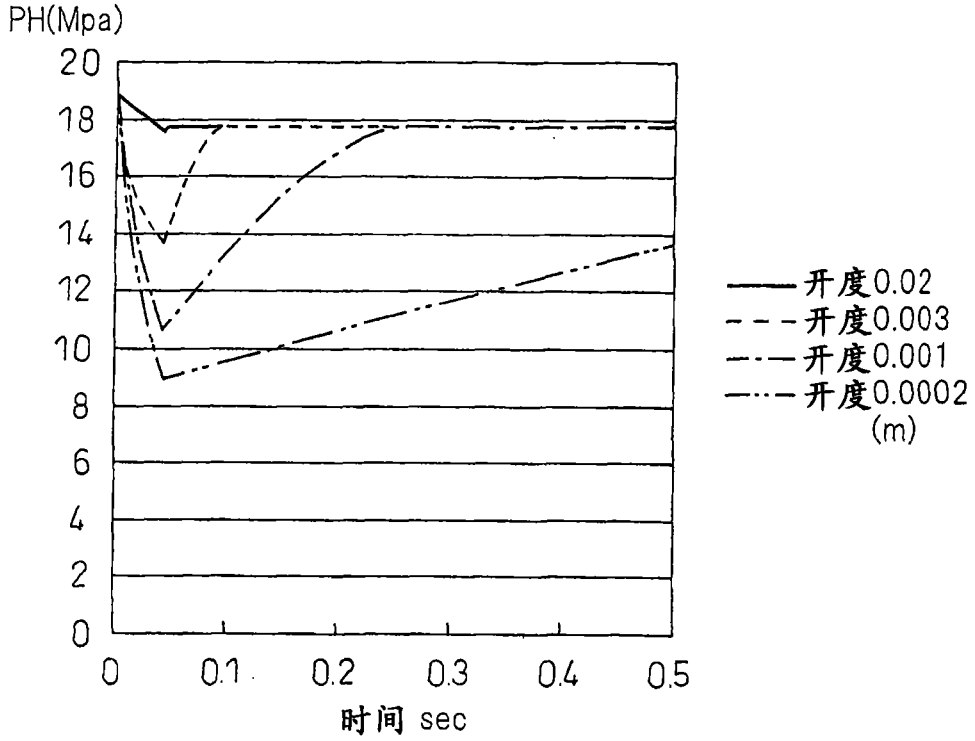

PH(Mpa)
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
时间 sec
开度0.02
开度0.003
开度0.001
开度0.0002
(m)

图22

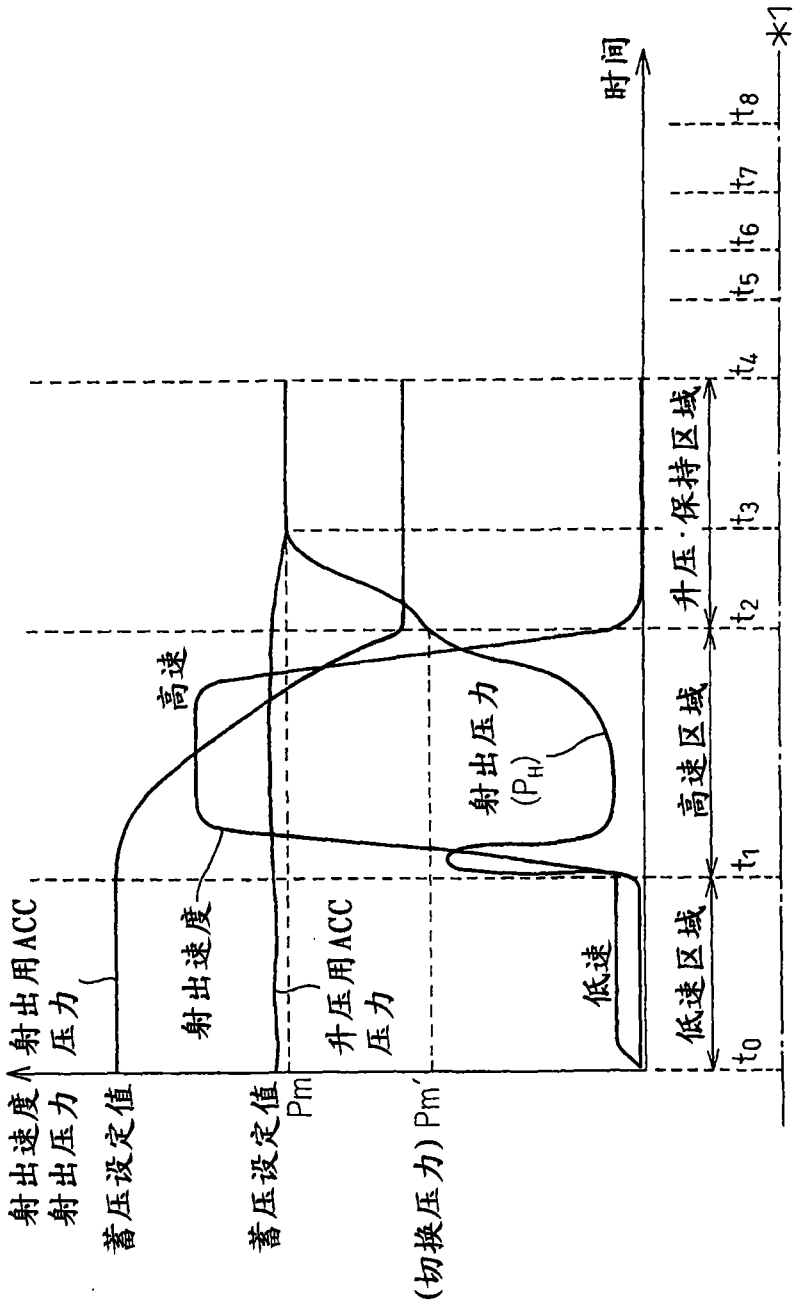

射出速度
射出压力
蓄压设定值
射出用ACC压力
射出速度
蓄压设定值 Pm
升压用ACC压力
(切换压力) Pm'
高速
低速
射出压力 (P_H)
时间
低速区域
高速区域
升压·保持区域
t_0
t_1
t_2
t_3
t_4
t_5
t_6
t_7
t_8
※1

图23A

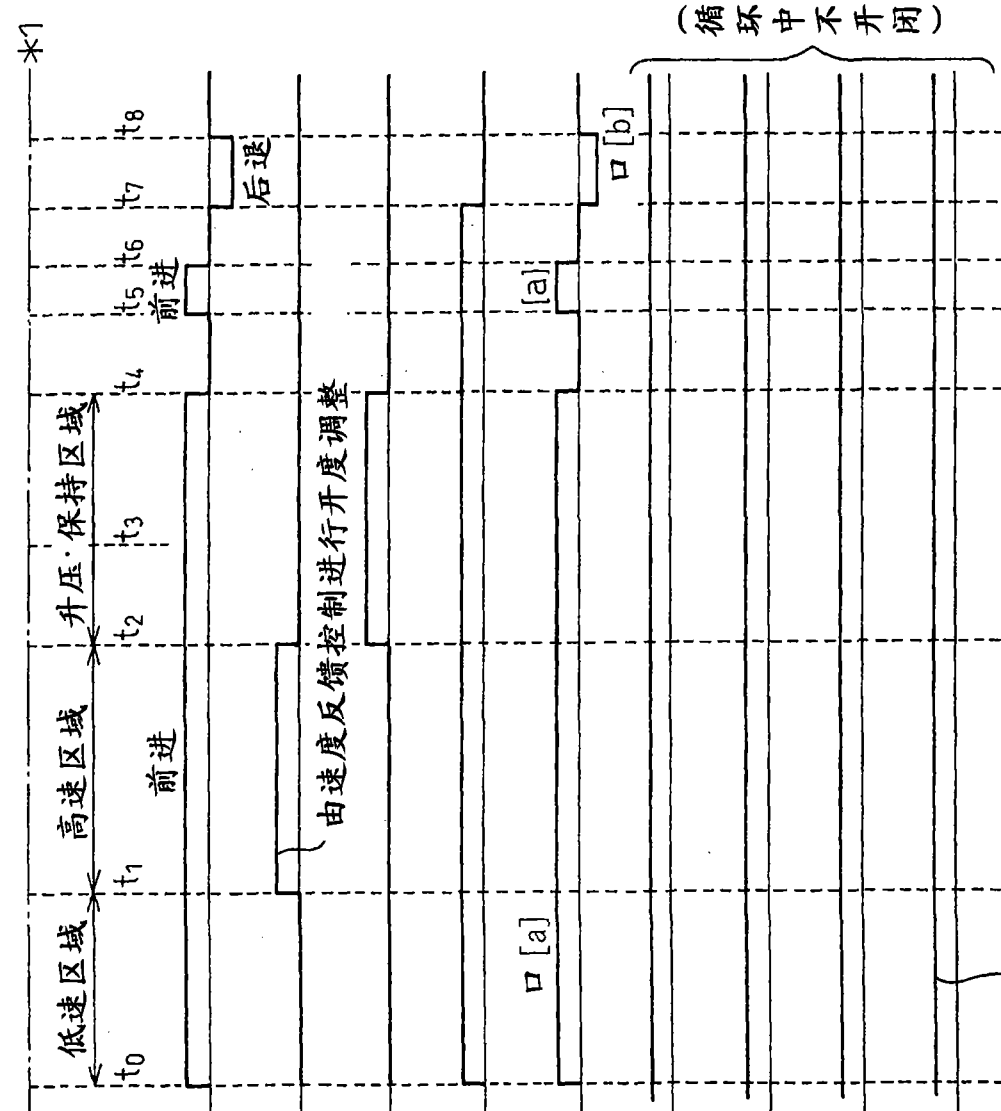

*1
低速区域
高速区域
升压·保持区域
t_0
t_1
t_2
t_3
t_4
t_5
t_6
t_7
t_8
前进
前进
后退
由速度反馈控制进行开度调整
[a]
[a]
[b]
在开状态下保持（循环中不开闭）
（4）活塞杆
（31）高速速度调整阀
（35）升压开闭阀
（27）油箱切换阀
（26）射出用切换阀
在低速·高速升压·保持下ON
（75）第1切换阀
（76）第2切换阀
（77）第3切换阀
选择开的组合
（78）升压时间调整阀
成为所希望的升压速度的开度

图23B

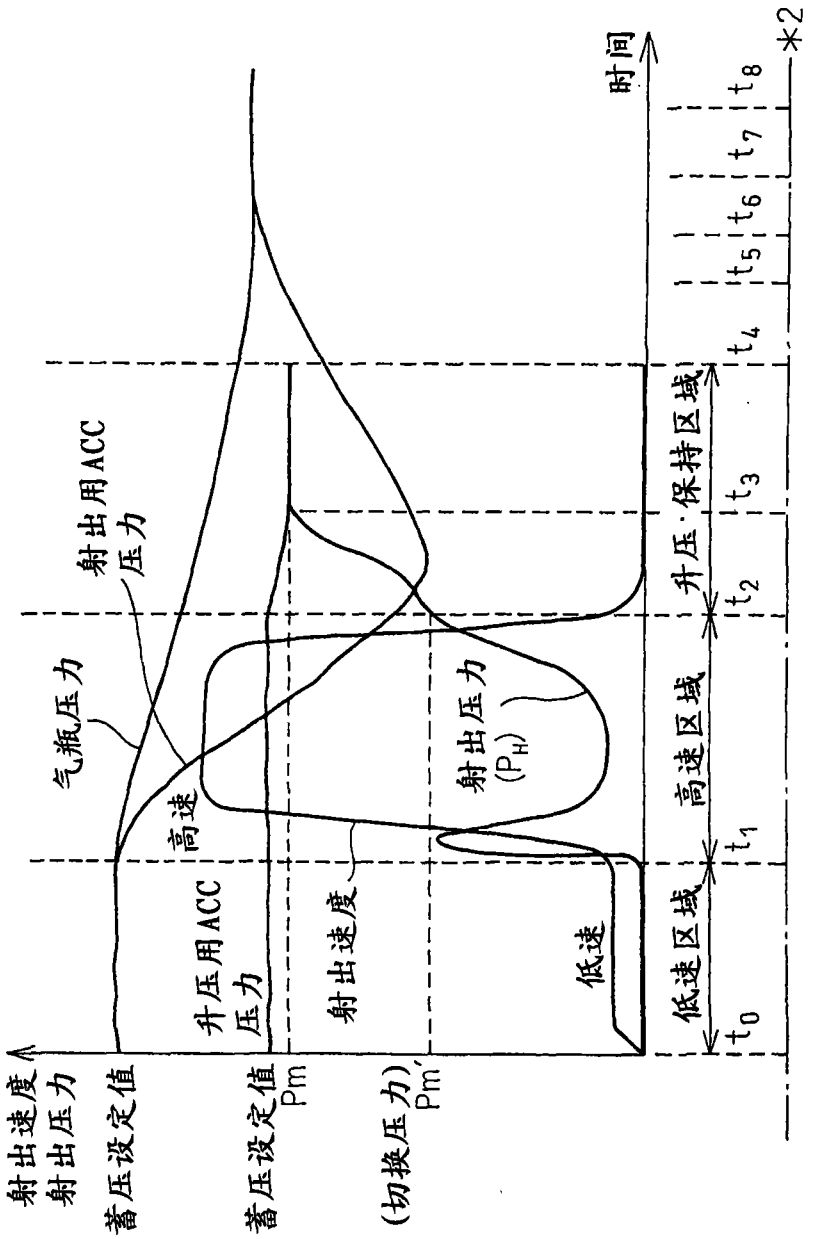

射出速度
射出压力
蓄压设定值
蓄压设定值
Pm
(切换压力)
Pm'
气瓶压力
射出用ACC
压力
高速
升压用ACC
压力
射出速度
射出压力
(PH)
低速
时间
低速区域
高速区域
升压·保持区域
t0
t1
t2
t3
t4
t5
t6
t7
t8
*2

图24A

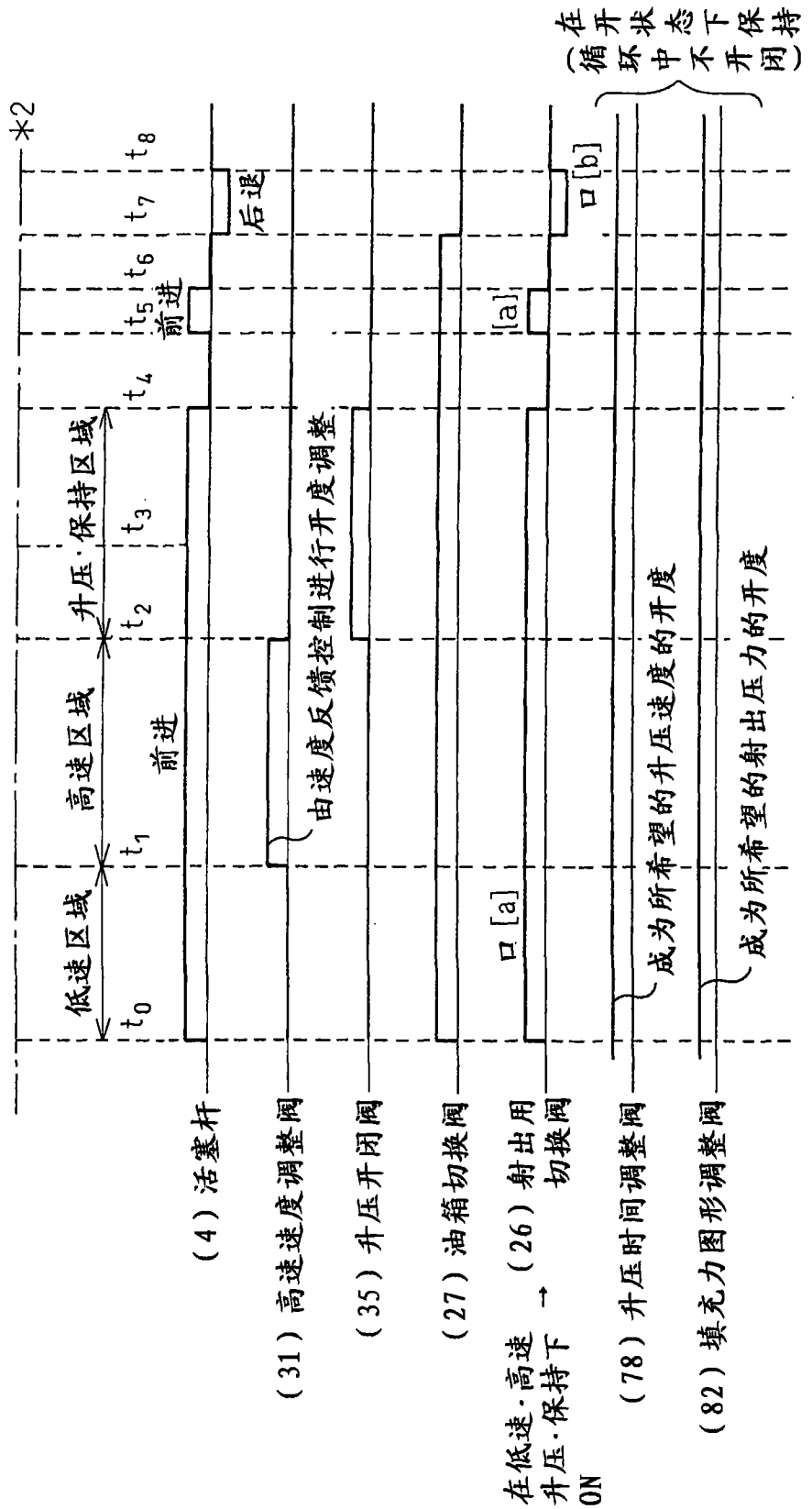

低速区域
高速区域
升压·保持区域
t_0
t_1
t_2
t_3
t_4
t_5
t_6
t_7
t_8
前进
前进
后退
※2
(4) 活塞杆
(31) 高速速度调整阀
由速度反馈控制进行开度调整
(35) 升压开闭阀
(27) 油箱切换阀
口 [a]
[a]
口 [b]
在低速·高速升压·保持下 ON
(26) 射出用切换阀
(78) 升压时间调整阀
成为所希望的升压速度的开度
(82) 填充力图形调整阀
成为所希望的射出压力的开度
(循环中在开状态下保持闭)

图24B

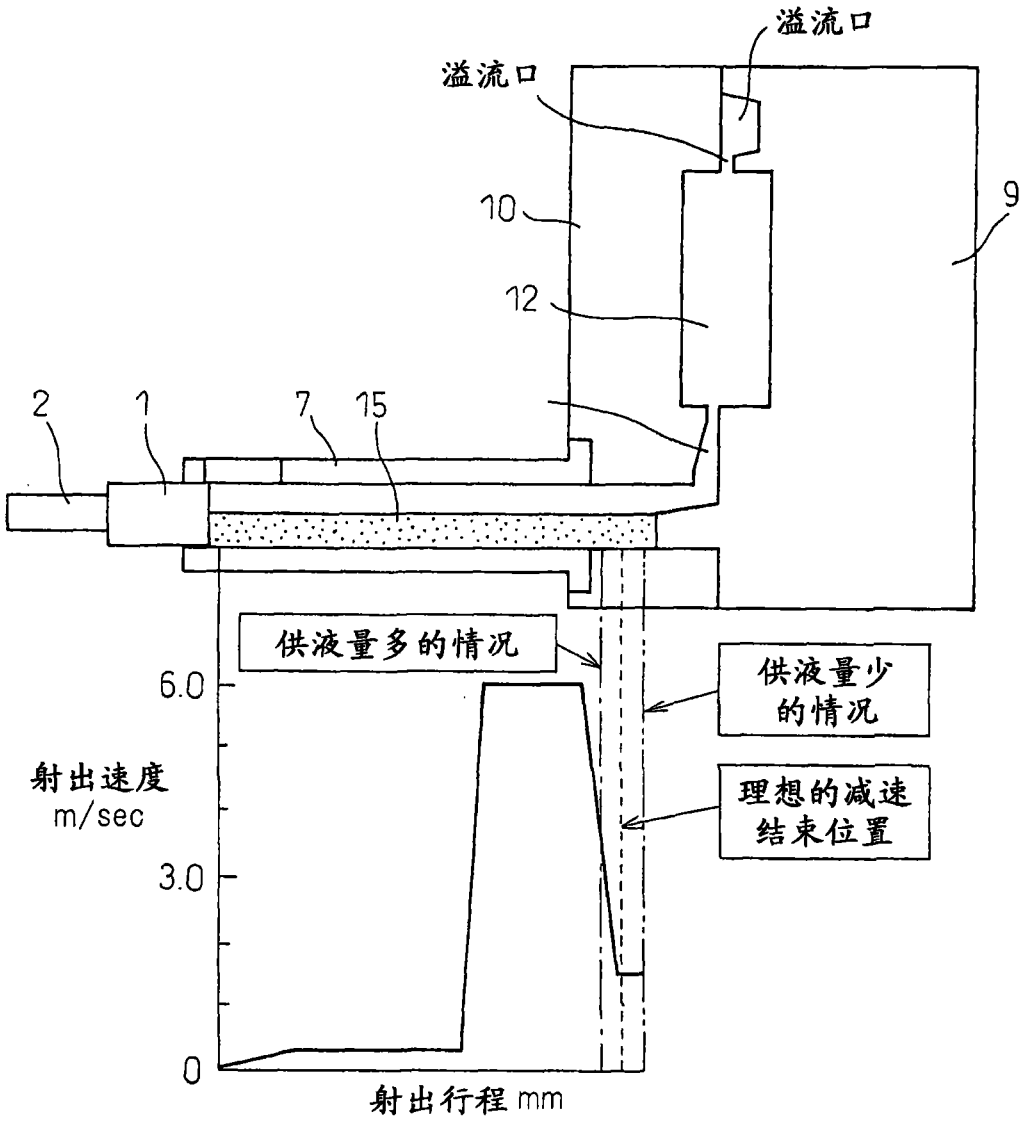

溢流口
溢流口
10
9
12
2
1
7
15
供液量多的情况
供液量少
的情况
理想的减速
结束位置
6.0
射出速度
m/sec
3.0
0
射出行程 mm

图25

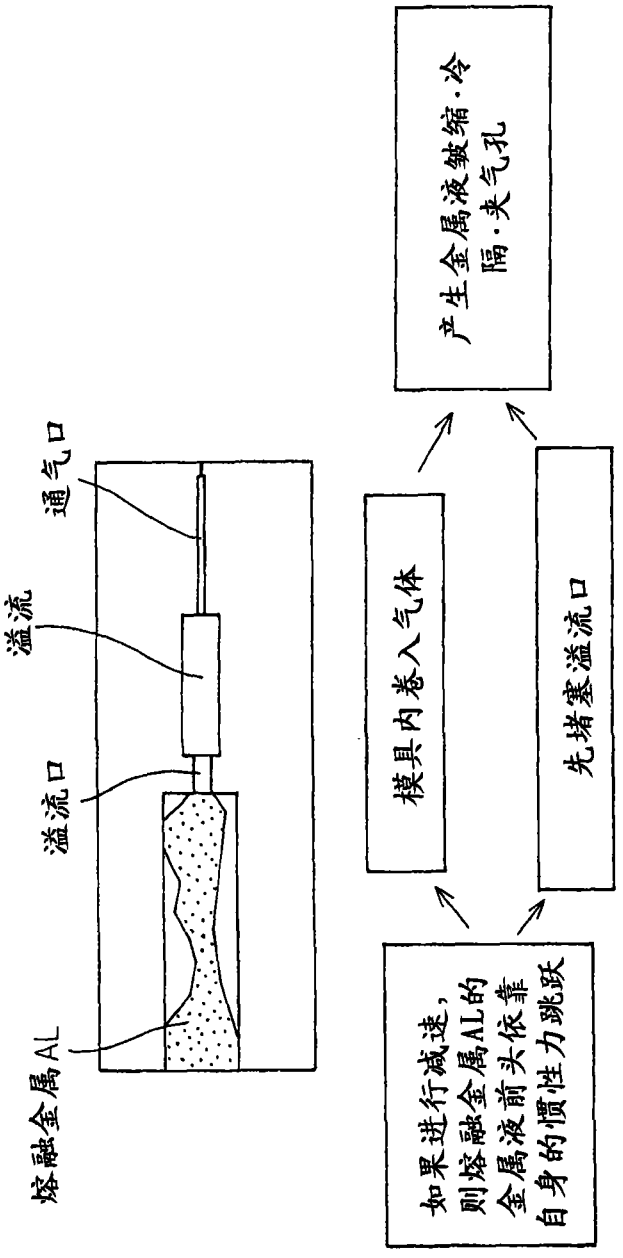

熔融金属AL
溢流口
溢流
通气口
如果进行减速，则熔融金属AL的金属液前头依靠自身的惯性力跳跃
模具内卷入气体
先堵塞溢流口
产生金属液皱缩·冷隔·夹气孔

图26