



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03164988.2

[43] 公开日 2004年7月7日

[11] 公开号 CN 1509829A

[22] 申请日 2003.8.1 [21] 申请号 03164988.2

[30] 优先权

[32] 2002.8.1 [33] JP [31] 224819/2002

[32] 2002.11.12 [33] JP [31] 328232/2002

[71] 申请人 东芝机械株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 辻真 野田三郎 横山宏司

阿部裕治 木下洋一

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

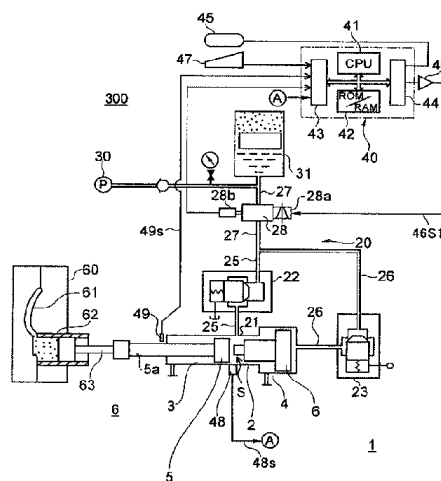
代理人 李贵亮 杨 梧

权利要求书4页 说明书20页 附图5页

[54] 发明名称 压铸机的注射装置

[57] 摘要

一种压铸机的注射装置。该注射装置包括：用于把来自液压装置(300)的工作油提供到连通于液压缸(2)的第一液压缸室(3)的工作油填充部分(21)的空间(S)，驱动嵌插于第一液压缸室(3)的注射用活塞(5)，并提供到液压缸(2)的第二液压缸室(4)，驱动嵌插于其中的增压用活塞(6)的伺服阀(28)、开关阀(23)、第一~第三流路(25~27)及控制伺服阀(28)和开关阀(23)的控制装置(40)。通过利用注射用活塞(5)及增压用活塞(6)的移动而移动的柱塞(63)把提供到注射套筒(62)的金属熔液向模具(60)的模腔(61)进行注射、填充和增压，实现注射控制。控制装置(40)控制伺服阀(28)的开度进行所述注射速度控制和压力控制。另外，控制装置(40)控制开关阀(23)进行压力控制。



- 1、一种压铸机的注射装置，其包括：
供给工作液的工作液供给装置(30、31)；
- 5 向模具的模腔注射金属熔液的柱塞(63)；
具有第一液压缸室(3)和与该第一液压缸室连通且比该第一液压缸室口径大的第二液压缸室(4)的液压缸(2)；
使所述柱塞(63)向所述模具移动的、移动自如地嵌插在所述第一液压缸室(3)的第一活塞(5)；
- 10 为把所述第一活塞向所述柱塞所处位置推压，移动自如地嵌插在所述第二液压缸室(4)内、具有比所述第一活塞(5)口径大的口径的第二活塞(6)；
一端连通于所述第一活塞(5)和所述第二活塞(6)之间规定的所述液压缸(2)内的空间(S)，从所述工作液供给装置向该空间供给工作液使所述第一活塞移动的第一流路装置(25、27)；
- 15 一端连接于所述第二液压缸室(4)、为使所述第二活塞(6)向所述第一活塞(5)所处位置的方向移动，从所述工作液供给装置向所述第二液压缸室(4)供给工作液的第二流路装置(26、27)；
设在所述第一流路的另一端和所述第二流路的另一端与所述工作液供给装置之间，使从所述工作液供给装置供给后输出到所述第一及第二流路装置的所述工作液的量发生变化的控制阀装置(28、28a、28b)；
- 20 设在所述第一流路装置内(25)、以给定压力以上阻止工作液从所述空间向所述控制阀装置(28)进行逆流的单向阀(22)；
设在所述第二流路装置内的第一开关阀(23)；
及控制装置(40)，
- 25 所述控制装置按照给定的注射控制方法控制所述控制阀装置(28)及所述第一开关阀(23)，对从所述工作液供给装置供给所述液压缸(2)的所述空间(S)及所述第二液压缸室(4)的工作液的量进行控制，以控制所述柱塞(63)的移动速度和所述模腔的注射压力。
- 2、如权利要求1记载的压铸机的注射装置，其特征是，还包括第一工作液增加装置(80)，其具有连接所述第一液压缸室(3)的前端部和所述空间(S)之间的第四流路装置(81)；设在该第四流路装置(81)内的第二开关阀装置(82)；及把工作液从所
- 30

述第四流路装置(81)排出到该注射装置外部的引导单向阀(83),

所述控制装置在提高所述柱塞的移动速度时,使所述第二开关阀(82)为打开状态,所述第一液压缸室(3)的前端的工作液回流到所述空间。

3、如权利要求2记载的压铸机的注射装置,其特征是,所述控制装置在从低速控制提高到高速控制时,使所述第二开关阀(82)为打开状态。

4、如权利要求1~3中任一项所述的压铸机的注射装置,其特征是,还包括第二工作液增加装置(70),其具有连接所述第一流路装置(25、27)和所述第二流路装置(26、27)的第三流路装置(71);把来自所述工作液供给装置的工作液提供给所述第三流路装置(71)的第三开关阀(72),

10 所述控制装置在供给第二液压缸室(4)的工作液的量增加时,使所述第三开关阀(72)为打开状态。

5、如权利要求1~4中任一项所述的压铸机的注射装置,其特征是,具有:检测所述空间的压力的压力检测装置(48);检测所述柱塞(63)的移动位置的位置检测装置(49);检测所述控制阀装置的阀本体(28)的阀开度的阀开度检测装置(28b),

15 所述控制装置(40)输入所述阀开度检测装置的检测信号,进行所述控制阀装置的开关控制;输入所述位置检测装置的位置检测信号,检测所述柱塞的位置,进行所述速度的速度切换控制;输入所述压力检测装置的压力检测信号,进行压力控制。

6、如权利要求1~3中任一项所述的压铸机的注射装置,其特征是,所述控制装置采用以下的控制方法进行控制,该控制方法包括:

以第一速度通过所述第一活塞(5)使所述柱塞(63)移动到朝向所述模具的第一位置的第一控制工序;

25 所述柱塞以所述第一速度前进到使朝向所述模具的前端的金属熔液开始填充到所述模具的模腔中的第二位置时,通过所述第一活塞(5)以比所述第一速度快的第二速度使所述柱塞向所述模具移动,把所述金属熔液填充到所述模具的模腔的第二控制工序;

所述金属熔液充满所述模腔时,驱动所述第二活塞,通过所述第一活塞推压所述柱塞的第三控制工序,

30 在所述第一控制工序中,使所述第一开关阀为关闭状态,以第一阀开度控制所述控制阀装置;

在所述第二控制工序中,以比所述第一阀开度大的第二阀开度控制所述控制

阀装置;

在所述第三控制工序中,使所述第一开关阀为可以打开的状态,且以比所述第二阀开度大的第三阀开度控制所述控制阀装置,把所述第一开关阀开放的工作液提供给所述第二流路装置。

- 5 7、如权利要求2或3所述的压铸机的注射装置,其特征是,所述控制方法包括:

以第一速度通过所述第一活塞(5)使所述柱塞(63)移动到朝向所述模具的第一位置的第一控制工序;

- 10 所述柱塞以所述第一速度前进到使朝向所述模具的前端的金属熔液开始填充到所述模具的模腔中的第二位置时,通过所述第一活塞(5)以比所述第一速度快的第二速度使所述柱塞向所述模具移动,把所述金属熔液填充到所述模具的模腔的第二控制工序;

所述金属熔液充满所述模腔时,驱动所述第二活塞,通过所述第一活塞推压所述柱塞的第三控制工序,

- 15 所述控制装置在所述第一控制工序中,使所述第一开关阀为关闭状态,以第一阀开度控制所述控制阀装置;

- 20 在所述第二控制工序中,以比所述第一阀开度大的第二阀开度控制所述控制阀装置,通过所述控制阀装置,向所述空间提供工作液,同时打开所述第一工作油增加装置(80)的第二开关阀(82),使工作液从所述第一液压缸室(5)回流到所述空间(S)。

8、如权利要求6所述的压铸机的注射装置,其特征是,所述控制装置在所述第三控制工序中,以比所述第二阀开度大的第三阀开度控制所述控制阀装置,通过所述控制阀装置向所述空间提供工作液,同时打开所述第二工作油增加装置(70)的第三开关阀(72),把工作液从所述工作液供给装置供给到所述第二液压缸室(4)。

- 25 9、如权利要求6~8任一项所述的压铸机的注射装置,其特征是,所述第三控制工序包括根据作为溢料临界升压曲线规定的规定压力上升特性推压所述柱塞的工序,

所述控制装置输入所述压力检测装置的检测值,调整所述控制阀装置的阀开度,以达到所述规定压力上升特性。

- 30 10、如权利要求6~8中任一项所述的压铸机的注射装置,其特征是,在所述第三控制工序中设定增压时间,所述控制装置调节所述控制阀装置的阀开度,以

达到所述设定的增压时间。

- 11、如权利要求 10 所述的压铸机的注射装置，其特征是，所述控制装置存储所述增压工序的经过时间，以压力检测装置检测出的压力变化及所述控制阀装置的阀开度的变化，在下一次的增压工序中参照这些存储的信息，调节所述控制阀装置的阀开度，以达到所述设定的增压时间。
- 5

12、如权利要求 6~11 中任一项所述的压铸机的注射装置，其特征是，所述控制阀装置在所述第二工序后转移到所述第三工序时，调节所述控制阀装置的开度，以调整所述柱塞减速的减速速度。

压铸机的注射装置

5 技术领域

本发明涉及压铸机的注射装置。

背景技术

压铸机是利用注射柱塞向模具的模腔注射例如铝等金属熔液来进行铸造的。

- 10 铸件的质量受到金属熔液的注射速度和注射压力的很大影响。因此，对于用于驱动向模具填充金属熔液的柱塞的液压缸的控制，在铸造周期间要根据金属熔液的填充状况适当控制注射速度和注射压力。

- 例如在开始向模腔注射金属熔液的初期注射阶段注射速度应为低速，以避免模具入口的注射套筒内的金属熔液卷入空气。其次，在金属熔液的前端部到达模具内的模腔的入口之后，为在金属熔液冷却、凝固之前使金属熔液完成向模腔内的填充，应把注射速度切换为高速。进而，在完成金属熔液向模腔内的填充后，应急剧增加注射压力，在对模腔内的金属熔液加压的同时使金属熔液凝固。

图1是表示现有技术的压铸机的注射装置的图。

- 20 在图1所示的压铸机100中，模具110内部具有填充金属熔液的模腔111，连通于该模腔111连接着注射套筒112。通过嵌合、插入注射套筒112的注射柱塞113向模具110的前进，使铸桶115供给的金属熔液从供液口114向模腔111内注射和填充。

柱塞113通过连接于活塞122的活塞杆125驱动。

- 25 液压缸120包括连通且一体构成的注射用液压缸室121和增压用液压缸室123。在注射用液压缸室121中内装通过活塞杆125连接于注射柱塞113的注射用活塞122，在连通于注射用液压缸室121的后端部的增压用液压缸室123中内装增压活塞124。

在注射用液压缸121和增压用液压缸123上连接油压装置130。

- 30 油压装置130包括油压源131、蓄能器132、注射速度调节阀137、单向阀(逆止阀)136、增压用单向阀135等。油压装置130以所谓的入口节流方式驱动注射用液压缸121和增压用液压缸123。

注射速度调节阀 137 是由电磁线圈 138 驱动的电磁控制阀，利用编码器 139 检测该阀的开度。编码器 139 检测出的该阀的开度反馈到控制回路 140，利用控制回路 140 控制注射速度调节阀 137 的开度，以达到为进行低速注射和高速注射而事前设定的目标阀开度。利用注射速度调节阀 137 的阀开度控制控制从液压装置 5 130 供给注射用液压缸室 121 的工作油量。根据供给注射用液压缸室 121 的工作油量，规定注射用液压缸室 121 内的注射用活塞 122 的移动速度。因此，能够控制利用连接于注射用活塞 122 的活塞杆 125 驱动的注射柱塞 113 的移动速度即注射到模具 110 内的模腔的金属熔液的注射速度。

单向阀 136 阻止从液压缸 120 向注射速度调节阀 137 逆流的工作油。

10 增压用单向阀 135 在增压控制时，根据来自控制回路 140 的指令动作。利用未图示的电机使该阀可以打开，通过打开增压用单向阀 135 增压用活塞 124 向注射用活塞 122 移动，推压注射用活塞 122。结果，使填充在模腔内的金属熔液增压。

在图 1 图解构成的压铸机的注射装置中，注射速度调节阀 137 和单向阀 135 并列设在液压装置 130 和液压缸 120 之间。因此，注射速度控制和增压控制独立进行。即注射速度控制由控制回路 140 和注射速度调节阀 137 在事前设定的条件下进行前馈控制，以进行低速注射和高速注射；增压控制由控制回路 140 使单向阀 135 为打开状态，以驱动增压活塞 124。

20 如上所述，在利用控制回路 140 对注射速度控制进行前馈控制时，使用控制回路 140 这样的简单结构的控制装置即可，但在偏移事前设定的动作条件时，有时会制造出质量低下的压铸产品。为改善这种情况，希望在注射控制中进行包括反馈控制的实时控制。

25 其次，在完成向模具 110 的模腔内填充金属熔液后进行增压时，工作油通过单向阀 105 从蓄能器 132 直接供给增压用液压缸 123，但工作油的流量未加控制，是一定的。给予增压用液压缸 123 的工作油的流量是一定的，则增压时的压力(铸造压力)的上升曲线随着在蓄能器 132 中被提高的工作油的压力接近规定的最大压力，倾斜变缓，形成以二次曲线表示的压力上升。

30 要稳定和提高压铸产品质量，在提高注射速度的控制性能的同时，最好使铸造压力上升曲线尽可能接近根据模具的规格及产品的材料决定的被称为溢料临界升压曲线的以临界铸造压力和上升时间规定的曲线。即利用进行使增压时的压力上升特性接近临界铸造压力和上升时间曲线的控制，能够制造铸造溢料少、品质良好的压铸产品。就是说，希望进行增压控制时也进行工作油的流量控制。

然而，要实时控制增压时的压力，在增压用单向阀 135 上与所述一样需要伺服阀等能够对阀开度进行实时调节的阀门。另外，设置这种阀门，液压装置 130 的价格将变得非常昂贵。

5 另一方面，不设置这样的流量调节阀，由于能精密地控制增压时的压力，因此有时会因注射条件及模具的精度等从模具的分模面产生溢料，这是成为造成压铸产品质量降低的原因之一。

发明内容

10 本发明的目的是提供一种对注射速度控制及压力控制进行实时反馈控制，并能够制造铸造溢料发生少等高质量的压铸产品的压铸机的注射装置。

本发明的其他目的是这样的注射装置构造简单。

15 根据本发明，提供一种压铸机的注射装置，其包括：供给工作液的工作液供给装置；向模具的模腔注射金属熔液的柱塞；具有第一液压缸室，与该第一液压缸室连通且比该第一液压缸室口径大的第二液压缸室的液压缸；使所述柱塞向所述模具移动的、移动自如地嵌插在所述第一液压缸室的第一活塞；为把所述第一活塞向所述柱塞所处位置推压而移动自如地嵌插在所述第二液压缸室，具有比所述第一活塞大的口径的第二活塞；一端连通于所述第一活塞和所述第二活塞之间规定的所述液压缸内的空间，从所述工作液供给装置向该空间供给工作液并使所述第一活塞移动的第一流路装置；一端连接于所述第二液压缸室，为使所述第二活塞向所述第一活塞所处位置移动，从所述工作液供给装置向所述第二液压缸室供给工作液的第二流路装置；设在所述第一流路的另一端和所述第二流路的另一端与所述工作液供给装置之间，使从所述工作液供给装置供给后输出到所述第一及第二流路装置的所述工作液的量发生变化的控制阀装置；设在所述第一流路装置内，以规定压力以上阻止工作液从所述空间向所述控制阀装置逆流的单向阀；25 设在所述第二流路装置内的第一开关阀；以及控制装置。所述控制装置按照给定的注射控制方法控制所述控制阀装置及所述第一开关阀，对从所述工作液供给装置供给所述液压缸的所述空间及所述第二液压缸室的工作液的量进行控制，以控制所述柱塞的移动速度和压力。

30 根据所述压铸机的注射装置，利用控制装置使控制阀装置用于注射速度控制和压力控制的两方面，使注射装置的结构简单，能够进行高精度的注射控制。结果，能够制造高质量的压铸机产品。

最好还具有第一工作液增加装置，它包括连接所述第一液压缸室的前端部和所述空间之间的第四流路装置、设在该第四流路装置内的第二开关阀、把工作油从所述第四流路装置排放到该注射装置外部的引导单向阀，所述控制装置在所述柱塞的移动速度提高时，使所述第二开关阀为打开状态，并使所述第一液压缸室的前端的工作液回流到所述空间。特定的是所述控制装置在从低速控制提高为高速控制时，使所述第二开关阀为打开状态。

根据所述压铸机的注射装置，通过设第一工作液增加装置，例如能够从第一工作液增加装置补充高速注射控制用的工作液，使控制阀小型化。

进而，最好具有第二工作液增加装置，它包括连接所述第一流路装置和所述第二流路装置的第三流路装置、从所述工作液供给装置向所述第三流路装置提供工作液的第三开关阀。所述控制装置在使供给所述第二液压缸室的工作液的量增加时，使所述第三开关阀为打开状态。

根据所述压铸机的注射装置，通过设第二工作液增加装置，例如能够从第二工作液增加装置补充增压控制用的工作液，使控制阀装置小型化。

在本发明中，为了进行实时控制，设置有检测所述空间的压力的压力检测装置、检测所述柱塞的移动位置的位置检测装置、检测所述控制阀装置的阀本体的阀开度的阀开度检测装置，所述控制装置输入所述阀开度检测装置的检测信号，进行所述控制阀装置的开闭控制；输入所述位置检测装置的检测信号，检测所述柱塞的位置，进行所述速度控制的速度切换控制；输入所述压力检测装置的检测信号，进行压力控制。

控制装置能够根据存储在存储装置中的各种控制程序和各種控制数据，对本发明的压铸机的注射装置用的各种工序进行适当的控制处理。

附图说明

图 1 是作为背景技术的压铸机的注射装置的构成图；

图 2 是本发明的压铸机的注射装置的第一实施例的构成图；

图 3 (A)~图 3 (E) 是表示本发明的压铸机的注射装置的第一实施例的注射控制的注射压力波形及注射速度波形的一例的曲线图；

图 4 是表示本发明的压铸机的注射装置的第二实施例的构成图；

图 5 是表示本发明的压铸机的注射装置的第二实施例的注射控制的注射压力波形及注射速度波形的一例的曲线图。

具体实施例

以下参照附图对本发明的压铸机的注射装置的最佳实施例进行说明。

第一实施例

- 5 参照图2和图3(A)~图3(E)对本发明的第一实施例的压铸机的注射装置进行说明。

图2是表示本发明的第一实施例的压铸机的注射装置的构成图。图3(A)~图3(E)是表示本发明的压铸机的注射装置的第一实施例的注射控制的注射压力波形及注射速度波形的一例的曲线图。

- 10 压铸机1包括模具60和注射装置。模具60内部有模腔61,连通模腔61连接有注射套筒62。模腔61的构造根据应制造的铸件的形状规定。

注射装置包括注射驱动部6、液压装置300、液压缸2、嵌插在液压缸2上的注射用(第一)活塞5和增压用(第二)活塞6、及控制装置40。

注射驱动部6包括注射套筒62和注射柱塞63。

- 15 利用嵌和插入注射套筒62的注射柱塞63向模具60的移动,把供给注射套筒62的金属熔液例如铝熔液向模具60的模腔61内进行注射和填充。

液压缸2包括:内装注射用活塞5的第一液压缸室3,该注射用活塞5具有连接于注射柱塞63的活塞杆5a;内装增压用活塞6的第二液压缸室4。第一及第二液压缸室3、4互相连通构成一体,第二液压缸室4比第一液压缸室3直径大,增压用活塞6的口径比注射用活塞5的口径大。

- 20 注射用(第一)活塞5通过活塞杆5a连接于柱塞63。

可移动地嵌插于第二液压缸室4的增压用(第二)活塞6配置在与可移动地嵌插于第一液压缸室3的注射用活塞5的前进方向相反的位置(注射用活塞5的背后)。

在第一液压缸室3中规定有位于注射用活塞5和增压用活塞6之间、填充移动注射用活塞5用的工作液的空间S。压力检测器48是为检测向空间S中的工作液的压力而设置的。

- 25 在第一液压缸室3的柱塞63侧的前端部设有检测活塞杆5a和/或柱塞63的移动位置用的位置检测器49。

在本发明的实施例中,对作为工作液供给装置使用提供有给定液压的工作油的液压驱动装置的情况进行说明。因此,在本实施例中,有给定液压的工作液使用油。当然,作为工作液也能使用水压液体代替工作油等其他的工作液。

- 30 在本发明的实施例中,对作为工作液供给装置使用提供有给定液压的工作油的液压驱动装置的情况进行说明。因此,在本实施例中,有给定液压的工作液使用油。当然,作为工作液也能使用水压液体代替工作油等其他的工作液。

本发明的作为工作液供给装置的液压装置 300 包括: 提供工作油的液压源 30; 提高从液压源 30 提供的工作油的压力的蓄能器 31; 第一、第二及第三流路 25、26、27; 单向阀(逆止阀)22; 进行伺服控制的伺服阀 28; 开关阀 23。

5 防止工作液从液压缸 2 向伺服阀 28 逆流的单向阀 22 是本发明的单向阀的一个实施例, 伺服阀 28 是本发明的控制阀装置的一个实施例, 开关阀 23 是本发明的第一开关阀的一个实施例。

第一, 第二及第三流路 25、26、27 是例如由在配管或在部件上加工出孔的连通器构成的。

10 第一流路 25 一端连接于接在伺服阀 28 上的第三流路 27 之上, 另一端连接于第一液压缸室 3 的注射用活塞 5 的活塞杆 5a 之上, 也连接在注射用活塞 5 的后端和增压用活塞 6 的前端之间规定的空间 S 部分的液压缸 2 的侧壁上开口的工作油填充部分 21 之上, 从液压装置 300 通过伺服阀 28 和单向阀 22 向空间 S 提供驱动注射用活塞 5 用的工作油。

15 第二流路 26 一端连接于接在伺服阀 28 上的第三流路 27 之上, 另一端连接于第二液压缸室 4, 通过伺服阀 28 和开关阀 23, 供给驱动增压用活塞 6 用的工作油。

第三流路 27 一端连接于液压装置 300, 另一端共同连接于第一流路 25 的一端和第二流路 26 的一端, 来自液压装置 300 的液压源 30 及蓄能器 31 的工作油通过伺服阀 28 提供给第一及第二流路 25、26。

20 液压源 30 把第一压力的工作油供给第三流路 27 及蓄能器 31。

蓄能器 31 把从液压源 30 供给第三流路 27 的第一压力的工作油加压到可驱动注射用活塞 5 及增压用活塞 6 的规定的第二压力。

25 伺服阀 28 设在第三流路 27 内, 意味着利用控制装置 40 可进行后述的伺服控制的阀门。伺服阀 28 包括: 伺服阀本体(未图示); 开关驱动伺服阀本体的执行器 28a; 检测伺服阀的开度的阀开度检测器 28b。阀开度检测器 28b 也可与伺服阀 28 分开设置。

30 来自控制装置 40 的控制信号 46s1 输入到执行器 28a, 执行器 28a 根据控制信号 46s1 调节伺服阀 28 的开度。通过控制装置 40 控制伺服阀 28 的阀开度, 可以对已进行开度控制的伺服阀 28 的阀开度控制从液压源 30 及蓄能器 31 供给第一及第三流路 25、26 的工作油的流量。伺服阀 28 的阀开度利用阀开度检测器 28b 进行检测, 并反馈到控制装置 40, 用于使用处理器 41 的伺服阀 28 的阀开度控制。

单向阀 22 设在第一流路 25 内。单向阀 22 容许从伺服阀 28 侧通过第一流路

25 向液压缸 2 的工作油填充部分 21 供给的工作油流动,并阻止从液压缸 2 的工作油填充部分 21 向第一流路 25 的工作油流动(逆流)。

开关阀 23 是设在第二流路 26 内的引导单向阀。开关阀 23 利用引导操作开闭第二流路 26,在开放时只容许工作油向第二液压缸室 4 流入。

5 控制装置 40 包括含有 CPU 的处理器 41;存储器 42;输入回路 43;输出回路 44;放大器 46;显示器 45;及数据输入装置 47 等。

存储器 42、输入回路 43 及输出回路 44 利用母线连接于处理器 41。

存储器 42 在处理器 41 中存储驱动控制动作的伺服阀 28 等的各种程序及数据等。

10 在输入回路 43 中连有阀开度检测器 28b、数据输入装置 47、位置检测器 49、压力检测器 48 等,输入回路 43 把从数据输入装置 47 输入的数据、阀开度检测器 28b 检测出的阀开度信息、位置检测器 49 检测出的柱塞 63 的位置信息 49s、压力检测器 48 检测出的压力信息 48s 等输出到处理器 41。

15 处理器 41 根据存储在存储器 42 中的各种控制程序及各种控制数据,进行对伺服阀的指令等运算的运算处理。例如处理器 41 参照位置检测器 49 检测出的位置信息 49s 计算出柱塞 63 的移动距离,实施注射速度控制的速度切换处理。另外,处理器 41 参照压力检测器 48 检测出的压力信息 48s 进行向模具 60 的模腔填充的金属熔液的注射压力(铸造压力)的控制。为进行这些控制,处理器 41 实施对伺服阀 28、开关阀 23 等的控制。

20 在输出回路 44 中连有放大器 46 及显示器 45,该输出回路 44 把来自处理器 41 等的输出到放大器 46 及显示器 45。

放大器 46 把由处理器 41 计算的控制指令放大并输出到伺服阀 28 的执行器 28a。

25 对图 1 图解的注射装置的构成与图 2 的图解的本发明的第一实施例的注射装置的构成的区别进行说明。

在图 2 的图解的注射装置的构成中,附加第二流路 26,把来自伺服阀 28 的控制流量的工作油提供到开关阀 23。换言之,开关阀 23 如图 1 图解的注射装置中那样,不直接从蓄能器 31 接受未进行流量控制的工作油。

30 在图 2 的图解的注射装置中,是替代只为进行图 1 图解的注射速度控制而设置的注射速度调节阀 137 而设置伺服阀 28,驱动注射用活塞 5 的工作油与驱动增压用活塞 6 的工作油都都经由伺服阀 28,且提供已进行流量控制的工作油。因此,

伺服阀 28 不是像注射速度调节阀 137 那样只进行注射速度控制,而是使用于注射速度控制和压力控制双方。

在图 2 的图解的注射装置中,替代图 1 图解的具有引导功能的单向阀 135, 配设结构简单的开关阀 23。

- 5 在图 2 的图解的注射装置中,替代图 1 图解的控制回路 140 而设置具有运算处理功能的控制装置 40。

在图 2 的图解的注射装置中,控制装置 40 为了进行实时、反馈控制,设置有压力检测器 48、位置检测器 49 及阀开度检测器 28b。

- 10 替代注射速度控制阀 137 而设置伺服阀 28, 并通过以控制装置 40 适当控制伺服阀 28, 替代具有引导功能的单向阀 135 可以使用构造简单的开关阀 23, 使注射装置不复杂, 如下所述, 能够有效地和高精度地进行注射速度控制和压力控制。

参照图 3 (A)~图 3 (E), 对在图 2 的图解的压铸机的注射装置中的注射控制的一例进行说明。

- 15 图 3 (A)~图 3 (E) 是表示压铸机 1 的注射控制的注射压力波形及注射速度波形的一例的曲线图。如图 3 (A)~图 3 (E) 所示, 压铸机 1 的注射控制以低速(第一速度)注射和高速(第二速度)注射组成的注射速度控制及增压控制的顺序进行。

以下说明的注射控制是使用在存储器 42 中存储的各种程序和利用控制装置 40 的处理器 41 进行的, 以下对控制装置 40 的控制处理进行叙述。

低速注射控制

- 20 初始状态是控制装置 40 使开关阀 23 为关闭状态。

从未图示的铸桶向压铸机 1 的注射套筒 62 内供给给定量的金属熔液。

控制装置 40 控制伺服阀 28 的阀开度为第一阀开度 V_1 。

- 25 控制装置 40 对伺服阀 28 的阀开度控制是, 从控制装置 40 向伺服阀 28 的执行器 28a 输出作为控制信号 46s1 的阀开度指令, 执行器 28a 按照阀开度指令打开伺服阀本体的阀, 阀开度检测器 28b 检测实际的阀开度, 向控制装置 40 进行负反馈; 控制装置 40 在例如 PID 控制下, 为实现所希望的阀开度, 继续以阀开度控制信号作为控制信号 46s1 输出到执行器 28a。以下, 控制装置 40 对伺服阀 28 的控制就按所述进行。

- 30 所述控制装置 40 对伺服阀 28 的控制的结果, 对应伺服阀 28 的第一阀开度 V_1 的量的工作油经由单向阀 22 从液压缸 2 的工作油的填充部分 21 压入空间 S, 由此柱塞 63 以低速(第一速度) V_L 的注射速度(移动速度) V 通过注射用活塞 5 及连接于活塞 5 的活塞杆 5a 在注射套筒 62 内向模具 60 移动。

第一阀开度 V_1 是以低速(第一注射速度) V_L 把移动柱塞 63 的工作油提供到工作油填充部分 21 的阀开度, 并存储于控制装置 40 的存储器 42 内。

这样, 在金属熔液开始向模具 60 的模腔 61 注射的初期阶段, 模具 60 的入口的注射套筒 62 内的金属熔液开始进行不卷入空气的低速注射。

5 高速注射控制

控制装置 40 从注射开始点 0 起顺序监视位置检测器 49 检测的活塞杆 5a 或柱塞 63(以下称柱塞 63)的位置信息, 检测柱塞 63 的移动距离, 当以低速 V_1 移动的柱塞 63 到达高速开始点 D 时, 控制装置 40 输出控制信号 46s1, 使注射速度 V 变为高速(第二注射速度) V_H , 把伺服阀 28 的阀开度扩大到比第一开度 V_1 大的第二开度 V_2 。由此, 流入第一液压缸室 3 的空间 S 的工作油的流量增加, 注射用活塞 5 的移动速度从低速 V_L 上升到高速(第二注射速度) V_H , 柱塞 63 也以高速 V_H 移动。

柱塞 63 到达高速开始点 D 时, 注射速度从低速 V_L 变为高速 V_H 的理由是要在金属熔液的前端部到达模具 60 内的模腔的入口后, 在金属熔液冷却、凝固之前, 使金属熔液迅速完成对模腔内的填充的动作。

高速开始点 D 是从注射套筒 62 向模腔 61 注射的金属熔液的前端部大致到达模腔 61 的浇口(入口)的位置, 控制装置 40 从检测柱塞 63 位置的位置检测器 49 的检测信息判断高速开始点 D。当然, 控制装置 40 的存储器 42 中存有表示高速开始点 D 的位置数据。自然, 第二阀开度 V_2 是把使柱塞 63 以高速(第二注射速度) V_H 移动的工作油提供到工作油填充部分 21 的阀开度, 并存储于控制装置 40 的存储器 42 中。

利用控制装置 40 的控制把注射速度 V (柱塞 63 的移动速度)从低速 V_L 切换到高速 V_H 后, 则通过金属熔液填充到模具 60 的模腔 61 内产生与柱塞 63 的前进力的相对的力, 压力检测器 48 检测的注射力 P 从低压(第一压力) P_L 上升为比低压 P_L 高的高压(第二压力) P_H 。

注射速度 V 切换到高速 V_H 后, 金属熔液向模腔 61 的填充开始, 则柱塞 63 的移动速度降低, 注射速度 V 如第三速度 V_d 所示急速下降。控制装置 40 能够从事前存储在存储器 42 中的表示减速开始点 L 的位置数据, 从位置检测器 49 检测的柱塞 63 的位置信息对减速开始的减速开始点 L 进行检测。

金属熔液向模腔 61 继续填充, 注射速度 V 降低, 柱塞 63 几乎不能前进时, 则注射压力 P 呈第三压力 P_d 所示上升。

而且,表示柱塞 63 的减速的第三速度 V_d 的变化,由控制装置 40 调节伺服阀 28 的阀开度,通过调节供给液压缸 2 的工作油填充部分 21 的工作油量,来进行控制。

增压控制

- 5 控制装置 40 从位置检测器 49 的检测信息检测出注射速度 V 下降,柱塞 63 的位置到达增压开始位置点 M 时,则控制装置 40 向伺服阀 28 的执行器 28a 输出控制信号 46s1,进一步把伺服阀 28 打开到比所述第二阀开度 V_2 还大的第三阀开度 V_3 。与此同时,控制装置 40 使开关阀 23 为可开放的状态。

- 10 伺服阀 28 打开到第三阀开度 V_3 ,则从蓄能器 31 向第一流路 25 和第二流路 26 急剧供给大量的工作油。由此,设在第二流路 26 的开关阀 23 以对应流过第二流路 26 的工作油量的开度打开,工作油通过开关阀 23 供给第二液压缸室 4。

- 15 向第二液压缸室 4 供给工作油,则增压用活塞 6 向注射用活塞 5 前进。增压用活塞 6 前进时,由于增压用活塞 6 和注射用活塞 5 之间的空间 S 内的工作油的压力上升,所以单向阀 22 自动关闭。结果,通过第一流路 25 向第一液压缸室 3 供给的工作油被切断,第一液压缸室 3 内的增压用活塞 6 和注射用活塞 5 之间的空间 S 形成密闭。

通过空间 S 成密闭,注射用活塞 5 依靠增压用活塞 6 的前进向模具 60 推压,柱塞 63 的注射压力 P 呈第四压力 P_t 所示上升,最终达到最大注射压力(第五压力) P_{max} 。

- 20 最大注射压力 P_{max} 也是保持压力,利用柱塞 63 的推压维持到填充在模具 60 的模腔 61 的金属熔液凝固为止。

- 25 模腔 61 内的金属熔液的增压状态由控制装置 40 从检测空间 S 的压力检测器 48 的检测信号进行推定。控制装置 40 在给定的保持时间期间,为维持作为目标的最大注射压力 P_{max} ,把压力检测器 48 的检测信号用于例如 PID 控制的反馈控制信号,计算出误差信号,根据该误差信号进行伺服阀 28 的阀开度控制。

- 30 如上所述,在使用控制装置 40 的第一实施例中,通过使用控制装置 40 的伺服阀 28 的阀开度控制,可以对阀开度检测器 28b 的伺服阀 28 的阀开度检测信号、位置检测器 49 的位置检测信息、压力检测器 48 的压力检测信息进行反馈,并对低速及高速的注射速度(移动速度)控制、减速开始点 L 起的减速控制、增压开始点 M 起的增压控制实时进行控制。这样的实时控制是根据压铸机的注射装置的实际状况进行控制,所以与利用事前设定的方法进行前馈控制的方法比较,则其优点

是即使发生未预料到的情况，也能不受其影响地进行注射控制处理。

进而，通过使用控制装置 40 对伺服阀 28 的阀开度的调节，并对第三速度 V_d 的减速状态进行调整，可以适时(时机良好)进行从注射速度控制向增压控制切换。

综上所述，根据本发明的第一实施例，利用使用控制装置 40 的伺服阀 28 的
5 阀开度控制，能够实时控制注射速度及注射压力控制的双方为所希望的值，并可能实现迄今未实现的高度的注射控制。

另外，本发明的第一实施例的注射装置结构简单，能够大幅度削减进行所述高精度的注射控制的注射装置的成本。

第二实施例

10 参照图 4 和图 3 (A)~图 3 (E) 对本发明的压铸机的注射装置的第二实施例进行说明。

图 3 (A)~图 3 (E) 是表示参照第一实施例的注射压力波形及注射速度波形的一例的曲线图。

15 图 4 是表示使用有关本发明的第二实施例的注射装置的压铸机的构成图。而且，在图 4 中，对于与图 2 的图解的第一实施例的压铸机的注射装置的相同构成部分，使用同一的符号。

在参照图 2 说明的第一实施例的注射装置中，对以入口节流方式驱动注射用活塞 5 和增压用活塞 6 的情况做了说明。为此，第一实施例的注射装置的伺服阀 28 需要能够进行较大流量控制的阀门。因此，如果伺服阀 28 的容量有限，则适当
20 进行图 3 的高速开始点 D 以后的高速注射有可能是困难的。图 4 的图解的第二实施例的注射装置是解决所述课题的注射装置，伺服阀 28 的容量可以较小，同时还能以容量小的伺服阀 28 进行高速注射。

以下对图 4 的图解的压铸机的注射装置与图 2 的图解的注射装置的区别进行说明。在图 4 的图解的注射装置中，在图 2 的图解的第三流路 27 和第二流路 26
25 之间追加了工作油增加回路(第二工作液增加装置)70，进而，追加了使工作油从第一液压缸室 3 的前端回流到液压缸 2 的空间 S 的旁通回路(第一工作液增加装置)80。

本发明的作为第二工作液增加装置的工作油增加回路 70 和本发明的第一工作液增加装置的旁通回路 80，都是例如使伺服阀 28 的小型化达到只能供给低速注射
30 控制的工作油的水平时，为了负担进行小型化之后伺服阀 28 负担不了的工作油而设置的。在第二实施例的注射装置中，如下所述，是把旁通回路 80 作为进行高速注射控制时补充伺服阀 28 不足的工作油的装置来使用，把工作油增加回路 70 作

为进行增压控制时补充伺服阀 28 不足的工作油的装置来使用的。另外，为进行更迅速的高速注射控制，可以使旁通回路 80 动作。

而且，在进行增压控制时如果不需要补充工作油，就不必设工作油增加回路 70；在进行高速注射速度控制时如果不需要工作油回流，就不必设旁通回路 80。

5 工作油增加回路

作为本发明的第二工作液增加装置的工作油增加回路 70，包括：直接连接伺服阀 28 的后级的第三流路 27 与第二流路 26 之间的第一连接流路 71；使伺服阀 28 并列从液压装置 130 直接接受工作油的第二连接流路 73；及设在第一连接流路 71 和第二连接流路 73 之间的电磁控制阀 72。

10 电磁控制阀 72 与控制装置 40 的输出回路 44 连接，根据来自控制装置 40 的输出回路 44 控制信号 46s2 使阀门开闭。

工作油增加回路 70 通过打开电磁控制阀 72 的阀门，与伺服阀 28 并列从液压源 30 或蓄能器 31 向第二流路 26 直接供给工作油。

15 这样，通过设工作油增加回路 70，利用第一连接流路 71，与图 2 的图解的注射装置一样能够把来自伺服阀 28 的工作油供给一流路 25 同时供给第二流路 26，加上来自伺服阀 28 的工作油，能够利用电磁控制阀 72 和第二连接流路 73 向一流路 25 和第二流路 26 供给工作油。

在第二实施例中，在进行增压控制时使工作油增加回路 70 动作。

旁通回路

20 本发明的第一工作液增加装置的旁通回路 80，包括：连接活塞杆 5a 侧的第一液压缸室 3 的前端和液压缸 2 的空间 S 的旁通流路 81；设在流路 81 上的电磁控制阀 82；及连接于从流路 81 分支的排放流路 84 的引导单向阀 83。

电磁控制阀 82 与控制装置 40 的输出回路 44 连接，根据来自输出回路 40 的控制信号 46s3 开闭电磁控制阀门 82。

25 引导单向阀 83 利用引导操作进行开闭，引导单向阀 83 开放时，供给旁通流路 81 的工作油通过排放流路 84 排放到外部的油箱 85。

在第二实施例中，使旁通回路 80 在进行高速注射控制时动作。

参照图 3 (A)~图 3 (E) 对图 4 的图解的压铸机的注射装置的注射控制进行说明。并对与参照图 2 说明的控制动作同样的控制动作进行说明。

30 低速注射控制

控制装置 40 作为初始状态是使开关阀 23 为关闭状态，并使电磁控制阀 82 为

关闭状态, 向伺服阀 28 的执行器 28a 输出控制信号 46s1, 控制伺服阀 28 的阀开度为第一阀开度 V1, 以低速(第一注射速度)VL 驱动注射用活塞 5, 使柱塞 63 向模具 60 移动。此时, 旁通回路 80 的电磁控制阀 82 关闭, 引导单向阀 83 开放, 所以利用注射用活塞 5 的前进从第一液压缸室 3 的前端向流路 81 排放的工作油通过流路 84 及引导单向阀 83 排放到外部的油箱 85。

高速注射控制(旁通回路的动作开始)

控制装置 40 从位置检测器 49 的检测信息检测出以低速 VL 移动的柱塞 63 到达高速开始点 D, 则控制装置 40 向执行器 28a 输出控制信号 46s1, 为使注射速度 V 成为高速(第二速度)VH, 控制装置 40 把伺服阀 28 的阀开度从第一阀开度 V1 变更为第二阀开度 V2, 进行工作油的流量控制。

例如作为伺服阀 28 的容量, 虽然具有低速注射控制的容量, 但假定即使开度打开到第二阀开度 V2 也是不具有只进行高速注射控制及增压控制的控制性能程度的小型化的容量时, 用于进行高速注射控制不足的工作油从旁通回路 80 进行补充。另外, 为进行更迅速的高速注射控制, 使旁通回路 80 动作。

柱塞 63 到达高速开始点 D 时, 从控制装置 40 向旁通回路 80 的电磁控制阀 82 输出控制信号 46s3, 并打开电磁控制阀 82。电磁控制阀 82 变为打开状态, 则旁通回路 80 的引导单向阀 83 成为关闭状态, 不向油箱 85 排放工作油。

因此, 工作油从第一液压缸室 3 的注射用活塞 5 的活塞杆 5a 通过流路 81 和电磁控制阀 82 向液压缸 2 的空间 S 回流。空间 S 是从注射用活塞 5 和增压用活塞 6 之间规定的工作油填充部分 21 填充工作油的部分。由此, 在空间 S 中, 通过流路 81 回流的工作油与通过伺服阀 28 及引导单向阀 22 从液压缸 2 的第一液压缸室 3 的工作油填充部分 21 供给的工作油汇合。结果, 注射用活塞 5 和柱塞 63 以高速(第二速度)VH 移动。

如果注射用活塞 5 的截面积为 SA, 活塞杆 5a 的截面积为 SB, 注射用活塞 5 的移动量为 L, 则通过流路 81 回流到第一液压缸室 3 的注射用活塞 5 侧的工作油的流量为 $(SA - SB) \times L$ 。

这样, 加上来自伺服阀 28 的工作油, 通过流路 81 的工作油回流到空间 S, 能够减轻提供伺服阀 28 的工作油的负担。换言之, 利用参照图 2 说明的注射装置的伺服阀 28, 能够减小图 4 的图解的注射装置的伺服阀 28 的尺寸。

进而, 从第一液压缸室 3 的注射用活塞 5 的活塞杆 5a 侧通过流路 81 和电磁控制阀 82 向液压缸 2 的空间 S 回流的工作油的速度, 比控制伺服阀 28 的阀开度,

供给空间 S 的工作油的速度迅速,且能够减少伺服阀 28 的控制流量,所以可非常高速地驱动注射用活塞 5。

旁通回路的停止

控制装置 40 把注射速度 V 切换为高速 VH 后,柱塞 63 到达减速开始点 L 时, 5 输出控制信号 46s3,关闭旁通回路 80 的电磁控制阀 82,停止工作油向空间 S 回流。利用电磁控制阀 80 的关闭动作,引导单向阀 83 成为打开状态,把供给流路 81 的工作油通过流路 84 及引导单向阀 83 排放到外部的油箱 85。

柱塞 63 到达减速开始点 L 后,减速的柱塞 63 的注射速度(第三速度)Vd 的变化,如第一实施例中前述的那样,在控制装置 40 的控制下,利用调节伺服阀 28 10 的阀开度可进行任意的控制。

增压控制

柱塞 63 的注射速度 V 降低,控制装置 40 从位置检测器 49 的位置检测信息检测出柱塞 63 的位置已到达增压开始点 M 时,控制装置 40 向执行器 28a 输出控制信号 46s1,把伺服阀 28 的阀开度进一步打开到比第二阀开度 V2 大的第三阀开度 15 V3。与此同时,控制装置 40 使开关阀 23 成为可开放状态。

伺服阀 28 的阀开度打开到第三阀开度 V3 后,则与参照图 2 说明的第一实施例的注射装置一样,大量的工作油经由伺服阀 28 急剧供给到第二流路 26,工作油经由开关阀 23 供给到第二液压缸室 4。由此,增压用活塞 6 向注射用液压缸 5 前进。

20 当增压用活塞 6 前进时,则增压用活塞 6 和注射用活塞 5 之间的空间 S 的工作油的压力上升,所以单向阀 22 自动关闭。由此,注射用活塞 5 利用增压用活塞 6 的前进,从背后向模具 60 推压,注射压力 P 按 Pt 所示上升,最终达到最大注射压力(第三压力)Pmax。

工作油增加回路的动作

25 增压控制开始后的注射压力 Pt 的变化(上升)通过伺服阀 28 供给到第二液压缸室 4 的工作油不足时,从控制装置 40 向工作油增加回路 70 的电磁控制阀 72 输出控制信号 46s2,打开电磁控制阀 72。即控制装置 40 在柱塞 63 的位置到达增压开始点 M 时,伺服阀 28 打开到第三阀开度 V3,同时打开电磁控制阀 72。电磁控制阀 72 打开时,则在伺服阀 28 的上游侧供给第三流路 27 的工作油的一部分,通过 30 第二连接流路 73、电磁控制阀 72 直接供给第二流路 26。结果,通过伺服阀 28 的流量中不足的工作油的流量能够利用工作油增加回路 70 进行补充。

如上所述,根据第二实施例的压铸机的注射装置,通过设置旁通回路 80,加上与第一实施例的注射装置的同样的效果,能够实现伺服阀 28 的小容量化(小型化)及注射速度的高速化。

5 进而,如果设置工作油增加回路 70,能够提供进行增压控制的压力上升用的工作油。

第三实施例

参照图 2 及图 5 对第三实施例的压铸机的注射装置进行说明。

图 5 是表示本发明的压铸机的注射装置的第二实施例的注射控制的注射压力波形及注射速度波形的一例的曲线图。

10 在第三实施例中,压铸机的注射装置与参照图 2 说明的构成相同。在第三实施例中,如参照图 5 所述,注射控制的注射压力波形及注射速度波形与参照图 3 所述的波形不同,所以控制装置 40(处理器 41)的控制处理,换言之,存储在存储器 42 中的控制处理程序的内容是不同的。对其内容在下面说明。

15 图 5 是表示压铸机 1 的注射压力波形及注射速度波形的一例的曲线图,横轴表示时间,纵轴表示注射速度(注射用活塞 5 等的移动速度)和铸造压力。曲线 V 表示注射(移动)速度曲线,曲线 CP 表示压力曲线。

20 如图 5 所示,压铸机的注射装置如速度曲线 V 所示,在时间 = t_0 ,柱塞 63 开始以低速 VL 向模具 60 移动,注射用活塞 5 及柱塞 63 的移动速度 V 继续以低速 VL 的状态移动;在时间 = t_1 ,柱塞 63 的移动量到达高速开始点 D 时,柱塞 63 向模具 60 的移动速度从低速 VL 上升为高速 VH。柱塞 63 的移动速度 V 继续以高速 VH 的状态移动;在时间 = t_2 ,进行到达减速开始点 L 的注射速度控制。其后,顺序进行使填充到模腔的金属熔液的铸造压力上升的增压动作。

25 图 5 中的曲线 CX1、CX2 是溢料临界升压曲线(临界铸造压力上升时间曲线),表示对铸造溢料发生少、质量良好的压铸产品进行铸造的目标铸造压力,按照模具的规格及产品的材料决定,例如可通过进行实际铸造计测得出。曲线 CX1 是薄壁产品的溢料临界升压曲线的一例,曲线 CX2 是厚壁产品的溢料临界升压曲线的一例。

30 参照图 5 把注射速度控制和压力控制分开,对第三实施例的注射装置的动作进行说明,但图 5 的注射速度控制和参照图 2 说明的控制相同,基于曲线 CX1、CX2 的压力上升控制不同。

低速注射控制

在向压铸机 1 的注射套筒 62 内供给定量的金属熔液后, 在时间 $t=0$, 利用控制装置 40 以第一阀开度 V_1 控制伺服阀 28, 从液压源 30 向液压缸 2 供给工作油, 以移动速度 V 为低速 V_L 注射用活塞 5 和柱塞 63 开始移动。

高速注射控制

5 控制装置 40 依次监视位置检测器 49 从注射开始点 0 检测的柱塞 63 的位置信息, 在时间 $t=t_1$, 柱塞 63 的位置到达高速开始点 D 时, 控制装置 40 为使柱塞 63 的移动速度 V 为高速 V_H , 向伺服阀 28 的执行器 28a 输出比第一阀开度 V_1 大的第二阀开度 V_2 的控制信号 46s1, 扩大伺服阀 28 的阀开度。结果, 流入第一液压缸室 3 的工作液的流量增加, 注射用活塞 5 向模具 60 的前进速度成为高速 V_H 。

10 高速开始点 D 是从注射套筒 62 向模腔 61 注射的金属熔液的前端部大致到达模腔 61 的浇口的位置, 并存储在存储器 42 中。高速开始点 D 的检测如在第一实施例中所述, 由控制装置 40 判别位置检测器 49 的检测信息。

在时间 $t=t_1$, 控制装置 40 把柱塞 63 的移动速度 V 切换为高速 V_H , 由此金属熔液开始急速向模腔 61 填充。

15 柱塞 63 的移动速度 V 切换为高速 V_H , 金属熔液开始向模腔 61 填充, 不久, 金属熔液充满模腔 61, 在时间 $t=t_2$, 柱塞 63 停止前进, 注射速度为第三速度 V_d 所示, 急速下降。

控制装置 40 能够从位置检测器 49 检测的柱塞 63 的位置信息中检测柱塞 63 开始减速的减速开始点 L。柱塞 63 的移动速度 V 下降, 则铸造压力 CP 上升。

20 减速的柱塞 63 的速度 V_d 的倾斜(变化)如上所述, 可以利用控制装置 40 调节伺服阀 28 的阀开度进行控制。

压力控制

25 柱塞 63 的移动速度 V 有相当下降, 柱塞 63 的位置到达增压开始点 S(时间 $t=t_3$)时, 控制装置 40 打开开关阀 23, 同时伺服阀 28 进一步打开到第三阀开度 V_3 , 可向第二液压缸室 4 供给工作液并开始增压。即伺服阀 28 打开到第三阀开度 V_3 , 则向第一流路 25 及第二流路 26 急剧供给大流量的工作液。由此, 设在第二流路 26 的开关阀 23 打开, 工作液通过开关阀 23 供给第二液压缸室 4。

30 向第二液压缸室 4 供给工作液, 则增压用活塞 6 向注射用活塞 5 前进。当增压用活塞 6 前进, 则增压用活塞 6 和注射用活塞 5 之间的空间 S 的工作液的压力上升, 所以单向阀 22 自动关闭。结果, 通过第一流路 25 到第一液压缸室 3 的工作液被切断, 第二液压缸室 4 的增压用活塞 6 和第一液压缸室 3 的注射用活塞 5

之间的空间 S 被密闭，压力检测器 48 检测的压力上升。

控制装置 40 为使压力检测器 48 的压力信息 48s 显示的铸造压力 CP 跟踪溢料临界升压曲线 CX1、CX2 显示的值，向执行器 28a 输出连续地或分阶段地变更伺服阀 28 的阀开度的控制信号 46s1。具体的是控制装置 40 控制伺服阀 28 的阀开度，
5 即在薄壁产品的场合，如溢料临界升压曲线 CX1 那样，急速升高铸造压力；在厚壁产品的场合，如溢料临界升压曲线 CX2 那样，缓慢地升高铸造压力。为此，在控制装置 40 的存储器 42 中存有进行这种控制用的控制程序和控制数据。控制装置 40 控制压力 CP 以跟踪溢料临界升压曲线，则压力 CP 达到设定压力 CPs(时间 t31 或 t32)。

10 另外，控制装置 40 能够不使压力跟踪溢料临界升压曲线，并控制伺服阀 28 的阀开度，以根据压力检测器 48 的压力信息 48s 使从增压开始至铸造压力 CP 到达设定铸造压力 CPs 为止的增压时间 T1，T2 成为设定的时间。为进行这种控制，例如检测到至本次喷射时为止的增压时间 T1，T2、伺服阀 28 的阀开度变化及压力检测器 48 测定的压力变化，并存储到控制装置 40 的存储器中，利用基于该检测数据的
15 学习控制，控制装置 40 决定下次的增压控制时的伺服阀 28 的阀开度，由此，控制已设定增压时间的时间。即控制装置 40 根据到上次为止进行的铸造的实测数据，决定本次的增压控制的伺服阀 28 的阀开度。

控制装置 40 在压力检测器 48 的压力信息 48s 所示的压力 CP 到达设定压力 CPs 时，控制伺服阀 28 的阀开度，限制向嵌插在第二液压缸室 4 的增压用活塞 6
20 供给的工作液，维持设定铸造压力 CPs。

具体的是控制装置 40 调节伺服阀 28 的阀开度，切断向嵌插在第二液压缸室 4 的增压用活塞 6 的工作液的供给，或者在从第一液压缸室 3 漏泄工作油时，为补充漏泄部分向增压用活塞 6 供给微量工作油。

25 这样利用控制装置 40 适当控制伺服阀 28 的阀开度，可把铸造压力 CP 维持为设定铸造压力 CPs。

设定铸造压力 CPs 利用控制装置 40 适当控制伺服阀 28 的阀开度，可在蓄能器 31 的设定压力范围内任意进行变更。

如上所述，利用具有图 2 的图解的构成的第三实施例的注射装置伺服阀 28 的
30 阀开度控制，可以对低速及高速的速度控制、从减速开始点 L 起的减速控制、从增压开始点 S 起的增压控制进行实时控制。实施实时控制的优点如同在第一实施例中的说明。

另外,根据第三实施例,利用控制装置 40 对伺服阀 28 的阀开度的变更,可以进行从速度控制到增压控制的切换。

进而,根据第三实施例,进行实时控制使铸造压力跟踪溢料临界升压曲线 CX1, CX2 所示的值,能够抑制铸造溢料的发生,得到质量良好的压铸产品。

- 5 第三实施例的注射装置,如第一实施例及第二实施例所述,在进行所述的最佳控制时还可使液压装置 20 的结构简单,并大幅度削减压铸机的注射装置的成本。

第四实施例

参照图 4 及图 5 对本发明的第四实施例的压铸机的注射装置进行说明。

- 10 在图 4 的实施例中,压铸机的注射装置与参照图 4 说明的构成相同。但在图 4 的实施例中,如参照图 5 所述,注射控制的注射压力波形及注射速度波形与参照图 3 所述的波形不同,所以控制装置 40 的控制处理,换言之,存储在存储器 42 中的控制处理程序的内容不同。对其内容说明如下。

图 5 如上所述,是表示注射压力波形及注射速度波形的一例的曲线图。

对图 4 的图解的注射装置的动作进行说明。

- 15 低速注射控制

控制装置 40 以低速 VL 驱动注射用活塞 5 及柱塞 63。此时,旁通回路 80 的电磁阀 82 是关闭的,引导单向阀 83 是开放的。为此,利用注射用活塞 5 向模具 60 的前进,从第一液压缸室 3 向旁通流路 81 排放的工作液通过流路 84 及引导单向阀 83 排放到外部的油箱 85。

- 20 高速注射控制(旁通回路的动作)

柱塞 63 到达高速开始点 D 时,控制装置 40 控制伺服阀 28 使柱塞 63 的速度 V 成为高速 VH。另外,柱塞 63 到达高速开始点 D 时,控制装置 40 向旁通回路 80 的电磁阀 82 输出控制信号 46s3,打开电磁阀 82。而且,旁通回路 80 的引导单向阀 83 成为关闭状态。

- 25 柱塞 63 到达高速开始点 D 进行驱动时,则工作液从连接于第一液压缸室 3 的注射用活塞 5 的活塞杆 5a 侧通过流路 81 回流到注射用活塞 5 侧的空间 S。由此,在空间 S 内,通过流路 81 回流的工作液与通过伺服阀 28 和单向阀 22 供给的工作液汇合。设注射用活塞 5 的截面积为 SA,活塞杆 5a 的截面积为 SB,注射用活塞 5 的移动量为 L,则从第一液压缸室 3 的前端向空间 S 回流的工作液的流量则为(SA - SB)×L。
- 30

如第二实施例所述,从第一液压缸室 3 通过流路 81 使工作液向空间 S 回流,

能够减小伺服阀 28 的容量(尺寸)。另外, 由于能够减少伺服阀 28 的控制流量, 所以对注射用活塞 5 及柱塞 63 可进行非常高速的驱动。

旁通回路的停止

5 把注射速度 V 切换为高速 VH 后, 控制装置 40 在柱塞 63 到达减速开始点 L 时, 关闭旁通回路 80 的电磁控制阀 82, 停止工作液回流。同时, 控制装置 40 打开引导单向阀 83, 供给流路 81 的工作液通过流路 84 及引导单向阀 83 排放到外部的油箱 85。

柱塞 63 到达减速开始点 L 后, 减速的柱塞 63 的注射速度 V_d 的变化, 利用控制装置 40 对伺服阀 28 的阀开度的调节, 可进行任意的控制。

10 柱塞 63 的移动速度 V 下降, 柱塞 63 的位置到达增压开始点 S 时, 控制装置 40 进一步把伺服阀 28 打开到给定的阀开度(第三阀开度 V_3), 与此同时, 控制装置 40 使开关阀 23 成为可开放的状态。

15 伺服阀 28 打开到给定的第三阀开度, 则与第二实施例一样, 大量的工作油急剧供给到第二流路 26, 工作油供给到第二液压缸室 4。由此, 增压用活塞 6 向注射用液压缸 5 前进。增压用活塞 6 前进时, 则增压用活塞 6 和注射用活塞 5 之间的工作液的压力上升, 所以单向阀 22 自动关闭。

工作油增加回路的动作

控制装置 40 进行与所述的第三实施例同样的铸造压力控制。

20 增压控制开始后的铸造压力的变化(上升)通过伺服阀 28 供给到第二液压缸室 4 的工作油不足时, 从控制装置 40 向工作油增加回路 70 的电磁控制阀 72 输出控制信号 46s2, 打开电磁控制阀 72。即在柱塞 63 的位置到达增压开始位置 S 时, 控制装置 40 使伺服阀 28 打开到给定的阀开度, 同时打开电磁控制阀 72。电磁控制阀 72 打开后, 则在伺服阀 28 的上游, 供给第三流路 27 的工作液的一部分通过第一连接流路 71、电磁控制阀 72 直接供给第二流路 26。结果, 通过伺服阀 28 的流
25 量中, 不足的流量能够利用工作油增加回路 70 进行补充。

本发明的压铸机的注射装置不限于所述的实施例。

在所述的实施例中, 作为本发明的控制阀对使用伺服阀 28 的场合做了说明, 但不限于于此。例如作为控制阀, 如果是比例电磁阀、数字阀、机械控制阀等可进行实时阀开度控制的控制阀, 都可适用于本发明。

30 根据本发明, 可得到具有可进行速度及压力的实时控制、价格便宜、结构简单的液压装置的压铸机的注射装置。

另外,根据本发明,能够实现伺服阀 28 等控制阀的小型化(小容量化)及注射速度的高速化。

进而,根据本发明,能够稳定地制造铸造溢料发生少的压铸机产品。

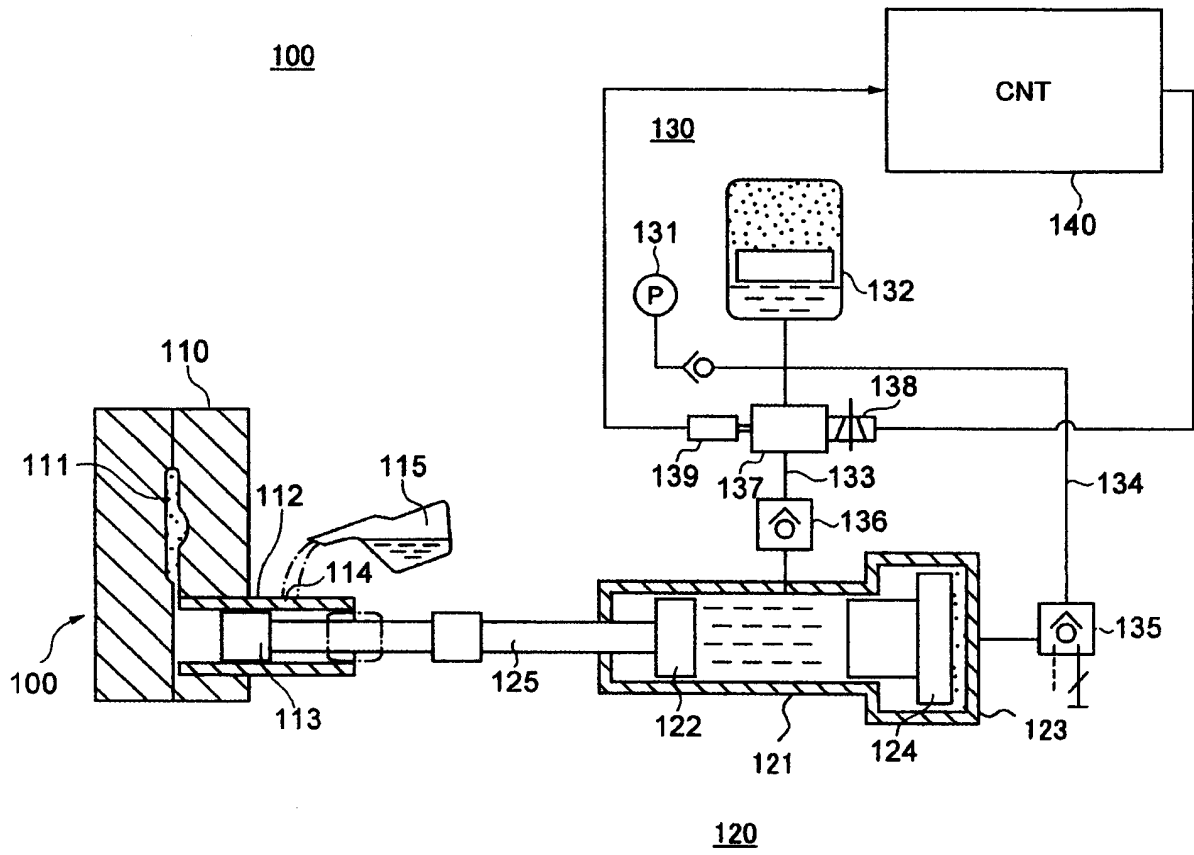


图 1

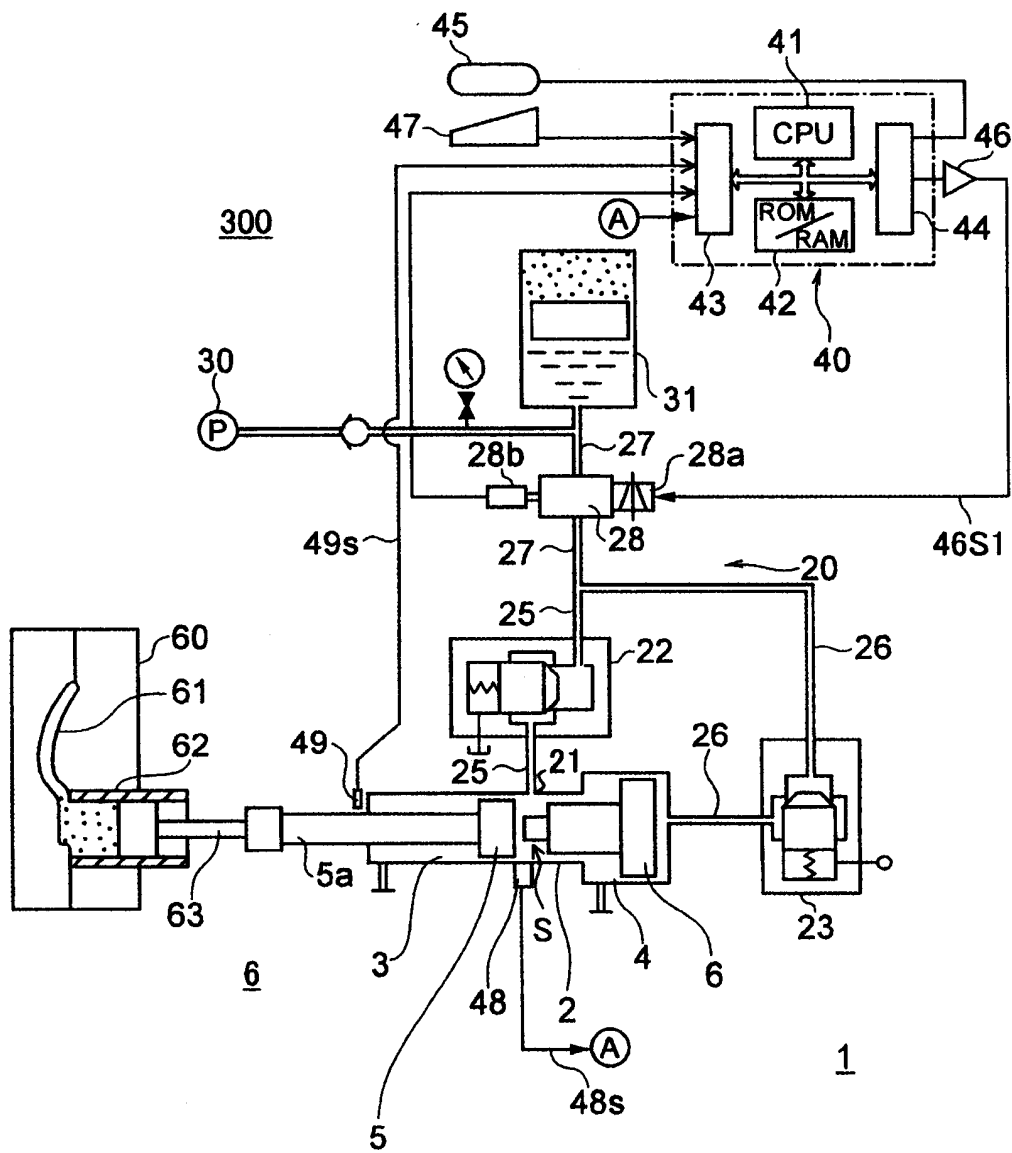
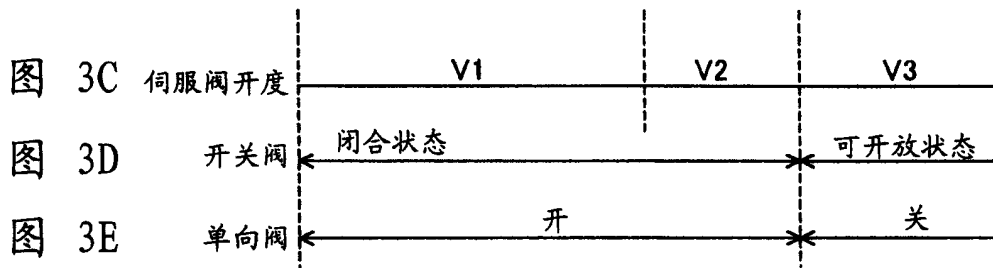
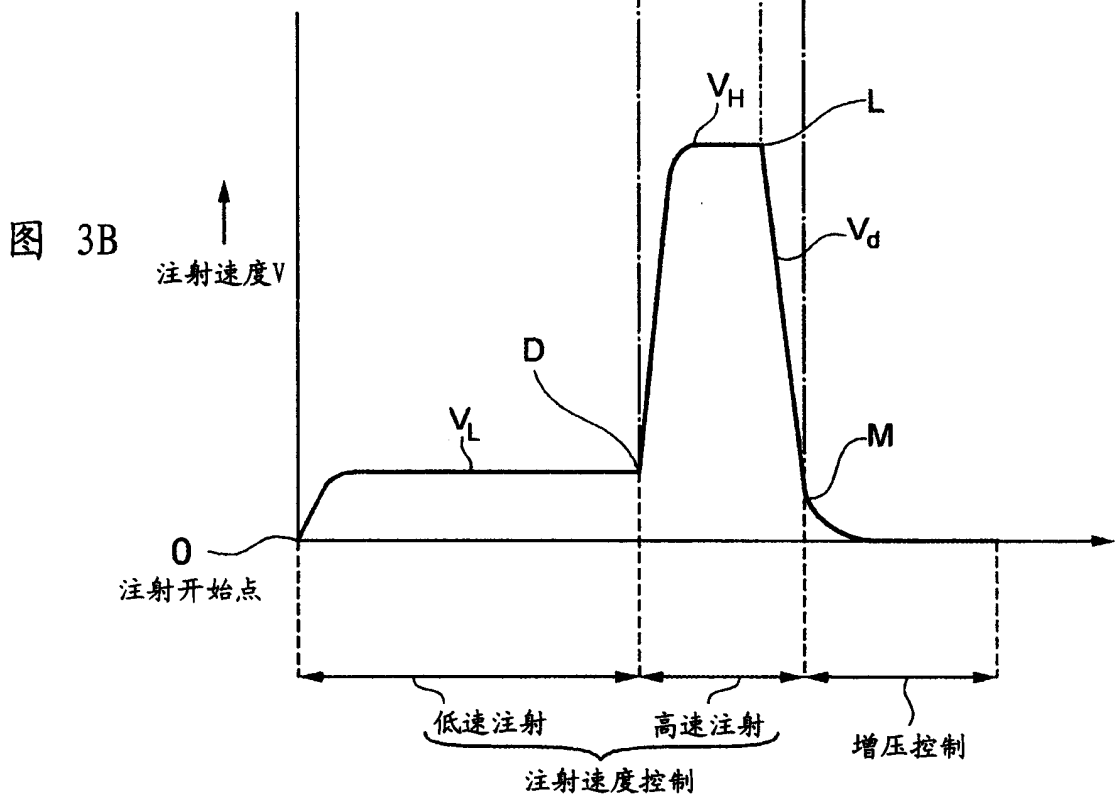
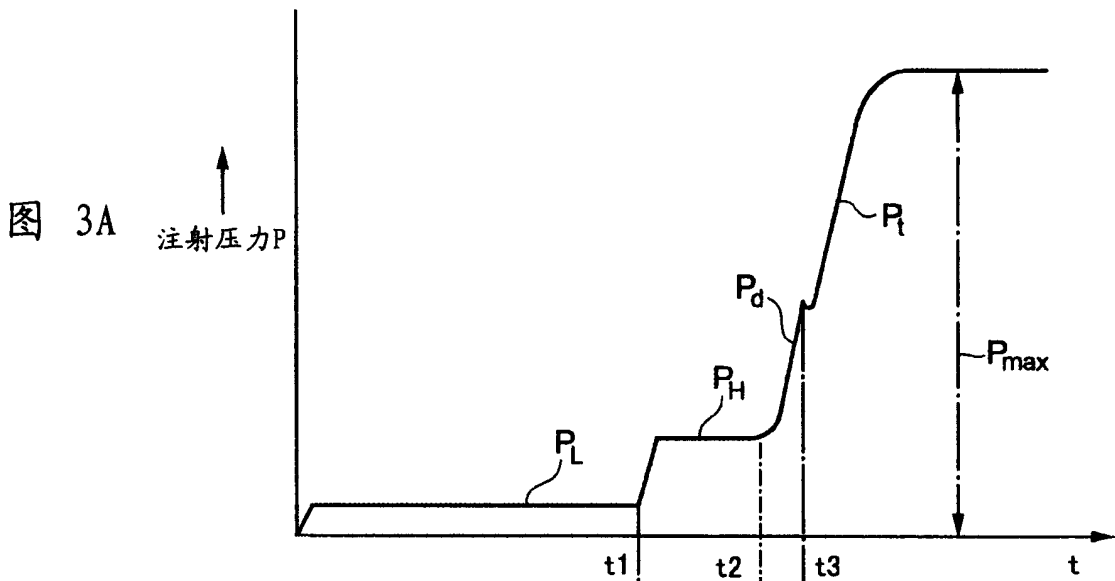


图 2



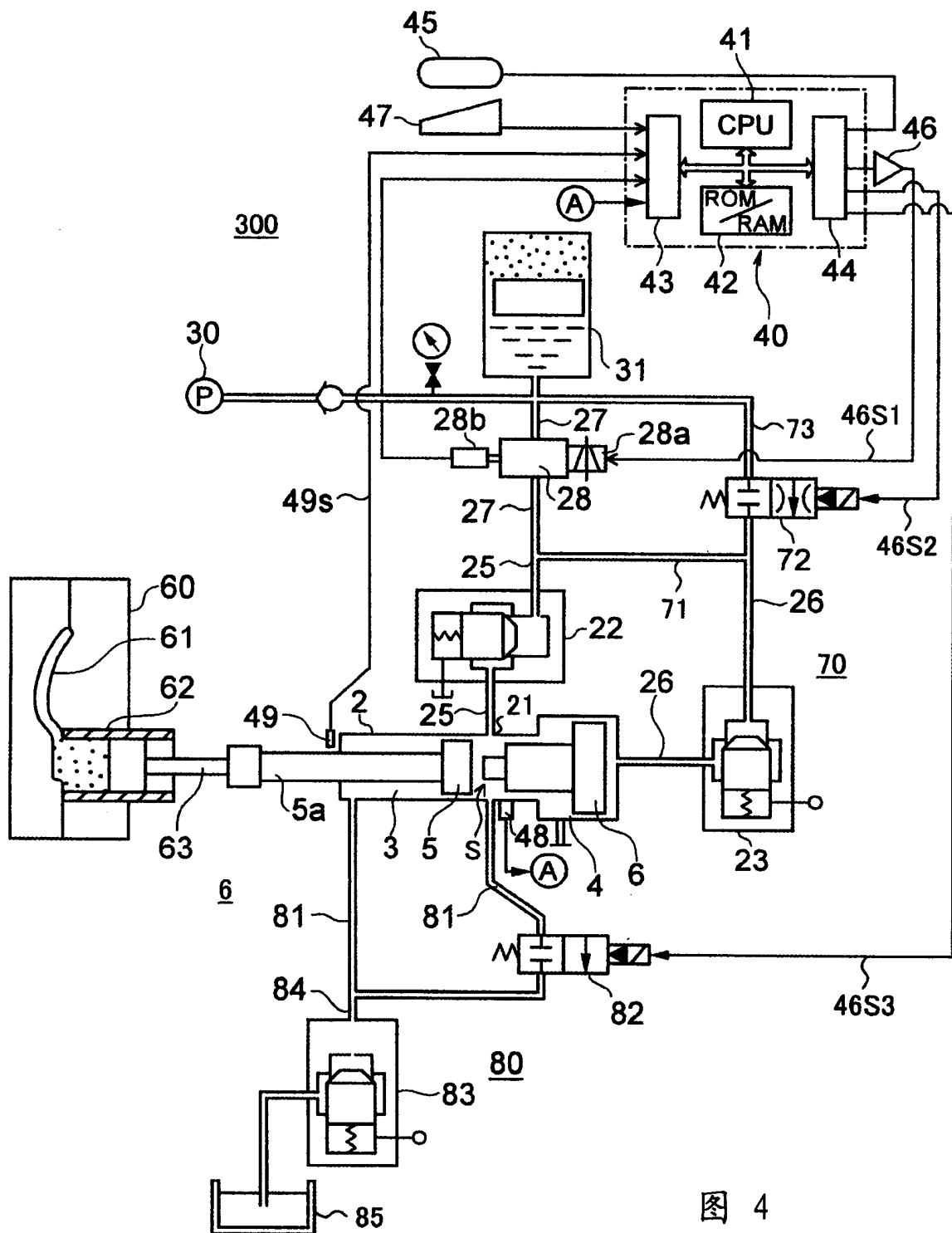


图 4

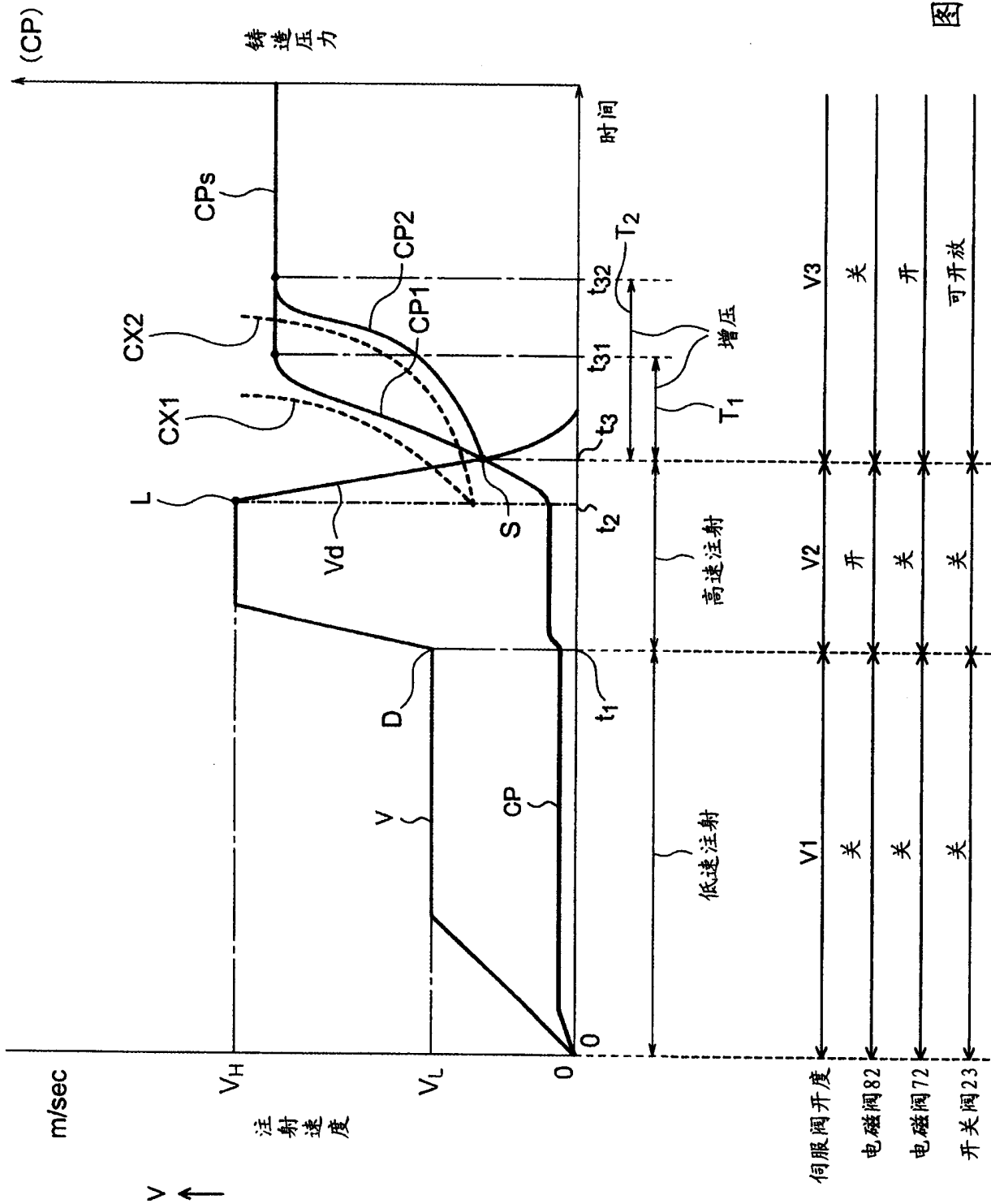


图 5