[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
B22D 17/26
B22D 17/32

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01809598.4

[45] 授权公告日 2005 年 10 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 1224477C

[22] 申请日 2001.5.15 [21] 申请号 01809598.4
[30] 优先权
[32] 2000.5.16 [33] CA [31] 2,308,990
[86] 国际申请 PCT/CA2001/000690 2001.5.15
[87] 国际公布 WO2001/087519 英 2001.11.22
[85] 进入国家阶段日期 2002.11.15
[71] 专利权人 泰克米尔有限公司
地址 加拿大魁北克省
[72] 发明人 亚历山大·A·波拉克 卡尔·蒂博 阿兰·布尔邦内 里夏尔·拉沃
审查员 陈 文

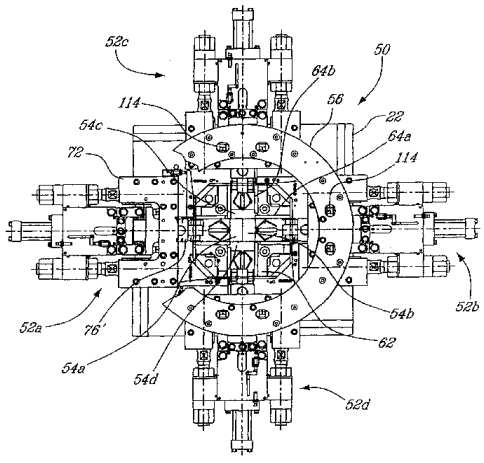
[74] 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司
代理人 潘培坤 楼仙英

权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 12 页

[54] 发明名称 多滑块模铸系统

[57] 摘要

一种多滑块模铸机(20)，装备有改进的机械结构和独立的注入控制系统，以便提高模铸产品的质量，实现没有毛边的改进最终表面。夹持组件(52A、52B、52C、52D)安装在机器的基板(22)的一侧上，用以在预加载状态下向模具部分施加夹持力。加强环(56)与夹持组件互联，以便防止基板和支撑夹持组件的托架(72)偏斜，从而确保模具部分的接触表面之间的分型线。机器的独特的注入控制系统可选择地提供闭环和开环注入，以实现提供注入循环的最佳参数从而消除锤头效应的闭环控制注入的优点，和适于所需行程对于闭环控制过短的模铸小产品的开环控制的优点。



ISSN1008-4274

1．一种多滑块模铸机，包括：一个基座；至少一个导轨，该导轨具有安装在基座上的侧壁和相对的两端部；至少两个在导轨的各端部内被引导的夹持组件，用于使滑动模具部分前进和退回，以便它们相互靠近和远离；一个注入系统，用于在滑动模具部分处于在预加载状态下将滑动模具部分约束在一起的模铸位置上时，将具有压力的铸造材料引入到滑动模具部分的模腔中，多滑块模铸机包括：

至少两个支撑在基座上的托架，用于可操作地固定各夹持组件；

和一个用于使托架相互连接的加强装置，以便防止由于夹持组件为了保持预加载状态而产生的压力所引起的基座和托架的偏斜。

2．如权利要求 1 所述的多滑块模铸机，其中，所述基座包括：一个用于在各托架的第一侧上支撑各托架的基板，所述加强装置是一个与所述基板隔开、以便将所述各个托架连接到各托架的第二侧上的加强件，以便各夹持组件可操作地固定于所述基板和所述加强件之间。

3．如权利要求 2 所述的多滑块模铸机，其中，所述加强件是一个平行于所述基板的平环。

4．如权利要求 1 所述的多滑块模铸机，其中，各所述夹持组件包括一个夹持机构和一个柄部，所述柄部可在导轨的端部之一中滑动，所述柄部在其第一端处连接到一个滑动模具部分上，并且在一个第二端处连接到所述夹持机构上。

5．如权利要求 4 所述的多滑块模铸机，其中，所述柄部通过一个柱塞和一个连接机构连接到所述夹持机构上。

6．如权利要求 5 所述的多滑块模铸机，其中，各对止挡件设置在各所述托架和各柱塞之间，以便确保滑动模具部分的精确的模铸位置，并且允许夹持力的主要部分施加到所述托架上，以便实现所述夹持组件的预加载。

7．如权利要求 1 所述的多滑块模铸机，其中，各个所述夹持机构可调节地固定到一个相应的托架上，以确保夹持组件用于保持预定的预加载状态所需的压力。

8．一种如权利要求 1 所述的多滑块模铸机，其中，所述注入系统包括

一个可借助一个液压缸前进和退回的注入柱塞，和一个具有一个闭环控制模式的控制系统，用于从速度阶段到压力阶段在注入循环中选择性地控制液压缸的操作，在所述速度阶段中，注入柱塞的速度遵循预定的分布，在压力阶段中，一个对施加到注入柱塞上的净液体压力进行控制。

9. 如权利要求 8 所述的多滑块模铸机，其中，控制系统进一步具有一个开环控制模式，用于以预定的压力控制液压缸的操作和供应给液压缸的液压流体的流速。

10. 如权利要求 9 所述的多滑块模铸机，其中，控制系统包括一个控制模式选择阀，该阀被自动地激活，以便能够仅在选择开环控制模式时将预设的压力施加到一个减压阀上。

11. 如权利要求 9 所述的多滑块模铸机，其中，所述控制系统包括至少一个位置转换器，用于检测注入柱塞的预设位置和产生一个信号，以便开始从速度阶段向压力阶段的转换。

12. 一种多滑块模铸机，该多滑块模铸机具有：一个基板；和一个安装在该基板上的导向件，该导向件限定出两个相交且相互垂直的导轨，各导轨具有侧壁和两个相对的端部；各夹持组件在各导轨的各个端部内导向，以便使滑动模具部分向着和远离导轨中心前进和退回；一个注入系统，用于在滑动模具部分位于以预加载状态将滑动模具部分约束在一起的模铸位置上时，将具有压力的铸造材料引入到滑动模具部分之间的模腔中；一个独立托架，其包括一个固定到基板上的第一表面和一个远离基板的第二表面，在其第一表面和第二表面之间可操作地固定各个夹持组件；一个互联装置，将托架的第二表面相互连接起来，以便将各夹持组件可操作地固定到基板和互联装置之间，并且防止由于夹持组件为了保持预加载状态而产生的力所引起的基板和托架的偏斜。

13. 如权利要求 12 所述的多滑块模铸机，其中，所述互联装置是一个平环。

14. 如权利要求 13 所述的多滑块模铸机，其中，各夹持组件包括一个夹持机构和一个具有相对的端部的柄部，所述柄部可在一个导轨的一个端部中在侧壁之间滑动，并且在其一个第一端处连接到一个滑动模具部分上，并且在一个第二端处连接到夹持机构上。

15. 如权利要求 14 所述的多滑块模铸机，其中，所述柄部通过一个柱塞和一个连接件连接到所述夹持机构上。

16. 如权利要求 15 所述的多滑块模铸机，其中，所述连接件包括一个枢转连接件，该枢转连接件适于将所述夹持机构的运动传递给所述柄部的运动，并且补偿夹持机构和柄部之间的任何错位。

17. 如权利要求 15 所述的多滑块模铸机，其中，各对止挡件设置在各个托架和各个柱塞之间，以便确保滑动模具部分的精确的模铸位置，并且允许夹持力的主要部分施加在所述托架上，以实现所述夹持组件的预加载。

18. 如权利要求 13 所述的多滑块模铸机，其中，各个所述夹持机构可调节地固定到一个相应的托架上，以确保由夹持组件产生所需的力，用以保持预定的预加载状态。

多滑块模铸系统

技术领域

本发明涉及一种模铸机，并且特别涉及一种包括模具夹持系统和注入系统的多滑块模铸机。

背景技术

多滑块模铸系统在现有技术中是已知的，它们具有至少两个由被相互驱动靠近和远离的柄部承载的模具部分。当两个模具部分处于模铸位置并且以预加载状态固定在一起时，将熔融金属注入到形成于两个模具部分之间的腔中。在申请人于 1986.7.22 公告的美国专利 4,601,323 中公开了一个例子。根据该专利的用于注模或模铸的机械，包括：一个主机座，该主机座具有一个安装在后表面上的注入单元和一个安装在前表面上的模具导轨。设置一个在主机座中的孔和一个在导轨的基座中的相应的孔，用于将注入单元的喷嘴配合到承载于导轨中的模具上。通过利用安装在轨道端部中的压缩托杆、位于轨道端部中心并且连接到拉钳组件上的促动器使一个拉钳组件运动，可以使模具部分相互靠近和远离的往复运动。位置调节器用于调节注入单元在机器后部上的位置，以便使其喷嘴相对于模具定位。

重要的是，模具部分的接触面不动，这是因为它们构成整个模具组件的参考平面。接触平面被称为主分型线。然而，在预加载状态下，需要防止在将具有压力的熔融金属注入到模具部分的模腔中时两个模具部分向后运动，夹持组件的所有构件受到夹持力的加压。由于在一个标准机器中，托架伸出到基座之外，所以夹持力导致支承夹持组件的台子或托架偏斜。预加载必须高于由注入压力产生的反作用力。因此，由夹持力导致的台子和托架的偏斜不能被忽略，并且促使模具导向系统的变形，这导致模具部分不能对准。基座偏斜和托架偏斜以及模具错位，导致滑块的过度磨损和模铸产品的质量低下、例如沿模铸产品的分型线形成的毛边。

因此，需要对机器的结构进行改进，以便防止基座在预加载状态下产生

偏斜。

然而，研究表明，夹持力引起的基座偏斜、托架偏斜和模具错位不仅导致在模铸产品上产生毛边。热室压铸机在传统上装配有开环控制注入系统。开环控制的一个关键特征是，供应给注入缸的液压流体的压力和流速在注入循环中不能变化。这些参数可以改变，但是对于给定的注入循环是固定的。

在循环的开始，进给到注入缸中的液压流体导致注射柱塞迅速加速，然后以大致恒定的速度运动，以便将熔融金属填充到模具部分之间的模腔中。一旦模具的模腔和冒口系统被充满，注入系统的所有运动构件便骤然停止。这导致模具的模腔中的金属压力迅速增加，这被称为“锤头效应”，经常会导致在产品上产生毛边。尽管在整个注入过程中的控制程度受到开环系统的一定限制，这可以满足许多应用的要求。

但是，近年来，注入系统的闭环控制成为可能。例如在 Ozeki 于 1987.4.28 公告的美国专利 4,660,620，和 Iwamoto 等人于 1999.11.23 公告的美国专利 5,988,260 中描述了这种例子。

通常，在一个闭环控制中供应给注入缸的液压流体的压力和流速在注入循环过程中会被改变，并且以一种最佳的方式控制随之预先确定的速度和/或压力分布、以及熔融金属向模具的模腔的注入。然而，注入系统的闭环控制通常用于注入时间相对较长的大型、传统的模铸机。这是因为该系统需要一个最小行程，以便能够对注入反应并且对注入进行规划。如果一个产品（铸造件）必须模铸得比需要的最小行程小，则通常必须改变注入系统的弯头，以便安装一个直径更小的套管和填充模具的同一模腔的需要较大行程的柱塞。这一任务并不容易。如果机器的注入系统可以从闭环控制切换到开环控制，则可以用非常容易的方法生产一个小的产品。

因此，需要一种多滑块模铸机，该多滑块模铸机对于在模铸机上模铸的不同尺寸的产品，适于方便地从闭环控制向开环控制改变模铸控制模式。

发明内容

本发明的一个目的是提供一种多滑块模铸机，该多滑块模铸机适于生产高质量的模铸产品并且消除产品上的毛边或使毛边最小化。

本发明的另一个目的是提供一种多滑块模铸机，该多滑块模铸机具有改

进的机械结构，可防止由于用于在预加载状态下将滑动模具部分约束在一起的夹持组件引起的机器基座的偏斜。

本发明进一步的目的是提供一种多滑块模铸机，该多滑块模铸机具有一个控制系统，该控制系统可选择地适用于用于控制机器的注入系统的闭环控制和开环控制，以便生产需要不同注入行程的模铸产品。

本发明的又一个目的是提供一种用于多滑块模铸机的注入系统的控制系统，该控制系统具有简单的结构，同时包括闭环模式控制和开环模式控制，并且可以用户界面友好地在两个控制模式中切换。

本发明的又一个目的是提供一种用于以选择性的控制模式操作一个多滑块模铸机的注入系统的方法，以便生产需要不同注入行程的模铸产品，确保产品的质量。

根据本发明的主要方面，提供一种多滑块模铸机，包括：一个基座；至少一个导轨，该导轨具有安装在基座上的侧壁和相对的端部；至少两个在导轨的两端部之间被引导的夹持组件，用于使滑动模具部分前进和退回，以便它们相互靠近和远离；一个注入系统，用于在滑动模具部分处于在预加载状态下将滑动模具部分约束在一起的模铸位置上时，将具有压力的铸造材料引入到滑动模具部分的模腔中，多滑块模铸机包括：至少两个支撑在基座上的托架，用于可操作地固定各夹持组件；和一个用于使托架相互连接的加强装置，以便防止由于夹持组件为了保持预加载状态而产生的压力所引起的基座和托架的偏斜。

更特别地，根据本发明的另一个主要方面，提供一种多滑块模铸机，该多滑块模铸机具有一个基板和一个安装在该基板上的导向件。该导向件限定出两个相交且相互垂直的导轨，各导轨具有侧壁和两个相对的端部。各夹持组件在各导轨的各个端部内导向，以便使滑动模具部分向着和远离导轨中心前进和退回。设置一个注入系统，用于在滑动模具部分位于以预加载状态将滑动模具部分约束在一起的模铸位置上时，将具有压力的铸造材料引入到滑动模具部分之间的模腔中。包括一个固定到基板上的第一表面和一个远离基板的第二表面的独立托架在其第一表面和第二表面之间可操作地固定各个夹持组件。互联装置将托架的第二表面相互连接起来，以便将各夹持组件可操作地固定到基板和互联装置之间，并且防止由于夹持组件为了保持预加载状

态而产生的力所引起的基板和托架的偏斜。

各夹持组件优选包括一个夹持机构和一个具有相对端部的柄部。柄部可以在一个导轨的端部之一中的侧壁之间滑动，其第一端连接到滑动模具之一上，并且在其第二端与夹持机构连接。该柄部通过一个推杆和一个连接件连接到夹持机构上。在各个托架和各个推杆之间优选设有相应的一对止挡件，以确保滑动模具部分精确的模铸位置。

各连接件件优选包括多个枢转连接件，所述枢转连接件适于将夹持机构的移动转换成推杆和柄部的移动，从而允许传递所述移动的错位。

优选地，各夹持机构被可调节地固定到一个相应的托架上，以确保夹持组件用于保持预先确定的预加载状态的压力。

根据本发明的另一个方面，提供一种用于多滑块模铸机的注入系统的控制系统。该注入系统具有一个用于使注射柱塞前进和后退的液压缸，所述注射柱塞用于将具有压力的铸造材料注入到多个滑动模具部分之间的模腔中。控制系统包括用于检测注射柱塞的位置的装置，该装置包括至少一个用于检测注射柱塞的预定位置的位置转换器，在所述预定位置中，液压缸控制参数将从速度阶段转变成压力阶段，在所述速度阶段中，注射柱塞的速度遵循一定的分布，在所述压力阶段中，施加到注射柱塞上的净液体压力受到控制。设置一个伺服阀，用于控制供应给液压缸的液压流体的流速。一个控制器用于以一个闭环控制模式和一个开环控制模式通过伺服阀可选择地控制液压缸。在闭环控制模式中，控制器接收从位置检测装置而来的信号，并且在速度阶段中根据预定的速度发送控制信号，以启动伺服阀，并且在压力阶段中根据预定的压力分布发送控制信号，以启动伺服阀。在开环控制模式中，控制器发送恒定的控制信号，以便对伺服阀设置预先选择的流速，用于使注射柱塞具有所需的速度。

优选设有一个控制模式选择阀，以便仅当选择开环控制模式时被自动地激活，从而能够有选择地减小预先施加在减压阀上的压力。优选设置微处理器和用户界面，用以对闭环控制模式中的速度和压力分布进行程控，并且选择开环控制模式中所需的注射柱塞的速度。

根据本发明的另一个方面，提供一种用于操作多滑块模铸机的注入系统的方法。该方法包括了铸造的步骤，当对于一个产品需要正常的注入行程时，

在闭环控制模式中使注射柱塞前进，以便将铸造材料引入到滑动模具部分之间的模腔中；当需要一个铸造小尺寸产品的注入行程时，在开环控制模式中使注射柱塞前进，以便将铸造材料引入到滑动模具之间的模腔中。

通过采用夹持系统的充分的夹持能力，和选择性地采用用于注入系统的闭环控制和开环控制，以便符合用于不同尺寸产品的注入的需要，根据本发明的多滑块模铸机可以有利地进行无毛边的铸造。通过参考下面所述的优选实施例，将可以更好地理解本发明的其它特征和优点。

附图说明

已经对本发明的特征进行了总体的说明，现在，将参考以说明优选实施例的方式给出的附图，其中：

图 1 是根据本发明的多滑块模铸机的局部剖视图，其中拆除了模具夹持系统；

图 2 是根据本发明的一个优选实施例的模具夹持系统的正视图，该模具夹持系统适于安装到图 1 的模铸机中，并且加强环的一部分被切去，表示出用于可操作地将一个夹持组件固定到基座上的托架；

图 3 是图 2 的放大局部视图，更详细地表示夹持组件；

图 4 是图 2 中所示的模具夹持系统的顶视图；

图 5 是如图 2 所示的由托架固定的夹持组件的前视图，放大表示出其前进的位置；

图 6 是如图 2 所示的由托架固定的夹持组件的前视图，以沿图 4 的线 7—7 剖开的剖视图，表示其退回的位置；

图 7 是沿线 7—7 剖开的被拖架固定的夹持组件的剖视图，表示其前进位置；

图 8 是适于安装到图 1 所示的模铸机中的模具夹持系统的另一个例子的前视图；

图 9 是一个控制逻辑图，表示用于控制图 1 中所示的模铸机的注入循环的控制系统；

图 10 是一个构造图，表示用于控制图 1 中所示的模铸机的注入循环的控制系统的结构；

图 11 是一个带有用于图 10 中所示的控制系统的转换器的注入缸体的示意图；

图 12 是一个用于图 10 中所示的控制系统的泵和阀组件的示意图。

具体实施方式

现在参照图 1，其中表示出了一个总体以 20 标出、拆除了模具夹持系统、用于进行产品模铸的模铸机。该模铸机 20 结合有一个基板 22，该基板 22 在其下端处安装在一个框架结构 24 上。模具夹持系统被安装在基板 22 的前侧 26，并且后面将参照图 2 和 3 对所述模具夹持系统进行说明。一个注入系统 28 被安装到基板 22 的后侧 30 上。注入系统 28 通常包括一个用于使注射柱塞 34 前进和后退、以便将熔融金属引入到图 2 和图 4 所示的可滑动模具部分之间的模腔中的液压缸 32。该注射柱塞 34 可以在一个套管 36 中滑动，所述套管 36 支撑在一个弯头 38 中，所述套管 36 和弯头 38 均适于浸入到容纳在一个坩埚中的熔融金属中。坩埚 40 支撑在框架结构 24 上。套管 36 与一个延伸穿过弯头 38 的通道 42 流体连通。弯头 38 延伸穿过基板 22 中心的一个开口 44。一个喷嘴 46 连接到通道 42 上，并且，当模具处于模铸位置中时，与模具的入口对齐并连接起来，以便用注射柱塞 34 迫使套管 36 中的熔融金属通过通道 42 和喷嘴 46，进入到模具的模腔中。注入系统的总体结构在本领域是已知的，所以将不再进行详细说明。

在图 2 至图 4 中，表示出了一个总体由 50 标出的模具夹持系统，该模具夹持系统支撑在基板 22 的前侧。模具夹持系统 50 包括分别作用于四个模具部分 54a、54b、54c、54d 上的四个夹持组件 52a、52b、52c、52d。各个独立的夹持组件和与其相关联的模具部分被称为一个功能组件或滑块。通常用于典型的模铸应用的模具夹持系统 50，包括：一对主功能块夹持对和一对型芯功能块。在闭合主功能块夹持对之后，闭合型芯功能块，以便将模具部分置于模铸位置中。在图 2 所示的本发明的实施例中，主功能块夹持对是具有模具部分 54a 的夹持组件 52a，和具有模具部分 54b 和夹持组件 52b；而型芯功能块是具有模具部分 54c 的夹持组件 52c，和具有模具部分 54d 的夹持组件 52d。功能块被顺序启动，并且，典型的闭合顺序为模具部分 54b，模具部分 54a，模具部分 54c 和模具部分 54d。

当模具部分 54a、54b、54c、54d 被闭合时，对功能块预加载，并且夹持组件 52a、52b、52c 和 52d 的所有构件受力，以防止当具有压力的熔融金属被注入到模具部分之间的模腔中时模具部分向后移动。重要的是，两个主模具部分 52a 和 52b 的接触表面不要移动，因为该接触表面是整个模具组件的参考平面。该接触平面被称为主分型线。如图 3 所示，夹持组件被安装到基板 22 上，模具的中心线比基板 22 的中心线高，以便夹持力使基板 22 弯曲。在一个标准的多滑块模铸机中，基板的偏斜不能被忽略，这是因为预加载力必须高于由于注入压力而引起的反作用力，而注入压力可以为几十吨。因此，一个加强用平环 56 被螺栓配合到模具夹持系统 50 上，将单独的夹持组件 52a、52b、52c、52d 相互连接起来，以防止基板 22 的偏斜。

为了详细说明夹持组件，在图 3 中详细表示出了夹持组件 52a。模具部分 54a 连接到一个柄部 58 的第一端上，该柄部 58 在其第二端处连接到一个推杆 60 上。柄部 58 可在一个导向件 62 中滑动，该导向件 62 作为整体表示在图 2 中。导向件 62 确定出两个相交并相互垂直的导轨 64a 和 64b。柄部 58 于导轨 64a 的一端中在两个耐磨板之间可滑动地引导。各个耐磨板由一个止挡销和一个紧固螺钉调节，所述紧固螺钉可调节地固定在导向件 62 中。

如图 4 所示，一个 U 型托架 72 包括一个固定到基板 22 上的第一表面 73，和一个远离基板 22 的第二表面 75。平环 56 连接到托架 72 的第二表面 75 上，以便夹持组件 52a 可操作地固定到基板 22 和平环 56 之间。

在图 5 至 7 中，推杆 60 延伸穿过托架 72 中的中心孔 74 并且连接到夹持机构 78、例如一个拉钳、液压缸或任何替代的产生力的装置上。推杆 60 具有一个头部 80，所述头部 80 包括两个对向侧，两个耐磨板 82 分别安装到所述两个对向侧。当推杆 60 相对与托架 72 轴向运动，两个耐磨板 82 与 U 形托架 72 接触并且由其进行导向。一对止挡件 84 设置在推杆 60 的头部 80 上，并且一对止挡件 86 设置在托架 72 上。当止挡件 84 与止挡件 86 相邻时，模具部分 54a 停止向前的运动，以便确保模具部分 54a 处于正确的模铸位置。更重要地是，采用这种设计，夹持力的主要部分被施加到托架 72 上而不是施加到导向件 62 上，从而使预加载状态不会影响导向系统的精度。夹持机构 78 用一对拉杆、锁紧螺母 90 和止动螺母可调节地固定到托架 72 上。

现在详细说明夹持机构 78。一组相互间隔的三角连接板 94 被设置在夹持机构 78 的各侧上，不过在图中仅表示出了一个。在各侧上的三角连接板 94 由一个销 96 枢转安装到夹持机构 78 的一个静止部分上。一组长条连接件 98 在其一端处由一个销 100 枢转连接到夹持机构 78 的一个可动部分上，并且由一个销 102 与相应的三角板 94 相互枢转连接。类似地，一组长条连接件 104 在其一端处由一个销 106 枢转连接到相应的三角连接板 94 上，并且在其另一端处由一个销 108 枢转连接到推杆 60 的头部 80 上。采用这种设计，当夹持机构 78 的运动部分前进或退回时，连接件 98 将夹持机构 78 的运动部分的移动转换成三角连接板 94 绕销 96 的旋转，而连接件 104 将三角连接板 94 的旋转转换成推杆 60 的移动。图 5 和 7 表示推杆 60 处于前进的位置上，图 6 表示推杆 60 处于退回的位置上。夹持机构 78 的运动部分的移动允许通过连接件 76'（参见图 2）与柄部 58 的移动错开，所述连接件 76'被固定到推杆 60 上。

当模具已经变为用于不同的产品时，必须调节止挡件 84 和 86。夹持机构 78 和推杆 60 位于退回位置中。柄部 58 被置于导向件 62 的导轨 64a 的一端中的耐磨板之间。用两个螺栓 110（参见图 3）将柄部 58 固定到推杆 60 上。一个盖板（未示出）被组装到导向件 62 上，以便盖住导轨。利用松开的止动螺母 92，通过在使夹持机构在拉杆 88 上移动，对夹持机构 78 进行手动移动，以便使模具部分 54a 位于另一个模具部分的所需位置上。这一过程在前进位置中受到推杆 60 的影响。然后，拧紧止动螺母 92。测量推杆止挡件 84 和托架止挡件安装表面 112 之间的距离（参见图 6 和 7）。在加强用平环 56 中由一个用于测量的开口 114（参照图 2）。托架止挡件 86 被精确地磨削到测量的厚度。夹持机构 78 被送至退回位置，并且托架止挡件 86 被安装到托架 72 的一个止挡件安装表面 112 上。最后，拧紧锁紧螺母 90 和止动螺母 92。在调节止挡件 86 之后，可确保模具部分的精确的模铸位置。对其它主功能块和型芯功能块的止挡件的调节采用类似的过程，以便精确地对相应模具部分的模铸位置进行定位。

在铸造循环开始之前，还需要进行用于预加载状态的夹持力的调节。当夹持机构 78 处于退回位置上时，锁紧螺母 90 和止动螺母 92 被松开。通过手动旋转锁紧螺母 90，使夹持机构 78 向前运动，两个拉杆 88 上的两个锁紧

螺母 90 均被旋转相等的量。然后，用相互接触的推杆止挡件 84 和托架止挡件 86 促动夹持机构 78。仔细检查拉杆 88 端部处的载荷指示器（未示出）指示的夹持力大小，以便确保两个读数相等。如果两个读数不等，则夹持机构 78 将返回到退回位置，并且调节锁紧螺母 90，直到两个读数相等为止。上述过程分步进行，直到获得所需的夹持力为止。最后，用处于止挡件 84、86 相互接触的夹持位置上的夹持机构 78 拧紧止动螺母 92。以类似的方式调节另一个主功能块和两个型芯功能块的夹持力。用于型芯功能块的夹持力通常远小于用于主功能块的夹持力。

应当注意，夹持力必须调节得比无毛边模铸所需的最小值大，而不超出预定的最大水平。

在图 8 中，表示夹持系统 120 的另一个实施例。夹持系统 120 以与夹持系统 50 相同的原理工作，并且，除了没有拉杆之外，具有与夹持系统 50 类似的结构。夹持组件 122 直接安装到托架 128 上且布局不同，用一个单一的连杆组件代替多连杆组件。一个调节机构（未示出）设置在托架和夹持组件之间，以便调节夹持力。更便利地，提供一个框架结构，以枢转支撑类似于图 1 所示结构的基础构件 22。

夹持系统 120 的结构和功能与夹持系统 50 类似，并且为了避免重复，不再作进一步的说明，并且，仅对夹持组件 122 和与其相关的元件作简单的说明。

夹持促动器 124 由一个销 126 枢转安装到托架 128 上。一个长条连接构件 130 在其一端处由一个销 132 枢转连接到柄部 134 上，并且在其另一端处由一个销 136 枢转连接到夹持机构 124 的运动部分上。一个长条连接构件 138 在其一端处由一个销 140 枢转连接到连接构件 130 的中间部分上，并且在其另一端处由一个销 142 枢转连接到一个与托架 128 相对固定但是可以进行调节的构件（未示出）上。当夹持机构 124 的运动部分沿其中心线前进或后退时，夹持促动器 124 和连接件 130 被迫绕各个销 126 和 132 向相反方向旋转。连接件 130 的旋转也迫使连接件 138 绕销 142 向相反方向旋转，以便柄部 134 被迫沿其中心线移动，这是因为销 142 与托架 128 是相对固定的。止挡件 144 可调节地安装在托架 128 上，以便当柄部 134 在模铸位置中移动模具部分 54a 时，阻止连接件 130 的旋转。螺旋钮 146 可操作地固定到托架 128 上，并且

适于调节销 142 相对于托架 128 的位置，以便可以调节夹持力。

图 1 中所示的机器 20 的注入系统 28 由一个单独的控制系统控制，该单独的控制系统适于可选择地用于一个开环控制模式和一个闭环控制模式。该系统适于根据安装在机器上的模具的类型从一个模式向另一个模式切换。如果要模铸的产品需要一个短的注入行程，则采用闭环可能是非常困难的或者有时是不能调节的。这时可以选择开环模式，并且以非常简单的方式进行调节以便控制注入缸。该选择不是自动的。由进行判断的使用者来判断应当采用哪种控制模式。该控制系统还控制上面描述的模具夹持系统的功能。然而，本发明的新颖性和创造性特征涉及注入循环的控制，特别是涉及根据模铸产品的类型进行的注入控制模式的选择。因此，控制系统的描述将仅关注用于注入系统的功能特征和硬件。所有模铸顺序和注入特征被选择和存储于计算机的本地硬盘上，以便可以在以后的生产中进行检索。

在图 9 中，表示出了表示用于图 1 所示的注入系统的控制系统的功能的功能控制模块。通常，一个闭环控制系统采用一个输出的测量，并反馈该信号以将其与指令进行比较。闭环控制包括一个速度阶段和一个压力阶段。从速度阶段向压力阶段的转换以一个称为切换点的位置为基础。

在熔融金属被注入到模腔中并且该模腔被完全充满的模腔填充阶段的过程中，注入柱塞 34 的速度受到控制，以便获得用于模铸的最佳注入特性。如框 200 中所示，可以通过一个操作者的输入对三个可变的速度特性进行程控。在闭环速度控制刚要开始之前，执行一个框 200 中的一个保持指令，这是通过一个在框 201 中表示的可程控的控制软件切换 202 的延迟来实现的。该可程控的延迟 201 计算由于一个插入式阀的打开而引起的液压系统压力中的变化，所述插入式阀控制对图 1 中的液压缸 32 的流体供应。

由框 206 所示的速度器估算辨别缸体位置（或注入柱塞 34 的位置），以便获得缸体速度。将该速度与需要的速度进行比较，并且利用控制算法使其最小化。闭环速度控制算法包括一个框 208 中所示的速度前馈项和一个框 210、212 和 214 所示的闭环 PID 项。前馈项 208，根据预先建立的阀信号和相应的流动增益曲线，对系统进行所需速度的设定点的变化的补偿。框 210 中的字母 P 代表速度环比例增益，框 212 中的 I 代表速度环整体增益，框 214 中的 D 代表速度环微商。闭环 PID 项用于减少稳定状态的误差并且控制系统

瞬时响应。“不同压力”框216计算注入缸的孔的压力和杆的压力之间的压力差（净压力）。利用框218和插入到求和点框242中的值辨别该净压力，以便增强对伺服阀204的指令。这对在填充模腔过程中的金属压力进行补偿，以使其增强。不采用这样的补偿，注入柱塞将减速。

在当模具的模腔刚刚被熔融金属充满并且熔融金属的压力增大的时刻的补偿阶段过程中，以压力模式控制液压缸的注入柱塞，并且迅速制动，以便极大地减小锤头效应。这不需要增加注入循环的时间来实现。如框220所示，可以对两个可变压力分布进行程控。

两个独立的可程控的压力需求根据时间（未示出）与相应的切换点相关。闭环压力控制算法包括一个在框222中表示的前馈项和闭环PID项224、226和228。基于预先建立的阀信号的前馈项222和相应的压力增益曲线，对系统进行用于压力需求设定点的变化的补偿。分别表示压力环增益、压力环整体增益和压力环微商的压力环闭环PID项224、226和228，用于减少稳定状态误差和控制系统瞬时响应。液压缸中的杆压力和孔压力之间的框230中表示的压力差被反馈给闭环压力算法，以便与压力需要进行比较，并且利用该算法使误差最小化。由框232所示的速度反馈还用于压力阶段中。

从闭环速度阶段向闭环压力阶段的转换以反复控制的方式进行，以便实现最佳、稳定的系统特性，有益于产品的质量。如框236所示，该转换以框234中的位置设定点为基础，触发从速度阶段向压力阶段的切换。

在速度和压力阶段中，注入柱塞34实际上借助实际值与所需值之间的频繁比较和对注入柱塞流出的液压流体的精确控制而实时地进行控制。

闭环控制允许使注入系统的压力最大化，而使毛边最小化。这还可以消除清理焊缝以去除毛边的昂贵的辅助操作。例如，需要高注入压力和速度，以便填充待镀覆（plated）的产品。采用开环控制，这种速度和压力导致在压紧阶段中金属压力的峰值，这可以导致严重的毛边。该压力峰值还限制了模具的可用表面面积，因为其限制了产品的尺寸和/或可以进行铸造的模腔的数目。

根据本发明的闭环控制系统的设置对用户是友好的。从速度阶段到压力阶段的切换点最初以理论上的喷射重量（shot weight）为依据，然后，通过进行一个试验喷射进行细调，并且获得在压紧过程中的压力和位移的分

布。

用于任何给定模具的闭环注入系统的所有设置可以按模铸顺序存储在模铸机控制系统的硬盘上。在注入循环的速度阶段中可以监测出一个最大净压力误差，并且可以在控制系统中产生一个报警信息。该表明压力对于填充速度阶段中的模具的模腔已经太大。这可能使由于喷嘴温度设定点太低造成的。

在开关控制模式中，缸体活塞根据从框 200 发送给伺服阀 204 的恒定指令而相对恒定地移动。百分比形式的所需速度从 PC 输送给下面将参照图 10 对该控制器进行说明的控制器，然后，发送注入指令以便开始动作。

不采用程控的速度 PID 项、前馈项、斜率（ramp）和压力环。仅将一个单一的压力指令发送给伺服阀 204。如框 238 和 240 所示，开环控制或闭环控制的选择是手动进行的。

如框 200 所示，也通过预定和操作者的输入，在开环中也执行退回速度。当铸造一个小产品时，尤其要采用开环控制模式，这是因为注入系统需要相当小的行程，以便当采用闭环控制模式时能够对注入进行反作用和分布。当必须在机器上铸造一个小的产品、需要注入行程比最小行程小时，操作者可以简单地将注入系统从闭环控制模式向开环控制模式切换，而不必进行主要对弯头的改变已安装一个直径较小的、对于同一产品需要较长的行程的套管。与传统机器相比，本机器可以进行更加灵活的操作。如图 12 所示，当实现开环控制模式时，电磁阀 242 自动激活，以便能够减少预先施加在减压阀 244 上的注入压力。在闭环控制模式中电磁阀 242 不工作，并且在充分的泵压下将液压流体供应给注入系统，所述泵压是借助安装在泵 248 上的泵压调节器 246 手动调节的。泵 248 是由马达 250 驱动的。仅在注入循环开始之前手动调节用于开环控制模式的施加在减压阀 244 上的减小的注入压力。

开环控制模式还用于线性换能器的校准。如果在闭环控制模式中一个过程被编程，则当线性换能器校准步骤开始时注入系统自动变化成开环模式。这允许通过操作者容易地进行校准，而不需要使用通常移动注入缸所需的专门的电压发生器。

开环控制模式可以采用手动模式。如果在闭环控制模式中一个过程被编程，则当启动系统中的手动模式窗口时注入系统自动转换成开环控制模式。

这允许具有已知开环指令的注入缸的运动。在手动模式下不采用闭环控制模式，这是因为注入的物理状态可能与实际生产中的注入不同。开环指令确保一个稳定的并且是已知的指令被恒定地施加到阀上，这与闭环中的情况不同。这一特征对于注入系统和机器作为一个整体的操作是安全的。

图 10 表示控制系统的主要元件，其包括注入机 250、由一个可程控的伺服控制器（PSC）卡构成的控制器 252，工业 PC254 和安装于其上的用于接口装置 256。

工业 PC254 通过接口 258 连接到控制器 252 上，并且通过输入输出装置 260 连接到注入机 250 上。工业 PC254 的主要任务是通过用户界面 256 与用户相互作用，所述用户界面是一个监视器和一个键盘，以便给出并表示所有用于控制机器 250 的系统特性。这里有两个运行于工业 PC254 的存储器中的软件部分。第一个是一个用 Visual Basic©编写的界面，允许用户调节控制该机器的特性。存在三个特性组，包括：模铸顺序和定时、例如闭合和打开的顺序，注入特性、例如速度和压力，以及总体的机器特性、例如润滑系统、超时等。这些特性被写入到第二个软件部分、用 Visual C©编写的实时动态链接库（DLL）中。该软件实际上使所述机器运转并且是时间临界的（time critical）。其将驱动中断，这意味着每一时间单位经历特定数目的事件。在这种情况下，事件的频率是一千赫。实时 DLL 也返回来采集和计算从如框 250 所示的机器传感器而来的数据。

从工业 PC254 发出的注入特性采用不同的路径。它们被发送给控制器 252、PSC 控制卡。在工业 PC254 和控制器 252 之间通过串行连接的接口 258、即 RS232/RS485 接口进行数据交换。数据通过两个路径，以便工业 PC245 总能够掌握控制器的状态。控制器 252 具有一个特定的任务，以控制注入系统。该控制器 252 可按照开环或闭环方式并且按照非常精确的方式进行图 1 中的液压缸 32 的控制。如图 11 所示，控制器 252 采用三个传感器控制图 9 中所示的快速响应时间伺服阀 204，所述三个传感器包括：位置转换器 262，用于给出缸体 32 的活塞的位置反馈、孔和杆压力转换器 264 和 265，用以给出液压缸 32 的两侧的压力。

如框 250 所示的专门的注入集管（injection manifold）被包含在控制系统之中，以便提供一个用于向液压缸输送液压流体的液压回路和其它的液

压装置，以便实现图 9 所示的液压控制功能。

图 9 的快速响应伺服阀 204 包含在图 10 的框 250 中。该伺服阀通常包括一个主级卷筒，位置转换器和一个导向阀。一个用于伺服阀的位置控制环被集成的电子器件包围着。一个电子指令信号、例如一个流速设定点施加在驱动导向阀绕线中的集成的位置控制器上。该定位转换器测量主级卷筒的位置，并且将信号解调并反馈给该阀的控制器，在该处与指令信号进行比较。控制器驱动导向阀，直到指令信号和反馈信号为零为止。因此，主级卷筒的位置与电子指令信号是成比例的。伺服阀还相当于一个用于避免潜在损伤的、提供卷筒位置的安全测量的安全阀。

应当注意，伺服阀的特定结构不是本发明的特征部分，并且任何类型的伺服阀都是适用的，只要其满足上述的阀的普遍特征和图 9、10 所示的控制特征的要求就可以。

应当理解，本发明不限于这里所表示和描述的内容，应当认为，最佳模式仅用于举例说明本发明，并且可以很容易地对它们作出形式、部件的布置和结构的细节上的改变。本发明意在包括所有在权利要求的主旨和范围内的变型。

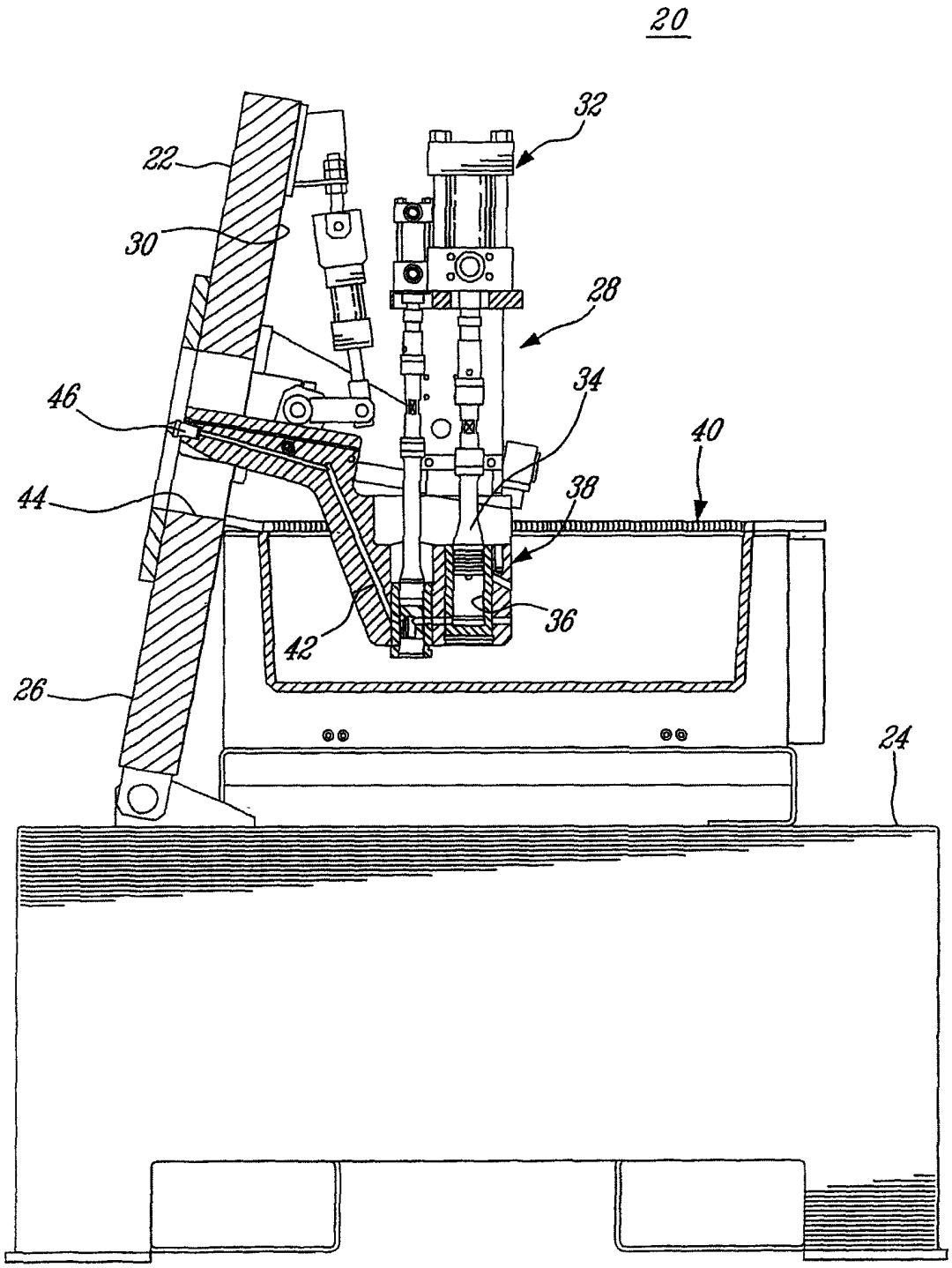


图 1

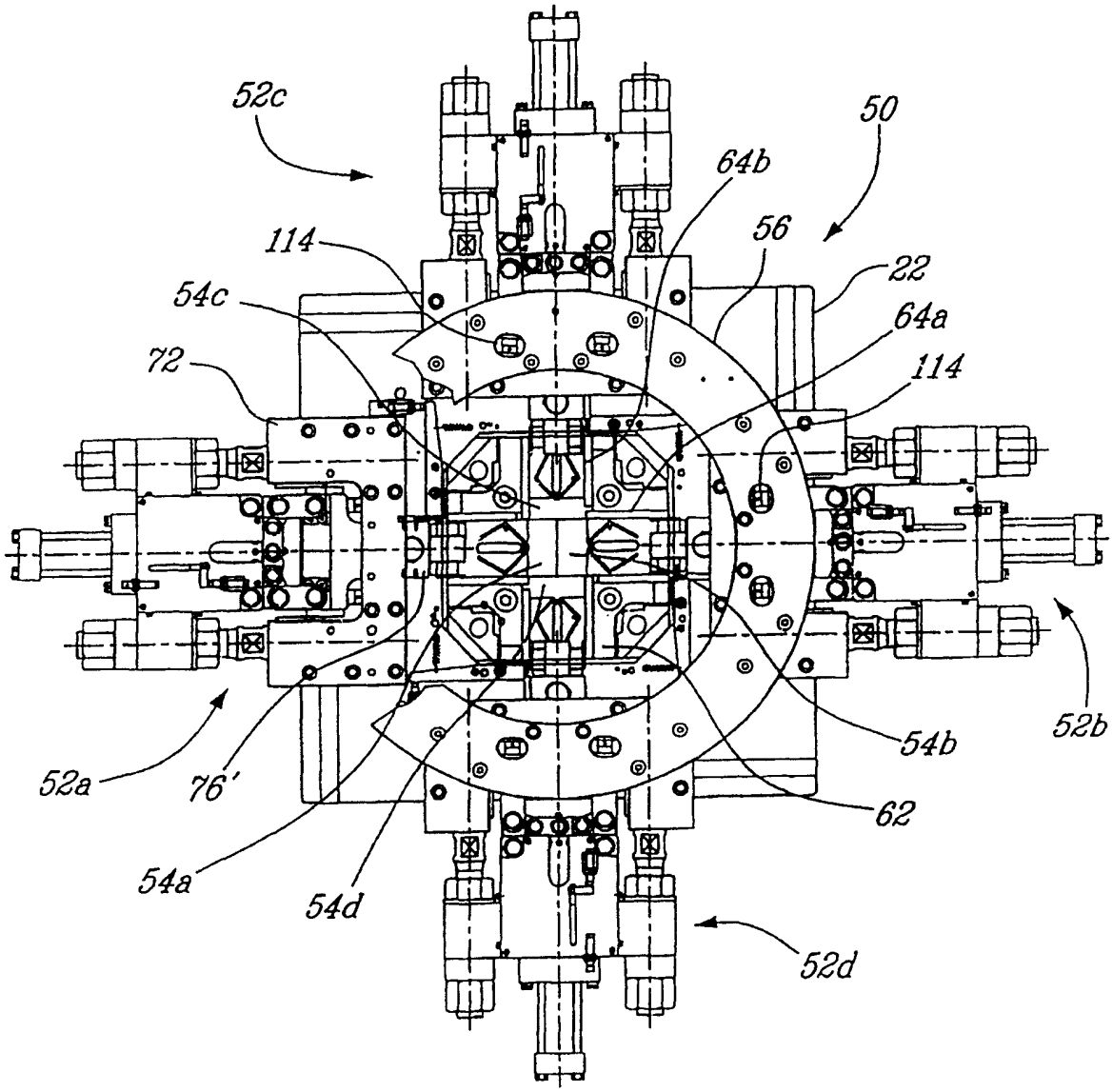


图 2

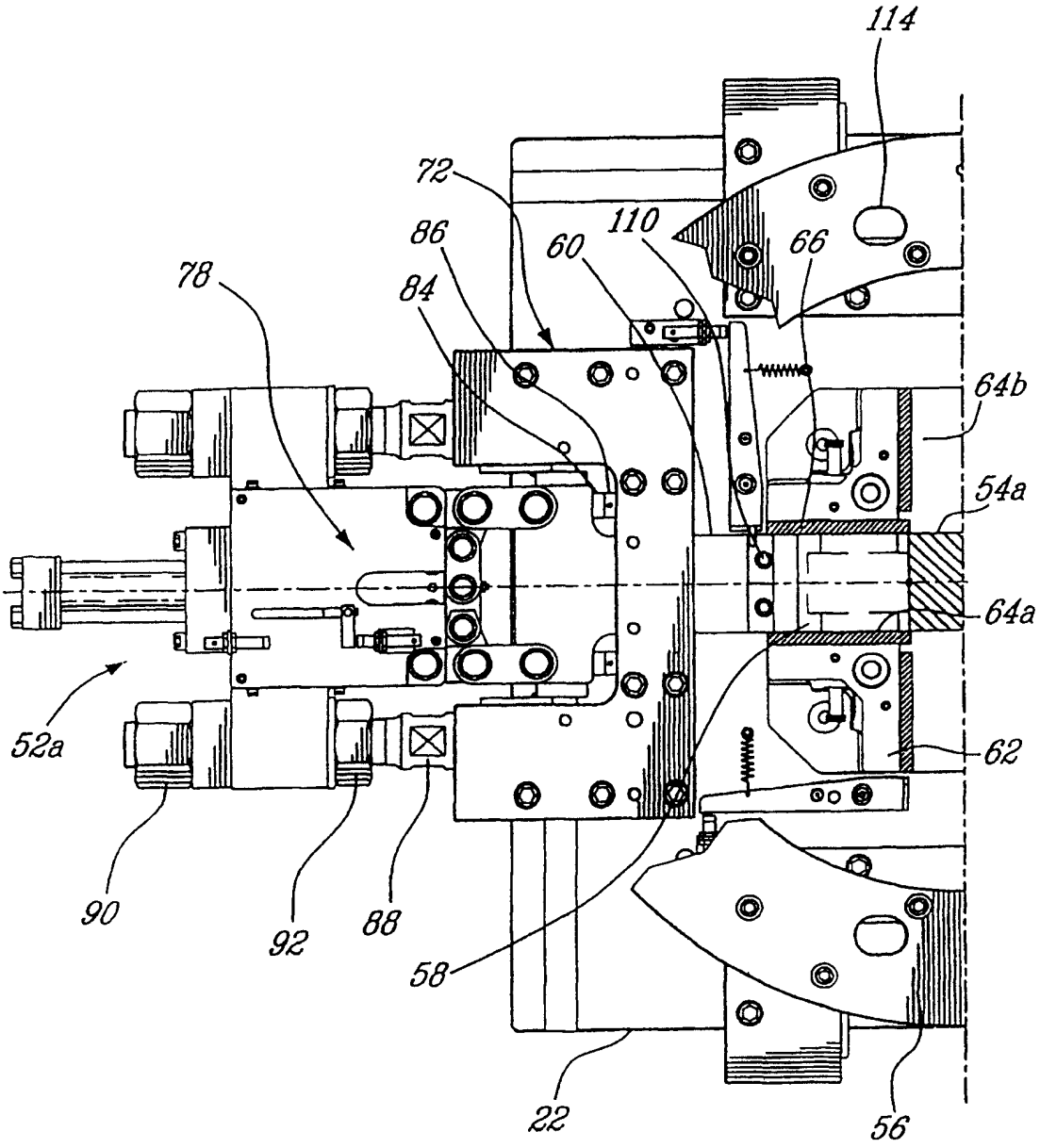


图 3

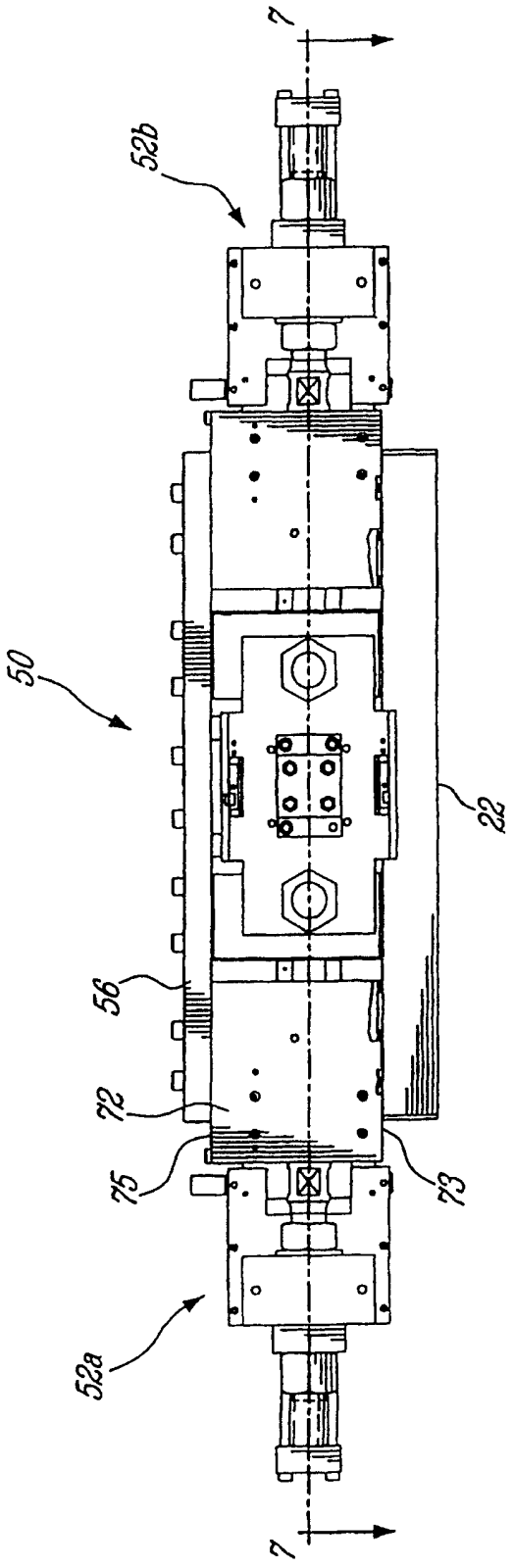


图 4

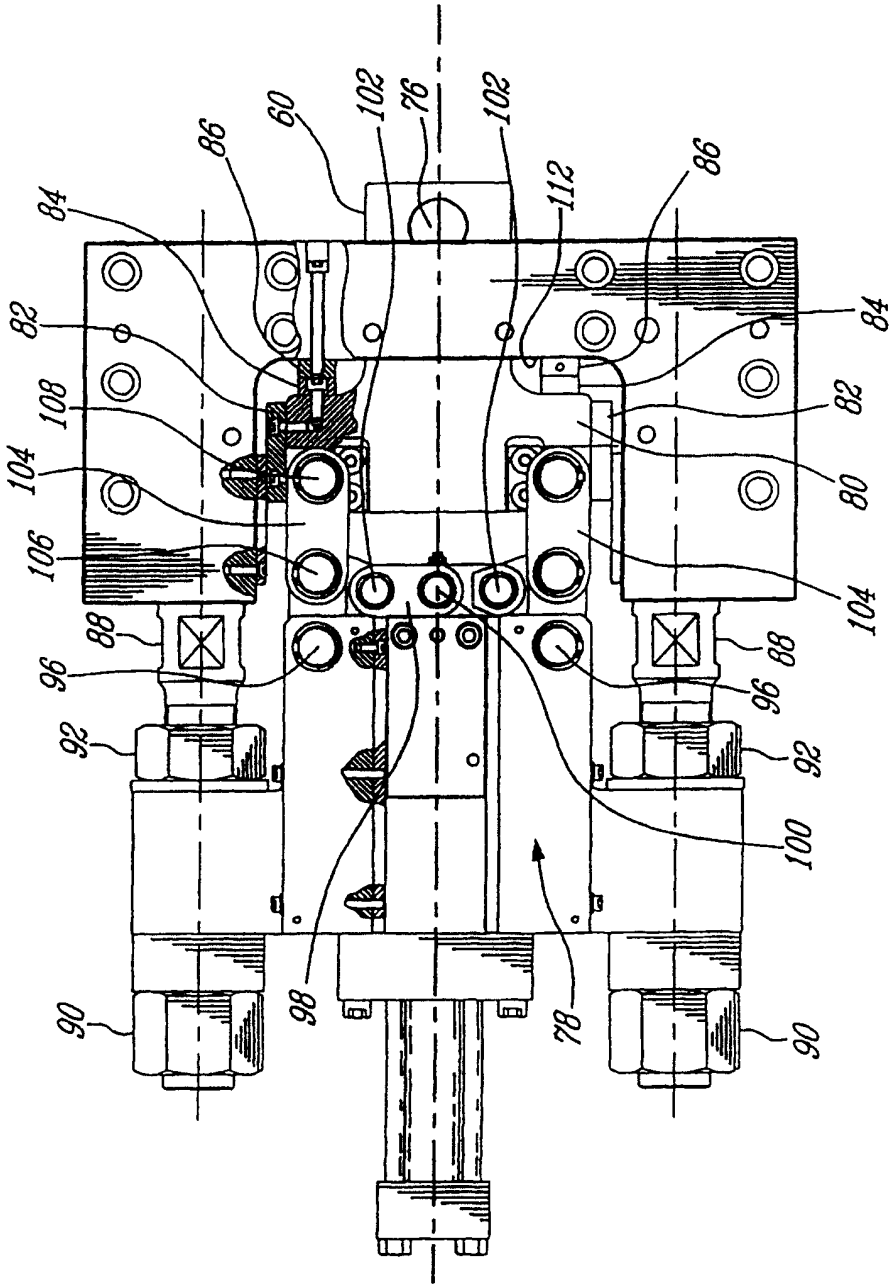

60
102
76
102
86
86
84
112
84
82
82
108
80
104
106
104
88
88
96
96
92
92
100
98
78
90
90

图 5

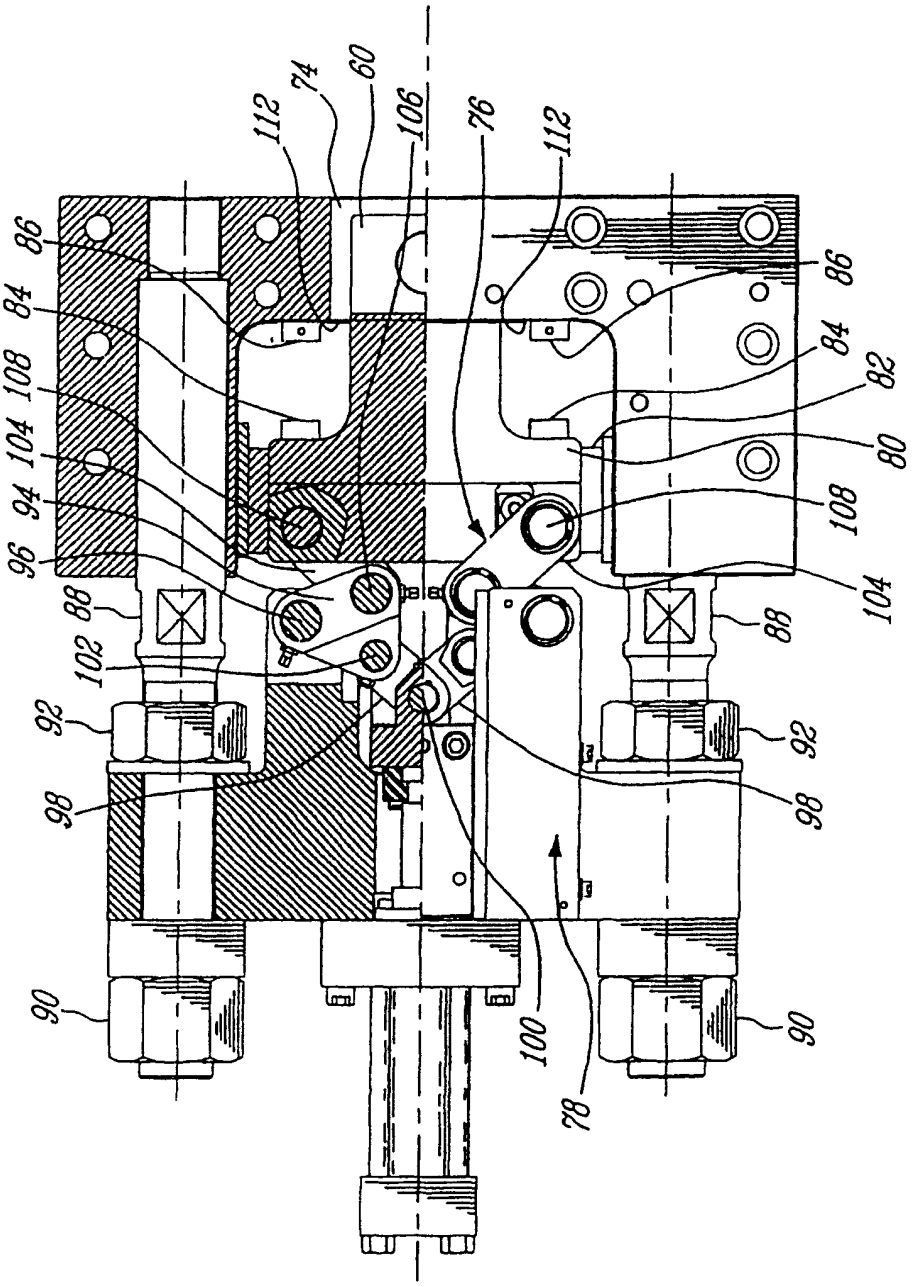

112
74
60
106
76
112
86
84
108
104
94
96
88
102
92
98
90
100
78
86
84
82
80
108
104
88
92
98
90

图 6

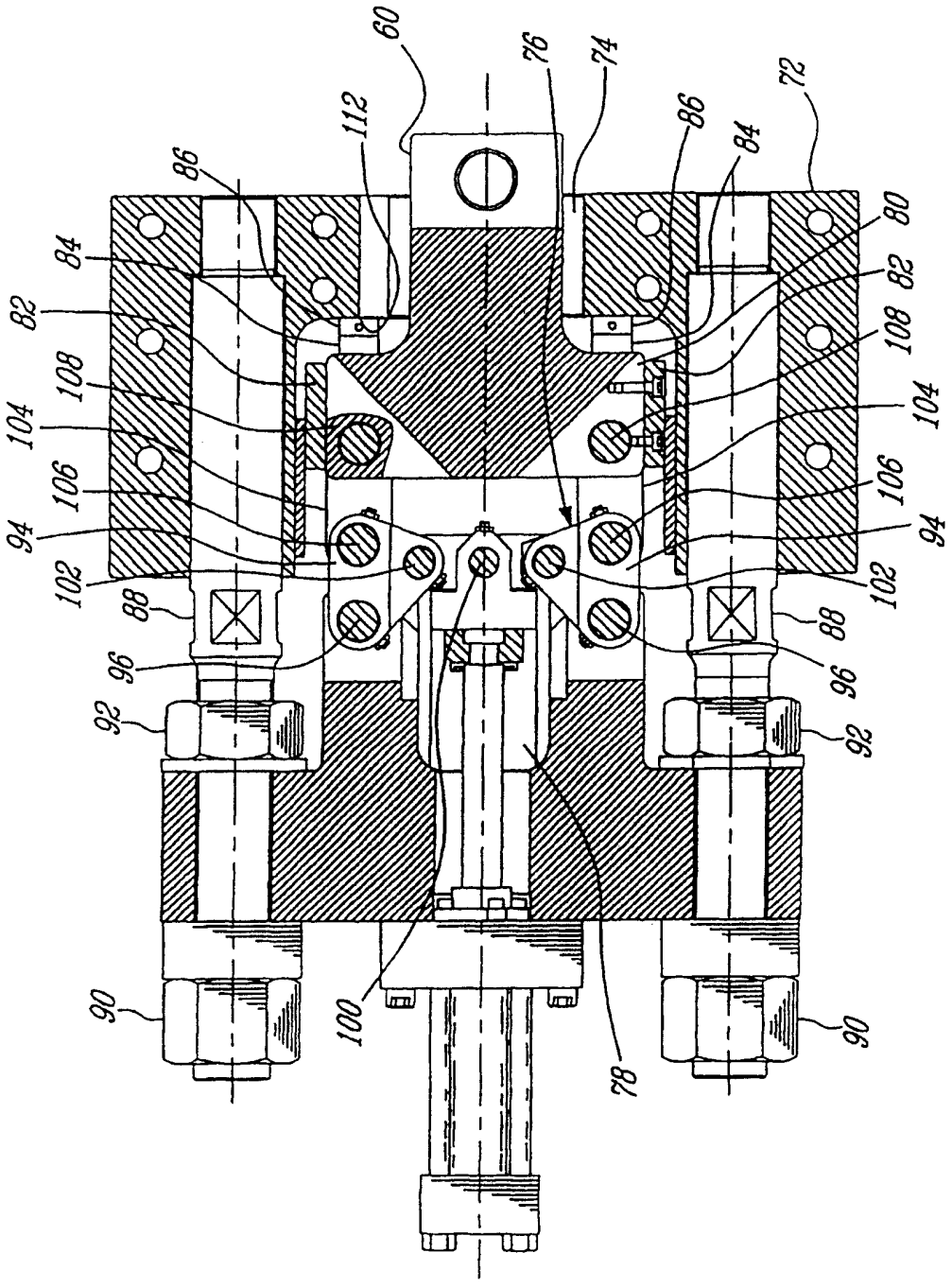


图 7

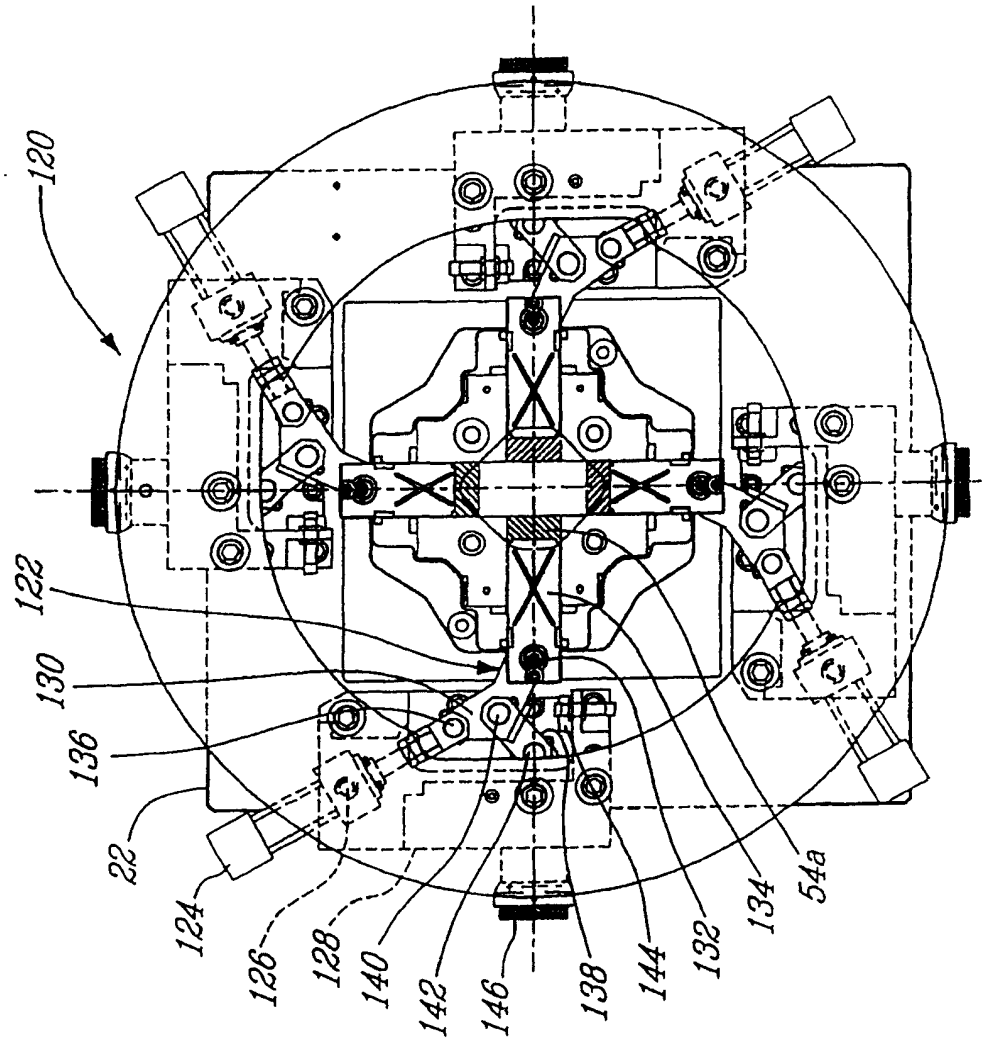


图 8

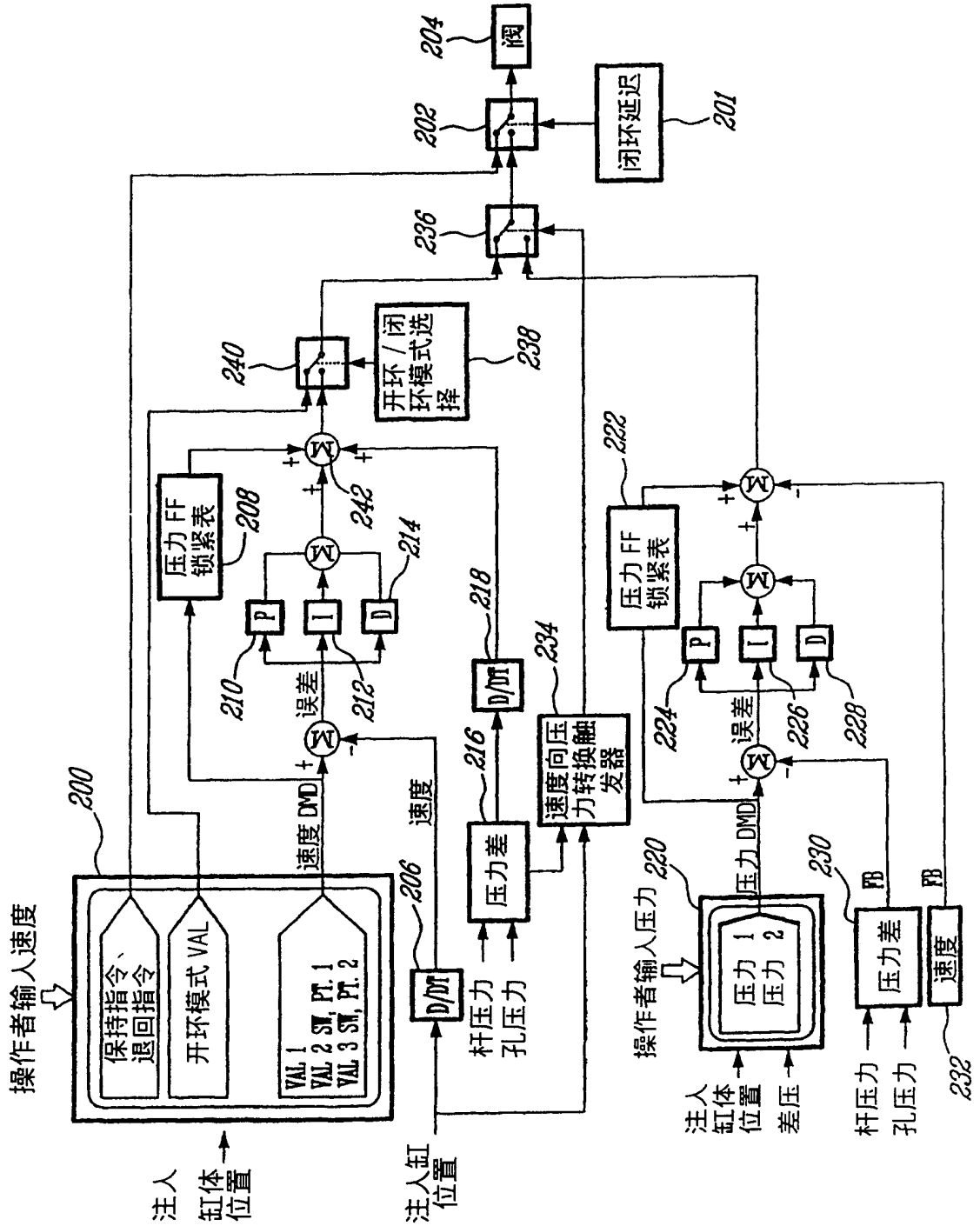

操作者输入速度
200
保持指令、退回指令
开环模式 VAL
VAL 1
VAL 2 SW, PT. 1
VAL 3 SW, PT. 2
注入缸体位置
注入缸位置
速度 DMD
速度
206
D/DT
杆压力
孔压力
压力差
216
D/DT
218
速度向压力转换触发器
234
误差
210
212
214
P
I
D
压力 FF 锁紧表
208
242
240
开环/闭环模式选择
238
236
202
闭环延迟
201
204
阀
操作者输入压力
220
压力 1
压力 2
注入缸体位置
差压
压力 DMD
FB
230
压力差
杆压力
孔压力
速度
232
222
压力 FF 锁紧表
224
226
228

图 9

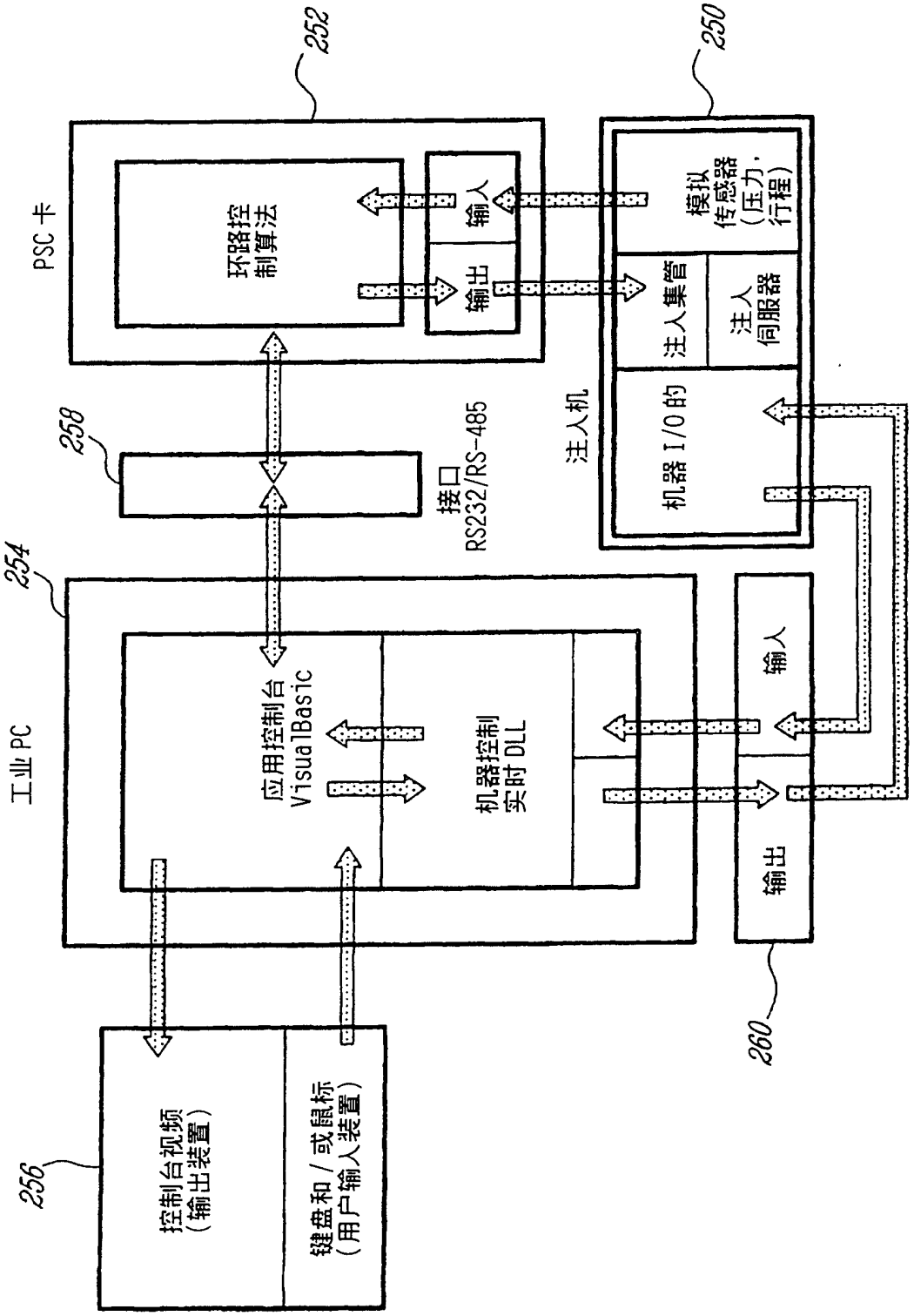

252
250
PSC 卡
环路控制算法
输入
输出
模拟传感器(压力，行程)
注入集管
注入伺服器
注入机
机器 I/O 的
258
接口 RS232/RS-485
254
工业 PC
应用控制台 VisualBasic
机器控制实时 DLL
输入
输出
260
256
控制台视频(输出装置)
键盘和/或鼠标(用户输入装置)

图 10

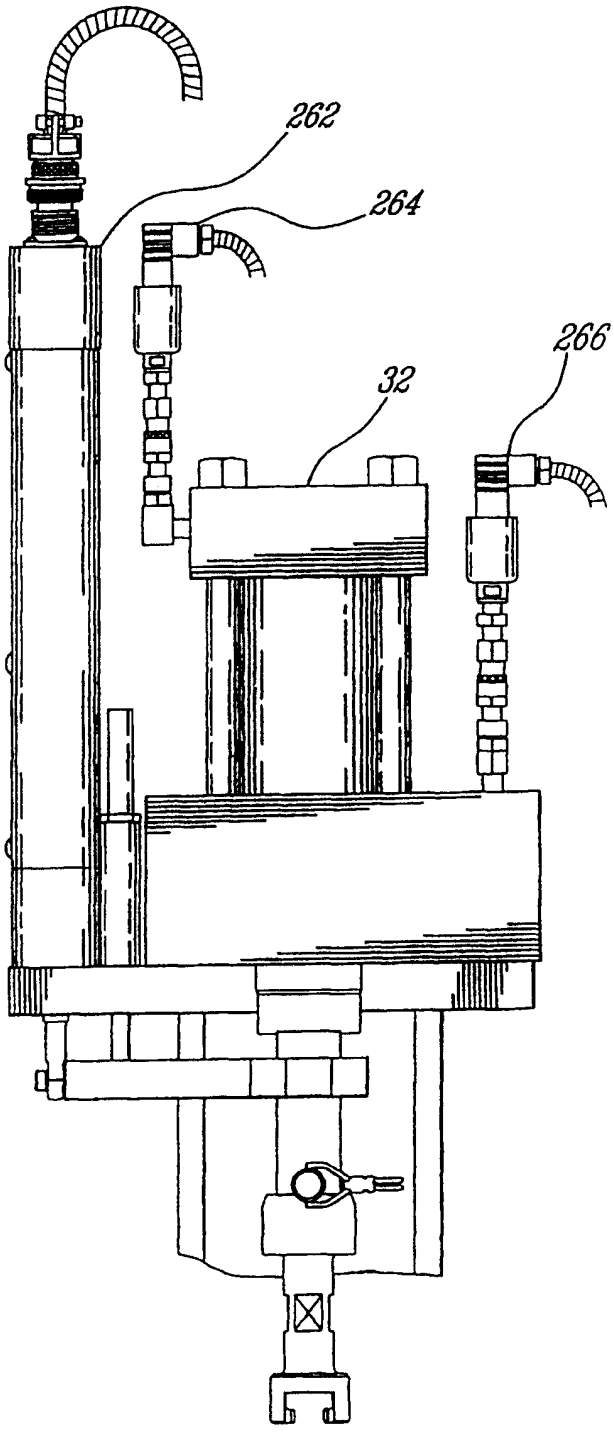


图 11

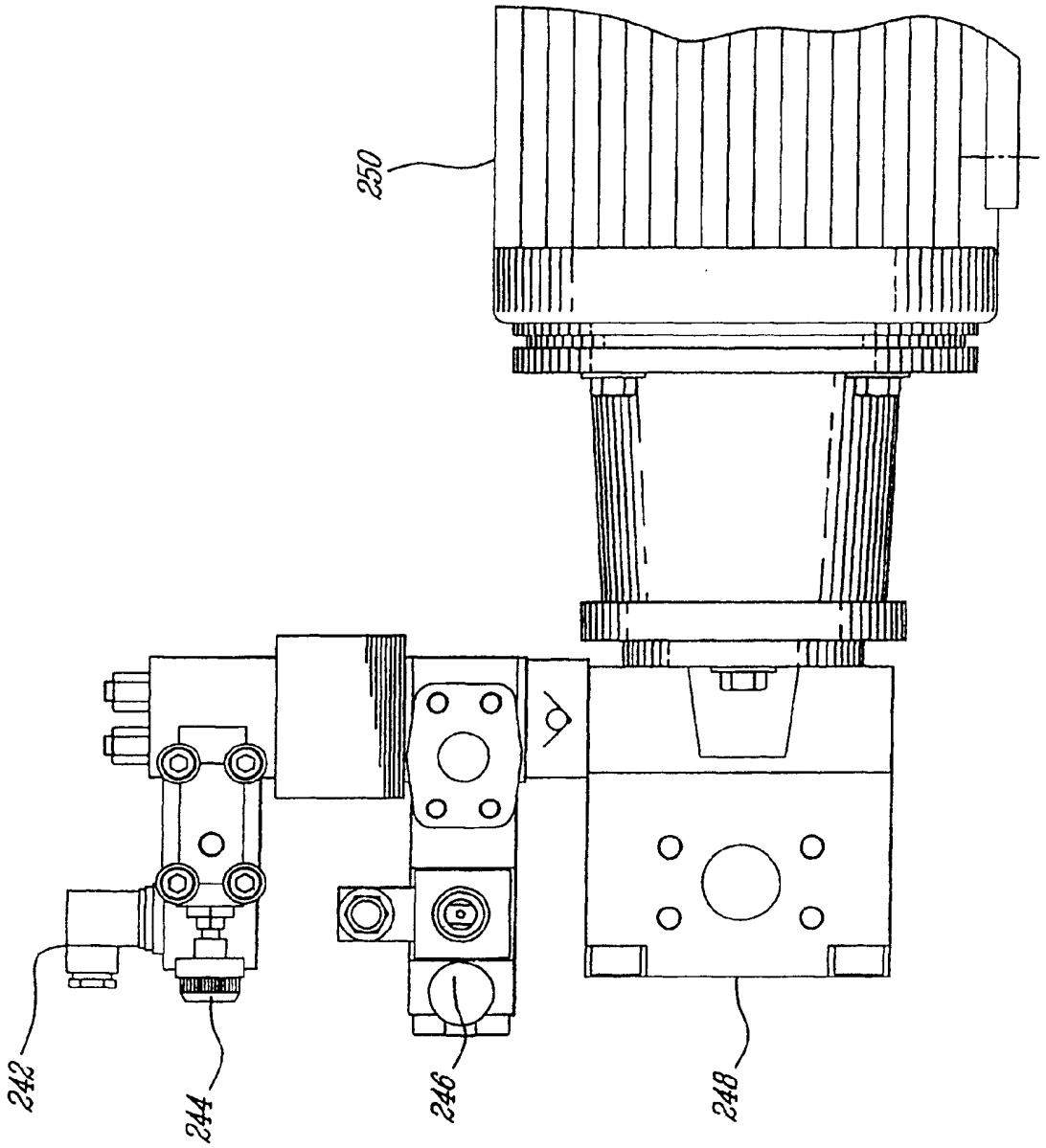


图 12