

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F04B 53/14 (2006.01)

F04B 49/00 (2006.01)

F25B 1/00 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510075230.5

[45] 授权公告日 2008年10月29日

[11] 授权公告号 CN 100429401C

[22] 申请日 2005.6.7

[21] 申请号 200510075230.5

[30] 优先权

[32] 2004.6.11 [33] JP [31] 2004-174154

[73] 专利权人 株式会社 TGK

地址 日本东京

[72] 发明人 广田久寿

[56] 参考文献

JP2004-116349A 2004.4.15

JP2001-90657A 2001.4.3

CN1189581A 1998.8.5

KR2002-0020640A 2002.3.15

JP2000-249049A 2000.9.12

US20030019226A 2003.1.30

CN1333432A 2002.1.30

审查员 陈菲

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 陈坚

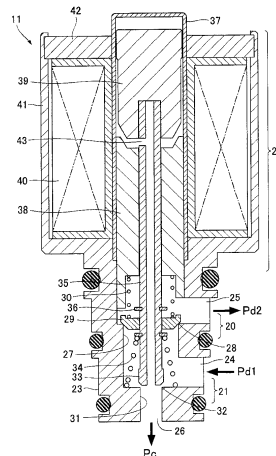
权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 12 页

[54] 发明名称

用于斜盘式可变容积式压缩机的控制阀

[57] 摘要

本发明提供一种用于斜盘式可变容积式压缩机的控制阀，其能够以简单的结构来实现，同时具有布置在该压缩机的排出端口处的止回阀的功能。该控制阀包括：主阀，当制冷剂在压缩机的排放室和排出端口之间流动时，主阀设定一截面面积固定通道，在通道中其通道截面面积基本恒定，并且当压缩机没有操作时由于穿过该通道的压力大小颠倒而关闭该通道；导阀，其以与穿过由主阀接收的所述通道的压差互锁的方式，控制从排放室流向曲轴箱的制冷剂的流速；以及螺线管，其能够通过外部信号来设定导阀的阀门升程。导阀控制允许流入曲轴箱中的制冷剂的流速，以使得穿过所述通道的压差恒定，从而进行控制以使得允许流到压缩机排出端口的制冷剂的流速恒定。



1、一种用于斜盘式可变容积式压缩机的控制阀，用于进行控制以使得从该压缩机排放的制冷剂的流速恒定，该控制阀包括：

主阀，其布置在第一制冷剂通道中，该第一制冷剂通道形成在与该压缩机的排放室连通的第一端口和与该压缩机的排出端口连通的第二端口之间，从而该主阀响应于从该第一端口向第二端口的制冷剂流而沿着阀打开的方向提升，以将所述第一制冷剂通道设定为具有预定通道截面面积的截面面积固定通道，并且当制冷剂流的流速很小或为零时该主阀关闭；

导阀，其布置在第二制冷剂通道中，该第二制冷剂通道形成在所述第一端口和与该压缩机的曲轴箱连通的第三端口之间，该导阀根据穿过所述截面面积固定通道的压差来控制从第一端口流向第三端口的制冷剂的流速；以及

螺线管，其通过外部信号将该导阀设定至预定阀门升程。

2、根据权利要求1所述的控制阀，其特征在于，所述主阀和导阀沿着相同的提升方向提升并布置在同一轴线上，并且所述导阀根据流过所述主阀的制冷剂的流速的变化感测出穿过所述截面面积固定通道产生的所述压差，从而直接控制所述导阀的升程。

3、根据权利要求2所述的控制阀，其特征在于，所述螺线管布置在与所述主阀和导阀相同的轴线上，并且当螺线管没有通电时将所述导阀保持在完全打开状态中。

4、一种用于斜盘式可变容积式压缩机的控制阀，用于进行控制以使得从该压缩机排放的制冷剂的流速恒定，该控制阀包括：

主阀，其具有形成在一制冷剂通道中的主阀座，该制冷剂通道在与该压缩机的排放室相连的第一端口和与该压缩机的排出端口相连的第二端口之间连通，并且该主阀还具有主阀元件，该主阀元件布置在该主阀座的下游位置处，并处于沿着阀关闭方向被推动的状态中，从而该主阀元件可朝向和远离该主阀座运动，并且响应于从该第一端口向第二端口

的制冷剂流而从该主阀座提升，以将所述第一制冷剂通道设定为具有预定通道截面面积的截面面积固定通道；

导阀，其具有形成在第二制冷剂通道中的阀座，该第二制冷剂通道在所述第一端口和与该压缩机的曲轴箱相连的第三端口之间连通，并且该导阀还具有阀元件，该阀元件布置在阀座的上游位置处并处于沿着阀打开方向被推动的状态，从而使该阀元件可朝向和远离阀座运动，同时当主阀被设定至所述截面面积固定通道时该导阀以与主阀元件互锁的方式操作，该导阀布置在与所述主阀相同的轴线上；以及

螺线管，其布置在与所述主阀和导阀相同的轴线上，用于通过外部信号将该导阀设定至预定阀门行程。

5、根据权利要求4所述的控制阀，其特征在于，所述导阀的阀元件与一轴一体形成，该轴延伸通过形成在所述主阀的主阀元件中的通孔，所述轴具有一止动件，当所述主阀元件响应于从所述第一端口向第二端口的制冷剂流而从主阀座提升时，该止动件使所述主阀元件停止，从而将主阀设定至所述截面面积固定通道。

6、根据权利要求5所述的控制阀，其特征在于，所述导阀的阀元件、轴和螺线管的驱动轴彼此形成为一体。

7、根据权利要求5所述的控制阀，其特征在于，所述轴具有一径向向外凸出的凸起，并且当所述主阀关闭时关闭所述主阀元件的通孔。

8、根据权利要求5所述的控制阀，其特征在于，所述导阀的阀元件具有与其一体形成的引导部，通过轴向延伸所述阀元件而形成该引导部，从而该引导部的外围与所述导阀的阀孔内壁滑动接触。

9、根据权利要求4所述的控制阀，其特征在于，所述主阀的主阀元件具有延伸部，该延伸部总是定位在所述主阀的阀孔内，并且其中所述主阀元件待设定的截面面积固定通道限定在该延伸部的外周面和主阀的阀孔的内周面之间。

10、根据权利要求4所述的控制阀，其特征在于，所述主阀的主阀元件具有一裙部，该裙部可在主阀的阀孔中轴向滑动，该裙部形成有一狭缝，从而形成待设定所述主阀元件的所述截面面积固定通道。

11、根据权利要求 4 所述的控制阀，其特征在于，所述主阀的主阀元件在其外周面和容纳主阀元件的缸的内周面之间，限定了待设定所述主阀元件的所述截面面积固定通道。

12、根据权利要求 4 所述的控制阀，其特征在于，所述导阀为提升阀，其布置成使得该提升阀可朝向和远离所述阀座运动。

13、根据权利要求 4 所述的控制阀，其特征在于，所述导阀为具有阀孔的滑阀，所述阀元件可插入该阀孔中或者可从该阀孔中移去所述阀元件。

## 用于斜盘式可变容积式压缩机的控制阀

### 技术领域

本发明涉及一种用于可变容积式压缩机的控制阀，更具体地涉及这样一种用于可变容积式压缩机的控制阀，其安装在该压缩机中并能够进行控制，从而使得从其中排放的制冷剂的流速恒定。

### 背景技术

用在汽车空调的制冷循环中的用于压缩制冷剂的压缩机使用发动机作为驱动源，并因此不能进行转速控制。为了消除这种不便，采用一种能够改变制冷剂容积（制冷剂排量）的可变容积式压缩机，以便获得足够的制冷能力而不会受到发动机转速的束缚。

在这种可变容积式压缩机中，装配在一轴上的摇摆板（旋转斜盘）具有与其相连的活塞，该轴由发动机驱动旋转，并且该摇摆板在曲轴箱内转动同时改变其倾角，从而改变活塞的冲程以改变压缩机的容积，即制冷剂的排量。

为了改变摇摆板的倾角，将一部分压缩制冷剂引入气密闭合的曲轴箱中，以改变曲轴箱内的压力，从而改变作用在与摇摆板相连的各个活塞的相对侧上的压力平衡，以持续地改变摇摆板的倾角。

通过用于可变容积式压缩机的控制阀来改变曲轴箱中的压力，该控制阀设置于在制冷剂排放室和曲轴箱之间延伸的制冷剂通道或者在曲轴箱和吸入室之间延伸的制冷剂通道中。该控制阀进行控制以允许或阻塞通过制冷剂通道的流通，从而使穿过那里的压差保持为预定值，更具体地，可通过在外部改变供给控制阀的控制电流值而将该压差设定为预定值。通过该结构，当发动机转速升高时，引入曲轴箱中的压力增加，以减少可以被压缩的制冷剂的容积，而当发动机转速降低时，引入曲轴箱中的压力减少，以增加可以被压缩的制冷剂的容积，从而

使从压缩机排放的制冷剂量保持恒定。

因此，一种控制这种可变容积式压缩机的容积的已知方法使用控制阀，该控制阀进行控制以使得从压缩机排放的制冷剂的流速恒定（参见，日本未审专利公开特开 No. 2004-116349）。

这种用于可变容积式压缩机的控制阀进行控制以使得流过该压缩机的制冷剂的流速恒定，该控制阀包括截面面积可变的通道，其通过使用供应有外部信号的螺线管而能够改变制冷剂通道的通道面积，从压缩机排放的制冷剂流过该制冷剂通道，并且控制从排放室引入曲轴箱中的制冷剂的流速，从而使得穿过该截面面积可变的通道的压差变得等于预定值。通过将穿过该截面面积可变通道设定的压差保持为预定值（该截面面积可变的通道设定为具有一定的通道截面面积），可以将流过该可变小孔的制冷剂的流速控制为恒定。

然而，用于可变容积式压缩机的传统的控制阀构造成这样，即其包括：第一控制阀，其改变制冷剂通道的通道截面面积；螺线管部分，其根据外部情况的变化来设定通道截面面积；以及第二控制阀，其感测穿过第一控制阀出现的压差，并控制曲轴箱中的压力从而使得该压差等于预定值，并且通过螺线管部分来控制允许高压制冷剂经过的第一控制阀，从而直接改变通道截面面积。因此，该控制阀具有如下问题，即，不易于通过所述螺线管部分来改变大的通道截面面积，并且该控制阀的整体结构复杂。

另外，在可变容积式压缩机中，在操作期间与操作停止期间之间会出现大的压差，并且当该压缩机从操作状态变为非操作状态时，对应于该压差的压力会立即返回到排放室。因此，当继续操作时，该压缩机从其没有压差的状态开始压缩制冷剂，这使得操作效率变差。为了防止在操作停止期间从压缩机排放的制冷剂返回，在该压缩机的排出端口上设置止回阀。这成为了增加压缩机成本的一个因素。

## 发明内容

针对这些问题而作出本发明，从而本发明的目的是提供一种用于斜

盘式可变容积式压缩机的控制阀，该控制阀可实现具有简单的结构，同时具有设置在该压缩机的排出端口处的止回阀的功能。

为了解决上述问题，本发明提供了一种用于斜盘式可变容积式压缩机的控制阀，用于进行控制以使得从压缩机排放的制冷剂的流速恒定，该控制阀包括：布置在第一制冷剂通道中的主阀，该第一制冷剂通道形成在与压缩机的排放室连通的第一端口和与压缩机的排出端口连通的第二端口之间，从而主阀响应于从第一端口向第二端口的制冷剂流而沿着阀打开的方向提升，以将第一制冷剂通道设定为具有预定通道截面面积的截面面积固定通道，并且当制冷剂流的流速很小或为零时主阀关闭；导阀，其布置在第二制冷剂通道中，该第二制冷剂通道形成在第一端口和与该压缩机的曲轴箱连通的第三端口之间，该导阀根据穿过所述截面面积固定通道的压差来控制从第一端口流向第三端口的制冷剂的流速；以及螺线管，其通过外部信号将该导阀设定至预定阀门行程。

从下面结合附图的描述将更明白本发明的上述和其它目的、特征和优点，附图以示例的方式示出了本发明的优选实施例。

#### 附图说明

图 1 是可变容积式压缩机的构思结构的剖视图。

图 2 是显示根据本发明第一实施例的、用于可变容积式压缩机的控制阀的细节的剖视图，该控制阀处于断电的状态。

图 3 是显示根据该第一实施例的控制阀在该压缩机被控制为其最大容积的状态中的剖视图。

图 4 是显示根据该第一实施例的控制阀在压缩机受到可变容积控制状态中的剖视图。

图 5 是显示根据该第一实施例的控制阀在将该压缩机控制为其最小容积的状态中的剖视图。

图 6 是显示根据第二实施例的控制阀在断电状态中的细节的剖视图。

图 7 是显示根据第三实施例的控制阀在断电状态中的细节的剖视

图。

图 8 是显示根据第四实施例的控制阀在压缩机受到可变容积控制状态中的剖视图。

图 9 是显示根据第五实施例的控制阀在压缩机受到可变容积控制状态中的剖视图。

图 10 是显示根据第六实施例的控制阀在压缩机受到可变容积控制状态中的剖视图。

图 11 是显示根据第七实施例的控制阀在压缩机受到可变容积控制状态中的剖视图。

图 12 是在根据第七实施例的在用于可变容积式压缩机的控制阀的主阀中使用的主阀元件的放大剖视图。

### 具体实施方式

下面，将参照附图以示例的方式详细地描述本发明的实施例，附图显示出应用在用于无离合器型可变容积式压缩机的控制阀和用于固定流速控制型可变容积式压缩机的控制阀，在无离合器型可变容积式压缩机中，可变容积式压缩机与汽车发动机直接相连，而在用于固定流速控制型可变容积式压缩机中，将所排放制冷剂的流速控制为恒定。

图 1 是可变容积式压缩机的构思结构的剖视图。

该可变容积式压缩机包括气密形成的曲轴箱 1，该曲轴箱包括可旋转地支撑在其中的转轴 2。转轴 2 的一端通过未示出的轴密封装置延伸到曲轴箱 1 的外侧，并且被传输来自汽车发动机的驱动力的滑轮 3 固定在转轴 2 的所述一端上。转轴 2 具有装配在其上的摇摆板 4，从而可改变摇摆板 4 的倾角。在转轴 2 的轴线周围，布置有多个缸 5（在图 1 中显示出其中一个缸）。每个缸 5 中都布置有活塞 6，用于将摇摆板 4 的旋转和摇摆运动转换为往复运动。缸 5 通过吸入安全阀 7 和排放安全阀 8 而与吸入室 9 和排放室 10 相连。用于可变容积式压缩机的控制阀 11 设置在排放室 10 和形成为与其连通的排出端口之间、以及在排放室 10 和曲轴箱 1 之间，并且小孔 12 设置在曲轴箱 1 和吸入室 9 之间。



在可变容积式压缩机中,形成为与排放室 10 连通的排出端口通过高压制冷剂管路与冷凝器 13 相连,管道从该冷凝器 13 通过膨胀阀 14、蒸发器 15 和低压制冷剂管路延伸到与吸入室 9 连通的进入端口,从而形成作为闭合回路的制冷剂循环。

在如上构造的可变容积式压缩机中,当从发动机向其传输驱动力的转轴 2 旋转时,装配在转轴 2 上的摇摆板 4 在旋转的同时摇摆。这使得与摇摆板 4 的外周部分相连的各个活塞 6 沿着与转轴 2 的轴线平行的方向作往复运动,从而将吸入室 9 中处于吸入压力  $P_s$  的制冷剂吸入到相关的缸 5 中并在其中压缩,并且将处于排放压力  $P_{d1}$  的压缩的制冷剂排放到排放室 10 中。此时,排放室 10 中的高压制冷剂在经过控制阀 11 时减压到排放压力  $P_{d2}$ ,并且从排出端口输送到冷凝器 13。部分高压制冷剂通过控制阀 11 而被引入曲轴箱 1 中。这使得曲轴箱 1 中的压力  $P_c$  升高,从而将摇摆板 4 的倾角设定为使得活塞 6 的下止点到达这样的位置,在该处缸 5 中的压力与曲轴箱 1 中的压力  $P_c$  平衡。然后,引入曲轴箱 1 中的制冷剂通过小孔 12 返回到吸入室 9。

控制阀 11 当从排放室 10 输送的制冷剂经过具有设定的预定截面面积的制冷剂通道时检测穿过该制冷剂通道产生的压差 ( $P_{d1}-P_{d2}$ ),并且将制冷剂以基于检测到的压差的流速引入曲轴箱 1 中,从而进行控制以使得从排放室 10 传送到冷凝器 13 的制冷剂的流速变为恒定。更具体地,当发动机的转速增加时,吸入压力  $P_s$  降低,并且排放压力  $P_{d1}$  升高。当这使得从排放室 10 通过控制阀 11 传送到冷凝器 13 的制冷剂的流速增加,从而增加穿过控制阀的压差 ( $P_{d1}-P_{d2}$ ) 时,引入曲轴箱 1 中的制冷剂的流速也增加,从而曲轴箱 1 中的压力  $P_c$  增加。因此,在可变容积式压缩机中,摇摆板 4 沿这样的方向倾斜,从而使得摇摆板 4 垂直于转轴 2 以减少活塞 6 的冲程,其沿着减少制冷剂的排放流速的减少方向作用在缸 5 的压缩容积上。因此,即使由于发动机的转速增加而使得排放制冷剂的流速将要增加时,控制阀 11 也会根据制冷剂流速的增加来增加引入曲轴箱 1 中的制冷剂的流速,从而使曲轴箱 1 中的压力  $P_c$  增加以减少排放容积。因此,从压缩机排放的制冷剂的流速控制为恒定。

相反，当发动机的转速降低时，从排放室 10 通过控制阀 11 传送到冷凝器 13 的制冷剂的流速降低，以使得穿过控制阀 11 的压差 ( $P_{d1}-P_{d2}$ ) 降低，从而引入曲轴箱 1 中的制冷剂的流速也降低，以降低曲轴箱 1 中的压力  $P_c$ 。结果，制冷剂的排放流速增加，从而将所排放制冷剂的流速被控制为恒定。

接下来，将给出对用于可变容积式压缩机的控制阀的结构示例的描述。

图 2 是显示根据本发明第一实施例的用于可变容积式压缩机的控制阀的细节的剖视图，其处于断电状态。

控制阀 11 具有主阀 20、导阀 21 和螺线管 22，并且以主阀 20、导阀 21 和螺线管 22 布置在同一轴线上的方式容纳在主体 23 中。主体 23 设有三个端口 24、25 和 26，它们形成了制冷剂出口以及主阀 20 和导阀 21 的入口。当控制阀 11 安装在该可变容积式压缩机中时，端口 24 与排放室 10 连通以引入处于排放压力  $P_{d1}$  的制冷剂。端口 25 与压缩机的排出端口连通，以输送处于排放压力  $P_{d2}$  的制冷剂。端口 26 与压缩机的曲轴箱 1 连通，以输送处于受控压力  $P_c$  的制冷剂。

主体 23 具有形成在其中的制冷剂通道 27，以在端口 24 和端口 25 之间连通。制冷剂通道 27 朝向端口 25 的一端形成了主阀 20 的主阀座 28，使用制冷剂通道 27 作为主阀座 28 的阀孔。在阀座 28 的下游侧，主阀元件 29 以与主阀座 28 相对的方式布置，从而使主阀元件 29 可以朝向和远离主阀座 28 运动。弹簧 30 布置在与端口 25 连通的空间内，该弹簧 30 具有微弱的弹簧力用于沿着阀关闭方向推动主阀元件 29，从而使主阀 20 构造成具有止回阀结构。

另外，主体 23 具有形成在其中的制冷剂通道 31，以在端口 24 和端口 26 之间连通。制冷剂通道 31 朝向端口 24 的一端形成了导阀 21 的阀座 32，使用制冷剂通道 31 作为阀座 32 的阀孔。在阀座 32 的上游侧，阀元件 33 以与阀座 32 相对的方式布置，从而使阀元件 33 可以朝向和远离阀座 32 运动，由此形成提升阀。弹簧 34 布置在与端口 24 连通的空间内，用于沿着阀打开方向推动阀元件 33。

阀元件 33 具有中空圆柱形状，并且与螺线管 22 的驱动轴 35 一体形成。驱动轴 35 以这样的方式布置，即其延伸通过轴向形成在主阀 20 的主阀元件 29 中的通孔，从而主阀 20 的主阀元件 29 轴向可运动地保持在驱动轴 35 上。另外，驱动轴 35 具有装配在其上的止动环 36 作为止动件。当主阀 20 的主阀元件 29 沿着远离主阀座 28 的方向被提升时，主阀元件 29 通过止动环 36 停止，从而将主阀 20 设定到具有预定截面面积的截面面积固定通道。止动环 36 布置在当导阀 21 位于控制范围内时驱动轴 35 所展示的冲程范围内的大约中间位置处。止动环 36 的位置设定为使得主阀元件 29 在这样的提升位置通过止动环 36 停止，即主阀 20 具有预定截面面积。结果，当控制阀 11 进行控制时，在主阀 20 中，将由主阀座 28 和主阀元件 29 之间的间隙限定的通道截面面积保持为大致恒定。这是因为当导阀 21 进行控制操作时，主阀 20 的通道截面面积相对于阀元件 33 的冲程的变化非常小，从而可认为主阀 20 的通道截面面积基本恒定。因此，当制冷剂流过主阀 20 时，主阀 20 的主阀元件 29 通过止动环 36 停止，从而主阀元件 29 与导阀 21 的阀元件 33 一致地运动。因此，流过主阀 20（其具有设定为基本恒定的通道截面面积）的制冷剂的流速变化导致穿过主阀 20 的压差发生变化，并且主阀 20 的主阀元件 29 感测出该压差变化，从而使其自身轴向移动。主阀元件 29 的该移动设定了导阀 21 的阀元件 33 的轴向位移。

螺线管 22 具有有底套筒 37，该套筒 37 的开口端气密地固定在主体 23 上，并且芯部 38 装配在有底套筒 37 的开口中。芯部 38 具有沿着其轴线贯穿形成的通孔，并且可轴向运动地保持驱动轴 35。柱塞 39 以可朝向和远离芯部 38 运动的方式布置在有底套筒 37 内。驱动轴 35 的上端装配在柱塞 39 中，如图 2 所示，驱动轴 35 由芯部 38 保持，并且柱塞 39 由导阀 21 的弹簧 34 借助驱动轴 35 沿着远离芯部 38 的方向被推压。线圈 40 沿圆周设置在有底套筒 37 的外侧，并且由与主体 23 形成为一体的磁轭 41 包围。磁轭 41 具有装配在其上端中的环形板 42，如图 2 所示，其位于磁轭 41 和柱塞 39 之间，用于形成磁路。

另外，具有中空结构且其上端装配在柱塞 39 中（如图 2 所示）的驱

动轴 35 具有形成在其横向侧的孔 43，从而由芯部 38 关闭的有底套筒 37 的内侧和在导阀 21 下游侧的制冷剂通道 31 彼此连通。这导致压力  $P_c$  分别相等地作用在阀元件 33 和驱动轴 35 的轴向相对端上，从而使得螺线管 22 控制导阀 21 而不会受到压力  $P_c$  的不利影响。

在如上构造的控制阀 11 中，当螺线管 22 处于断电状态，即其中没有通过提供给螺线管 22 的外部信号向螺线管 22 供应控制电流时，换言之，当汽车空调处于非工作状态时，主阀 20 通过弹簧 30 的推力使主阀元件 29 座靠在主阀座 28 上而完全闭合，并且由于阀元件 33 通过弹簧 34 沿着阀打开的方向被推动，因此导阀 21 完全打开。因此，从由发动机驱动的压缩机排放的所有制冷剂总是通过导阀 21 引入曲轴箱 1 中，这使得压缩机处于最小容积操作状态。在该最小容积操作中，从压缩机排放的制冷剂的流速极小，从而排放压力  $P_{d1}$  较小并且没有大到足以抵抗弹簧 30 的推力而推开主阀 20 的主阀元件 29。

另外，图 2 显示出在断电期间控制阀 11 的状态，还显示出在紧接着空调从操作状态变为非操作状态之后汽车空调的状态。更具体地，当汽车空调工作并且螺线管 22 通电时，螺线管 22 的柱塞 39 被吸引到芯部 38，从而如图所示驱动轴 35 被向下推动，以使导阀 21 处于完全闭合状态或者其阀门升程受到控制的状态。因此，该压缩机在可变容积区域操作，并因此使从排放室 10 输送的处于排放压力  $P_{d1}$  的制冷剂被引入控制阀 11 的端口 24 中。此时，在主阀 20 中，主阀元件 29 通过排放压力  $P_{d1}$  从主阀座 28 提升，并且从端口 25 输送减压到排放压力  $P_{d2}$  的制冷剂。在这种状态中，当汽车空调停止其操作时，排放压力  $P_{d1}$  急剧减少以颠倒在端口 24 处的排放压力  $P_{d1}$  与端口 25 处的排放压力  $P_{d2}$  之间的关系，并且已经从端口 25 传送的处于排放压力  $P_{d2}$  的制冷剂将流向上游，但是如图 2 所示，主阀 20 通过排放压力  $P_{d2}$  完全关闭，从而使得在端口 25 处的制冷剂保持高排放压力  $P_{d2}$ 。因此，当汽车空调再次启动时，缩短了直到排放压力  $P_{d1}$  恢复到所保持的高排放压力  $P_{d2}$  所需的升高时间。

接下来，将描述控制阀 11 在压缩机处于可变容积区域状态中的操作。

图 3 是显示根据第一实施例的控制阀在将压缩机控制为其最大容积状态中的剖视图。图 4 是显示根据该第一实施例的控制阀在压缩机受到可变容积控制状态中的剖视图。图 5 是显示根据该第一实施例的控制阀在将该压缩机控制为其最小容积的状态中的剖视图。

当汽车空调开始其操作时，控制阀 11 将压缩机控制为其最大容积。即，向螺线管 22 供应对应于该最大容积的控制电流。结果，柱塞 39 被吸引到芯部 38，并且如图 3 所示向下运动，从而与驱动轴 35 形成为一体的阀元件 33 座靠在阀座 32 上，以完全关闭导阀 21。

这导致引入曲轴箱 1 中的制冷剂的流速减少为零，从而压缩机开始其最大容积操作。将从排放室 10 输送的处于排放压力  $P_{d1}$  的制冷剂引入端口 24，使主阀 20 的主阀元件 29 从主阀座 28 提升，经过由主阀元件 29 的提升而在主阀元件 29 和主阀座 28 之间产生的间隙（具有恒定截面面积的通道），并且在减压到排放压力  $P_{d2}$  的同时从端口 25 输送。此时，主阀 20 的主阀元件 29 通过装配在驱动轴 35 上的止动环 36 停止，并且固定了由在主阀元件 29 和主阀座 28 之间的间隙形成的通道截面面积。

当在汽车空调上的冷却负载降低时，向控制阀 11 的螺线管 22 供给根据该冷却负载的控制电流。这导致柱塞 39 通过弹簧 34 的推力而沿着远离芯部 38 的方向运动，并且根据柱塞 39 的该运动，将导阀 21 设定至根据该控制电流的阀门升程，如图 4 所示。导阀 21 将引入端口 24 的处于排放压力  $P_{d1}$  的制冷剂减压到压力  $P_c$ ，并且将制冷剂以根据该阀门升程的流速从端口 26 供应到曲轴箱 1。

现在，当压缩机的排放容积例如由于发动机的转速增加而增加时，排放压力  $P_{d1}$  增加，以使得穿过主阀 20 的压差（ $P_{d1}-P_{d2}$ ）增加，从而增加用于推开主阀 20 的主阀元件 29 的力并且将进一步提升主阀元件 29。当主阀元件 29 被提升时，与停止主阀元件 29 的驱动轴 35 形成一体的导阀 21 的阀元件 33 也以与主阀元件 29 的提升互锁的方式提升。这使得供应给曲轴箱 1 的制冷剂的流速增加，从而压缩机沿着减少其排放容积的方向操作，以降低排放压力  $P_{d1}$ ，从而使穿过主阀 20 的压差恢复到其初始状态。相反，当压缩机的排放容积例如由于发动机转速的下降而下降

时，压缩机沿着增加其排放容积的方向操作，从而使穿过主阀 20 的压差恢复到其初始状态。结果，控制阀 11 操作以进行控制，从而使得制冷剂以恒定的流速从压缩机排放。

当在汽车空调上的冷却负载变得足够低时，向控制阀 11 的螺线管 22 提供根据该足够低的冷却负载的控制电流。如图 5 所示，这导致螺线管 22 将导阀 21 的阀门升程设定为最大或其附近，从而将从端口 26 供应到曲轴箱 1 的制冷剂的流速设定为最大或其附近。结果，将该压缩机控制为最小排放容积或其附近。

图 6 是显示根据本发明第二实施例的用于可变容积式压缩机的控制阀在断电状态中的细节的剖视图。应注意，在图 6 中与图 2 至图 5 中所示相同的组成元件由相同的附图标记表示，并且将省略对其的详细描述。

根据第二实施例的控制阀 51 与根据第一实施例的控制阀 11 的不同之处在于，修改了螺线管 22 的驱动轴 35 的结构。更具体地，在控制阀 51 中，螺线管 22 具有第一驱动轴 52，该第一驱动轴 52 的一端装配在柱塞 39 中，而其另一端由形成在芯部 38 中的缸可滑动地保持。芯部 38 也以可轴向来回运动的方式保持中空圆柱形第二驱动轴 53，该第二驱动轴 53 与导阀 21 的阀元件 33 一体形成。螺线管 22、主阀 20 和导阀 21 只要设置在同一轴线上就能够执行它们的预定功能。然而，如上所述通过将螺线管 22 的驱动部分划分为第一驱动轴 52 和第二驱动轴 53，螺线管 22 可至少一定程度地容许主阀 20 和导阀 21 与该轴线不对准。

第二驱动轴 53 在其部分外周中形成有凹槽 54，其由芯部 38 保持。凹槽 54 具有这样的功能，即，防止处于排放压力  $P_{d2}$  的高压制冷剂从在第二驱动轴 53 和芯部 38 之间的间隙泄漏到有底套筒 37 的内部，其中通过第二驱动轴 53 的中空部分使压力等于在端口 26 处的压力  $P_c$ 。

另外，第二驱动轴 53 以可轴向来回运动的方式保持主阀 20 的主阀元件 29。因此，当排放压力  $P_{d1}$  和低于排放压力  $P_{d1}$  的排放压力  $P_{d2}$  之间的关系颠倒，如在紧接着汽车空调停止其操作后的情况下，并且主阀 20 用作止回阀时，处于压力  $P_{d2}$  的制冷剂有时从第二驱动轴 53 和主阀元件 29 之间的间隙泄漏，并且流向上游。为了消除该不便，第二驱动轴 53

具有与其一体形成从而径向向外延伸的凸起 55, 并且该凸起 55 与主阀元件 29 相对的表面具有锥形形状。凸起 55 构造成使其也可用于接收弹簧 34 的止动件, 该弹簧将第二驱动轴 53 朝向第一驱动轴 52 推动。因此, 当主阀元件 29 通过排放压力  $Pd_2$  座靠在主阀座 28 上以关闭主阀 20 时, 如图 6 所示, 由于通过弹簧 34 向上推动第二驱动轴 53, 因此凸起 55 用作断流阀, 其与主阀元件 29 相抵靠以关闭在第二驱动轴 53 和主阀元件 29 之间的间隙。

图 7 是显示根据本发明第三实施例的用于可变容积式压缩机的控制阀在断电状态中的细节的剖视图。应注意, 在图 7 中与图 6 中所示相同的组成元件由相同的附图标记表示, 并且省略对其的详细描述。

根据该第三实施例的控制阀 61 与根据第二实施例的控制阀 51 的不同之处在于, 使得主阀 20 和导阀 21、包括第二驱动轴 53 的操作更稳定。更具体地, 在控制阀 61 中, 引导部 62 以从阀元件 33 轴向延伸的方式与导阀 21 的阀元件 33 形成为一体。总共设置为三个的引导部 62 布置在通过阀元件 33 的最前端形成的均压孔的周围, 从而各引导部 62 的外周部分与导阀 21 阀孔的内壁滑动接触。结果, 第二驱动轴 53 的一端由芯部 38 保持, 而其另一端由导阀 21 的阀孔保持, 这使得主阀 20 的主阀元件 29 和导阀 21 的阀元件 33 在保持共轴状态的同时进行操作, 即使通过高压制冷剂流而向其施加横向负载也是如此。

图 8 是显示根据本发明第四实施例的用于可变容积式压缩机的控制阀在压缩机受到可变容积控制状态中的剖视图。应注意, 在图 8 中与图 2 至图 5 中所示相同的组成元件由相同的附图标记表示, 并且将省略对其的详细描述。

根据第四实施例的控制阀 71 与根据第一实施例的控制阀 11 的不同之处在于, 修改了导阀 21 的结构。更具体地, 在控制阀 71 中, 驱动轴 35 和导阀 21 的阀元件 33 由具有笔直形状的管形成, 并且该管的外径形成为接近导阀 21 的阀孔的内径, 从而阀元件 33 可以插入导阀 21 的阀孔中和从该阀孔中移去。这使得导阀 21 被用作滑阀。当将压缩机控制为其最大容积时, 如在汽车空调已经启动的情况下, 通过将阀元件 33 插入导

阀 21 的阀孔中而使该导阀 21 完全关闭。另外，当压缩机受到可变容积控制时，通过从导阀 21 的阀孔中除去阀元件 33 而将导阀 21 设定至预定阀门升程。

图 9 是显示根据本发明第五实施例的用于可变容积式压缩机的控制阀、在压缩机受到可变容积控制状态的剖视图。应注意，在图 9 中与图 2 至图 5 中所示相同的组成元件由相同的附图标记表示，并且省略对其的详细描述。

与根据第一实施例的控制阀 11 不同，在控制阀 11 中，当通过螺线管 22 控制导阀 21 的阀门升程时，主阀 20 的阀门升程或多或少发生变化，以稍微改变主阀 20 的通道截面面积，而在根据第五实施例的控制阀 81 中，主阀 20 的通道截面面积完全固定为常值。更具体地，在控制阀 81 中，主阀 20 的主阀元件 29 具有与其一体形成的同心成形的延伸部 82，从而延伸部 82 总是部分定位在阀孔中，由此在主阀元件 29 的延伸部 82 的外周面和阀孔的内周面之间形成有一通道，该通道具有沿着其轴线相对于主阀元件 29 的冲程变化而不变的截面面积。因此，在压缩机的可变容积控制期间，主阀 20 用作截面面积不变的截面面积固定通道，并且当穿过主阀 20 的制冷剂的压力大小颠倒时，如在紧接着汽车空调停止其操作后的情况下，主阀 20 用作止回阀。

图 10 是显示根据本发明第六实施例的用于可变容积式压缩机的控制阀、在压缩机受到可变容积控制状态的剖视图。应注意，在图 10 中与图 9 中所示相同的组成元件由相同的附图标记表示，并且将省略对其的详细描述。

与根据第五实施例的控制阀 81 不同，在控制阀 81 中，主阀 20 的截面面积固定通道形成在主阀座 28 的上游侧，而在根据第六实施例的控制阀 91 中，主阀 20 的截面面积固定通道形成在主阀座 28 的下游侧。更具体地，在控制阀 91 中，主阀 20 的主阀元件 29 形成为具有轴向较长的形状，并且构造成在主阀元件 29 的外周面和包含主阀元件 29 的缸的内周面之间形成一具有预定截面面积的通道。结果，在主阀 20 中，已经经过主阀元件 29 和主阀座 28 之间的间隙的制冷剂经过所述具有预定截面面



积的截面面积固定通道。

图 11 是显示根据本发明第七实施例的用于可变容积式压缩机的控制阀、在压缩机受到可变容积控制状态的剖视图。图 12 是用在根据第七实施例的控制阀的主阀中的主阀元件的局部放大剖视图。应注意，在图 11 中与图 9 中所示相同的组成元件由相同的附图标记表示，并且将省略对其的详细描述。

与根据第五实施例的控制阀 81 不同，在控制阀 81 中，主阀 20 的截面面积固定通道形成在主阀元件 29 的延伸部 82 的外周面和阀孔的内周面之间，而在根据第七实施例的控制阀 101 中，该截面面积固定通道由形成在主阀元件 29 的裙部 102 中的狭缝 103 形成。更具体地，在控制阀 101 中，主阀 20 的主阀元件 29 与可沿阀孔轴向滑动的裙部 102 形成一体，并且狭缝 103 形成在裙部 102 中，从而形成一通道，该通道的截面面积不会相对于主阀元件 29 沿着其轴线的冲程的变化而改变。图 12 中以示例方式显示的主阀元件 29 在其从一锥形表面向下延伸的中空的圆柱形裙部 102 中形成有一个狭缝 103，在主阀元件 29 的座靠位置的下方位置处，主阀元件 29 通过该锥形表面座靠在主阀座 28 上，如图 12 所示。当然，可沿着裙部 102 的圆周形成多个狭缝 103。

由于与主阀 20 的主阀元件 29 一体形成的裙部 102 可轴向滑动地装配在主阀 20 的阀孔中，因此具有上述形状的主阀元件 29 并不摇摆，从而由狭缝 103 限定的通道截面面积不会变化，即使通过高压制冷剂流向主阀元件 29 施加横向负载时也是如此。另外，主阀元件 29 具有支撑以贯穿延伸的方式布置的驱动轴 35 的轴承功能，并因此能够将导阀 21 的阀元件 33 保持为与导阀 21 的阀座 32 处于相同的轴线。

尽管到此为止根据本发明的优选实施例描述了本发明，但是本发明并不限于这些具体形式。例如，在上述第一至第六实施例中，用于控制导阀 21 的螺线管布置在主阀 20 的、与布置导阀 21 的一侧相对的一侧，这并非是限制性的，而是螺线管当然可以布置在导阀 21 的、与布置主阀 20 的一侧相对的一侧。

根据本发明的用于可变容积式压缩机的控制阀构造成，使得螺线管

并不控制主阀以改变制冷剂通道的通道截面面积，而是设定其阀部分小于主阀阀部分的导阀的阀门升程。这可提供稳定的流速控制。另外，主阀和导阀构造成以彼此互锁的方式操作，其优点在于可通过非常简单的结构来实现流速控制。

另外，在该可变容积式压缩机中，在操作期间和停止操作期间之间会出现较大的压差，并且当该压缩机从操作状态变为非操作状态时，对应于该压差的压力迅速返回到排放室。为了防止这一点，传统上在压缩机的排出端口处设置有止回阀。在根据本发明的控制阀中，主阀具有止回阀结构，其中主阀仅根据沿一个方向朝向排出端口流动的制冷剂的流速而被提升。其优点在于，可省去布置在排出端口处的止回阀，从而降低了压缩机的成本。

认为上述只是对本发明原理的示例性说明。另外，由于各种修改和改变对于本领域的技术人员是显而易见的，因此并不期望将本发明限制为所示和所述的具体结构和应用，因此，所有合适的修改及等价物可认为落入由所附权利要求及其等价物限定的本发明的范围内。

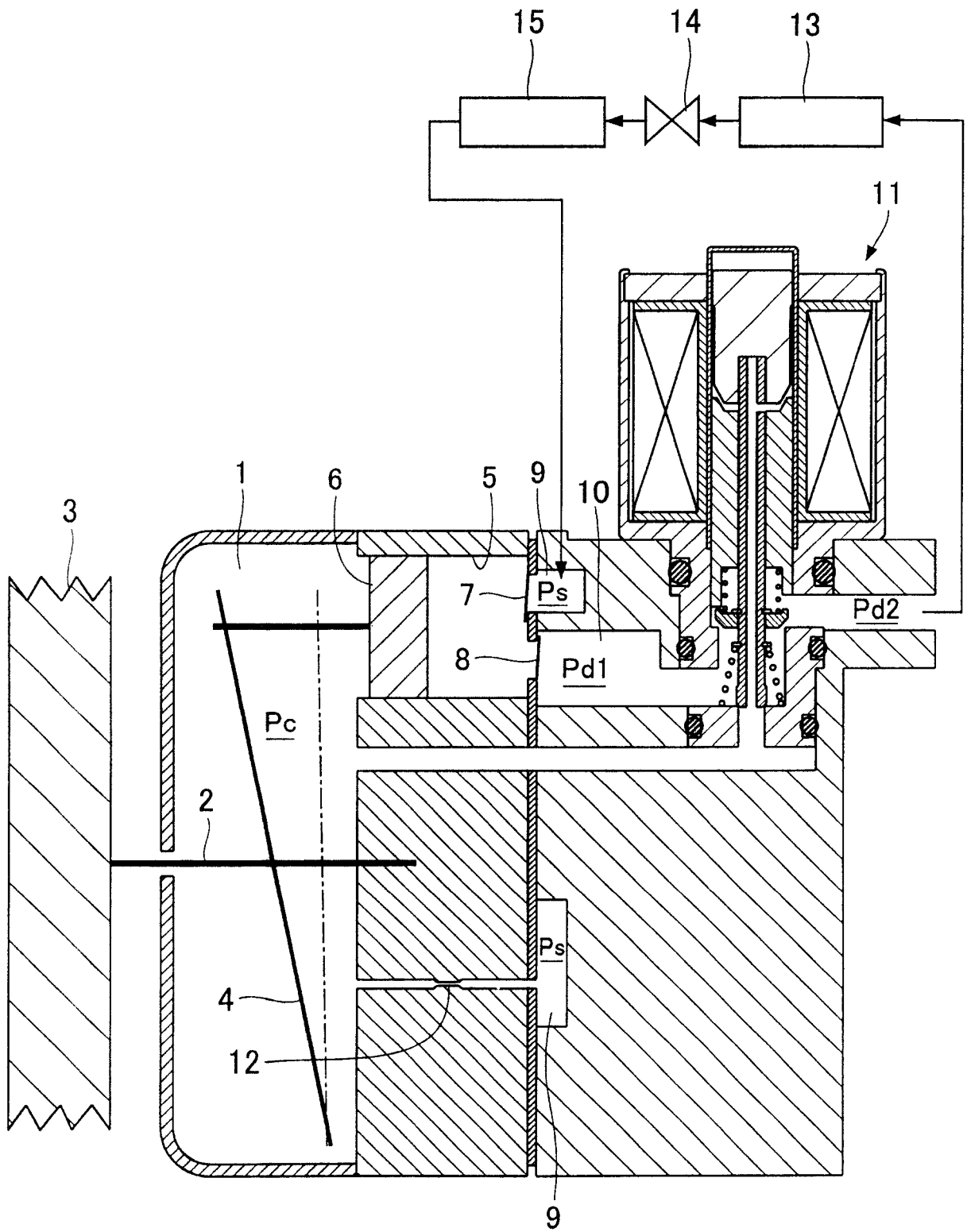
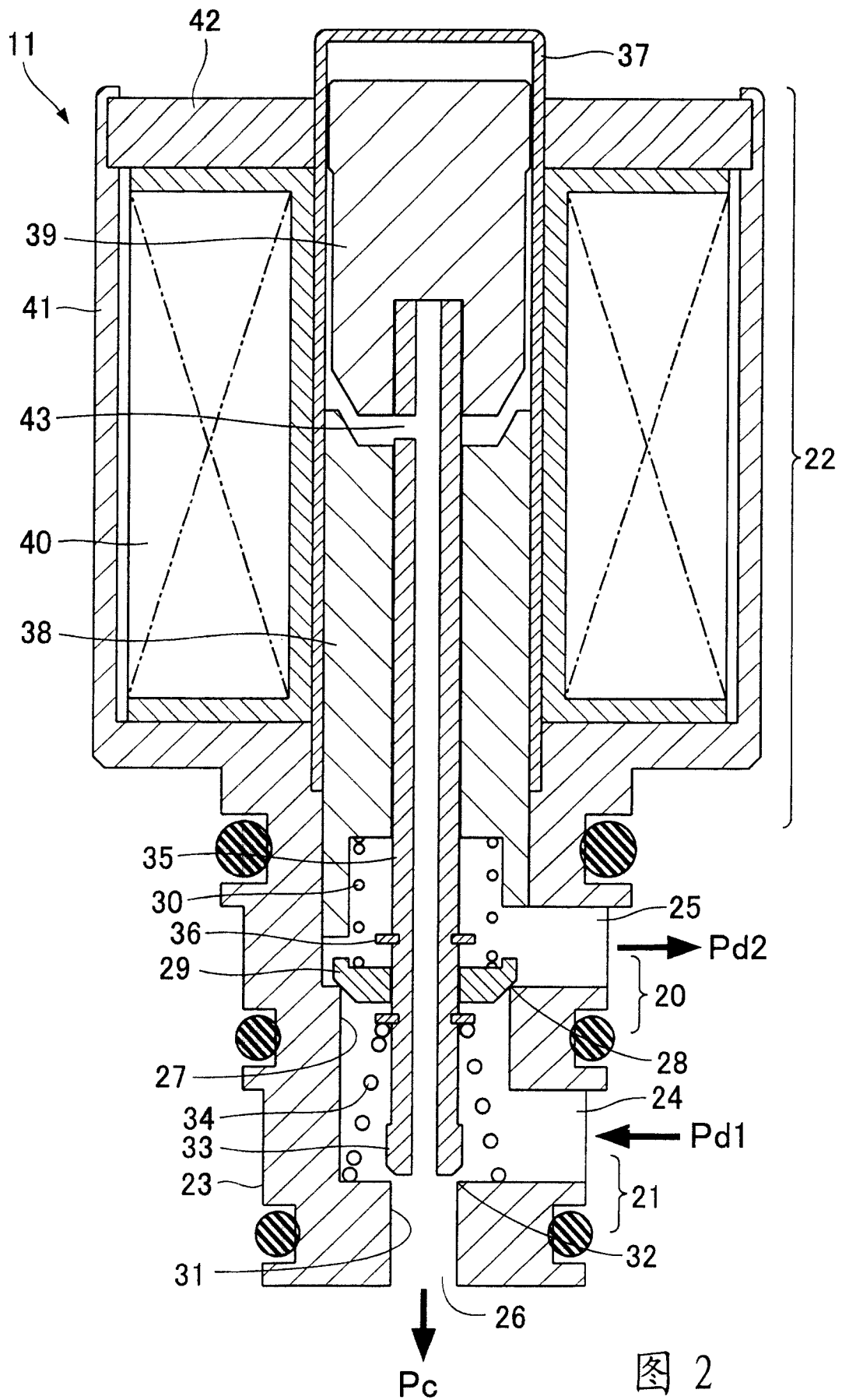
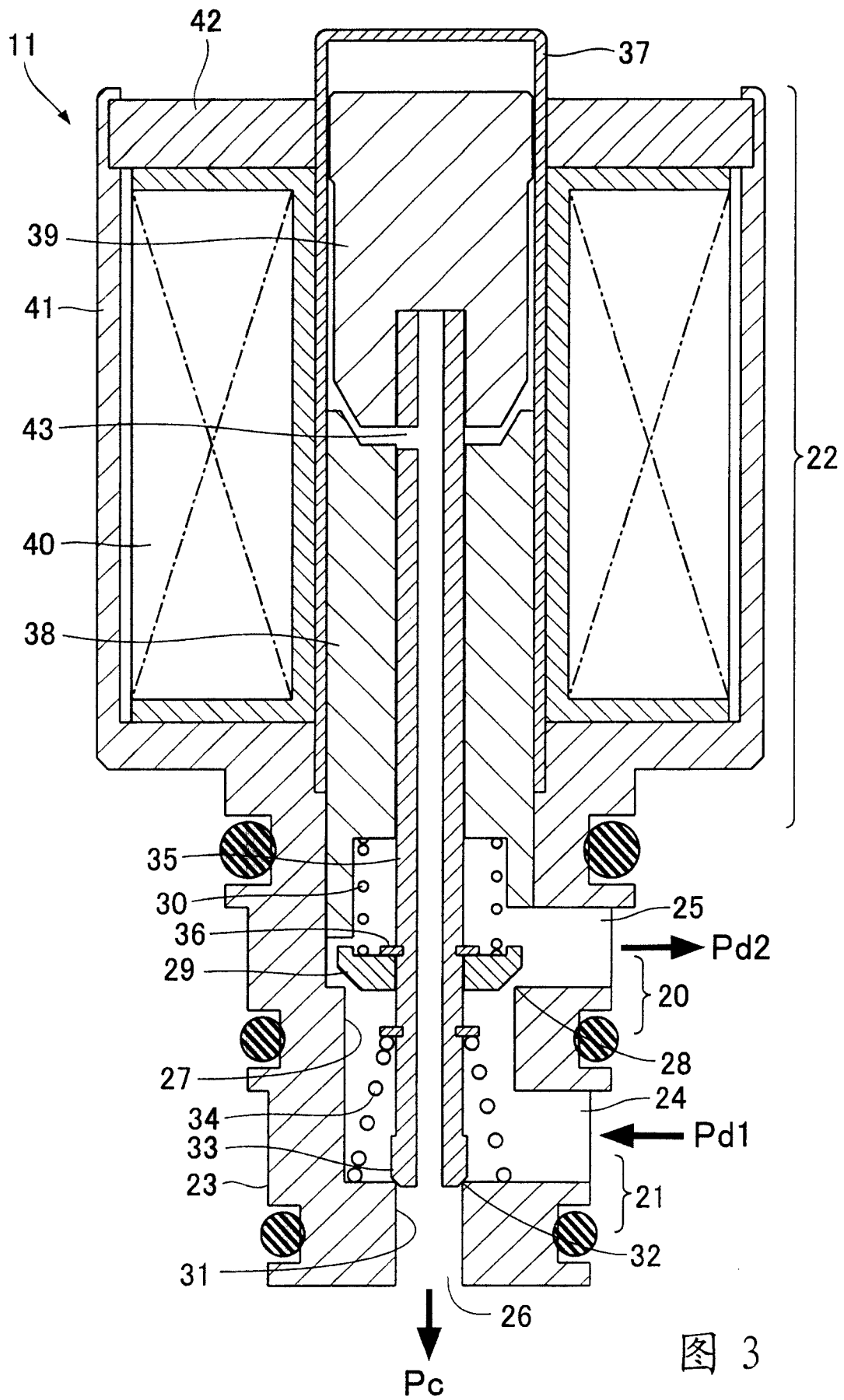
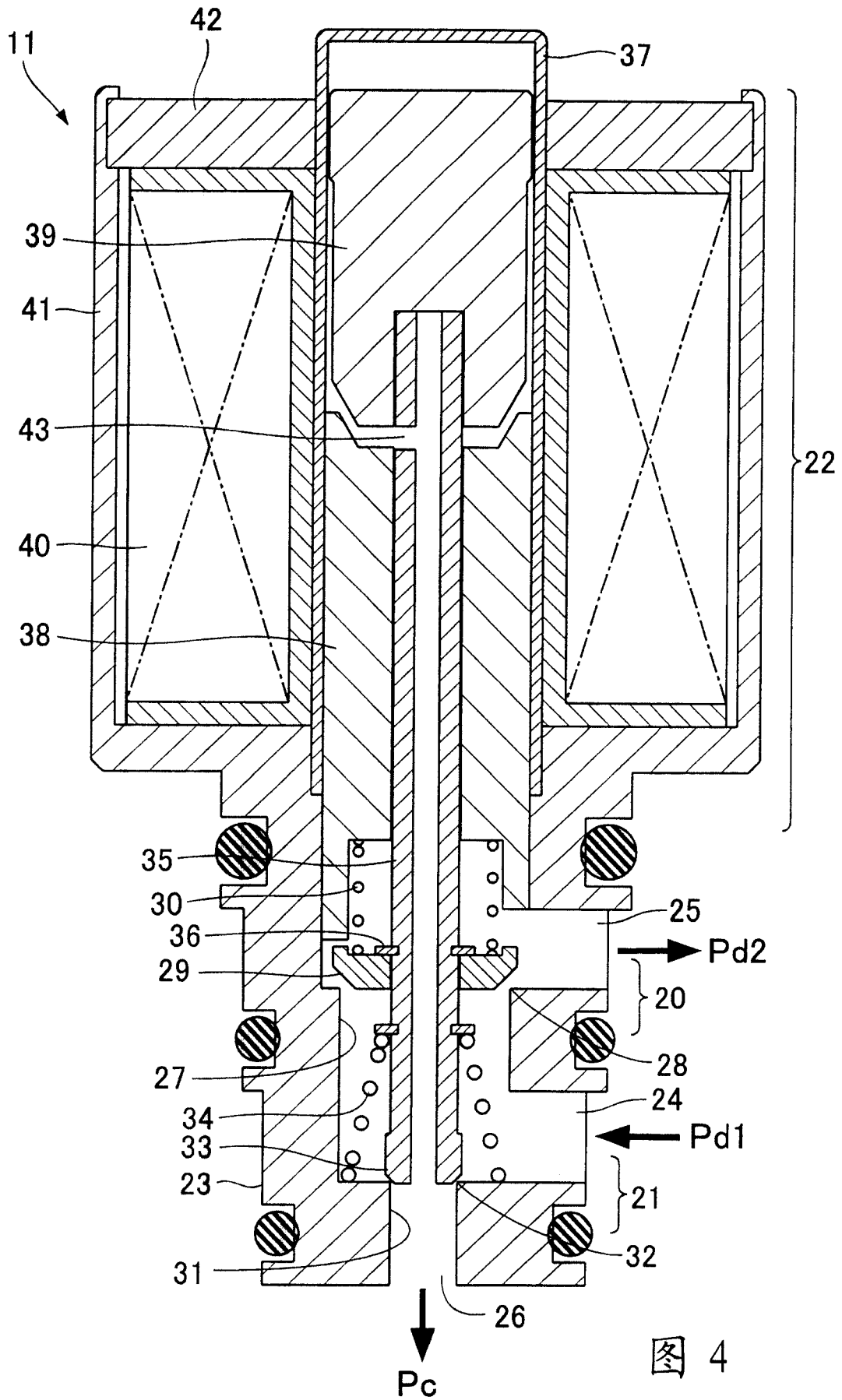
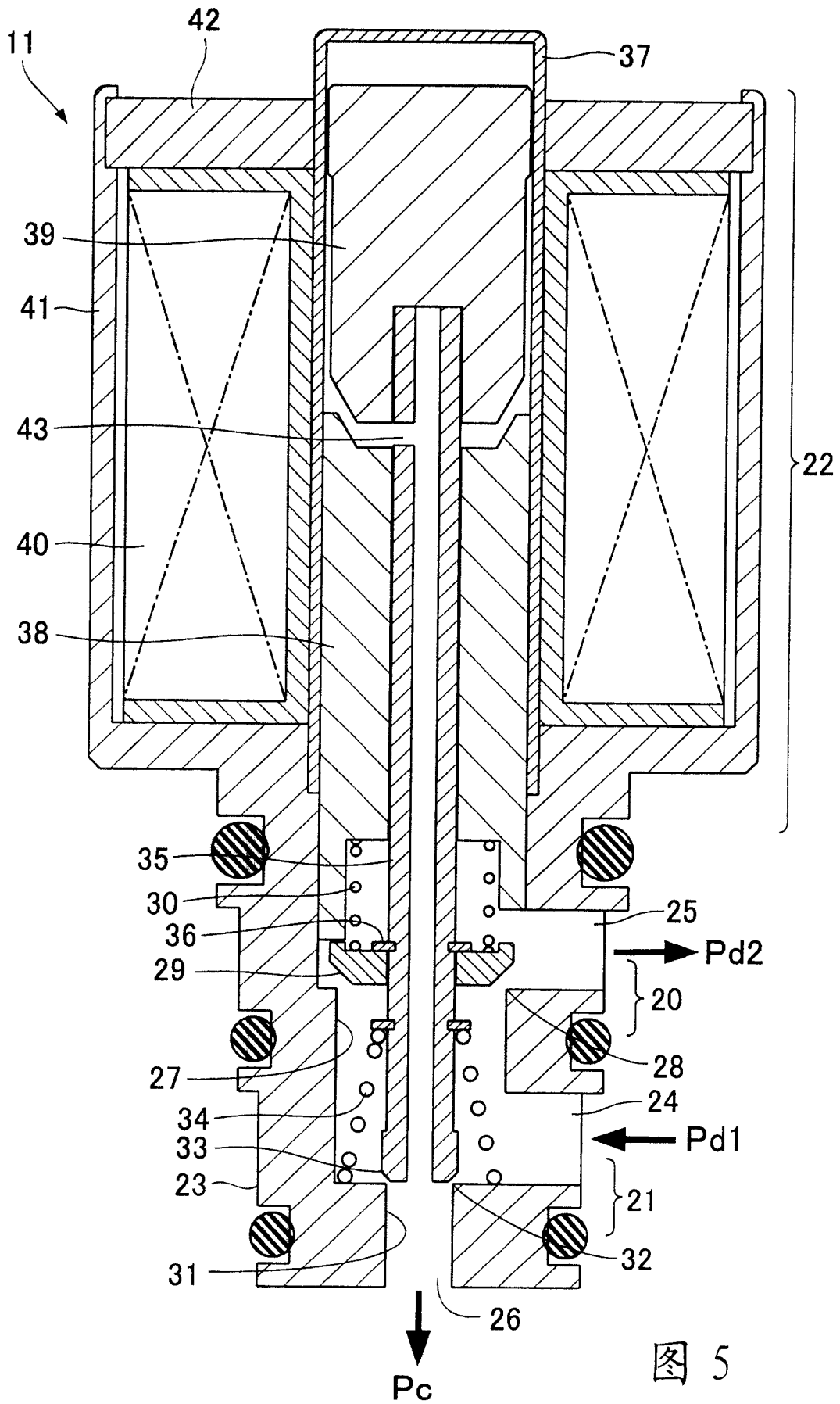


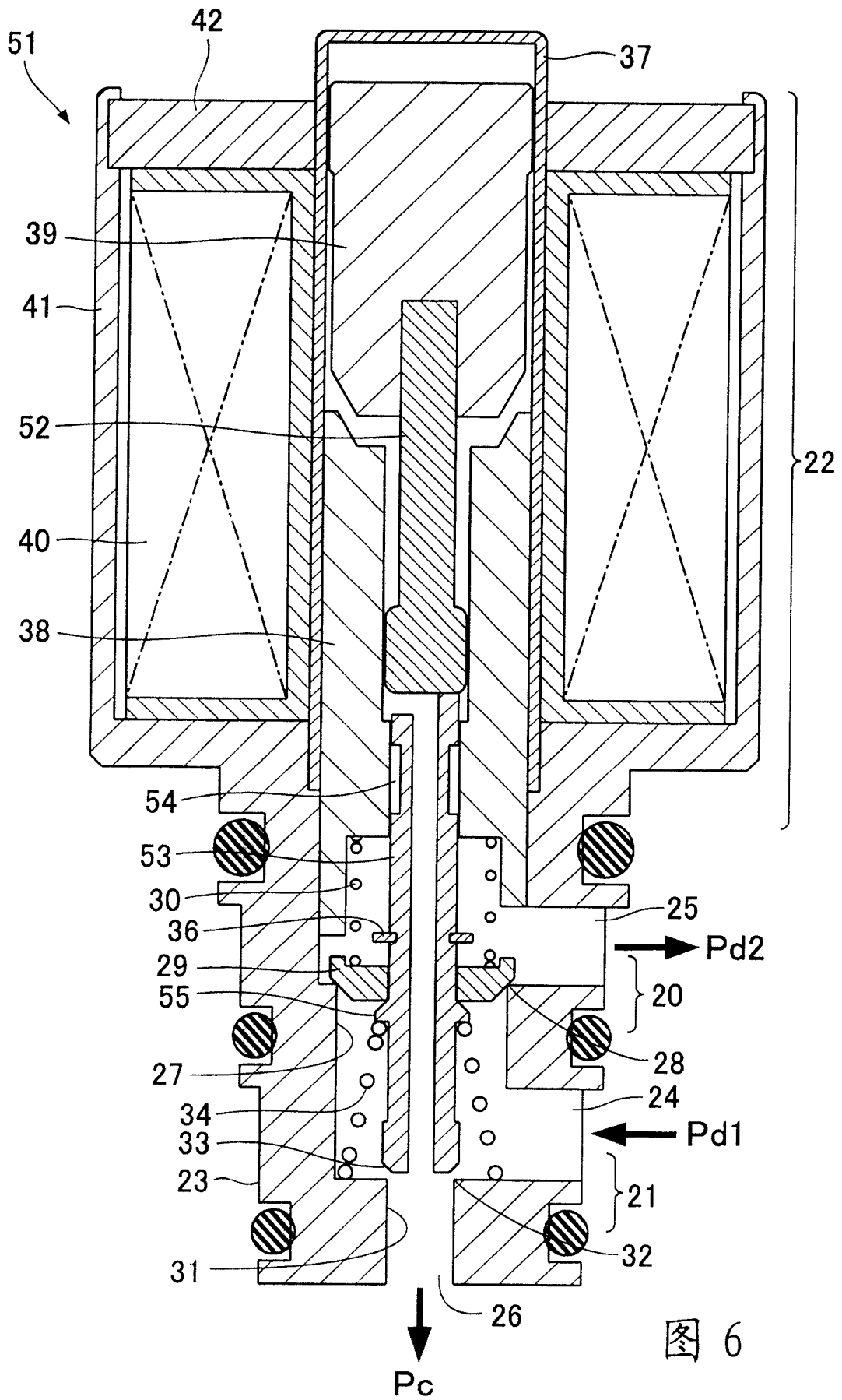
图 1



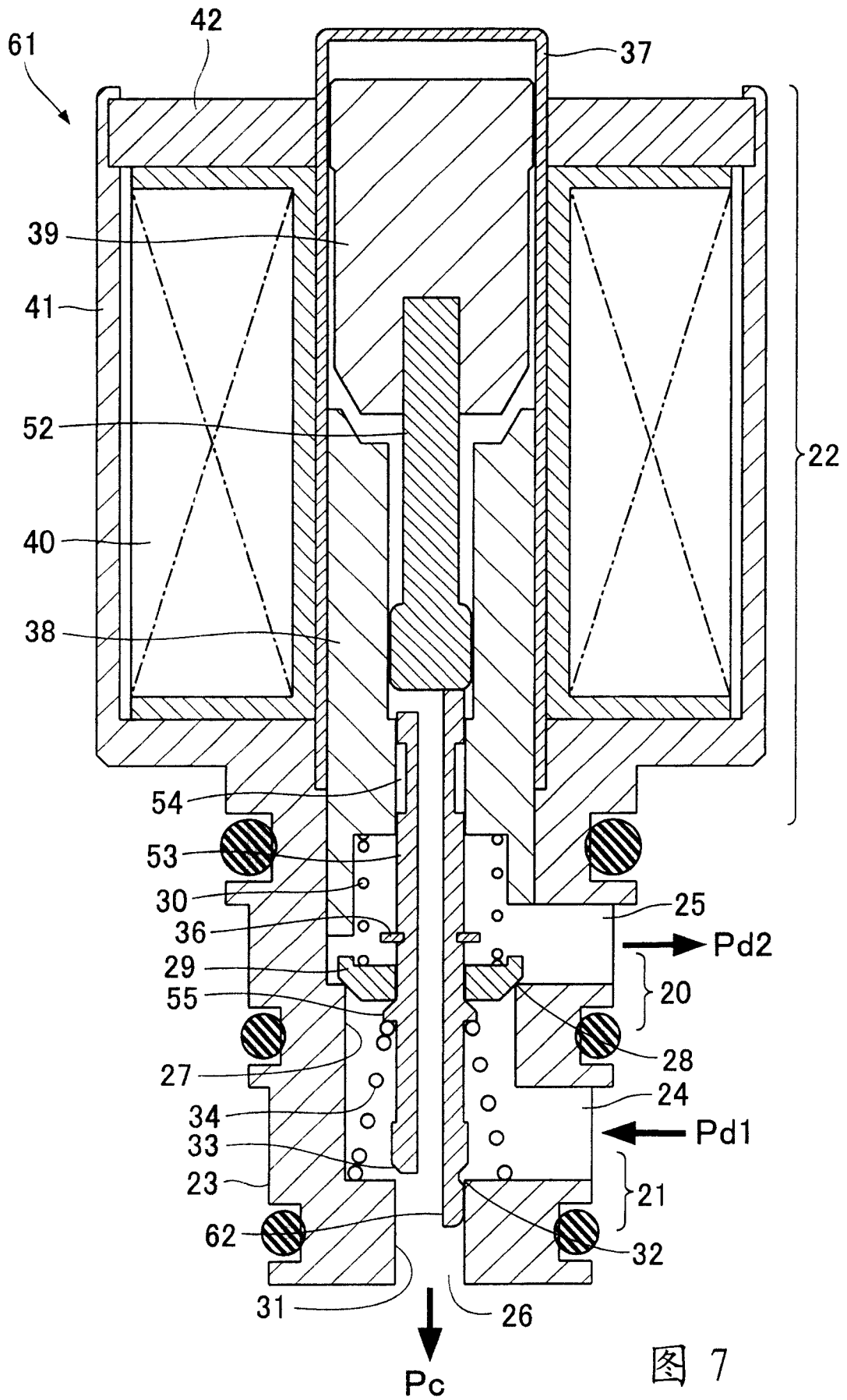


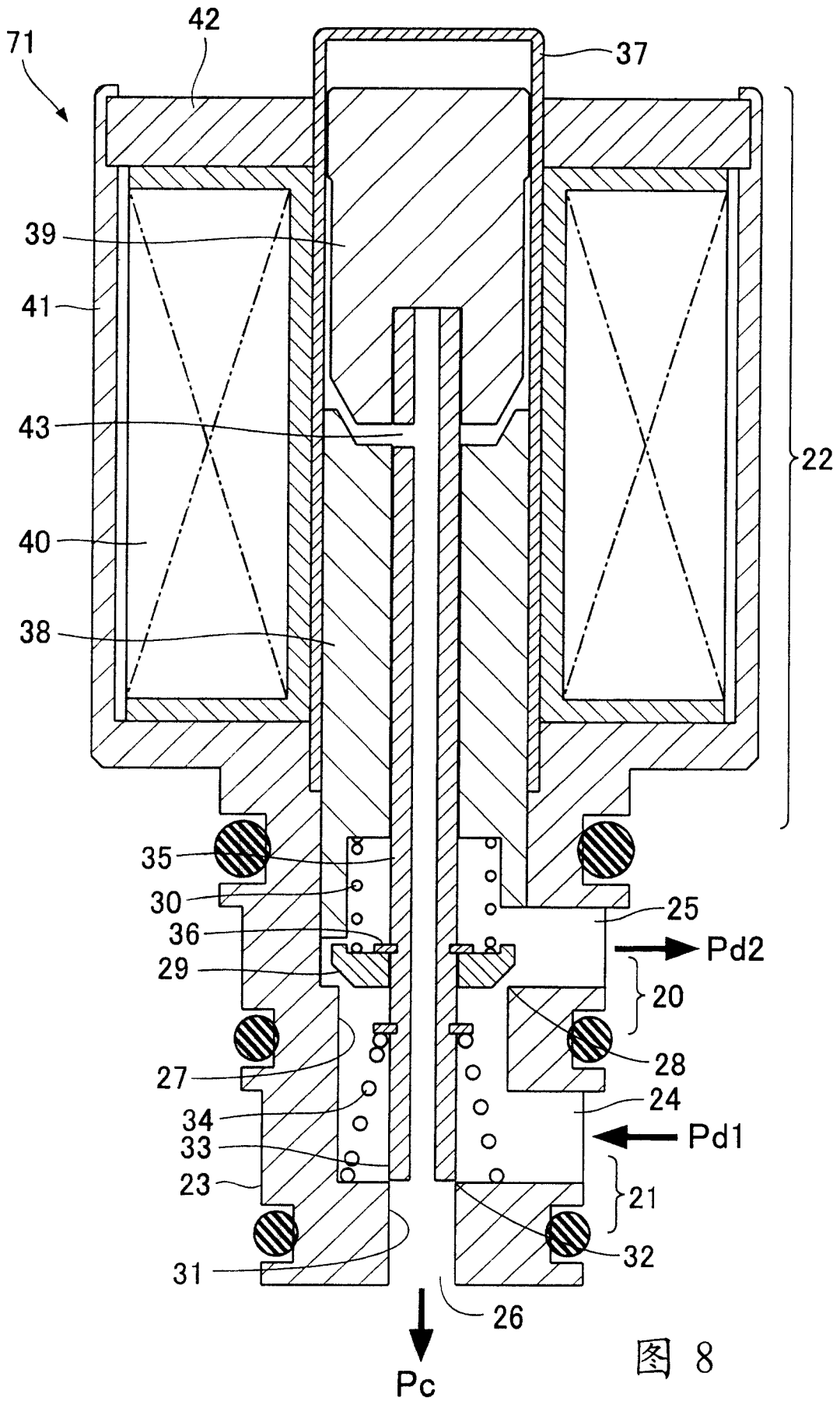


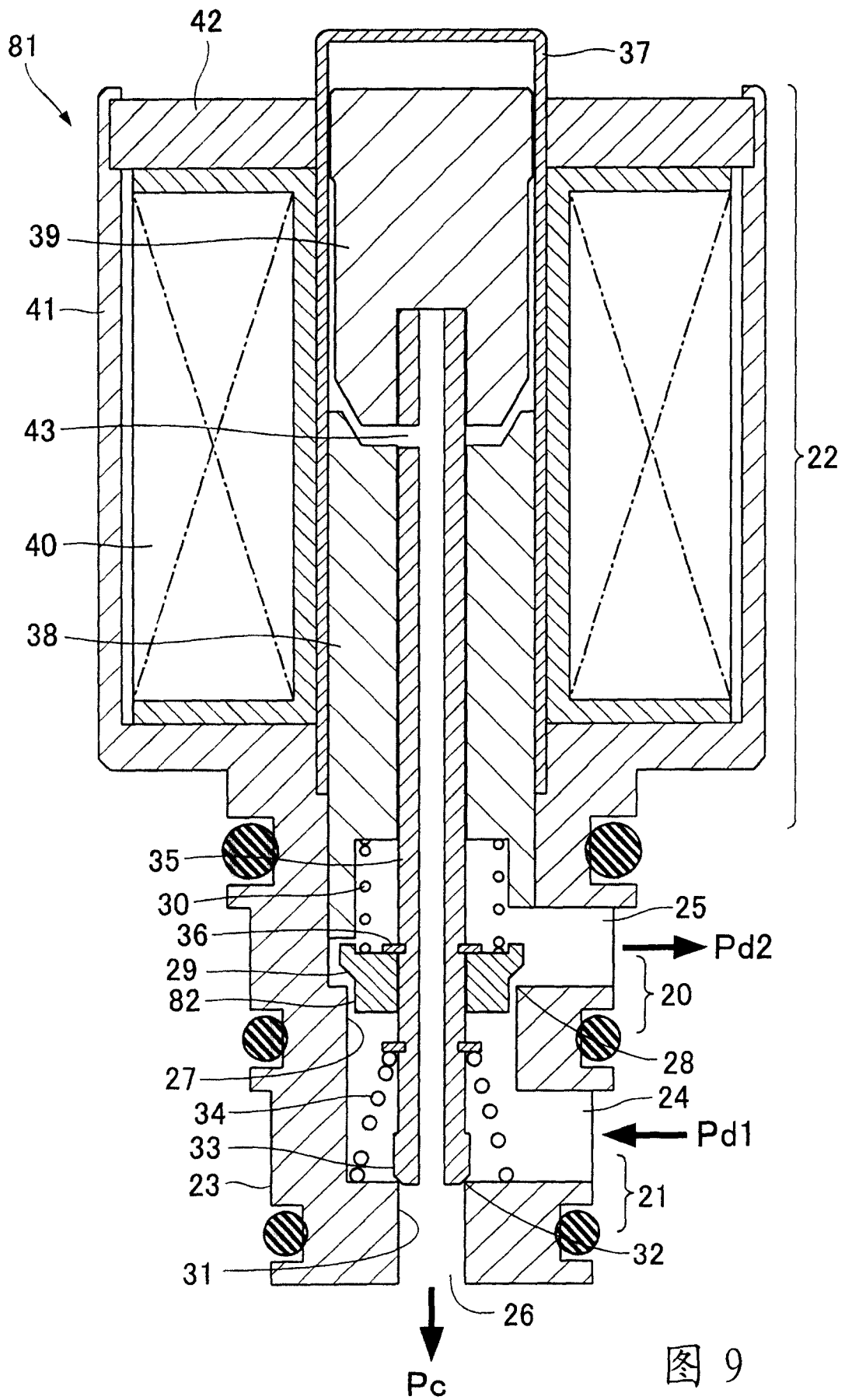


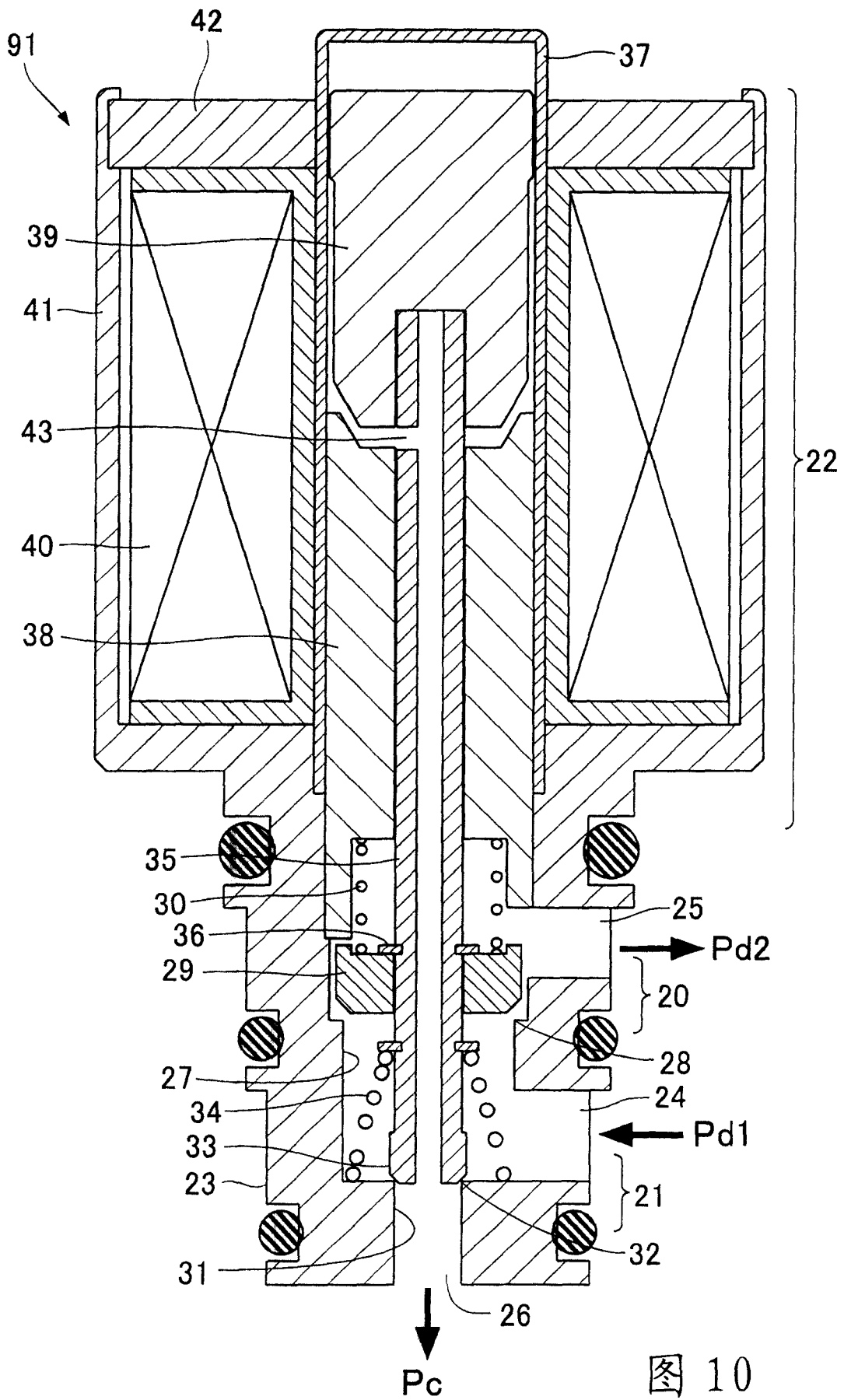


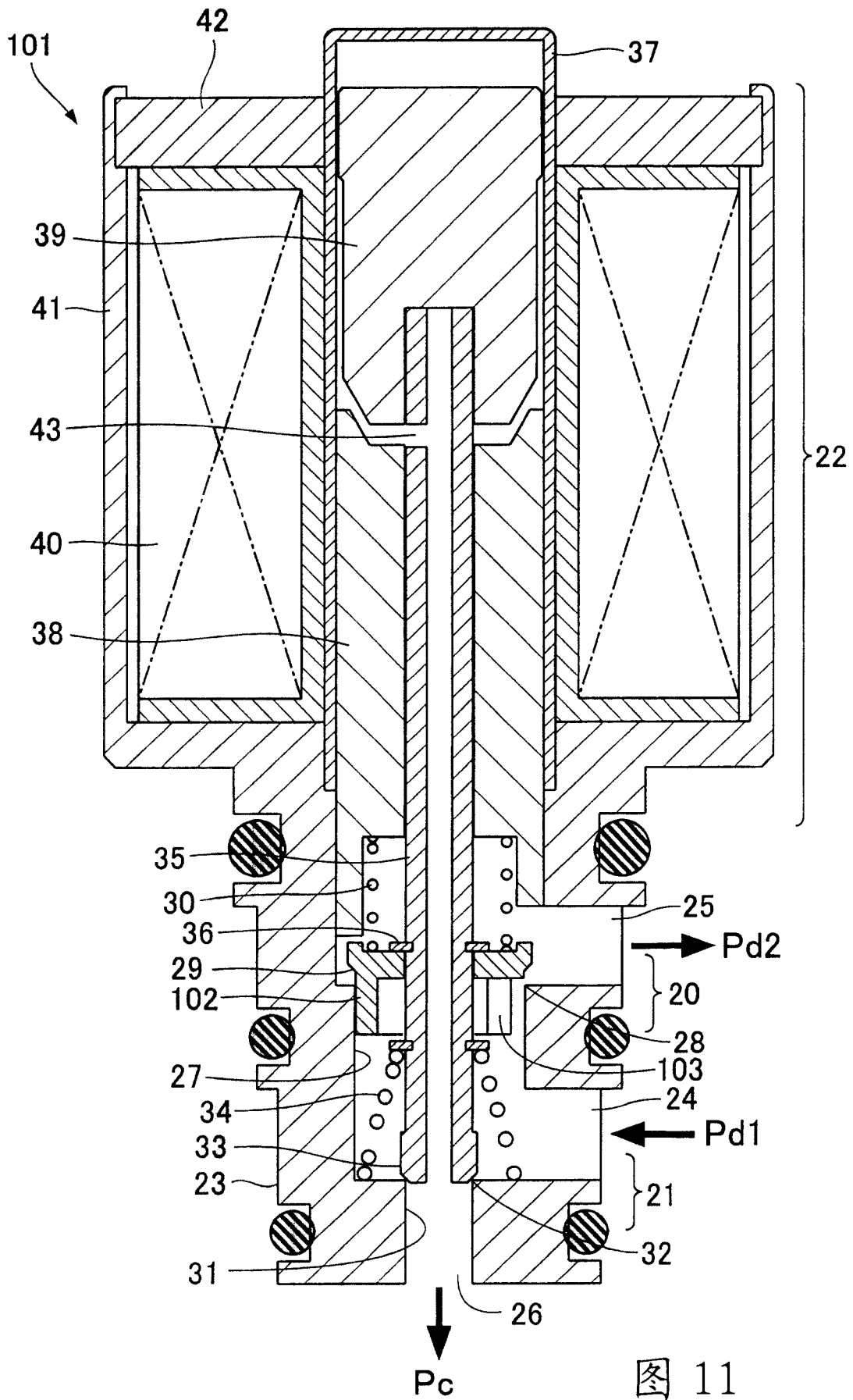












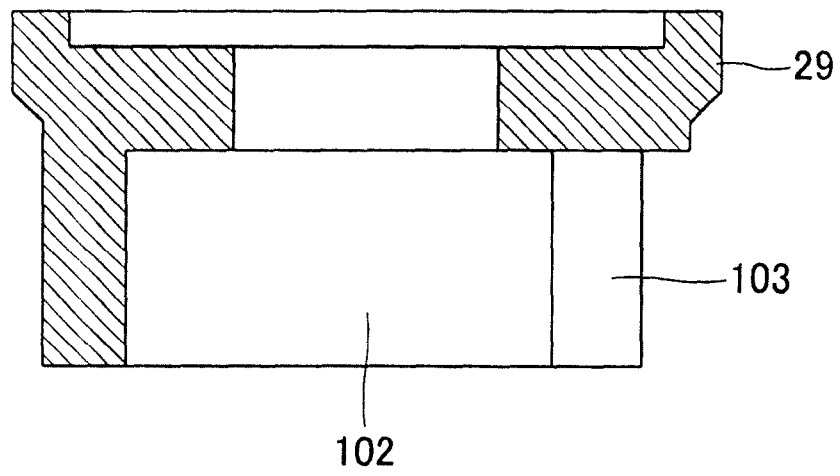


图 12