



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 219997982 U

(45) 授权公告日 2023.11.10

(21) 申请号 202190000823.8

(74) 专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限

(22) 申请日 2021.12.23

公司 31300

(30) 优先权数据

专利代理人 崔巍

2021-007835 2021.01.21 JP

(51) Int.CI.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H01F 7/16 (2006.01)

2023.04.24

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/047787 2021.12.23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/158238 JA 2022.07.28

(73) 专利权人 株式会社不二工机

地址 日本国东京都世田谷区等等力7-17-

24

(72) 发明人 渡利大介 加藤大贵

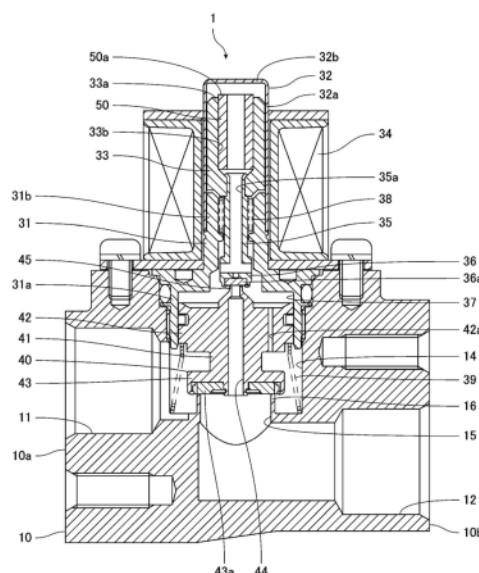
权利要求书1页 说明书8页 附图8页

(54) 实用新型名称

电驱动阀

(57) 摘要

提供一种能够有效地抑制柱塞的碰撞声而没有性能变化的电驱动阀。电磁阀(1)在柱塞(33)的内侧空间(33b)配置有可弹性变形的合成树脂制的缓冲部件(50)。当柱塞(33)与壳体(32)的上端壁部(32b)分离时，缓冲部件(50)的上端(50a)从内侧空间(33b)朝向上端壁部(32b)突出。然后，当柱塞(33)朝向上端壁部(32b)移动时，缓冲部件(50)的上端(50a)与上端壁部(32b)接触并且被推入内侧空间(33b)，柱塞(33)与上端壁部(32b)接触。



1. 一种电驱动阀，该电驱动阀具有：筒形状的壳体、配置于所述壳体的内侧的柱塞、配置于所述壳体的外侧的电磁线圈以及与所述柱塞连接的阀芯，其特征在于，  
所述壳体具有周壁部和端壁部，该端壁部堵塞所述周壁部的一端，  
所述端壁部通过与所述柱塞接触而限制该柱塞的移动，  
所述柱塞具有一端开口的筒形状，  
在所述柱塞的内侧空间配置有可弹性变形的合成树脂制的缓冲部件，  
所述缓冲部件具有一端和另一端开口的筒形状，  
当所述柱塞与所述端壁部分离时，所述缓冲部件的一端从所述柱塞的内侧空间朝向所述端壁部突出，  
当所述柱塞朝向所述端壁部移动时，所述缓冲部件的一端与所述端壁部接触并且被推入所述柱塞的内侧空间，所述柱塞与所述端壁部接触，  
仅所述缓冲部件的另一端的周缘与位于所述柱塞的内侧且随着离开所述柱塞的一端而直径变小的朝内的锥面接触，  
所述缓冲部件的另一端的面与所述锥面隔开间隔地配置。

## 电驱动阀

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种电驱动阀。

### 背景技术

[0002] 专利文献1中公开了作为以往的电驱动阀的一例的先导式的电磁阀。专利文献1的电磁阀具有阀主体和主阀芯。阀主体具有流入口、流出口以及收容主阀芯的收容空间。收容空间被主阀芯划分为上部和下部。收容空间的下部是主阀室。收容空间的上部是先导阀室。流入口与主阀室连接。主阀室经由主阀座而与流出口连接。主阀芯沿上下方向移动而对主阀座进行开闭。主阀芯具有先导阀口、先导阀座以及均压通路。先导阀口在上下方向上贯通主阀芯。先导阀座被配置为包围先导阀口的上端。均压通路将主阀室与先导阀室连接。

[0003] 专利文献1的电磁阀具有先导阀芯。先导阀芯固定于圆筒形状的柱塞。柱塞以能够沿上下方向移动的方式被配置在管的内侧。在柱塞的下方配置有固定铁芯。在柱塞与固定铁芯之间配置有开阀弹簧。开阀弹簧向上方推压柱塞。在管的外侧配置有电磁线圈。

[0004] 当向电磁线圈通电时,柱塞和固定铁芯被磁化,柱塞与先导阀芯一起向下方移动。先导阀芯关闭先导阀座并且向下方推压主阀芯。然后,主阀芯向下方移动而关闭主阀座,电磁阀成为闭阀状态。

[0005] 当停止电磁线圈的通电时,由于开阀弹簧而柱塞与先导阀芯一起向上方移动,先导阀座打开。由于主阀室与先导阀室的压差而主阀芯向上方移动,主阀座打开,电磁阀成为开阀状态。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2019-7572号公报

[0009] 实用新型要解决的技术问题

[0010] 在上述的电磁阀中,柱塞和管是金属制的。而且,当停止电磁线圈的通电时,柱塞向上方移动而抵靠在管的上端壁部。因此,有时会产生柱塞与管的碰撞声。为了抑制这样的碰撞声,在电磁阀中能够采用将合成树脂制的缓冲部件配置在柱塞与管之间的结构。但是,由于流动于电磁阀的制冷剂、油等的影响,缓冲部件可能劣化或变形。由此,开阀状态下的先导阀芯的位置(从先导阀座的提升量)可能变化。因此,有电磁阀的性能发生变化的担忧。

### 实用新型内容

[0011] 于是,本实用新型的目的在于,提供一种能够有效地抑制柱塞的碰撞声而没有性能变化的电驱动阀。

[0012] 用于解决技术问题的技术手段

[0013] 为了达成上述目的,本实用新型的一个方式的电驱动阀具有:筒形状的壳体、配置于所述壳体的内侧的柱塞、配置于所述壳体的外侧的电磁线圈以及与所述柱塞连接的阀芯,其中,在所述壳体设置有移动限制部,该移动限制部通过与所述柱塞接触而限制该柱塞

的移动,在将所述柱塞和所述移动限制部中的一方设为第一构成要素,将另一方设为第二构成要素时,在所述第一构成要素设置有收容部,在所述收容部配置有可弹性变形的合成树脂制的缓冲部件,当所述柱塞与所述移动限制部分离时,所述缓冲部件的一部分从所述收容部朝向所述第二构成要素突出,当所述柱塞朝向所述移动限制部移动时,所述缓冲部件的一部分与所述第二构成要素接触并且被推入所述收容部,所述柱塞与所述移动限制部接触。

[0014] 根据本实用新型,在将柱塞和移动限制部中的一方设为第一构成要素,将另一方设为第二构成要素时,在第一构成要素设置有收容部。在收容部配置有可弹性变形的合成树脂制的缓冲部件。当柱塞与移动限制部分离时,缓冲部件的一部分从收容部朝向第二构成要素突出。然后,当柱塞朝向移动限制部移动时,缓冲部件的一部分与第二构成要素接触并且被推入收容部,柱塞与移动限制部接触。由于这样,在柱塞朝向移动限制部移动时,配置于柱塞和移动限制部中的一方(第一构成要素)的收容部的缓冲部件与另一方(第二构成要素)接触,之后,柱塞与移动限制部接触。由此,能够在柱塞与移动限制部接触之前,通过缓冲部件减少柱塞的移动速度。另外,由于在缓冲部件被推入收容部之后,柱塞与移动限制部接触,因此,能够避免开阀状态下的柱塞和阀芯的位置发生变化。因此,本实用新型的电驱动阀有效地抑制柱塞的碰撞声而没有性能变化。

[0015] 在本实用新型中,优选的是,所述缓冲部件具有两端开口的筒形状,所述缓冲部件的一端从所述收容部朝向所述第二构成要素突出。通过这样,能够抑制缓冲部件贴附于第二构成要素。因此,能够抑制柱塞的移动被妨碍。

[0016] 在本实用新型中,优选的是,在所述缓冲部件中的与所述第二构成要素接触的面设置有槽。通过这样,能够抑制缓冲部件贴附于第二构成要素。因此,能够抑制柱塞的移动被妨碍。

[0017] 在本实用新型中,优选的是,所述柱塞是所述第一构成要素,并且所述移动限制部是所述第二构成要素,所述柱塞具有一端开口的筒形状,所述柱塞的内侧空间是所述收容部。通过这样,不需要另外形成成为收容部的孔等,能够抑制制造成本。

[0018] 在本实用新型中,优选的是,所述壳体具有周壁部和端壁部,该端壁部堵塞所述周壁部的一端,所述移动限制部是所述端壁部。通过这样,能够将移动限制部设置为比较简易的结构。

[0019] 在本实用新型中,优选的是,在所述壳体的一端配置有固定铁芯,所述移动限制部是所述固定铁芯。通过这样,能够将移动限制部设置为比较简易的结构。

[0020] 实用新型的效果

[0021] 根据本实用新型,能够有效地抑制柱塞的碰撞声而没有性能变化。

## 附图说明

[0022] 图1是本实用新型的第一实施例的电磁阀的剖视图(闭阀状态)。

[0023] 图2是图1的电磁阀的剖视图(中间状态)。

[0024] 图3是图2的电磁阀的放大剖视图。

[0025] 图4是表示图3的电磁阀的缓冲部件被推入柱塞的内侧空间的状态的放大剖视图。

[0026] 图5是图1的电磁阀的剖视图(开阀状态)。

- [0027] 图6是本实用新型的第二实施例的电磁阀的剖视图(闭阀状态)。
- [0028] 图7是图6的电磁阀的剖视图(中间状态)。
- [0029] 图8是图7的电磁阀的放大剖视图。
- [0030] 图9是表示图8的电磁阀的缓冲部件被推入固定铁芯的收容部的状态的放大剖视图。
- [0031] 图10是图6的电磁阀的剖视图(开阀状态)。

## 具体实施方式

- [0032] (第一实施例)
  - [0033] 以下,参照图1~图5,对本实用新型的电驱动阀的第一实施例的先导式的电磁阀进行说明。
    - [0034] 图1、图2、图5是本实用新型的第一实施例的电磁阀的剖视图。图1表示闭阀状态的电磁阀。图2表示处于闭阀状态与开阀状态的中间状态的电磁阀。图5表示开阀状态的电磁阀。图3是放大了图2所示的中间状态的电磁阀的一部分(柱塞及其附近)的剖视图。图4是表示图3的电磁阀的缓冲部件被推入柱塞的内侧空间的状态的放大剖视图。在以下的说明中,“上下左右”的用语表示各图中记载的构成要素的相对位置关系。
    - [0035] 如图1~图5所示,本实施例的电磁阀1具有阀主体10、固定铁芯31、壳体32、作为可动铁芯的柱塞33、电磁线圈34、阀轴35、先导阀芯36、主阀芯40以及缓冲部件50。
    - [0036] 阀主体10具有大致长方体形状。阀主体10具有流入口11、流出口12以及主阀室14。
    - [0037] 流入口11在阀主体10的左侧面10a开口。流出口12在阀主体10的右侧面10b开口。主阀室14配置于流入口11与流出口12之间。在主阀室14设置有包围主阀口15的圆形的主阀座16。流入口11与主阀室14连接。主阀室14经由主阀座16和主阀口15而与流出口12连接。
    - [0038] 固定铁芯31一体地具有大径圆筒部31a和小径圆筒部31b。大径圆筒部31a通过螺纹结构固定于阀主体10。小径圆筒部31b与大径圆筒部31a的上端连续设置。小径圆筒部31b被配置为从阀主体10朝向上方延伸。
    - [0039] 壳体32是金属制的。壳体32具有圆筒形状。壳体32的下端开口,上端被堵塞。壳体32一体地具有周壁部32a和上端壁部32b。在周壁部32a的下端插入有固定铁芯31的小径圆筒部31b。壳体32与固定铁芯31接合。
    - [0040] 柱塞33具有圆筒形状。柱塞33的上端33a开口。柱塞33的外径比壳体32的内径稍小。柱塞33以能够沿上下方向移动的方式配置于壳体32的内侧。柱塞33与固定铁芯31的小径圆筒部31b之间配置有先导阀芯36用的开阀弹簧38。开阀弹簧38是压缩螺旋弹簧。开阀弹簧38朝向上方推压柱塞33。当柱塞33被开阀弹簧38推压而向上方移动时,该柱塞33抵靠在壳体32的上端壁部32b。上端壁部32b通过与柱塞33接触而限制柱塞33的移动。上端壁部32b是移动限制部。柱塞33是第一构成要素,上端壁部32b是第二构成要素。
    - [0041] 电磁线圈34具有圆筒形状,其具有比壳体32的外径稍大的内径。壳体32插入于电磁线圈34的内侧。电磁线圈34配置于壳体32的外侧。电磁线圈34将固定铁芯31和柱塞33磁化。
    - [0042] 阀轴35具有细长的圆筒形状。阀轴35的上端固定于柱塞33的下端。阀轴35插入于固定铁芯31的小径圆筒部31b。阀轴35由小径圆筒部31b支承为能够沿上下方向移动。在阀

轴35设置有从上端延伸到下端附近的流体通路35a。流体通路35a与柱塞33的内侧空间33b连接。

[0043] 先导阀芯36一体地设置在阀轴35的下端。先导阀芯36经由阀轴35而与柱塞33连接。在先导阀芯36的下表面安装有圆板形状的衬垫36a。衬垫36a是合成树脂制的。

[0044] 主阀芯40一体地具有躯干部41、上凸缘部42、下凸缘部43。躯干部41具有圆柱形状。上凸缘部42与躯干部41的上部连续设置。下凸缘部43与躯干部41的下部连续设置。在躯干部41设置有从上端贯通到下端的先导阀口44。在躯干部41的上端设置有包围先导阀口44的先导阀座45。上凸缘部42在固定铁芯31的大径圆筒部31a的内侧被配置为能够沿上下方向滑动。上凸缘部42划分主阀室14与固定铁芯31的内侧的先导阀室37。在上凸缘部42设置有将主阀室14与先导阀室37连接的均压通路42a。在下凸缘部43的下表面安装有圆环板形状的衬垫43a。衬垫43a是合成树脂制的。下凸缘部43的外径比上凸缘部42的外径小。在主阀芯40的上凸缘部42与阀主体10之间配置有主阀芯40用的开阀弹簧39。开阀弹簧39是压缩螺旋弹簧。开阀弹簧39朝向上方推压主阀芯40。

[0045] 缓冲部件50是可弹性变形的合成树脂制的。缓冲部件50例如是乙丙二烯橡胶(EPDM)、氢化丁腈橡胶(HNBR)等合成橡胶构成。缓冲部件50具有两端开口的圆筒形状。缓冲部件50的外径与柱塞33的内径相同。缓冲部件50插入于柱塞33的内侧空间33b。柱塞33的内侧空间33b是收容缓冲部件50的收容部。在没有从外部对缓冲部件50施力时,作为缓冲部件50的一部分的上端50a从内侧空间33b朝向上方突出。缓冲部件50的下端与位于柱塞33的内侧的朝内的锥面33c的上端接触。缓冲部件50优选具有轴向的长度比较大的圆筒形状。例如,缓冲部件50的轴向长度优选是其外径的2~5倍左右。通过这样,能够减小开阀状态时的缓冲部件50的变形率,能够抑制由于长时间的使用而导致的缓冲部件50的复原性降低。另外,缓冲部件50也可以是合成树脂制的螺旋弹簧等。构成螺旋弹簧的合成树脂例如是聚酰胺(PA)等塑料、聚缩醛(POM)等工程塑料,或者聚苯硫醚(PPS)、聚醚醚酮(PEEK)等超级工程塑料。

[0046] 接下来,对电磁阀1的动作的一例进行说明。

[0047] 图1表示闭阀状态的电磁阀1。在闭阀状态的电磁阀1中,电磁线圈34被通电,柱塞33被磁力拉向固定铁芯31。先导阀芯36(具体是衬垫36a)与先导阀座45接触,先导阀座45关闭。主阀芯40(具体是衬垫43a)与主阀座16接触,主阀座16关闭。在闭阀状态下,制冷剂从主阀室14和先导阀室37向流出口12的流动被切断,从流入口11流入的制冷剂停留在主阀室14和先导阀室37。

[0048] 然后,当停止电磁线圈34的通电时,柱塞33被开阀弹簧38推压而向上方移动。然后,如图2、图3所示,缓冲部件50的上端50a与壳体32的上端壁部32b接触,之后,如图4所示,缓冲部件50弹性变形而上端50a被推入柱塞33的内侧空间33b,柱塞33的上端33a与上端壁部32b接触。

[0049] 如图5所示,伴随着柱塞33向上方的移动,先导阀芯36离开先导阀座45,先导阀座45打开。先导阀室37的制冷剂经由先导阀座45和先导阀口44流向流出口12,通过制冷剂将主阀芯40推压至主阀座16的力减弱。主阀芯40被开阀弹簧39向上方推压,主阀芯40离开主阀座16,主阀座16打开。由此,电磁阀1成为开阀状态,主阀室14的制冷剂经由主阀座16和主阀口15流向流出口12。

[0050] 然后,当再次向电磁线圈34通电时,柱塞33被磁力拉向固定铁芯31,先导阀芯36向下方移动。然后,先导阀芯36与先导阀座45接触而向下方推压主阀芯40,主阀芯40与主阀座16接触。先导阀芯36关闭先导阀座45,主阀芯40关闭主阀座16。由此,电磁阀1再次成为闭阀状态,制冷剂从主阀室14和先导阀室37向流出口12的流动被切断。缓冲部件50的弹性变形被消除,缓冲部件50的形状复原。

[0051] 如上所述,电磁阀1具有:圆筒形状的壳体32;配置于壳体32的内侧的柱塞33;配置于壳体32的外侧的电磁线圈34;以及经由阀轴35而与柱塞33连接的先导阀芯36。在壳体32设置有上端壁部32b,该上端壁部32b通过与柱塞33接触而限制该柱塞33的移动。在柱塞33的内侧空间33b配置有可弹性变形的合成树脂制的缓冲部件50。当柱塞33与上端壁部32b分离时,缓冲部件50的上端50a从内侧空间33b朝向上端壁部32b突出。然后,当柱塞33朝向上端壁部32b移动时,缓冲部件50的上端50a与上端壁部32b接触并且被推入内侧空间33b,柱塞33与上端壁部32b接触。

[0052] 由于这样,在柱塞33朝向上端壁部32b移动时,配置于柱塞33的内侧空间33b的缓冲部件50与上端壁部32b接触,之后,柱塞33与上端壁部32b接触。由此,能够在柱塞33与上端壁部32b接触之前,通过缓冲部件50减少柱塞33的移动速度。另外,由于在缓冲部件50被推入内侧空间33b之后,柱塞33与上端壁部32b接触,因此,能够避免开阀状态下的柱塞33和先导阀芯36的位置发生变化。因此,电磁阀1能够有效地抑制柱塞33的碰撞声而没有性能变化。

[0053] 另外,缓冲部件50具有两端开口的圆筒形状。缓冲部件50的上端50a从柱塞33的内侧空间33b朝向上端壁部32b突出。通过这样,能够抑制缓冲部件50贴附于上端壁部32b。因此,能够抑制柱塞33的移动被妨碍。

[0054] 另外,也可以在缓冲部件50的上端面设置槽。通过这样,能够进一步抑制缓冲部件50贴附于上端壁部32b。因此,能够抑制柱塞33的移动被妨碍。

[0055] 另外,柱塞33具有上端33a开口的圆筒形状。而且,柱塞33的内侧空间33b是收容缓冲部件50的收容部。通过这样,不需要与内侧空间33b分开设置收容缓冲部件50的收容部,能够抑制制造成本。

[0056] 另外,壳体32具有周壁部32a和上端壁部32b,该上端壁部32b被配置为堵塞周壁部32a的上端。而且,上端壁部32b是限制柱塞33移动的移动限制部。通过这样,能够将移动限制部设置为比较简易的结构。

[0057] (第二实施例)

[0058] 以下,参照图6~图10,对本实用新型的电驱动阀的第二实施例的先导式的电磁阀进行说明。

[0059] 图6、图7、图10是本实用新型的第二实施例的电磁阀的剖视图。图6表示闭阀状态的电磁阀。图7表示处于闭阀状态与开阀状态的中间状态的电磁阀。图10表示开阀状态的电磁阀。图8是放大了图7所示的中间状态的电磁阀的一部分(固定铁芯及其附近)的剖视图。图9是表示图8的电磁阀的缓冲部件被推入固定铁芯的收容部的状态的放大剖视图。

[0060] 如图6~图10所示,本实施例的电磁阀2具有阀主体110、圆筒部件130、固定铁芯131、壳体132、柱塞133、电磁线圈134、先导阀芯136、主阀芯140以及缓冲部件150。

[0061] 阀主体110具有大致长方体形状。阀主体110具有流入口111、流出口112以及主阀

室114。

[0062] 流入口111在阀主体110的左侧面110a开口。流出口112在阀主体110的右侧面110b开口。主阀室114配置于流入口111与流出口112之间。在主阀室114设置有包围主阀口115的圆形的主阀座116。流入口111与主阀室114连接。主阀室114经由主阀座116和主阀口115而与流出口112连接。

[0063] 圆筒部件130通过螺纹结构固定于阀主体110。

[0064] 壳体132是金属制的。壳体132具有两端开口的圆筒形状。壳体132的下端插入于圆筒部件130。壳体132与圆筒部件130接合。

[0065] 固定铁芯131插入于壳体132的上端。固定铁芯131与壳体132接合。固定铁芯131的下端面131a具有朝内的锥形状。在下端面131a的中央设置有圆形的收容孔131b。缓冲部件150配置于收容孔131b。收容孔131b是收容缓冲部件150的收容部。

[0066] 柱塞133具有圆柱形状。柱塞133的外径比壳体132的内径稍小。柱塞133以能够沿上下方向移动的方式配置于壳体132的内侧。柱塞133的上端面133a具有朝外的锥形状。在上端面133a的中央设置有圆形的闭阀弹簧孔133b。在闭阀弹簧孔133b收容有闭阀弹簧138。闭阀弹簧138配置在柱塞133与缓冲部件150之间。闭阀弹簧138是压缩螺旋弹簧。闭阀弹簧138朝向下方推压柱塞133。

[0067] 电磁线圈134具有圆筒形状，其具有比壳体132的外径稍大的内径。壳体132插入于电磁线圈134的内侧。电磁线圈134配置于壳体132的外侧。电磁线圈134由螺纹件固定于固定铁芯131。电磁线圈134将固定铁芯131和柱塞133磁化。当固定铁芯131和柱塞133被磁化时，柱塞133向上方移动。柱塞133若向上方移动则与固定铁芯131抵接。固定铁芯131通过与柱塞133接触而限制柱塞133的移动。固定铁芯131是移动限制部。固定铁芯131是第一构成要素，柱塞133是第二构成要素。

[0068] 先导阀芯136具有朝向下方的圆锥形状。先导阀芯136一体地设置于柱塞133的下端。即，先导阀芯136与柱塞133直接连接。

[0069] 主阀芯140具有框部141和衬垫部142。框部141具有圆筒形状。衬垫部142具有圆柱形状。衬垫部142与框部141嵌合。在衬垫部142设置有从上端贯通到下端的先导阀口144。衬垫部142中的包围先导阀口144的上端的部位是先导阀座145。主阀芯140在圆筒部件130的内侧被配置为能够沿上下方向滑动。主阀芯140划分主阀室114与圆筒部件130的内侧的先导阀室137。在主阀芯140设置有将主阀室114与先导阀室137连接的均压通路140a。在主阀芯140与阀主体110之间配置有主阀芯140用的开阀弹簧139。开阀弹簧139是压缩螺旋弹簧。开阀弹簧139朝向上方推压主阀芯140。

[0070] 缓冲部件150是可弹性变形的合成树脂制的。缓冲部件150例如是乙丙二烯橡胶(EPDM)、氢化丁腈橡胶(HNBR)等合成橡胶构成。缓冲部件150一体地具有缓冲部151和闭阀弹簧支承部152(以下简单地称为“支承部152”)。缓冲部151具有圆板形状。不从外部对缓冲部151施力时的缓冲部151的厚度比固定铁芯131的收容孔131b的深度大。支承部152具有朝向下方的圆锥台形状。支承部152与缓冲部151的下表面151a的中央连续设置。支承部152插入于闭阀弹簧138的上端。缓冲部件150的缓冲部151配置于固定铁芯131的收容孔131b。作为缓冲部件150的一部分的缓冲部151的下表面151a从收容孔131b朝向下方突出。

[0071] 接着，对电磁阀2的动作的一例进行说明。

[0072] 图6表示闭阀状态的电磁阀2。在闭阀状态的电磁阀2中，电磁线圈134的通电停止，柱塞133被闭阀弹簧138向下方推压。先导阀芯136与先导阀座145接触，先导阀座145关闭。主阀芯140与主阀座116接触，主阀座116关闭。在闭阀状态下，制冷剂从主阀室114和先导阀室137向流出口112的流动被切断，从流入口111流入的制冷剂停留在主阀室114和先导阀室137。

[0073] 然后，当向电磁线圈134通电时，柱塞133被磁力拉向固定铁芯131而向上方移动。然后，如图7、图8所示，柱塞133的上端133c与缓冲部件150的缓冲部151的下表面151a接触，之后，如图9所示，缓冲部151弹性变形而被推入固定铁芯131的收容孔131b，柱塞133的上端面133a与固定铁芯131的下端面131a接触。

[0074] 如图10所示，伴随着柱塞133向上方的移动，先导阀芯136离开先导阀座145，先导阀座145打开。先导阀室137的制冷剂经由先导阀座145和先导阀口144流向流出口112，通过制冷剂将主阀芯140推压至主阀座116的力减弱。主阀芯140被开阀弹簧139向上方推压，主阀芯140离开主阀座116，主阀座116打开。由此，电磁阀2成为开阀状态，主阀室114的制冷剂经由主阀座116和主阀口115流向流出口112。

[0075] 然后，当再次停止电磁线圈134的通电时，柱塞133被闭阀弹簧138推压，先导阀芯136向下方移动。然后，先导阀芯136与先导阀座145接触而向下方推压主阀芯140，主阀芯140与主阀座116接触。先导阀芯136关闭先导阀座145，主阀芯140关闭主阀座116。由此，电磁阀再次成为闭阀状态，制冷剂从主阀室114和先导阀室137向流出口112的流动被切断。缓冲部151的弹性变形被消除，缓冲部151的形状复原。

[0076] 如上所述，电磁阀2具有：圆筒形状的壳体132；配置于壳体132的内侧的柱塞133；配置于壳体132的外侧的电磁线圈134；以及与柱塞133连接的先导阀芯136。在壳体132设置有固定铁芯131。固定铁芯131通过与柱塞133接触而限制该柱塞133的移动。固定铁芯131是移动限制部。在固定铁芯131设置有收容孔131b。在收容孔131b配置有可弹性变形的合成树脂制的缓冲部件150。当柱塞133与固定铁芯131分离时，缓冲部件150的缓冲部151的下表面151a从收容孔131b朝向柱塞133突出。然后，当柱塞133朝向固定铁芯131移动时，缓冲部151的下表面151a与柱塞133接触并且被推入收容孔131b，柱塞133与固定铁芯131接触。

[0077] 由于这样，在柱塞133朝向固定铁芯131移动时，配置于固定铁芯131的收容孔131b的缓冲部件150与柱塞133接触，之后，柱塞133与固定铁芯131接触。由此，能够在柱塞133与固定铁芯131接触之前，通过缓冲部件150减少柱塞133的移动速度。另外，由于在缓冲部件150被推入收容孔131b之后，柱塞133与固定铁芯131接触，因此，能够避免开阀状态下的柱塞133和先导阀芯136的位置发生变化。因此，电磁阀2能够有效地抑制柱塞133的碰撞声而没有性能变化。

[0078] 另外，在壳体132的上端配置有固定铁芯131。而且，固定铁芯131是限制柱塞133移动的移动限制部。通过这样，能够将移动限制部设置为比较简易的结构。

[0079] 在上文说明了本实用新型的实施例，但本实用新型不限定于这些例子。本领域技术人员对上述的实施例适当地进行构成要素的追加、削除、设计变更，或将实施例的特征进行适当组合，只要不违反本实用新型的主旨，就包含于本实用新型的范围。

[0080] 符号说明

[0081] (第一实施例)

[0082] 1…电磁阀、10…阀主体、10a…左侧面、10b…右侧面、11…流入口、12…流出口、14…主阀室、15…主阀口、16…主阀座、31…固定铁芯、31a…大径圆筒部、31b…小径圆筒部、32…壳体、32a…周壁部、32b…上端壁部、33…柱塞、33a…上端、33b…内侧空间、33c…锥面、34…电磁线圈、35…阀轴、35a…流体通路、36…先导阀芯、36a…衬垫、37…先导阀室、38、39…开阀弹簧、40…主阀芯、41…躯干部、42…上凸缘部、42a…均压通路、43…下凸缘部、43a…衬垫、44…先导阀口、45…先导阀座、50…缓冲部件、50a…上端

[0083] (第二实施例)

[0084] 2…电磁阀、110…阀主体、110a…左侧面、110b…右侧面、111…流入口、112…流出口、114…主阀室、115…主阀口、116…主阀座、130…圆筒部件、131…固定铁芯、131a…下端面、131b…收容孔、132…壳体、133…柱塞、133a…上端面、133b…闭阀弹簧孔、133c…上端、134…电磁线圈、136…先导阀芯、137…先导阀室、138…闭阀弹簧、139…开阀弹簧、140…主阀芯、140a…均压通路、141…框部、142…衬垫部、144…先导阀口、145…先导阀座、150…缓冲部件、151…缓冲部、151a…下表面、152…闭阀弹簧支承部。

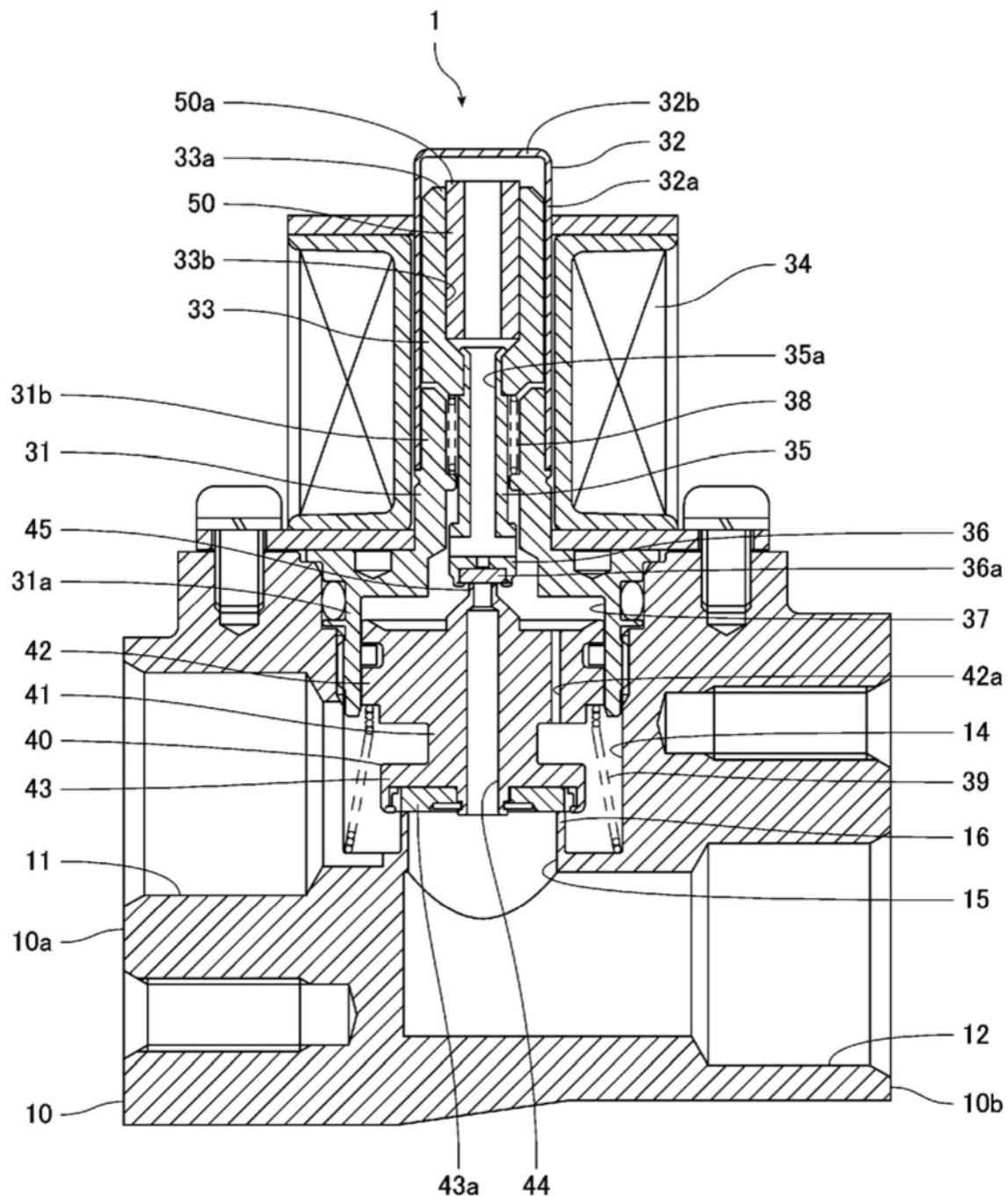


图1

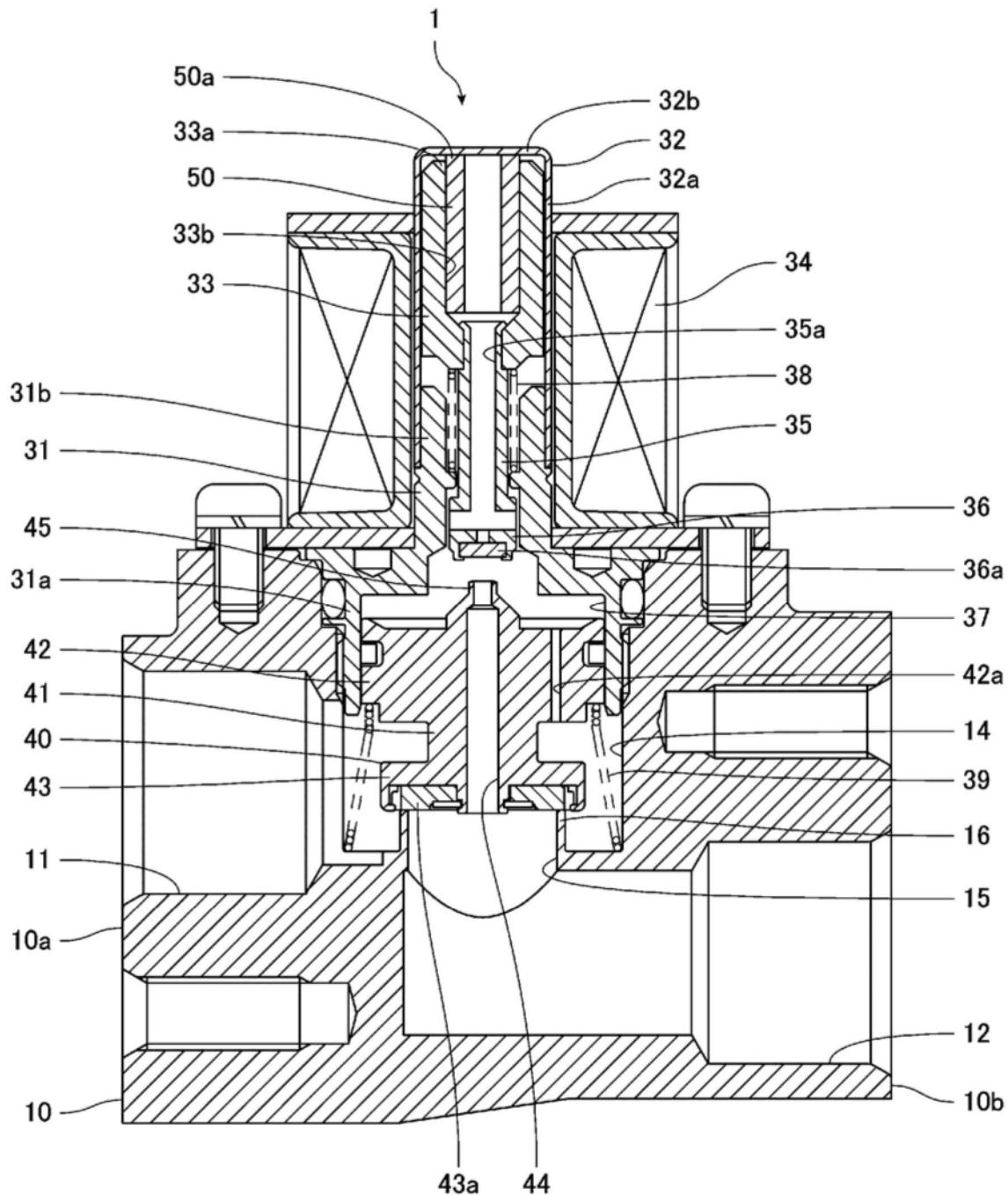


图2

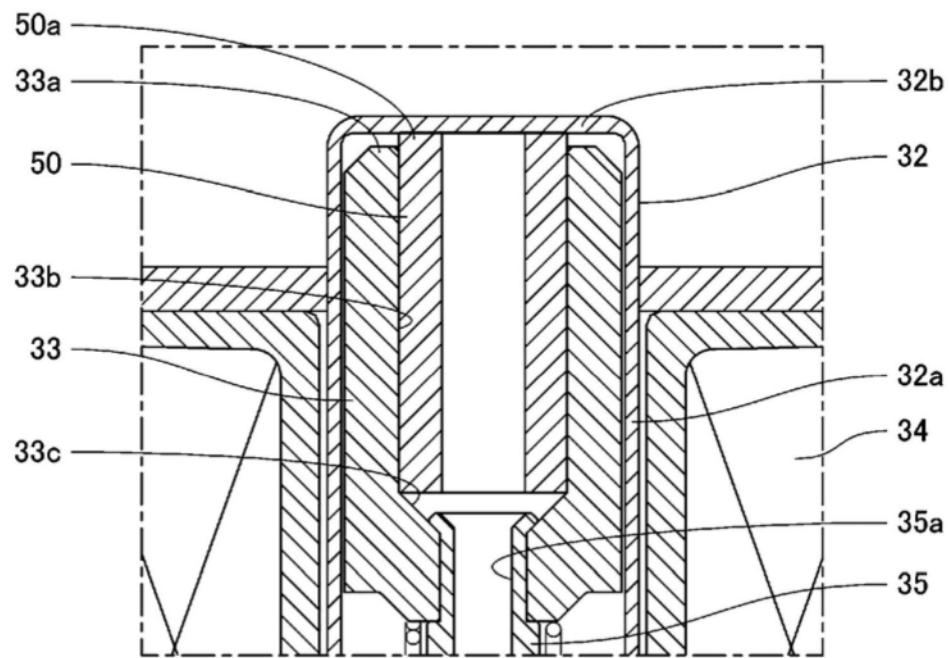


图3

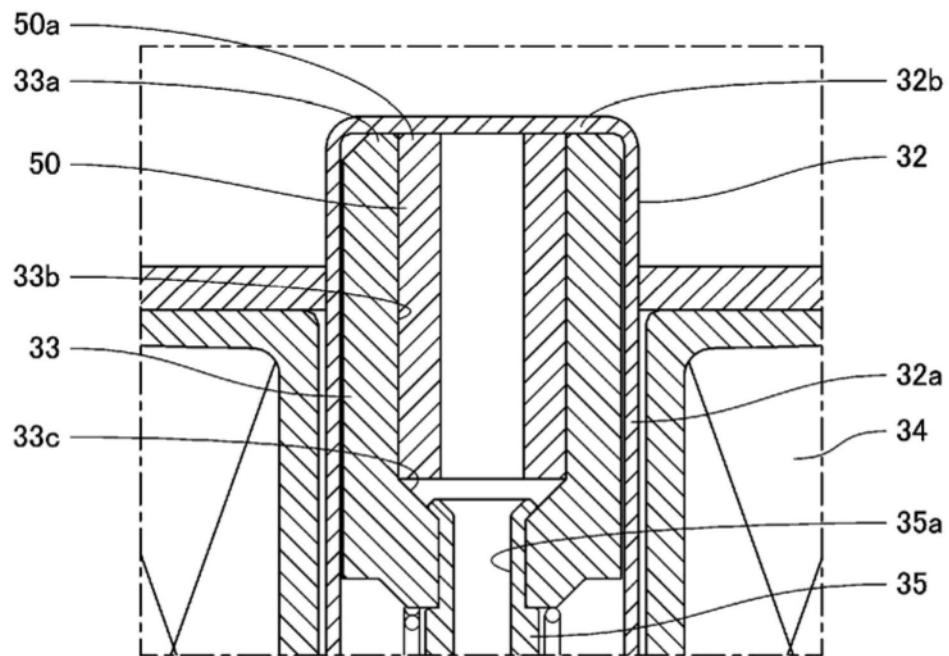


图4

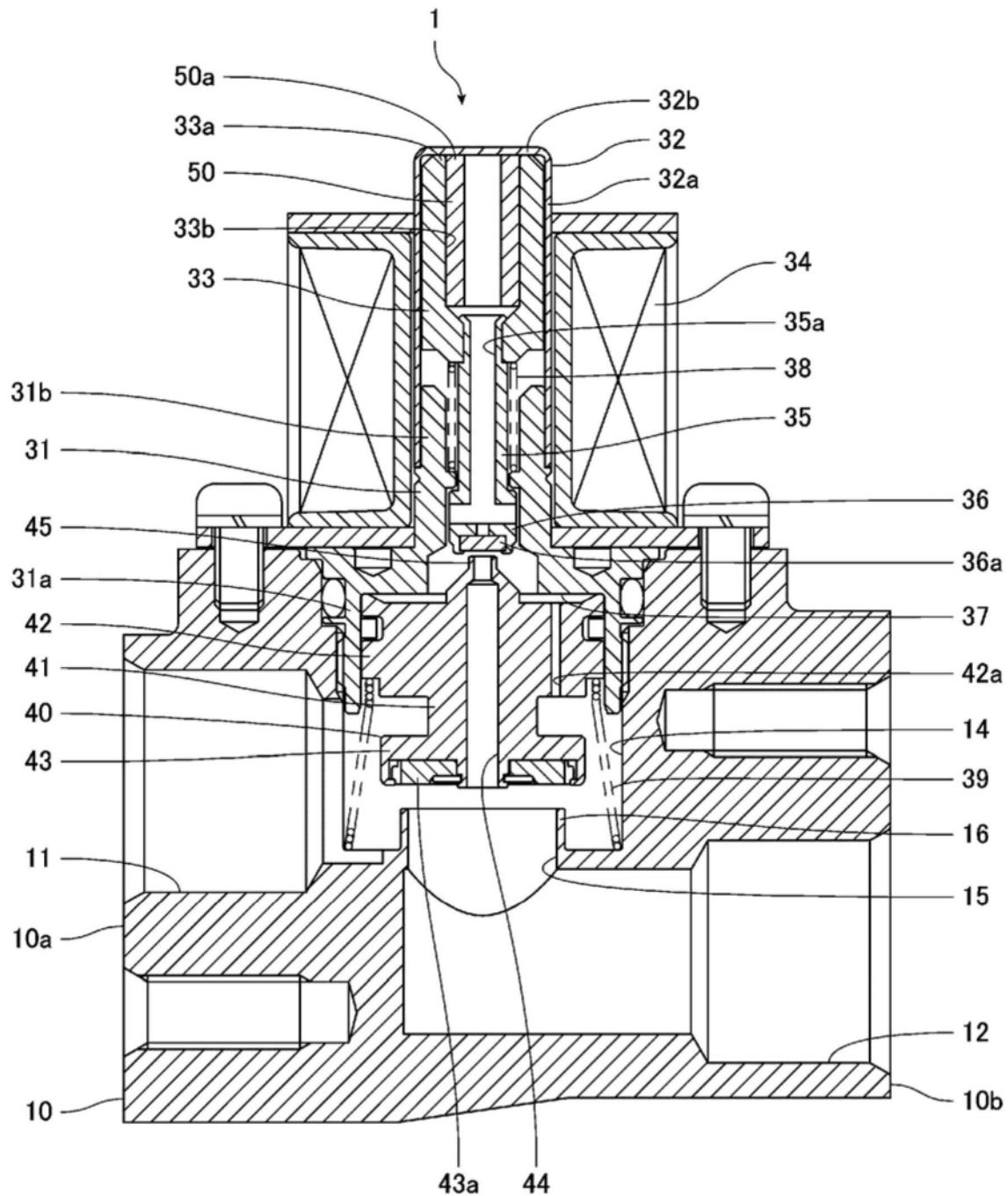


图5

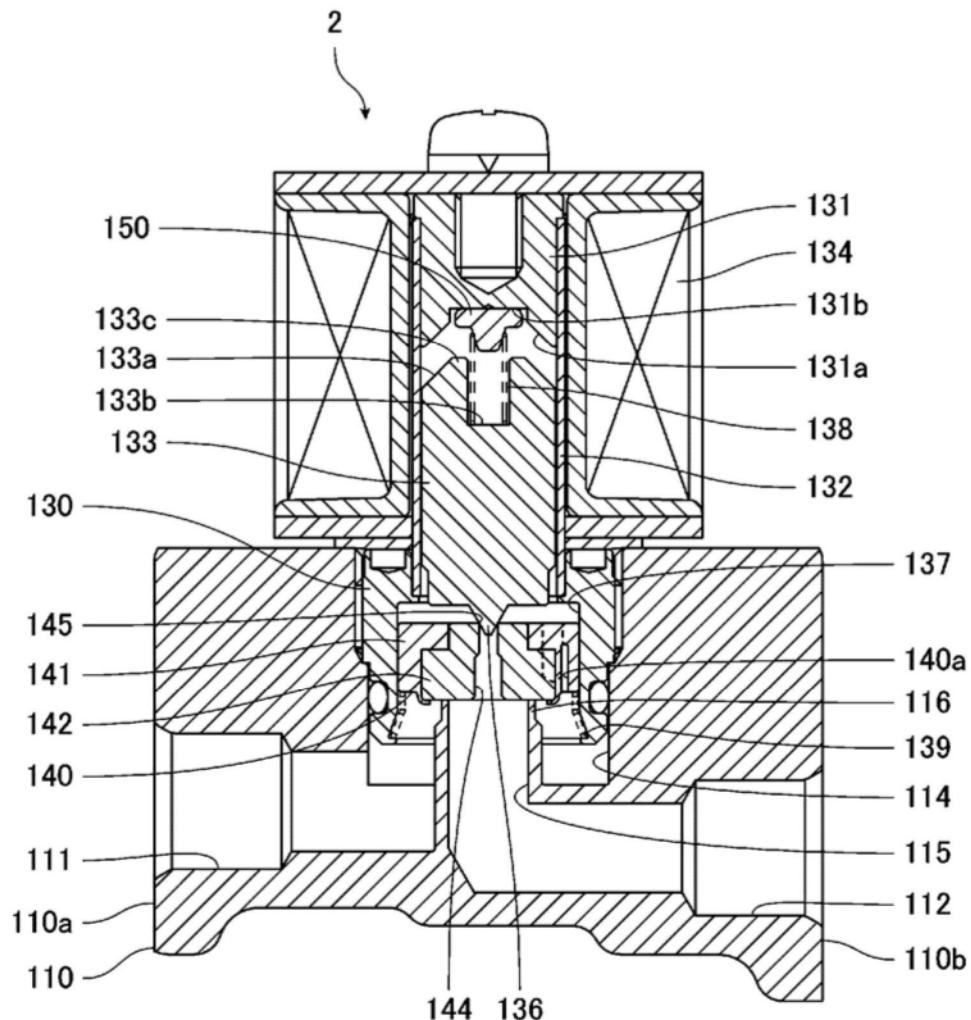


图6

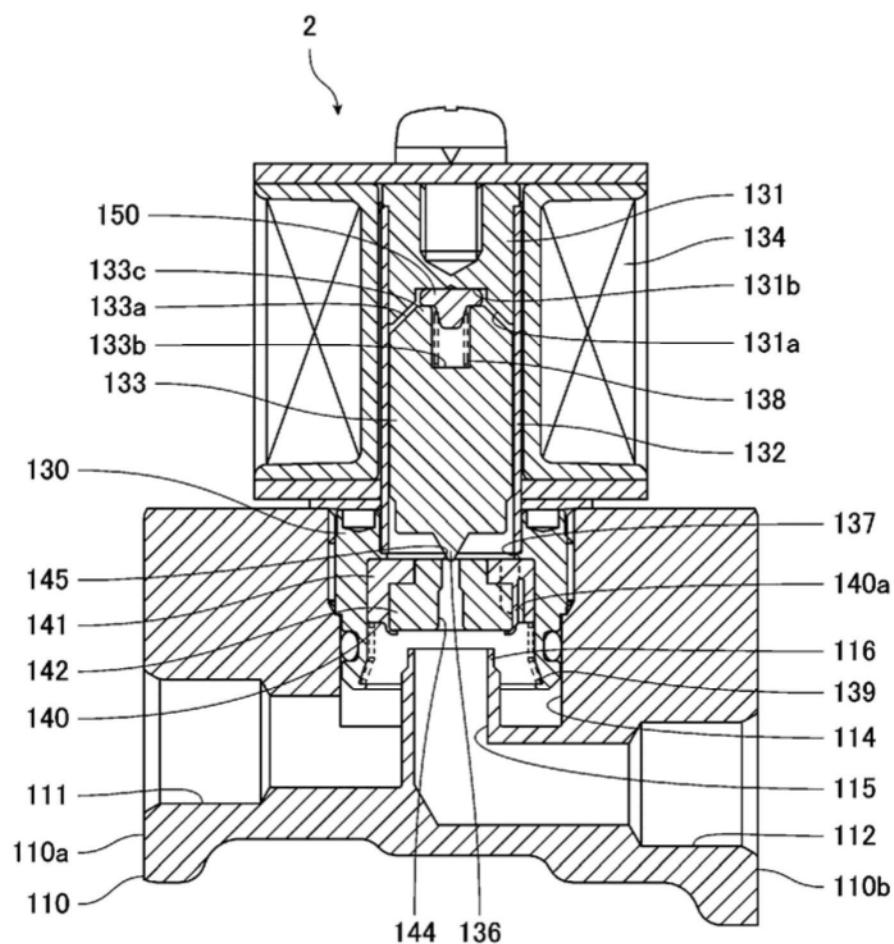


图7

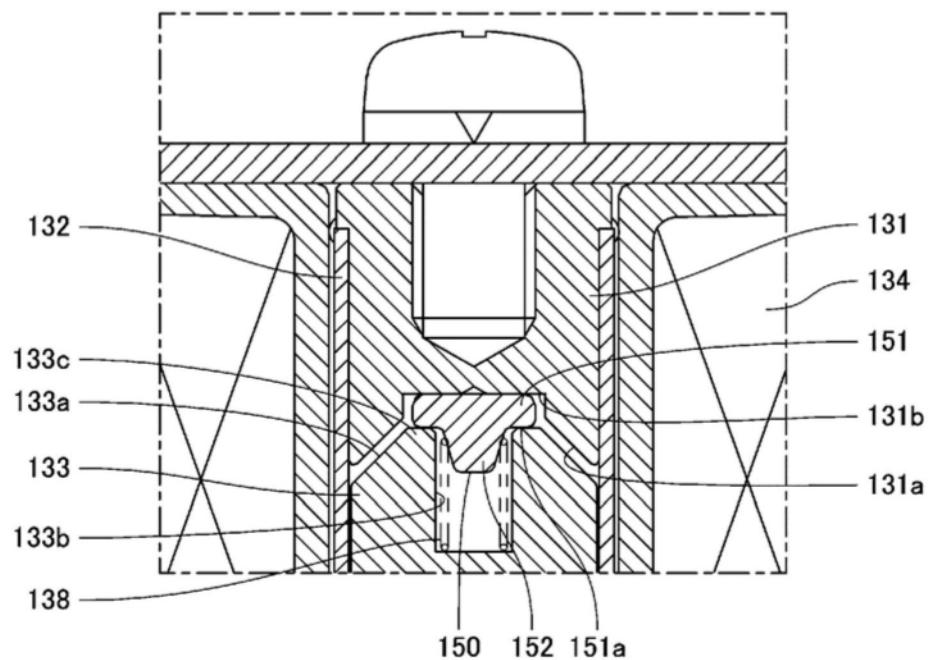


图8

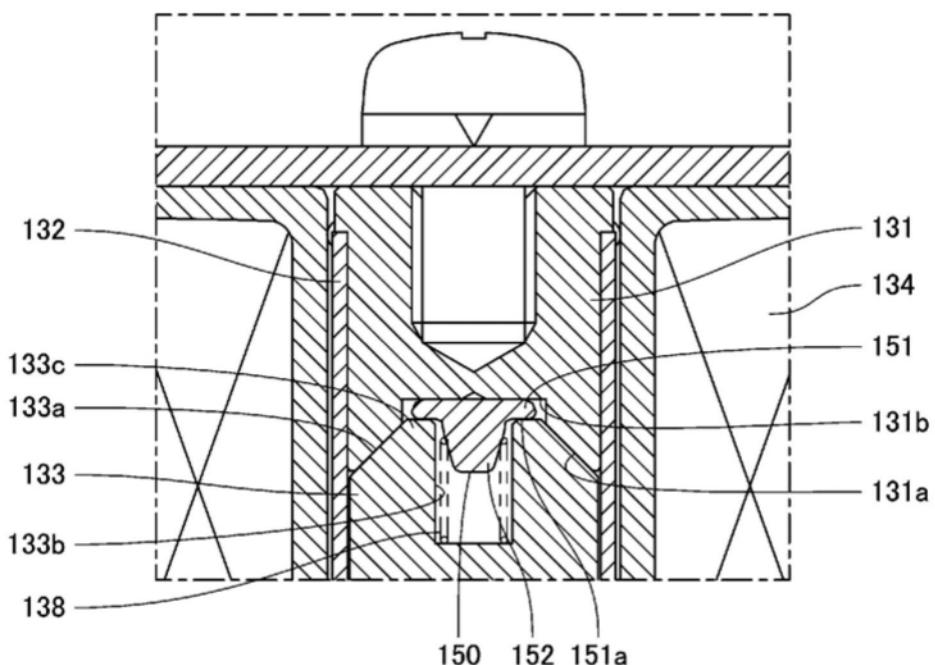


图9

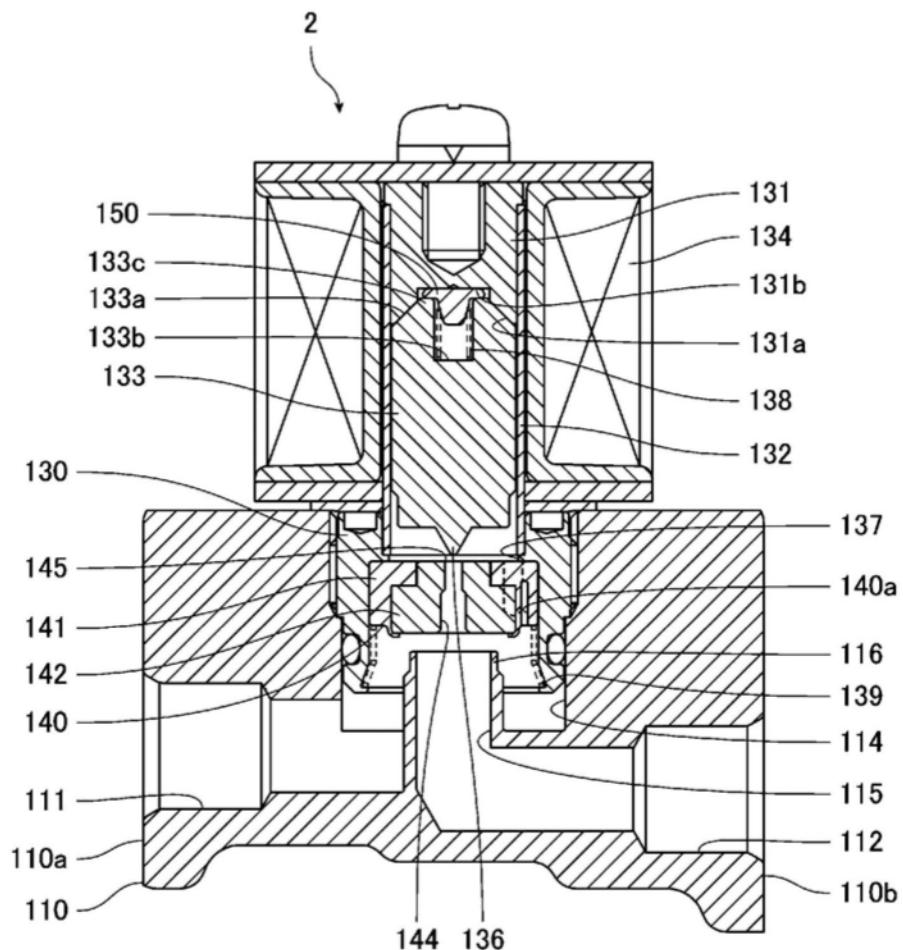


图10