



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105229352 B

(45)授权公告日 2017.05.17

(21)申请号 201480017130.4

(22)申请日 2014.03.13

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105229352 A

(43)申请公布日 2016.01.06

(30)优先权数据

2013-060998 2013.03.22 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.09.21

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/056794 2014.03.13

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/148367 JA 2014.09.25

(73)专利权人 三电控股株式会社

地址 日本群馬县

(72)发明人 田口幸彦

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 韩俊 曹振华

(51)Int.Cl.

F16K 31/06(2006.01)

F04B 27/14(2006.01)

审查员 李萍

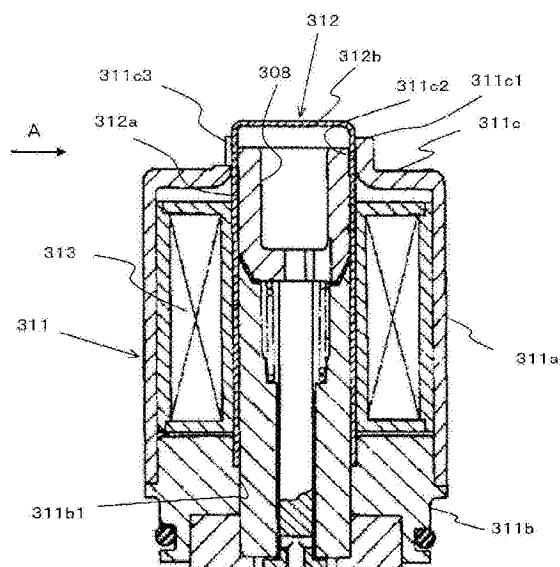
权利要求书1页 说明书9页 附图6页

(54)发明名称

控制阀及包括该控制阀的可变容量压缩机

(57)摘要

本发明在利用通过脉宽调制后的驱动电流而在电磁线圈部中产生的电磁力,克服波纹管组装体和开式弹簧的作用力,而将阀芯朝闭阀方向驱动的控制阀中,在设于螺线管外壳的端壁的通孔部的内周壁上形成缺口部,使收容于收容构件的可动铁心的周壁与通孔部的内周壁间的磁阻在可动铁心周围的缺口部的区域与其它区域处不同。此外,本发明的可变容量压缩机使用上述控制阀对制冷剂气体排出容量进行控制。



1. 一种控制阀,包括:

阀单元,该阀单元具有阀芯和可动铁心,其中,上述阀芯将阀外壳内的流体通路开闭,上述可动铁心与上述阀芯连接;

收容构件,该收容构件呈有底筒部,并对所述可动铁心进行收容;

驱动线圈部,该驱动线圈部配置在所述收容构件的周围;

螺线管外壳,该螺线管外壳对所述驱动线圈部进行收容,所述螺线管外壳的一端固定于所述阀外壳,在另一端上设置有端壁,该端壁将所述驱动线圈部上方覆盖,并且具有供所述收容构件的底壁侧端部贯穿的通孔部;以及

施力元件,该施力元件将所述阀单元朝开阀方向施力,

利用通过脉宽调制后的驱动电流的供给而在所述驱动线圈部中产生的电磁力,克服所述施力元件的作用力,而将所述阀芯朝闭阀方向驱动,对所述电磁力进行调节来对所述阀芯的开度进行调节,

其特征在于,

将收容构件内的所述可动铁心与所述通孔部的内周壁间的磁阻不同的区域设置在可动铁心周围,

所述阀芯以能滑动的方式嵌插在形成于所述阀外壳的支承孔内,当对所述驱动线圈部进行通电时,所述可动铁心被朝所述磁阻较小的方向吸引,而使所述可动铁心的外周壁的一个点与所述收容构件的周壁内表面抵接,并且位于与所述可动铁心的抵接位置对角的位置的所述阀芯的外周面的一个点与所述支承孔的内表面抵接,所述阀单元在对角上的两个点处被能滑动地支承。

2. 一种可变容量压缩机,其特征在于,包括:

压力供给通路,该压力供给通路将制冷剂气体的排出室与控制压力室连通;以及

夹装在所述压力供给通路中的权利要求1所述的控制阀,

利用所述控制阀,对所述压力供给通路的开度进行调节,来对所述控制压力室的压力进行控制,以使所述制冷剂气体的排出容量可变。

控制阀及包括该控制阀的可变容量压缩机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种调节电磁力来对阀开度进行调节的控制阀。此外,本发明涉及一种包括上述控制阀的可变容量压缩机。

背景技术

[0002] 作为这种控制阀,例如具有用作对在车用空调系统中所使用的可变容量压缩机的制冷剂气体的排出容量进行可变控制的用途的控制阀(例如参照专利文献1)。如专利文献1所记载,上述控制阀构成为将与对阀外壳内的流体通路进行开闭的阀芯连接的可动铁心收容在有底筒状的收容构件内,在上述收容构件的周围设置驱动线圈部,利用由驱动线圈部所产生的电磁力,沿着收容构件驱动可动铁心来对阀芯进行驱动。此外,在上述可变容量压缩机中,将上述控制阀夹设在将可变容量压缩机的制冷剂气体排出室与活塞背面侧的曲柄室连通的压力供给通路中,并根据制冷剂气体吸入室内的压力变化控制压力供给通路的开度来对导入曲柄室的排出制冷剂气体导入量进行控制,使活塞的行程发生变化,藉此使制冷剂气体的排出容量可变。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:国际公开第2006/90760号

发明内容

[0006] 发明所要解决的技术问题

[0007] 但是,在通过脉宽调制控制(PWM控制)对专利文献1所记载的控制阀进行驱动控制的情况下,在阀开度较小的流量控制区域,换言之,在阀芯与阀座靠近的流量控制区域,阀芯一边反复地与阀座发生碰撞,一边进行动作。在这种情况下,因阀芯与阀座的碰撞而发生的跳起,有可能会使控制阀的流量控制特性变得不稳定。此外,与阀芯连接的可动铁心的姿势也变得不稳定,可动铁心的外周壁与收容构件的内周壁的碰撞也会反复发生。可动铁心的外周壁与收容构件的内周壁的碰撞也会变为控制阀的振动发生源,从而成为从控制阀发出噪声的一个主要原因。

[0008] 本发明着眼于上述问题而作,其目的在于提供一种使阀芯驱动时的收容构件与可动铁心的碰撞得到抑制的控制阀。此外,本发明的目的在于提供一种包括上述控制阀的可变容量压缩机。

[0009] 解决技术问题所采用的技术方案

[0010] 因而,本发明的控制阀包括:阀单元,该阀单元具有阀芯和可动铁心,其中,上述阀芯将阀外壳内的流体通路开闭,上述可动铁心与上述阀芯连接;收容构件,该收容构件呈有底筒部,并对上述可动铁心进行收容;驱动线圈部,该驱动线圈部配置在上述收容构件的周围;螺线管外壳,该螺线管外壳对上述驱动线圈部进行收容,上述螺线管外壳的一端固定于上述阀外壳,在另一端上设置有端壁,该端壁将上述驱动线圈部上方覆盖,并且具有供上述

收容构件的底壁侧端部贯穿的通孔部;以及施力元件,该施力元件将上述阀单元朝开阀方向施力,利用通过脉宽调制后的驱动电流的供给而在上述驱动线圈部中产生的电磁力,克服上述施力元件的作用力,而将上述阀芯朝闭阀方向驱动,对上述电磁力进行调节来对上述阀芯的开度进行调节,其特征是,将收容构件内的上述可动铁心与上述通孔部的内周壁间的磁阻不同的区域设置在可动铁心周围。

[0011] 此外,本发明的可变容量压缩机的特征是,包括:压力供给通路,该压力供给通路将制冷剂气体的排出室与控制压力室连通;以及夹装在上述压力供给通路中的第一方面的控制阀,利用上述控制阀,对上述压力供给通路的开度进行调节,来对上述控制压力室的压力进行控制,以使上述制冷剂气体的排出容量可变。

[0012] 发明效果

[0013] 根据本发明的控制阀,能抑制驱动线圈部通电时可动铁心的径向的松动,并能使可动铁心与收容构件的碰撞声降低。此外,由于可动铁心与阀芯的连接体的姿势稳定,因此,能抑制阀芯的开闭动作变得不稳定,藉此,特别是在通过脉宽调制控制朝闭阀方向驱动的控制阀中,能抑制在阀开度较小的区域处的流体控制特性的紊乱。

[0014] 此外,根据本发明的可变容量压缩机,通过使用可动铁心与收容构件的碰撞声得到降低的控制阀,从而能降低从可变容量压缩机朝外部放射的噪声。此外,通过使用阀芯的开闭动作的稳定度得到提高的控制阀,从而能使流体的排出容量控制特性的精度提高。

附图说明

[0015] 图1是表示适应本发明的控制阀的可变容量压缩机的一实施方式的剖视图。

[0016] 图2是本发明第一实施方式的控制阀的剖视图。

[0017] 图3是上述第一实施方式的控制阀的主要部分放大剖视图。

[0018] 图4是螺线管外壳的第二端壁的放大剖视图。

[0019] 图5是从图3的箭头A方向观察的第二端壁部分的状态图。

[0020] 图6是本发明第二实施方式的控制阀的主要部分放大剖视图。

[0021] 图7是从图6的箭头B方向观察到的状态图。

[0022] 图8是本发明第三实施方式的控制阀的主要部分剖视图。

[0023] 图9是从图8的箭头C方向观察到的状态图。

[0024] 图10是本发明第四实施方式的控制阀的主要部分剖视图。

[0025] 图11是可动铁心的剖视图。

[0026] 图12是从图10的箭头D方向观察到的可动铁心的图。

具体实施方式

[0027] 以下,基于附图,对本发明的实施方式进行说明。

[0028] 图1表示采用了本发明第一实施方式的控制阀的可变容量压缩机的一实施方式的示意结构,其表示在车用空调系统中使用的无离合器式可变容量压缩机的例子。

[0029] 在图1中,上述可变容量压缩机100包括:缸体101,该缸体101形成有多个缸膛101a;前外壳102,该前外壳102设置于缸体101的一端;以及缸盖104,该缸盖104经由阀板103等设置于缸体101的另一端。

[0030] 以横穿由缸体101和前外壳102形成的曲柄室140内的方式设置驱动轴110。在驱动轴110的中间部周围配置有斜板111。斜板111经由连杆机构120而与固定于驱动轴110的转子112连接,并且通过驱动轴110将斜板111支承成其倾角能变化。

[0031] 上述连杆机构120包括:第一臂112a,该第一臂112a从转子112突出设置;第二臂111a,该第二臂111a从斜板111突出设置;连杆臂121,该连杆臂121的一端通过第一连接销122连接成能相对于第一臂112a转动,另一端通过第二连接销123连接成能相对于第二臂111a转动。

[0032] 在斜板111上形成有供驱动轴110贯穿的通孔111b。上述通孔111b形成为使斜板111在最大倾角($\theta_{\max}$)与最小倾角($\theta_{\min}$)的范围内倾动的形状,在通孔111b中形成有与驱动轴110抵接的最小倾角限制部。在将斜板111相对于驱动轴110正交时的斜板111的倾角设定为 0° 的情况下,通孔111b的最小倾角限制部将斜板111形成为使倾角能移位到大致 0° 。另外,通过使斜板111与转子112抵接,来对斜板111的最大倾角进行限制。

[0033] 在转子112与斜板111之间,将斜板111朝向最小倾角施力的倾角减少弹簧114安装在驱动轴110的周围。此外,在斜板111与设于驱动轴110的弹簧支承构件116之间,朝斜板111的倾角增大的方向施力的倾角增大弹簧115安装在驱动轴110的周围。在此,最小倾角处的倾角增大弹簧115的施力设定成比倾角减少弹簧114的施力大,在驱动轴110没有旋转时,斜板111位于倾角减少弹簧114的施力与倾角增大弹簧115的施力平衡的倾角。

[0034] 驱动轴110的一端贯穿前外壳102的突出部102a内而延伸到前外壳102的外侧,并与未图示的动力传递装置连接。在驱动轴110与突出部102a之间插入有轴密封装置130,将曲柄室140的内部与外部空间阻断。

[0035] 驱动轴110与转子112的连接体在径向方向上被轴承131、132支承,在推力方向上被轴承133、推力板134支承。驱动轴110的和推力板134相抵接的部分与推力板134之间的间隙通过调节螺钉135调节成规定的间隙。此外,来自外部驱动源(车辆的发动机)的动力被传递到动力传递装置,驱动轴110与动力传递装置同步地旋转。

[0036] 在缸膛101a内配置有活塞136,在活塞136的朝曲柄室140一侧突出的端部的内侧空间内,收容有斜板111的外周部,斜板111经由一对滑履137而与活塞136连动。因而,通过斜板111的旋转,使活塞136在缸膛101a内往复运动。

[0037] 在缸盖104上划分形成有吸入室141和排出室142,其中,上述吸入室141形成于中央部,上述排出室142将上述吸入室141包围成环状。吸入室141经由设于阀板103的吸入孔103a及形成于吸入阀形成体的吸入阀(未图示)而与缸膛101a连通,排出室142经由设于阀板103的排出孔103b及形成于排出阀形成体的排出阀(未图示)而与缸膛101a连通。

[0038] 前外壳102、缸体101、阀板103、吸入阀形成体(未图示)、排出阀形成体(未图示)、缸盖104经由未图示的垫圈而通过多个贯通螺栓105紧固,从而形成有压缩机外壳。

[0039] 在缸盖104上形成有吸入端口104a及吸入通路104b,藉此,吸入室141经由吸入端口104a及吸入通路104b,而与车用空调系统(制冷剂装置)的低压侧制冷剂回路(吸入侧制冷剂回路)连接。吸入通路104b以从缸盖104的外侧朝向吸入室141横穿排出室142的一部分的方式呈直线状延伸设置。

[0040] 在缸体101的上部设置有消音器160,该消音器160降低因制冷剂的波动而产生的噪声及振动。消音器160隔着未图示的密封构件并通过螺栓将盖构件106旋紧而形成在划分

形成于缸体101上部的形成壁101b上。在消音器160内的消音器空间143上配置有对制冷剂气体从排出侧制冷剂回路向排出室142的逆流进行抑制的止回阀200。

[0041] 止回阀200配置在连通路144与消音器空间143的连接部上,其中,上述连通路144跨过缸盖104、阀板103、缸体101形成并与排出室142连通。止回阀200响应于连通路144(上游侧)与消音器空间143(下游侧)间的压力差而动作,在压力差比规定值小的情况下,止回阀200将连通路144阻断,在压力差比规定值大的情况下,止回阀200将连通路144释放。因而,排出室142通过由连通路144、止回阀200、消音器空间143及排出端口106a构成的排出通路,而与车辆空调系统的排出侧制冷剂回路连接。

[0042] 在缸盖104上设置有本发明的控制阀300。

[0043] 控制阀300夹装在将排出室142与活塞136背面侧的控制压力室即曲柄室140连通的压力供给通路145中。此外,经由压力导入通路147导入吸入室141的压力。接着,对排出室142与曲柄室140连通的压力供给通路145的开度进行调节,以将吸入室141的压力维持为规定值,从而对导入曲柄室140的排出制冷剂气体导入量进行控制。藉此,通过利用控制阀300使曲柄室140的压力变化,并使斜板111的倾角、即活塞136的行程变化,从而能对可变容量压缩机100的排出容量进行可变控制。此外,曲柄室140内的制冷剂通过经由连通路101c、空间101d、形成于阀板103的节流孔103c的释压通路146而流向吸入室141。

[0044] 对适用于上述可变容量压缩机100的本发明第一实施方式的控制阀、即控制阀300的结构进行具体说明。

[0045] 图2是本实施方式的控制阀300的剖视图。上述控制阀300构成为包括:第一感压室302,该第一感压室302形成在阀外壳301内,并经由连通孔301a且通过曲柄室140侧的压力供给通路145而与曲柄室140连通;阀室303,该阀室303经由连通孔301b且通过排出室142侧的压力供给通路145而与排出室142连通;阀孔301c,该阀孔301c将第一感压室302与阀室303连通;阀芯304,该阀芯304的一端侧与阀孔301c周围的阀座301f接触、分离来将阀孔301c开闭,上述阀芯304的另一端侧以能滑动的方式嵌插在形成于阀外壳301的支承孔301d内;波纹管组装体305,该波纹管组装体305在处于真空的内部具有弹簧,并且配置于第一感压室302,以承受曲柄室140的压力;连接部306,该连接部306的一端以能接触、分离的方式与波纹管组装体305连接,另一端固定于阀芯304的一端以将波纹管组装体305的移位传递至阀芯304;第二感压室307,该第二感压室307经由连通孔301e且通过压力导入通路147而与吸入室141连通;螺线管杆304a,该螺线管杆304a的一端侧与配置于第二感压室307的阀芯304一体连接,并且在螺线管杆304的另一端侧压入固定有可动铁心308;固定铁心309,该固定铁心309中嵌插有螺线管杆304a,并且隔着规定的间隙而与可动铁心308相对配置;开式弹簧310,该开式弹簧310夹装在固定铁心309与可动铁心308之间,并经由可动铁心308及螺线管杆304a而将阀芯304朝开阀方向弹性施力;收容构件312,该收容构件312呈有底筒状,并以使可动铁心308配置在底壁侧端部附近的方式对固定铁心309及可动铁心308进行收容,且由非磁性体构成;电磁线圈部313配置在收容构件312的外周围,并作为表面由树脂覆盖的驱动线圈部;以及螺线管外壳311,该螺线管外壳311对电磁线圈部313进行收容。在此,包括上述阀芯304、螺线管杆304a和可动铁心308来构成阀单元。此外,可动铁心308、固定铁心309及螺线管外壳311在电磁线圈部313通电时构成磁回路。

[0046] 另外,当阀单元的阀芯304的外周面的一个点与支承孔301d的内表面抵接时,位于

与上述抵接位置对角的位置处的阀单元的可动铁心308的外周面的一个点与收容构件312的后述的周壁312a的内表面抵接,并且对阀芯304的外周面与支承孔301d的内表面间的间隙以及可动铁心308的外周面与收容构件312的周壁312a的内表面间的间隙进行调节,从而通过对角上的两个点进行支承。藉此,能避免阀芯304被支承孔301d两点支承以及可动铁心308被收容构件312的周壁312a的内表面两点支承,从而能使阀单元顺畅地滑动,而不阻碍阀单元的轴向(阀芯304的开闭方向)的运动。

[0047] 此外,在控制阀300的外周部上配置有三个O形环313a~313c,利用上述O形环313a~313c,将形成于缸盖104的控制阀300的收纳空间划分成吸入室141的作用有压力的区域、排出室142的作用有压力的区域以及曲柄室140的作用有压力的区域。

[0048] 接着,参照图3~图5,对本实施方式的控制阀300的主要部分进行详细说明。

[0049] 螺线管外壳311由圆筒状的周壁311a、第一端壁311b和第二端壁311c构成,其中,上述周壁311a覆盖电磁线圈部313周围,上述第一端壁311b将周壁311a的一端封闭,并且在中央部形成有通孔311b1,上述第二端壁311c覆盖电磁线圈部313上方,并以将周壁311a的另一端堵塞的方式与上述周壁311a一体形成。上述第二端壁311c具有使收容构件312的底壁312b侧端部贯穿的通孔部311c1,该通孔部311c1以使其内周壁311c2将收容构件312内的可动铁心308包围的方式竖立设置在外侧(图3中的上侧)。因而,第二端壁311c与端壁相当,该端壁将驱动线圈部上方覆盖并且具有使收容构件312的底壁侧端部贯穿的通孔部。此外,将周壁311a的一端定位固定于第一端壁311b的外周,第一端壁311b固定于阀外壳301。另外,也可以由不同构件来构成周壁311a和第二端壁311c。

[0050] 收容构件312由圆筒状的周壁312a和将周壁312a的一端封闭的底壁312b(图3的上侧)构成,周壁312a的开口端侧(图3的下侧)定位于螺线管外壳311的通孔311b1的周壁,并与螺线管外壳311一体化。

[0051] 上述螺线管外壳311的第二端壁311c的通孔部311c1形成为使其内周壁311c2经由收容构件312的周壁312a将可动铁心308包围,并成为与可动铁心308进行传输的磁传输部(日文:磁気受渡し部)。如图4及图5所示,在上述通孔部311c1在其一部分的区域W1形成四边形的缺口部311c3,并将高度(图中的上下方向)设定得较低。藉此,上述区域W1构成为使与可动铁心308的外周壁相对的面积比通孔部311c1的内周壁311c2的其它区域小,在对电磁线圈部313通电时,区域W1与可动铁心308间的磁阻比通孔部311c1的内周壁311c2的其它区域大。

[0052] 对上述结构的控制阀300的控制动作进行简单说明。

[0053] 若将波纹管组装体305的波纹管有效面积 S_b 、从作用于阀芯304的阀孔301c侧承受的曲柄室140的压力承受面积 S_v 以及在第二感压室307中作用于阀芯304的吸入室141的压力承受面积 S_r 设定成大致相同值,则作用于阀芯304的力由下式(1)表示。

[0054]
$$P_s = -(1/S_b) \times F(i) + (F+f)/S_b \cdots \cdots (1)$$

[0055] 在此, P_s 是吸入室141的压力, $F(i)$ 是电磁力, f 是开式弹簧310的作用力, F 是波纹管组装体305的作用力。另外,式(1)没有考虑摩擦力。

[0056] 从上述式(1),吸入室141的压力被电磁线圈部313的电流值确定。在电磁线圈部313通电时,由于电磁力经由可动铁心308及螺线管杆304a沿关阀方向作用于阀芯304,因此,当增加向电磁线圈部313的通电量时,使减小压力供给通路145的开度的方向的力会增

大,使曲柄室140的压力降低,并使排出容量增大,吸入室141的压力朝降低的方向发生变化。当减少向电磁线圈部313的通电量时,阀芯朝增大压力供给通路145的开度的方向动作,并使曲柄室140的压力上升,排出容量减少而使吸入室141的压力朝上升的方向发生变化。这样,控制阀300对压力供给通路145的开度进行自我控制,以使吸入室141的压力维持为由电磁线圈部313的电流值设定的设定压力。

[0057] 在包括控制阀300的可变容量压缩机100中,在空调动作时、即可变容量压缩机100的动作状态下,基于空调设定及外部环境来调节向电磁线圈部313的通电量,并以使吸入室141的压力成为与上述通电量相对应的设定压力的方式对压力供给通路145的开度进行控制,来对排出容量进行控制。此外,在空调非动作时、即可变容量压缩机100的非动作状态下,通过将向电磁线圈部313的通电关闭,利用开式弹簧310将压力供给通路145打开,来将排出容量控制成最小的状态。

[0058] 在本实施方式的控制阀300中,可动铁心308构成为能在可动铁心308的外周壁与收容构件312的周壁312a内表面间的间隙的范围内沿径向(图3中的左右方向)可动。此外,阀芯304也构成为能在阀芯304的外周壁与阀外壳301的支承孔301d的内周壁间的间隙的范围内沿径向可动。接着,阀芯304、螺线管杆304a及可动铁心308的连接体(阀单元)通过脉宽调制控制(PWM控制)以400Hz~500Hz的范围的规定频率驱动,在电磁线圈部313通电时,上述连接体(阀单元)一边反复承受与所发生的电流振幅相应的外力,一边在轴向(阀芯304的开闭方向)上振动。此时,螺线管外壳311的通孔部311c1与可动铁心308间的磁阻在通孔部311c1的区域W1和其它区域处不同,因可动铁心308周围的磁阻的不平衡,而沿可动铁心308的径向作用有侧力,可动铁心308被朝磁阻较小的方向(区域W1的相反侧)吸引,而使其外周壁的一个点与收容构件312的周壁312a内表面抵接,并且使位于与可动铁心308的抵接位置对角的位置的阀芯304的外周壁的一个点与支承孔301d的内表面抵接,来使阀单元在对角上的两个点处被滑动支承。

[0059] 因而,根据上述结构的控制阀300,在电磁线圈部313通电时,能抑制可动铁心308的径向的松动,并能使可动铁心308与收容构件312的碰撞声降低。此外,由于由可动铁心308、螺线管杆304a及阀芯304的连接体构成的阀单元的姿势稳定,因此,能抑制阀孔301c的开闭变为不稳定。特别是,即便阀芯304的开度降低,利用PWM控制的电流振幅或是由阀芯304、螺线管杆304a、可动铁心308及波纹管组装体305的连接体的自我振动,来使阀芯304相对于阀座301f反复进行接触、分离动作,也能使可动铁心308被朝磁阻较小的方向(区域W1的相反侧)吸引,而与收容构件312的周壁312a内表面抵接,并使位于与可动铁心308的抵接位置对角的位置的阀芯304的外周壁的一个点与支承孔301d的内表面抵接,从而使由阀芯304、螺线管杆304a及可动铁心308的连接体构成的阀芯在对角上的两个点处被滑动支承,因此,能使阀单元的姿势稳定,并能抑制阀孔301c的开闭变得不稳定。藉此,能抑制因控制阀300而使吸入室141的压力控制特性混乱。此外,由于在阀芯304的开度较小时,电磁力较强,吸引力增强,因此,能使由阀芯304、螺线管杆304a及可动铁心308的连接体的姿势的稳定度增加,并能更进一步抑制吸入室141的压力控制特性的混乱。

[0060] 在可动铁心308沿轴向(图3的上下方向)移动时,在可动铁心308的外周壁与收容构件312的周壁312a内表面之间作用有与电磁力相应的滑动阻力,但若因磁阻的不平衡而使侧力过度变大,则存在可动铁心308无法在轴向上顺畅地移动的可能性。因而,确定缺口

部311c3的形状,从而能抑制可动铁心308的径向的松动,并且能通过PWM控制的电流振幅来使可动铁心308在轴向上顺畅地移动。另外,缺口部311c3的形状不局限于四边形,也可以是倒三角等任意的形状。此外,也可以沿斜向将通孔部311c1切断,来使通孔部311c1的高度逐渐不同。

[0061] 接着,图6示出了本发明第二实施方式的控制阀的主要部分。另外,对与上述第一实施方式相同的要素标注相同符号。

[0062] 上述控制阀400是使第二端壁的通孔部的内周壁与收容构件的周壁间的间隙在可动铁心的周围不同的结构。

[0063] 控制阀400是除了由周壁411a不同的构件构成螺线管外壳411的第二端壁411c之外,与第一实施方式相同的结构。上述第二端壁411c呈平板状,通过将螺线管外壳411的周壁411a端部折曲后铆接,从而固定于周壁411a端部。此外,如图7所示,在第二端壁411c的中央部形成有供收容构件312贯穿的通孔部411c1,在其内周壁411c2的一部分的区域W2处形成有缺口部411c3,如图6所示,将内周壁411c2的高度(图6中的上下方向)设定得较低。上述缺口部411c3的区域W2是通孔部411c1的内周壁411c2与收容构件312的周壁312a间的间隙不同的区域,使内壁部411c2的区域W2比内周壁411c2的其它区域大。通孔部411c1的内周壁411c2将收容构件312内的可动铁心308包围而成为与可动铁心308进行传输的磁传输部,在对电磁线圈部313通电时,通孔部411c1的内周壁411c2的区域W2与可动铁心308间的磁阻比通孔部411c1的周壁411c2的其它区域大。

[0064] 根据上述控制阀400,与第一实施方式同样,对电磁线圈部313通电时,利用磁阻的不平衡,而沿可动铁心308的径向作用有侧力,可动铁心308被朝磁阻较小的方向(区域W2的相反侧)牵拉,而与收容构件312的周壁312a内表面抵接,位于与可动铁心308的抵接位置对角的位置的阀芯304的外周壁的一个点与支承孔301d的内表面抵接,由阀芯304、螺线管杆304a及可动铁心308的连接体构成的阀单元在对角上的两个点处被滑动支承。因而,能抑制可动铁心308的径向的松动,不仅能使可动铁心308与收容构件312的碰撞声降低,而且能使可动铁心308、螺线管杆304a及阀芯304的连接体、即阀单元的姿势稳定,并能抑制阀孔301c的开闭变得不稳定。另外,通过对例如缺口部411c3的宽度和深度进行调节,就能任意地设定在可动铁心308的径向上作用的侧力的大小。

[0065] 图8示出了本发明第三实施方式的控制阀的主要部分。另外,对与第一实施方式相同的要素标注相同符号。

[0066] 在图8中,本实施方式的控制阀300'是与使第二端壁的通孔部的内周壁与可动铁心的周壁间的间隙在可动铁心的周围不同的结构不同的例子。控制阀300'是使螺线管外壳311'的第二端壁311c1'处的通孔部311c1'的轴心相对于收容构件312偏置的结构。其它结构与第一实施方式相同。

[0067] 在上述结构的控制阀300'中,通孔部311c1'的内周壁311c2'与收容构件312的周壁312a内表面间的间隙在可动铁心308周围不同,其如图9所示能形成最大间隙 $\delta 1$ 和最小间隙 $\delta 2$ 的区域。藉此,对电磁线圈部313通电时,利用磁阻的不平衡,而沿可动铁心308的径向作用有侧力,可动铁心308被朝磁阻较小的方向(最小间隙 $\delta 2$ 侧)牵拉,而与收容构件312的周壁312a内表面抵接,位于与可动铁心308的抵接位置对角的位置的阀芯304的外周壁的一个点与支承孔301d的内表面抵接,由阀芯304、螺线管杆304a及可动铁心308的连接体构成

的阀单元在对角上的两个点处被滑动支承。因而,能抑制可动铁心308的径向的松动,并能使可动铁心308、螺线管杆304a及阀芯304的连接体、即阀单元的姿势稳定,因此,能降低可动铁心308与收容构件312的碰撞声,并能抑制阀孔301c的开闭变得不稳定。另外,通过对例如通孔部311c1'的直径和偏置量进行调节,就能任意地设定在可动铁心308的径向上作用的侧力的大小。

[0068] 另外,也可以通过使收容构件312的轴心与通孔部311c1'的轴心像第一实施方式那样设置成同轴,将例如图6所示的第二实施方式的缺口部411c3这样的缺口形成在通孔部311c1'的全长(图8中的上下方向)范围内,从而形成成为使通孔部311c1'的内周壁311c2'与收容构件312的周壁312a间的间隙在可动铁心308周围不同的结构。

[0069] 图10示出了本发明第四实施方式的控制阀的主要部分。另外,对与第一实施方式相同的要素标注相同符号。

[0070] 在本实施方式的控制阀500中,形成为使可动铁心308的周壁与收容构件312的周壁312a内表面间的间隙在可动铁心308周围不同的结构,该可动铁心308隔着收容构件312而和第二端壁311c的通孔部311c1的内周壁311c2相对。具体来说,在可动铁心308的周壁的一部分形成有缺口部308a。上述缺口部308a的区域W3(图12所示)的收容构件312的周壁312a内表面与可动铁心308周壁间的间隙在可动铁心308周围与其它区域不同,且比其它区域大。由于可动铁心308的上端周缘308b成为与收容构件312的周壁312a内表面抵接的抵接部,因此,上述缺口部308a形成在比可动铁心308的上端周缘308b更靠下侧的周壁部分。在控制阀500中,除了可动铁心308,其它结构与第一实施方式相同。

[0071] 在上述结构的控制阀500中,可动铁心308的缺口部308a的区域W3与通孔部311c1的内周壁311c2间的距离比可动铁心308的周壁的其它区域大,而使磁阻增大。藉此,对电磁线圈部313通电时,产生磁阻的不平衡,沿可动铁心308的径向作用有侧力,而使可动铁心308被朝磁阻较小的方向(区域W3的相反侧)吸引,而与收容构件312的周壁312a内表面抵接,位于与可动铁心308的抵接位置对角的位置的阀芯304的外周壁的一个点与支承孔301d的内表面抵接,由阀芯304、螺线管杆304a及可动铁心308的连接体构成的阀单元在对角上的两个点处被滑动支承。因而,与上述各实施方式同样,能抑制可动铁心308的径向的松动,不仅能使可动铁心308与收容构件312的碰撞声降低,而且能使作为可动铁心308、螺线管杆304a及阀芯304的连接体的阀单元的姿势稳定,并能抑制阀孔301c的开闭变得不稳定。另外,例如,能利用缺口部308a的宽度和深度,对在可动铁心308的径向上作用的侧力的大小进行调节。

[0072] 另外,在上述各实施方式中,形成为当阀单元的阀芯外周面的一个点与支承孔内表面抵接时,可动铁心的外周面与收容构件的周壁内表面抵接的结构,但不限于此。例如,也可以不使可动铁心的外周面与收容构件的周壁内表面抵接,而使螺线管杆与固定铁心的螺线管杆插通孔抵接。根据如上所述构成,当利用磁阻的不平衡,沿可动铁心的径向作用有侧力,而使可动铁心被朝磁阻较小的方向牵拉时,螺线管杆与固定铁心的螺线管杆插通孔抵接,并在螺线管杆和阀芯的对角上的两个点处被滑动支承。

[0073] 此外,在上述各实施方式中,可动铁心和固定铁心两者收容于收容构件,但只要是至少可动铁心收容于收容构件的结构即可。

[0074] 此外,在各实施方式中,电磁线圈部和螺线管外壳的第二端壁分体构成,但也可以

由不同构件来构成螺线管外壳的周壁和第二端壁,并将第二端壁与电磁线圈部形成一体并用树脂覆盖来形成模制线圈。

[0075] 此外,在各实施方式中,形成为包括感压构件(波纹管组装体)的控制阀,但也可以通过脉宽调制对电磁线圈部进行驱动,来对阀外壳内的流体通路的开度进行控制。在这种情况下,也可以不设置感压元件。

[0076] 此外,在各实施方式中,示出了用于在车用空调系统中所使用的可变容量压缩机的排出容量控制的控制阀的例子,但用途不限于于此,本发明的控制阀只要是需要进行流体通路的开闭控制的用途,则能适用于任何的用途。

[0077] 此外,在上述实施方式中,示出了往复运动式可变容量压缩机的例子,来作为应用本发明的控制阀的可变容量压缩机,但本发明的控制阀所能适用的可变容量压缩机也可以是任何类型的可变容量压缩机。

[0078] (符号说明)

[0079] 100 可变容量压缩机

[0080] 136 活塞

[0081] 140 曲柄室(控制压力室)

[0082] 141 吸入室

[0083] 142 排出室

[0084] 145 压力供给通路

[0085] 300、300'、400、500 控制阀

[0086] 301 阀外壳

[0087] 304 阀芯

[0088] 304a 螺线管杆

[0089] 308 可动铁心

[0090] 308a 缺口部

[0091] 311、311'、411 螺线管外壳

[0092] 311a、311a'、411a 周壁

[0093] 311c、411c 第二端壁

[0094] 311c1、411c1 通孔部

[0095] 311c2、411c2 (通孔部的)内周壁

[0096] 311c3、411c3 缺口部

[0097] 312 收容构件

[0098] 313 电磁线圈部

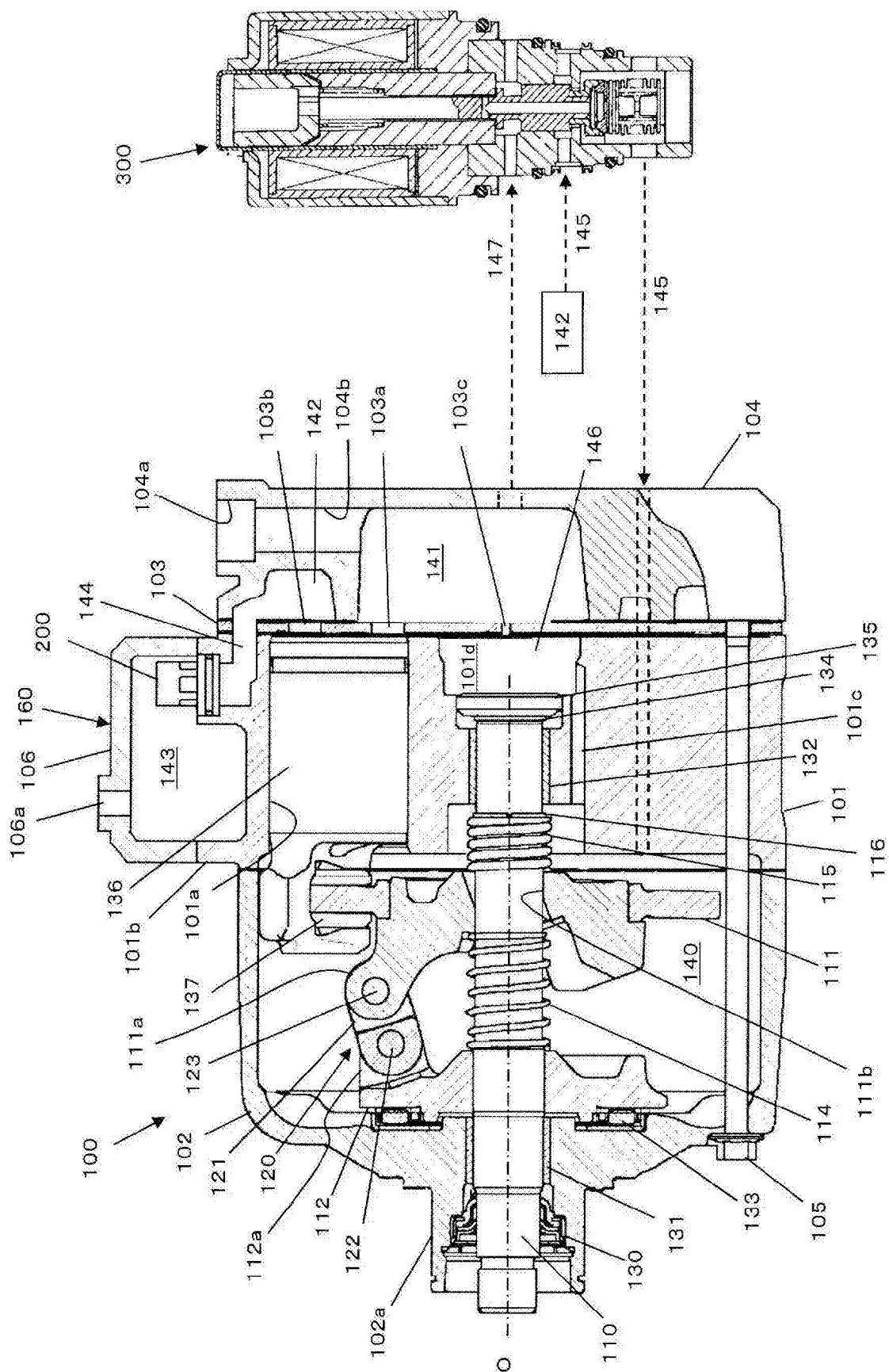


图1

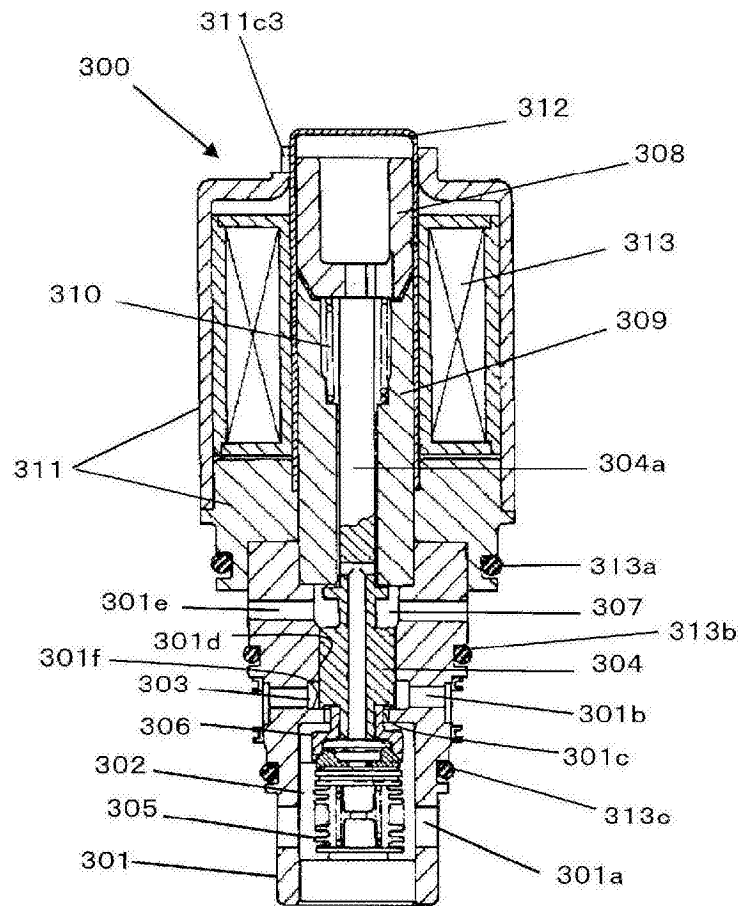


图2

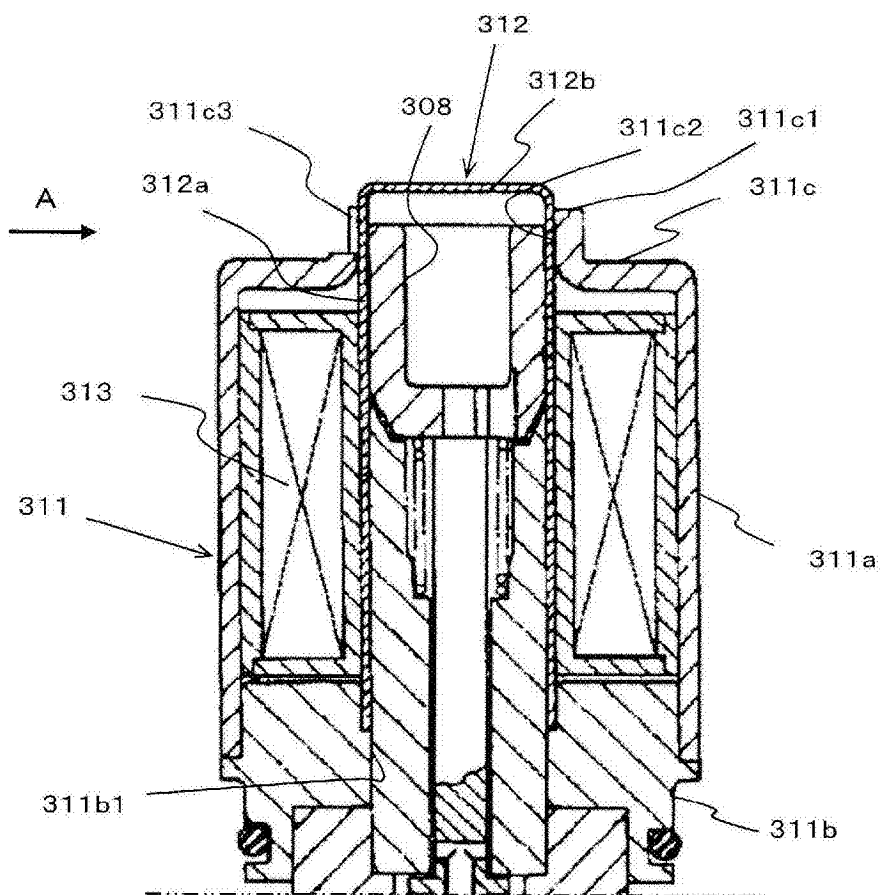


图3

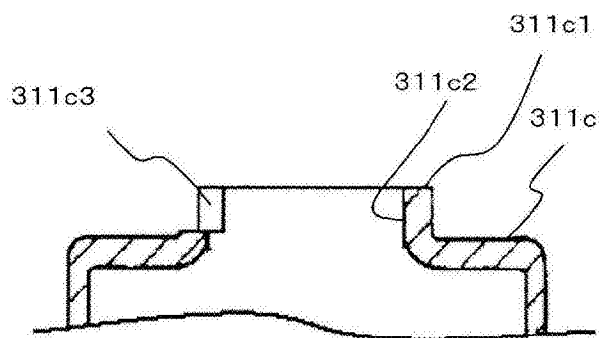


图4

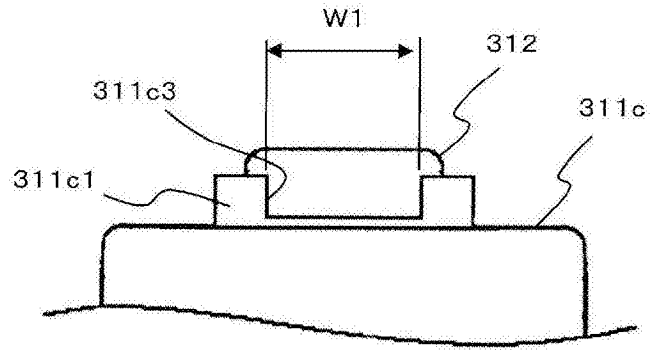


图5

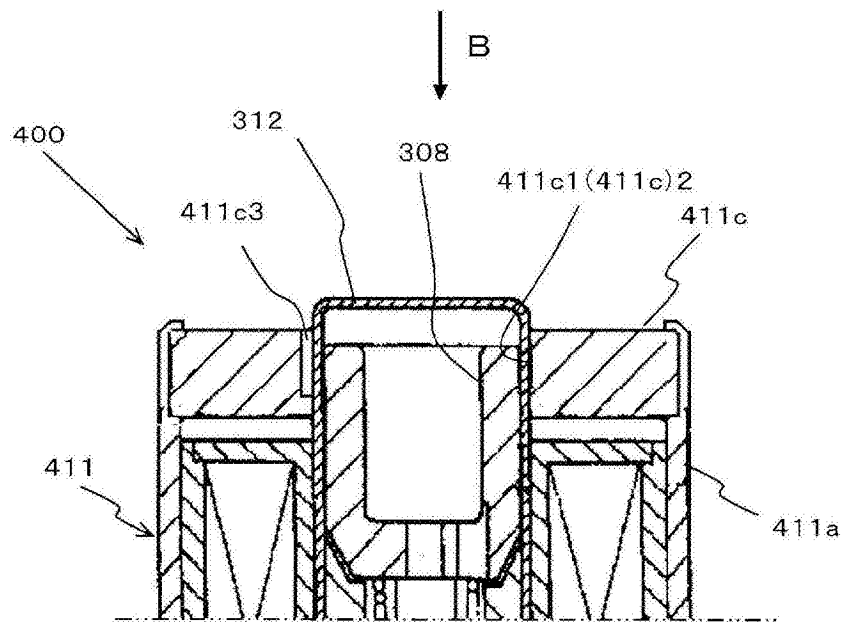


图6

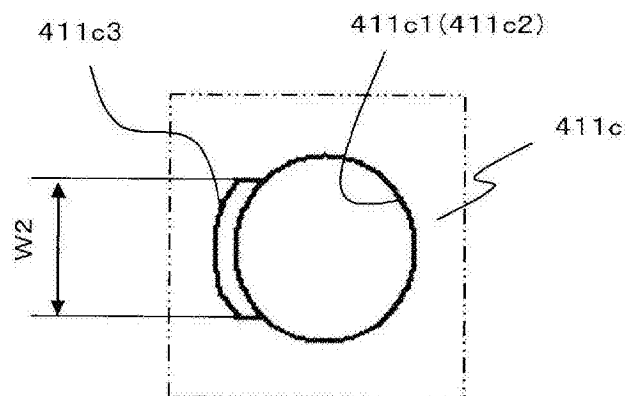


图7

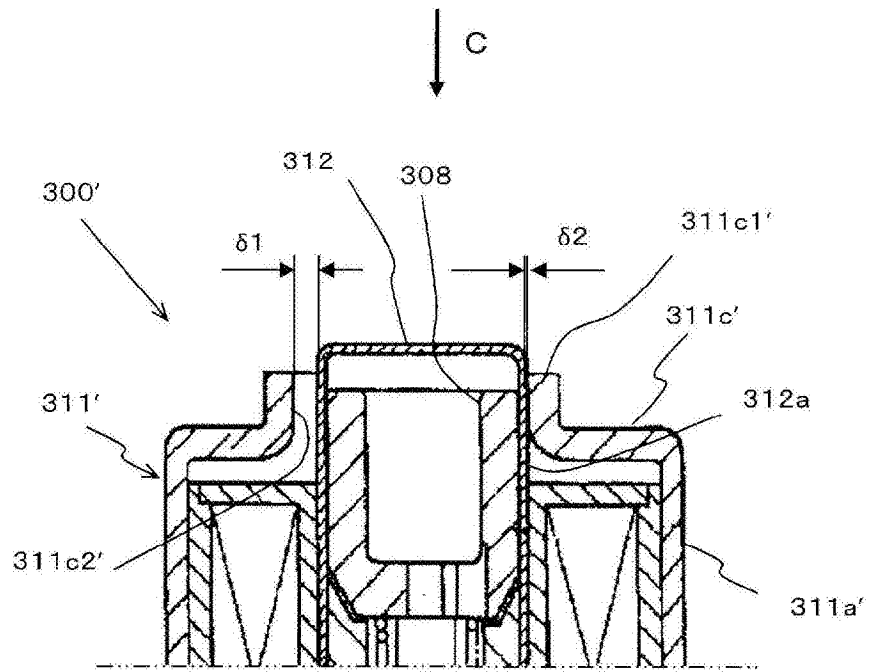


图8

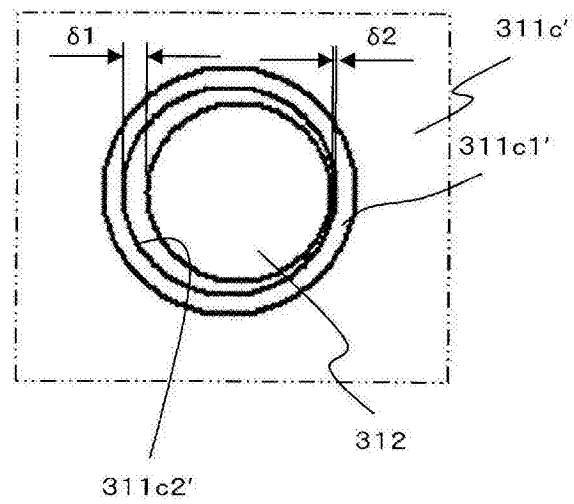


图9

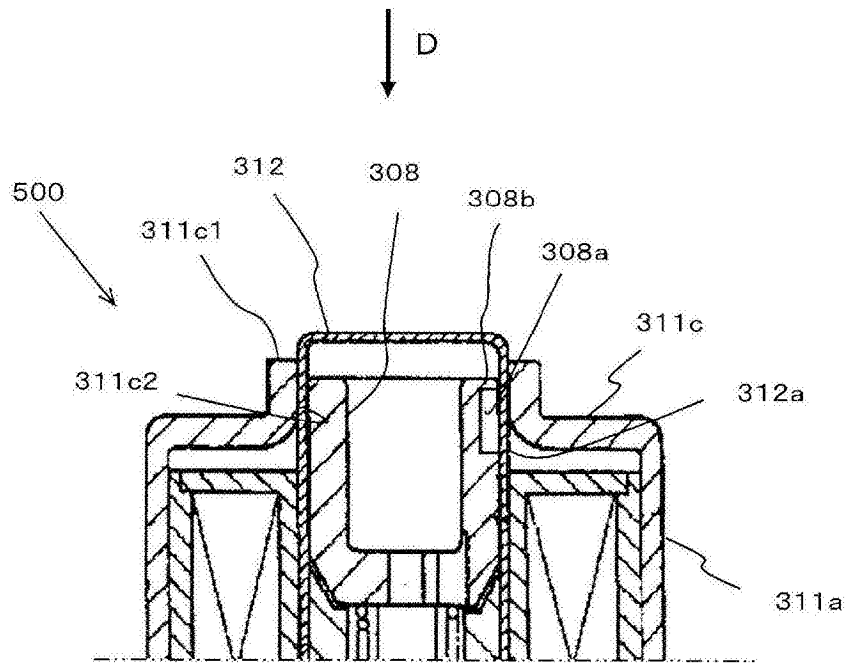


图10

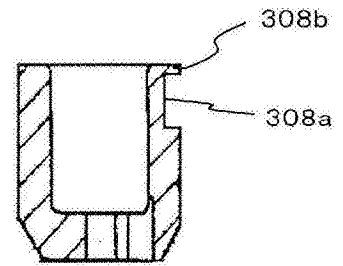


图11

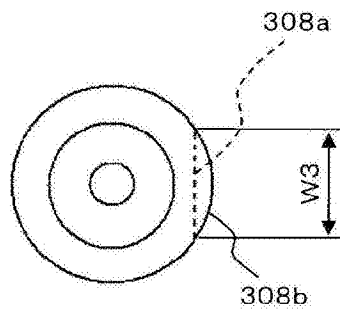


图12