



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111237189 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 23

(21) 申请号 201811443483.7

F04C 29/00 (2006.01)

(22) 申请日 2018.11.29

F04C 27/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111237189 A

(56) 对比文件

CN 209180006 U, 2019.07.30

CN 2758531 Y, 2006.02.15

(43) 申请公布日 2020.06.05

审查员 张春福

(73) 专利权人 谷轮环境科技(苏州)有限公司

地址 215101 江苏省苏州市工业园区苏虹
西路69号

(72) 发明人 胡小伟 倪凌枫

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

专利代理师 黄霖 郭峰霞

(51) Int. Cl.

F04C 18/02 (2006.01)

F04C 29/02 (2006.01)

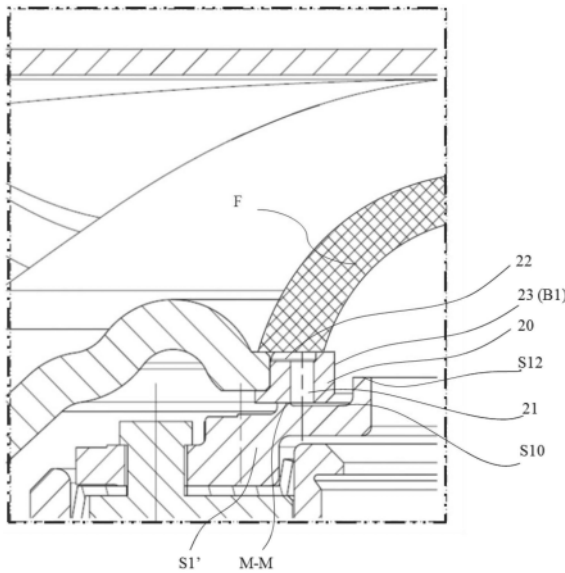
权利要求书2页 说明书9页 附图11页

(54) 发明名称

具有密封-截油结构的涡旋压缩机

(57) 摘要

本公开提供了一种具有密封-截油结构的涡旋压缩机,其包括:隔板单元,该隔板单元具有供排出气体通过的孔口以及位于隔板单元的底侧且围绕孔口的第一密封面;密封组件,该密封组件布置在隔板单元下方,并且在顶端包括构造成围绕密封组件的中心孔的第二密封面,该第二密封面抵靠第一密封面从而形成分隔高压侧与低压侧的密封;以及截油装置,该截油装置设置在隔板单元的孔口处以截留排出气体中的油,并允许所截留的油回流经过隔板单元。根据本发明的压缩机能够将一部分润滑油重新导入涡旋内部以及/或者重新导入低压油池侧,从而提高压缩机的压缩性能和运行稳定性,并且还降低油循环率。



1. 一种涡旋压缩机, 包括:

隔板单元, 所述隔板单元具有供排出气体通过的排气孔以及位于所述隔板单元的底侧的第一密封面; 以及

密封组件, 所述密封组件布置在所述隔板单元下方、并且在顶端包括构造成围绕所述密封组件的中心孔的第二密封面, 所述第二密封面抵靠所述第一密封面从而形成分隔高压侧与低压侧的密封部,

其特征在于,

所述涡旋压缩机还包括截油装置, 所述截油装置设置在所述隔板单元的排气孔处以截留所述排出气体中的油并允许所截留的油回流经过所述隔板单元。

2. 根据权利要求1所述的涡旋压缩机, 其中, 所述隔板单元包括限定出所述排气孔的隔板以及围绕所述排气孔设置在所述隔板的底侧的耐磨垫片, 所述耐磨垫片的底表面提供所述第一密封面。

3. 根据权利要求1所述的涡旋压缩机, 其中, 所述隔板单元包括具有中心孔的隔板以及安装在所述隔板的中心孔内的附加装置, 所述附加装置限定出所述隔板单元的排气孔以及所述第一密封面。

4. 根据权利要求3所述的涡旋压缩机, 其中, 所述附加装置为密封环, 所述密封环的中央孔口限定所述隔板单元的排气孔, 并且所述密封环的底面提供所述第一密封面。

5. 根据权利要求3所述的涡旋压缩机, 其中, 所述附加装置包括密封环以及与所述密封环一体或分体形成的筒体, 所述筒体围绕所述密封环的中央孔口向上延伸, 并且所述筒体上设置有用作所述隔板单元的排气孔的至少一个孔口, 所述密封环的底面提供所述第一密封面。

6. 根据权利要求5所述的涡旋压缩机, 其中, 所述截油装置以横跨所述筒体的内径的方式设置在所述筒体内以拦截待经过所述筒体上的所述至少一个孔口排出的所述排出气体中的油。

7. 根据权利要求5所述的涡旋压缩机, 其中, 所述截油装置在所述密封环上方一体地包围在所述筒体外侧。

8. 根据权利要求5所述的涡旋压缩机, 其中, 所述至少一个孔口设置在所述筒体的侧壁上。

9. 根据权利要求8所述的涡旋压缩机, 其中, 所述截油装置呈分体形式分别设置在所述筒体上的所述至少一个孔口中。

10. 根据权利要求1至9中任一项所述的涡旋压缩机, 其中, 所述密封组件的所述顶端径向向内延伸超过所述隔板单元的中央通道的壁面, 并且所述顶端的内边缘设置有在所述隔板单元的所述中央通道的壁面的径向内侧向上突出的突出部, 其中, 所述突出部与所述中央通道的壁面之间留有间隙以便接收从所述截油装置滴落的油的至少一部分。

11. 根据权利要求4、7和9中任一项所述的涡旋压缩机, 其中, 所述密封环中设置有至少一个油孔, 所述油孔的数量和位置设定成适于接收来自所述截油装置的油, 并且所述油孔定位成在组装状态下位于所述密封部的径向内侧。

12. 根据权利要求11所述的涡旋压缩机, 其中, 所述油孔为圆柱形通孔、倒锥形通孔或上端带有扩口部的通孔。

13. 根据权利要求11所述的涡旋压缩机, 其中, 在所述密封环上设置有导油槽, 所述导油槽位于所述油孔上方以用于接收从所述截油装置滴落的油并且将油引导到所述油孔中。

14. 根据权利要求11所述的涡旋压缩机, 其中, 所述密封组件的所述顶端径向向内延伸超过所述隔板单元的中央通道的壁面, 并且所述顶端的内边缘设置有在所述隔板单元的所述中央通道的壁面的径向内侧向上突出的突出部, 其中, 所述突出部与所述中央通道的壁面之间留有间隙以便接收从所述截油装置滴落的油的至少一部分。

15. 根据权利要求14所述的涡旋压缩机, 其中, 所述密封组件的所述顶端上设置有位于所述第二密封面与所述突出部之间的凹槽, 所述凹槽在组装状态下位于所述油孔下方, 以接收来自所述油孔和所述间隙的油。

16. 根据权利要求5至9中任一项所述的涡旋压缩机, 其中, 所述筒体构造为适于减小排气噪音的消音罩。

17. 根据权利要求1至4中任一项所述的涡旋压缩机, 其中, 所述截油装置为带有滤网的过滤装置。

18. 根据权利要求17所述的涡旋压缩机, 其中, 所述过滤装置为一体式过滤装置, 所述过滤装置能够根据所述隔板单元的排气孔的布置适配成呈平板状、穹顶状、圆锥状或有顶筒状。

19. 根据权利要求17所述的涡旋压缩机, 其中, 当所述隔板单元具有多个排气孔时, 所述过滤装置为分别设置在所述隔板单元的排气孔处的分体式过滤装置。

20. 根据权利要求17所述的涡旋压缩机, 其中, 所述截油装置为多层纺织纤维滤网或多层金属丝滤网。

21. 根据权利要求1至9中任一项所述的涡旋压缩机, 其中, 所述密封组件为设置在所述涡旋压缩机的定涡旋端板处的凹部中的浮动密封圈组件, 并且所述顶端由所述浮动密封圈组件的上板提供。

22. 根据权利要求1至9中任一项所述的涡旋压缩机, 其中, 所述第一密封面与所述第二密封面构成金属-金属密封。

具有密封-截油结构的涡旋压缩机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有密封-截油结构的涡旋压缩机。

背景技术

[0002] 本部分的内容仅提供了与本公开相关的背景信息,其可能并不构成现有技术。

[0003] 涡旋压缩机通常包括由定涡旋部件和动涡旋部件构成的压缩机构。该压缩机构用于将来自低压侧的工作流体压缩成高压状态并经高压侧的排气接头排出到外部循环管路中。通常,压缩机中的润滑剂由于压缩机中各种活动部件的运动而形成液滴或雾并且混合在工作流体中。混合在工作流体中的这些润滑剂液滴或雾从低压侧的吸气口吸入到由定涡旋部件和动涡旋部件限定的一系列压缩腔中以起到润滑、密封、冷却等作用。最后混合有润滑剂的工作流体通过涡旋组件压缩变成高压状态(气态混合物)后经由高压侧的排气接头进入到压缩机壳体之外的外部循环管路中。

[0004] 为了确保压缩机的压缩性能,在压缩机内部设置有将压缩机的内部空间分隔成高压侧和低压侧的隔板以及相应的密封组件。密封组件设置在定涡旋部件的端板上的凹部中。密封组件(尤其是浮动密封组件)包括上板、下板以及设置在上板与下板之间的密封件,上板的顶端可以抵靠隔板上的套环或者直接抵靠隔板的下表面进行密封以实现高压侧与低压侧的有效分隔。然而,在本领域中,依然存在减小系统油循环、改善对涡旋结构的润滑、改善密封组件与隔板(或隔板套环)之间的密封性能和磨损状况的空间和需求。

发明内容

[0005] 本发明的一个目的是提供一种能够对涡旋内部进行额外的润滑和密封的涡旋压缩机。

[0006] 本发明的另一目的是提供一种用于涡旋压缩机的能够改善密封圈和隔板之间的金属-金属密封的密封性能的密封-截油结构。

[0007] 本发明的再一目的是提供一种用于涡旋压缩机的能够减少密封圈和隔板之间的金属-金属密封面的磨损的密封-截油结构。

[0008] 本发明的又一目的是提供一种能够有利于压缩机润滑油的管理的涡旋压缩机。

[0009] 根据本发明的一个方面,提供了一种涡旋压缩机,包括:隔板单元,隔板单元具有供排出气体通过的排气孔以及位于隔板单元的底侧的第一密封面;以及密封组件,密封组件布置在隔板单元下方、并且在顶端包括构造成围绕密封组件的中心孔的第二密封面,第二密封面抵靠第一密封面从而形成分隔高压侧与低压侧的密封部,涡旋压缩机还包括截油装置,截油装置设置在隔板单元的排气孔处以截留排出气体中的油并允许所截留的油回流经过隔板单元。

[0010] 可选地,隔板单元包括限定出排气孔的隔板以及围绕排气孔设置在隔板的底侧的耐磨垫片,耐磨垫片的底表面提供第一密封面。

[0011] 可选地,隔板单元包括具有中心孔的隔板以及安装在隔板的中心孔内的附加装

置,附加装置限定出隔板单元的排气孔以及第一密封面。

[0012] 可选地,附加装置为密封环,密封环的中央孔口限定隔板单元的排气孔,并且密封环的底面提供第一密封面。

[0013] 进一步,附加装置可以包括密封环以及与密封环一体或分体形成的筒体,筒体围绕密封环的中央孔口向上延伸,并且筒体上设置有用作隔板单元的排气孔的至少一个孔口,密封环的底面提供第一密封面。

[0014] 可选地,截油装置以横跨筒体的内径的方式设置在筒体内以拦截待经过筒体上的所述至少一个孔口排出的所述排出气体中的油。

[0015] 替代性地,截油装置在密封环上方一体地包围在筒体外侧。

[0016] 可选地,至少一个孔口设置在筒体的侧壁上。截油装置可以呈分体形式分别设置在筒体上的所述至少一个孔口中。

[0017] 优选地,密封组件的顶端径向向内延伸超过隔板单元的中央通道的壁面,并且顶端的内边缘设置有在隔板单元的中央通道的壁面的径向内侧向上突出的突出部,其中,突出部与中央通道的壁面之间留有间隙以便接收从截油装置滴落的油的至少一部分。

[0018] 根据需要,可以在密封环中设置至少一个油孔,油孔的数量和位置设定成适于接收来自所述截油装置的油,并且油孔定位成在组装状态下位于密封部的径向内侧。

[0019] 油孔可以是圆柱形通孔、倒锥形通孔或上端带有扩口部的通孔。

[0020] 可以在密封环上设置导油槽,导油槽位于油孔上方以用于接收从截油装置滴落的油并且将油引导到油孔中。

[0021] 优选地,密封组件的顶端上还可以设置有位于第二密封面与突出部之间的凹槽,凹槽在组装状态下位于油孔下方,以接收来自油孔和间隙的油。

[0022] 筒体可以构造为适于减小排气噪音的消音罩。

[0023] 截油装置可以为带有滤网的过滤装置。过滤装置可以是一体式过滤装置,其能够根据所述隔板单元的排气孔的布置适配成呈平板状、穹顶状、圆锥状或有顶筒状;当隔板单元具有多个排气孔时,过滤装置也可以是分别设置在隔板单元的排气孔处的分体式过滤装置。

[0024] 截油装置可以是多层纺织纤维滤网或多层金属丝滤网。

[0025] 密封组件可以是设置在涡旋压缩机的定涡旋端板处的凹部中的浮动密封圈组件,并且顶端由浮动密封圈组件的上板提供。

[0026] 第一密封面与第二密封面之间为金属-金属密封。

[0027] 作为一个有利效果,根据本发明的压缩机能够实现对润滑油/制冷剂混合物压缩后的二次分离,并利用泄漏通道将润滑油重新导入涡旋内部对涡旋内部进行润滑和密封,提高涡旋的工作性能和可靠性。

[0028] 作为另一有利效果,根据本发明的压缩机还能够允许一部分截留出的油利用金属-金属密封面之间因变形或相对运动等原因而产生的泄漏通道重新导入低压油池侧,这能够进一步提高压缩机运行的稳定性和压缩性能:一方面,将分离出的润滑油引导至密封圈和隔板之间的金属-金属密封面处进行油密封,从而提高密封性能;另一方面,能够引导润滑油对密封圈和隔板之间的金属-金属密封面进行润滑,从而减少因相对运动导致的磨损。

[0029] 作为又一有利效果,由于使压缩机排出气体中的含油比例降低,由此降低了油循环率,降低油循环率有利于压缩机润滑油的管理,有利于提高系统的应用可靠性及性能。

附图说明

[0030] 通过以下参照附图的描述,本发明的一个或几个实施方式的特征和优点将变得更加容易理解。这里所描述的附图仅是出于说明目的而并非意图以任何方式限制本发明的范围,附图并非按比例绘制,可放大或缩小一些特征以显示特定部件的细节。在附图中:

[0031] 图1是常规的涡旋压缩机的纵剖视图;

[0032] 图2a是示意性地示出了图1中所示的涡旋压缩机内压力分布的纵剖视图;

[0033] 图2b是一种双板浮动密封圈组件的分解视图;

[0034] 图2c示意性地示出了隔板与密封组件之间的金属-金属密封部;

[0035] 图3a是根据本发明的第一实施方式的涡旋压缩机的局部剖视图;

[0036] 图3b是带有突出部的密封组件的上板的剖视立体图;

[0037] 图3c是图3a所示涡旋压缩机的改进形式的局部剖视图,其中包括图3b所示的密封组件的上板,并且以箭头标示了排出气体中的润滑油的行进路线;

[0038] 图4a是根据本发明的第二实施方式的涡旋压缩机的局部剖视图;

[0039] 图4b是图4a所示涡旋压缩机的改进形式的局部剖视图,其中包括图3b所示的密封组件的上板;

[0040] 图5a是应用于本发明的第三实施方式中的消音组件的立体图;

[0041] 图5b是根据本发明的第三实施方式的涡旋压缩机的局部剖视图;

[0042] 图5c是示出了根据本发明的第三实施方式的隔板单元与过滤装置的另一组合形式的立体剖视图;

[0043] 图5d是包括图5c中的隔板单元与过滤装置的涡旋压缩机的局部剖视图;

[0044] 图5e是图5d所示的涡旋压缩机的改进形式的局部剖视图,其中包括图3b所示的密封组件的上板,并且以箭头标示了排出气体中的润滑油的行进路线;

[0045] 图6a是包括根据本发明的第四实施方式的密封-截油结构的涡旋压缩机的局部剖视图;以及

[0046] 图6b是图6a所示的涡旋压缩机的改进形式的局部剖视图,其中包括图3b所示的密封组件的上板。

具体实施方式

[0047] 下面对本发明各种实施方式的描述仅仅是示例性的,而绝不是对本发明及其应用或用法的限制。在各个附图中采用相同的附图标记来表示相同的部件,因此相同部件的构造将不再重复描述。

[0048] 首先将参照图1描述涡旋压缩机的总体构造和运行原理。如图1所示,涡旋压缩机100(下文中有时也会称为压缩机)一般包括壳体110。壳体110可以包括大致圆筒形的本体111,设置在本体111上端的顶盖112、位于本体111下方的底盖114以及设置在顶盖112与本体111之间以将压缩机的内部空间分隔成高压侧和低压侧的隔板116。如在图2a示意性地示出的,隔板116与顶盖112之间的空间构成高压侧HC,而隔板116下方的涡旋组件外围的空间

则构成低压侧LC。在低压侧LC设置有用于吸入流体的进气接头118,在高压侧HC设置有用于排出压缩后的流体的排气接头119。壳体中设置有由定子122和转子124构成的马达。转子124中设置有驱动轴130以驱动由定涡旋部件150和动涡旋部件160构成的压缩机构。定涡旋部件150包括设置在端板上方的用于形成凹部158的分体环形构件154。在环形构件154在内侧限定有排气通道152。排气通道152的空间也构成高压侧HC。

[0049] 为了实现流体的压缩,定涡旋部件150与动涡旋部件160之间需要有效密封,并且各活动部件之间也需要有良好的润滑。

[0050] 作为压缩机密封的一个重要方面,通常,在定涡旋部件150的凹部158中设置有密封组件(例如浮动密封圈组件)S。即,密封组件S设置在隔板116与定涡旋部件150之间。密封组件S与凹部158一起配合形成为定涡旋部件150提供背压的背压腔BC,背压腔内的压力低于高压侧但高于低压侧,即相当于中间压力区MC。

[0051] 如图2b所示,密封组件S可以包括上板S1、下板S2和设置在上板S1与下板S2之间的第一密封件S3和第二密封件S4。密封组件S的形状与凹部158的形状基本对应,从而第一密封件S3可以抵靠凹部158的径向内侧壁实现密封,而第二密封件S4可以抵靠凹部158的径向外侧壁实现密封。此外,上板S1的顶端S11可以抵靠安装在隔板116上的耐磨元件(例如如下文所述的耐磨垫片或密封环的底侧)或直接抵靠隔板116的密封部以实现密封进而实现高压侧和低压侧的隔开,图2c示出了上板S1的顶端S11与隔板116之间的金属-金属密封部M-M。在压缩机工作过程中,上板S1与隔板116或隔板116的耐磨元件之间的金属-金属密封部M-M的两个密封面之间会存在微量的相对运动,以适应涡旋组件在运行过程中的微量晃动。

[0052] 为确保压缩机中各个部件之间的相对运动平稳地进行,需要对压缩机的内部活动元件特别是压缩组件提供良好的润滑。在图1所示的立式涡旋压缩机的示例中,在压缩机壳体的底部存储有润滑剂(常见为润滑油)。相应地,在驱动轴130中形成有大致沿其轴向延伸的通道,即形成在驱动轴130下端的中心孔和从中心孔向上延伸到偏心销132端面的偏心孔。中心孔的端部浸没在压缩机壳体底部的润滑油中或者以其他方式被供给润滑油。在压缩机的运转过程中,中心孔的一端被润滑油供给装置供给润滑油,进入中心孔的润滑油在驱动轴130旋转过程中受到离心力的作用而被泵送或甩到偏心孔中并且沿着偏心孔向上流动一直到达偏心销132的端面。从偏心销132的端面排出的润滑油沿着卸载衬套142与偏心销132之间的间隙以及卸载衬套142与毂部162之间的间隙向下流动到达主轴承座140的凹部146中。聚集在凹部146中的一部分润滑油流动穿过主轴承144向下流动,一部分润滑油被毂部162搅动而向上运动到达动涡旋部件160的端板的下侧并随着动涡旋部件160的平动转动而遍布动涡旋部件160的端板与主轴承座140的止推表面之间。在压缩机的运转过程中,供给到压缩机中的各种活动部件上的润滑油被甩出和飞溅以形成液滴或雾。这些润滑油液滴或雾将混合在从进气接头118吸入的工作流体(主要是制冷剂)中。随后这些混合有润滑油液滴的工作流体被吸入到定涡旋部件150和动涡旋部件160之间的压缩腔中以实现这些涡旋部件的润滑、密封和冷却。最后混合有润滑油的工作流体通过涡旋组件压缩变成高压状态(气态混合物),经由排气通道152和排气接头119进入到压缩机壳体之外的外部循环管路中。

[0053] 如前所述,由于压缩机的隔板116与密封组件S的金属-金属密封部M-M之间存在微量晃动,这不可避免地会导致密封面的变形以及磨损问题。该金属-金属密封面若发生变形

则会存在泄漏间隙,变形越严重则泄漏量越大,进而导致压缩机性能下降,特别是变频压缩机低速运行时性能下降。而密封组件S与隔板116之间的金属-金属密封面的磨损同样会导致密封性能的下降。

[0054] 因此,发明人意识到,如果能够进一步改善现有压缩机的隔板116与密封组件的金属-金属密封面之间密封效果以减少压力泄漏将会是有利的。更进一步,如果能够为密封圈与隔板116之间的金属-金属密封面提供润滑效果从而减少密封面的磨损将是更为有利的。

[0055] 另外,现有的隔板-浮动密封圈结构方案几乎没有润滑油/制冷剂混合物在高压侧的二次分离。混合在制冷剂中的润滑油被吸入涡旋组件(涡旋压缩机构)后会直接排出压缩机,形成系统油循环,因此系统油循环量的管理全部集中在压缩机低压侧即涡旋吸入侧,油循环控制的难度较大,因此,期望能够进一步改善对油循环的控制,降低对油循环的控制难度。

[0056] 发明人基于上述原理和思考,提出了一种改进的密封-截油结构以解决上述问题中的至少一个,在此,“密封-截油结构”意在指代涡旋压缩机的隔板结构以及与之配合的密封组件所构成的整体结构。

[0057] 现在将参照图3a至图6b描述本发明所涉及的密封-截油结构。

[0058] 在本发明中,密封组件S相对于图2b中的密封组件S的改进之处主要在于上板S1的结构,因此,对于下板和密封件,本文将不再赘述。

[0059] 下面参照图3a详细描述根据本发明第一实施方式的密封-截油结构。该密封-截油结构包括:隔板116,类似于图1中所示的隔板,其限定出供排出气体通过的中心孔116a(在该实施方式中,中心孔116a对应于根据本发明的隔板单元B的中央通道,也对应于隔板单元B的排气孔B1),在隔板116的底部围绕中心孔116a布置有耐磨垫片10以提供比隔板本身更加耐磨的密封面M1(为便于区分,在下文中称为第一密封面M1);密封组件S,该密封组件S的上板S1(例如参见图2b)的顶端S11包括围绕中心孔S5的用于与隔板116的第一密封面M1相抵靠从而构成气密密封的密封面M2(在下文中称为第二密封面M2);过滤装置F(对应于根据本发明的截油装置),该过滤装置F安装在隔板116的中心孔116a上方并且覆盖整个中心孔116a(这里,可以理解,过滤装置F也可以安装在中心孔116a内部,并且可以只覆盖中心孔116a的一部分,只要使得该过滤装置F能够截留一定的油即可),以过滤从中心孔116a排出的气态混合物中的润滑油。如前文所述的,这些气态混合物大致由冷却剂等工作流体和润滑油组成,经过过滤装置F的过滤,混合气体中的至少一部分润滑油被过滤下来并存留在过滤装置F上。存留在过滤装置F上的油滴会在重力作用下会向下滴落或是顺着隔板116的中心孔116a的壁面向下流动进入排气通道,进而穿过排气通道回流至涡旋内部以对涡旋内部进行润滑和密封,提高涡旋系统的压缩性能和可靠性。另外,由于通过过滤装置F拦截了排出气体中的润滑油,使得压缩机排出气体中的含油比例明显降低,因此降低了油循环率。这对于压缩机润滑油的管理以及提高系统的应用可靠性及性能是非常有利的:第一,压缩机排出气体中含油比例小有利于提高整个制冷/制热循环的能效(换热器效率更高);第二,压缩机排出气体中含油比例小有利于维持压缩机内部油量,提高压缩机运行的可靠性。

[0060] 作为一个改进方案,发明人设想到可以通过将普通的密封组件S的上板S1进行结构上的略微改动来进一步利用被拦截的润滑油。如图3b中所示,提供了一种改进的上板S1'。相对于上板S1而言,上板S1'的顶端进一步径向向内延伸,直到延伸超出隔板116的中

心孔116a(中央通道)的壁面。其中,在上板S1'的内边缘部形成高于该第二密封面M2的环形突出部S12并且使得在组装状态下该环形突出部S12与隔板116的中心孔116a的壁面之间将留有间隙,通过设置这一间隙,可以使得环形突出部S12与隔板116之间形成环形槽,该环形槽将起到储油槽的作用。优选地,如图3b所示,还可以在第二密封面M2与环形突出部S12之间设置低于第二密封面M2的凹槽S10。应注意的是,该凹槽S10的存在将有利于被拦截的润滑油在上板S1'的顶端的积累,其可以更好地起到储油槽的作用,然而其并非是绝对必要的,在某些情况下,为了简化上板S1'的结构或节约制造成本,可以省略该凹槽S10。

[0061] 如图3c示出了将第一实施例中的上板S1替换成上板S1'之后的构造,其中,上板S1的环形突出部S12位于隔板116的中心孔116a(相当于中央通道)的内侧并且环形突出部S12的外壁与中心孔116a的内壁之间留有间隙。通过这样的设置,允许被过滤装置F过滤下的润滑油有一部分滴落到环形突出部S12与隔板116的中心孔116a的壁面之间的间隙中,并进而被上板S1的凹槽S10接收并储存。可以设想到,在没有设置凹槽S10的情况下,滴落的一部分润滑油将储存在环形突出部S12与隔板116的中心孔116a的壁面之间的环形槽中,此时,环形突出部S12与隔板116的中心孔116a的壁面之间的空间将起到储油槽的作用。

[0062] 使一部分润滑油沉积在储油槽上将带来多种有利效果,首先,其能够为金属-金属密封部M-M提供额外的油密封效果,特别是在该金属-金属密封部M-M处存在例如由于变形等原因产生的密封不良部位的情况下,积聚的润滑油将改善这些密封不良部位的密封效果;其次,当涡旋组件在运行过程中发生微量晃动时,金属-金属密封部M-M会因相对运动(特别是纵向方向上)而出现微小间隙,积存在储油槽中的部分润滑油在高压侧与低压侧之间的压差作用下经由该微小间隙而被挤压出金属-金属密封部M-M,进而流回到低压侧并且回流至压缩机底部油池;第三,如果储油槽中的油量超出该储油槽的容量时,过量的油可以溢出到环形突出部S12之外从而回流至涡旋内部。在图3c中,为便于理解,以箭头示出了混合物中润滑油的流动路线。

[0063] 换言之,采用上述密封-截油结构,通过在隔板中心孔116a处增加过滤装置F以及对密封组件S的上板进行简单的改进,除了能够实现对润滑油/制冷剂混合物压缩后的二次分离从而便于压缩机润滑油的管理,还能够允许截留出的油回流至涡旋内部或重新导入低压油池侧,同时对金属-金属密封部M-M提供额外的油密封进而减少压力泄漏,因此,大大提高了压缩机运行的稳定性和压缩性能。

[0064] 此外,在前述实施方式中,提供了位于隔板116底部的耐磨垫片10来与密封组件S的上板S1或上板S1'直接接触以形成气密密封,这样,由于避免了隔板116与密封组件S的直接接触,因此降低了隔板116对材料耐磨性的要求,可以节省材料成本。然而,对于本领域技术人员而言明显的是,也可以省略该耐磨垫片10,而使隔板116与密封组件S的上板S1直接接触以形成密封。

[0065] 这里,需要指出的是,除了滤网形式的过滤装置可以用作根据本发明的截油装置之外,也可以使用能够截留和分离排出气体中的油颗粒的其他合适的装置,例如导板和旋筒或者其他可行的油气分离器等。在包括滤网的情况下,滤网材料可以是任何适用的材料,例如可以是具有多层结构的任何纺织纤维滤网或五金滤网或两者的组合。

[0066] 在一些实际应用中,隔板116处可能还设置有额外的元件以提供改进的性能,所述额外的元件可以安装在隔板116的中心孔116a处且与中心孔116a形成密封配合并且提供耐

磨的第一密封面M1。为了便于描述,在下文中,隔板116以及安装在隔板116处的用于提供第一密封面M1的结构(例如,上文所述的耐磨垫片10)的组合将简称为“隔板单元B”。并且上述额外的元件将统称为“附加装置”,其例如可以是单独的密封圈,也可能是带有密封凸缘的其他功能性组件。

[0067] 作为示例,在图4a所示的第二实施方式中,隔板单元B包括隔板116和配合在隔板116的中心孔116a中的密封环20(对应于附加装置),该密封环20的外周面与中心孔116a形成过盈配合以提供良好的气密密封。在此情况下,密封环20的中央孔口23限定出隔板单元B的排气孔B1(又相当于中央通道),并且密封环20的下表面提供与密封组件S的上板S1的第二密封面M2相配合的第一密封面M1。穹顶状的过滤装置F安装在密封环20上并且覆盖密封环20的中央孔口23,以过滤从中央孔口23中排出的气态混合物中的润滑油。在此,穹顶状的过滤装置F仅作为示例,其意在说明过滤装置F的形状可以根据实际需求而变化,而不限于第一实施方式中的平板状。在该构造中,拦截到的油液将有一部分直接经过密封环20的中央孔口23滴落回涡旋内部,而有一部分油液将汇聚至过滤装置F的底端然后顺着中央孔口23的内壁面回流至涡旋内部。

[0068] 在该实施方式中,将密封组件S的上板S1替换为如图3b中所示的上板S1'将是特别有利的。如图4b所示,上板S1'的环形突出部S12位于密封环20的中央孔口23(即中央通道)的径向内侧并且与中央孔口23的壁面之间留有间隙,由此允许被过滤装置F过滤出的润滑油滴落到环形突出部S12与中央孔口23的壁面之间的间隙中并且被凹槽S10接收并储存,从而允许润滑油流动经过密封部M-M或溢出到环形突出部S12之外以实现如在第一实施方式中所能提供的效果。在此,由于采用了呈穹顶构型的过滤装置F,将使得过滤出的润滑油更大程度地向底部汇聚从而进入储油槽中。本领域技术人员可以容易地设想到,除了穹顶型,还可以采用比如圆锥形或其他有利的形状来实现这一目的。

[0069] 在此基础上,为了更好地促进过滤装置F中的润滑油进入储油槽,还可以对密封环20作进一步的改进,例如如图4b所示,在密封环20的凸缘中设置有与上板S1'的凹槽S10连通的油孔21,该油孔21位于过滤装置F的下边缘处,刚好可以接收沿着过滤装置F流下的润滑油。在安装状态下,油孔21位于金属-金属密封部M-M的径向内侧。更有利地,在密封环20的凸缘的上表面还可以设置有导油槽22,该导油槽便于接收从过滤装置F滴落的润滑油并且将引导润滑油进入油孔21进而到达上板S1的储油槽S10中。然而,可以设想到,在上板S1'的顶端未设置凹槽S10的情况下,上板S1'的环形突出部S12与中央孔口23(即中央通道)的壁面之间的环形槽将起到储油槽的作用,同时油孔21中也可以储存一部分油,油孔21中的油同样可以起到对金属密封部M-M提供额外的油密封的作用,而当第一密封面M1与第二密封面M2之间产生径向间隙时,油孔21将与环形槽相连通,两者所接收到油的至少一部分将在第二密封面M2上流动并混合,一部分将流入到低压侧,还有一部分将残留在油孔21或环形槽中。

[0070] 优选地,在组装状态下,过滤装置F的底端、导油槽22、油孔21以及凹槽S10在竖向方向上尽可能地对准,以高效地接收和引导过滤出的润滑油到达储油槽。可选地,油孔21可以设置有一个或多个,导油槽22的位置和数量可以与油孔21的位置和数量相对应,或者导油槽22也可以是贯通各个油孔21的一个单独的圆环形凹槽。

[0071] 图5a至5e示出了根据本发明的密封-截油结构的另一种可能的形式。在该第三实

施方式中,隔板单元B设置有与密封环(例如密封环20)一体或分体地形成的筒体。或者说,在该实施方式中,附加装置不再是单独的密封环20,而是由密封凸缘(相当于密封环)和筒体组成的消音组件(耐磨元件)30,该消音组件30的凸缘紧密配合在中心孔116a中并且提供第一密封面M1以及中心孔口34,此时,中心孔口34与筒体的内部通道共同构成隔板单元B的中央通道,图5a示出了消音组件30的示意图。在实际应用中,在中心孔116a处设置消音组件有助于减小压缩机的排气噪音。如图中所示,消音组件30的顶部是封闭的,而仅具有分布在侧表面上的用作隔板单元B的排气孔B1的多个排气孔33,因此作为一种可选的安装方式,如图5b所示,可以将过滤装置F安装在消音组件30的中心孔口34处,以完全地或部分地覆盖中心孔口34从而拦截待经过多个排气孔33的排出气体中的润滑油。

[0072] 另外,可以设想,在此基础上,还可以将密封组件S的上板S1替换为如图3b中所示的上板S1'。在组装状态下(未图示),上板S1'的环形突出部S12位于消音组件30的中心孔口34的径向内侧并且与中心孔口34的壁面之间留有间隙,由此允许被过滤装置F过滤出的润滑油滴落并存储在环形突出部S12与中央孔口23的壁面之间,以产生如在第一实施方式中所能实现的技术效果。同样地,在此情形下,可以设想将过滤装置F设置成中间高四周低的构型如穹顶型或圆锥形等以便于使过滤出的油在过滤装置F中向四周流动进而更多地被收集。

[0073] 图5c至图5e示出了过滤装置F的另一种可选的安装方式,如图5c所示,过滤装置F不再是完全地包围整个消音组件,而是适配成呈圆筒状安装在消音组件30的凸缘上并且仅包围侧壁上的排气孔33。图5d示出了组装状态图,在该实施方式中,需要提供设置在消音组件30的凸缘上的油孔31,以用于提供使过滤装置F中的润滑油回流至涡旋内部的路径。

[0074] 如图5e所示,若将密封组件S的上板S1替换为如图3b中所示的上板S1',在组装状态下,油孔31位于金属-金属密封部M-M的径向内侧。该油孔31将提供汇入到储油槽中的路径,图5e中还分别以空心箭头和实心箭头示出了混合物中气体和润滑油的流动路径。另外,图5e中还示出了对应于油孔31布置的导油槽32,如前文所述的,导油槽32不是必要的,并且油孔31和导油槽32的布置可以有各种不同的替代形式而不限于在此所示出的。

[0075] 此外,尽管在本发明的附图中,油孔21和31是以圆柱形通孔的形式示出的,然而本领域技术人员也可以容易地设想到各种不同形式的改型,例如为了更好地收集和引导润滑油,油孔还可以呈倒锥形,或者也可以是上部为倒锥形扩口部、下部呈圆柱形的构型等,这样的油孔构型在不设置导油槽的情况下将是有利的。

[0076] 在该实施方式中,消音组件30的凸缘充当提供第一密封面M1的所谓耐磨元件。

[0077] 特别地,对本领域技术人员而言明显的是,过滤装置的构型可以根据隔板单元的构造而以有利的方式设计,只要过滤装置能够实现对从隔板单元排出的混合气体的有效过滤即可,而决不仅限于本文实施例中所给出的构型。

[0078] 另外,过滤装置F也可以具有分体式构造。作为示例,图6a示出了密封-截油结构的第四实施方式,在该实施方式中,附加装置由消音组件30替换为带有至少一个侧孔43的筒形组件40。然而,筒形组件40中的筒形部也可以是带有侧孔的其他构件,例如,其可以由边框围成的用于支撑滤网的支架,也可以是带有其他附加功能的任何装置(包括但不限于前述消音罩)。在该实施方式中,过滤装置F不再是整个地包围在中心孔116a外侧,而是以多个独立个体的形式直接安装在对应的侧孔43中。这种分体式构造的过滤装置F所具有的优

点是明显的,例如可以节约过滤材料、降低生产成本,当一处的过滤元件需要维修或更换时,可以仅维护或更换该过滤元件,从而降低更新和维护成本。

[0079] 在该实施方式,经由过滤装置F截留出的一部分油能够顺着筒形部的内壁向下流动返回至涡旋内部。另外,还可以设想到的是,为了便于将过滤装置F中的润滑油更大程度地引导返回至涡旋内部,可以在筒形组件40的底部凸缘处设置至少一个油孔41,油孔41的数量和位置优选地对应于侧孔43的数量和位置。在组装状态下,油孔21位于金属-金属密封部M-M的径向内侧。这样可以允许经由过滤装置F截留出的一部分油还能够顺着筒形部的外壁向下流动返回至涡旋内部。

[0080] 如果将密封组件S的上板S1替换为如图3b中所示的上板S1',在此情况下,则允许将经由过滤装置F截留出的一部分油引导至低压侧。为了更好地将滤装置F中的润滑油引导至油孔41和储油槽中,可以在安装有过滤装置F的侧孔43的下方设置连通至油孔41的至少一个竖向引导槽44,所述改进形式如图6b中所示。

[0081] 本领域技术人员还可以理解的是,尽管在该示例性实施方式中同时设置了油孔和导油槽,但导油槽并非是绝对必要的结构,在适当情况下可以省略,或者可以由适于将油向油孔引导的其他结构代替。

[0082] 上文已经具体描述了本发明的各种实施方式和变型,但是本领域技术人员应该理解,本发明并不局限于上述具体的实施方式和变型而是可以包括其他各种可能的组合和结合,在不偏离本发明的实质和范围的情况下可由本领域的技术人员实现其它的变型和变体。所有这些变型和变体都落入本发明的范围内。而且,所有在此描述的构件都可以由其他技术性上等同的构件来代替。

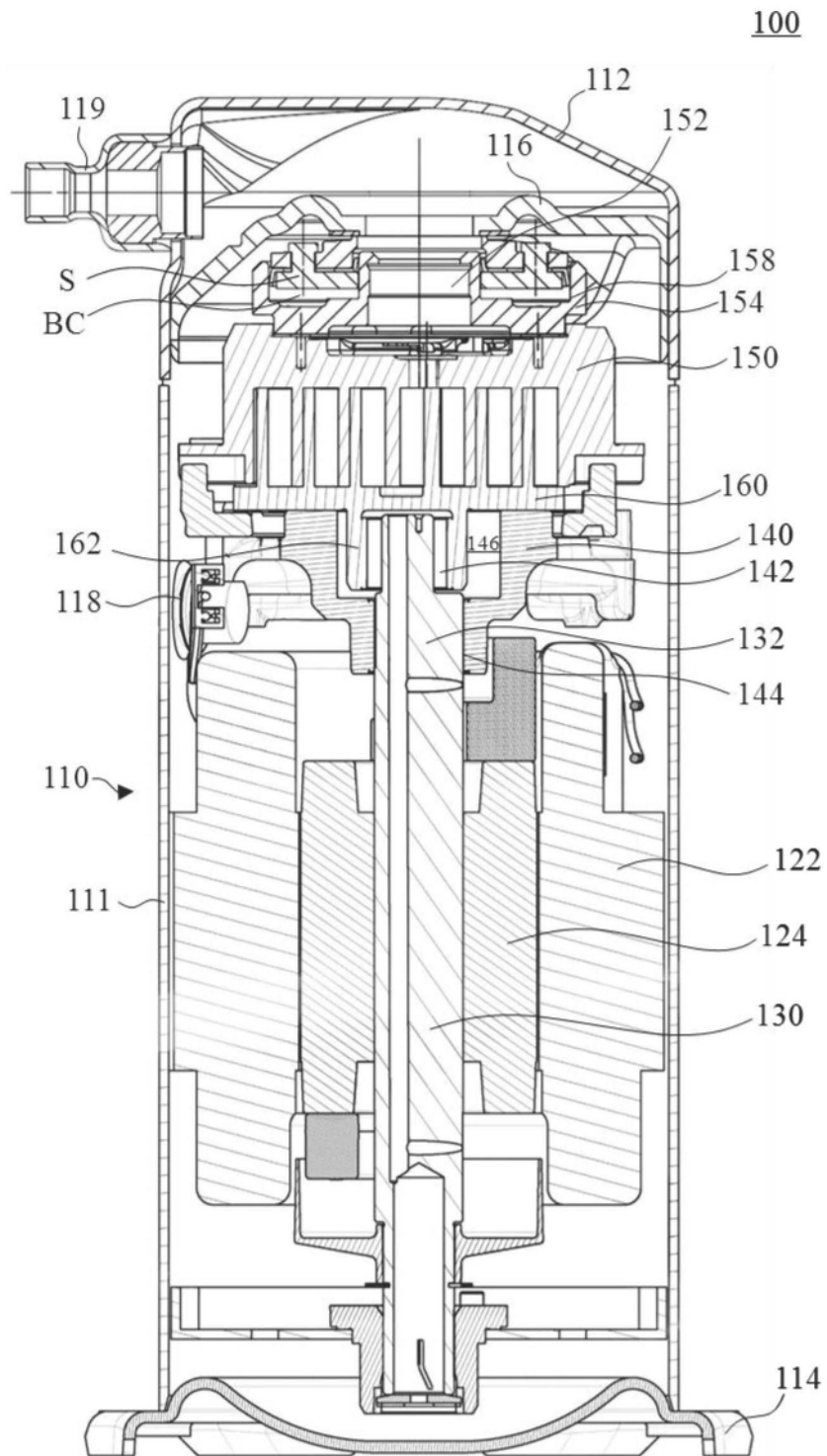


图1

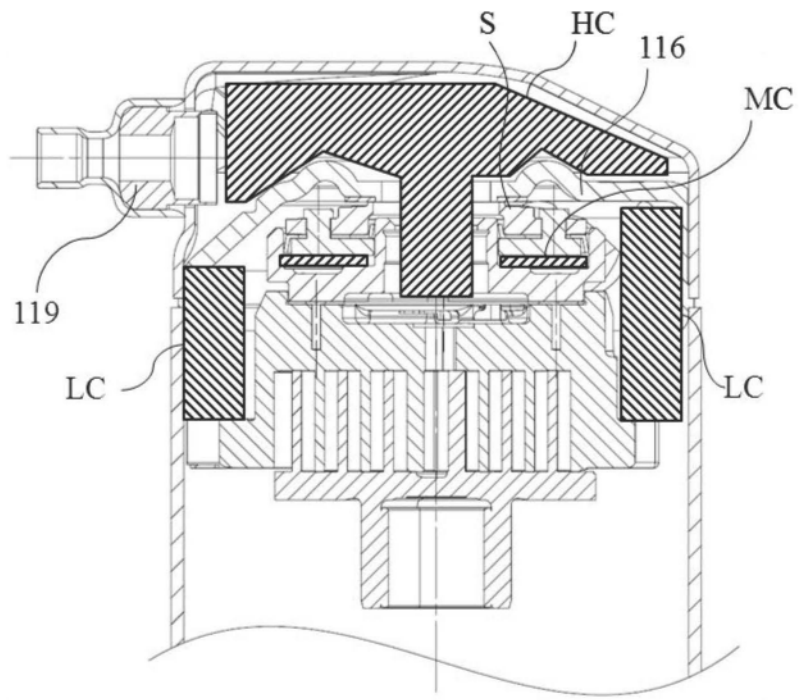


图2a

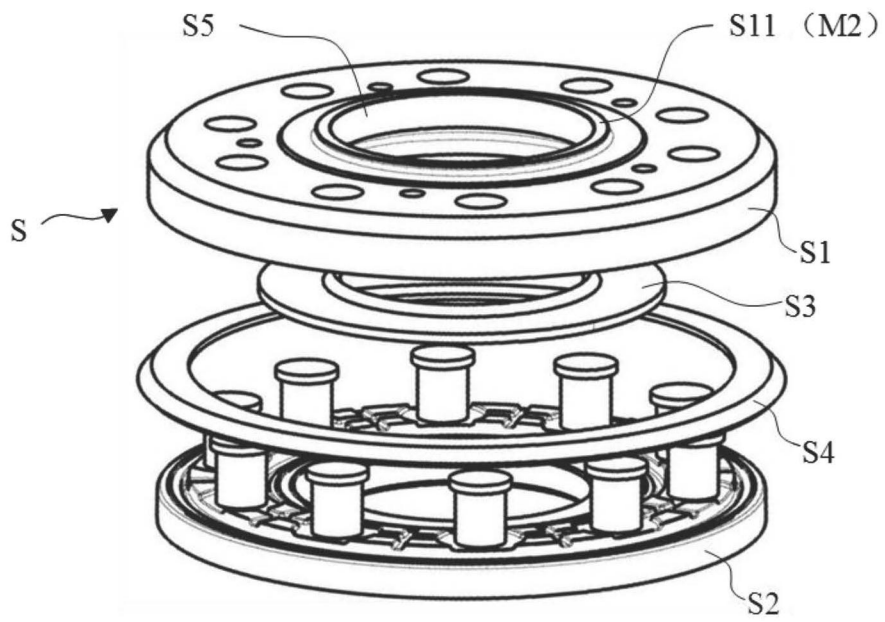


图2b

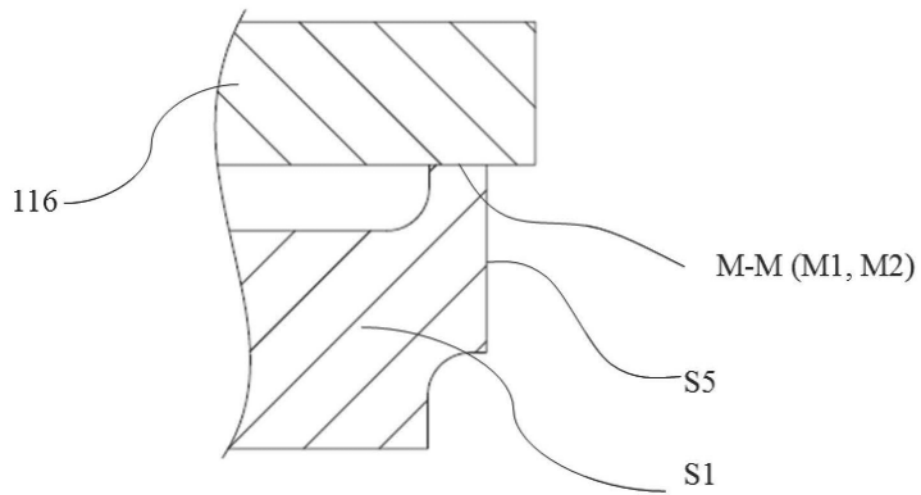


图2c

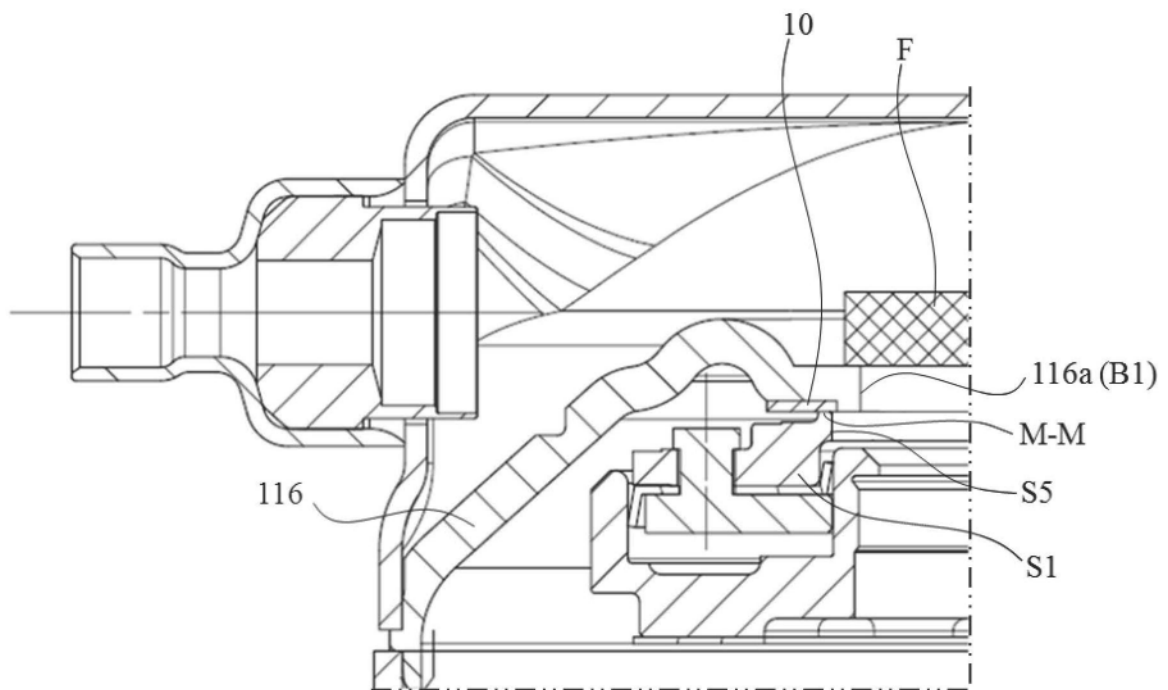


图3a

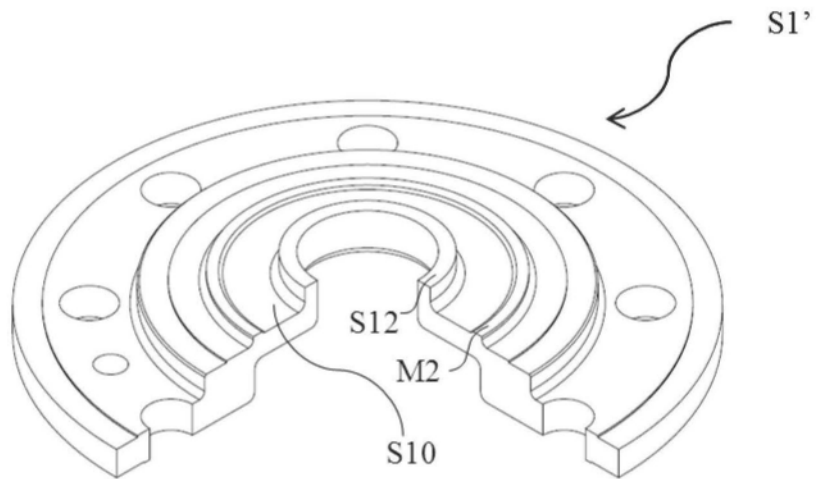


图3b

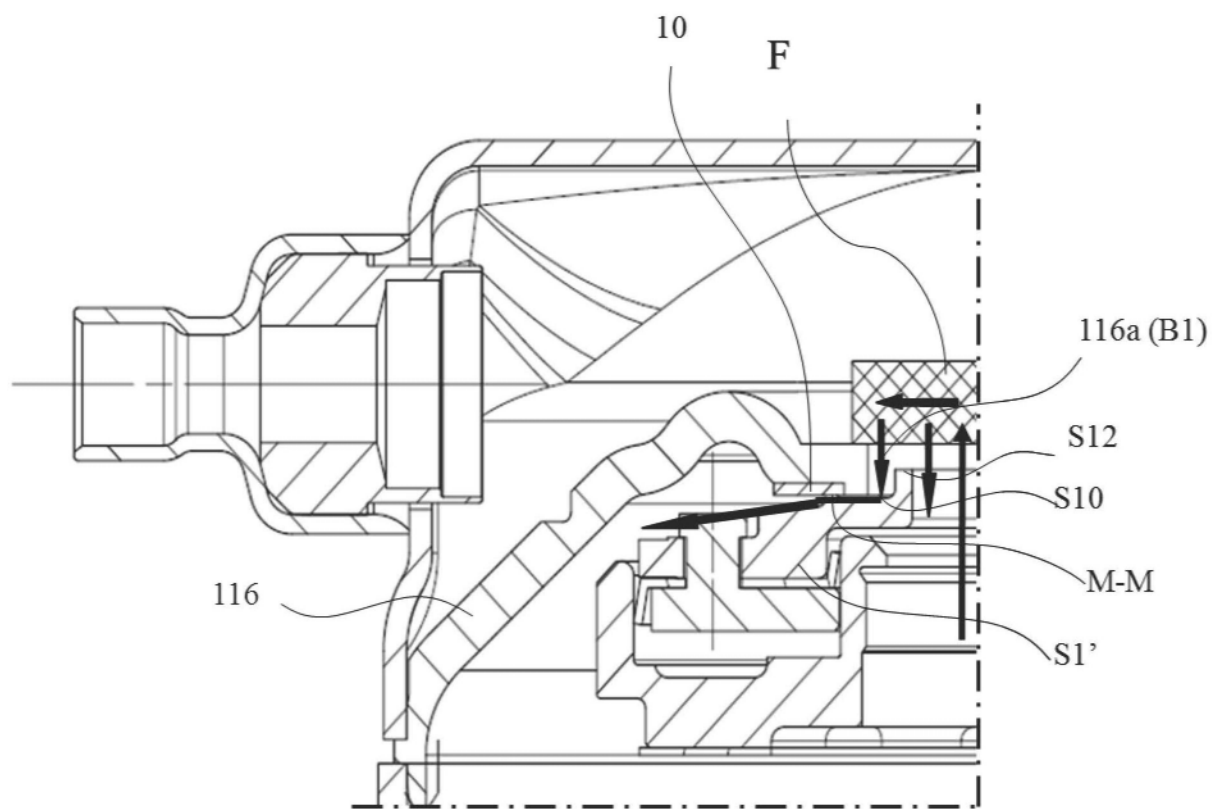


图3c

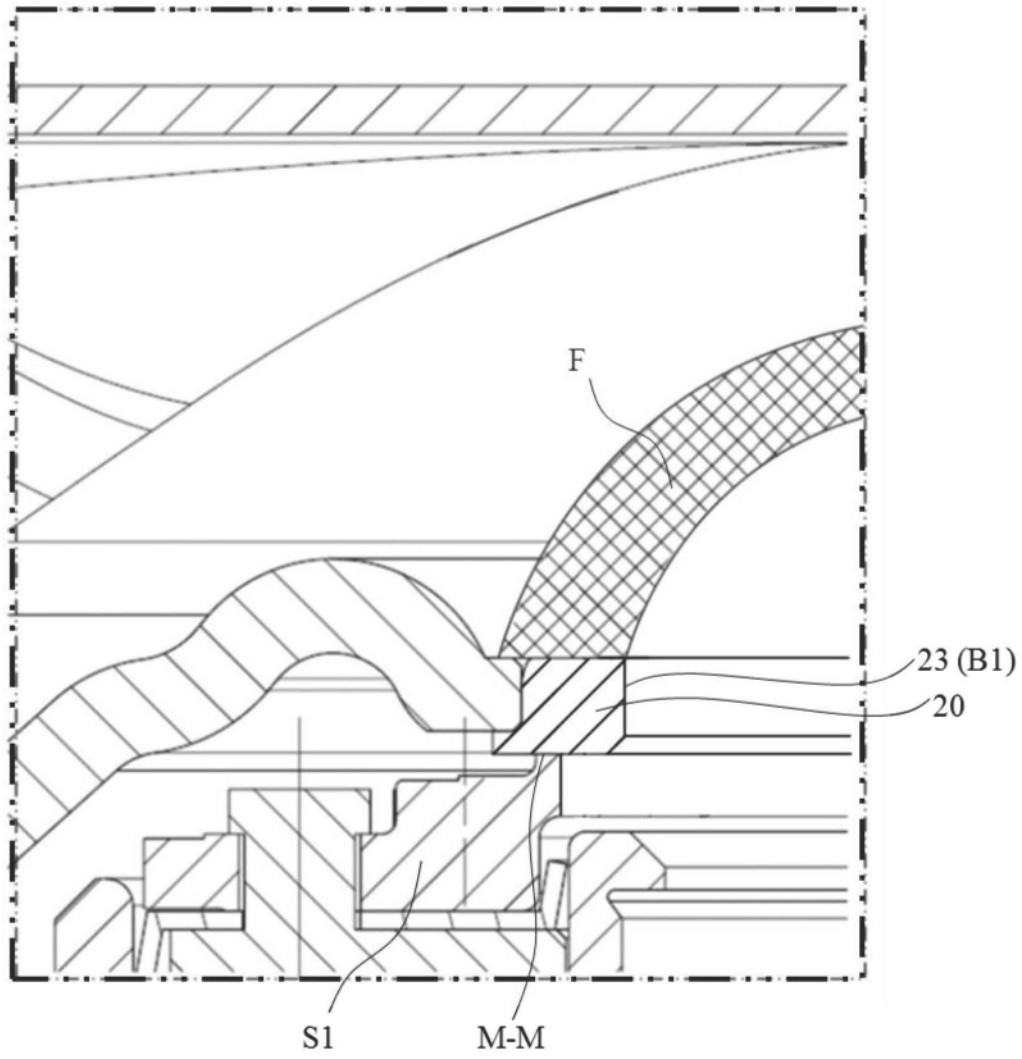


图4a

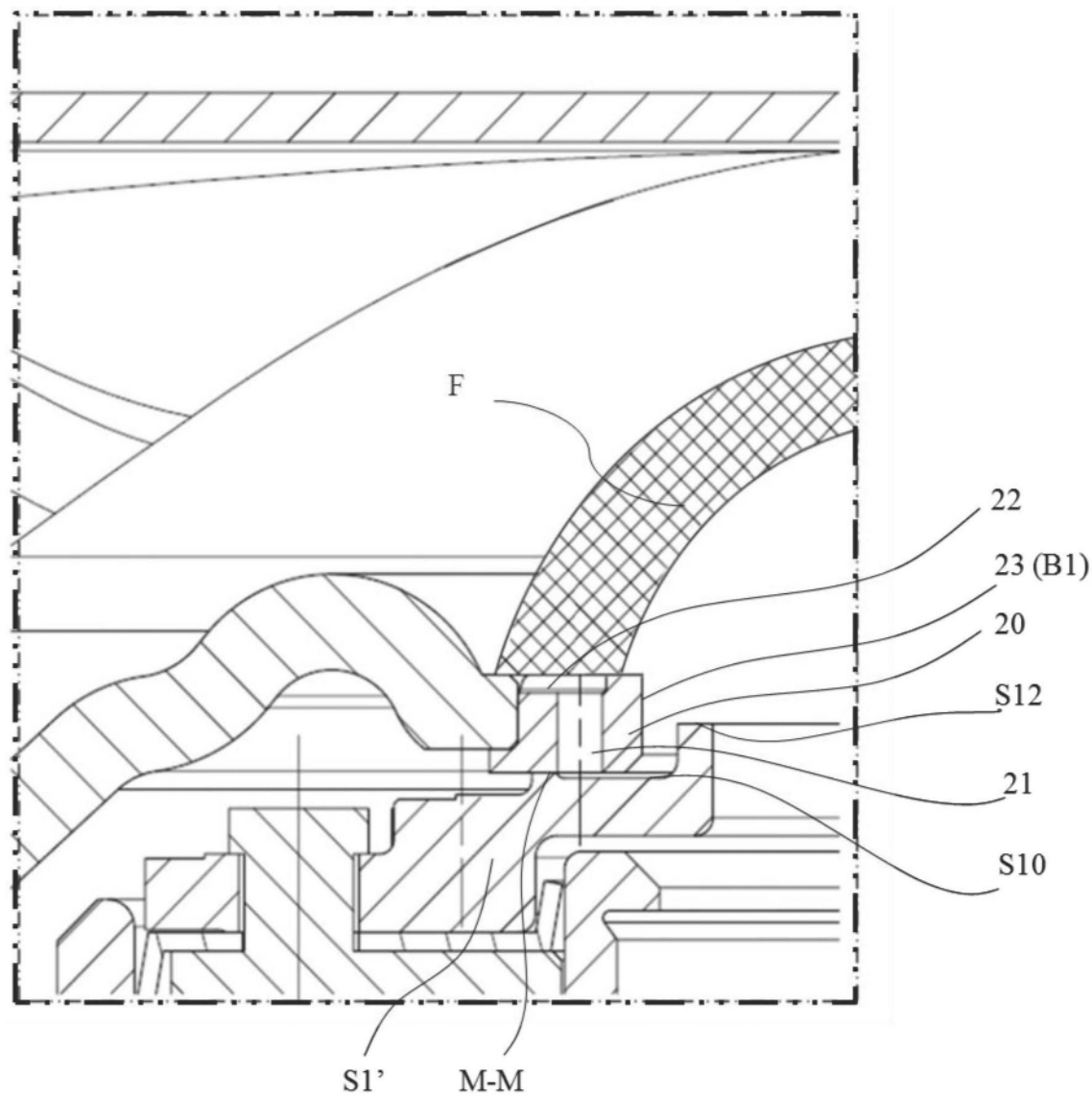


图4b

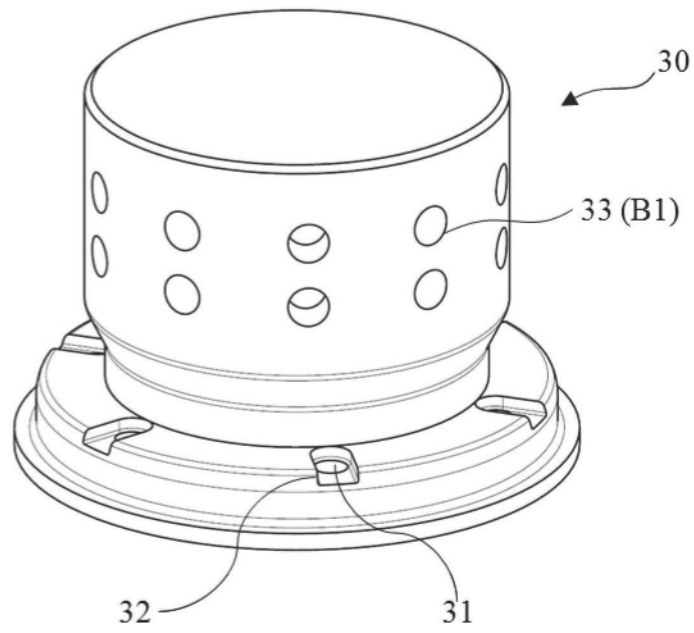


图5a

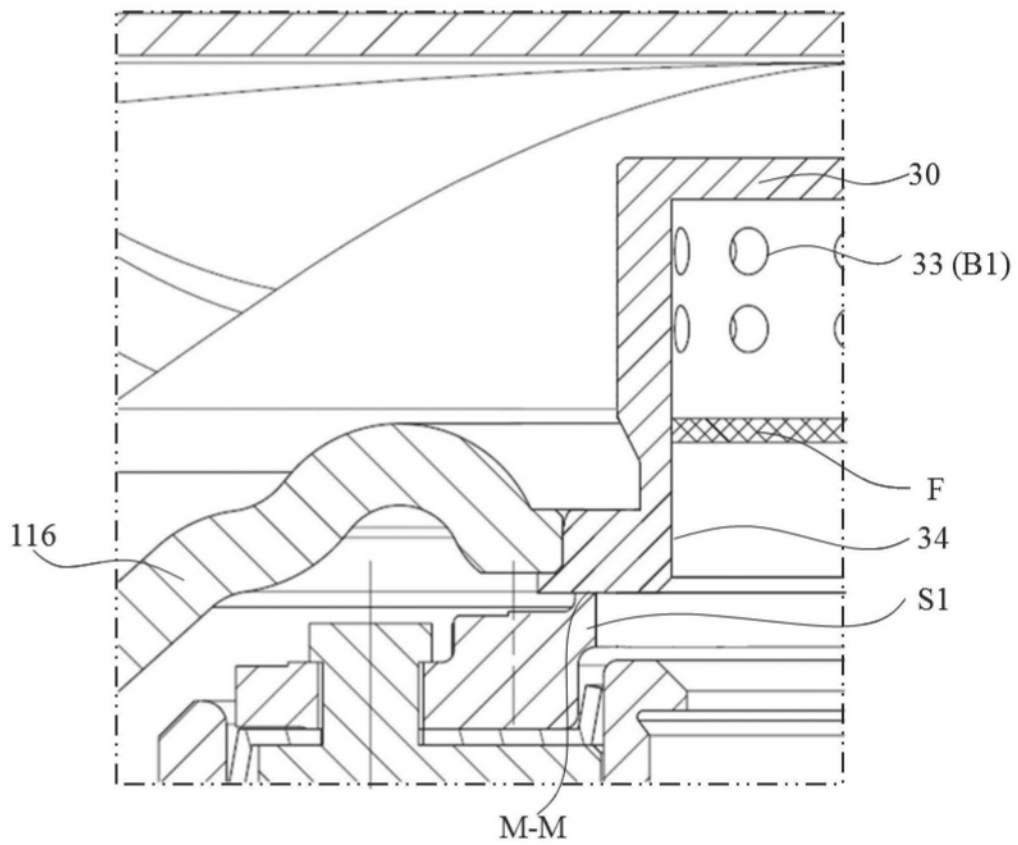


图5b

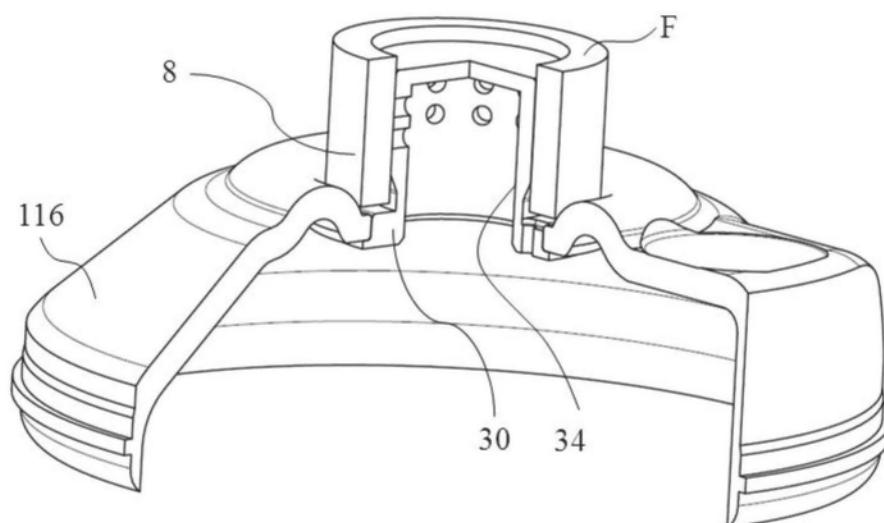


图5c

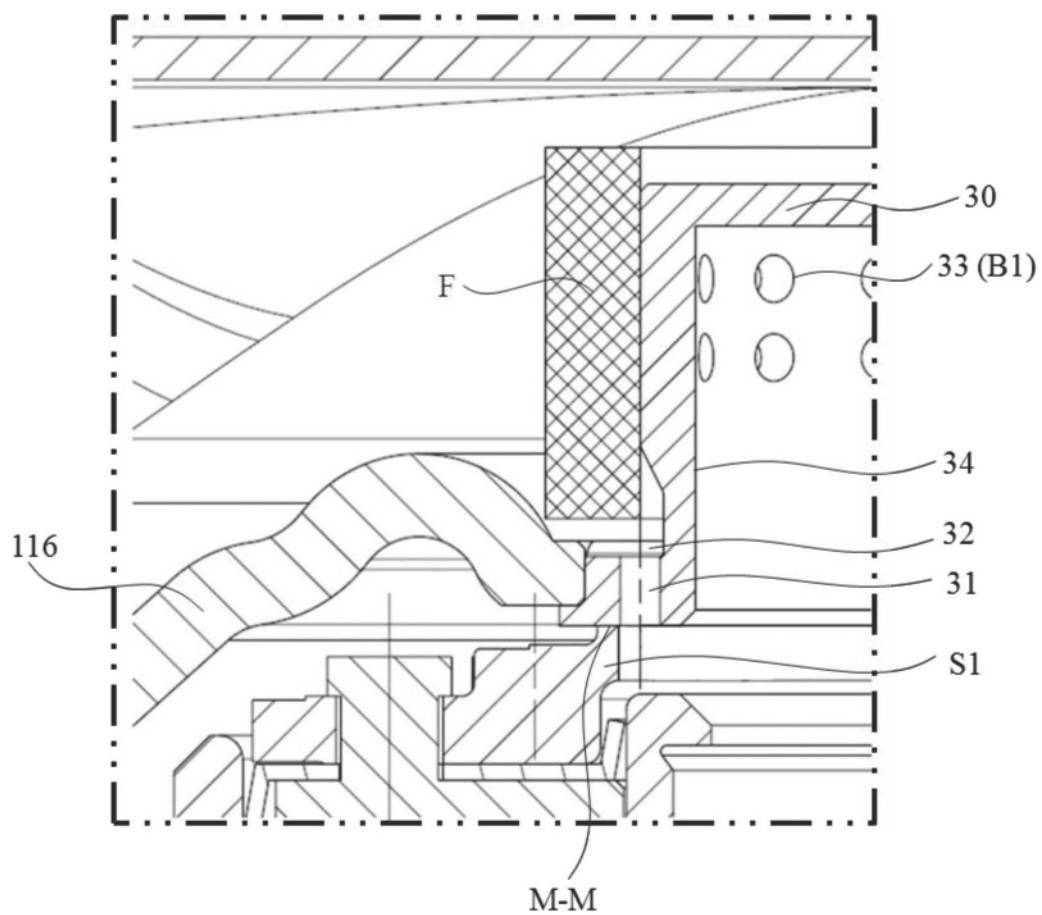


图5d

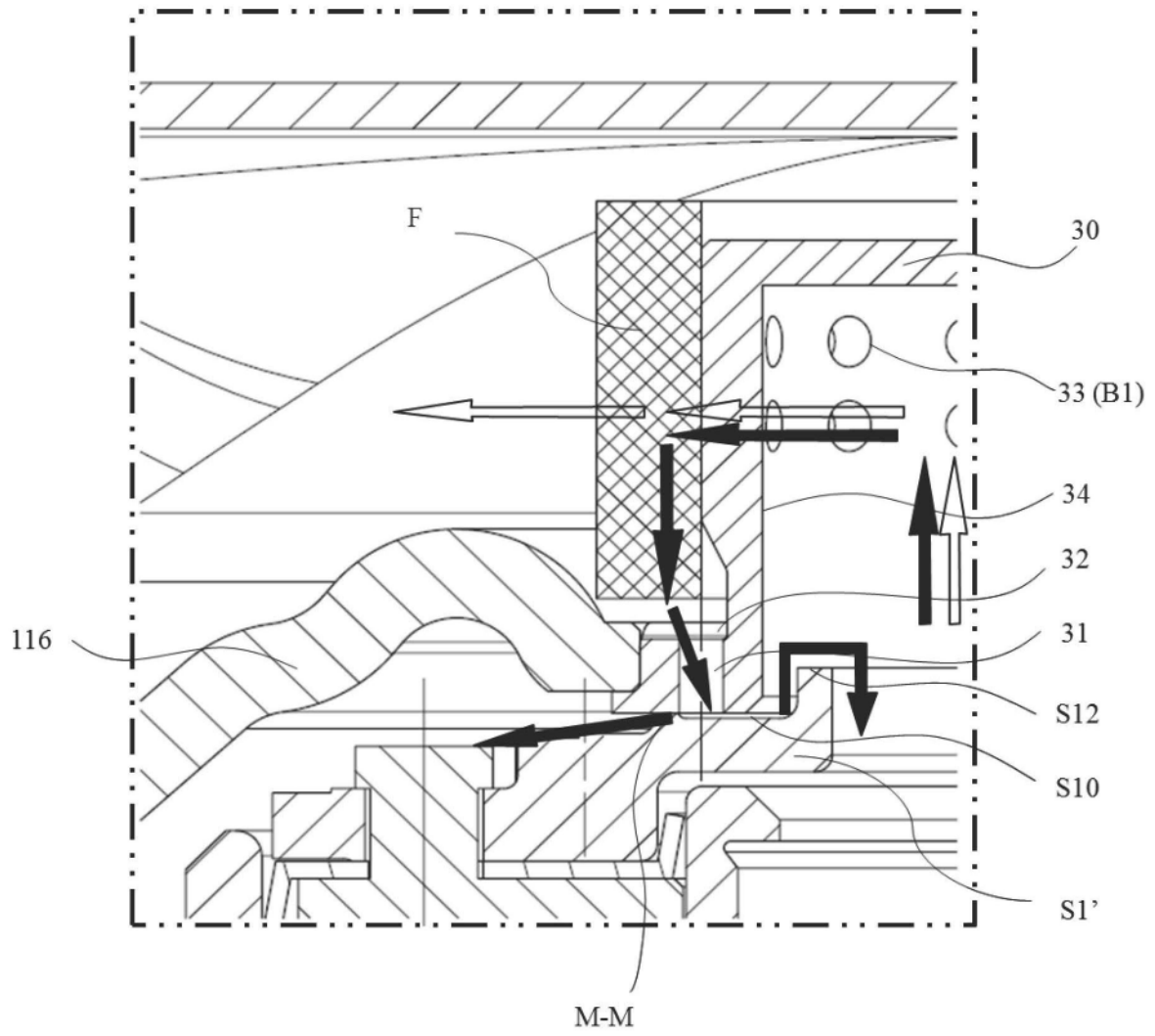


图5e

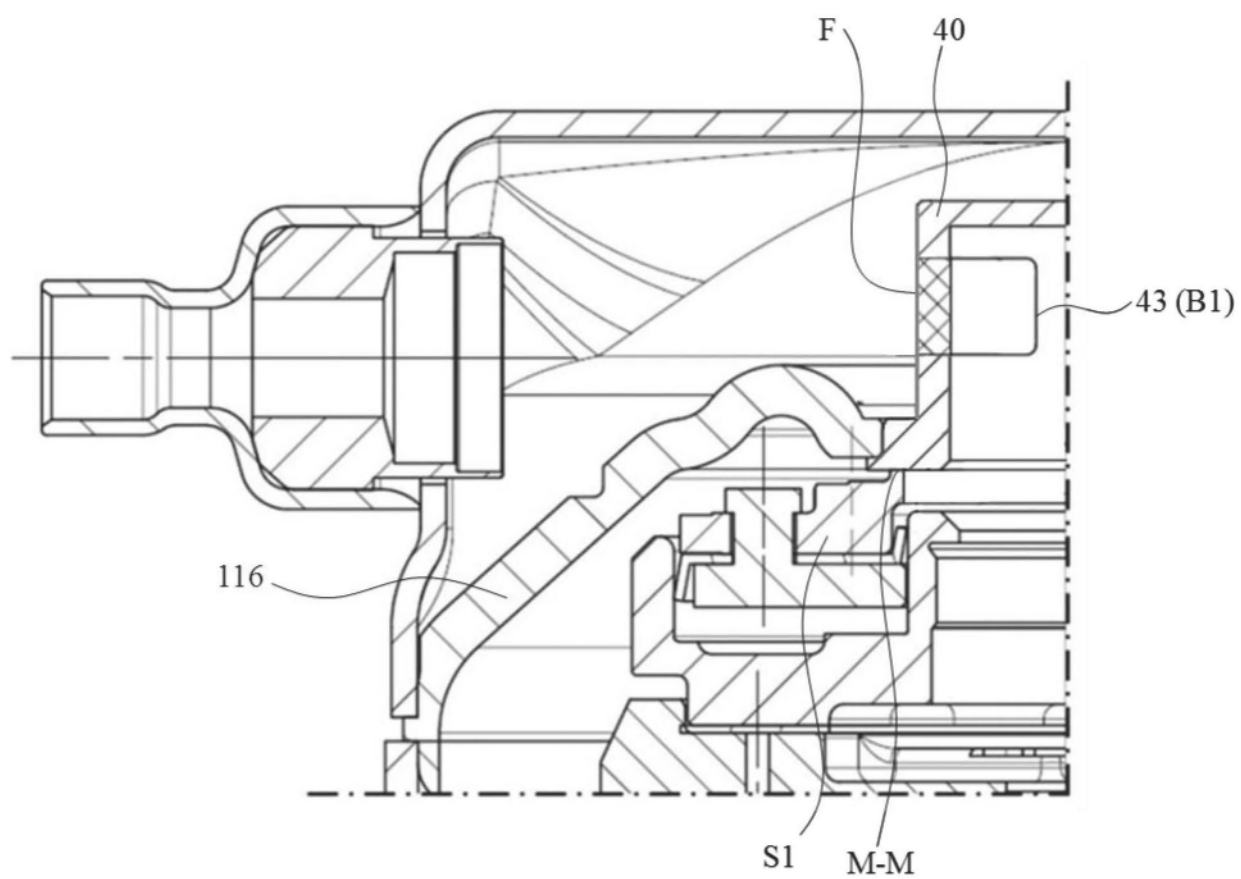


图6a

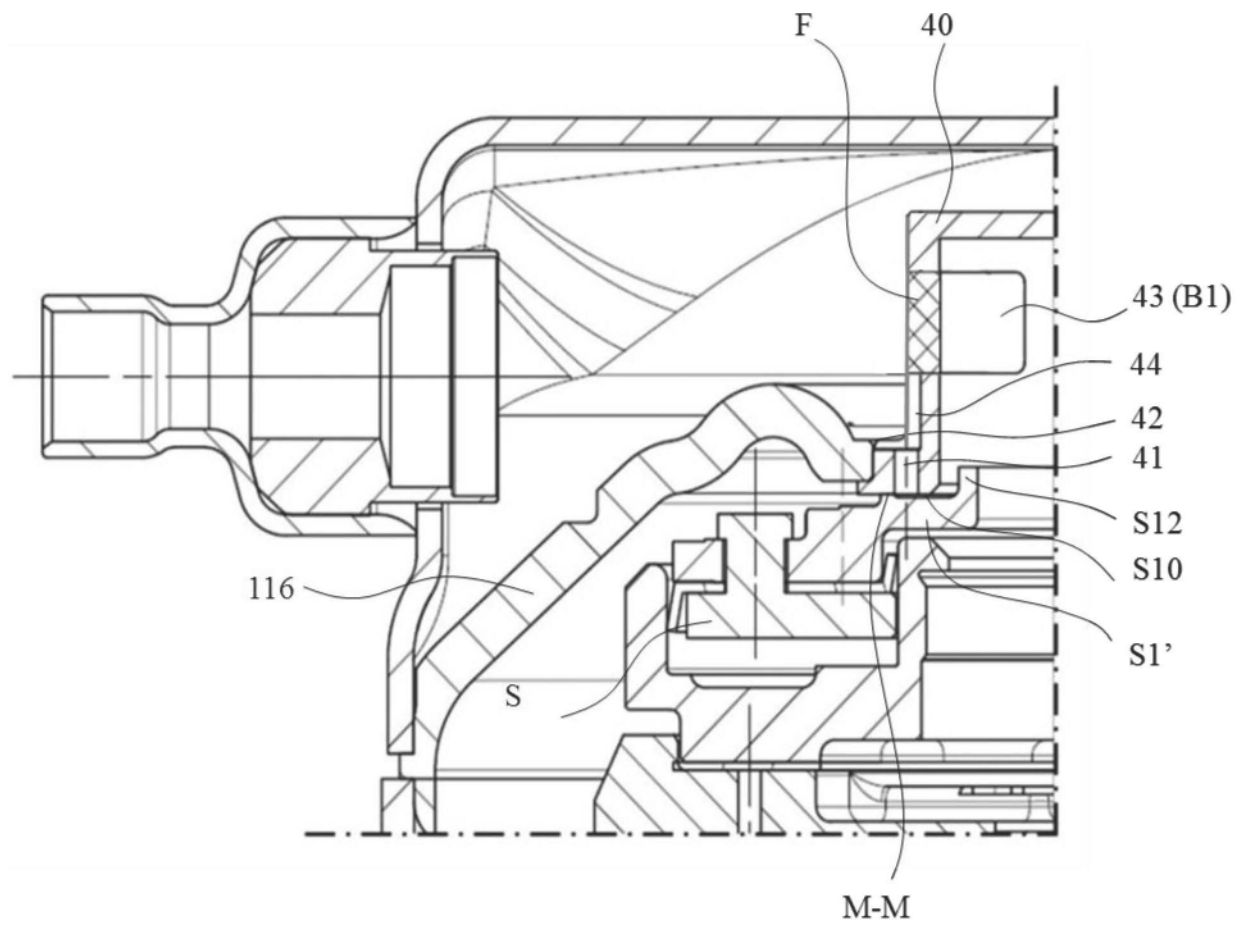


图6b