



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202707487 U

(45) 授权公告日 2013. 01. 30

(21) 申请号 201220358193. 4

(22) 申请日 2012. 07. 23

(73) 专利权人 艾默生环境优化技术(苏州)有限公司

地址 215021 中国江苏省苏州市工业园区苏虹西路 69 号

(72) 发明人 孙庆丰 慎世珍 束宏飞

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 田军锋 潘炜

(51) Int. Cl.

F04C 18/02 (2006. 01)

F04C 28/18 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

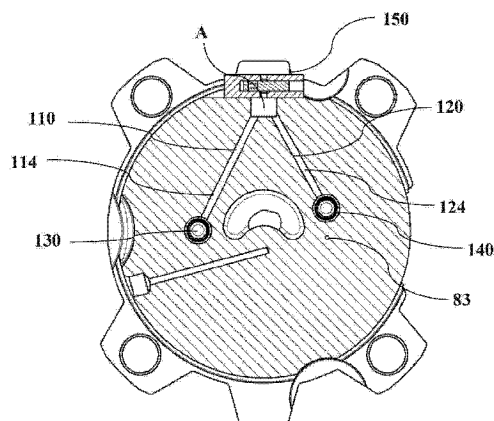
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 9 页

(54) 实用新型名称

压缩机

(57) 摘要

本实用新型涉及一种压缩机(10), 包括: 壳体(12), 其中限定有吸气压力区和排气压力区; 设置在壳体中的压缩机构, 其包括: 第一涡旋部件(80), 包括第一端板(82) 和第一涡旋叶片(86); 和第二涡旋部件(70), 包括第二端板(72) 和第二涡旋叶片(76); 第一连通通道(110), 其构造成在第一压缩腔(C1) 和吸气压力区之间选择性地提供流体连通; 以及第一控制阀(150)。当第一控制阀关闭第一连通通道时, 压缩机以完全的容量运行, 而当第一控制阀打开第一连通通道时, 压缩机以减小的容量运行。本实用新型的压缩机以更简单的方式实现了压缩机的容量调制。



1. 一种压缩机(10),包括:

壳体(12),所述壳体中限定有吸气压力区和排气压力区;和

设置在所述壳体(12)中的压缩机构,所述压缩机构包括:第一涡旋部件(80),所述第一涡旋部件(80)包括第一端板(82)和形成在所述第一端板上的第一涡旋叶片(86);和第二涡旋部件(70),所述第二涡旋部件(70)包括第二端板(72)和形成在所述第二端板上的第二涡旋叶片(76),所述第二涡旋叶片(76)与所述第一涡旋叶片(86)彼此接合以在其间形成一系列压缩腔;

其特征在于所述压缩机进一步包括:

第一连通通道(110),所述第一连通通道构造成在所述压缩腔中的第一压缩腔(C1)和所述吸气压力区之间选择性地提供流体连通;以及

第一控制阀(150,150A,150C),所述第一控制阀设置成选择性地打开或关闭所述第一连通通道(110),其中当所述第一控制阀(150)关闭所述第一连通通道(110)时,所述压缩机以完全的容量运行,而当所述第一控制阀(150)打开所述第一连通通道(110)时,所述压缩机以减小的容量运行。

2. 如权利要求1所述的压缩机,进一步包括:第二连通通道(120),所述第二连通通道构造成在所述压缩腔中的第二压缩腔(C2)和所述吸气压力区之间选择性地提供流体连通;并且

其中所述第一控制阀(150)设置成同时选择性地打开或关闭所述第一连通通道(110)和所述第二连通通道(120),其中当所述第一控制阀(150)关闭所述第一连通通道(110)和所述第二连通通道(120)时,所述压缩机以完全的容量运行,而当所述第一控制阀(150)打开所述第一连通通道(110)和所述第二连通通道(120)时,所述压缩机以减小的容量运行。

3. 如权利要求2所述的压缩机,其中所述第一连通通道(110)和所述第二连通通道(120)形成在所述第一涡旋部件(80)的第一端板(82)中。

4. 如权利要求3所述的压缩机,其中所述第一连通通道(110)包括大致沿所述第一涡旋部件(80)的轴向延伸的第一竖直孔(112)和从所述第一竖直孔沿大致垂直于所述轴向的方向延伸到所述第一涡旋部件(80)的外周的第一水平孔(114),并且

所述第二连通通道(120)包括大致沿所述第一涡旋部件(80)的轴向延伸的第二竖直孔(122)和从所述第二竖直孔沿大致垂直于所述轴向的方向延伸到所述第一涡旋部件(80)的外周的第二水平孔(124)。

5. 如权利要求2所述的压缩机,其中所述第一控制阀(150)设置在所述第一连通通道(110)和所述第二连通通道(120)的结合点(A)的下游。

6. 如权利要求4所述的压缩机,其中所述第一控制阀(150)设置在所述第一水平孔(114)和所述第二水平孔(124)的结合点(A)的下游。

7. 如权利要求6所述的压缩机,其中所述第一控制阀(150)设置在所述第一涡旋部件(80)上。

8. 如权利要求5所述的压缩机,其中所述第一控制阀(150C)设置在所述壳体(12)上。

9. 如权利要求5所述的压缩机,其中所述第一控制阀(150C)设置在从所述结合点(A)延伸到所述吸气压力区的旁通通道(170)中。

10. 如权利要求9所述的压缩机,其中所述旁通通道(170)在所述压缩机的壳体(12)

内延伸。

11. 如权利要求 9 所述的压缩机,其中所述旁通通道在所述压缩机的壳体外延伸。

12. 如权利要求 11 所述的压缩机,其中所述旁通通道连接到所述压缩机的进气通道。

13. 如权利要求 1-12 中任一项所述的压缩机,其中所述第一控制阀是电磁阀。

14. 如权利要求 2-12 中任一项所述的压缩机,其中所述第一连通通道(110)中设置有第一单向阀(130),所述第二连通通道(120)中设置有第二单向阀(140)。

15. 如权利要求 14 所述的压缩机,其中所述第一单向阀(130)在所述第一连通通道(110)中设置成临近所述第一压缩腔(C1),所述第二单向阀(140)在所述第二连通通道(120)中设置成临近所述第二压缩腔(C2)。

16. 如权利要求 14 所述的压缩机,其中所述第一单向阀(130)和所述第二单向阀(140)分别设置在所述第一涡旋部件(80)的第一端板(82)中。

17. 如权利要求 14 所述的压缩机,其中所述第一单向阀(130)位于所述第一压缩腔(C1)和所述第一控制阀(150)之间,所述第二单向阀(140)位于所述第二压缩腔(C2)和所述第一控制阀(150)之间。

18. 如权利要求 2-12 中任一项所述的压缩机,其中所述第一压缩腔(C1)与所述第二压缩腔(C2)大致相对于所述第一涡旋部件(80)的轴线中心对称。

19. 如权利要求 1 所述的压缩机,进一步包括:

第二连通通道(120),所述第二连通通道构造成在所述压缩腔中的第二压缩腔(C2)和所述吸气压力区之间选择性地提供流体连通;以及

第二控制阀,所述第二控制阀设置成选择性地打开或关闭所述第二连通通道(120),并且当所述第二控制阀关闭所述第二连通通道(120)时,所述压缩机以完全的容量运行,而当所述第二控制阀打开所述第二连通通道(120)时,所述压缩机以减小的容量运行。

20. 如权利要求 19 所述的压缩机,其中所述第一控制阀和所述第二控制阀构造成同时打开或关闭所述第一连通通道(110)和所述第二连通通道(120)。

21. 如权利要求 20 所述的压缩机,其中所述第一控制阀和所述第二控制阀设置在所述第一涡旋部件(80)上。

22. 如权利要求 21 所述的压缩机,其中所述第一连通通道(110)中设置有第一单向阀(130),所述第二连通通道(120)中设置有第二单向阀(140)。

23. 如权利要求 22 所述的压缩机,其中所述第一单向阀(130)在所述第一连通通道(110)中设置成临近所述第一压缩腔(C1),所述第二单向阀(140)在所述第二连通通道(120)中设置成临近所述第二压缩腔(C2)。

24. 如权利要求 22 所述的压缩机,其中所述第一单向阀(130)位于所述第一压缩腔(C1)和所述第一控制阀之间,所述第二单向阀(140)位于所述第二压缩腔(C2)和所述第二控制阀之间。

25. 如权利要求 20 所述的压缩机,其中所述第一控制阀(150A)和所述第二控制阀(150B)设置在所述第一涡旋部件(80)的第一端板(82)中。

26. 如权利要求 25 所述的压缩机,其中所述第一控制阀(150A)设置在所述第一连通通道(110)中并且临近所述第一压缩腔(C1),所述第二控制阀(150B)设置在所述第二连通通道(120)中并且临近所述第二压缩腔(C2)。

27. 如权利要求 19-26 中任一项所述的压缩机,其中所述第一压缩腔(C1)与所述第二压缩腔(C2)大致相对于所述第一涡旋部件(80)的轴线中心对称。

28. 如权利要求 19-26 中任一项所述的压缩机,其中所述第一控制阀和所述第二控制阀都是电磁阀。

29. 如权利要求 1 所述的压缩机,其中所述第一连通通道(110)中设置有第一单向阀(130)。

30. 如权利要求 29 所述的压缩机,其中所述第一单向阀(130)在所述第一连通通道(110)中设置成临近所述第一压缩腔(C1)。

31. 如权利要求 1 所述的压缩机,其中所述第一控制阀设置在所述第一连通通道(110)中并且临近所述第一压缩腔(C1)。

32. 如权利要求 1 所述的压缩机,其中所述第一压缩腔(C1)是一系列压缩腔中的位于径向最外侧的压缩腔。

33. 如权利要求 2 或 19 所述的压缩机,其中所述第二压缩腔(C2)是一系列压缩腔中的位于径向最外侧的压缩腔。

34. 如权利要求 1-12 中任一项所述的压缩机,其中所述第一控制阀被控制成使得所述压缩机在所述完全的容量与所述减小的容量之间运行。

35. 如权利要求 19-26 中任一项所述的压缩机,其中所述第一控制阀和所述第二控制阀被控制成使得所述压缩机在所述完全的容量与所述减小的容量之间运行。

压缩机

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种压缩机,更具体地涉及一种具有容量调制功能的涡旋压缩机。

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定涡旋部件和动涡旋部件。定涡旋部件和动涡旋部件分别包括端板和形成在端板上的涡旋叶片。定涡旋部件的涡旋叶片和动涡旋部件的涡旋叶片相互接合以在其间形成一系列压缩腔。当动涡旋部件受到驱动而相对于定涡旋部件平动转动(即,动涡旋部件的中心轴线绕定涡旋部件的中心轴线旋转,但是动涡旋部件本身不会绕自身的中心轴线旋转)时,这些压缩腔的体积从径向外侧的位置朝向径向内侧的位置逐渐变小从而对流体进行压缩。

[0004] 通常由定涡旋部件和动涡旋部件限定的压缩腔具有确定的压缩比和容量。当压缩机以全部的压缩腔进行工作时,压缩机以完全的容量运行。然而,在压缩机的实际应用中,往往需要压缩机以部分容量或减小的容量运行以减小输出和节省能耗。

[0005] 已知一种能够实现容量调制的涡旋压缩机,其通过轴向分离或接合定涡旋部件和动涡旋部件来实现压缩机的容量调制。更具体地,当定涡旋部件和动涡旋部件在轴向上分离时,各压缩腔敞开从而不对流体进行压缩,而当定涡旋部件和动涡旋部件在轴向上接合时,各压缩机封闭从而对流体进行了压缩。通过控制定涡旋部件和动涡旋部件轴向分离的占空比,能够实现压缩机的容量调制。

[0006] 然而,上述具有容量调制功能的涡旋压缩机结构相对复杂,因此导致压缩机成本增加和体积增大。

[0007] 因此,需要一种能够以更加简单的方式和更低成本实现容量调制的涡旋压缩机。

实用新型内容

[0008] 本实用新型的一个或多个实施方式的一个目的是提供一种能够以更加简单的方式实现容量调制的涡旋压缩机。

[0009] 本实用新型的一个或多个实施方式的另一个目的是提供一种能够以更低成本实现容量调制的涡旋压缩机。

[0010] 本实用新型的一个或多个实施方式的又一个目的是提供一种能够以更高效率实现容量调制的涡旋压缩机。

[0011] 为了实现上述目的中的一个或多个,根据本实用新型的一个方面,提供了一种压缩机,其可包括:壳体,所述壳体中限定有吸气压力区和排气压力区;设置在所述壳体中的压缩机构,所述压缩机构可包括:第一涡旋部件,所述第一涡旋部件包括第一端板和形成在所述第一端板上的第一涡旋叶片;和第二涡旋部件,所述第二涡旋部件包括第二端板和形成在所述第二端板上的第二涡旋叶片,所述第二涡旋叶片与所述第一涡旋叶片彼此接合以

在其间形成一系列压缩腔；第一连通通道，所述第一连通通道构造成在所述压缩腔中的第一压缩腔和所述吸气压力区之间选择性地提供流体连通；以及第一控制阀，所述第一控制阀可设置成选择性地打开或关闭所述第一连通通道，其中当所述第一控制阀关闭所述第一连通通道时，所述压缩机以完全的容量运行，而当所述第一控制阀打开所述第一连通通道时，所述压缩机以减小的容量运行。

[0012] 在一些实施方式中，所述压缩机可进一步包括：第二连通通道，所述第二连通通道构造成在所述压缩腔中的第二压缩腔和所述吸气压力区之间选择性地提供流体连通；并且其中所述第一控制阀可设置成同时选择性地打开或关闭所述第一连通通道和所述第二连通通道，其中当所述第一控制阀关闭所述第一连通通道和所述第二连通通道时，所述压缩机以完全的容量运行，而当所述第一控制阀打开所述第一连通通道和所述第二连通通道时，所述压缩机以减小的容量运行。

[0013] 在一些实施方式中，所述第一连通通道和所述第二连通通道可形成在所述第一涡旋部件的第一端板中。

[0014] 在一些实施方式中，所述第一连通通道可包括大致沿所述第一涡旋部件的轴向延伸的第一竖直孔和从所述第一竖直孔沿大致垂直于所述轴向的方向延伸到所述第一涡旋部件的外周的第一水平孔，并且所述第二连通通道可包括大致沿所述第一涡旋部件的轴向延伸的第二竖直孔和从所述第二竖直孔沿大致垂直于所述轴向的方向延伸到所述第一涡旋部件的外周的第二水平孔。

[0015] 在一些实施方式中，所述第一控制阀可设置在所述第一连通通道和所述第二连通通道的结合点的下游。

[0016] 在一些实施方式中，所述第一控制阀可设置在所述第一水平孔和所述第二水平孔的结合点的下游。

[0017] 在一些实施方式中，所述第一控制阀可设置在所述第一涡旋部件上。

[0018] 在一些实施方式中，所述第一控制阀可设置在所述壳体上。

[0019] 在一些实施方式中，所述第一控制阀可设置在从所述结合点延伸到所述吸气压力区的旁通通道中。

[0020] 在一些实施方式中，所述旁通通道在所述压缩机的壳体内延伸。

[0021] 在一些实施方式中，所述旁通通道在所述压缩机的壳体外延伸。

[0022] 在一些实施方式中，所述旁通通道连接到所述压缩机的进气通道。

[0023] 在一些实施方式中，所述第一控制阀是电磁阀。

[0024] 在一些实施方式中，所述第一连通通道中可设置有第一单向阀，所述第二连通通道中可设置有第二单向阀。

[0025] 在一些实施方式中，所述第一单向阀在所述第一连通通道中可设置成临近所述第一压缩腔，所述第二单向阀在所述第二连通通道中可设置成临近所述第二压缩腔。

[0026] 在一些实施方式中，所述第一单向阀和所述第二单向阀可分别设置在所述第一涡旋部件的第一端板中。

[0027] 在一些实施方式中，所述第一单向阀可位于所述第一压缩腔和所述第一控制阀之间，所述第二单向阀可位于所述第二压缩腔和所述第一控制阀之间。

[0028] 在一些实施方式中，所述第一压缩腔与所述第二压缩腔可大致相对于所述第一涡

旋部件的轴线中心对称。

[0029] 在一些实施方式中,所述压缩机可进一步包括:第二连通通道,所述第二连通通道构造成在所述压缩腔中的第二压缩腔和所述吸气压力区之间选择性地提供流体连通;以及第二控制阀,所述第二控制阀设置成选择性地打开或关闭所述第二连通通道,并且当所述第二控制阀关闭所述第二连通通道时,所述压缩机以完全的容量运行,而当所述第二控制阀打开所述第二连通通道时,所述压缩机以减小的容量运行。

[0030] 在一些实施方式中,所述第一控制阀和所述第二控制阀构造成同时打开或关闭所述第一连通通道和所述第二连通通道。

[0031] 在一些实施方式中,所述第一控制阀和所述第二控制阀设置在所述第一涡旋部件上。在进一步的实施方式中,所述第一连通通道中可设置有第一单向阀,所述第二连通通道中可设置有第二单向阀。在其他的实施方式中,所述第一单向阀在所述第一连通通道中可设置成临近所述第一压缩腔,所述第二单向阀在所述第二连通通道中可设置成临近所述第二压缩腔。

[0032] 在一些实施方式中,所述第一单向阀可位于所述第一压缩腔和所述第一控制阀之间,所述第二单向阀可位于所述第二压缩腔和所述第二控制阀之间。

[0033] 在一些实施方式中,所述第一控制阀和所述第二控制阀设置在所述第一涡旋部件的第一端板中。

[0034] 在一些实施方式中,所述第一控制阀设置在所述第一连通通道中并且临近所述第一压缩腔,所述第二控制阀设置在所述第二连通通道中并且临近所述第二压缩腔。

[0035] 在一些实施方式中,其中所述第一控制阀和所述第二控制阀都是电磁阀。

[0036] 在一些实施方式中,所述第一连通通道中可设置有第一单向阀。在进一步的实施方式中,所述第一单向阀在所述第一连通通道中可设置成临近所述第一压缩腔。

[0037] 在一些实施方式中,所述第一控制阀可以设置在所述第一连通通道中并且临近所述第一压缩腔。

[0038] 在一些实施方式中,所述第一压缩腔可以是一系列压缩腔中的位于径向最外侧的压缩腔。所述第二压缩腔可以是一系列压缩腔中的位于径向最外侧的压缩腔。

[0039] 在一些实施方式中,所述第一控制阀和/或所述第二控制阀被控制成使得所述压缩机在所述完全的容量与所述减小的容量之间运行。

[0040] 根据本实用新型的一种或几种实施方式的压缩机的优点在于:

[0041] 在根据本实用新型一种实施方式的压缩机中,第一涡旋部件的涡旋叶片和第二涡旋部件的涡旋叶片之间形成的多个压缩腔中的第一个能够通过第一连通通道和第一控制阀选择性与压缩机中的吸气压力区流体连通。因此,当第一控制阀关闭该第一连通通道时,所有的压缩腔被封闭,所以压缩机以完全的容量运行,而当第一控制阀打开该第一连通通道时,第一压缩腔与吸气压力区流体连通从而不会对流体进行压缩,因此压缩机能够以部分容量或减小的容量运行。此外,通过对第一控制阀的打开或关闭时间进行控制(例如占空比控制),能够合适地设定压缩机的容量,例如使得压缩机在完全的容量与减小的容量之间运行。与通过沿轴向分离或接合定涡旋部件和动涡旋部件来实现容量调制的压缩机相比,根据本实施方式的压缩机无需复杂的分离和接合结构,因此降低了压缩机的成本并且减小了压缩机的体积。

[0042] 在根据本实用新型一种实施方式的压缩机中,可以进一步设置在多个压缩腔中的第二个与吸气压力区之间性地选择地实现流体连通的第二连通通道,第二连通通道也可以通过第一控制阀打开或关闭。尽管不是必须,但是优选地第一压缩腔和第二压缩腔可以大致关于第一涡旋部件的轴线中心对称。此时,第一压缩腔和第二压缩腔中大致具有相同的压力。类似地,当第一压缩腔和第二压缩腔都与吸气压力区流体连通时,这两个压缩腔都不对流体进行压缩,从而使得压缩机以减小的容量运行。另一方面,采用这种大致对称的布置,可以使得压缩机在完全容量和减小容量状态下都能够稳定地、平衡地运转。

[0043] 在根据本实用新型一种实施方式的压缩机中,第一连通通道和第二连通通道都可以形成的第一涡旋部件的端板中。特别是,这些连通通道可以通过在定涡旋部件的端板中钻孔来形成,这仅需要对现有的涡旋部件进行少量的加工即可完成,无需重新设计和铸造涡旋部件。因此,大大节省了涡旋部件的设计和制造成本。

[0044] 在根据本实用新型一种实施方式的压缩机中,第一控制阀可以设置在第一连通通道和第二连通通道的结合点的下游。例如,第一控制阀可以设置在第一涡旋部件上,特别是第一涡旋部件的外周上;第一控制阀还可以设置在压缩机的壳体上。此外,第一控制阀还可以设置在从第一连通通道和第二连通通道的结合点延伸到吸气压力区的旁通通道中。该旁通通道可以在壳体内延伸也可以在壳体外延伸。该旁通通道还可以连接到压缩机的进气通道。因此,第一控制阀的安装位置可以根据压缩机的实际设计要求灵活地变化,从而增加了压缩机的设计和装配的灵活性。

[0045] 在根据本实用新型一种实施方式的压缩机中,可以在第一连通通道中设置第一单向阀,可以在第二连通通道中设置第二单向阀。特别是,第一单向阀可以设置成临近第一压缩腔,第二单向阀可以设置成临近第二压缩腔。此处,临近的含义可以理解为使得单向阀和压缩腔之间的连通通道的体积(也被称为余隙容积)尽可能的小。以这样的方式,当第一控制阀打开时,由于第一压缩腔和第二压缩腔中的压力大于吸气压力,因此流体可以经由第一单向阀和第二单向阀以及控制阀流入吸气压力区。当第一控制阀关闭时,第一单向阀和第二单向阀下游的压力与压缩腔中的压力变得相等,从而第一单向阀和第二单向阀在其自身弹性元件的弹性力的作用下而关闭。因此,大大减小了第一压缩腔和第二压缩腔的余隙容积。此时,第一压缩腔的余隙容积仅对应于第一连通通道的位于第一压缩腔和第一单向阀之间的部分,第二压缩腔的余隙容积仅对应于第二连通通道的位于第二压缩腔和第二单向阀之间的部分。相反,在没有设置第一单向阀和第二单向阀的情况下,第一压缩腔的余隙容积对应于第一连通通道的位于第一压缩腔和第一控制阀之间的部分,第二压缩腔的余隙容积对应于第二连通通道的位于第二压缩腔和第一控制阀之间的部分。由于余隙容积大幅度减小,压缩机的效率得以显著提高。

[0046] 在根据本实用新型一种实施方式的压缩机中,可以为第二连通通道设置独立的第二控制阀来控制其打开或关闭。因此,使得第一连通通道、第二连通通道、第一控制阀和第二控制阀的布置更加灵活。

[0047] 在根据本实用新型一种实施方式的压缩机中,第一控制阀和第二控制阀可以分别设置在第一连通通道和第二连通通道中。特别是第一控制阀可以设置成临近第一压缩腔,第二控制阀可以设置成临近第二压缩腔。在这种情况下,不但可以省略设置在第一连通通道和第二连通通道中的单向阀,而且仍然可以保持第一压缩腔和第二压缩腔的余隙容积尽

可能地小。

[0048] 在根据本实用新型一种实施方式的压缩机中,第一控制阀和第二控制阀都可以是电磁阀,特别是常闭电磁阀。

[0049] 通过本文提供的说明,其他的应用领域将变得显而易见。应该理解,本部分中描述的特定示例和实施方式仅处于说明目的而不是试图限制本公开的范围。

附图说明

[0050] 本部分描述的附图仅出于说明目的而不是视图以任何方式限制本公开的范围。

[0051] 图 1 是根据本公开第一实施方式的涡旋压缩机的纵剖视图。

[0052] 图 2 是图 1 的局部放大图。

[0053] 图 3 是定涡旋部件的俯视图。

[0054] 图 4 是定涡旋部件的又一俯视图。

[0055] 图 5 是定涡旋部件的横剖视图。

[0056] 图 6 是定涡旋部件的纵剖视图。

[0057] 图 7A 是定涡旋部件和动涡旋部件处于第一状态的示意图。

[0058] 图 7B 是定涡旋部件和动涡旋部件处于第二状态的示意图。

[0059] 图 8A 是定涡旋部件的局部剖视图,示出了处于第一状态的控制阀和单向阀。

[0060] 图 8B 是定涡旋部件的局部剖视图,示出了处于第二状态的控制阀和单向阀。

[0061] 图 9 是根据本公开第二实施方式的定涡旋部件的横剖视图。

[0062] 图 10 是根据本公开第二实施方式的定涡旋部件的纵剖视图。

[0063] 图 11 是根据本公开第三实施方式的涡旋压缩机的纵剖视图。

具体实施方式

[0064] 下文的描述性质上仅是示例性的而不是试图限制本公开、应用及用途。应当理解,在这些附图中,相应的参考数字指示相似的或相应的部件及特征。

[0065] 下面将参照图 1 和图 2 描述根据本公开第一实施方式的涡旋压缩机 10 的基本构造和原理。

[0066] 如图 1 所述,涡旋压缩机(在下文中也被称之为压缩机)10 一般包括大致圆筒形的壳体 12、设置在壳体 12 一端的顶盖 14、设置在壳体 12 另一端的底盖 16 以及设置在顶盖 14 和壳体 12 之间以将压缩机的内部空间分隔成高压侧(即排气压力区)和低压侧(吸气压力区)的隔板 15。隔板 15 和顶盖 14 之间的空间构成高压侧,而隔板 15、壳体 12 和底盖 16 之间的空间构成低压侧。在低压侧设置有用吸入流体的进气接头(图中未示出),在高压侧设置有用排出压缩后的流体的排气接头(图中未示出)。壳体 12 中设置有由定子 22 和转子 24 构成的电机 20。转子 24 中设置有驱动轴 30 以驱动由定涡旋部件 80 和动涡旋部件 70 构成的压缩机构。同时参见图 2,动涡旋部件 70 包括端板 72、形成在端板一侧的毂部 74 和形成在端板另一侧的螺旋状的叶片 76。定涡旋部件 80 包括端板 82、形成在端板一侧的螺旋状的叶片 86 和形成在端板的大致中央位置处的排气口 88。在定涡旋部件 80 的螺旋叶片 86 和动涡旋部件 70 的螺旋叶片 76 之间形成一系列体积从径向外侧位置向径向内侧位置逐渐减小的压缩腔。径向最外侧的压缩腔处于吸气压力,径向最内侧的压缩腔处于排气

压力。中间的压缩腔处于吸气压力和排气压力之间,从而也被称之为中压腔。

[0067] 动涡旋部件 70 的一侧由主轴承座 40 支撑。在此,主轴承座 40 的支撑所述动涡旋部件 70 的部分构成止推构件。在其他实施方式中,止推构件可以与主轴承座分开形成,然后通过紧固装置固定在一起。主轴承座 40 通过合适的紧固装置相对于壳体 12 固定。

[0068] 驱动轴 30 由设置在主轴承座 40 中的主轴承以及设置在下轴承座 50 中的下轴承 52 可转动地支撑。下轴承座 50 经由例如支架 54 相对于壳体 12 或底盖 16 固定。另外,可以在驱动轴 30 上或者在转子 24 上设置平衡块 26 和 28 以保持动平衡。

[0069] 驱动轴 30 的一端设置有偏心曲柄销 36。在偏心曲柄销 36 和动涡旋部件 70 的毂部 74 之间设置有卸载衬套 38。通过电机 20 的驱动,动涡旋部件 70 能够相对于定涡旋部件 80 平动转动(即,动涡旋部件 70 的中心轴线绕定涡旋部件 80 的中心轴线旋转,但是动涡旋部件 70 本身不会绕自身的中心轴线旋转)以实现流体的压缩。上述平动转动通过定涡旋部件 70 和动涡旋部件 80 之间设置的十字滑环 48 来实现。

[0070] 经过定涡旋部件 70 和动涡旋部件 80 压缩后的流体通过排气口 88 排出到高压侧。为了防止高压侧的流体在特定情况下经由排气口 88 回流到低压侧,可选地可以在排气口 88 处设置单向阀或排气阀。

[0071] 驱动轴 30 的由下轴承座 50 支撑的一端可包括油孔 32。优选地,油孔 32 与驱动轴 30 的旋转轴线同心,因此也将该油孔称为同心孔 32。驱动轴 30 还可包括与同心孔 32 流体连通并且相对于同心孔 32 偏心且大致沿驱动轴的纵向延伸到偏心曲柄销 36 的端面的偏心孔 34。可选地,可以在与定子 22 相对应的位置处设置与偏心孔 34 流体连通的横向油孔 341 和 342。在驱动轴 30 的设置同心孔 32 的一端可以设置泵油装置 56。例如,泵油装置 56 可以是转子泵、叶轮泵、油叉等任何合适装置。

[0072] 采用上述构造,当压缩机运行时,位于壳体 12 底部的润滑油将首先通过泵油装置 56 供给到驱动轴 30 的同心孔 32 中,然后经由与同心孔 32 流体连通的偏心孔 34 供给到偏心曲柄销 36 的端部。然后,从偏心曲柄销 36 排出的润滑油可以在重力作用下或者通过活动部件的飞溅供给到压缩机内的各种部件以实现润滑和冷却。此外,所飞溅的润滑油液滴还可能与从进气接头流入的流体混合并且被流体所携带进入压缩机构和高压侧,从而对涡旋部件和其他部件进行润滑和冷却。此外,通过横向孔 341 和 342,可以向定子 22 和转子 24 直接供给润滑油以实现更好的冷却和润滑效果。

[0073] 为了实现定涡旋部件 80 的螺旋叶片 86 的顶端与动涡旋部件 70 的端板 72 之间以及动涡旋部件 70 的螺旋叶片 76 的顶端与定涡旋部件 80 的端板 82 之间的轴向密封,通常,在定涡旋部件 80 的端板 82 的与螺旋叶片 86 相反的一侧设置有凹部 84。在凹部 84 中设置有密封组件 85,密封组件 85 的轴向位移受到隔板 15 的限制。凹部 84 和密封组件 85 之间的空间构成定涡旋部件 80 的背压腔。背压腔通过端板 82 中形成的轴向延伸的连通通道 83 (见图 3)与中压腔流体连通从而形成将定涡旋部件 80 朝向动涡旋部件 70 挤压的力。由于动涡旋部件 70 的一侧由主轴承座 40 的上部支撑,所以利用背压腔中的压力可以有效地将定涡旋部件 80 和动涡旋部件 70 压在一起。当各个压缩腔中的压力超过设定值时,这些压缩腔中的压力所产生的合力将超过背压腔中提供的下压力从而使得定涡旋部件 80 向上运动。此时,压缩腔中的流体将通过定涡旋部件 80 的螺旋叶片 86 的顶端与动涡旋部件 70 的端板 72 之间的间隙以及动涡旋部件 70 的螺旋叶片 76 的顶端与定涡旋部件 80 的端板 82

之间的间隙泄漏到低压侧以实现卸载,从而为涡旋压缩机提供了轴向柔性。

[0074] 下面参照图 2-8B 详细描述根据本实用新型第一实施方式的容量调制机构的构造和工作原理。

[0075] 图 2 是示出了由定涡旋部件 80 和动涡旋部件 70 构成的压缩机构的附近的放大的纵剖视图。图 3 是定涡旋部件 80 的俯视图,其中以虚线示出了设置在定涡旋部件 80 中的连通通道。图 4 也是定涡旋部件 80 的俯视图,其中以虚线示出了设置在定涡旋部件 80 中的连通通道以定涡旋部件的涡旋叶片。图 5 是定涡旋部件 80 的穿过连通通道所截取的横剖视图。图 6 是定涡旋部件 80 的纵剖视图。图 7A 和 7B 分别示出了定涡旋部件的涡旋叶片和动涡旋部件的涡旋叶片之间的相对运动状态。图 8A 和 8B 是定涡旋部件的局部放大图。

[0076] 如图 2-6 所示,压缩机 10 还可包括第一连通通道 110 和第二连通通道 120。第一连通通道 110 可构造成在由定涡旋部件 80 的涡旋叶片 86 和动涡旋部件 70 的涡旋叶片 76 构成的一系列压缩腔中的一个压缩腔,例如第一压缩腔 C1,和吸气压力区(低压侧)之间选择性地提供流体连通。第二连通通道 120 可构造成在一系列压缩腔中的另一个压缩腔,例如第二压缩腔 C2,和吸气压力区之间选择性地提供流体连通。

[0077] 第一连通通道 110 和第二连通通道 120 可以形成在定涡旋部件 80 的端板 82 中。更具体地,第一连通通道 110 可以包括大致沿定涡旋部件 80 的轴向延伸的第一竖直孔 112 和从该第一竖直孔 112 沿大致垂直于所述轴向的方向延伸到定涡旋部件 80 的外周的第一水平孔 114。第一竖直孔 112 与第一压缩腔 C1 流体连通,第一水平孔 114 与低压侧流体连通。第一竖直孔 112 和第一水平孔 114 可以通过钻孔工艺形成。例如,可以沿定涡旋部件 80 的轴向方向从凹部 84 一侧进行钻孔形成第一竖直孔 112,然后采用例如堵头等装置封闭凹部 84 一侧。可以从定涡旋部件 80 的周边部分朝向第一竖直孔 112 水平钻孔以形成第一水平孔 114。第二连通通道 120 可以包括大致沿定涡旋部件 80 的轴向延伸的第二竖直孔 122 和从第二竖直孔 122 沿大致垂直于所述轴向的方向延伸到定涡旋部件 80 的外周的第二水平孔 124。第二竖直孔 122 与第二压缩腔 C2 流体连通,第二水平孔 124 与低压侧流体连通。类似地,第二竖直孔 122 和第二水平孔 124 也可以例如通过钻孔工艺形成。

[0078] 第一连通通道 110 和第二连通通道 120 可以在结合点 A 彼此汇合以共同通向低压侧。在结合点 A 的下游可以设置第一控制阀 150。第一控制阀 150 设置成可以选择性地打开或关闭第一连通通道 110 和第二连通通道 120。例如,第一控制阀 150 可以是电磁阀,特别是常闭电磁阀。当第一电磁阀 150 加电时,第一电磁阀 150 被打开以允许第一连通通道 110 和第二连通通道 120 与低压侧流体连通。当第一电磁阀 150 断电时,第一电磁阀 150 被关闭从而阻断第一连通通道 110 和第二连通通道 120 与低压侧的流体连通。尽管本实施方式中示出了采用电磁阀作为第一控制阀,但是本领域技术人员可以理解,可以采用任何能够被控制以打开或关闭的阀作为第一控制阀。

[0079] 由于第一连通通道 110 构造成在第一压缩腔 C1 和低压侧之间提供连通通道,第二连通通道 120 构造成在第二压缩腔 C2 和低压侧之间提供连通通道,所以,当第一控制阀 150 关闭第一连通通道 110 和第二连通通道 120 时,第一压缩腔 C1 和第二压缩腔 C2 被完全封闭,从而压缩机 10 以完全的容量运行,而当第一控制阀 150 打开第一连通通道 110 和第二连通通道 120 时,第一压缩腔 C1 和第二压缩腔 C2 与低压侧(即吸气压力区)流体连通从而不对流体进行压缩,所以压缩机 10 以减小的容量运行。

[0080] 更具体地,参见图 7A 和 7B,当第一连通通道(对应于图中的第一竖直孔 112)和第二连通通道(对应于图中的第二竖直孔 122)被关闭时,定涡旋部件和动涡旋部件以其全部的压缩腔进行压缩做功(即压缩机以完全的容量运行)。而当第一连通通道(对应于图中的第一竖直孔 112)和第二连通通道(对应于图中的第二竖直孔 122)被打开时,图 7A 中所示的压缩腔 C1 和 C2 由于与吸气压力区流体连通所以不会对流体进行压缩。此时,动涡旋部件相对于定涡旋部件继续运动直到第一竖直孔 112 和第二竖直孔 122 处于实际工作的压缩腔之外时,即某些压缩腔完全封闭时(如图 7B 所示),压缩机才进行有效的压缩做功。此时压缩机以部分压缩腔做功,所以也称之为压缩机以减小的容量运行。

[0081] 在图示的示例中,第一控制阀 150 可以设置在定涡旋部件 80 上,例如可以设置在定涡旋部件 80 的外周处,如图 5 所示。

[0082] 本申请的发明人进一步发现,在压缩机 10 以完全的容量运行时,由于例如第一压缩腔 C1 与第一控制阀 150 之间的空间以及第二压缩腔 C2 与第一控制阀 150 之间的空间(这些空间也被称之为余隙容积),压缩机 10 的工作效率存在降低的风险。理论上,在压缩机 10 中,余隙容积越小,压缩机的工作效率越高,而余隙容积越大,则压缩机的工作效率越低。

[0083] 为此,在根据本实施方式的压缩机中,进一步在第一连通通道 110 中设置了第一单向阀 130,在第二连通通道 120 中设置了第二单向阀 140。例如,第一单向阀 130 可以位于第一压缩腔 C1 和第一控制阀 150 之间,第二单向阀 140 可以位于第二压缩腔 C2 和第一控制阀 150 之间。为了尽可能地减小余隙容积,优选地,第一单向阀 130 在第一连通通道 110 中设置成临近第一压缩腔 C1,第二单向阀 140 在第二连通通道 120 中设置成临近第二压缩腔 C2。此处,临近的含义可以理解为使得单向阀 130、140 和压缩腔 C1、C2 之间的连通通道 110、120 的体积(余隙容积)尽可能的小。特别是,第一单向阀 130 和第二单向阀 140 可以分别设置在定涡旋部件 80 的端板 82 中。

[0084] 例如,如图 6 所示,第一竖直孔 112 可以包括:与压缩腔 C1 连通的小直径的第一部分 1123、与第一部分 1123 相连的大直径的第二部分 1121、以及形成在第一部分 1123 和第二部分 1121 之间的台阶部 1122。第二部分 1121 延伸通向凹部 84。第一单向阀 130 可以安装在具有较大直径的第二部分 1121 中。类似地,第二竖直孔 122 可以包括:与压缩腔 C2 连通的小直径的第一部分 1223、与第一部分 1223 相连的大直径的第二部分 1221、以及形成在第一部分 1223 和第二部分 1221 之间的台阶部 1222。第二部分 1221 也延伸通向凹部 84。第二单向阀 140 可以安装在具有较大直径的第二部分 1221 中。

[0085] 单向阀 130 和 140 例如可以包括阀帽 1301、1401、弹簧 1302、1402 和底座 1303、1403。底座 1303、1403 可以固定在第二部分 1121 和 1221 中并且可以同时作为封闭竖直孔 112 和 122 的堵头。阀帽 1301 和 1401 用于封闭或打开竖直孔 112 和 122 的第一部分 1123、1223。弹簧 1302、1402 用于向阀帽 1301、1401 施加关闭竖直孔 112 和 122 的偏置力。

[0086] 尽管在图示的示例中,采用了由阀帽、弹簧和底座构成的单向阀,但是本领域技术人员应该理解,可以采用任何其他类型的仅允许流体单向流过的阀作为本实施方式中使用的单向阀。

[0087] 下面参照图 8A 和 8B 描述第一单向阀 130 的工作过程。如图 8A 所示,当第一控制阀 150 关闭时,第一单向阀 130 关闭,从而压缩机 10 以完全的容量运行。同时,由于竖直孔 112 的第一部分 1123 具有小的直径,所以尽可能地减小了此时的余隙容积,因此压缩机 10

可以高效率的运行。如图 8B 所示,当第一控制阀 150 打开时,压缩腔 C1 中的流体压力在压缩过程中变得大于吸气压力,从而第一单向阀 130 被打开,从而压缩腔 C1 中的流体经由第一单向阀 130 和第一控制阀 150 流动到吸气压力区,从而压缩机以减小的容量运行。当第一控制阀 150 再次关闭时,第一单向阀 130 下游的通道(例如水平孔 114)中的压力与压缩腔 C 中压力变得相等,所以第一单向阀 130 在其弹性元件(即弹簧 1302)的弹性力的作用下而关闭。

[0088] 下面将参照图 9-10 描述根据本实用新型第二实施方式的定涡旋部件。图 9 是定涡旋部件 80 的横剖视图,图 10 是定涡旋部件 80 的纵剖视图。在图 9 和图 10 中采用了相同的附图标记来指代与上述第一实施方式相同的部件,因此这些部件将在此不再赘述。

[0089] 代替第一实施方式中的第一控制阀 150、第一单向阀 130 和第二单向阀 140,在图 9-10 所示的第二实施方式中,设置了第一控制阀 150A 和第二控制阀 150B。如上所述,第一控制阀 150A 和第二控制阀 150B 可以是但不限于电磁阀。第一连通通道 110 和第二连通通道 120 的构造可以与第一实施方式中的大致相同。第一控制阀 150A 可以设置在第一连通通道 110 中并且临近第一压缩腔 C1,第二控制阀 150B 可以设置在第二连通通道 120 中并且临近第二压缩腔 C2。例如,第一控制阀 150A 和第二控制阀 150B 可以设置在定涡旋部件 80 的端板 82 中,更具体地设置在第一竖直孔 112 和第二竖直孔 122 中以尽可能减小余隙容积。第一控制阀 150A 和第二控制阀 150B 可以构造成同时打开或关闭第一连通通道 110 和第二连通通道 120。

[0090] 在第二实施方式中,当第一控制阀 150A 和第二控制阀 150B 关闭第一连通通道 110 和第二连通通道 120 时,压缩机以完全的容量运行,而当第一控制阀 150A 和第二控制阀 150B 打开第一连通通道 110 和第二连通通道 120 时,压缩机以减小的容量运行。在本实施方式中,在实现了压缩机的容量调制的同时,尽可能地减小了余隙容积从而使得压缩机高效率地运行。

[0091] 下面将参照图 11 描述根据本实用新型第三实施方式的压缩机。在图 11 中采用了相同的附图标记来指代与上述第一实施方式相同的部件,因此这些部件将在此不再赘述。

[0092] 在第三实施方式中,第一控制阀 150C 设置在壳体 12 上。更具体地,第一控制阀 150C 可以设置在从图 3 所示的结合点 A 延伸到吸气压力区的旁通通道 170 中。该旁通通道 170 可以进一步地经由第一控制阀 150C 和其他的管路连接到压缩机 10 的进气通道。

[0093] 此外,本领域技术人员应该明白旁通通道可以在压缩机的壳体内延伸,也可以在压缩机的壳体外延伸。第一控制阀 150C 可以设置在壳体 12 上,也可以设置在壳体 12 外,还可以设置在壳体 12 内的除定涡旋部件 80 之外的其他位置。通过改变控制阀的设置位置可以增加压缩机的设计和装配的灵活性。

[0094] 尽管在图 11 中没有示出单向阀,但是本领域技术人员应该理解也可以在第一连通通道 110 和第二连通通道 120 中分别设置单向阀以减小余隙容积。

[0095] 尽管上文已经描述了本实用新型的多种实施方式,但是本领域技术人员应该理解,上述实施方式可以存在多种变型。

[0096] 例如,在第一实施方式中,在第一连通通道和第二连通通道的结合点的下游设置有一个控制阀,但是第一连通通道和第二连通通道可以无需汇合,而是分别设置控制阀。例如,为第一连通通道设置第一控制阀,为第二连通通道设置第二控制阀。第一控制阀可以设

置成选择性地打开或关闭第一连通通道,第二控制阀可以设置成选择性地打开或关闭第二连通通道。第一控制阀和第二控制阀可以分别安装在定涡旋部件的周边部分或其他部分。第一控制阀和第二控制阀可以构造成同时打开或关闭第一连通通道和第二连通通道。

[0097] 例如,尽管在上述实施方式中,设置有第一连通通道和第二连通通道,但是本领域技术人员应该理解,可以仅设置一个连通通道并且可以仅在该一个连通通道中以如上方式设置控制阀和 / 或单向阀。

[0098] 尽管在上述实施方式中,第一压缩腔 C1 与第二压缩腔 C2 示出为大致相对于定涡旋部件 80 的轴线中心对称并且是一系列压缩腔中的位于径向最外侧的压缩腔。但是,上述构造并非限制性的。在不同的涡旋设置中以及在不同的压缩机设计中,设计人员可以改变与第一连通通道和第二连通通道连通的压缩腔的位置和数量。例如,第一连通通道和第二连通通道可以与一系列压缩腔中的其他压缩腔流体连通。再例如,可以设置多于两条的连通通道以连通更多的压缩腔,从而实现压缩机更大范围的容量调制。

[0099] 尽管在上述实施方式中,例举了通过打开和关闭第一控制阀和 / 或第二控制阀来使压缩机以完全的容量或减小的容量运行。但是本领域技术人员应该理解,第一控制阀和 / 或第二控制阀可以被控制成使得压缩机在完全的容量与减小的容量之间运行。例如通过对第一控制阀和 / 或第二控制阀的打开或关闭时间进行控制(例如占空比控制),能够合适地设定压缩机的容量,例如使得压缩机以在完全的容量与减小的容量之间的其他容量运行。

[0100] 尽管在此已详细描述本公开的各种实施方式,但是应该理解本公开并不局限于这里详细描述和示出的具体实施方式,在不偏离本公开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实用新型的范围内。而且,所有在此描述的构件、部件或特征都可以由其他结构上和功能上等同的构件、部件或特征来代替。

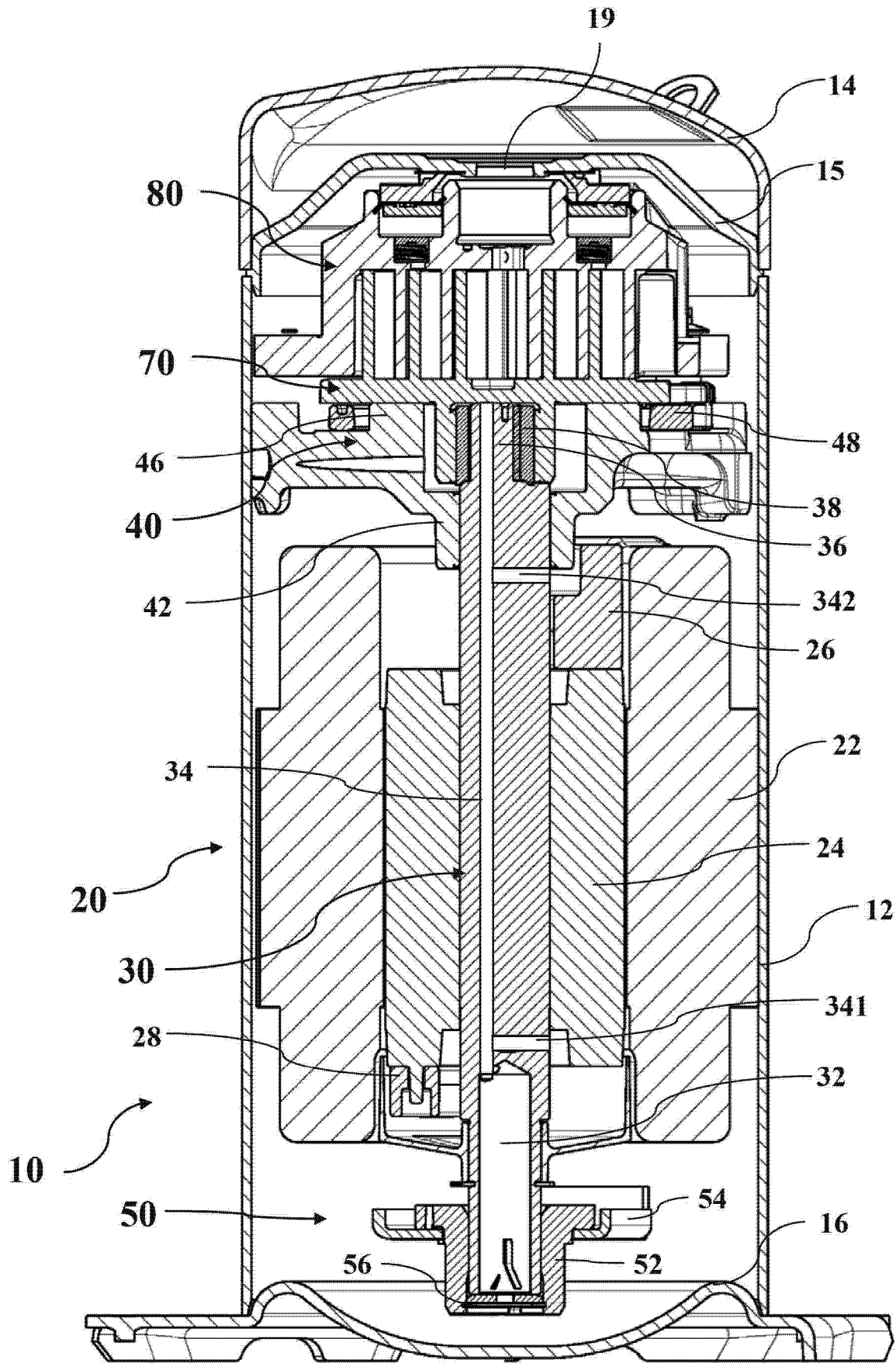


图 1

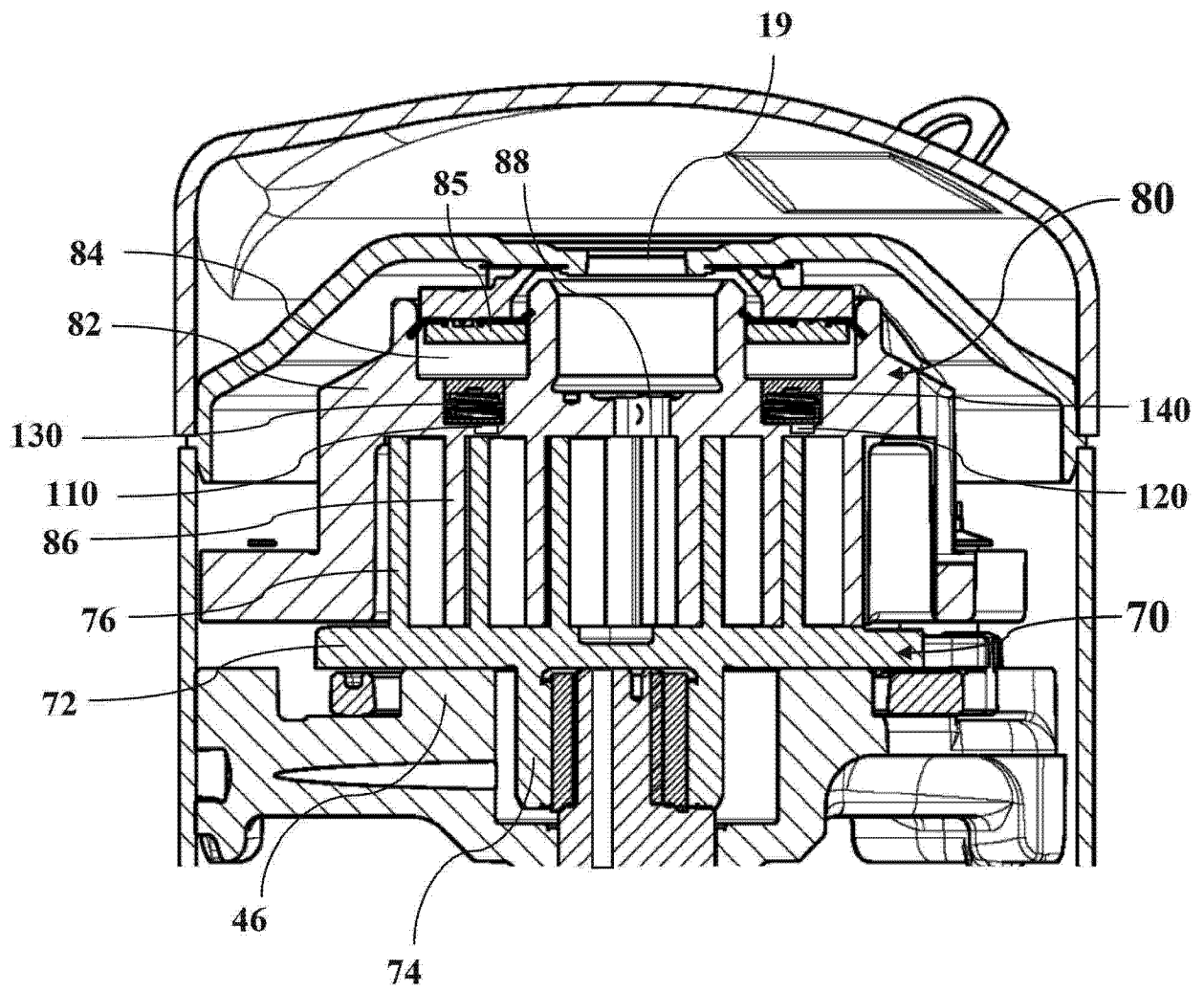


图 2

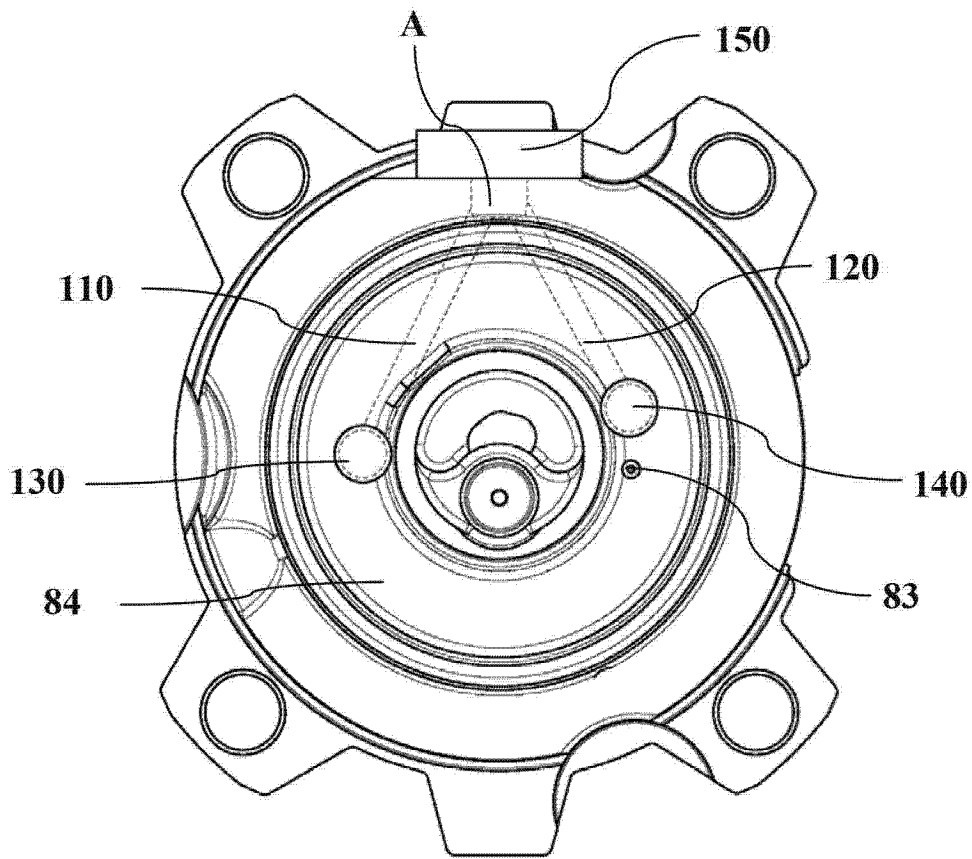


图 3

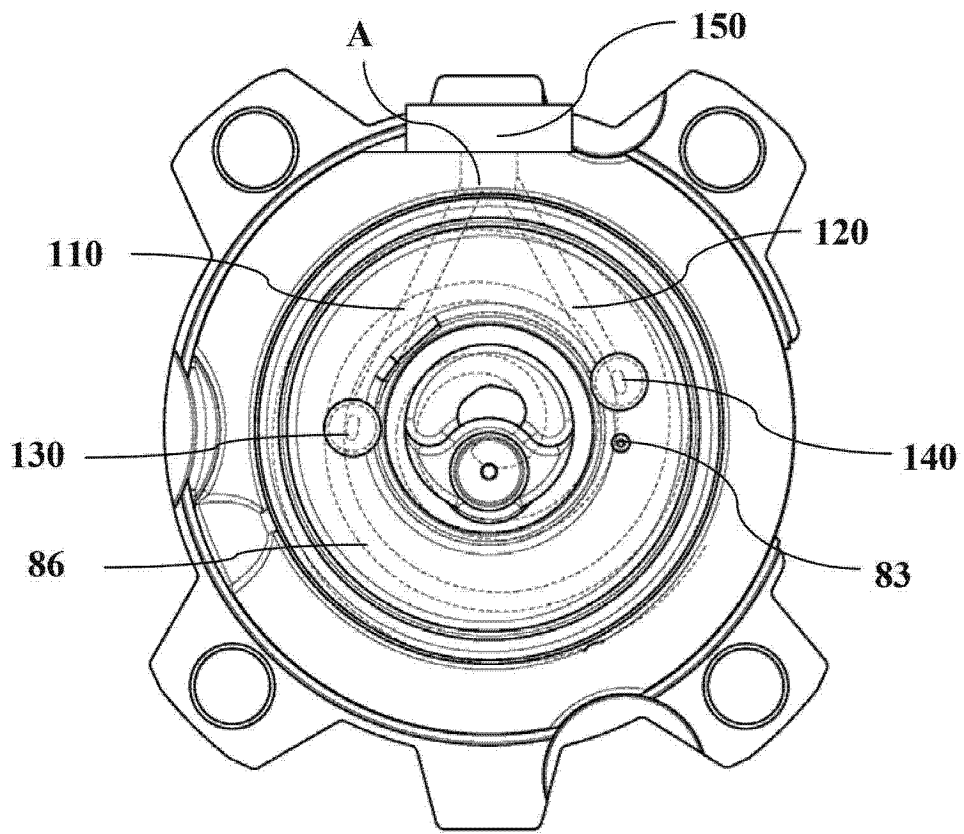


图 4

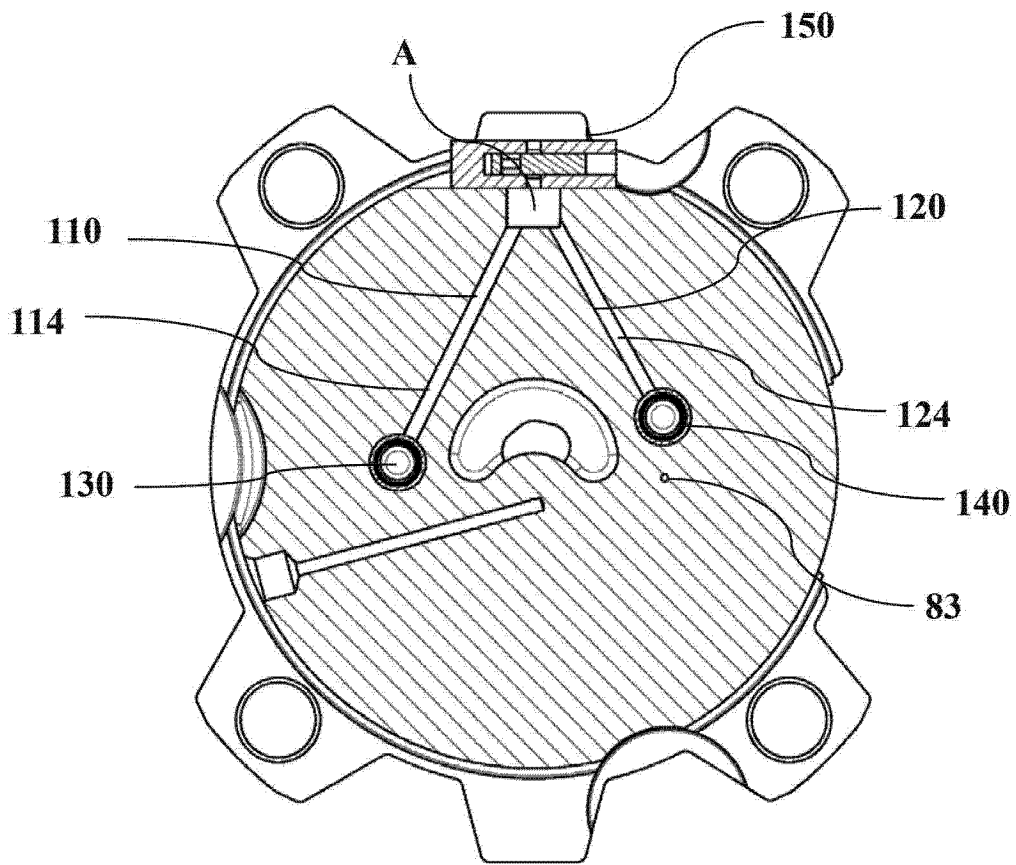


图 5

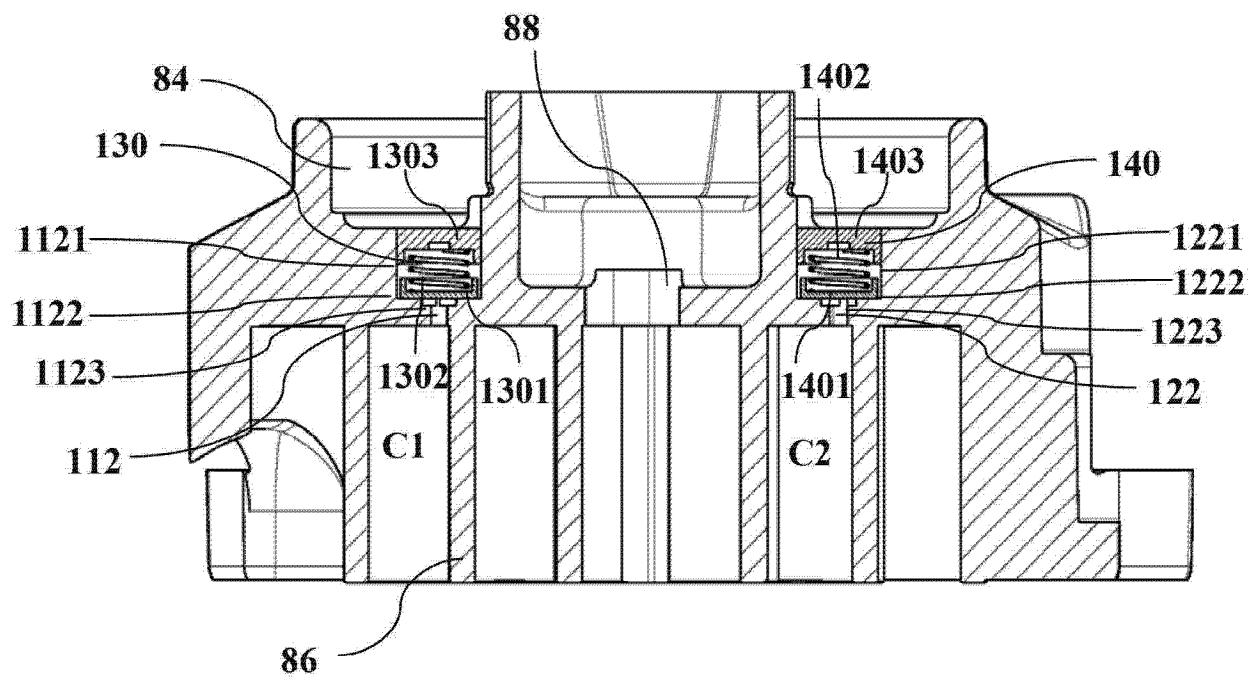


图 6

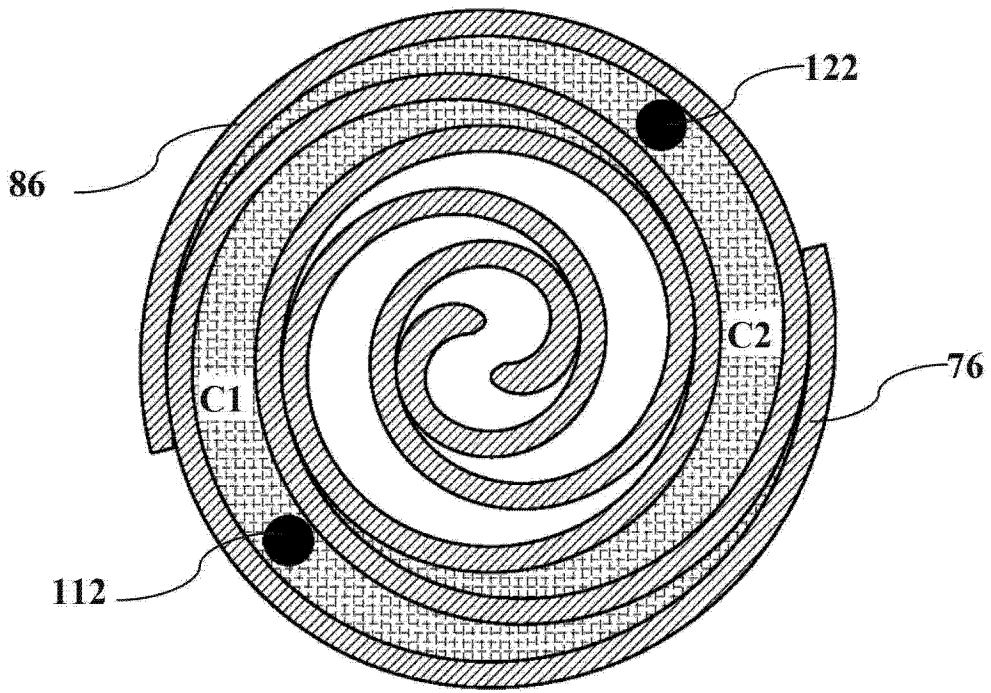


图 7A

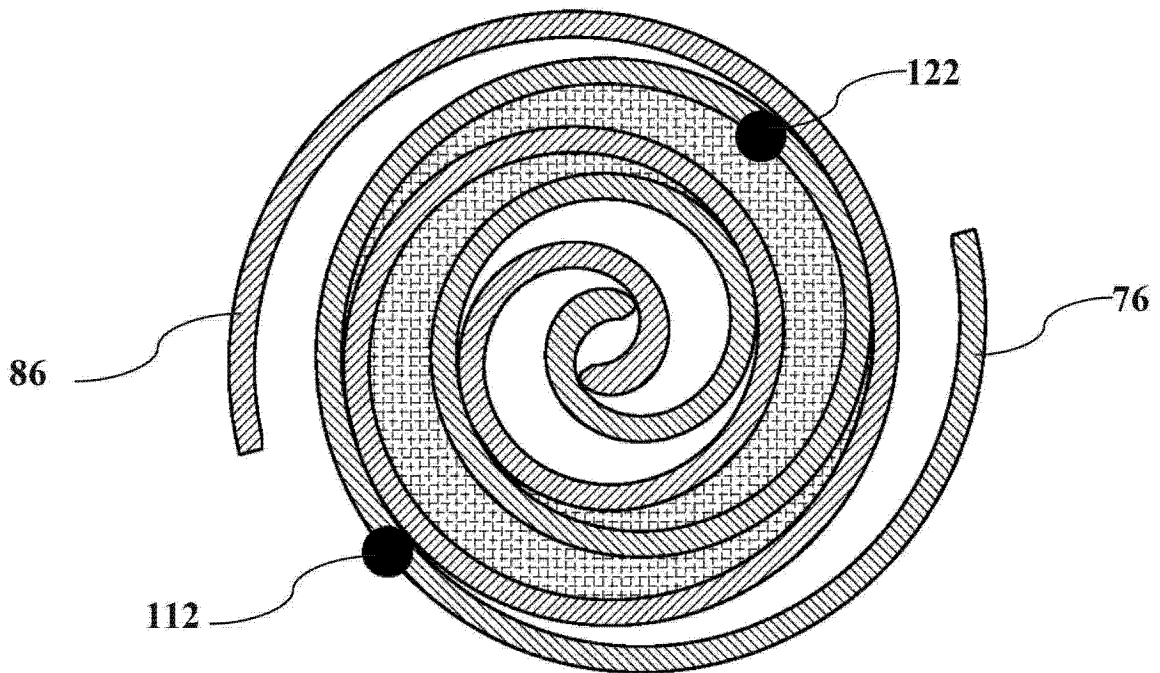


图 7B

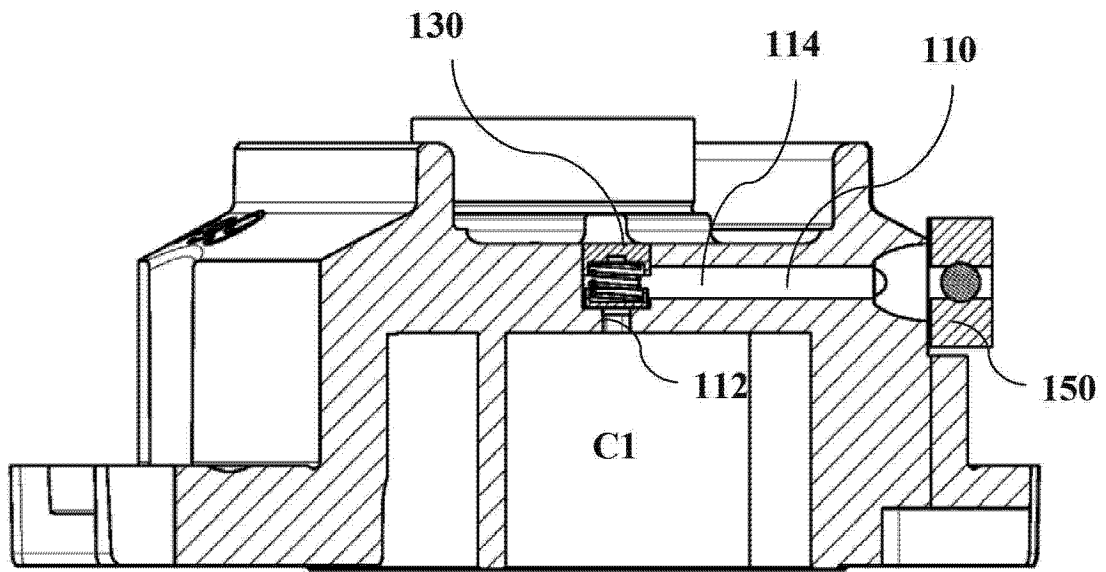


图 8A

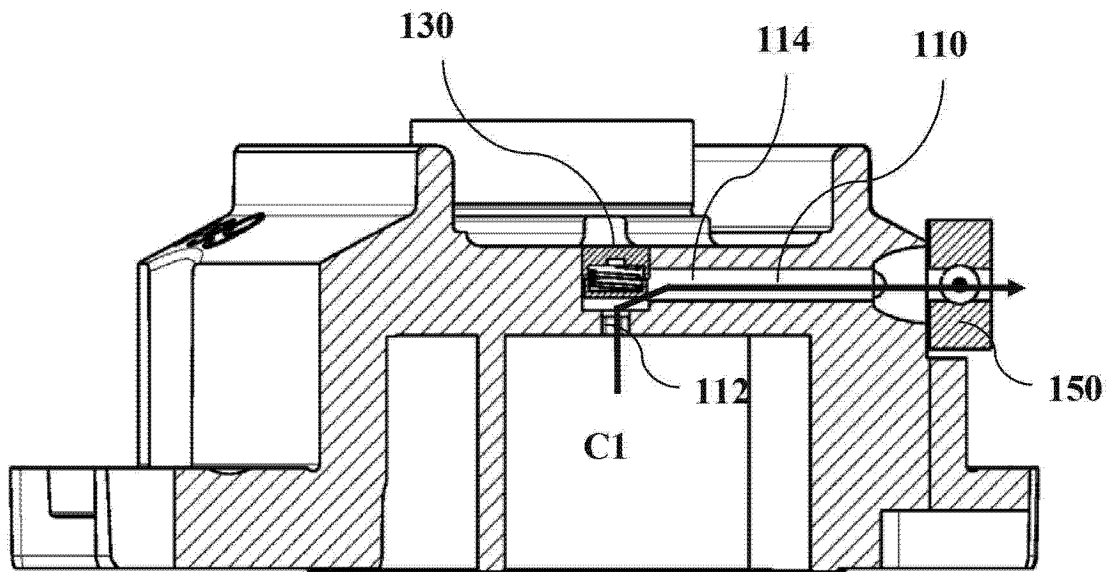


图 8B

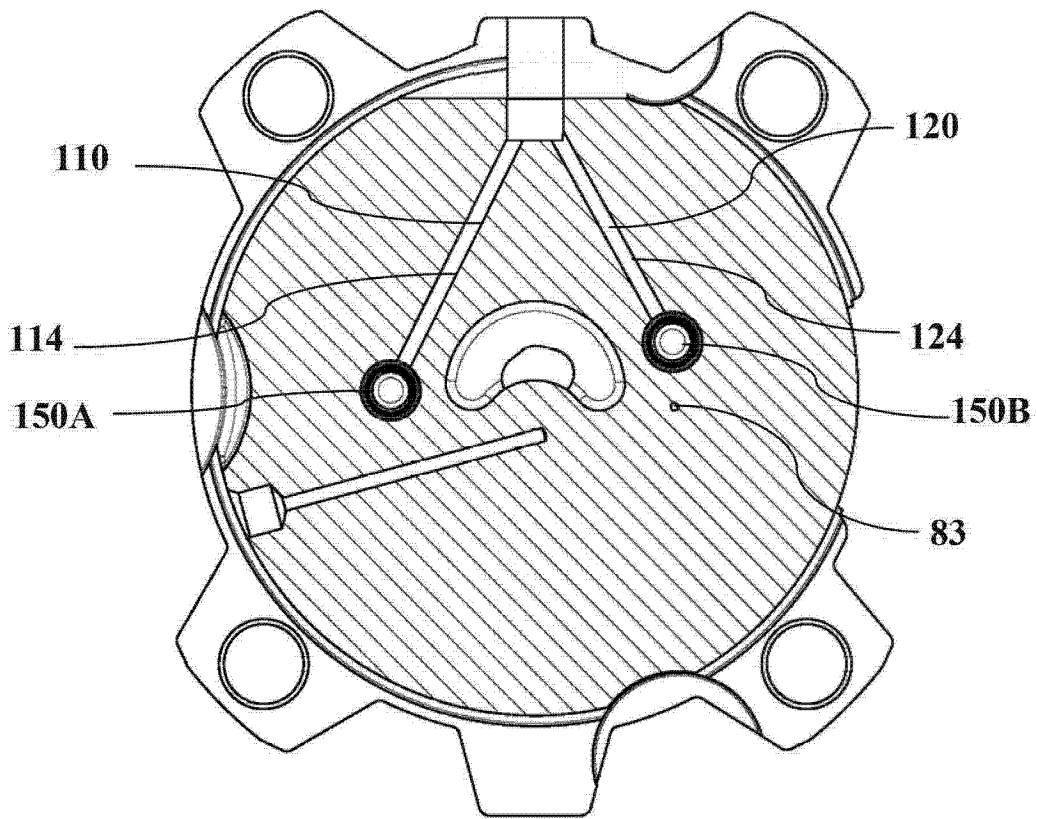


图 9

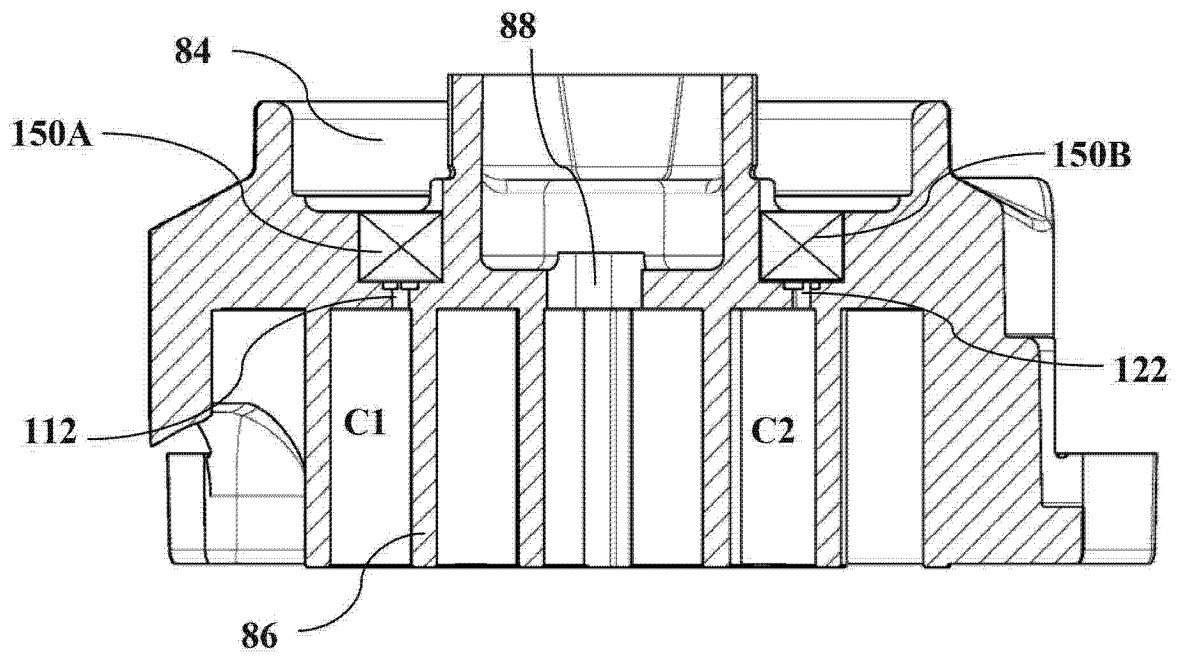


图 10

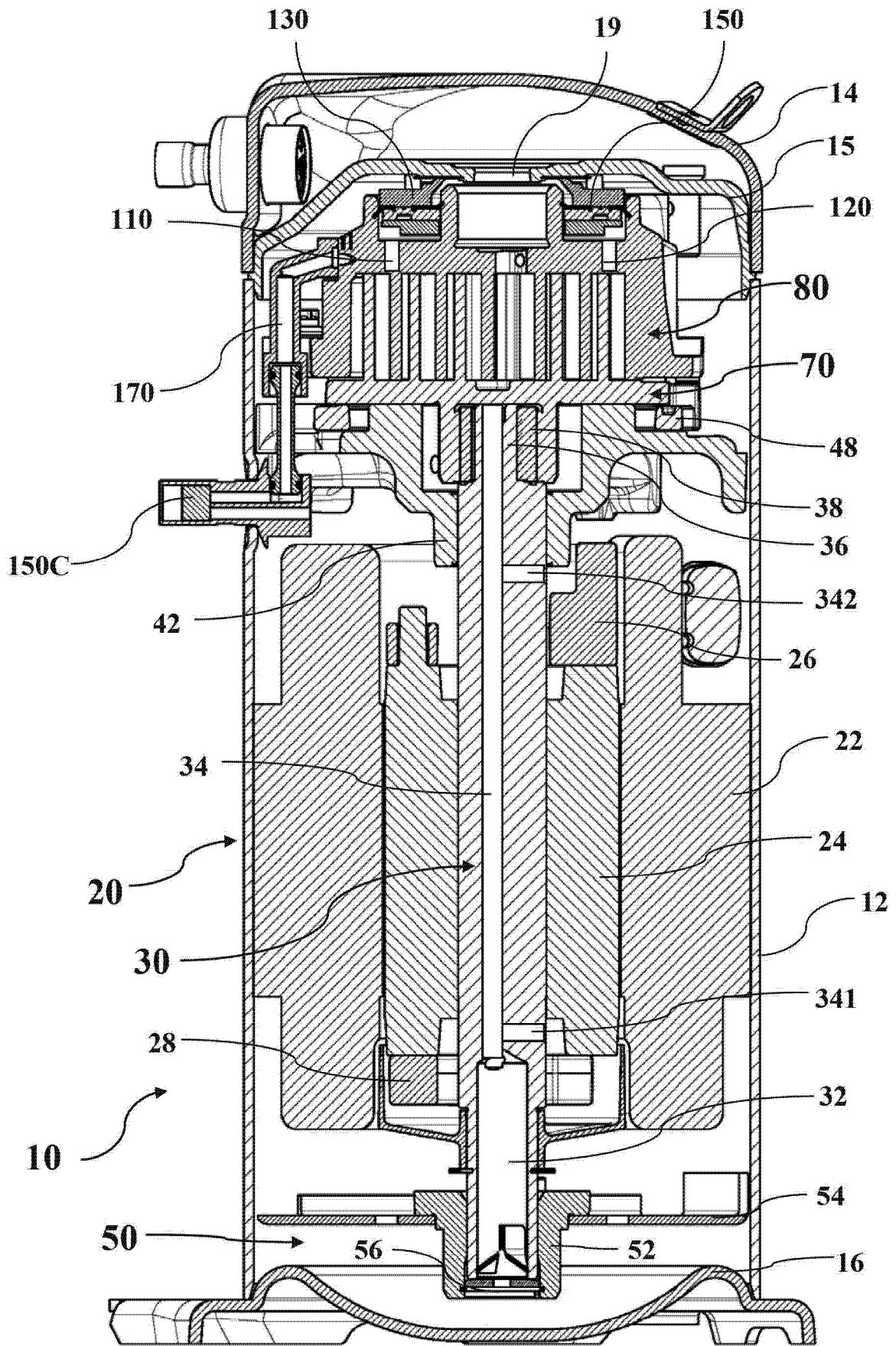


图 11