



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104912841 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 16

(21) 申请号 201510392227. X

(22) 申请日 2012. 01. 17

(62) 分案原申请数据

201210016954. 2 2012. 01. 17

(71) 申请人 珠海格力电器股份有限公司

地址 519070 广东省珠海市前山金鸡西路六号

(72) 发明人 苏玉海 张治平 钟瑞兴 蒋楠

谢蓉 蒋彩云 傅鹏 闫秀兵

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 赵囡囡 吴贵明

(51) Int. Cl.

F04D 29/063(2006. 01)

F04D 29/056(2006. 01)

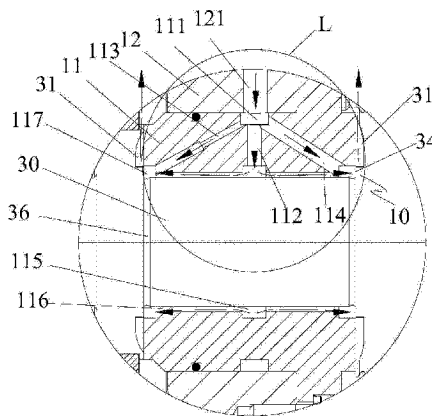
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

离心压缩机及包含该离心压缩机的制冷设备

(57) 摘要

本发明提供了一种离心压缩机及包含该离心压缩机的制冷设备。该离心压缩机包括转子(30)和套设在转子(30)上的轴承组件,转子(30)包括与轴承组件的轴向承力面配合的推力面,至少一个推力面上设置有蓄油槽(31),蓄油槽(31)与轴承组件的轴向承力面上的供油通道相连通;蓄油槽(31)的外边缘设置有从蓄油槽(31)延伸至推力面外周缘的卸油槽(32)。根据本发明的离心压缩机,能够为离心压缩机提供应急油液,从而避免离心压缩机由于油液过少而出现烧瓦现象,提高离心压缩机的运行可靠性。



1. 一种离心压缩机,包括转子(30)和套设在所述转子(30)上的轴承组件,所述转子(30)包括与所述轴承组件的轴向承力面配合的推力面,其特征在于,至少一个所述推力面上设置有蓄油槽(31),所述蓄油槽(31)与所述轴承组件的轴向承力面上的供油通道相连通;

所述蓄油槽(31)的外边缘设置有从所述蓄油槽(31)延伸至所述推力面外周缘的卸油槽(32)。

2. 根据权利要求1所述的离心压缩机,其特征在于,所述蓄油槽(31)的底部为内凹弧形。

3. 根据权利要求1所述的离心压缩机,其特征在于,所述卸油槽(32)为V型槽或者U型槽。

4. 根据权利要求1所述的离心压缩机,其特征在于,所述蓄油槽(31)沿所述转子(30)的径向外延方向深度递减。

5. 根据权利要求1所述的离心压缩机,其特征在于,所述蓄油槽(31)有多个,并在所述推力面上沿所述转子(30)的周向方向均匀分布。

6. 根据权利要求1所述的离心压缩机,其特征在于,所述轴承组件包括前轴承(10)和后轴承(20),所述后轴承(20)的第一端外设置有推力盘(33),所述推力盘(33)固定连接在所述转子(30)上,所述推力面包括转子推力面(34)和推力盘推力面(35),所述前轴承(10)设置在两个所述转子推力面(34)之间,所述后轴承(20)的轴向承力面与所述推力盘推力面(35)配合。

7. 根据权利要求6所述的离心压缩机,其特征在于,所述前轴承(10)包括前轴承轴瓦(11)和前轴承轴瓦定位件(12),所述前轴承轴瓦(11)的外周壁设置有前轴承并联供油分配槽(111),所述前轴承轴瓦(11)还包括前轴承径向供油通道(112)和分别设置在所述前轴承径向供油通道(112)两侧的前轴承第一侧向供油通道(113)和前轴承第二侧向供油通道(114),所述前轴承径向供油通道(112)从所述前轴承并联供油分配槽(111)沿径向方向贯穿所述前轴承轴瓦(11),所述前轴承第一侧向供油通道(113)从所述前轴承并联供油分配槽(111)延伸至所述前轴承轴瓦(11)的第一端面,所述前轴承第二侧向供油通道(114)从所述前轴承并联供油分配槽(111)延伸至所述前轴承轴瓦(11)的第二端面。

8. 根据权利要求7所述的离心压缩机,其特征在于,所述前轴承轴瓦(11)还包括设置在所述前轴承径向供油通道(112)的出口位置的前轴承周向供油槽(115)以及沿所述前轴承周向供油槽(115)两端轴向延伸的前轴承轴向供油槽(116),所述前轴承轴向供油槽(116)与所述转子(30)配合,所述前轴承轴向供油槽(116)两端设置有与所述转子推力面(34)上的蓄油槽(31)连通的第一过油槽(117),所述转子(30)上还包括周向设置并与所述第一过油槽(117)配合的分油槽(36)。

9. 根据权利要求6至8中任一项所述的离心压缩机,其特征在于,所述后轴承(20)包括后轴承轴瓦(21)和后轴承轴瓦定位件(22),所述后轴承轴瓦定位件(22)的内周壁设置有后轴承并联供油分配槽(221),所述后轴承轴瓦(21)包括后轴承径向供油通道(211)和后轴承侧向供油通道,所述后轴承侧向供油通道与所述后轴承并联供油分配槽(221)连通,沿所述后轴承轴瓦(21)的轴向方向水平延伸,并连通至所述推力盘推力面(35)上的蓄油槽(31)。

10. 一种制冷设备,包括离心压缩机,其特征在于,所述离心压缩机为权利要求1至9中任一项所述的离心压缩机。

## 离心压缩机及包含该离心压缩机的制冷设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及空气调节领域,具体而言,涉及一种离心压缩机及包含该离心压缩机的制冷设备。

### 背景技术

[0002] 在直联变频离心压缩机中,由于取消齿轮增速结构,所有轴向力、径向力全作用于电机前后两轴承,轴承所承受负荷相对于带齿轮增速结构的轴承负荷大得多。因此,轴承的供油、润滑显得更加重要。

[0003] 常规离心压缩机的滑动轴承采用周向供油或轴向供油方式,通过中间主供油槽向两端供油,对于带推力结构的轴承,润滑油经过径向部分后进入推力结构,对推力面形成降温 and 润滑作用。在压缩机的运作过程中,一旦出现突发状况,例如压缩机因掉电而突然停止时,润滑油液就无法进入轴承,为轴承提供润滑作用。此时,轴瓦与轴颈之间的润滑油量过小,难以维持轴瓦与轴颈之间形成动压润滑所需的压力和油量,因而油膜形成的动压力下降,达不到设计点要求。由于油膜动压不够,轴瓦和轴承之间摩擦作用力会增大,使轴瓦温度过高而出现烧瓦现象,最终导致轴承失效。

### 发明内容

[0004] 本发明旨在提供一种离心压缩机及包含该离心压缩机的制冷设备,能够为离心压缩机提供应急油液,从而避免离心压缩机由于油液过少而出现烧瓦现象,提高离心压缩机的运行可靠性。

[0005] 为了实现上述目的,根据本发明的一个方面,提供了一种离心压缩机,包括转子和套设在转子上的轴承组件,转子包括与轴承组件的轴向承力面配合的推力面,至少一个推力面上设置有蓄油槽,蓄油槽与轴承组件的轴向承力面上的供油通道相连通;蓄油槽的外边缘设置有从蓄油槽延伸至推力面外周缘的卸油槽。

[0006] 进一步地,蓄油槽的底部为内凹弧形。

[0007] 进一步地,卸油槽为V型槽或者U型槽。

[0008] 进一步地,蓄油槽沿转子的径向外延方向深度递减。

[0009] 进一步地,蓄油槽有多个,并在推力面上沿转子的周向方向均匀分布。

[0010] 进一步地,轴承组件包括前轴承和后轴承,后轴承的第一端外设置有推力盘,推力盘固定连接在转子上,推力面包括转子推力面和推力盘推力面,前轴承设置在两个转子推力面之间,后轴承的轴向承力面与推力盘推力面配合。

[0011] 进一步地,前轴承包括前轴承轴瓦和前轴承轴瓦定位件,前轴承轴瓦的外周壁设置有前轴承并联供油分配槽,前轴承轴瓦还包括前轴承径向供油通道和分别设置在前轴承径向供油通道两侧的前轴承第一侧向供油通道和前轴承第二侧向供油通道,前轴承径向供油通道从前轴承并联供油分配槽沿径向方向贯穿前轴承轴瓦,前轴承第一侧向供油通道从前轴承并联供油分配槽延伸至前轴承轴瓦的第一端面,前轴承第二侧向供油通道从前轴

承并联供油分配槽延伸至前轴承轴瓦的第二端端面。

[0012] 进一步地,前轴承轴瓦还包括设置在前轴承径向供油通道的出口位置的前轴承周向供油槽以及沿前轴承周向供油槽两端轴向延伸的前轴承轴向供油槽,前轴承轴向供油槽与转子配合,前轴承轴向供油槽两端设置有与转子推力面上的蓄油槽连通的第一过油槽,转子上还包括周向设置并与第一过油槽配合的分油槽。

[0013] 进一步地,后轴承包括后轴承轴瓦和后轴承轴瓦定位件,后轴承轴瓦定位件的内周壁设置有后轴承并联供油分配槽,后轴承轴瓦包括后轴承径向供油通道和后轴承侧向供油通道,后轴承侧向供油通道与后轴承并联供油分配槽连通,沿后轴承轴瓦的轴向方向水平延伸,并连通至推力盘推力面上的蓄油槽。

[0014] 根据本发明的另一方面,提供了一种制冷设备,包括离心压缩机,该离心压缩机为上述的离心压缩机。

[0015] 应用本发明的技术方案,离心压缩机包括转子和套设在转子上的轴承组件,转子包括与轴承组件的轴向承力面配合的推力面,至少一个推力面上设置有蓄油槽,蓄油槽与轴承组件的轴向承力面上的供油通道相连通。通过在转子的推力面上设置蓄油槽,当离心压缩机正常运转时,在离心力的作用下,部分润滑油经过供油通道进入蓄油槽内蓄积,使蓄油槽实现动态蓄油,保持轴承稳定工作所需的油量。当离心压缩机因掉电或者其他意外情况而突然停止时,蓄油槽内的润滑油慢慢卸放,并回流至轴承与转子的结合位置,为轴承提供应急润滑,使轴承不至于因为轴瓦温度过高而出现烧瓦现象,对轴承形成有效保护,提高压缩机运行的可靠性,提高轴承的安全性。

[0016] 蓄油槽的外边缘设置有从蓄油槽延伸至推力面外周缘的卸油槽,能够在轴承工作过程中对进入蓄油槽内的润滑油进行调节,使蓄油槽内的润滑油能够保持形成动压润滑所需的合适压力和油量,保证轴承的运行质量。

## 附图说明

[0017] 构成本发明的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0018] 图 1 示出了根据本发明的实施例的离心压缩机的电机前轴承的供油结构示意图;

[0019] 图 2 示出了根据图 1 的离心压缩机的电机前轴承的 L 处的放大结构示意图;

[0020] 图 3 示出了根据本发明的实施例的离心压缩机的电机后轴承的供油结构示意图;

[0021] 图 4 示出了根据图 3 的离心压缩机的电机后轴承的 M 处的放大结构示意图;

[0022] 图 5 示出了根据本发明的实施例的离心压缩机的电机前轴承的前轴承轴瓦的剖视结构示意图;

[0023] 图 6 示出了根据本发明的实施例的离心压缩机的电机前轴承的前轴承轴瓦的立体结构示意图;

[0024] 图 7 示出了根据本发明的实施例的离心压缩机的电机后轴承的后轴承轴瓦的剖视结构示意图;

[0025] 图 8 示出了根据本发明的实施例的离心压缩机的电机后轴承的后轴承轴瓦的立体结构示意图;

[0026] 图 9 示出了根据本发明的实施例的离心压缩机的转子推力面的结构示意图;

[0027] 图 10 示出了根据图 9 的离心压缩机的转子推力面的 G-G 向的剖视结构示意图；  
[0028] 图 11 示出了根据图 9 的离心压缩机的转子推力面的 H-H 向的剖视结构示意图；  
[0029] 图 12 示出了根据图 9 的离心压缩机的转子推力面的 I-I 向的剖视结构示意图；  
[0030] 图 13 示出了根据本发明的实施例的离心压缩机的推力盘推力面的结构示意图；  
以及  
[0031] 图 14 示出了根据图 13 的离心压缩机的推力盘推力面的 K-K 向的局部剖视结构示意图。

### 具体实施方式

[0032] 下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0033] 如图 1 至图 4 所示，根据本发明的实施例，离心压缩机包括转子 30 和轴承组件，轴承组件套设在转子 30 上。轴承组件既包含径向承力面，也包含轴向承力面，这样，该轴承组件起复合作用，既能承受转子 30 的径向负荷，也能承受轴向负荷，而且结构紧凑。转子 30 包括与轴承组件的轴向承力面相配合的推力面，在转子 30 的至少一个推力面上设置有蓄油槽 31，蓄油槽 31 与轴承组件的轴向承力面上的供油通道相连通，在轴承组件工作的过程中蓄积润滑油。

[0034] 当离心压缩机发生意外而停止转动时，蓄积在蓄油槽 31 内的润滑油能够释放出来，参与轴承组件与转子 30 之间的润滑，从而对轴承组件的轴瓦形成保护，因而能够防止由于缺乏润滑导致轴瓦温度过高而造成烧瓦现象，提高压缩机运行的可靠性。

[0035] 轴承组件包括电机前轴承 10（以下简称前轴承）和电机后轴承 20（以下简称后轴承），后轴承 20 的第一端外设置有推力盘 33，推力盘 33 通过螺栓固定设置在转子 30 上。推力面包括与前轴承 10 配合的转子推力面 34 和与后轴承配合的推力盘推力面 35，前轴承 10 设置在转子 30 的两个转子推力面 34 之间。

[0036] 请结合参见图 5 和图 6 所示，前轴承 10 加工为剖分式结构，在装配于转子 30 后用销钉定位，保持两半轴承配合的圆柱度，然后用螺栓锁紧。前轴承 10 包括前轴承轴瓦 11 和套设在前轴承轴瓦 11 外的前轴承轴瓦定位件 12，前轴承轴瓦定位件 12 固定设置，并对前轴承轴瓦 11 形成定位作用。在前轴承轴瓦 11 进行安装时，将前轴承 10 套设在转子 30 上，使前轴承 10 和转子 30 装配成组件，然后将前轴承轴瓦 11 和转子 30 装配成的组件通过轴承装配面安装定位于前轴承轴瓦定位件 12 内。前轴承轴瓦定位件 12 与前轴承轴瓦 11 紧密配合，防止前轴承轴瓦 11 跟随转子轴颈一起转动。在轴承装配面上设置有密封槽，密封槽内设置有密封件，该密封件使前轴承轴瓦 11 和前轴承轴瓦定位件 12 之间形成密封，防止润滑油沿前轴承轴瓦 11 和前轴承轴瓦定位件 12 的配合间隙泄漏。在固定前轴承轴瓦 11、转子 30 和前轴承轴瓦定位件 12 之间的相对位置后，用螺栓将前轴承 10 的前轴承轴瓦 11 和前轴承轴瓦定位件 12 锁紧。

[0037] 前轴承轴瓦定位件 12 包括沿前轴承径向方向设置的前轴承主供油通道 121，前轴承主供油通道 121 的第一端连通至轴瓦，前轴承主供油通道 121 的第二端连通至油源，从而将润滑油引入前轴承 10 内参与润滑和降温。

[0038] 前轴承轴瓦 11 包括设置在前轴承轴瓦 11 的轴承装配面上，并与前轴承轴瓦定位

件 12 上的前轴承主供油通道 121 相衔接的并联供油分配槽 111。并联供油分配槽 111 沿前轴承轴瓦 11 的轴承装配面（即前轴承轴瓦 11 的与前轴承轴瓦定位件 12 配合的外圆柱面）的周向方向绕设在前轴承轴瓦 11 的外壁上。

[0039] 前轴承轴瓦 11 还包括与并联供油分配槽 111 相连通的前轴承径向供油通道 112 和前轴承侧向供油通道。前轴承径向供油通道 112 位于前轴承轴瓦 10 的轴向方向的中部位置，沿前轴承轴瓦 11 的径向方向贯穿前轴承轴瓦 11。在前轴承径向供油通道 112 的出口位置设置有前轴承周向供油槽 115。前轴承周向供油槽 115 沿前轴承轴瓦 11 的内壁周向设置形成环形的供油槽。前轴承轴瓦 11 的内壁上包括有从前轴承轴瓦 11 的第一端端部沿轴向方向贯穿至前轴承轴瓦 11 的第二端端部的前轴承轴向供油槽 116，前轴承轴向供油槽 116 贯穿前轴承周向供油槽 115，润滑油进入前轴承周向供油槽 115 后，通过前轴承轴向供油槽 116 进入转子 30 和前轴承轴瓦 11 的配合部分，并在转子 30 和前轴承轴瓦 11 之间形成动压油膜，避免转子 30 和前轴承轴瓦 11 的直接接触，对前轴承轴瓦 11 形成有效保护。

[0040] 前轴承侧向供油通道包括前轴承第一侧向供油通道 113 和前轴承第二侧向供油通道 114。前轴承第一侧向供油通道 113 和前轴承第二侧向供油通道 114 分别设置在前轴承径向供油通道 112 的两侧，与前轴承径向供油通道 112 并联设置。前轴承第一侧向供油通道 113 和前轴承第二侧向供油通道 114 从并联供油分配槽 111 出发，前轴承第一侧向供油通道 113 斜向延伸至前轴承轴瓦 11 的第一端端部，前轴承第二侧向供油通道 114 斜向延伸至前轴承轴瓦 11 的第二端端部。

[0041] 在本实施例当中，前轴承第一侧向供油通道 113 在前轴承轴瓦 11 的第一端端部与前轴承轴向供油槽 116 衔接，前轴承第二侧向供油通道 114 在前轴承轴瓦 11 的第二端端部与前轴承轴向供油槽 116 衔接。在前轴承第一侧向供油通道 113 和前轴承第二侧向供油通道 114 与前轴承轴瓦 11 的端部衔接位置，均沿前轴承轴瓦 11 的内壁的轴向方向设置有第一过油槽 117，在转子 30 上包括有周向设置并与第一过油槽 117 配合的分油槽 36。

[0042] 对于电机前轴承 10，由于两侧都有承力面，因此，将前轴承 10 加工三个方向的供油通道，并将供油通道都汇集于前轴承并联供油分配槽 111 中。考虑到转子 30 在运行时，前轴承 10 三个方向的轴承载荷不同，因此，需对三个方向的供油通道进行优化设计，设置多组供油通道以便平均分配供油油量。为了使径向或轴向供油分配更加均匀，如：对于径向，可在前轴承圆周上平均分配多个径向供油孔，数量为 1～6 个（也是每个推力面上的并联供油通道的数量）。相应地，对于前轴承轴瓦 10 的轴向方向，也进行加工相应的轴向供油通道。具体就设置单组供油通道的前轴承而言，需满足前轴承第一侧向供油通道 113、前轴承第二侧向供油通道 114 和前轴承径向供油通道 112 的通流面积小于或等于与前轴承并联供油分配槽 111 的通流面积。对于单组供油通道，其结构尺寸特征如下：辅侧推力面供油孔  $d_1$ ： $\phi 1.5 \sim \phi 3.5\text{mm}$ ，主侧推力面供油孔  $d_2$ ： $\phi 4.5 \sim \phi 7.5\text{mm}$ ，径向轴承面供油孔  $d_3$ ： $\phi 4.5 \sim \phi 7.5\text{mm}$ ，并联供油分配槽宽度  $w_1$ ： $10 \sim 15\text{mm}$ ，并联供油分配槽高度  $h_1$ ： $4 \sim 8\text{mm}$ 。如果设置多组供油通道，为保证设置多组供油通道供油量和只设置单组供油通道情况下的供油量一致，应保证设置的多个径向供油通道通流面积之和与只设置单组供油通道时的径向供油通道的通流面积相等，且侧向供油通道的设置亦是如此，即若只设置单组供油通道时，径向供油通道、第一侧向供油通道、第二侧向供油通道的流通面积分别是 A、B、C，设置有 N 组供油通道的时候每组供油通道对应的流通面积分别是 a、b、c，需要满足以下等式：

[0043]  $A+B+C = N(a+b+c)$ , 且  $A = Na$ ,  $B = Nb$ ,  $C = Nc$

[0044] 以图 1 中所示的视图为例, 由于叶轮高速旋转所产生的轴承力向左, 因此前轴承的主推力面在右侧, 同时为了防止叶轮倒转和减少转子悬臂段的挠动, 左侧也设置推力面, 因此整个前轴承集中了主推力面和辅推力面两种形式。由于两推力面受力情况不同, 所需油量也不一样, 因此, 供油孔径不同。右侧为主推力面, 因此, 沿前轴承轴瓦 11 的轴向方向向右侧延伸的前轴承第二侧向供油通道 114 的截面积大于沿前轴承轴瓦 11 的轴向方向向左侧延伸的前轴承第一侧向供油通道 113 的截面积, 以便使更多的润滑油能够进入右侧推力面参与润滑和降温, 显然, 这种区分设置的结构更加合理。

[0045] 请结合参见图 2 所示, 该图中位于左侧的前轴承第一侧向供油通道 113 由孔径不同的两部分构成, 包括与前轴承径向供油通道 112 衔接的分配段 118 和与分配段 118 连接并延伸至前轴承轴瓦 11 的第一端端部的扩张段 119, 扩张段 119 的截面积大于分配段 118 的截面积。如此设置是为了改变供油流速, 以便使润滑油在前轴承第一侧向供油通道 113 内的流速与转子推力面 34 的受力匹配。

[0046] 两个转子推力面 34 上均设置有蓄油槽 31, 该蓄油槽 31 与前轴承轴瓦 11 上的第一过油槽 117 相连通, 在转子转动的过程中, 第一过油槽 117 内的润滑油在转子离心力的作用下, 进入蓄油槽 31 内, 并蓄积起来。第一过油槽 117 沿前轴承轴瓦 11 的周向方向设置, 润滑油进入第一过油槽 117 内后, 能够沿第一过油槽 117 周向均匀分布, 从而通过第一过油槽 117 均匀流向各推力面与前轴承的轴向承力面之间, 形成良好的润滑效果。

[0047] 在其它的实施例当中, 前轴承第一侧向供油通道 113 和前轴承第二侧向供油通道 114 也可以从前轴承轴瓦 11 的前轴承径向供油通道 112 的中部沿前轴承轴瓦 11 的轴向方向水平延伸, 且前轴承第二侧向供油通道 114 的截面积大于前轴承第一侧向供油通道 113 的截面积。润滑油从前轴承轴瓦定位件 12 内的前轴承主供油通道 121 流入, 进入前轴承径向供油通道 112 内, 并分成三股, 一股流向前轴承轴瓦 11 的第一端面, 参与前轴承轴瓦 11 的第一端面与转子推力面 34 之间的润滑; 一股流向前轴承轴瓦 11 的第二端面, 参与前轴承轴瓦 11 的第二端面与转子推力面 34 之间的润滑; 一股流向前轴承轴瓦 11 的前轴承周向供油槽 115, 参与转子 30 与前轴承轴瓦 11 的内壁之间的润滑。

[0048] 请结合参见图 3、图 4、图 7 和图 8 所示, 后轴承 20 包括后轴承轴瓦 21 和后轴承轴瓦定位件 22。后轴承轴瓦定位件 22 固定设置, 并对后轴承轴瓦 21 形成定位支撑作用。后轴承轴瓦 21 套设在转子 30 上, 后轴承轴瓦 21 的第一端外侧固定设置有推力盘 33。推力盘 33 通过螺栓固定连接在转子 30 上, 对后轴承轴瓦 21 形成轴向作用力。

[0049] 后轴承轴瓦定位件 22 包括后轴承并联供油分配槽 221 和后轴承主供油通道 222。后轴承并联供油分配槽 221 沿周向方向设置在后轴承轴瓦定位件 22 的内壁上, 形成周向供油通道。后轴承主供油通道 222 沿后轴承轴瓦定位件 22 的径向方向设置, 并与后轴承并联供油分配槽 221 连通, 用于将润滑油输送至后轴承并联供油分配槽 221 进行分配。

[0050] 后轴承轴瓦 21 包括后轴承径向供油通道 211、后轴承周向供油槽 212、后轴承侧向供油通道以及后轴承轴向供油槽 213。后轴承径向供油通道 211 设置在后轴承轴瓦 21 轴向方向的中间位置, 沿后轴承轴瓦 21 的径向方向设置, 并贯穿后轴承轴瓦 21 的侧壁。后轴承周向供油槽 212 沿后轴承轴瓦 21 的内壁的周向方向设置在后轴承径向供油通道 211 的出口位置, 将润滑油从后轴承轴瓦 21 的外壁沿径向方向引入内壁。后轴承轴向供油槽 213 沿



轴向方向设置在后轴承轴瓦 21 的内壁上,沿后轴承轴瓦 21 的第一端延伸至后轴承轴瓦 21 的第二端,并与后轴承周向供油槽 212 衔接,将进入后轴承周向供油槽 212 内的润滑油沿轴向方向分布到转子 30 与后轴承轴瓦 21 之间,以在转子 30 与后轴承轴瓦 21 之间形成动压油膜。

[0051] 后轴承侧向供油通道的一端与后轴承并联供油分配槽 221 连通,另一端延伸至后轴承轴瓦 21 的第一端面位置。后轴承侧向供油通道设置在后轴承并联供油分配槽 221 与后轴承轴向供油槽 213 之间。后轴承侧向供油通道包括后轴承第一侧向供油通道 214 和后轴承第二侧向供油通道 215。后轴承第一侧向供油通道 214 从后轴承径向供油通道 211 延伸至后轴承轴瓦 21 的第一端面,将润滑油从后轴承径向供油通道 211 引入后轴承 20 的轴向承力面与转子 30 的推力盘推力面 35 之间。

[0052] 后轴承轴瓦 21 还包括与后轴承并联供油分配槽 221 连通并沿后轴承轴瓦 21 的径向延伸的沉油孔 216,沉油孔 216 为盲孔,后轴承第二侧向供油通道 215 从沉油孔 216 的末端侧向延伸至后轴承轴瓦 21 的第一端面。

[0053] 后轴承第一侧向供油通道 214 和后轴承第二侧向供油通道 215 可以斜向设置,也可以沿后轴承轴瓦 21 的轴向方向水平设置,本实施例当中的侧向供油通道均为沿后轴承轴瓦 21 的轴向方向水平设置。后轴承第一侧向供油通道 214 和后轴承第二侧向供油通道 215 均与后轴承径向供油通道 211 并联设置,从而将润滑油分别输送至后轴承 20 的轴向承载面和径向承载面。

[0054] 在后轴承轴瓦 21 的与推力盘推力面 35 配合的端面位置,沿周向方向设置有第二过油槽,第二过油槽与推力盘推力面 35 上的蓄油槽 31 和后轴承轴瓦 21 的后轴承轴向供油槽 213 连通,将后轴承轴向供油槽 213 内的润滑油通过第二过油槽输送至蓄油槽 31 内。

[0055] 对于电机后轴承由于只有一个径向承力面和一个轴向承力面,因此,将轴承加工两个方向的供油通道,分别将润滑油引至该轴承的两个端面,并将供油通道汇集于后轴承并联供油分配槽 221 中。对于轴向推力面,为了使润滑油分配更加均匀,在圆周上平均分配 4 个供油通道,其结构尺寸特征如下:径向轴承面供油孔  $d4 : \phi 4.5 \sim \phi 7.5\text{mm}$ ,推力面供油孔  $d5 : \phi 1 \sim \phi 4\text{mm}$ 。

[0056] 由于前轴承 10 和后轴承 20 的侧向供油通道是与径向供油通道并联设置的,在润滑油输送至转子的推力面与轴承的轴向承力面的过程中,并未经过转子 30 与轴承之间的轴向配合部分的加热,因此,进入推力面的油温能够满足降温 and 润滑的作用,润滑油能够具有较好粘度,形成稳定动压油膜,从而对轴瓦材料形成有效保护,防止轴承的轴瓦磨损。

[0057] 请结合参见图 9 至图 14 所示,蓄油槽 31 为设置在转子 30 的推力面上的内凹结构,该内凹结构形成容纳空间,并与轴承组件上的供油通道连通。在工作时,蓄油槽 31 与轴承组件的承力面配合形成容纳腔,从而使润滑油通过供油通道进入蓄油槽 31 内并蓄积起来。

[0058] 请具体参见图 9 至图 12 所示,这些图形主要示出的是与前轴承 10 配合的转子推力面 34 的轴向方向的视图结构。从图中可以看出,蓄油槽 31 沿轴向方向的视图形状为 U 形,沿转子 30 的径向方向的截面视图形状为内凹圆弧(即蓄油槽 31 的底部为内凹圆弧),且该蓄油槽 31 沿转子 30 的径向外延方向的深度是递减的,包括位于转子径向方向最内层的平直蓄油段和与该蓄油段相连接的弧形蓄油段。蓄油槽 31 沿轴向方向的截面形状也可以为椭圆形或者其它形状。

[0059] 蓄油槽 31 的外边缘设置有从蓄油槽 31 延伸至转子推力面 34 的外周缘的卸油槽 32, 该卸油槽 32 与蓄油槽 31 的弧形蓄油段相连, 将蓄油槽 31 与外部的卸油空间相连通。润滑油对电机前轴承 10 润滑和带走热量后, 在离心力的作用下汇集于蓄油槽 31 中, 当蓄油槽 31 中蓄积足够的润滑油后, 卸油槽 32 能够对蓄油槽 31 内的润滑油进行调节, 使蓄油槽 31 能够实现动态蓄油, 并维持油膜形成动压润滑所需的压力和油量, 从而保持轴承稳定工作所需的油量。卸油槽 32 的截面形状为 V 型或者 U 型。转子推力面 34 上的蓄油槽 31 有多个, 并沿转子 30 的周向方向均匀分布在转子推力面 34 上, 本实施例当中, 转子推力面 34 上的蓄油槽 31 有六个。

[0060] 转子推力面蓄油槽 31 结构尺寸特征如下: 槽长 L2 : 15 ~ 25mm, 槽宽 w2 : 15 ~ 25mm, 槽深 L4 : 3 ~ 4mm, 圆弧半径 A : R15 ~ R20mm, 圆弧 B : R15 ~ R20mm, 泄油槽深 L3 : 1 ~ 2.5mm, 泄油槽宽 w3 : 1 ~ 2.5mm。

[0061] 请结合参见图 13 和图 14 所示, 主要示出的是与后轴承 20 配合的推力盘推力面 35 的轴向方向的视图结构。从图中可以看出, 蓄油槽 31 沿轴向方向的截面形状为 U 形, 沿转子 30 的径向方向的截面形状为内凹圆弧。蓄油槽 31 沿轴向方向的截面形状也可以为椭圆形或者其它的形状。

[0062] 蓄油槽 31 的外边缘设置有从蓄油槽 31 延伸至推力盘推力面 35 的外周缘的卸油槽 32, 该卸油槽 32 将蓄油槽 31 与外部的卸油空间相连通。润滑油对电机后轴承 20 润滑和带走热量后, 在离心力的作用下汇集于蓄油槽 31 中, 当蓄油槽 31 中蓄积足够的润滑油后, 卸油槽 32 能够对蓄油槽 31 内的润滑油进行调节, 使蓄油槽 31 能够实现动态蓄油, 并维持油膜形成动压润滑所需的压力和油量, 从而保持轴承稳定工作所需的油量。卸油槽 32 的截面形状为 V 型或者 U 型。推力盘推力面 35 上的蓄油槽 31 有多个, 并沿转子 30 的周向方向均匀分布在推力盘推力面 35 上, 本实施例当中, 推力盘推力面 35 上的蓄油槽 31 有六个。

[0063] 推力盘蓄油槽 31 结构尺寸特征如下: 槽长 L5 : 15 ~ 25mm, 槽宽 w4 : 13 ~ 20mm, 槽深 L7 : 1 ~ 3mm, 圆弧 C : R15 ~ R20mm, 泄油槽深 L6 : 0.8 ~ 2mm, 泄油槽宽 w5 : 1.5 ~ 3mm。

[0064] 离心压缩机在运行过程中, 润滑油从前轴承 10 和后轴承 20 的主供油流道进入轴瓦时, 先进入并联供油分配槽环绕轴瓦一圈, 然后沿各并联供油流道均匀分布到轴瓦径向承力面和轴向承力面, 经对轴瓦润滑并带走热量后, 在离心力作用下汇集于蓄油槽 31 中, 在泄油槽 32 的调节下, 蓄油槽 31 内维持油膜形成动压润滑所需的压力和油量, 保持轴承稳定工作所需的油量。当离心压缩机因掉电突然停止时, 蓄积在蓄油槽 31 内的润滑油慢慢卸放, 给轴承提供应急润滑, 使轴瓦不至于因为温度过高而出现烧瓦现象, 提高了压缩机运行的可靠性。根据本发明的实施例, 制冷设备包括上述的离心压缩机。

[0065] 从以上的描述中, 可以看出, 本发明上述的实施例实现了如下技术效果: 离心压缩机包括转子和套设在转子上的轴承组件, 转子包括与轴承组件的轴向承力面配合的推力面, 至少一个推力面上设置有蓄油槽, 蓄油槽与轴承组件的轴向承力面上的供油通道相连通。通过在转子的推力面上设置蓄油槽, 当离心压缩机正常运转时, 在离心力的作用下, 部分润滑油经过供油通道进入蓄油槽内蓄积, 使蓄油槽实现动态蓄油, 保持轴承稳定工作所需的油量。当离心压缩机因掉电或者其他意外情况而突然停止时, 蓄油槽内的润滑油慢慢卸放, 并回流至轴承与转子的结合位置, 为轴承提供应急润滑, 使轴承不至于因为轴瓦温度过高而出现烧瓦现象, 对轴承形成有效保护, 提高压缩机运行的可靠性, 提高轴承的安全

性。蓄油槽的外边缘设置有从蓄油槽延伸至推力面外周缘的卸油槽,能够在轴承工作过程中对进入蓄油槽内的润滑油进行调节,使蓄油槽内的润滑油能够保持形成动压润滑所需的合适压力和油量,保证轴承的运行质量。

[0066] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

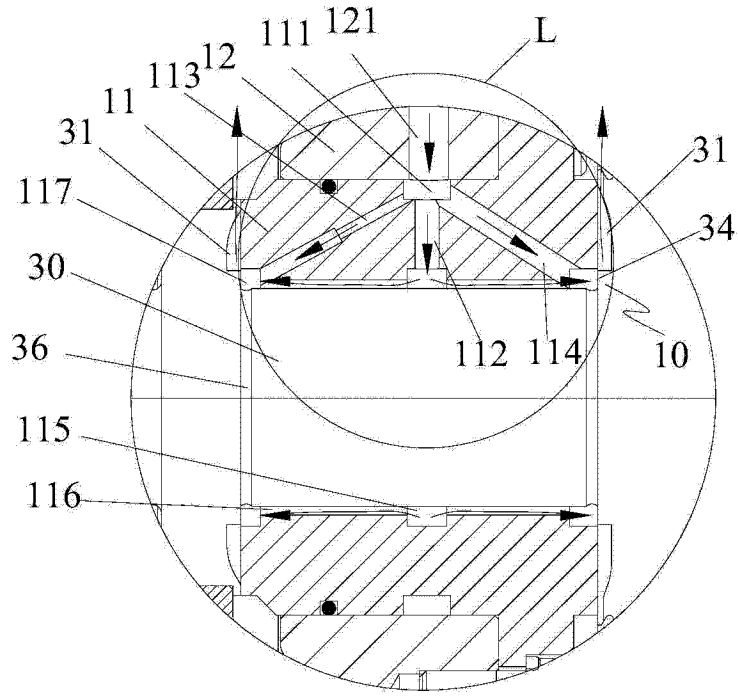


图 1

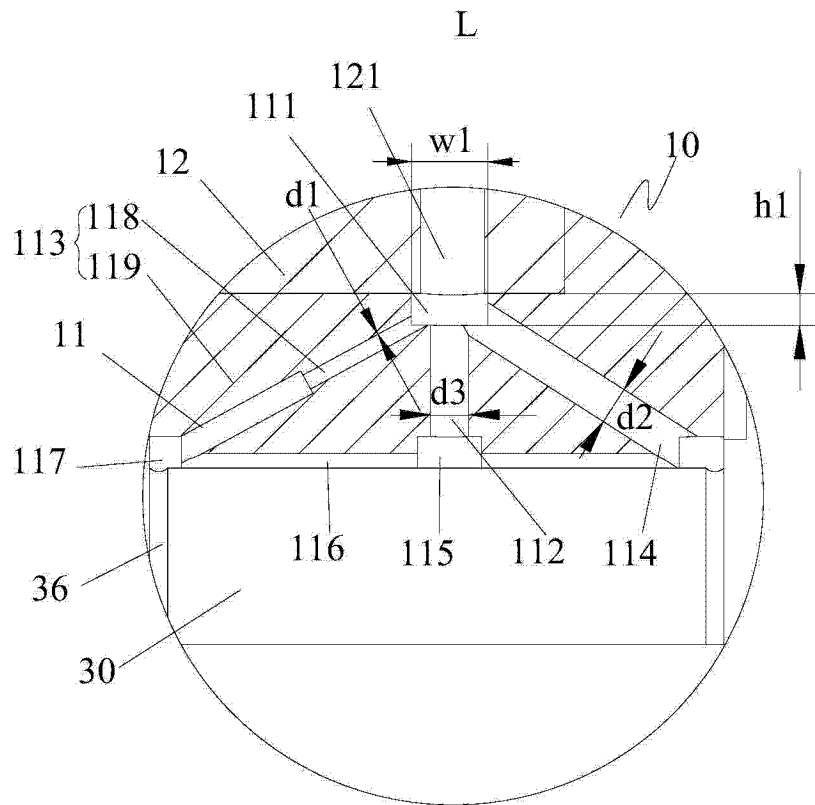


图 2

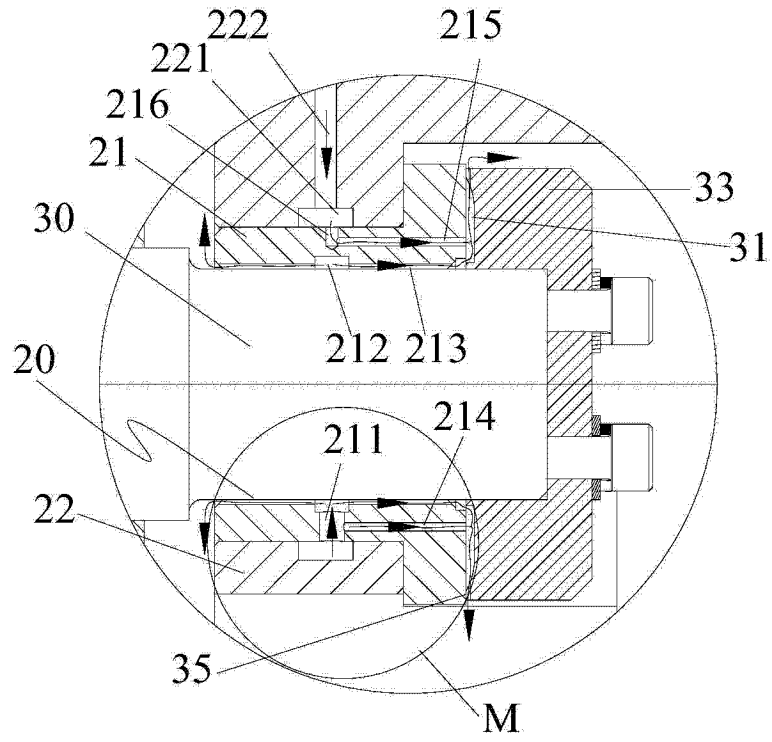


图 3

M

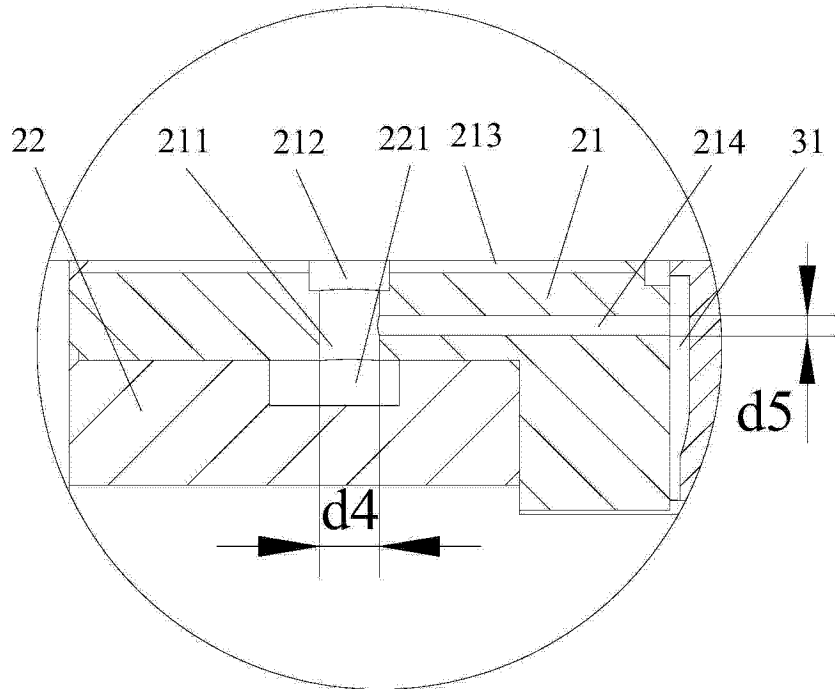


图 4

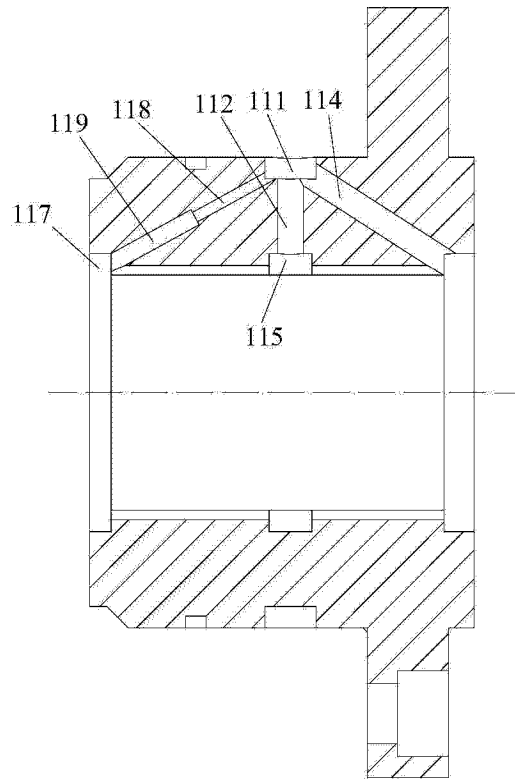


图 5

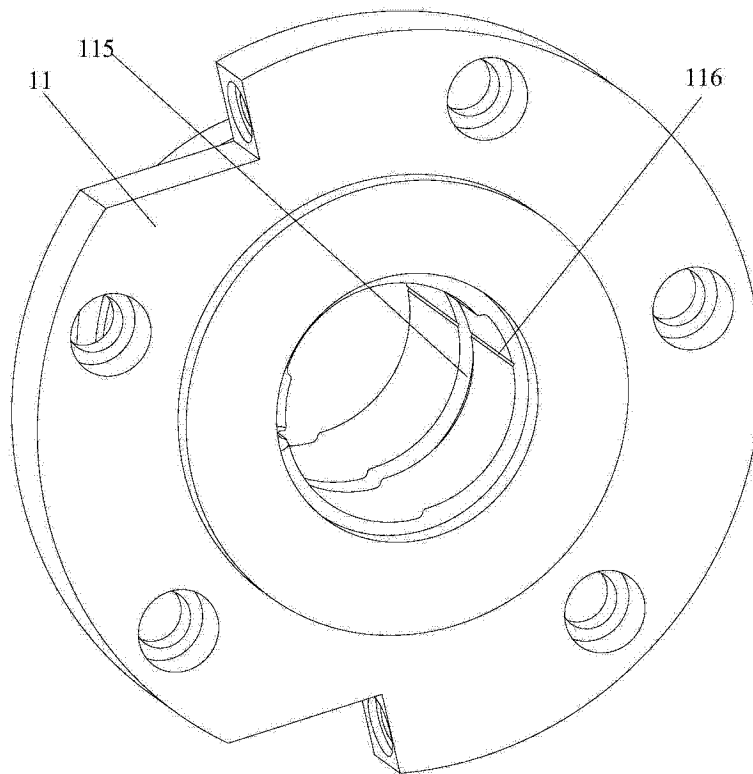


图 6

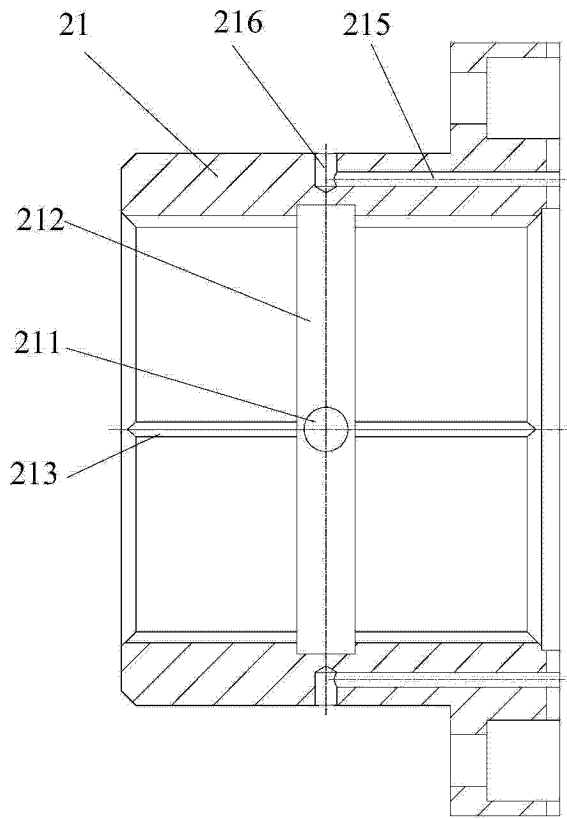


图 7

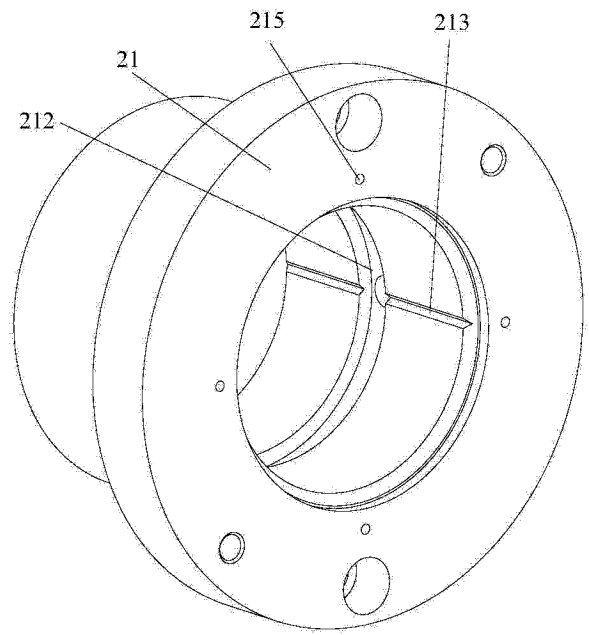


图 8

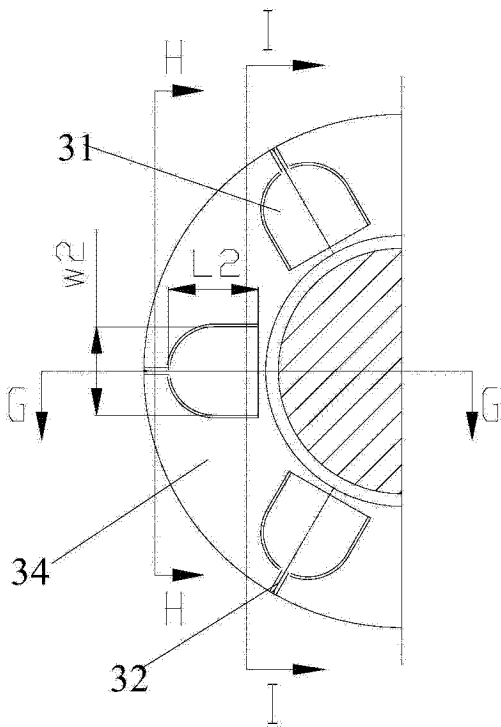


图 9

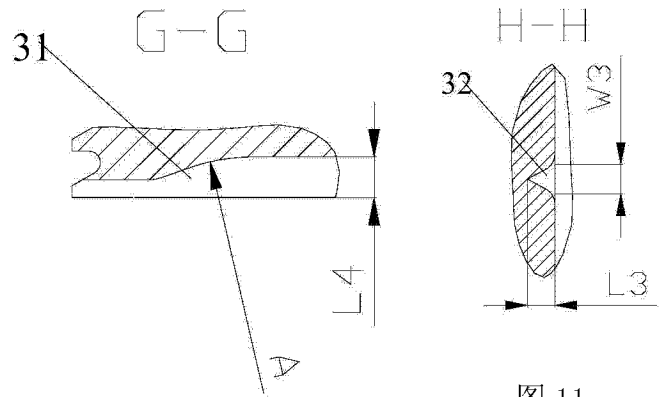


图 10

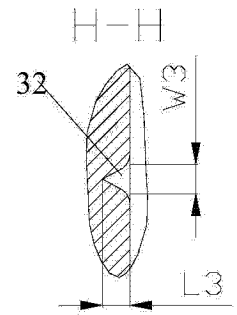


图 11

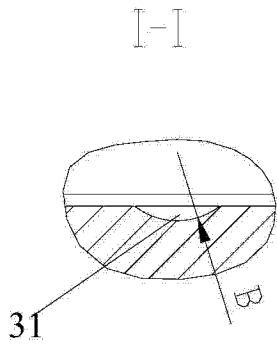


图 12

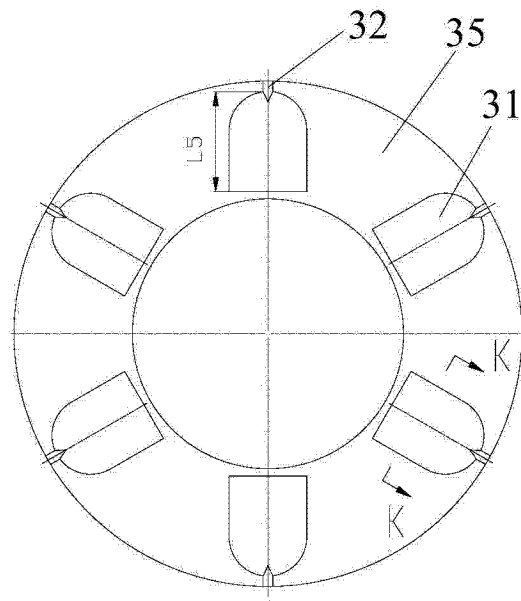


图 13

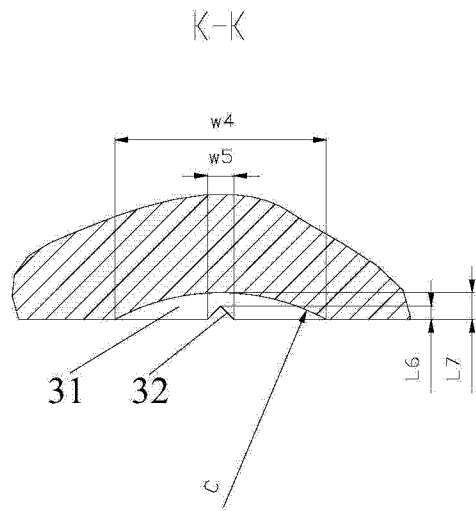


图 14