



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209344878 U

(45)授权公告日 2019.09.03

(21)申请号 201822188251.3

F04D 29/058(2006.01)

(22)申请日 2018.12.25

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(73)专利权人 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

(72)发明人 刘华 张治平 叶文腾 李宏波

陈玉辉 钟瑞兴 亓静利

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 李辉

(51) Int. Cl.

H02K 1/22(2006.01)

H02K 1/32(2006.01)

F04D 25/06(2006.01)

F04D 29/28(2006.01)

F04D 29/44(2006.01)

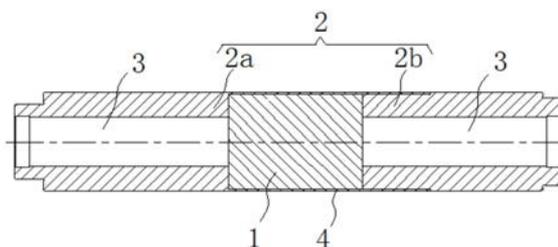
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)实用新型名称

电机转子、压缩机和空调设备

(57)摘要

本实用新型涉及一种提高临界转速的电机转子、压缩机和空调设备,电机转子包括:磁性部(1),用于在通电线圈的作用下转动;以及轴体(2),与所述磁性部(1)连接并沿所述电机转子的轴向远离所述磁性部(1)延伸,所述轴体(2)上设置有沿其轴向延伸的空腔(3)。应用本申请的技术方案,电机转子的轴体上设有空腔,改善了现有技术中存在的电机转子因重量较大而导致的临界转速低的问题。



1. 一种电机转子,其特征在于,包括:  
磁性部(1),用于在通电线圈的作用下转动;以及  
轴体(2),与所述磁性部(1)连接并沿所述电机转子的轴向远离所述磁性部(1)延伸,所述轴体(2)上设置有沿其轴向延伸的空腔(3)。
2. 根据权利要求1所述的电机转子,其特征在于,  
所述空腔(3)由所述轴体(2)的远离所述磁性部(1)的一端延伸至所述轴体(2)的邻近所述磁性部(1)的一端;或  
所述空腔(3)由所述轴体(2)的远离所述磁性部(1)的一端朝所述磁性部(1)延伸,并与所述轴体(2)的邻近所述磁性部(1)的一端相间隔;或  
所述空腔(3)包括第一空腔(3a)和与所述第一空腔(3a)间隔设置的第二空腔(3b)。
3. 根据权利要求2所述的电机转子,其特征在于,所述第一空腔(3a)由所述轴体(2)的远离所述磁性部(1)的一端朝所述轴体(2)的另一端延伸,所述第二空腔(3b)由所述轴体(2)的邻近所述磁性部(1)的一端朝另一端延伸。
4. 根据权利要求1所述的电机转子,其特征在于,所述轴体(2)包括设在所述磁性部(1)的沿所述电机转子的轴向的第一端的第一轴体(2a),所述电机转子还包括与所述第一轴体(2a)连接的套筒(4),所述磁性部(1)套设在所述套筒(4)内。
5. 根据权利要求4所述的电机转子,其特征在于,还包括用于在所述磁性部(1)套装入所述套筒(4)内时排出所述套筒(4)内的气体的第一流道。
6. 根据权利要求5所述的电机转子,其特征在于,所述第一流道包括:  
设在所述第一轴体(2a)上的所述空腔(3);和/或  
设在所述磁性部(1)上的第一孔道(5),由所述磁性部(1)的沿所述电机转子轴向的一端延伸至另一端。
7. 根据权利要求5所述的电机转子,其特征在于,所述第一流道包括设在所述第一轴体(2a)上的空腔(3),所述空腔(3)与所述套筒(4)的内腔间隔设置,所述第一流道还包括设所述第一轴体(2a)上且连通所述套筒的内腔和所述空腔(3)的第二孔道(6)。
8. 根据权利要求4所述的电机转子,其特征在于,所述轴体(2)还包括设在所述磁性部(1)沿所述电机转子的轴向的第二端的第二轴体(2b),所述第二轴体(2b)至少部分套设在所述套筒(4)内。
9. 根据权利要求8所述的电机转子,其特征在于,还包括用于在所述第二轴体(2b)套装入所述套筒(4)内时排出所述套筒(4)内的气体的第二流道。
10. 根据权利要求9所述的电机转子,其特征在于,所述第二流道包括:  
设在所述第二轴体(2b)上的所述空腔;和/或  
设置在所述磁性部(1)上的第一孔道(5)和设在所述第一轴体(2a)上的空腔(3)。
11. 根据权利要求4所述的电机转子,其特征在于,  
所述第一轴体(2a)与所述套筒(4)一体成型;或  
所述第一轴体(2a)至少部分套设在所述套筒(4)内。
12. 一种压缩机,其特征在于,所述压缩机包括权利要求1至11中任一项所述的电机转子。
13. 根据权利要求12所述的压缩机,其特征在于,所述压缩机还包括:

离心叶轮(8),连接在所述轴体(2)的远离所述磁性部(1)的一端;以及  
扩压器(9),用于经所述离心叶轮(8)加速后的冷媒在其内压缩。

14.根据权利要求12所述的压缩机,其特征在于,还包括用于承载所述电机转子气悬浮式轴承。

15.一种空调设备,其特征在于,包括权利要求12至14中任一项所述的压缩机。

## 电机转子、压缩机和空调设备

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及制冷设备领域,具体而言,涉及一种电机转子、压缩机和空调设备。

### 背景技术

[0002] 离心式制冷压缩机属于高速度型压缩机,压缩机转子在工作中高速旋转,需要可靠的轴承对转子进行支撑。常规转子使用的轴承主要有滚动轴承、油膜轴承、磁悬浮轴承。对于滚动轴承和油膜轴承,压缩机需要额外的油润滑系统以及复杂的供油油路系统,同时在制冷剂与润滑油具有兼容性,需要在系统里面增加分离系统,这会导致整个系统过于复杂和庞大。

[0003] 由于滚动轴承和油膜轴承承载力较高,常规离心式压缩机使用的电机转子都是一体式结构,该结构的压缩机转子重量相对较重,不利于转子临界转速的提升。一体式结构在制作较大的转子时,加工过程相对发杂,且对设备要求相对较高,会增加成本。

[0004] 因此,为了解决压缩机复杂油路系统,出现了无油环保的磁悬浮轴承。对于磁悬浮轴承,省去了供油系统和分离系统,却增加了更加复杂的控制系统,由于磁悬浮轴承需要稳定的电源,为防止系统突然断电,需要增加保护系统,这导致整个压缩机维护成本增加,结构更加复杂化。

[0005] 而为了解决压缩机转子临界转速问题,现有压缩机主要通过减少转子的长度或者提高轴承的刚度来提高转子的临界转速。但是减少转子长度方向,受到各零部件大小尺寸的影响,可以优化的程度相对较少。提高轴承刚度,在高转速下需要增大轴承的体积,会导致压缩机整体变大,违背了小型化的发展趋势。

### 实用新型内容

[0006] 本实用新型旨在提供一种电机转子、压缩机和空调设备,以改善现有技术的电机转子因重量较大而导致的临界转速低的问题。

[0007] 根据本实用新型实施例的一个方面,本实用新型提供了一种压缩机的电机转子,电机转子包括:

[0008] 磁性部,用于在通电线圈的作用下转动;以及

[0009] 轴体,与磁性部连接并沿电机转子的轴向远离磁性部延伸,轴体上设置有沿其轴向延伸的空腔。

[0010] 可选地,

[0011] 空腔由轴体的远离磁性部的一端延伸至轴体的邻近磁性部的一端;或

[0012] 空腔由轴体的远离磁性部的一端朝磁性部延伸,并与轴体的邻近磁性部的一端相间隔;或

[0013] 空腔包括第一空腔和与第一空腔间隔设置的第二空腔。

[0014] 可选地,第一空腔由轴体的远离磁性部的一端朝轴体的另一端延伸,第二空腔由

轴体的邻近磁性部的一端朝另一端延伸。

[0015] 可选地,轴体包括设在磁性部的沿电机转子的轴向的第一端的第一轴体,电机转子还包括与第一轴体连接的套筒,磁性部套设在套筒内。

[0016] 可选地,电机转子还包括用于在磁性部套装入套筒内时排出套筒内的气体的第一流道。

[0017] 可选地,第一流道包括:

[0018] 设在第一轴体上的空腔;和/或

[0019] 设在磁性部上的第一孔道,由磁性部的沿电机转子轴向的一端延伸至另一端。

[0020] 可选地,第一流道包括设在第一轴体上的空腔,空腔与套筒的内腔间隔设置,第一流道还包括设第一轴体上且连通套筒的内腔和空腔的第二孔道。

[0021] 可选地,轴体还包括设在磁性部沿电机转子的轴向的第二端的第二轴体,第二轴体至少部分套设在套筒内。

[0022] 可选地,电机转子还包括用于在第二轴体套装入套筒内时排出套筒内的气体的第二流道。

[0023] 可选地,第二流道包括:

[0024] 设在第二轴体上的空腔;和/或

[0025] 设置在磁性部上的第一孔道和设在第一轴体上的空腔。

[0026] 可选地,

[0027] 第一轴体与套筒一体成型;或

[0028] 第一轴体至少部分套设在套筒内。

[0029] 根据本申请的另一方面,还提供了一种压缩机,压缩机包括上述的电机转子。

[0030] 可选地,压缩机还包括:

[0031] 离心叶轮,连接在轴体的远离磁性部的一端;以及

[0032] 扩压器,用于经离心叶轮加速后的冷媒在其内压缩。

[0033] 可选地,压缩机还包括用于承载电机转子气悬浮式轴承。

[0034] 根据本申请的另一方面,还提供了一种空调设备,空调设备包括上述的压缩机。

[0035] 应用本申请的技术方案,电机转子的轴体上设有空腔,改善了现有技术中存在的电机转子因重量较大而导致的临界转速低的问题。

[0036] 通过以下参照附图对本实用新型的示范性实施例的详细描述,本实用新型的其它特征及其优点将会变得清楚。

## 附图说明

[0037] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0038] 图1示出了本实用新型的实施例的压缩机电机转子的结构示意图;

[0039] 图2示出了本实用新型的一个可选实施例的压缩机电机转子的结构示意图;

[0040] 图3示出了本实用新型的另一个可选实施例的压缩机电机转子的爆炸图;以及

[0041] 图4示出了本实用新型的实施例的压缩机的结构示意图。

[0042] 图中：

[0043] 1、磁性部；2、轴体；3、空腔；4、套筒；5、第一孔道；6、第二孔道；7、芯轴；8、离心叶轮；9、扩压器；10、蜗壳；11、轴承支座；12、轴承。

### 具体实施方式

[0044] 下面将结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的，决不作为对本实用新型及其应用或使用的任何限制。基于本实用新型中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0045] 图1示出了本实施例的压缩机的电机转子的结构示意图。如图1所示，本实施例中，压缩机的电机转子包括用于在通电线圈的作用下转动的磁性部1和与磁性部1连接并沿电机转子的轴向远离磁性部1延伸的轴体2，轴体2上设置有沿其轴向延伸的空腔3。

[0046] 本实施例的压缩机的电机转子上设置有沿其轴向延伸的空腔3，电机转子的重量降低，有利于提升电机转子的最高转速。

[0047] 在本实施例中，空腔3由轴体2的远离磁性部1的一端延伸至轴体2的邻近磁性部1的一端。

[0048] 如图2所示，在另一实施例中，空腔包括第一空腔3a和与第一空腔3a间隔设置的第二空腔3b。第一空腔3a和第二空腔3b之间为实心轴体，实心轴体起到支撑作用，有利于提高电机转子的结构强度。

[0049] 如图3所示，在另一实施例中，空腔3由轴体2的远离磁性部1的一端朝磁性部1延伸，并与轴体2的邻近磁性部1的一端相间隔，空腔3与磁性部1之间为实心轴体。

[0050] 轴体2包括设在磁性部1的沿电机转子的轴向的第一端的第一轴体2a，电机转子还包括与第一轴体2a连接的套筒4，磁性部1套设在套筒4内。

[0051] 在本实施例中，本实施例中套筒4与第一轴体2a一体成型。在另一些可选的实施例中，第一轴体2a部分或全部套设在套筒4中。

[0052] 轴体2还包括设在磁性部1的沿电机转子的轴向的第二端的第二轴体2b，第二轴体2b至少部分套设在套筒4内。

[0053] 电机转子还包括用于在磁性部1套入套筒4内时排出套筒4内的气体的第一流道。

[0054] 第一流道包括设在第一轴体2a上的空腔3。第一轴体2a上的空腔3由第一轴体2a邻近磁性部1的一端延伸至另一端。在将磁性部1热套在套筒4内的过程中，套筒4内的气体经第一轴体2a上的空腔3排出。

[0055] 在一些实施例中，第一轴体2a上的空腔3由第一轴体2a邻近磁性部1的一端朝另一端延伸，第一轴体2a上还设有用于连通空腔3和轴体2的外部空间的通孔，可选地通孔沿轴体2的径向延伸。上述的空腔3可不必延伸至第一轴体2a的邻近磁性部1的一端，在将磁性部1热套在套筒4内的过程中，套筒4内的气体经第一轴体2a上的空腔3和上述的通孔排出。

[0056] 电机转子还包括用于在第二轴体2b套装入套筒4内时排出套筒4内的气体的第二流道。

[0057] 第二流道包括设在第二轴体2b上的空腔3。第二轴体2b上的空腔3由第二轴体2b的邻近磁性部1的一端延伸朝另一端延伸。在将第二轴体2b热套在套筒4的过程中,套筒4内的气体经设在第二轴体2b上的空腔3排出。

[0058] 在一些实施例中,空腔3由邻近磁性部1的一端朝另一端延伸,第二轴体2b上还设有连通空腔3的轴体2的外部空间的通孔。可选地,该通孔沿第二轴体2的径向延伸。在将第二轴体2b热套在套筒4的过程中,套筒4内的气体经设在第二轴体2b上的空腔3和通孔排出。

[0059] 在一些实施例中,空腔3由第二轴体2b的远离磁性部1的一端朝磁性部1延伸,空腔3与磁性部1相间隔,空腔3和磁性部1的实心轴体上设有排气孔道。

[0060] 图2示出了另一可选实施例的电机转子的结构示意图,该实施例的电机转子包括用于在将磁性部1热套入套筒4时排出套筒4内的气体的第一流道,第一流道包括设在磁性部1上的第一孔道5,第一孔道5由磁性部1的沿电机转子轴向的一端延伸至另一端。在将磁性部1热套入套筒4的过程中,套筒4内的气体可经磁性部1上的第一孔道5排出。

[0061] 如图2所示,设在第一轴体2a上的空腔3包括第一空腔3a和与第一空腔3a间隔设置的第二空腔3b。

[0062] 电机转子还包括用于在将第二轴体2b套入套筒4的过程中排出套筒4内气体的第二流道,第二流道包括设在第二轴体2b上的空腔3,该空腔3由第二轴体2b的邻近磁性部1的一端延伸至另一端。

[0063] 在一些实施例中,第二轴体2b上设置有用于连通空腔3和轴体2的外部空间的通孔。第二轴体2b上的空腔3由邻近磁性部1的一端朝另一端延伸,空腔3可不必延伸至第二轴体2b的远离磁性部1的一端。

[0064] 图3示出另一可选实施例的电机转子的结构示意图,该实施例的电机转子包括用于在将磁性部1热套入套筒4时排出套筒4内的气体的第一流道,第一流道包括设在第一轴体2a上的空腔3和用于连通该空腔3和套筒4的内腔的第二孔道6。

[0065] 本实施例中第一轴体2a上的空腔3由第一轴体2a的远离磁性部1的一端朝磁性部1延伸,空腔3与套筒4的内腔相间隔,空腔3和套筒4的内腔之间的实心轴体上设有第二孔道6,第二孔道6的两端分别与空腔3和套筒4的内腔连通。

[0066] 在将磁性部1套入套筒4的过程中,套筒4内气体经第二孔道6和设在第一轴体2a上的空腔3排出。

[0067] 在一些实施例中,用于在将第二轴体2b套入套筒4时排出气体的第二流道包括设在磁性部1上的第一孔道和设在第一轴体2a上的空腔3。

[0068] 根据本实用新型的另一方面还提供了一种压缩机,图4示出了本实施例的压缩机的结构示意图。如图4所示,本实施例的压缩机包括电机转子,电机转子包括磁性部1和与磁性部1连接的轴体2。

[0069] 压缩机还包括有电机转子驱动的离心压缩部。离心压缩部包括连接电机转子的端部的离心叶轮8、用于经离心叶轮加速后的冷媒在其中压缩的扩压器9以及排出压缩后的冷媒的蜗壳10。

[0070] 如图4所示,压缩机还包括芯轴7,芯轴7的第一端插入到轴体2上空腔中,并与轴体2的实心轴体段连接,离心叶轮8固定在芯轴7的第二端。

[0071] 离心压缩部包括设在电机转子的第一端的第一离心压缩部和设在电机转子的第二端的第二离心压缩部。第二离心压缩部的吸气口与第一离心压缩部的排气口连通，第二离心压缩部用于压缩经第一离心压缩部压缩后的冷媒。

[0072] 压缩机还包括轴承支座11和安装在轴承支座11上的轴承12，轴承12用于承载电机转子。轴承12为气悬浮轴承。优选地，气悬浮轴承为动压气悬浮轴承。

[0073] 结合图1至4所示，本实施例的压缩机的电机转子主要由第一轴体2a、磁性部1和第二轴体2b三段组成，其中中间段为磁性部1，第一轴体2a和第二轴体2b上设置有轴向延伸的空腔3。电机转子的整体质量降低，从而提升了转子的临界转速，提高轴承的承载力。

[0074] 本实施例的压缩机为双级动压气悬浮离心压缩机。压缩机包括第一压缩部、用于压缩第一压缩部压缩后的冷媒的第二压缩部、用于驱动第一压缩部和第二压缩部的电机以及循环供气自冷却系统。循环供气自冷却系统为压缩机腔体内的轴承12提供用于降温和/或润滑的冷媒。

[0075] 压缩机的电机转子系统主要包含第一压缩部的离心叶轮8、中空式第一轴体2a、磁性部1、中空式第二轴体2b、第二压缩部的离心叶轮8以及推力轴承止推体。其中，压缩机的电机转子的轴体2包括中空结构和实心结构。该结构类型的电机转子可适用于离心式制冷压缩机、螺杆式制冷压缩机等旋转机械。

[0076] 方案涉及到的轴承可以是滑动轴承，也可以是滚动轴承，也可以使磁悬浮轴承或者是气悬浮轴承，考虑无油环保结构简单，优选气悬浮轴承。

[0077] 新型三段中空高速转子结构示意图如图2所示，电机转子主要由第一轴体2a、磁性部1和第二轴体2b三段组成，左右两段轴体2加工成空心结构，中间为整体磁性部1省去中间芯轴，有利于简化结构，减少装配。左端的第一轴体2a加工成两段空心式结构，左端为冷却气体通道，右端为装配磁性部1的空心套筒。或者将右端的第二轴体2b加工成类似于第一轴体2a结构；左端第一轴体2a实心部分可以设置在远离磁性部1位置，在磁性部1中心加工出第一孔道5，第一孔道可以光孔或者是螺纹孔。第一孔道5数量根据空间结构合理布置。类似的，右端的第二轴体2b可以使用与第一轴体2a相同结构。左右两端第一轴体2a和第二轴体2b的中空结构也可以加工全孔或者在实心部分加工成小孔、螺纹孔结构，但是对孔的直径需要严格控制，防止轴与磁性部1的接触面积过小，损坏磁性部1，即 $D_{孔} \leq (1/2)D_{磁性部1}$ 。两段轴体2的空腔3的体积保持相同或者相差套筒段体积的量，或者通过轴体2的实心段进行调节使电机转子的重心靠近整体转子的中心。

[0078] 该电机转子进行分体式加工，通过分别加工第一轴体2a、第二轴体2b和磁性部1，能够有效保证所需要的关键尺寸，简化了加工的复杂性，方便转子检验，提高检验精度。两段轴体2和磁性部1中心可以加工出小孔，但是受到磁性部1材料影响，小孔的大小不能太大，一般以 $\phi D3 \leq 4\text{mm}$ 为宜。由于电机转子在热套过程中存在气体无法排除，需要在第一轴体2a或第二轴体2b的实心部分增加小孔排气，孔径为2至3mm。

[0079] 通过上述结构，不仅有效地解决轴承的承载力问题，还能通过减少悬臂端的长度，提高转子的临界转速，进一步提高电机的工作稳定性和可靠性。

[0080] 本实用新型使用动压气悬浮轴承，既使得压缩机无需使用润滑油和控制系统，又能使压缩机更加环保和结构更加简单；同时也解决了压缩机转子一体化加工检验困难问题，而且有效提高转子的临界转速，保证轴系工作可靠性与安全性，降低压缩机的维护成

本。

[0081] 以上仅为本实用新型的示例性实施例,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

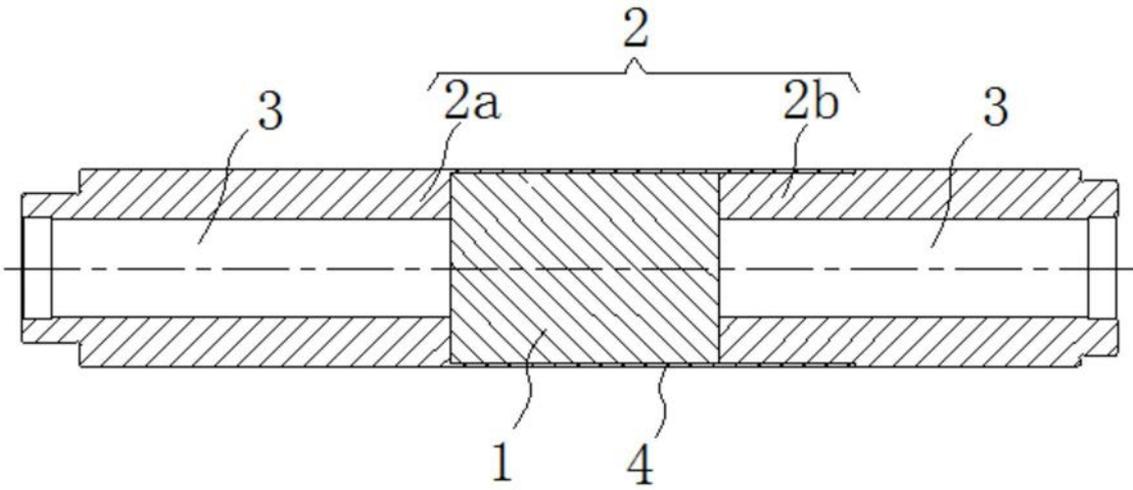


图1

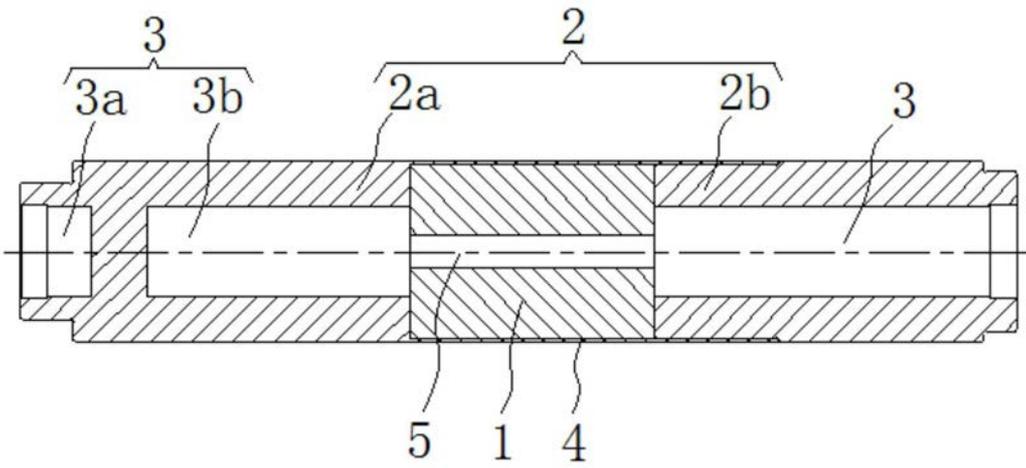


图2

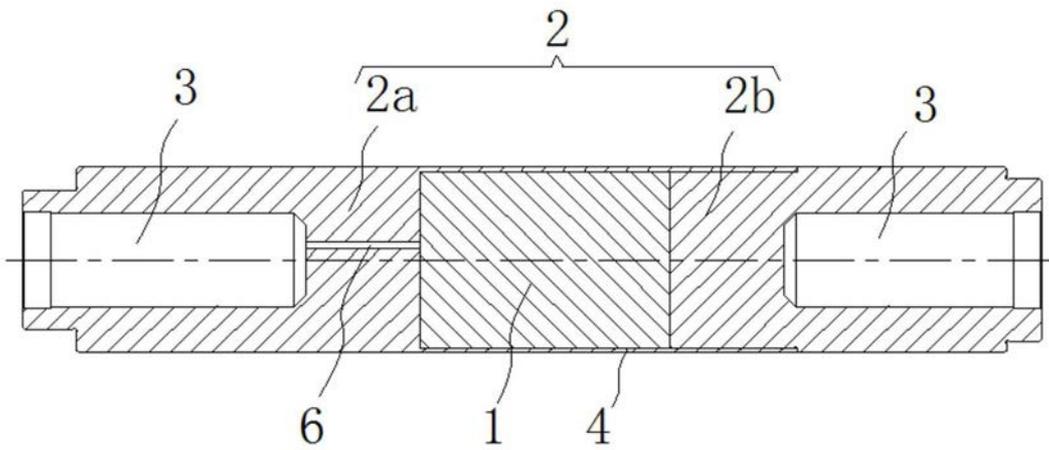


图3

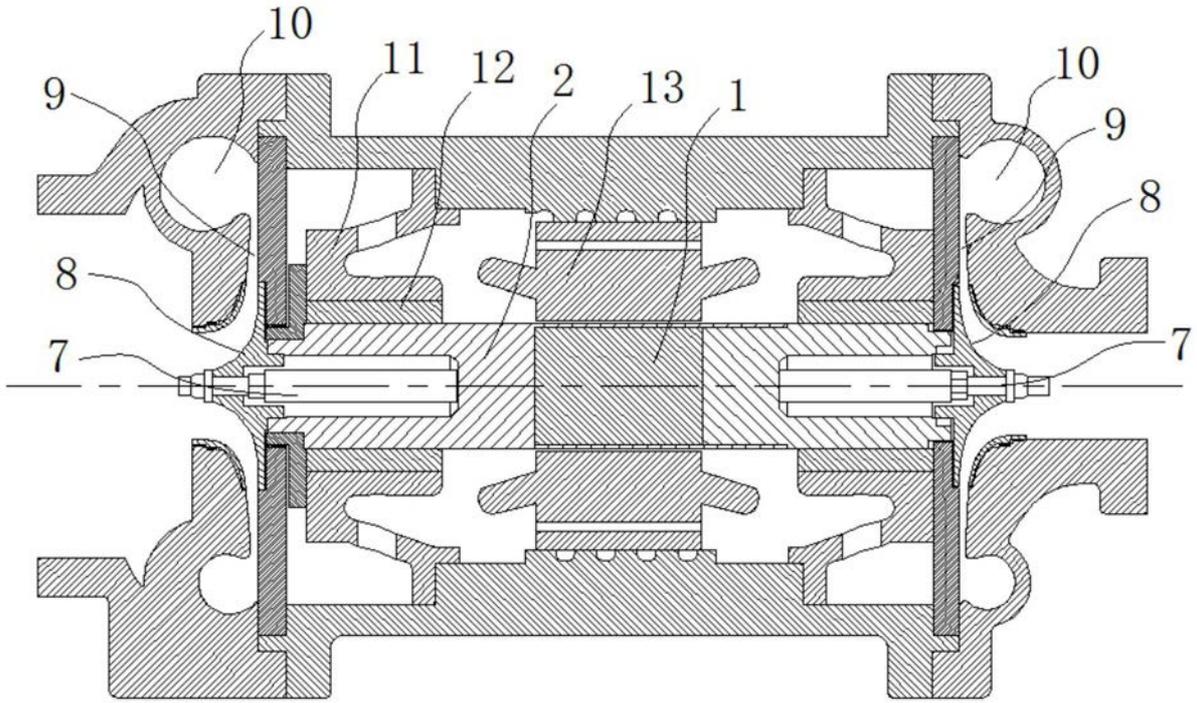


图4