(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2019 年 5 月 31 日 (31.05.2019)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2019/100787 A1

(51) 国际专利分类号:
F16C 37/00 (2006.01) *H02K 9/00* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/102517

(22) 国际申请日: 2018 年 8 月 27 日 (27.08.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201711163534.6 2017年11月21日 (21.11.2017) CN

(71) 申请人: 格力电器（武汉）有限公司 (GREE ELECTRIC APPLIANCES (WUHAN) CO., LTD) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市经济技术开发区东风大道 888 号, Hubei 430056 (CN)。 珠海格力电器股份有限公司 (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI) [CN/CN]; 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。

(72) 发明人: 钟瑞兴 (ZHONG, Ruixing); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 刘华 (LIU, Hua); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 张治平 (ZHANG, Zhiping); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 蒋楠 (JIANG, Nan); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 雷连冬 (LEI, Liandong); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 陈玉辉 (CHEN, Yuhui); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 刘增岳 (LIU, Zengyue); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 欧阳鑫望 (OUYANG, Xinwang); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 蒋彩云 (JIANG, Caiyun); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。

(74) 代理人: 北京康信知识产权代理有限责任公司 (KANGXIN PARTNERS, P.C.); 中国北京

(54) **Title:** BEARING COOLING STRUCTURE, MOTOR AND CENTRIFUGAL COMPRESSOR

(54) 发明名称: 轴承冷却结构、电机及离心式压缩机

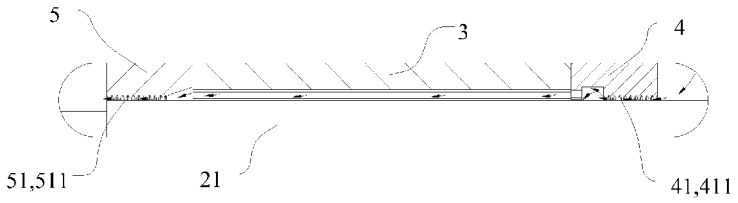


图 2

(57) **Abstract:** A bearing cooling structure, a motor and a centrifugal compressor, wherein the bearing cooling structure comprises a first conveying structure (41) disposed at an axial first side of a bearing (3) and/or a second conveying structure (51) disposed at an axial second side of the bearing (3); the first conveying structure (41) is capable of conveying a cooling medium located at the axial first side of the bearing (3) to the space between a rotary shaft (21) and a hole wall of a shaft hole (31) when the rotary shaft (21) rotates, and the second conveying structure (51) is capable of conveying the cooling medium that is between the rotary shaft (21) and the hole wall of the shaft hole (31) to the axial second side of the bearing (3) when the rotary shaft (21) rotates. When the rotary shaft (21) is rotating, the rotary shaft (21) is capable of cooperating with the conveying structures to form a driving force on the cooling medium, which causes the cooling medium to enter the space between the rotary shaft (21) and the shaft hole (31) so as to carry out good cooling of the bearing (3), thereby preventing the deformation of the bearing (3) which would affect the operation reliability of a motor (1) which has said bearing (3).

WO 2019/100787 A1

[见续页]

市海淀区知春路甲48号盈都大厦A座16层, Beijing 100098 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：一种轴承冷却结构、电机及离心式压缩机，轴承冷却结构包括设置在轴承（3）的轴向第一侧的第一输送结构（41）和/或设置在轴承（3）的轴向第二侧的第二输送结构（51），第一输送结构（41）能够在转轴（21）转动时将位于轴承（3）的轴向第一侧的冷却介质向转轴（21）与轴孔（31）的孔壁之间输送，第二输送结构（51）能够在转轴（21）转动时将转轴（21）与轴孔（31）的孔壁之间的冷却介质向轴承（3）的轴向第二侧输送。当转轴（21）转动时，转轴（21）能够与输送结构配合形成对冷却介质的推动力，使得冷却介质进入转轴（21）与轴孔（31）之间，以对轴承（3）进行很好的冷却，从而避免轴承（3）发生变形而影响具有其的电机（1）的运行可靠性。

轴承冷却结构、电机及离心式压缩机

技术领域

本发明涉及轴承冷却领域，具体涉及一种轴承冷却结构、具有其的电机及离心式压缩机。

背景技术

无油、高效、小型化是离心机的发展方向，目前主要有磁悬浮和气悬浮两种技术路线。气体轴承具有无油、结构简单、轴承损失小，成本低，同时轴承间隙小，压缩机内漏损失小、易于维护等优点。与磁悬浮轴承相比，气悬浮轴承结构简单，易于维护，不受停电故障的影响，具有一定的技术优势。

现有的气悬浮轴承以弹性箔片动压轴承占主体，其工作原理是：转轴在转动前，转轴与轴承内圈的平箔片接触，波箔片起刚度支撑作用。当转轴转动达到一定转速时（起飞速度），从平箔片自由端进入的气流压向平箔片，波箔片根据载荷产生相应弯曲而获取刚度传递至气膜，具有刚度的气膜将转轴浮起使转轴悬浮状态工作。

从轴承的工作原理得知：在起飞转速前，转轴是与轴承内圈接触的，这意味着转轴与内圈会摩擦发热。而且就算在正常运行过程中，由于工况的变化或故障等原因，转轴也很有可能与内圈接触，这就带来一个很重要问题：热量会使弹性箔片的性能发生改变，如弹性系数偏离设计点，进而影响轴承所产生的支撑刚度。

发明内容

有鉴于此，本发明的目的之一是提供一种能够对轴承进行有效冷却的轴承冷却结构、具有其的电机及离心式压缩机。

为达上述目的，一方面，本发明采用如下技术方案：

一种轴承冷却结构，所述轴承中设置有供转轴转动的轴孔，所述冷

却结构包括设置在所述轴承的轴向第一侧的第一输送结构和/或设置在所述轴承的轴向第二侧的第二输送结构，所述第一输送结构能够在所述转轴转动时将位于所述轴承的轴向第一侧的冷却介质向所述转轴与所述轴孔的孔壁之间输送，所述第二输送结构能够在所述转轴转动时将所述转轴与所述轴孔的孔壁之间的冷却介质向所述轴承的轴向第二侧输送。

优选地，所述冷却结构包括第一端件，所述第一端件上设置有第一孔，所述转轴能够穿设在所述第一孔内，所述第一输送结构设置在所述第一孔的孔壁上；和/或，

所述冷却结构包括第二端件，所述第二端件上设置有第二孔，所述转轴能够穿设在所述第二孔内，所述第二输送结构设置在所述第二孔的孔壁上。

优选地，所述第一输送结构包括设置在所述第一孔的孔壁上的至少一条第一螺旋输送槽，所述第一螺旋输送槽的螺旋方向与所述转轴的转动方向一致；和/或，

所述第二输送结构包括设置在所述第二孔的孔壁上的至少一条第二螺旋输送槽，所述第二螺旋输送槽的螺旋方向与所述转轴的转动方向一致。

优选地，所述第一螺旋输送槽和/或所述第二螺旋输送槽为多头螺旋槽。

优选地，所述第一螺旋输送槽的螺距大于或等于所述第二螺旋输送槽的螺距，和/或所述第一螺旋输送槽的螺距的数量大于或者等于所述第二螺旋输送槽的数量。

优选地，所述第一端件的第一孔包括沿冷却介质的流动方向设置的第一输送部、第一集流部和分流部，所述第一螺旋输送槽设置在所述第一输送部的孔壁上，所述第一集流部用于收集所述第一输送部输送的冷却介质，所述分流部用于将所述第一集流部中的冷却介质分流到所述转轴与所述轴孔的孔壁之间。

优选地，所述第一集流部的孔径大于所述第一输送部的孔径。

优选地，所述第一集流部的孔径大于所述分流部的孔径，在所述第一集流部与所述分流部之间形成台阶面，所述台阶面上设置有连通所述

第一集流部和所述轴孔的分流孔；

和/或，

所述分流部的孔壁上设置有连通所述第一集流部和所述轴孔的分流槽。

优选地，所述轴承为径向弹性箔片轴承，所述径向弹性箔片轴承的轴孔内设置有箔片，所述箔片包括与所述轴孔的孔壁贴合的波箔片以及设置在所述波箔片径向内侧的平箔片，所述轴孔的孔壁与所述波箔片之间形成沿周向布置的多个第三孔，所述波箔片与所述平箔片之间形成沿周向布置的多个第四孔；

所述分流孔设置有多个，多个所述分流孔与所述多个第三孔位置对应；和/或，

所述分流槽设置有多个，多个所述分流槽与所述多个第四孔位置对应。

优选地，所述第二端件的第二孔包括沿冷却介质的流动方向设置的第二集流部和第二输送部，所述第二螺旋输送槽设置在所述第二输送部的孔壁上，所述第二集流部用于收集由所述转轴与所述轴孔的孔壁之间流出的冷却介质。

优选地，所述第二集流部的孔径沿冷却介质的流动方向逐渐减小。

优选地，所述第二集流部的入口直径大于或等于所述轴孔的直径。

优选地，所述第一端件和/或所述第二端件嵌设在所述轴承的端面上。

另一方面，本发明采用如下技术方案：

一种电机，包括转轴和用于支撑所述转轴的轴承，还包括如上所述的轴承冷却结构。

优选地，所述电机还包括定子，所述轴承的轴向第一侧为靠近所述定子的一侧，所述轴承的轴向第二侧为远离所述定子的一侧。

再一方面，本发明采用如下技术方案：

一种离心式压缩机，包括如上所述的电机结构。

本发明提供的轴承冷却结构包括设置在轴承的至少一侧的输送结构，当转轴转动时，转轴能够与第一和第二输送结构配合形成对冷却介

质的推动力，使得冷却介质进入转轴与轴孔之间，以对轴承进行很好的冷却，从而避免轴承发生变形而影响具有其的电机的运行可靠性。

附图说明

通过以下参照附图对本发明实施例的描述，本发明的上述以及其它目的、特征和优点将更为清楚，在附图中：

图 1 示出本发明具体实施方式提供的电机在轴承处的结构示意图；

图 2 示出图 1 中 A 处的放大图；

图 3 示出本发明具体实施方式提供的轴承的端面结构示意图；

图 4 示出图 3 中 B 处的放大图；

图 5 示出本发明具体实施方式提供的轴承的剖视图；

图 6 示出本发明具体实施方式提供的第一端件的端面结构示意图；

图 7 示出图 6 中 C 处的放大图；

图 8 示出本发明具体实施方式提供的第一端件的剖视图；

图 9 示出本发明具体实施方式提供的第二端件的剖视图。

图中，1、定子；2、转子；21、转轴；3、轴承；31、轴孔；32、波箔片；33、平箔片；34、第三孔；35、第四孔；36、容置槽；4、第一端件；41、第一输送结构；411、第一螺旋输送槽；42、第一孔；421、第一输送部；422、第一集流部；423、分流部；43、分流结构；431、分流孔；432、分流槽；5、第二端件；51、第二输送结构；511、第二螺旋输送槽；52、第二孔；521、第二集流部；522、第二输送部；6、支架。

具体实施方式

以下基于实施例对本发明进行描述，但是本发明并不仅仅限于这些实施例。在下文对本发明的细节描述中，详尽描述了一些特定的细节部分。对本领域技术人员来说没有这些细节部分的描述也可以完全理解本发明。为了避免混淆本发明的实质，公知的方法、过程、流程、元件并没有详细叙述。

此外，本领域普通技术人员应当理解，在此提供的附图都是为了说明的目的，并且附图不一定是按比例绘制的。

除非上下文明确要求，否则整个说明书和权利要求书中的“包括”、“包含”等类似词语应当解释为包含的含义而不是排他或穷举的含义；也就是说，是“包括但不限于”的含义。

在本发明的描述中，需要理解的是，术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。此外，在本发明的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

本申请提供了一种轴承冷却结构，用于将冷却介质引入到轴承与转轴之间的空间，以对轴承进行很好的冷却，下面以轴承冷却结构应用于电机为例具体介绍其各种实施例，该电机例如可以为压缩机尤其是离心式压缩机的电机部分，当然，该轴承冷却结构也适用于其他需要对轴承进行冷却的装置中。

如图 1 所示，电机包括定子 1 和转子 2，转子 2 的转轴 21 穿出定子 1 的部分转动支撑在轴承 3 上，轴承 3 支撑在支架 6 上，轴承 3 优选为径向弹性箔片轴承，轴承 3 中设置有供转轴转动的轴孔 31，如图 3 和图 4 所示，径向弹性箔片轴承 3 的轴孔 31 内设置有箔片，箔片包括与轴孔 31 的孔壁贴合的波箔片 32 以及设置在波箔片 32 径向内侧的平箔片 33，如此，在轴孔 31 的孔壁与波箔片 32 之间形成沿周向布置的多个第三孔 34，波箔片 32 与平箔片 33 之间形成沿周向布置的多个第四孔 35，优选地，第三孔 34 的横截面大致呈半圆形，第四孔 35 的横截面大致呈梯形。转轴 21 穿入平箔片 33 内，并能够在平箔片 33 内转动。

冷却结构包括设置在轴承 3 的轴向第一侧例如靠近定子 1 的一侧的第一输送结构 41，在转轴 21 转动时，第一输送结构 41 能够将位于轴承 3 的轴向第一侧的冷却介质例如电机腔气体（一般为 25° C）向转轴 21 与轴孔 31 的孔壁之间输送，进一步地，冷却结构包括设置在轴承 3 的轴向第二侧例如远离定子 1 的一侧第二输送结构 51，在转轴 21 转动时，第二输送结构 51 能够将转轴 21 与轴孔 31 的孔壁之间的冷却介质向轴承 3 的轴向第二侧输送。如此，如图 2 所示，电机腔气体在第一输送结构 41 的作用下进入到轴孔 31 与转轴 21 之间的空间与箔片换热，以对箔片进行冷却，换热后的气体在第二输送结构 51 的作用下排出，通过第一输送结构 41 和第二输送结构 51 的配合使得电机腔气体能够循环进入轴承

3 内对轴承 3 的箔片进行降温，从而避免箔片温度过高而影响轴承 3 的支撑刚度。

第一和第二输送结构可以为任意能够与转轴 21 转动配合形成对冷却介质的推动力的结构，例如，第一和第二输送结构的延伸方向与转轴 21 的轴向之间具有不为零的夹角。为了方便输送结构的设置，优选地，如图 1 所示，冷却结构包括位于轴承 3 的第一侧的第一端件 4 和位于轴承 3 的第二侧的第二端件 5。第一端件 4 和第二端件 5 优选呈板状结构，进一步优选呈环形板状结构。其中，第一端件 4 内设置有供转轴 21 穿过的第一孔 42，第一输送结构 41 设置在第一孔 42 的孔壁上，类似地，第二端件 5 内设置有供转轴 21 穿过的第二孔 52，第二输送结构 51 设置在第二孔 52 的孔壁上。第一端件 4 和第二端件 5 对转轴 21 还起到一定的支撑作用。第一输送结构 41 优选为第一螺旋输送槽 411，第二输送结构 51 优选为第二螺旋输送槽 511，第一螺旋输送槽 411 和所述第二螺旋输送槽 511 的螺旋方向与转轴 21 的转动方向一致，从而与转轴 21 配合实现对冷却介质的推动。

第一端件 4 和第二端件 5 可以与轴承 3 形成为一体结构，也可以为分体结构，为方便加工，第一端件 4、第二端件 5 和轴承 3 形成为分体结构，进一步优选地，第一端件 4 和第二端件 5 嵌设在轴承 3 的端面上，优选地，如图 5 所示，轴承 3 的两个端面上均设置有容置槽 36，第一端件 4 和第二端件 5 的至少部分结构嵌设在容置槽 36 中。

第一螺旋输送槽 411 和第二螺旋输送槽 511 可以分别由第一孔 42 和第二孔 52 的孔壁凹陷形成，也可以是在第一孔 42 和第二孔 52 的孔壁上设置多条螺旋延伸的凸起，相邻凸起之间即形成第一螺旋输送槽 411 或者第二螺旋输送槽 511。为方便加工，优选地，在第一孔 42 和第二孔 52 的孔壁上设置螺纹结构，通过螺纹结构形成所述第一螺旋输送槽 411 和第二螺旋输送槽 511。第一螺旋输送槽 411 和第二螺旋输送槽 511 优选由第一孔 42 或者第二孔 52 的轴向一端向另一端连续延伸，第一螺旋输送槽 411 和第二螺旋输送槽 511 的数量不限，可以是一条，也可以是多条，为了提高对冷却介质的输送能力，优选地，第一螺旋输送槽 411 和第二螺旋输送槽 511 均形成为多头螺旋槽，即形成为与多头螺纹相似

的结构。

第一螺旋输送槽 411 和第二螺旋输送槽 511 的结构可以相同，也可以不同。在一个实施例中，第一螺旋输送槽 411 的螺距数量大于第二螺旋输送槽 511 的螺距，和/或，第一螺旋输送槽 411 的螺距的数量大于第二螺旋输送槽 511 的数量，即使得第一螺旋输送槽 411 的输送能力大于第二螺旋输送槽 511 的输送能力，也即使得轴承 3 的冷却介质进入量大于冷却介质输出量，从而在轴承 3 的箔片中产生一定的压力，从而提高对箔片的冷却效果。在另一个实施例中，第一螺旋输送槽 411 的螺距和数量与第二螺旋输送槽 511 相同，即第一螺旋输送槽 411 的输送能力与第二螺旋输送槽 511 相同，从而能够保证进出轴承 3 的流体流量的均匀性。

为了提高对轴承的冷却效果，优选地，如图 8 所示，第一孔 42 包括沿冷却介质的流动方向设置的第一输送部 421、第一集流部 422 和分流部 423，第一螺旋输送槽 411 设置在第一输送部 421 的孔壁上，第一集流部 422 用于收集由第一输送部 421 输送来的冷却介质，并由分流部 423 将冷却介质分流均匀输送至轴孔 31 与转轴 21 之间的空间。

优选地，第一集流部 422 的孔径大于第一输送部 421 的孔径，如此，第一集流部 422 的孔壁与转轴 21 之间的空间形成集流腔，第一输送部 421 输送的冷却介质充入集流腔中。

分流部 423 上设置有分流结构 43，分流结构 43 可以为任意能够将第一集流部 422 内的冷却介质均匀送入轴孔 31 与转轴 21 之间的结构，例如可以为沿周向均布的多条输送通道，为简化结构，优选地，第一集流部 422 的孔径大于分流部 423 的孔径，如此，在第一集流部 422 与分流部 423 之间形成一台阶面，如图 7 和图 8 所示，在台阶面上设置有连通第一集流部 422 和轴孔 31 的分流孔 431，另外，还可在分流部 423 的孔壁上设置连通第一集流部 422 和轴孔 31 的分流槽 432。

在一个具体的实施例中，当该轴承冷却结构应用于径向弹性箔片轴承时，分流孔 431 设置有多个，多个分流孔 431 分别与径向弹性箔片轴承的多个第三孔 34 位置对应，相应地，分流槽 432 设置有多个，多个分流槽 432 分别与径向弹性箔片轴承 3 的多个第四孔 35 位置对应，如此，

通过设置在分流部423上的分流结构43能够分别将冷却介质分流到第三孔34和第四孔35内，从而能够对各个箔片进行很好的冷却。

进一步优选地，如图9所示，第二孔52包括沿冷却介质的流动方向设置的第二集流部521和第二输送部522，第二螺旋输送槽511设置在第二输送部522的孔壁上，第二集流部521用于收集由轴孔31与转轴21之间的空间流出的冷却介质，第二输送部522将第二集流部521内的冷却介质排出。

优选地，为了提高对冷却介质的收集效果，如图9所示，第二集流部521的孔径沿冷却介质的流动方向逐渐减小，例如第二集流部521形成为圆台形结构，进一步地，第二集流部521的入口直径大于或等于轴孔31的直径，这些结构都能够达到提高收集效果的目的。

本申请提供的轴承冷却结构能够强制冷却介质流入转轴21与轴孔31之间对轴承3进行冷却，从而避免轴承3发生形变而影响具有其的电机的运行可靠性。

本领域的技术人员容易理解的是，在不冲突的前提下，上述各优选方案可以自由地组合、叠加。

应当理解，上述的实施方式仅是示例性的，而非限制性的，在不偏离本发明的基本原理的情况下，本领域的技术人员可以针对上述细节做出的各种明显的或等同的修改或替换，都将包含于本发明的权利要求范围内。

权利要求书

1. 一种轴承冷却结构，所述轴承中设置有供转轴转动的轴孔，其特征在于，所述冷却结构包括设置在所述轴承的轴向第一侧的第一输送结构和/或设置在所述轴承的轴向第二侧的第二输送结构，所述第一输送结构能够在所述转轴转动时将位于所述轴承的轴向第一侧的冷却介质向所述转轴与所述轴孔的孔壁之间输送，所述第二输送结构能够在所述转轴转动时将所述转轴与所述轴孔的孔壁之间的冷却介质向所述轴承的轴向第二侧输送。

2. 根据权利要求 1 所述的轴承冷却结构，其特征在于，所述冷却结构还包括第一端件，所述第一端件上设置有第一孔，所述转轴能够穿设在所述第一孔内，所述第一输送结构设置在所述第一孔的孔壁上；和/或，

所述冷却结构包括第二端件，所述第二端件上设置有第二孔，所述转轴能够穿设在所述第二孔内，所述第二输送结构设置在所述第二孔的孔壁上。

3. 根据权利要求 2 所述的轴承冷却结构，其特征在于，所述第一输送结构包括设置在所述第一孔的孔壁上的至少一条第一螺旋输送槽，所述第一螺旋输送槽的螺旋方向与所述转轴的转动方向一致；和/或，

所述第二输送结构包括设置在所述第二孔的孔壁上的至少一条第二螺旋输送槽，所述第二螺旋输送槽的螺旋方向与所述转轴的转动方向一致。

4. 根据权利要求 3 所述的轴承冷却结构，其特征在于，所述第一螺旋输送槽和/或所述第二螺旋输送槽为多头螺旋槽。

5. 根据权利要求 3 所述的轴承冷却结构，其特征在于，所述第一螺旋输送槽的螺距大于或等于所述第二螺旋输送槽的螺距，和/或

所述第一螺旋输送槽的螺距的数量大于或者等于所述第二螺旋输送槽的数量。

6. 根据权利要求 3 所述的轴承冷却结构，其特征在于，所述第一端件的第一孔包括沿冷却介质的流动方向设置的第一输送部、第一集流部和分流部，所述第一螺旋输送槽设置在所述第一输送部的孔壁上，所述第一集流部用于收集所述第一输送部输送的冷却介质，所述分流部用于将所述第一集流部中的冷却介质分流到所述转轴与所述轴孔的孔壁之间。

7. 根据权利要求 6 所述的轴承冷却结构，其特征在于，所述第一集流部的孔径大于所述第一输送部的孔径。

8. 根据权利要求 6 所述的轴承冷却结构，其特征在于，所述第一集流部的孔径大于所述分流部的孔径，在所述第一集流部与所述分流部之间形成台阶面，所述台阶面上设置有连通所述第一集流部和所述轴孔的分流孔；

和/或，

所述分流部的孔壁上设置有连通所述第一集流部和所述轴孔的分流槽。

9. 根据权利要求 6 所述的轴承冷却结构，其特征在于，所述轴承为径向弹性箔片轴承，所述径向弹性箔片轴承的轴孔内设置有箔片，所述箔片包括与所述轴孔的孔壁贴合的波箔片以及设置在所述波箔片径向内侧的平箔片，所述轴孔的孔壁与所述波箔片之间形成沿周向布置的多个第三孔，所述波箔片与所述平箔片之间形成沿周向布置的多个第四孔；

所述分流孔设置有多个，多个所述分流孔分别与所述多个第三孔位置对应；和/或，

所述分流槽设置有多个，多个所述分流槽分别与所述多个第四孔位置对应。

10. 根据权利要求 3 至 9 中任一项所述的轴承冷却结构，其特征在于，所述第二端件的第二孔包括沿冷却介质的流动方向设置的第二集流部和第二输送部，所述第二螺旋输送槽设置在所述第二输送部的孔壁上，所述第二集流部用于收集由所述转轴与所述轴孔的孔壁之间流出的冷却介质。

11. 根据权利要求 10 所述的轴承冷却结构，其特征在于，所述第二集流部的孔径沿冷却介质的流动方向逐渐减小。

12. 根据权利要求 11 所述的轴承冷却结构，其特征在于，所述第二集流部的入口直径大于或等于所述轴孔的直径。

13. 根据权利要求 3 至 9 中任一项所述的轴承冷却结构，其特征在于，所述第一端件和/或所述第二端件嵌设在所述轴承的端面上。

14. 一种电机，包括转轴和用于支撑所述转轴的轴承，其特征在于，所述电机还包括如权利要求 1 至 13 中任一项所述的轴承冷却结构。

15. 根据权利要求 14 所述的电机，其特征在于，所述电机还包括定子，所述轴承的轴向第一侧为靠近所述定子的一侧，所述轴承的轴向第二侧为远离所述定子的一侧。

16. 一种离心式压缩机，其特征在于，包括如权利要求 14 或 15 所述的电机。

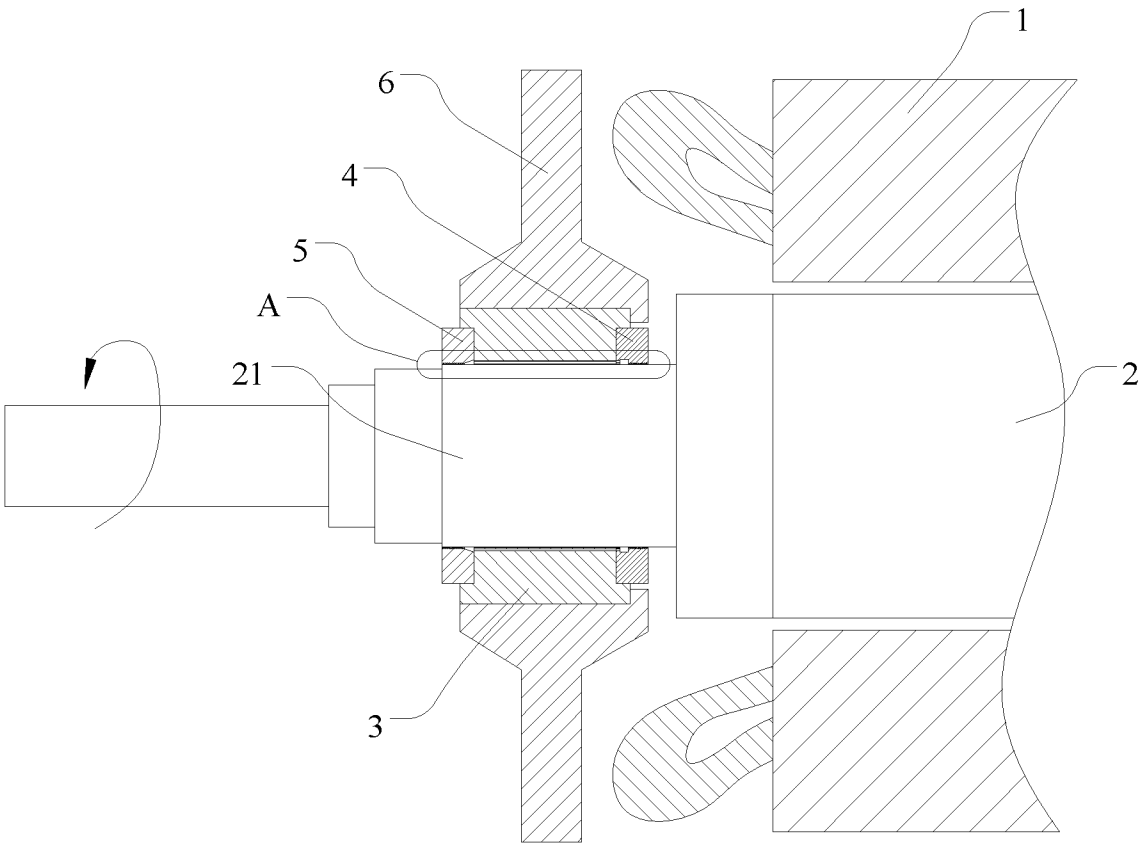


图 1

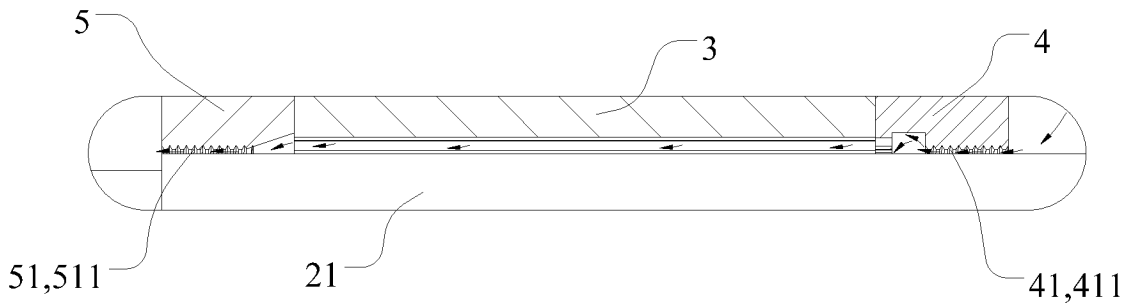


图 2

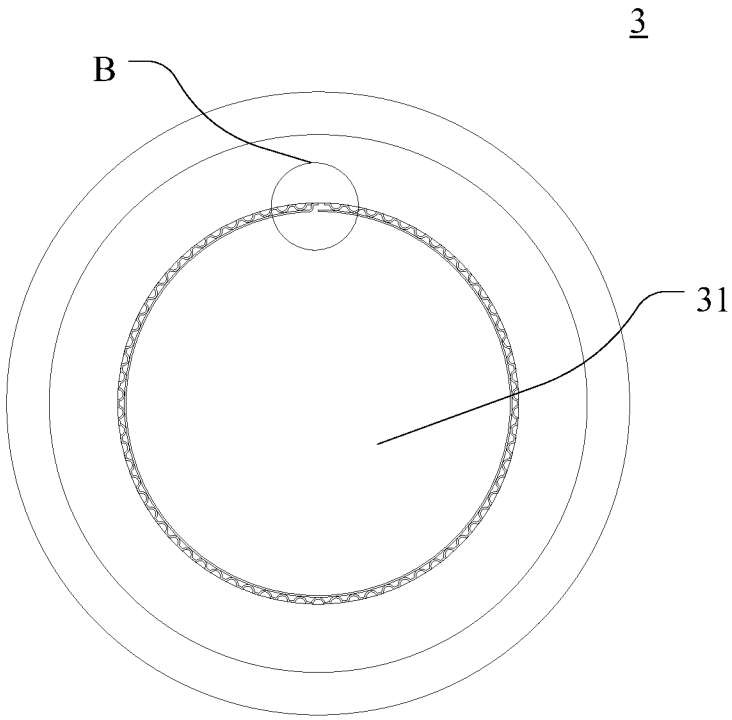


图 3

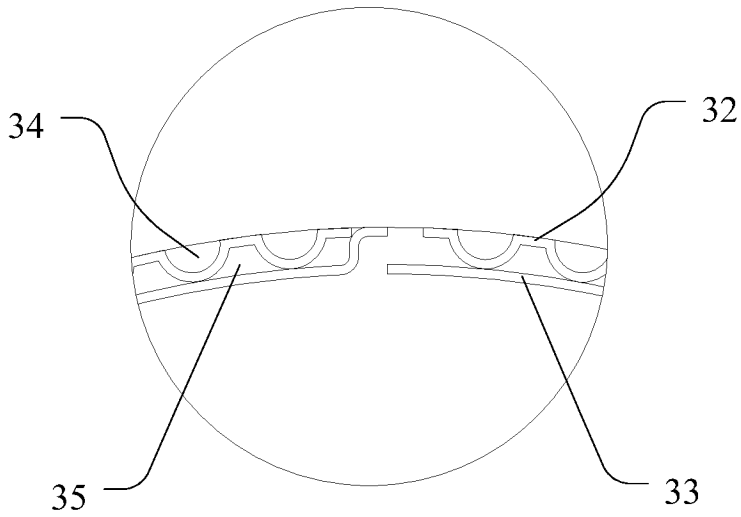


图 4

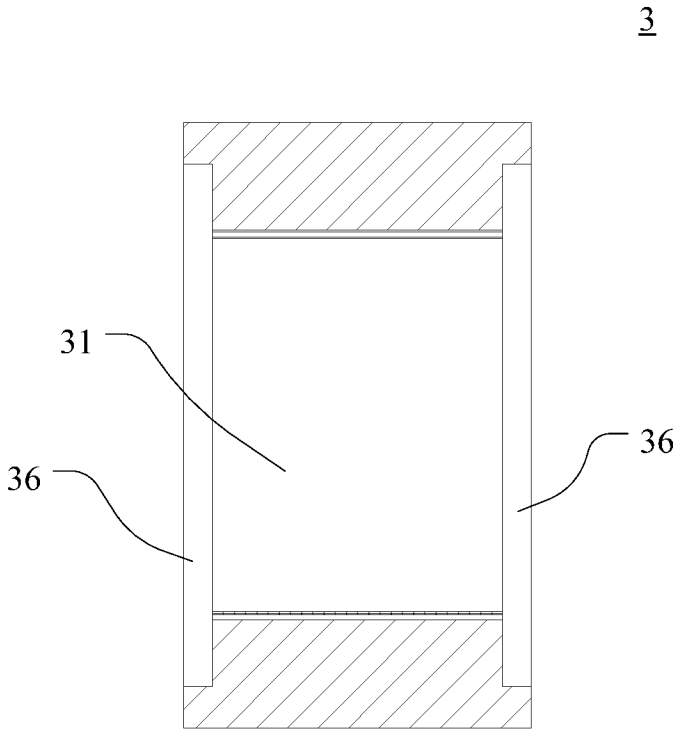


图 5

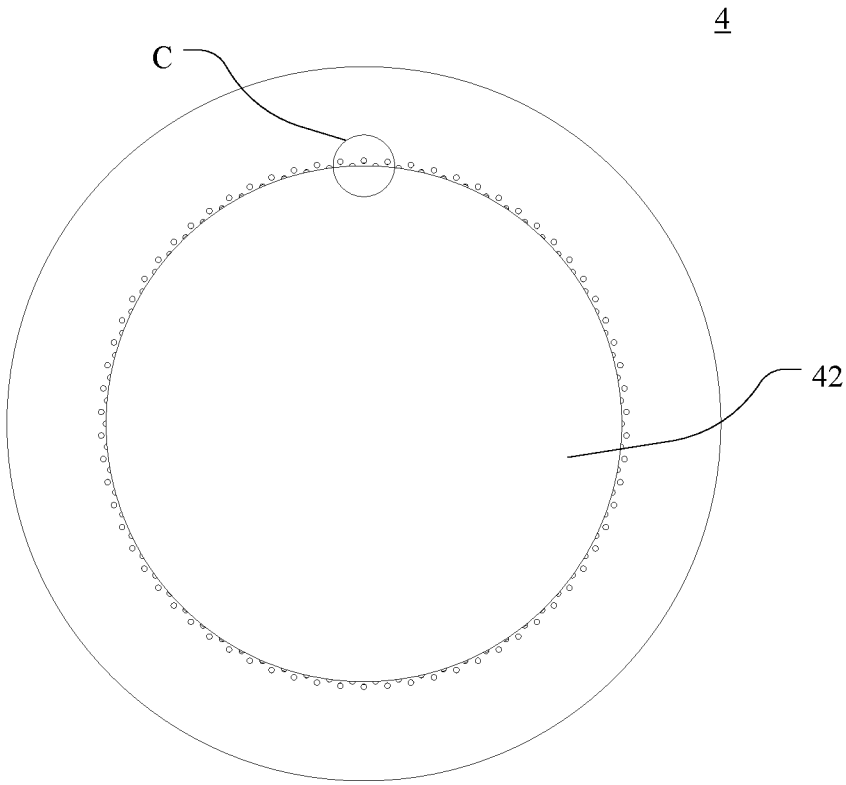


图 6

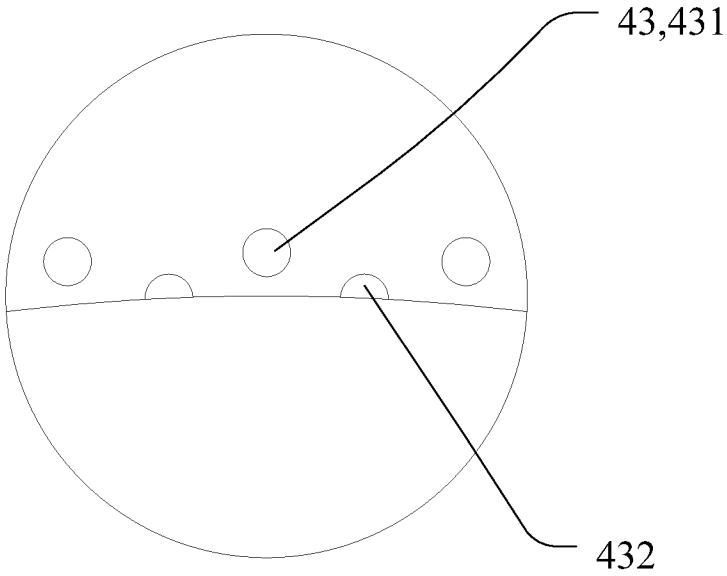


图 7

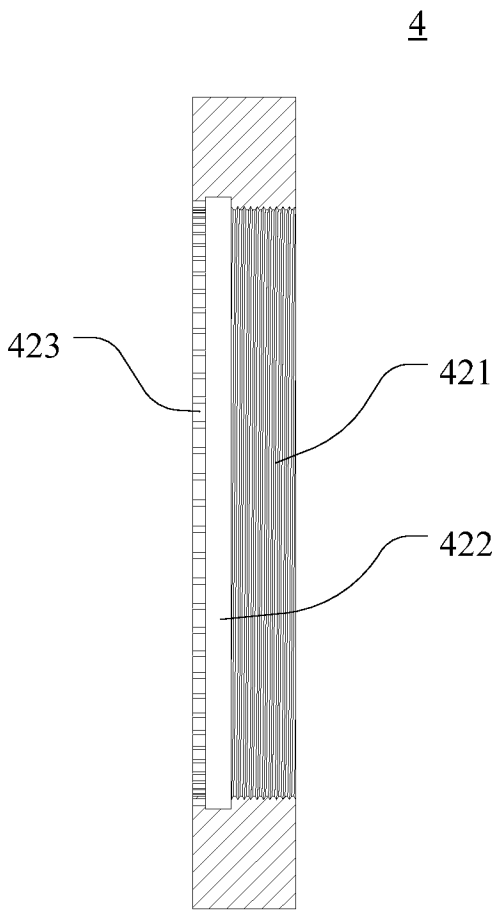


图 8

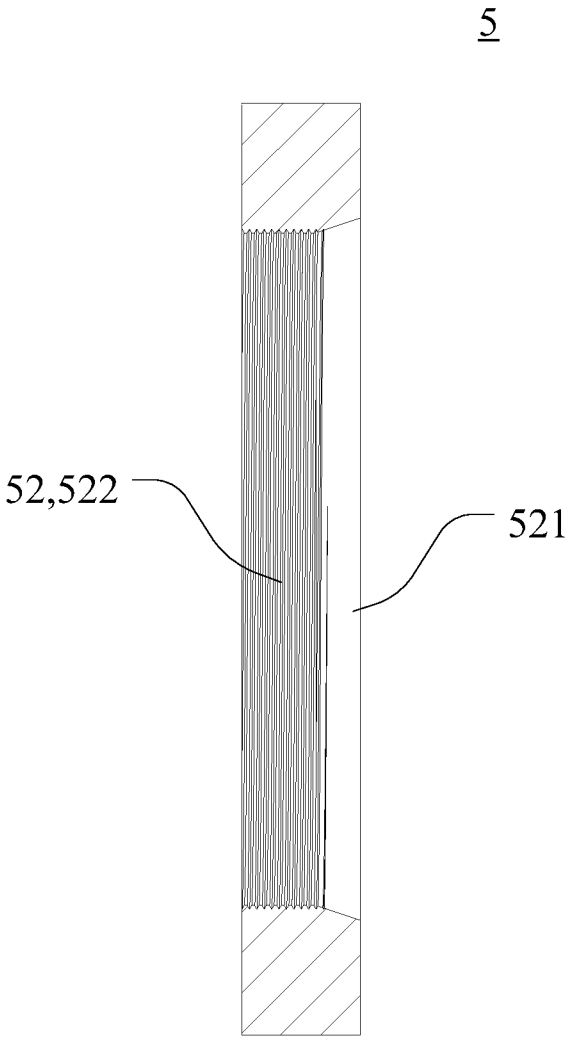


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/102517

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16C 37/00(2006.01)i; H02K 9/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16C; H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNKI, SIPOABS, DWPI: 轴承, 冷却, 通道, 输送, 箔, bearing, cool+, transport+, passage, foil

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 107795590 A (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI) 13 March 2018 (2018-03-13) claims 1-16	1-16
X	CN 106704361 A (BRANDENBURGISCHE TECHNISCHE UNIVERSITAT COTTBUS-SENFTENBERG) 24 May 2017 (2017-05-24) description, paragraphs [0069]-[0071], and figures 1-3	1-16
A	CN 107084203 A (SASAKURA ENGINEERING CO., LTD.) 22 August 2017 (2017-08-22) entire document	1-16
A	DE 20017997 U1 (ZOLLERN BHW GLEITLAGER GMBH) 08 February 2001 (2001-02-08) entire document	1-16
A	GB 781085 A (BRITISH THOMSON HOUSTON CO., LTD.) 14 August 1957 (1957-08-14) entire document	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
06 November 2018	**27 November 2018**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
State Intellectual Property Office of the P. R. China **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing** **100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/102517

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107795590	A	13 March 2018	None			
CN	106704361	A	24 May 2017	EP	3171047	A1	24 May 2017
CN	107084203	A	22 August 2017	KR	20170095113	A	22 August 2017
				JP	2017141924	A	17 August 2017
DE	20017997	U1	08 February 2001	DE	19950445	A1	07 June 2001
				DE	19950445	C2	19 September 2002
GB	781085	A	14 August 1957	None			

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2018/102517

A. 主题的分类

F16C 37/00(2006.01)i; H02K 9/00(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

F16C; H02K

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用）)

CNABS,CNKI,SIPOABS,DWPI:轴承，冷却，通道，输送，箔，bearing，cool+，transport+，passage，foil

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 107795590 A (珠海格力电器股份有限公司) 2018年 3月 13日 (2018-03-13) 权利要求1-16	1-16
X	CN 106704361 A (科特布斯森夫滕贝格勃兰登堡工业大学) 2017年 5月 24日 (2017-05-24) 说明书第[0069]-[0071]段、附图1-3	1-16
A	CN 107084203 A (笹仓机械工程有限公司) 2017年 8月 22日 (2017-08-22) 全文	1-16
A	DE 20017997 U1 (ZOLLERN BHW GLEITLAGER GMBH) 2001年 2月 8日 (2001-02-08) 全文	1-16
A	GB 781085 A (BRITISH THOMSON HOUSTON CO LTD) 1957年 8月 14日 (1957-08-14) 全文	1-16

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2018年 11月 6日	2018年 11月 27日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 程亮 电话号码 (86-10)62085503

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2018/102517

检索报告引用的专利文件			公布日（年/月/日）	同族专利			公布日（年/月/日）
CN	107795590	A	2018年 3月 13日	无			
CN	106704361	A	2017年 5月 24日	EP	3171047	A1	2017年 5月 24日
CN	107084203	A	2017年 8月 22日	KR	20170095113	A	2017年 8月 22日
				JP	2017141924	A	2017年 8月 17日
DE	20017997	U1	2001年 2月 8日	DE	19950445	A1	2001年 6月 7日
				DE	19950445	C2	2002年 9月 19日
GB	781085	A	1957年 8月 14日	无			