(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
2015 年 12 月 17 日 (17.12.2015)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2015/188640 A1

(51) 国际专利分类号:
F16C 33/76 (2006.01) *F16C 27/04* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2015/073920

(22) 国际申请日: 2015 年 3 月 10 日 (10.03.2015)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201410258106.1 2014 年 6 月 11 日 (11.06.2014) CN

(71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **舍弗勒技术股份两合公司 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG)** [DE/DE]; 德国黑措根奥拉赫工业街 1-3 号, Herzogenaurach 91074 (DE)。

(72) 发明人; 及

(71) 申请人 (仅对美国): **刘鑫 (LIU, Xin)** [CN/CN]; 中国上海市嘉定区安亭镇安拓路 1 号, Shanghai 201804 (CN)。

(74) 代理人: **北京集佳知识产权代理有限公司 (UNITALEN ATTORNEYS AT LAW)**; 中国北京市朝阳区建国门外大街 22 号赛特广场 7 层, Beijing 100004 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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))。

(54) **Title**: BEARING

(54) **发明名称** : 轴承

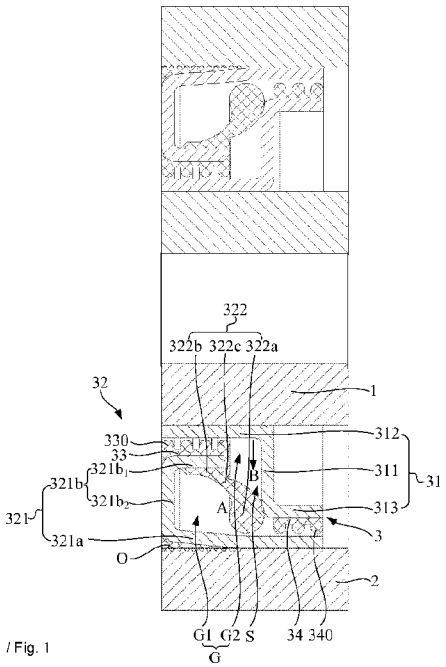


图 1 / Fig. 1

(57) **Abstract**: A bearing, comprising: a non-rotating inner ring; a rotating outer ring; a sealing structure located in a radial clearance between the inner ring and the outer ring, and comprising coaxially sleeved static seal ring and dynamic seal ring; the static seal ring is fixedly provided on a peripheral surface of the inner ring and comprises a contact ring; the dynamic seal ring comprises an annular body portion and an elastic seal; the body portion comprises a stop ring and a connecting ring connected to the stop ring and located in the radial inner side thereof; the connecting ring is located in the axial inner side of the contact ring; the stop ring, the connecting ring and the contact ring enclose an inner cavity; the elastic seal is fixedly provided on the connecting ring and comprises a seal lip protruding into the inner cavity; if the rotation speed of the outer ring is smaller than a critical value, then the seal lip contacts the contact ring and has a radial clearance with the stop ring; if the rotation speed of the outer ring is not smaller than the critical value, then the seal lip disengages from the contact ring and presses against the stop ring, allowing the seal lip and the static seal ring to form a non-contact seal, thus solving the problem of the sealing structure of the existing bearing being unable to achieve both a contact seal and a non-contact seal.

(57) **摘要**:

[见续页]

WO 2015/188640 A1

一种轴承，包括：非转动的内圈；转动的外圈；密封结构，位于内、外圈之间的径向间隙内并包括同轴套设的静、动密封环；静密封环固设于内圈外周面并包括接触环；动密封环包括环形本体部和弹性密封件；本体部包括抵挡环、及与抵挡环连接并位于其径向内侧的连接环，连接环位于接触环的轴向内侧，抵挡环、连接环与接触环围成内腔，弹性密封件固设于连接环并包括突伸至内腔中的密封唇；外圈的旋转速度小于临界值时，密封唇与接触环接触并与抵挡环存在径向间隙；外圈的旋转速度不小于临界值时，密封唇脱离接触环并抵靠抵挡环，使密封唇与静密封环形成非接触式密封。解决了现有轴承的密封结构无法同时实现接触式密封和非接触式密封的优点的问题。

轴承

本申请要求 2014 年 6 月 11 日提交中国专利局、申请号为 201410258106.1、发明名称为“**轴承**”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及一种轴承。

背景技术

现有轴承密封分为接触式密封和非接触式密封两种。评价轴承密封效果好坏的标准是：防止外界污染物进入轴承、以及防止轴承内的润滑剂泄露的能力。

接触式密封具有密封效果好的优点，但却存在不适合对高速旋转条件下的轴承进行密封的缺点，原因在于：密封结构与轴承内的其他部件之间会产生较大的摩擦转矩，不仅会产生大量的热量以致加速密封结构的老化，而且还会对密封结构造成较为严重的磨损，导致密封结构的使用寿命减少。

非接触式密封具有适合对高速旋转条件下的轴承进行密封的优点，但却存在密封效果不佳的缺点。

现有轴承的密封结构要么只能实现接触式密封、要么只能实现非接触式密封，无法同时实现接触式密封和非接触式密封的优点，而这恰是某些对密封要求比较苛刻的轴承（如电机驱动轮毂轴承）所不期望的。

发明内容

本发明要解决的问题是：现有轴承的密封结构无法同时实现接触式密封和非接触式密封的优点。

为解决上述问题，本发明提供了一种轴承，包括：非转动的内圈；

转动的外圈；密封结构，位于所述内圈与外圈之间的径向间隙内，并在轴承的轴向端部密封轴承；所述密封结构包括同轴套设的静密封环和动密封环；所述静密封环固设于所述内圈外周面并包括沿轴承径向延伸的接触环；所述动密封环包括环形本体部和弹性密封件；所述本体部包括沿轴承轴向延伸并固设于外圈内周面上的抵挡环、及与所述抵挡环连接并位于所述抵挡环径向内侧的连接环，所述连接环位于所述接触环的轴向内侧，所述抵挡环、连接环与所述接触环围成内腔，所述弹性密封件固设于所述连接环并包括突伸至所述内腔中的密封唇；在所述外圈的旋转速度小于临界值的条件下，所述弹性密封件的密封唇与所述接触环接触，并与所述抵挡环存在径向间隙；在所述外圈的旋转速度大于等于所述临界值的条件下，所述密封唇在离心力的作用下脱离所述接触环并抵靠所述抵挡环，使所述密封唇与所述静密封环形成非接触式密封。

可选的，所述弹性密封件包括固定在所述连接环上的根部、及连接所述根部与密封唇的细腰部，所述细腰部的厚度小于所述密封唇的厚度，所述密封唇能绕所述细腰部转动。

可选的，所述连接环包括沿轴承轴向延伸的第一悬空环、及连接所述抵挡环与所述第一悬空环的沿轴承径向延伸的过渡环，所述第一悬空环与抵挡环沿轴承径向间隔相对设置，所述根部固定在所述第一悬空环上。

可选的，所述静密封环还包括自所述接触环的径向内周缘沿轴承轴向延伸并固设于内圈外周面上的固持环、及自所述接触环的径向外周缘沿轴承轴向延伸的第二悬空环，所述第二悬空环与所述固持环的延伸方向相反；所述第一悬空环、所述固持环沿轴承径向间隔相对设置并形成非接触式密封，所述抵挡环、所述第二悬空环沿轴承径向间隔相对设置并形成非接触式密封。

可选的，所述弹性密封件的根部设有：位于所述第一悬空环与固持环之间的径向间隔内的第一迷宫密封环；所述密封结构还包括：第

二迷宫密封环，位于所述抵挡环与第二悬空环之间的径向间隔内，并固定在所述第二悬空环上。

可选的，所述抵挡环靠近所述连接环的一端具有：自所述抵挡环轴向内端至轴向外端方向直径逐渐增大的锥形孔。

为解决上述问题，本发明还提供了另一种轴承，包括：转动的内圈；非转动的外圈；密封结构，位于所述内圈与外圈之间的径向间隙内，并在轴承的轴向端部密封轴承；所述密封结构包括同轴套设的静密封环和动密封环；所述静密封环固设于所述外圈内周面并包括沿轴承径向延伸的接触环；所述动密封环包括环形本体部和弹性密封件；所述本体部包括固设于内圈外周面上的连接环、及与所述连接环连接并位于所述连接环径向外侧的抵挡环，所述抵挡环沿轴承轴向延伸并与所述内圈存在径向间隔，所述抵挡环位于接触环的轴向外侧，所述连接环、抵挡环与所述接触环围成内腔，所述弹性密封件固设于所述连接环并包括突伸至所述内腔中的密封唇；在所述内圈的旋转速度小于临界值的条件下，所述弹性密封件的密封唇与所述接触环接触，并与所述抵挡环存在径向间隙；在所述内圈的旋转速度大于等于所述临界值的条件下，所述密封唇在离心力的作用下脱离所述接触环并抵靠所述抵挡环，使所述密封唇与所述静密封环形成非接触式密封。

可选的，所述弹性密封件包括固定在所述连接环上的根部、及连接所述根部与密封唇的细腰部，所述细腰部的厚度小于所述密封唇的厚度，所述密封唇能绕所述细腰部转动。

可选的，所述连接环包括沿轴承轴向延伸并固设于内圈外周面上的第一固持环、及连接所述第一固持环与抵挡环的过渡环，所述第一固持环与抵挡环沿轴承径向相对设置，所述弹性密封件的根部固设于所述第一固持环上。

可选的，所述静密封环还包括自所述接触环的径向外周缘沿轴承轴向延伸并固设于外圈内周面上的第二固持环、及自所述接触环的径向内周缘沿轴承轴向延伸的悬空环，所述悬空环与第二固持环的延伸

方向相反；所述第一固持环、所述悬空环沿轴承径向间隔相对设置并形成非接触式密封，所述抵挡环、所述第二固持环沿轴承径向间隔相对设置并形成非接触式密封。

可选的，所述密封结构还包括：第一迷宫密封环，位于所述第一固持环与悬空环之间的径向间隔内，并固定在所述悬空环上；第二迷宫密封环，位于所述抵挡环与第二固持环之间的径向间隔内，并固定在所述抵挡环上。

可选的，所述抵挡环具有：自所述抵挡环轴向内端至轴向外端方向直径逐渐减小的锥形孔。

与现有技术相比，本发明的技术方案具有以下优点：

在轴承低速旋转的情况下，也就是外圈或内圈的旋转速度小于临界值的条件下，密封唇与接触环接触并与抵挡环存在径向间隙，使弹性密封件与静密封环形成接触式密封，在不会产生较大摩擦转矩的同时具有密封效果好的优点；在轴承高速旋转的情况下，也就是外圈或内圈的旋转速度大于等于临界值的条件下，密封唇在离心力的作用下脱离接触环并抵靠抵挡环，使弹性密封件与静密封环形成非接触式密封，具有适合对高速旋转条件下的轴承进行密封的优点，进而使得本发明技术方案中的密封结构能够同时实现接触式密封和非接触式密封的优点。

附图说明

图 1 是本发明的第一实施例中轴承其中一个轴向端部的局部轴向截面示意图；

图 2 是本发明的第二实施例中轴承其中一个轴向端部的局部轴向截面示意图。

具体实施方式

技术术语解释：

轴向外端、轴向内端是指：位于轴承轴向端部的环形部件在轴承轴向上的两端，所述轴承包括内圈、外圈、以及位于内圈和外圈之间的滚动体（下述实施例中未文字描述、也未图示）。其中，轴向外端：是指在轴承轴向上较为远离滚动体的一端；轴向内端：是指在轴承轴向上较为靠近滚动体的一端。

轴向外侧：是指在轴承轴向上较为远离滚动体的一侧；轴向内侧：是指在轴承轴向上较为靠近滚动体的一侧。

为使本发明的上述目的、特征和优点能够更为明显易懂，下面结合附图对本发明的具体实施例做详细的说明。

第一实施例

如图 1 所示，本实施例的轴承为外圈旋转式轴承，包括：非转动的内圈 1；转动的外圈 2；密封结构 3，位于内圈 1 与外圈 2 之间的径向间隙（未标识）内，并在轴承的轴向端部密封轴承。密封结构 3 包括：同轴套设的静密封环 31 和动密封环 32。

静密封环 31 包括：沿轴承径向延伸的接触环 311；自接触环 311 的径向内周缘沿轴承轴向延伸并固设于内圈 1 外周面上的固持环 312；自接触环 311 的径向外周缘沿轴承轴向延伸的第二悬空环 313，第二悬空环 313 和固持环 312 的延伸方向相反。在具体实施例中，接触环 311、固持环 312 以及第二悬空环 313 一体成型，材料为金属（如不锈钢）。

动密封环 32 包括：环形本体部 321 和弹性密封件 322。在本实施例中，弹性密封件 322 的材料为橡胶。本体部 321 包括：沿轴承轴向延伸并固设于外圈 2 内周面上的抵挡环 321a；与抵挡环 321a 连接并位于抵挡环 321a 径向内侧的连接环 321b。连接环 321b 位于接触环 311 的轴向内侧，抵挡环 321a、连接环 321b 与接触环 311 围成内腔 G。

其中，连接环 321b 包括沿轴承轴向延伸的第一悬空环 321b1、

及连接抵挡环 321a 与第一悬空环 321b1 的沿轴承径向延伸的过渡环 321b2，第一悬空环 321b1 与抵挡环 321a 沿轴承径向间隔相对设置，弹性密封件 322 位于内腔 G 内且其根部 322b 固定在第一悬空环 321b1 上，弹性密封件 322 与抵挡环 321a 沿轴承径向相对设置，并包括突伸至内腔 G 中的密封唇 322a。

第一悬空环 321b1 与抵挡环 321a 沿轴承径向间隔相对设置是指：第一悬空环 321b1 与抵挡环 321a 在轴承径向上间隔排列，且具有正对面积。在具体实施例中，抵挡环 321a、第一悬空环 321b1、以及过渡环 321b2 一体成型，材料为金属（如不锈钢）。弹性密封件 322 与抵挡环 321a 沿轴承径向相对设置是指：弹性密封件 322 与抵挡环 321a 在轴承径向上具有正对面积。

轴承的外圈 2 旋转时，会带着动密封环 32 一起旋转。在轴承低速旋转的情况下，也就是外圈 2 的旋转速度小于临界值的条件下，弹性密封件 322 的密封唇 322a 与接触环 311 接触并与抵挡环 321a 存在径向间隙（未标识），使弹性密封件 322 与静密封环 31 形成接触式密封，具有密封效果好的优点；另外，由于弹性密封件 322 与静密封环 31 是在轴承低速旋转情况下实现接触式密封，故不会产生较大的摩擦转矩。

在轴承高速旋转的情况下，也就是外圈 2 的旋转速度大于等于临界值的条件下，密封唇 322a 在离心力的作用下脱离接触环 311 并抵靠抵挡环 321a，使密封唇 322a 与静密封环 31 形成非接触式密封，由于非接触式密封不会产生摩擦转矩，因而具有适合对高速旋转条件下的轴承进行密封的优点。

外圈 2 旋转速度的临界值需综合考虑轴承的应用场合、轴承对密封效果以及密封结构使用寿命的要求进行选择，并据此来设计弹性密封件 322 的结构。

在本实施例中，轴承为电机驱动轮毂轴承。即使电机驱动轮毂轴承的旋转速度高达至 40m/s，密封结构 3 依然具有良好的密封效果。

在本发明的技术方案中，所述轴承所采用的润滑剂为润滑脂。

第一悬空环 321b1、固持环 312 沿轴承径向间隔相对设置，且弹性密封件 322 的根部 322b 设有：位于第一悬空环 321b1 与固持环 312 之间的径向间隔内的第一迷宫密封环 33。通过设置第一迷宫密封环 33，使得第一悬空环 321b1 与固持环 312 形成迷宫式密封（非接触式密封中的一种）。

抵挡环 321a、第二悬空环 313 沿轴承径向间隔相对设置，且第二悬空环 313 上固设有位于抵挡环 321a 与第二悬空环 313 之间的径向间隔内的第二迷宫密封环 34。通过设置第二迷宫密封环 34，使得抵挡环 321a 与第二悬空环 313 形成迷宫式密封。第一迷宫密封环 33、第二迷宫密封环 34 的材料为橡胶。

第一悬空环 321b1 与接触环 311 在轴承轴向上存在间隔并形成非接触式密封。

抵挡环 321a 与第二悬空环 313 形成的非接触式密封、密封唇 322a 与静密封环 31 在轴承低速旋转情况下形成的接触式密封（或者在轴承高速旋转情况下形成的非接触式密封）、第一悬空环 321b1 与接触环 311 形成的非接触式密封、第一悬空环 321b1 与固持环 312 形成的非接触式密封能够依次作为防止外界污染物进入轴承内的第一、二、三、四道防线，第一悬空环 321b1 与固持环 312 形成的非接触式密封、第一悬空环 321b1 与接触环 311 形成的非接触式密封、密封唇 322a 与静密封环 31 在轴承低速旋转情况下形成的接触式密封（或者在轴承高速旋转情况下形成的非接触式密封）、抵挡环 321a 与第二悬空环 313 形成的非接触式密封能够依次作为防止轴承内的润滑剂泄露的第一、二、三、四道防线。

由上述分析可知，密封结构 3 中通过增加抵挡环 321a 与第二悬空环 313 形成的非接触式密封、第一悬空环 321b1 与接触环 311 形成的非接触式密封、以及第一悬空环 321b1 与固持环 312 形成的非接触式密封，能够提高密封结构 3 的密封效果。

在本实施例的变换例中，第一悬空环 321b1 与接触环 311 在轴承轴向上存在间隔，但并未形成非接触式密封。在这种情况下，密封结构 3 设置三道防线来实现密封。

在轴承低速旋转的情况下，弹性密封件 322 和静密封环 31 形成接触式密封，并将内腔 G 分隔为两个不相通的内腔单元，分别为第一内腔单元 G1、第二内腔单元 G2。其中，第一内腔单元 G1 与抵挡环 321a 与第二悬空环 313 之间的径向间隙相通，第二内腔单元 G2 与第一悬空环 321b1 与固持环 312 之间的径向间隙相通。在轴承高速旋转的情况下，第二内腔单元 G2 与抵挡环 321a 与第二悬空环 313 之间的径向间隙相通，即使外界污染物有进入抵挡环 321a 与第二悬空环 313 之间的径向间隙，外界污染物也因离心力很难进入第二内腔单元 G2，更不容易进入第一悬空环 321b1 与固持环 312 之间的径向间隙，进而能够阻止外界污染物进入轴承内，进一步加强了密封结构 3 的密封效果。

第一迷宫密封环 33 具有四个环形密封齿 330，第二迷宫密封环 34 具有三个环形密封齿 340。需说明的是，第一迷宫密封环 33 中环形密封齿 330、以及第二迷宫密封环 34 中环形密封齿 340 的数量均不应局限于本实施例，可以根据密封要求来作调整。当两者的数量越多时，密封效果越佳。

环形密封齿 330、环形密封齿 340 的轴向截面均呈半圆柱型。但是，环形密封齿 330、环形密封齿 340 的形状均不应局限于本实施例，也可以设置为其他形状。

在本实施例的变换例中，也可以没有第一迷宫密封环 33、第二迷宫密封环 34。在这种情况下，通过设置第一悬空环 321b1 与固持环 312 之间的径向间隙、抵挡环 321a 与第二悬空环 313 之间的径向间隙，也可以实现第一悬空环 321b1 与固持环 312 形成非接触式密封、抵挡环 321a 与第二悬空环 313 形成非接触式密封。

在本实施例的变换例中，第一迷宫密封环 33 也可以不是位于弹

性密封件 322 的根部 322b 上，而是固设于固持环 312 上；第二迷宫密封环 34 也可以固设于抵挡环 321a 上。

弹性密封件 322 还包括：连接根部 322b 与密封唇 322a 的细腰部 322c，细腰部 322c 的厚度小于密封唇 322a 的厚度，使得弹性密封件 322 的重心位于密封唇 322a 上。通过在弹性密封件 322 中设置细腰部 322c，不仅使得在轴承高速旋转的情况下，密封唇 322a 能够绕着细腰部 322c 旋转，使得密封唇 322a 更容易脱离静密封环 31；而且，还使得在轴承高速旋转的情况下，密封唇 322a 自身不会因旋转而发生弯曲形变；而且，还可以使得在轴承由高速旋转转换至低速旋转时，抵靠在抵挡环 321a 上的密封唇 322a 更容易恢复至与接触环 311 接触的状态。

细腰部 322c 的厚度小于密封唇 322a 的厚度是指：利用一轴向截面剖切弹性密封件 322，在所得弹性密封件 322 的截面上，细腰部 322c 在轴承轴向上的尺寸小于密封唇 322a 在轴承轴向上的尺寸，轴承的轴线位于所述轴向截面上。

在本实施例中，抵挡环 321a 靠近连接环 321b 的一端具有：自抵挡环 321a 轴向内端至轴向外端方向直径逐渐增大的锥形孔（未标识），使得抵挡环 321a 靠近连接环 321b 的一端呈斜坡状。在密封唇 322a 脱离静密封环 31 时，该斜坡可以阻止密封唇 322a 向径向向内的方向弯折，防止在在轴承由高速旋转转换至低速旋转时，密封唇 322a 不能恢复至与接触环 311 接触的状态；另一方面，即使外界污染物（如污水）有进入内腔 G，外界污染物也能够在自身重力作用下沿着该斜坡滑落，从而能够很容易地从内腔 G 泄露出去。

在外圈 2 的旋转速度小于临界值的条件下，弹性密封件 322 和接触环 311 位于接触位置径向内侧的部分之间存在轴向间隙 S。在本实施例中，弹性密封件 322 和接触环 311 之间的轴向间隙 S 沿轴承径向向外的方向 B 逐渐减小。在密封唇 322a 因离心力脱离静密封环 31 时，即使第二内腔单元 G2 内有外界污染物，第二内腔单元 G2 内的

外界污染物也能够更容易在离心力的作用下从轴向间隙 S 甩出。

在本实施例中，抵挡环 321a 正对第一悬空环 321b1 的部分和外圈 2 之间套设有密封环 O，以防止轴承内的润滑剂从抵挡环 321a 和外圈 2 之间泄露。在本实施例中，密封环 O 的材料为橡胶。

第二实施例

如图 2 所示，本实施例的轴承为内圈旋转式轴承，包括：转动的内圈 4；非转动的外圈 5；密封结构 6，位于内圈 4 与外圈 5 之间的径向间隙内，并在轴承的轴向端部密封轴承。密封结构 6 包括：同轴套设的静密封环 61 和动密封环 62。

静密封环 61 包括：沿轴承径向延伸的接触环 611；自接触环 611 的径向外周缘沿轴承轴向延伸并固设于外圈 5 内周面上的第二固持环 612、及自接触环 611 的径向内周缘沿轴承轴向延伸的悬空环 613，悬空环 613 与第二固持环 612 的延伸方向相反。

动密封环 62 包括环形本体部 621 和弹性密封件 622。本体部 621 包括固设于内圈 4 外周面上的连接环 621b、及与连接环 621b 连接并位于连接环 621b 径向外侧的抵挡环 621a，抵挡环 621a 沿轴承轴向延伸并与内圈 4 存在径向间隔，抵挡环 621a 位于接触环 611 的轴向外侧，连接环 621b、抵挡环 621a 与接触环 611 围成内腔 G。

其中，连接环 621b 包括：沿轴承轴向延伸并固设于内圈 4 外周面上的第一固持环 621b1、及连接第一固持环 621b1 与抵挡环 621a 的过渡环 621b2，第一固持环 621b1 与抵挡环 621a 沿轴承径向相对设置，弹性密封件 622 位于内腔 G 内且其根部 622b 固设于第一固持环 621b1 上，弹性密封件 622 与抵挡环 621a 沿轴承径向相对设置，并包括突伸至内腔 G 中的密封唇 622a。

轴承的内圈 4 旋转时，会带着动密封环 62 一起旋转。在轴承低速旋转的情况下，也就是内圈 4 的旋转速度小于临界值的条件下，弹性密封件 622 的密封唇 622a 与接触环 611 接触并与抵挡环 621a 存在

径向间隙（未标识），使弹性密封件 622 与静密封环 61 形成接触式密封，具有密封效果好的优点。

在轴承高速旋转的情况下，也就是内圈 4 的旋转速度大于等于临界值的条件下，密封唇 622a 在离心力的作用下脱离接触环 611 并抵靠抵挡环 621a，使密封唇 622a 与静密封环 61 形成非接触式密封，由于非接触式密封不会产生摩擦转矩，因而具有适合对高速旋转条件下的轴承进行密封的优点。

第一固持环 621b1、悬空环 613 沿轴承径向间隔相对设置，且悬空环 613 上固设有位于第一固持环 621b1 与悬空环 613 之间的径向间隔内的第一迷宫密封环 63。抵挡环 621a、第二固持环 612 沿轴承径向间隔相对设置，且抵挡环 621a 上固设有位于抵挡环 621a 与第二固持环 612 之间的径向间隔内的第二迷宫密封环 64。抵挡环 621a 与接触环 611 在轴承轴向上存在间隔并形成非接触式密封。

第一迷宫密封环 63、第二迷宫密封环 64、以及抵挡环 621a 与接触环 611 形成非接触式密封的作用参考第一实施例，在此不再赘述。

同第一实施例一样，在第二实施例的变换例中，也可以没有第一迷宫密封环 63、第二迷宫密封环 64，直接使第一固持环 621b1 与悬空环 613 形成非接触式密封、抵挡环 621a 与第二固持环 612 形成非接触式密封。

同第一实施例一样，在第二实施例的变换例中，抵挡环 621a 与接触环 611 在轴承轴向上存在间隔，但并未形成非接触式密封。

动密封环 62 中弹性密封件 622 的结构可以参考第一实施例，在此不再赘述。

在本实施例中，弹性密封件 622 和接触环 611 之间的轴向间隙 S 沿轴承径向向外的方向 B 逐渐减小。这样设置所带来的有益效果请参考第一实施例，在此不再赘述。

在本实施例中，抵挡环 621a 具有：自抵挡环 621a 轴向内端至轴

向外端方向直径逐渐减小的锥形孔（未标识），使得抵挡环 621a 呈斜坡状。在本实施例中抵挡环 621a 设置成此形状所带来的效果请参考第一实施例，在此不再赘述。

需说明的是，在本发明的技术方案中，静密封环、环形本体部中的连接环、弹性密封件的形状，以及弹性密封件固设于连接环上的位置并不应仅局限于所给实施例。

本发明中，各实施例采用递进式写法，重点描述与前述实施例的不同之处，各实施例中的相同部分可以参照前述实施例。

虽然本发明披露如上，但本发明并非限定于此。任何本领域技术人员，在不脱离本发明的精神和范围内，均可作各种更动与修改，因此本发明的保护范围应当以权利要求所限定的范围为准。

权 利 要 求

1. 一种轴承，包括：非转动的内圈；转动的外圈；密封结构，位于所述内圈与外圈之间的径向间隙内，并在轴承的轴向端部密封轴承；

其特征在于，所述密封结构包括：同轴套设的静密封环和动密封环；

所述静密封环固设于所述内圈外周面并包括沿轴承径向延伸的接触环；

所述动密封环包括环形本体部和弹性密封件；

所述本体部包括沿轴承轴向延伸并固设于外圈内周面上的抵挡环、及与所述抵挡环连接并位于所述抵挡环径向内侧的连接环，所述连接环位于所述接触环的轴向内侧，所述抵挡环、连接环与所述接触环围成内腔，所述弹性密封件固设于所述连接环并包括突伸至所述内腔中的密封唇；

在所述外圈的旋转速度小于临界值的条件下，所述弹性密封件的密封唇与所述接触环接触，并与所述抵挡环存在径向间隙；

在所述外圈的旋转速度大于等于所述临界值的条件下，所述密封唇在离心力的作用下脱离所述接触环并抵靠所述抵挡环，使所述密封唇与所述静密封环形成非接触式密封。

2. 如权利要求 1 所述的轴承，其特征在于，所述弹性密封件包括固定在所述连接环上的根部、及连接所述根部与密封唇的细腰部，所述细腰部的厚度小于所述密封唇的厚度，所述密封唇能绕所述细腰部

转动。

3. 如权利要求 2 所述的轴承，其特征在于，所述连接环包括沿轴承轴向延伸的第一悬空环、及连接所述抵挡环与所述第一悬空环的沿轴承径向延伸的过渡环，所述第一悬空环与抵挡环沿轴承径向间隔相对设置，所述根部固定在所述第一悬空环上。

4. 如权利要求 3 所述的轴承，其特征在于，所述静密封环还包括自所述接触环的径向内周缘沿轴承轴向延伸并固设于内圈外周面上的固持环、及自所述接触环的径向外周缘沿轴承轴向延伸的第二悬空环，所述第二悬空环与所述固持环的延伸方向相反；

所述第一悬空环、所述固持环沿轴承径向间隔相对设置并形成非接触式密封，所述抵挡环、所述第二悬空环沿轴承径向间隔相对设置并形成非接触式密封。

5. 如权利要求 4 所述的轴承，其特征在于，所述弹性密封件的根部设有：位于所述第一悬空环与固持环之间的径向间隔内的第一迷宫密封环；

所述密封结构还包括：第二迷宫密封环，位于所述抵挡环与第二悬空环之间的径向间隔内，并固定在所述第二悬空环上。

6. 如权利要求 1 至 5 任一项所述的轴承，其特征在于，所述抵挡环靠近所述连接环的一端具有：自所述抵挡环轴向内端至轴向外端方向直径逐渐增大的锥形孔。

7. 一种轴承，包括：转动的内圈；非转动的外圈；密封结构，位于所述内圈与外圈之间的径向间隙内，并在轴承的轴向端部密封轴

承;

其特征在于，所述密封结构包括：同轴套设的静密封环和动密封环;

所述静密封环固设于所述外圈内周面并包括沿轴承径向延伸的接触环;

所述动密封环包括环形本体部和弹性密封件;

所述本体部包括固设于内圈外周面上的连接环、及与所述连接环连接并位于所述连接环径向外侧的抵挡环，所述抵挡环沿轴承轴向延伸并与所述内圈存在径向间隔，所述抵挡环位于接触环的轴向外侧，所述连接环、抵挡环与所述接触环围成内腔，所述弹性密封件固设于所述连接环并包括突伸至所述内腔中的密封唇;

在所述内圈的旋转速度小于临界值的条件下，所述弹性密封件的密封唇与所述接触环接触，并与所述抵挡环存在径向间隙;

在所述内圈的旋转速度大于等于所述临界值的条件下，所述密封唇在离心力的作用下脱离所述接触环并抵靠所述抵挡环，使所述密封唇与所述静密封环形成非接触式密封。

8. 如权利要求 7 所述的轴承，其特征在于，所述弹性密封件包括固定在所述连接环上的根部、及连接所述根部与密封唇的细腰部，所述细腰部的厚度小于所述密封唇的厚度，所述密封唇能绕所述细腰部转动。

9. 如权利要求 8 所述的轴承，其特征在于，所述连接环包括沿轴承轴向延伸并固设于内圈外周面上的第一固持环、及连接所述第一固

持环与抵挡环的过渡环，所述第一固持环与抵挡环沿轴承径向相对设置，所述弹性密封件的根部固设于所述第一固持环上。

10. 如权利要求 9 所述的轴承，其特征在于，所述静密封环还包括自所述接触环的径向外周缘沿轴承轴向延伸并固设于外圈内周面上的第二固持环、及自所述接触环的径向内周缘沿轴承轴向延伸的悬空环，所述悬空环与第二固持环的延伸方向相反；

所述第一固持环、所述悬空环沿轴承径向间隔相对设置并形成非接触式密封，所述抵挡环、所述第二固持环沿轴承径向间隔相对设置并形成非接触式密封。

11. 如权利要求 10 所述的轴承，其特征在于，所述密封结构还包括：第一迷宫密封环，位于所述第一固持环与悬空环之间的径向间隔内，并固定在所述悬空环上；

第二迷宫密封环，位于所述抵挡环与第二固持环之间的径向间隔内，并固定在所述抵挡环上。

12. 如权利要求 7 至 11 任一项所述的轴承，其特征在于，所述抵挡环具有：自所述抵挡环轴向内端至轴向外端方向直径逐渐减小的锥形孔。

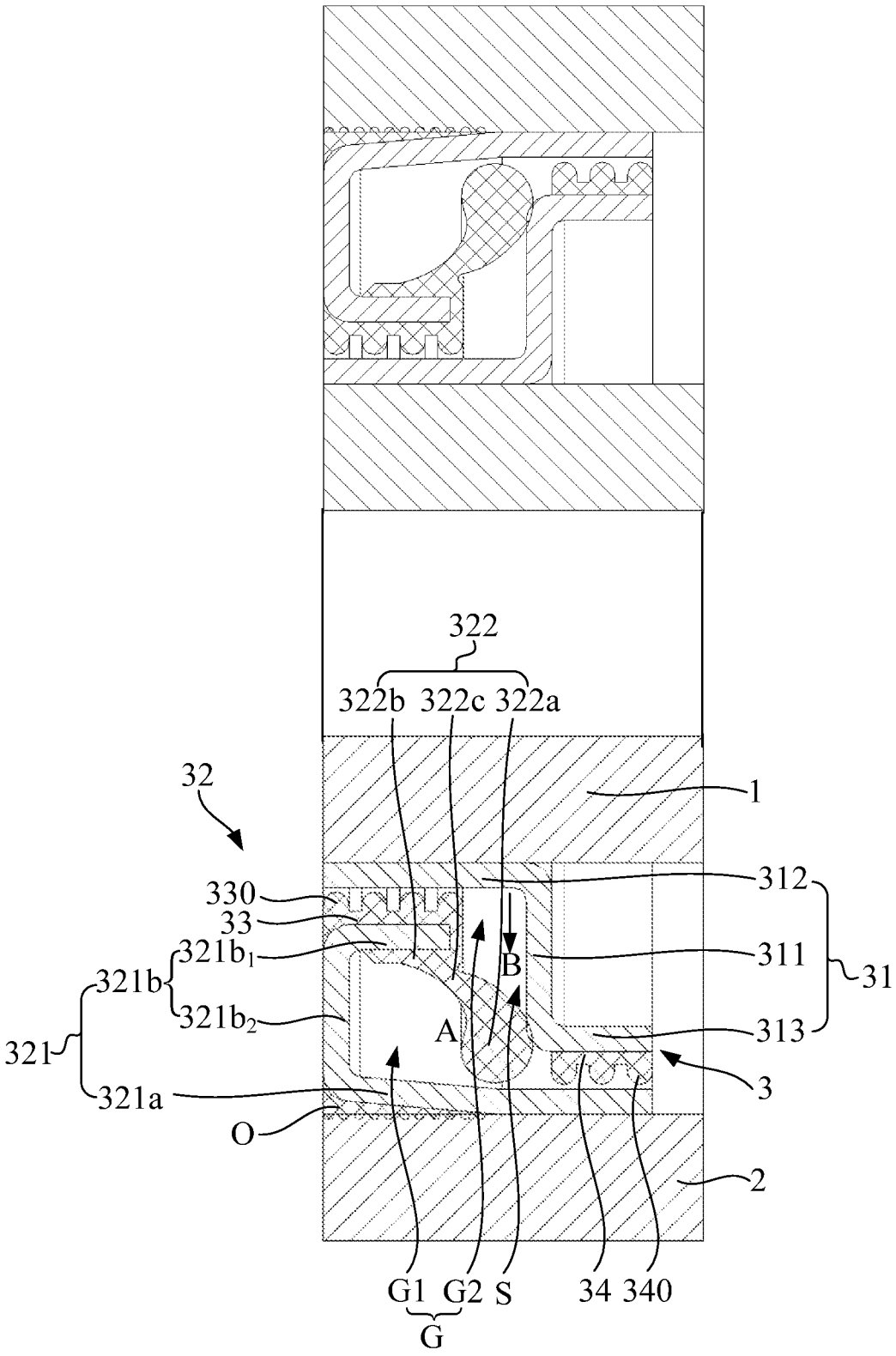

322
322b
322c
322a
32
1
330
312
33
321b1
311
31
321b
B
321b2
A
313
321
3
321a
O
2
G1
G2
S
34
340
G

图 1

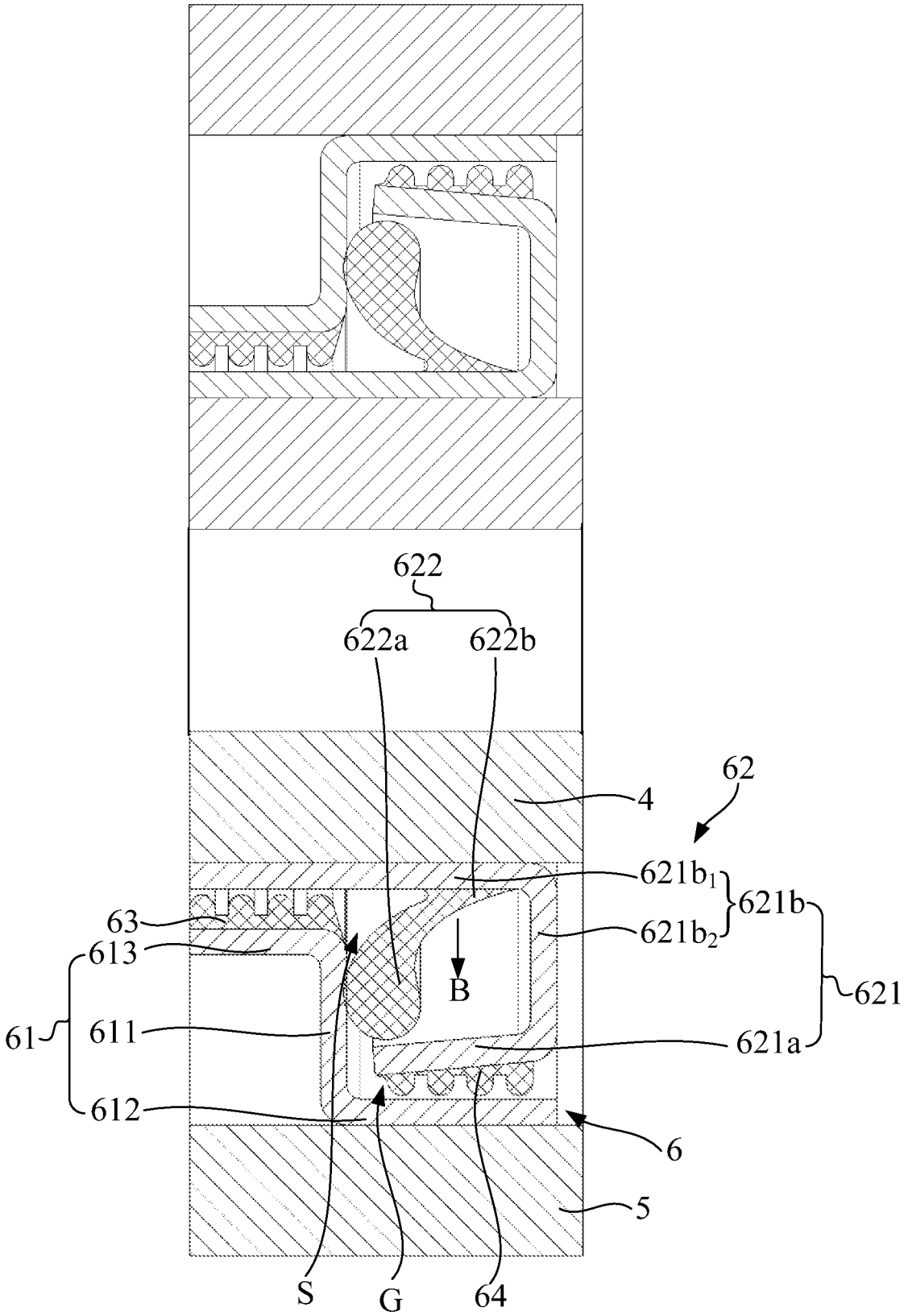

622
622a
622b
62
4
621b1
621b
63
621b2
613
B
621
61
611
621a
612
6
5
S
G
64

图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/073920

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16C 33/76 (2006.01) i; F16C 27/04 (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

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)

CNPAT, CNKI, CNTXT, WPI, EPODOC, VEN: bearing?, seal+, gap+, space+, contact+, elastic+, lip+, centrifugal+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102239341 A (NSK LTD) 09 November 2011 (09.11.2011) description, paragraphs [0056]-[0094], figure 8	1-12
A	CN 103052819 A (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH) 17 April 2013 (17.04.2013) the whole document	1-12
A	WO 2013081075 A1 (NSK LTD et al.) 06 June 2013 (06.06.2013) the whole document	1-12
A	US 4699526 A (NOK CORP.) 13 October 1987 (13.10.1987) the whole document	1-12
A	CN 202520783 U (SHANGHAI ZHENHUA BEARING WORKS CO LTD) 07 November 2012 (07.11.2012) the whole document	1-12

☐ 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
03 June 2015	12 June 2015
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer ZHU, Yanxiang Telephone No. (86-10) 62085085

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/073920

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102239341 A	09 November 2011	US 8708571 B2	29 April 2014
		EP 2525110 A1	21 November 2012
		JP 5565418 B2	06 August 2014
		US 2013022305 A1	24 January 2013
		CN 102239341 B	02 July 2014
		WO 2011086982 A1	21 July 2011
CN 103052819 A	17 April 2013	US 2013127119 A1	23 May 2013
		KR 20130098302 A	04 September 2013
		EP 2603708 A1	19 June 2013
		DE 102010031385 A1	16 February 2012
		RU 2013110823 A	20 September 2014
		WO 2012019803 A1	16 February 2012
		JP 2013534301 A	02 September 2013
WO 2013081075 A1	06 June 2013	CN 103987976 A	13 August 2014
		JP 2014031877 A	20 February 2014
		EP 2787233 A1	08 October 2014
		US 2015117805 A1	30 April 2015
US 4699526 A	13 October 1987	None	
CN 202520783 U	07 November 2012	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2015/073920

A. 主题的分类

F16C 33/76(2006.01)i；F16C 27/04(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

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）)

CNPAT,CNKI,CNABS,CNTXT,WPI,EPODOC,VEN:轴承，密封，间隙，接触，弹性，唇，离心力，bearing?,seal+,gap+,space+,contact+,elastic+,lip+,centrifugal+

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
A	CN 102239341 A (日本精工株式会社) 2011年 11月 9日 (2011-11-09) 说明书第[0056]-[0094]段，附图8	1-12
A	CN 103052819 A (谢夫勒科技股份两合公司) 2013年 4月 17日 (2013-04-17) 全文	1-12
A	WO 2013081075 A1 (NSK LTD等) 2013年 6月 6日 (2013-06-06) 全文	1-12
A	US 4699526 A (NOK CORP) 1987年 10月 13日 (1987-10-13) 全文	1-12
A	CN 202520783 U (上海振华轴承总厂有限公司) 2012年 11月 7日 (2012-11-07) 全文	1-12

☐ 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
2015年 6月 3日	2015年 6月 12日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国 传真号 (86-10)62019451	朱艳香 电话号码 (86-10)62085085

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2009年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2015/073920

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	102239341	A	2011年 11月 9日	US	8708571	B2	2014年 4月 29日
				EP	2525110	A1	2012年 11月 21日
				JP	5565418	B2	2014年 8月 6日
				US	2013022305	A1	2013年 1月 24日
				CN	102239341	B	2014年 7月 2日
				WO	2011086982	A1	2011年 7月 21日
CN	103052819	A	2013年 4月 17日	US	2013127119	A1	2013年 5月 23日
				KR	20130098302	A	2013年 9月 4日
				EP	2603708	A1	2013年 6月 19日
				DE	102010034385	A1	2012年 2月 16日
				RU	2013110823	A	2014年 9月 20日
				WO	2012019803	A1	2012年 2月 16日
				JP	2013534301	A	2013年 9月 2日
WO	2013081075	A1	2013年 6月 6日	CN	103987976	A	2014年 8月 13日
				JP	2014031877	A	2014年 2月 20日
				EP	2787233	A1	2014年 10月 8日
				US	2015117805	A1	2015年 4月 30日
US	4699526	A	1987年 10月 13日		无		
CN	202520783	U	2012年 11月 7日		无		