



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107407333 A

(43)申请公布日 2017. 11. 28

(21)申请号 201680014371.2

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

(22)申请日 2016.02.17

代理人 刘影娜

(30)优先权数据

2015-048436 2015.03.11 JP

(51)Int.Cl.

F16C 33/41(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

F16C 19/06(2006.01)

2017.09.07

F16C 33/44(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

F16C 33/66(2006.01)

PCT/JP2016/054513 2016.02.17

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/143472 JA 2016.09.15

(71)申请人 NTN株式会社

地址 日本大阪

(72)发明人 香田毅 井筒智善

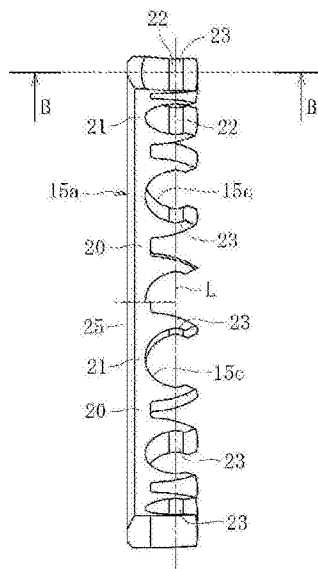
权利要求书1页 说明书7页 附图8页

(54)发明名称

球轴承用保持器以及轴承

(57)摘要

本发明涉及一种轴承用保持器,其整体形成圆环状且在其圆周方向多个部位具有分别在外径侧和内径侧开口的球袋(15c),通过球袋(15c)将作为滚动体的滚珠(14)保持为滚动自如,该轴承用保持器呈冠形状,其中,在球袋的内表面(18)与滚珠之间设置有润滑脂流入路(22)。



1. 一种轴承用保持器,其整体形成为圆环状且在其圆周方向多个部位具有分别在外径侧和内径侧开口的球袋,通过所述球袋将作为滚动体的滚珠保持为滚动自如,所述轴承用保持器呈冠形状,其特征在于,

在所述球袋的内表面与所述滚珠之间设置有润滑脂流入路。

2. 根据权利要求1所述的轴承用保持器,其特征在于,  
所述润滑脂流入路由在所述球袋的内表面形成的槽构成。

3. 根据权利要求1所述的轴承用保持器,其特征在于,  
所述润滑脂流入路由在所述球袋的内表面形成的突起构成。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的轴承用保持器,其特征在于,  
所述润滑脂流入路设置在滚珠自转速度最快的最快部位。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的轴承用保持器,其特征在于,  
所述轴承用保持器进行了将球袋间部位处的保持器轴向壁厚减薄的减重,在将球袋间部位的保持器轴向壁厚设为 $a$ ,将球袋的内表面底部对应部位的保持器轴向壁厚设为 $b$ ,将从球袋间部位的减重端面到所述最快部位的尺寸设为 $c$ 时, $a > b$ 且 $c > 0$ 。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的轴承用保持器,其特征在于,  
球袋的内表面底部对应部位的保持器轴向壁厚设定为保持器PCD的 $1/70 \sim 1/30$ 。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的轴承用保持器,其特征在于,  
球袋间的保持器轴向壁厚设定为保持器PCD的 $1/62 \sim 1/26$ 。

8. 根据权利要求1至7中任一项所述的轴承用保持器,其特征在于,  
所述轴承用保持器由使用碳纤维作为强化材料的树脂材料构成。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的轴承用保持器,其特征在于,  
保持器材料为工程塑料。

10. 一种轴承,其特征在于,  
所述轴承使用权利要求1至9中任一项所述的轴承用保持器。

## 球轴承用保持器以及轴承

### 技术领域

[0001] 本发明涉及轴承用保持器以及轴承。

### 背景技术

[0002] 近年来,电动机车(electric car)(EV)、混合动力车(Hybrid Electric Vehicle)(HEV)等具有电动机的车辆增加。为了改善EV、HEV的电耗,电动机(马达)在高速旋转时使用。因此,马达主轴所使用的轴承也需要适于高速旋转。

[0003] 然而,如图11所示,以往的轴承(滚珠轴承)的主要部分包括:内圈2,其在外径面形成有内侧滚行面2a;外圈3,其配置在该内圈2的外侧,在内径面形成有外侧滚行面3a;多个滚珠4,它们以滚动自如的方式夹设在内圈2的内侧滚行面2a与外圈3的外侧滚行面3a之间;以及树脂制的保持器5,其配设在内圈2与外圈3之间,在圆周方向等间隔地保持各滚珠4。该外圈3或内圈2的任一方安装于壳体等固定部分,另一方安装于旋转轴等旋转部分。

[0004] 如图12A以及图12B所示,配设在该内圈2与外圈3之间的冠形状的保持器5包括呈圆环状的主部5a以及成对的弹性片5b,该成对的弹性片5b在该主部5a的轴向一面以相互隔开间隔且在圆周方向等间隔的方式一体地突出设置,该保持器5具备球袋5c,该球袋5c凹陷设置在这些成对的弹性片5b之间且在外径侧和内径侧开口,通过该球袋5c将滚珠4保持为滚动自如。

[0005] 另外,如图11所示,在内圈2和外圈3的轴向两侧配置有用于对该内圈2与外圈3之间的环状空间进行密封的密封构件6。该密封构件6包括芯骨6a以及一体地硫化粘合于该芯骨6a的弹性体6b,密封构件6的基端部安装于外圈3的内径端部,密封构件6的前端部形成有与内圈2的外径端部接触的密封唇6c。需要说明的是,在图示的滚珠轴承1中,供密封构件6的基端部安装的外圈3是固定侧,供密封唇6c接触的内圈2是旋转侧。

[0006] 在该滚珠轴承1的运转中,在维持密封构件6的前端的密封唇6c与内圈2的外径端部滑动接触的状态的同时,内圈2旋转。由此,能够防止水、灰尘等异物进入轴承内部,或者润滑脂等润滑剂从轴承内部向外部泄漏。

[0007] 在高速旋转中使用这种轴承,则树脂制的保持器因离心力而变形,与其他部件干涉而产生磨损粉末,担心异常发热,存在寿命变短的可能性。因此,以往提出了解决由高速旋转时产生的离心力造成的问题的各种方案(专利文献1~专利文献4)。

[0008] 专利文献1所记载的保持器具备圆环部以及从圆环部的一侧面延伸的悬臂状的多个柱部,将滚珠滚动自如地收容于由圆环部和邻接的柱部形成的各球袋。而且,考虑到由离心力产生的径向变形,保持器采用预先从圆环部朝向柱部的前端部分向径向内侧倾斜与由规定的离心力产生的变形相应的量的结构,当在高速旋转时因离心力而变形时该倾斜的量被修正,柱部在轴向大致水平,从而使滚珠与保持器的球袋的接触位置适当。

[0009] 对于专利文献2所记载的保持器而言,通过合成树脂制的组合保持器,在使作为卡合部的第二元件的钩部与作为被卡合部的第一元件的台阶部卡合时,减小或消除卡合部的弹性变形量。另外,在两元件卡合的状态下,在贯通孔中插入有填埋与突起部的间隙的固定

片,通过固定片而将两元件固定为一体,从而提高两元件的卡合力。

[0010] 在专利文献3中,如其图1所记载的那样,通过在冠形保持器的内径部设置有凹部(减薄部),从而在高速旋转时,不使保持器与滚珠的自转速度快的部分抵接。即,减少冠形保持器的构成球袋的内壁面与滚珠的干涉部分。

[0011] 在专利文献4中,通过粘合等将由刚性比滚珠轴承用冠型保持器的合成树脂高的环状的金属板构成的辅助环与保持器一体化。由此,提高保持器的刚性。另外,专利文献5记载的轴承用保持器包括合成树脂制保持器主体、以及与该保持器主体连结的金属制防变形构件。因此,专利文献5所记载的轴承用保持器与专利文献4所记载的滚珠轴承用冠型保持器同样提高保持器的刚性。另外,以往,通过对保持器内径进行切削来减少重量,从而控制离心力。

[0012] 在先技术文献

[0013] 专利文献

[0014] 专利文献1:日本专利第4636035号公报

[0015] 专利文献2:日本特开2009-2813991号公报

[0016] 专利文献3:日本专利第4424092号公报

[0017] 专利文献4:日本特开2011-117609号公报

[0018] 专利文献5:日本特开2007-285506号公报

## 发明内容

[0019] 发明要解决的课题

[0020] 在专利文献1所记载的方案中,需要预先使保持器从圆环部朝向柱部的前端部分向径向内侧倾斜与由规定的离心力产生的变形相应的量,生产性差,并且有时实际的变形量与假定的变形量不一致,功能并不稳定。

[0021] 另外,在专利文献2、专利文献4以及专利文献5所记载的方案中,部件数量多,生产性差,并且成本提高。并且,在专利文献2所记载的方案中,在润滑脂润滑的情况下,空间容积变少,在寿命方面不利。

[0022] 在专利文献3所记载的方案中,槽加工部仅限于内径部,因此存在在旋转时产生较大的滚珠滞后或超前的情况、保持器与滚动体的接触面积不减少而发热变大的可能性。并且,未实施针对离心力影响的对策,因此与将球袋内径部切削成槽相应地促进了保持器扩径,从而滚动体的运动变得不稳定。因此,存在保持器外径与外圈内径而使发热变大的可能性。另外,在控制离心力的情况下,存在保持器强度降低的可能性。

[0023] 鉴于上述课题,本发明提供一种抑制由高速旋转带来的变形影响、改善润滑脂的润滑状态、且寿命长的轴承用保持器以及使用这种保持器的轴承。

[0024] 用于解决课题的手段

[0025] 本发明的轴承用保持器整体形成为圆环状且在其圆周方向多个部位具有分别在外径侧和内径侧开口的球袋,通过所述球袋将作为滚动体的滚珠保持为滚动自如,所述轴承用保持器呈冠形状,其中,在所述球袋的内表面与所述滚珠之间设置有润滑脂流入路。

[0026] 根据本发明的轴承用保持器,即使在因高速旋转而使滚动体即滚珠接近的状态下,润滑脂也能够经由润滑脂流入路流入球袋的内表面与滚珠之间,从而防止油膜切断。

[0027] 也可以为,作为所述润滑脂流入路,由在所述球袋的内表面形成的槽构成、或由在所述球袋的内表面形成的突起构成。另外,优选为,所述润滑脂流入路设置在滚珠自转速度最快的最快部位。

[0028] 优选为,所述轴承用保持器进行了将球袋间部位处的保持器轴向壁厚减薄的减重,在将球袋间部位的保持器轴向壁厚设为 $a$ ,将球袋的内表面底部对应部位的保持器轴向壁厚设为 $b$ ,将从球袋间部位的减重端面到所述最快部位的尺寸设为 $c$ 时, $a > b$ 且 $c > 0$ 。

[0029] 也可以为,将球袋的内表面底部对应部位的保持器轴向壁厚设定为保持器PCD的 $1/70 \sim 1/30$ 、或将球袋间的保持器轴向壁厚设定为保持器PCD的 $1/62 \sim 1/26$ 。在此,保持器PCD是指,沿着周向使各球袋的中心相互连续而构成的假想圆的节圆直径。

[0030] 由离心力形成的发生应力集中于保持器球袋部底部。因此,在高速旋转时,在球袋的内表面底部对应部位需要一定程度的壁厚,作为该保持器轴向壁厚按照PCD比需要 $1/70$ 以上。另外,本保持器假定为润滑脂润滑,因此需要护罩或者密封件。然而,密封构件与保持器干涉成为发热的主要因素,优选以与密封构件非接触的方式进行驱动。因此,作为球袋的内表面底部对应部位的保持器轴向壁厚PCD比需要设为 $1/30$ 以下。

[0031] 另外,由离心力形成的发生应力集中于保持器球袋部底部,但保持器由圆环构成,因此无法避免熔接痕的产生,在结构上不得不采用在球袋间部位具有熔接痕的设计。对于熔接痕部的强度降低率而言,在为PA9T等工程塑料的情况下,与非熔接痕部相比最大为 $1/3.5$ 左右。相对于此,在将球袋间部位的保持器轴向壁厚设为 $a$ ,将球袋底部的保持器轴向壁厚设为 $b$ 时,在球袋底部与球袋间部位产生的应力差大致为 $a:b=1:4$ 。因此,熔接痕在强度方面所需的壁厚为 $a \geq b \times 3.5$ ,若考虑发生应力所需的壁厚,则 $a \geq b \times 3.5/4$ 。由此, $a$ 按照保持器PCD比为 $1/(70 \times 0.875) \sim 1/(30 \times 0.875)$ ,设定为 $1/62 \sim 1/26$ 。

[0032] 作为保持器,可以由使用碳纤维作为强化材料的树脂材料构成,也可以将其保持器材料设为工程塑料。工程塑料(Engineering plastics)是指,在合成树脂中主要耐热性优异、强度能够在所需的领域使用的材料。并且,将增强了耐热性、强度的树脂称作超级工程塑料,也可以使用该超级工程塑料。

[0033] 本发明的轴承使用了所述轴承用保持器。

[0034] 发明效果

[0035] 在本发明中,能够防止油膜切断,因此能够防止磨损粉末的产生、异常发热,能够抑制润滑脂劣化,能够实现长寿命化。

[0036] 润滑脂流入路防止由于因离心力产生的滚动体的保持器接触导致油膜切断,因此能够由在所述球袋的内表面形成的槽构成、或由在所述球袋的内表面形成的突起构成,设计性优异。

[0037] 若将润滑脂流入路设置在滚珠自转速度最快的最快部位,则能够有效地防止油膜切断,能够进一步实现长寿命化。

[0038] 通过进行将球袋间部位处的保持器轴向壁厚减薄的减重,从而能够实现轻量化,并且,通过设为 $a > b$ 且 $c > 0$ ,能够防止保持器圆环强度的降低。即,能够确保作为保持器的强度,并且实现轻量化。通过轻量化,能够减少由离心力产生的变形,能够防止与其他构件的干涉、保持器本身的破损等。

[0039] 通过将球袋的内表面底部对应部位的保持器轴向壁厚设定为保持器PCD的 $1/45 \sim$

1/15,从而能够确保该部位的刚性,即使在高速旋转时,也能够有效地防止该部位的变形,并且,能够防止保持器与用于对轴承的环状空间进行密封的密封构件的干涉,从而能够有效地防止因干涉形成的发热。

[0040] 通过将球袋间部位的保持器轴向壁厚设定为保持器PCD的 $1/40\sim 1/13$ ,能够确保熔接痕部即球袋间部位的强度。

[0041] 作为保持器,若由使用碳纤维作为强化材料的树脂材料构成的构件,则强度方面稳定且耐久性优异。特别是,若保持器材料使用工程塑料,则强度方面优异。

[0042] 对于使用了所述轴承用保持器的轴承,即使在高速旋转中使用耐久性也优异,能够实现长寿命化。因此,适于EV、HEV等的在高速旋转中使用的电动机用。另外,在形成这种可实现长寿命化的轴承的情况下,仅变更保持器即可,因此生产性优异,能够抑制高成本化。

### 附图说明

[0043] 图1是示出本发明的轴承的实施方式的主要部分剖视图。

[0044] 图2是本发明的保持器的实施方式的俯视图。

[0045] 图3是上述图2的A-A线剖视图。

[0046] 图4A示出图3的B-B线剖视图,并且是示出保持器的壁厚的关系的图。

[0047] 图4B示出图3的B-B线剖视图,并且是对保持器的润滑脂流入路的尺寸进行说明的图。

[0048] 图5是所述保持器的立体图。

[0049] 图6是保持器的第一变形例的立体图。

[0050] 图7是保持器的第二变形例的立体图。

[0051] 图8是保持器的第三变形例的立体图。

[0052] 图9是保持器的另一实施方式的立体图。

[0053] 图10是保持器的主要部分的应力分布图。

[0054] 图11是以往的轴承的主要部分剖视图。

[0055] 图12A是示出以往的轴承的保持器的主要部分立体图。

[0056] 图12B是示出以往的轴承的保持器的主要部分展开图。

### 具体实施方式

[0057] 以下,根据图1~图9对本发明的实施方式进行说明。图1示出本发明所涉及的轴承,该轴承的主要部分包括:内圈12,其在外径面形成有内侧滚行面12a;外圈13,其配置在该内圈12的外侧,在内径面形成有外侧滚行面13a;多个滚珠14,它们以滚动自如的方式夹设在内圈12的内侧滚行面12a与外圈13的外侧滚行面13a之间;以及树脂制的保持器15,其配设在内圈12与外圈13之间,在圆周方向等间隔地保持各滚珠14。该外圈13或内圈12的任一方安装于壳体等固定部分,另一方安装于旋转轴等旋转部分。

[0058] 如图2所示,配设在该内圈12与外圈13之间的冠形状的保持器15包括呈圆环状的主部15a以及成对的弹性片15b,该成对的弹性片15b在该主部15a的轴向一面以相互隔开间隔且圆周方向等间隔的方式一体地突出设置,该保持器15具备球袋15c,该球袋15c凹陷设

置在这些成对的弹性片15b之间且在外径侧和内径侧开口,通过该球袋15c将滚珠14保持为滚动自如。

[0059] 保持器15可以由使用碳纤维作为强化材料的树脂材料构成,也可以将保持器材料设为工程塑料。在使用碳纤维的情况下,可以为长纤维也可以为短纤维。工程塑料(Engineering plastics)是指,在合成树脂中主要耐热性优异、强度能够在所需的领域使用的材料。并且,将增强了耐热性、强度的树脂称作超级工程塑料,也可以使用该超级工程塑料。

[0060] 工程塑料有聚碳酸酯(PC)、聚酰胺6(PA6)、聚酰胺66(PA66)、聚缩醛(POM)、改性聚苯醚(m-PPE)、聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)、GF强化聚乙烯对苯二甲酸(GF-PET)、超高分子量聚乙烯(UHMW-PE)等。另外,超级工程塑料有聚砜(PSF)、聚醚砜(PES)、聚苯硫醚(PPS)、聚芳酯(PAR)、聚酰胺酰亚胺(PAI)、聚醚酰亚胺(PEI)、聚醚醚酮(PEEK)、液晶聚合物(LCP)、热塑性聚酰亚胺(TPI)、聚苯并咪唑(PBI)、聚甲基戊烯(TPX)、聚对苯二甲酸1,4-环己烷二甲酯(PCT)、聚酰胺46(PA46)、聚酰胺6T(PA6T)、聚酰胺9T(PA9T)、聚酰胺11、12(PA11、12)、氟树脂、聚邻苯二甲酰胺(PPA)等。

[0061] 另外,如图1所示,在内圈12和外圈13的轴向两侧配置有用于对该内圈12与外圈13之间的环状空间进行密封的密封构件16。该密封构件16包括芯骨16a以及一体地硫化粘合于该芯骨16a的弹性体16b,密封构件16的基端部安装于外圈13的内径端部,密封构件16的前端部形成有与内圈12的外径端部接触的密封唇16c。需要说明的是,在图示的滚珠轴承11中,供密封构件16的基端部安装的外圈13是固定侧,供密封唇16c接触的内圈12是旋转侧。

[0062] 在该滚珠轴承11的运转中,在维持密封构件16的前端的密封唇16c与内圈12的外径端部滑动接触的状态的同时,内圈12旋转。由此,能够防止水、灰尘等异物进入轴承内部,或者润滑脂等润滑剂从轴承内部向外部泄漏。

[0063] 然而,润滑脂是由原油、增稠剂、添加剂构成的半固体状的润滑剂,需要根据其组合来选定与用途相适的润滑脂。原油通常多使用矿物油,但为了提高耐热性、低温流动性,也可以使用硅油、二酯油、氟油等合成油。增稠剂有各种金属皂基、非金属皂基、复合基等,影响机械稳定性、耐水性、使用温度范围等特性。添加剂有极压添加剂、抗氧化剂、以及防锈剂等,极压添加剂提高对于冲击载荷、重载荷的特性。抗氧化剂防止长期无补给的情况下的氧化劣化。防锈剂防止轴承及其周围的锈蚀。

[0064] 对于保持器15,进行使沿着周向相邻的球袋15c、15c之间的球袋间部位20处的保持器轴向壁厚比图12A以及图12B所述的以往的保持器薄的减重。在该情况下,如图4A所示,在将球袋间部位20的保持器轴向壁厚设为a,将球袋15c的内表面底部对应部位21的保持器轴向壁厚设为b的情况下,设为 $a > b$ 。例如,设为 $a:b=1.5\sim 3.0:1$ 左右。

[0065] 另外,如图3~图5所示,在保持器15的球袋内表面18、即弹性片15b的内表面形成有构成润滑脂流入路22的槽23、23。该槽23、23的底面剖面形状为扁平圆弧面。在从外周侧向径向内侧观察一个球袋15c的情况下,如图4A以及图4A所示,呈球袋15c的一部分被去除而成的圆形。而且,槽23、23配置在通过圆形的中心O且与保持器底面(与弹性片相反的一侧的面)平行的直线上。即,在与保持器底面(与弹性片相反的一侧的面)19平行的圆形轨迹L上,沿着弹性片15b的内径面从内径侧向外径侧(从外径侧向内径侧)形成有槽23、23。该圆形轨迹L上成为最快部位。

[0066] 在将槽23的宽度尺寸(保持器轴向尺寸)设为 $e$ (参照图4B),将滚珠直径设为 $D$ (参照图4A)的情况下,设为 $D:e=3.8\sim 4.6:1$ 左右。另外,在将槽23的深度设为 $f$ (参照图4B)的情况下,设为 $e:f=7\sim 9:1$ 左右。通过这样设定,即使滚珠与槽23侧接触,也能够通过该槽23而在保持器与滚珠14之间形成空间,构成润滑脂流入路22。并且,在将球袋间部位20的减重端面20a到所述最快部位(圆形轨迹L)的尺寸设为 $c$ (参照图4A)时,设为 $c>0$ 。

[0067] 然而,作为所述 $b$ ,优选设定为保持器PCD(参照图2)的 $1/70\sim 1/30$ 。由离心力形成的发生应力集中于保持器球袋部底部。因此,在高速旋转时,在球袋的内表面底部对应部位需要一定程度的壁厚,作为该保持器轴向壁厚按照PCD比需要 $1/70$ 以上。另外,本保持器假定为润滑脂润滑,因此如图1所示需要密封构件16。然而,密封构件16与保持器15干涉成为发热的主要因素,优选以与密封构件16非接触的方式进行驱动。因此,作为球袋15c的内表面底部对应部位的保持器轴向壁厚PCD比需要设为 $1/30$ 以下。在此,保持器PCD是指,沿着周向使各球袋15c的中心相互连续而构成的假想圆的节圆直径。

[0068] 另外,由离心力形成的发生应力集中于保持器球袋部底部,但保持器15由圆环构成,因此无法避免熔接痕的产生,在结构上不得不采用在保持器15的球袋间部位20具有熔接痕的设计。

[0069] 然而,熔接痕部即球袋间部位20的强度降低率根据图10所示的熔接痕强度实验结果(应力部分布图)可知。在该情况下,保持器15使用超级工程塑料之一的聚酰胺9T(PA9T)。熔接痕部与非熔接痕部相比为 $1/3.5$ 左右。相对于此,根据 $a=b$ 时的分析结果,在球袋底部与球袋间部位20产生的应力差大致为 $a:b=1:4$ 。因此,熔接痕在强度方面所需的壁厚为 $a\geq b\times 3.5$ ,若考虑发生应力所需的壁厚,则 $a\geq b\times 3.5/4$ 。由此,按照保持器PCD比为 $1/(70\times 0.875)\sim 1/(30\times 0.875)$ ,设定为 $1/62\sim 1/26$ 。

[0070] 即使在因高速旋转而使滚动体即滚珠14接近的状态下,润滑脂也能够经由润滑脂流入路流入球袋15c的内表面18与滚珠14之间,从而防止油膜切断。因此,能够防止磨损粉末的产生、异常发热,能够抑制润滑脂劣化,能够实现长寿命化。因此,使用了本发明的保持器的轴承适于用于EV、HEV等的在高速旋转中使用的马达主轴。

[0071] 通过进行将球袋间部位20处的保持器轴向壁厚减薄的减重,能够实现轻量化,并且,通过设为 $a>b$ 且 $c>0$ ,能够防止保持器圆环强度的降低。即,能够确保作为保持器15的强度,并且实现轻量化。通过尽可能地减薄(减重)球袋间部位20的保持器轴向壁厚而进行轻量化,能够减少离心力影响,但存在圆环强度降低的可能性。因此,优选保证 $a>b$ 的关系,且 $c>0$ 。

[0072] 通过将球袋15c的内表面底部对应部位21的保持器轴向壁厚设定为保持器PCD的 $1/70\sim 1/30$ ,能够确保该部位的刚性,即使在高速旋转时,也能够有效地防止该部位的变形,并且,能够防止保持器与用于对轴承的环状空间进行密封的密封构件的干涉,从而能够有效地防止因干涉形成的发热。

[0073] 通过将球袋间部位20的保持器轴向壁厚设定为保持器PCD的 $1/62\sim 1/26$ ,能够确保熔接痕部即球袋间部位21的强度。

[0074] 作为保持器15,若由使用碳纤维作为强化材料的树脂材料构成的构件,则强度方面稳定且耐久性优异。特别是,若保持器材料使用工程塑料,则强度方面优异。

[0075] 图6~图8示出槽23的变形例,在图6中剖面形状为扁平三角形状,在图7中剖面形



状为梯形形状。另外,图5~图7的槽23在保持器内径面以及保持器外径面开口,但图8所示的槽23形成为在保持器内径面开口,而在保持器外径面不开口的形状。作为该图8所示的槽23的剖面形状,设为圆弧形状。

[0076] 在该图6~图8所示的槽23中,即使在滚动体即滚珠14接近的状态下,润滑脂也能够经由润滑脂流入路22流入球袋15c的内表面18与滚珠14之间,从而防止油膜切断,起到与图5等所示的槽23同样的作用效果。

[0077] 接下来,在图9中,代替槽23而设置有突起25。在该情况下,在各弹性片15b中设置所述槽23的位置、即滚珠自转速度最快的部位沿着保持器轴向以规定间隔各配设有两个。

[0078] 这样,即使在代替槽23而设置有突起25的情况下,也能够与所述球袋15c的内表面与滚珠14之间设置间隙,从而形成润滑脂流入路22。作为各弹性片15b的突起25的间隔 $h$ ,与图4B中示出的 $e$ 大致一致。另外,作为突起25的高度尺寸(从球袋内表面突出的突出量),能够形成可构成润滑脂流入路22的间隙即可。

[0079] 因此,作为突起25,能够由短圆柱体、半球体形状、圆锥梯形状、以及角锥体形状等构成。另外,作为突起25的间隔 $h$ ,也不限于图4B中示出的 $e$ 。

[0080] 这样,润滑脂流入路22能够由在所述球袋15c的内表面18形成的槽23构成、或由在所述球袋15c的内表面18形成的突起25构成,设计性优异。

[0081] 以上,对本发明的实施方式进行了说明,但本发明不限于所述实施方式而能够进行各种变形,保持器15的球袋15c的数量能够与所保持的滚珠数量相应地进行各种变更。另外,各尺寸 $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $e$ 、 $f$ 等能够根据所使用的材质而进行各种变更。另外,对于本发明的保持器15,即使在因高速旋转而使滚动体即滚珠14接近的状态下,润滑脂也能够经由润滑脂流入路22流入球袋15c的内表面18与滚珠14之间,从而防止油膜切断,因此使用了该保持器的轴承适于EV、HEV等在高速旋转中使用的电动机。

[0082] 工业实用性

[0083] 该轴承适于EV、HEV等在高速旋转中使用的电动机,但不限于EV、HEV,也能够用于除此以外的用途,例如机床的主轴等的支承。

[0084] 附图标记说明

[0085] 14 滚珠;

[0086] 15 保持器;

[0087] 15c 球袋;

[0088] 18 球袋内表面;

[0089] 20 球袋间部位;

[0090] 20a 减重端面;

[0091] 21 内表面底部对应部位;

[0092] 22 润滑脂流入路;

[0093] 23 槽;

[0094] 25 突起。

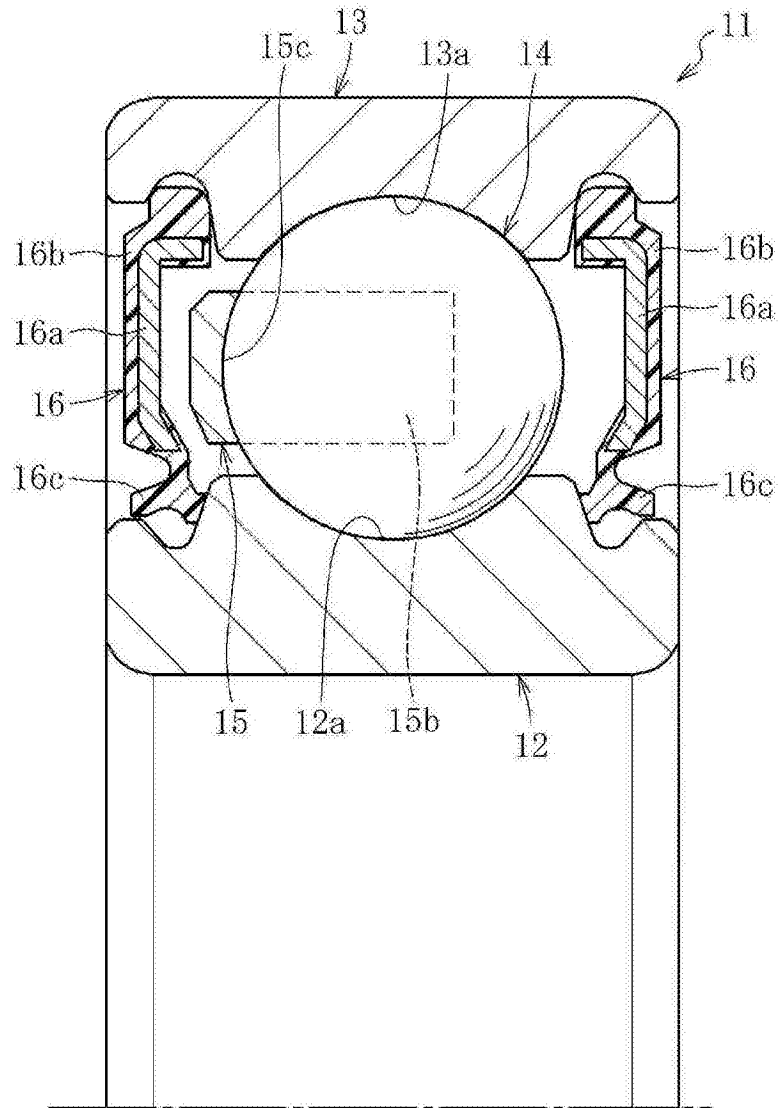


图1

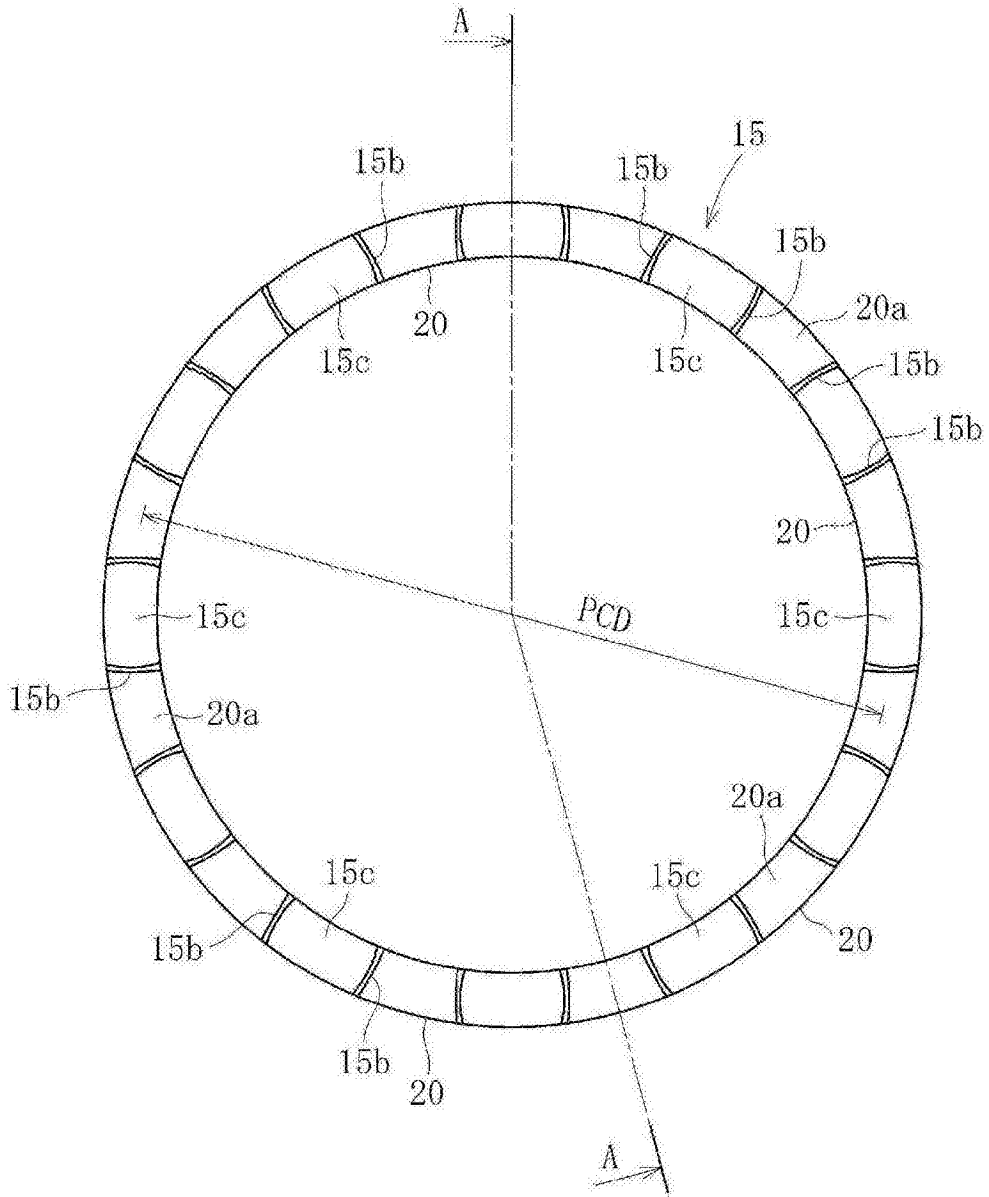


图2

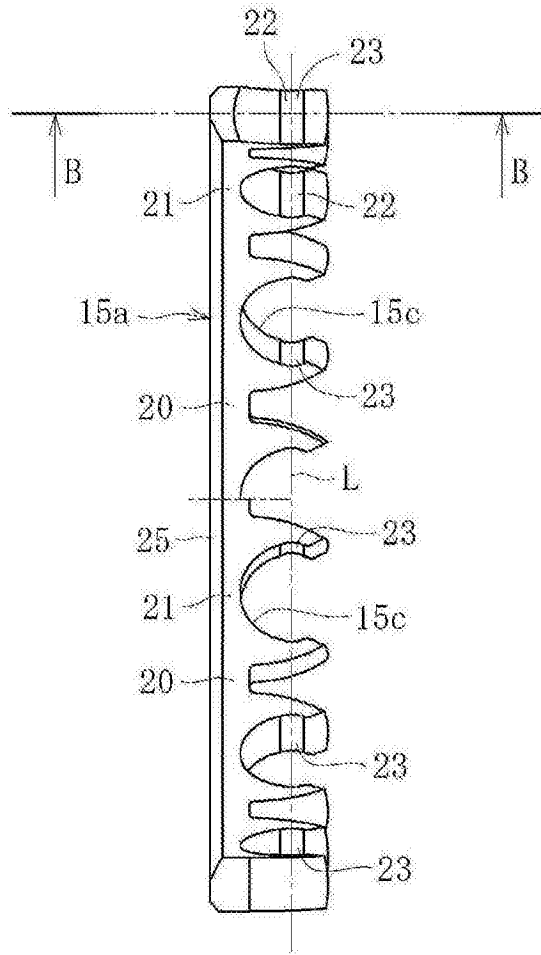


图3

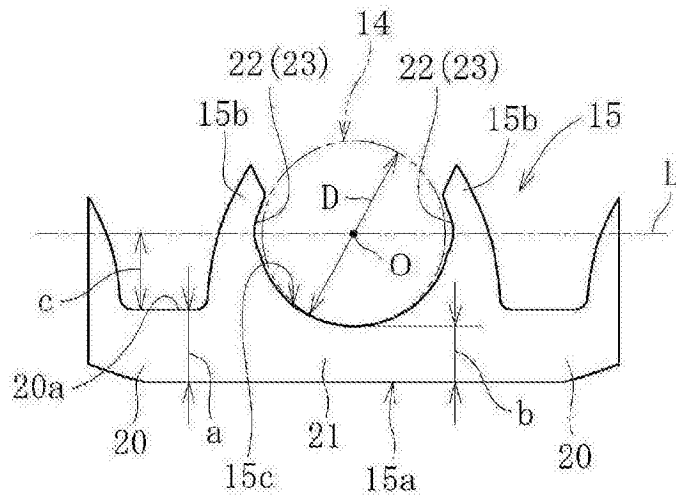


图4A

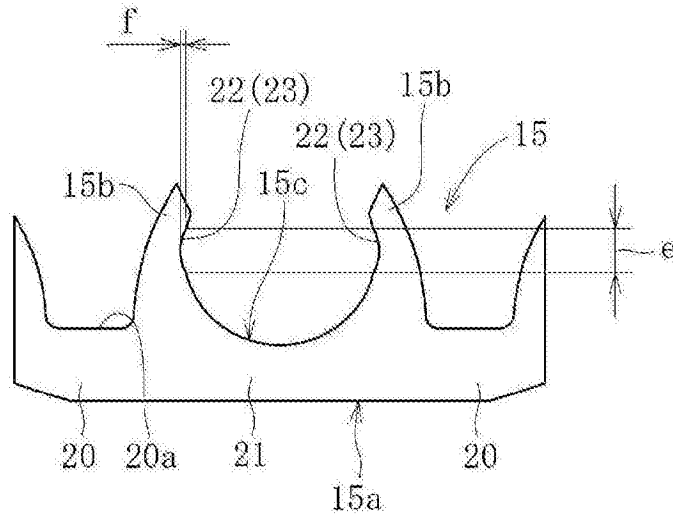


图4B

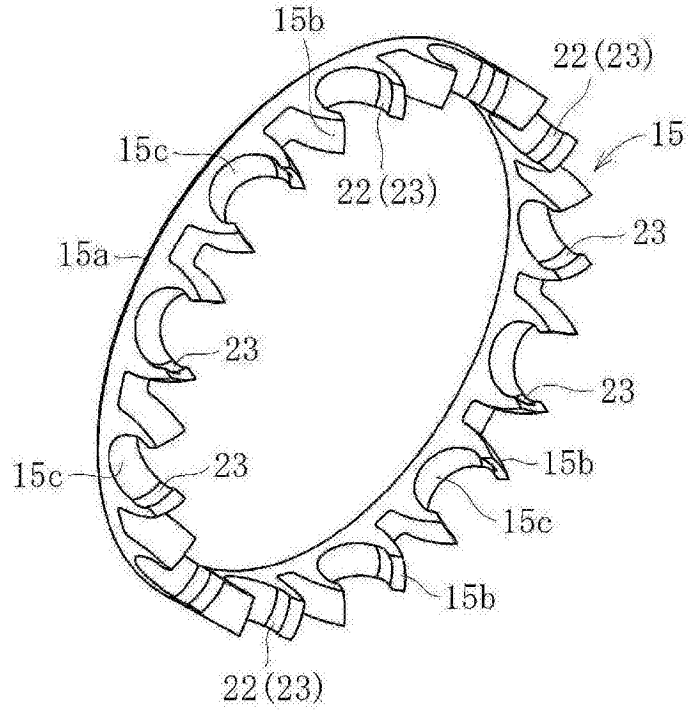


图5

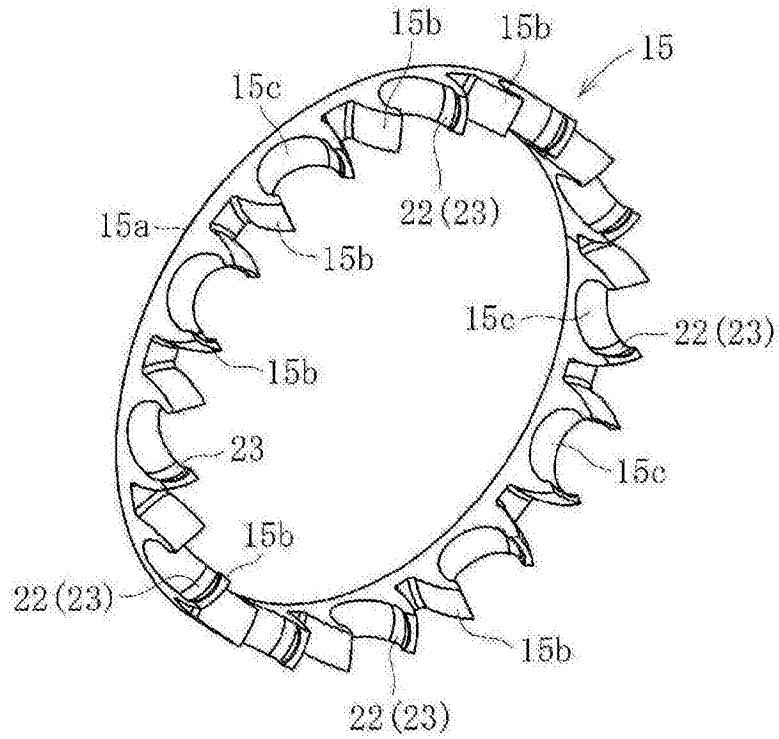


图6

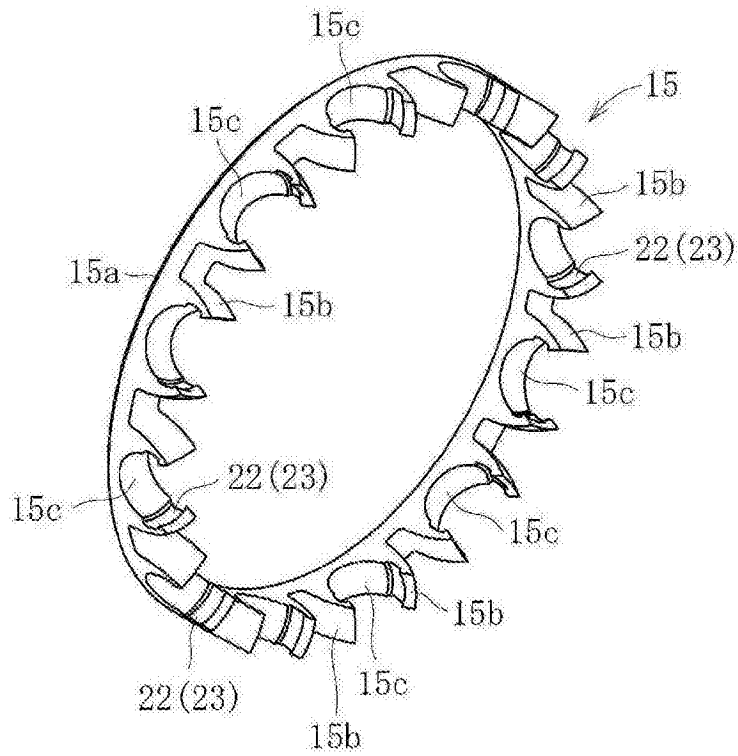


图7

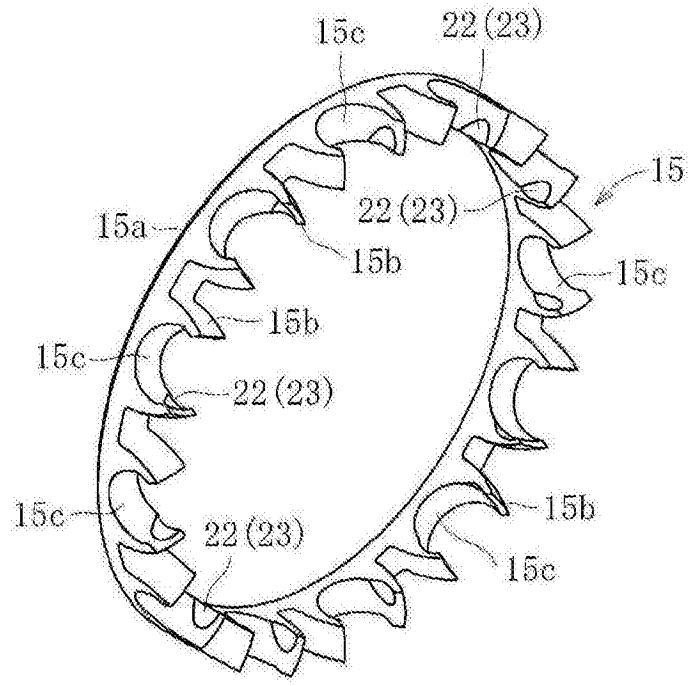


图8

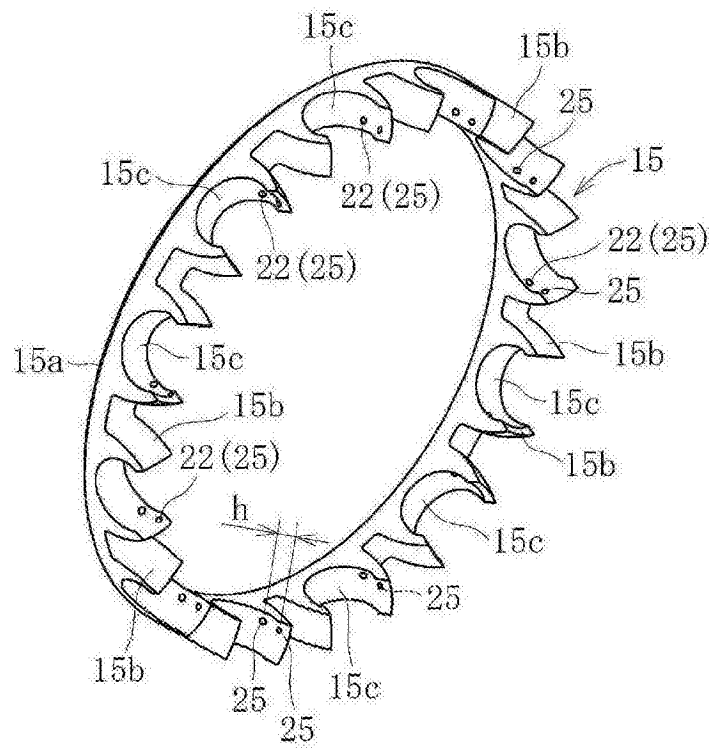


图9

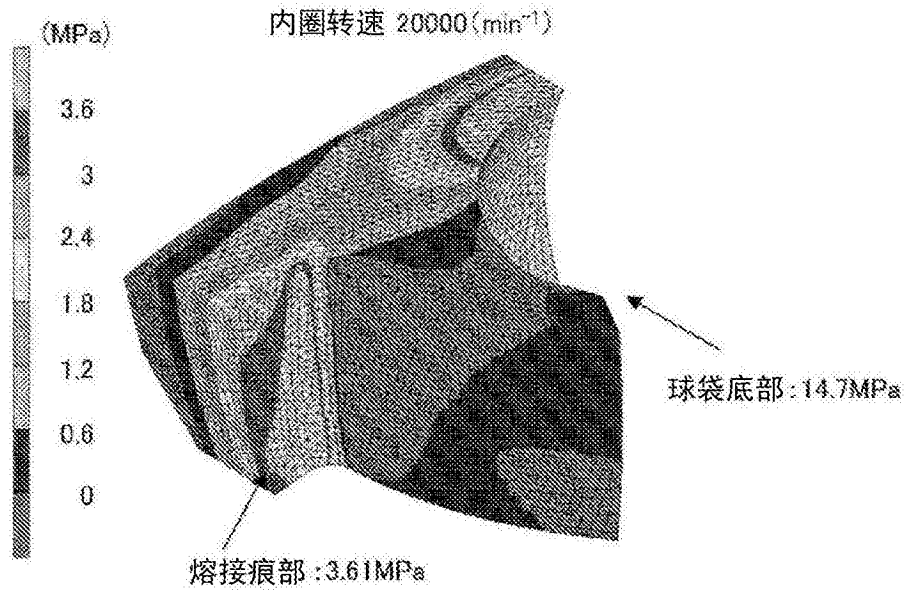


图10

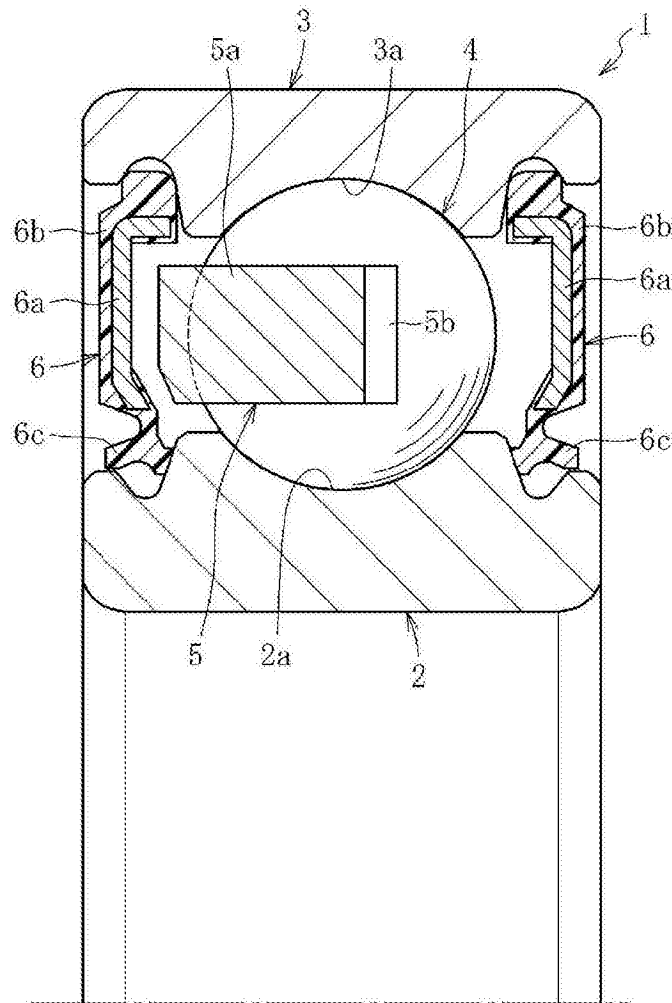


图11



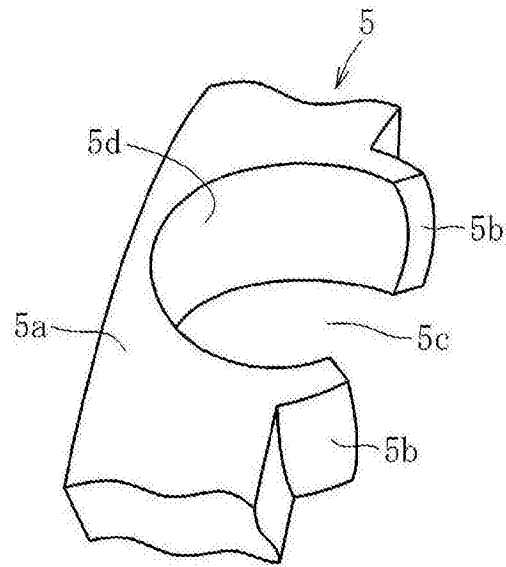


图12A

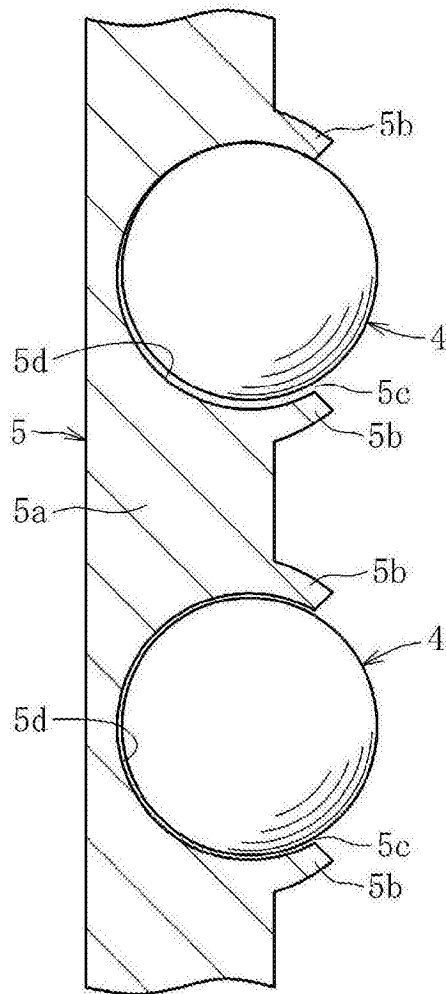


图12B