



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103620247 B

(45) 授权公告日 2016. 08. 24

(21) 申请号 201280031382. 3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 06. 21

F16C 33/78(2006. 01)

F16C 19/06(2006. 01)

(30) 优先权数据

2011-141422 2011. 06. 27 JP

2011-170882 2011. 08. 04 JP

(56) 对比文件

WO 2010131619 A1, 2010. 11. 18,

WO 2010131619 A1, 2010. 11. 18,

JP 2010261545 A, 2010. 11. 18,

WO 2011074468 A1, 2011. 06. 23,

JP 2011106603 A, 2011. 06. 02,

CN 102066786 A, 2011. 05. 18,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 12. 25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/065856 2012. 06. 21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/002115 JA 2013. 01. 03

审查员 黄树军

(73) 专利权人 NTN 株式会社

地址 日本国大阪府

(72) 发明人 佐佐木克明 渔野嘉昭 连曙光

(74) 专利代理机构 北京三幸商标专利事务所
(普通合伙) 11216

代理人 刘激扬

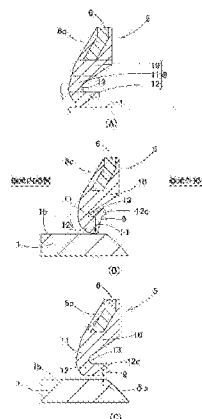
权利要求书2页 说明书14页 附图11页

(54) 发明名称

滚动轴承

(57) 摘要

在密封部件主体 (8) 的前端具有与内圈 (1) 接触的密封唇部 (9), 密封唇部 (9) 的截面形状呈在径向的中间部分的腰部处弯曲的 V 字状的弯曲形状, 以在相对轴承空间的外侧的面上产生脱离凹部 (13), 腰部的前端侧的突起部分 (12) 呈伴随到达前端而变窄的尖头形状。密封部件 (5) 在组装于轴承中的状态下, 相对突起部分 (12) 的过盈量的偏差对内圈 (1) 施加按压力。突起部分 (12) 由高磨损件构成, 其中, 通过在旋转状态使用轴承, 突起部分 (12) 磨损从而形成非接触、或形成接触压力可视为零程度的轻接触。



1. 一种滚动轴承,该滚动轴承包括:内外圈;夹设于该内外圈的轨道面之间的多个滚动体;密封部件,该密封部件对形成于该内外圈之间的轴承空间进行密封,其特征在于,

上述密封部件的密封部件主体的基端固定于内外圈中任意一侧的轨道圈上,在密封部件主体的前端具有与另一侧轨道圈径向接触的密封唇部,

上述密封唇部从外径侧起,依次包括唇基端部、腰部、和突起部分,上述唇基端部呈伴随朝向内径侧的上述腰部而变成薄壁的截面形状,同时,上述唇基端部的内侧面和外侧面分别呈按照伴随朝向内径侧而到达轴向内侧的方式倾斜,

上述腰部从外径侧朝向内径侧依次具有第1腰部分、第2腰部分、第3腰部分、第4腰部分,

上述第1腰部分部分的轴承空间侧的内侧面平坦地连接于上述唇基端部的内侧面,上述第1腰部分的外侧面平坦地连接于上述唇基端部的外侧面,

与上述第1腰部分连接的上述第2腰部分呈伴随朝向内径侧而稍稍变成薄壁的截面形状,相对与轴承轴心相垂直的平面的上述第2腰部分的外侧面的倾斜角度小于上述第1腰部分的外侧面的上述倾斜角度,

上述第3腰部分形成伴随朝向内径侧而变成厚壁的截面形状,而且,上述第3腰部分的内侧面与上述第2腰部分的内侧面的内径侧缘连接,相对上述平面的上述第3腰部分的内侧面呈按照伴随朝向内径侧前端,到达轴向外侧的方式倾斜的截面形状,

上述第4腰部分的内侧面与上述第3腰部分的内侧面的内径侧缘连接,相对上述平面的上述第4腰部分的内侧面呈按照伴随朝向内径侧前端而到达轴向外侧的方式倾斜的截面形状,

上述密封唇部的截面形状呈在径向的中间部分的上述腰部处弯曲的V字状的弯曲形状,以在相对轴承空间的外侧的面上产生脱离凹部,作为上述腰部的前端侧部分的上述突起部分呈伴随到达前端而变窄的尖头形状;

上述突起部分的轴承空间侧的内侧面呈按照伴随朝向内径侧前端而到达轴向外侧的方式倾斜的截面形状,上述突起部分的轴承外部侧的外侧面呈按照伴随朝向内径侧前端而到达轴向内侧的方式倾斜的截面形状;

上述密封部件在将该密封部件组装于轴承中的状态下,相对上述突起部分的过盈量的偏差,对上述另一侧轨道圈施加按压力;

上述密封唇部的突起部分由高磨损件构成,其中,通过在旋转状态使用轴承,由此,上述突起部分磨损,从而形成非接触或形成接触压力可视为零程度的轻接触。

2. 根据权利要求1所述的滚动轴承,其特征在于,上述高磨损件为橡胶材料或树脂材料。

3. 根据权利要求2所述的滚动轴承,其特征在于,上述高磨损件为橡胶材料,上述密封部件按照对上述橡胶材料进行硫化成型的方式形成。

4. 根据权利要求2所述的滚动轴承,其特征在于,上述高磨损件为树脂材料,上述密封部件通过对上述树脂材料进行注射成型的方式形成。

5. 根据权利要求1所述的滚动轴承,其特征在于,上述密封部件包括:环状的芯铁和覆盖该芯铁的整体或一部分的弹性部件,密封唇部由上述弹性部件构成。

6. 根据权利要求5所述的滚动轴承,其特征在于,上述密封部件通过在芯铁的整体或一

部分上对弹性部件硫化成型或注射成型的方式形成。

7. 根据权利要求1所述的滚动轴承,其特征就在于,上述高磨损件为固体润滑件、无纺布或软钢。

8. 根据权利要求1所述的滚动轴承,其特征就在于,在上述密封部件主体的基端设置由橡胶材料构成的弹性部件,该弹性部件嵌合固定于上述一侧轨道圈中。

9. 根据权利要求1所述的滚动轴承,其特征就在于,在上述密封部件主体的基端设置由金属制成的芯铁,该芯铁嵌合固定于上述一侧轨道圈上。

10. 根据权利要求1所述的滚动轴承,其特征就在于,上述滚动轴承用于汽车的传动装置。

11. 根据权利要求1所述的滚动轴承,其特征就在于,上述突起部分为橡胶材料或树脂材料的成型件,包括从其内周缘或外周缘突出从而与上述另一侧轨道圈滑动接触的密封唇滑动部,该密封唇滑动部设置在对密封部件成型的密封成型模的分型线上,在密封唇滑动部中,在设置在上述分型线上的唇前端上具有溢料;

通过在旋转状态使用轴承,包括上述溢料的唇前端由高磨损件构成,该高磨损件进行磨损从而成为非接触或接触压力可视为零程度的轻接触。

12. 根据权利要求11所述的滚动轴承,其特征就在于,在上述密封唇滑动部中仅将通过轴承的旋转而磨损的部分作为溢料。

13. 根据权利要求11所述的滚动轴承,其特征就在于,在上述一侧轨道圈中的与另一侧轨道圈相对的周面上形成嵌合固定密封部件的密封件安装槽,上述密封部件包括环状的芯铁和覆盖该芯铁而一体地设置的弹性部件,将构成该芯铁和弹性部件的一部分的密封部件的基端作为嵌合固定于上述密封件安装槽的嵌合部。

14. 根据权利要求11所述的滚动轴承,其特征就在于,在组合:具有对密封部件的内面侧部分进行成型的环状腔部分的金属模具、与具有对密封部件的外面侧部分进行成型的环状腔部分的金属模具组合的状态下,对上述密封部件进行成型的密封成型模具形成有对密封部件进行成型的腔,该两个金属模具的对合面构成上述分型线。

15. 根据权利要求11所述的滚动轴承,其特征就在于,上述密封唇部中只有密封唇滑动部由高磨损件构成。

滚动轴承

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求申请日为2011年6月27日、申请号为JP特愿2011-141422号申请；申请日为2011年8月4日、申请号为JP特愿2011-170882号申请的优先权，通过参照其整体将其作为构成本申请的一部分的内容而进行引用。

技术领域

[0003] 本发明涉及用于比如汽车的传动装置等的滚动轴承。

背景技术

[0004] 由于在汽车的传动装置的内部混合有齿轮的磨损粉末等的异物，故在过去的传动装置用的轴承中设定有接触型的密封板（密封部件）。在通过这样的接触型的密封部件将轴承空间密封的场合，虽然防止异物侵入到轴承的内部，但是由于产生密封转矩，故如何在节省汽车的燃费方面减少机械损失这一点成为课题。在现有技术中，为了降低机械损失，列举有减少唇部的接触阻力的技术。例如人们提出了下述的方案，其中，在接触型的密封唇接触面上进行喷丸处理，由此使其表面的最大粗糙度 R_y 小于 $2.5\mu\text{m}$ ，降低密封转矩（专利文献1）。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1：JP特开2007-107588号公报

[0008] 专利文献2：JP特开平8-296658号公报

发明内容

[0009] 发明要解决的课题

[0010] 在专利文献1的带有密封件的轴承中，转矩降低效果具有极限，无法获得令人满意的转矩降低效果。于是，本申请的申请人如图16所示的那样，提出了下述的项目，其中，通过将同时具有必要的耐异物侵入性和低摩擦性的高磨损性橡胶密封件50适用于传动装置用的轴承，有助于节省汽车的燃费。在该高磨损性橡胶密封件50中，唇前端部51由高磨损性橡胶材料构成，该唇前端部51以唇过盈量 δ_1 与对面的轨道圈周面52接触。通过轴承的运转使唇前端部51磨损，由此谋求转矩的降低并且谋求提高耐异物侵入性。但是，即使是适用这样的高磨损性橡胶密封件50的轴承，在油润滑的条件下，密封件磨损仍有可能花费时间。即，在现有轴承中，无法通过唇过盈量而获得充分的按压力，密封部件会磨损的不充分。

[0011] 本发明的目的在于提供一种滚动轴承，该滚动轴承与密封唇部的过盈量无关，可充分并可靠地使密封部件磨损，谋求转矩的降低，并且可谋求提高轴承的耐异物侵入性。

[0012] 用于解决课题的技术方案

[0013] 本发明的滚动轴承包括：内外圈；夹设于该内外圈的轨道面之间的多个滚动体；密封部件，该密封部件对形成于该内外圈之间的轴承空间进行密封，上述密封部件的密封部件主体的基端固定于内外圈中任意一侧的轨道圈，在密封部件主体的前端具有与另一侧轨

道圈接触的密封唇部,该密封唇部的截面形状呈在径向的中间部分的腰部处弯曲的V字状的弯曲形状,以在相对轴承空间的外侧的面上产生脱离凹部,作为上述腰部的前端侧的部分的突起部分呈伴随到达前端而变窄的尖头形状,上述密封部件在将该密封部件组装于轴承中的状态下,相对上述突起部分的过盈量的偏差,对上述另一侧轨道圈施加按压力,上述密封唇部的突起部分由高磨损件构成,其中,通过在旋转状态使用轴承,由此,上述突起部分磨损从而形成非接触或接触压力可视为零程度的轻接触。上述“高磨损件”为容易产生磨损的材质。

[0014] 按照该方案,在初期作为接触型的密封部件在运转后,通过磨损成为非接触或轻接触型的密封部件。即,通过在旋转状态使用轴承,使密封唇部的突起部分磨损。此时,即使在密封唇部的突起部分的过盈量伴随运转而发生偏差的情况下,该密封部件伴随过盈量的偏差,而对另一侧轨道圈施加一定的按压力。由此,提前并可靠地使所接触的密封唇部的突起部分磨损,在密封唇部和另一侧轨道圈之间形成微小的最佳间隙,即迷宫式间隙。

[0015] 特别是,由于密封唇部的径向的中间部分为弯曲的V字状的弯曲形状,故即使在轴承运转时,突起部分进行磨损的情况下,仍可稳定地维持密封唇部的姿势,并且可维持一定的向另一侧轨道圈的按压力(反作用力)。即,在密封部件组装于轴承中的状态下,密封唇部在腰部弯曲,通过可与另一侧轨道圈磨损的面压力按压作为唇前端的突起部分。如果上述另一侧轨道圈旋转而使突起部分的磨损进行的话,由于按照伴随该动作的方式,腰部的弯曲要返回到密封部件之前的状态,故突起部分的磨损连续进行。如果密封唇部相对上述另一侧轨道圈的反作用力接近于“0”,则密封唇部的磨损完成,形成最佳的迷宫式间隙。

[0016] 通过形成该迷宫式间隙,获得下述的效果。

[0017] (1)没有密封转矩。

[0018] (2)相对现有产品,轴承的本身升温降低。

[0019] (3)可通过轴承的本身升温的降低,选择比过去使用的油粘度更低的油。

[0020] (4)预计传动装置整体的损失降低。

[0021] (5)由于迷宫式间隙,故防止对轴承寿命造成影响的粒径大的异物侵入到轴承内部。

[0022] 因此,与密封唇部的过盈量无关,可充分且可靠地使密封部件磨损,可谋求转矩的降低,并且可谋求提高轴承的耐异物侵入性。

[0023] 上述高磨损件也可为橡胶材料或树脂材料。也可使上述高磨损件为橡胶材料,上述密封部件按照对上述橡胶材料进行硫化成型的方式形成。上述高磨损件还可为树脂材料,上述密封部件通过对上述树脂材料进行注射成型的方式形成。

[0024] 上述密封部件也可包括:环状的芯铁和覆盖该芯铁的整体或一部分的弹性部件,密封唇部由上述弹性部件构成。在弹性部件覆盖芯铁的整体结构的场合,位于密封部件主体的基端的弹性部件的一部分在弹性变形的状态下,固定于上述一侧轨道圈。由此,可进一步提高一侧轨道圈和密封部件主体的基端的密封性。

[0025] 上述密封部件也可通过在芯铁的整体或一部分上对弹性部件硫化成型或注射成型的方式形成。上述高磨损件还可为固体润滑件、无纺布或软钢。

[0026] 上述密封唇部也可呈在径向与上述另一侧轨道圈接触的形状。上述密封唇部也可呈在轴向与上述另一侧轨道圈接触的形状。

[0027] 还可在上述密封部件主体的基端设置由橡胶材料构成的弹性部件,该弹性部件可嵌合固定于上述一侧轨道圈。在该场合,由于由橡胶材料形成的弹性部件在弹性变形的状态下,嵌合固定于一侧轨道圈,故可进一步提高一侧轨道圈和密封部件主体的基端的密封性。

[0028] 也可在上述密封部件主体的基端设置由金属制成的芯铁,该芯铁嵌合固定于上述一侧轨道圈上。在该场合,比如,与弹性部件覆盖芯铁整体的场合相比较,可提高密封部件的刚性,可更加稳定地对另一侧轨道圈施加按压力。

[0029] 上述滚动轴承也可用于汽车的传动装置。在该场合,由于通过轴承的运转而形成最佳的迷宫式间隙,故可防止传动装置内部的齿轮的磨损粉末等异物侵入轴承内部。另外,由于谋求密封转矩的降低,故可谋求节省汽车的燃料费用。

[0030] 上述突起部分为橡胶材料或树脂材料的成型件,包括从其内周缘或外周缘突出,从而与上述另一侧轨道圈滑动接触的密封唇滑动部,该密封唇滑动部设置于对密封部件成型的密封成型模具的分型线上,在密封唇滑动部中,在设置于上述分型线的唇前端上具有溢料,通过在旋转状态使用轴承,包括上述溢料的唇前端由高磨损件构成,该高磨损件进行磨损从而成为非接触的或接触压力可视为零程度的轻接触。

[0031] 按照该方案,可使密封唇部的密封唇滑动部磨损,从而充分并提早减少密封转矩。此时,在密封唇滑动部中,设置于上述密封成型模具的分型线的唇前端具有溢料,对包括该溢料的唇前端进行磨损。以位于唇前端的溢料为起点,进一步促进密封唇滑动部的磨损性。由于提早使密封唇部磨损,故需要在唇前端设置薄壁部分,但是难以对这样的薄壁部分进行成型,合格率也很差。在本发明中,主动使用在成型上必然产生的,本来不需要的“溢料”。由于位于唇前端的微小的溢料与另一侧轨道圈滑动接触的面积小,故通过轴承的运转,提早剃掉该溢料。因此,可与过去相比较,提早使唇前端磨损,从而可容易谋求转矩的降低。另外,通过在密封成型后,不对密封唇滑动部进行获得溢料的精加工处理,故可谋求减少加工工时,降低制造成本。

[0032] 也可在上述密封唇滑动部中,仅将通过轴承的旋转而磨损的部分作为溢料。在该场合,由于不使溢料以外的滑动接触面大的部分磨损,故可与过去相比较,提早使唇前端磨损。

[0033] 还可在上述外圈的轨道圈中与另一侧轨道圈面对的周面上,形成嵌合固定密封部件的密封件安装槽,上述密封部件包括环状的芯铁和覆盖该芯铁而一体地设置的弹性部件,构成该芯铁和弹性部件的一部分的密封部件的基端为嵌合固定于上述密封件安装槽的嵌合部。在该场合,可牢固地将嵌合部嵌合固定于密封安装槽,由此可进一步促进密封唇滑动部的磨损性。

[0034] 对于上述密封部件进行成型的密封成型模具,也可在组合具有对密封部件的内面侧部分进行成型的环状腔部分的金属模具、与具有对密封部件的外面侧部分进行成型的环状腔部分的金属模具组合的状态下,对上述密封部件进行成型的密封成型模具形成有对密封部件进行成型的腔,该两个金属模具的对合面构成上述分型线。在该场合,在两个金属模具的对合面上设置准备磨损的唇前端。由此,可可靠地对通过轴承的运转而磨损的溢料进行成型。

[0035] 上述密封唇部中,也可只有密封唇滑动部由高磨损部件构成。在该场合,密封唇部

中的其它部位可由普通的材料构成,可谋求降低材料费用。

[0036] 权利要求书和/或说明书和/或附图中公开的至少两个方案中的任意的组合均包含在本发明中。特别是,权利要求书中的各项权利要求的两个以上的任何的组合也包含在本发明中。

附图说明

[0037] 根据参照附图的下述优选的实施形态的说明,可更清楚地理解本发明。但是,实施形态和附图用于单纯的图示和说明,不应用于确定本发明的范围。本发明的范围由权利要求书确定。在附图中,多个附图中的同一部件标号表示同一或相当的部分。

[0038] 图1为本发明的第1实施形态的滚动轴承的纵向剖视图;

[0039] 图2(A)为该滚动轴承的密封部件附近的放大剖视图,图2(B)为该密封部件的密封唇部附近的放大剖视图;

[0040] 图3(A)为密封唇部与内圈接触的状态下的主要部分的放大纵向剖视图,图3(B)为在旋转状态下使用轴承,使密封唇部的突起部分磨损的中途阶段的主要部分的放大纵向剖视图,图3(C)为完成密封唇部的磨损,从而形成迷宫式间隙的状态的主要部分的放大纵向剖视图;

[0041] 图4为该密封部件的密封成型模具的纵向剖视图;

[0042] 图5为表示本实施的开发产品和现有产品的密封磨损确认试验结果(过盈量与反作用力的关系)的曲线图;

[0043] 图6为表示该开发产品的运转时间和启动转矩的关系的曲线图;

[0044] 图7(A)为本发明的第2实施形态的滚动轴承的纵向剖视图,图7(B)为该滚动轴承的密封部件的密封唇部附近的放大剖视图;

[0045] 图8为本发明的第3实施形态的滚动轴承的纵向剖视图;

[0046] 图9为以示意方式表示将本发明的上述任何实施形态的滚动轴承用于传动装置的例子纵向剖视图;

[0047] 图10为第4实施形态的带有密封件的轴承的纵向剖视图;

[0048] 图11(A)为该轴承的密封部件的剖视图,图11(B)为表示该密封部件的主要部分的放大剖视图;

[0049] 图12(A)为表示该密封部件的密封唇滑动部与内圈接触的磨损前的状态的放大剖视图,图12(B)为表示该密封唇滑动部的唇前端进行磨损,从而形成最佳的微小间隙的状态的放大剖视图;

[0050] 图13为该密封部件的密封成型模具的纵向剖视图;

[0051] 图14(A)为第5实施形态的带有密封件的轴承的主要部分的放大纵向剖视图,图14(B)为表示该轴承的密封部件的密封唇滑动部进行磨损,从而形成最佳的微小间隙的状态的放大剖视图;

[0052] 图15为该密封部件的密封成型模具的纵向剖视图;

[0053] 图16为表示现有例的密封唇部的大致结构的纵向剖视图;

[0054] 图17为另一现有例的密封唇部的主要部分的纵向剖视图。

具体实施方式

[0055] 根据图1~6,对本发明的第1实施形态进行说明。本实施形态的滚动轴承用于比如汽车的传动装置。下面的说明还包括密封部件的安装方法的说明。如图1所示的那样,在该滚动轴承中,在作为轨道圈的内外圈1、2的轨道面1a、2a之间,夹设有多个滚动体3。该内外圈1、2和滚动体3由比如SUJ2等高碳铬轴承钢、马氏体类不锈钢等构成。但是,并不仅限于这些钢。设置保持这些滚动体3的保持器4,分别通过密封部件5将形成于内外圈1、2之间的环状的轴承空间的两端密封。在该轴承内部,在初始密封有润滑油。该滚动轴承为滚动体3为球的深槽球轴承,在本例子中,属于内圈1为旋转圈、外圈2为固定圈的内圈旋转型。但是,带有密封件的轴承也可适用角接触球轴承、推力轴承。另外,还能是内圈1为固定圈、外圈2为旋转圈的外圈旋转型轴承。

[0056] 如图2(A)所示的那样,在外圈2的内周面上形成嵌合固定有环状的密封部件5的密封安装槽2b。密封部件5包括环状的芯铁6和一体地固接于该芯铁6的弹性部件7。由该芯铁6和弹性部件7的大部分构成密封部件主体8,通过弹性部件7的剩余的部分,在本例子中通过弹性部件7的内周侧部分构成密封唇部9。该密封唇部9呈在径向与内圈1接触的形状。另外,在本例子中,弹性部件7按照覆盖除了芯铁6的立板部6b的内侧面以外的芯铁6整体的方式设置。密封部件5按照比如对橡胶材料进行硫化成型的方式形成,在该硫化成型时,金属制的芯铁6紧贴于弹性部件7。

[0057] 芯铁6从外径侧起依次包括圆筒部6a、立板部6b和倾斜部6c。立板部6b在内外圈1、2的端面的轴向内侧,与该端面基本平行地设置。在该立板部6b的基端处连接有圆筒部6a,由该立板部6b和圆筒部6a形成截面呈L状。由圆筒部6a和设置于该圆筒部6a的外周面的外周部(弹性部件7的一部分)构成的密封部件5的基端为密封部件主体8的基端。由于该密封部件主体8的基端为嵌合固定于外圈2的密封安装槽2b中的嵌合部7a,故可将嵌合部5a牢固地嵌合固定于密封安装槽2b中。此时,外周部7a在弹性变形的状态下固定于密封安装槽2b中,进一步提高外圈2和密封部件主体8的基端的密封性。在立板部6b的前端,连接有伴随朝向内径侧、向轴向内侧倾斜的倾斜部6c。

[0058] 芯铁6中的立板部6b的外表面通过均匀的薄壁形状的覆盖部7b覆盖,倾斜部6c的内外表面分别由覆盖部7c、7d覆盖。上述覆盖部7c、7d的内径侧前端构成密封部件主体8的前端。在该密封部件主体8的前端设置有与内圈1的外周面1b接触的密封唇部9。弹性部件7具有上述嵌合部7a、覆盖部7b、7c、7d和密封唇部9。另外,在图2(A)、图2(B)中,密封唇部9的前端按照嵌入内圈1内部的方式图示,实际上,密封唇部9的前端在密封安装状态下,以具有过盈量的状态与内圈1接触。

[0059] 如图2(B)所示的那样,密封唇部9从外径侧起,依次包括唇基端部10、腰部11、和突起部分12,该唇基端部10、腰部11、突起部分12一体形成。唇基端部10在芯铁6的倾斜部6c的内周缘的内径侧延伸规定距离,构成该密封唇部9的径向的基端部分。该唇基端部10呈伴随朝向内径侧前端即腰部11而变成薄壁的截面形状。另外,唇基端部10中的轴承空间侧的内侧面和相反侧的外侧面分别呈按照伴随朝向内径侧前端而到达轴向内侧的方式倾斜的截面形状。

[0060] 另外,上述腰部11构成密封唇部9中的径向的中间部分,位于唇基端部10和突起部

分12之间。在将密封部件5组装于轴承中的状态下,即在密封唇部9嵌合于内圈1的外周面1b的状态下,密封唇部9按照在相对轴承空间的外侧的面上产生脱离凹部13的方式呈在上述腰部11处弯曲的截面V字状的弯曲形状。该场合的脱离凹部13为不仅在腰部11的外侧面,而且在将腰部11的外侧面和唇部基端部10的外侧面对准的面产生的凹部。上述剖面为通过包括轴承轴心的平面而将密封部件5剖开观察到的剖面。

[0061] 上述腰部11的截面形状呈该腰部11的径向的中间最薄,伴随到达两端而厚度增加的形状。具体来说,由于腰部11形成上述脱离凹部13,故从外径侧朝向内径侧依次具有第1~第4腰部分11a~11d。第1腰部分11a在腰部11中的径向的最外径侧部分,呈伴随朝向内径侧而变薄壁的截面形状。该第1腰部分11a的轴承空间侧的内侧面平坦地连接于唇基端部10的内侧面,第1腰部分11a的外侧面平坦地连接于唇基端部10的外侧面。另外,相对垂直于轴承轴心的平面的第1腰部分11a的外侧面的倾斜角度大于相对该平面的第1腰部分11a的内侧面的倾斜角度。

[0062] 与第1腰部分11a连接的第2腰部分11b呈伴随朝向内径侧而稍稍变成的薄壁的截面形状。特别是,相对上述平面的第2腰部分11b的外侧面的倾斜角度小于第1腰部分11a的外侧面的上述倾斜角度。第3、第4腰部分11c、11d分别形成伴随朝向内径侧而变成厚壁的截面形状。第3腰部分11c的内侧面与第2腰部分11b的内侧面的内径侧缘连接,相对该平面的第3腰部分11c的内侧面呈按照伴随朝向内径侧前端,到达轴向外侧的方式倾斜的截面形状。第4腰部分11d的内侧面与第3腰部分11c的内侧面的内径侧缘连接,相对上述平面的第4腰部分11d的内侧面呈按照伴随朝向内径侧前端而到达轴向外侧的方式倾斜的截面形状。

[0063] 作为腰部11的前端侧的部分的突起部分12呈伴随到达前端而变窄的尖头形状。突起部分12的轴承空间侧的内侧面12a呈按照伴随朝向内径侧前端而到达轴向外侧的方式倾斜的截面形状,突起部分12的轴承外部侧的外侧面12b呈按照伴随朝向内径侧前端而到达轴向内侧的方式倾斜的截面形状。由此,突起部分12呈越往前端轴向的厚度越小的、截面三角形状的尖头形状,可将该突起部分12进行磨损的面压力容易作用于密封唇部9。

[0064] 在这里,图17为另一侧现有例的密封唇部的主要部分的纵向剖视图。本申请的申请人提出了下述技术(专利文献2),在该技术中,在由图17中的双点划线表示的轴承组装前的自然状态下,密封唇部53的内径面53a为向轴承内侧打开的锥面,在由该图实线表示的轴承组装后,密封唇部53的内径面53a处于与内圈54接触的弹性变形状态。在该现有例中,为了通过密封唇部53将轴承密封,对该密封唇部53施加负荷。但是,在该现有例中,即使在使用轴承中,密封唇部53产生微小的磨损的情况下,也不主动地使其磨损。即,为了不使密封唇部53磨损,为不施加负荷的结构。该密封唇部53的唇前端的擦蹭的压力小,发生弹性变形。相对该情况,在本实施形态的场合,如图2(B)所示的那样,为了使密封唇部9的前端磨损,对该密封唇部9的突起部分12的前端施加负荷。

[0065] 在突起部分12的外径侧端设置有在轴承外部侧向轴向突出的轴向突出部12c。该轴向突出部12c按照不与唇基端部10的外侧面接触的方式设定。

[0066] 对上述轴向突出部12c不与唇基端部10的外侧面接触的理由进行说明。对于施加于唇前端与内圈1接触的部分的按压力,仅仅假定橡胶的弹性,如果轴向突出部12c与唇基端部10的外侧面接触,则施加橡胶的弹性以外的负荷,旋转阻力上升。由于对唇的负荷上升,故是否可期待促进磨损这一点也是不知道的,但是,另一侧方面,为了避免外圈侧的滑

移,还需要提高拖曳转矩。(如果内圈侧的转矩 $>$ 外圈侧的转矩,由于在外圈侧产生密封件的滑移,故没有密封内径侧的唇的磨损)。

[0067] 突起部分12由下述的高磨损件构成,其中,通过在旋转状态下使用该轴承,上述突起部分12磨损从而形成非接触、或形成接触压力可视为零程度的轻接触。高磨损件在本例子中,仅仅设置于作为前端侧的部分的突起部分12,但是并不限于本例子。比如,突起部分12和腰部11也可由高磨损件构成,跨接于突起部分12、腰部11和唇基端部10的密封唇部9的整体也可由高磨损件构成。高磨损件由比如高磨损橡胶件构成。构成高磨损件的其它的材料也可使用树脂材料、固体润滑材料、无纺布、软钢等。在使用上述树脂材料的场合,可使用图中未示出的注射成型金属模具对树脂材料进行注射成型,从而形成密封部件5。

[0068] 在将密封部件5组装于轴承中的状态下,密封唇部9的突起部分12的前端如图2(B)所示的那样,处于位于内圈外周面1b的径向内方的所谓的过盈量 δ_2 的状态。另外,密封部件5在将该密封部件5组装于轴承中的密封安装状态下,相对突起部分12相对内圈1的过盈量 δ_2 的偏差,对内圈1施加一定的按压力。通过在该状态下内圈1的旋转,从而突起部分12磨损。

[0069] 在这里,对密封唇部9的磨损的机理进行说明。如前述那样,密封唇部9呈截面V字状的弯曲形状,通过使密封唇部9与内圈1的外周面1b接触,在突起部分12上作用有内圈1的反作用力,即按压力。换言之,密封唇部9呈按照在相对轴承空间的外侧的面上产生脱离凹部13的方式,在径向的中间部分的腰部11处形成弯曲的V字状的弯曲形状,由此,密封唇部9按照在腰部11弯曲的弹簧的方式,以可在内圈1上磨损的面压力按压突起部分12。如果内圈1旋转从而突起部分12进行磨损的话,由于按照伴随该动作的方式,腰部11的弯曲返回到密封部件组装前的状态,故突起部分12连续地进行磨损。如果相对内圈1的密封唇部9的反作用力(具有称为“唇反作用力”的情况)接近于“0”,则密封唇部9完成磨损,形成最佳的迷宫式间隙。

[0070] 如图4所示的那样,对上述密封部件5进行成型的密封成型模具14包括比如组合的两个金属模具15、16。该金属模具15、16中的一个金属模具15包括对密封部件5的内侧面部分进行成型的环状的腔部分17,另一侧金属模具16具有对该密封部件5的外侧面部分进行成型的环状的腔部分18。在将两个金属模具15、16相互组合的状态下,形成对密封部件5进行成型的腔19。在密封成型模具14中,按照与腔19的外周侧部分、内周侧部分邻接的方式设置将弹性材料7的材料注入到上述腔19中的环状的浇口20a、20b。

[0071] 使用上述高磨损件橡胶材料的密封唇部9的突起部分12与使用橡胶材料的弹性材料7的其它部位通过密封成型模具14,比如通过二色成型的方式成型。首先,从与腔19的外周侧部分邻接的浇口20a注入橡胶材料,对构成一次侧的弹性材料7的上述其它部位成型。接着,也可在从与腔19的内周侧部分邻接的浇口20b流入高磨损件橡胶材料,对构成二次侧的密封唇部9的突起部分12进行成型。另外,先从与腔19的内周侧部分邻接的浇口20b流入高磨损橡胶材料,对突起部分12进行成型后,可从与腔19的外周侧部分邻接的浇口20a流入橡胶材料,对突起部分12以外的部位进行成型。在任何场合,可通过同一密封成型模具14将由高磨损橡胶件构成的突起部分12与由橡胶材料构成的其它的部位成一体成型。

[0072] 对作用效果进行说明。按照该方案,如图3(B)所示的那样,在运转初期,属于接触类型的密封部件5如图3(C)所示的那样,在运转数充分后,因磨损形成非接触或轻接触型的密封部件5。即,通过在旋转状态下使用轴承,对密封唇部9的突起部分12进行磨损。此时,如

图3(B)所示的那样,即使在密封唇部9的突起部分12的过盈量伴随运转而发生偏差的情况下,该密封部件5伴随过盈量的偏差,对内圈1施加一定的径向按压力 F_1 。

[0073] 在这里,图5为表示具有本实施形态的密封部件的滚动轴承(称为“开发产品”)和现有产品的密封磨损确认试验结果(过盈量和反作用力的关系)的曲线图。在该图中,圆点符号指开发产品,四角符号指现有产品。另外,横轴的过盈量指半径值(单位mm)。在现有产品中,相对过盈量从0.24mm变为0.09mm的偏差,向内圈1的反作用力从4.5kgf变为2.0kgf。相对该情况,在开发产品中,相对过盈量从0.3mm变到0.15mm的偏差,向内圈1的反作用力从2.75kgf变为1.75kgf。此时,收敛在变化宽度窄于现有产品的一定范围内。

[0074] 即使如此突起部分12的过盈量伴随运转而发生偏差,该密封部件5仍伴随过盈量的偏差对内圈1施加由图5中的 F_1 表示的一定的按压力,故如图3(C)所示的那样,提早并可靠地使与内圈1接触的密封唇部9的突起部分12磨损,在密封唇部9和内圈1之间形成微小的最佳的间隙,即迷宫式间隙 δ_s 。

[0075] 特别是由于在密封唇部9的径向的中间部分为呈弯曲的V字状的弯曲形状,故即使在轴承运转时突起部分12进行磨损,仍可使密封唇部9的姿势稳定并维持该姿势,并且可将内圈1的按压力维持一定。即,在将密封部件5组装于轴承中的密封安装状态下,如图3(A)所示的那样,密封唇部9如在腰部11处弯曲的弹簧那样,以可在内圈1上磨损的面压力按压作为唇前端的突起部分12。如图3(B)所示的那样,如果内圈1旋转而突起部分12进行磨损的话,由于按照伴随该动作的方式返回到腰部11的弯曲返回到密封部件组装前的状态下,故突起部分12的磨损连续地进行。如图3(C)所示的那样,如果密封唇部9相对内圈1的反作用力接近于“0”,则密封唇部9完成磨损,形成最佳的迷宫式间隙 δ_s 。

[0076] 通过形成该迷宫式间隙 δ_s ,可获得下述的效果。

[0077] (1)密封转矩降低。

[0078] (2)相对现有产品,轴承的本身的升温降低。

[0079] (3)可通过轴承的本身的升温的降低,选择比过去使用的油粘度更低的油。

[0080] (4)预估传动装置整体的损失降低。

[0081] (5)由于为迷宫式间隙 δ_s ,故防止对轴承寿命造成影响的粒径大的异物侵入轴承内部。

[0082] 在这里,图6为表示开发产品的运转时间和启动转矩的关系的曲线图。在针对轴承号码6207的深槽球轴承,进行本实施形态的组装有密封部件的多个开发产品的密封磨损确认试验时,获得下述这样的结果。试验条件为:径向荷载:500N,旋转速度:4000 min^{-1} ,油条件:自动传动装置流体的油浴,简称ATF油浴。在这里,密封部件5的突起部分12磨损,形成看上去接触压力为零程度的轻接触的密封转矩(启动转矩),其程度为0.04N·m,形成非接触的密封转矩的程度为0.01N·m。在试验开始,经过预定的运转时间时,在确认各开发产品的启动转矩的场合,在运转数十分钟后,为至少为轻接触的密封转矩的程度。可如此谋求减少密封转矩。

[0083] 对密封唇部9的姿势稳定的原理进行说明。如图2(B)所示的那样,密封唇部9按照在相对轴承空间的外侧的面上产生脱离凹部13的方式,呈在径向的中间部分的腰部11处弯曲的V字状的弯曲形状,故在将密封部件5组装于轴承中时,沿组装方向,密封唇部9弹性变形。由此,在密封部件5的轴承组装时,密封唇部9容易跑到轴承外部侧,密封唇部9不产生不

希望的反转。

[0084] 对在密封唇部9上作用稳定的反作用力的原理进行说明。由于密封唇部9呈在腰部11处弯曲的弹簧那样的形状,故密封唇部9的突起部分12可磨损的适度的反作用力作用于该突起部分12。由于在轴承运转时,即使突起部分12进行磨损,伴随该动作而腰部11的弯曲要弹性恢复到密封部件组装前的状态,故唇反作用力不会急剧地降低。另外,如图2(B)所示的那样,密封唇部9在腰部11处弯曲,但是由于具有脱离凹部13,故密封唇部9不具有很大的刚性,在密封唇部9与内圈1的接触部不作用过大的反作用力。由此,如图2(A)所示的那样,可防止密封部件5的外圈侧,即密封部件主体8的基端相对外圈密封槽2b滑移,并且不会妨碍对密封唇部9的磨损。

[0085] 以上,通过使密封唇部9具有弹簧那样的弹性,可不依赖于密封唇部9的过盈量,对内圈1施加稳定的唇反作用力。即使突起部分12进行磨损,唇反作用力仍不急剧地降低。由于密封唇部9的整体不具有很大的刚性,故不作用过大的唇反作用力。因此,不管密封唇部9的过盈量,均可充分并且可靠地使密封部件5磨损,谋求转矩的降低。伴随该情况,可谋求提高轴承的耐异物侵入性。

[0086] 如图2(A)所示的那样,由于形成弹性部件7覆盖除了立板部6b的内侧面以外的芯铁6的整体的结构,故位于密封部件主体8的基端的弹性部件7的一部分在弹性变形的状态下固定于外圈2的密封槽2b中。由此,可进一步提高外圈2与密封部件主体8的基端的密封性。

[0087] 也可如图7(A)所示的第2实施形态的滚动轴承那样,密封唇部9A呈在轴向与内圈1接触的形状。在该例子中,如图7(B)以放大方式所示的那样,在内圈1的轴承空间侧的周面,即在内圈1的外周面1b上开设有密封槽21。该密封槽21包括与内圈外径面连接的倾斜面21a和接着该倾斜面21a的槽底面21b。上述倾斜面21a形成伴随从外径侧朝向内径侧,向轴向外侧倾斜的形状。在该倾斜面21a上,轴向地接触有密封唇部9A的后述的突起部分12A。

[0088] 密封部件5A的密封唇部9A中的唇基端部10A呈伴随朝向内径侧前端而壁减薄的截面形状。该唇基端部10A的轴承空间侧的内侧面伴随朝向内径侧前端,向轴向外侧倾斜,该唇基端部10A的外侧面按照伴随向内径侧前端,向轴方向内侧倾斜方式形成。该密封唇部9A按照在外侧面产生脱离凹部13的方式,在上述唇基端部10A和腰部11A形成截面V字状,更进一步按照在内侧面上产生凹部22的方式,在上述腰部11A和突起部分12A形成与上述反向的截面V字状。该突起部分12A按照伴随朝向内径侧前端,向轴向外侧倾斜的方式形成。该突起部分12A的轴承空间侧的内侧面12Aa和底面12Ab的角部在轴向与内圈密封槽21的倾斜面21a接触。

[0089] 按照该方案,在将上述密封部件5A组装于轴承中的密封安装状态下,密封唇部9A变成如在腰部11A弯曲的弹簧那样,以可在内圈1上磨损的面压力,按压作为唇前端的突起部分12A。如果内圈1旋转而突起部分12A进行磨损的话,由于按照伴随该动作的方式,腰部11A的弯曲要返回到密封部件组装前的状态下,故突起部分12A的磨损连续地进行。然后,如果密封唇部9A相对内圈1的反作用力接近于“0”,则密封唇部9A完成磨损,形成最佳的迷宫式间隙。通过形成该迷宫式间隙,实现与在上述第1实施形态中说明的(1)~(5)相同的效果。

[0090] 如图8所示的第3实施形态的滚动轴承那样,密封部件5B的弹性部件7也可按照覆

盖芯铁6A的一部分的方式构成。该芯铁6A由金属制薄板状的钢板构成,包括弯曲部6Aa、圆筒部6Ab、第1立板部6Ac、第1倾斜部6Ad、第2立板部6Ae和第2倾斜部6Af。上述弹性部件7覆盖第2倾斜部6Ae的内径侧部分和第2倾斜部6Af。将弯曲部6Aa和圆筒部6Ab压紧而固定于外圈2的密封安装槽2b(图2(A))中。其它的结构为与前述的第1实施形态相同的结构。在该场合,与弹性部件覆盖芯铁整体的场合相比较,可提高密封部件5B的刚性,可对内圈1更加稳定地施加按压力。密封唇部9B为与上述各实施形态的场合相同的结构。

[0091] 另外,在上述各实施形态中,对轴承为内圈旋转型的场合进行了说明,但是,在外圈为旋转圈的外圈旋转型的场合,不从上述突起部分的内周缘突出,而从突起部分的外周缘突出,从而作为其前端的唇前端与外圈的内周面滑动接触。

[0092] 图9为上述任意者的实施形态的滚动轴承组装于汽车的传动装置中的一个例子的大致结构图。该图为自动传动装置的例子。在外壳23的轴向两端嵌合有滚动轴承BR1、BR1的各外圈,在这些滚动轴承BR1、BR1的内圈上,分别以可旋转的方式支承有主轴24的两端。在外壳23上,副轴25按照与上述主轴24平行的方式设置。该副轴25具有啮合于主轴24的齿轮部的齿轮部,经由轴承,以可旋转的方式支承于上述外壳23。

[0093] 在如此将滚动轴承BR1、BR1组装于汽车的传动装置的场合,可可靠地防止传动装置内的齿轮的磨损粉末等异物侵入轴承内部,并且不管密封唇部的过盈量如何,均可充分并可靠地使密封部件磨损,从而可谋求转矩的降低。由于谋求密封转矩的降低,故可谋求节省汽车的燃费。另外,也可将任意一个的实施形态的滚动轴承用于无级变速式传动装置、手动变速式传动装置。

[0094] 接着,根据图10~15对本发明的第4实施形态、第5实施形态进行说明。作为相对这些实施形态的现有技术,在前述的专利文献1的带密封件的轴承中,转矩降低效果具有极限,不但无法获得令人满意的转矩降低效果,而且如果为非接触密封,密封转矩可为零,但是由于组装误差、加工误差、热膨胀差等原因,难以实现可到达防止异物的侵入的程度的密封间隙的减小。

[0095] 于是,本申请人提出了下述的技术(JP特开2010-112472号公报),其中,在密封唇部滑动接触的轨道圈的密封面上,设置使密封唇部的前端进行磨损的间隙形成促进部。由于设置间隙形成促进部,故在运转初期,作为接触型的密封部件通过在上述间隙形成促进部上的滑动接触,在运转开始后的比如数分钟的程度,变为非接触型的密封部件。但是,与该密封部件相比较,人们有提早使密封唇部磨损,提早谋求转矩的降低的希望。另外,上述密封部件在金属模具的密封成型后,如果不对密封唇滑动接触部进行溢料的精加工处理,则具有制造成本高的问题。

[0096] 在下面说明的第4实施形态和第5实施形态解决了上述课题,可可靠地防止轴承内异物的侵入,并且可在使用开始后,与过去相比较,提早谋求转矩的降低。另外,在表示第4实施形态和第5实施形态的图10~图15中,对于与表示前述第1实施形态的图1~图6相同的部分使用同一标号,省略其具体的说明。

[0097] 如图10所示的那样,第4实施形态为下述的结构,其中,在相当于密封唇部9C的突起部分12的前端的唇前端,设置溢料Ba。简单地对凹部、V字状的腰部、突起部分、尖头形状进行说明。

[0098] 如图11(A)所示的那样,上述密封唇部9C从外径侧起依次包括唇基端部10、腰部

11、突起部分12和密封唇滑动部9Cb,该密封唇滑动部9Cb从该突起部分12的内周缘突出,从而与内圈1滑动接触,该唇基端部10、腰部11、突起部分12以及密封唇滑动接触部9Cb一体形成。具体来说,如将该图11(A)放大而获得的图11(B)所示的那样,在作为上述密封唇滑动接触部9Cb前端的唇前端9Cba上设置溢料Ba,溢料Ba与内圈1的外周面1b滑动接触,即,径向接触。另外,与上述第1实施形态相同,在外圈为旋转圈的外圈旋转型的场合,上述密封唇滑动部不在突起部分的内周缘,而从其外周缘突出,从而在该唇前端设置溢料,该溢料滑动接触于外圈的内周面。

[0099] 上述密封唇滑动部9Cb设置在对密封部件5进行成型的密封成型模具14A(图13)的分型线PL上。如图12(A)所示的那样,密封唇滑动部9Cb中,设置在上述分型线PL上的唇前端9Cba上具有溢料Ba。通过在旋转状态使用轴承,如图12(B)所示的那样,包括上述溢料Ba的唇前端9Cba由进行磨损而成为非接触或看上去接触压力为零程度的轻接触的高磨损件构成。高磨损件在本例子中,仅仅设置于密封唇滑动部9Cb,但是,并不仅限于该例子。比如,也可在跨接于密封唇滑动部9Cb和突起部分12的密封唇部9C整体上设置高磨损件。高磨损件可使用与前述的第1实施形态的场合相同的类型。

[0100] 图13为密封部件5的密封成型模具14A的纵向剖视图。如图13所示的那样,对密封部件5进行成型的密封成型模具14A包括所组合的两个金属模具14Aa和金属模具14Ab。它们中的金属模具14Aa包括对密封部件5的内面侧部分进行成型的环状的腔部分28a。金属模具14Ab包括对密封部件5的外面侧部分进行成型的环状的腔部分28b。在将该两个金属模具14Aa和金属模具14Ab相互组合的状态下,形成对密封部件5进行成型的腔28,该两个金属模具14Aa和金属模具14Ab的对合面构成分型线PL。在密封成型模具14A中,按照分别与腔28的外周侧部分、内周侧部分邻接的方式,设置将弹性部件7的材料注入到上述腔28中的环状的浇口27a、27b。可通过在密封成型模具14A中设置与腔28的内周侧部分邻接的浇口27b,如图12(A)所示的那样,在唇前端9Cba上主动且可靠地设置溢料Ba。

[0101] 使用上述高磨损性橡胶材料的密封唇滑动部9Cb和弹性部件7的其它部位通过密封成型模具14A,比如借助双色成型方式成型。首先,从与腔28的外周侧部分邻接的浇口27a注入弹性部件7的材料,对位于一次侧的弹性部件7中的密封唇滑动部9Cb以外的部位进行成型。接着,使高磨损性橡胶材料从与腔28的内周侧部分邻接的浇口27b流入,对位于二次侧的密封唇滑动部9Cb进行成型。由此,上述高磨损性橡胶材料与弹性部件7一体形成。如此,在同一密封成型模具14A中位于二次侧的密封唇滑动部9Cb与密封唇滑动部9Cb以外的部位一体成型。

[0102] 按照以上说明的带有密封件的轴承,在轴承的运转初期,作为接触型的密封部件5因磨损在运转后初期形成非接触或轻接触型的密封部件5。即,可使密封唇部9C的密封唇滑动部9Cb磨损,充分且提早降低密封转矩。此时,在密封唇滑动部9Cb中,设置在密封成型模具14A的分型线PL上的唇前端9Cba上具有溢料Ba,使包括该溢料Ba的唇前端9Cba磨损。以位于唇前端9Cba的溢料Ba为起点,进一步促进密封唇滑动部9Cb的磨损性。由于提早使密封唇部9C磨损,故需要在唇前端9Cba上设置薄壁部分,但是,难以对这样的薄壁部分进行成型,合格率也差。在该第4实施形态中,主动地利用在成型上必然产生、且本来不需要的“溢料”Ba。由于位于唇前端9Cba的微小的溢料Ba中的与内圈1滑动接触的面积小,故通过轴承的运转,提早剃掉该溢料Ba。于是,可与过去相比较,提早使唇前端9Cba磨损,可容易谋求转矩的

降低。

[0103] 特别是,在密封唇滑动部9Cb中,由于因轴承的旋转而磨损的部分仅仅为溢料Ba,故不使溢料Ba以外的滑动接触面大的部分磨损,这样可与过去相比较,提早使唇前端9Cba磨损。另外,在密封成型后,通过不在密封唇滑动部9Cb上进行溢料的精加工处理,可谋求降低加工工时,降低制造成本。

[0104] 由芯铁6的圆周部6a和设置于该圆周部6a的外周面的外周部构成的密封部件5的基端构成嵌合固定于外圈2的密封安装槽2b中的嵌合部7a,故可牢固地将嵌合部5a嵌合固定于密封安装槽2b中。由此,可进一步促进密封唇滑动部9Cb的磨损性。在密封唇部9C中,在只有密封唇滑动部9Cb由高磨损材料构成的场合,密封唇部9C的突起部分12、密封部件5的其它部位可由普通的材料构成,故可谋求材料费用的降低。

[0105] 根据图14(A)、图14(B)和图15对第5实施形态进行说明。该第5实施形态表示密封唇部9D在轴向与内圈1的外周面1b接触的场合的例子。如图14(A)、图14(B)所示的那样,在内圈1上,在与密封部件5的内周部相对应的位置,形成由圆周槽构成的密封槽29。该密封槽29包括与内圈1的外周面1b连接的内倾斜面30a、与该内倾斜面30a连接的槽底面30b和与该槽底面30b连接的外倾斜面30c。从上述外倾斜面30c朝向外侧形成内圈肩部1c。上述内倾斜面30a基本是平坦的,形成伴随从外径侧朝向内径侧向轴向外侧倾斜的形状。外倾斜面30c形成伴随从内径侧朝向外径侧向轴向外侧倾斜的形状。槽底面30b将内倾斜面30a的内径侧缘部与与外倾斜面30c的内径侧缘部连接,在上述槽底面30b上,在轴向接触有后述的密封唇部9D。密封槽29由该内倾斜面30a、槽底面30b和外倾斜面30c形成,其截面基本呈V字状。

[0106] 该第5实施形态的密封唇部9D的形状如图14(A)所示的那样,呈在轴向与内圈1接触,即与上述密封槽29的内倾斜面30a接触的形状。本例子的密封唇部9D包括伴随朝向内径面向轴向内侧倾斜的内侧密封唇部9Da和向轴向外侧倾斜的外侧密封唇部9Db。内侧密封唇部9Da的前端部分在轴向与内倾斜面30a接触。外侧密封唇部9Db的前端部分经由间隙与内圈肩部1c面对。在该例子中,只有内侧密封唇部9Da中的前端部的密封唇滑动部9Dc由高磨损件构成。

[0107] 如图14(B)所示的那样,可通过轴承的运转,使作为接触型的内侧密封唇部9Da的密封唇滑动部9Dc磨损,充分且提早降低密封转矩。此时,在密封唇滑动部9Dc中,设置在图15所示的密封成型模具14B的分型线PL上的唇前端9Dca上具有微小溢料Ba(图14(A)),通过轴承的旋转,使该微小溢料Ba磨损,由此,如图14(B)所示的那样,与过去相比较,可提早使唇前端9Dca磨损,从而容易谋求转矩的降低,此外,实现与第4实施形态相同的作用效果。

[0108] 在上述第4和第5实施形态中,如图13、图15所示的那样,在密封部件5通过密封成型模具14A、14B成型时,芯铁6与弹性部件7紧贴,但是并不限于此。也可比如,只有弹性部件7通过密封成型模具14A、14B成型后,通过弹性部件7而覆盖芯铁6的方式一体组装。

[0109] 密封唇部9D也可呈沿径向接触,并且沿轴向接触的形状,通过轴承的运转,分别对各唇前端9Dca进行磨损。在该场合,通过借助各唇前端9Dca而形成的内外迷宫式间隙,可更加可靠地防止异物侵入轴承内。

[0110] 以上说明的第4和第5实施形态的带有密封件的轴承也与上述各实施形态的滚动轴承相同,可按照组装于汽车的传动装置中的方式使用,由于实现同等的作用效果,故省略具体的说明。

[0111] 上述第4和第5实施形态包括不以本发明的凹部、V字状的腰部为关键部件的下述的形态1~9。

[0112] (形态1)

[0113] 形态1的带有密封件的轴承为下述带有密封件的轴承,其具有内外圈;夹设于该内外圈的轨道之间的多个滚动体;将形成于上述内外圈之间的轴承空间密封的密封部件。

[0114] 上述密封部件为密封唇部,其中,基端固定于内外圈中任意一侧的轨道圈,前端与另一侧轨道圈接触,该密封唇部为橡胶材料或树脂材料的成型件,包括从其内周缘或外周缘突出,从而滑动接触于上述另一侧轨道圈上的密封唇滑动部,该密封唇滑动部设置在对密封部件进行成型的密封成型模具的分型线上,在密封唇滑动部中,设置在上述分型线上的唇前端具有溢料。

[0115] 通过在旋转状态使用轴承,包括上述溢料的唇前端由磨损而成为非接触或为接触压力可视为零程度的轻接触的高磨损件构成。上述“高磨损件”为容易产生磨损的材质。

[0116] 按照该方案,在运转初期,作为接触型的密封部件因磨损在运转后初期成为非接触或轻接触型的密封部件。即,可使密封唇部的密封唇滑动部磨损,充分且提早降低密封转矩。此时,在密封唇滑动部中,设置在上述分型线上的唇前端具有溢料,使包括该溢料的唇前端磨损。以位于唇前端的溢料为起点,进一步促进密封唇滑动部的磨损性。由于提早使密封唇部磨损,故需要在唇前端设置薄壁部分,但是,难以形成这样的薄壁部分,合格率也差。在该形态1中,主动地利用在成型上必然产生且本来不需要的“溢料”。由于位于唇前端的微小的溢料中的与另一侧轨道圈滑动接触的面积小,故通过轴承的运转,提早剃掉该溢料。于是,可与过去相比较,可提早使唇前端磨损,从而容易谋求转矩的降低。另外,通过在密封成型后,不对密封唇滑动部进行获得溢料的精加工处理,故可谋求降低加工工时,降低制造成本。

[0117] (形态2)

[0118] 针对形态1,在上述密封唇滑动部中,也可仅将通过轴承的旋转而磨损的部分作为溢料。在该场合,由于不使溢料以外的滑动接触面大的部分磨损,故与过去相比较,可提早使唇前端磨损。

[0119] (形态3)

[0120] 针对形态1或形态2,在上述外圈的轨道圈中的与另一侧轨道圈面对的周面上,形成嵌合固定有密封部件的密封安装槽,上述密封部件也可包括环状的芯铁和覆盖该芯铁而一体地设置的弹性部件,构成该芯铁和弹性部件的一部分的密封部件的基端构成嵌合固定于上述密封安装槽中的嵌合部。在该场合,可牢固地将嵌合部嵌合固定于密封安装槽中,由此,可进一步促进密封唇滑动部的磨损性。

[0121] (形态4)

[0122] 针对形态1~3中的任意一者,对上述密封部件成型的密封成型模具也可为下述的类型,其中,在组装:具有对密封部件的内面侧部分进行成型的环状的腔部分的金属模具、和具有对密封部件的外面侧部分进行成型的环状的腔部分的金属模具的状态下,形成对密封部件进行成型的腔,该两个金属模具的对合面构成上述分型线。在该场合,在两个金属模具的对合面上设置打算磨损的唇前端。由此,可可靠地对通过轴承的旋转而磨损的溢料进行成型。

[0123] (形态5)

[0124] 针对形态1~4中的任意一者,上述密封唇部中,只有密封唇滑动部由高磨损件构成。在该场合,密封唇部的其它部位由普通材料构成,故可谋求材料费用的降低。

[0125] (形态6)

[0126] 针对形态1~5中的任意一者,上述密封部件按照对橡胶材料进行硫化成型的方式形成。在该场合,在硫化成型时,在作为密封部件的组成部件的比如芯铁上牢固地粘接有橡胶材料。

[0127] (形态7)

[0128] 其中,针对形态1~5中的任意一者,上述密封部件包括环状的芯铁和覆盖该芯铁而一体组装的弹性部件。

[0129] (形态8)

[0130] 针对形态1~7中的任意一者,上述密封唇滑动部也可以呈在径向与上述另一侧轨道圈接触的形状。

[0131] (形态9)

[0132] 针对形态1~8中的任意一者,上述密封唇滑动部也可以呈在轴向与上述另一侧轨道圈接触的形状。

[0133] 如上所述,参照附图对优选的实施形态进行了说明,但是,如果本领域的技术人员阅读本申请说明书,会在显然的范围内容易想到各种变更和修改方式。于是,对于这样的变更和修改方式,应被解释为根据权利要求书确定的发明的范围内。

[0134] 标号的说明:

[0135] 标号1表示内圈;

[0136] 标号2表示外圈;

[0137] 标号1a、2a表示轨道面;

[0138] 标号3表示滚动体;

[0139] 标号4表示保持器;

[0140] 标号5表示密封部件;

[0141] 标号6表示芯铁;

[0142] 标号7表示弹性部件;

[0143] 标号8表示密封部件主体;

[0144] 标号9、9A、9B、9C、9D表示密封唇部;

[0145] 标号11表示腰部;

[0146] 标号12表示突起部分;

[0147] 标号13表示脱离凹部。

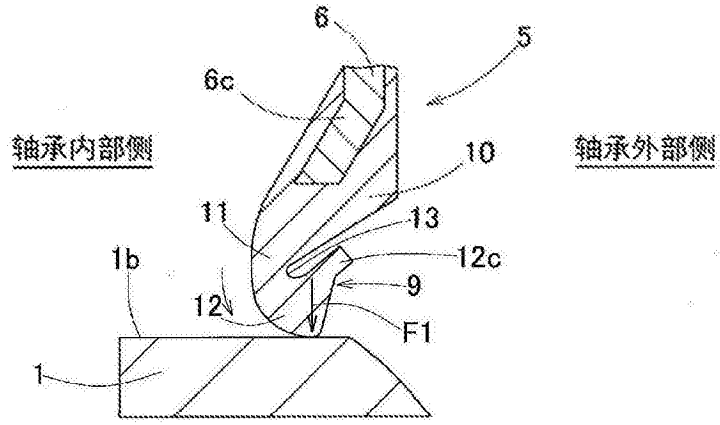


图3(B)

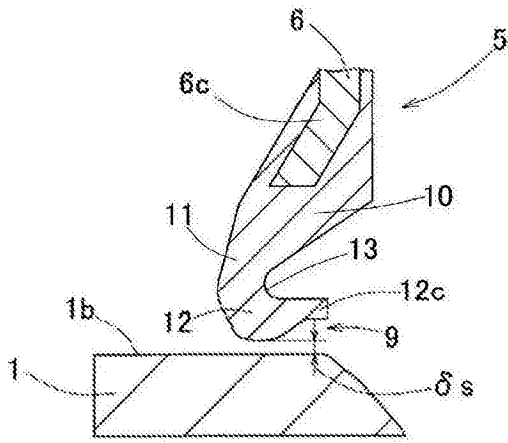


图3(C)

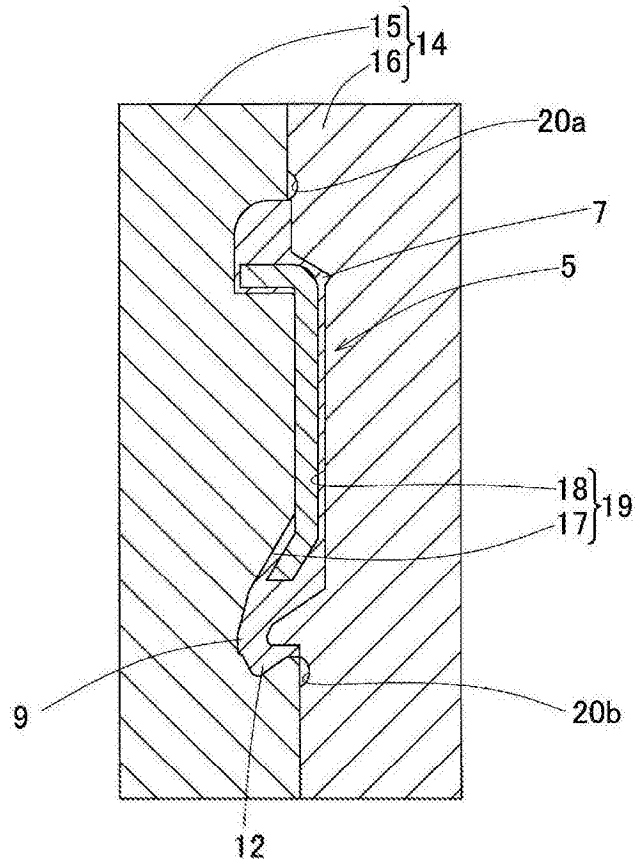


图4

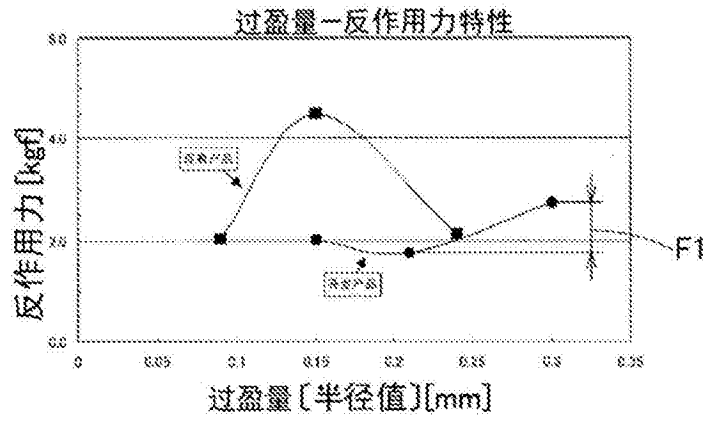


图5

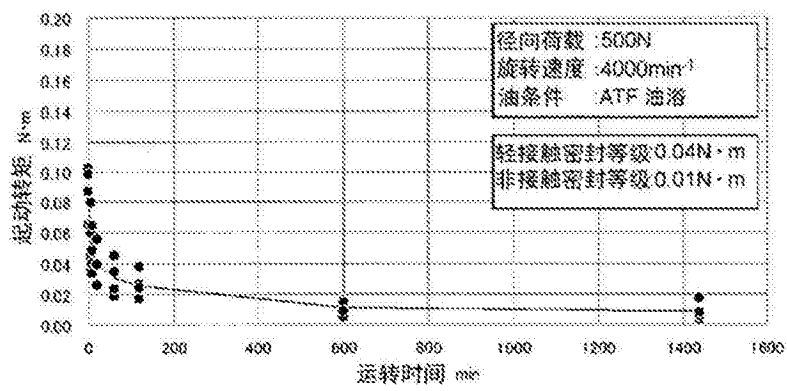


图6

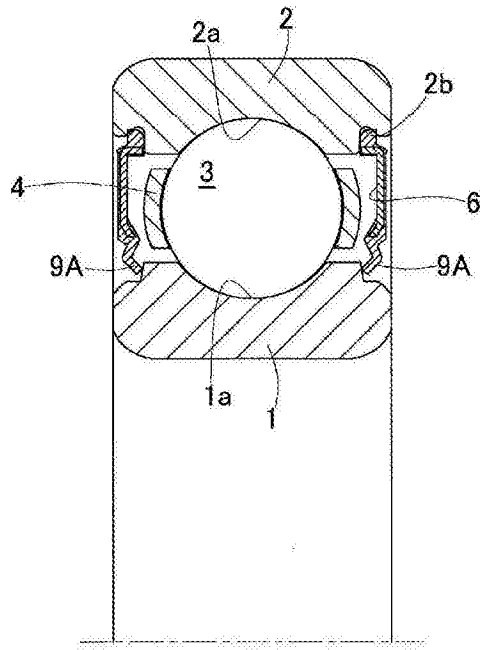


图7(A)

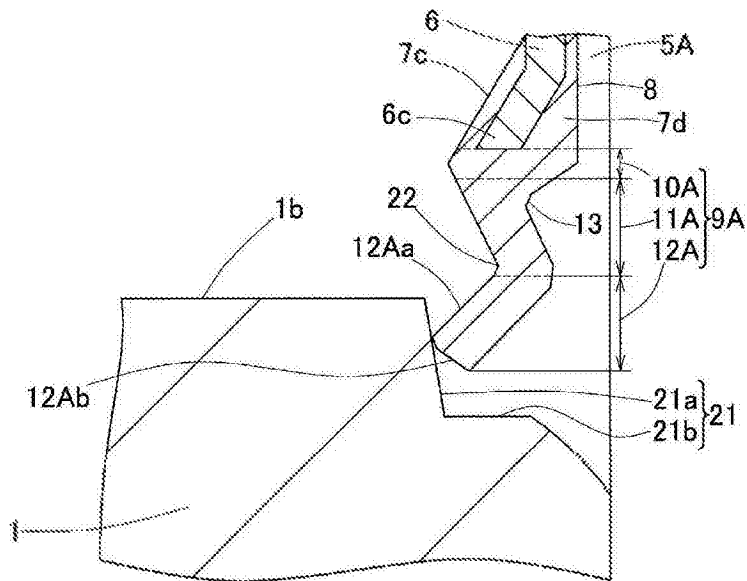


图7(B)

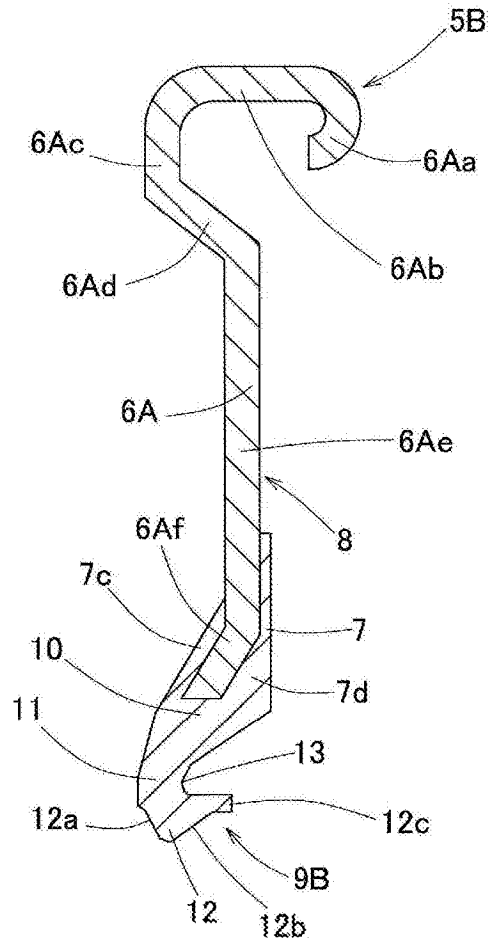


图8

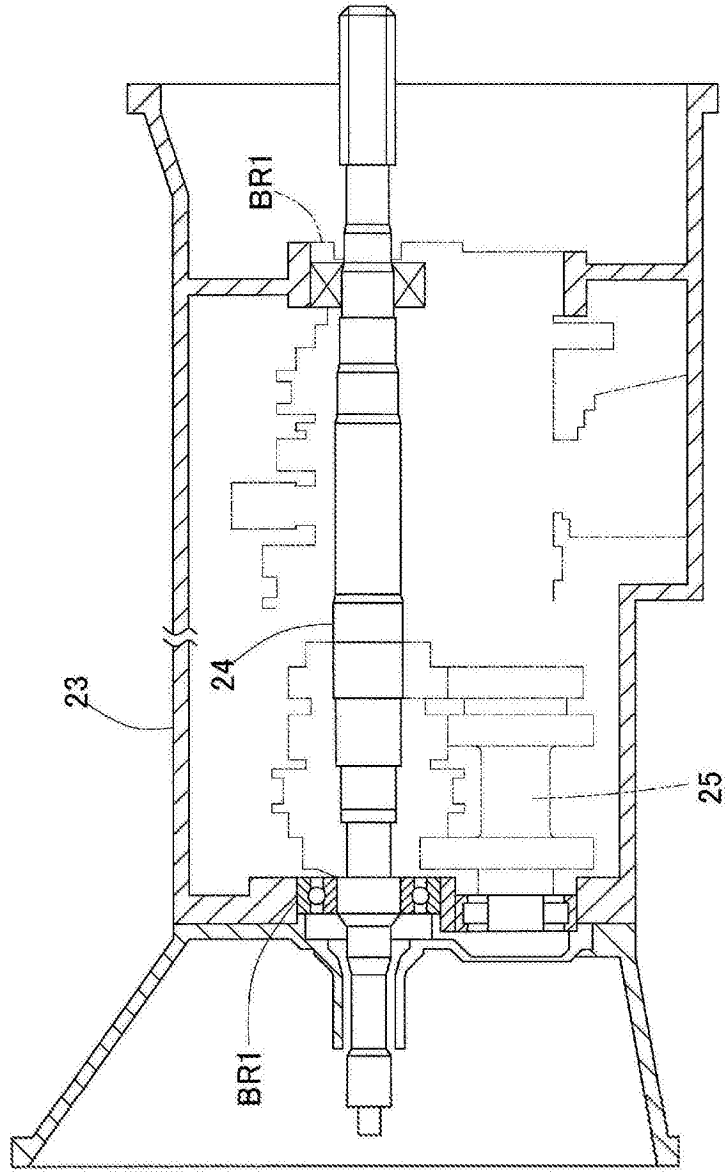


图9

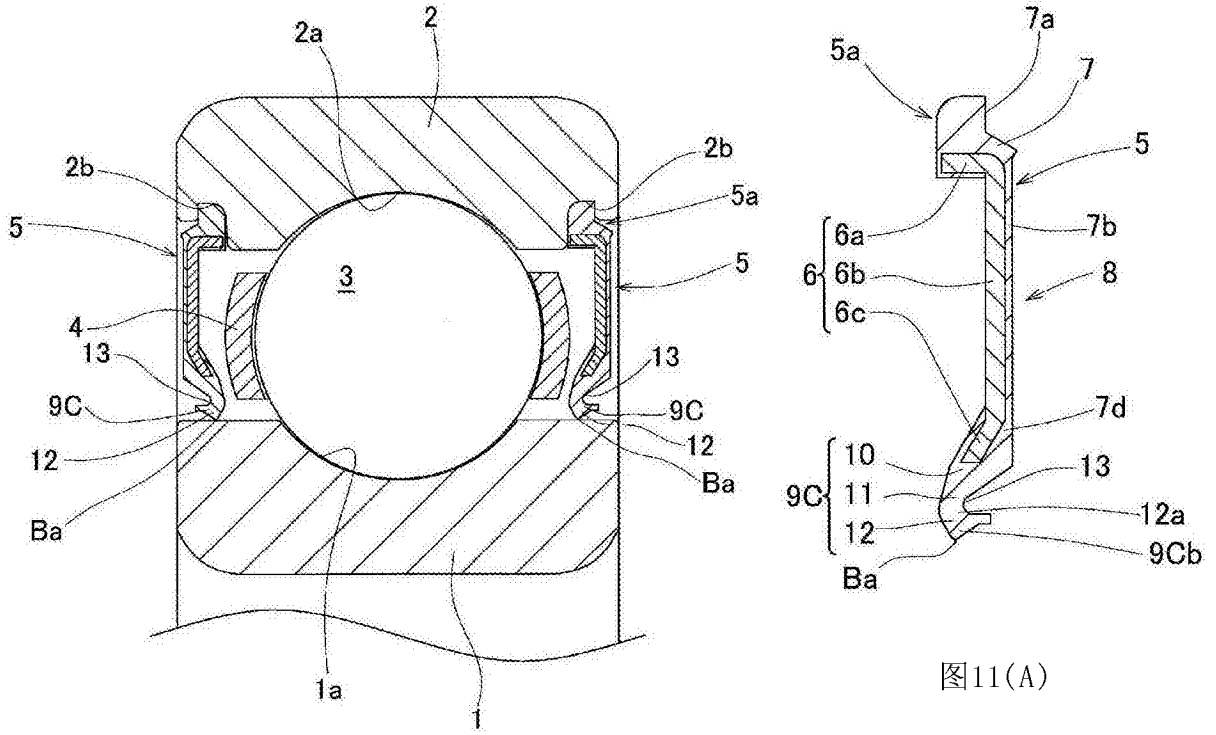


图10

图11(A)

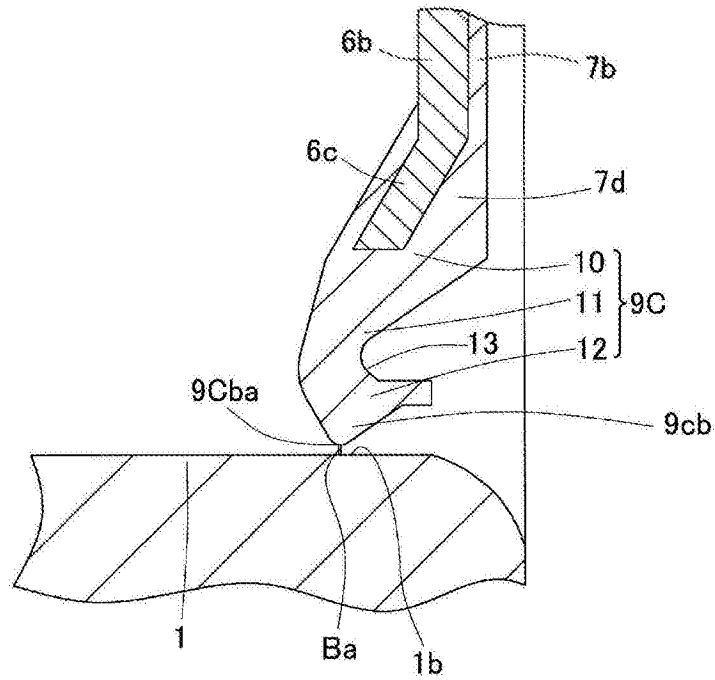


图11(B)

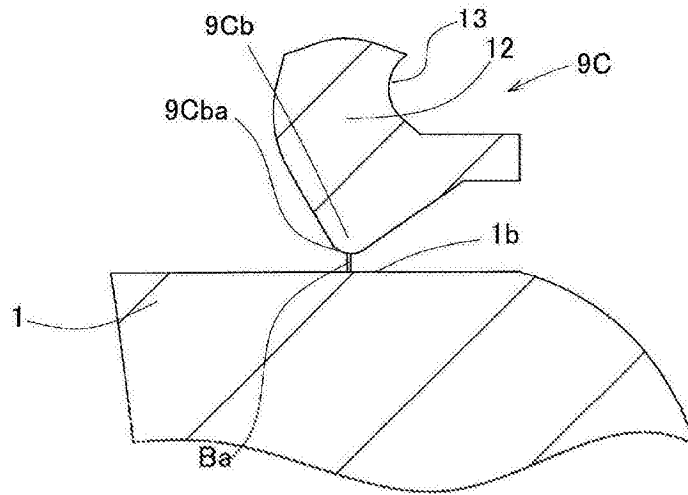


图12(A)

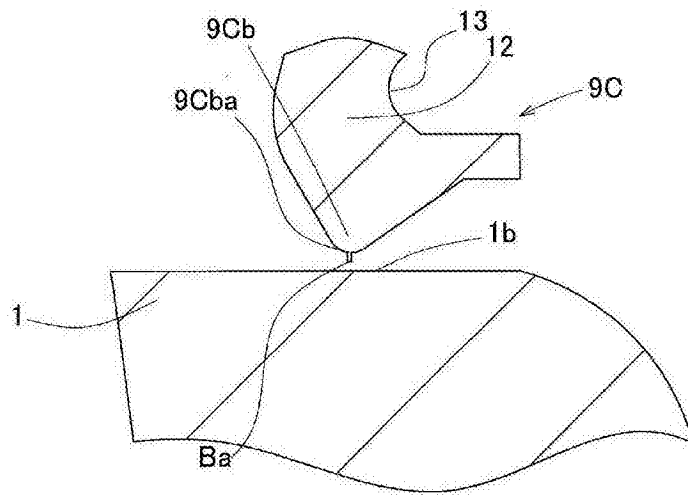


图12(B)

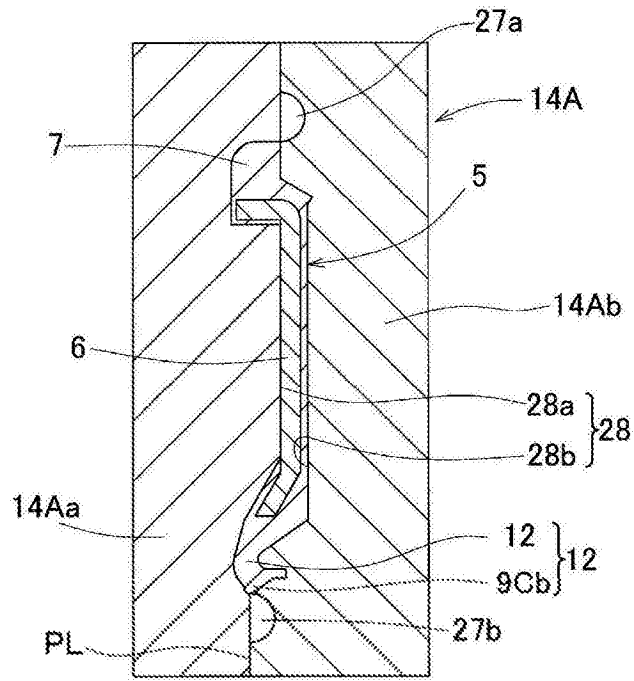


图13

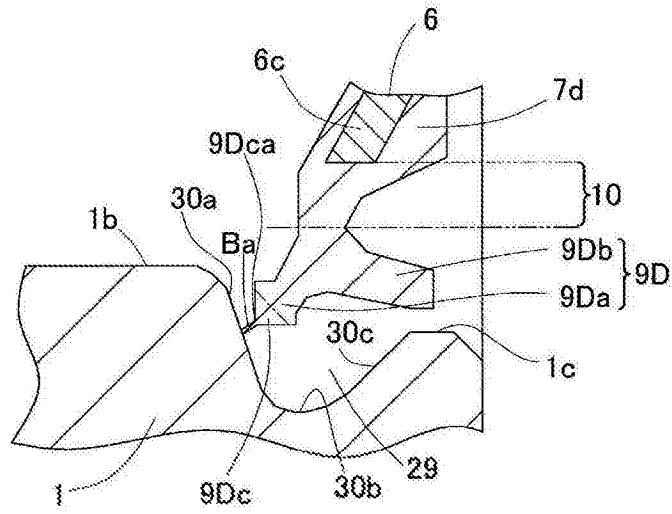


图14(A)

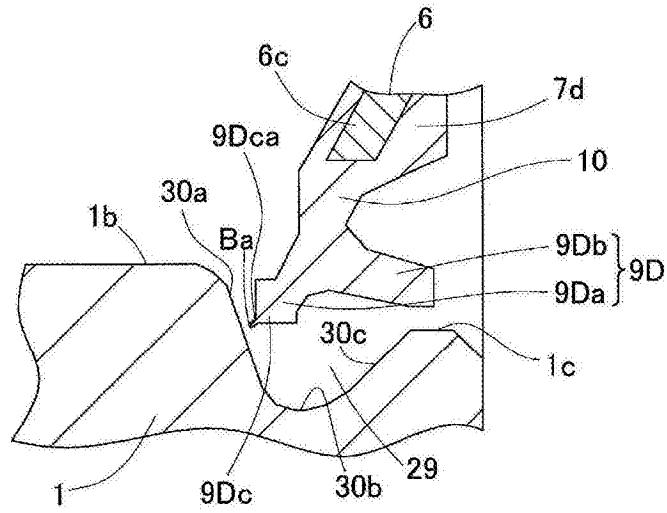


图14(B)

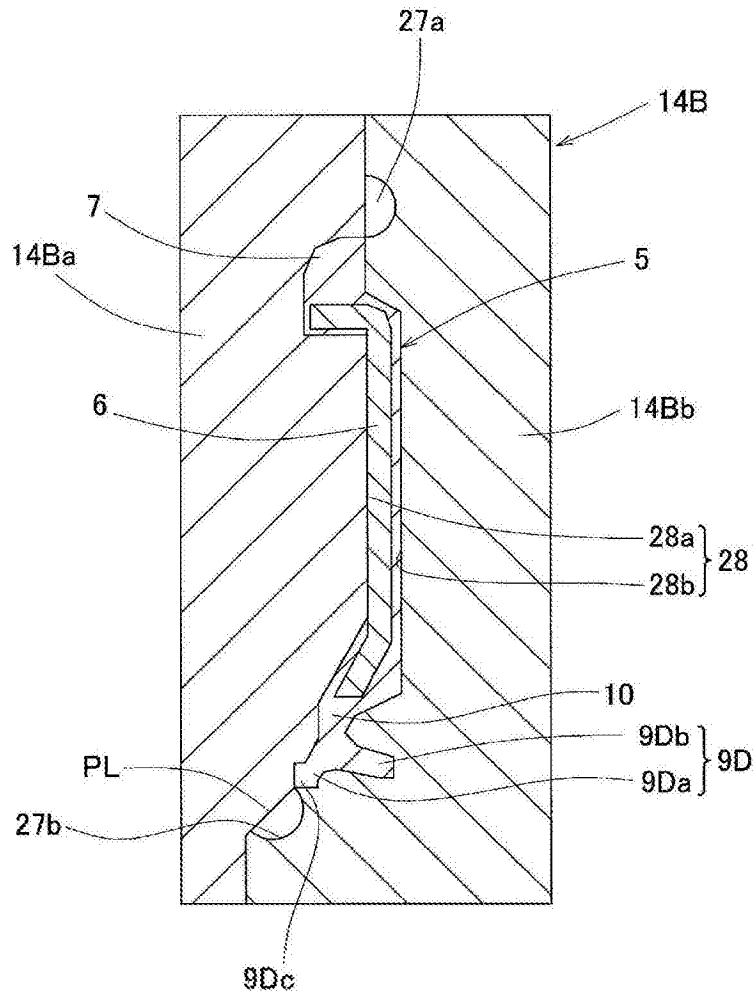


图15

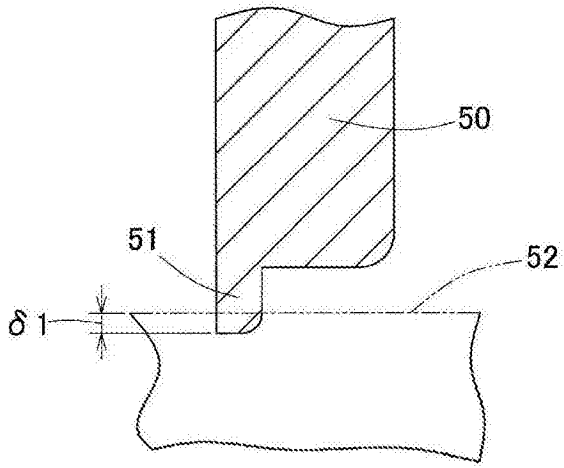


图16

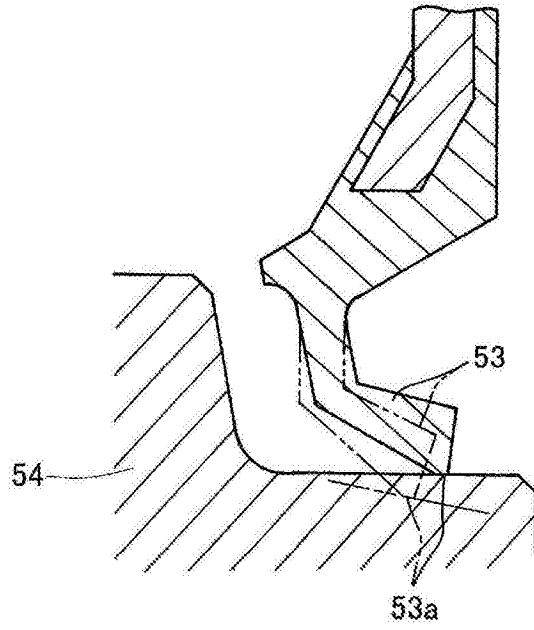


图17