



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107407336 B

(45)授权公告日 2019.06.28

(21)申请号 201680015012.9

(22)申请日 2016.02.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107407336 A

(43)申请公布日 2017.11.28

(30)优先权数据
2015-067389 2015.03.27 JP
2015-129866 2015.06.29 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.09.11

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2016/056086 2016.02.29

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/158153 JA 2016.10.06

(73)专利权人 日本精工株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 若林达男 高山明伸 永野正人
前田康博 关野和雄

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243
代理人 丁文蕴 李平

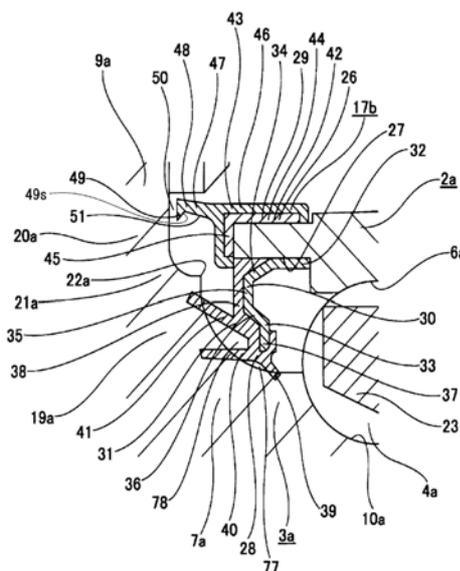
(51)Int.Cl.
F16C 33/78(2006.01)
F16C 33/64(2006.01)

(56)对比文件
WO 2006008898 A1,2006.01.26,
JP 2008163978 A,2008.07.17,
CN 103348153 A,2013.10.09,
JP 2012154374 A,2012.08.16,
审查员 马稚懿

权利要求书2页 说明书21页 附图14页

(54)发明名称
车辆用车轮轴承单元

(57)摘要
车辆用车轮轴承单元(1)的密封装置(17b)具备泄漏防止密封唇(41)和飞溅防止密封唇(47),泄漏防止密封唇的前端部与旋转侧凸缘(9a)的轴向内侧面以在全周具有过盈量的状态滑动接触,飞溅防止密封唇的轴向中间部以如下状态设置,即位于比存在于厚壁部(19a)的轴向内侧面与薄壁部的轴向内侧面之间的不可微部分(22a)靠径向外方,且与不可微部分在径向上重叠。



1. 一种车辆用车轮轴承单元,具备:

外圈,其在内周面具有外圈滚道;

轮毂,其在外周面具有内圈滚道,并与上述外圈同心地配置在上述外圈的内侧,在上述外周面中的突出至比上述外圈的轴向外端部靠轴向外方的部分形成有用于支撑车轮的旋转侧凸缘;

多个滚动体,其转动自如地设于上述外圈滚道与上述内圈滚道之间;以及

密封装置,其在被支撑固定于上述外圈的轴向外端部的状态下,堵塞上述外圈的上述内周面与上述轮毂的上述外周面之间存在的内部空间的轴向外端开口部,

上述车辆用车轮轴承单元的特征在于,

上述旋转侧凸缘具有形成于径向内侧的厚壁部和形成于比上述厚壁部靠径向外侧的薄壁部,上述厚壁部的轴向内侧面位于比上述薄壁部的轴向内侧面靠轴向外侧,

上述密封装置分体地或者作为同一密封唇具备:泄漏防止密封唇,其用于防止被封入上述内部空间的润滑脂从上述内部空间泄漏;以及飞溅防止密封唇,其用于防止被封入上述内部空间的润滑脂飞溅至外部空间,

上述泄漏防止密封唇的前端部以在全周具有过盈量的状态与上述旋转侧凸缘的轴向内侧面滑动接触,

上述飞溅防止密封唇的轴向中间部以下述状态设置,即比存在于上述厚壁部的轴向内侧面和上述薄壁部的轴向内侧面之间且位于比上述外圈的轴向外端部的内周面靠径向内侧的棱部靠径向外方,且与上述棱部在径向上重叠,

上述棱部的R尺寸为0.5mm以下,

在上述薄壁部的上述轴向内侧面与上述棱部之间设有与轴向相关的外径恒定的轮毂侧圆筒面部,上述棱部的截面形状为直角。

2. 根据权利要求1所述的车辆用车轮轴承单元,其特征在于,

上述密封装置具备:内侧密封环;以及外侧密封环,其设于比上述内侧密封环在径向上靠外侧,

在上述内侧密封环设有上述泄漏防止密封唇,上述泄漏防止密封唇的上述前端部以在全周具有过盈量的状态与上述厚壁部的上述轴向内侧面滑动接触,

在上述外侧密封环设有上述飞溅防止密封唇,上述飞溅防止密封唇的前端部以下述状态设置,即与上述旋转侧凸缘的轴向内侧面中位于比上述的棱部在径向上靠外侧的部分靠近对置。

3. 根据权利要求2所述的车辆用车轮轴承单元,其特征在于,

上述飞溅防止密封唇具备:外侧密封唇,其设于上述外侧密封环;以及内侧密封唇,其设于上述外侧密封环中比上述外侧密封唇在径向上靠内侧,

上述外侧密封唇的前端部及上述内侧密封唇的前端部与上述旋转侧凸缘的轴向内侧面中位于比上述的棱部在径向上靠外侧的部分靠近对置。

4. 根据权利要求1所述的车辆用车轮轴承单元,其特征在于,

具备既是上述泄漏防止密封唇又是上述飞溅防止密封唇的一个侧唇,

上述侧唇的轴向中间部与上述的棱部在径向上重叠,

上述侧唇的前端部以在全周具有过盈量的状态与上述旋转侧凸缘的轴向内侧面中比

上述的棱部在径向上靠外侧的部分滑动接触。

5. 根据权利要求1所述的车辆用车轮轴承单元,其特征在於,

上述旋转侧凸缘具备:凸缘主体;以及环状部件,其设于上述凸缘主体的基端部的轴向内侧面,

上述厚壁部由上述凸缘主体的基端部和上述环状部件构成,上述薄壁部由上述凸缘主体中位于比上述环状部件靠径向外方的部分构成,

上述的棱部由上述环状部件的径向外端部构成。

6. 一种车辆用车轮轴承单元,其特征在於,具备:

外圈,其具有外圈滚道;

轮毂,其具有内圈滚道和凸缘;

多个滚动体,其配置于上述外圈滚道与上述内圈滚道之间;以及

密封装置,

上述凸缘具有第一部分、配置于比上述第一部分靠径向外侧的第二部分、以及配置于上述第一部分与上述第二部分之间且位于比上述外圈的轴向外端部的内周面靠径向内侧的角部,

在上述第二部分的上述轴向内侧面与上述角部之间设有与轴向相关的外径恒定的轮毂侧圆筒面部,上述角部的截面形状为直角,

上述密封装置具有:第一密封唇,其密封上述外圈与上述轮毂之间的空间的开口部;以及第二密封唇,其至少一部分配置于比上述角部靠径向外方且配置为在径向上与上述角部重叠,

上述第二密封唇具有以下中的至少一个:(a)在轴向上,配置于前端部和与上述角部重叠的重叠位置之间且与上述轴向实质上平行的内周面;(b)在轴向上,配置于前端部和与上述角部重叠的重叠位置之间且随着远离上述外圈而向径向内方靠近的内周面;以及(c)与上述轮毂的上述第二部分滑动接触的前端部。

车辆用车轮轴承单元

技术领域

[0001] 本发明涉及用于将汽车的车轮支撑于悬挂装置的车辆用车轮轴承单元。

[0002] 本申请基于2015年3月27日申请的日本国专利申请2015—067389号、及2015年6月29日申请的日本国专利申请2015—129866号要求优先权,并将其内容并入本文。

背景技术

[0003] 构成汽车车轮的轮(省略图示)、及制动用旋转部件即构成作为制动装置的盘式制动器的转子(省略图示)例如记载于专利文献1,利用类似于图13所示的车轮支撑用滚动轴承单元1,旋转自如地支撑于构成悬挂装置的转向节(省略图示)。图13所示的车轮支撑用滚动轴承单元1是驱动轮(FR车及MR车的后轮、FF车的前轮、4WD车的所有车轮)用轴承单元,且构成为在外圈2的内侧经由多个滚动体4旋转自如地支撑轮毂3。

[0004] 在外圈2的外周面设有用于支撑固定于悬挂装置的静止侧凸缘5。在外圈2的内周面设有多个外圈滚道6a、6b。

[0005] 轮毂3由轮毂主体7和内圈8构成。在轮毂主体7的外周面中从外圈2的轴向外端开口突出的部分形成有旋转侧凸缘9。此外,关于轴向,“外”是指在向汽车的组装状态下成为车辆的宽度方向外侧的图13的左侧。相反地,关于轴向,将在向汽车的组装状态下成为车辆的宽度方向中央侧的图13的右侧称为“内”。

[0006] 在轮毂主体7的外周面的轴向中间部形成有与多个外圈滚道6a、6b中的轴向外侧的外圈滚道6a对置的内圈滚道10a。在轮毂主体7的外周面的轴向内端部形成有小径台阶部11。在轮毂主体7的内周面形成有花键孔12。

[0007] 内圈8是筒状部件。在内圈8的外周面形成内圈滚道10b。内圈8外嵌于轮毂主体7的小径台阶部11。在该状态下,内圈滚道10b与多个外圈滚道6a、6b中的轴向内侧的外圈滚道6b对置。

[0008] 具有类似于上述的结构的车轮支撑用滚动轴承单元1将固定设置于等速万向节用外圈13的轴向外端面的花键轴14插入于轮毂主体7的花键孔12,并且在花键轴14的前端部螺纹结合螺母15,通过进一步拧紧螺母15,从而组装于车辆。在该状态下,等速万向节用外圈13的轴向外端面抵接于内圈8的轴向内端面。

[0009] 在类似于上述的车轮支撑用滚动轴承单元1中,存在于外圈2的内周面与轮毂3的外周面之间的内部空间16的轴向两端开口部中的轴向外端开口部整周被密封环17堵塞。内部空间16的轴向两端开口部中的轴向内端开口部整周被组合密封环18堵塞。密封环17不仅防止存在于外部的、水、粉尘等各种异物进入内部,而且防止被封入于内部空间16的润滑脂从内部空间16的轴向外端开口部向外部泄漏。一旦润滑脂从内部空间16的轴向外端开口部泄漏,则存在附着于构成盘式制动器的转子的可能性。

[0010] 现有技术文献

[0011] 专利文献

[0012] 专利文献1:日本国特开2006—118626号公报

发明内容

[0013] 发明所要解决的课题

[0014] 本发明的方案的目的在于实现以下构造:实现防止润滑脂从堵塞配置有滚动体的空间的轴向外端开口部的密封装置(密封环)泄漏而附着于构成盘式制动器的转子。

[0015] 用于解决课题的方案

[0016] 本发明的一方案是车辆用车轮轴承单元,具备:外圈,其在内周面具有外圈滚道;轮毂,其在外周面具有内圈滚道,并与上述外圈同心地配置在上述外圈的内侧,在上述外周面中的突出至比上述外圈的轴向外端部靠轴向外方的部分形成有用于支撑车轮的旋转侧凸缘;多个滚动体,其转动自如地设于上述外圈滚道与上述内圈滚道之间;以及密封装置,其在被支撑固定于上述外圈的轴向外端部的状态下,堵塞上述外圈的上述内周面与上述轮毂的上述外周面之间存在的内部空间的轴向外端开口部,其中,上述旋转侧凸缘具有形成于径向内侧的厚壁部和形成于比上述厚壁部靠径向外侧的薄壁部,上述厚壁部的轴向内侧面位于比上述薄壁部的轴向内侧面靠轴向外侧,上述密封装置分体地或者作为同一密封唇具备:泄漏防止密封唇,其用于防止被封入上述内部空间的润滑脂从上述内部空间泄漏;以及飞溅防止密封唇,其用于防止被封入上述内部空间的润滑脂飞溅至外部空间,上述泄漏防止密封唇的前端部以在全周具有过盈量的状态与上述旋转侧凸缘的轴向内侧面滑动接触,上述飞溅防止密封唇的轴向中间部以下述状态设置,即比存在于上述厚壁部的轴向内侧面和上述薄壁部的轴向内侧面之间的不可微部分靠径向外方,且与上述不可微部分在径向上重叠。

[0017] 本发明的其它方案的车辆用车轮轴承单元具备:外圈,其具有外圈滚道;轮毂,其具有内圈滚道和凸缘;多个滚动体,其配置于上述外圈滚道与上述内圈滚道之间;以及密封装置,上述凸缘具有角部,该角部设置为利用使用状态下的离心力使润滑脂从此处飞溅,上述密封装置具有:第一密封唇,其密封上述外圈与上述轮毂之间的空间的开口部;以及第二密封唇,其至少一部分配置于比上述角部靠径向外方且配置为在径向上与上述角部重叠。

[0018] 本发明的其它方案的车辆用车轮轴承单元具备:外圈,其具有外圈滚道;轮毂,其具有内圈滚道和凸缘;多个滚动体,其配置于上述外圈滚道与上述内圈滚道之间;以及密封装置,上述凸缘具有第一部分、配置于比上述第一部分靠径向外侧的第二部分、以及配置于上述第一部分与上述第二部分之间的角部,上述密封装置具有:第一密封唇,其密封上述外圈与上述轮毂之间的空间的开口部;以及第二密封唇,其至少一部分配置于比上述角部靠径向外方且配置为在径向上与上述角部重叠,上述第二密封唇具有以下中的至少一个:(a)在轴向上,配置于前端部和与上述角部重叠的重叠位置之间且与上述轴向实质上平行的内周面;(b)在轴向上,配置于前端部和与上述角部重叠的重叠位置之间且随着远离上述外圈而向径向内方靠近的内周面;以及(c)与上述轮毂的上述第二部分滑动接触的前端部。

附图说明

[0019] 图1是表示本发明的第一实施方式的车轮轴承单元的图,是相当于图13的A部的部分的放大图。

[0020] 图2是表示第一实施方式的车轮轴承单元的图,是图1的B部放大图。

[0021] 图3是第二实施方式的车轮轴承单元的图,是表示相当于图1的部分的图。

- [0022] 图4是表示第二实施方式的车轮轴承单元的图,是相当于图2的部分的图。
- [0023] 图5是表示第三实施方式的车轮轴承单元的图,是相当于图1的部分的图。
- [0024] 图6是表示第三实施方式的车轮轴承单元的图,是相当于图2的部分的图。
- [0025] 图7是表示第四实施方式的车轮轴承单元的图,是相当于图1的部分的图。
- [0026] 图8是表示第四实施方式的车轮轴承单元的图,是相当于图2的部分的图。
- [0027] 图9是表示第五实施方式的车轮轴承单元的图,是相当于图1的部分的图。
- [0028] 图10是表示第五实施方式的车轮轴承单元的图,是相当于图2的部分的图。
- [0029] 图11是表示第六实施方式的车轮轴承单元的图,是相当于图2的部分的图。
- [0030] 图12是表示第七实施方式的车轮轴承单元的图,是相当于图2的部分的图。
- [0031] 图13是表示现有构造的一例的剖视图。
- [0032] 图14是表示实施例的试验用样品的图。
- [0033] 图15A是表示实施例的试验结果的图。
- [0034] 图15B是表示实施例的试验结果的图。

具体实施方式

[0035] 以下,一边参照附图,一边对本发明的实施方式进行说明。

[0036] 在图13所示的现有构造的情况下,旋转侧凸缘9包括:设于径向内侧的厚壁部(第一部分)19、设于比厚壁部19靠径向外方的薄壁部(第二部分)20、以及在径向上连续地连接厚壁部19和薄壁部20的连续部21。在连续地连接厚壁部19的轴向内侧面的径向外端缘、和连续部21的轴向内侧面的径向内端缘的部分存在不可微的棱部(角部)22。不可微部分是第一曲线与第二曲线的连接部分,是指连接部分的第一曲线侧的微分系数、和连接部分的第二曲线侧的微分系数不连续(互不相同)的部分。

[0037] 以下的实施方式基于如下新的想法:若存在这样的棱部22,则在润滑脂从内部空间16的轴向外端开口部泄漏的情况下,存在以下可能性,即,该润滑脂由于离心力而以沿着厚壁部19的轴向内侧面的方式移动,在棱部22以从厚壁部19的轴向内侧面分离(被甩开)的方式飞溅。

[0038] [第一实施方式]

[0039] 利用图1、2,对本发明的第一实施方式进行说明。第一实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1a(车辆用车轮轴承单元)是驱动轮用,具备通过热锻造而成形的外圈2a、配置于外圈2a的径向内侧的轮毂3a、以及用于将轮毂3a转动自如地支撑于外圈2a的多个滚动体4a。各滚动体4a在形成于外圈2a的内周面的多列外圈滚道6a、6b(外圈滚道6b参照图13)与形成于轮毂3a的外周面的多列内圈滚道10a、10b(内圈滚道10b参照图13)之间,以被保持器23保持的状态转动自如地配置于各列。此外,在第一实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1a的情况下,作为各滚动体4a使用了球,但是,在重量增大的车辆用车轮支撑用滚动轴承单元的情况下,也存在使用圆锥滚子作为滚动体的情况。另外,第一实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1a也能够应用于轮毂实心的从动轮用车轮支撑用滚动轴承单元。如上的车轮支撑用滚动轴承单元1a的基本的构造与图13所示的现有构造大致相同。以下,对本发明的特征部分进行说明。

[0040] 第一实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1a是在构成轮毂3a的轮毂主体7a的外

周面的一部分且在从外圈2a的外端开口突出的部分形成有旋转侧凸缘9a。在第一实施方式的情况下,旋转侧凸缘9a包括:从靠基端部分设置至基端部的厚壁部(第一部分)19a、设于比厚壁部19a靠径向外方的薄壁部(第二部分)20a、以及在径向上连续地连接厚壁部19a和该薄壁部20a的连续部21a。

[0041] 厚壁部19a的轴向外侧面形成为在径向全长,与轴向相关的位置不变的平坦面状。厚壁部19a的轴向内侧面形成为越朝向径向内侧越向轴向内侧曲线地倾斜的凹曲面状。因此,这样的厚壁部19a的与轴向相关的厚度尺寸 W_{19a} 以越朝向径向内侧越变大的方式变化。此外,在第一实施方式的情况下,类似于上述的厚壁部19a的形状(剖面形状)在旋转侧凸缘9a的整周为相同形状。

[0042] 薄壁部20a在圆周方向多个部位设有将该部位在轴向上贯通的通孔24。通过向各通孔24的内侧分别压入固定螺柱25,从而能够在旋转侧凸缘9a支撑固定构成盘式制动器的转子(省略图示)、构成车轮的轮(省略图示)。薄壁部20a的轴向外侧面除了形成于径向外端部的倒角部外,形成为在径向全长及圆周方向全周,与轴向相关的位置不变的平坦面状。此外,薄壁部20a的轴向外侧面、厚壁部19a的轴向外侧面、后述的连续部21a的轴向外侧面位于同一平面上。此外,在第一实施方式的情况下,薄壁部20a的轴向内侧面除了形成于径向外端部的倒角部外,形成为在径向全长及圆周方向全周,与轴向相关的位置不变的平坦面状。因此,这样的薄壁部20a的与轴向相关的厚度尺寸 W_{20a} 除了径向外端部外,在径向全长及圆周方向全周恒定。薄壁部20a的轴向内侧面位于比厚壁部19a的轴向内侧面靠轴向外侧。此外,如上所述,在第一实施方式的情况下,将薄壁部20a的与轴向相关的厚度尺寸 W_{20a} 形成为在薄壁部20a的与圆周方向相关的全周恒定。但是,第一实施方式也能够应用于如下构造:使薄壁部20a的与轴向相关的厚度尺寸 W_{20a} 在类似于图1所示的压入固定螺柱25(形成有通孔24)部分的周围、和与圆周方向相关的各周围部分彼此间的部分(省略图示)不同。具体而言,通过使各周围部分的与轴向相关的厚度尺寸 W_{20a} 比与圆周方向相关的这些各周围部分彼此间部分的与轴向相关的厚度尺寸大,从而也能够应用于实现了旋转侧凸缘9a的轻量化的构造(所谓扇贝凸缘)。

[0043] 连续部21a使厚壁部19a和薄壁部20a在径向上连续。这样的连续部21a的轴向外侧面形成为在径向全长,与轴向相关的位置不变的平坦面状。另一方面,连续部21a的轴向内侧面形成为越朝向径向内侧,越向轴向内侧曲线地倾斜的凹曲面状。这样的连续部21a的轴向内侧面的径向外端缘与薄壁部20a的轴向内侧面的径向内端缘平滑地连续。另一方面,连续部21a的轴向内侧面的径向内端缘通过厚壁部19a的轴向内侧面的径向外端缘、和不可微部分的棱部(角部)22a而连续。不可微部分是指第一曲线与第二曲线的连接部分,是指该连接部分的第一曲线侧的微分系数、和该连接部分的第二曲线侧的微分系数不连续(互不相同)的部分。在第一实施方式中,棱部22a是连续部21a的轴向内侧面(第一曲线)与厚壁部19a的轴向内侧面(第二曲线)的连接部分。而且,连续部21a的轴向内侧面(第一曲线)的径向内端缘的(棱部22a的第一曲线侧的)微分系数和厚壁部19a的轴向内侧面(第二曲线)的径向外端缘的(棱部22a的第二曲线侧的)微分系数不连续(互不相同)。因此,棱部22a是不可微部分。本例的情况下,棱部22a位于比外圈2a的轴向外端面靠轴向外侧。另外,棱部22a位于比外圈2a的轴向外端部的内周面靠径向内侧。

[0044] 此外,第一实施方式的情况下,类似于上述的连续部21a的形状(剖面形状)在旋转

侧凸缘9a的全周是相同形状。连续部21a的轴向内侧面中与棱部22a相邻的部分能够形成为圆筒面状、或者越朝向轴向内侧越朝向径向外侧的方向稍微倾斜的倾斜面状(局部圆锥面状、球面状)。由此,能够提高后述的润滑脂的甩脱效果。

[0045] 第一实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1a从外圈2a的外周面的靠轴向外端的部分到轴向外端部,在全周形成有向径向内方凹陷的外侧周向台阶部26。在外圈2a的内周面中的与外侧周向台阶部26在轴向上匹配(在径向上重叠)的部分,在全周形成有向径向外方凹陷的内侧周向台阶部27。

[0046] 第一实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1a具备密封装置17b,密封装置17b存在于外圈2a的内周面与轮毂3a的外周面之间,且用于堵塞配置有各滚动体4a的实质上圆筒状的内部空间16的轴向外端开口部。在内部空间16封入有润滑脂。

[0047] 密封装置17b包括内侧密封环28、和与内侧密封环28分体设置的外侧密封环29。

[0048] 内侧密封环28包括芯棒30、和密封件31。

[0049] 芯棒30通过对软钢板等金属板进行弯曲形成而构成。芯棒30包括嵌合筒部32、和以从嵌合筒部32的轴向外端缘向径向内方折弯的状态形成的圆轮状部33。

[0050] 嵌合筒部32形成为外径尺寸及内径尺寸在轴向全长不变的圆筒形状。

[0051] 圆轮状部33包括外侧圆锥筒部34、外侧圆轮部35、内侧圆锥筒部36、内侧圆轮部37。

[0052] 外侧圆锥筒部34形成为从嵌合筒部32的轴向外端缘向轴向外侧且径向内侧折弯(倾斜)的状态。

[0053] 外侧圆轮部35形成为从外侧圆锥筒部34的径向内端缘(轴向外端缘)向径向内侧折弯的状态。

[0054] 内侧圆锥筒部36形成为从外侧圆轮部35的径向内端缘向轴向内侧且径向内侧折弯(倾斜)的状态。

[0055] 内侧圆轮部37形成为从内侧圆锥筒部36的径向内端缘(轴向内端缘)向径向内侧折弯的状态。

[0056] 具有这种结构的芯棒30使嵌合筒部32的外周面内嵌固定于外圈2a的内侧周向台阶部27。

[0057] 密封件31为类似于橡胶的弹性体等弹性材料制。密封件31与芯棒30接合固定。密封件31具备密封基部38、三个接触式的密封唇(内侧密封唇39、中间密封唇40、外侧密封唇41)。图1、2示出了各密封唇(内侧密封唇39、中间密封唇40、外侧密封唇41)的自由状态下的形状。

[0058] 密封基部38具有实质上圆轮状的形状。密封基部38以覆盖从芯棒30的圆轮状部33的轴向外侧面(外侧圆锥筒部34的外周面)经由圆轮状部33的内周面而到芯棒30(内侧圆轮部37)的轴向内侧面的径向内端部的部分的状态与芯棒30接合固定。

[0059] 内侧密封唇39形成为从密封基部38中覆盖芯棒30的圆轮状部33(内侧圆轮部37)的内周面的部分向轴向内侧且径向内侧倾斜地伸出的状态。内侧密封唇39的前端缘以在全周具有过盈量的状态抵接(滑动接触)于轮毂主体7a的外周面中与旋转侧凸缘9a的基端部的轴向内侧相邻的位置。

[0060] 中间密封唇40以从密封基部38的轴向外侧面的径向内端部向轴向外侧伸出的状

态形成。中间密封唇40的前端缘以在全周具有过盈量的状态抵接(滑动接触)于构成旋转侧凸缘9a的厚壁部19a的轴向内侧面的径向内端部。

[0061] 外侧密封唇41是相当于具备泄漏防止功能的密封唇(泄漏防止密封唇)的部件。外侧密封唇41形成为从密封基部38中覆盖芯棒30的内侧圆锥筒部36的内周面的部分的径向外端部向轴向外侧且径向外方倾斜地伸出的状态。外侧密封唇41的前端缘以在全周具有过盈量的状态抵接(滑动接触)于厚壁部19a的轴向内侧面的靠径向内端部分中的比棱部22a靠径向内侧的部分。因此,在第一实施方式的情况下,棱部22a位于比外侧密封唇41靠径向外侧。

[0062] 外侧密封环29包括外侧芯棒42、和外侧密封件43。

[0063] 外侧芯棒42通过将软钢板等金属板弯曲形成为大致L字状而构成。外侧芯棒42包括:外径尺寸及内径尺寸在轴向全长不变的圆筒状的外侧嵌合筒部44;以及形成为从外侧嵌合筒部44的轴向外端缘向径向内侧折弯成直角的状态的外侧圆轮部45。外侧芯棒42将外侧嵌合筒部44的内周面外嵌固定于外圈2a的外侧周向台阶部26。该状态下,外侧圆轮部45的轴向内侧面抵接于外圈2a的轴向外端面,外侧圆轮部45的内周面的与径向相关的位置与外圈2a的内侧周向台阶部27的与径向相关的位置一致(或者大致一致)。

[0064] 外侧密封件43是类似于橡胶的弹性体等弹性材料制。外侧密封件43与外侧芯棒42接合固定。外侧密封件43包括外侧密封基部46、和非接触式的非接触密封唇47。

[0065] 外侧密封基部46的剖面形状实质上是L字状。外侧密封基部46以覆盖从外侧芯棒42的外侧嵌合筒部44的轴向内端缘面经由外侧嵌合筒部44的外周面及外侧圆轮部45的轴向外侧面而到外侧圆轮部45的内周面的部分的状态与外侧芯棒42接合固定。在外侧密封环29被组装于外圈2a的状态下,外侧密封基部46中覆盖外侧嵌合筒部44的轴向内端面的部分的内周面与外圈2a的外周面(外侧周向台阶部26的外周部)弹性地(具有过盈量)抵接。于是,实现了防止水等异物侵入外侧嵌合筒部44的内周面的轴向内端部与外圈2a的外周面之间。外侧密封基部46中覆盖外侧芯棒42的外侧圆轮部45的内周面的部分的轴向内端面与构成内侧密封环28的密封基部38的轴向外侧面的径向外端部弹性(具有过盈量)地抵接。于是,实现了防止水等异物侵入外侧圆轮部45的轴向内侧面与外圈2a的轴向外端面之间。

[0066] 非接触密封唇47相当于具备飞溅防止功能的密封唇(飞溅防止密封唇)。非接触密封唇47包括筒部48、和内向凸部49。

[0067] 筒部48形成为从外侧密封基部46的轴向外侧面的径向外端部向轴向外方呈直线状伸出的状态。筒部48越朝向轴向外方,越向朝向径向外方的方向稍微倾斜。

[0068] 内向凸部49在筒部48的内周面的轴向外端部,以在全周从筒部48的内周面向径向内侧突出的状态形成。内向凸部49形成为越朝向径向内侧,与轴向相关的厚度尺寸越小的实质上三角形剖面形状。

[0069] 具有如上的结构的非接触密封唇47被设置为非接触密封唇47的前端缘(轴向外端缘)与构成旋转侧凸缘9a的薄壁部20a的轴向内侧面的靠径向内端部分隔着细微的轴向间隙(靠近对置)的状态。于是,在非接触密封唇47的前端缘与薄壁部20a的轴向内侧面之间形成了迷宫密封50。

[0070] 将由筒部48的内周面、外侧密封基部46的轴向外侧面中与筒部48的轴向内端部相邻的部分、以及内向凸部49的轴向内侧面三方包围的部分做成润滑脂贮存部51。润滑脂贮

存部51优选具有能够收纳设于第一润滑脂空间77内的润滑脂和设于第二润滑脂空间78内的润滑脂的总量(体积)的容积,上述第一润滑脂空间77由内侧密封唇39和中间密封唇40划分成,第二润滑脂空间78由中间密封唇40和外侧密封唇41划分成。

[0071] 如上所述,在外侧密封环29被组装于外圈2a的状态下,迷宫密封50设于比棱部22a靠与径向相关的外侧。非接触密封唇47的前端缘位于比棱部22a靠与轴向相关的外侧。非接触密封唇47的轴向中间部与棱部22a在径向上重叠。而且,非接触密封唇47的润滑脂贮存部51位于与棱部22a在径向上重叠的部分。

[0072] 在第一实施方式中,旋转侧凸缘(凸缘)9a具有利用使用状态下的离心力使润滑脂向径向外方飞溅的角部(棱部)22a。密封装置17b具有:对外圈2a与轮毂3a之间的内部空间(空间)16的开口部进行密封的外侧密封唇(泄漏防止密封唇、第一密封唇)41;以及至少一部分配置于比角部22a靠径向外方且与角部22a在径向重叠配置的非接触密封唇(飞溅防止密封唇、第二密封唇)47。非接触密封唇47具有内周面49s,内周面49s在轴向上配置于前端部(轴向外端部)和在径向上与角部22a重叠的重叠位置之间,而且随着远离外圈2a而向径向向内方靠近。

[0073] 具有类似于以上的结构的第一实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1a具有如下构造:旋转侧凸缘9a具备厚壁部19a和薄壁部20a,在厚壁部19a与薄壁部20a(连续部21a)的关于径向之间的部分存在不可微部分(棱部(角部)22a)。基于该构造,实现了以下构造:实现防止被封入内部空间16的润滑脂向外部空间泄漏,并且实现在该润滑脂从内部空间16泄漏了的情况下,该润滑脂因离心力而飞溅,防止附着于构成盘式制动器的转子。

[0074] 利用第一实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1a能够实现防止被封入内部空间16的润滑脂泄漏到外部空间的理由是因为,使构成内侧密封环28的内侧密封唇39与轮毂主体7a的外周面以在全周具有过盈量的状态抵接(滑动接触),使中间密封唇40与构成旋转侧凸缘9a的厚壁部19a的轴向内侧面的径向内端部以在全周具有过盈量的状态抵接(滑动接触),并且使构成内侧密封环28的外侧密封唇41的前端缘与厚壁部19a的轴向内侧面的靠径向向内端部分中比棱部22a靠径向内侧的部分以在全周具有过盈量的状态抵接(滑动接触)。

[0075] 利用第一实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1a,在润滑脂从内部空间16泄漏了的情况下,该润滑脂因离心力而飞溅,实现防止附着于构成盘式制动器的转子,其理由是因为设置了构成外侧密封环29的非接触密封唇47。

[0076] 即,从内部空间16泄漏出的润滑脂因离心力而以沿着旋转侧凸缘9a的厚壁部19a的轴向内侧面的方式向径向外方移动,到达棱部22a。于是,润滑脂因离心力而从厚壁部19a的轴向内侧面被甩脱,向径向外方移动。在第一实施方式的情况下,在非接触密封唇47中与棱部22a在径向上重叠的部分设有润滑脂贮存部51。因此,能够将如上所述地移动来的润滑脂贮存于润滑脂贮存部51。另外,即使该润滑脂从润滑脂贮存部51向轴向外方漏出,也因为设有迷宫密封50而实现了防止润滑脂泄露至比非接触密封唇47靠径向外方的空间。于是,即使在润滑脂从内部空间16泄漏的情况下,该润滑脂也因离心力而飞溅,能够实现防止附着于构成盘式制动器的转子。

[0077] [第二实施方式]

[0078] 参照图3、4,对本发明的第二实施方式进行说明。第二实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1b也具备用于对外圈2a的内周面与轮毂3a的外周面之间存在的内部空间16的轴

向外端开口部进行堵塞的密封装置17c。

[0079] 特别地,第二实施方式的情况下,构成密封装置17c的外侧密封环29a的构造与上述的第一实施方式的外侧密封环29的构造不同。此外,构成密封装置17c的内侧密封环28的构造与上述的第一实施方式的情况相同。

[0080] 外侧密封环29a包括外侧芯棒42、和外侧密封件43a。

[0081] 外侧芯棒42的构造与上述的第一实施方式的情况相同。

[0082] 外侧密封件43a是类似于橡胶的弹性体等弹性材料制。外侧密封件43a与外侧芯棒42接合固定。外侧密封件43a具备外侧密封基部46、非接触式的第一非接触密封唇52、第二非接触密封唇53。

[0083] 外侧密封基部46的构造与上述的第一实施方式的情况相同。

[0084] 第一非接触密封唇52相当于具备飞溅防止功能的密封唇(飞溅防止密封唇、第二密封唇)。第一非接触密封唇52具有从上述的第一实施方式的非接触密封唇47省略了内向凸部49的构造。具体而言,第一非接触密封唇52具有筒状的形状。第一非接触密封唇52形成成为从外侧密封基部46的轴向外侧面的径向外端部向轴向外方呈直线状伸出的状态。第一非接触密封唇52越朝向轴向外方,越向朝向径向外方的方向稍微倾斜。

[0085] 具有类似于以上的结构的第一非接触密封唇52被设置为第一非接触密封唇52的前端缘(轴向外端缘)与构成旋转侧凸缘9a的薄壁部20a的轴向内侧面的靠径向内端部分隔着细微的间隙(靠近对置)的状态。于是,在第一非接触密封唇52的前端缘与薄壁部20a的轴向内侧面之间形成了第一迷宫密封54。

[0086] 第二非接触密封唇53也相当于具备飞溅防止功能的密封唇(飞溅防止密封唇、第二密封唇)。第二非接触密封唇53包括圆筒部57、和圆锥筒部58。

[0087] 圆筒部57设置为从外侧密封基部46的轴向外侧面的靠径向内端部分向轴向外侧伸出的状态。

[0088] 圆锥筒部58设置为从圆筒部57的轴向外端缘向轴向外侧且径向内侧倾斜地伸出的状态。

[0089] 这种第二非接触密封唇53设置为第二非接触密封唇53的前端缘(轴向外端缘)与构成旋转侧凸缘9a的连续部21a的轴向内侧面的径向中间部隔着细微的径向间隙(靠近对置)。于是,在第二非接触密封唇53的前端缘与连续部21a的轴向内侧面之间形成了第二迷宫密封59。

[0090] 第二实施方式的情况下,将由圆筒部57的内周面、外侧密封基部46的轴向外侧面中与圆筒部57的轴向内端部相邻的部分、以及圆锥筒部58的内周面三方包围的部分做成润滑脂贮存部60。

[0091] 这样,在外侧密封环29a被组装于外圈2a的状态下,第一、第二迷宫密封54、59分别设于比棱部22a与径向相关地靠外侧。第一、第二非接触密封唇52、53的前端缘的与轴向相关的位置分别位于比棱部22a的与轴向相关的位置靠轴向外侧。第一、第二非接触密封唇52、53的轴向中间部与棱部22a在径向上重叠。而且,在第二非接触密封唇53中与棱部22a在径向上重叠的部分存在润滑脂贮存部60。

[0092] 具有类似于以上的结构的第二实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1b也具有如下构造:旋转侧凸缘9a具备厚壁部(第一部分)19a和薄壁部(第二部分)20a,在厚壁部19a与

薄壁部20a的关于径向之间的部分存在不可微部分(棱部22a)。基于该构造,实现了如下构造:防止被封入内部空间16的润滑脂泄漏至外部空间,并且在该润滑脂从内部空间16泄漏了的情况下,该润滑脂因离心力而飞溅,实现防止附着于构成盘式制动器的转子。

[0093] 利用这样的第二实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1b能够防止被封入内部空间的润滑脂泄漏到外部空间的理由与上述的第一实施方式的情况相同。

[0094] 第二实施方式中,旋转侧凸缘(凸缘)9a具有利用使用状态下的离心力使润滑脂向径向外方飞溅的角部(棱部)22a。密封装置17c具有:对外圈2a与轮毂3a之间的内部空间(空间)16的开口部进行密封的外侧密封唇(泄漏防止密封唇、第一密封唇)41;以及至少一部分配置于比角部22a靠径向外方且配置为与角部22a在径向上重叠的非接触密封唇(飞溅防止密封唇、第二密封唇)53。非接触密封唇53具有在轴向上配置于前端部(轴向外端部)和在径向上与角部22a重叠的重叠位置之间且随着远离外圈2a而靠近径向内方的内周面58s。

[0095] 利用第二实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1b,在润滑脂从内部空间16泄漏了的情况下,该润滑脂因离心力而飞溅,实现防止附着于构成盘式制动器的转子,其理由是因为,设有构成外侧密封环29a的第一、第二非接触密封唇52、53。

[0096] 即,从内部空间16泄漏出的润滑脂因离心力而以沿着旋转侧凸缘9a的厚壁部19a的轴向内侧面的方式向径向外方移动,到达棱部22a。于是,润滑脂因离心力而从厚壁部19a的轴向内侧面被甩脱,向径向外方移动。在第二实施方式的情况下,在第二非接触密封唇53中与棱部22a在径向上重叠的部分设有润滑脂贮存部60。因此,能够将如上所述地移动来的润滑脂贮存于润滑脂贮存部60。另外,即使该润滑脂从润滑脂贮存部60向轴向外方漏出,也因为设有迷宫密封59而实现了防止润滑脂泄露至比第二非接触密封唇53靠径向外方的空间。而且,即使在润滑脂泄露至比第二非接触密封唇53靠径向外方的空间的情况下,也因为设有第一迷宫密封54而能够实现防止润滑脂泄漏至比第一迷宫密封54靠径向外方的空间。因此,在第二实施方式的情况下,即使在润滑脂从内部空间16泄漏了的情况下,该润滑脂也因离心力而飞溅,能够更有效地防止附着于构成盘式制动器的转子。其它结构及作用、效果与上述的第一实施方式的情况相同。

[0097] [第三实施方式]

[0098] 参照图5、6,对本发明的第三实施方式进行说明。第三实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1c是驱动轮用,具备外圈2b、配置于外圈2b的内侧的轮毂3a、用于将轮毂3a转动自如支撑于外圈2b的多个滚动体4a。各滚动体4a在形成于外圈2b的内周面的多列外圈滚道6a、6b(外圈滚道6b参照图13)与形成于轮毂3a的外周面的多列内圈滚道10a、10b(内圈滚道10b参照图13)之间以被保持器23保持的状态转动自如地配置于各列。

[0099] 第三实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1c使外圈2b的构造与上述的第一实施方式及第二实施方式的外圈2a的构造不同。具体而言,在外圈2b的外周面的从靠轴向外端部分到轴向外端部的部分不形成上述的第一实施方式及第二实施方式的外侧周向台阶部26,而依然做成具备拔模斜度的锻造面。

[0100] 在外圈2b的内周面的轴向外端部形成有第一凹圆筒面部55。

[0101] 在外圈2b的内周面的靠轴向外端部分的与第一凹圆筒面部55的轴向内侧相邻的位置,形成有相当于上述的第一实施方式及第二实施方式的内侧周向台阶部27的第二凹圆筒面部56。

[0102] 外圈2b的轴向外端面位于比构成旋转侧凸缘9a的厚壁部19a的轴向内侧面靠轴向外侧。换言之,外圈2b的轴向外端面位于比棱部(角部)22a靠轴向外侧,该棱部(角部)22a连续地连接构成旋转侧凸缘9a的连续部21a的轴向内侧面的径向内端缘、和厚壁部19a的轴向内侧面的径向外端缘,且相当于不可微部分。

[0103] 第三实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1c也具备用于对外圈2b的内周面与轮毂3a的外周面之间存在的内部空间16的轴向外端开口部进行堵塞的密封装置17d。第三实施方式的情况下,密封装置17d不具备相当于构成上述的第一实施方式及第二实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1a、1b的密封装置17b、17c具备的外侧密封环29、29a的部件。

[0104] 以下,对第三实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1c具备的密封装置17d的构造进行说明。

[0105] 密封装置17d包括芯棒30、和密封件31a。

[0106] 芯棒30通过对软钢板等金属板进行弯曲形成而构成。芯棒30包括嵌合筒部32、和以从嵌合筒部32的轴向外端缘向径向内方折弯的状态形成的圆轮状部33。

[0107] 嵌合筒部32形成为外径尺寸及内径尺寸在轴向全长不变的圆筒形状。

[0108] 圆轮状部33包括外侧圆锥筒部34、外侧圆轮部35、内侧圆锥筒部36、内侧圆轮部37。

[0109] 外侧圆锥筒部34形成为从嵌合筒部32的轴向外端缘向轴向外侧且径向内侧折弯(倾斜)的状态。

[0110] 外侧圆轮部35形成为从外侧圆锥筒部34的径向内端缘(轴向外端缘)向径向内侧折弯的状态。

[0111] 内侧圆锥筒部36形成为从外侧圆轮部35的径向内端缘向轴向内侧且径向内侧折弯(倾斜)的状态。

[0112] 内侧圆轮部37形成为从内侧圆锥筒部36的径向内端缘(轴向内侧端缘)向径向内侧折弯的状态。

[0113] 具有这种结构的芯棒30将嵌合筒部32的外周面内嵌固定于在外圈2a的靠轴向外端部分形成的第二凹圆筒面部56。

[0114] 密封件31为类似于橡胶的弹性体等弹性材料制。密封件31与芯棒30接合固定。密封件31具备密封基部38、三个接触式的密封唇(内侧密封唇39a、中间密封唇40a、外侧密封唇41a)。图5、6示出了各密封唇(内侧密封唇39a、中间密封唇40a、外侧密封唇41a)的自由状态下的形状。

[0115] 密封基部38具有实质上圆轮状的形状。密封基部38以覆盖从芯棒30的圆轮状部33的轴向外侧面(外侧圆锥筒部34的外周面)经由圆轮状部33(内侧圆轮部37)的内周面而到圆轮状部33(内侧圆轮部37)的轴向内侧面的径向内端部的部分的状态与芯棒30接合固定。

[0116] 内侧密封唇39a形成为从密封基部38中覆盖芯棒30的圆轮状部33的内周面的部分向轴向内侧且径向内侧倾斜地伸出的状态。内侧密封唇39a的前端缘以在全周具有过盈量的状态抵接(滑动接触)于轮毂主体7a的外周面中与旋转侧凸缘9a的基端部的轴向内侧相邻的位置。

[0117] 中间密封唇40a实质上具有三角形的剖面形状。中间密封唇40a形成为从密封基部38的轴向外侧面的径向内端部向轴向外侧且径向内侧伸出的状态。中间密封唇40a的径向

内端缘以在全周具有过盈量的状态抵接(滑动接触)于轮毂主体7a的外周面中比内侧密封唇39a抵接的位置靠轴向外侧且比构成旋转侧凸缘9a的厚壁部19a的轴向内侧面的径向内端缘靠轴向外侧的部分。

[0118] 外侧密封唇41a是相当于具备泄漏防止功能的密封唇(泄漏防止密封唇),并且还具备飞溅防止功能的密封唇(飞溅防止密封唇)的一个侧唇的部件。外侧密封唇41a形成为从密封基部38中覆盖芯棒30的内侧圆锥筒部36的内周面与外侧圆轮部35的轴向外侧面的连续部的部分向轴向外侧且径向外方倾斜地伸出的状态。外侧密封唇41a的前端缘以在全周具有过盈量的状态抵接(滑动接触)于构成旋转侧凸缘9a的薄壁部20a的轴向内侧面的径向内端部(连续部21a的轴向内侧面的径向外端部)附近。换言之,外侧密封唇41a的前端缘以在全周具有过盈量的状态抵接(滑动接触)于旋转侧凸缘9a的轴向内侧面中连续地连结连续部21a的轴向内侧面的径向内端缘、和厚壁部19a的轴向内侧面的径向外端缘的比棱部22a靠径向外侧的部分。

[0119] 在第三实施方式中,旋转侧凸缘(凸缘)9a具有利用使用状态下的离心力使润滑脂向径向外方飞溅的角部(棱部)22a。密封装置17d具有:对外圈2b与轮毂3a之间的内部空间(空间)16的开口部进行密封的中间密封唇(泄漏防止密封唇、第一密封唇)40a;和至少一部分配置于比角部22a靠径向外方且配置为与角部22a在径向上重叠的外侧密封唇(飞溅防止密封唇、第二密封唇)41a。外侧密封唇41a除了具有飞溅防止功能,还具有泄漏防止功能。外侧密封唇41a具有前端部41s,前端部41s在比角部22a靠径向外方与轮毂3a的侧面(旋转侧凸缘9a的侧面)滑动接触。

[0120] 具有类似于以上的结构的第三实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1c具有如下构造:旋转侧凸缘9a具备厚壁部(第一部分)19a和薄壁部(第二部分)20a,厚壁部19a与薄壁部20a(连续部21a)的关于径向之间的部分存在不可微部分(棱部22a)。基于该构造,实现了以下构造:防止被封入内部空间16的润滑脂向外部空间泄漏而飞溅,实现防止附着于构成盘式制动器的转子。

[0121] 利用第三实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1c实现防止被封入内部空间16的润滑脂向外部空间泄漏而飞溅的理由是因为,使构成密封装置17d的内侧密封唇39a及中间密封唇40a分别以在全周具有过盈量的状态抵接(滑动接触)于轮毂主体7a的外周面,并且使构成密封装置17d的外侧密封唇41a的前端缘以在全周具有过盈量的状态抵接(滑动接触)于薄壁部20a的轴向内侧面的径向内端部(连续部21a的轴向内侧面的径向外端部)附近。在第三实施方式的情况下,使棱部22a位于比外侧密封唇41a靠径向内侧。因此,润滑脂因离心力而以沿着厚壁部19a的轴向内侧面的方式移动至棱部22a,即使在棱部22a被从厚壁部19a的轴向内侧面甩脱,也附着于外侧密封唇41a的内周面的轴向中间部,不会再飞溅。其它的结构及作用、效果与上述的第一实施方式的情况相同。

[0122] [第四实施方式]

[0123] 参照图7、8,对本发明的第四实施方式进行说明。第四实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1d也与上述的各实施方式同样地具备用于对外圈2b的内周面与轮毂3a的外周面之间存在的内部空间16的轴向外端开口部进行堵塞的密封装置17e。第四实施方式的情况下,使构成密封装置(密封环)17e的密封件31a的外侧密封唇41b的形状与上述的第三实施方式的情况不同。第四实施方式的情况下,外侧密封唇41b也是相当于具备泄漏防止功能的

密封唇(泄漏防止密封唇),并且具备飞溅防止功能的密封唇(飞溅防止密封唇)的一个侧唇的部件。

[0124] 第四实施方式的情况下,外侧密封唇41b包括圆筒部61、第一圆锥筒部62、第二圆锥筒部63。

[0125] 圆筒部61设置为从构成密封件31a的密封基部38中覆盖芯棒30的外侧圆轮部35的轴向外侧面的靠径向内端部分的部分向轴向外方伸出的状态。

[0126] 第一圆锥筒部62设置为从圆筒部61的轴向外端缘向轴向外侧且径向内侧倾斜地伸出的状态。

[0127] 第二圆锥筒部63设置为从第一圆锥筒部62的轴向外端缘向轴向外侧且径向外方倾斜地伸出的状态。

[0128] 外侧密封唇41b的前端缘以在全周具有过盈量的状态抵接(滑动接触)于构成旋转侧凸缘9a的薄壁部(第二部分)20a的轴向内侧面的靠径向内端部分。

[0129] 将由圆筒部61的内周面、外侧密封基部38的轴向外侧面中与圆筒部61的轴向内端部相邻的部分、以及第一圆锥筒部62的内周面三方包围的部分做成润滑脂贮存部64。

[0130] 在密封装置17e被组装于外圈2b的状态下,润滑脂贮存部64的轴向外端部与棱部(角部)22a在径向上重叠。

[0131] 第四实施方式中,旋转侧凸缘(凸缘)9a具有利用使用状态下的离心力使润滑脂向径向外方飞溅的角部(棱部)22a。密封装置17e具有:对外圈2b与轮毂3a之间的内部空间(空间)16的开口部进行密封的中间密封唇(泄漏防止密封唇、第一密封唇)40a;和至少一部分配置于比角部22a靠径向外方且配置为与角部22a在径向上重叠的外侧密封唇(飞溅防止密封唇、第二密封唇)41b。外侧密封唇41b除了具有飞溅防止功能,还具有泄漏防止功能。构成外侧密封唇41b的第二圆锥筒部63的前端部在比角部22a靠径向外方与轮毂3a的侧面(旋转侧凸缘9a的侧面)滑动接触。

[0132] 在具有类似于以上的结构的第四实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1d的情况下,润滑脂因离心力而以沿着旋转侧凸缘9a的厚壁部(第一部分)19a的轴向内侧面的方式移动至棱部22a,即使在棱部22a被从厚壁部19a的轴向内侧面甩脱,也贮存于外侧密封唇41b的润滑脂贮存部64。因此,润滑脂不会再飞溅。其它的结构及作用、效果与上述的第三实施方式的情况相同。

[0133] [第五实施方式]

[0134] 参照图9、10,并对本发明的第五实施方式进行说明。第五实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1e是驱动轮用,具备外圈2b、配置于外圈2b的内侧的轮毂3b、用于将轮毂3b转动自如支撑于外圈2b的多个滚动体4a。各滚动体4a在形成于外圈2b的内周面的多列外圈滚道6a、6b(外圈滚道6b参照图13)与形成于轮毂3b的外周面的多列内圈滚道10a、10b(内圈滚道10b参照图13)之间以被保持器23保持的状态转动自如地配置于各列。

[0135] 构成第五实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1e的轮毂3b的旋转侧凸缘9b包括凸缘主体65、滑动环66(环状部件)。

[0136] 凸缘主体65是轮毂主体7b的外周面的一部分,且在从外圈2b的外端开口突出的部分形成成为向径向外方伸出的状态。

[0137] 凸缘主体65的轴向外侧面除了形成有倒角部的径向外端部外,在径向全长形成成为

与轴向相关的位置不变的平坦面状。

[0138] 凸缘主体65的轴向内侧面也除了形成有倒角部的径向外端部外,在径向全长形成与轴向相关的位置不变的平坦面状。

[0139] 因此,凸缘主体65的与轴向相关的厚度尺寸除了径向外端部外,在径向全长固定。

[0140] 滑动环66包括嵌合圆筒部67、外向凸缘部68、折返部69。

[0141] 外向凸缘部68形成为从嵌合圆筒部67的轴向外端缘向径向外方折弯。嵌合圆筒部67与外向凸缘部68的连续部形成为类似于沿着凸缘主体65的基端部的轴向内侧面与轮毂主体7b的外周面的连续部的形状。

[0142] 折返部69形成为从外向凸缘部68的径向外端缘向轴向内侧,剖面形状呈凸曲线状折弯。

[0143] 具有类似以上的结构的滑动环66将嵌合圆筒部67以外嵌于轮毂主体7b的外周面中与凸缘主体65的基端部的轴向内侧面相邻的位置的状态固定于轮毂主体7b。该状态下,构成滑动环66的外向凸缘部68的轴向外侧面无间隙地抵接于凸缘主体65的从靠基端部分到基端部的部分的轴向内侧面。

[0144] 第五实施方式的情况下,在将滑动环66固定于凸缘主体65的状态下,将合并了凸缘主体65和滑动环66的部分作为厚壁部19b。

[0145] 另一方面,将凸缘主体65中与滑动环66在轴向上未重叠的部分(位于比滑动环66靠径向外方的部分)作为薄壁部20b。

[0146] 第五实施方式的情况下,将凸缘主体65中相当于薄壁部20b的部分的轴向内侧面与厚壁部19b(滑动环66)的轴向内侧面之间存在的滑动环66的折返部69的轴向内端缘作为相当于不可微部分的不连续部70。

[0147] 构成第五实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1e的外圈2b的构造与上述的第三实施方式的情况相同。

[0148] 第五实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1e具备用于对外圈2b的内周面与轮毂3b的外周面之间存在的内部空间16的轴向外端开口部进行堵塞的密封装置17d。密封装置(密封环)17d的构造与上述的第三实施方式的构造相同。

[0149] 在第五实施方式的情况下,密封装置17d也将构成芯棒30的嵌合筒部32的外周面以内嵌于在外圈2b的靠轴向外端部分形成的第二凹圆筒面部56的状态固定于外圈2b。

[0150] 该状态下,构成密封装置17d的密封件31a的内侧密封唇39a的前端缘以在全周具有过盈量的状态抵接(滑动接触)于滑动环66的嵌合圆筒部67的外周面的轴向外端部。

[0151] 密封件31a的中间密封唇40a的径向内端缘以在全周具有过盈量的状态抵接(滑动接触)于滑动环66的嵌合圆筒部67的外周面的轴向中间部。

[0152] 而且,密封件31a的外侧密封唇41a的前端缘以在全周具有过盈量的状态抵接(滑动接触)于凸缘主体65的薄壁部20b的轴向内侧面的靠径向内端部分的比滑动环66的不连续部70靠径向外侧的部分。

[0153] 在第五实施方式中,旋转侧凸缘(凸缘)9b具有利用使用状态下的离心力使润滑脂向径向外方飞溅的不连续部(棱部)70。密封装置17d具有:对外圈2b与轮毂3b之间的内部空间(空间)16的开口部进行密封的中间密封唇(泄漏防止密封唇、第一密封唇)40a;以及至少一部分配置于比不连续部70靠径向外方且配置为与不连续部70在径向上重叠的外侧密封

唇(飞溅防止密封唇、第二密封唇)41a。外侧密封唇41a不仅具有飞溅防止功能,还具有泄漏防止功能。外侧密封唇41a具有前端部41s,前端部41s在比不连续部70靠径向向外方与轮毂3b的侧面(旋转侧凸缘9b的侧面)滑动接触。

[0154] 具有类似于以上的结构的第五实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1e具有如下构造:旋转侧凸缘9b具备厚壁部(第一部分)19b和薄壁部(第二部分)20b,在厚壁部19b与薄壁部20b的关于径向之间的部分存在不可微部分(不连续部70)。基于该构造,实现了以下构造:防止被封入内部空间16的润滑脂向外部空间泄漏而飞溅,实现防止附着于构成盘式制动器的转子。

[0155] 利用第五实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1e实现防止被封入内部空间16的润滑脂向外部空间而飞溅的理由是因为,使构成密封装置17d的内侧密封唇39a及中间密封唇40a分别以在全周具有过盈量的状态抵接(滑动接触)于滑动环66的嵌合圆筒部67的外周面,并且使构成密封装置17d的外侧密封唇41a的前端缘以在全周具有过盈量的状态抵接(滑动接触)于薄壁部20b的轴向内侧面的靠径向向内端部分。第五实施方式的情况下,使不连续部70位于比外侧密封唇41a靠径向内侧。因此,润滑脂因离心力而以沿着滑动环66的外向凸缘部68的轴向内侧面的方式移动至不连续部70,即使在不连续部70被从厚壁部19b的轴向内侧面甩脱,也附着于外侧密封唇41a的内周面的轴向中间部,不会再飞溅。

[0156] 特别地,第五实施方式的情况下,在滑动环66设有折返部69,因此能够使以沿着滑动环66的外向凸缘部68的轴向内侧面的方式移动的润滑脂难以移动至不连续部70。

[0157] 在实施第五实施方式的情况下,也能够取代密封装置17d而采用上述的第四实施方式的密封装置17e。其它的结构及作用、效果与上述的第一实施方式的情况相同。

[0158] [第六实施方式]

[0159] 参照图11,对本发明的第六实施方式进行说明。构成第六实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1f的外圈2c的外周面中从靠轴向外端部分到轴向外端部的部分仍为锻造面,形成为仅与轴向相关的拔模斜度程度的外径的变化的实质上的圆筒面状。换言之,构成第六实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1f的外圈2c不具有构成上述的第一实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1a的外圈2a具有的外侧周向台阶部26。另一方面,在外圈2c的内周面中从靠轴向外端部分到轴向外端部的部分与构成上述的第一实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1a的外圈2a同样地形成有在全周向径向向外方凹陷的内侧周向台阶部27。

[0160] 第六实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1f具备密封装置17f,密封装置17f存在于外圈2c的内周面与轮毂3c的外周面之间,且用于对配置有各滚动体4a的实质上圆筒状的内部空间16的轴向外端开口部进行堵塞。在内部空间16封入有润滑脂。

[0161] 密封装置17f包括芯棒30a、和密封件31c。

[0162] 芯棒30a通过对软钢板等金属板进行弯曲形成而构成。芯棒30a具备嵌合筒部32a、内径侧圆轮状部71、外径侧圆轮状部72。

[0163] 嵌合筒部32a形成为外径尺寸及内径尺寸在轴向全长不变的圆筒状。

[0164] 内径侧圆轮状部71包括第一圆轮状部73、圆锥部74、第二圆轮状部75。

[0165] 第一圆轮状部73形成为从嵌合筒部32a的轴向内端缘向径向内侧折弯的状态。

[0166] 圆锥部74形成为从第一圆轮状部73的径向内端缘向轴向外侧且径向内侧折弯(倾斜)的状态。

[0167] 第二圆轮状部75形成为从圆锥部74的径向内端缘向径向内侧折弯的状态。

[0168] 外径侧圆轮状部72形成为从嵌合筒部32a的轴向外端缘向径向外侧折弯的状态。

[0169] 具有这样的结构的芯棒30a将嵌合筒部32a的外周面直接内嵌固定于外圈2c的内侧周向台阶部27。在这样被固定了的状态下,外径侧圆轮状部72的轴向内侧面位于比外圈2c的轴向外端面稍微靠轴向外侧。在外径侧圆轮状部72的轴向内侧面与外圈2c的轴向外端面之间存在后述的密封件31c的密封基部38a的一部分。

[0170] 密封件31c为类似于橡胶的弹性体等弹性材料制。密封件31c与芯棒30a接合固定。密封件31c具备密封基部38a、三个接触式的密封唇(内侧密封唇39b、中间密封唇40b、外侧密封唇41c)、非接触密封唇47a。图11示出了各密封唇(内侧密封唇39b、中间密封唇40b、外侧密封唇41c)的自由状态下的形状。

[0171] 密封基部38a具有实质上圆轮状的形状。密封基部38a以覆盖从芯棒30a的内径侧圆轮状部71的轴向内侧面的靠径向内端部分经由芯棒30a的轴向外侧面而到外径侧圆轮状部72的轴向内侧面的部分的状态与芯棒30a接合固定。

[0172] 内侧密封唇39b形成为从密封基部38a中覆盖芯棒30a的内径侧圆轮状部71的内周面的部分向轴向内侧且径向内侧倾斜地伸出的状态。内侧密封唇39b的前端缘以在全周具有过盈量的状态抵接(滑动接触)于轮毂主体7c的外周面中与旋转侧凸缘9c的基端部的轴向内侧相邻的位置。

[0173] 中间密封唇40b形成为从密封基部38a的轴向外侧面的径向内端部向轴向外侧伸出的状态。中间密封唇40b的前端缘以在全周具有过盈量的状态抵接(滑动接触)于轮毂主体7c的外周面与构成旋转侧凸缘9c的厚壁部(第一部分)19a的轴向内侧面的连续部。

[0174] 外侧密封唇41c是相当于具备泄漏防止功能的密封唇(泄漏防止密封唇)的部件。外侧密封唇41c形成为从密封基部38a的轴向外侧面的靠径向内端部分向轴向外侧且径向向外侧倾斜地伸出的状态。外侧密封唇41c的前端缘以在全周具有过盈量的状态抵接(滑动接触)于构成旋转侧凸缘9c的厚壁部19a的轴向内侧面的靠径向外端部分附近。换言之,外侧密封唇41c的前端缘以在全周具有过盈量的状态抵接(滑动接触)于厚壁部19a的轴向内侧面的比径向外端缘(棱部22a)靠径向内侧的部分。

[0175] 非接触密封唇47a是相当于具备飞溅防止功能的密封唇(飞溅防止密封唇)的部件。非接触密封唇47a形成为从密封基部38a中覆盖芯棒30a的外径侧圆轮状部72的轴向外侧面的部分的靠径向外端部分向轴向外侧伸出的状态。在第六实施方式的情况下,非接触密封唇47a形成为与轴向相关的内径及外径不变的圆筒状。非接触密封唇47a设置为非接触密封唇47a的前端缘(轴向外端缘)与构成旋转侧凸缘9c的薄壁部20a的轴向内侧面的靠径向内端部分隔着细微的轴向间隙(靠近对置)的状态。于是,在非接触密封唇47a的前端缘与薄壁部(第二部分)20a的轴向内侧面之间形成了迷宫密封50a。

[0176] 在第六实施方式中,旋转侧凸缘(凸缘)9c具有利用使用状态下的离心力使润滑脂向径向外方飞溅的角部(棱部)22a。密封装置17f具有:对外圈2c与轮毂3c之间的内部空间(空间)16的开口部进行密封的外侧密封唇(泄漏防止密封唇、第一密封唇)41c;以及至少一部分配置于比角部22a靠径向外方且配置为与角部22a在径向上重叠的非接触密封唇(飞溅防止密封唇、第二密封唇)47a。非接触密封唇47a具有内周面47s,内周面47s在轴向上配置于前端部(轴向外端部)47z和在径向上与角部22a重叠的重叠位置之间,且与轴向实质上平

行。

[0177] 第六实施方式的情况下,在构成轮毂主体7c的连续部21b的轴向内侧面的径向内端缘与棱部22a之间的部分(与棱部22a的轴向外侧相邻的部分,且为厚壁部19a的轴向内端部外周面),以母线形状与轮毂主体7c的中心轴平行的直线状设有与轴向相关的外径不变的圆筒面状的轮毂侧圆筒面部76。第六实施方式的情况下,轮毂侧圆筒面部76的轴向外端缘位于比非接触密封唇47a的轴向外端缘(前端缘)靠轴向内侧。换言之,使从轮毂侧圆筒面部76的轴向内端缘(棱部22a)到轴向外端缘的长度(该轮毂侧圆筒面部76的轴向长度) L_1 比与轴向相关的从棱部22a到非接触密封唇47a的轴向外端缘(前端缘)的长度 L_2 小($L_1 < L_2$)。

[0178] 第六实施方式的情况下,如下限制轮毂侧圆筒面部76的轴向长度 L_1 。即,以如图11虚线 X_1 所示的由剖面的直径为 L_1 的圆环形状(面包圈形状)的外径侧半部构成的假想空间 Y_1 的体积比填充至由内侧密封唇39b和中间密封唇40b划分成的第一润滑脂空间77内的润滑脂、及填充至由中间密封唇40b和外侧密封唇41c划分成的第二润滑脂空间78内的润滑脂的总量(体积)大的方式限制轮毂侧圆筒面部76的轴向长度 L_1 。

[0179] 接下来,对在第六实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1f形成具有类似于上述的结构的车轮侧圆筒面部76的理由进行说明。

[0180] 使用时,在润滑脂从第一润滑脂空间77及第二润滑脂空间78泄漏了的情况下,该润滑脂少量的状态下不会从棱部22a飞溅,而是暂时贮存于棱部22a,在成为某程度的块后,从棱部22a飞溅。在轮毂3c旋转时,成为块的润滑脂由于该润滑脂在棱部22a的表面张力的作用,难以流向轮毂侧圆筒面部76的外周面。另一方面,当轮毂3c停止旋转时,成为块的润滑脂容易越过棱部22a而流向轮毂侧圆筒面部76的外周面。这种现象在棱部22a中的组装状态下的成为上侧的位置显著出现。而且,当附着于轮毂侧圆筒面部76的外周面的润滑脂增加而到达轮毂主体7c的连续部21b的轴向内侧面的轴向内端缘(与轮毂侧圆筒面部76的轴向外侧相邻的部分)时,在轮毂3c开始旋转时,附着于连续部21b的润滑脂容易传至连续部21b及薄壁部20a的轴向内侧面而泄漏至外部。因此,第六实施方式的情况下,通过如上所述地限制轮毂侧圆筒面部76的轴向长度 L_1 ,从而使润滑脂附着于轮毂侧圆筒面部76的外周面的情况下,该润滑脂难以到达至轮毂主体7c的连续部21b的轴向内端缘(与轮毂侧圆筒面部76的轴向外侧相邻的部分)。

[0181] 第六实施方式的情况下,轮毂侧圆筒面部76的轴向外端缘位于比非接触密封唇47a的轴向外端缘(前端缘)靠轴向内侧,因此即使在附着于轮毂侧圆筒面部76的外周面的润滑脂飞溅的情况下,也能够利用非接触密封唇47a实现防止该润滑脂向外部飞溅。其它结构及作用、效果与上述的第一实施方式的情况相同。

[0182] [第七实施方式]

[0183] 参照图12,对本发明的第七实施方式进行说明。构成第七实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1g具备的密封装置17g的密封件31d的非接触密封唇47b是相当于具备飞溅防止功能的密封唇(飞溅防止密封唇)的部件。非接触密封唇47b包括筒部48a、和内向凸部49a。

[0184] 筒部48a形成为,从密封基部38a中覆盖芯棒30a的外径侧圆轮状部72的轴向外侧面的部分的靠径向向外端部分向轴向外侧且径向外侧伸出的状态。

[0185] 内向凸部49a在筒部48a的内周面的轴向向外端部形成为在全周从筒部48a的内周面

向径向内侧突出的状态。内向凸部49a形成为越朝向径向内侧,与轴向相关的厚度尺寸越小的实质上三角形的剖面形状。

[0186] 具有类似于以上的结构的非接触密封唇47b设置为非接触密封唇47b的前端缘(轴向外端缘)与构成旋转侧凸缘9d的薄壁部20a的轴向内侧面的靠径向内端部分隔着细微的轴向间隙(靠近对置)状态。于是,在非接触密封唇47b的前端缘与薄壁部20a的轴向内侧面之间形成了迷宫密封50。

[0187] 将由筒部48a的内周面、密封基部38a的轴向外侧面中与筒部48a的轴向内端部相邻的部分、以及内向凸部49a的轴向内侧面三方包围的部分作为润滑脂贮存部51a。润滑脂贮存部51a优选具有能够收纳被填充于第一润滑脂空间77内的润滑脂、及被填充于第二润滑脂空间78内的润滑脂的总量(体积)的容积,第一润滑脂空间77由构成密封装置17g的密封件31d的内侧密封唇39b和中间密封唇40b划分成,第二润滑脂空间78由中间密封唇40b和外侧密封唇41c划分成。该密封装置17g的其它构造与上述的第六实施方式的密封装置17f的构造相同。

[0188] 在第七实施方式中,旋转侧凸缘(凸缘)9d具有利用使用状态下的离心力使润滑脂向径向外方飞溅的角部(棱部)22a。密封装置17g具有:对外圈2a与轮毂3a之间的内部空间(空间)16的开口部进行密封的外侧密封唇(泄漏防止密封唇、第一密封唇)41c;以及至少一部分配置于比角部22a靠径向外方,且配置为与角部22a在径向上重叠的非接触密封唇(飞溅防止密封唇、第二密封唇)47b。非接触密封唇47b具有内周面49s,内周面49s在轴向上配置于前端部(轴向外端部)和在径向上与角部22a重叠的重叠位置之间,且随着远离外圈2a而靠近径向内方。

[0189] 第七实施方式的情况下,在构成轮毂主体7d的连续部21b的轴向内侧面的径向内端缘与棱部22a之间的一部分(与棱部22a的轴向外侧相邻的位置,且为厚壁部(第一部分)19a的轴向内端部外周面)以母线形状越朝向轴向内侧越向朝向径向外侧的方向倾斜的直线状设有局部圆锥面状的轮毂侧圆锥面部79。轮毂侧圆锥面部79通过对上述的一部分实施旋削加工而形成。第七实施方式的情况下,轮毂侧圆锥面部79的轴向外端缘位于比非接触密封唇47b的轴向外端缘(前端缘)靠轴向内侧。换言之,使从轮毂侧圆锥面部79的轴向内端缘(棱部22a)到轴向外端缘的长度(轮毂侧圆锥面部79的轴向长度) L_3 比与轴向相关的从棱部22a到非接触密封唇47b的轴向外端缘(前端缘)的长度 L_4 小($L_3 < L_4$)。

[0190] 第七实施方式的情况下,如下地限制了轮毂侧圆锥面部79的母线的长度 L_5 。即,以至少如图12中虚线 X_2 所示的由剖面的直径为 L_5 的圆环形状(面包圈形状)的外径侧半部(比轮毂侧圆锥面部79靠径向外侧部分)构成的假想空间 Y_2 的体积比设于第一润滑脂空间77内的润滑脂、及设于第二润滑脂空间78内的润滑脂的总量(体积)大的方式限制轮毂侧圆锥面部76的母线长度 L_5 。此外,将轮毂侧圆锥面部79的母线相对于轮毂主体7d的中心轴的倾斜角度设为 θ ,则存在 $L_3 = L_5 \cdot \cos\theta$ 的关系。轮毂侧圆锥面部79的母线的倾斜角度 θ 能够适当决定。

[0191] 如上所述,在第七实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1g形成有具有类似于上述的结构的车轮侧圆锥面部79的理由与在上述的第六实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元1f形成有轮毂侧圆锥面部76的理由相同。

[0192] 特别地,在第七实施方式的情况下,将轮毂侧圆锥面部79形成为外径在轴向上越

朝向内侧越大的局部圆锥面状,因此能够使附着于轮毂侧圆锥面部79的外周面的润滑脂因离心力而容易地向棱部22a侧移动。该结果,实现了防止该润滑脂向轮毂主体7d的连续部21b侧移动,而沿着连续面21b及薄壁部(第二部分)20a的轴向内侧面泄漏至外部。

[0193] 在第七实施方式的情况下,还因为轮毂侧圆锥面部79的轴向外端缘位于比非接触密封唇47b的轴向外端缘(前端缘)靠轴向内侧,所以即使在附着于轮毂侧圆锥面部79的外周面的润滑脂飞溅了的情况下,也能够利用形成于非接触密封唇47b的内周面的润滑脂贮存部51a实现防止该润滑脂飞溅至外部。其它结构及作用、效果与上述的第一实施方式相同。

[0194] 此外,具备薄壁部和厚壁部的旋转侧凸缘也能够如上述的第一实施方式~第四实施方式所示地由一体的部件构成,也能够如上述的第五实施方式所示地通过组合独立设置的部件彼此(凸缘主体、滑动环)而构成。

[0195] 另外,关于密封装置的构造,具备泄漏防止功能的密封唇(泄漏防止密封唇)、及具备飞溅防止功能的密封唇(飞溅防止密封唇)以外的密封唇的构造(位置、形状、个数等)不特别地进行限定。关于具备泄漏防止功能的密封唇、及具备飞溅防止功能的密封唇,也不限定于上述的各实施方式的构造,能够适当采用。

[0196] 另外,能够如上述的第一实施方式及第二实施方式所示地,将具备泄漏防止功能的密封唇、和具备飞溅防止功能的密封唇构成为各自单独的密封唇。另外,也能够如上述的第三实施方式~第五实施方式所示地,将具备泄漏防止功能的密封唇、和具备飞溅防止功能的密封唇构成为同一密封唇。此外,具备泄漏防止功能的密封唇、及具备飞溅防止功能的密封唇也能够设置多个。

[0197] 一实施方式的车轮支撑用滚动轴承单元具备外圈、轮毂、多个滚动体、密封装置。

[0198] 外圈在内周面具有外圈滚道,在使用状态下被悬挂装置支撑而不旋转。

[0199] 轮毂在外周面具有内圈滚道,在外圈的内侧与外圈同心配置,且在外周面中突出至比外圈的轴向外端部靠轴向外方的部分形成有用于支撑车轮的旋转侧凸缘。

[0200] 各滚动体转动自如地设于外圈滚道与内圈滚道之间。

[0201] 密封装置在被支撑固定于外圈的轴向外端部的状态下,设置为堵塞外圈的内周面与轮毂的外周面之间存在的内部空间的轴向外端开口部的状态。

[0202] 旋转侧凸缘具有形成于径向内侧的厚壁部、和形成于比厚壁部靠径向外侧的薄壁部。厚壁部的轴向内侧面位于比薄壁部的轴向内侧面靠轴向内侧。

[0203] 密封装置独立地或者作为同一密封唇具备:前端部与旋转侧凸缘的轴向内侧面以在全周具有过盈量的状态滑动接触的具备泄漏防止功能的密封唇;以及通过其轴向中间部以比存在于厚壁部的轴向内侧面与薄壁部的轴向内侧面之间的不可微部分靠径向外方且与该不可微部分在径向上重叠的状态存在,从而防止被封入内部空间的润滑脂飞溅至外部空间的具备飞溅防止功能的密封唇。

[0204] 在上述的实施方式中,追加性地,能够由内侧密封环、和设于比内侧密封环在径向上靠外侧的外侧密封环构成密封装置。

[0205] 在采用了这样的结构的情况下,具体而言,内侧密封环能够采用设置具备泄漏防止功能的密封唇的结构。而且,能够采用使具备泄漏防止功能的密封唇的前端部以在全周具有过盈量的状态与厚壁部的轴向内侧面滑动接触的结构。

[0206] 另外,采用这样的结构的同时,能够采用如下结构:在外侧密封环设置具备飞溅防止功能的密封唇,使具备飞溅防止功能的密封唇的前端部与旋转侧凸缘的轴向内侧面中位于比不可微部分在径向上靠外侧的部分靠近对置。

[0207] 在上述实施方式中,追加性地,能够由设于外侧密封环的外侧密封唇、和外侧密封环中设于比外侧密封唇靠径向内侧的内侧密封唇构成具备飞溅防止功能的密封唇。

[0208] 在采用这样的结构的情况下,具体而言,能够采用如下结构:使外侧密封唇的前端部、及内侧密封唇的前端部与旋转侧凸缘的轴向内侧面中位于比不可微部分在径向上靠外侧的部分靠近对置。

[0209] 在上述实施方式中,追加性地,能够采用设置既是具备泄漏防止功能的密封唇,又是具备飞溅防止功能的密封唇的一个侧唇。

[0210] 在采用这样的结构的情况下,具体而言,能够采用使侧唇的轴向中间部和不可微部分在径向上重叠的结构。

[0211] 在采用这样的结构的情况下,具体而言,能够采用如下结构:使侧唇的前端部与旋转侧凸缘的轴向内侧面中比不可微部分在径向上靠外侧的部分以在全周具有过盈量的状态滑动接触。

[0212] 在上述实施方式中,追加性地,能够由凸缘主体、和设于该凸缘主体的基端部的轴向内侧面的环状部件构成旋转侧凸缘。

[0213] 在采用这样的结构的情况下,具体而言,能够由凸缘主体的基端部和环状部件构成厚壁部。另外,能够由凸缘主体中位于比环状部件靠径向外方的部分构成薄壁部。

[0214] 而且,能够由环状部件的径向外端部构成不可微部分。

[0215] 在上述实施方式中,堵塞外圈的内周面与轮毂的外周面之间存在的内部空间的轴向向外端开口部的密封装置(密封环)独立地或者作为同一密封唇具备:前端部与旋转侧凸缘的轴向内侧面以在全周具有过盈量的状态滑动接触的具备泄漏防止功能的密封唇;以及通过其轴向中间部以比存在于厚壁部的轴向内侧面与薄壁部的轴向内侧面之间的不可微部分靠径向外方且与该不可微部分在径向上重叠的状态存在,从而防止被封入内部空间的润滑脂飞溅至外部空间的具备飞溅防止功能的密封唇。因此,能够有效地防止润滑脂从堵塞配置有滚动体的空间的轴向向外端开口部的密封装置泄漏而附着于构成盘式制动器的转子。

[0216] 实施例

[0217] 以下,根据实施例对本发明进行说明,但本发明不被限定于实施例。

[0218] <试验条件>

[0219] 图14是表示实施例的试验用样品的图。试验用样品的棱部(角部)22a的剖面形状做成直角,在棱部22a设有R面。以棱部22a的R尺寸和轮毂侧圆筒面部76的直径D为参数,制作具有与图11所示的轮毂主体7c相同形状样品。

[0220] 在外侧密封唇41c与轮毂主体7c的轴向内侧面抵接(滑动接触)的位置涂敷与向外侧密封唇41c涂敷的润滑脂同量的润滑脂。涂敷的润滑脂是矿物油一二脉系的稠度2号的轮用润滑脂。涂敷的润滑脂是作为封入内部空间16的润滑脂被广泛使用于车轮轴承单元的润滑脂。

[0221] 将涂敷了润滑脂的轮毂主体7c以预定的转速旋转24小时。然后,观察是润滑脂在棱部22a被甩脱(润滑脂从棱部22a飞溅)、还是润滑脂移动至轮毂侧圆筒面部76。作为样品

的转速,探讨了相当于100km/h、120km/h、140km/h的车辆速度的转速。

[0222] <试验结果>

[0223] 在相当于车辆速度100km/h的转速下,在任意样品中,润滑脂的移动量均小,润滑脂不会到达棱部22a。即,润滑脂基本不移动。

[0224] 在相当于车辆速度120km/h的转速下,得到了图15A所示的试验结果。

[0225] 在相当于车辆速度140km/h的转速下,得到了图15B所示的试验结果。

[0226] 在轮毂侧圆筒面部76的直径D大的轮毂主体7c、即组装于比较大型的车辆的车辆轴承单元的情况下,装配的轮胎的径尺寸大,因此轮毂主体7c的转速低。另一方面,轮毂侧圆筒面部76的直径D小的车辆轴承单元组装于比较小型的车辆,因此装配的轮胎的径尺寸小,轮毂主体7c的转速高。因此,即使车辆速度相同,轮毂主体7c的转速也根据装配的轮胎径不同而进行变化,因此轮毂侧圆筒面部76的直径D与作用于润滑脂的离心力(甩脱或移动)的相关性弱。

[0227] 根据图15A及图15B的试验结果,可判断出,是润滑脂在棱部22a被甩脱,还是润滑脂向轮毂侧圆筒面部76移动,取决于棱部22a的R尺寸。

[0228] 判断出,若转速低,则润滑脂不移动,若转速高,则润滑脂容易被甩脱。判断出,能够以润滑脂移动的最小转速甩脱润滑脂的棱部22a的R尺寸为0.5mm。

[0229] 此外,上述数值是一例,并非进行限定。棱部22a的R尺寸能够根据条件进行变更。另外,棱部22a也能够具有实质上不具有R面的形状。

[0230] 生产上的可利用性

[0231] 根据上述的车辆用车轮轴承单元,能够防止润滑脂从对配置有滚动体的空间的轴向外端开口部进行堵塞的密封装置泄漏而附着于构成盘式制动器的转子。

[0232] 符号说明

[0233] 1、1a、1b、1c、1d、1e、1f、1g—车轮支撑用滚动轴承单元,2、2a、2b、2c—外圈,3、3a、3b、3c、3d—轮毂,4、4a—滚动体,5—静止侧凸缘,6a、6b—外圈滚道,7、7a、7b、7c、7d—轮毂主体,8—内圈,9、9a、9b、9c、9d—旋转侧凸缘,10a、10b—内圈滚道,11—小径台阶部,12—花键孔,13—等速万向节用外圈,14—花键轴,15—螺母,16—内部空间,17、17a、17b、17c、17d、17e、17f、17g—密封装置(密封环),18—组合密封环,19、19a、19b—厚壁部(第一部分),20、20a、20b—薄壁部(第二部分),21、21a、21b—连续部,22、22a—棱部(角部),23—保持器,24—通孔,25—螺柱,26—外侧周向台阶部,27、27a—内侧周向台阶部,28—内侧密封环,29、29a—外侧密封环,30、30a—芯棒,31、31a、31b、31c、31d—密封件,32、32a—嵌合筒部,33—圆轮状部,34—外侧圆锥筒部,35—外侧圆轮部,36—内侧圆锥筒部,37—内侧圆轮部,38、38a—密封基部,39、39a、39b—内侧密封唇,40、40a、40b—中间密封唇,41、41a、41b、41c—外侧密封唇,42—外侧芯棒,43、43a—外侧密封件,44—外侧嵌合筒部,45—外侧圆轮部,46—外侧密封基部,47、47a、47b—非接触密封唇,48、48a—筒部,49、49a—内向凸部,50、50a—迷宫密封,51、51a—润滑脂贮存部,52—第一非接触密封唇,53—第二非接触密封唇,54—第一迷宫密封,55—第一凹圆筒面部,56—第二凹圆筒面部,57—圆筒部,58—圆锥筒部,59—第二迷宫密封,60—润滑脂贮存部,61—圆筒部,62—第一圆锥筒部,63—第二圆锥筒部,64—润滑脂贮存部,65—凸缘主体,66—滑动环,67—嵌合圆筒部,68—外向凸缘部,69—折返部,70—不连续部,71—内径侧圆轮状部,72—外径侧圆轮状部,73—第一圆轮

状部,74—圆锥部,75—第二圆轮状部,76—轮毂侧圆筒面部,77—第一润滑脂空间,78—第二润滑脂空间,79—轮毂侧圆锥面部。

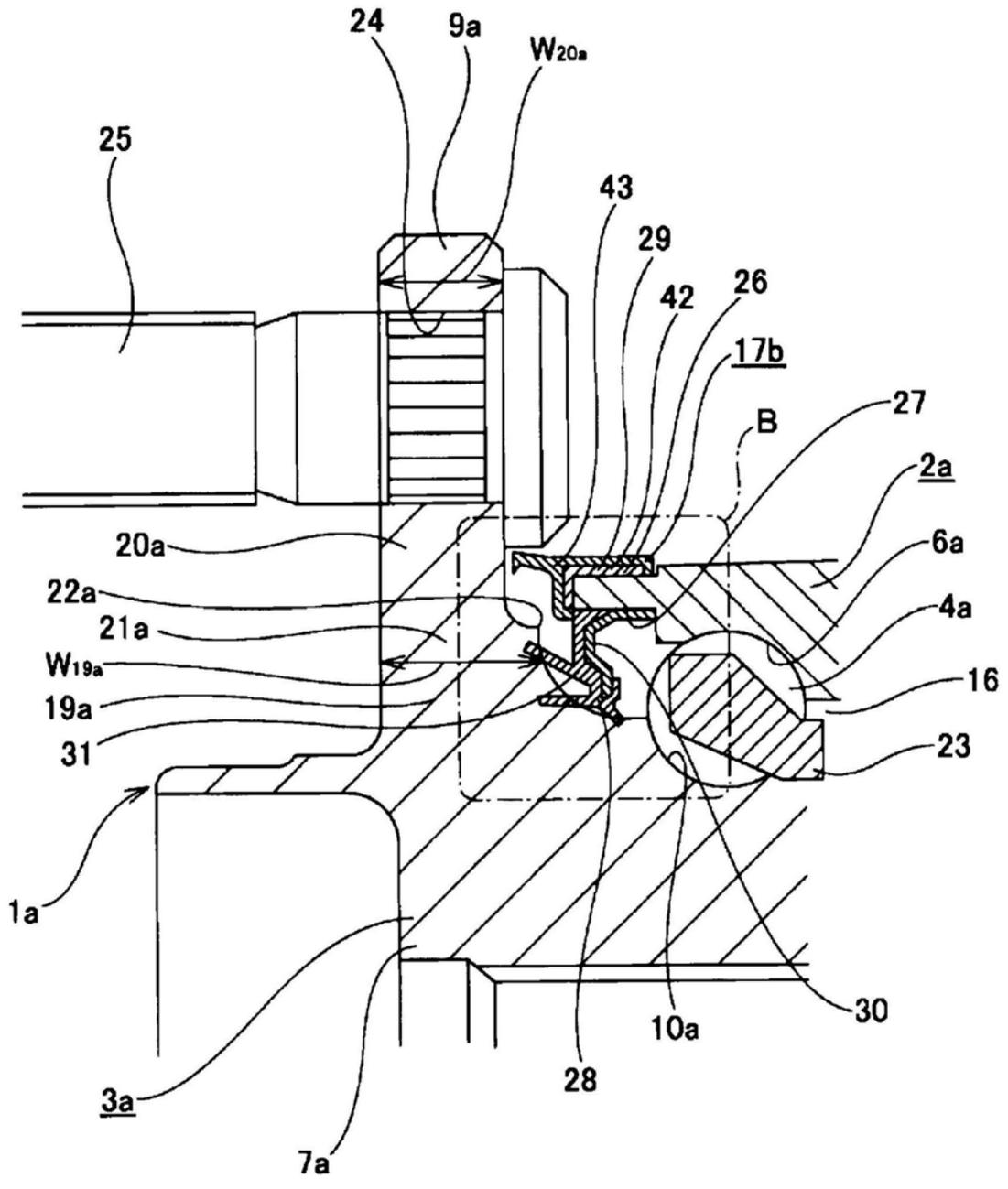


图1

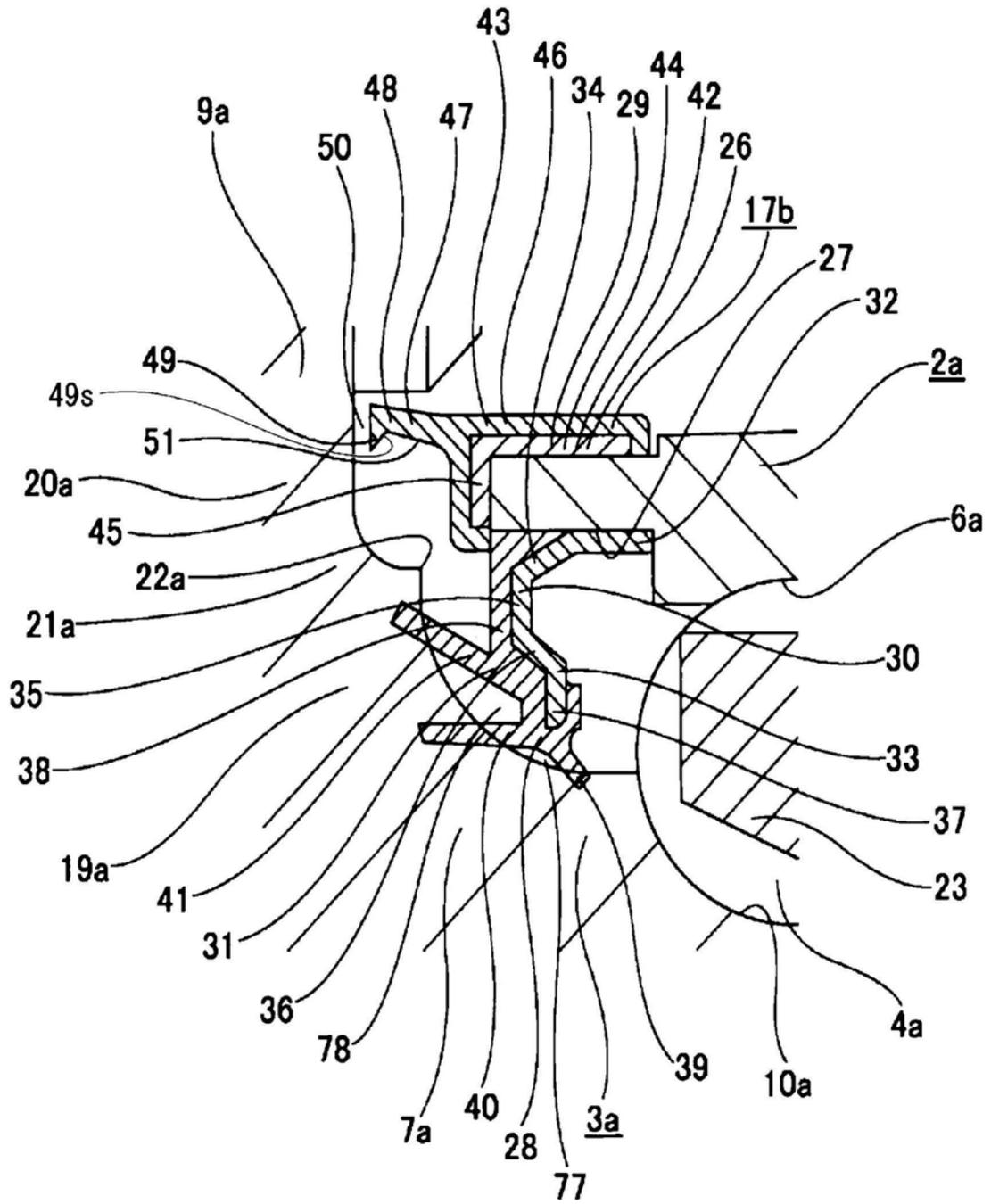


图2

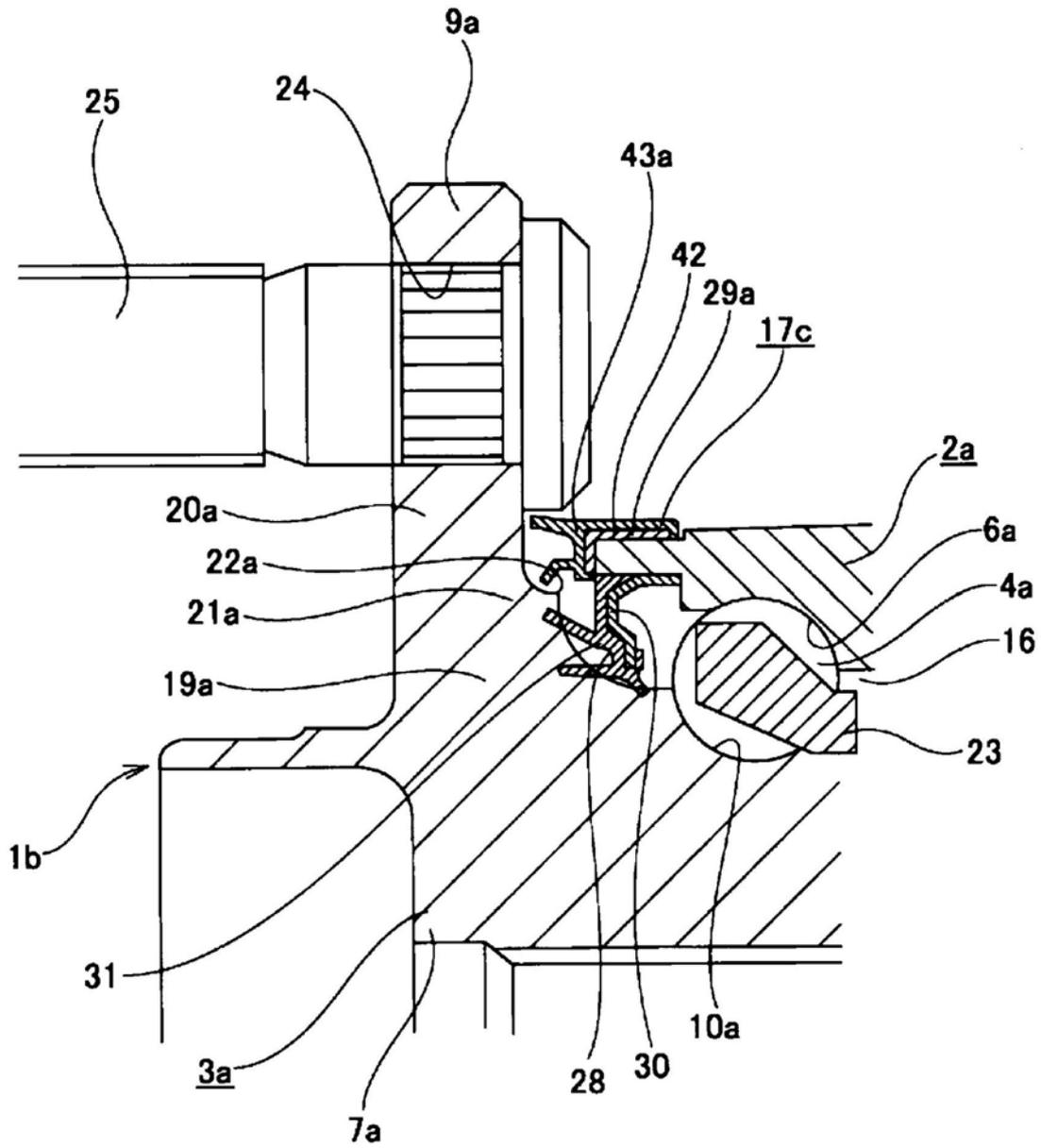


图3

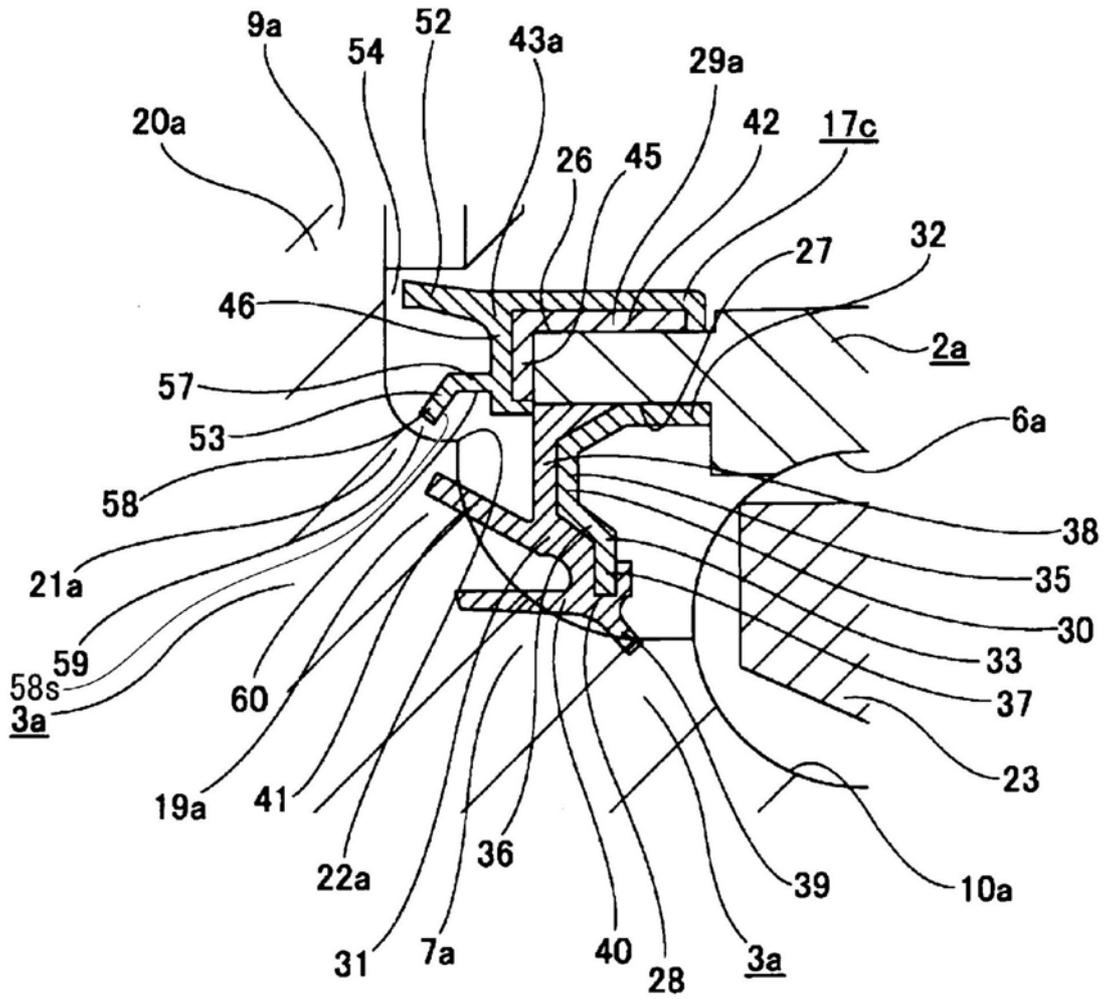


图4

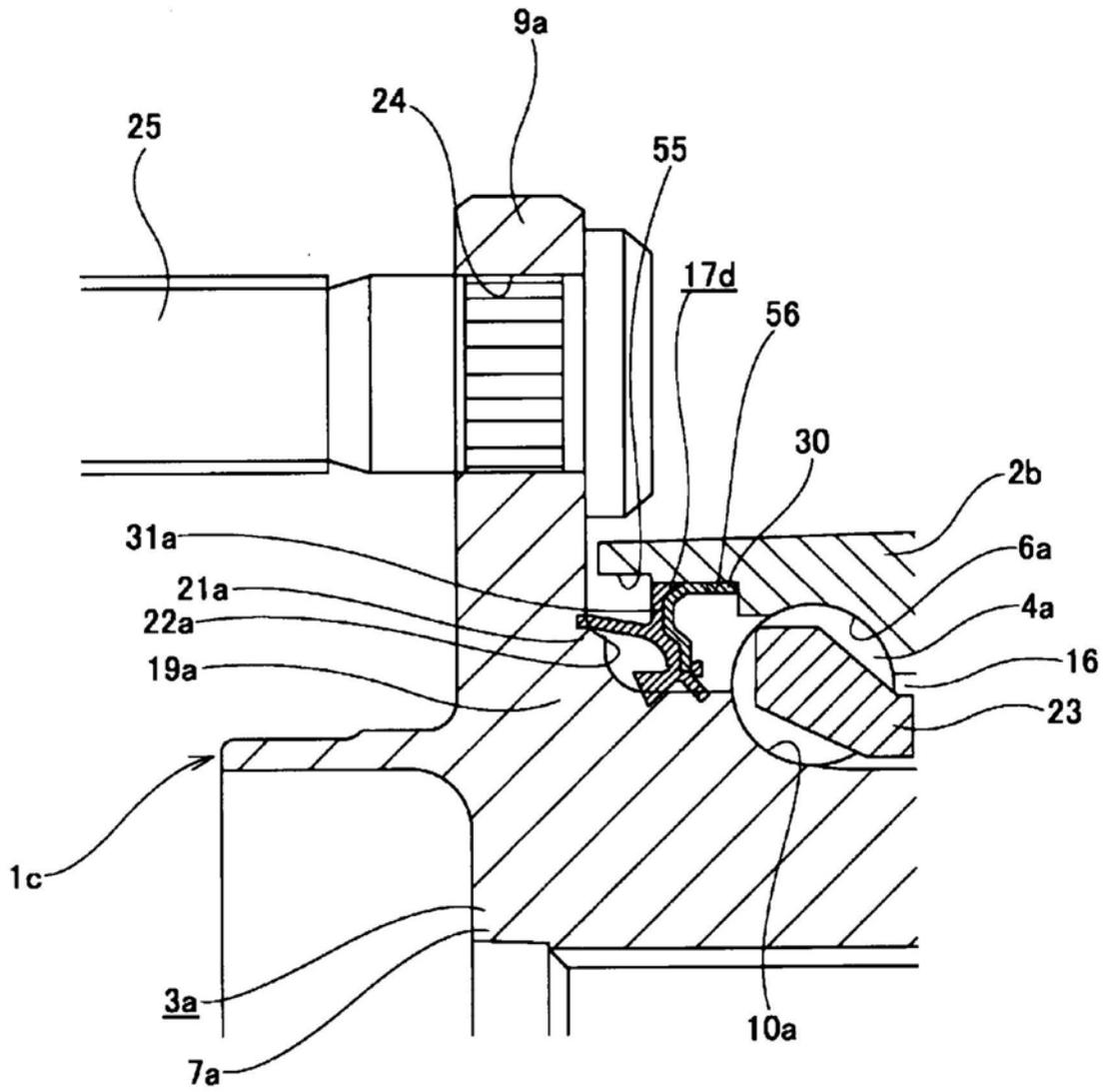


图5

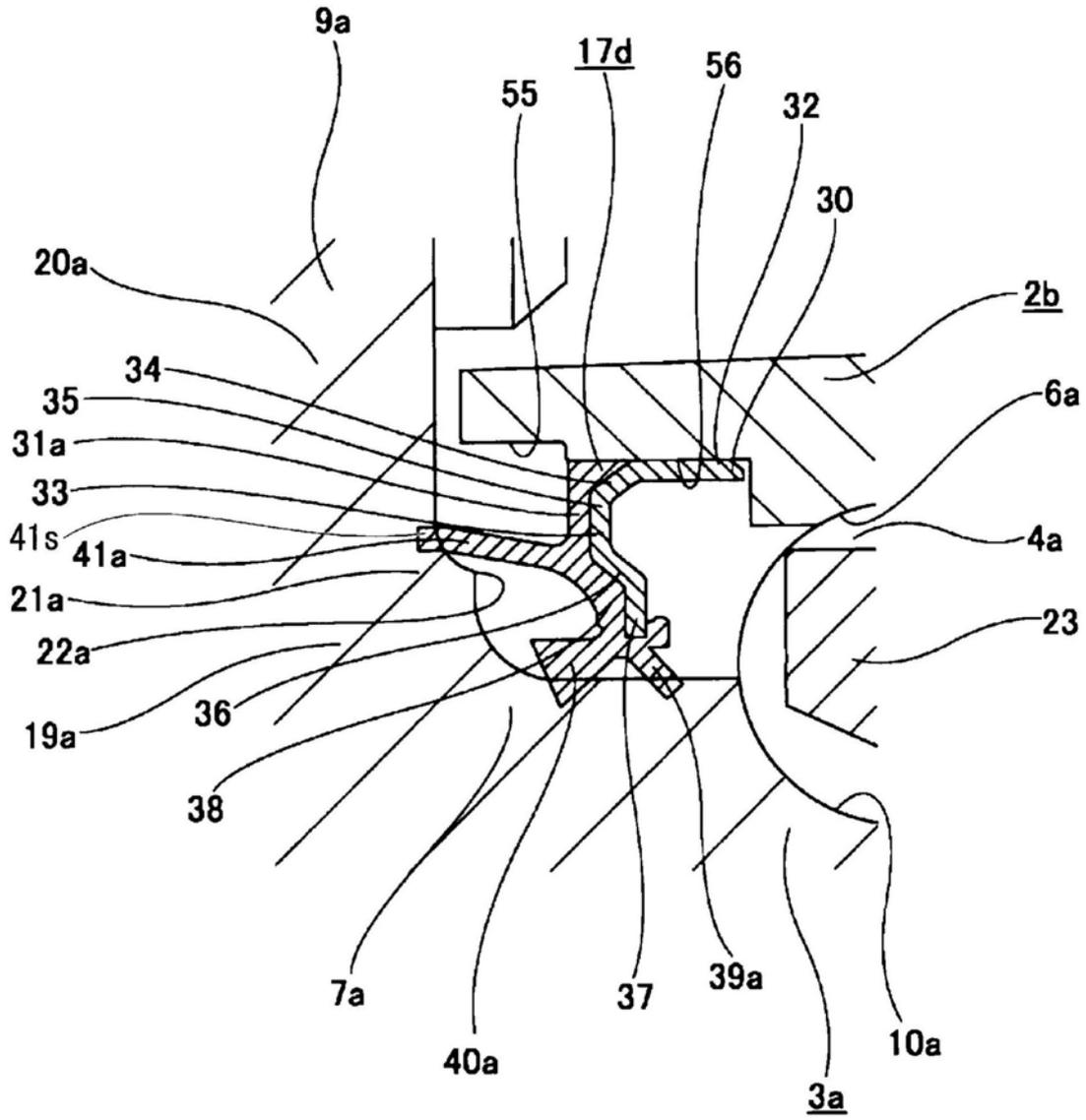


图6

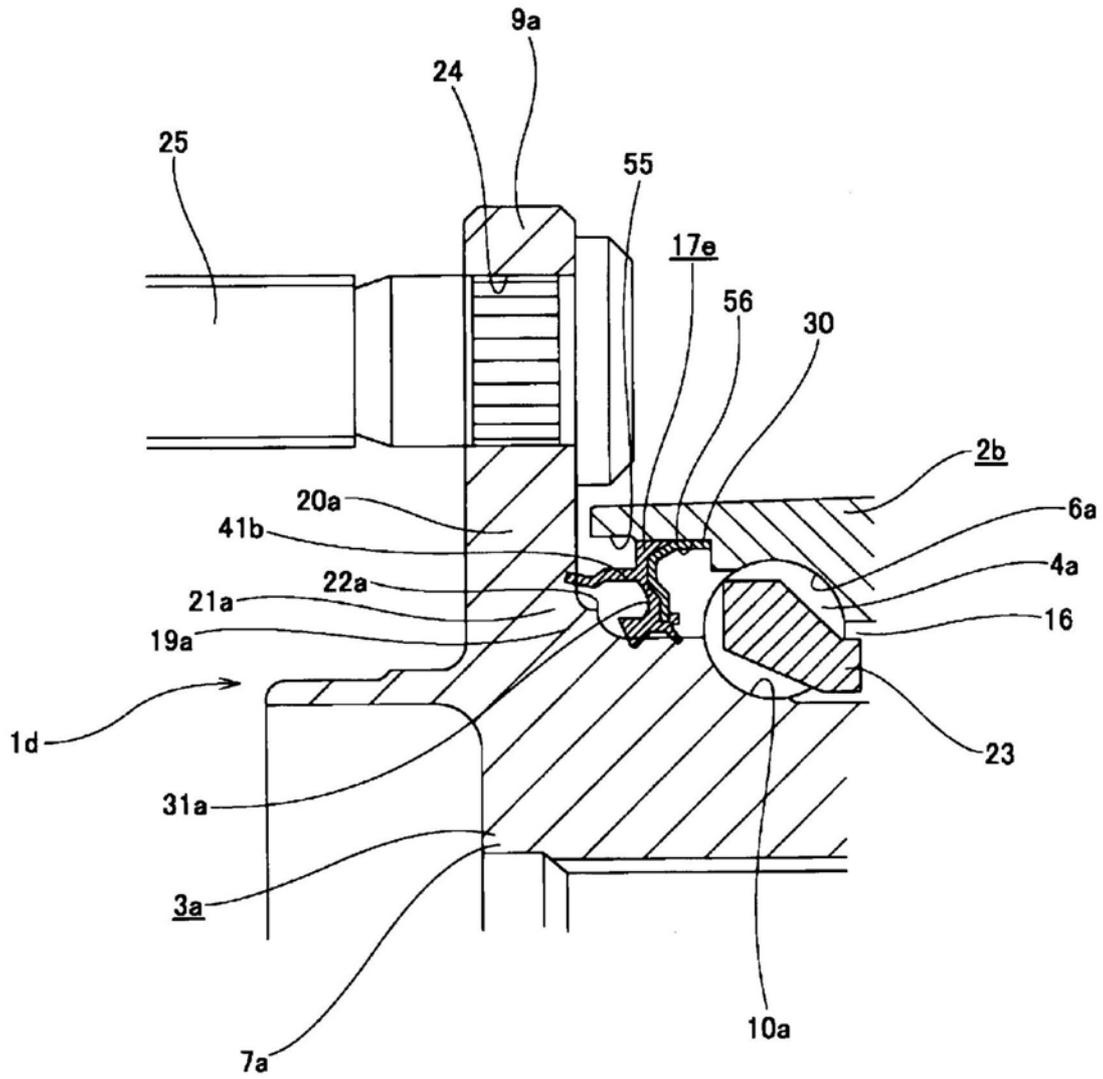


图7

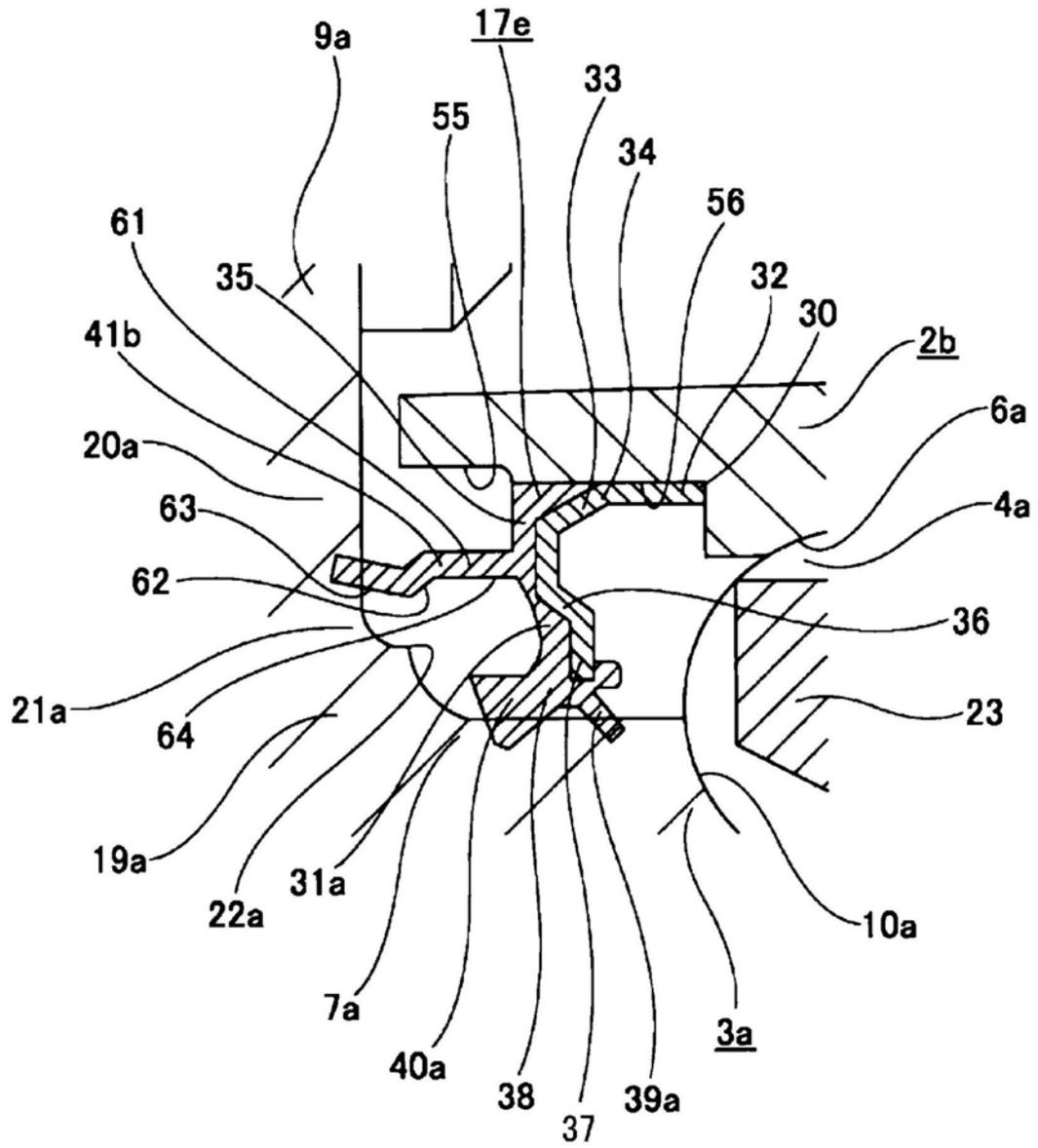


图8

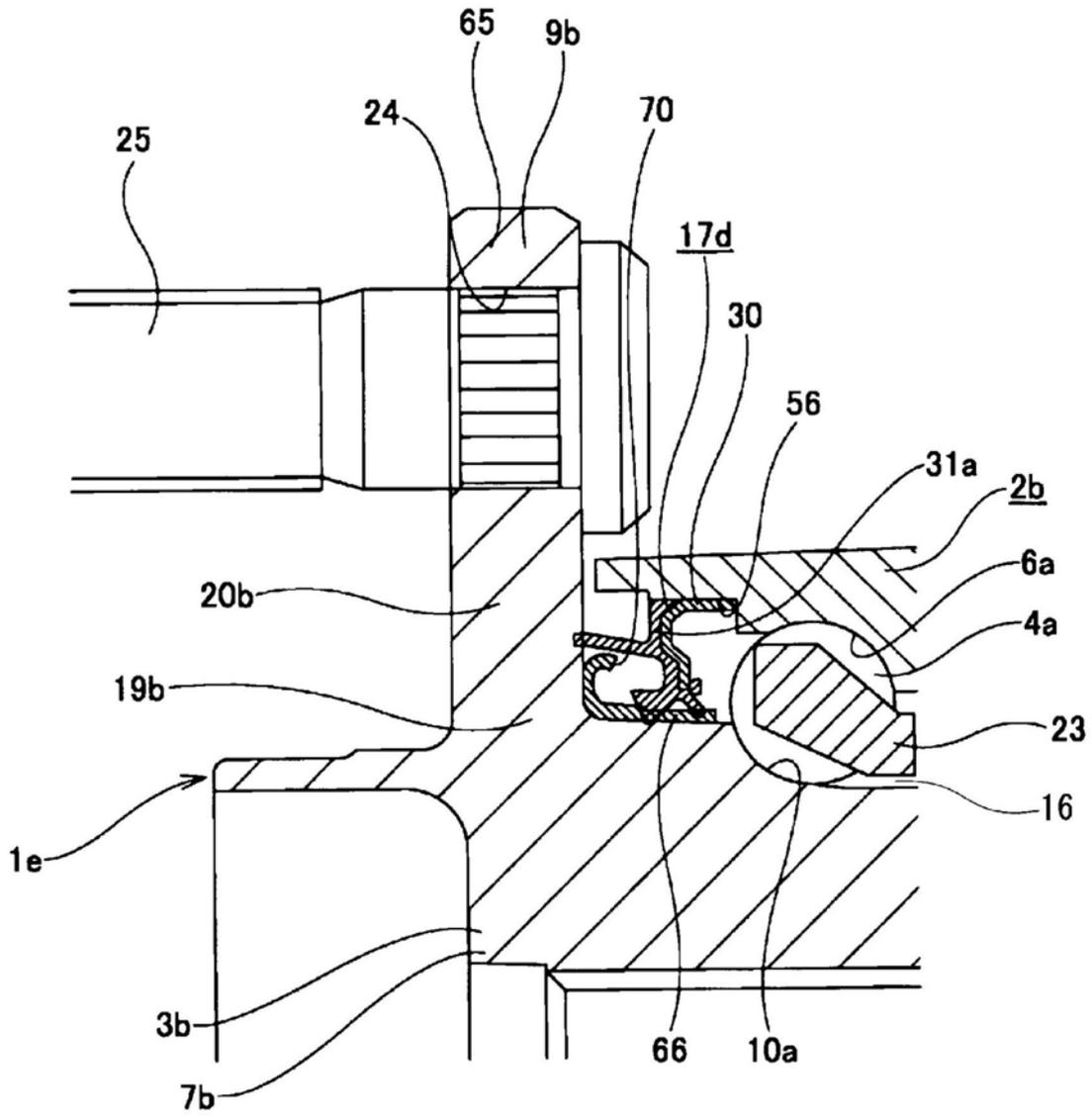


图9

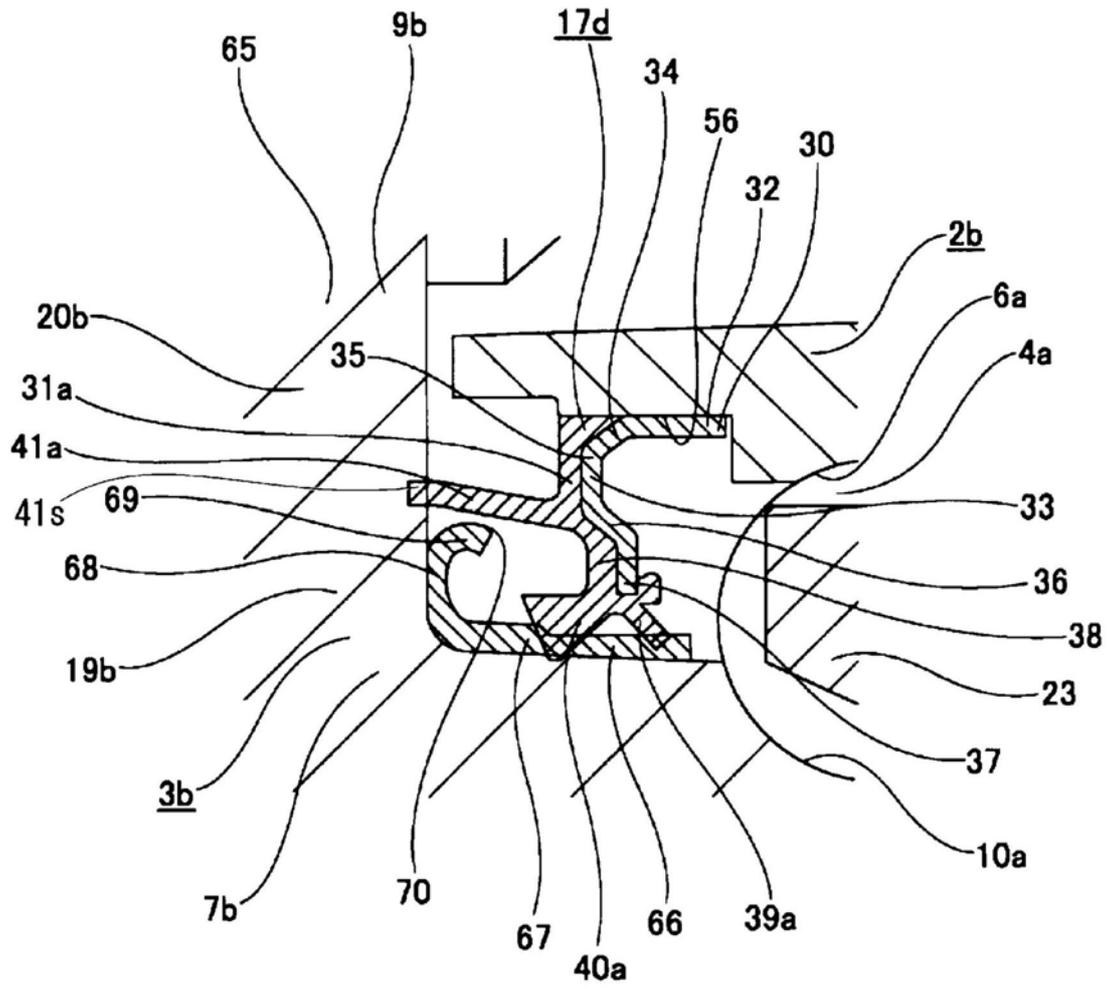


图10

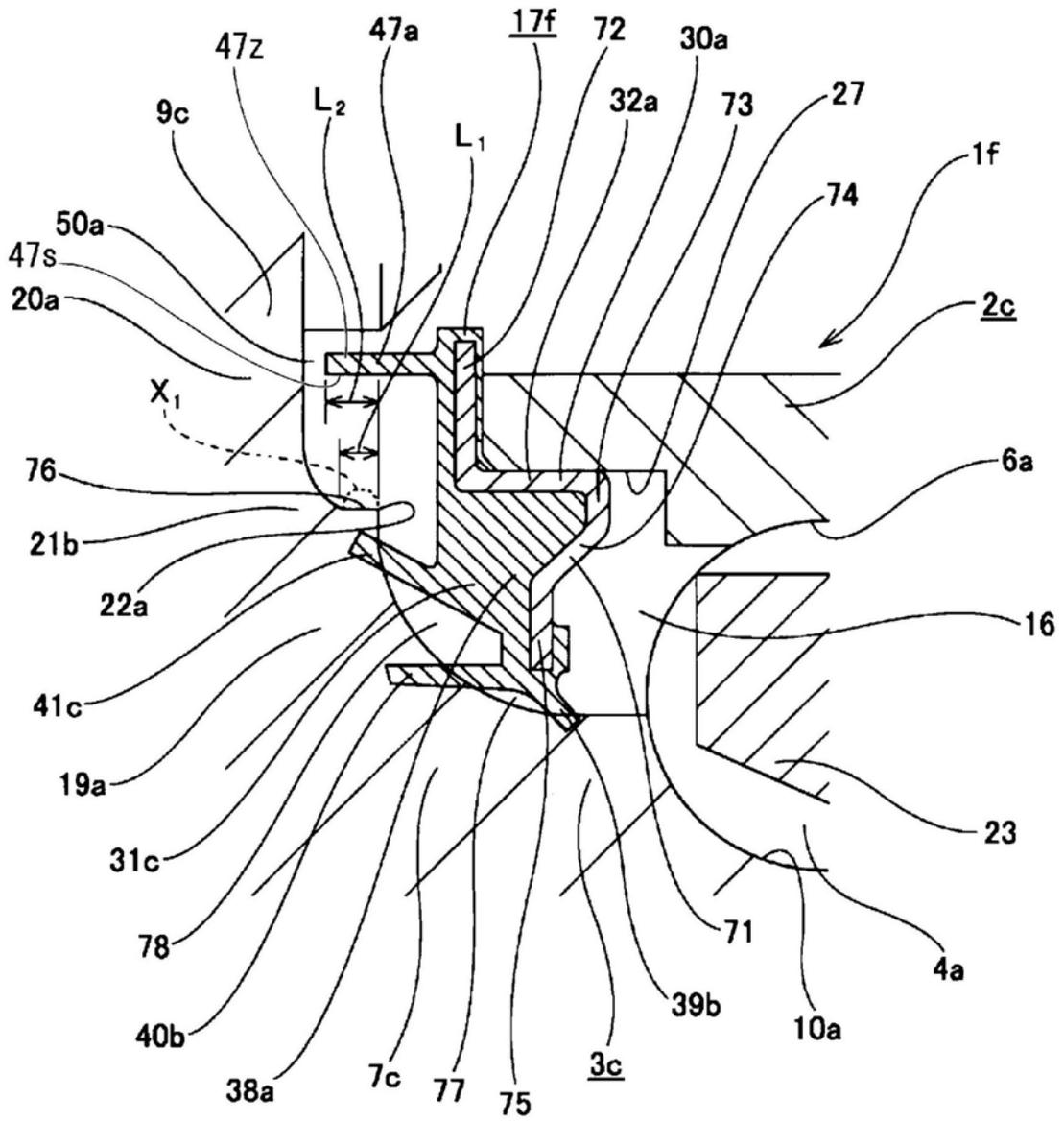
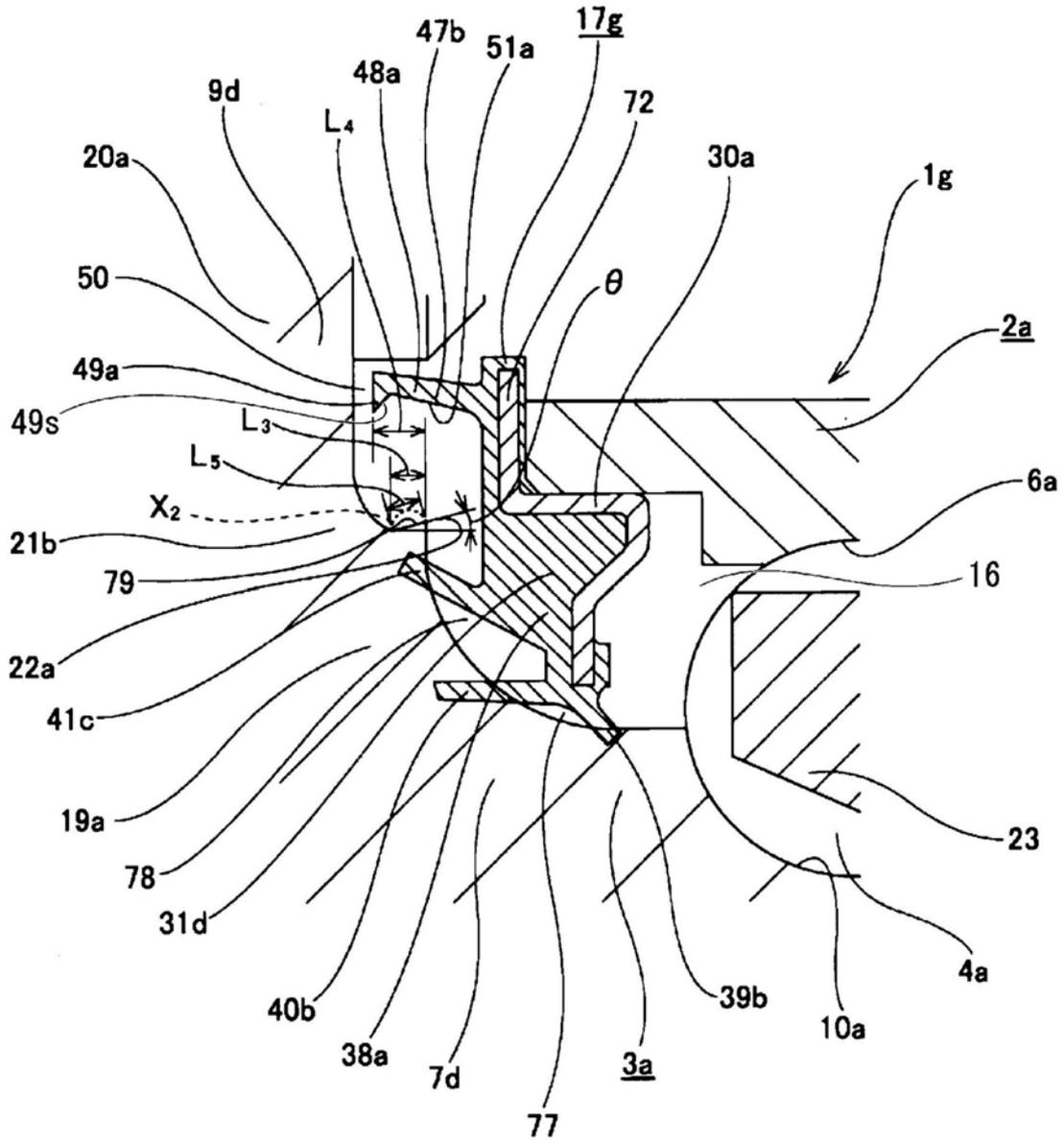


图11



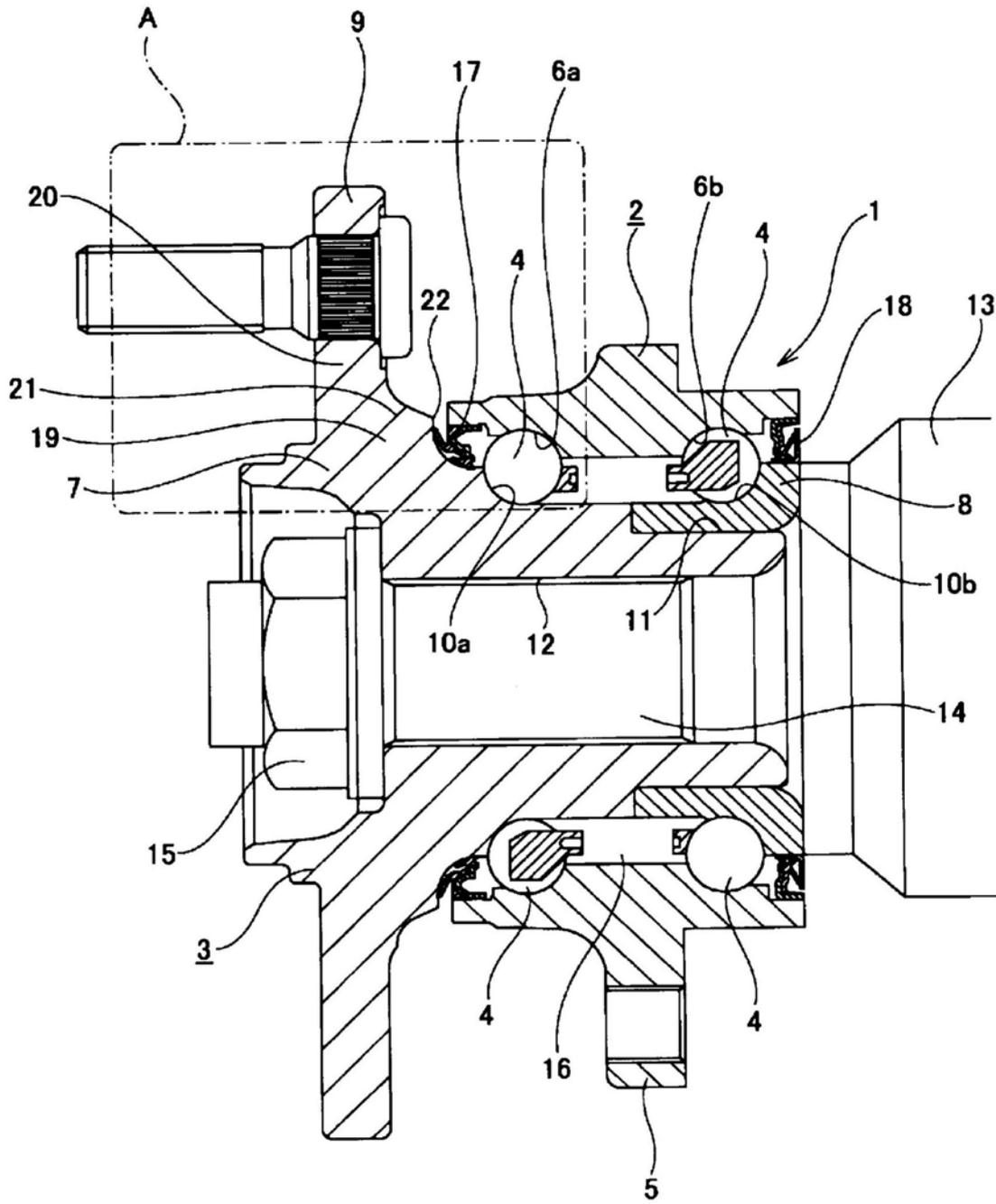


图13

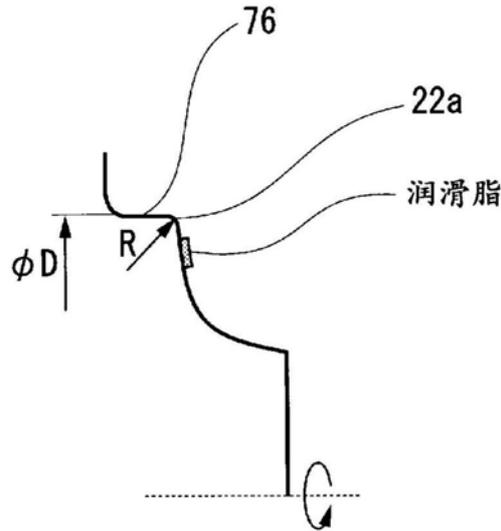


图14

轮毂侧圆筒面部的尺寸	R尺寸				
	R0.4	R0.5	R0.6	R0.7	R0.8
φ55	甩脱	甩脱	移动	移动	移动
φ60	甩脱	甩脱	移动	移动	移动
φ65	甩脱	甩脱	移动	移动	移动

图15A

轮毂侧圆筒面部的尺寸	R尺寸				
	R0.4	R0.5	R0.6	R0.7	R0.8
φ55	甩脱	甩脱	甩脱	移动	移动
φ60	甩脱	甩脱	甩脱	移动	移动
φ65	甩脱	甩脱	甩脱	移动	移动

图15B