(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105637245 B
(45)授权公告日 2018.08.28

(21)申请号 201480057347.8

(22)申请日 2014.09.19

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105637245 A

(43)申请公布日 2016.06.01

(30)优先权数据
2013-215358 2013.10.16 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.04.18

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2014/074930 2014.09.19

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2015/056526 JA 2015.04.23

(73)专利权人 日本精工株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 加藤明治

(74)专利代理机构 北京奉思知识产权代理有限公司 11464
代理人 吴立 邹轶鲛

(51)Int.Cl.
F16C 33/78(2006.01)
F16C 19/18(2006.01)
F16C 41/00(2006.01)

(56)对比文件
JP 特开2002-48247 A,2002.02.15,
JP 特开2003-75193 A,2003.03.12,
JP 特开2007-270992 A,2007.10.18,
CN 101415964 A,2009.04.22,

审查员 李少云

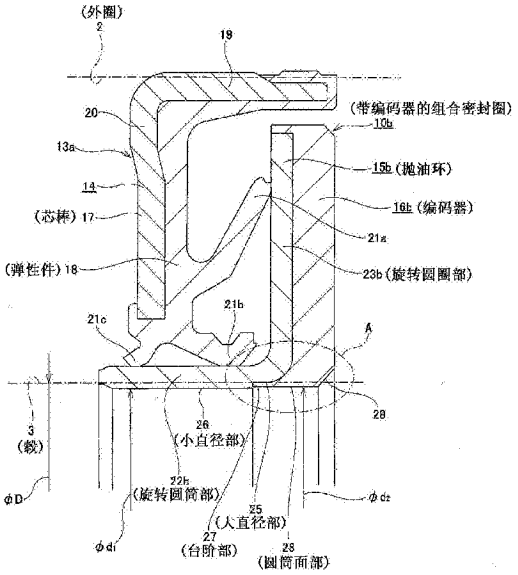
权利要求书1页 说明书10页 附图11页

(54)发明名称

带编码器的组合密封圈和带编码器的滚动轴承单元

(57)摘要

抛油环(15b)为截面近似L形,具有:旋转圆筒部(22b)、以及从旋转圆筒部(22b)的轴向内端缘部向径向外侧弯曲的旋转圆圈部(23b)。旋转圆筒部(22b)的内周面为利用台阶部(27)使设在接近旋转圆圈部(23b)的一侧的端部的大直径部(25)、和剩余部分的小直径部(26)连续的阶梯圆筒面。在将成型模具与台阶部(27)抵碰的状态下,使熔融的永磁体原材料凝固来制造被旋转圆圈部(23b)支承的编码器(16b)。在毂(3)的外径尺寸为ΦD,小直径部(26)的自由状态下的内径尺寸为Φd1,编码器(16b)的自由状态下的内径尺寸为Φd2的情况下,满足Φd1≤Φd2<ΦD的关系。



CN 105637245 B

1.一种带编码器的组合密封圈，

用于将使用时旋转的内径侧滚道圈部件的外周面、与使用时也不旋转的外径侧滚道圈部件的内周面之间存在的环状空间的端部开口封闭，并且检测所述内径侧滚道圈部件的旋转速度，

包括：内嵌固定在所述外径侧滚道圈部件上的密封圈；外嵌固定在所述内径侧滚道圈部件上的抛油环；以及支承固定在所述抛油环上的编码器，

所述密封圈包括：芯棒；在所述芯棒的全周上附加的至少具有1条密封唇的弹性件，

所述抛油环是金属板制的截面近似L形，整体构成为圆环状，包括：过盈配合地外嵌固定在所述内径侧滚道圈部件上的旋转圆筒部；以及从所述旋转圆筒部的轴向一端缘部向径向外侧弯曲的旋转圆圈部，

所述编码器由在整个圆周方向交替配置有S极和N极的永磁体制成，整体构成为圆圈状，支承固定在所述旋转圆圈部中的与所述密封唇对置的侧面的相反侧的侧面上，

所述带编码器的组合密封圈的特征在于，

所述旋转圆筒部的内周面是利用台阶部使设在所述旋转圆筒部的轴向一端侧的大直径部、和设在剩余部分的小直径部连续的阶梯圆筒面，

所述编码器在其内周面不具有唇，是通过在将所述抛油环在成型模具内以使所述成型模具的一部分与所述台阶部抵碰的方式配置的状态下，使熔融的永磁体原材料凝固并牢固固定在所述抛油环上而制造的，

在所述内径侧滚道圈部件的外周面中的将所述抛油环外嵌固定的部分的外径尺寸为φD，所述小直径部的自由状态下的内径尺寸为φd1，所述编码器的自由状态下的内径尺寸为φd2，在此情况下，满足φd1≤φd2＜φD的关系，

在将所述抛油环外嵌固定在所述内径侧滚道圈部件的状态下，所述编码器的内周面在具有过盈量的状态下与所述内径侧滚道圈部件抵接。

2.如权利要求1所述的带编码器的组合密封圈，

在轴向，与所述小直径部所在的部分相比，在所述大直径部所在的部分，所述旋转圆筒部的径向厚度尺寸小。

3.如权利要求1或2所述的带编码器的组合密封圈，

在轴向，与所述旋转圆圈部中将所述编码器支承固定的侧面相比，所述编码器的内周面中内径尺寸最小的部分的至少轴向一部分位于从所述旋转圆筒部远离的一侧。

4.如权利要求1或2所述的带编码器的组合密封圈，

所述编码器的内周面中内径尺寸最小的部分由内径尺寸在整个轴向没有变化的圆筒面部构成。

5.一种带编码器的滚动轴承单元，

包括：在外周面具有内圈滚道的内径侧滚道圈部件；在内周面具有外圈滚道的外径侧滚道圈部件；滚动自如地设在所述内圈滚道与所述外圈滚道之间的多个滚动体；以及将所述内径侧滚道圈部件的外周面与所述外径侧滚道圈部件的内周面之间存在的环状空间的端部开口封闭的组合密封圈，所述带编码器的滚动轴承单元的特征在于，

所述组合密封圈是权利要求1～4中的任一项所述的带编码器的组合密封圈。

带编码器的组合密封圈和带编码器的滚动轴承单元

技术领域

[0001] 本发明涉及用于将在各种机械装置的旋转支承部装入的滚动轴承的开口端部封闭、并且检测被该滚动轴承支承的旋转部件的旋转速度的带编码器的组合密封圈、和包括该带编码器的组合密封圈的带编码器的滚动轴承单元的改良。具体而言，实现的构造能够确保构成抛油环的旋转圆筒部与内径侧滚道圈部件的外周面的嵌合部的密封性。作为各种机械装置的旋转支承部，例如可以例举用于将车辆(汽车)的车轮支承在悬架装置上的车轮支承用滚动轴承单元等。

背景技术

[0002] 为了将汽车的车轮旋转自如地支承于悬架装置，以往广泛已知如图9～10所示的带编码器的滚动轴承单元1(例如参照专利文献1、2)。带编码器的滚动轴承单元1将外径侧滚道圈部件即外圈2、内径侧滚道圈部件即毂3互相同心地配置。而且，在设置在外圈2的内周面的多列外圈滚道4、4与设置在毂3的外周面的多列内圈滚道5、5之间，在两列的每一列中各配置有多个分别为滚动体的滚珠6、6。各滚珠6、6分别被保持架7、7自由转动地保持。利用这样的构成，在支承固定在悬架装置上的外圈2的内径侧，旋转自如地支承毂3。

[0003] 在外圈2的内周面与毂3的外周面之间，分别利用密封圈9和带编码器的组合密封圈10将设置有各滚珠6、6的环状空间8的轴向两端开口在全周上封闭。密封圈9包括金属板制的芯棒11和弹性材料制的多条密封唇12。而且，在将芯棒11过盈配合地内嵌在外圈2的轴向外端部(轴向外侧是指组装在汽车的状态下车身的宽度方向外侧，各图的左侧。与之相对，各图的右侧是宽度方向中央侧，轴向内侧。整个说明书中相同)的状态下，使各密封唇12的末端缘部在全周上与毂3的轴向中间部外周面滑动接触。

[0004] 带编码器的组合密封圈10由构成组合密封圈13的密封圈14和抛油环15、编码器16构成。密封圈14包括截面L形整体为圆环状的芯棒17、和弹性件18。芯棒17是利用软钢板等金属板，以截面L形将整体形成为圆环状而成的。芯棒17具有：利用过盈配合地内嵌固定在外圈2的轴向内端部内周面的固定圆筒部19；以及从固定圆筒部19的轴向外端缘部向毂3的外周面向径向内侧弯曲的固定圆圈部20。另外，弹性件18是遍及芯棒17的全周地附加的，具有一至多条(图示的例子中为3条)密封唇21a～21c。一般而言，弹性件18为橡胶制，利用烧结与芯棒17结合。

[0005] 另一方面，抛油环15包括：利用过盈配合而外嵌固定在毂3(与毂主体一起构成该毂3的内圈)的轴向内端部外周面的旋转圆筒部22；以及从旋转圆筒部22的轴向内端缘部向外圈2的内周面向向径向外侧弯曲的旋转圆圈部23。另外，抛油环15在旋转圆筒部22的外周面和该旋转圆圈部23的轴向外侧面，与密封唇21a～21c的末端缘部滑动接触的部分分别为平滑面。

[0006] 编码器16由橡胶磁体、塑料磁体等永磁体制成，在轴向磁化。磁化方向在圆周方向交替且以等间隔变化。所以，S极与N极在被检测面即编码器16的轴向内侧面，在圆周方向交替且以等间隔配置。使传感器的检测部与这样的编码器16的被检测面对置，能测定与毂3一

起旋转的车轮的旋转速度。而且，将表示测定的车轮的旋转速度信号用于防抱死制动系统(ABS)、牵引控制系统(TCS)等车辆的行驶稳定化装置的控制。

[0007] 在上述的以往构造的第1例的情况下，带编码器的组合密封圈10能够有效防止尘芥等比较大的异物进入，但难以充分防止雨水、泥水等进入。即，带编码器的组合密封圈10只是将抛油环15的旋转圆筒部22外嵌固定在毂3的轴向内端部外周面，没有设置将该嵌合部密封的构造。即使在将抛油环15的旋转圆筒部22过盈配合地外嵌在毂3的轴向内端部外周面的状态下，也不能避免在该嵌合部产生微小间隙。水分侵入该微小间隙时，由于两周面中的至少一个周面发生腐蚀，该部分的体积增加，该微小间隙扩大。于是，水分有可能通过该扩大的间隙而侵入环状空间8内。水分向环状空间8内的侵入会成为润滑脂劣化所导致的轴承单元耐久性下降的原因，是不期望的。这样，利用以往构造的带编码器的组合密封圈10，难以充分确保嵌合部的密封性。

[0008] 以防止上述这样的雨水等侵入环状空间内为目的，例如在专利文献3中提出了使用图11所示的带编码器的组合密封圈10a。在该以往构造的第2例子中，在编码器16a的内周缘部设置有唇部24，该唇部24具有比抛油环15a的旋转圆筒部22a的内径尺寸小的内径尺寸。而且，在将抛油环15a的旋转圆筒部22a外嵌固定在毂3a上的状态下，使唇部24与该毂3a的外周面弹性地抵接。

[0009] 但是，在上述的以往构造的第2例子的情况下，由于下面的原因，难以充分确保抛油环15a的旋转圆筒部22a与毂3a的外周面的嵌合部的密封性。即，构成唇部24的材料与编码器16a相同，由于为了确保充分的磁性，大量含有(例如80～90重量%)铁氧体等铁磁性材料，因此与一般的密封用的材料相比，难以弹性变形且脆。另一方面，编码器16a是通过将抛油环15a配置在成型模具(金属模具)内，将应成为永磁体的永磁体原材料(含有铁磁性材料的橡胶或者合成树脂等高分子材料)固定(利用硫化固定或者注射成型来固定)在抛油环15a上而制造的。但是，在这样制造编码器16a的情况下，在从成型模具取出抛油环15a和凝固的永磁体原材料(未磁化的编码器)时，必须使应成为唇部24的部分根据过盈量的大小而大幅变形(必须强行拔出)。而且，由于难以使应成为唇部24的部分这样大幅变形，因此难以大幅确保该唇部24的过盈量。另外，在将抛油环15a的旋转圆筒部22a过盈配合地外嵌固定于毂3a的情况下，旋转圆筒部22a会弹性地扩径，但由于旋转圆筒部22a与旋转圆圈部23a是以连续的状态设置的，因此旋转圆筒部22a的扩径的影响容易传递到旋转圆圈部23a。因此，支承固定在旋转圆圈部23a的编码器16a也容易扩径，唇部24的过盈量的减少量会增大。并且，在是唇部24所构成密封构造的情况下，由于自身的弯曲变形量的大小会影响紧迫力的大小，因此如果不大幅确保过盈量来增加弯曲变形量，就不能确保充分的紧迫力。但是，由于构成唇部24的材料难以弹性变形，因此即使能够确保过盈量，也难以确保充分的紧迫力。这样，在以往构造的第2例子的情况下，难以充分确保抛油环15a的旋转圆筒部22a与毂3a的外周面的嵌合部的密封性。

[0010] 现有技术文献

[0011] 专利文献

[0012] 专利文献1：日本特开2008-233110号公报

[0013] 专利文献2：日本特开2009-185965号公报

[0014] 专利文献3：日本特开2007-52036号公报

发明内容

[0015] 本发明欲解决的问题

[0016] 本发明鉴于上述这样的情况，是为了实现能够使构成抛油环的旋转圆筒部与内径侧滚道圈部件的外周面的嵌合部的密封性良好的带编码器的密封圈和带编码器的滚动轴承单元的构造而做出的。

[0017] 用于解决问题的方案

[0018] 本发明的带编码器的组合密封圈用于将使用时旋转的内径侧滚道圈部件的外周面、与使用时也不旋转的外径侧滚道圈部件的内周面之间存在的环状空间的端部开口封闭，并且检测所述内径侧滚道圈部件的旋转速度，包括：内嵌固定在所述外径侧滚道圈部件上的密封圈；外嵌固定在所述内径侧滚道圈部件上的抛油环；以及支承固定在所述抛油环上的编码器。

[0019] 所述密封圈包括：芯棒；在所述芯棒的全周上附加的至少具有1条密封唇的弹性件。

[0020] 另外，所述抛油环通过将金属板弯曲形成，从而以截面近似L形将整体构成为圆环状，包括：过盈配合地外嵌固定在所述内径侧滚道圈部件上的旋转圆筒部；以及从所述旋转圆筒部的轴向一端缘部向径向外侧弯曲的旋转圆圈部。

[0021] 另外，所述编码器由在整个圆周方向交替配置有S极与N极的永磁体制成，整体构成为圆圈状，支承固定在所述旋转圆圈部中与所述密封唇对置的侧面的相反侧的侧面上。

[0022] 特别是在本发明的带编码器的组合密封圈的情况下，所述旋转圆筒部的内周面为利用台阶部使设在所述旋转圆筒部的轴向一端侧的大直径部、和设在剩余部分的小直径部连续的阶梯圆筒面。

[0023] 另外，所述编码器在其内周面不具有唇，是在将所述抛油环在成型模具内以使所述成型模具的一部分与所述台阶部抵碰的方式配置的状态下，使熔融的永磁体原材料(掺入了铁氧体等铁磁性材料的橡胶或者合成树脂(例如塑料)等高分子材料)凝固并牢固固定在所述抛油环上而制造的。

[0024] 并且，在所述内径侧滚道圈部件的外周面中将所述抛油环外嵌固定的部分的外径尺寸为ΦD，所述小直径部的自由状态下的内径尺寸为Φd1，所述编码器的自由状态下的内径尺寸为Φd2，在此情况下，满足Φd1≤Φd2＜ΦD的关系。

[0025] 另外，在实施本发明的带编码器的组合密封圈的情况下，例如如技术方案2所记载的发明那样，在轴向，与所述小直径部所在的部分相比，在所述大直径部所在的部分，所述旋转圆筒部的径向厚度尺寸(壁厚)小。

[0026] 另外，例如如技术方案3所记载的发明那样，在轴向，与所述旋转圆圈部中将所述编码器支承固定的侧面相比，所述编码器的内周面中内径尺寸最小的部分的至少轴向一部分位于从所述固定圆筒部远离的一侧。

[0027] 并且，例如如技术方案4所记载的发明那样，所述编码器的内周面中内径尺寸最小的部分由内径尺寸(Φd2)在整个轴向没有变化的单一圆筒面状的圆筒面部构成。

[0028] 本发明的带编码器的滚动轴承单元包括：在外周面具有内圈滚道的内径侧滚道圈部件(例如毂)；在内周面具有外圈滚道的外径侧滚道圈部件(例如外圈)；滚动自如地设在

所述内圈滚道与所述外圈滚道之间的多个滚动体(例如滚珠、圆柱滚子,圆锥滚子);以及将所述内径侧滚道圈部件的外周面与所述外径侧滚道圈部件的内周面之间存在的环状空间的端部开口封闭的组合密封圈。

[0029] 而且,特别是在本发明的带编码器的滚动轴承单元的情况下,所述组合密封圈是技术方案1～4中的任一项所述的带编码器的组合密封圈。

[0030] 发明效果

[0031] 根据如上所述构成的本发明的带编码器的组合密封圈和带编码器的滚动轴承单元,能够使构成抛油环的旋转圆筒部与内径侧滚道圈部件的外周面的嵌合部的密封性良好。

[0032] 即,在本发明的情况下,构成抛油环的旋转圆筒部的内周面为利用台阶部使设在该旋转圆筒部的轴向一端侧的大直径部与设在剩余部分的小直径部连续的阶梯圆筒面。因此,即使在通过将旋转圆筒部中的小直径部过盈配合地外嵌固定在内径侧滚道圈部件上从而该小直径部所在的部分弹性地扩径的情况下,也能够通过使设在该小直径部与旋转圆圈部之间部分的大直径部所在的部分弹性变形,来有效防止该小直径部的扩径的影响传递至旋转圆圈部。另外,该旋转圆圈部由于其形状,在径向的刚性高。所以,由于能够有效防止编码器扩径,因此能够将该编码器的内径尺寸维持在比内径侧滚道圈部件的外周面中将抛油环外嵌固定的部分的外径尺寸小的状态。因此,根据本发明,能够使编码器的内周面在在全周上具有过盈量的状态下与内径侧滚道圈部件的外周面抵接。

[0033] 另外,作为编码器,由于使用通过使永磁体原材料凝固而制造的编码器,因此在增加过盈量的方面是有利的。即,随着凝固,从成型模具取出之后的未磁化编码器的内径尺寸会变得小于该成型模具的内表面中形成编码器的内周面的部分的外径尺寸。所以,在从成型模具取出抛油环和未磁化编码器时,即使在不使该未磁化编码器的内周缘部变形、或者将变形量抑制得小的情况下,也能够增加过盈量。

[0034] 并且,在本发明的情况下,由于在编码器的内周面未设有唇,因此在将抛油环外嵌固定于内径侧滚道圈部件时,编码器的内周面中的包含内径尺寸最小的部分的其附近部分由于与内径侧滚道圈部件的外周面抵接,而在径向被压缩。而且,这样在编码器的内周缘部产生的压缩力与基于唇的弯曲变形而产生的紧迫力相比,会产生大的紧迫力。因此,即使与设有唇的情况相比过盈量的大小要小,也能够利用编码器的内周面来产生充分大的紧迫力。

[0035] 其结果是,根据本发明,能够使构成抛油环的旋转圆筒部与内径侧滚道圈部件的外周面的嵌合部的密封性良好。

附图说明

[0036] 图1示出本发明的实施方式的第1例子,是将带编码器的组合密封圈取出而示出的局部剖视图。

[0037] 图2是相当于图1的A部的部分的放大图。

[0038] 图3是同样示出为了制造编码器而将抛油环设定在成型模具中的状态的局部剖视图。

[0039] 图4是同样示出其他例子的局部剖视图。

[0040] 图5是示出本发明的实施方式的第2例子的与图1同样的图。

[0041] 图6同样是与图2同样的图。

[0042] 图7是示出本发明的实施方式的第3例子的与图1同样的图。

[0043] 图8同样是与图2同样的图。

[0044] 图9是示出以往已知的带编码器的滚动轴承单元的1个例子的剖视图。

[0045] 图10是图9的B部放大图。

[0046] 图11是示出以往构造的第2例子的相当于图10的局部剖视图。

[0047] 附图标记说明

[0048] 1:带编码器的滚动轴承单元

[0049] 2:外圈(外径侧滚道圈部件)

[0050] 3、3a:毂(内径侧滚道圈部件)

[0051] 4:外圈滚道

[0052] 5:内圈滚道

[0053] 6:滚珠(滚动体)

[0054] 7:保持架

[0055] 8:环状空间

[0056] 9:密封圈

[0057] 10、10a～10d:带编码器的组合密封圈

[0058] 11:芯棒

[0059] 12:密封唇

[0060] 13、13a:组合密封圈

[0061] 14:密封圈

[0062] 15、15a、15b:抛油环

[0063] 16、16a～16d:编码器

[0064] 17:芯棒

[0065] 18:弹性件

[0066] 19:固定圆筒部

[0067] 20:固定圆圈部

[0068] 21a～21c:密封唇

[0069] 22、22a、22b:旋转圆筒部

[0070] 23、23a、23b:旋转圆圈部

[0071] 24:唇部

[0072] 25:大直径部

[0073] 26:小直径部

[0074] 27:台阶部

[0075] 28、28a、28b:圆筒面部

[0076] 29:倒角部

[0077] 30、30a:上模

[0078] 31:下模

[0079] 32、32a：成型模具

[0080] 33、33a：腔室

[0081] 34、34a：角部

[0082] 35：部分圆锥筒面部

[0083] 36：余料部

具体实施方式

[0084] [实施方式的第1例子]

[0085] 利用图1～4来说明本发明的实施方式的第1例子。另外，本例的特征在于利用编码器16b的内周缘部来提高抛油环15b的旋转圆筒部22b与毂3的外周面的嵌合部的密封性的部分的构造。对于包含带编码器的滚动轴承单元的整体构造在内的、其他部分的构成和作用效果中，由于与上述的以往构造的第1例子的情况基本上相同，因此在相同部分标注相同的附图标记，省略或者简化重复的图示以及说明，以下，以本例的特征部分为中心进行说明。

[0086] 本例的带编码器的组合密封圈10b包括：构成组合密封圈13a的密封圈14和抛油环15b；以及编码器16b。密封圈14包括芯棒17和弹性件18。芯棒17是利用冲压加工将软钢板等金属板弯曲而成型的，以截面L形使整体为圆环状。芯棒17具有：利用过盈配合而内嵌固定在外径侧滚道圈部件即外圈2上的轴向内端部内周面的固定圆筒部19；以及从固定圆筒部19的轴向外端缘部向径向内侧弯曲的固定圆圈部20。另外，弹性件18由橡胶等弹性体制成，在芯棒17的全周上附加，具有3条密封唇21a～21c。

[0087] 抛油环15b是利用冲压加工将SUS430等铁氧体系不锈钢板等金属板弯曲而成型的，以截面L形使整体为圆环状。抛油环15b包括：利用过盈配合而外嵌固定在内径侧滚道圈部件即毂3(与毂主体一起构成该毂3的内圈)上的轴向内端部外周面的旋转圆筒部22b；以及从旋转圆筒部22b的轴向内端缘部(相当于技术方案所记载的轴向一端缘部)向径向外侧弯曲的旋转圆圈部23b。另外，抛油环15b中，在旋转圆筒部22b的外周面和旋转圆圈部23b的轴向外侧面，与各密封唇21a～21c的末端缘部滑动接触的部分分别为平滑面。而且，各密封唇21a～21c中，使配置在径向最外侧、且以向轴向内侧突出的状态设置的称为侧唇的外侧密封唇21a的末端缘部，在全周上与旋转圆圈部23b的轴向外侧面滑动接触。与之相对，使其余2条中间和内侧密封唇21b、21c的末端缘部在全周上与旋转圆筒部22b的外周面滑动接触。

[0088] 特别是在本例的情况下，使旋转圆筒部22b的内周面为阶梯圆筒面。因此，旋转圆筒部22b的内周面中，在旋转圆筒部22b的轴向内端侧形成有大直径部25，并且在剩余部分(轴向外端部至靠近内端部分)形成有小直径部26。而且，利用圆圈状的台阶部27使这些大直径部25与小直径部26连续。另外，对于旋转圆筒部22b的径向厚度尺寸(壁厚)，与在轴向小直径部26所在的部分(T)相比，在大直径部25所在的部分(t)使该径向厚度尺寸更小($T>t$)。另外，在将旋转圆筒部22b外嵌固定到毂3之前的自由状态下，使大直径部25的内径尺寸($\phi d3$)与小直径部26的内径尺寸($\phi d1$)的差的1/2的值$\{(\phi d3-\phi d1)/2\}$为构成抛油环15b的金属板(大直径部25以外的部分)的壁厚(T)的大致1/10～1/4左右。另外，在本例的情况下，为了将抛油环15b过盈配合地内嵌固定于毂3，使旋转圆筒部22b中的小直径部26的内径

尺寸(φd1)小于毂3的轴向内端部的外径尺寸(φD)(φd1＜φD)。另外,台阶部27(和大直径部25)可以在利用冲压加工来制造抛油环15b时预先形成,也可以在利用后述成型模具(32a)来制造编码器16b时加工。

[0089] 编码器16b与抛油环15b同心地被支承固定在抛油环15b的旋转圆圈部23b的轴向内侧面(与密封唇21a～21c对置的侧面的相反侧的侧面)。另外,编码器16b由橡胶磁体制成或者塑料磁体等永磁体制成,整体构成为圆圈状,在轴向被磁化。磁化方向在圆周方向交替且以等间隔变化。所以,S极与N极在被检测面即编码器16b的轴向内侧面,在圆周方向交替且以等间隔配置。

[0090] 特别是在本例的情况下,编码器16b的内周面包括:在遍及轴向外端部至靠近内端部分的范围形成的单一圆筒面状的圆筒面部28;以及在轴向内端部形成的部分圆锥筒面即倒角部29,未设置有上述的以往构造的第2例子的情况这样的唇部24(参照图11)。另外,在编码器16b的内周面,使内径尺寸最小的圆筒面部28中的轴向内半部与旋转圆圈部23b的轴向内侧面相比位于轴向内侧。另外,使将抛油环15b外嵌固定到毂3之前的自由状态下的、圆筒面部28的内径尺寸(φd2)小于毂3的轴向内端部的外径尺寸(φD),且大于小直径部26的内径尺寸(φd1)(φd1＜φd2＜φD)。一般而言,将抛油环15b过盈配合地外嵌固定到毂3时的过盈量的大小设定为毂3的外径尺寸(φD)的0.15～0.3%左右(0.997×φD＜φd1＜0.9985×φD)的情况较多。因此,使编码器16b的内径尺寸(φd2)大于小直径部26的内径尺寸(φd1)的程度(直径差φd2-φd1)可以是编码器16b的内径尺寸(φd2)的0.05～0.25%左右(0.995×φd2＜φd1＜0.9975×φd2)。

[0091] 具有上述这样的构成的编码器16b是利用由分别为金属制的1对上模30(30a)和下模31构成的成型模具(金属模具)32(32a)制造的。特别是,在旋转圆筒部22b的内周面预先形成台阶部27(和大直径部25)的情况下,如图3所示,将抛油环15b以设置在上模30的中央部外周缘部的角部34与台阶部27抵碰的状态,配置在成型模具32的环状的腔室33内。与之相对,在旋转圆筒部22b的内周面没有预先形成台阶部27(和大直径部25)的情况下,如图4所示,将抛油环15b设定在成型模具32a的腔室33a内时,设置在超硬制的上模30a的中央部外周缘部的角部34a会咬入旋转圆筒部22b的内周面,使该部分塑性变形,从而在旋转圆筒部22b的内周面形成台阶部27和大直径部25(剩余部分为小直径部26),角部34a与台阶部27抵碰。这样,上模30(30a)的角部34(34a)与该台阶部27抵碰的原因如后所述,是为了防止在将熔融的永磁体原材料以加压的状态送入到腔室33(33a)内时,产生该永磁体原材料在旋转圆筒部22b的内周面中漏出到本来不需要利用编码器16b覆盖的部分这样的冲刷(flushing)。另外,如图4所示,在利用上模30a的角部34a使抛油环15b的旋转圆筒部22b的内周面塑性变形的情况下,在旋转圆筒部22b的内周面中成为台阶部27的部分的前方(轴向外侧)会形成向径向内侧突出的余料部(毛边)36。因此,在本例的情况下,限制塑性变形量(塑性变形的部分的径向尺寸和轴向长度),使得余料部36的内径尺寸不小于小直径部26的内径尺寸。

[0092] 无论图3和图4的哪种情况,如果在腔室33(33a)中配置抛油环15b,那么将熔融的永磁体原材料{在橡胶或者合成树脂(塑料)等高分子材料中掺入例如80～90重量%的铁氧体等铁磁性材料}以加压状态送入到该腔室33(33a)内。此时,通过在轴向方向施加磁场,使永磁体原材料中的磁性材料取向,从而提高磁化后的磁强度。而且,通过使该永磁体原材料

凝固，从而牢固地固定(利用硫化粘接或者注射成型来粘接)在抛油环15b的旋转圆圈部23b的轴向内侧面。

[0093] 接下来，将抛油环15b和未磁化编码器(凝固的永磁体原材料)从成型模具32(32a)抽出，利用烤炉等炉对该未磁化编码器实施进行二次加热的退火处理(例如从室温经过3～4小时升温至150～200℃，并在上升后的温度下保持2～4小时，之后经过3～5小时徐冷至室温)。由此，在使用橡胶来作为永磁体原材料的情况下，促进硫化来增加交联，提高强度。与之相对，在使用合成树脂来作为永磁体原材料的情况下，促进晶化，降低残余应力，得到尺寸稳定性并且提高强度。另外，关于退火处理，例如在永磁体原材料是丁腈橡胶的情况下，由于在硫化成型时完成交联的大部分，因此与其他种类的橡胶相比，实施的必要性低，但实施的话能增加交联并提高强度。在丙烯酸酯橡胶、氟橡胶的情况下，一定要实施。

[0094] 实施退火处理后，使未磁化编码器与未图示的磁化轭对置，将该未磁化编码器在轴向磁化。这样的磁化作业中，作为磁化轭，除了将未磁化编码器的被检测面在全周上同时磁化(进行一齐磁化)的圆环状磁化轭之外，还可以使用一边使未磁化编码器旋转，一边依次进行磁化的旋转磁化式的磁化轭。而且，利用这样的磁化作业，得到在被检测面即轴向内侧面在整个圆周方向交替且等间隔配置有S极与N极的、圆圈状的永磁体制的编码器16b。

[0095] 具有以上这样的构成的本例的带编码器的组合密封圈10a将芯棒17的固定圆筒部19内嵌固定在使用时也不旋转的外圈2上，将抛油环15b的旋转圆筒部22b中的小直径部26外嵌固定在使用时旋转的毂3上。而且，在该状态下，使各密封唇21a～21c的末端缘部分别在全周上与抛油环15b的表面滑动接触，将环状空间8(参照图9)的轴向内端开口封闭。

[0096] 特别是在本例的情况下，在如上所述组装带编码器的组合密封圈10a的状态下，能够使抛油环15b的旋转圆筒部22b与毂3的外周面的嵌合部的密封性良好。即，在本例的情况下，使抛油环15b的旋转圆筒部22b的内周面为利用台阶部27使大直径部25与小直径部26连续的阶梯圆筒面。因此，通过将小直径部26过盈配合地外嵌固定在毂3的外周面，从而即使在小直径部26所在的部分在轴向弹性地扩径的情况下，也能够通过使设置在小直径部26和旋转圆圈部23b之间部分的、径向厚度尺寸小于小直径部26所在的部分的大直径部25所在的部分弹性变形，来有效防止小直径部26的扩径的影响传递到旋转圆圈部23b。另外，旋转圆圈部23b由于其形状，在径向的刚性高。所以，由于能够有效防止编码器16b扩径，因此能够将编码器16b的内径尺寸维持在比毂3的外周面中的、将抛油环15b外嵌固定的部分的外径尺寸小的状态。另外，在本例的情况下，由于使圆筒面部28中的轴向内半部与旋转圆圈部23b的轴向内侧面相比位于轴向内侧，增大了从小直径部26到圆筒面部28中的轴向内半部的轴向距离，因此能够使小直径部26的扩径的影响难以传递到圆筒面部28的轴向内半部。因此，根据本例的构造，能够使编码器16b的内周面中的圆筒面部28，在在全周上具有过盈量的状态下与毂3的外周面抵接(特别是在本例的情况下，圆筒面部28中的轴向内半部的过盈量比轴向外半部的过盈量大)。

[0097] 另外，在本例的情况下，作为编码器16b，由于使用通过使永磁体原材料凝固而制造的编码器，因此在增加过盈量的方面是有利的。

[0098] 即，随着凝固，从成型模具32(32a)取出之后的未磁化编码器的内径尺寸变得小于该成型模具32(32a)的内表面中形成编码器16b的内周面的部分的外径尺寸。所以，在从成型模具32(32a)取出抛油环15b和未磁化编码器时，即使在不使该未磁化编码器的内周缘部

变形、或者将变形量抑制得小的情况下，也能够增加过盈量。一般而言，由于作为永磁体原材料的橡胶、合成树脂的体积会由于凝固而减少2～3%，因此在不含有磁性粉末，也未牢固固定在抛油环15b上的状态下，内径尺寸会减小0.5～1%左右，但在含有80～90重量%左右的磁性材料且牢固固定在抛油环15b上的编码器的情况下，内径尺寸的缩小率会减小。因此，编码器16b的内径尺寸不会变得小于小直径部26的内径尺寸(维持φd1＜φd2的关系)。另外，在本例的情况下，由于对凝固的永磁体原材料实施上述的退火处理，因此能够使过盈量进一步增加。

[0099] 进一步，在本例的情况下，由于在编码器16b的内周面未设有唇，因此在将抛油环15b外嵌固定于毂3时，编码器16b的内周面中的圆筒面部28的附近部分(周边部分)由于与毂3的外周面抵接而在径向被压缩。而且，这样在编码器16b的内周缘部产生的压缩力与基于唇的弯曲变形而产生的紧迫力相比，会产生充分大的紧迫力。因此，在本例的情况下，即使与设有唇的情况相比过盈量的大小要小，也能够利用编码器16b的内周面来产生充分大的紧迫力。

[0100] 其结果是，根据本发明，能够使抛油环15b的旋转圆筒部22b与毂3的外周面的嵌合部的密封性良好。

[0101] 其他构成和作用效果与上述的以往构造的第1例子的情况相同。

[0102] [实施方式的第2例子]

[0103] 利用图5～6来说明本发明的实施方式的第2例子。本例是适于如下情况的构造：作为制造编码器16c的永磁体原材料，与上述的实施方式的第1例子的情况相比，磁性材料的含有量少(例如含有50～70重量%)。具体而言，编码器16c的内周面包括：沿着越朝向轴向内侧而内径尺寸越减小的方向倾斜的设置在轴向外端部的部分圆锥筒面部35；设置在轴向中间部的圆筒面部28a；以及设置在轴向内端部的倒角部29。而且，使其中的内径尺寸(φd2)最小的圆筒面部28a的轴向内半部与抛油环15b的旋转圆圈部23b的轴向内侧面相比，位于轴向内侧。另外，将圆筒面部28a的内径尺寸(φd2)限制为抛油环15b的旋转圆筒部22b中的小直径部26的内径尺寸(φd1)以上(φd2≥φd1，图示的例子中φd2≈φd1)。而且，在带编码器的组合密封圈10c的组装状态下，使编码器16c的内周面中的圆筒面部28a与毂3(参照图1、9)的外周面在具有过盈量的状态下抵接。

[0104] 在具有以上这样的构成的本例的情况下，由于编码器16c(圆筒面部28a)的内径尺寸与实施方式的第1例子的情况相比减小，因此能够大幅确保相对于毂3的外周面的过盈量，进一步提高嵌合部的密封性。另外，在本例的情况下，在将抛油环15b和未磁化编码器从成型模具取出时，需要使该未磁化编码器的内周缘部分(相当于圆筒面部28a的部分)略微变形(弹性变形)，但由于能够将永磁体原材料中的磁性材料的含有量抑制得低(容易弹性变形)，并且能够将成型模具(上模)利用部分圆锥筒面部35在拔出方向(图5、6的右侧)引导，因此这样的作业可以实质上没有问题地进行。

[0105] 其他构成和作用效果与上述的实施方式的第1例子的情况相同。

[0106] [实施方式的第3例子]

[0107] 利用图7～8来说明本发明的实施方式的第3例子。本例的情况中与上述的实施方式的第2例子的情况相同，是适于如下情况的构造：作为制造编码器16d的永磁体原材料，磁性材料的含有量少(例如含有50～70重量%)。而且，编码器16d的内周面包括：沿着越朝向

轴向内侧而内径尺寸越减小的方向倾斜的设置在轴向外端部的部分圆锥筒面部35a；设置在轴向中间部的圆筒面部28b；以及设置在轴向内端部的倒角部29。特别是在本例的情况下，与实施方式的第2例子的情况相比，增大部分圆锥筒面部35a的轴向尺寸(倾斜角度减小)，使圆筒面部28b整体与抛油环15b的旋转圆圈部23b的轴向内侧面相比位于轴向内侧。而且，在本例的情况中，在带编码器的组合密封圈10d的组装状态下，使编码器16d的内周面中的圆筒面部28b与毂3(参照图1、9)的外周面在具有过盈量的状态下抵接。

[0108] 在具有以上这样的构成的本例的情况下，即使在将抛油环15b的旋转圆筒部22b的小直径部26过盈配合地外嵌固定到毂3，从而小直径部26所在的部分在轴向弹性地扩径的情况下，也能够基于从小直径部26到圆筒面部28b的轴向距离大、和刚性高的旋转圆圈部23b的存在，而有效防止小直径部26的扩径的影响传递至圆筒面部28b。所以，能够更大确保该圆筒面部28b相对于毂3的过盈量，进一步提高嵌合部的密封性。

[0109] 其他构成和作用效果与上述的实施方式的第1例和第2例子的情况相同。

[0110] 本申请基于2013年10月16日申请的日本专利申请2013-215358，其内容作为参照并入本文。

[0111] 产业上的利用可能性

[0112] 在实施本发明的情况下，设置在弹性件上的密封唇的数量可以是1条(优选的是仅为容易产生过盈量的变化的侧唇)，也可以是2条或者如各例的情况那样的3条、或者更多。并且，本发明的带编码器的滚动轴承单元不限于用于将汽车的车轮支承于悬架装置的车轮支承用滚动轴承单元，对象也可以是需要检测旋转部件的旋转速度的机床、产业机械等各种机械装置的构成旋转支承部的滚动轴承单元(滚动轴承)。另外，在上述的实施方式的各例中，仅说明了利用单一圆筒面状的圆筒面部构成了编码器的内周面中内径尺寸最小的部分的情况，但该部分的形状能够不限于圆筒面来实施。

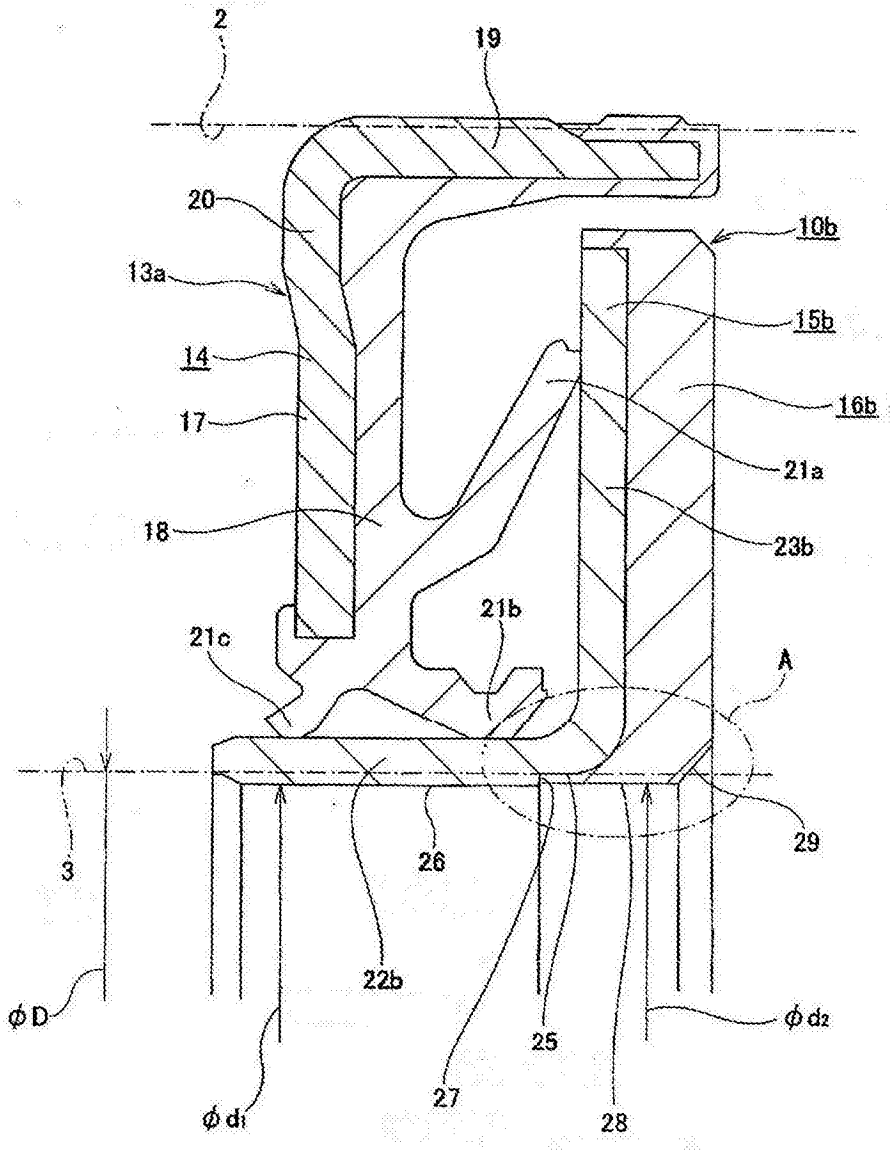

2
19
20
10b
13a
15b
14
16b
17
21a
18
23b
21b
21c
A
3
29
26
22b
φD
25
φd2
27
φd1
28

图1

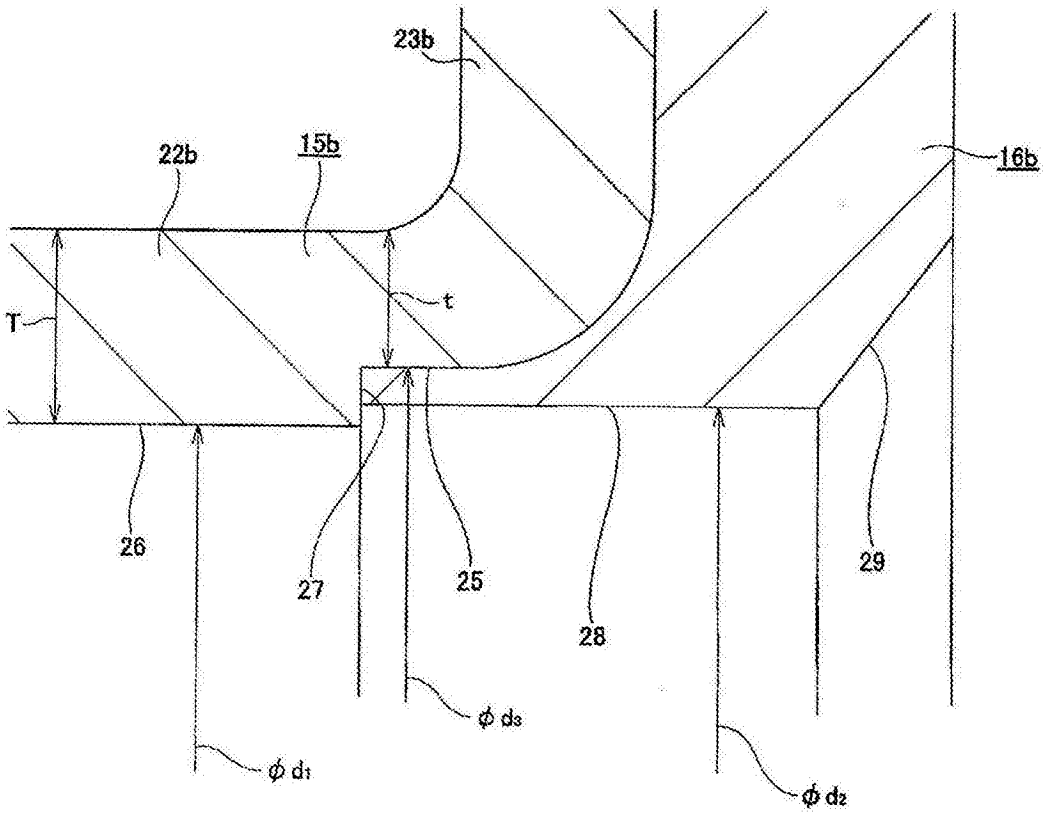


图2

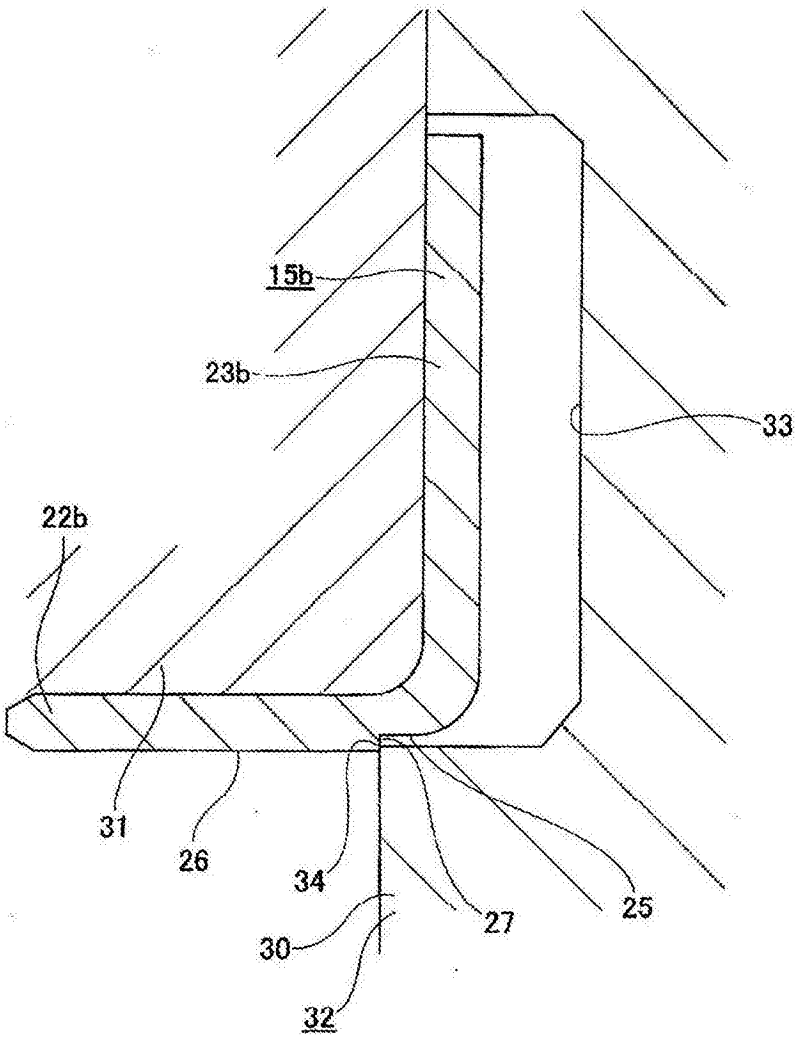


图3

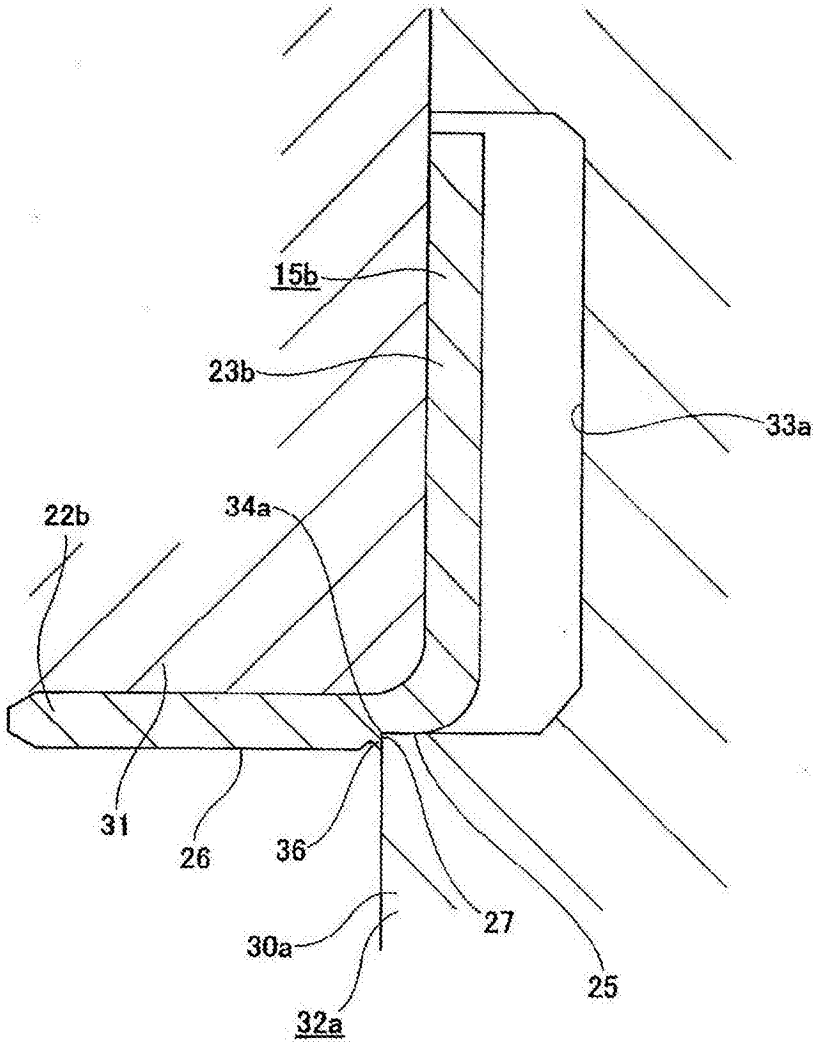


图4

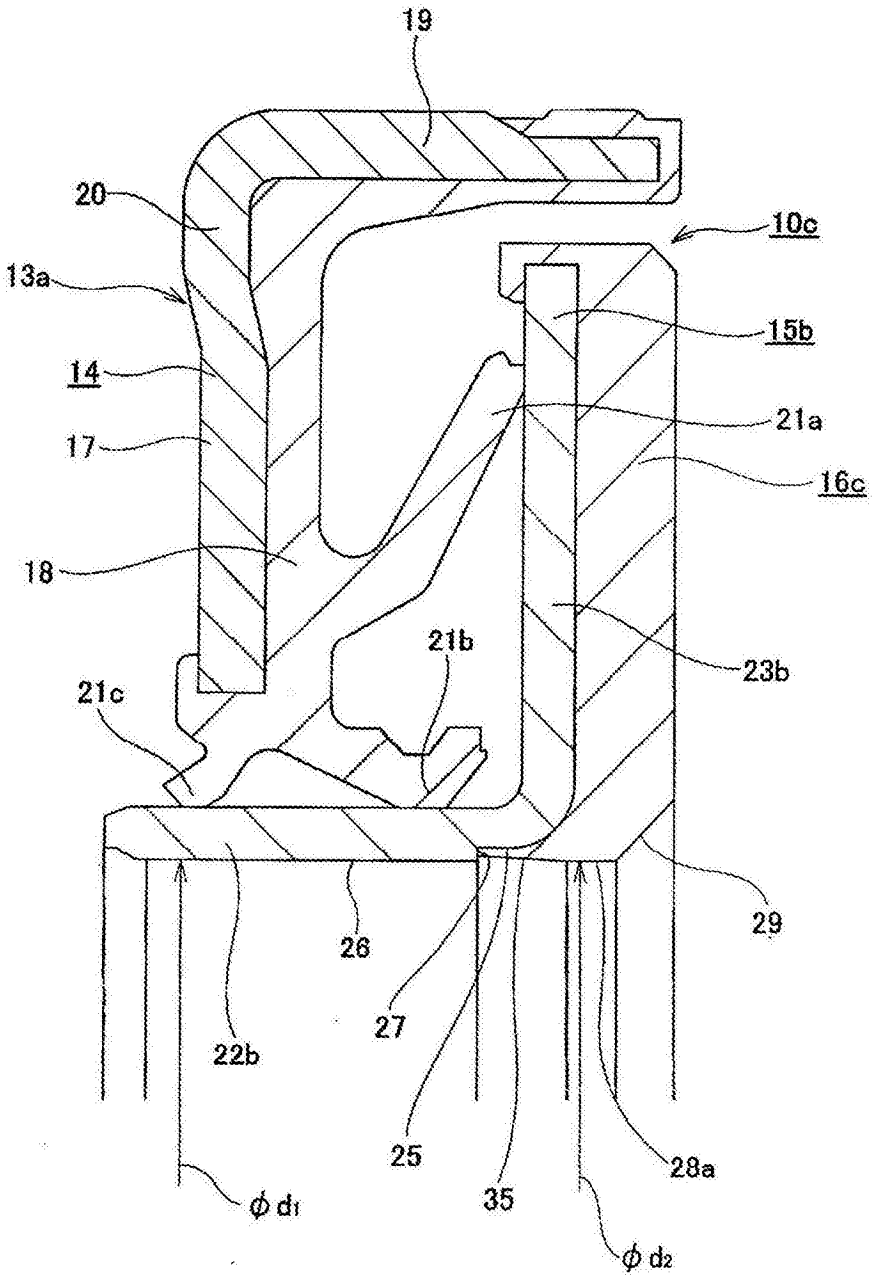

19
20
10c
13a
15b
14
21a
17
16c
18
21b
23b
21c
29
26
27
22b
25
28a
35
φd1
φd2

图5

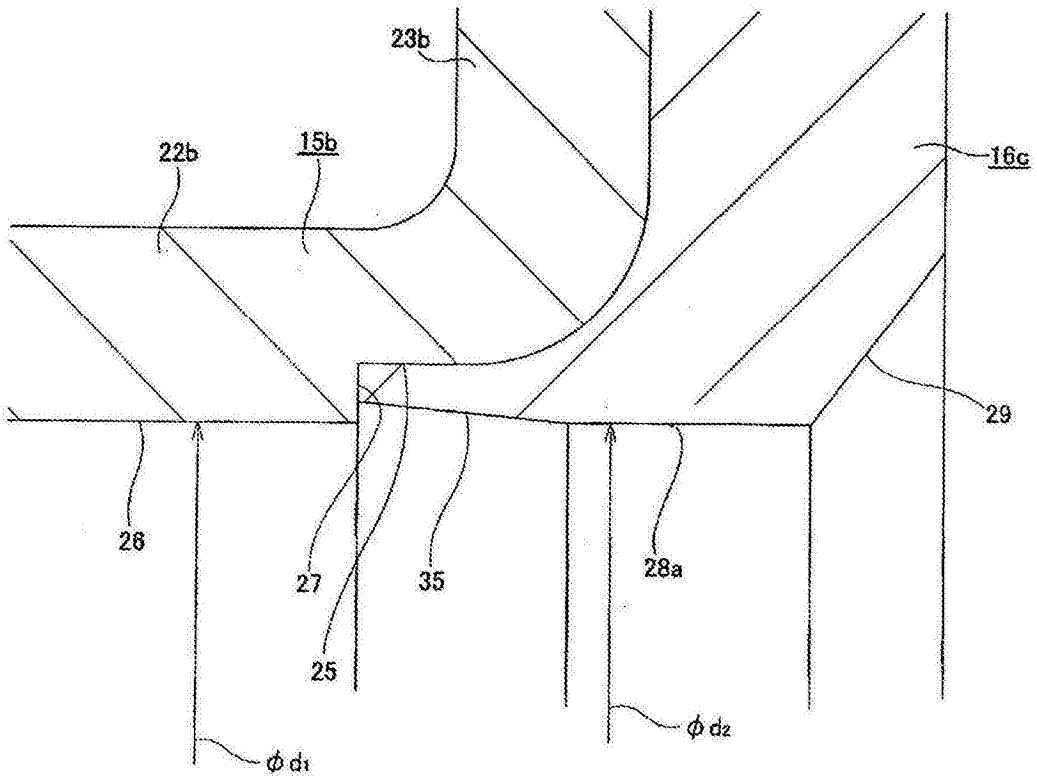


图6

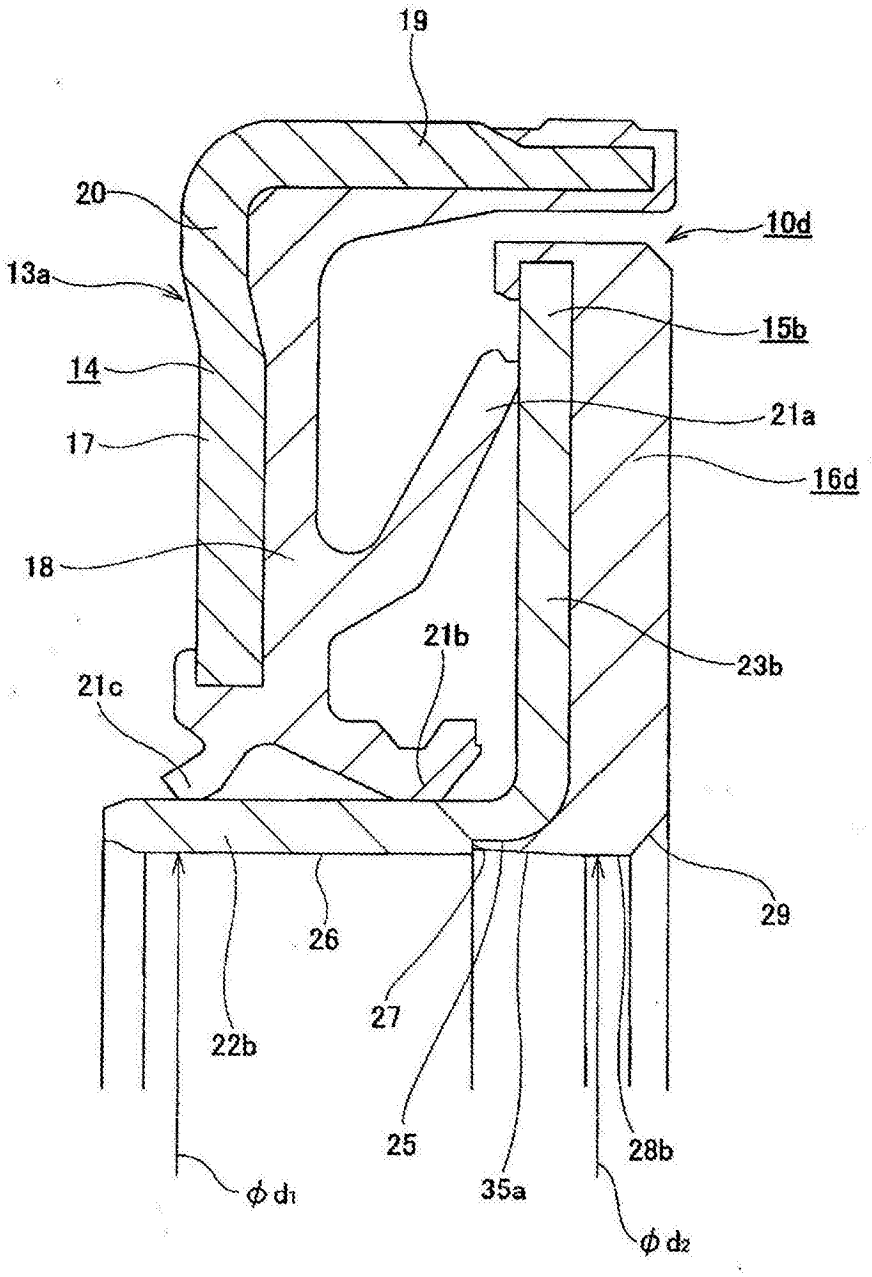

19
20
10d
13a
15b
14
21a
17
16d
18
21b
23b
21c
29
26
27
22b
25
28b
35a
φd1
φd2

图7

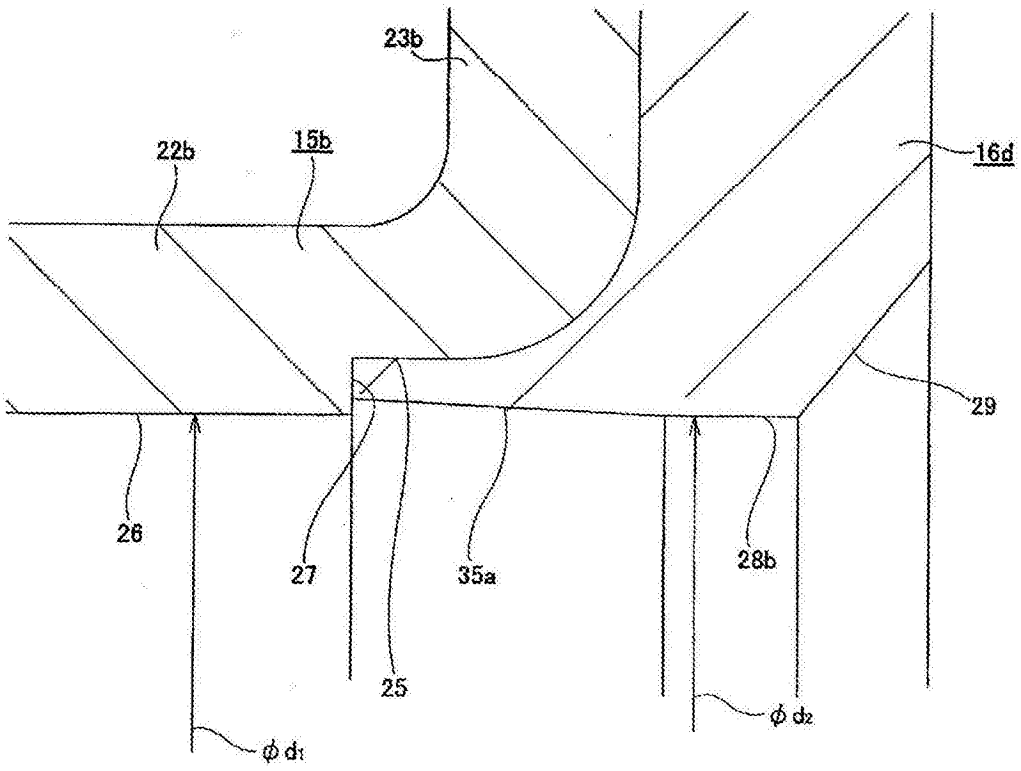


图8

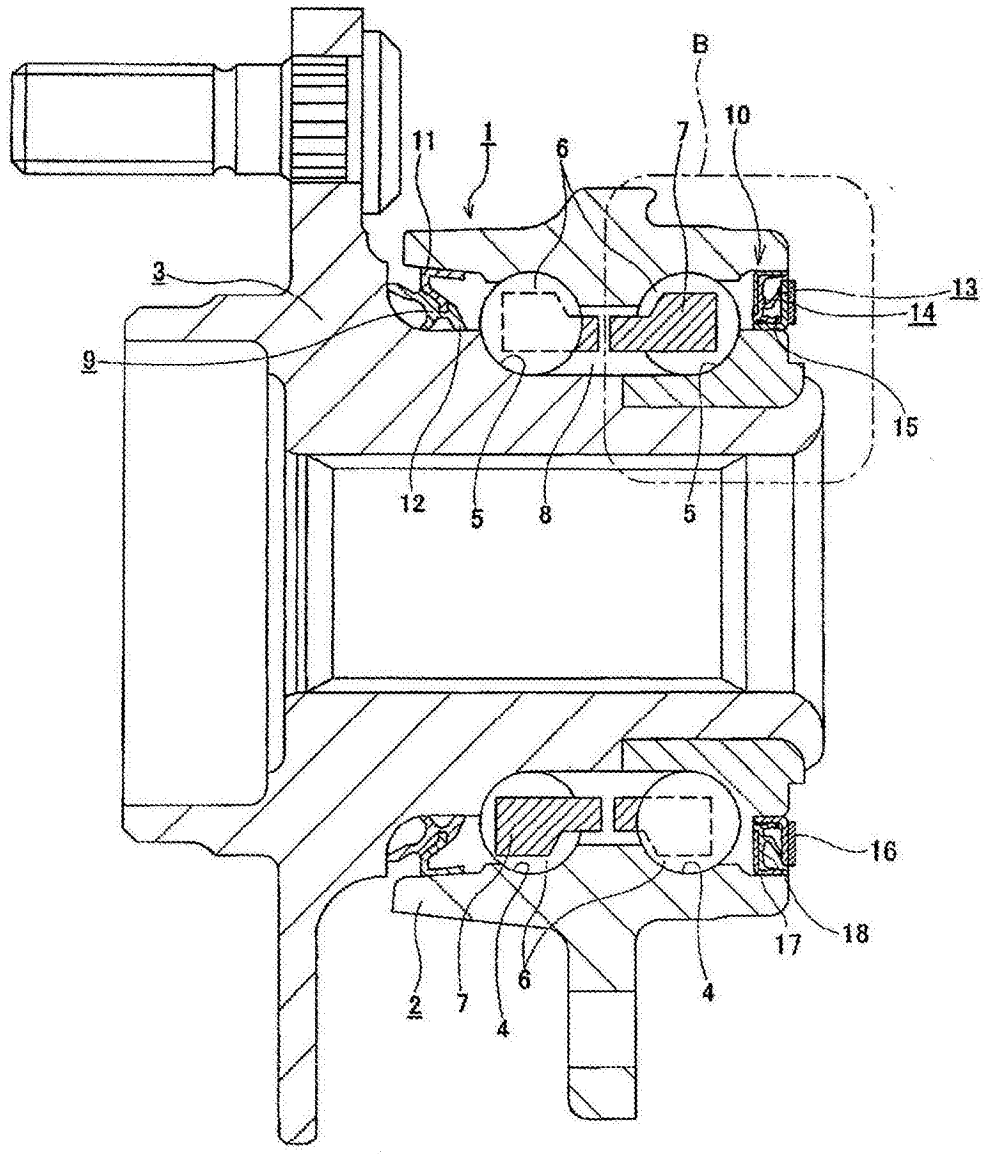


图9

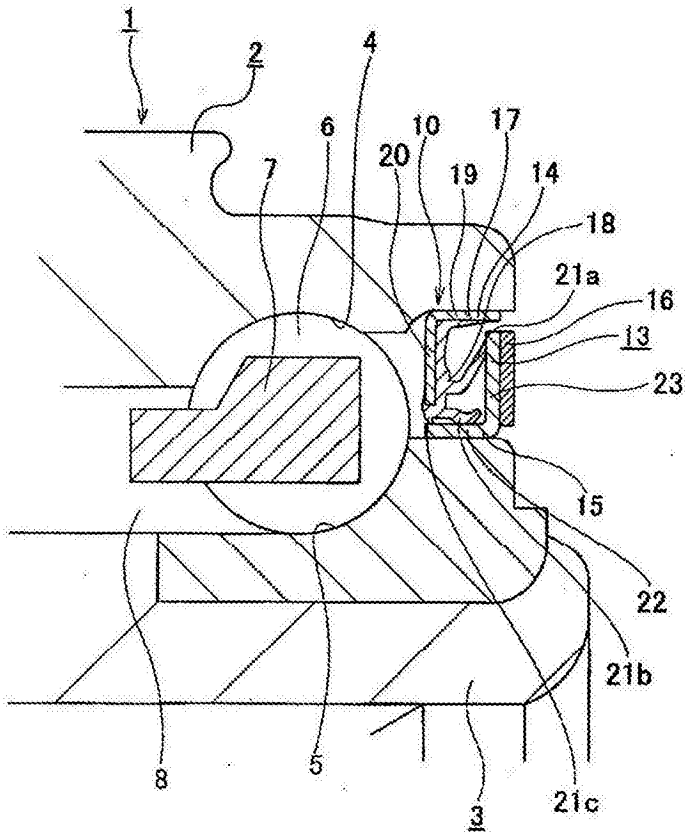


图10

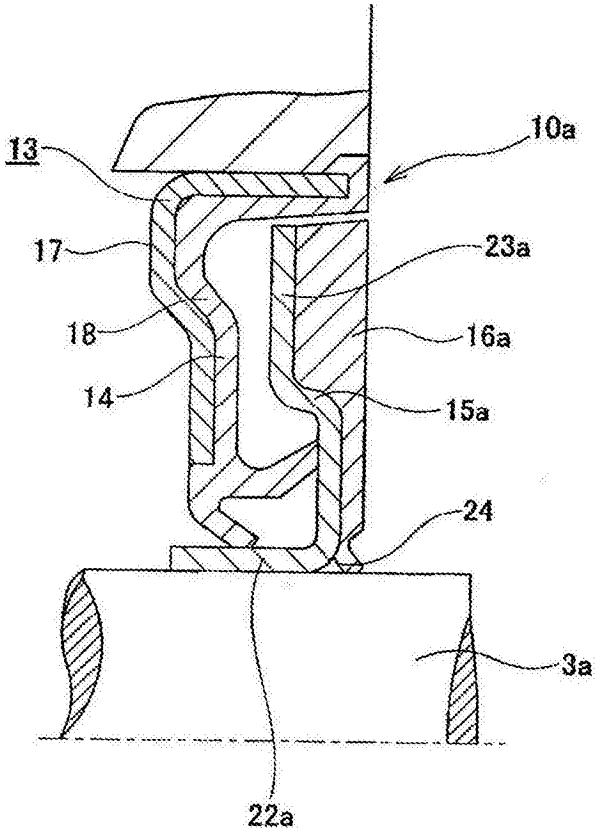


图11