



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103620246 B

(45) 授权公告日 2016. 02. 24

(21) 申请号 201380001680. 2

(22) 申请日 2013. 04. 16

(30) 优先权数据

2012-093508 2012. 04. 17 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 12. 13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/061280 2013. 04. 16

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/157543 JA 2013. 10. 24

(73) 专利权人 日本精工株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 板垣启太 水岛勇贵 小林一登

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 史雁鸣

(51) Int. Cl.

F16C 33/54(2006. 01)

F16C 19/06(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 平 4-4938 A, 1992. 01. 09,

CN 101044333 A, 2007. 09. 26,

CN 101273209 A, 2008. 09. 24,

GB 373775 A, 1932. 06. 02,

CN 101487496 A, 2009. 07. 22,

CN 103097753 A, 2013. 05. 08,

审查员 李少云

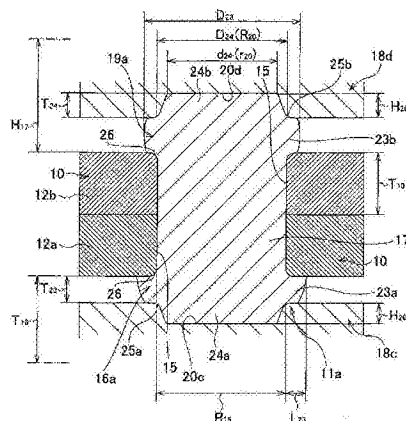
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

浪形保持架及其制造方法

(57) 摘要

浪形保持架无论用于使一对保持架元件的平坦部(12a、12b)彼此结合的铆钉(11a)的体积的偏差如何,都能使该利用该铆钉(11a)结合的结合部的性状良好。由按压凸缘部(23a、23b)和凸部(24a、24b)构成铆钉(11a)的头(16a)和铆接部(19a)。按压凸缘部(23a、23b)利用其内侧面压紧平坦部(12a、12b)的外侧面。凸部(24a、24b)为按压凸缘部(23a、23b)侧直径大的圆锥台状。使凸部(24a、24b)的顶部的直径(d_{24})为圆孔(15)的内径(R_{15})以下,使按压凸缘部(23a、23b)的外径(D_{23})为凸部(24a、24b)的底部的外径(D_{24})以上。此外,使按压凸缘部(23a、23b)自凸部(24a、24b)突出的突出量(L_{23})为该按压凸缘部(23a、23b)的轴向厚度(T_{23})的2倍以下。



1. 一种浪形保持架,其中,

该浪形保持架包括一对保持架元件和多个铆钉,

上述一对保持架元件各自呈圆环状,且具有在圆周方向上交替连续的多个半圆弧部和多个具有圆孔的平坦部,在将上述一对保持架元件互相组合起来的状态下,上述平坦部的内侧面彼此对接,该对接的平坦部彼此的圆孔相对齐,且在各互相相对的上述半圆弧部的内侧面彼此之间形成用于以使滚珠自由滚动的方式保持该滚珠的容纳部,

上述多个铆钉包括在将上述一对保持架元件组合起来的状态下从上述圆孔中穿过的杆部以及形成于该杆部的两端部的头部和铆接部,通过利用该头部和该铆接部夹持上述平坦部而将上述一对保持架元件结合起来,

上述头部和上述铆接部各自具有按压凸缘部和凸部,上述按压凸缘部具有大于上述圆孔的内径的外径,具有内侧面,并利用该内侧面压紧上述平坦部的外侧面,上述凸部形成于该按压凸缘部的外侧面,呈越是远离该按压凸缘部的外侧面外径越小的圆锥台状,上述凸部的顶部的外径为上述圆孔的内径以下,上述按压凸缘部的外径大于上述凸部的底部的外径,上述按压凸缘部比上述凸部朝径向向外方突出,其突出量为该按压凸缘部的轴向厚度的 2 倍以下。

2. 根据权利要求 1 所述的浪形保持架,其中,

上述按压凸缘部和上述凸部各自具有上述保持架元件的板厚的 1/2 以上且 1 倍以下的轴向厚度,并且,上述头部和上述铆接部具有上述保持架元件的板厚的 1.5 倍以下的轴向厚度。

3. 根据权利要求 1 所述的浪形保持架,其中,

上述头部和上述铆接部中的至少一方具有带台阶形状,该带台阶形状以自上述凸部的底部朝径向向外方扩张的状态连续,存在朝向轴向的台阶面。

4. 一种浪形保持架的制造方法,其中,

该方法包括如下工序:

将各自呈圆环状,且具有在圆周方向上交替连续的多个半圆弧部和多个具有圆孔的平坦部的一对保持架元件互相组合起来,使上述平坦部的内侧面彼此对接,使该对接的平坦部彼此的圆孔对齐,并且在各互相相对的上述半圆弧部的内侧面彼此之间形成用于以使滚珠自由滚动的方式保持该滚珠的容纳部;

在将上述一对保持架元件组合起来的状态下,将具有杆部和形成于该杆部的一端的具有外向法兰状的头部的原形的铆钉的上述杆部插入到上述圆孔中,并使该铆钉的头部的内侧面与上述对接的平坦部中的一方的外侧面抵接;

将一对铆接模具配置于上述铆钉的轴向两外方,该一对铆接模具各自在与上述圆孔相对的部分具有凹部,该凹部呈开口部的内径最大且越是朝向最深部去内径越小的圆锥台状,在将上述头部配置于上述铆接模具的一方的上述凹部中的状态下,利用上述铆接模具的另一方沿轴向推压上述铆钉的杆部的自上述对接的平坦部中的另一方的外侧面突出的顶端部,使上述铆钉的杆部的顶端部和上述头部发生塑性变形,使上述铆钉的杆部的顶端部和上述头部各自具有按压凸缘部和凸部,上述按压凸缘部具有大于上述圆孔的内径的外径,具有内侧面,并利用该内侧面压紧上述平坦部的外侧面,上述凸部形成于该按压凸缘部的外侧面,且呈越是远离该按压凸缘部的外侧面外径越小的圆锥台状,并且,上述凸部的顶

部的外径为上述圆孔的内径以下,上述按压凸缘部的外径大于上述凸部的底部的外径,上述按压凸缘部比上述凸部朝径向向外方突出,其突出量为该按压凸缘部的轴向厚度的 2 倍以下。

5. 根据权利要求 4 所述的浪形保持架的制造方法,其中,

调整上述一对铆接模具的行程,使得上述按压凸缘部和上述凸部各自具有上述保持架元件的板厚的 $1/2$ 以上且 1 倍以下的轴向厚度,并且,上述头部和上述铆接部具有上述保持架元件的板厚的 1.5 倍以下的轴向厚度。

6. 根据权利要求 4 所述的浪形保持架的制造方法,其中,

调整上述一对铆接模具的行程,使得在各上述铆钉的体积基于制造公差而不同时,能确保在上述制造公差的范围内体积最小的铆钉的上述按压凸缘部的外径为上述凸部的底部的外径以上,并且使在上述制造公差的范围内体积最大的铆钉的上述按压凸缘部比凸部朝径向突出的突出量为上述按压凸缘部的轴向厚度的 2 倍以下。

7. 根据权利要求 4 所述的浪形保持架的制造方法,其中,

使用在沿轴向压扁上述铆钉以前的状态下,各头部的原形呈作为与上述一方的铆接模具的凹部的内表面相匹配的形状的圆锥台状,该头部的原形的轴向厚度以及上述铆钉的杆部的顶端部的轴向厚度大于上述凹部的轴向深度的铆钉。

浪形保持架及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及构成深沟球轴承等组装于汽车、一般工业机械、机床等机械装置的旋转支承部中的滚动轴承的、用于保持滚珠的浪形保持架及其制造方法。更具体而言,涉及构成浪形保持架的一对保持架元件彼此的利用铆钉结合的结合部的构造以及用于实现该构造的方法。

背景技术

[0002] 图 3 表示作为安装于各种机械装置的旋转支承部中的滚动轴承来使用的单列深沟型的球轴承 1。球轴承 1 包括在外周面设有内圈轨道 2 的内圈 3、在内周面设有外圈轨道 4 的外圈 5、以能够在该内圈轨道 2 和外圈轨道 4 之间自由滚动的方式设置的多个滚珠 6 以及以使这些滚珠 6 能够自由滚动的方式保持这些滚珠 6 的保持架 7。此外,在图示的例子中,利用一对密封圈 8 堵塞设置有滚珠 6 和保持架 7 的空间 9 的两端开口部。

[0003] 保持架存在几个种类,图示的保持架 7 称为浪形保持架,其构造在日本特开平 7-301242 号公报、日本特开平 10-281163 号公报、日本特开平 11-179475 号公报、日本特开 2009-8164 号公报、日本特开 2009-236227 号公报等中有所记载。如图 4 所示,浪形保持架 7 是通过用多个铆钉 11 将一对保持架元件 10 接合起来而构成。各保持架元件 10 是通过利用冲压加工将钢板、不锈钢板等金属板制的坯料冲裁呈圆环状,同时在圆周方向上形成弯曲而获得,构成为平坦部 12 和半圆弧部 13 在圆周方向上交替地连续。一对保持架元件 10 使平坦部 12 彼此在互相对接的状态下利用铆钉 11 接合固定在一起,一个保持架元件 10 的半圆弧部 13 和另一个保持架元件 10 的半圆弧部 13 所围出的部分作为用于以使滚珠 6 能够自由滚动的方式保持滚珠 6 的容纳部(pocket)14 发挥功能。

[0004] 为了确保这种浪形保持架 7 的品质,使球轴承 1 发挥期望的性能,保持利用铆钉 11 结合起来的平坦部 12 彼此的结合部的性状良好是很重要的。例如,平坦部 12 彼此的结合部的性状会受到各铆钉 11 的尺寸精度的影响。但是,从产品成本的观点出发,要求铆钉 11 以非常低的成本制造,不希望严格控制制造公差。因此,在多个铆钉 11 之间会产生某种程度的体积的偏差。参照图 5 说明基于这种体积的偏差而产生的问题。

[0005] 如图 5 所示,为了利用铆钉 11 将一对保持架元件 10 彼此结合固定起来,分别在这些保持架元件 10 的平坦部 12a、12b 的互相对齐的部分形成圆孔 15。各铆钉 11 使用作为能够确保必要的强度和刚性且能够发生塑性变形的材料的软钢、铜合金等金属材料制造,具有外向法兰状的头部 16 和圆柱状的杆部 17。头部 16 的外径大于圆孔 15 的内径,杆部 17 的外径在顶端部被铆接以前的状态下,等于或稍小于圆孔 15 的内径。

[0006] 在利用铆钉 11 将平坦部 12a、12b 彼此结合起来时,将杆部 17 从圆孔 15 中穿过,同时,使头部 16 的与一方的平坦部 12a 相对的内侧面与平坦部 12a 的作为与另一方的平坦部 12b 相反的一侧的面的外侧面抵接。在该状态下,杆部 17 的顶端部自另一方的平坦部 12b 的外侧面突出。然后,利用一对铆接模具 18a、18b 在轴向上将铆钉 11 压扁,在杆部 17 的顶端部形成铆接部 19。在铆接模具 18a、18b 中的与圆孔 15 对齐、用于自轴向两侧将铆钉

11 压扁的部分,形成有圆锥台状的凹部 20a、20b。另外,一对保持架元件 10 彼此在圆周方向上等间隔的多个部位用铆钉 11 结合固定,此时,同时进行多个铆钉 11 的铆接。即,利用以夹着一对保持架元件 10 的状态设置且将推压部(铆接加工部)做成圆环状的一对铆接模具 18a、18b 使多个铆钉 11 同时发生塑性变形。通过控制铆接模具 18a、18b 的移动量(接近量),在铆接结束的状态下,所有铆钉 11 的轴向尺寸一致。换言之,当铆接模具 18a、18b 到达其行程的最接近位置时,判断为铆钉 11 的铆接结束的状态。

[0007] 当多个铆钉 11 的体积为适宜值时,若其体积相同,则头部 16 发生一定程度的塑性变形而填充于一方的铆接模具 18a 的凹部 20a 中,同时,杆部 17 的顶端部发生较大程度的塑性变形而填充于另一方的铆接模具 18b 的凹部 20b 中,彼此相对的平坦部 12a、12b 的内侧面之间无间隙地抵接。在该情况下,一对保持架元件 10 的利用铆钉 11 结合的结合部的性状良好,不会产生特别的问题。

[0008] 但是,当铆钉 11 的体积过小时,如图 5 的(A)所示,即使在铆接模具 18a、18b 到达其行程的最接近位置的情况下,铆钉 11 的杆部 17 的顶端部也未充分填充于另一方的铆接模具 18b 的凹部 20b 内,由该顶端部所形成的铆接部 19 的形状和大小不够充分。在该状态下,不能在铆接部 19 和头部 16 之间将平坦部 12a、12b 彼此充分压紧,在这些平坦部 12a、12b 之间会产生间隙 21。在产生了这种间隙 21 的状态下,当球轴承 1 运转时,容易产生振动声(日文:びびり音)那样的异常噪声、振动。此外,不仅所得的保持架 7 的强度和刚性不足,而且在显著的情况下,还可能导致容纳部 14 的内径大于适宜值,滚珠 6 自这些容纳部 14 中脱落。

[0009] 另一方面,当铆钉 11 的体积过大时,如图 5 的(B)所示,头部 16 的外周缘部自一方的铆接模具 18a 的内侧面和一方的平坦部 12a 的外侧面之间的间隙伸出,在该部分形成薄壁的飞边 22。这种飞边也可能形成在铆接部 19 的外周缘部。薄壁的飞边 22 容易自头部 16 或铆接部 19 的外周缘脱离,脱离的飞边 22 可能会变成金属制的小片滞留在球轴承 1 的空间 9 内,伴随球轴承 1 的运转而损伤内圈轨道 2、外圈轨道 4 以及滚珠 6 的滚动面(参照图 3),从而损伤球轴承 1 的耐久性。

[0010] 这种不良情况可以通过充分减小铆钉 11 的体积的偏差而得到抑制,但是,这是致使铆钉 11 的制造成本上升的原因。由于一个保持架 7 要使用多个铆钉 11,因此,铆钉 11 的制造成本的上升对包含保持架 7 在内的球轴承 1 的制造成本所带来的影响很大。

[0011] 由于组装入保持架 7 的所有铆钉 11 是利用一对铆接模具 18a、18b 同时进行铆接的,因此,不能根据其体积的不同逐一调节铆钉 11 的压缩量。此外,无论从工业方面来说,还是从追求各结合部的强度的均衡方面来说,一个一个地铆接各铆钉 11 都是不现实的。

[0012] 另外,日本特开平 11 — 179475 号公报中公开了通过在构成铆钉的杆部的顶端部的形状以及用于将该杆部的顶端部压扁的铆接模具的形状方面下功夫,而改善利用铆钉结合的平坦部彼此的结合部的性状的技术。此外,日本特开 2009 — 8164 号公报中公开了抑制基于铆接处理而在铆钉上产生的残余应力的技术。但是,在这些文献中,对于消除基于多个铆钉的体积的偏差而产生的不良情况,未特别作出考虑。

[0013] 在先技术文献

[0014] 专利文献

[0015] 专利文献 1:日本特开平 7 — 301242 号公报

- [0016] 专利文献 2 :日本特开平 10 — 281163 号公报
[0017] 专利文献 3 :日本特开平 11 — 179475 号公报
[0018] 专利文献 4 :日本特开 2009 — 8164 号公报
[0019] 专利文献 5 :日本特开 2009 — 236227 号公报

发明内容

[0020] 发明要解决的课题

[0021] 本发明的目的在于,提供一种浪形保持架的利用铆钉结合的结合部的构造和实现该构造的方法,不用特别严格地限制将构成浪形保持架的一对保持架元件彼此结合起来的铆钉的制造公差,而能够使这些保持架元件的平坦部彼此的结合部的性状良好。

[0022] 用于解决课题的手段

[0023] 本发明的浪形保持架包括一对保持架元件和多个铆钉,上述一对保持架元件各自呈圆环状,且具有在圆周方向上交替连续的多个平坦部和多个半圆弧部。通常,上述保持架元件的材料使用金属板制的坯料。上述平坦部具有形成于在将上述一对保持架元件组合起来的状态下,成对的平坦部彼此的相对齐的位置上的圆孔。在将上述一对保持架元件组合起来的状态下,上述平坦部的内侧面彼此对接,该对接的(成对的)平坦部彼此的圆孔对齐,并且在各彼此相对的上述半圆弧部的内侧面彼此之间形成有用于以使滚珠能够自由滚动的方式保持该滚珠的容纳部。

[0024] 上述多个铆钉各自包括在将上述一对保持架元件组合起来的状态下从上述圆孔中穿过的杆部以及形成于该杆部的两端部的头部和铆接部,通过利用该头部和该铆接部夹持上述平坦部而将上述一对保持架元件结合起来。

[0025] 特别是,在本发明的浪形保持架中,上述头部和上述铆接部各自具有按压凸缘部和凸部,上述按压凸缘部具有大于上述圆孔的内径的外径,具有内侧面,并利用该内侧面压紧上述平坦部的外侧面;上述凸部形成于该按压凸缘部的外侧面,呈越是远离该按压凸缘部的外侧面(包括形成于上述圆孔的开口部的周缘处的倒角部)外径越小的圆锥台状;上述凸部的顶部的外径为上述圆孔的内径以下,上述按压凸缘部的外径为上述凸部的底部的外径以上。

[0026] 上述按压凸缘部的轴向厚度采用为了压紧上述平坦部所必要且充分,并且能防止强度和刚性过大而导致用于通过塑性变形形成上述按压凸缘部所需的载荷过大的值。优选使上述按压凸缘部的轴向厚度为构成上述一对保持架元件的金属板的板厚以下,且为该板厚的 1/2 以上。

[0027] 此外,上述凸部的轴向厚度的最小值从与上述按压凸缘部协作而确保上述平坦部彼此的结合强度方面限制,上述凸部的轴向厚度的最大值从防止用于通过塑性变形形成上述凸部所需的载荷过大方面限制。优选使上述凸部的轴向厚度为构成上述一对保持架元件的金属板的板厚以下,且为该板厚的 1/2 以上。但是,上述头部和上述铆接部的轴向厚度(上述按压凸缘部的轴向厚度与上述凸部的轴向厚度之和)优选控制在上述板厚的 1.5 倍以下。

[0028] 在上述按压凸缘部比上述凸部朝径向外方突出的情况下,其突出量优选为该按压凸缘部的轴向厚度的 2 倍以下。此外,优选上述头部和上述铆接部二者中的至少一方具有

带台阶形状,该带台阶形状是以自上述凸部的底部朝径向向外方扩张的状态连续,存在朝向轴向的台阶面。

[0029] 此外,本发明的浪形保持架的制造方法首先将各自呈圆环状且具有在圆周方向上交替连续的多个半圆弧部和多个具有圆孔的平坦部的一对保持架元件互相组合起来,使上述平坦部的内侧面彼此对接,使该对接的平坦部彼此的圆孔对齐,并且在各彼此相对的上述半圆弧部的内侧面彼此之间形成用于以使滚珠能够自由滚动的方式保持该滚珠的容纳部。

[0030] 接着,在将上述一对保持架元件组合起来的状态下,将具有杆部和形成于该杆部的一端的外向法兰状的头部的原形(日文:原形)的铆钉的上述杆部插入到上述圆孔中,并使该铆钉的头部的内侧面与上述对接的平坦部中的一方的外侧面抵接。

[0031] 然后,将一对铆接模具配置于上述铆钉的轴向两外方,该一对铆接各自在与上述圆孔相对的部分具有凹部,该凹部呈开口部的内径最大且越是朝向最深部去内径越小的圆锥台状,在将上述头部配置于上述铆接模具的一方的上述凹部中的状态下,利用上述铆接模具的另一方沿轴向推压上述铆钉的杆部的自上述对接的平坦部中的另一方的外侧面突出的顶端部,使上述铆钉的杆部的顶端部和上述头部发生塑性变形,使上述铆钉的杆部的顶端部和上述头部各自具有按压凸缘部和凸部,上述按压凸缘部具有大于上述圆孔的内径的外径,具有内侧面,并利用该内侧面压紧上述平坦部的外侧面(包括形成于上述圆孔的开口部的周缘处的倒角部),上述凸部形成于该按压凸缘部的外侧面,且呈越是远离该按压凸缘部的外侧面外径越小的圆锥台状,并且上述凸部的顶部的外径为上述圆孔的内径以下,上述按压凸缘部的外径为上述凸部的底部的外径以上的构造。

[0032] 优选调整上述一对铆接模具的行程,使上述按压凸缘部各自具有上述保持机器元件的板厚的 $1/2$ 以上且1倍以下的轴向厚度。此外,优选调整上述一对铆接模具的行程,使上述凸部各自具有上述保持机器元件的板厚的 $1/2$ 以上且1倍以下的轴向厚度。但是,在该情况下,需要调整上述一对铆接模具的行程,使上述头部和上述铆接部具有上述保持架元件的板厚的1.5倍以下的轴向厚度。

[0033] 优选调整上述一对铆接模具的行程,使得在各上述铆钉的体积基于制造公差而不同时,能确保在上述制造公差的范围内体积最小的铆钉的上述按压凸缘部的外径为上述凸部的底部的外径以上,并且使在上述制造公差的范围内体积最大的铆钉的上述按压凸缘部比凸部朝径向突出的突出量为上述按压凸缘部的轴向厚度的2倍以下。

[0034] 优选使用在沿轴向压扁上述铆钉以前的状态下,各头部的原形呈作为与上述一方的铆接模具的凹部的内表面相匹配的形状的圆锥台状,该头部的原形的轴向厚度以及上述铆钉的杆部的顶端部的轴向厚度大于上述凹部的轴向深度的铆钉。

[0035] 发明的效果

[0036] 在本发明的浪形保持架及其制造方法中,由于适当规定了形成于铆钉的两端部的头部和铆接部的形状及尺寸,因此,即使不特别严格地控制铆钉的体积的制造公差,也能使利用铆钉结合的结合部的性状良好。即,当铆钉的体积在制造公差的范围内为最小时,也能通过沿轴向大力推压铆钉而使其发生塑性变形,从而利用设于铆钉的轴向两端部的头部和铆接部的按压凸缘部将互相重叠的平坦部彼此压紧在一起。因此,能够使平坦部的内侧面彼此无间隙地抵接,并且能充分确保平坦部彼此的结合强度。

[0037] 此外,无论铆钉的体积如何,都能确保按压凸缘部的轴向厚度。因此,即使当铆钉的体积在制造公差的范围为最大时,也是在头部和铆接部中的任一部分都不会产生容易自这些头部和铆接部分离的薄壁的飞边。因此,能够防止自铆钉脱离的飞边损伤球轴承的耐久性。

附图说明

[0038] 图 1 是表示本发明的实施方式的一个例子的表示利用铆钉结合的结合部的剖视图。

[0039] 图 2 的(A)是表示铆钉的体积在公差的范围为最小的状态的与图 1 同样的图,图 2 的(B)是表示铆钉的体积在公差的范围为最大的状态的与图 1 同样的图。

[0040] 图 3 是组装了作为本发明的对象的浪形保持架的球轴承的半剖视图。

[0041] 图 4 是取出球轴承的浪形保持架来表示的立体图。

[0042] 图 5 是用于说明在以前的构造的情况下产生的问题的与图 2 同样的图。

具体实施方式

[0043] 图 1 和图 2 表示本发明的实施方式的一个例子。本例的浪形保持架具有一对保持架元件 10 和将这些保持架元件 10 彼此结合固定起来的多个铆钉 11a。各保持架元件 10 利用钢板、不锈钢板等金属板制的坯料形成圆环状,具有在圆周方向上交替连续的多个平坦部 12a、12b 和多个半圆弧部 13 (参照图 3)。在各保持架元件 10 各自的平坦部 12a、12b 的在将保持架元件 10 组合起来的状态下互相对齐的位置上形成有圆孔 15。此外,在将保持架元件 10 互相组合起来的状态下,平坦部 12a 和平坦部 12b 的内侧面彼此对接,并且,在一对保持架元件 10 的半圆弧部 13 彼此之间,形成了用于以使滚珠 6 能够自由滚动的方式保持滚珠 6 的容纳部 14。包含本例在内,本发明的特征在于,在使分别设于构成浪形保持架的一对保持架元件 10 上的多个平坦部 12a、12b 彼此互相抵接的状态下,利用铆钉 11a 将这些平坦部 12a、12b 彼此结合固定起来的部分(结合部)的构造。浪形保持架的其他部分的构造与以往的浪形保持架相同。

[0044] 在本例的情况下,在浪形保持架完成后,在一对保持架元件 10 组合起来的状态下,各铆钉 11a 也是由杆部 17 和形成于其轴向两端部的头部 16a 和铆接部 19a 构成。在铆钉 11a 的杆部 17 从形成于一对保持架元件 10 的平坦部 12a、12b 上的圆孔 15 中穿过的状态下,位于铆钉 11a 的杆部 17 的轴向两端侧的头部 16a 和铆接部 19a 自两侧夹持这些平坦部 12a、12b。特别是,在本例的情况下,铆钉 11a 的头部 16a 和铆接部 19a 分别具有由按压凸缘部 23a、23b 和凸部 24a、24b 构成的双层构造。按压凸缘部 23a 和凸部 24a 以及按压凸缘部 23b 和凸部 24b 分别具有包含存在朝向轴向的台阶面的带台阶形状的、使头部 16a 或铆接部 19a 的外周面的轮廓线的方向在包含铆钉 11a 的中心轴线的假想平面上的截面形状中发生变化的形状。头部 16a 的这种形状上的双层构造通过利用铆接加工将预先形成圆台状的头部 16a 的原形沿轴向压扁并使其朝径向向外方扩张而获得。另一方面,铆接部 19a 的这种形状上的双层构造是通过利用铆接加工将圆柱状的杆部 17 的顶端部沿轴向压扁并使其朝径向向外方扩张而获得。由于加工开始时的形状互不相同,因此,在加工结束后的状态下,头部 16a 的形状和铆接部 19a 的形状互不相同。但是,在与本发明的效果的关系上,头

部 16a 和铆接部 19a 在具有上述那种双层构造的基本结构这一点上是共同的。

[0045] 构成头部 16a 的后半部(轴向上的平坦部 12a 侧的半部,即图 1 和图 2 的上半部)和铆接部 19a 的后半部(轴向上的平坦部 12b 侧的半部,即图 1 和图 2 的下半部)的按压凸缘部 23a、23b,具有比形成于平坦部 12a、12b 上的圆孔 15 的内径 R_{15} 大的外径 D_{23} ($D_{23} > R_{15}$)。这样的按压凸缘部 23a、23b 利用内侧面压紧平坦部 12a、12b 的外侧面,起到使这些平坦部 12a、12b 的内侧面之间无间隙地抵接的作用。另外,平坦部 12a、12b 的外侧面包括形成于圆孔 15 的开口部的周缘处的倒角部 26。这样的按压凸缘部 23a、23b 的轴向厚度 T_{23} 采用为了压紧平坦部 12a、12b 所必要且充分,此外,能防止强度和刚性过大而导致用于通过塑性变形形成按压凸缘部 23a、23b 所需的载荷过大的值。考虑这些方面,优选使按压凸缘部 23a、23b 的轴向上的厚度尺寸 T_{23} 为构成保持架元件 10 的金属板的板厚 T_{10} 以下,且为板厚 T_{10} 的 1/2 以上($T_{10}/2 \leq T_{23} \leq T_{10}$),更优选为板厚 T_{10} 的 1/2 以上且 3/4 以下。另外,在头部 16a 侧的按压凸缘部 23a 和铆接部 19a 侧的按压凸缘部 23b 之间,板厚 T_{23} 无需彼此相同,如上所述,实际上不同的情况较多。保持架元件 10 的板厚 T_{10} 通常为 0.2mm ~ 1.0mm 左右。因此,在保持架元件 10 的板厚 T_{10} 为 0.2mm 时,按压凸缘部 23a、23b 的轴向厚度 T_{23} 为 0.1mm ~ 0.2mm,在保持架元件 10 的板厚 T_{10} 为 1.0mm 时,按压凸缘部 23a、23b 的轴向厚度 T_{23} 为 0.5mm ~ 1.0mm。

[0046] 另一方面,凸部 24a、24b 形成于按压凸缘部 23a、23b 的外侧面,具有越是远离该按压凸缘部 23a、23b 的外侧面外径变得越小的圆锥台状的形状。使凸部 24a、24b 中的顶部(最小径部)的外径 d_{24} 为圆孔 15 的内径 R_{15} 以下($d_{24} \leq R_{15}$),优选小于该内径 R_{15} ($d_{24} < R_{15}$)。此外,使凸部 24a、24b 中的底部(最大径部)的外径 D_{24} 大于顶部的外径 d_{24} ($D_{24} > d_{24}$)。优选使底部的外径 D_{24} 为圆孔 15 的内径 R_{15} 以上($D_{24} \geq R_{15}$),更优选大于圆孔 15 的内径 R_{15} ($D_{24} > R_{15}$)。相比之下,使按压凸缘部 23a、23b 的外径 D_{23} 大于圆孔 15 的内径 R_{15} ($D_{23} > R_{15}$) 且为凸部 24a、24b 的底部的外径 D_{24} 以上($D_{23} \geq D_{24}$),优选大于该凸部 24a、24b 的底部的外径 D_{24} ($D_{23} > D_{24}$)。另外,对于凸部 24a、24b,在头部 16a 侧和铆接部 19a 侧,顶部的外径 d_{24} 和底部的外径 D_{24} 也无需彼此相同,如上所述,实际上不同的情况较多。设于保持架元件 10 的平坦部 12a、12b 的圆孔 15 的内径 R_{15} 为 0.6mm ~ 3.3mm 左右。因此,在圆孔 15 的内径 R_{15} 为 0.6mm 时,凸部 24a、24b 的顶部的外径 d_{24} 优选为 0.2mm 以上且小于 0.6mm,在圆孔 15 的内径 R_{15} 为 3.3mm 时,凸部 24a、24b 的顶部的外径 d_{24} 优选为 1.5mm 以上且小于 3.3mm。

[0047] 总之,按压凸缘部 23a、23b 自凸部 24a、24b 的底部原样地朝向铆钉 11a 的轴向中央侧连续($D_{23} = D_{24}$;参照图 2 的(A)的铆接部 19a 侧),或者自凸部 24a、24b 的底部以朝径向向外方扩张的状态连续,借助朝向轴向的台阶面 25a、25b 朝向铆钉 11a 的轴向中央侧连续($D_{23} > D_{24}$;参照图 1、图 2 的(A)的头部 16a 侧以及图 2 的(B))。在头部 16a 或铆接部 19a 具有带台阶形状($D_{23} > D_{24}$),且按压凸缘部 23a、23b 比凸部 24a、24b 朝径向向外方突出的情况下,使其突出量 L_{23} 为按压凸缘部 23a、23b 的轴向厚度 T_{23} 的 2 倍以下($L_{23} \leq 2T_{23}$)。在按压凸缘部 23a、23b 的外径 D_{23} 小于凸部 24a、24b 的底部的外径 D_{24} ($D_{23} < D_{24}$) 的情况下,与图 5 的(A)的铆接部 19 同样,按压凸缘部 23a、23b 对平坦部 12a、12b 的压紧力不够充分,保持架元件 10 彼此的结合力不足。相比之下,当按压凸缘部 23a、23b 的突出量 L_{23} 大到超过按压凸缘部 23a、23b 的轴向厚度 T_{23} 的 2 倍($L_{23} > 2T_{23}$) 时,该按压凸缘部 23a、23b 的加工量(伸长量)过大,容易在按压凸缘部 23a、23b 上产生裂纹等损伤。因此,在圆孔 15 的内径 R_{15}

为 0.6mm 时,凸部 24a、24b 的底部的外径 D_{24} 和外径按压凸缘部 23a、23b 的外径 D_{23} 优选为 0.61mm 以上且 1.0mm 以下,在圆孔 15 的内径 R_{15} 为 3.3mm 时,凸部 24a、24b 的底部的外径 D_{24} 和外径按压凸缘部 23a、23b 的外径 D_{23} 优选为 3.4mm 以上且 5.2mm 以下。此外,在头部 16a 或铆接部 19a 具有带台阶形状的情况下,按压凸缘部 23a、23b 的突出量 L_{23} 根据按压凸缘部 23a、23b 的轴向厚度 T_{23} (0.1mm ~ 1.0mm) 而设定。

[0048] 另外,凸部 24a、24b 的轴向厚度 T_{24} 的最小值从与按压凸缘部 23a、23b 协作而确保平坦部 12a、12b 彼此的结合强度方面规定,该轴向厚度 T_{24} 的最大值从防止用于通过塑性变形形成凸部 24a、24b 所需的载荷过大方面规定。因此,优选使凸部 24a、24b 的轴向厚度 T_{24} 也为构成保持架元件 10 的金属板的板厚 T_{10} 以下,且为该板厚 T_{10} 的 1/2 以上 ($T_{10} \geq T_{24} \geq T_{10}/2$)。

[0049] 凸部 24a、24b 的轴向厚度 T_{24} 的具体数值与按压凸缘部 23a、23b 的轴向厚度 T_{23} 同样地设定。但是,当使按压凸缘部 23a、23b 的轴向厚度尺寸 T_{23} 最大 ($T_{23} = T_{10}$),且使凸部 24a、24b 的轴向厚度尺寸 T_{24} 最大 ($T_{24} = T_{10}$) 时,头部 16a 和铆接部 19a 的轴向厚度过大。换言之,头部 16a 和铆接部 19a 的轴向厚度达到了用于确保平坦部 12a、12b 彼此的结合强度所需的程度以上,头部 16a 和铆接部 19a 的加工所需的载荷大到了过大的程度。为此,按压凸缘部 23a、23b 的轴向厚度 T_{23} 和凸部 24a、24b 的轴向厚度 T_{24} 之和 ($T_{23} + T_{24}$) 优选被控制在板厚 T_{10} 的 1.5 倍以下 ($(T_{23} + T_{24}) \leq 1.5T_{10}$)。因此,在保持架元件 10 的板厚 T_{10} 为 0.2mm 时,头部 16a 和铆接部 19a 的轴向厚度 ($= T_{23} + T_{24}$) 最大为 0.3mm,在保持架元件 10 的板厚 T_{10} 为 1.0mm 时,头部 16a 和铆接部 19a 的轴向厚度 ($= T_{23} + T_{24}$) 最大为 1.5mm。

[0050] 接着,说明在铆钉 11a 的轴向两端部形成具有上述形状的头 16a 和铆接部 19a,利用铆钉 11a 将平坦部 12a、12b 彼此结合固定起来的浪形保持架的制造方法。在本例的制造方法中,作为用于自轴向两侧将铆钉 11a 压扁的一对铆接模具 18c、18d,使用在与平坦部 12a、12b 的外侧面相对的部分分别设有凹部 20c、20d 的模具。凹部 20c、20d 在铆接铆钉 11a 时与该铆钉 11a 同心。凹部 20c、20d 的最深部的内径 r_{20} 设定为与凸部 24a、24b 的顶部的外径 d_{24} 一致。即,本例的凹部 20c、20d 的最深部的内径 r_{20} 与以往的铆接模具所设的模具(参照图 5)不同,被设定为圆孔 15 的内径 R_{15} 以下 ($d_{24} \leq R_{15}$),优选小于该内径 R_{15} ($d_{24} < R_{15}$)。同样,凹部 20c、20d 的开口部的内径 R_{20} 设定为与凸部 24a、24b 的底部的外径 D_{24} 一致。此外,凹部 20c、20d 的轴向深度 H_{20} 也设定为与凸部 24a、24b 的轴向厚度 T_{24} 一致。

[0051] 此外,作为铆钉 11a,使用具有预先形成为圆锥台状的头 16a 原形的铆钉。即,头 16a 的原形在将铆钉 11a 在铆接模具 18c、18d 彼此之间沿轴向压扁以前的状态下,具有内侧面侧(顶端侧)的外径大,外侧面侧(基端侧)的外径小的圆锥台形状的形状。头 16a 的原形的内侧面侧的外径大于杆部 17 以及平坦部 12a 的圆孔 15 的内径 R_{15} ,头 16a 的原形的内侧面具有与平坦部 12a 的外侧面抵接的大小。头 16a 的原形的外侧面侧的外径是任意的,但优选头 16a 的原形的外侧面侧为与铆接模具 18c 的凹部 20c 的内表面相匹配的形状。优选部分圆锥面部分的倾斜角度在凹部 20c 的内周面上和头 16a 的原形的外周面上一致,但未必需要严格一致,只要实质上相同即可。另外,铆接模具 18c、18d 的推压部采用圆环状,为了使构成一个保持架 7 (参照图 4) 的多个铆钉 11a 同时发生塑性变形,通过调整铆接模具 18c、18d 的行程来适当限制整铆接模具 18c、18d 的最接近位置,将铆接模具

18c、18d 到达最接近位置的状态判断为这些铆钉 11a 的铆接结束的状态。对于这一点,与图 5 所示的以往构造的情况相同。

[0052] 特别是,在实施本例的制造方法时,使铆接加工以前的状态下的头部 16a 的原形的轴向厚度尺寸 T_{16} 充分大于形成于对该头部 16a 的原形进行塑性加工的一侧的铆接模具 18c 上的凹部 20c 的轴向深度 H_{20c} ,优选使轴向厚度 T_{16} 为轴向深度 H_{20c} 的 2 倍~4 倍左右($T_{16}=(2\sim 4)H_{20c}$)。因此,在为了利用铆钉 11a 将平坦部 12a、12b 彼此结合固定起来,而将头部 16a 的原形的前半部内嵌于形成于铆接模具 18c 上的凹部 20c 中的状态下,该头部 16a 的中间部到后半部在轴向上自该凹部 20c 露出(伸出)。

[0053] 另一方面,使铆钉 11a 的杆部 17 的顶端部自互相重叠的处于与头部 16a 相反的一侧的平坦部 12b 的外侧面充分突出。为了获得铆接部 19a 的形状,要充分确保使杆部 17 的顶端部塑性变形而在该顶端部形成铆接部 19a 以前的状态下的杆部 17 的顶端部自平坦部 12b 的外侧面突出的突出量 H_{17} 。具体而言,使突出量 H_{17} 为形成于用于压扁杆部 17 的顶端部的那一侧的铆接模具 18d 上的凹部 20d 的轴向深度 H_{20d} 的 2~4 倍左右($T_{17}=(2\sim 4)H_{20d}$)。因此,在为了利用铆钉 11a 将平坦部 12a、12b 彼此结合固定起来,而将杆部 17 的顶端部插入到形成于铆接模具 18d 上的凹部 20d 中的状态下,杆部 17 的比其顶端部靠近轴向中间的部分在轴向上自该凹部 20d 露出(伸出)。

[0054] 当自上述那样的状态使铆接模具 18c、18d 彼此接近预先确定的行程时,铆钉 11a 的轴向两端部被压扁,发生塑性变形。该规定量的行程以在铆接模具 18c、18d 中的未形成凹部 20c、20d 的部分的最接近位置处,铆接模具 18c、18d 的间隔相当于保持架元件 10 (平坦部 12a、12b) 的板厚 T_{10} 和预先设定的按压凸缘部 23a、23b 的轴向厚度 T_{23} 的方式确定。即,调整铆接模具 18c、18d 的行程,以使最接近位置处的两者的间隔为 $2T_{10}+2T_{23}$ 。本例中的最接近位置处的铆接模具 18c、18d 的间隔大于未设有按压凸缘部 23a、23b 的现有技术的铆接模具 18a、18b 的最接近位置处的间隔。

[0055] 这样一来,在铆钉 11a 的轴向两端部形成了图 1~图 2 所示那样的具有按压凸缘部 23a、凸部 24a 的头部 16a 和具有按压凸缘部 23b、凸部 24b 的铆接部 19a。并且,利用头部 16a 和铆接部 19a 将平坦部 12a、12b 彼此牢固地结合固定起来。

[0056] 利用上述那样的制造方法,只要使铆钉 11a 的轴向两端部为上述的形状,即使构成一个保持架 7 的多个铆钉 11a 的体积存在基于公差偏差,也能使利用铆钉 11a 结合的平坦部 12a、12b 彼此的结合部的性状良好。

[0057] 当铆钉 11a 的体积在制造公差的范围为最小时,利用铆钉 11a 结合的结合固定部成为图 2 的(A)所示的状态。在该状态下,头部 16a 及铆接部 19a 中的按压凸缘部 23a、23b 的外径 D_{23} 与圆孔 15 的内径 R_{15} 之差小。但是,不仅是头部 16a,在铆接部 19a 上也形成有具有内侧面的按压凸缘部 28b。按压凸缘部 23a、23b 的内侧面与平坦部 12a、12b 的外侧面大力抵接,使这些平坦部 12a、12b 的内侧面彼此无间隙地抵接。此外,能够充分确保按压凸缘部 23a、23b 的轴向厚度 T_{23} ,也能够充分确保这些按压凸缘部 23a、23b 压紧平坦部 12a、12b 的强度和刚性。因此,即使是利用体积小的铆钉 11a 结合的结合部,也能充分确保平坦部 12a、12b 彼此的结合强度。

[0058] 相比之下,当铆钉 11a 的体积在制造公差的范围为最大时,利用铆钉 11a 固定的铆接固定部成为图 2 的(B)所示的状态。在该状态下,头部 16a 及铆接部 19a 中的按压凸缘

部 23a、23b 的外径 D_{23} 充分大于圆孔 15 的内径。此外, 按压凸缘部 23a、23b 的内侧面与平坦部 12a、12b 的外侧面大力抵接, 使这些平坦部 12a、12b 的内侧面彼此无间隙地抵接。即使在该状态下, 也会由于充分确保了按压凸缘部 23a、23b 的轴向厚度 T_{23} 而在头部 16a 和铆接部 19a 中的任一部分, 都不会产生容易自头部 16a 和铆接部 19a 分离的薄壁的飞边。因此, 能防止自铆钉 11a 脱离的飞边损伤球轴承的耐久性。

[0059] 无论铆钉 11a 的体积的大小如何, 在本例的情况下, 都使凸部 24a、24b 的顶部的直径 d_{24} 为圆孔 15 的内径 R_{15} 以下, 因此, 从铆接模具 18c、18d 作用于铆钉 11a 的轴向力能够充分作用于铆钉 11a 的杆部 17。换言之, 作用于铆钉 11a 的轴向力不会仅消耗在将平坦部 12a、12a 彼此压紧在一起, 也被用于沿轴向压缩杆部 17。其结果是, 能够在沿轴向压缩杆部 17 的同时, 使该杆部 17 的外径扩大, 使杆部 17 的外周面和圆孔 15 的内周面无间隙地嵌合。其结果是, 对于利用铆钉 11a 结合的平坦部 12a、12b 彼此的结合部, 不仅能抑制保持架 7 的轴向上的晃动, 也能充分抑制周向和径向上的晃动。

[0060] 附图标记说明

[0061] 1: 球轴承; 2: 内圈轨道; 3: 内圈; 4: 外圈轨道; 5: 外圈; 6: 滚珠; 7: 保持架; 8: 密封圈; 9: 空间; 10: 保持架元件; 11、11a: 铆钉; 12、12a、12b: 平坦部; 13: 半圆弧部; 14: 容纳部; 15: 圆孔; 16、16a: 头部; 17: 杆部; 18a、18b、18c、18d: 铆接模具; 19、19a: 铆接部; 20a、20b、20c、20d: 凹部; 21: 间隙; 22: 飞边; 23a、23b: 按压凸缘部; 24a、24b: 凸部; 25a、25b: 台阶面; 26: 倒角部。

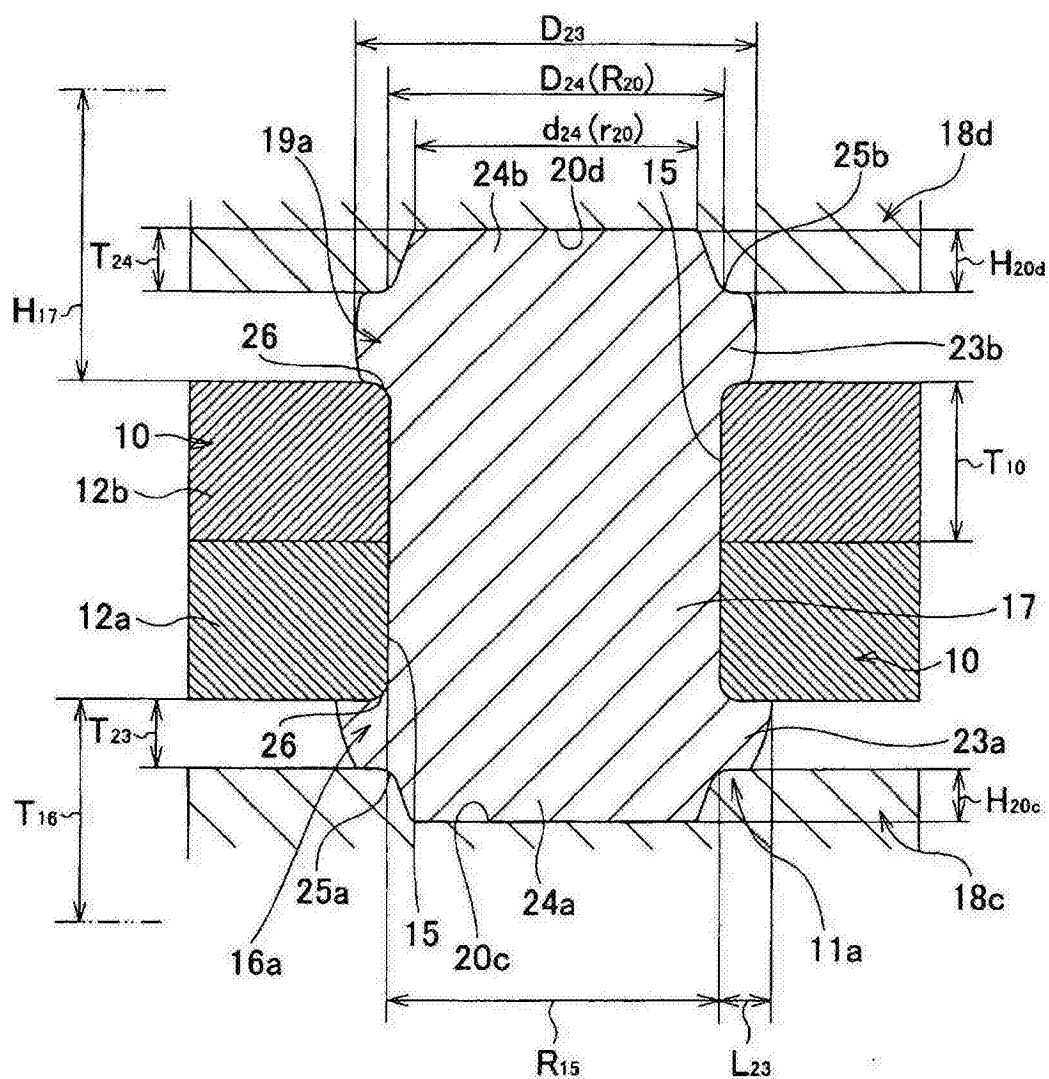


图 1

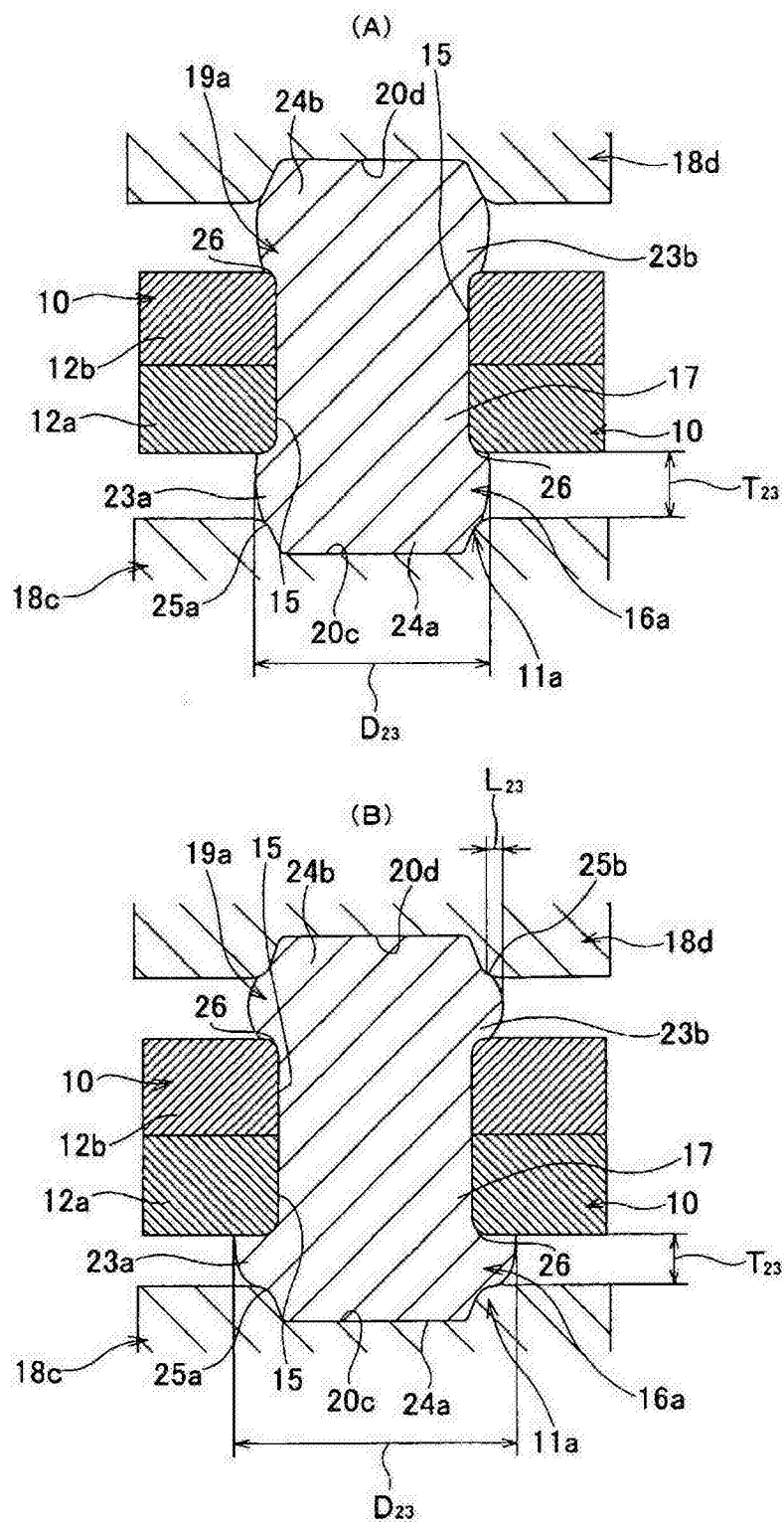


图 2

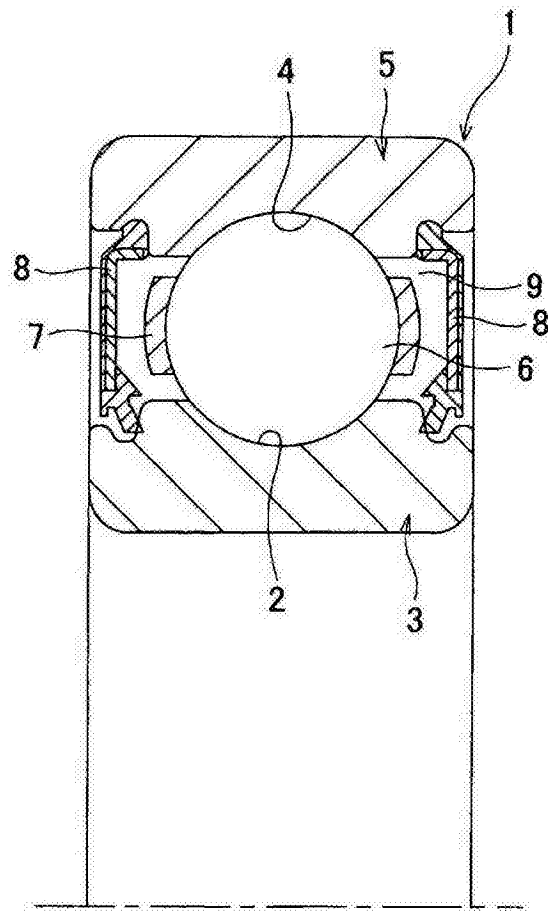


图 3

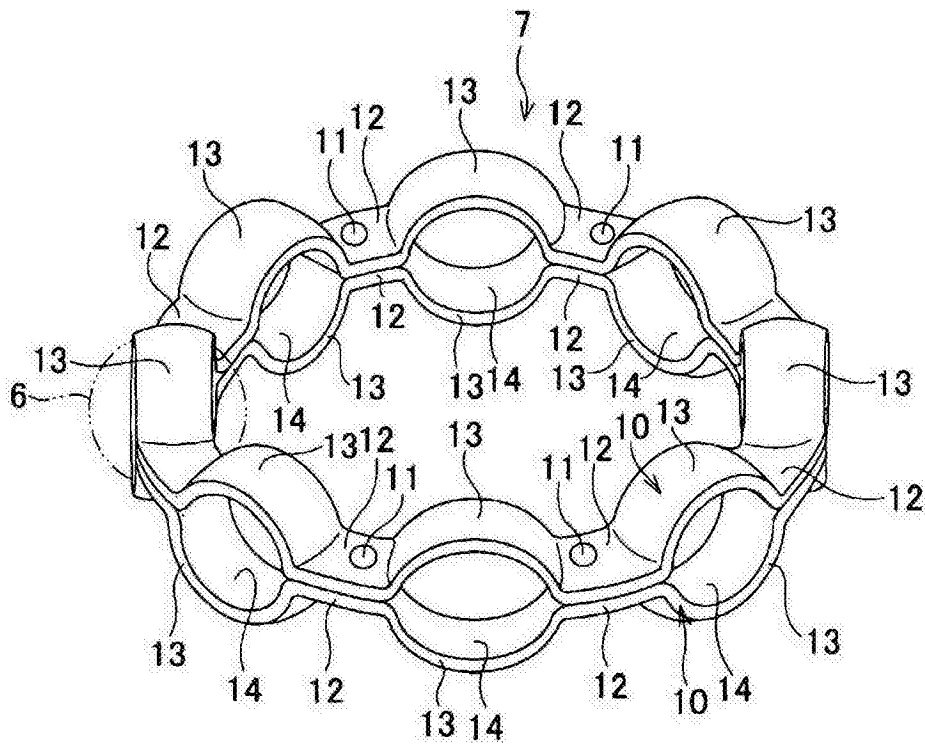


图 4

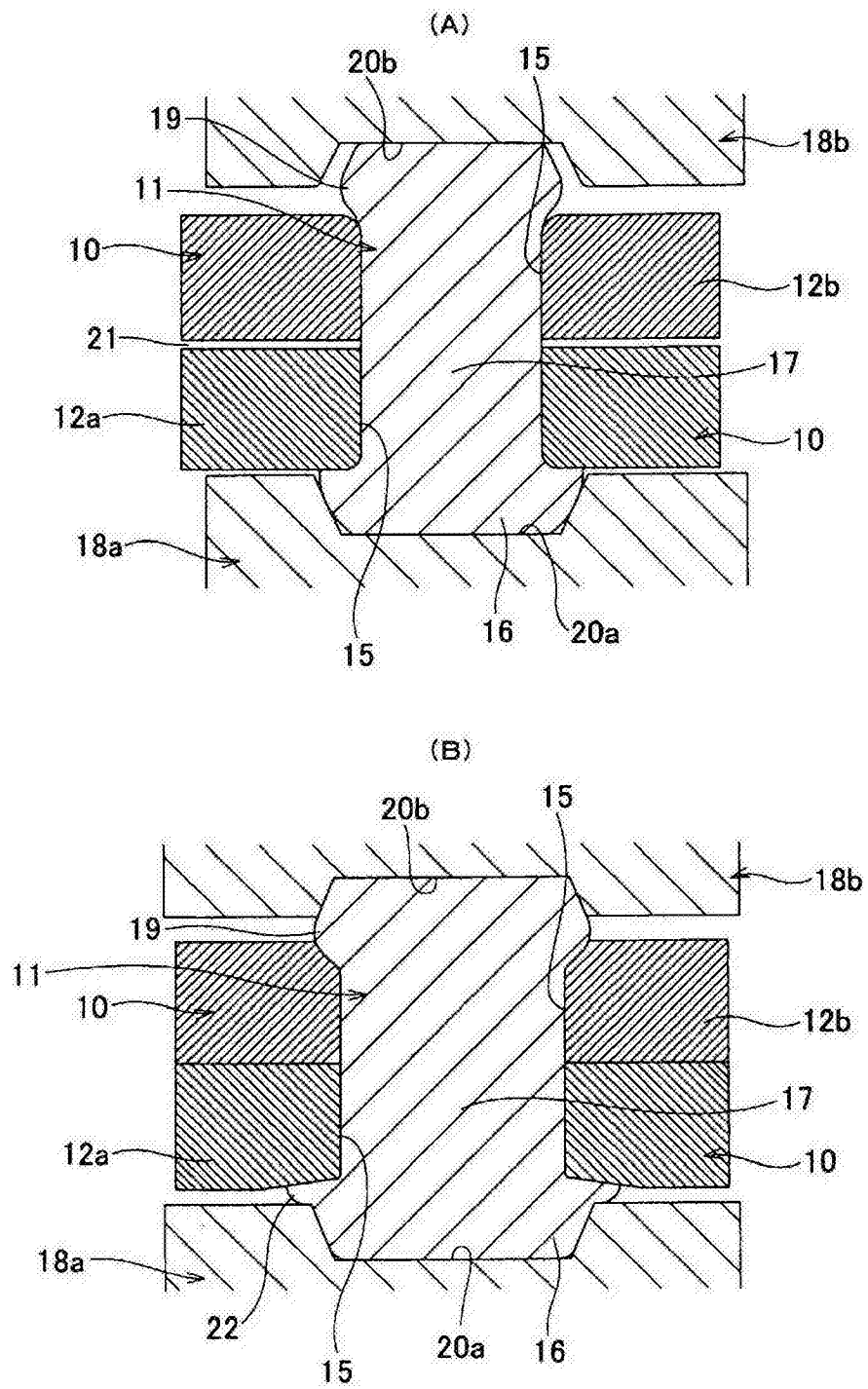


图 5