



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104001843 B

(45)授权公告日 2017.12.26

(21)申请号 201410095951.1

(22)申请日 2014.02.21

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104001843 A

(43)申请公布日 2014.08.27

(30)优先权数据

T02013A000145 2013.02.21 IT

(73)专利权人 SKF公司

地址 瑞典哥德堡

(72)发明人 P·科拉桑蒂 S·理乔德

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 葛飞

(51)Int.Cl.

B21H 1/12(2006.01)

F16C 33/58(2006.01)

(56)对比文件

JP 特开2006-218509 A, 2006.08.24, 说明书摘要、说明书第1-2, 18-19、说明书附图1-3, 6.

CN 85108822 A, 1987.06.10, 全文.

CN 1259064 A, 2000.07.05, 全文.

CN 1512921 A, 2004.07.14, 全文.

CN 1739880 A, 2006.03.01, 全文.

审查员 陈坪

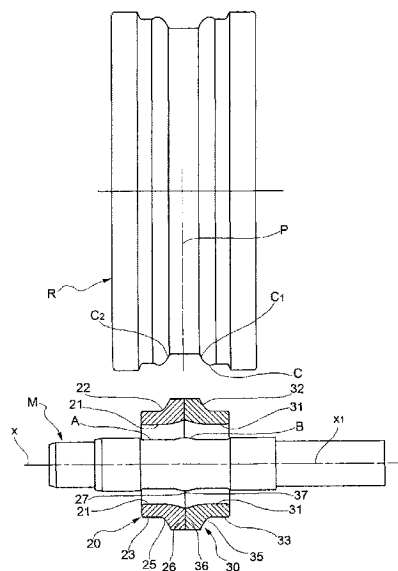
权利要求书2页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种成型轴承圈的冷轧方法

(57)摘要

两个相同的环形坯料(20、30),其每个具有平坦侧表面(27、37),这两个环形坯料并排布置在内部成型芯轴(M)和旋转的外部成型工具(R)之间,并且所述侧表面在轴向对称平面中并置;芯轴和外部工具分别具有关于平面(p)轴向对称的外工作表面(A、C);芯轴和外部工具旋转并且靠近,以便在工作表面(A、C)之间径向挤压并塑性变形所述环形毛坯(20、30)。



1. 一种用于成型轴承圈(10)的冷轧方法,所述轴承圈包括具有给定轮廓的外表面(12)和具有给定轮廓的内表面(11),所述方法包括以下步骤:

(a) 提供两个基本相同的环形毛坯(20、30),其每个限定有中心轴线(x)并且每个具有径向内表面(21、31)、径向外表面(22、32)和垂直于所述中心轴线(x)延伸的侧表面(27、37);

(b) 提供成型芯轴(M),其围绕第一轴线(x1)旋转并且具有工作表面(A),所述工作表面具有外轮廓,所述外轮廓相对于所述第一轴线(x1)定义一对称平面(P);

(c) 提供外部成型工具(R),其围绕平行于所述第一轴线(x1)的第二轴线(x2)旋转,所述外部成型工具(R)具有工作表面(C),所述工作表面(C)具有关于所述对称平面(p)轴向对称的轮廓;

(d) 将两个环形坯料(20、30)置于成型芯轴(M)和外部成型工具(R)之间,使两个坯料轴向并排放置并且各自的侧面在所述对称平面(p)中相互邻接;

(e) 使成型芯轴(M)和外部成型工具(R)分别围绕第一和第二轴线(x1、x2)旋转,并且同时以可控的方式改变第一轴线(x1)和第二轴线(x2)之间的距离,使得外部成型工具的工作表面(C)接触环形坯料的径向外表面(22、32),并且使得成型芯轴的工作表面(A)接触环形坯料的径向内表面(21、31),从而在成型芯轴(M)和外部成型工具(R)之间径向挤压并塑性变形所述环形坯料(20、30);

所述成型芯轴(M)的工作表面(A)包括具有关于平面(p)轴向对称的形状的环形凸起(B);

当从轴向截面观察时,每个环形坯料(20、30)的径向外表面(22、32)具有不对称轮廓,所述不对称轮廓具有两个相对的轴端和在两个轴端之一处的径向增厚部分(26、36),垂直于中心轴线(x)延伸的所述侧表面(27、37)位于具有所述径向增厚部分(26、36)的轴端处,两个所述环形毛坯轴向并排并置,且它们的所述侧表面(27、37)彼此邻接。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,环形坯料(20、30)的径向外表面(22、32)如此成形以使得每个外表面包括具有第一外直径(d3)的第一圆柱形轴端区域(23、33)、具有大于第一外直径(d3)的第二外直径(d4)的第二轴端区域(24、34)以及将第一轴端区域连接至第二轴端区域的表面(25、35)。

3. 根据前述权利要求1所述的方法,其中,环形坯料(20、30)的径向内表面(21、31)为大致圆柱形或锥形。

4. 根据前述权利要求1所述的方法,其中,外部成型工具(R)的工作表面(C)至少包括形状如同环形凹陷(B)的部分,所述环形凹陷(B)具有关于平面(p)轴向对称的形状。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中,形状如同环形凹槽的所述部分包括位于对称平面(p)的相对侧上并且面向所述平面(p)的两个锥形侧面(C1、C2)。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中,当从轴向截面观察时,每个锥形侧面(C1、C2)具有弯曲的凸起轮廓。

7. 根据权利要求5所述的方法,其中,锥形侧面(C1、C2)是圆锥形的。

8. 根据前述权利要求1所述的方法,其中,所述外部成型工具是辊(R)。

9. 根据前述权利要求1所述的方法,其中,步骤(a)包括锻造环形坯料(20、30)的步骤。

10. 一种通过根据前述权利要求1至9中任一项所述的方法获得的轧制不对称轴承圈

(10)。

11. 根据权利要求10所述的轴承圈,包括:

- 大致圆柱形或锥形的径向内表面(11);
- 径向外表面(12),包括具有第一外直径(d1)的第一轴端(13)、具有大于第一外直径(d3)的第二外直径(d4)的第二轴端(14)以及将所述第一轴端连接至所述第二轴端的滚道(15);
- 在靠近所述第二轴端(14)的轴承圈的一侧上的、垂直于中心轴线(x)延伸的平坦侧表面(17)。

一种成型轴承圈的冷轧方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于成型轴承圈、特别是不对称的内圈的冷轧方法。

背景技术

[0002] 为了更好地理解现有技术及其内在的问题,首先描述常规的冷轧方法。在图1中,为了成型外轴承圈(图2),由附图标记40表示的环形毛坯经过了轧制成型过程以形成其外周表面41和其内表面42。毛坯40在外部成型辊和内部成型芯轴(未示出)之间被径向挤压并且旋转。外部辊和内部芯轴应具有分别对应于外表面41和内表面42轮廓的轮廓。驱动外部成型辊旋转并且产生使毛坯和内芯轴转动的径向推力。该旋转和成型辊与芯轴之间的径向挤压的联合作用使得环形工件具有所需的变形。该工件从如毛坯(图1)的形状塑性变形至成品形状(图2)。轧制成型导致成品轴承圈的成品直径相对于环形毛坯的直径有所增加。图2所示的轧制圈具有圆柱形外周表面41和径向内表面42,该径向内表面具有两个轴向侧滚道43、44,用于轴承的滚动元件(未示出)。

[0003] 可由轧制成型工艺得到的优点是已知的。

[0004] 使用这些类型的工艺,环形毛坯的几乎所有材料都用于成品件的变形。轧制成型还在成型辊的作用下使轴承圈的表面金属层致密并定向。由于这些作用,获得的轴承圈通常比包括材料去除(例如车削加工工艺)的工艺制得的轴承圈具有更长的寿命。

[0005] 迄今为止,上述类型的轧制工艺仅可以成功应用于成型具有基本对称的段的环形件,例如图2所示的环形件。直到现在为止轧制成型还不能应用于成型具有不对称段的轴承圈,如图3所示的轴承圈,其为径向内轴承圈。实际上,由于轴承圈的外轮廓不对称,常规轧制方法不可避免地在不对称轴承圈中生成了具有难以进入的锥度的表面。

[0006] 出于这些原因,目前为止,具有不对称截面的轴承圈通常是在车床上机加工的,从外周直径基本对应于轴承圈成品直径的锻制毛坯(图4)开始。由锻造元件(图4)通过去除底部部分F1和车削轴承圈(图5)的外表面获得环形毛坯(图5)。

发明内容

[0007] 本发明旨在将冷轧技术应用于成型具有不对称截面的轴承圈。从而提高制造效率并且节省整体制造成本,尤其是节省原材料。

[0008] 在下文中将更好地理解上述和其他目标和优点,其根据本发明通过所附权利要求所限定的冷轧方法实现。

附图说明

[0009] 现在将描述根据本发明的方法的实施方式,该实施方式是参照附图以非限制性的实施例的方式给出的,其中:

[0010] 图1是根据现有技术的用于制造外轴承圈的环形毛坯的轴向截面图;

[0011] 图2是由图1的环形毛坯制得的外轴承圈的轴向截面图;

- [0012] 图3是不对称内轴承圈的实施方式的轴向截面图；
- [0013] 图4和5是根据现有技术的锻制坯料的轴向截面示意图；
- [0014] 图6是描述根据本发明实施方式方法的前期步骤的轴向截面示意图；
- [0015] 图7和8是描述根据本发明实施方式方法的初始步骤和最终步骤的示意图；
- [0016] 图9是根据本发明的用于制造轴承圈的锻制毛坯的轴向截面示意图；
- [0017] 图10是从图9的锻制毛坯获得的毛坯工件的部分轴向截面示意图。

具体实施方式

[0018] 参照图3,该方法的最终产品是具有不对称设计的径向内轴承圈10,其限定出中心轴线x。轴承圈10具有径向内表面11和径向外表面12。径向内表面11可以是大致圆柱形的,如实施例中所示,或者是锥形的。外表面12形成第一轴段13,在圆柱形的这个实施例中,该第一轴段13具有第一外直径d1;该外表面12还形成具有比第一外直径d1大的外直径d2的第二径向增厚轴端14以及将第一轴端13连接至第二轴端14的滚道15。在第二轴端的一侧上,轴承圈10具有垂直于中心轴线x的平坦侧表面17。

[0019] 在此描述和说明的方法的实施方式涉及用于滚珠元件的轧制轴承圈,其滚道15具有弯曲轮廓。可以理解的是,该方法同等地应用于成型滚柱轴承圈,例如具有圆锥形滚道的锥形滚柱轴承圈。

[0020] 在该方法的前期步骤中,提供两个相同的环形毛坯20、30(图6),优选通过锻造获得,并且每个毛坯限定一中心轴线x。贯穿本说明书并且在权利要求中,例如“径向”和“轴向”的表示位置和方向的术语和表述应该理解为参照该x轴线。

[0021] 根据轧制成型领域的技术人员公知的方法,每个环形毛坯的体积近似对应于待制造的成品轴承圈的体积。为了减少轧制成型机器所需作的功并且为了充分利用材料,优先选择使毛坯轴向截面的形状基本对应于在成型工艺完成时成品轴承圈的轴向截面将具有的形状。因此,根据该方法的一个实施方式,每个环形毛坯具有整体上不对称的轴向截面,且在毛坯的两个轴端之一处具有径向增厚部分26、36。

[0022] 为了获得图3中的轴承圈,在示出的实施方式中,每个毛坯20、30(图6)具有径向内表面21、31和成形的径向外表面22、32。径向内表面21、31可以大致是圆柱形的,如实施例所示,或是截锥形的。当从轴向截面观察时,每个毛坯20、30的径向外表面22、32优选具有不对称的轮廓。在每个毛坯中,径向外表面包括具有第一外直径d3的第一圆柱形轴端区域23、33以及位于径向增厚部分26、36周围的第二轴端区域24、34。第二轴端区域24、34具有比第一外直径d3大的第二外直径d4。径向外表面还具有将第一轴端区域连接至第二轴端区域的锥形表面25、35。每个毛坯20、30的增厚的轴端具有垂直于中心轴线x延伸的平坦侧表面27、37。

[0023] 两个毛坯20、30轴向并排并置,且它们的侧表面27、37彼此邻接。两个环形毛坯在内部成型芯轴M和外部成型工具之间并排布置,在此实施方式中该外部成型工具为轧辊R的形式。

[0024] 芯轴M具有外工作表面A,其受迫径向抵靠两个毛坯的径向内表面。内部成型芯轴的工作表面是关于由芯轴限定的第一中心轴线x1旋转的表面。工作表面A具有可选的轮廓,适于使两个毛坯的径向内表面22、32具有相应轮廓。

[0025] 优选地,内部芯轴的工作表面A具有轴向中心环形凸起B。芯轴M的工作表面A具有关于几何平面p轴向对称的形状,该几何平面穿过该环形凸起B。该环形凸起防止两个毛坯20、30发生不期望的轴向位移。环形凸起B还有利于在通过上述工艺制造的轴承圈中生成倒圆面。

[0026] 外部成型辊R具有外工作表面C,其受迫径向抵靠两个毛坯的径向外表面。外部成型辊的工作表面是关于由相同的辊R限定的第二中心轴线x2旋转的表面。X2轴线的取向平行于芯轴的轴线x1。工作表面C具有可选轮廓,其能够使两个毛坯的径向外表面22、32具有相应的轮廓。同样,外部辊R的工作表面C关于轴向对称平面p轴向对称。在描述的实施方式中,工作表面C具有形状如同环形凹陷的部分,该环形凹陷具有关于轴向对称平面p轴向对称的形状,适于接收、轴向容纳和成型环形毛坯的增厚端26、36。

[0027] 在描述的实施方式中,工作表面C的环形凹陷包括具有两个锥形侧面C1、C2的环形凹谷,这两个锥形侧面设置在对称平面p的相对两侧上并且朝向对称平面p。这种布置利于消除在环形毛坯的成型工具之间交换的作用力和反作用力的合力的轴向分力。在描述的实施方式中,当以轴向截面观察时,每个锥形侧面C1、C2具有凸起弯曲的轮廓,用于成型滚道,该滚道具有用于滚珠轴承的圆形截面。在其他实施方式中(未示出),该锥形侧面C1、C2可以是圆锥形的,以成型滚柱轴承的滚道。

[0028] 在其他实施方式中,外部成型工具可以具有不同于辊的形状。例如,在一个可替代实施方式中(未示出),外部成型工具可以制成为具有内圆柱表面的成型模,工作表面C在该成型模中成型,该工作表面C具有例如与图6所示相同的轮廓,但为凹表面而不是例如辊的凸表面。

[0029] 两个毛坯20、30并排布置,且两个侧表面27、37相互紧靠地布置在对称平面p中。

[0030] 芯轴M和辊R分别围绕它们各自的轴线x1、x2旋转。同时,第一轴线x1和第二轴线x2之间的距离以可控的方式变化,使得外部成型辊R的工作表面C接触环形毛坯的径向外表面22、32,并且使得成型芯轴M的工作表面A接触径向内表面21、31。环形毛坯20、30相互轴向推压,从而在内部成型芯轴M和外部成型辊R之间被径向挤压并塑性变形。由此,在轧制成型的最终阶段获得了两个几乎相同的轴承圈,每个包括径向外表面12和径向内表面11;该径向外表面12的轮廓等于外部辊的工作表面C的一半轮廓,该径向内表面11的轮廓等于成型芯轴的工作表面A的一半轮廓。包括该内部成型芯轴和该外部辊的轧制成型装置的运行模式可以随需要而变化,并且不会明显异于公知轧制成型工艺的运行模式。

[0031] 由于成型表面A和C的轴向对称设置,在轧制步骤期间由辊R施加的推力的合力是轴向平衡的,从而导致两个环形坯料的径向挤压。单独地考虑,每个毛坯20、30承受的由辊R的相应部分施加于其上的这两个推力具有相互平衡并抵消的反向不稳定轴向分力。这两个相同的毛坯共同形成关于平面p的轴向对称单元或镜像单元。相互抵靠的两个相对的侧表面27、37为彼此提供垂直于轴承圈中心轴线的稳定邻接侧表面。

[0032] 根据本发明的方法可以扩大通常通过轧制成型达到的优点,还可制造具有不对称截面的轴承圈。可以理解的是,相比于用于不对称轴承圈的传统方法,本方法可以大量节省材料。如可以从图4、5和9、10的对比中得到的,随后经受车削(图5)处理的、传统通过锻造(图4)获得的坯料S1具有比待轧制的坯料S2(图9)的底部F2明显更大的底部F1。后者的底部F2在相同的成品轴承圈轴向截面区域中具有明显更小的直径,随之具有相比于常规机加工

工艺而减少的耗材量。由申请人进行的实验测试显示出了10-13%量级的耗材减少量,其随轴承圈的尺寸而变化。除此之外,通过轧制成型得到的已知优点包括材料层的额外挤压,其增加了滚道硬度。

[0033] 可以理解的是本发明不限于在此描述和说明的实施例,这些实施例被视为本方法的示例。本领域技术人员可以容易地理解,在不脱离由所附权利要求及其等效变化所限定的本发明的范围的情况下,可在形状、尺寸、构造和功能细节以及成型工具的配置方面做出一些变化。

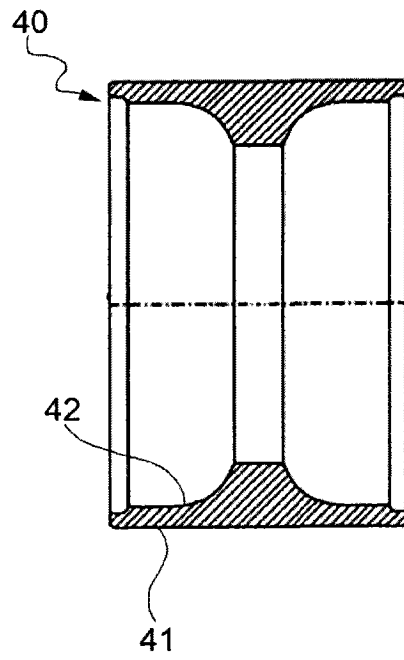


图1

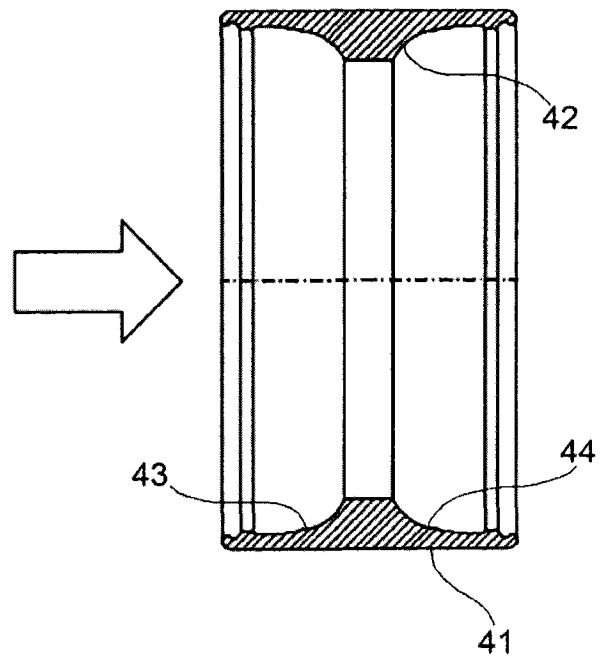


图2

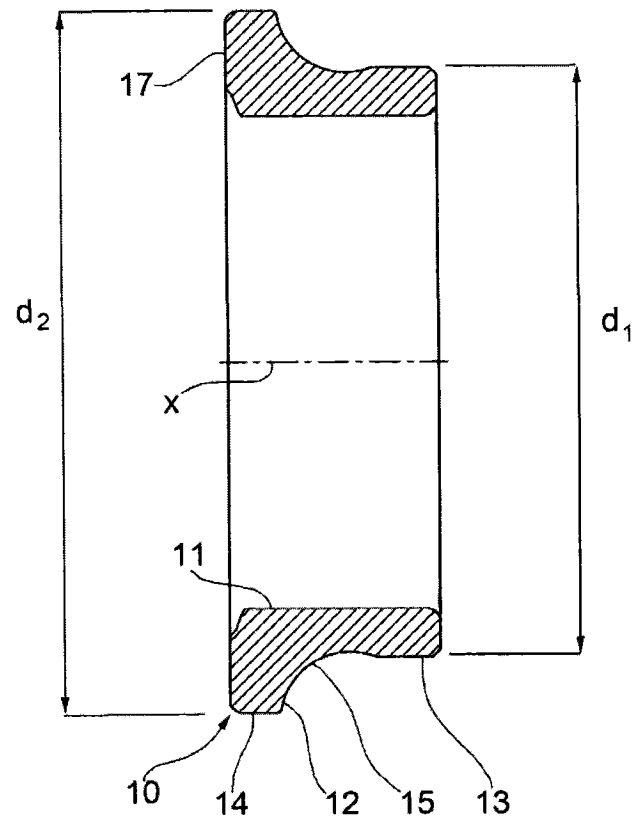


图3

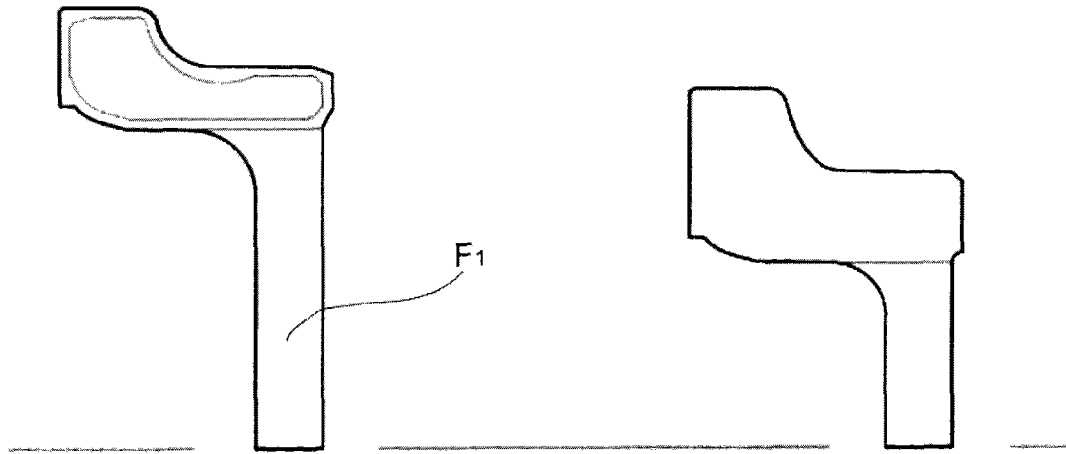


图 5

图 10

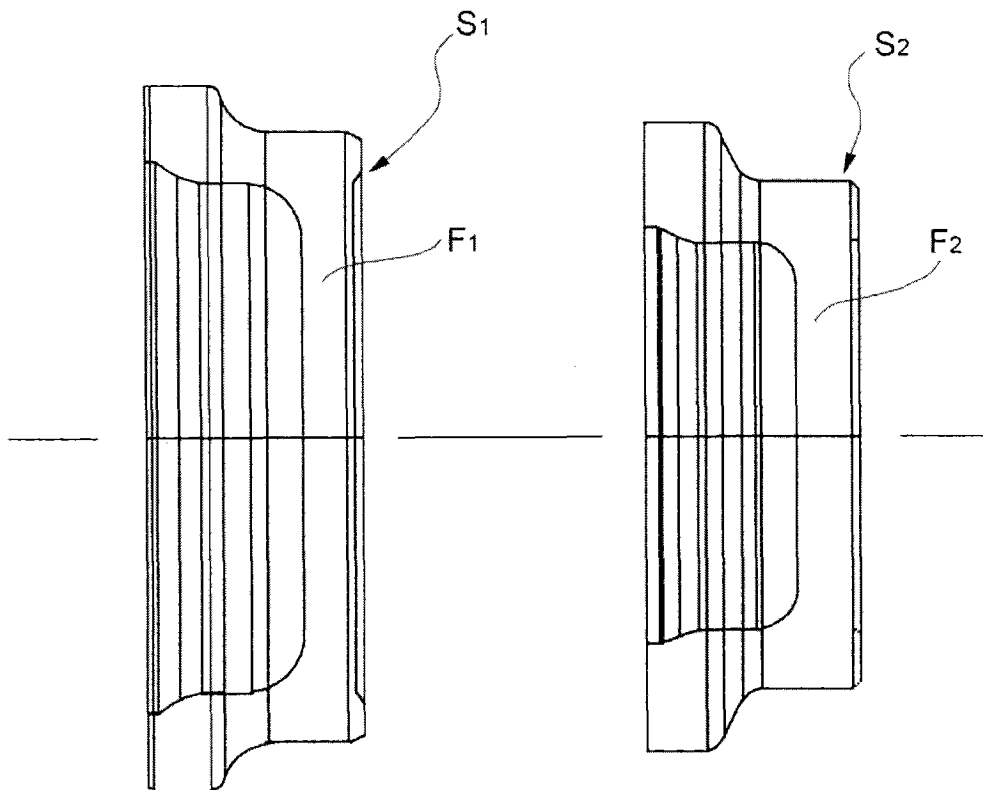


图 4

图 9

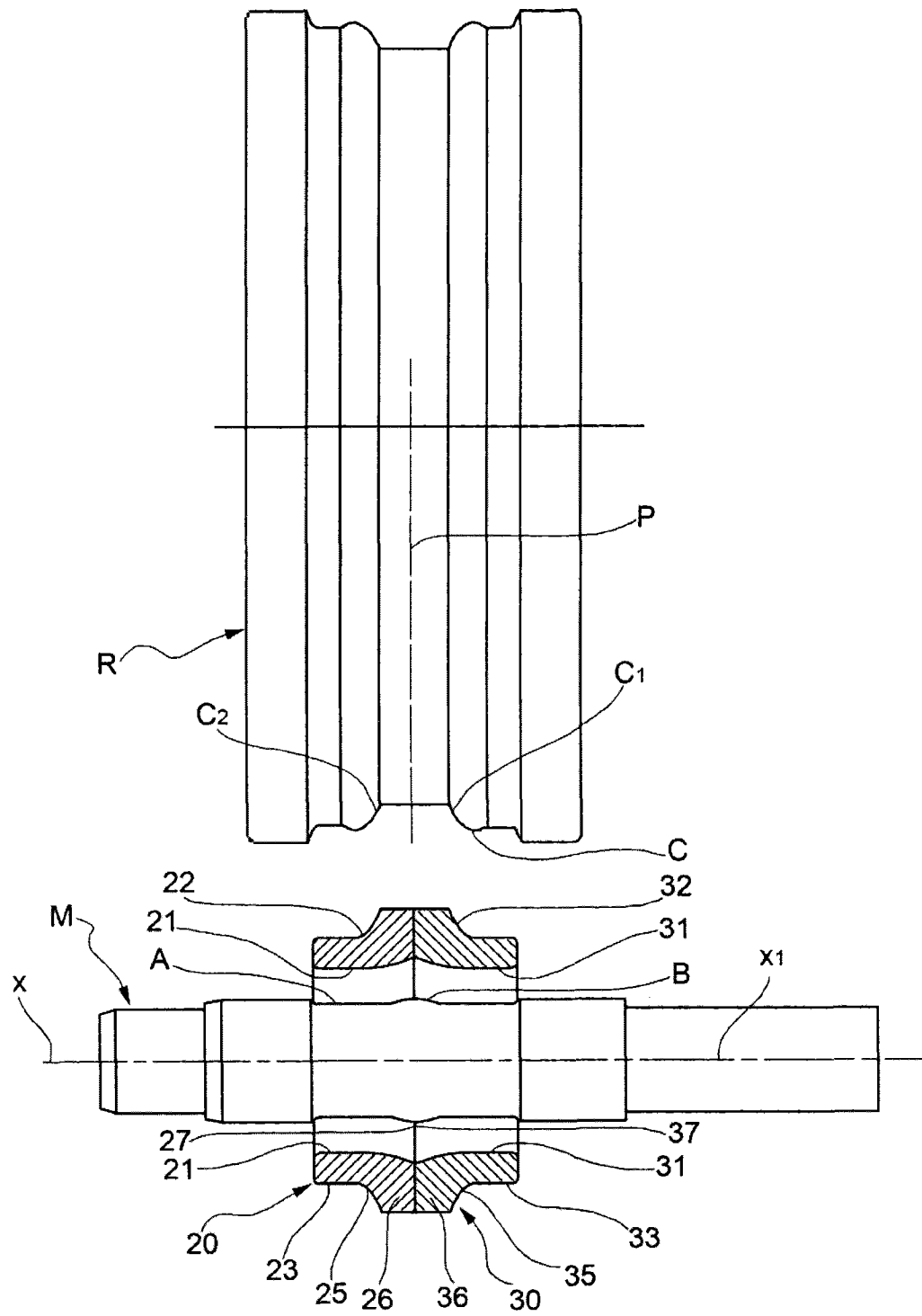


图6

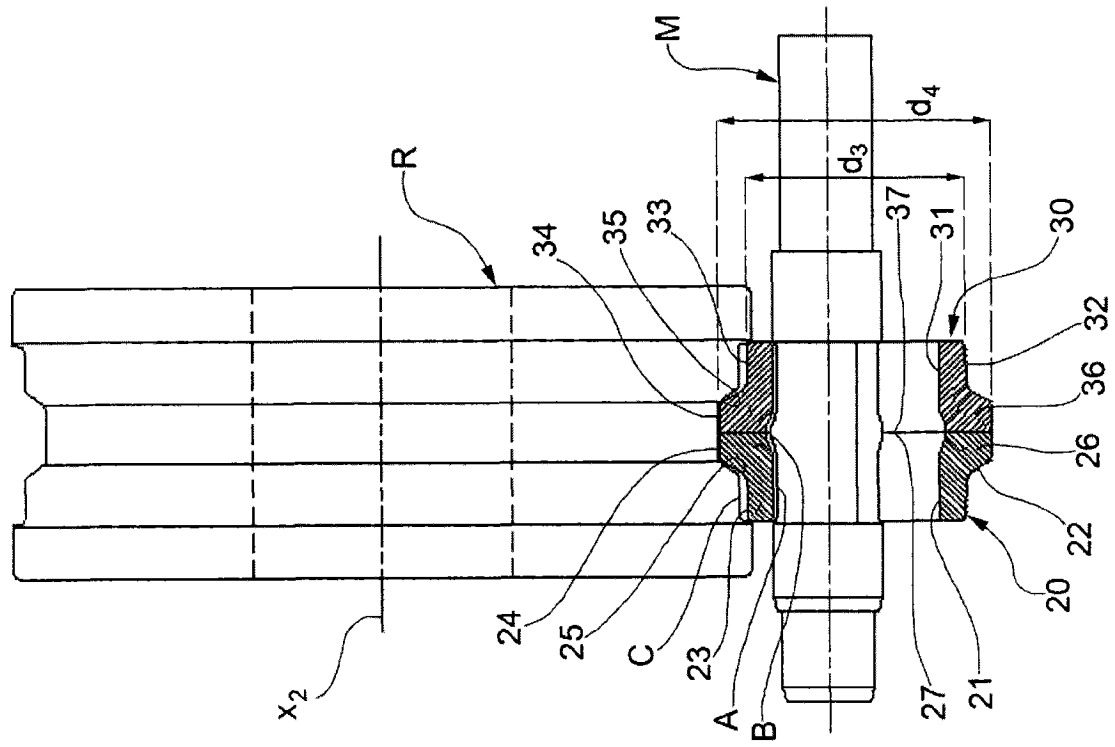


图7

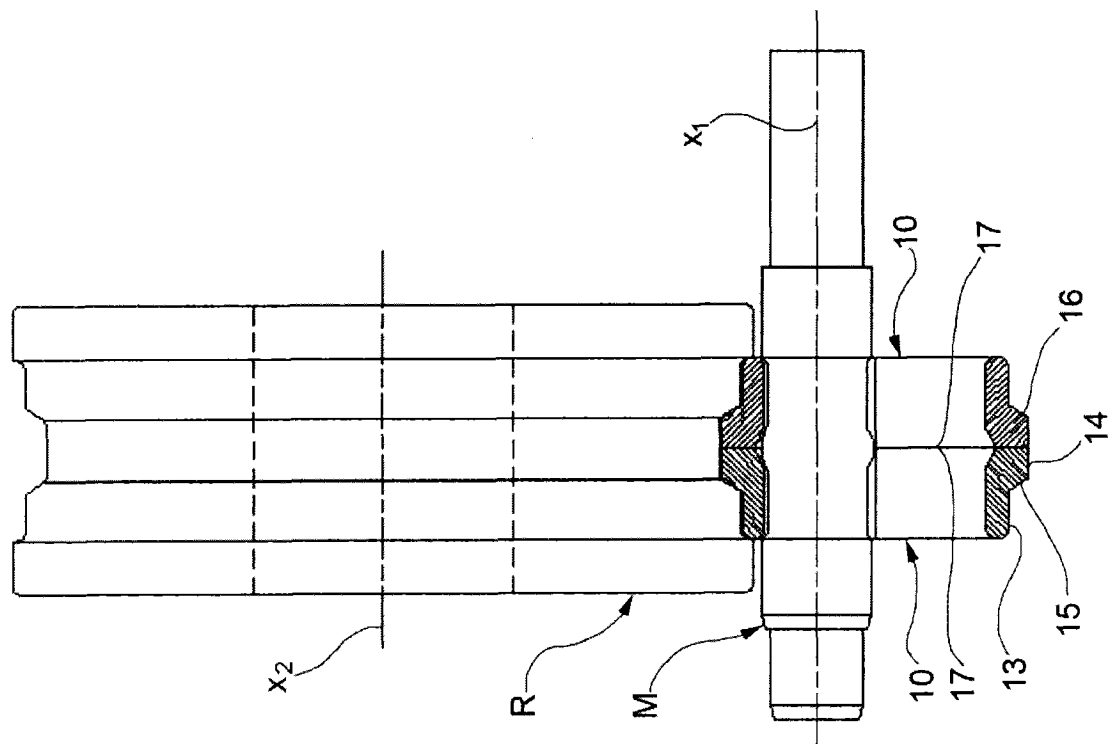


图8