(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 101371055 B
(45)授权公告日 2011.04.06

(21)申请号 200680052650.4

(22)申请日 2006.12.09

(30)优先权数据
102005061179.6 2005.12.21 DE

(85)PCT申请进入国家阶段日
2008.08.11

(86)PCT申请的申请数据
PCT/DE2006/002193 2006.12.09

(87)PCT申请的公布数据
WO2007/076772 DE 2007.07.12

(73)专利权人 谢夫勒两合公司
地址 德国黑措根奥拉赫

(72)发明人 A·魏德纳 M·亨内费尔德尔 P·格拉夫

(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 沈英莹

(51)Int.Cl.
F16C 19/26(2006.01)
F16C 33/34(2006.01)
F16C 33/64(2006.01)

(56)对比文件
JP 2000-2251 A,2000.01.07, 全文 .
US 6390685 B1,2002.05.21, 全文 .
US 6126322 A,2000.10.03, 说明书第 5 栏第 40 行至第 6 栏第 43 行、图 7,8A,9A.
CN 1607056 A,2005.04.20, 权利要求 1、说明书第 1 页最后一段 , 第 2 页第 11-20 行 .
WO 01/25645 A2,2001.04.12, 全文 .
EP 1347185 A2,2003.09.24, 说明书第 0067-0068 段、图 2-3.

审查员 侯炳萍

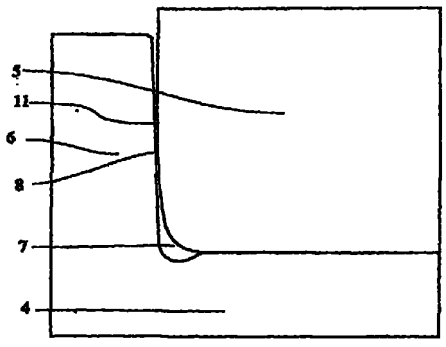
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54)发明名称

滚动轴承及其制造方法

(57)摘要

本发明涉及一种用来制造用于滚动轴承 (5) 的轴承环 (2) 的方法，其中轴承环 (2) 具有一用于滚动体 (5) 的滚道 (4a) 和至少一个用于滚动体 (5) 轴向导引的侧挡边 (6)，并且在一个工步中在轴承环的朝向滚动体 (5) 的滚道 (4a，6a) 上加工出一凹槽 (7)。按照本发明轴承环 (2) 的最终轮廓通过硬车削法制造。



CN 101371055 B

1. 用来制造用于滚动轴承的轴承环 (2) 的方法，其中轴承环 (2) 具有一用于滚动体 (5) 的滚道 (4a) 和至少一个用于滚动体 (5) 轴向导引的侧挡边 (6)，并且在一个工步中在轴承环的朝向滚动体 (5) 的滚动面 (4a，6a) 上加工出一凹槽 (7)，其中凹槽 (7) 和挡边滚动面 (6a) 基本上无棱边地相互过渡，

其特征为：

轴承环 (2) 的最终轮廓通过硬车削法制造。

2. 按权利要求 1 的方法，

其特征为：

所述凹槽 (7) 通过刀体 (12) 沿滚动轴承径向方向的切入制成。

3. 按上述权利要求 1-2 之一项的方法，

其特征为：

在另一个工步中磨削滚道 (4a)。

4. 按上述权利要求 1-2 之一项的方法，

其特征为：

将挡边 (6) 硬车削成具有大于 90° 的挡边张开角。

5. 按权利要求 4 的方法，

其特征为：

所述挡边张开角在 90° 至 92° 之间。

6. 按权利要求 5 的方法，

其特征为：

所述挡边张开角是 90.5° 。

7. 用来制造用于滚动轴承的滚动体 (5) 的方法，其中滚动体 (5) 具有至少一个至少局部对数线形或环面形弯曲的端面 (11)，

其特征为：

滚动体 (5) 借助于硬车削法制造。

8. 用于滚动轴承的轴承环，具有一用于滚动体 (5) 的滚道 (4a)，至少一个用于滚动体 (5) 轴向导引的侧挡边 (6)，其包括挡边 (6) 的朝向滚动体 (5) 的挡边滚动面 (6a)，其中在滚道 (4a) 和挡边 (6) 之间的角部区域内设置一凹槽 (7)，

其特征为：

凹槽 (7) 和挡边滚动面 (6a) 基本上无棱边地相互交接。

9. 按权利要求 8 的轴承环，

其特征为：

凹槽 (7) 至少局部具有一圆弧形轮廓。

10. 按权利要求 9 的轴承环，

其特征为：

所述圆弧形轮廓具有在 0.5mm 至 2.0mm 之间的曲率半径。

11. 按权利要求 10 的轴承环，

其特征为：

所述圆弧形轮廓具有在 1.0mm 至 1.4mm 之间的曲率半径。

12. 按上述权利要求 8-9 之一项的轴承环，

其特征为：

所述凹槽 (7) 具有一朝向轴承环 (2) 的滚道 (4a) 的末端区域 (9) 并在该末端区域 (13) 内相对于滚道 (4) 成一角度（β）延伸，此角度（β）在 20° 至 40° 之间。

13. 按权利要求 12 的轴承环，

其特征为：

此角度（β）在 25° 至 37° 之间。

14. 按权利要求 13 的轴承环，

其特征为：

此角度（β）在 30° 至 34° 之间。

15. 用于滚动轴承的滚动体，

其特征为：

滚动体 (5) 具有至少一个局部对数线形或环面形弯曲的端面 (11)。

16. 按权利要求 15 所述的滚动体，

其特征为：

所述滚动体 (5) 的端面按硬车削法制造。

17. 按权利要求 15 或 16 所述的滚动体，

其特征为：

所述滚动体 (5) 整体按硬车削法制造。

18. 具有至少一个按权利要求 8-14 之一项所述的轴承环的滚动轴承。

19. 具有至少一个按权利要求 15、16 或 17 所述的滚动体的滚动轴承。

滚动轴承及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种滚动轴承及其制造方法。本发明特别涉及一种制造滚动轴承的轴承环及所属的滚动体的方法。

[0002] 背景技术

[0003] 由现有技术已知不同的滚动轴承。因此也已知一种滚动轴承，其中轴承环，亦即外环和／或内环具有一挡边，用来承受作用在轴承上的轴向力的边。在由现有技术已知的用于滚动轴承的制造方法方面，相应的轴承环通过车削方法制造，接着在还未淬硬的状态下在轴承环滚道和侧挡边之间的角部区域内加工所谓的磨削空刀槽。为了能够接着磨削滚道和挡边滚动面，这个磨削空刀槽是必要的。

[0004] 由于这个磨削空刀槽在挡边滚动面上形成一锐边。这个锐边与不合适的润滑剂相结合通过滚柱端面的轴向起动造成其损坏。确切地说通过锐边可能造成滚动体或其端面小的损坏。特别是在采用带平面形滚柱端面的滚动体时应该担心由于所述锐边使这些面这样损坏。

[0005] 发明内容

[0006] 因此本发明的目的是，提供一种制造滚动轴承的方法，用它可提供具有比现有技术更高的寿命的滚动轴承。此外应提高轴承的轴向承载能力。

[0007] 此外本发明针对这样的滚动轴承，它达到滚动体端面和挡边内壁之间更好的接触。

[0008] 所述目的通过用来制造滚动轴承的轴承环的方法、用来制造滚动轴承的滚动体的方法以及按本发明方法制造的轴承环和滚动体来实现。

[0009] 其次应该指出，上述用来制造滚动轴承的轴承环的方法、用来制造滚动轴承的滚动体的方法以及按本发明方法制造的轴承环和滚动体都有相同的目的，即提高滚动轴承的寿命。

[0010] 对于按本发明用来制造滚动轴承的轴承环的方法，其中轴承环具有一用于滚动体的滚道和至少一个用来轴向引导滚动体的侧挡边，在一个工步中在轴承环的朝向滚动体的壁上加工出一凹槽，其中凹槽和挡边滚动面基本上无棱边地相互过渡。按本发明轴承环的最终轮廓通过硬车削方法制造。

[0011] 挡边最好也用来承受作用在滚动轴承上的载荷。

[0012] 轴承环的最终轮廓是指为了完成加工还需要再进行一次精加工的轮廓，其中加工凹槽也看作精加工。

[0013] 通过按本发明的硬车削法加工已经淬硬的轴承环。在这种情况下挡边滚动面不需要再磨削。

[0014] 凹槽是指槽或空隙，它最好基本上沿径向在轴承环内加工出来。这个承担磨削空刀槽功能的凹槽最好位于挡边滚动面和滚道之间的角部区域内。

[0015] 其次本发明针对用来制造用于滚动轴承的轴承环的方法，其中轴承环具有一条用于滚动体的滚道和至少一个用于滚动体轴向导引的侧挡边。其中在一个工步中在轴承环的

朝向滚动体的壁上加工出一凹槽。按照本发明在这种方法上，凹槽通过刀体基本上沿滚动轴承的径向的切入而产生。

[0016] 如果侧挡边或其内壁不再需要精磨，那么刀体便可以沿滚动轴承径向切入。通过刀体沿滚动轴承径向的切入避免在挡边滚动面上产生在以后工作时损坏多个滚动体的棱边。

[0017] 最好在另一个工步中磨削滚道。在滚道和侧挡边之间角部区域内的凹槽用来进行这种磨削。通过所述凹槽防止由于磨具而损坏挡边滚动面。在另一种优选的实施形式中，将挡边硬车削成具有一大于90°的挡边开口角。在硬车削后在最后一道工序中加工出凹槽或者磨削空刀槽，以便能够磨削滚道。

[0018] 挡边开口角优选在90°至92°之间。通过这种挡边开口角改善滚动体和挡边滚动面之间的接触几何形状。

[0019] 更准确地说通过这种略大于90°、例如90.5°的挡边开口角改善滚动体和挡边之间的滑动，从而提高滚动轴承的使用寿命。

[0020] 此外如上所述，本发明还涉及一种用来制造用于滚动轴承的滚动体的方法，其中滚动体具有至少一个局部弯曲的端面。如上所述，在现有技术中采用平的端面，它们在其与挡边接触时承受高的负荷。通过设置弯曲的端面达到，代替由现有技术已知的在滚柱和挡边之间的接触面，在滚动体和挡边之间基本上仅仅出现一个接触点，滚动体和挡边之间的润滑也得到改善。

[0021] 用这种方法可以提高本发明轴承的寿命和轴向承载能力。这里滚动体的端面是指朝向挡边的那个表面。按照本发明滚动体同样借助于硬车削法制造。通过采用硬车削法使按本发明的弯曲端面更容易制造。

[0022] 端面优先至少局部弯曲，特别是对数线形或环形地弯曲。

[0023] 环面体是指一个围绕一在圆平面内位于圆外的轴线旋转形成的物体。对于滚动体，环面形端面是指端面在沿滚动体径向的投影中得到一条线，这条线特别是在其末端区域内圆形或椭圆形地弯曲，其中这个圆形或椭圆形曲线的几何中点不在滚动体的几何对称线上，而是在离它一定距离处。

[0024] 这种弯曲的、特别是环面形的表面在费事的试验中证明是特别适合于减小通过端面在挡边滚动面上滑动造成的损坏。

[0025] 此外本发明涉及一种带一用于滚动体的滚道的滚动轴承，它具有至少一个用于滚动体轴向导引的侧挡边，其中该挡边具有朝向滚动体的挡边滚动面并在滚道和挡边滚动面之间的角部区域内设置一凹槽。按照本发明，凹槽和挡边壁基本上无锐边地相互过渡。

[0026] 换言之，凹槽的端点或末端区域处的切线基本上平行于挡边滚动面。而在现有技术中不存在这种平行性，换言之存在一棱边，这种无棱边过渡造成滚动体或其端面在滑动时不会受到棱边的损坏。

[0027] 在另一种优选实施形式中，凹槽至少局部具有一圆弧形轮廓，其中这个圆弧形轮廓具有一在0.5mm至2mm，优选在1mm至1.5mm之间的曲率半径。如上所述，这个凹槽用作使得可以磨削滚道的磨削空刀槽。因为凹槽和壁之间的走向是无锐边的，所以可以不磨削挡边滚动面。

[0028] 凹槽最好具有一朝向轴承环的滚道的末端区域并在这个末端区域内相对于滚道

成一在 20° 至 40°，优选在 25° 至 37°，特别优选在 30° 至 34° 之间的角度延伸。

[0029] 其次本发明涉及一种滚动体，其中按照本发明具有至少一个，优选两个至少局部弯曲的特别是对数线形或环面形弯曲的端面。

[0030] 通过这种特别是环面形弯曲的端面达到挡边和滚动体之间的接触不是点状或线状而是面状地延伸。这种面接触允许滚动轴承更好地润滑。

[0031] 滚动体最好在至少一个末端区域内具有一沿滚动体轴向弯曲的外壳面。用这种方法还可以改善滚动体相对于滚道的滑动。外壳面最好中凸形地弯曲。

[0032] 此外本发明涉及一种具有上述类型轴承环的滚动轴承以及具有至少一个上述类型滚动体的滚动轴承。

附图说明

[0033] 本发明其他优点和实施形式由附图得到。附图表示：

[0034] 图 1 一按现有技术的轴承环的局部视图；

[0035] 图 2 一按本发明的轴承环的局部视图；

[0036] 图 3 用来表示本发明轴承环制造方法的视图；

[0037] 图 4 一按现有技术的轴承环连同一滚动体的局部视图；

[0038] 图 5 本发明轴承环连同一滚动体的局部放大图；

[0039] 图 6 一轴承环连同一滚动体的视图；

[0040] 图 7 一轴承环连同一按现有技术的滚动体的放大图；

[0041] 图 8 用来表示本发明滚动轴承的放大图；

[0042] 图 9 一轴承环连同一滚动体的局部视图；

[0043] 图 10 一滚动体；

[0044] 图 11 本发明的滚动体的另一种实施形式。

具体实施方式

[0045] 图 1 表示一用按现有技术已知的方法制造的轴承环 2 的局部视图。其中附图标记 4 涉及轴承环的中心区，附图标记 6 涉及侧挡边。挡边 的挡边滚动面 6a 朝向一（未画出的）滚动体。

[0046] 如开头所述，在由现有技术已知的方法中凹槽 7 或者说磨削空刀槽在淬硬之前在材料中加工出。然后才将材料淬硬。在这种方法时要求，也磨削挡边滚动面 6a。因此如图 1 中所示，凹槽 7 相对于挡边 6 和中心区 4 沿倾斜方向加工出。因此在现有技术中在挡边滚动面 6a 上形成一条棱边 30，这条尖锐的棱边 30 对特别是平面形的滚柱端面的轴向滑动 (Anlauf) 有不利影响。

[0047] 图 2 表示一按本发明方法制造的轴承环，其中轴承环的材料先淬硬，然后通过硬车制造最终轮廓，特别是挡边滚动面的最终轮廓 6a。在这种情况下不需要精磨挡边滚动面，而只要磨削中心区 4 的滚道 4a。在这种情况下用于产生磨削空刀槽的刀具沿轴承环 2 的径向 P1 加工一凹槽 7，由此避免形成图 1 中的棱边 30。

[0048] 确切地说，在保持要求的在 90° 至 92° 范围内例如 90.5° 的挡边开口角的情况下硬精车削挡边滚动面 6a，并在最后一道工序中加工出磨削空刀槽，以便能够磨削滚道

4a。

[0049] 附图标记 9 涉及凹槽 7 的朝向滚道 4a 的末端区域。这个末端区域沿径向方向相对于滚道成一约 32° 的角度延伸。

[0050] 图 3 表示在本发明方法中产生凹槽 7 或磨削空刀槽。为此一刀具 13 在硬车削轴承环后沿基本上径向方向（箭头 P1）挤入轴承环 2 中。附图标记 12 表示刀具 13 的刀体。附图标记 d 表示磨削余量，它在 0.5mm 范围内。刀体 12 的棱边 12b 和滚道 4a 之间的夹角 β 在 30° 至 35° 范围内。

[0051] 挡边滚动面 6a 相对于滚道 4a 不按精确的 90° 角，而是以一个略大一些的角度延伸。刀体 12 的棱边 12a 和挡边滚动面 6a 之间的夹角 Y 在 3° 至 4° 之间。

[0052] 图 4 表示一按现有技术的轴承环连同一在它上面滑动的滚动体 5 的局部视图。这里挡边角度不按比例画出。人们看出，滚动体 5 在凹槽 7 处可能与磨削空刀槽的棱边 30 接触。因为滚动体相对于这个尖锐的棱边 30 运动，可能造成开头所述的在滚动体上的小损坏，从而导致 其加速报废。附图标记 11 涉及滚动体的端面。

[0053] 图 5 表示一轴承环连同一滚动体，其中轴承环用本发明的方法制造。可以看到，在这种情况下不存在棱边 30，因此滚动体 5 相应地受到保护。

[0054] 图 6 表示一轴承环 2 连同一滚动体 5 的视图，这里也是一个硬车削的轴承环。滚动体 5 的端面 11 具有一中心区 11a，它基本上可以做成任意的，因为它不在挡边 6 上滑动。也可以考虑，端面 11 的中心区 11a 具有一凹坑等等。通过端面 11 的边缘区 11b 的特殊造型可以达到，在挡边和端面之间只出现唯一一个接触点，这在下面还进一步说明。

[0055] 在滚动体端面 11 和挡边面 6a 之间的接触点用 8 表示。滚动体的角部区域 15 的曲率半径在 0.5mm 至 4mm 之间，最好在 1mm 至 2mm 之间，特别优选在 1.5mm 范围内。

[0056] 附图标记 L 涉及滚动体 5 的旋转轴线或者说对称轴承。附图标记 14 表示环面中点线，在滚动体是环面鼓形结构时环面鼓形的曲线的切入点 16 或中点位于它上面。线 14 和因此对于环面鼓形曲线的穿刺点最好位于挡边 6 的末端面 17 的高度上。

[0057] 图 7 表示在图 6 中所示的结构放大图，其中附图标记 TV 表示环面中点线 14 相对于对称中心线 L 偏移的偏移量。这意味着，在图 7 中所示的实施形式上，在滚动体端面 11 的边缘区 11b 内的曲线位于一圆上，其圆心（等于切入点 16）同样位于线 14 上。

[0058] 附图标记 LW_{max} 涉及滚动体的最大长度，附图标记 LW 涉及滚动体在滚动体和挡边滚动面 6a 之间的接触点 8 区域内的长度。这个接触点 8 离轴承环 2 滚道的距离为 BA。在这里所示的实施形式上，接触点 8 在径向方向上离挡边 6 的末端面 17 和轴承环的滚道 4a 的距离大致相同。

[0059] 图 9 表示一按现有技术的轴承环连同一滚动体 5 的放大图。其中视图在 x 方向和 y 方向的放大明显不同。

[0060] 可以看到，在采用按现有技术的滚动体时滚动体的棱边 32 在挡边滚动面 6a 上滑动。在寿命上，棱边的这种滑动也造成对挡边滚动面的 损害。在图 9 中未画出凹槽 7。

[0061] 如开头所述，本发明的目的是，提高这种滚动轴承的寿命和特别是改善滚动体在轴承环的挡边上的滑动。

[0062] 图 8 表示一轴承环 2，它采用按本发明改进的滚动体 5。这里视图在 x 方向和 y 方向的放大也明显不同。

[0063] 这个滚动体没有尖锐的角部棱边，而是在这种情况下倒圆地做成环面鼓形的边缘区 11b。在图 8 中所示的视图中未画出磨削空刀槽或者说凹槽。可以看到，通过边缘区 11b 的环面鼓形结构 13 在挡边滚动面 6a 和端面 11 或者说端面 11 的端面区 11b 之间不造成尖锐棱边的接触。因此在运行时不管是端面和因此滚动体还是挡边滚动面 6a 都可以得到保护。在图 8 中所示的实施形式中理想地在滚动体和挡边滚动面 6a 之间基本上得到一接触面 8。

[0064] 图 10 表示一滚动体。可以看到，在这种实施形式中端面 11 基本上设计成球形鼓起的，这个球或球扇面的中点位于滚动体的旋转轴线或者说对称中心线 L 上。球形鼓起的结构的半径 R 在 300mm 至 800mm 之间，优选在 500mm 至 700mm 之间，特别优选在 570mm 至 620mm 之间。但是这个半径的选择还取决于滚动体的其他几何参数例如其长度 LW 及其直径 DW。如上所述，滚动体在角部区域 15 内最好具有在 1mm 至 2mm 之间的半径。采用在图 10 中所示实施形式的滚动体 5 要求在 92° 范围内的挡边开口角。附图标记 DW 表示滚动体的直径。

[0065] 图 11 表示本发明滚动体的另一种实施形式。与图 10 中所示实施形式不同，在图 11 中所示的实施形式中，端面设计成环面鼓形的。这意味着，圆形面 11b 的中点不在对称中心线 L 上，而是相对于它偏移一规定的距离 a。这通过下边缘区 11b 的圆弧形 K 表示。在图 11 中所示的实施形式中在区域 11b 内的弯曲半径超过滚动体的长度 L。

[0066] 在环面中点线 14 和端面 11 之间的交点 S 处，中心区 11a 和边缘区 11b 相互无棱边地过渡。

[0067] 在这种实施形式时，端面的中心区 11a 也可以平面地延伸。由图 11 得到，相应圆弧形 K 全部中点的几何位置本身都位于绕对称中心线 的半径为 a 的一圆环上。

[0068] 通过本发明的方法和按本发明的轴承元件得到一较大的有效的挡边高度，从而使滚柱端面在挡边滚动面上更好地滑动，因为取消了凹槽 7 的尖锐的棱边，因此使这个区域也可以用于滚动体滑动。因为最终加工，例如磨削在热处理后进行，通过冷却对于各个轴承元件不会产生淬火变形。紧接在这个方法之后可以优选研磨外壳母线和 / 或滚柱端面。

[0069] 因为可以夹紧在顶尖之间进行制造，也避免了在可能通过重新装夹造成的各个所制造或所加工的滚动体的轴向窜动。

[0070] 在申请资料中公布的全部特征都可作为本发明的要求保护的内容，如果它们单独或相互组合相对于现有技术是新的话。

[0071] 附图标记列表

[0072] 2 轴承环

[0073] 4 轴承环的中心区

[0074] 4a 滚道

[0075] 5 滚动体

[0076] 6 轴承环的侧挡边

[0077] 6a 挡边滚动面

[0078] 7 凹槽

[0079] 8 端面 11 和挡边滚动面 6a

[0080] 之间的接触点

14 环面中点线

15 滚动体 5 的角部区

16 切入点

17 挡边的末端面

19 圆弧线

30 凹槽棱边（现有技术）

32 滚动体棱边（现有技术）

P1 径向方向

L 滚动体对称中心线

[0081] 9 凹槽的角部区域

[0082] 11 滚动体的端面

[0083] 11a 端面 11 的中心区

[0084] 11b 端面 11 的边缘区

[0085] 12 刀体

[0086] 12a，12b 刀体 12 的棱边

[0087] 13 刀具

[0088] S 环面中点线 14 和端面 11 的交点

[0089] TV 环面连接

LW 滚动体长度

LW_{max} 滚动体最大长度

DW 滚动体直径

BA 接触点 - 滚道间距

TR 环面半径

R 半径

a 环面中点线 14 和对称中心线 L 间的距离

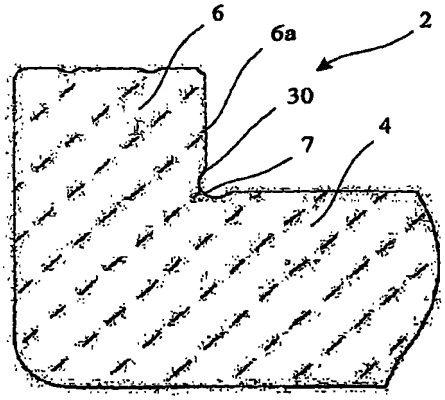


图 1

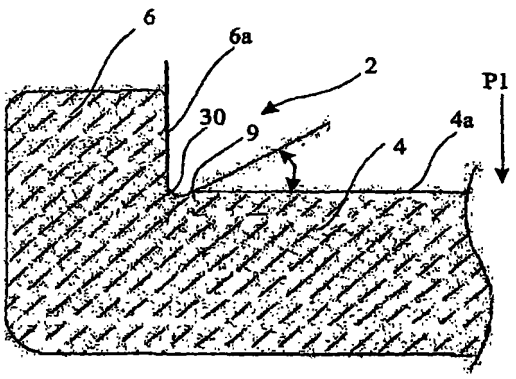


图 2

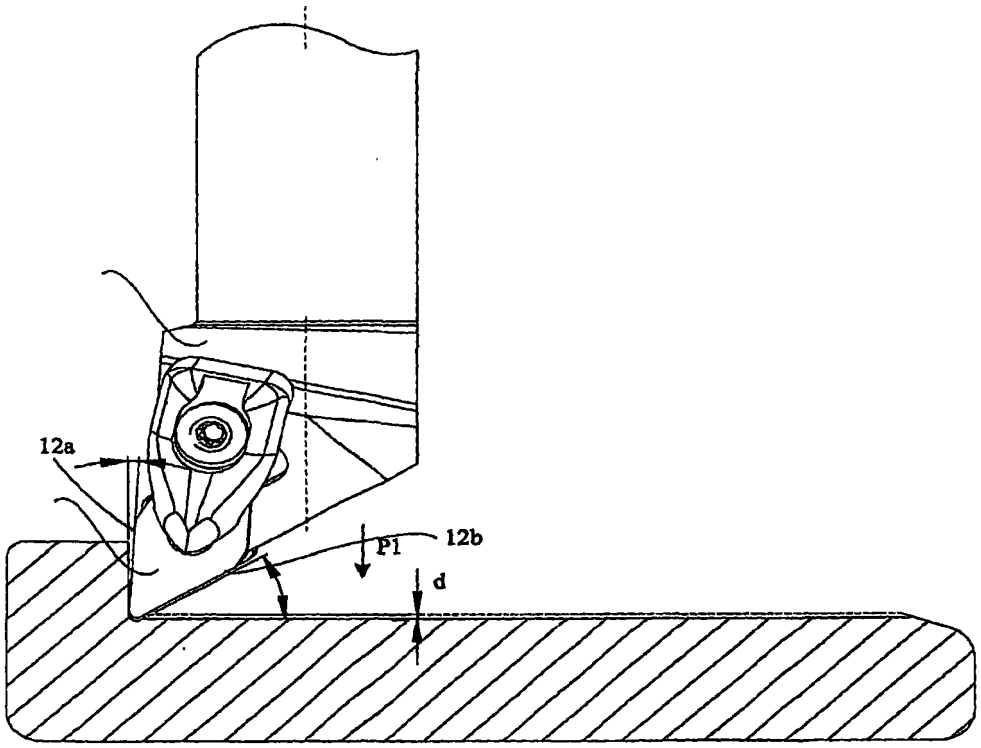


图 3

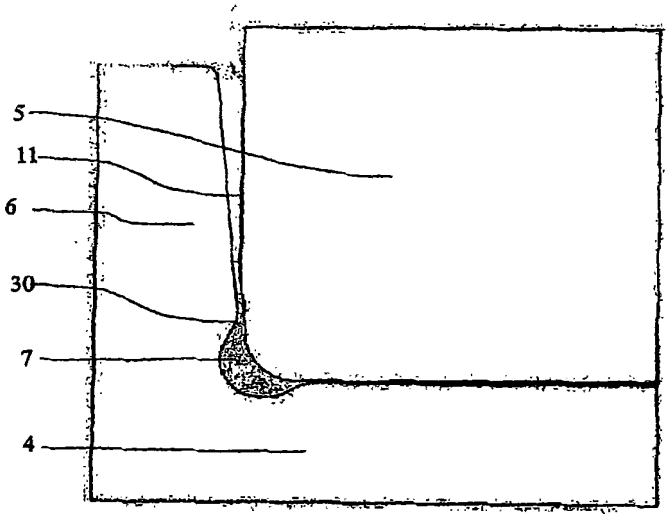


图 4

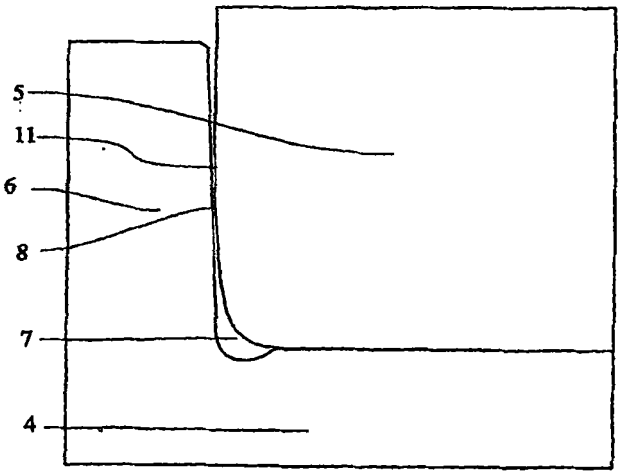


图 5

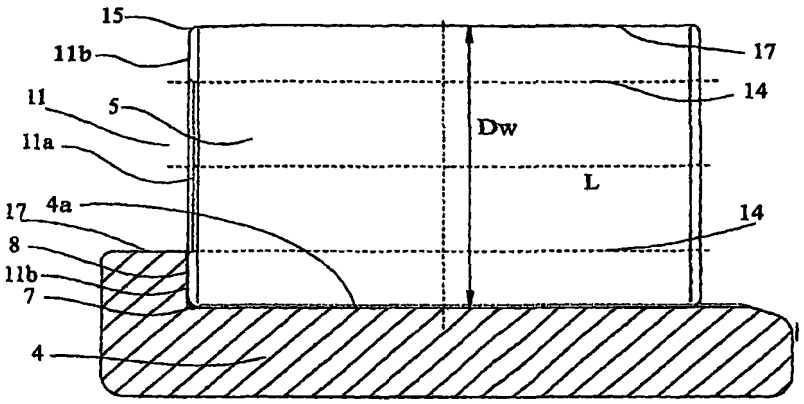

15
11b
11
5
11a
17
4a
8
11b
7
4
17
14
Dw
L
14

图 6

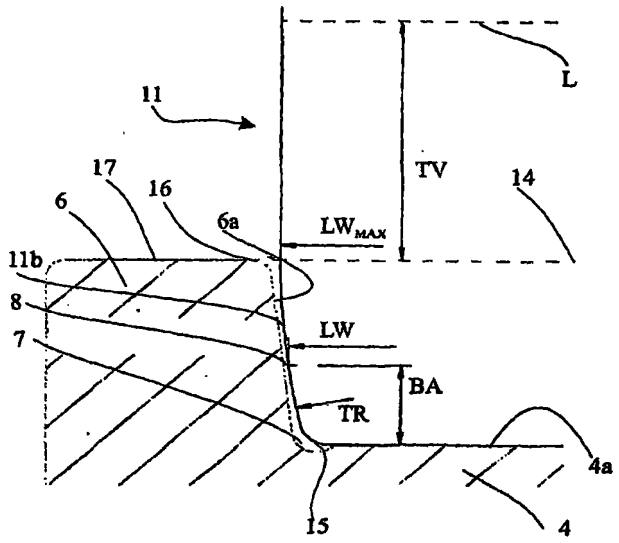

L
11
17
16
6
6a
TV
14
LW$_{MAX}$
11b
8
7
LW
BA
TR
4a
15
4

图 7

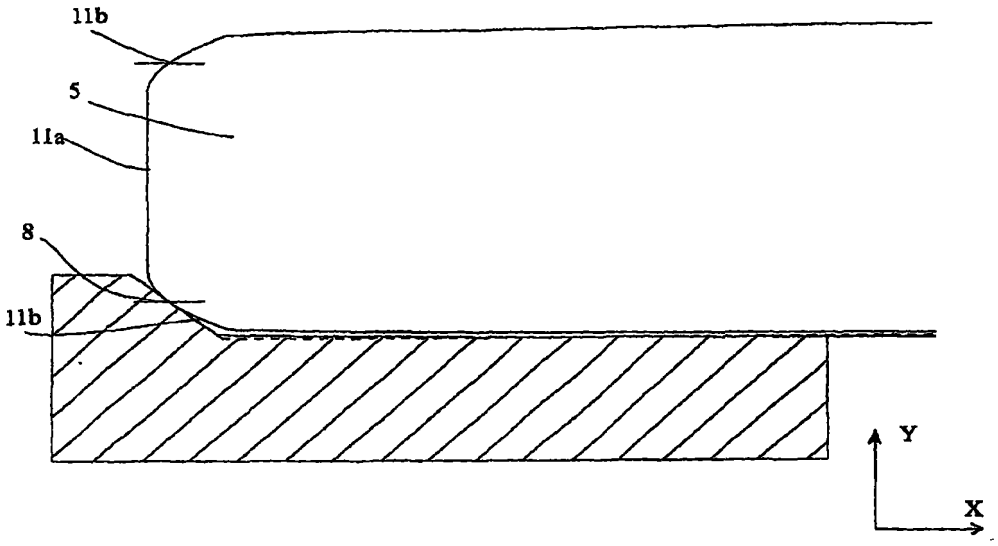


图 8

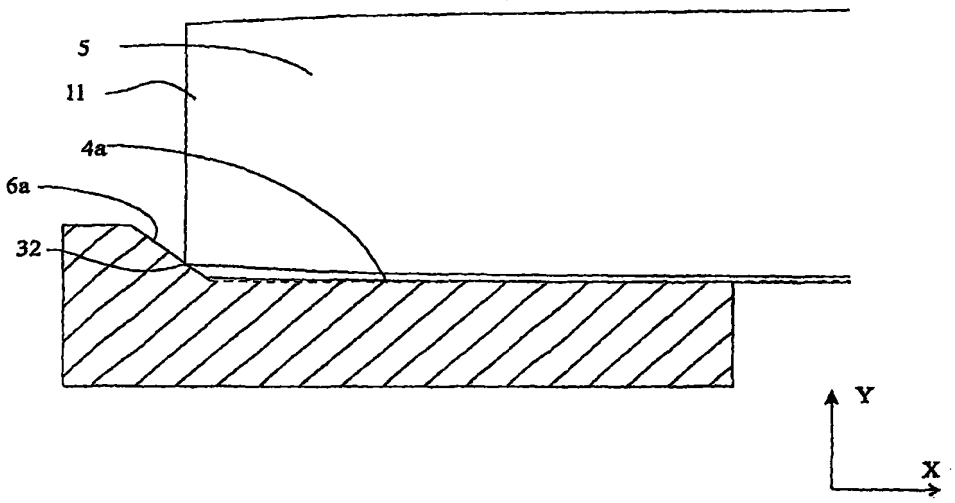


图 9

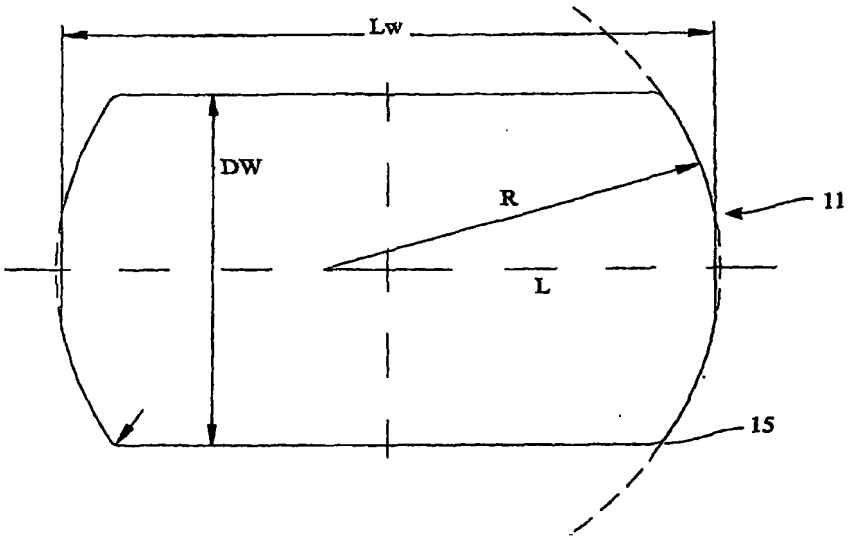


图 10

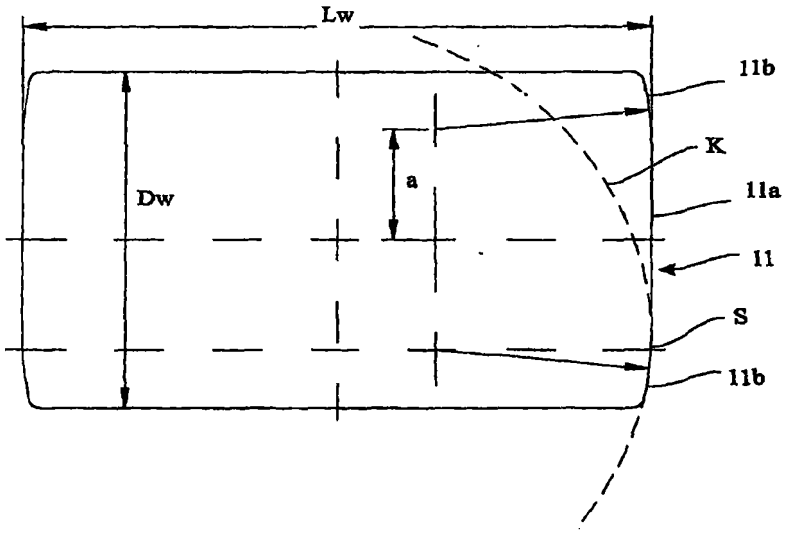


图 11