

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201934620 U

(45) 授权公告日 2011. 08. 17

(21) 申请号 201120037683. X

(22) 申请日 2011. 02. 01

(73) 专利权人 配天(安徽)信息技术有限公司
地址 233400 安徽省蚌埠市怀远县经济开发区

(72) 发明人 孙尚传

(51) Int. Cl.

F16H 55/14 (2006. 01)

F16H 55/17 (2006. 01)

F16H 1/32 (2006. 01)

B25J 17/00 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

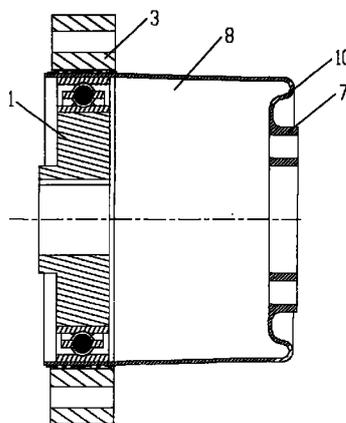
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 实用新型名称

一种柔轮、谐波减速器及机器人关节结构

(57) 摘要

本实用新型公开了一种柔轮,包括径向可弯曲的柔轮体、外部齿和固定台,所述柔轮体一端开口,另一端连接用于固定输出轴或输入轴的所述固定台;所述外部齿位于所述柔轮体开口端外缘表面;所述柔轮体和所述固定台之间通过弹性部过渡,还公开了一种谐波减速器,包括:刚轮、上述的柔轮以及波形发生器,所述波形发生器用来将所述柔轮弯曲成椭圆形使之与所述刚轮啮合,本实用新型在柔轮的柔轮体和固定台之间增加弹性部,通过弹性部过渡形成的弹性缓冲,可以有效地改善因椭圆形发生器迫使柔轮的柔轮体开口端与另一端形成的凸锥面和凹锥面发生的严重程度,因而能产生很大的承载能力,并且提高柔轮的使用寿命。



1. 一种柔轮,其特征在于:包括径向可弯曲的柔轮体、外部齿和固定台,所述柔轮体一端开口,另一端连接用于固定输出轴或输入轴的所述固定台;所述外部齿位于所述柔轮体开口端外缘表面;所述柔轮体和所述固定台之间通过弹性部过渡。

2. 根据权利要求1所述的柔轮,其特征在于:所述弹性部与柔轮体相连续并沿径向向柔轮的轴心方向延伸到固定台。

3. 根据权利要求1所述的柔轮,其特征在于:所述弹性部与柔轮体相连续并沿径向背离柔轮的轴心方向延伸到固定台。

4. 根据权利要求2或3所述的柔轮,其特征在于:所述柔轮体通过双圆弧形弹性部过渡到固定台。

5. 根据权利要求4所述的柔轮,其特征在于:所述柔轮体通过反S形弹性部过渡到固定台。

6. 根据权利要求2或3所述的柔轮,其特征在于:所述柔轮体通过多圆弧形弹性部过渡到固定台。

7. 一种谐波减速器,其特征在于:包括:

刚轮、柔轮以及波形发生器,

所述柔轮包括径向可弯曲的柔轮体、外部齿和固定台,所述柔轮体一端开口,另一端连接用于固定输出轴的所述固定台;所述外部齿位于所述柔轮体开口端外缘表面;所述柔轮体和所述固定台之间通过弹性部过渡,

所述波形发生器用来将所述柔轮弯曲成椭圆形使之与所述刚轮啮合。

8. 根据权利要求7所述的谐波减速器,其特征在于:所述弹性部与柔轮体相连续并沿径向向柔轮的轴心方向延伸到固定台。

9. 根据权利要求7所述的谐波减速器,其特征在于:所述弹性部与柔轮体相连续并沿径向背离柔轮的轴心方向延伸到固定台。

10. 根据权利要求8或9所述的谐波减速器,其特征在于:所述柔轮体通过双圆弧形弹性部过渡到固定台。

11. 根据权利要求10所述的谐波减速器,其特征在于:所述柔轮体通过反S形弹性部过渡到固定台。

12. 一种机器人关节结构,包括壳体,电机和如权7至11任意一项所述的谐波减速器,所述电机和所述谐波减速器位于所述壳体内,所述电机与谐波减速器的输入轴相连,驱动所述谐波减速器通过输出轴实现机器人关节转动。

一种柔轮、谐波减速器及机器人关节结构

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种柔轮、谐波减速器及机器人关节结构。

背景技术

[0002] 谐波减速传动是一种依靠柔性齿轮所产生的可控弹性变形来传递运动和力的新型机械传动。如图 1 和图 2 所示,其基本构件包括椭圆形的波发生器 1,薄壁筒体状的柔轮 2 和有很大刚性的刚轮 3。当波发生器 1 转动时,迫使柔轮 2 产生弹性变形,使它的齿与刚轮 3 齿相互作用,从而实现传动的目的。

[0003] 柔轮在高频率和高次数的弹性变形中,柔轮筒体极易产生疲劳破坏,一般情况下,裂纹起源于柔轮齿根部分,然后沿轴向延伸,进而呈 45° 斜向扩展。若柔轮旋转方向不断变化,则裂纹还能呈双向 45° 扩展这是目前公知的谐波减速传动最为主要的失效形式。

[0004] 谐波减速传动的固有特点需要和制造的需要,通常先将柔轮制造成薄壁圆筒桶状。当柔轮与波发生器,刚轮组合装配完毕后,柔轮的圆形开口端将会被椭圆形的波发生器迫使变为椭圆形。

[0005] 在对现有技术的研究和实践过程中,本实用新型的发明人发现,上述现有技术中:由于柔轮的圆形截面圆周长不变,必然使得柔轮变形后椭圆形开口的长轴比原来的圆直径长,而短轴比原来的圆直径短,如图 3 至图 5 所示,会直接导致椭圆形开口的长轴端与柔轮的另一端形成凸锥面,而短轴端与柔轮的另一端形成凹锥面,而在椭圆形开口的长轴端正正是柔轮齿与刚轮齿啮合区域。由于不可避免的凸锥面和凹锥面的形成,直接导致了柔轮与刚轮的齿面啮合面成了锥面。如图 6 所示,这将使的柔轮和刚轮的齿啮合面积减少,单位啮合面积承受的压力增大,同时因受力点往齿顶方向偏移,齿根承受的弯矩加大,最终加速齿根的疲劳裂纹的产生。

实用新型内容

[0006] 为了解决现有技术中柔轮齿根承受的弯矩加大,最终加速齿根的疲劳裂纹产生的问题,本实用新型实施例提供了一种柔轮、谐波减速器及机器人关节结构。

[0007] 本实用新型实施例提供一种柔轮,包括径向可弯曲的柔轮体、外部齿和固定台,所述柔轮体一端开口,另一端连接用于固定输出轴或输入轴的所述固定台;所述外部齿位于所述柔轮体开口端外缘表面;所述柔轮体和所述固定台之间通过弹性部过渡。

[0008] 本实用新型实施例还提供一种谐波减速器,包括:

[0009] 刚轮、柔轮以及波形发生器,

[0010] 所述柔轮包括径向可弯曲的柔轮体、外部齿和固定台,所述柔轮体一端开口,另一端连接用于固定输出轴的所述固定台;所述外部齿位于所述柔轮体开口端外缘表面;所述柔轮体和所述固定台之间通过弹性部过渡,

[0011] 所述波形发生器用来将所述柔轮弯曲成椭圆形使之与所述刚轮啮合。

[0012] 本实用新型实施例还提供一种机器人关节结构,包括壳体,电机和上述的谐波减

速器,所述电机和所述谐波减速器位于所述壳体内,所述电机与谐波减速器的输入轴相连,驱动所述谐波减速器通过输出轴实现机器人关节转动。

[0013] 本实用新型实施例在柔轮的柔轮体和固定台之间增加弹性部,通过弹性部过渡形成的弹性缓冲,可以有效地改善因椭圆形发生器迫使的柔轮柔轮体开口端与另一端形成的凸锥面和凹锥面发生的严重程度,因而能产生很大的承载能力,并且提高柔轮的使用寿命。

附图说明

[0014] 为了更清楚地说明本实用新型实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。其中

[0015] 图 1 显示了现有技术中一种谐波减速器的主视图;

[0016] 图 2 显示了图 1 的侧面剖视图;

[0017] 图 3 显示了谐波减速器工作过程示意图;

[0018] 图 4 显示了图 1 的局部放大图;

[0019] 图 5 显示了图 1 的局部放大图;

[0020] 图 6 显示了现有技术谐波减速器中柔轮与刚轮啮合受力示意图;

[0021] 图 7 显示了本实用新型实施例一柔轮结构示意图。

[0022] 图 8 显示了本实用新型实施例二谐波减速器剖视图;

[0023] 图 9 显示了图 8 局部放大图;

[0024] 图 10 显示了本实用新型实施例二谐波减速器中柔轮与刚轮啮合受力示意图;

[0025] 图 11 显示了本实用新型实施例三柔轮结构示意图。

[0026] 图 12 显示了本实用新型实施例四谐波减速器剖视图;

[0027] 图 13 显示了图 12 局部放大图;

[0028] 图 14 显示了本实用新型实施例四谐波减速器中柔轮与刚轮啮合受力示意图。

具体实施方式

[0029] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本实用新型的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0030] 实施例一

[0031] 本实用新型实施例提供一种柔轮 8,如图 7 所示,包括径向可弯曲的柔轮体 5、外部齿 6 和固定台 7,所述柔轮体 5 一端开口,另一端连接用于固定输出轴或输入轴的所述固定台 7;所述外部齿 6 位于所述柔轮体 5 开口端外缘表面;所述柔轮体 5 和所述固定台 7 之间通过弹性部 10 过渡。

[0032] 所述弹性部 10 与柔轮体相连续并沿径向向柔轮的轴心方向延伸到固定台 7。

[0033] 优选的,所述柔轮体 5 通过双圆弧形弹性部过渡到固定台 7,所述弹性部 10 为双圆弧,所述双圆弧弹性部一端连接柔轮体的一端,另一端连接固定台。

[0034] 优选的,所述柔轮体 5 通过反 S 形弹性部过渡到固定台 7,所述弹性部 10 为反 S 形,所述反 S 形弹性部一端连接柔轮体的一端,另一端连接固定台。

[0035] 另一种实施方式,所述柔轮体通过多圆弧形弹性部过渡到固定台。

[0036] 本实用新型实施例在柔轮的柔轮体和固定台之间增加弹性部,通过弹性部过渡形成的弹性缓冲,可以有效地改善因椭圆形发生器迫使的柔轮柔轮体开口端与另一端形成的凸锥面和凹锥面发生的严重程度,因而能产生很大的承载能力,并且提高了柔轮的使用寿命。

[0037] 实施例二

[0038] 本实用新型实施例提供一种谐波减速器,如图 8 所示,包括:刚轮 3、柔轮 8 以及波形发生器 1,所述波形发生器 1 用来将所述柔轮 8 弯曲成椭圆形使之与所述刚轮 3 啮合。

[0039] 所述柔轮 8,包括径向可弯曲的柔轮体 5、外部齿 6 和固定台 7,所述柔轮体 5 一端开口,另一端连接用于固定输出轴的所述固定台 7;所述外部齿 6 位于所述柔轮体 5 开口端外缘表面;所述柔轮体 5 和所述固定台 7 之间通过弹性部 10 过渡。

[0040] 所述弹性部 10 与柔轮体相连续并沿径向向柔轮的轴心方向延伸到固定台 7。

[0041] 优选的,所述柔轮体 5 通过双圆弧形弹性部过渡到固定台 7,所述弹性部 10 为双圆弧,所述双圆弧弹性部一端连接柔轮体的一端,另一端连接固定台。

[0042] 优选的,所述柔轮体 5 通过反 S 形弹性部过渡到固定台 7,所述弹性部 10 为反 S 形,所述反 S 形弹性部一端连接柔轮体的一端,另一端连接固定台。

[0043] 另一种实施方式,所述柔轮体通过多圆弧形弹性部过渡到固定台。

[0044] 本实用新型实施例在柔轮的柔轮体与固定台之间增加了双圆弧弹性部过渡。通过双圆弧过渡形成弹性缓冲,当波形发生器迫使柔轮柔轮体径向可弯曲端发生椭圆形变时,柔轮的柔轮体与固定台之间的双圆弧就会释放增大,同时圆弧中心点 M 沿径向跟随向外偏移至 M1 处,即向外偏移距离 B5,如图 9,使得柔轮柔轮体开口端的椭圆形的长轴与另一端的圆直径差减少,从而有效地改善因椭圆形发生器迫使的柔轮径向可弯曲端与另一端形成的凸锥面和凹锥面发生的严重程度,更关键的是使形成的凸锥面和凹锥面的锥度减少。柔轮啮合齿与刚轮啮合齿的接触区域面积增大,啮合的齿顶线更接近理论啮合线,啮合传递的力中心点也会向齿根部靠近,力对啮合齿齿根形成的力矩相应减小(力臂减短)如图 10,因而能产生很大的承载能力和提高谐波减速传动机构的使用寿命。

[0045] 本实用新型实施例谐波减速器在柔轮的柔轮体和固定台之间增加双圆弧弹性部,通过双圆弧弹性部过渡形成的弹性缓冲,可以有效地改善因椭圆形发生器迫使的柔轮柔轮体开口端与另一端形成的凸锥面和凹锥面发生的严重程度,因而能产生很大的承载能力,并且提高了柔轮的使用寿命。

[0046] 实施例三

[0047] 本实用新型实施例提供一种柔轮 11,如图 11 所示,包括径向可弯曲的柔轮体 12、外部齿 13 和固定台 14,所述柔轮体 12 一端开口,另一端连接用于固定输出轴或输入轴的所述固定台 14;所述外部齿 13 位于所述柔轮体 12 开口端外缘表面;所述柔轮体 12 和所述固定台 14 之间通过弹性部 15 过渡。

[0048] 所述弹性部 15 与柔轮体相连续并沿径向背离柔轮的轴心方向延伸到固定台 14。

[0049] 优选的,所述柔轮体 12 通过双圆弧形弹性部过渡到固定台 14,所述弹性部 15 为双

圆弧,所述双圆弧一端连接柔轮体的一端,另一端连接固定台。

[0050] 优选的,所述柔轮体 12 通过反 S 形弹性部过渡到固定台 14,所述弹性部 15 为反 S 形,所述反 S 形弹性部一端连接柔轮体的一端,另一端连接固定台。

[0051] 另一种实施方式,所述柔轮体通过多圆弧形弹性部过渡到固定台。

[0052] 本实用新型实施例在柔轮的柔轮体和固定台之间增加弹性部,通过弹性部过渡形成的弹性缓冲,可以有效地改善因椭圆形发生器迫使的柔轮径向可弯曲端与柔轮另一端形成的凸锥面和凹锥面发生的严重程度,因而能产生很大的承载能力,并且提高了柔轮的使用寿命。

[0053] 实施例四

[0054] 本实用新型实施例提供一种谐波减速器,如图 8 所示,包括:刚轮 16、柔轮 11 以及波形发生器 17,所述波形发生器 17 用来将所述柔轮 11 弯曲成椭圆形使之与所述刚轮 16 啮合。

[0055] 本实用新型实施例提供一种柔轮 11,如图 11 所示,包括径向可弯曲的柔轮体 12、外部齿 13 和固定台 14,所述柔轮体 12 一端开口,另一端连接用于固定输出轴的所述固定台 14;所述外部齿 13 位于所述柔轮体 12 开口端外缘表面;所述柔轮体 12 和所述固定台 14 之间通过弹性部 15 过渡。

[0056] 所述弹性部 15 与柔轮体相连续并沿径向背离柔轮的轴心方向延伸到固定台 14。

[0057] 优选的,所述柔轮体 12 通过双圆弧形弹性部过渡到固定台 14,所述弹性部 15 为双圆弧,所述双圆弧一端连接柔轮体的一端,另一端连接固定台。

[0058] 优选的,所述柔轮体 12 通过反 S 形弹性部过渡到固定台 14,所述弹性部 15 为反 S 形,所述反 S 形弹性部一端连接柔轮体的一端,另一端连接固定台。

[0059] 另一种实施方式,所述柔轮体通过多圆弧形弹性部过渡到固定台。

[0060] 本实用新型实施例在柔轮的柔轮体与固定台之间增加了双圆弧弹性部过渡。通过双圆弧弹性部过渡形成弹性缓冲,当波形发生器迫使柔轮柔轮体开口端发生椭圆形变时,柔轮柔轮体另一端与固定台之间的双圆弧弹性部就会释放增大,同时圆弧中心点 N 沿径向跟随向外偏移至 N1 处,即向外偏移距离 B5,如图 12,使得柔轮柔轮体一端的椭圆形的长轴与另一端的圆直径差减少,从而有效地改善因椭圆形发生器迫使的柔轮开口端与另一端形成的凸锥面和凹锥面发生的严重程度,更关键的是使形成的凸锥面和凹锥面的锥度减少。柔轮啮合齿与刚轮啮合齿的接触区域面积增大,啮合的齿顶线更接近理论啮合线,啮合传递的力中心点也会向齿根部为靠近,力对啮合齿齿根形成的力矩相应减小(力臂减短)如图 13,因而能产生很大的承载能力和提高谐波减速传动机构的使用寿命。

[0061] 本实用新型实施例谐波减速器在柔轮的柔轮体和固定台之间增加双圆弧弹性部,通过双圆弧弹性部过渡形成的弹性缓冲,可以有效地改善因椭圆形发生器迫使的柔轮柔轮体开口端与另一端形成的凸锥面和凹锥面发生的严重程度,因而能产生很大的承载能力,并且提高了柔轮的使用寿命。

[0062] 实施例五

[0063] 一种机器人关节结构,包括壳体,电机和如实施例二或实施例四所述的谐波减速器,所述电机和所述谐波减速器位于所述壳体内,所述电机与谐波减速器的输入轴相连,驱动所述谐波减速器通过输出轴实现机器人关节转动。

[0064] 值得一提的是,以上实施例中,不同的结构特征(例如上述的多种连接方式)可以相互组合使用,并不限于各附图所示。

[0065] 在上述实施例,仅对本实用新型进行示范性描述,但是本领域技术人员在阅读本专利申请后在不脱离本实用新型的精神和范围的情况下对本实用新型进行各种修改。

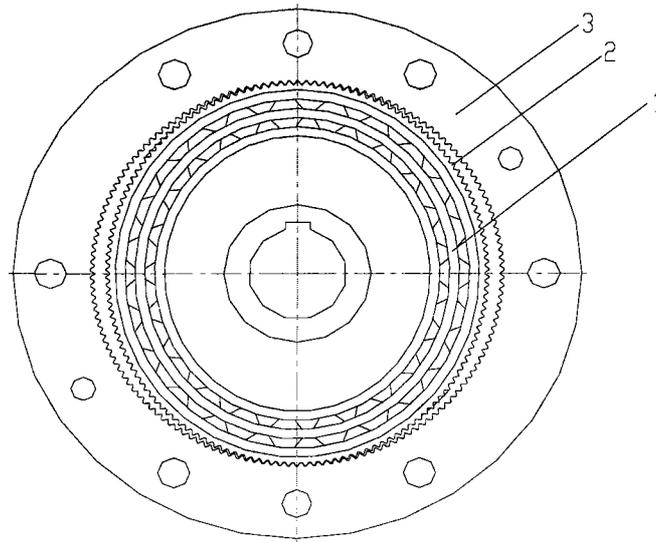


图 1

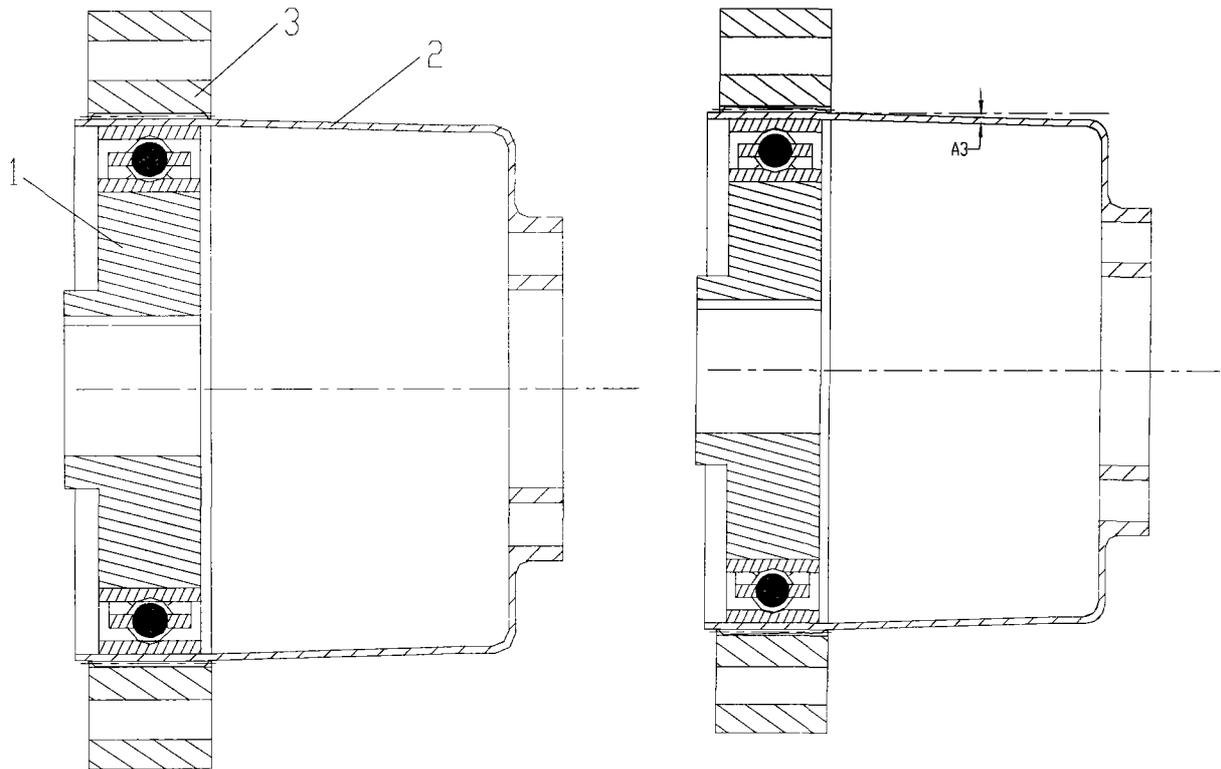


图 2

图 3

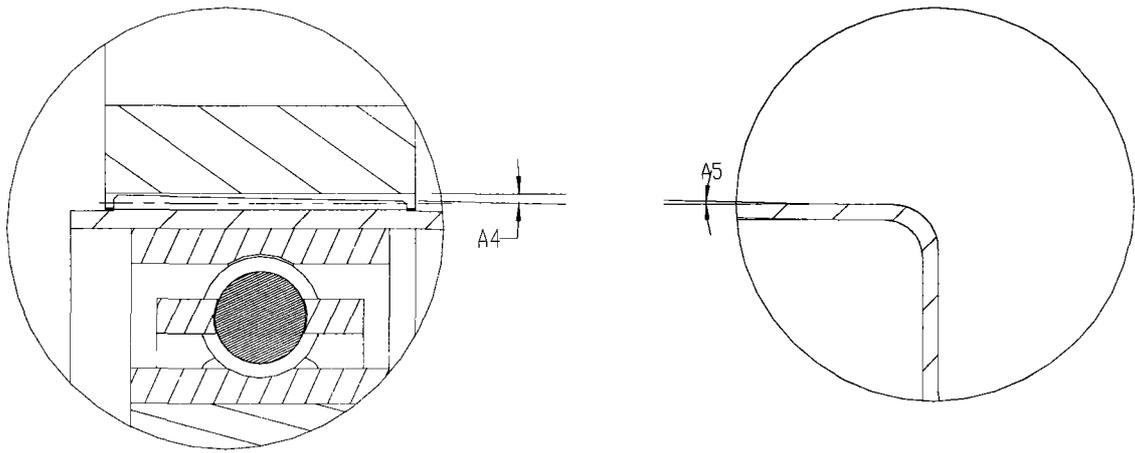


图 4

图 5

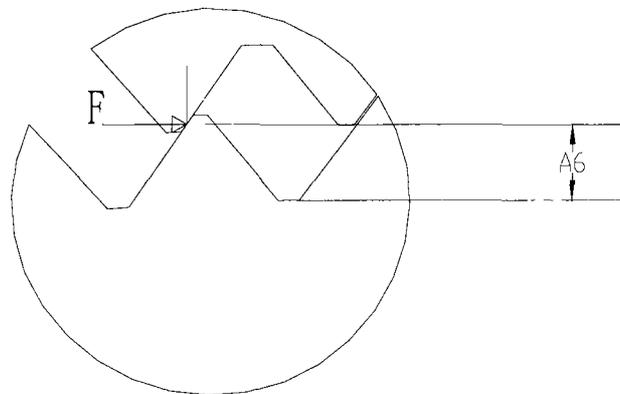


图 6

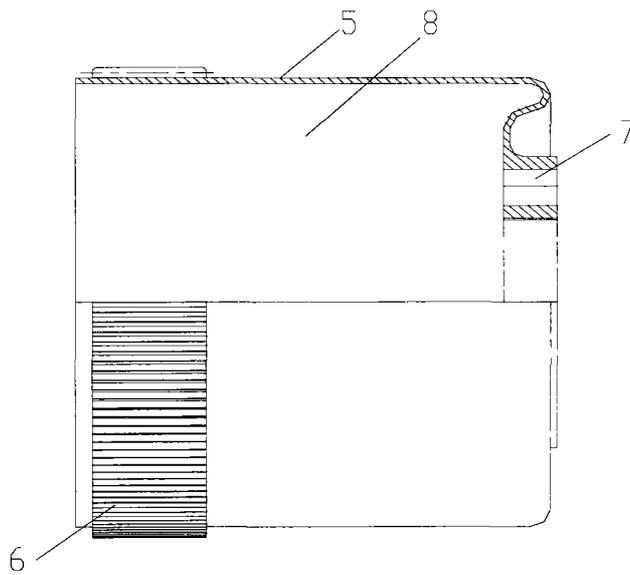


图 7

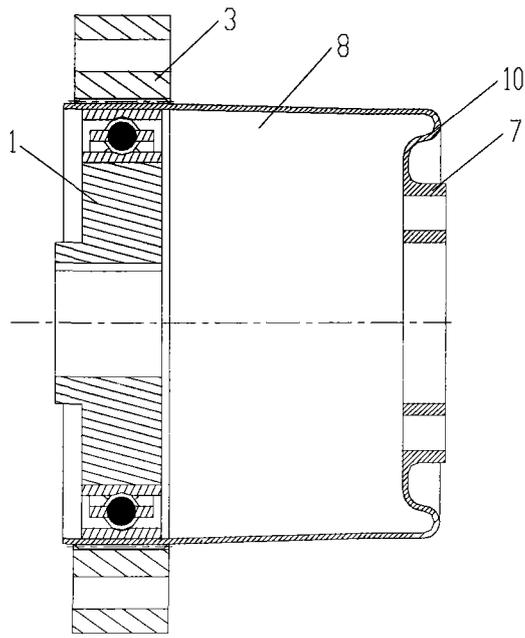


图 8

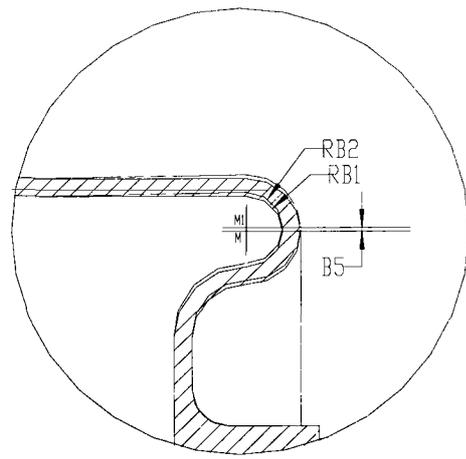


图 9

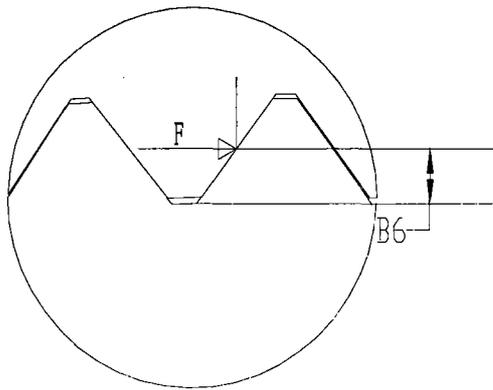


图 10

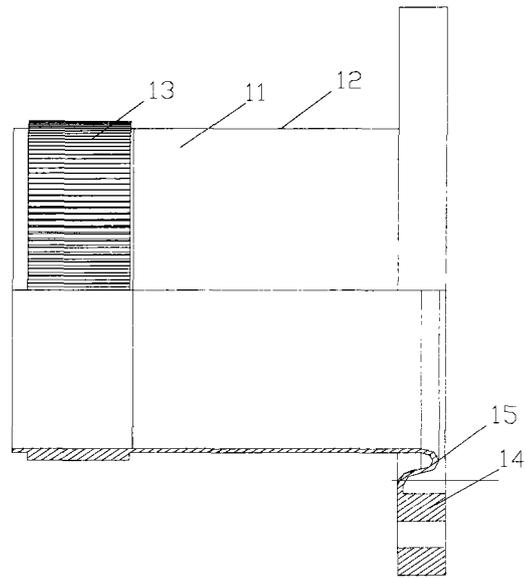


图 11

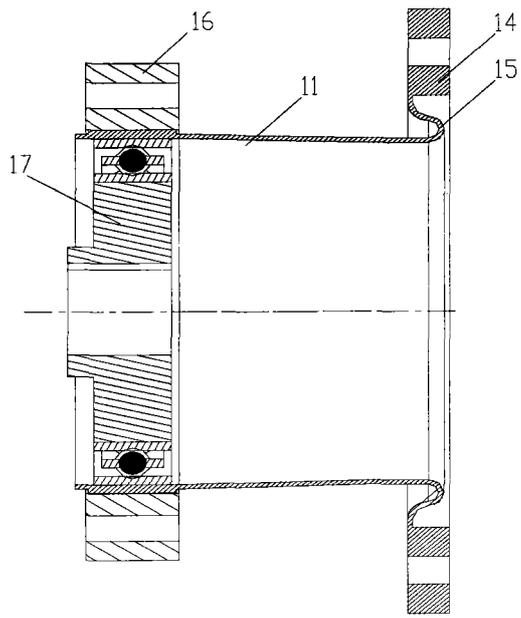


图 12

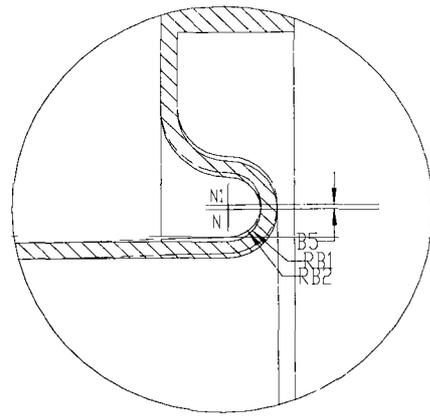


图 13

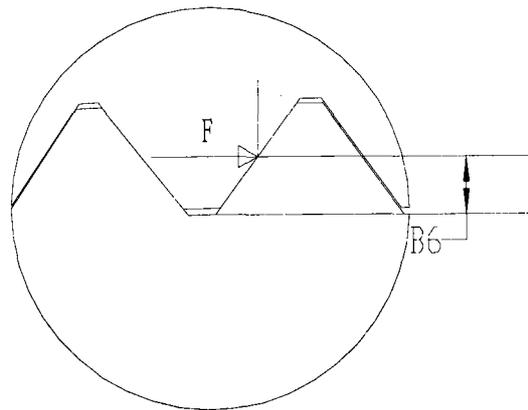


图 14