



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106041435 A

(43)申请公布日 2016. 10. 26

(21)申请号 201610680477.8

(22)申请日 2016.08.18

(71)申请人 顾建祖

地址 215000 江苏省苏州市吴中区木渎镇
木胥东路35栋

(72)发明人 顾建祖

(51) Int. Cl.

B23P 15/00(2006.01)

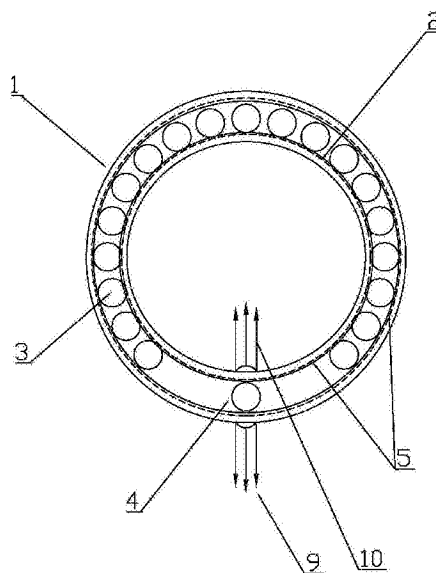
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种薄壁柔性轴承加工工艺

(57)摘要

本发明公开了一种薄壁柔性轴承加工工艺，包括薄壁内圈加工流程、薄壁外圈加工流程、拉顶装配流程、检验流程；薄壁外圈和薄壁内圈的外圈倒角、内圈倒角采用在热处理之前进行车加工完成；所述薄壁外圈的外圆周面上的外圈R角通过磨削工艺加工成型；所述装配工装通过外圈拉力和内圈顶力，在同一方位确保薄壁外圈和薄壁内圈的变形量最小；本发明采用装配工装拉外圈顶内圈方式装配钢球，装配时的拉顶工艺使得外圈变形残余应力降到最低，使得装配放入钢球时形成了所必须的外圈最小变形量，故大大降低了因装配带来的残余应力，也有效保证了产品的寿命。



1. 一种薄壁柔性轴承加工工艺,其特征在於,包括薄壁内圈加工流程、薄壁外圈加工流程、拉顶装配流程、检验流程;其特征在於:

1.1、所述薄壁内圈加工流程为:

a. 内圈车加工,对内圈坯料依次进行外径车加工、内径车加工、两端面车加工、倒角车加工,经过对坯料的车加工得到内圈件,所述内圈件的外侧车加工有外圈倒角和内圈倒角;

b. 热处理,将步骤a中的内圈件,按照工艺要求进行淬回火处理;

c. 磨加工,对经过热处理后的内圈件,依次进行粗磨内径、粗磨外径、精磨内径、精磨外径、终磨滚道、终磨内径;经过磨削加工后得到薄壁内圈,所述薄壁内圈的外圆周面上磨加工有滚道;

1.2、薄壁外圈加工流程为:

d. 外圈车加工,对外圈坯料依次进行外径车加工、内径车加工、两端面车加工、倒角车加工,经过对坯料的车加工得到外圈件,所述外圈件的外侧车加工有外圈倒角和内圈倒角;

e. 热处理,将步骤d中的外圈件,按照工艺要求进行淬回火处理;

f. 磨加工,对经过热处理后的外圈件,依次进行粗磨内径、粗磨外径、精磨内径、精磨外径、终磨外径及外圈R角、终磨倒角、终磨滚道;经过磨削加工后得到薄壁外圈,所述薄壁外圈的内圆周面上磨加工有滚道,所述薄壁外圈的外圆周面上磨加工有外圈R角;

1.3、拉顶装配流程为:将薄壁内圈套装入薄壁外圈内,所述拉顶装配是采用装配工装同时作用于薄壁外圈和薄壁内圈,沿径向产生外圈拉力和内圈顶力;所述薄壁外圈在装配工装的外圈拉力作用下,发生椭圆变形;所述薄壁内圈在装配工装的內圈顶力作用下,发生椭圆变形;所述薄壁外圈长轴方向与薄壁内圈短轴方向在装配工装的作用下,形成装配段;通过装配段将多个钢珠逐一装填到滚道内部;

1.4、检验流程为:用手感检测,柔性轴承运转应轻快、自如、无杂音,其内外径尺寸精度及旋转精度用仪器检测符合P4级质量要求;其装配工装的外圈拉力椭圆长轴、内圈顶力椭圆短轴尺寸精度用仪器检测符合工艺标准要求。

2. 根据权利要求1所述的一种薄壁柔性轴承加工工艺,其特征在於,所述外圈倒角、内圈倒角采用在热处理之前进行车加工完成。

3. 根据权利要求1所述的一种薄壁柔性轴承加工工艺,其特征在於,所述薄壁外圈的外圆周面上的外圈R角通过磨削工艺加工成型。

4. 根据权利要求1所述的一种薄壁柔性轴承加工工艺,其特征在於,所述装配工装通过外圈拉力和内圈顶力,使得薄壁内圈、薄壁外圈的变形处于最小状态时,就能装入全部钢球。

5. 根据权利要求1所述的一种薄壁柔性轴承加工工艺,其特征在於,所述装配段在装填最后几颗钢球时,变形后薄壁外圈的椭圆形长轴和变形后薄壁内圈的椭圆形的短轴在同一方位,确保薄壁外圈和薄壁内圈的变形量最小。

一种薄壁柔性轴承加工工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及一种柔性轴承技术设备领域,特别涉及一种薄壁柔性轴承加工工艺。

背景技术

[0002] 在机器人装置中,谐波减速器凭借其结构简单、尺寸小、噪音小、传动比大、传动精度高和效率高等优点而被广泛地应用,其中,谐波减速器包括有波发生器、刚性齿轮、柔性齿轮以及柔性轴承,柔性轴承的内环和外环均较薄;对于谐波减速器而言,柔性轴承安装于相应的凸轮上且能够随凸轮轮廓曲线形状而产生相应变形的滚动轴承。

[0003] 现有技术中,薄壁柔性轴承的装配是个关键技术瓶颈,因为钢珠比一般的深沟球轴承多,要求没有保持架时的钢珠不会掉出滚道,并且要满足椭圆变形时的寿命要求,必须减少其装配过程中的应力残余,传统装配方式采用顶压外圈时形成的内外圈间隙最大处放入钢球的方法;存在有的不足是:1.工夹具制作要求复杂而加工精度要求高;2.装配应力高,导致使用寿命低;3.磨削调试复杂且废品率高;4.车加工倒角时应力较高;5.外圈外倒角不够圆滑,易刮伤柔轮,并且套圈本身在倒角处应力较大,容易断裂。

发明内容

[0004] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种薄壁柔性轴承加工工艺,针对现有技术中的不足,在粗加工过程中,对薄壁外圈、薄壁内圈上的倒角进行预加工处理;在磨加工过程中,对薄壁外圈的外圆周面精磨加工成为外圈R角;使用工装采用拉外圈顶内圈方式装配钢球;薄壁外圈和薄壁内圈应力大幅改善,装配钢珠时的应力达到最少,大幅延长了柔性轴承的使用寿命。

[0005] 为达到上述目的,本发明的技术方案如下:一种薄壁柔性轴承加工工艺,包括薄壁内圈加工流程、薄壁外圈加工流程、拉顶装配流程、检验流程;其特征在于:

[0006] 1、薄壁内圈加工流程为:

[0007] 1.1内圈车加工,对内圈坯料依次进行外径车加工、内径车加工、两端面车加工、倒角车加工,经过对坯料的车加工得到内圈件,所述内圈件的外侧车加工有外圈倒角和内圈倒角;

[0008] 1.2热处理,将步骤1.1中的内圈件,按照工艺要求进行淬回火处理;

[0009] 1.3磨加工,对经过热处理后的内圈件,依次进行粗磨内径、粗磨外径、精磨内径、精磨外径、终磨滚道、终磨内径;经过磨削加工后得到薄壁内圈,所述薄壁内圈的外圆周面上磨加工有滚道;

[0010] 2、薄壁外圈加工流程为:

[0011] 2.1外圈车加工,对外圈坯料依次进行外径车加工、内径车加工、两端面车加工、倒角车加工,经过对坯料的车加工得到外圈件,所述外圈件的外侧车加工有外圈倒角和内圈倒角;

[0012] 2.2热处理,将步骤2.1中的外圈件,按照工艺要求进行淬回火处理;

[0013] 2.3磨加工,对经过热处理后的外圈件,依次进行粗磨内径、粗磨外径、精磨内径、精磨外径、终磨外径及外圈R角、终磨倒角、终磨滚道;经过磨削加工后得到薄壁外圈,所述薄壁外圈的内圆周面上磨加工有滚道,所述薄壁外圈的外圆周面上磨加工有外圈R角;

[0014] 3、拉顶装配流程为:将薄壁内圈套装入薄壁外圈内,所述拉顶装配是采用装配工装同时作用于薄壁外圈和薄壁内圈,沿径向产生外圈拉力和内圈顶力;所述薄壁外圈在装配工装的外圈拉力作用下,发生椭圆变形;所述薄壁内圈在装配工装的內圈顶力作用下,发生椭圆变形;所述薄壁外圈长轴方向与薄壁内圈短轴方向在装配工装的作用下,形成装配段;通过装配段将多个钢珠逐一装填到滚道内部;

[0015] 4、检验流程为:用手感检测,柔性轴承运转应轻快、自如、无杂音,其内外径尺寸精度及旋转精度用仪器检测符合P4级质量要求;其装配工装的外圈拉力椭圆长轴、内圈顶力椭圆短轴尺寸精度用仪器检测符合工艺标准要求。

[0016] 所述外圈倒角、内圈倒角采用在热处理之前进行车加工完成。

[0017] 所述薄壁外圈的外圆周面上的外圈R角通过磨削工艺加工成型。

[0018] 所述装配工装通过外圈拉力和内圈顶力,使得薄壁内圈、薄壁外圈的变形处于最小状态时,就能装入全部钢球。

[0019] 所述装配段在装填最后几颗钢球时,变形后薄壁外圈的椭圆形长轴和变形后薄壁内圈的椭圆形的短轴在同一方位,确保薄壁外圈和薄壁内圈的变形量最小。

[0020] 本发明的工作原理为:柔性轴承的倒角在热处理前完成,而不是在粗磨后车加工,可减少车加工的应力及毛刺,而外圈外径面的外圈R角经磨加工而成,而不是车加工成一般的倒角,一则薄壁外圈的外径面与端面过渡更圆滑,二则应力分布更好也更小;装配钢球时和一般的轴承装配不同,其钢球多达23颗,必须要使薄壁内圈、薄壁外圈同步变形后,才能将全部钢球装入,而本发明采用拉外圈顶内圈方式,使得薄壁外圈变形最小时就能将全部钢球装入,其原理是使得薄壁外圈的变形在椭圆形的长轴一端装入钢球,同时其椭圆形的另一长轴端也被钢球紧密贴合;进一步的,薄壁内圈在放入钢球之处正好是变形了的短轴处,此时的两圈变形最小;使用工装采用拉外圈顶内圈方式装配钢球,使得磨加工时的工装简单,几乎与非薄壁的轴承工装无差别,装配工装制造加工要求低,单位制造成本低;磨加工时的调试方法简单稳定,提升效率和品质;磨削薄壁外圈外径时形成外圈R角,使得外径面与端面圆滑过渡,对与之紧配合的柔轮之间无任何刮伤可能,并且应力残余较小,对柔性轴承及整个谐波减速机的品质和可靠性有很大改善;装配时的拉顶工艺使得外圈变形残余应力降到最低,因为这种拉外圈顶内圈的工艺使得装配放入钢球时形成了所必须的外圈最小变形量,故大大降低了因装配带来的残余应力,也有效保证了产品的寿命。

[0021] 通过上述技术方案,本发明技术方案的有益效果是:在粗加工过程中,对薄壁外圈、薄壁内圈上的倒角进行预加工处理;在磨加工过程中,对薄壁外圈的外圆周面精磨加工成为外圈R角;采用装配工装拉外圈顶内圈方式装配钢球,对柔性轴承及整个谐波减速机的品质和可靠性有很大改善,装配时的拉顶工艺使得外圈变形残余应力降到最低,因为这种拉外圈顶内圈的工艺使得装配放入钢球时形成了所必须的外圈最小变形量,故大大降低了因装配带来的残余应力,也有效保证了产品的寿命。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例或现有技术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发明的一些实施例,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。

[0023] 图1为本发明实施例所公开一种薄壁柔性轴承剖视图示意图;

[0024] 图2为本发明实施例所公开一种薄壁柔性轴承薄壁内圈剖面示意图;

[0025] 图3为本发明实施例所公开一种薄壁柔性轴承薄壁外圈剖面示意图;

[0026] 图4为本发明实施例所公开一种薄壁柔性轴承加工工艺示意图。

[0027] 图中数字和字母所表示的相应部件名称:

[0028] 1.薄壁外圈 2.薄壁内圈 3.钢珠 4.装配段

[0029] 5.滚道 6.外圈倒角 7.内圈倒角 8.外圈R角

[0030] 9.外圈拉力 10.内圈顶力

具体实施方式

[0031] 下面将结合本发明实施例中附图,对本发明实施例中技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0032] 根据图1、图2、图3和图4,本发明提供了一种薄壁柔性轴承加工工艺,包括薄壁内圈加工流程、薄壁外圈加工流程、拉顶装配流程、检验流程;

[0033] 1、薄壁内圈2加工流程为:

[0034] 1.1内圈车加工,对内圈坯料依次进行外径车加工、内径车加工、两端面车加工、倒角车加工,经过对坯料的车加工得到内圈件,所述内圈件的外侧车加工有外圈倒角6和内圈倒角7;

[0035] 1.2热处理,将步骤1.1中的内圈件,按照工艺要求进行淬回火处理;

[0036] 1.3磨加工,对经过热处理后的内圈件,依次进行粗磨内径、粗磨外径、精磨内径、精磨外径、终磨滚道、终磨内径;经过磨削加工后得到薄壁内圈2,所述薄壁内圈2的外圆周面上磨加工有滚道5;

[0037] 2、薄壁外圈1加工流程为:

[0038] 2.1外圈车加工,对外圈坯料依次进行外径车加工、内径车加工、两端面车加工、倒角车加工,经过对坯料的车加工得到外圈件,所述外圈件的外侧车加工有外圈倒角6和内圈倒角7;

[0039] 2.2热处理,将步骤2.1中的外圈件,按照工艺要求进行淬回火处理;

[0040] 2.3磨加工,对经过热处理后的外圈件,依次进行粗磨内径、粗磨外径、精磨内径、精磨外径、终磨外径及外圈R角8、终磨外圈倒角6、终磨滚道5;经过磨削加工后得到薄壁外圈1,所述薄壁外圈1的内圆周面上磨加工有滚道5,所述薄壁外圈1的外圆周面上磨加工有外圈R角8;

[0041] 3、拉顶装配流程为:将薄壁内圈2套装入薄壁外圈1内,所述拉顶装配是采用装配工装同时作用于薄壁外圈1和薄壁内圈2,沿径向产生外圈拉力9和内圈顶力10;所述薄壁外

圈1在装配工装的外圈拉力9作用下,发生椭圆变形;所述薄壁内圈2在装配工装的內圈頂力10作用下,发生椭圆变形;所述薄壁外圈1长轴方向与薄壁內圈2短轴方向在装配工装的作用下,形成装配段4;通过装配段4将多个钢球3逐一装填到滚道5内部;

[0042] 4、检验流程为:用手感检测,柔性轴承运转应轻快、自如、无杂音,其内外径尺寸精度及旋转精度用仪器检测符合P4级质量要求;其装配工装的外圈拉力9椭圆长轴、內圈頂力10椭圆短轴尺寸精度用仪器检测符合工艺标准要求。

[0043] 所述外圈倒角6、內圈倒角7采用在热处理之前进行车加工完成。

[0044] 所述薄壁外圈1的外圆周面上的外圈R角8通过磨削工艺加工成型。

[0045] 所述装配工装通过外圈拉力9和內圈頂力10,使得薄壁內圈2、薄壁外圈1的变形处于最小状态时,就能装入全部钢球。

[0046] 所述装配段4在装填最后几颗钢球时,变形后薄壁外圈1的椭圆形长轴和变形后薄壁內圈2的椭圆形的短轴在同一方位,确保薄壁外圈1和薄壁內圈2的变形量最小。

[0047] 本发明的具体实施操作步骤是:柔性轴承的倒角在热处理前完成,而不是在粗磨后车加工,可减少车加工的应力及毛刺,而外圈外径面的外圈R角经磨加工而成,而不是车加工成一般的倒角,一则薄壁外圈1的外径面与端面过渡更圆滑,二则应力分布更好也更小;装配钢球3时和一般的轴承装配不同,其钢球3多达23颗,必须要使薄壁內圈2、薄壁外圈1同步变形后,才能将全部钢球装入,而本发明采用拉外圈頂內圈方式,使得薄壁外圈1变形最小时就能将全部钢球装入,其原理是使得薄壁外圈1的变形在椭圆形的长轴一端装入钢球3,同时其椭圆形的另一长轴端也被钢球3紧密贴合;进一步的,薄壁內圈2在放入钢球之处正好是变形了的短轴处,此时的两圈变形最小;使用装配工装采用拉外圈頂內圈方式装配钢球3,使得磨加工时的工装简单,几乎与非薄壁的轴承工装无差别,装配工装制造加工要求低,单位制造成本低;磨加工时的调试方法简单稳定,提升效率和品质;磨削薄壁外圈1外径时形成外圈R角8,使得外径面与端面圆滑过渡,对与之紧配合的柔轮之间无任何刮伤可能,并且应力残余较小,对柔性轴承及整个谐波减速机的品质和可靠性有很大改善;装配时的拉頂工艺使得外圈变形残余应力降到最低,因为这种拉外圈頂內圈的工艺使得装配放入钢球时形成了所必须的外圈最小变形量,故大大降低了因装配带来的残余应力,也有效保证了产品的寿命。

[0048] 通过上述具体实施例,本发明的有益效果是:在粗加工过程中,对薄壁外圈、薄壁內圈上的倒角进行预加工处理;在磨加工过程中,对薄壁外圈的外圆周面精磨加工成为外圈R角;采用装配工装拉外圈頂內圈方式装配钢球,对柔性轴承及整个谐波减速机的品质和可靠性有很大改善,装配时的拉頂工艺使得外圈变形残余应力降到最低,因为这种拉外圈頂內圈的工艺使得装配放入钢球时形成了所必须的外圈最小变形量,故大大降低了因装配带来的残余应力,也有效保证了产品的寿命。

[0049] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和和特点相一致的最宽的范围。

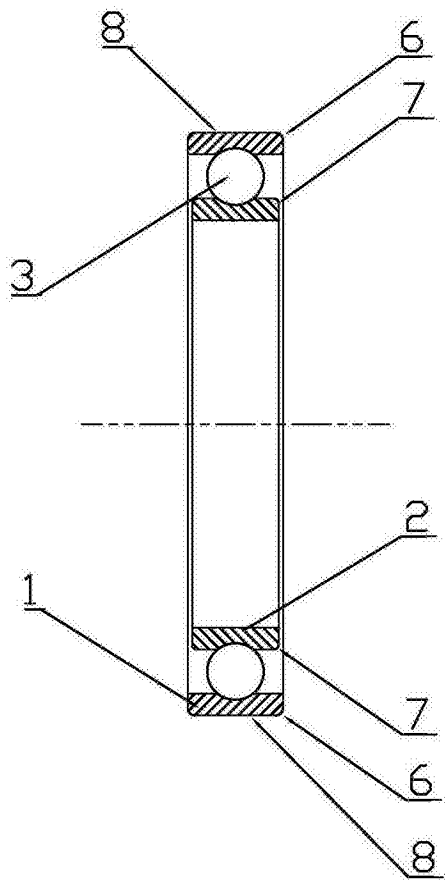


图1

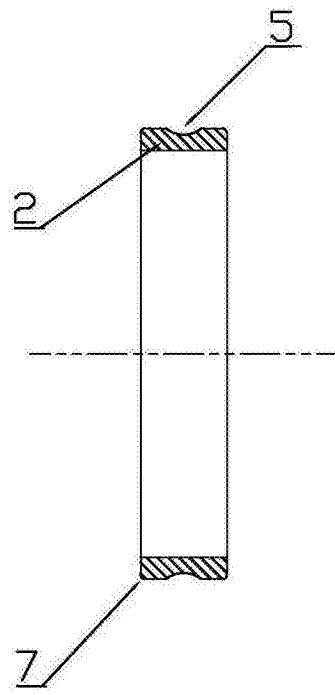


图2

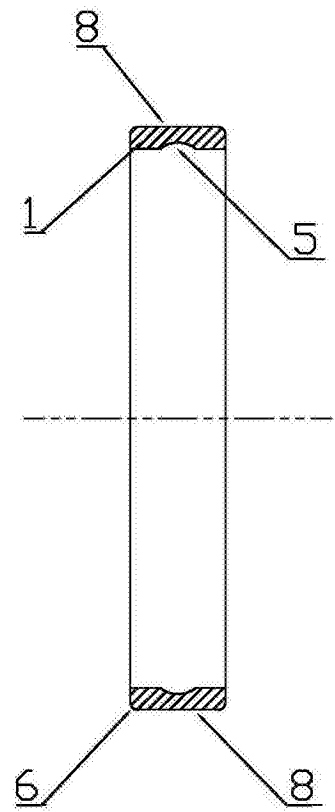


图3

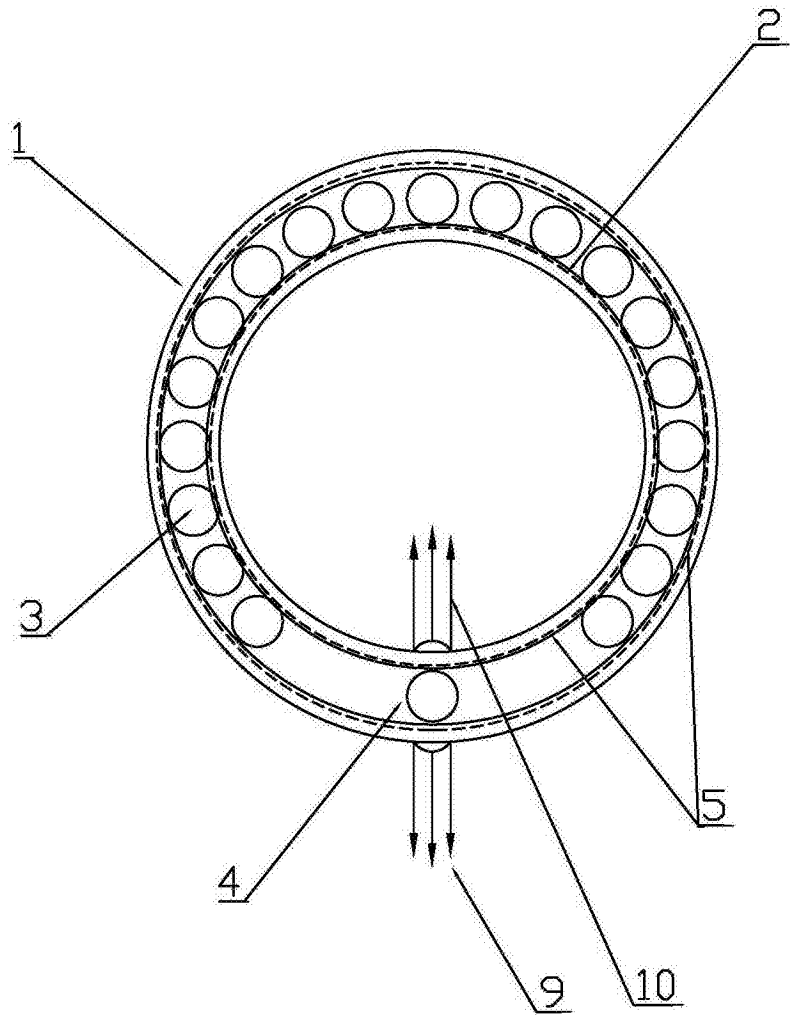


图4