



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109519514 B

(45) 授权公告日 2022.04.05

(21) 申请号 201811609357.4

F16H 55/17 (2006.01)

(22) 申请日 2018.12.27

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 107387721 A, 2017.11.24

申请公布号 CN 109519514 A

CN 101134254 A, 2008.03.05

CN 101135357 A, 2008.03.05

(43) 申请公布日 2019.03.26

JP 特开平9-303501 A, 1997.11.25

(73) 专利权人 牧川精密传动(浙江)有限公司

EP 0256801 A1, 1988.02.24

地址 314100 浙江省嘉兴市嘉善县干窑镇

CN 205446609 U, 2016.08.10

两创路18号2号楼3楼

审查员 邵慧

(72) 发明人 郑学军

(74) 专利代理机构 浙江杭知桥律师事务所

33256

代理人 金娟娟 陈丽霞

(51) Int. Cl.

F16H 49/00 (2006.01)

F16H 55/08 (2006.01)

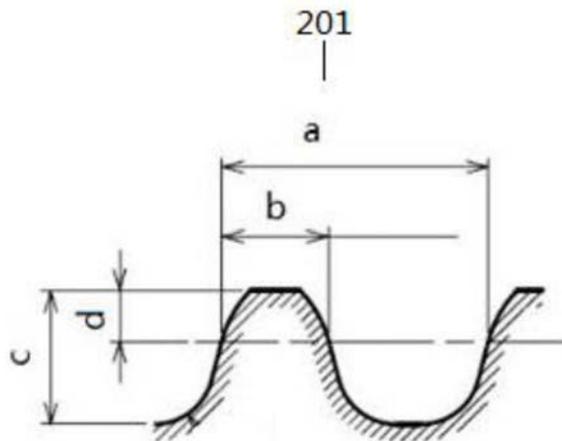
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种谐波减速机

(57) 摘要

本发明涉及减速机领域,公开了一种谐波减速机,包括波发生器(1)、柔轮(2)和钢轮(3),波发生器(1)上设有柔轮(2)并带动柔轮(2)转动,柔轮(2)与钢轮(3)啮合,柔轮(2)上设有柔轮外齿(201),钢轮(3)上设有钢轮内齿(301),定义柔轮外齿(201)的参数如下:柔轮外齿(201)的齿厚为 b ,柔轮外齿(201)的齿高为 c ,柔轮外齿(201)的齿顶到分度圆距离为 d ;定义钢轮内齿(301)的参数如下:钢轮内齿(301)的齿厚为 B ,钢轮内齿(301)的齿高为 C ,钢轮内齿(301)的齿顶到分度圆距离为 D ; $b/B=3/5-7/10$, $c=1.5-1.7m$, $C=0.9-1.1c$, $d=0.5-0.7m$, $D=0.9-1.1d$ 。本发明具有提升了谐波减速机的强度,延长了谐波减速机的使用寿命的优点。



1. 一种谐波减速机,包括波发生器(1)、柔轮(2)和钢轮(3),波发生器(1)上设有柔轮(2)并带动柔轮(2)转动,柔轮(2)与钢轮(3)啮合,柔轮(2)上设有柔轮外齿(201),钢轮(3)上设有钢轮内齿(301),其特征在于,定义柔轮外齿(201)的参数如下:柔轮外齿(201)的齿厚为 b ,柔轮外齿(201)的齿高为 c ,柔轮外齿(201)的齿顶到分度圆距离为 d ;定义钢轮内齿(301)的参数如下:钢轮内齿(301)的齿厚为 B ,钢轮内齿(301)的齿高为 C ,钢轮内齿(301)的齿顶到分度圆距离为 D ,定义柔轮(2)和钢轮(3)的齿轮模数为 m ; $b/B=3/5-7/10$, $c=(1.5-1.7)m$, $C=(0.9-1.1)c$, $d=(0.5-0.7)m$, $D=(0.9-1.1)d$;定义柔轮外齿(201)的齿距为 a ,定义钢轮内齿(301)的齿距为 A , $a=A$;柔轮外齿(201)的齿形轮廓线为渐开线,钢轮内齿(301)的齿形轮廓线为渐开线。

2. 根据权利要求1所述的一种谐波减速机,其特征在于, $C=(0.95-1.05)c$, $D=(0.95-1.05)d$ 。

3. 根据权利要求2所述的一种谐波减速机,其特征在于, $C=c$, $D=d$ 。

一种谐波减速机

技术领域

[0001] 本发明涉及减速机领域,尤其涉及了一种谐波减速机。

背景技术

[0002] 谐波减速机是一种由固定的内齿刚轮、柔轮、和使柔轮发生径向变形的波发生器组成,谐波齿轮减速机是齿轮减速机中的一种新型传动结构,它是利用柔性齿轮产生可控的弹性变形波,引起刚轮与柔轮的齿间相对错齿来传递动力和运动。这种传动与一般的齿轮传递具有本质上的差别,在啮合理论、集合计算和结构设计方面具有特殊性。谐波减速机具有高精度、高承载力等优点,和普通减速器相比,由于使用的材料要少50%,其体积及重量至少减少1/3。

[0003] 同行星齿轮传动一样,谐波齿轮传动也是由三个基本构件所组成:固定的内齿刚轮、柔轮(即其基体与从动轴相连的弹性薄壁套杯“在柔轮开端的母线上做出齿圈”)和使柔轮发生径向变形的波发生器。在刚轮和柔轮上切出模数相同的轮齿,但齿数不同,即柔轮的齿数比刚轮的齿数少两个。谐波传动的齿数差表征柔轮的变形波数。最常见的是波数W-2的谐波传动。在自由状态(无发生器)下,两轮处于同心位置,而刚轮和柔轮的各齿间隙均匀。装在柔轮内的发生器使柔轮发生径向变形而成为椭圆形。这时,在椭圆的长轴上,齿沿整个工作高度啮合,而在短轴上,齿顶之间形成了径向间隙。在发生器的旋转过程中,柔轮的形状始终接近于上述的形状。

[0004] 谐波齿轮减速机由刚轮、柔轮、和波发生器三个主要构件组成。其中,波发生器是主动件,刚轮和柔轮之一为从动件。固定刚轮是一个刚性的内齿轮,柔轮是一个容易变形的薄壁圆筒外齿轮,它们一同具有三角形(或渐开线)的齿形,且两者的周节相等,但刚轮比柔轮多几个齿(通常为两齿)。波发生器由一个椭圆盘和一个柔性球轴承组成,或者由一个两端均带有滚子的转臂组成。通常波发生器为原动体,柔轮和刚轮之一为从动体,另一个为固定件。

[0005] 在专利标题:压力控制谐波减速器,申请号:CN201711417989.6,申请日:2017-12-25,公开号:CN108180272A的发明专利中公开以下内容:

[0006] 一种压力控制谐波减速器,包括柔性轮10、刚性轮20以及波发生器30,柔性轮10包括本体,本体呈筒状,本体具有筒口端和筒底端,筒口端的外壁上设置有用于与刚性轮20的内齿21啮合的外齿11,波发生器30的头部自本体的筒体端伸入至本体中,波发生器30位于本体中的内部开设有阀腔31,压力控制谐波减速器还包括定子芯40,定子芯40的头部位于阀腔31中,其中:自定子芯40的尾部至定子芯40的头部的内壁开设有第一供液通道50,位于定子芯40尾部的一端为第一供液通道50的进口端,位于定子芯40的头部的内壁的一端为第一供液通道50的出口端,外部油压设备与第一供液通道50的进口端连接;自波发生器30的阀腔31的腔壁至波发生器30的外壁开设有第二供液通道60,供液通道位于阀腔31的腔壁的一端为进口端,位于波发生器30的外壁的一端为出口端;第二供液通道60的进口端与第一供液通道50的出口端在阀芯的轴向位置相对应;其中:波发生器30转动时使得第一供液通

道50的出口端与第二供液通道60的进口端相对或者错位。在本实施例中,外部油压设备为第一供液通道50提供润滑油。

[0007] 根据上述可知,当波发生器30转动时,如图2和图4所示,第一供液通道50与第二供液通道60通过其出口端与进口端的连通和错位实现连通和截断,从而使得外部油压设备在连通时通过第一供液通道50和第二供液通道60进入波发生器30与柔性轮10的本体之间,从而能够为波发生器30和柔性轮10提供润滑。本发明通过在波发生器30设置定子芯40以及开设供液通道,使润滑油能够进入波发生器30与柔性轮10之间,从而为波发生器30与柔性轮10提供润滑油。由于波发生器30以及柔性轮10时刻进行转动,给增设液压管路向各旋转运动部件之间提供润滑油增加了难度,而使得本领域的技术人员仅能够通过采用壳体密封包覆各部件,并向壳体内通入一定压力的润滑油的方式而使得各转动部件之间进行润滑。

[0008] 而本申请通过在波发生器30内增设定子芯40,定子芯40在波发生器30转动时而保持非转动状态,从而使得第一供液通道50和第二供液通道60周期性连通(波发生器30每转动一圈连通一次),从而使得外部油压设备周期性的为波发生器30与柔性轮10之间提供润滑油。为能够为外齿11与内齿21之间提供润滑油,自本体的内孔壁至柔性轮10的外壁开设有第三供液通道70,第三供液通道70位于内孔壁的一端为进口端,位于本体的外壁的一端为出口端,第三供液通道70的进口端与第二供液通道60的出口端在阀芯的轴向位置相对应。在本实施例中,波发生器30与柔轮之间的润滑油通过第三供液通道70进入柔性轮10与刚性轮20之间,从而为外齿11与内齿21的啮合传动提供润滑油。优选地,第三供液通道70贯通两个外齿11之间。

[0009] 为能够使波发生器30与柔性轮10之间存储一定的润滑油,在波发生器30的外壁上开设纵横交错的油槽33,且该油槽33通过第二供液通道60的出口端,且至少部分的油槽33在波发生器30转动时,第三供液通道70的进口与油槽33对应,使得油槽33中的润滑油能够通过第三通道进入柔性轮10与刚性轮20之间。如此,较多的润滑油通过第一供液通道50和第二供液通道60进入油槽33,并经油槽33以及第三供液通道70进入内齿21与外齿11之间。

[0010] 为防止各供液通道内的润滑油回油,第一供液通道50内设置有单向阀41,单向阀41的进口与第一供液通道50的进口端连通,单向阀41的出口与第一供液通道50的出口端连通。如此,润滑油通过外部油压设备进入第一供液通道50内的润滑油不会回流。

[0011] 上述专利通过在波发生器设置定子芯以及开设供液通道,使润滑油能够进入波发生器与柔性轮之间,从而为波发生器与柔性轮提供润滑油;从而解决了“大量润滑油对柔性轮的转动产生了较大阻力,从而使润滑油温度升高,性能变差”的问题。

[0012] 但是在谐波减速机在运行时,椭圆形的柔轮长轴侧必须与钢轮的齿啮合,短轴侧必须与钢轮的齿不发生干涉,但是由于钢轮内齿与柔轮外齿上的齿高过高,导致柔轮在传动过程中,需要避开钢轮的齿的短轴必须设计成更短,从而导致材质较软的柔轮发生更加剧烈的变形,变形后的柔轮对谐波减速机造成运行不稳定、减速比变化、使用寿命降低的情况。

发明内容

[0013] 本发明针对现有技术中谐波减速机运行不稳定、使用寿命降低的缺点,提供了一种谐波减速机。

[0014] 为了解决上述技术问题,本发明通过下述技术方案得以解决:

[0015] 一种谐波减速机,包括波发生器、柔轮和钢轮,波发生器上设有柔轮并带动柔轮转动,柔轮与钢轮啮合,柔轮上设有柔轮外齿,钢轮上设有钢轮内齿,定义柔轮外齿的参数如下:柔轮外齿的齿厚为 b ,柔轮外齿的齿高为 c ,柔轮外齿的齿顶到分度圆距离为 d ;定义钢轮内齿的参数如下:钢轮内齿的齿厚为 B ,钢轮内齿的齿高为 C ,钢轮内齿的齿顶到分度圆距离为 D ; $b/B=3/5-7/10$, $c=1.5-1.7m$, $C=0.9-1.1c$, $d=0.5-0.7m$, $D=0.9-1.1d$ 。

[0016] 作为优选, $C=0.95-1.05c$, $D=0.95-1.05d$ 。

[0017] 作为优选, $C=c$, $D=d$ 。

[0018] 作为优选,定义柔轮外齿的齿距为 a ,定义钢轮内齿的齿距为 A , $a=A$ 。

[0019] 作为优选,柔轮外齿的齿形轮廓线为渐开线,钢轮内齿的齿形轮廓线为渐开线。

[0020] 作为优选, m 为齿轮模数。

[0021] 本发明由于采用了以上技术方案,具有显著的技术效果:本发明通过对柔轮外齿和钢轮内齿的齿形设计,能有效降低柔轮外齿和钢轮内齿之间的应力,减少了对柔轮和钢轮的磨损,降低了柔轮的变形程度,从而提升了谐波减速机的强度,延长了谐波减速机的使用寿命。

附图说明

[0022] 图1是本发明的结构示意图。

[0023] 图2是图1中钢轮和柔轮的配合结构示意图。

[0024] 图3是图2中柔轮外齿的齿形结构示意图。

[0025] 图4是图2中钢轮内齿的齿形结构示意图。

[0026] 以上附图中各数字标号所指代的部位名称如下:其中,1—波发生器、2—柔轮、201—柔轮外齿、3—钢轮、301—钢轮内齿。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步详细描述。

[0028] 实施例1

[0029] 一种谐波减速机,如图1-4所示,包括波发生器1、柔轮2和钢轮3,波发生器1上设有柔轮2并带动柔轮2转动,柔轮2与钢轮3啮合,柔轮2上设有柔轮外齿201,钢轮3上设有钢轮内齿301。

[0030] 定义柔轮外齿201的参数如下:柔轮外齿201的齿厚为 b ,柔轮外齿201的齿高为 c ,柔轮外齿201的齿顶到分度圆距离为 d ;定义钢轮内齿301的参数如下:钢轮内齿301的齿厚为 B ,钢轮内齿301的齿高为 C ,钢轮内齿301的齿顶到分度圆距离为 D ; $b/B=2/3$, $c=C=1.6m$, $d=D=0.6m$; m 为齿轮模数。在柔轮外齿201的齿高 c 和钢轮内齿301的齿高 C 为 $1.6m$ 时,相对于传统的齿高 $2.25m$,在柔轮外齿201和钢轮内齿301接触时,该柔轮的短轴比正常齿形的短轴直径可减少 $1.6m$ 的长度,能有效降低柔轮外齿201和钢轮内齿301之间的应力,减少了对柔轮2和钢轮3的磨损,降低了柔轮2的变形程度,从而提升了谐波减速机的强度,延长了谐波减速机的使用寿命。

[0031] 当柔轮外齿201的齿厚 b 和钢轮内齿301的齿厚 B 比值为 $2/3$,相对于传统的柔轮外

齿201的齿厚 b 和钢轮内齿301的齿厚 B 比值为1时,柔轮变形发生的应力,集中于柔轮的齿槽部分,因此,齿槽面积越大,应力越分散,本齿形相对于标准齿形齿槽面积增加了33%,因此能有效降低柔轮外齿201和钢轮内齿301之间的应力,减少了对柔轮2和钢轮3的磨损,降低了柔轮2的变形程度,从而提升了谐波减速机的强度,延长了谐波减速机的使用寿命。

[0032] 根据公司内试做品实验证明,正常齿形的谐波减速机与改善齿形的谐波减速机相比,在额定条件下,正常齿形谐波的寿命不超过100小时即发生柔轮开裂的问题,本发明的齿形可正常使用寿命在10000小时。

[0033] 定义柔轮外齿201的齿距为 a ,定义钢轮内齿301的齿距为 A , $a=A$ 。柔轮外齿201的齿形轮廓线为渐开线,钢轮内齿301的齿形轮廓线为渐开线。

[0034] 实施例2

[0035] 一种谐波减速机,如图1-4所示,包括波发生器1、柔轮2和钢轮3,波发生器1上设有柔轮2并带动柔轮2转动,柔轮2与钢轮3啮合,柔轮2上设有柔轮外齿201,钢轮3上设有钢轮内齿301。

[0036] 定义柔轮外齿201的参数如下:柔轮外齿201的齿厚为 b ,柔轮外齿201的齿高为 c ,柔轮外齿201的齿顶到分度圆距离为 d ;定义钢轮内齿301的参数如下:钢轮内齿301的齿厚为 B ,钢轮内齿301的齿高为 C ,钢轮内齿301的齿顶到分度圆距离为 D ; $b/B=3/5$, $c=1.5m$, $C=1.35m$, $d=0.5m$, $D=0.45m$; m 为齿轮模数。

[0037] 定义柔轮外齿201的齿距为 a ,定义钢轮内齿301的齿距为 A , $a=A$ 。柔轮外齿201的齿形轮廓线为渐开线,钢轮内齿301的齿形轮廓线为渐开线。

[0038] 实施例3

[0039] 一种谐波减速机,如图1-4所示,包括波发生器1、柔轮2和钢轮3,波发生器1上设有柔轮2并带动柔轮2转动,柔轮2与钢轮3啮合,柔轮2上设有柔轮外齿201,钢轮3上设有钢轮内齿301。

[0040] 定义柔轮外齿201的参数如下:柔轮外齿201的齿厚为 b ,柔轮外齿201的齿高为 c ,柔轮外齿201的齿顶到分度圆距离为 d ;定义钢轮内齿301的参数如下:钢轮内齿301的齿厚为 B ,钢轮内齿301的齿高为 C ,钢轮内齿301的齿顶到分度圆距离为 D ; $b/B=7/10$, $c=1.7m$, $C=1.87m$, $d=0.7m$, $D=0.77m$; m 为齿轮模数。

[0041] 定义柔轮外齿201的齿距为 a ,定义钢轮内齿301的齿距为 A , $a=A$ 。柔轮外齿201的齿形轮廓线为渐开线,钢轮内齿301的齿形轮廓线为渐开线。

[0042] 总之,以上所述仅为本发明的较佳实施例,凡依本发明申请专利范围所作的均等变化与修饰,皆应属本发明专利的涵盖范围。

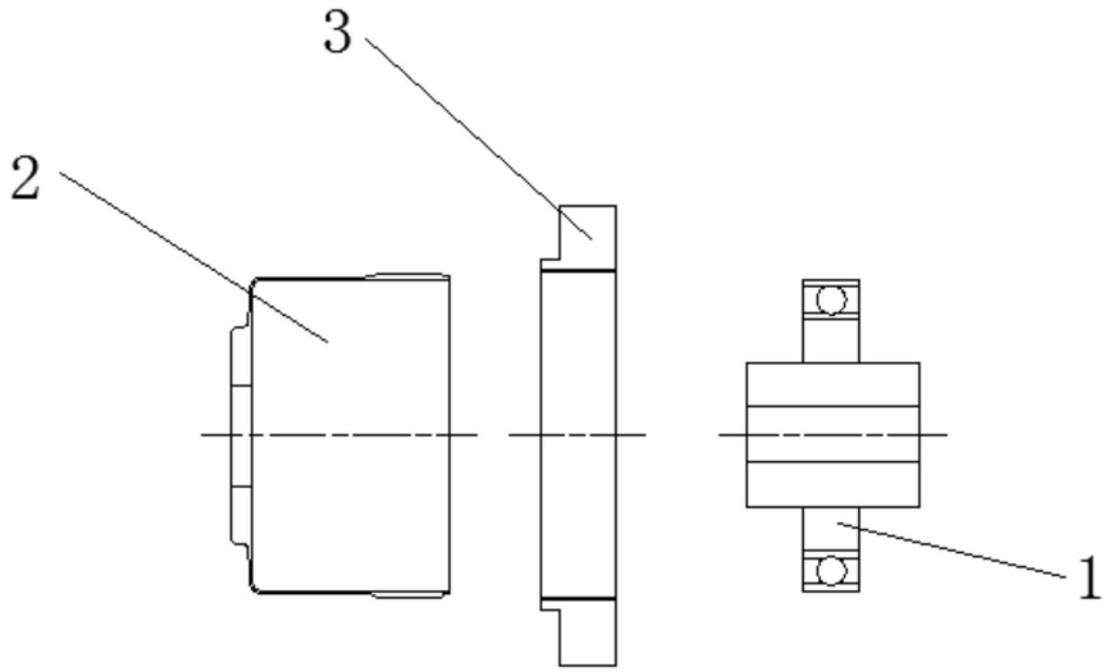


图1

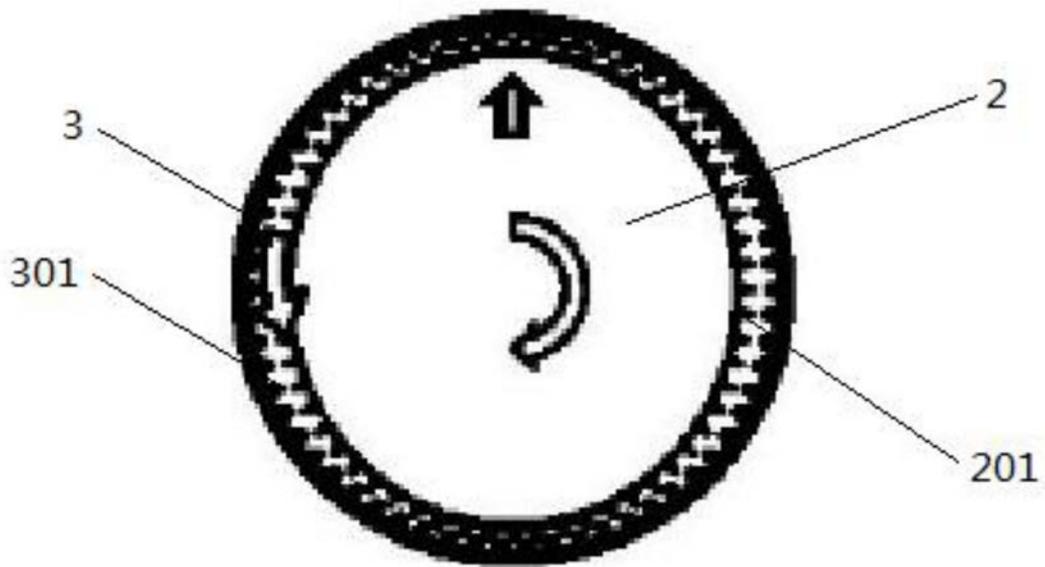


图2

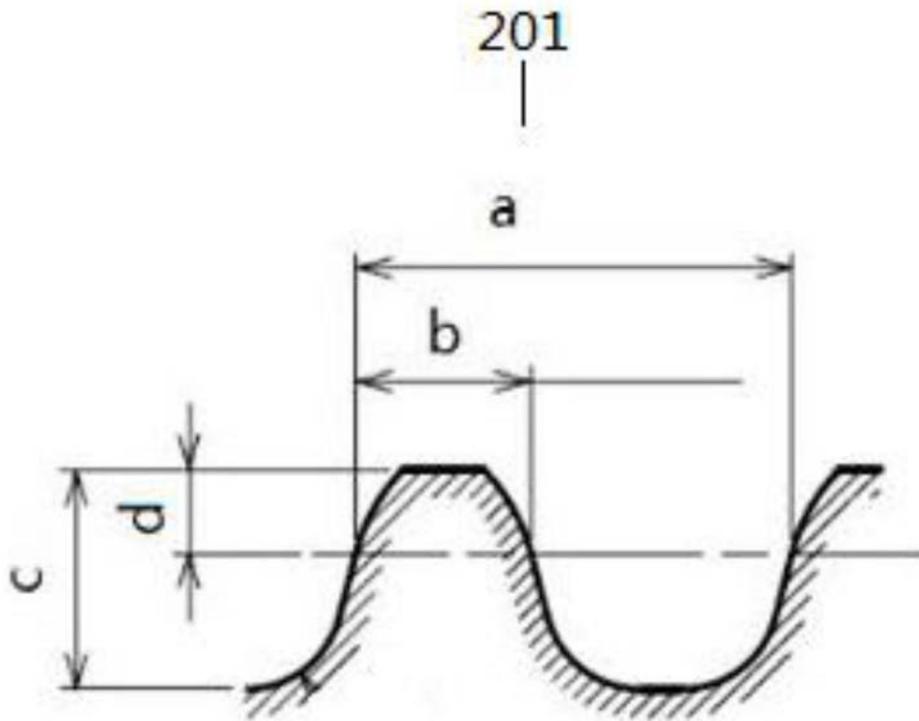


图3

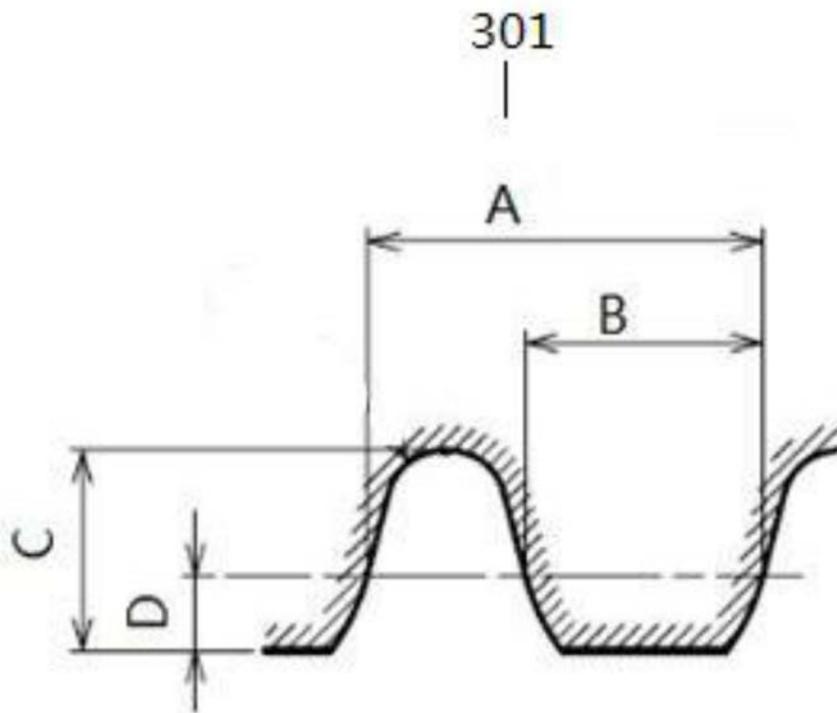


图4