



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111661138 A

(43)申请公布日 2020.09.15

(21)申请号 202010147593.X

F16N 1/00(2006.01)

(22)申请日 2020.03.05

B23P 15/00(2006.01)

(30)优先权数据

2019-042509 2019.03.08 JP

(71)申请人 株式会社捷太格特

地址 日本大阪府大阪市

申请人 光洋机械工业株式会社

(72)发明人 辻直贵 小林正典 田野淳

根津俊洋

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限

公司 11227

代理人 黄霖 郭峰霞

(51)Int.Cl.

B62D 3/02(2006.01)

F16D 1/10(2006.01)

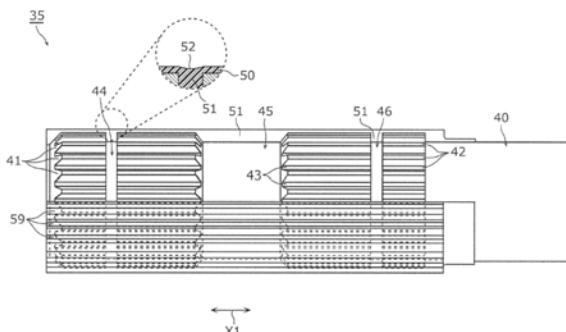
权利要求书2页 说明书8页 附图9页

(54)发明名称

用于制造花键伸缩轴的方法以及花键伸缩轴

(57)摘要

本发明涉及用于制造花键伸缩轴的方法以及花键伸缩轴。根据本发明的用于制造花键伸缩轴的方法包括缺齿部形成步骤(S2)、树脂层形成步骤(S3)以及冷却步骤(S4)，其中，缺齿部形成步骤(S2)是在轴本体(40)的外齿和管状本体的内齿中的一者中形成缺齿部，树脂层形成步骤(S3)是通过将轴本体(40)和管状本体中的一者布置在包括腔的模具中并将树脂注射到腔中来形成树脂层(50)，该腔包括于平坦的接纳表面上，该平坦的接纳表面面向轴本体(40)的外齿和管状本体的内齿中的一者的齿面，冷却步骤(S4)是对包括树脂层(50)的轴本体(40)和包括树脂层(50)的管状本体中的一者进行冷却以在树脂层(50)中形成润滑剂储存部(52)。



1. 一种用于制造花键伸缩轴的方法,所述花键伸缩轴包括内轴(35)和外轴(36),所述内轴(35)设置有位于所述内轴(35)的外周表面上的外花键(37),所述外轴(36)设置有位于所述外轴(36)的内周表面上的内花键(38),并且所述外轴(36)构造成使得所述内轴(35)的所述外花键(37)相对于所述内花键(38)沿轴向方向滑动,

其特征在于,所述方法包括:

缺齿部形成步骤(S2),在所述缺齿部形成步骤(S2)中,在下述外齿和下述内齿中的一者中形成缺齿部:所述外齿在所述内轴(35)所包括的轴本体(40)的外周表面上设置成沿所述轴向方向延伸,所述内齿在所述外轴(36)所包括的管状本体的内周表面上设置成沿所述轴向方向延伸;

树脂层形成步骤(S3),在所述树脂层形成步骤(S3)中,通过将包括所述缺齿部的所述轴本体(40)和包括所述缺齿部的所述管状本体中的一者布置在包括腔的模具中并将树脂注射到所述腔中来形成覆盖所述外齿和所述内齿中的一者并填充所述缺齿部的树脂层(50),所述腔包括在平坦接纳表面中,所述平坦接纳表面面向包括所述缺齿部的所述轴本体(40)的所述外齿和包括所述缺齿部的所述管状本体的所述内齿中的一者的齿面;以及

冷却步骤(S4),在所述冷却步骤(S4)中,对包括所述树脂层(50)的所述轴本体(40)和包括所述树脂层(50)的所述管状本体中的一者进行冷却以形成润滑剂储存部(52),使得所述树脂层(50)的与所述缺齿部相对应的部分与其他部分相比是凹入的。

2. 根据权利要求1所述的用于制造花键伸缩轴的方法,其特征在于,在所述缺齿部形成步骤(S2)中,使所述外齿和所述内齿中的一者塑性地变形以形成所述缺齿部并且形成沿所述缺齿部的侧向方向突出的突出部。

3. 根据权利要求1或2所述的用于制造花键伸缩轴的方法,其特征在于,所述轴本体(40)由铝或铝合金制成。

4. 根据权利要求1或2所述的用于制造花键伸缩轴的方法,其特征在于,通过在所述缺齿部形成步骤(S2)中在所述内轴(35)的所述外齿中形成所述缺齿部、在所述树脂层形成步骤(S3)中在所述内轴(35)的所述外齿上形成所述树脂层(50)、以及在所述冷却步骤(S4)中对所述轴本体(40)进行冷却来在所述树脂层(50)中形成所述润滑剂储存部(52)。

5. 一种花键伸缩轴,其特征在于,包括:

内轴(35),所述内轴(35)设置有位于所述内轴(35)的外周表面(35a)上的外花键(37);以及

外轴(36),所述外轴(36)设置有位于所述外轴(36)的内周表面上的内花键(38),并且所述外轴(36)构造成使得所述内轴(35)的所述外花键(37)相对于所述内花键(38)滑动,其中,

所述内轴(35)包括在所述外周表面(35a)上具有外齿的轴本体(40),所述外齿用作所述外花键(37)的至少一部分,并且所述外轴(36)包括在所述内周表面上具有内齿的管状本体,所述内齿用作所述内花键(38)的至少一部分,并且其中,

所述轴本体(40)和所述管状本体中的一者包括覆盖所述外齿和所述内齿中的一者的树脂层(50),在覆盖有所述树脂层(50)的所述外齿和覆盖有所述树脂层(50)的所述内齿中的一者中设置有填充有所述树脂层(50)的缺齿部,并且所述树脂层(50)的与所述缺齿部相对应的部分是与其他部分相比凹入的润滑剂储存部(52)。

6. 根据权利要求5所述的花键伸缩轴,其特征在于,所述内轴(35)和所述外轴(36)中的一者设置有沿所述缺齿部的侧向方向突出的突出部。

7. 根据权利要求5或6所述的花键伸缩轴,其特征在于,所述轴本体(40)由铝或铝合金制成。

8. 根据权利要求5或6所述的花键伸缩轴,其特征在于,所述内轴(35)包括所述树脂层(50),并且所述缺齿部设置在所述外齿中。

用于制造花键伸缩轴的方法以及花键伸缩轴

技术领域

[0001] 本发明涉及用于制造花键伸缩轴的方法并且涉及花键伸缩轴。

背景技术

[0002] 日本未审专利申请公开No.2014-238173 (JP 2014-238173 A)公开了一种安装在车辆转向系统上的花键伸缩轴。该花键伸缩轴通过将内轴和管状的外轴进行花键配装来设置以使得内轴和外轴能够沿着轴向方向滑动并且转矩能够在内轴与外轴之间传递。内轴的外周表面通过流化床涂覆而涂覆有树脂以提供树脂层。该树脂层设置有下述花键：该花键待配装至形成在外轴的内周表面上的花键。该树脂层可以设置有通过激光束机加工而形成的凹入部以将该凹入部用作润滑剂储存部。

发明内容

[0003] 各种金属可以用作用于形成内轴的材料。取决于这些金属，强度可能由于在流化床涂覆期间产生的热的影响而降低。鉴于该情况，树脂层可以通过注射模制来形成。当树脂层通过注射模制来形成时，树脂层可能由于对内轴的低附着力而从内轴脱离。即使用作润滑剂储存部的凹入部通过激光束机加工而形成在该树脂层中，包括该凹入部的树脂层也可能由于低附着力而脱落。类似问题在树脂层设置在外轴上的情况下可能出现。

[0004] 本发明提供了一种用于制造花键伸缩轴的方法以及一种花键伸缩轴，其中，润滑剂储存部在维持树脂层保持在内轴或外轴上的同时容易地形成。

[0005] 根据本发明的第一方面的用于制造花键伸缩轴的方法是用于制造包括内轴和外轴的花键伸缩轴的方法，其中，该内轴设置有位于该内轴的外周表面上的外花键，该外轴设置有位于该外轴的内周表面上的内花键并且构造成使得内轴的外花键相对于该内花键沿轴向方向滑动。该方法包括缺齿部形成步骤、树脂层形成步骤、以及冷却步骤。缺齿部形成步骤是在下述外齿和内齿中的一者中形成缺齿部的步骤：该外齿在内轴所包括的轴本体的外周表面上设置成沿轴向方向延伸，该内齿在外轴所包括的管状本体的内周表面上设置成沿轴向方向延伸。树脂层形成步骤是下述步骤：通过将包括缺齿部的轴本体和包括缺齿部的管状本体中的一者布置在包括腔的模具中并将树脂注射到该腔中来形成覆盖外齿和内齿中的一者并填充缺齿部的树脂层。该腔包括于平坦接纳表面中，该平坦接纳表面面向包括缺齿部的轴本体的外齿和包括缺齿部的管状本体的内齿中的一者的齿面。冷却步骤是下述步骤：对包括树脂层的轴本体和包括树脂层的管状本体中的一者进行冷却以形成润滑剂储存部，使得树脂层的与缺齿部相对应的部分与其他部分相比是凹入的。

[0006] 根据本发明的第二方面的花键伸缩轴包括内轴和外轴，其中，该内轴设置有位于该内轴的外周表面上的外花键，该外轴设置有位于该外轴的内周表面上的内花键并且构造成使得内轴的外花键相对于内花键滑动。内轴包括轴本体，该轴本体包括在外周表面上用作外花键的至少一部分的外齿。外轴包括管状本体，该管状本体包括在内周表面上用作内花键的至少一部分的内齿。轴本体和管状本体中的一者包括树脂层，该树脂层覆盖外齿和

内齿中的一者。填充有树脂层的缺齿部设置在覆盖有树脂层的外齿和覆盖有树脂层的内齿中的一者中。树脂层的与缺齿部相对应的部分是与其他部分相比凹入的润滑剂储存部。

[0007] 根据本发明,可以提供一种用于制造花键伸缩轴的方法以及一种花键伸缩轴,其中,润滑剂储存部在维持树脂层保持在内轴或外轴上的同时容易地形成。

附图说明

[0008] 下面将参照附图描述本发明的示例性实施方式的特征、优点以及技术和工业意义,在附图中,相似的附图标记表示相似的元件,并且其中:

[0009] 图1是包括根据实施方式的花键伸缩轴所应用于的中间轴的车辆转向系统的示意性结构图;

[0010] 图2是根据实施方式的中间轴的局部剖切侧视图;

[0011] 图3是图示了根据实施方式的中间轴的一部分的截面轮廓的截面图;

[0012] 图4是图示了根据实施方式的内轴的立体图;

[0013] 图5是沿轴向方向观察的根据实施方式的内轴的平面;

[0014] 图6是图示了根据实施方式的内轴的侧视图;

[0015] 图7是图示了用于制造根据实施方式的中间轴的方法的流程的流程图;

[0016] 图8是图示了在根据实施方式的树脂层形成步骤中轴本体的状态的截面图;

[0017] 图9是图示了包括图8中的线IX-IX的剖切面的截面图,其图示了在根据实施方式的树脂层形成步骤中轴本体的状态;

[0018] 图10是图示了根据修改示例1的轴本体的缺齿部的立体图;

[0019] 图11是图示了根据修改示例1的缺齿部及该缺齿部的周围结构的截面图;

[0020] 图12是示意性地图示了根据修改示例2的内轴的立体图;

[0021] 图13是图示了根据修改示例3的中间轴的一部分的截面轮廓的截面图;以及

[0022] 图14是图示了包括图13中的线XIV-XIV的剖切面的截面图。

具体实施方式

[0023] 下面参照附图对实施方式进行详细描述。下面描述的实施方式说明了全面的或特定的示例。在以下实施方式中描述的数值、形状、材料、构成元件、该构成元件的布置位置及连接形式等均为示例,并且不意在限制本发明。在以下实施方式的构成要素中,未在对最广泛概念进行说明的独立权利要求中描述的构成要素被描述为可选的构成要素。

[0024] 附图为示意性附图,其中,各元件视情况以各自的比例被夸大、省略或调整以对本发明进行说明。形状、位置关系或比例可以不同于实际的形状、位置关系或比例。

[0025] 图1是包括根据实施方式的花键伸缩轴所应用于的中间轴的车辆转向系统的示意性结构图。如图1中图示的,车辆转向系统1包括转向轴3、中间轴5、小齿轮轴7、以及齿条轴8。转向轴3联接至转向构件2比如方向盘。中间轴5用作通过万向接头4联接至转向轴3的花键伸缩轴。小齿轮轴7通过万向接头6联接至中间轴5。齿条轴8用作转向操作轴,该转向操作轴包括与设置在小齿轮轴7的端部附近的小齿轮7a啮合的齿条8a。

[0026] 转向操作机构A1由包括小齿轮轴7和齿条轴8的齿条与小齿轮机构构成。齿条轴8由壳体(未图示)支承为能够沿着车辆的横向方向(沿着图纸的方向)在轴向方向上移动。尽

管省略了图示,但是齿条轴8的端部通过相应的拉杆(tie rod)和相应的转向节臂联接至相应的转向轮。

[0027] 转向轴3包括上轴13和下轴14,该上轴13和下轴14通过花键联接配装在一起从而能够一起旋转并且能够沿轴向方向相对于彼此滑动。上轴13和下轴14中的一者为内轴,而另一者为管状外轴。上轴13和下轴14通过转向柱20支承在车身上。

[0028] 图2是根据实施方式的中间轴5的局部剖切侧视图。图3是图示了根据实施方式的中间轴5的一部分的截面轮廓的截面图。具体地,图3是图示了包括图2中的线III-III的剖切面的截面图。

[0029] 如图1至图3中图示的,用作花键伸缩轴的中间轴5通过将内轴35和管状外轴36花键配装而形成,使得内轴35和外轴36能够沿着轴向方向X1滑动并且转矩能够在内轴35与外轴36之间传递。内轴35和外轴36中的一者为上轴,而另一者为下轴。在该实施方式中,外轴36作为上轴联接至万向接头4,而内轴35作为下轴联接至万向接头6。

[0030] 在该实施方式中,对其中将花键伸缩轴应用于中间轴5的情况给出了描述。本发明的花键伸缩轴可以应用于转向轴3,并且转向轴3可以发挥伸缩调节功能和冲击吸收功能。在该实施方式中,对其中车辆转向系统1是手动转向系统的情况给出了描述。本发明的花键伸缩轴可以应用于电动或液压动力转向系统。

[0031] 内轴35的外周表面35a设置有外花键37。外轴36的内周表面36a设置有内花键38。外花键37和内花键38在被配装在一起时能够滑动。内轴35和外轴36相对于彼此移动,使得整个中间轴5伸长或收缩。

[0032] 接下来,对内轴35进行详细描述。

[0033] 图4是图示了根据实施方式的内轴35的立体图。图5是沿轴向方向观察的根据实施方式的内轴35的平面图。图6是图示了根据实施方式的内轴35的侧视图。在图4至图6中,设置在内轴35上的树脂层50被部分地省略。实际上,树脂层50连续地覆盖轴本体40的外周表面从而覆盖轴本体40的整个圆周。

[0034] 如图4至图6中图示的,内轴35包括轴本体40和树脂层50。轴本体40是沿着轴向方向X1延伸的长形构件。轴本体40由在比重方面相对较轻的金属制成。具体地,轴本体40通过使用铝或铝合金一体地形成。在轴本体40的一个端部的外周表面上设置有多个外齿41。外齿41围绕轴本体40的轴线中心径向地设置。沿周向方向要被设置的外齿41的数量可以是两个或更多个,但是从实现稳定的转矩传递的角度来看可以是四个或更多个。

[0035] 外齿41沿着轴向方向X1延伸。因此,各自设置在周向方向上的外齿41之间的多个齿槽43也沿着轴向方向X1延伸。

[0036] 在外齿41的齿顶表面42中设置有多个缺齿部44、45和46。缺齿部44布置成最接近于轴本体40的远端部。缺齿部46布置成最接近于轴本体40的另一端部。缺齿部45布置在缺齿部44与缺齿部46之间。缺齿部44和缺齿部46在轴向方向X1上的长度相等。缺齿部45在轴向方向X1上的长度大于缺齿部44在轴向方向X1上的长度。缺齿部44、45和46通过在从外齿41的齿顶表面42至齿槽43的底面(bottom land)的范围内对外齿41进行切割而形成。也就是,缺齿部44、45和46的底表面与齿槽43的底面齐平。

[0037] 外齿41的缺齿部44在轴本体40的整个圆周上排成一行。外齿41的缺齿部45在轴本体40的整个圆周上于在轴向方向X1上与缺齿部44的位置不同的位置处排成一行。外齿41的

缺齿部46在轴本体40的整个圆周上于在轴向方向X1上与缺齿部44和缺齿部45的位置不同的位置处排成一行。

[0038] 树脂层50以大致均匀的厚度层压在外齿41和齿槽43上。树脂层50的与外齿41相对应的尖端端面称为齿顶表面59。树脂层50填充设置在外齿41中的缺齿部44、45和46。通过树脂层50，整个外花键37的外轮廓在轴向方向X1上是大致均匀的。也就是，树脂层50的每个齿顶表面59在轴向方向X1上具有均匀的轮廓。树脂层50的填充缺齿部44、45和46的部分称为填充部51。填充部51的厚度大于树脂层50的层压在外齿41和齿槽43上的部分的厚度。由于填充部51填充缺齿部44、45和46，因此填充部51在缺齿部44、45和46中被卡(caught)在外齿41上，即使在树脂层50可以相对于轴本体40沿轴向方向X1移动的情况下也是如此。因此，树脂层50沿轴向方向X1的运动受到限制，并且树脂层50不太可能从轴本体40脱离。

[0039] 如图6中图示的，填充部51的外表面设置有与其他部分相比凹入的润滑剂储存部52。具体地，润滑剂储存部52设置在与缺齿部44、45和46的位置相对应的位置处。也就是，润滑剂储存部52在轴本体40的整个圆周上排成与缺齿部44、45和46对应的多个行。因此，润滑剂储存部52连续地设置在外花键37的齿面中。例如，润滑剂储存在润滑剂储存部52中。所储存的润滑剂可以增加内花键38相对于外花键37的可滑动性。润滑剂包括液体润滑剂比如润滑油、半固体润滑剂比如油脂、以及由软金属组成的固体润滑剂比如二硫化钼。

[0040] 如图3中图示的，外花键37的齿面与内花键38的齿面啮合。如果润滑剂进入啮合部，则内花键38相对于外花键37的可滑动性可以提高。如上文描述的，润滑剂储存部52连续地设置在外花键37的齿面中。因此，润滑剂可以进入啮合部。

[0041] 接下来，对用于制造用作花键伸缩轴的中间轴5的方法给出描述。图7是图示了用于制造根据实施方式的中间轴5的方法的流程图。

[0042] 在齿形成步骤S1中，轴本体40如图5中图示的那样通过在金属圆棒上形成外齿41而形成。具体地，外齿41通过对圆棒进行拉伸(draw)而形成在圆棒的外周表面上。

[0043] 在缺齿部形成步骤S2中，缺齿部44、45和46通过例如对在齿形成步骤中形成的轴本体40的外齿41的齿顶表面42进行切割来形成。

[0044] 在树脂层形成步骤S3中，树脂层50通过使用树脂对轴本体40进行注射模制来形成。图8和图9是图示了轴本体40在根据实施方式的树脂层形成步骤S3中的状态的截面图。图9是图示了包括图8中的线IX-IX的剖切面的截面图。如图8和图9中图示的，在树脂层形成步骤S3中，轴本体40的一个端部安置在模具90的腔91中。模具90的腔91具有与树脂层50的外轮廓一致的表面轮廓。在腔91中，用于轴本体40的齿顶表面42的每个接纳表面92具有平坦的轮廓。

[0045] 接纳表面92在预定距离处面向齿顶表面42。接纳表面92是用于对树脂层50的齿顶表面59进行模制的表面。接纳表面92具有沿着轴向方向X1的均匀的轮廓。例如，如果树脂层50的齿顶表面59当沿轴向方向观察时具有线形轮廓，则接纳表面92当沿轴向方向观察时也具有线形轮廓。该轮廓在轴向方向X1上是均匀的。如果树脂层50的齿顶表面59当沿轴向方向观察时具有弯曲轮廓，则接纳表面92当沿轴向方向观察时也具有弯曲轮廓。该轮廓在轴向方向X1上是均匀的。也就是，接纳表面92的平坦轮廓意味着整个接纳表面92具有沿着轴向方向X1的均匀轮廓。

[0046] 在树脂层形成步骤S3中，当轴本体40的一个端部布置在模具90的腔91中时，树脂

被注射到腔91中以进行注射模制。因此,形成了覆盖外齿41和齿槽43的树脂层50。此时,填充部51通过利用树脂对缺齿部44、45和46进行填充而形成。

[0047] 在图7中图示的冷却步骤S4中,对包括树脂层50的轴本体40进行冷却。轴本体40可以在静止空气中冷却或通过使用冷却器来冷却。树脂层50通过冷却而固化。树脂层50在冷却期间收缩。树脂层50的填充部51的厚度比树脂层50的层压在外齿41上的部分的厚度大。也就是,填充部51的收缩比层压在外齿41上的部分的收缩大。因此,填充部51的外表面与周围部分相比是凹入的。该凹入部用作润滑剂储存部52(参见图6)。当树脂层50固化时,轴本体40从模具90释放。包括树脂层50的轴本体40用作包括外花键37的内轴35。

[0048] 在组装步骤S5中,将内轴35附接至具有设置在内周表面上的内花键38的外轴36。具体地,将润滑油施用于外花键37的外表面和内花键38的内表面中的至少一者。然后,通过将内轴35的外花键37插入并配装到外轴36的内花键38中而将内轴35附接至外轴36。在附接后,润滑油位于外花键37与内花键38之间。特别地,润滑油贮存在外花键37的润滑剂储存部52中。因此,外花键37与内花键38之间的相对可滑动性可以在很长的时期内稳定地维持。由此,完成中间轴5。

[0049] 如上文描述的,通过注射模制形成的树脂层50的一部分填充设置在轴本体40的外齿41中的缺齿部44、45和46。由于树脂层50的填充部51填充缺齿部44、45和46,因此填充部51在缺齿部44、45和46中被卡在外齿41上,即使在树脂层50可以相对于轴本体40沿轴向方向X1移动的情况下也是如此。由此,树脂层50在轴向方向X1上的运动被限制。因此,甚至在通过注射模制而形成树脂层50的情况下也可以维持树脂层50保持在轴本体40上。

[0050] 从制造观点来看,树脂层50的与缺齿部44、45和46相对应的部分(填充部51的外表面)在固化时与其他部分相比是凹入的。该凹入部用作润滑剂储存部52。也就是,润滑剂储存部52完全可以在固化期间形成而无需切割或熔化树脂层50。因此,润滑剂储存部52可以在不进行额外工作(机加工)的情况下形成。

[0051] 润滑剂储存部可以形成为使得用于形成润滑剂储存部的凸起部设置在模具的腔中。在这种情况下,凸起部是使得在树脂层固化后将轴本体沿轴向方向从模具拉出变得困难的障碍物。因此,有必要将模具准备成使得该模具能够分成许多部分。这种情况不是优选的,因为模具会较复杂。该实施方式的优点在于,可以形成润滑剂储存部52而无需在模具的腔中设置用于润滑剂储存部的凸起部。

[0052] 轴本体40由铝或铝合金制成。

[0053] 铝或铝合金的重量较轻。通过采用铝或铝合金来用于轴本体40,可以减小花键伸缩轴的重量。然而,铝或铝合金的熔点相对较低。如果将铝或铝合金用于轴本体40并且通过流化床涂覆来层压树脂层,则强度可能由于在流化床涂覆期间产生的热的影响而降低。通过该用于制造花键伸缩轴的方法以及通过该花键伸缩轴,则由于树脂层50通过注射模制形成而抑制由铝或铝合金制成的轴本体40的强度的降低。

[0054] 缺齿部44、45和46设置在外齿41的所有齿顶表面42中从而排列在轴本体40的整个圆周上。润滑剂储存部52设置在树脂层50的与所有缺齿部44、45和46相对应的部分处。

[0055] 由于润滑剂储存部52设置在与排列在轴本体40的整个圆周上的所有缺齿部44、45和46相对应的部分处,因而贮存在润滑剂储存部52中的润滑油可以分布在轴本体40的整个圆周上。因此,可以进一步稳定外花键37与内花键38之间的相对可滑动性。

[0056] 缺齿部44、45和46于在轴本体40的轴向方向X1上与彼此间隔开的多个位置处设置在外齿41的所有齿顶表面42中从而排列在轴本体40的整个圆周上。

[0057] 由于润滑剂储存部52设置在与以成多行的方式排列在轴本体40的整个圆周上的所有缺齿部44、45和46相对应的部分处,因而润滑油可以被保持在轴向方向X1上的多个位置处。因此,可以进一步使外花键37与内花键38之间的相对可滑动性稳定。

[0058] 修改示例1

[0059] 在上文描述的实施方式中,对通过切割来形成缺齿部44、45和46的示例性情况给出了描述。可以采用任何方法作为用于形成缺齿部的方法。在修改示例1中,对通过压制来形成缺齿部的情况给出了描述。在下面的描述中,与上文描述的实施方式的部分相同的部分可以由相同的附图标记表示以省略对这些部分的描述。

[0060] 图10是图示了根据修改示例1的轴本体40a的缺齿部44a的立体图。图11是图示了根据修改示例1的缺齿部44a及该缺齿部44a的周围结构的截面图。

[0061] 如图10和图11中图示的,根据修改示例1的设置在轴本体40a中的缺齿部44a是通过对每个外齿41a进行压制而形成的。因此,外齿41a的一部分塑性地变形。因此,缺齿部44a的底部47a从外齿41a的齿面侧向地突出。这些部分称为突出部49a。在修改示例1中,对突出部49a从外齿41a的相应齿面突出的示例性情况给出了描述。突出部49a可以仅从一个齿面突出。突出部49a的突出量小于树脂层50a的厚度。因此,整个突出部49a嵌置在树脂层50a中。

[0062] 图11图示了外齿41a与内花键38啮合的状态。图11中的双点划线表示外齿41a的未被压制的部分处的外轮廓。在该部分,树脂层50a被均匀地层压。树脂层50a当沿轴向方向观察时与突出部49a重叠(图11中通过虚线阴影表示的部分)。因此,树脂层50a被卡在突出部49a上,并且树脂层50a在轴向方向X1上的运动被限制。

[0063] 与其他部分相比凹入的润滑剂储存部52a形成在树脂层50a的与缺齿部44a相对应的部分(填充部51a)处。在图11中,点线阴影表示润滑油G贮存在润滑剂储存部52a中的状态。尽管在图11中省略了图示,但润滑油实际上也被施用于树脂层50a的表面以及内花键38的表面。

[0064] 如图11中图示的,底部47a的底表面48a的位置与内花键38的齿顶表面38a的位置可以是大致相同的位置。因此,待通过缺齿部44a的存在而形成的润滑剂储存部52a可以形成为具有与下述齿面的尺寸相对应的尺寸:在该齿面处,内轴35和外轴36以与彼此接触的方式滑动。因此,贮存在润滑剂储存部52a中的润滑油G可以可靠地分布在内花键38的齿面上。

[0065] 在用于形成缺齿部44a的缺齿部形成步骤S2中,首先准备包括不具有缺齿部44a的外齿41a的轴本体40a。缺齿部44a例如通过对轴本体40a的外齿41a的齿顶表面42a进行压制而形成。此时,每个外齿41a的齿顶表面42a塑性地变形。因此,缺齿部44a的底部47a的一部分作为突出部49a从外齿41a的齿面侧向地突出。

[0066] 缺齿部44a的底部47a的作为突出部49a的部分被卡在树脂层50a上。因此,树脂层50a在轴向方向X1上的运动可以被限制。因此,即使在通过注射模制来形成树脂层50a的情况下也可以更可靠地维持树脂层50a在轴本体40a上的保持。

[0067] 修改示例2

[0068] 在上文描述的实施方式中,对缺齿部44、45和46在外齿41的所有齿顶表面42中设置成排列在轴本体的整个圆周上的示例性情况给出了描述。在修改示例2中,对缺齿部设置在外齿的至少两个齿顶表面中的情况给出了描述。

[0069] 图12是示意性地图示了根据修改示例2的内轴35b的立体图。在图12中,缺齿部44b和润滑剂储存部52b由双点划线示意性地表示成使得缺齿部44b和润滑剂储存部52b的布置位置彼此一致。如图12中图示的,缺齿部44b和润滑剂储存部52b沿着轴本体40b的周向方向以成多行的方式设置。具体地,缺齿部44b在轴本体40b的轴向方向X1上于彼此间隔开的多个位置处设置在外齿41b的至少两个齿顶表面42b中,并且设置成沿周向方向排列。润滑剂储存部52b设置在树脂层50b的与所有缺齿部44b相对应的部分处。

[0070] 在图12中,缺齿部44b和润滑剂储存部52b的每个阵列设置在与轴本体40b的半周长相对应的区域中。如果第一阵列是在轴向方向X1上从轴本体40b的远端部起的奇数阵列而第二阵列是在轴向方向X1上从轴本体40b的远端部起的偶数阵列,则第二阵列定位成在轴向方向X1上不与第一阵列重叠。

[0071] 如上文描述的,缺齿部44b在轴本体40b的轴向方向X1上于彼此间隔开的多个位置处设置在外齿41b的至少两个齿顶表面42b中并且设置成沿周向方向排列。与缺齿部形成在整个圆周上的情况相比,通过该结构可以减少用于形成缺齿部的过程的数量。如果第一阵列和第二阵列如上文描述的那样交替地设置,则贮存在润滑剂储存部52b中的润滑油可以分布在轴本体40b的整个圆周上。

[0072] 修改示例3

[0073] 在上文描述的实施方式中,对树脂层50设置在内轴35的轴本体40上的示例性情况给出了描述。树脂层可以设置在外轴上。在修改示例3中,对树脂层设置在外轴的管状本体上的情况给出了描述。

[0074] 图13是图示了根据修改示例3的中间轴50的一部分的截面轮廓的截面图。具体地,图13对应于图3。如图13中图示的,根据修改示例3的内轴35c不包括树脂层,并且树脂层50c设置在外轴36c上。具体地,外轴36c包括管状本体361和树脂层50c。管状本体361是筒形本体。沿轴向方向X1延伸的多个内齿362形成在管状本体361的内周表面上。内齿362围绕管状本体361的轴线中心径向地设置。

[0075] 图14是图示了包括图13中的线XIV-XIV的剖切面的截面图。如图14中图示的,至少一个缺齿部364形成在内齿362中的每个内齿362的齿顶表面363中。

[0076] 树脂层50c层压在外轴36c的内周表面369上从而覆盖整个内周表面369。树脂层50c填充设置在内齿362中的缺齿部364。树脂层50c的填充缺齿部364的部分称为填充部51c。填充部51c的厚度大于树脂层50c的层压在内齿362上的部分的厚度。由于填充部51c填充缺齿部364,因此,填充部51c在缺齿部364中被卡在内齿362上,即使在树脂层50c可以相对于管状本体361沿轴向方向X1移动的情况下也是如此。因此,树脂层50c沿轴向方向X1的运动受到限制,并且树脂层50c不太可能从管状本体361脱离。

[0077] 填充部51c的外表面设置有与其他部分相比凹入的润滑剂储存部52c。具体地,润滑剂储存部52c设置在与缺齿部364的位置相对应的位置处。例如,润滑剂储存在润滑剂储存部52c中。所储存的润滑剂可以增加内花键38相对于外花键37的可滑动性。

[0078] 根据修改示例3的外轴36c可以通过与上文描述的用于制造内轴35的步骤类似的

步骤(齿形成步骤S1、缺齿部形成步骤S2、树脂层形成步骤S3、以及冷却步骤S4)来形成。

[0079] 其他

[0080] 尽管基于实施方式在上文对根据本发明的用于制造花键伸缩轴的方法和花键伸缩轴进行了描述,但是本发明不限于实施方式。

[0081] 例如,在上文描述的实施方式中,对由铝制成轴本体40的示例性情况给出了描述。轴本体40可以由其他金属制成。

[0082] 在上文描述的实施方式中,对多个缺齿部44、45、46设置在一个外齿41的齿顶表面42中的示例性情况给出了描述。仅必需的是,至少一个缺齿部设置在一个外齿41的齿顶表面42中。在上文描述的实施方式中,对缺齿部44、45和46设置在外齿41的所有齿顶表面42中的示例性情况给出了描述。仅必需的是,缺齿部设置在外齿41中的至少一个外齿的齿顶表面42中。在任何情况下,润滑剂储存部形成在树脂层的与缺齿部相对应的部分处。

[0083] 在上文描述的实施方式中,对缺齿部44、45和46形成在包括预先形成的外齿41的轴本体40中的示例性情况给出了描述。外齿可以在用作缺齿部的凹入部形成在不包括外齿的轴本体中之后形成。

[0084] 本发明涵盖通过能够由本领域技术人员想到的对实施方式进行各种修改而获得的实施方式,以及通过在不脱离本发明的精神的情况下将实施方式和修改示例的构成要素和功能进行任意组合而获得的实施方式。

[0085] 本发明能够适用于包括具有树脂层的外花键的花键伸缩轴。

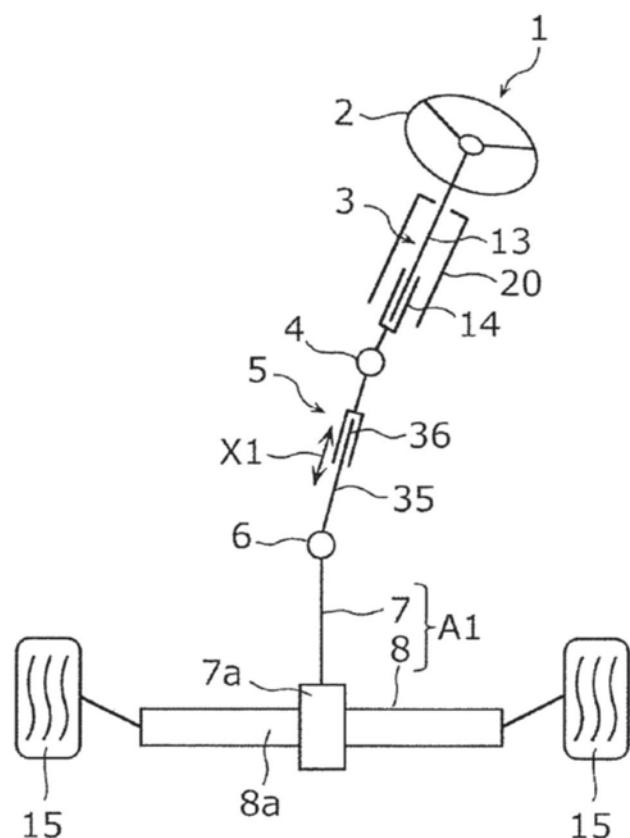


图1

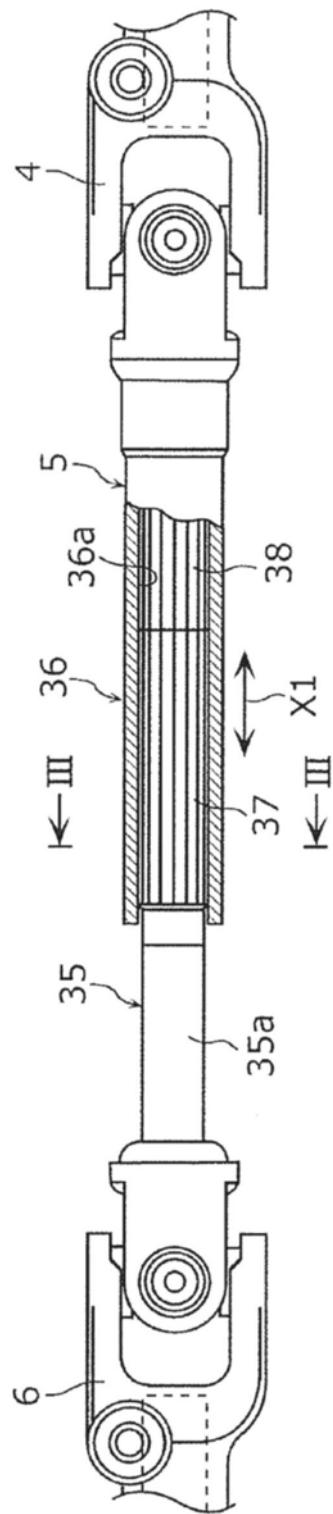


图2

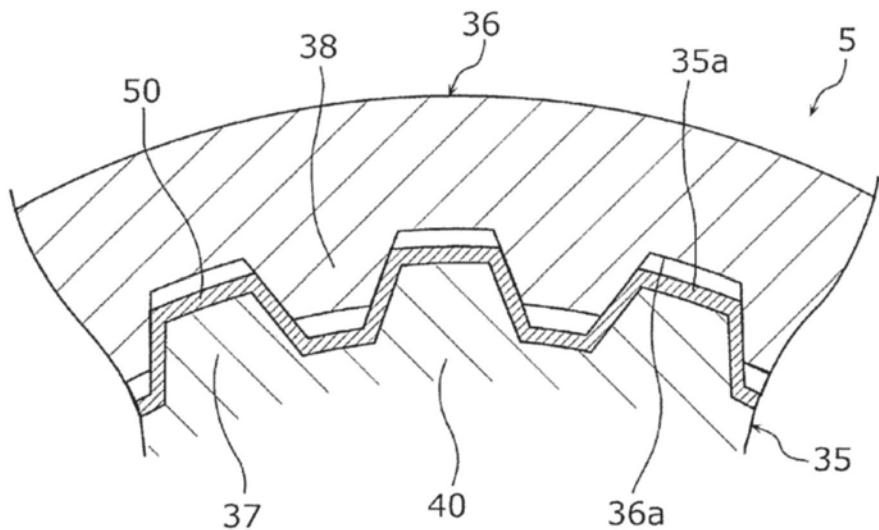


图3

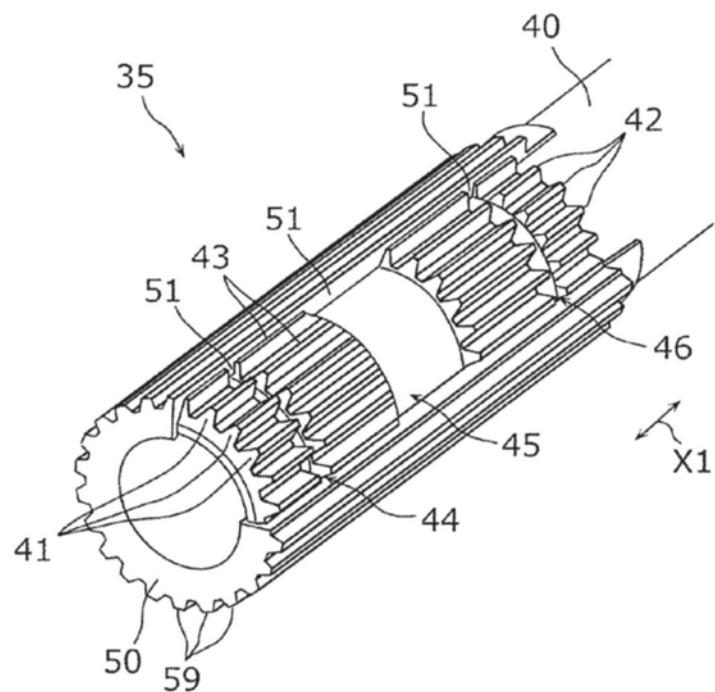


图4

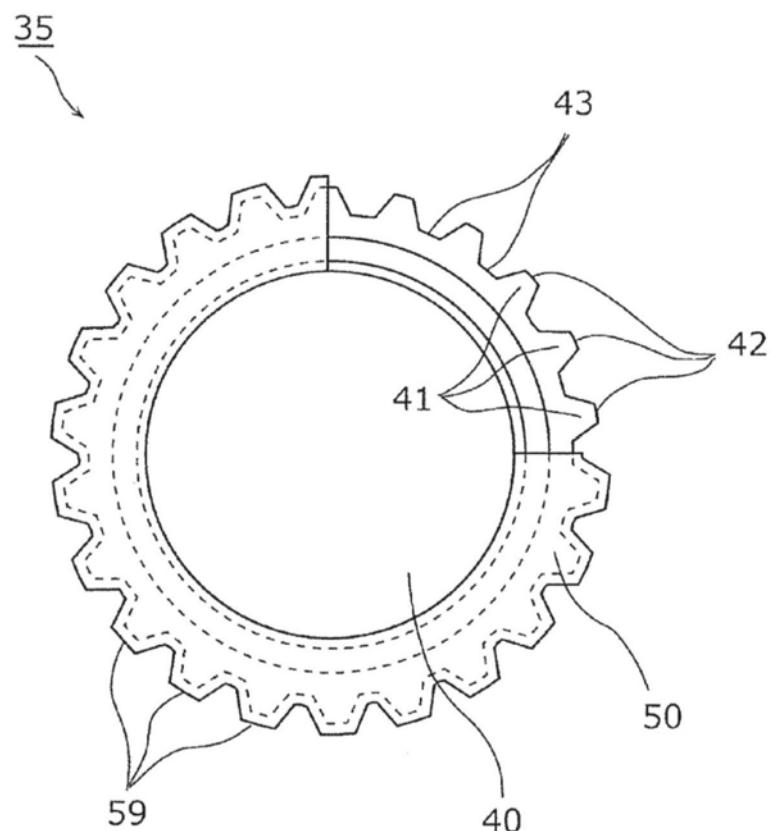


图5

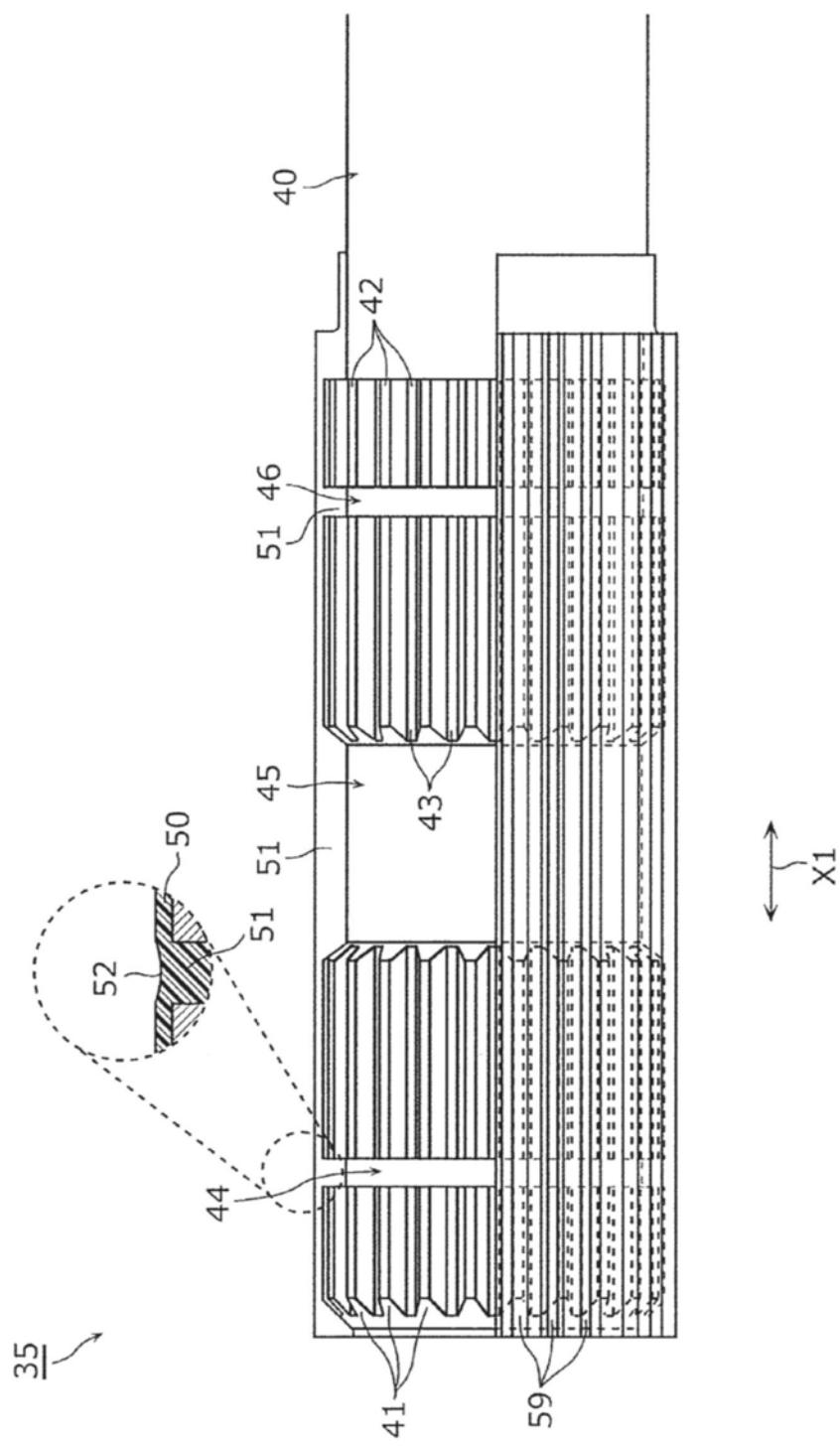


图6

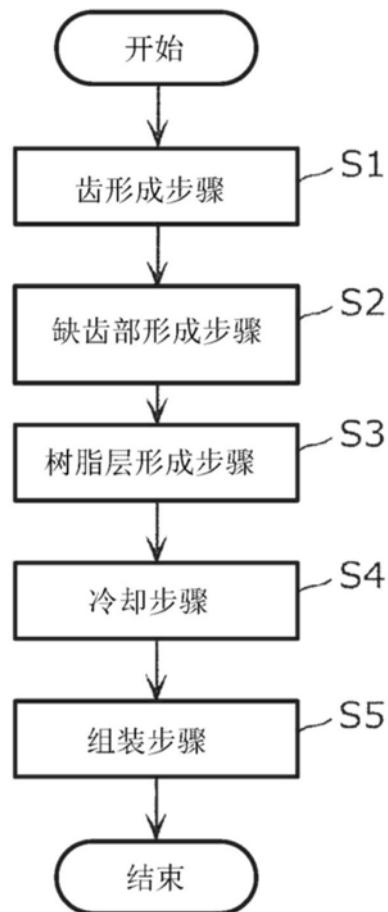


图7

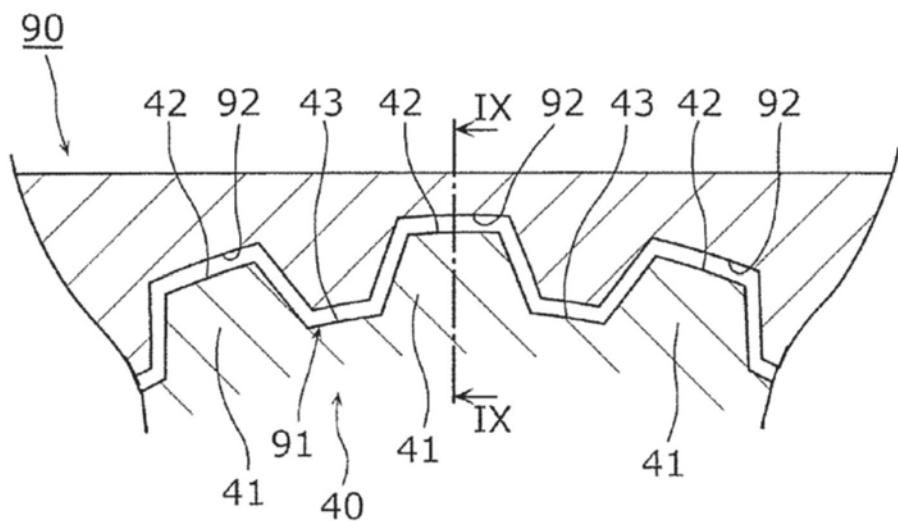


图8

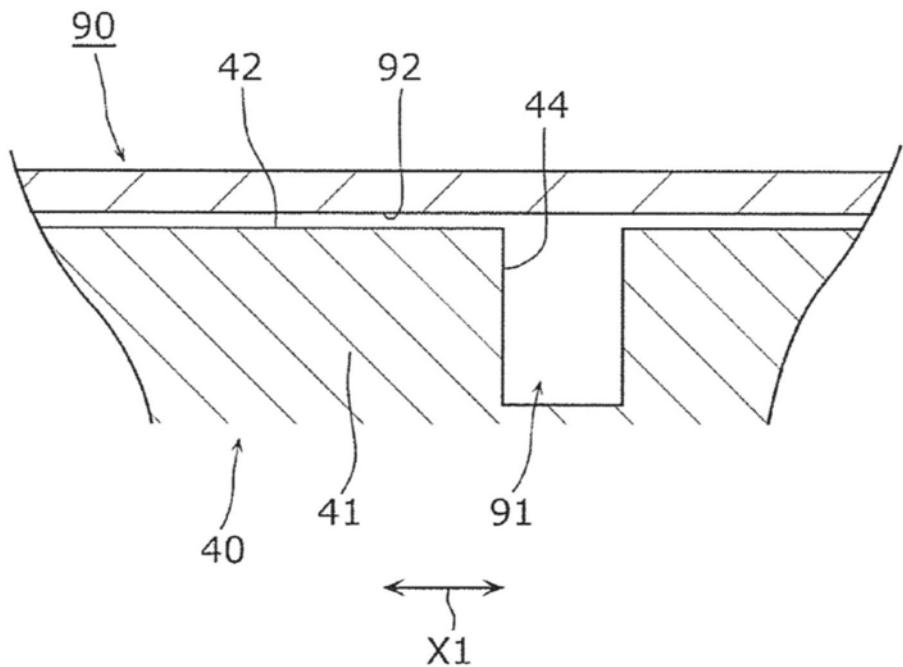


图9

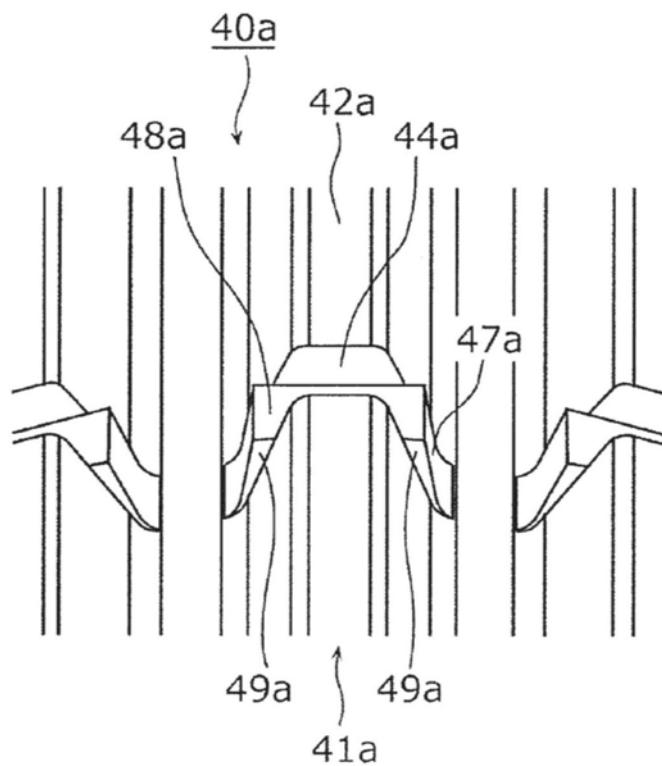


图10

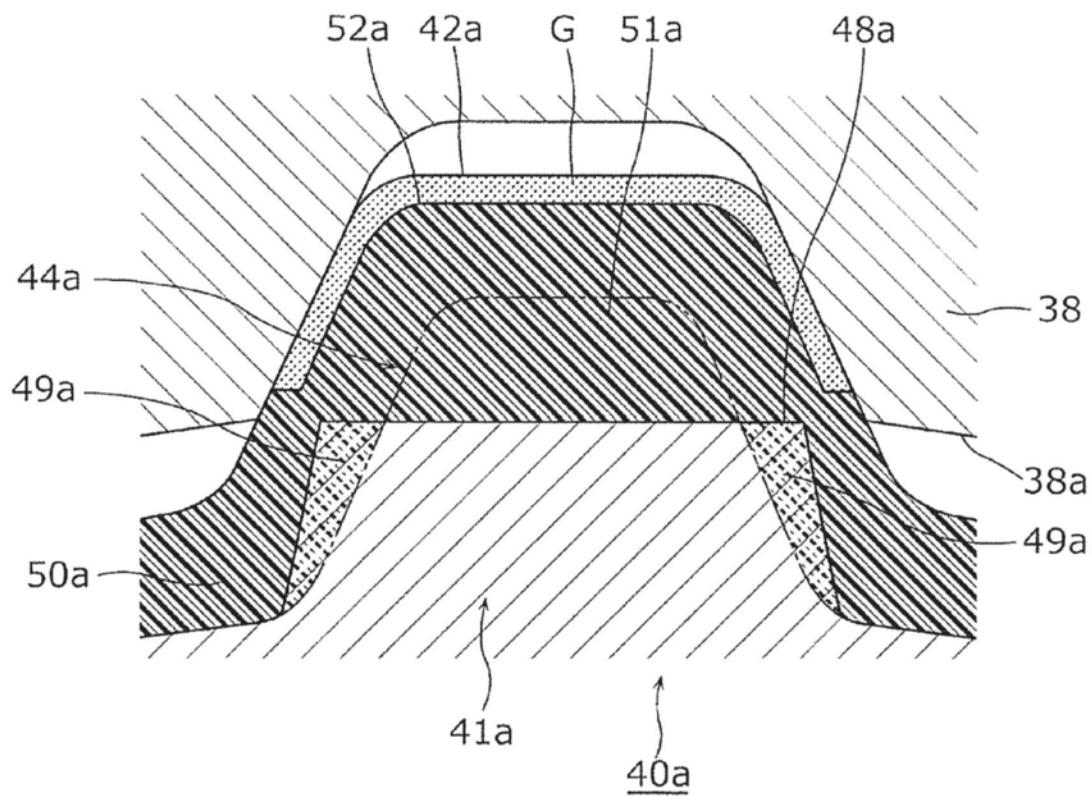


图11

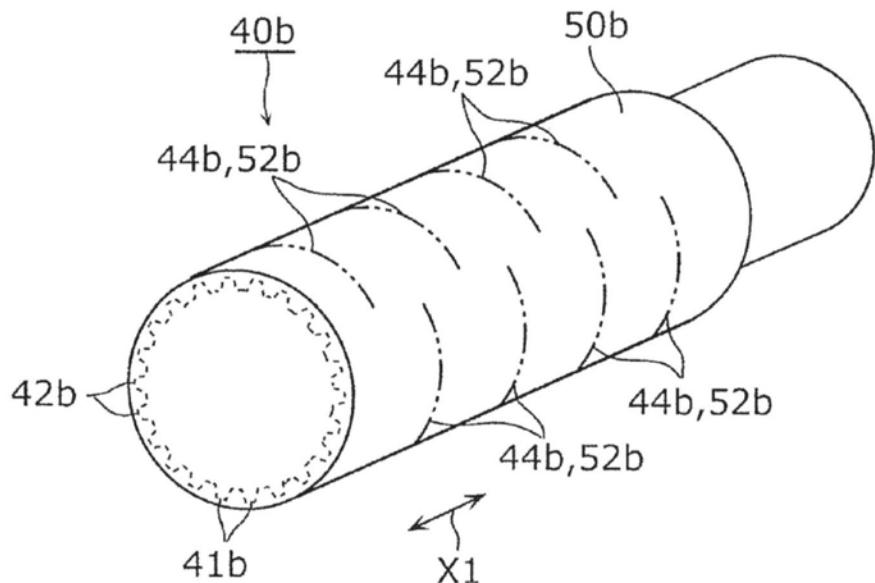


图12

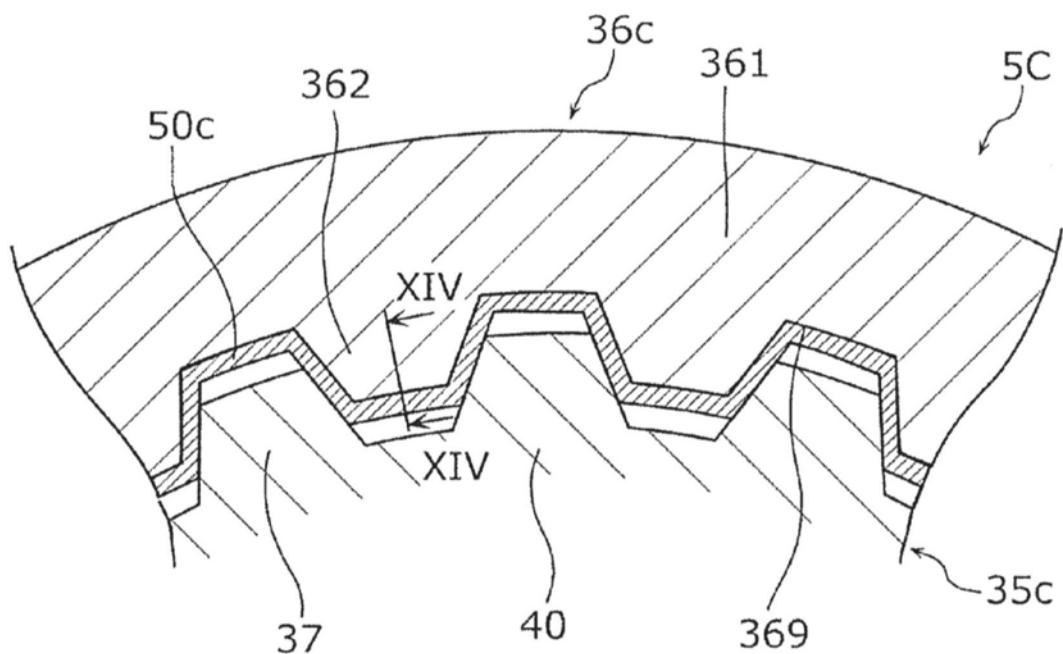


图13

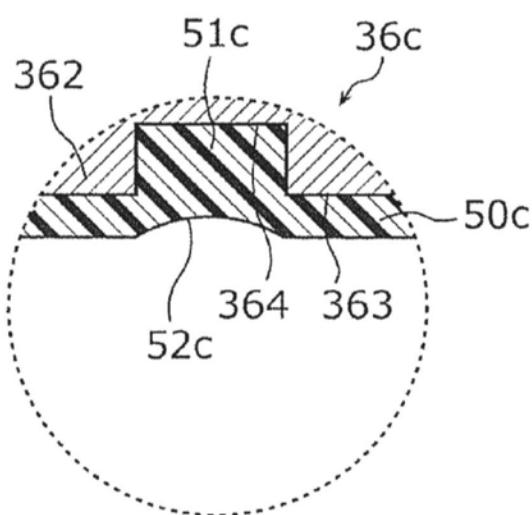


图14