



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105683602 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 15

(21) 申请号 201480058660. 3 *G23C 22/07*(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 10. 22 *F16C 19/46*(2006. 01)

(30) 优先权数据 *F16C 33/56*(2006. 01)

2013-222542 2013. 10. 25 JP *F16C 33/66*(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2016. 04. 25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/078154 2014. 10. 22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/060371 JA 2015. 04. 30

(71) 申请人 日本精工株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 北村浩一 武村浩道

(74) 专利代理机构 北京奉思知识产权代理有限公司 11464

代理人 吴立 邹轶蛟

(51) Int. Cl.

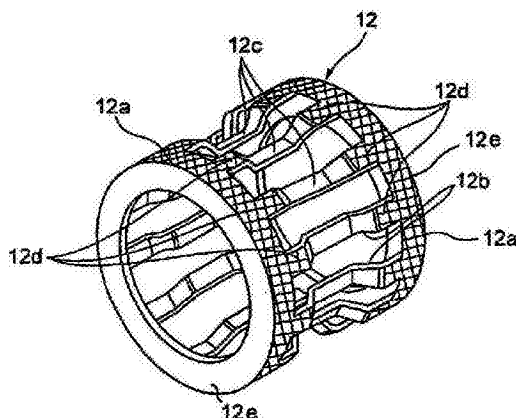
F16C 33/46(2006. 01)

权利要求书1页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称
针状滚子轴承用保持架和针状滚子轴承

(57) 摘要

本发明的将行星齿轮机构的行星齿轮旋转自如地支承的针状滚子轴承用保持架具有环状部、和从上述环状部在轴线方向延伸的多个支柱，在相邻的上述支柱间保持滚子，且被以外圈引导方式使用，并且，至少在外周面形成有：含有磷酸盐、和从软质金属系固体润滑剂及层状结晶构造物质中选出的固体润滑剂的复合皮膜；或含有磷酸盐、和含软质金属的磷氧化合物的复合皮膜。



1. 一种针状滚子轴承用保持架, 将行星齿轮机构的行星齿轮旋转自如地支承, 其特征在于,

所述保持架具有环状部、和从所述环状部在轴线方向延伸的多个支柱, 在相邻的所述支柱间保持滚子, 且被以外圈引导方式使用, 并且,

所述保持架至少在外周面形成有: 含有磷酸盐、和从软质金属系固体润滑剂及层状结晶构造物质中选出的固体润滑剂的复合皮膜; 或含有磷酸盐、和含软质金属的磷氧化合物的复合皮膜。

2. 如权利要求1所述的针状滚子轴承用保持架, 其特征在于,
固体润滑剂是锡、二硫化钼或铜。

3. 如权利要求1所述的针状滚子轴承用保持架, 其特征在于,
含软质金属的磷氧化物是磷酸锡。

4. 如权利要求1~3的任一项所述的针状滚子轴承用保持架, 其特征在于,
固体润滑剂或含软质金属的磷氧化物在复合皮膜中的含量为0.1~70质量%。

5. 如权利要求1~4的任一项所述的针状滚子轴承用保持架, 其特征在于,
磷酸盐是磷酸锰。

6. 一种针状滚子轴承, 其将行星齿轮机构的行星齿轮旋转自如地支承, 其特征在于,
具有权利要求1~5的任一项所述的保持架, 且是外圈引导型的轴承。

针状滚子轴承用保持架和针状滚子轴承

技术领域

[0001] 本发明涉及将行星齿轮机构的行星齿轮旋转自如地支承的针状滚子轴承、以及装配于上述针状滚子轴承的保持架。

背景技术

[0002] 在搭载于车辆等的自动变速器中,一般使用行星齿轮机构。此处,针状滚子轴承由于使用细径的滚子,因此,能够收容到内圈外径与外圈内径之差较小的空间中,因此,当为了将行星齿轮机构的行星齿轮旋转自如地支承而使用该针状滚子轴承时,有助于搭载了该行星齿轮机构的自动变速器的紧凑化,因此,可以说是优选的。

[0003] 不过,近年来,以提高燃料效率为目的,在自动变速器中也具有多级化的倾向。然而,当欲将当前4速为主流的自动变速器多级化为例如5速或者6速时,有时传递动力的行星齿轮机构的行星齿轮的自转速度及公转速度会增大。伴随着这样的规格的变化,开发了相对于不使用保持架的所谓的被称为满滚子的以往的针状滚子轴承而言,更低摩擦且润滑性优良的带保持架的针状滚子轴承。

[0004] 此处,在行星齿轮机构中,行星齿轮一边自转一边在太阳齿轮的周围公转,但是,此时支承行星齿轮的针状滚子轴承也自转,并且,在太阳齿轮的周围公转,因此,尤其是公转所导致的离心力会作用于针状滚子轴承。因此,在将针状滚子轴承制作成带保持架的针状滚子轴承的情况下,保持架在基于公转的离心力的作用下被推压于外圈(行星齿轮内周面),因此,在外圈与保持架之间会产生滑动。这样的滑动除了会使针状滚子轴承的拖拽阻力增大,还有可能引起早期磨损、异常发热、进而是保持架的变形、烧结等。

[0005] 因此,在专利文献1中,通过将分散有氟树脂的非电解镍皮膜形成在保持架,从而抑制了因保持架的兜孔的引导面与滚子的接触而导致的局部磨损。但是,上述皮膜由于含有氟,因此硬度变小,另外,氟树脂由于容易排斥油,因此润滑油的保持能力也不高。因此,在需要进一步的高速化的现状下,会磨耗。

[0006] 另外,本申请人也在专利文献2中提出了在保持架的外周面形成由磷酸盐等构成的减轻摩擦的表面处理层,但是,在下一代的自动变速器、混合动力车、电动汽车用的自动变速器中,以低油耗、高效率化为目的,需要更高速下的旋转及更稀薄的润滑环境下的使用,对于保持架也要求进一步的性能提高。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本国日本特开2004-340270号公报

[0010] 专利文献2:日本国日本特开2005-76810号公报

发明内容

[0011] 本发明欲解决的技术问题

[0012] 本发明是鉴于上述的问题点而完成的,其目的在于提供一种针状滚子轴承用保持

架,即使在高速旋转及稀薄润滑环境中也能抑制磨损,不会引起烧结且能够流畅地旋转。另外,本发明目的在于提供一种针状滚子轴承,即使在高速旋转及稀薄润滑环境中也表现出优良的耐久性。

[0013] 用于解决问题的技术方案

[0014] 为了达成上述目的,本发明提供下述的针状滚子轴承用保持架和针状滚子轴承。

[0015] (1)一种针状滚子轴承用保持架,将行星齿轮机构的行星齿轮旋转自如地支承,其特征在于,

[0016] 所述保持架具有环状部、和从所述环状部在轴线方向延伸的多个支柱,在相邻的所述支柱间保持滚子,且被以外圈引导方式使用,并且,

[0017] 所述保持架至少在外周面形成有:含有磷酸盐、和从软质金属系固体润滑剂及层状结晶构造物质中选出的固体润滑剂的复合皮膜;或含有磷酸盐、和含软质金属的磷氧化合物的复合皮膜。

[0018] (2)上述(1)所述的针状滚子轴承用保持架,其特征在于,

[0019] 固体润滑剂是锡、二硫化钼或铜。

[0020] (3)上述(1)所述的针状滚子轴承用保持架,其特征在于,

[0021] 含软质金属的磷氧化合物是磷酸锡。

[0022] (4)上述(1)~(3)的任一项所述的针状滚子轴承用保持架,其特征在于,

[0023] 固体润滑剂或含软质金属的磷氧化合物在复合皮膜中的含量是0.1~70质量%。

[0024] (5)上述(1)~(4)的任一项所述的针状滚子轴承用保持架,其特征在于,

[0025] 磷酸盐是磷酸锰。

[0026] (6)一种针状滚子轴承,将行星齿轮机构的行星齿轮旋转自如地支承,其特征在于,

[0027] 具有上述(1)~(5)的任一项所述的保持架,且是外圈引导型的滚子轴承。

[0028] 发明效果

[0029] 本发明的针状滚子轴承用保持架利用磷酸盐和特定的固体润滑剂的复合皮膜、或磷酸盐和含软质金属的磷氧化合物的复合皮膜,得到比以前优良的磨损防止效果,难以发生高速旋转及稀薄润滑环境下的烧结。另外,复合皮膜由于是软质的,因此,不会损伤对方件(外圈滚道面)。因此,本发明的针状滚子轴承还在高速旋转及稀薄润滑环境下显示出优良的耐久性。

附图说明

[0030] 图1是示出包含针状滚子轴承的车辆自动变速器的一个例子的剖视图。

[0031] 图2是行星齿轮机构的分解图。

[0032] 图3是示出行星齿轮机构的工作原理的图。

[0033] 图4是示出将针状滚子轴承装配于行星齿轮机构的状态示出的图。

[0034] 图5是示出针状滚子轴承用保持架的一个例子的立体图。

[0035] 图6是示出行星架公转试验机的示意图。

[0036] 图7是示出比较例2的行星齿轮的内径面的表面状态的图。

[0037] 图8是示出实施例1的行星齿轮的内径面的表面状态的图。

- [0038] 图9是示出实施例2的行星齿轮的内径面的表面状态的图。
- [0039] 图10是示出实施例3的行星齿轮的内径面的表面状态的图。
- [0040] 图11是示出实施例4的行星齿轮的内径面的表面状态的图。
- [0041] 图12是示出实施例5的行星齿轮的内径面的表面状态的图。
- [0042] 图13是示出实施例6的行星齿轮的内径面的表面状态的图。
- [0043] 图14是示出实施例7的行星齿轮的内径面的表面状态的图。
- [0044] 图15是示出实施例8的行星齿轮的内径面的表面状态的图。
- [0045] 附图标记说明
- [0046] 1 自动变速器
- [0047] 4~6 行星齿轮机构
- [0048] 10 针状滚子轴承
- [0049] 11 滚子
- [0050] 12 保持架

具体实施方式

[0051] 以下,参照附图详细说明本发明。

[0052] 图1是示出包含针状滚子轴承的车辆的自动变速器的一个例子的剖视图。在图示的自动变速器1中,从发动机的曲轴2输出的力矩经由变矩器3传递,进一步经由多个列组合的行星齿轮机构4、5、6等被多级减速,之后,经由差动齿轮7及驱动轴8,输出至未图示的车轮。

[0053] 图2是行星齿轮机构4(5、6原则上也相同)的分解图。在图2中,行星齿轮机构4具有:环形齿轮4a,其具有内齿;太阳齿轮4b,其具有外齿;3个行星齿轮4c,其与环形齿轮4a及太阳齿轮4b啮合;以及行星架4d,其利用3个小齿轮轴4e将行星齿轮4c旋转自如地支承,并且,自身能够旋转。

[0054] 在图3中示出行星齿轮机构4的工作原理。首先,在1速的情况下,如图2(a)所示,将太阳齿轮4b作为驱动侧,将行星齿轮4c(行星架)作为被驱动侧,将环形齿轮4a固定,从而得到较大的减速比。接下来,在2速的情况下,如图3(b)所示,将太阳齿轮4b固定,将行星齿轮4c(行星架)作为被驱动侧,将环形齿轮4a作为驱动侧,从而得到中等程度的减速比。进一步,在3速的情况下,如图3(c)所示,将太阳齿轮4b固定,将行星齿轮4c(行星架)作为驱动侧,将环形齿轮4a作为被驱动侧,从而得到较小的减速比。此外,在后退的情况下,如图3(d)所示,将太阳齿轮4b作为被驱动侧,将行星齿轮4c(行星架)固定,将环形齿轮4a作为驱动侧,从而能够相对于输入而使输出反转。此外,以上示出的是行星齿轮机构4的动作的一个例子,不必一定局限于该动作。

[0055] 图4是以将针状滚子轴承装配于行星齿轮机构的状态示出的图。如图4所示,针状滚子轴承10配置在小齿轮轴(内圈)4e与行星齿轮(外圈)4c之间,将行星齿轮4c旋转自如地支承。针状滚子轴承10包括:多个滚子11;以及保持这些滚子11的针状滚子轴承用保持架(以下,简称为“保持架”)12。在小齿轮轴4e内形成有在图4中从右方沿着轴线延伸且在中央穿通到外周面的油路4f,供给润滑油。保持架12被以外圈引导使用。此外,在行星架4d与行星齿轮4c之间配置有垫圈4g。

[0056] 图5是保持架12的立体图。如图所示,保持架12具有由多个支柱12b将一对环状部12a连结的构成。相邻的支柱12b之间为保持滚子11的兜孔。各支柱12b具有在轴线方向中央直径缩小的(即,接近保持架12的轴线的)缩径部12c,将从缩径部12c的轴线方向两侧到环状部12a直径增大的外周面(在图中以网格剖面线示出)作为外径引导表面(即,与外圈滑动接触的面)12d。将具有这样的形状的保持架12称为M型保持架。另外,通过将1张钢板冲压而形成支柱,并在之后卷成圆形并将两端焊接,从而形成保持架12。

[0057] 在本发明中,至少在保持架12的外周面形成有:含有磷酸盐、和从软质金属系固体润滑剂及层状结晶构造物质中选出的特定的固体润滑剂的复合皮膜;或者含有磷酸盐、和包含软质金属的磷氧化合物的复合皮膜。该复合皮膜在磷酸盐带来的摩擦减轻效果上,加上特定的固体润滑剂或含有软质金属的磷氧化物所带来的润滑作用,即使在稀薄的润滑环境下进行高速旋转保持架12的外周面的磨损更加减轻。另外,复合皮膜由于是软质的,因此,不会损伤对方件(外圈滚道面)。

[0058] 对磷酸盐没有限制,可举出磷酸锰、磷酸锌、磷酸铁、磷酸钙等,但是,特别优选磷酸锰。

[0059] 对软质金属系固体润滑剂也没有限制,能够使用金、银、铅、锡、铜等作为固体润滑剂而广泛使用的软质金属,但是,优选锡及铜。另外,对层状结晶构造物质也没有限制,能够使用二硫化钼、二硫化钨、石墨、氟化石墨、氮化硼等作为固体润滑剂而广泛使用的层状结晶构造物质,但是,优选二硫化钼。

[0060] 其中,软质金属系固体润滑剂还具有提高润滑油的吸附性的效果,特别优选。

[0061] 另外,含有软质金属的磷氧化物是由磷和氧和软质金属构成的化合物,特别优选磷酸锡。

[0062] 特定的固体润滑剂或磷氧化合物的含量优选为复合皮膜全量的0.1~70质量%,在小于0.1质量%时,不能表现出以往的磷酸盐单独带来的提高,当超过70质量%时,初期磨合性降低,与磷酸盐单独的情况相比,滑动性能差。特定的固体润滑剂或磷氧化合物的含量优选为1~60质量%,更优选为10~50质量%。此外,特定的固体润滑剂或磷氧化物也能够将2种以上混合而使用,在混合使用的情况下,合计为上述的含量。

[0063] 对复合皮膜的形成方法也没有限制,在磷酸盐系的皮膜的形成中广泛使用的化学生成处理由于简便而是优选的。例如,能够采用如下方法:将实施了清洗、脱脂等前处理后的保持架12浸渍在含有磷酸盐和特定的固体润滑剂或磷氧化合物的混合溶液中的方法;将该保持架12浸渍在磷酸盐溶液中而形成了由磷酸盐构成的皮膜后,浸渍在特定的固体润滑剂溶液或磷氧化物溶液中的方法等。而且,在前者的情况下,成为将磷酸盐作为母材并分散有特定的固体润滑剂或磷氧化合物的皮膜,在后者的情况下,成为在由磷酸盐构成的皮膜的表面的凹部、裂纹部分埋入有特定的固体润滑剂或磷氧化合物的皮膜。

[0064] 此外,为了提高复合皮膜的密合性,优选对皮膜形成前的保持架12的外周面进行粗糙面化。粗糙面化的程度优选为 $1.5\mu\text{mRa}$ 以下。另外,对保持架12的材质没有限制,但是,优选对SPCC、SCM415等钢材实施渗碳处理、碳氮共渗处理等并使表面的硬度硬化到HV600以上的材质。

[0065] 复合皮膜的膜厚优选为 $1\sim 30\mu\text{m}$,更优选为 $5\sim 10\mu\text{m}$ 。在膜厚小于 $1\mu\text{m}$ 时,性能与没有形成复合皮膜的情况同等,得不到磨损减轻效果,即使得到了效果也会快速消失。另外,

当膜厚超过30 μm 时,结晶粒变得粗大,复合皮膜容易剥离。

[0066] 另外,上述的针状滚子轴承由润滑油来润滑,但是,对润滑油没有限制,能够使用各种自动式·变速器·润滑油(ATF),但是,从向复合皮膜的吸附性高且磨损防止效果高的方面考虑优选含有油性剂。作为油性剂,能够使用例如油酸、硬脂酸等脂肪酸、油醇等脂肪醇、聚氧乙烯硬脂酸酯、聚甘油基油酸酯等脂肪酸酯、磷酸、磷酸三甲苯酯、月桂酸酯或聚氧乙烯基乙烯醚磷酸等磷酸酯等。

[0067] 另外,在润滑油中,也可以根据需要来添加氧化防止剂、防磨损防止剂等其他添加剂。

[0068] 实施例

[0069] 以下举出实施例及比较例来进一步说明本发明,但是,本发明不因此而受到任何限制。

[0070] (实施例1~4、比较例1~2)

[0071] 加工SCM415材料,制作图5所示的针状滚子轴承用保持架,进一步实施了碳氮共渗处理。然后,如表1所示,在比较例2中形成磷酸锰皮膜、在实施例1~4中形成磷酸锰和磷酸锡的复合皮膜而做成了试验保持架。此外,在比较例1中未设置皮膜,直接将SCM415制的试验保持架作为试验保持架。

[0072] 然后,将试验保持架装配到针状滚子轴承中而做成了试验轴承,进一步将试验轴承安装到图6所示的行星架公转试验机上并在下述的条件A或条件B下进行运转。在试验后,观察试验保持架的外周面而评价了皮膜的剥离等。将结果示出在表1中。

[0073] 另外,关于对方件即行星齿轮的内径面,使用表面粗糙度仪测量了表面的凹凸。将结果在表1以及图7~11中以剖视图示出。

[0074] • 条件A

[0075] 行星架公转数:7600 min^{-1}

[0076] 小齿轮自转数:9300 min^{-1}

[0077] 润滑油:ATF

[0078] 润滑油供给量:0.03L/min/小齿轮

[0079] 油温:120 $^{\circ}\text{C}$

[0080] 试验时间:200时间

[0081] • 条件B

[0082] 行星架公转数:8000 min^{-1}

[0083] 小齿轮自转数:13500 min^{-1}

[0084] 润滑油:ATF

[0085] 润滑油供给量:0.03L/min/小齿轮

[0086] 油温:120 $^{\circ}\text{C}$

[0087] 试验时间:200时间

[0088] [表1]

	比较例1	比较例2	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4
保持架材质	SCM415	SCM415	SCM415	SCM415	SCM415	SCM415
热处理	碳氮共渗	碳氮共渗	碳氮共渗	碳氮共渗	碳氮共渗	碳氮共渗
表面处理	无	磷酸锰皮膜	磷酸锰+磷酸锡的复合皮膜	磷酸锰+磷酸锡的复合皮膜	磷酸锰+磷酸锡的复合皮膜	磷酸锰+磷酸锡的复合皮膜
膜厚	-	1 μ m	1 μ m	5 μ m	30 μ m	10 μ m
复合皮膜中的磷酸化合物相对于磷酸盐的比例	-	-	70%	50%	0.1%	10%
试验条件	A	A	A	B	A	B
保持架的外周面	发现烧结、异常磨损	皮膜剥离,素胎可见磨损	发现一些皮膜剥离,但未发现素胎的磨损	发现一些皮膜剥离,但未发现素胎的磨损	发现一些皮膜剥离,但未发现素胎的磨损	发现一些皮膜剥离,但未发现素胎的磨损
行星齿轮的内径面	发现烧结、异常磨损,不能测定	参照图7,发现异常磨损	参照图8,未发现异常	参照图9,未发现异常	参照图10,未发现异常	参照图11,未发现异常
判定	×	△	○	○	○	○

[0089] 如表1所示,在比较例2的磷酸锰皮膜的情况下,在保持架的外周面和行星齿轮的内径面可见强的滑动痕迹,由于保持架的素胎与行星齿轮的内径面进行了金属接触而发生了异常磨损。与之相对,在如实施例1~4那样是磷酸锰和磷酸锡的复合皮膜的情况下,未发现异常磨损,与磷酸锰皮膜相比,得到了良好的试验结果。

[0091] 另外,在如实施例2、4那样进一步高旋转化的试验条件B下,也未发现异常磨损而得到了良好的试验结果。

[0092] (实施例5~8)

[0093] 以二硫化钼代替磷酸锡,做成了和磷酸锰的复合皮膜,除此以外与实施例1~4同样地制作了试验保持架。

[0094] 然后,将试验保持架装配到针状滚子轴承而做成了试验轴承,将试验轴承安装到图6所示的行星架公转试验机并在上述的条件A或条件B下运转。在试验后,观察试验保持架的外周面而评价了皮膜的剥离等。将结果示出在表2中。

[0095] 另外,关于对方件即行星齿轮的内径面,使用表面粗糙度仪测量了表面的凹凸。将结果在表2、以及图12~15中以剖视图示出。

[0096] [表2]

	实施例5	实施例6	实施例7	实施例8
保持架材质	SCM415	SCM415	SCM415	SCM415
热处理	碳氮共渗	碳氮共渗	碳氮共渗	碳氮共渗
表面处理	磷酸锰+二硫化钼的复合皮膜	磷酸锰+二硫化钼的复合皮膜	磷酸锰+二硫化钼的复合皮膜	磷酸锰+二硫化钼的复合皮膜
膜厚	1 μm	5 μm	30 μm	10 μm
复合皮膜中的固体润滑剂相对于磷酸盐的比例	70%	50%	0.1%	10%
试验条件	A	B	A	B
保持架外观	发现一些皮膜剥离,但未发现素胎的磨损	发现一些皮膜剥离,但未发现素胎的磨损	发现一些皮膜剥离,但未发现素胎的磨损	发现一些皮膜剥离,但未发现素胎的磨损
齿轮内径面形状判定	参照图12,未发现异常 ○	参照图13,未发现异常 ○	参照图14,未发现异常 ○	参照图15,未发现异常 ○

[0097] 如表2所示,与实施例1~4同样,在磷酸锰和二硫化钼的复合皮膜的情况下,也未发现异常磨损,在如实施例6、8那样在高旋转化的试验条件B下也未发现异常磨损,得到了良好的试验结果。

[0098] 参照详细或特定的实施方式说明了本发明,但是,对于本领域技术人员显而易见的是,能够不脱离本发明的精神和范围地施加各种各样的变更、修改。

[0099] 本申请基于2013年10月25日申请的日本专利申请(日本特愿2013-222542),将其内容作为参照援引于此。

[0100] 产业上的可利用性

[0101] 本发明的针状滚子轴承对于在车辆等中搭载的自动变速器所使用的行星齿轮机构的高速旋转化是有用的。

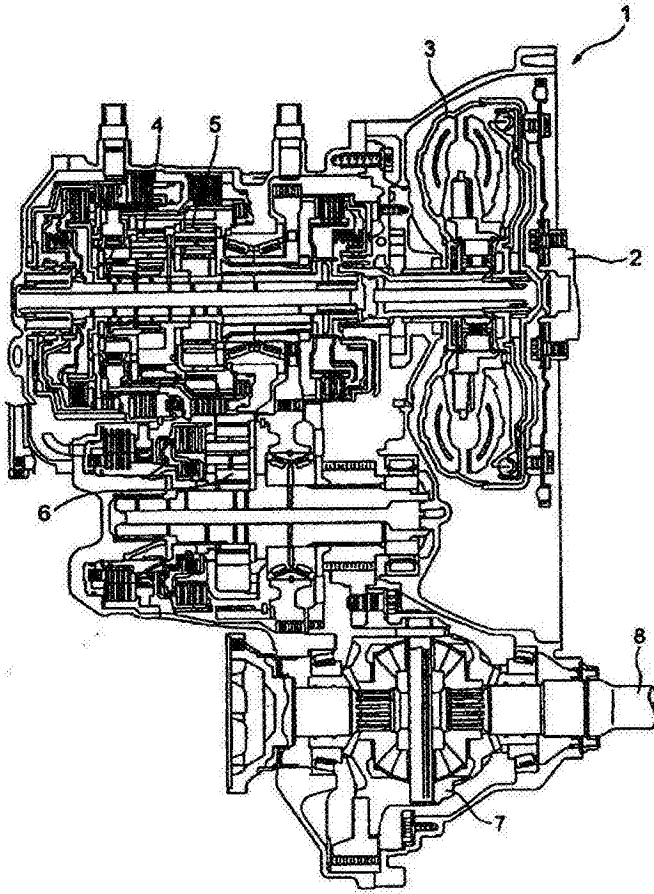


图1

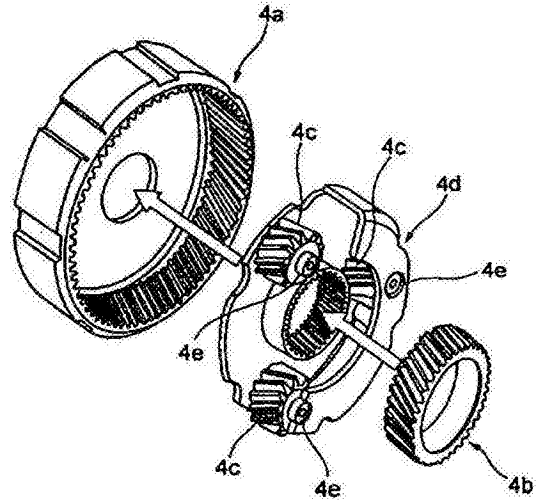


图2

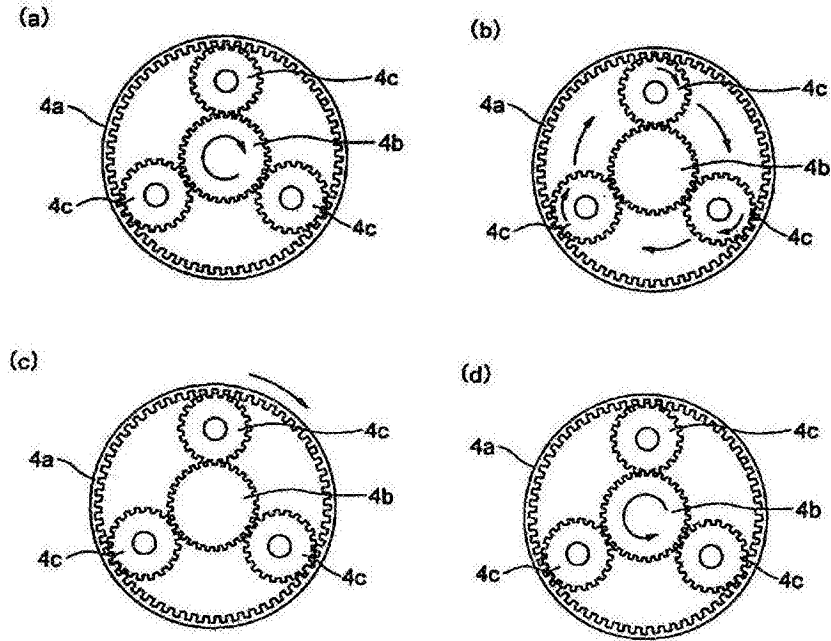


图3

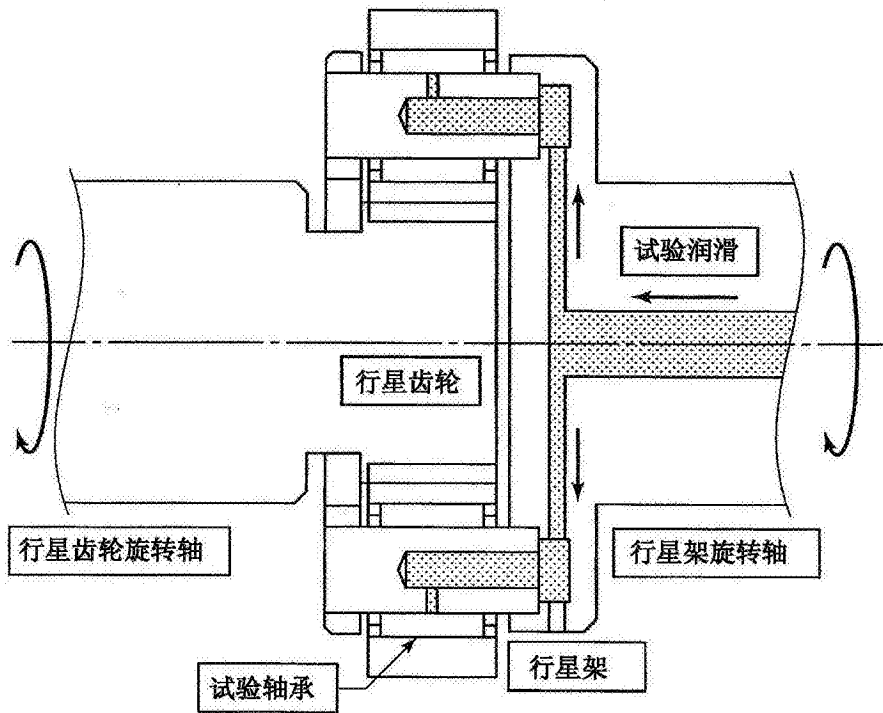
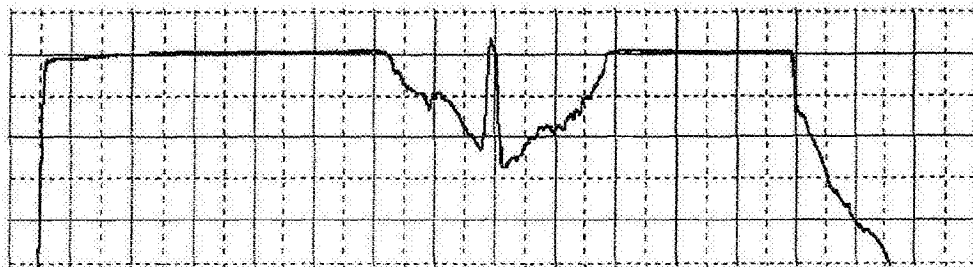
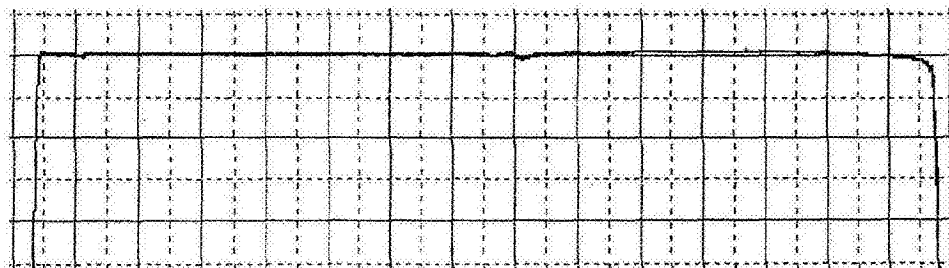


图6



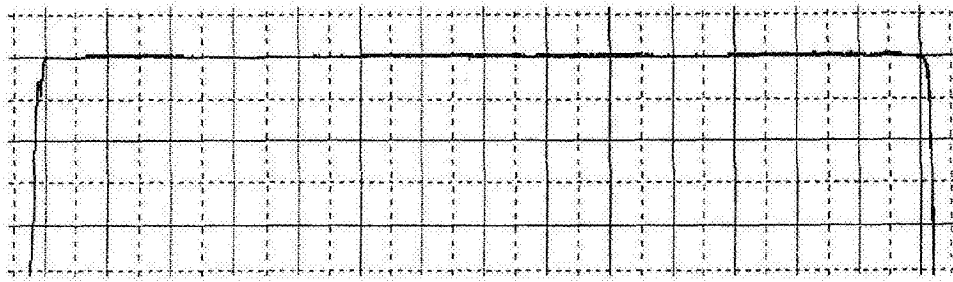
比较例2的表面状态

图7



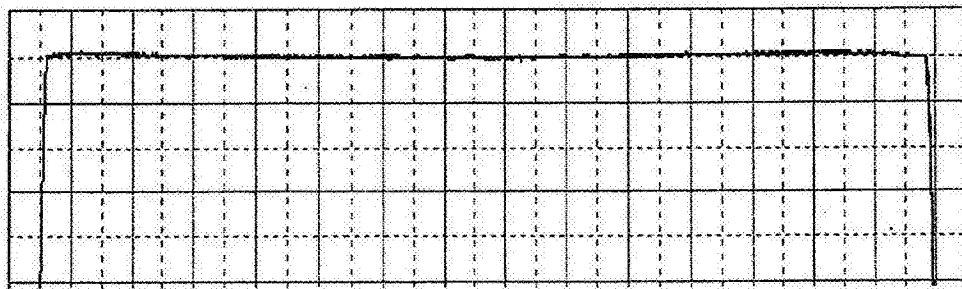
实施例1的表面状态

图8



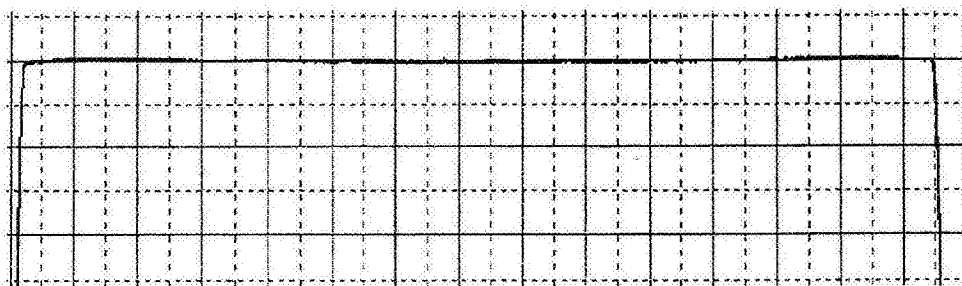
实施例2的表面状态

图9



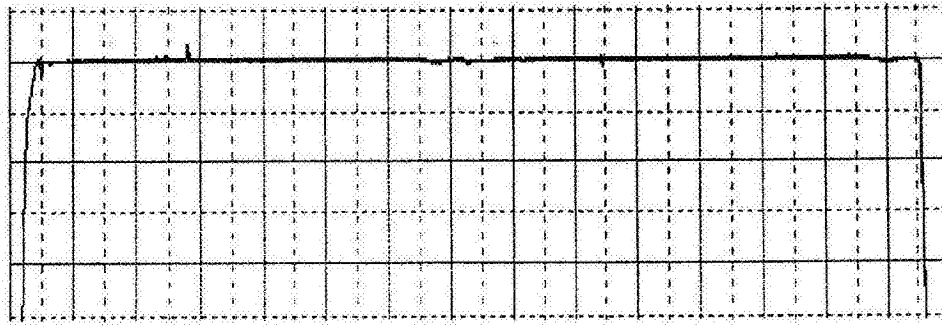
实施例3的表面状态

图10



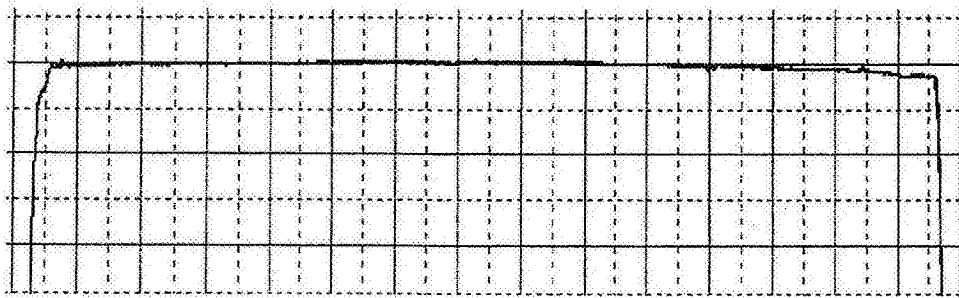
实施例4的表面状态

图11



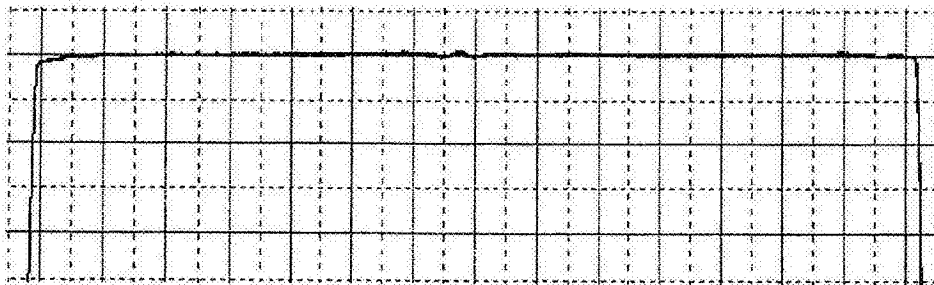
实施例5的表面状态

图12



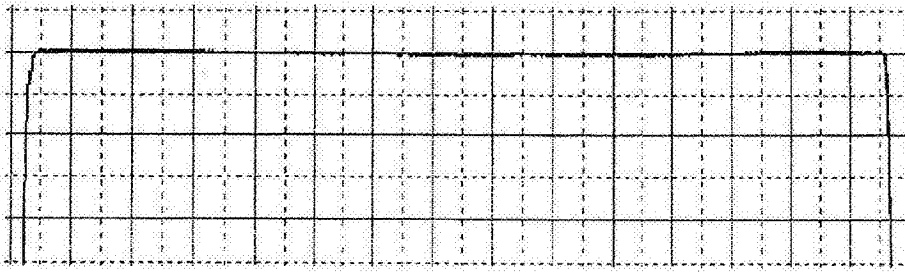
实施例6的表面状态

图13



实施例7的表面状态

图14



实施例8的表面状态

图15