



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108223551 A

(43)申请公布日 2018.06.29

(21)申请号 201611201800.5

(22)申请日 2016.12.22

(71)申请人 上海汽车集团股份有限公司

地址 201203 上海市浦东新区张江高科技
园区松涛路563号1号楼509室

(72)发明人 聂淑一 严嵘 曾斌 树向君
焦玉富 李禕旻 朱益翥 陈瑜

(74)专利代理机构 北京信远达知识产权代理事
务所(普通合伙) 11304

代理人 魏晓波

(51)Int.Cl.

F16C 3/20(2006.01)

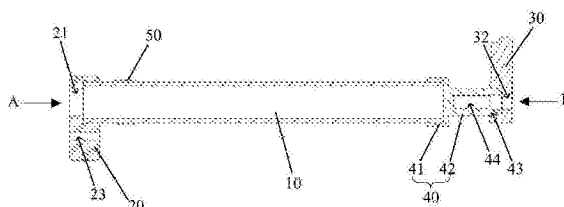
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

发动机及其组合式平衡轴

(57)摘要

一种发动机及其组合式平衡轴,组合式平衡轴,包括:空心轴,沿轴向具有第一端和第二端,所述空心轴具有轴向孔;第一平衡块,套设于所述空心轴的第一端;轴套,固套于所述空心轴的第二端;第二平衡块,固套于所述轴套外。本发明的平衡轴更有利于轻量化。



1. 一种组合式平衡轴,其特征在于,包括:
空心轴,沿轴向具有第一端和第二端,所述空心轴具有轴向孔;
第一平衡块,套设于所述空心轴的第一端;
轴套,固套于所述空心轴的第二端;
第二平衡块,固套于所述轴套外。
2. 如权利要求1所述的组合式平衡轴,其特征在于,所述第一平衡块具有轴向通孔;
沿靠近所述空心轴的方向,所述轴向通孔包括沿轴向相通的第一孔和第二孔,所述第一孔的孔径小于所述第二孔的孔径,所述空心轴插设于所述第二孔中。
3. 如权利要求2所述的组合式平衡轴,其特征在于,第一平衡块上还设有沿轴向贯通的正时孔,所述正时孔的中心轴与所述空心轴的中心轴平行但不重合、以定义出基准平面;
所述轴套上设有用于确定所述第二平衡块的相位角正时安装面,所述正时安装面与所述基准平面之间的夹角为设定角度。
4. 如权利要求3所述的组合式平衡轴,其特征在于,所述设定角度为90度,所述第二平衡块、第一平衡块之间的相位差为90度或零度。
5. 如权利要求3所述的组合式平衡轴,其特征在于,所述轴套具有套设于所述空心轴外的第一部分,以及沿轴向从所述第一部分背向所述空心轴延伸的第二部分;
所述正时安装面位于所述第二部分,且沿轴向贯穿所述第二部分背向所述第一部分的端部;
所述第二平衡块具有套设于所述第二部分的所述端部的第三孔,所述第三孔中设有与所述正时安装面配合的配合面,所述第二平衡块通过所述配合面与所述正时安装面之间的配合确定相位角。
6. 如权利要求5所述的组合式平衡轴,其特征在于,所述第二部分的外径小于所述空心轴的外径。
7. 如权利要求5所述的组合式平衡轴,其特征在于,所述第二平衡块还包括与所述第三孔连通的第四孔,所述第四孔贯穿所述第二平衡块在轴向背向所述第三孔的一端,所述第四孔的孔径小于所述第三孔的孔径。
8. 如权利要求7所述的组合式平衡轴,其特征在于,所述第二部分中设有沿轴向的螺孔,所述螺孔与所述第三孔、第四孔相通;
还包括螺栓,所述螺栓包括螺杆以及螺帽,所述螺杆插入所述第三孔、第四孔以及所述螺孔中,所述螺帽压设在所述第二平衡块背向所述空心轴一端的端面。
9. 如权利要求8所述的组合式平衡轴,其特征在于,所述螺杆包括沿轴向排布的第一螺纹部、光杆部,所述光杆部位于所述第一螺纹部和所述螺帽之间;
所述螺孔包括与所述第一螺纹部螺纹配合的第二螺纹部,以及与所述光杆部配合的光孔部。
10. 如权利要求5所述的组合式平衡轴,其特征在于,所述正时安装面沿轴向面向所述第一部分的一端与所述第一部分之间具有间隔。
11. 如权利要求10所述的组合式平衡轴,其特征在于,还包括内衬套,套设于所述空心轴外并靠近所述第一端,用于在所述空心轴的外周面与缸体的安装部位之间提供润滑。
12. 如权利要求1所述的组合式平衡轴,其特征在于,所述第一平衡块、第二平衡块以及

所述轴套与所述空心轴之间热套配合。

13. 一种发动机,其特征在于,包括:

缸体,所述缸体中设有沿轴向排布的第一安装孔、第二安装孔;

权利要求11所述的组合式平衡轴,穿设于所述第一安装孔、第二安装孔中;

第一轴承,套设于所述内衬套外,且位于所述第一安装孔中;

第二轴承,套设于所述轴套的所述间隔外,且位于所述第二安装孔中;

曲轴,以及固套于所述曲轴的主动齿轮;

从动齿轮,套设于所述轴套的所述间隔外,且与所述主动齿轮啮合,所述从动齿轮沿轴向位于所述第二轴承和所述第二平衡块之间。

14. 如权利要求13所述的发动机,其特征在于,所述从动齿轮面向所述第二平衡块的一端设有环形凹槽,所述第二平衡块至少部分嵌入所述环形凹槽中。

15. 如权利要求13所述的发动机,其特征在于,还包括挡圈,套设于所述轴套的第二部分外、且沿轴向位于所述第二轴承和所述从动齿轮之间。

16. 一种发动机,其特征在于,包括缸体,以及权利要求1-12中任一项所述的组合式平衡轴。

发动机及其组合式平衡轴

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车领域,具体涉及一种发动机及其组合式平衡轴。

背景技术

[0002] 在发动机的工作循环中,活塞的运动速度非常快,而且速度很不均匀。在上下止点位置,活塞的速度为零,而在上下止点中间的位置速度达到最高。由于活塞在气缸内做反复的高速直线运动,必然在活塞、活塞销和连杆上产生很大的惯性力。一般在发动机曲轴的连杆上配置相应的配重,在连杆上配置的配重可以有效地平衡这些惯性力,但连杆上的配重只有一部分运动质量参与直线运动,另一部分参与旋转。除了上下止点位置外,各种惯性力不能被完全平衡,使发动机产生了振动。

[0003] 因此,现有一些汽车在发动机内中设置平衡轴,平衡轴为由曲轴的转动而驱动的偏心轴,其转速与曲轴相同但旋转方向与曲轴相反,从而吸收发动机的振动。

[0004] 但是,现有的平衡轴一般为一体式结构的实心轴,质量较大,不利于汽车的轻量化。

发明内容

[0005] 本发明解决的问题是现有的平衡轴不利于轻量化。

[0006] 为解决上述问题,本发明提供一种组合式平衡轴,包括:空心轴,沿轴向具有第一端和第二端,所述空心轴具有轴向孔;第一平衡块,套设于所述空心轴的第一端;轴套,固套于所述空心轴的第二端;第二平衡块,固套于所述轴套外。

[0007] 可选的,所述第一平衡块具有轴向通孔;沿靠近所述空心轴的方向,所述轴向通孔包括沿轴向相通的第一孔和第二孔,所述第一孔的孔径小于所述第二孔的孔径,所述空心轴插设于所述第二孔中。

[0008] 可选的,第一平衡块上还设有沿轴向贯通的正时孔,所述正时孔的中心轴与所述空心轴的中心轴平行但不重合、以定义出基准平面;所述轴套上设有用于确定所述第二平衡块的相位角正时安装面,所述正时安装面与所述基准平面之间的夹角为设定角度。

[0009] 可选的,所述设定角度为90度,所述第二平衡块、第一平衡块之间的相位差为90度或零度。

[0010] 可选的,所述轴套具有套设于所述空心轴外的第一部分,以及沿轴向从所述第一部分背向所述空心轴延伸的第二部分;所述正时安装面位于所述第二部分,且沿轴向贯穿所述第二部分背向所述第一部分的端部;所述第二平衡块具有套设于所述第二部分的所述端部的第三孔,所述第三孔中设有与所述正时安装面配合的配合面,所述第二平衡块通过所述配合面与所述正时安装面之间的配合确定相位角。

[0011] 可选的,所述第二部分的外径小于所述空心轴的外径。

[0012] 可选的,所述第二平衡块还包括与所述第三孔连通的第四孔,所述第四孔贯穿所述第二平衡块在轴向背向所述第三孔的一端,所述第四孔的孔径小于所述第三孔的孔径。

[0013] 可选的,所述第二部分中设有沿轴向的螺孔,所述螺孔与所述第三孔、第四孔相通;还包括螺栓,所述螺栓包括螺杆以及螺帽,所述螺杆插入所述第三孔、第四孔以及所述螺孔中,所述螺帽压设在所述第二平衡块背向所述空心轴一端的端面。

[0014] 可选的,所述螺杆包括沿轴向排布的第一螺纹部、光杆部,所述光杆部位于所述第一螺纹部和所述螺帽之间;所述螺孔包括与所述第一螺纹部螺纹配合的第二螺纹部,以及与所述光杆部配合的光孔部。

[0015] 可选的,所述正时安装面沿轴向面向所述第一部分的一端与所述第一部分之间具有间隔。

[0016] 可选的,还包括内衬套,套设于所述空心轴外并靠近所述第一端,用于在所述空心轴的外周面与缸体的安装部位之间提供润滑。

[0017] 可选的,所述第一平衡块、第二平衡块以及所述轴套与所述空心轴之间热套配合。

[0018] 本发明还提供一种发动机,包括:缸体,所述缸体中设有沿轴向排布的第一安装孔、第二安装孔;上述组合式平衡轴,穿设于所述第一安装孔、第二安装孔中;第一轴承,套设于所述内衬套外,且位于所述第一安装孔中;第二轴承,套设于所述轴套的所述间隔外,且位于所述第二安装孔中;曲轴,以及固套于所述曲轴的主动齿轮;从动齿轮,套设于所述轴套的所述间隔外,且与所述主动齿轮啮合,所述从动齿轮沿轴向位于所述第二轴承和所述第二平衡块之间。

[0019] 可选的,所述从动齿轮面向所述第二平衡块的一端设有环形凹槽,所述第二平衡块至少部分嵌入所述环形凹槽中。

[0020] 可选的,还包括挡圈,套设于所述轴套的第二部分外、且沿轴向位于所述第二轴承和所述从动齿轮之间。

[0021] 本发明还提供一种发动机,其包括缸体,以及上述任一项所述的组合式平衡轴。

[0022] 与现有技术相比,本发明的技术方案具有以下优点:

[0023] 组合式平衡轴包括空心轴、平衡块和轴套等若干分立的部件,各部件在完成各自的加工工艺后再装配在一起。那么,对其中任何一个部件,都可以单独开设减重孔,例如轴向通孔,加工难度小。尤其对于空心轴而言,空心轴作为一个圆柱形的轴体,在圆柱形轴体上开设轴向孔的难度大大小于在一体式平衡轴上开设轴向孔的难度。并且,空心轴也可以采用市场上批量生产的空心钢管等轴件,获取方便,成本低。

附图说明

[0024] 图1、图2分别是本发明第一实施例的组合式平衡轴从不同角度的立体结构示意图;

[0025] 图3是本发明第一实施例的组合式平衡轴的剖视图;

[0026] 图4、图5分别是本发明第一实施例的组合式平衡轴中第一、第二平衡块的剖面结构示意图;

[0027] 图6、图7是本发明第一实施例的组合式平衡轴与发动机上相应部件配合组装后从不同角度的立体结构示意图;

[0028] 图8是本发明第一实施例的组合式平衡轴与发动机上相应部件配合组装后的剖视图;

[0029] 图9是本发明第二实施例的组合式平衡轴的立体结构示意图。

具体实施方式

[0030] 汽车的轻量化就是在保证汽车的强度和安全性能的前提下,尽可能地降低汽车的整车质量,从而提高汽车的动力性,减少燃料消耗,降低排气污染。

[0031] 如背景技术中所述,现有的平衡轴一般为实心轴,具有轻量化改造空间。为了实现平衡轴的轻量化,现有技术出现了一些为轻量化而设计的平衡轴,主要体现为在平衡轴中开设轴向孔以减轻其质量。但是现有的平衡轴均为一体式结构,轴向长度较长,所以在开孔加工时,需要从轴向两端分别钻孔,加工难度大。再者,由于平衡轴的两端分别设有形状不同的平衡块和轴套,对于固定夹具的要求高。另外,受加工工艺的限制,轴向孔的孔径不能过大,否则将导致平衡轴在加工过程中发生变形,因此一般来说,轴向孔的孔径不超过平衡轴外径的1/3,对于轻量化而言,效果十分有限。

[0032] 鉴于此,本申请提出一种组合式平衡轴,改变了现有平衡轴的一体式结构,将平衡轴分为空心轴、平衡块和轴套等若干分立的,并通过组装的方式装配在一起。由此,各部件可以单独加工成型,加工难度小,各部件中尤其是空心轴的轴向孔的孔径可以更大,更有利于轻量化。

[0033] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更为明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施例做详细的说明。

[0034] 本实施例提供一种组合式平衡轴,参照图1至图5所示,该组合式平衡轴包括具有轴向孔的空心轴10、第一平衡块20、第二平衡块30以及轴套40。

[0035] 其中,空心轴10沿轴向具有第一端A和第二端B。第一平衡块20套设于空心轴10的第一端A,轴套40固套于空心轴10的第二端B,第二平衡块30固套于轴套40外。

[0036] 由此可见,本实施例的组合式平衡轴包括空心轴、平衡块和轴套等若干分立的部件,各部件在完成各自的加工工艺后再装配在一起。那么,对其中任何一个部件,都可以单独开设减重孔,例如轴向通孔,加工难度小。尤其对于空心轴而言,空心轴作为一个圆柱形的轴体,在圆柱形轴体上开设轴向孔的难度大大小于在一体式平衡轴上开设轴向孔的难度。并且,空心轴也可以采用市场上批量生产的空心钢管等轴件。目前圆柱形轴体中开设的轴向孔的孔径可以远大于轴体外径的1/3,轻量化的效果更明显。

[0037] 本实施例中,第一平衡块20、轴套40与空心轴10之间热套配合。其中,空心轴10的外径略大于第一平衡块20的第二孔22的孔径,同时略大于轴套40的用于与其配合的内孔的孔径。热套时,先将第一平衡块20、轴套40加热,再将其套于空心轴10。在被加热后,第一平衡块20、轴套40的内孔可以发生一定程度的弹性变形,以实现与空心轴10的过盈配合。在其他实施例中,第一平衡块、轴套与空心轴之间也可以通过压装等其他方式实现过盈配合。

[0038] 另外,空心轴10内的轴向孔优选为一个或多个轴向通孔以利于轻量化,或者也可以是一端封闭的一个或多个盲孔。

[0039] 第一平衡块20、第二平衡块30为配重块,其重心所在位置偏离空心轴10的中心轴。由此,当发动机转动时,平衡轴能够随之转动而产生与发动机的振动方向相反的力矩,从而吸收发动机的部分振动。从图1至图3中可以看到,本实施例的第一平衡块20、第二平衡块30的横截面呈半圆形,该半圆形的中心与空心轴10的中心轴重合。在其他实施例中,在重心偏

离空心轴的中心轴的基础上,第一平衡块、第二平衡块也可以是偏心设置的圆盘或其他形状。

[0040] 如图3所示,第一平衡块20、第二平衡块30均具有轴向通孔。轴向通孔用于将第一平衡块20套装在空心轴10外,以及将第二平衡块30套装在轴套40外。

[0041] 具体地,沿靠近空心轴10的方向,如图3、图4,第一平衡块20的轴向通孔包括沿轴向相通的第一孔21和第二孔22,第一孔21的孔径小于第二孔22的孔径,空心轴10的第一端A插设于第二孔22中。其中,空心轴10的第一端A的端面可以抵靠在第一孔21和第二孔22之间形成的轴肩上,以起到轴向限位作用。另外,第一孔21也可以起到减重的作用

[0042] 如图3并结合图1、图2,轴套40具有套设于空心轴10外的第一部分41,以及沿轴向从第一部分41背向空心轴10延伸的第二部分42。第二平衡块30套设于第二部分42外。这样可以减小第二平衡块30的直径。

[0043] 如图3、图5,沿靠近空心轴10的方向,第二平衡块30的轴向通孔包括沿轴向相通的第三孔31和第四孔32,第三孔31的孔径小于第四孔32的孔径。轴套40的一端插设于第三孔31中。其中,轴套40在插入第三孔31内一端的端面可以抵靠在第三孔31和第四孔32形成的轴肩上,起到轴向限位作用。

[0044] 在其他实施例中,在空间允许的情况下,第二平衡块也可以直接套于空心轴上。或者,轴套中第一部分、第二部分的外径可以相同。

[0045] 进一步,对于气缸数目不同的发动机,其所需要平衡轴产生的振动不同,平衡轴中各部件的布置(例如尺寸)有所不同,尤其是第一平衡块、第二平衡块之间的相位角会有所不同。对于特定种类的发动机,其所需要平衡轴产生的振动确定后,第一平衡块、第二平衡块之间的相位角也随之确定。那么,为了在安装时第一平衡块、第二平衡块之间能够按照设定的相位角完成安装,防止由于安装不当导致的相位偏差,本实施例的平衡轴中设有正时机构。

[0046] 具体地,正时机构包括位于第一平衡块20上的正时孔23,位于轴套40上的正时安装面43,以及位于第二平衡块30上的配合面(图中未标注)。

[0047] 其中,正时孔23沿轴向贯通第一平衡块20,正时孔23的中心轴与空心轴10的中心轴平行但不重合,由正时孔23的中心轴与空心轴10的中心轴定义出基准平面。从图3上看,纸面所在平面即该基准平面。

[0048] 轴套40上的正时安装面43用于确定第二平衡块30的相位角,正时安装面43与基准平面之间的夹角为设定角度。由于第二平衡块30套设于轴套40的第二部分42,因此正时安装面43位于第二部分42,且沿轴向贯穿第二部分42背向第一部分41的端部,以与第二平衡块30配合。

[0049] 相应地,第二平衡块30中与正时安装面43配合的配合面设于第三孔31中,第二平衡块30通过配合面与正时安装面43之间的配合确定其相位角。

[0050] 其中,正时安装面43相对于空心轴10中心轴倾斜的角度不限,只要能与配合面配合安装即可。为了方便安装,本实施例中,正时安装面43平行于空心轴10的中心轴,相应地,第二平衡块30中的配合面也平行于空心轴10的中心轴。

[0051] 在安装时,先将第一平衡块20装于空心轴10的第一端A,然后根据空心轴10的中心轴以及正时孔23的中心轴,由专用定位工装将轴套40以设定的相位角套在空心轴10的第二

端B,从而使得第一平衡块20、第二平衡块30之间的相位角满足要求。

[0052] 例如,正时安装面43与基准平面之间的设定角度可以为90度,同时第一平衡块20、第二平衡块30之间的相位差为90度,如图3所示。以此形成的组合式平衡轴尤其适用于3缸发动机。

[0053] 需要注意的是,本实施例中,正时安装面43沿轴向面向第一部分41的一端与第一部分41之间具有间隔。也就是说,第二平衡块30与第一部分41之间具有间隔,该间隔用于安装轴承和齿轮,以实现平衡轴在发动机缸体上的安装。缸体上设有用于支撑组合式平衡轴的两个安装孔,以在空心轴10靠近第一端A的部位,以及该间隔的部位对平衡轴进行支撑。

[0054] 具体地,缸体中设有沿轴向排布的第一安装孔、第二安装孔(未图示),第一安装孔、第二安装孔的排列次序与第一平衡块、第二平衡块的排列次序相同。其中,空心轴10在靠近第一端A的部位外套有内衬套50,内衬套50的位置与发动机缸体的第一安装孔的位置相匹配。

[0055] 参照图6、图7以及图8所示,安装时,第一安装孔中设有第一轴承b1,内衬套50套于第一轴承b1内,以用于在空心轴10的外周面与第一轴承b1的内周面之间提供润滑,从而防止空心轴10的磨损。第二安装孔中设有第二轴承b2,轴套40的第二部分42套于第二轴承b2内,第二轴承b2的位置与上述间隔对应,即位于第一部分41和第二平衡块30之间。并且,上述间隔外还套设有从动齿轮g,用于与固套于发动机曲轴上的主动齿轮相啮合,以实现传动连接。其中从动齿轮g沿轴向位于第二轴承b2和第二平衡块30之间。

[0056] 第二轴承b2与从动齿轮g之间设有挡圈d,用于消除第二轴承b2与从动齿轮g之间的间隙。

[0057] 在将组合式平衡轴安装至发动机的缸体上时,第二平衡块30需要在将平衡轴插入第一安装孔、第二安装孔后再热套于轴套40,第一平衡块20、轴套40以及内衬套50则可以先热套于空心轴10。具体地,先用专用定位工装将内衬套50热套到空心轴10的对应位置,再将第一平衡块20、轴套40分别热套至空心轴10的第一端A、第二端B。

[0058] 完成上述步骤后,将平衡轴沿从第一端A到第二端B的方向装入缸体的第一安装孔、第二安装孔,使得内衬套50套于第一轴承b1内,第二部分42套于第二轴承b2内。然后,将挡圈d、从动齿轮g以及第二平衡块30依次套设于第二部分42。

[0059] 当完成第二平衡块30的安装后,为了固定第二平衡块30,参照图3并结合图7、图8所示,轴套40的第二部分42中设有沿轴向的螺孔44,螺孔44与第二平衡块30的第三孔31、第四孔32相通。螺孔44用于与螺栓s配合。

[0060] 螺栓s包括螺杆s1以及螺帽s2,螺杆s1插入第三孔31、第四孔32以及螺孔44中,螺帽s2压设在第二平衡块30背向空心轴10一端的端面。

[0061] 其中,螺杆s1包括沿轴向排布的第一螺纹部s1'、光杆部s1",光杆部s1"位于第一螺纹部s1'和螺帽s2之间。相应地,螺孔44包括与第一螺纹部s1'螺纹配合的第二螺纹部(图中未标注),以及与光杆部s1"配合的光孔部(图中未标注)。如此,在一方面,当螺栓s插入螺孔44时,其可以顺利插入光孔部,实现预定位,以便于后续拧紧;另一方面,可以减小螺孔44、螺栓s之间螺纹配合的长度,降低螺孔和螺栓的加工成本。

[0062] 本发明实施例还提供一种发动机,其包括上述组合式平衡轴。其中发动机的缸体中设有沿轴向排布的第一安装孔、第二安装孔,组合式平衡轴穿设于第一安装孔、第二安装

孔中。具体安装结构如前所述,参照图6至图8,不再赘述。

[0063] 需要注意的是,如图7、图8,从动齿轮g在面向第二平衡块30的一端设有环形凹槽g1,第二平衡块30至少部分嵌入环形凹槽g1中。

[0064] 第二实施例

[0065] 本实施例提供另一种组合式平衡轴,该组合式平衡轴与第一实施例中组合式平衡轴的区别在于,参照图9所示,其中第一平衡块20、第二平衡块30之间的相位差为零度。本实施例的组合式平衡轴尤其适用于2缸或4缸发动机。

[0066] 其中,正时安装面43与基准平面之间的设定角度仍为90度。

[0067] 虽然本发明披露如上,但本发明并非限于此。任何本领域技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,均可作各种更动与修改,因此本发明的保护范围应当以权利要求所限定的范围为准。

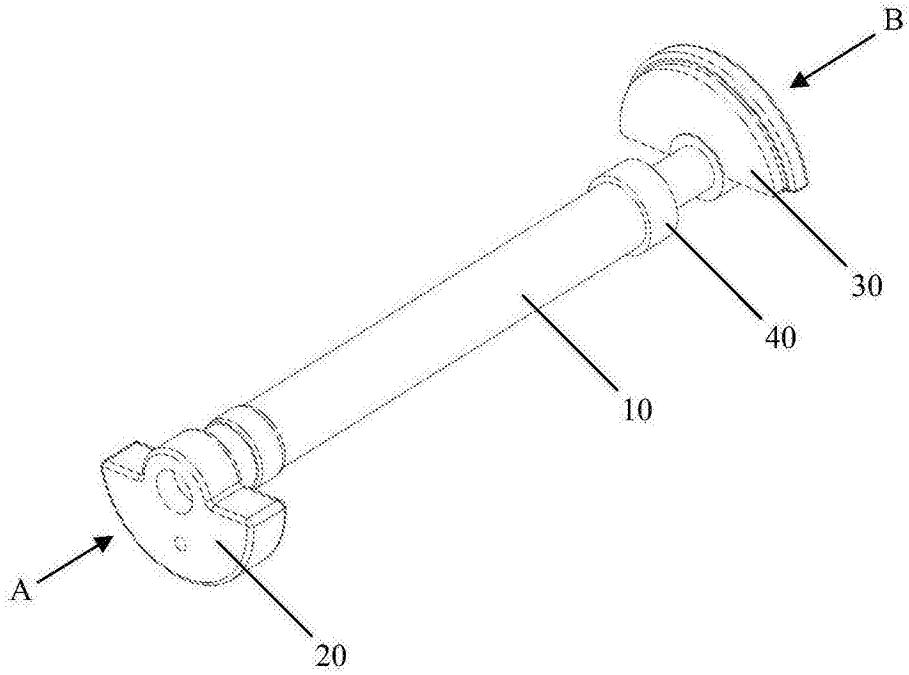


图1

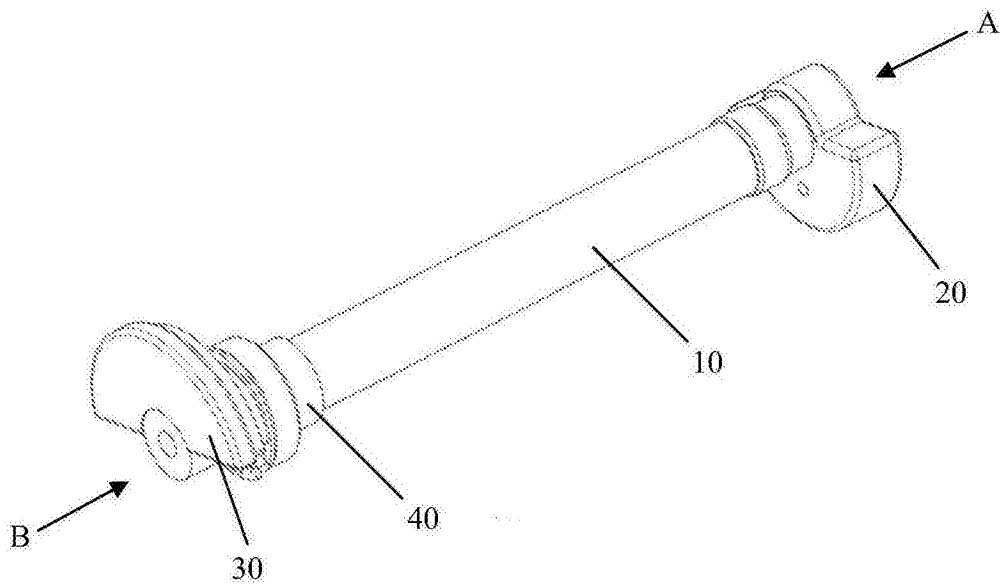


图2

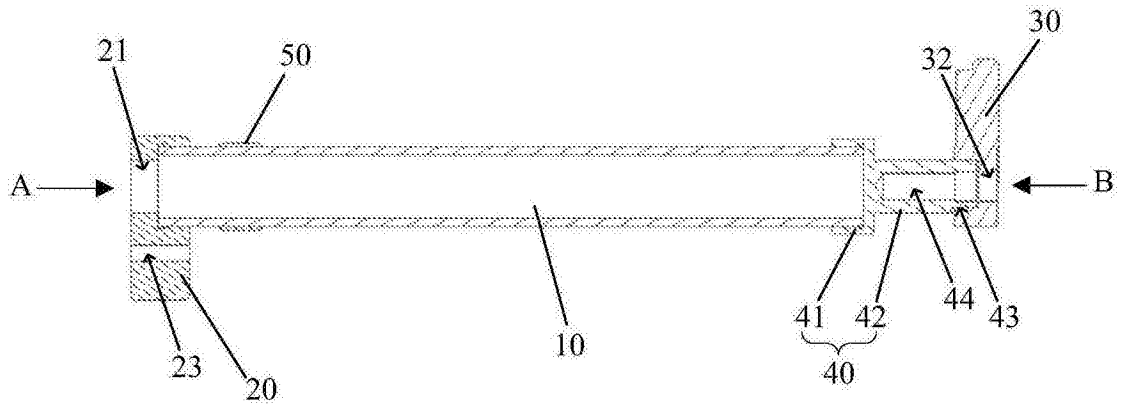


图3

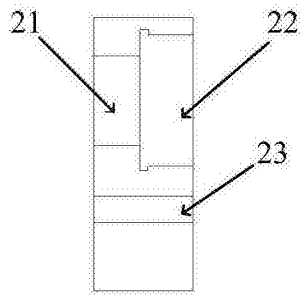


图4

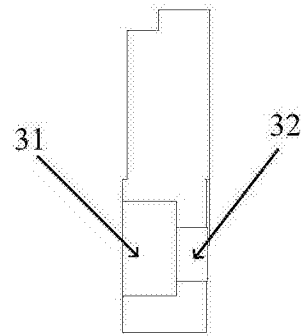


图5

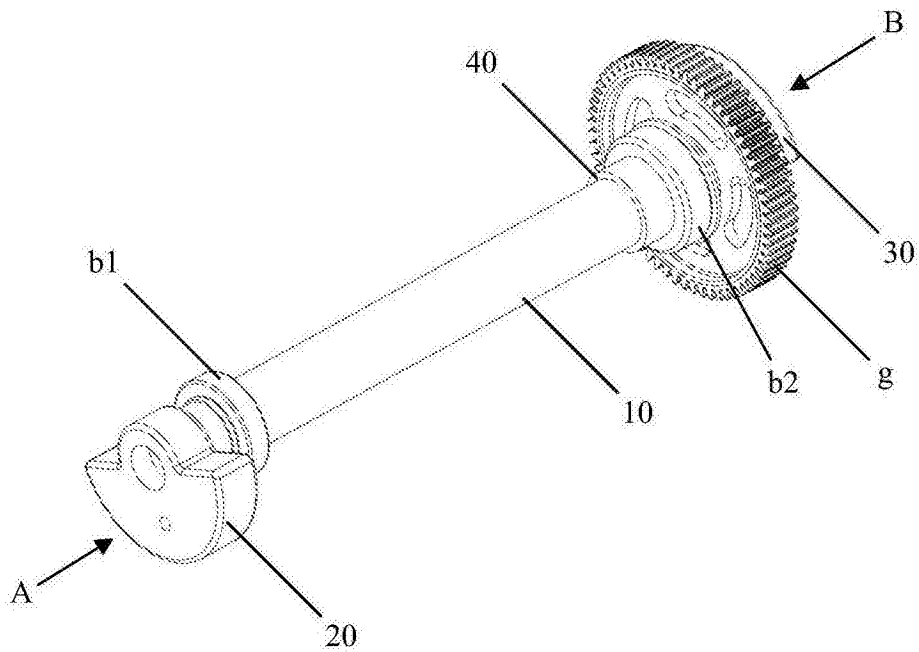


图6

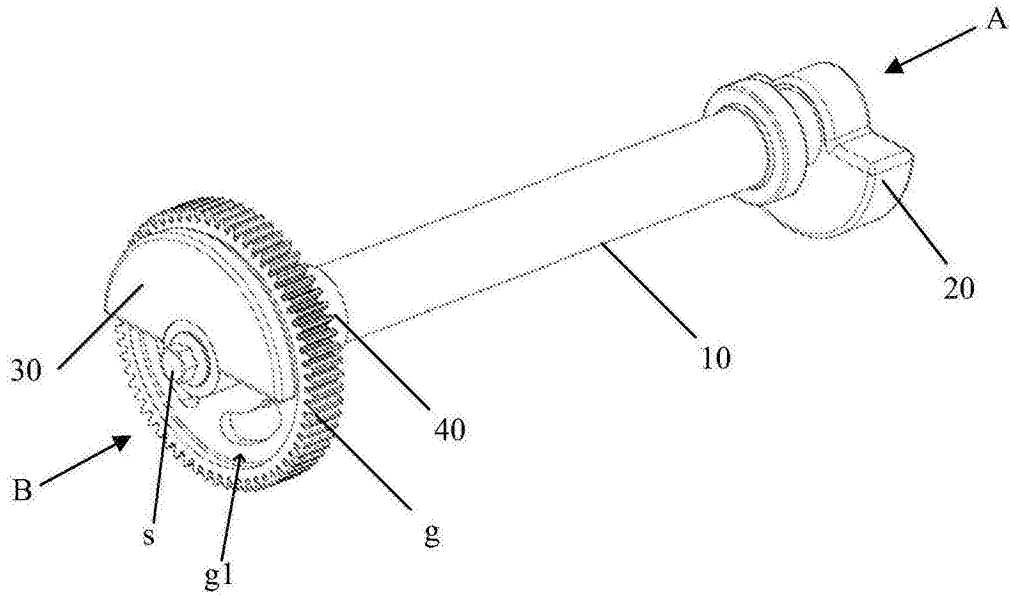


图7

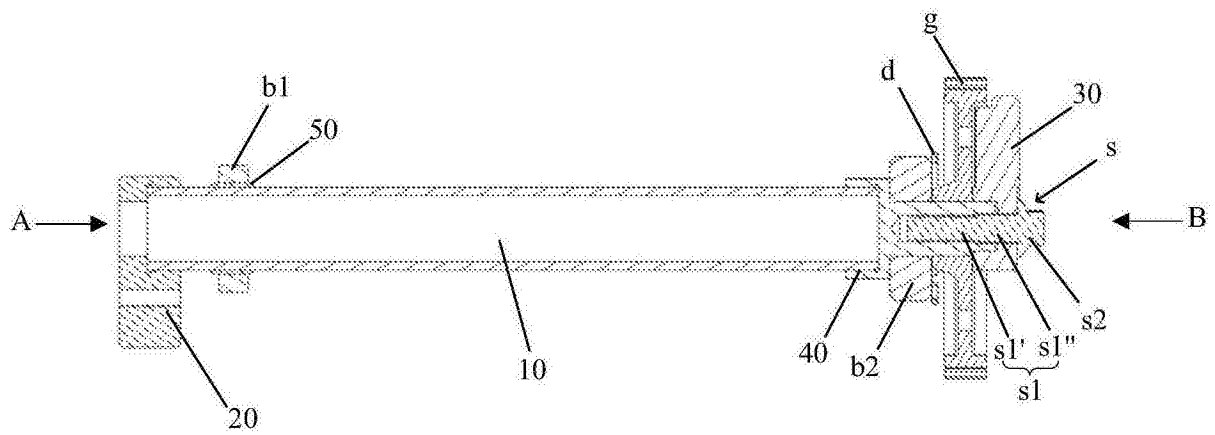


图8

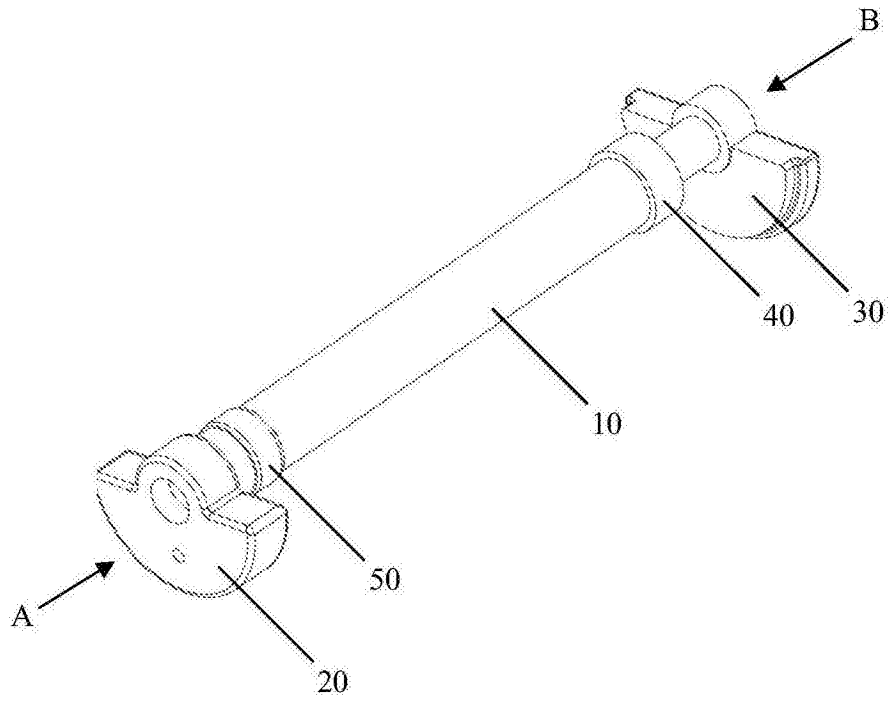


图9