



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104989739 A

(43) 申请公布日 2015. 10. 21

(21) 申请号 201510431430. 3

(22) 申请日 2015. 07. 21

(71) 申请人 中国科学院光电研究院
地址 100094 北京市海淀区邓庄南路 9 号

(72) 发明人 聂营 祝榕辰 王旭巍

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 宋焰琴

(51) Int. Cl.

F16D 1/076(2006. 01)

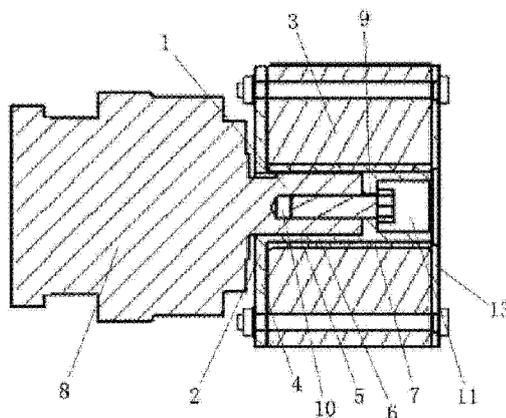
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种螺旋桨动力传动装置及其用于该传动装置
的连接法兰

(57) 摘要

本发明是一种螺旋桨动力传动装置及其用于该传动装置的连接法兰,一种螺旋桨动力传动装置,包括有动力输出轴、连接法兰和螺旋桨,连接法兰包括有盘体和与盘体同轴设置的对中定位轴,对中定位轴沿其中心轴线设置有第一孔,第一孔的中心轴线与动力输出轴的中心轴线相重合,螺旋桨上设置有第二孔作为安装孔,第二孔的中心轴线与螺旋桨工作时的转轴中心线相重合,对中定位轴外壁的中心轴线与第一孔的中心轴线相重合,第二孔与对中定位轴的外壁同轴配合,螺旋桨与盘体之间连接有若干螺栓,使盘体与螺旋桨之间的相对位置被固定。本申请的螺旋桨动力传动装置,既能够提高螺旋桨推进效率和推进精度,又能够提高螺旋桨使用设备安全性和可靠性。



1. 一种螺旋桨动力传动装置,包括有动力输出轴、连接法兰和螺旋桨,其特征在于,所述连接法兰包括有盘体和与所述盘体同轴设置的对中定位轴,所述对中定位轴沿其中心轴线设置有第一孔,所述第一孔的中心轴线与所述动力输出轴的中心轴线相重合,所述第一孔与所述动力输出轴之间为过盈配合,所述第一孔与所述动力轴之间为键连接,所述螺旋桨上设置有第二孔作为安装孔,所述第二孔的中心轴线与所述螺旋桨工作时的转轴中心线相重合,所述对中定位轴外壁的中心轴线与所述第一孔的中心轴线相重合,所述第二孔与所述对中定位轴的外壁同轴配合,所述螺旋桨与所述盘体之间连接有若干螺栓,使所述盘体与所述螺旋桨之间的相对位置被固定。

2. 根据权利要求1所述的螺旋桨动力传动装置,其特征在于,所述盘体设置在所述对中定位轴上靠近动力装置的一端。

3. 根据权利要求2所述的螺旋桨动力传动装置,其特征在于,所述动力输出轴伸出动力装置的部分在保证所述盘体与动力装置不发生干涉的情况下尽量多的伸入到所述第一孔内。

4. 根据权利要求3所述的螺旋桨动力传动装置,其特征在于,所述螺旋桨与所述盘体紧密贴合。

5. 根据权利要求1-4任意一项所述的螺旋桨动力传动装置,其特征在于,所述对中定位轴上还设置有通孔,所述通孔的中心轴线与所述第一孔的中心轴线相重合,所述通孔的一端与所述第一孔相通,另一端完全贯通所述对中定位轴,所述动力输出轴伸入所述第一孔的端部上设置有螺孔,所述螺孔的中心轴线与所述通孔的中心轴线相重合,所述对中定位轴上还设置有螺栓,所述螺栓穿过所述通孔与所述螺孔相配合,使所述连接法兰与所述动力输出轴固定连接。

6. 根据权利要求5所述的螺旋桨动力传动装置,其特征在于,所述对中定位轴上还设置有用于容纳所述螺栓头部的沉孔,使所述螺栓头部不超出所述对中定位轴的端部。

7. 根据权利要求6所述的螺旋桨动力传动装置,其特征在于,所述沉孔的深度与所述螺旋桨工作状态时对所述动力输出轴施与的轴向拉力的大小相匹配。

8. 一种用于螺旋桨动力传动装置的连接法兰,其特征在于,包括有盘体和与所述盘体同轴设置的对中定位轴,所述对中定位轴沿其中心轴线设置有与动力输出轴相配合的第一孔,所述第一孔的中心轴线与动力输出轴的中心轴线相重合,所述对中定位轴外壁的中心轴线与所述第一孔的中心轴线相重合,所述对中定位轴外壁与螺旋桨的安装孔相配合。

9. 根据权利要求8所述的连接法兰,其特征在于,所述盘体设置在所述对中定位轴上靠近动力装置的一端。

10. 根据权利要求9所述的连接法兰,其特征在于,所述对中定位轴上还设置有通孔,所述通孔的中心轴线与所述第一孔的中心轴线相重合,所述通孔的一端与所述第一孔相通,另一端完全贯通所述对中定位轴。

一种螺旋桨动力传动装置及其用于该传动装置的连接法兰

技术领域

[0001] 本发明属于螺旋桨动力传动技术领域,具体涉及一种螺旋桨动力传动装置及其用于该传动装置的连接法兰。

背景技术

[0002] 法兰(又称法兰盘)广泛使用在目前的机械设备之中,是用于将两个或多个零部件通过螺栓连接在一起,实现对机械零部件可拆卸的连接。在目前的法兰结构中,其上设有螺纹孔或光孔,螺栓穿过这些螺纹孔或者光孔,使连接在法兰上的机械零部件被紧固的连接,如中国发明专利《一种具有多重抗压结构的法兰盘和密封圈结构》,专利号为:CN201410801316.0,以及中国发明专利《一种管道法兰的密封结构》,专利号为:CN201310551015.2,在上述两个专利文件中,其都涉及的两个法兰盘,每一个法兰盘与一根管道固定连接在一起,当两个法兰盘相配合,并且通过螺栓连接后,使两根独立的管道被对接在一起。

[0003] 上述的法兰盘是目前最常见的法兰结构结构,但是,由于实际中的机械装置种类繁多,而且运用领域都各有不同,所以,在一些特殊领域,或者特殊工作环境下,上述结构的法兰盘就不再适用。所以,就目前法兰的结构而言,通常是分为标准件法兰和非标准件法兰,对于标准件法兰,即如上述专利中的法兰盘结构,其设计和制造都已经标准化和系列化,作为标准件进行使用。

[0004] 对于非标准件法兰而言,其结构尺寸并不统一,需要根据实际机械结构和使用工作环境进行相应的设计。

[0005] 比如,在螺旋桨的动力传动技术领域,由于螺旋桨工作环境的特殊性和复杂性,标准件法兰并不适用,原因在于,在螺旋桨的动力传动装置中,法兰起到连接动力轴和螺旋桨的作用,在螺旋桨工作状态下,动力轴输出扭矩驱使螺旋桨转动,在螺旋桨转动过程中,吸入气流或水流再向后排出,使螺旋桨得到向前的推力,在这种受力环境下,作为连接件的法兰同时受到扭矩和拉力的作用,采用传统标准件法兰结构明显不再适用,所以需要专门的设计用于螺旋桨动力传动装置的法兰结构。

[0006] 在中国实用新型专利《一种螺旋桨连接法兰》,专利号为:CN201020134550.X,其公开了一种用于螺旋桨连接的法兰,在该专利中,法兰安装盘上沿径向设置有2圈以上的安装孔,通过这样的结构方式使法兰能够适用于不同规格的螺旋桨,但是,其并没有公布法兰是如何与动力输出轴连接的。

[0007] 而,目前标准件法兰不能适用于螺旋桨动力传动技术领域的原因也正是法兰与动力输出轴之间的连接问题,原因在于,在螺旋桨动力传动技术领域,螺旋桨工作时是处于转动状态,所以,螺旋桨、法兰和动力输出轴三者的同轴度极为重要,而标准件法兰在连接动力输出轴和螺旋桨时,并未为此提供任何结构保障,不难想象,若采用标准件法兰来连接动力输出轴和螺旋桨,当螺旋桨、法兰和动力输出轴三者的中心轴线不重合时,螺旋桨在转动过程中就会因为回转不平衡而发生激振,使螺旋桨发生晃动,其首先是,降低了螺旋桨的

推进效率和推进精度；更为重要的是使整个设备存在着严重的安全隐患。

[0008] 所以，目前亟需一种既能够提高螺旋桨推进效率和推进精度，又能够提高螺旋桨使用设备安全性和可靠性的螺旋桨动力传动装置和用于该动力传动装置的法兰。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于针对目前螺旋桨动力传动装置存在的推进效率低、推进精度低，并且使设备存在严重安全隐患的不足，提供一种既能够提高螺旋桨推进效率和推进精度，又能够提高螺旋桨使用设备安全性和可靠性的螺旋桨动力传动装置和用于该动力传动装置的连接法兰。

[0010] 为达到上述目的，本发明提供的技术方案为：

[0011] 一种螺旋桨动力传动装置，包括有动力输出轴、连接法兰和螺旋桨，所述连接法兰包括有盘体和与所述盘体同轴设置的对中定位轴，所述对中定位轴沿其中心轴线设置有第一孔，所述第一孔的中心轴线与所述动力输出轴的中心轴线相重合，所述第一孔与所述动力输出轴之间为过盈配合，所述第一孔与所述动力轴之间为键连接，所述螺旋桨上设置有第二孔作为安装孔，所述第二孔的中心轴线与所述螺旋桨工作时的转轴中心线相重合，所述对中定位轴外壁的中心轴线与所述第一孔的中心轴线相重合，所述第二孔与所述对中定位轴的外壁同轴配合，所述螺旋桨与所述盘体之间连接有若干螺栓，使所述盘体与所述螺旋桨之间的相对位置被固定。

[0012] 在本申请的上述方案中，通过设置对中定位轴，使动力输出轴、连接法兰以及螺旋桨之间的同轴度得到良好的控制，如此，使得，螺旋桨在转动过程中，动力输出轴的转轴中心线、连接法兰的转轴中心线以及螺旋桨的转轴中心线之间互相重合，避免激振发生，避免螺旋桨发生晃动，进而提高螺旋桨的推进效率和推进精度；更为重要的是提高了整个设备的安全性和可靠性。

[0013] 作为本申请优选方案，所述盘体设置在所述对中定位轴上靠近动力装置的一端，在本优选方案中的直接结果是缩短了盘体与动力装置之间的距离，即缩短了盘体与动力装置之间的动力输出轴悬空段的长度，使得，即使螺旋桨在转动时发生激振，螺旋桨晃动的幅度也会减小，如此，也提高了本申请螺旋桨动力传动装置的安全性和可靠性。

[0014] 作为本申请的优选方案，所述动力输出轴伸出动力装置的部分在保证所述盘体与动力装置不发生干涉的情况下尽量多的伸入到所述第一孔内。在本方案中，动力输出轴的悬空段伸入到第一孔内，使盘体与动力装置之间为间隙配合，即，使盘体与动力装置尽量靠近，如此，缩短了螺旋桨与动力装置之间的距离，所以，在动力输出轴在输出动力时，当动力输出轴出现径向上的跳动，螺旋桨发生摆动的幅度也将得到明显的减小，如此，提高了本申请螺旋桨动力传动装置的可靠性和稳定性。

[0015] 作为进一步的优选方案，所述螺旋桨与所述盘体紧密贴合，进一步的缩短了螺旋桨与盘体之间的距离，进一步的提高了本申请螺旋桨动力传动装置的可靠性和稳定性；同时，由于螺旋桨与盘体紧密贴合，还使得螺旋桨与盘体之间具有良好的一体性，进一步的提高了传动装置的可靠性。

[0016] 作为本申请的优选方案，所述对中定位轴上还设置有通孔，所述通孔的中心轴线与所述第一孔的中心轴线相重合，所述通孔的一端与所述第一孔相通，另一端完全贯通

所述对中定位轴,所述动力输出轴伸入所述第一孔的端部上设置有螺孔,所述螺孔的中心轴线与所述通孔的中心轴线相重合,所述对中定位轴上还设置有螺栓,所述螺栓穿过所述通孔与所述螺孔相配合,使所述连接法兰与所述动力输出轴固定连接。在通常的技术领域中,动力输出轴并不会受到沿轴向的拉力,而在本申请所涉及的螺旋桨动力传动技术领域中,螺旋桨转动时,螺旋桨会对盘体施与拉力,所以,在本方案中,通过螺栓将动力输出轴与连接法兰固定连接,如此,进一步的提高本申请螺旋桨动力传动装置的安全性和可靠性。

[0017] 作为进一步的优选方案,所述对中定位轴上还设置有用于容纳所述螺栓头部的沉孔,使所述螺栓头部不超出所述对中定位轴的端部。在本方案中,沉孔可以容纳螺栓头部,同时,沉孔还有减轻孔的作用,进一步的提高本申请螺旋桨动力传动装置推进效率。

[0018] 作为进一步的优选方案,所述沉孔的深度与所述螺旋桨工作状态时对所述动力输出轴施与的轴向拉力的大小相匹配。在本方案中,沉孔越深,能够减轻的重量就越多,可以更多的提高本申请螺旋桨动力传动装置推进效率,但是当沉孔过深时,对中定位轴与动力输出轴之间的强度就会降低,所以,在本申请中,当螺旋桨施与较大拉力时,将沉孔设置为较浅的深度,以满足连接强度的要求,当螺旋桨施与较小拉力时,将沉孔设置为较深的深度,以使得能够减轻较多的重量。

[0019] 本申请还提供了一种用于螺旋桨动力传动装置的连接法兰,包括有盘体和与所述盘体同轴设置的对中定位轴,所述对中定位轴沿其中心轴线设置有与动力输出轴相配合的第一孔,所述第一孔的中心轴线与动力输出轴的中心轴线相重合,所述对中定位轴外壁的中心轴线与所述第一孔的中心轴线相重合,所述对中定位轴外壁与螺旋桨的安装孔相配合。在本方案中,通过设置对中定位轴,使动力输出轴、连接法兰以及螺旋桨之间的同轴度得到良好的控制,如此,使得,螺旋桨在转动过程中,动力输出轴的转轴中心线、连接法兰的转轴中心线以及螺旋桨的转轴中心线之间互相重合,避免激振发生,避免螺旋桨发生晃动,进而提高螺旋桨的推进效率和推进精度;更为重要的是提高了整个设备的安全性和可靠性。

[0020] 作为进一步的优选方案,所述盘体设置在所述对中定位轴上靠近动力装置的一端。

[0021] 作为进一步的优选方案,所述对中定位轴上还设置有通孔,所述通孔的中心轴线与所述第一孔的中心轴线相重合,所述通孔的一端与所述第一孔相通,另一端完全贯通所述对中定位轴。

[0022] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

[0023] 1、提高螺旋桨的推进效率和推进精度;

[0024] 2、提高了整个设备的安全性和可靠性。

附图说明

[0025] 图1为本发明螺旋桨动力传动装置的结构示意图;

[0026] 图2为图1的A-A剖视图;

[0027] 图3为本发明连接法兰的结构示意图;

[0028] 图4为图3的B-B剖视图;

[0029] 图5为本发明连接法兰的半剖斜视图,

[0030] 附图标记：

[0031] 1- 动力输出轴, 2- 连接法兰, 3- 螺旋桨, 4- 盘体, 5- 对中定位轴, 6- 第一孔, 7- 第二孔, 8- 动力装置, 9- 通孔, 10- 螺孔, 11- 沉孔, 12- 减轻孔, 13- 盖板。

具体实施方式

[0032] 以下将根据实例并参照附图对本发明的具体实施方式作详细描述。但是, 应当说明, 本文中所描述的实例仅用于举例说明本发明的具体实施方式, 以使本领域技术人员在阅读本说明书内容后可以实施本发明, 而不是对本发明的保护范围的限定。

[0033] 实施例 1：

[0034] 如图 1-5 示：一种螺旋桨动力传动装置, 包括有动力输出轴 1、连接法兰 2 和螺旋桨 3, 所述连接法兰 2 包括有盘体 4 和与所述盘体 4 同轴设置的对中定位轴 5, 所述对中定位轴 5 沿其中心轴线设置有第一孔 6, 所述第一孔 6 的中心轴线与所述动力输出轴 1 的中心轴线相重合, 所述第一孔 6 与所述动力输出轴 1 之间为过盈配合, 所述第一孔 6 与所述动力输出轴 1 之间为键连接, 所述螺旋桨 3 上设置有第二孔 7 作为安装孔, 所述第二孔 7 的中心轴线与所述螺旋桨 3 工作时的转轴中心线相重合, 所述对中定位轴 5 外壁的中心轴线与所述第一孔 6 的中心轴线相重合, 所述第二孔 7 与所述对中定位轴 5 的外壁同轴配合, 所述螺旋桨 3 与所述盘体 4 之间连接有若干螺栓, 使所述盘体 4 与所述螺旋桨 3 之间的相对位置被固定。

[0035] 在实施例 1 中, 通过设置对中定位轴 5, 使动力输出轴 1、连接法兰 2 以及螺旋桨 3 之间的同轴度得到良好的控制, 如此, 使得, 螺旋桨 3 在转动过程中, 动力输出轴 1 的转轴中心线、连接法兰 2 的转轴中心线以及螺旋桨 3 的转轴中心线之间互相重合, 避免激振发生, 避免螺旋桨 3 发生晃动, 进而提高螺旋桨 3 的推进效率和推进精度; 更为重要的是提高了整个设备的安全性和可靠性。

[0036] 实施例 2,

[0037] 如图 1-5 示: 如实施例 1 所涉及螺旋桨 3 动力传动装置的结构, 所述盘体 4 设置在所述对中定位轴 5 上靠近动力装置 8 的一端, 所述动力输出轴 1 伸出动力装置 8 的部分在保证所述盘体 4 与动力装置 8 不发生干涉的情况下尽量多的伸入到所述第一孔 6 内。

[0038] 在实施例 2 中, 将盘体 4 设置在对中定位轴 5 上靠近动力装置 8 的一端, 直接结果是缩短了盘体 4 与动力装置 8 之间的距离, 即缩短了盘体 4 与动力装置 8 之间的动力输出轴 1 悬空段的长度, 使得, 即使螺旋桨 3 在转动时发生激振, 螺旋桨 3 晃动的幅度也会减小, 如此, 也提高了本申请螺旋桨 3 动力传动装置的安全性和可靠性。动力输出轴 1 的悬空段伸入到第一孔 6 内, 使盘体 4 与动力装置 8 之间为间隙配合, 即, 使盘体 4 与动力装置 8 尽量靠近, 如此, 缩短了螺旋桨 3 与动力装置 8 之间的距离, 所以, 在动力输出轴 1 在输出动力时, 当动力输出轴 1 出现径向上的跳动, 螺旋桨 3 发生摆动的幅度也将得到明显的减小, 如此, 提高了本申请螺旋桨 3 动力传动装置的可靠性和稳定性。

[0039] 实施例 3,

[0040] 如图 1-5 示: 如实施例 1 所涉及螺旋桨 3 动力传动装置的结构, 还包括有盖板 13, 所述盖板 13 贴合在所述螺旋桨 3 上, 连接所述螺旋桨 3 与所述盘体 4 之间的若干螺栓, 先穿过所述盖板 13, 然后再穿过所述螺旋桨 3, 之后再穿过所述盘体 4, 所述螺旋桨 3 与所述盘

体 4 紧密贴合。

[0041] 在实施例 3 中,首先是避免安装和拆卸螺栓时划伤螺旋桨 3,同时也使得螺旋桨 3 受力更加均匀,螺旋桨 3 与盘体 4 紧密贴合,进一步的缩短了螺旋桨 3 与盘体 4 之间的距离,进一步的提高了本申请螺旋桨 3 动力传动装置的可靠性和稳定性;同时,由于螺旋桨 3 与盘体 4 紧密贴合,还使得螺旋桨 3 与盘体 4 之间具有良好的一体性,进一步的提高了传动装置的可靠性。

[0042] 实施例 4,

[0043] 如图 1-5 示:如实施例 1 所涉及螺旋桨 3 动力传动装置的结构,所述对中定位轴 5 上还设置有通孔 9,所述通孔 9 的中心轴线与所述第一孔 6 的中心轴线相重合,所述通孔 9 的一端与所述第一孔 6 相通,另一端完全贯通所述对中定位轴 5,所述动力输出轴 1 伸入所述第一孔 6 的端部上设置有螺孔 10,所述螺孔 10 的中心轴线与所述通孔 9 的中心轴线相重合,所述对中定位轴 5 上还设置有螺栓,所述螺栓穿过所述通孔 9 与所述螺孔 10 相配合,使所述连接法兰 2 与所述动力输出轴 1 固定连接,所述对中定位轴 5 上还设置有用于容纳所述螺栓头部的沉孔 11,使所述螺栓头部不超出所述对中定位轴 5 的端部,所述沉孔 11 的深度与所述螺旋桨 3 工作状态时对所述动力输出轴 1 施与的轴向拉力的大小相匹配。

[0044] 在实施例 4 中,通常的技术领域,动力输出轴 1 并不会受到沿轴向的拉力,而在本申请所涉及的螺旋桨 3 动力传动技术领域,螺旋桨 3 转动时,螺旋桨 3 会对盘体 4 施与拉力,所以,通过螺栓将动力输出轴 1 与连接法兰 2 固定连接,如此,进一步的提高本申请螺旋桨 3 动力传动装置的安全性和可靠性,沉孔 11 可以容纳螺栓头部,同时,沉孔 11 还有减轻孔的作用,进一步的提高本申请螺旋桨 3 动力传动装置推进效率,沉孔 11 越深,能够减轻的重量就越多,可以更多的提高本申请螺旋桨 3 动力传动装置推进效率,但是当沉孔 11 过深时,对中定位轴 5 与动力输出轴 1 之间的强度就会降低,所以,在本申请中,当螺旋桨 3 施与较大拉力时,将沉孔 11 设置为较浅的深度,以满足连接强度的要求,当螺旋桨 3 施与较小拉力时,将沉孔 11 设置为较深的深度,以使得能够减轻较多的重量。

[0045] 实施例 5,

[0046] 如图 1-5 示:如实施例 1 所涉及螺旋桨 3 动力传动装置的结构,所述盘体 4 上还间隔设置至少两个减轻孔 12,至少两个所述减轻孔 12 绕所述盘体 4 的中心轴线圆周均布。

[0047] 在实施例 5 中,通过设置减轻孔 12,减轻动力装置 8 的负担,进一步的提高本申请螺旋桨 3 动力传动装置推进效率。

[0048] 实施例 6,

[0049] 如图 1-5 示:一种用于螺旋桨 3 动力传动装置的连接法兰 2,包括有盘体 4 和与所述盘体 4 同轴设置的对中定位轴 5,所述对中定位轴 5 沿其中心轴线设置有与动力输出轴 1 相配合的第一孔 6,所述第一孔 6 的中心轴线与动力输出轴 1 的中心轴线相重合,所述对中定位轴 5 外壁的中心轴线与所述第一孔 6 的中心轴线相重合,所述对中定位轴 5 外壁与螺旋桨 3 的安装孔相配合,所述盘体 4 设置在所述对中定位轴 5 上靠近动力装置 8 的一端,所述对中定位轴 5 上还设置有通孔 9,所述通孔 9 的中心轴线与所述第一孔 6 的中心轴线相重合,所述通孔 9 的一端与所述第一孔 6 相通,另一端完全贯通所述对中定位轴 5,所述对中定位轴 5 上还设置有沉孔 11,所述沉孔 11 的深度与所述螺旋桨 3 工作状态时对所述动力输出轴 1 施与的轴向拉力的大小相匹配,所述盘体 4 上还间隔设置至少两个减轻孔 12,至少两

个所述减轻孔 12 绕所述盘体 4 的中心轴线圆周均布。

[0050] 在实施例 6 中,通过设置对中定位轴 5,使动力输出轴 1、连接法兰 2 以及螺旋桨 3 之间的同轴度得到良好的控制,如此,使得,螺旋桨 3 在转动过程中,动力输出轴 1 的转轴中心线、连接法兰 2 的转轴中心线以及螺旋桨 3 的转轴中心线之间互相重合,避免激振发生,避免螺旋桨 3 发生晃动,进而提高螺旋桨 3 的推进效率和推进精度;更为重要的是提高了整个设备的安全性和可靠性。

[0051] 所述附图并非严格依照实际比例大小进行绘制,也并不完整体现所述法兰的形状或结构,而仅仅在于方便对本发明的精神和原理的理解,所以,在有些图中为了更加清楚地示出其中的结构而可能被局部或全部放大,并且在有些图中可能对部分结构给予省略以能更为清楚地表示出相应的技术方案。此外,应当明白,关于本法兰的对本领域技术人员而言属于显而易见的部分内容,可能并没有在本文中予以重复,但是,这些内容属于本发明的必有内容,因而应当被并入构成本发明整体内容的一部分。

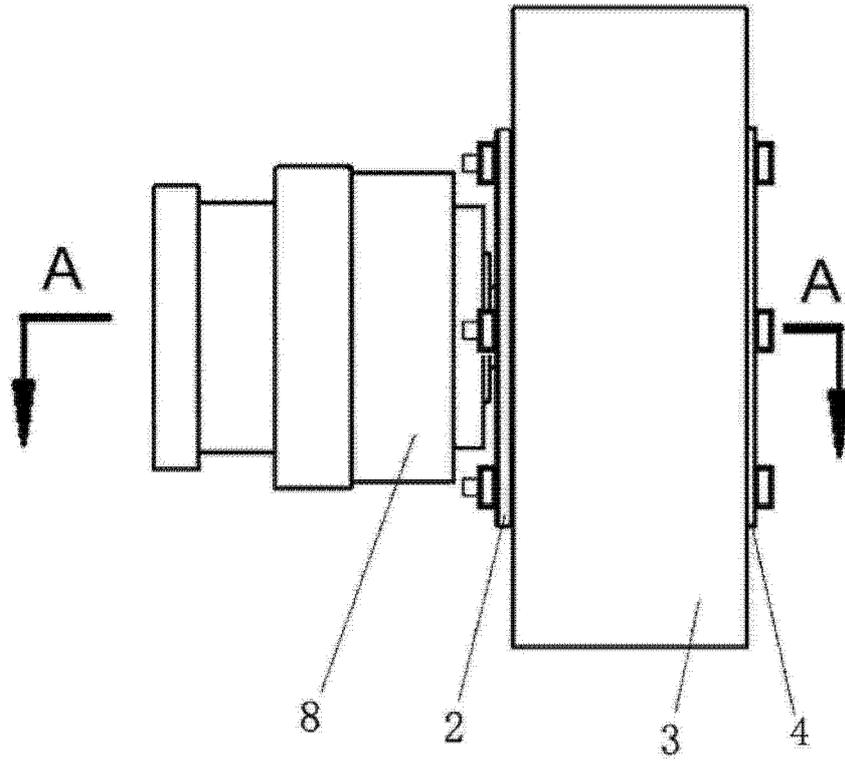


图 1

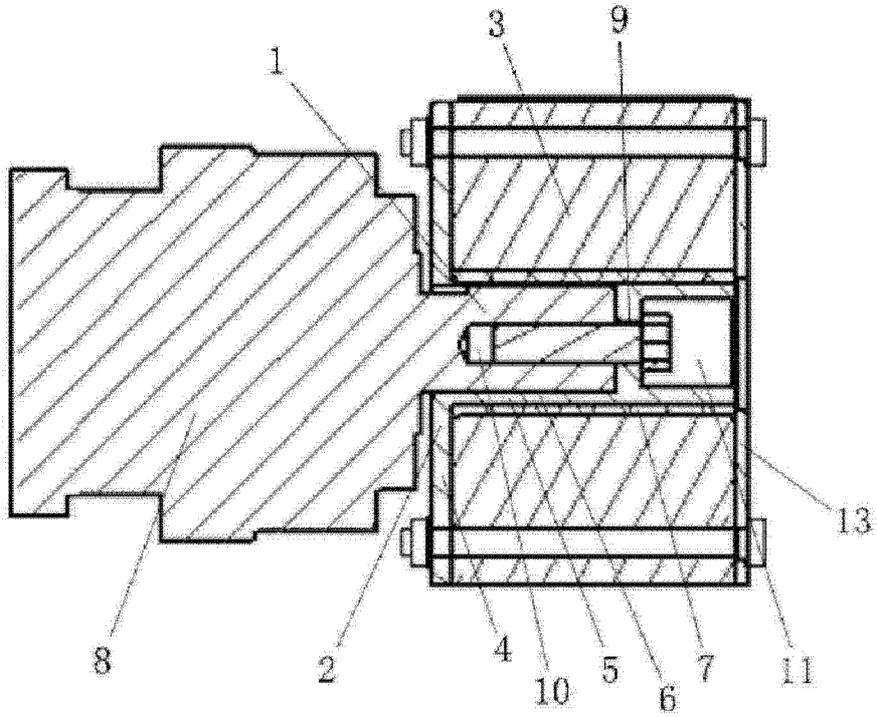


图 2

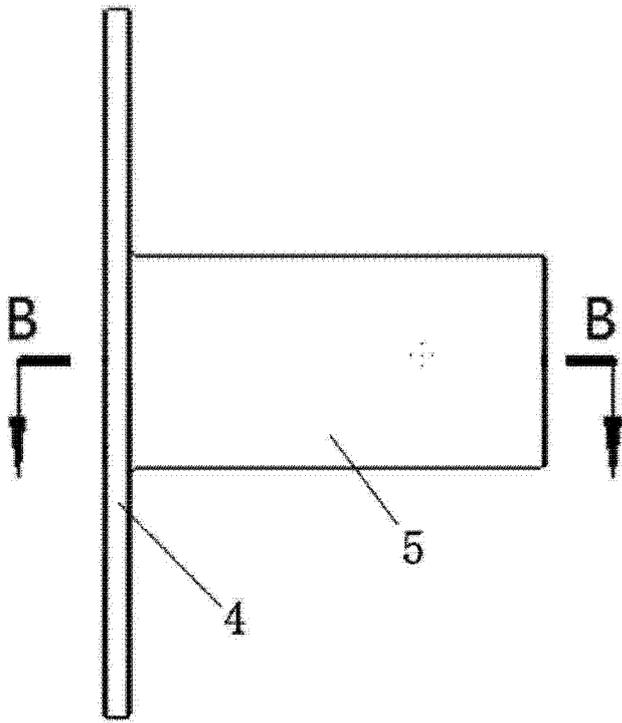


图 3

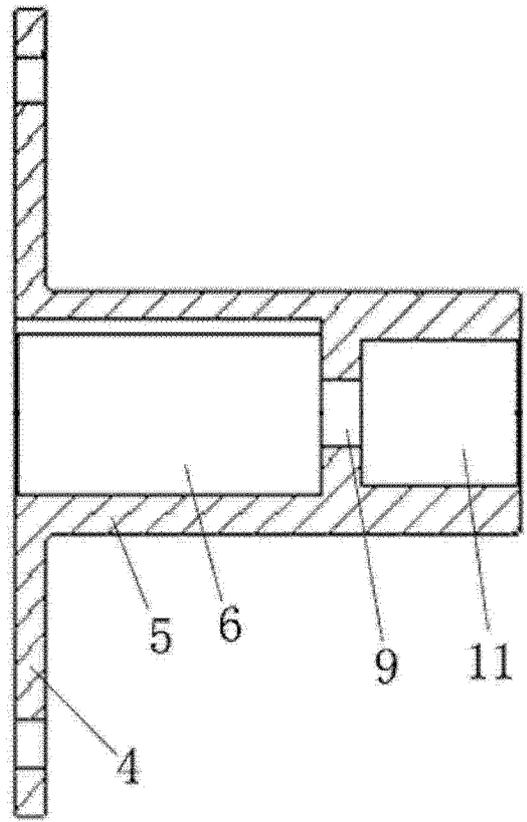


图 4

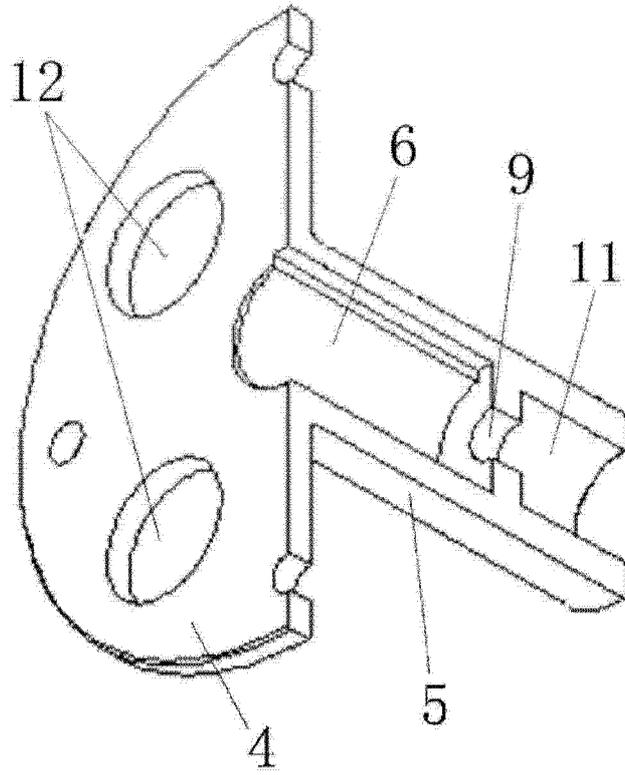


图 5