



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103596836 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 23

(21) 申请号 201280028476. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 06. 19

B63B 1/28(2006. 01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

61/499, 870 2011. 06. 22 US

US 5054410 A, 1991. 10. 08,

13/524, 655 2012. 06. 15 US

WO 9108944 A1, 1991. 06. 27,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

US 5592892 A, 1997. 01. 14,

2013. 12. 10

US 7784417 B2, 2010. 08. 31,

(86) PCT国际申请的申请数据

US 4854904 A, 1989. 08. 08,

PCT/US2012/043128 2012. 06. 19

US 2773467 A, 1956. 12. 11,

(87) PCT国际申请的公布数据

US 4561371 A, 1985. 12. 31,

W02012/177627 EN 2012. 12. 27

WO 9108944 A1, 1991. 06. 27,

(73) 专利权人 霍比耶卡特公司, 密苏里州公司

审查员 李秀芳

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 格雷戈里·斯科特·克特曼

泰勒·詹姆斯·恰尔诺斯基

贾森·克里斯托弗·卡尔达什

菲利普·詹姆斯·道

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限

责任公司 11287

代理人 刘媛媛

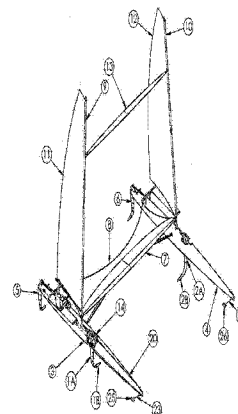
权利要求书2页 说明书5页 附图8页

(54) 发明名称

四联水翼

(57) 摘要

本发明揭示一种船舶, 其具有船体、带有帆的桅杆、尾舵及突出到所述船体的底部以下的水翼。所述水翼枢转连接到所述船体使得所述水翼能够在基本上垂直于所述船体的纵向轴的枢轴上纵摇。所述水翼具有: 垂直部件, 其产生若干横向力以使船依次加速且抵抗来自所述帆的横向力; 及垂直部分, 其弯曲成产生垂直升力的水平部分。所述水翼的迎角由携载拖后传感器的传感器臂控制。



1. 一种船舶,其包括

船体,其具有带有帆的桅杆、尾舵及突出到所述船体的底部以下的水翼,所述船舶进一步包括

将每一水翼枢转连接到所述船体使得所述水翼能够在基本上垂直于所述船体的纵向轴的枢轴上纵摇的构件,所述水翼具有:垂直部件,其产生若干横向力以使船依次加速且抵抗来自所述帆的横向力;及垂直部分,其弯曲成产生垂直升力的水平部分,

控制所述水翼的迎角的构件,所述构件包括拖后传感器臂,所述传感器臂携载于枢轴上接近于所述船体的前端,所述传感器臂拖曳在所述枢轴之后,及

将所述传感器臂连接到所述水翼的构件,借此在所述船体较低而处于水中时,将所述传感器臂限制为向下纵摇,及在所述船体太高时,所述传感器臂向上纵摇,且在所述传感器臂向下纵摇时,所述水翼向上纵摇,及在所述传感器臂向上纵摇时,所述水翼向下纵摇。

2. 根据权利要求 1 所述的船舶,其中所述船舶是双体船。

3. 根据权利要求 1 所述的船舶,其中所述船舶是三体船。

4. 一种船舶,其包括:

船体,其具有带有帆的桅杆、尾舵及突出到所述船体的底部以下的水翼,所述船舶进一步包括

将每一水翼枢转连接到所述船体使得所述水翼能够在基本上垂直于所述船体的纵向轴的枢轴上纵摇的构件,所述水翼具有:垂直部件,其产生若干横向力以使船依次加速且抵抗来自所述帆的横向力;及垂直部分,其弯曲成产生垂直升力的水平部分,

控制所述水翼的迎角的构件,所述构件包括拖后传感器臂,所述传感器臂携载于枢轴上接近于所述船体的前端,所述传感器臂拖曳在所述枢轴之后,及

将所述传感器臂连接到所述水翼的构件,借此在所述船体较低而处于水中时,将所述传感器臂限制为向下纵摇,及在所述船体太高时,所述传感器臂向上纵摇,且在所述传感器臂向下纵摇时,所述水翼向上纵摇,及在所述传感器臂向上纵摇时,所述水翼向下纵摇,其中每一水翼的所述枢轴线极靠近于在所述水翼的纵摇运动的整个范围内作用于所述水翼上的升力向量及阻力向量。

5. 一种船舶,其包括:

船体,其具有带有帆的桅杆、尾舵及突出到所述船体的底部以下的水翼,所述船舶进一步包括

将每一水翼枢转连接到所述船体使得所述水翼能够在基本上垂直于所述船体的纵向轴的枢轴上纵摇的构件,所述水翼具有:垂直部件,其产生若干横向力以使船依次加速且抵抗来自所述帆的横向力;及垂直部分,其弯曲成产生垂直升力的水平部分,

控制所述水翼的迎角的构件,所述构件包括拖后传感器臂,所述传感器臂携载于枢轴上接近于所述船体的前端,所述传感器臂拖曳在所述枢轴之后,及将所述传感器臂连接到所述水翼的构件,借此在所述船体较低而处于水中时,将所述传感器臂限制为向下纵摇,及在所述船体太高时,所述传感器臂向上纵摇,且在所述传感器臂向下纵摇时,所述水翼向上纵摇,及在所述传感器臂向上纵摇时,所述水翼向下纵摇,

其中张紧线附接到所述传感器臂的顶部且向后行进到所述水翼的后方,并绕过转动块且向前进行,且在所述水翼的顶部处终止,借此在所述传感器臂向下纵摇时,所述水翼向上

纵摇,且相反地,在所述传感器臂向上纵摇时,允许所述水翼向下纵摇,且减小攻角及由所述水翼产生的所述升力。

6. 根据权利要求 5 所述的船舶,其中弹簧与所述张紧线串联。

7. 根据权利要求 6 所述的船舶,其中阻尼器操作地连接于所述水翼与所述船体之间。

8. 一种具有带有帆的桅杆的船舶,其包括

船体,其具有尾舵及突出到所述船体的底部以下的水翼,所述船舶进一步包括

将每一水翼枢转连接到所述船体使得所述水翼能够在基本上垂直于所述船体的纵向轴的枢轴上纵摇的构件,所述水翼具有:垂直部件,其产生若干横向力以使船依次加速且抵抗来自所述帆的横向力;及垂直部分,其弯曲成产生垂直升力的水平部分,用以致使所述水翼在所述船舶较低而处于水中时向上纵摇及在所述船舶海拔高度增加时向下纵摇的构件,

其中所述水翼在圆形轨道上滚动,所述圆的中心界定所述枢轴,所述水翼的顶部连接到在所述轨道上滚动的两个轮子,所述两个轮子是间隔开的,使得所述轨道限制所述水翼的迎角,借此在所述轮子于所述轨道上滚动时,将所述水翼限制为以所述轨道的曲率向上纵摇或向下纵摇。

9. 一种具有带有帆的桅杆的船舶,其包括

船体,其具有尾舵及突出到所述船体的底部以下的水翼,所述船舶进一步包括

将每一水翼枢转连接到所述船体使得所述水翼能够在基本上垂直于所述船体的纵向轴的枢轴上纵摇的构件,所述水翼具有:垂直部件,其产生若干横向力以使船依次加速且抵抗来自所述帆的横向力;及垂直部分,其弯曲成产生垂直升力的水平部分,

用以致使所述水翼在所述船舶较低而处于水中时向上纵摇及在所述船舶海拔高度增加时向下纵摇的构件,

其中所述水翼藉由在所述船体内侧的平滑表面上的圆形路径中滚动的滚轮,进一步被限制在所述船体的所述底部附近的横向方向中。

10. 一种具有两个间隔开的船体的双体船,其中甲板在所述两个间隔开的船体之间延伸,每一船体具有带有帆的桅杆、尾舵及突出到所述船体的底部以下的水翼,所述双体船包括

将每一水翼枢转连接到所述双体船的每一船体使得所述水翼能够在垂直于所述船体的纵向轴的枢轴上纵摇的构件,所述水翼具有:垂直部件,其产生若干横向力以使船依次加速且抵抗来自所述帆的横向力;及垂直部分,其弯曲成产生垂直升力的水平部分,

控制所述水翼的迎角的构件,所述构件包括携载拖后传感器的传感器臂,所述传感器臂被枢转地携载于接近于所述船体的前端处,所述拖后传感器是用销钉连接到所述传感器臂且拖曳在所述枢轴之后,借此将所述拖后传感器限制为保持与水面接触,及

将所述传感器臂连接到所述水翼的构件,借此在所述船体较低而处于水中时,将所述传感器臂限制为向下纵摇,及在所述船体太高时,所述传感器臂向上纵摇。

四联水翼

[0001] 相关申请案交叉参考

[0002] 本专利申请案主张 2011 年 6 月 22 日提出申请的第 61/499,870 号美国临时专利申请案的申请日期的权益,所述美国临时专利申请案的揭示内容以引用的方式并入本文中。

技术领域

[0003] 本发明涉及对船上的水翼的攻角的控制。

背景技术

[0004] 船已使用水翼多年,众所周知,水翼可减小船体在水中行进时的阻力且其可提供较平稳的航行。存在许多用以控制船的航行高度的方法的变化形式。所有水翼船均需要一些机构来使船以高于水的适当高度行驶。大部分机构属于以下两类中的一者:

[0005] 1. 迎角控制具有控制水翼的攻角使得其将船保持在适当高度处的一些机构。

[0006] 2. 穿水式水翼通过不断地变化在水中可用于提供升力的水翼的量而控制由水翼产生的升力。所述水翼以角度穿透水的表面,使得随着船的升高,在水中的水翼越来越少且最终船达到平衡。

[0007] 穿水式具有简易的益处及可能地使最优量的水翼在水中的能力,但迎角控制具有以下益处:

[0008] 1. 水翼以靠近 90° 的产生较少阻力及喷溅的角度穿透表面,且所述水翼较不易受通风的影响。

[0009] 2. 在波涛中,迎角控制具有随着波浪而迅速地升降船的较多权能。

[0010] 3. 在帆船的情形中,上风翼具有拉低及保持船水位(不管风强度如何)的能力。

[0011] 穿水式的两个实例为:

[0012] 1. 索乃特(Sournat)等人的第 5,673,641 号美国专利。

[0013] 2. 伯纳德史密斯(Bernard Smith)的第 4,228,750 号美国专利。

[0014] 凯特曼(Ketterman)的第 5,168,824 号美国专利及克莱德琼斯(Clyde Jones)的第 4,615,291 号美国专利(即,水翼双体船(hydrofoil catamaran))两者均是迎角控制的。在这两种设计中,支柱及水翼是一个固体水翼且此整个水翼向上纵摇及向下纵摇以改变迎角,但水翼围绕远高于所述水翼且远高于水面的点枢转。此意指由水翼产生的升力向量及阻力向量为远离枢轴的一些距离且其形成水翼上的纵摇力矩。支配力(即,升力向量)还随着水翼的向上纵摇及向下纵摇而前后移动,此显著地改变水翼上的纵摇力矩。

[0015] 存在使用水翼的拖后边缘上的襟翼来调整升力的许多设计,此可是迎角控制的水翼的实例。此设计不如其中整个水翼纵摇的设计高效。

[0016] 迎角控制的水翼通常具有用以感测船的航行的一些类型的传感器。凯特曼(Ketterman)的专利的水翼使用良好地工作的前向传感器,但所述传感器恰好位于船的前方,此是易受损的且给船增添相当长的长度。

发明内容

[0017] 一种具有带有帆的桅杆的船舶,其包括:

[0018] 船体,其具有尾舵及在所述船体的每一侧处突出到所述船体的底部以下的水翼,所述船舶进一步包括

[0019] 将每一水翼枢转连接到所述船体使得所述水翼能够在基本上垂直于所述船体的纵向轴的枢轴上纵摇使得在水翼纵摇时所述水翼上的力矩较小的构件,所述水翼具有:垂直部件,其产生若干横向力以使船依次加速且抵抗来自所述帆的横向力;及垂直部分,其弯曲成产生垂直升力的水平部分,及

[0020] 用以致使所述水翼在所述船舶较靠近于水面时向上纵摇及在所述船舶海拔高度增加时向下纵摇的构件。

[0021] 在优选实施例中,一种具有桅杆及帆的双体船,其包括

[0022] 两个间隔开的船体(甲板在其之间延伸),每一船体具有尾舵及突出到所述船体的底部以下的水翼,所述双体船进一步包括

[0023] 将每一水翼枢转连接到所述双体船的每一船体使得所述水翼能够在基本上垂直于所述船体的纵向轴的枢轴上纵摇使得在水翼纵摇时所述水翼上的所述力矩较小的构件,所述水翼具有:垂直部件,其产生若干横向力以使船依次加速且抵抗来自所述帆的横向力;及垂直部分,其弯曲成产生垂直升力的水平部分,

[0024] 控制所述水翼的迎角的构件,所述构件包括携载拖后传感器的传感器臂,所述传感器臂携载于枢轴上接近于所述船体的前端,所述传感器是用销钉连接到所述传感器臂且拖曳在所述枢轴之后,借此将所述传感器限制为保持与所述水面接触,及

[0025] 将所述传感器臂连接到所述水翼的构件,借此在所述船体较低而处于水中时,将所述传感器臂限制为向下纵摇,及在所述船体太高时,所述传感器臂向上纵摇。

[0026] 用于具有船体及甲板的船的水翼的迎角控制系统包括:

[0027] 水翼,

[0028] 将所述水翼连接到所述船的所述船体使得所述水翼能够在轴上纵摇使得在水翼纵摇时所述水翼上的所述力矩较小的构件。举例来说,所述枢轴极靠近于在所述水翼的纵摇运动的整个范围内作用于所述水翼上的升力向量及阻力向量。

[0029] 本发明中的水翼具有两个部件-垂直部件产生若干横向力以使船依次加速且抵抗来自帆的横向力。垂直部分弯曲成产生垂直升力的所述水平部分。迎角控制系统控制所述水平部分的迎角及因此垂直升力。

[0030] 在其中用于水翼的迎角系统使得枢轴能够位于作用于水翼上的升力向量及阻力向量附近的本发明中,所述水翼在圆形轨道上滚动。圆的中心界定所述枢轴。所述水翼的顶部连接到在所述轨道上滚动的两个轮子。所述两个轮子是间隔开的,使得所述轨道限制所述水翼的纵摇角度或迎角。当所述轮子在所述轨道上滚动时,所述水翼被限制为以所述轨道的曲率向上纵摇或向下纵摇。

[0031] 所述水翼在其上具有垂直负载及水平负载,且因此所述轮子能够在不形成显著摩擦力的情况下在垂直方向及横向方向上限制所述水翼。在所述船体的所述底部附近,所述水翼在横向方向上受滚轮限制,所述滚轮以大体圆形弓状路径在所述船体内侧的活动披水板槽内侧的平滑表面上滚动。

[0032] 优选地,所述水翼的迎角由拖后棒型传感器臂控制 - 所述传感器拖曳在所述枢轴之后。所述传感器臂枢转附接到所述船体且所述传感器臂的后端被限制为保持与所述水面接触。如果所述船体较低而处于水中,那么将所述传感器臂限制为向前纵摇或向下纵摇。张紧线(即,传感器线)附接到所述传感器臂的顶部且向后行进到水翼的后方并绕过转动块且向前进行。其在所述水翼的所述顶部处终止,且因此在所述传感器臂向下纵摇时,所述水翼向上纵摇,且相反地,如果所述传感器臂向上纵摇,所述船太高,那么允许所述水翼向下纵摇且减小由所述水翼产生的攻角及升力。在海拔高度恰当时达到平衡。稳定状态海拔高度可通过调整所述传感器线的长度或通过前后移动转动块来调整。

[0033] 选择枢轴的位置使得水翼上的力矩的和总是用于稍微地向下纵摇水翼。此将确保传感器线中总是存在张力且传感器臂的后端与水接触。如果未达到适当平衡且传感器线中存在太大张力或传感器不保持与水接触,传感器线中存在太小张力,那么可使用弹簧力或减震绳力来沿任一方向做出补偿。

[0034] 在优选实施例中,小滑行表面枢转附接到传感器臂的后端,此给传感器臂提供高效滑行升力。

[0035] 与过滤掉路面中的高频率的小颠簸的汽车的悬挂系统一样,水翼的迎角控制系统也过滤掉水面上的高频率的小波浪。与传感器线串联的弹簧及水翼上的阻尼器的组合将防止小波浪影响水翼。系统的灵活性可用与传感器线串联的弹簧表示,但实际上,所述组件中的许多组件将有助于所述灵活性,所述组件包括传感器臂、传感器线及船体。

[0036] 如果水翼上的纵摇力矩保持较低,那么传感器上的负载保持较低。传感器上的负载保持较低是重要的,这是因为:

[0037] 1. 所述传感器将产生较小阻力。

[0038] 2. 如果存在用以过滤掉高频率输入的与传感器线串联的弹簧,那么在所述传感器上的负载较高的情况下,此弹簧将伸展且船将较低地航行。

[0039] 3. 所述传感器将能够忽视波浪中的波谷,此是过滤掉高频率输入的有效方式。

[0040] 对于靠岸、存储及运输,能够从船体移除水翼是重要的。所述水翼可从轮子松开、从阻尼器及传感器线断开,且接着所述水翼可抬升及抬出船体。

[0041] 活动披水板槽经扩大以容纳水翼的弯曲部分。

[0042] 在另一实施例中,水翼围绕销钉在船体的底部附近旋转。具有滚轮的轮子附接到所述水翼的顶部且所述轮子在圆形轨道中滚动。所述轮子抵抗侧负载及垂直负载,因此所述水翼自由地向上纵摇及向下纵摇。存在在所述船体的底部附近附接到所述水翼的两个滚轮,其允许水翼向上纵摇及向下纵摇,但不偏航。

[0043] 当拉动所述传感器线时,所述水翼向上纵摇。当向上纵摇所述水翼时,存在施加到所述水翼的正纵摇力矩,这是因为来自所述水翼的升力向量从枢轴向前移动。此正纵摇力矩将致使所述传感器线松弛且所述系统将在船将航行太高时失灵。为对抗此正纵摇力矩,在所述水翼的顶部附近附接弹簧,且在所述水翼向上纵摇时,所述弹簧被伸展且产生将维持传感器线中的张力的负纵摇力矩。

[0044] 水翼上的水动力阻力将形成负纵摇力矩及在高速下在传感器线中将形成太大张力。所述传感器将压入水并形成过大阻力。为对抗此负纵摇力矩,液压缸被附接到所述水翼的顶部且向后拉动所述水翼从而产生正纵摇力矩。所述液压缸由来自所述水翼中的皮托

管的水压驱动。所述液压缸的正纵摇力矩将匹配由所述水翼的水动力阻力产生的负纵摇力矩。

[0045] 由所述弹簧产生的负纵摇力矩需要取决于所述水翼产生多少升力而进行调整,所述水翼产生多少升力将取决于船的重量、风的强度及明显的风向而变化。如果枢轴点可以与升力向量向前移动相同的速率向前移动,那么可消除所述弹簧及调整所述弹簧的需要。此通过在轨道的后段中减小圆形轨道的曲率半径而完成,使得所述轮子在水翼向上纵摇及开始产生升力时基本上沿斜坡向上航行。此在升力向量向前移动及水翼上的纵摇力矩保持几乎为零时使枢轴点基本上向前移动。在水翼向上纵摇时,所述水翼开始相对于船体向下移动。水翼中在船体的底部附近的轮子能够滚下船体,但在所述水翼向上纵摇时,所述轮子将希望沿从垂直稍微向前的方向滚动。水翼中在船体的底部附近的销钉在活动披水板槽中沿垂直轨道移动。此垂直轨道在底部附近向前弯曲且向前引导轮子以在不向侧面滑动的情况下滚动。

[0046] 本发明的主要目标是用尽可能小的力来控制水翼的迎角及使用拖后棒传感器来使传感器较不易受损。由于枢轴可置于力的中心处,因此水翼上的力矩的和较小且向上纵摇及向下纵摇水翼所需的力较小。

[0047] 本发明的进一步益处是:将易于通过仅调整传感器线的长度或前后移动转动块来调整船的航行高度。

[0048] 将易于通过仅调整与传感器线串联的弹簧的弹簧劲度系数来调整水翼的频率响应。

[0049] 此设计允许以类似于常规帆船移除活动披水板及中央披水板的方式的方式从船移除水翼。

[0050] 另一益处是:水翼可经设计为在所述水翼以高速撞上某物的情形中可脱离。在所述情形中,所述水翼可脱离两个轮子、传感器线及阻尼器,且可旋转及被拉出船体的底部。所述水翼栓到船上以供补救。

附图说明

[0051] 图 1 展示本发明的使用水翼的迎角控制系统的水翼双体船帆船的等距视图。

[0052] 图 2 展示右舷船体的船首的等距视图,其展示水翼、传感器及传感器线。

[0053] 图 3 展示水翼的等距视图,其中切除船体以展示水翼及滚轮。

[0054] 图 4 展示水翼上的小车及轮子的扩展视图。

[0055] 图 5 展示水翼的内舱背侧的等距视图。

[0056] 图 6 展示船体经由水翼的横截面图以展示如何从船体移除水翼。

[0057] 图 7 展示替代实施例中的水翼的侧视图。

[0058] 图 8 展示替代实施例中的水翼的等距视图。

[0059] 图 9 展示替代实施例的变化形式的水翼的侧视图。

[0060] 虽然如图式中所展示的本发明图解说说明双体船的其应用,但所属领域的技术人员将了解,本发明适用于单船体船舶以及三体船。

具体实施方式

[0061] 较详细地考虑图式,水翼 1 及 2 安装于船体 3 及 4 中的活动披水板槽 14 内侧。所述水翼具有垂直部分 1A 及 2A 以及水平部分 1B 及 2B。传感器臂 23 及 24 是用销钉连接到每一船体 3 及 4 的船首 16。舵 5 及 6 是用销钉连接到每一船体 3 及 4 的船尾 17。主梁 7 是连接船体 3 及 4 的主要结构组件。弹簧垫 8 附接到主梁 7 且在船体 3 与 4 之间伸展。桅杆 9 及 10 支撑帆 11 及 12。压缩支柱 13 支撑桅杆 9 及 10。船体的顶部表面包含空间 15 以携载船手。

[0062] 传感器线 20 在孔 21 处附接到水翼 1。传感器线 20 向后导引并环绕转动块 22 且接着向前导引。传感器线 20 在传感器臂 23 的顶端处终止。弹簧 29 与传感器线 20 串联。传感器臂 23 是用销钉连接到船体 3 的船首。小滑行表面 25 是用销钉连接到传感器臂 23 的下端。

[0063] 转动块 22 附接到螺杆 26,螺杆 26 穿过支架 27 且借助翼形螺帽 28 来固定。船的航行高度通过转动此翼形螺帽 28 (此前后移动转动块 22) 来调整。

[0064] 阻尼器 30 是用销钉连接到固定到水翼 1 的支架 31。阻尼器 30 经由连接器 32 附接到船体 3。

[0065] 水翼 1 的顶部具有用于承载横向负载的 2 个轮子 40 及用于承载垂直负载的在轨道 44 上滚动的 2 个轮子 41。

[0066] 水翼 1 具有两个轮子 46 以抵抗位于船体 3 的底部附近的横向负载。一个轮子在水翼 1 前面且一个轮子在水翼 1 后面。铝板 47 接合到活动披水板槽 14 内侧的两侧以供轮子 46 滚动向前。

[0067] 图 6 展示如何从船体 3 移除水翼 1。

[0068] 图 7 展示替代实施例。水翼 1 安装于船体 3 内侧的活动披水板槽 14 内侧。轮子 50、51、52 及 53 附接到水翼 1 的顶部且在圆形轨道 54 上滚动。轮子 50 及 51 抵抗沿向上方向的负载,轮子 52 抵抗沿向下方向的负载,及轮子 53 抵抗沿横向方向的负载。销钉 55 被限制在轨道 56 处。轮子 57 及 58 抵抗船体 3 的底部处的水翼上的横向负载,但允许水翼 1 围绕销钉 55 旋转。

[0069] 弹簧 60 附接到水翼 1 的顶部且将在水翼 1 向下纵摇时松弛。弹簧 60 将开始伸展并在水翼 1 向上纵摇超出垂直时产生负纵摇力矩。

[0070] 阻尼器 30 枢转附接到水翼 1 及船体 3。

[0071] 液压缸 70 枢转附接到水翼 1 的顶部及船体 3。液压缸 70 由行进穿过管 71 的水压操作。水压由皮托管 72 形成且经由管 74 行进穿过水翼 1。

[0072] 图 9 展示不需要图 7 及 8 的弹簧 60 的另一实施例。行进器小车 59 枢转地安装到水翼 1 的顶部。行进器小车 59 具有轮子 50 及 51 以承载沿向上方向的负载,轮子 52 抵抗沿向下方向的负载,及轮子 53 抵抗横向负载。轮子 50、51、52 及 53 在圆形轨道 54A 及 54B 上滚动。圆形轨道 54A 的前部具有在销钉 55 处的曲率的中心且圆形轨道 54B 的后部具有等于前部 54A 的一半的曲率半径。销钉 55 沿轨道 56A 及 56B 旋转及平移。当水翼 1 在垂直前向上纵摇及向下纵摇时,所述水翼仅纵摇,但当水翼 1 向上纵摇超出垂直时,圆形轨道 54B 迫使水翼 1 纵摇及平移。销钉 55 沿轨道 56A 及 56B 平移。56B 是允许水翼 1 向下及向前移动且允许轮子 57 及 58 在船体 3 中的活动披水板槽 14 中平稳地滚动的弯曲部分。

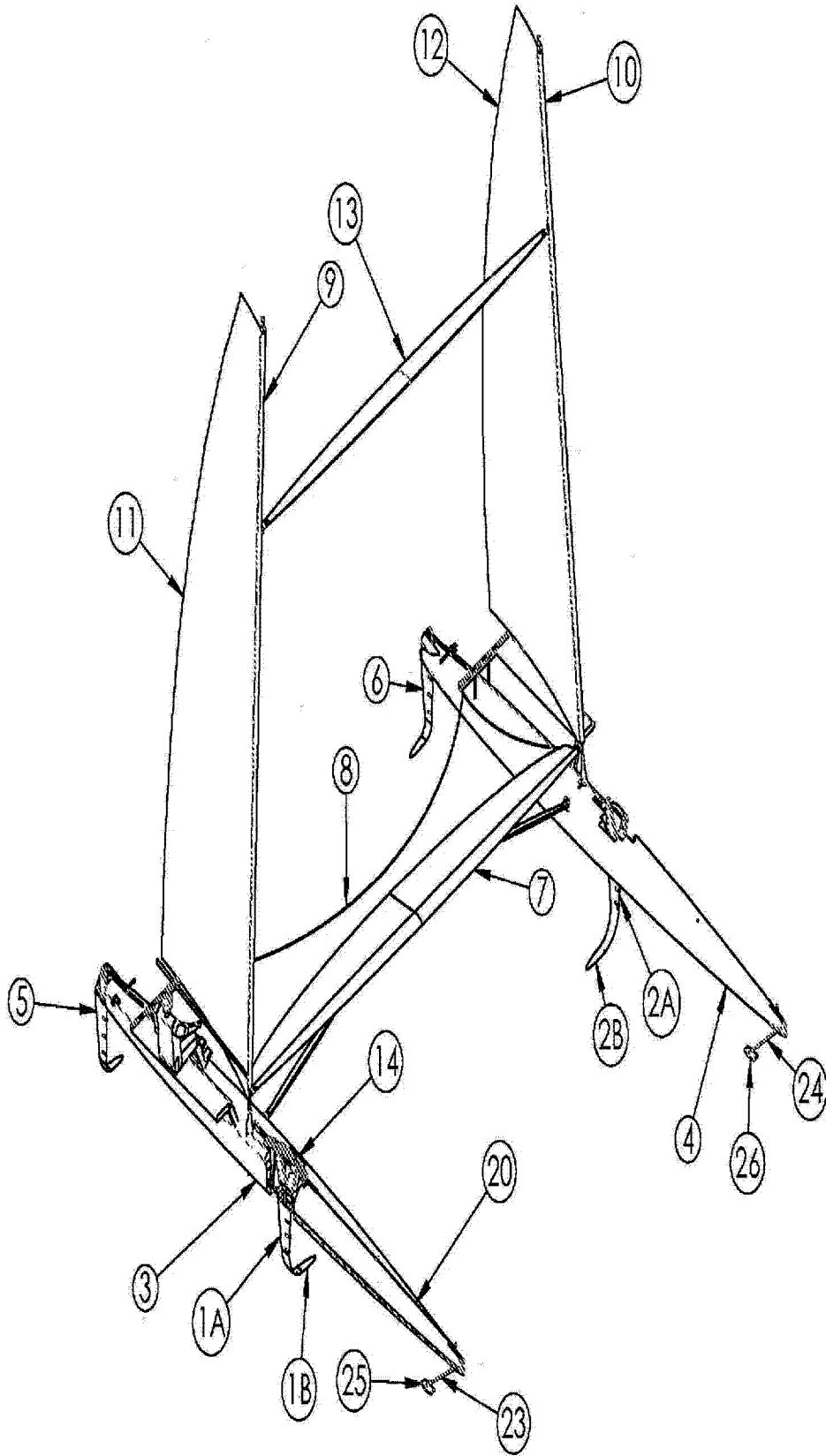


图 1

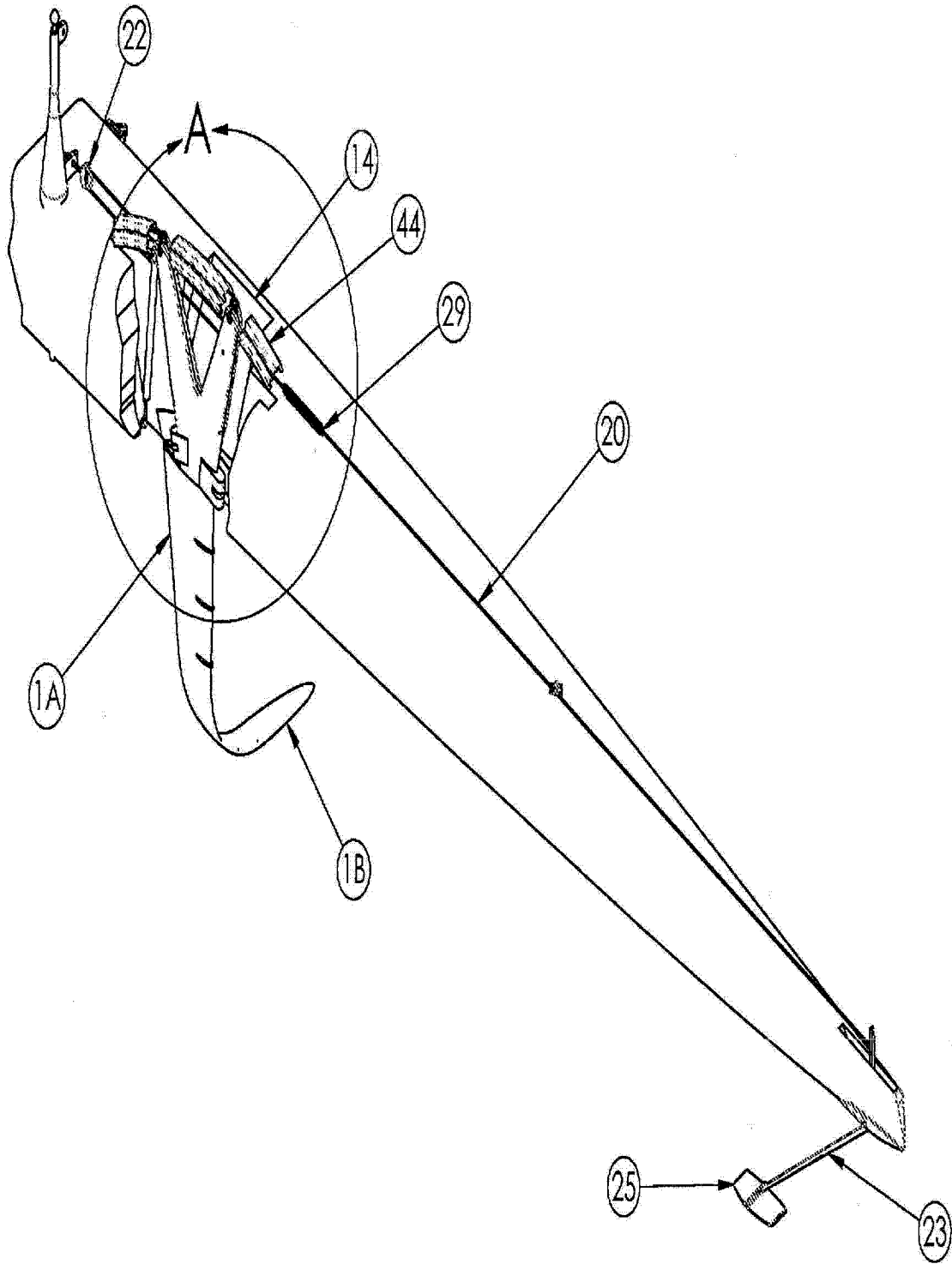


图 2

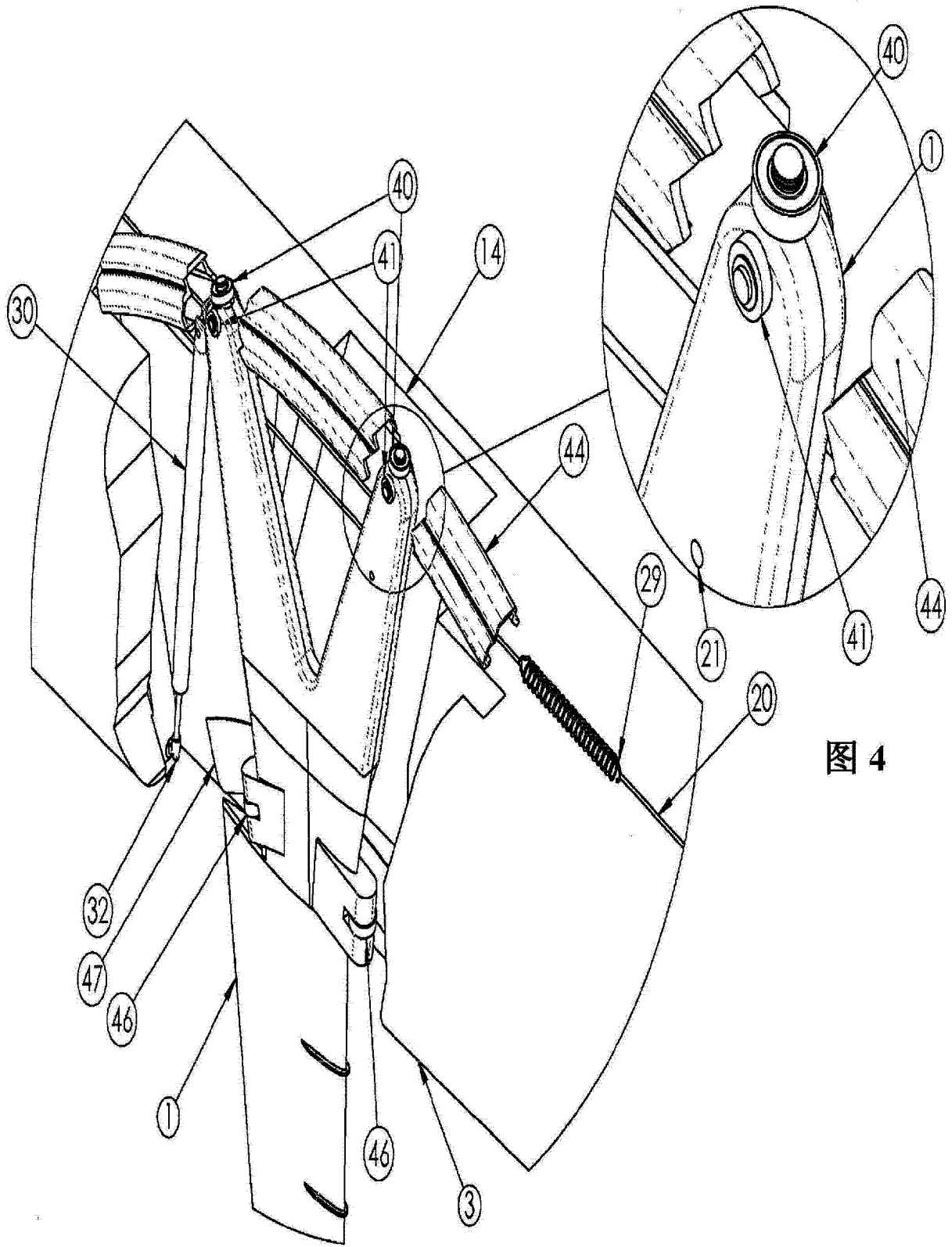


图 4

图 3

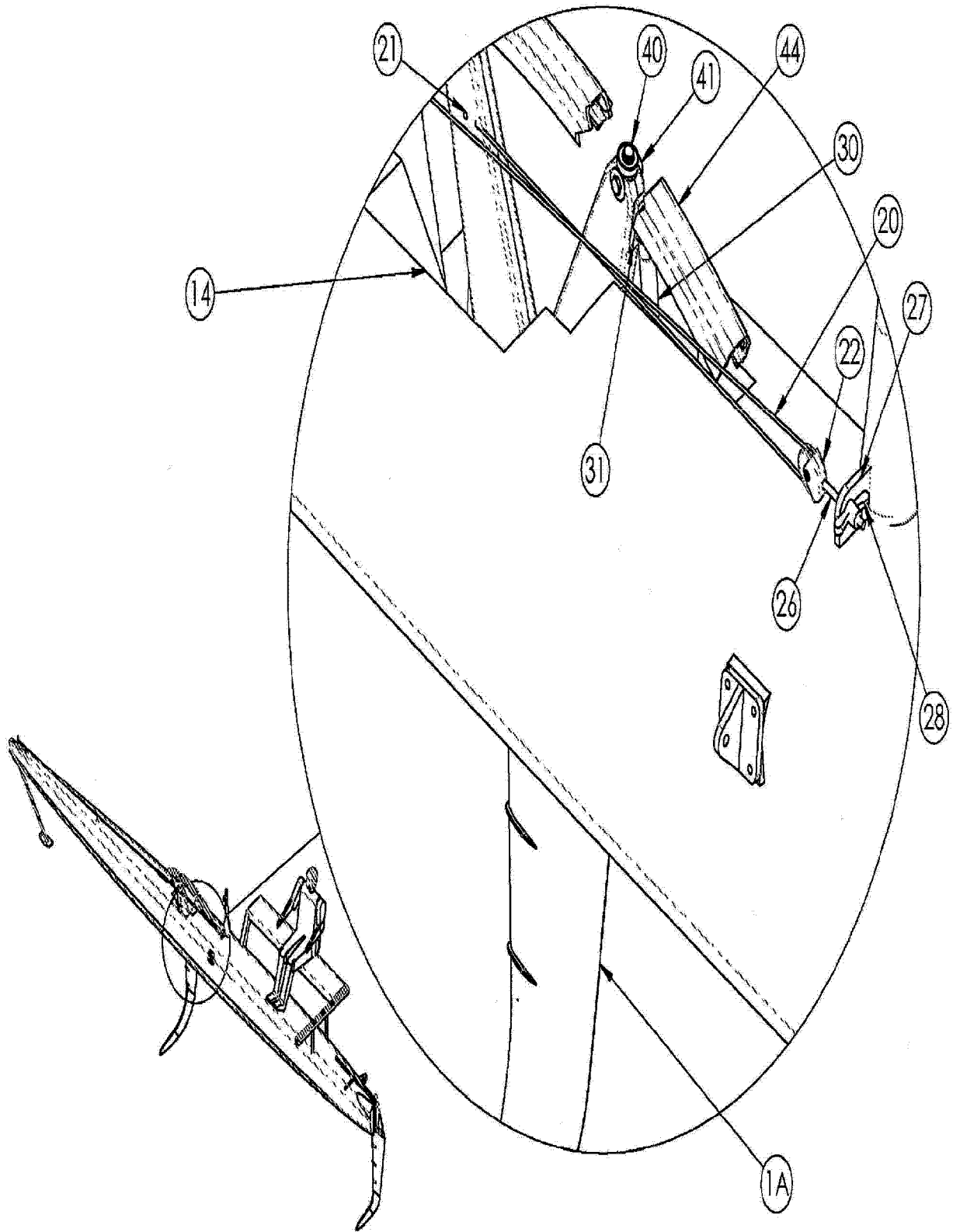


图 5

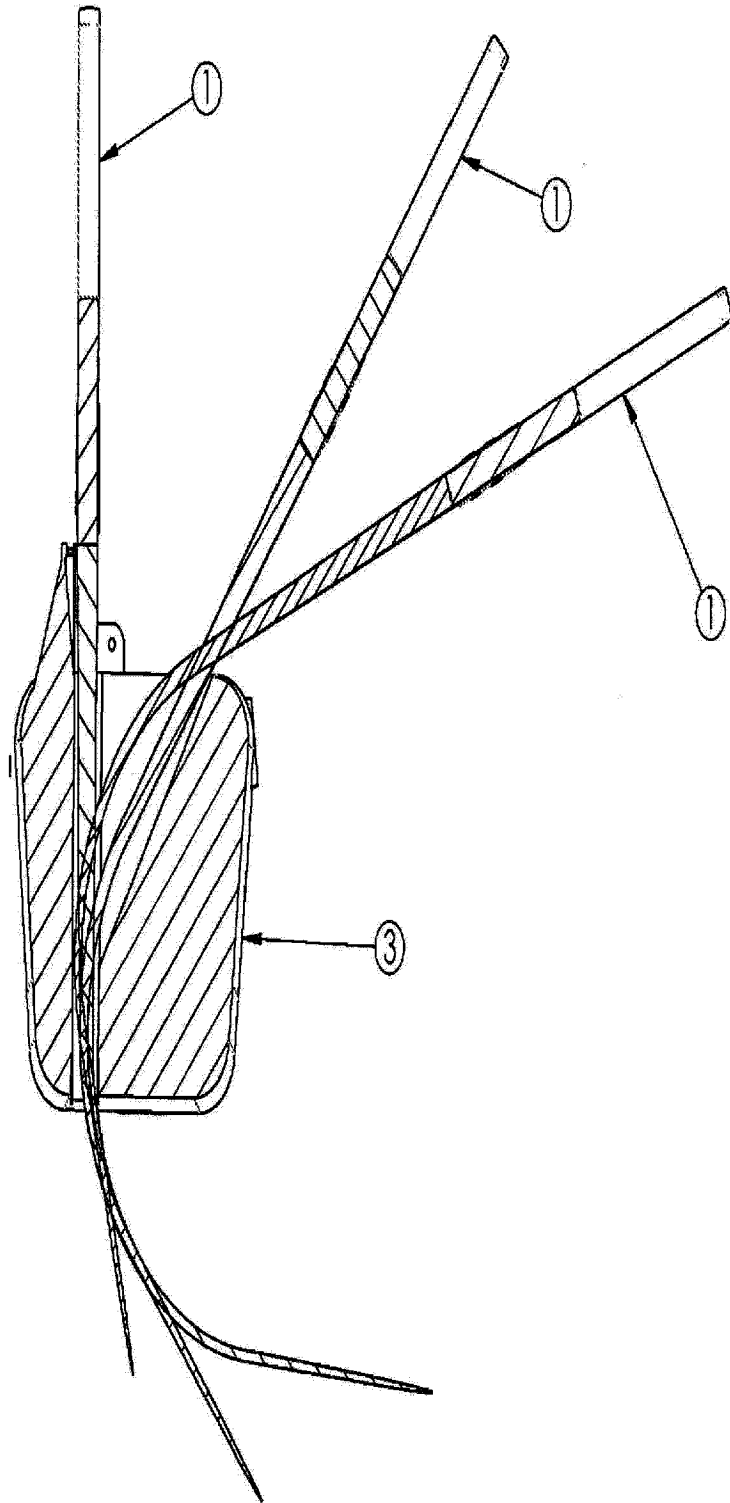


图 6

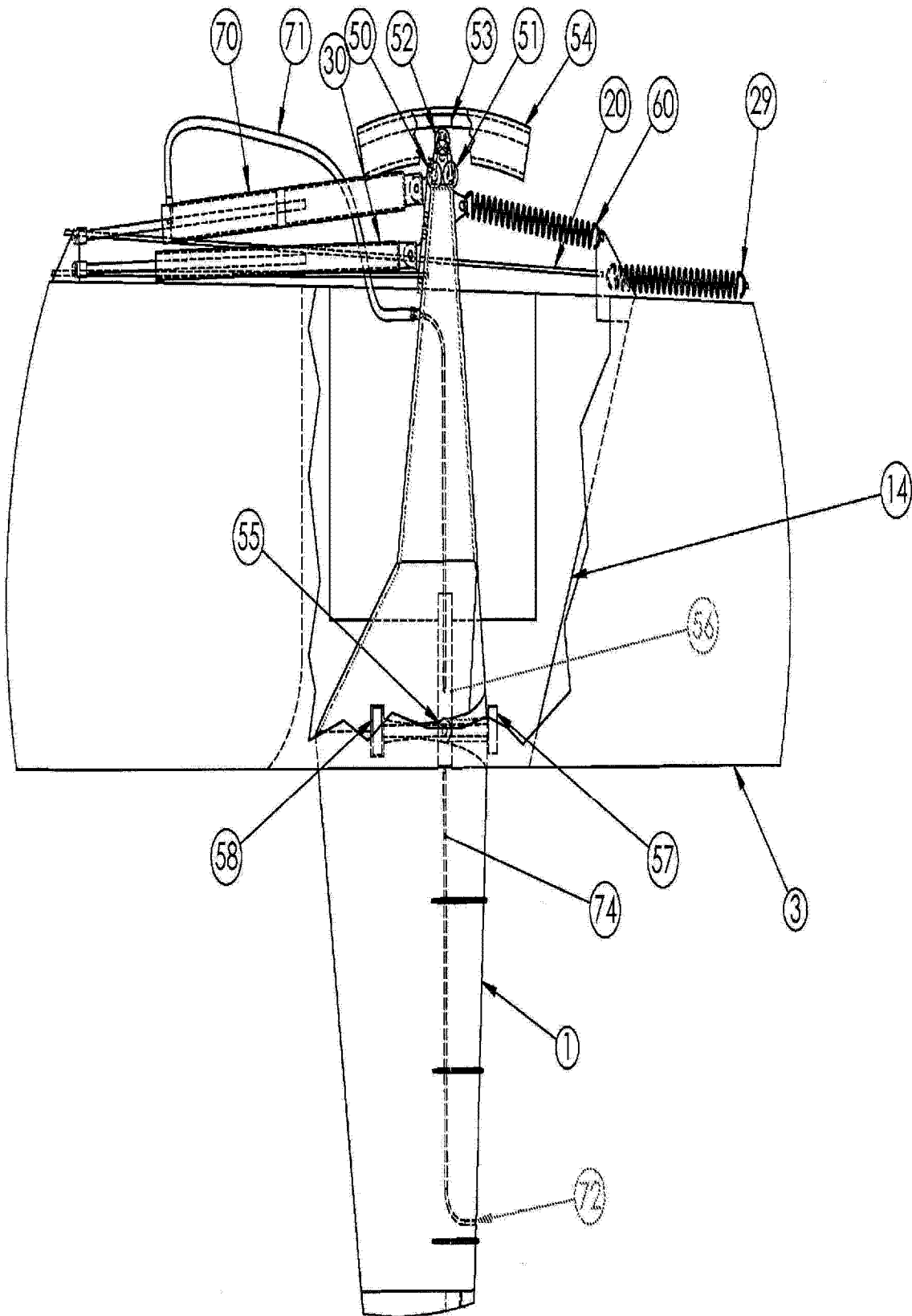


图 7

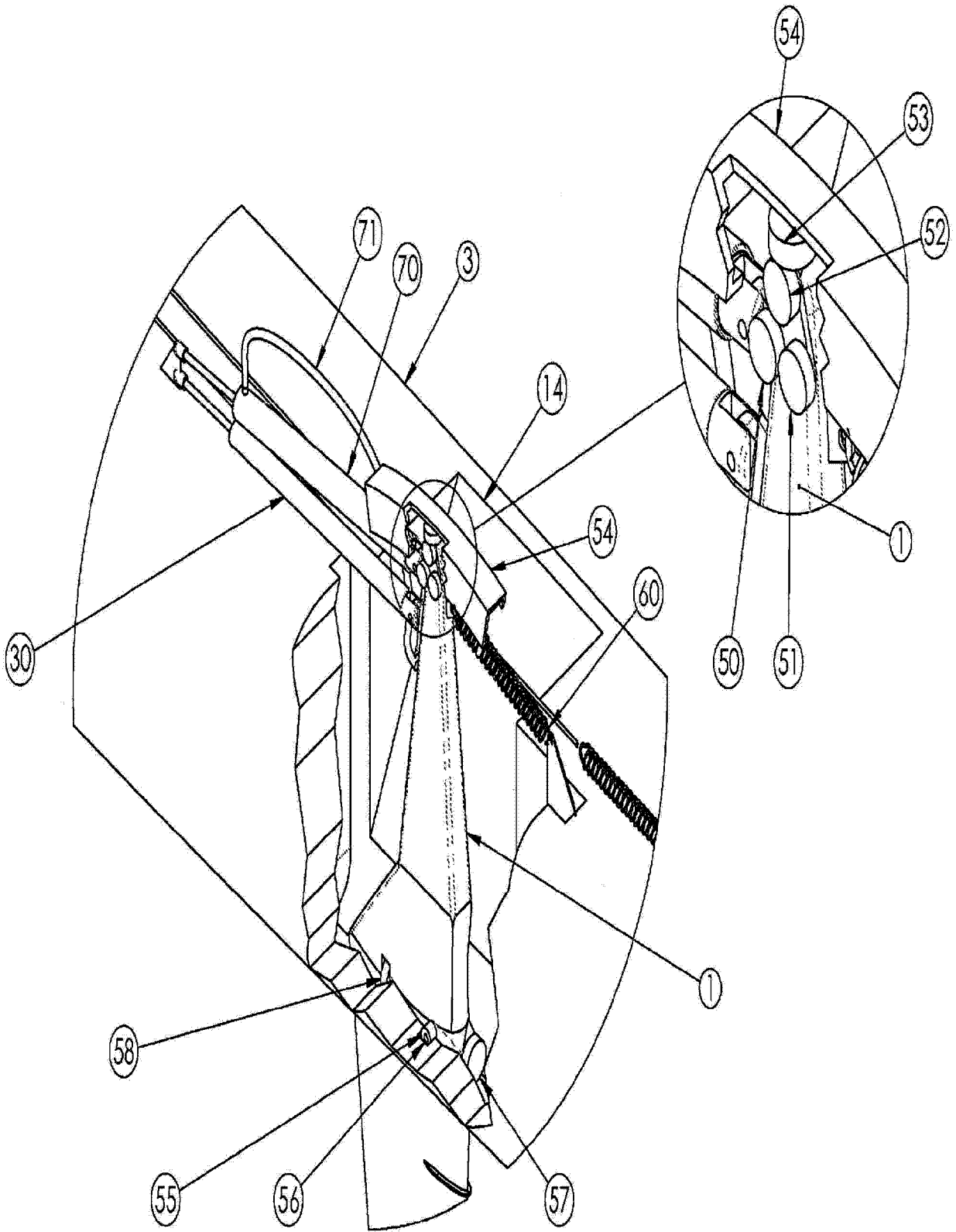


图 8

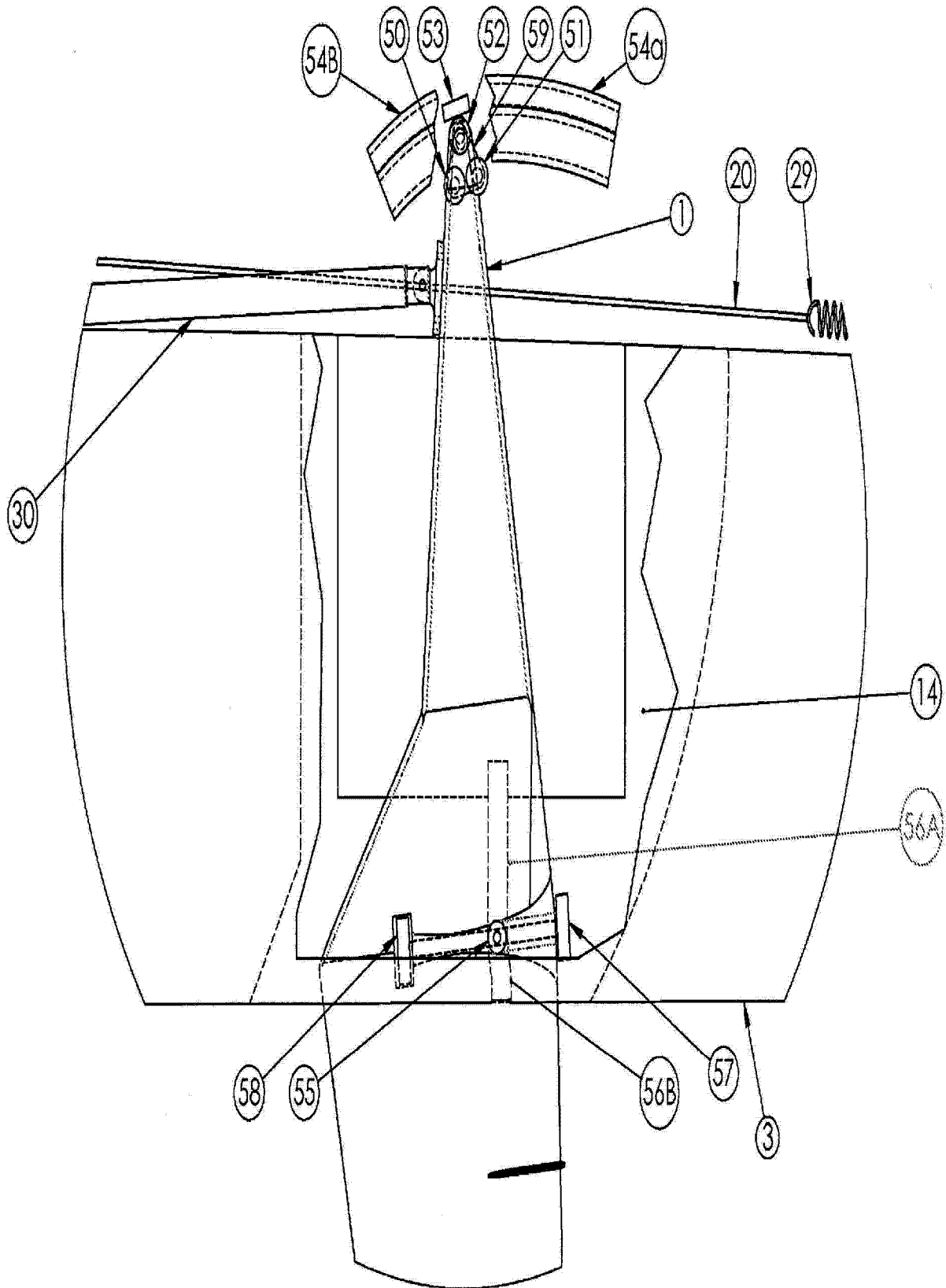


图 9