(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111619781 B
(45)授权公告日 2022.04.19

(21)申请号 202010510760.2
(22)申请日 2014.11.19
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111619781 A
(43)申请公布日 2020.09.04
(30)优先权数据
2014-017401 2014.01.31 JP
2014-052040 2014.03.14 JP
(62)分案原申请数据
201480074660.2 2014.11.19
(73)专利权人 株式会社凯塞文
地址 日本东京都
专利权人 国立研究开发法人 海上.港湾.航空技术研究所
山中造船株式会社
海鸥螺旋桨株式会社

(72)发明人 栗林定友 佐佐木纪幸

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
代理人 李辉 黄纶伟
(51)Int.Cl.
B63H 25/38(2006.01)
B63H 25/06(2006.01)

(56)对比文件
JP H0966895 A,1997.03.11
CN 1518512 A,2004.08.04
US 4895093 A,1990.01.23
GB 2033324 A,1980.05.21
GB 130639 A,1919.08.14
FR 1106851 A,1955.12.23

审查员 王天玥

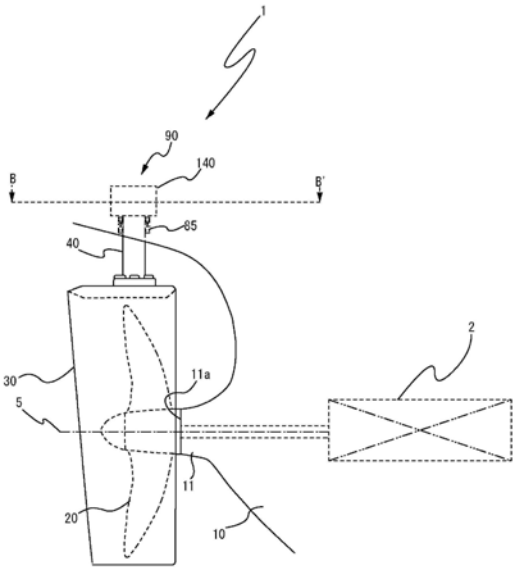
权利要求书1页 说明书14页 附图23页

(54)发明名称

操舵装置

(57)摘要

一种操舵装置，其具有使舵轴旋转的驱动机构以及驱动该驱动机构的动力机构，2个所述舵轴旋转自如地配置于螺旋轴上方的正侧方两侧的不同的位置，2个舵轴分别在螺旋轴的正侧方两侧使2个舵板在各舵板上部连结并使各舵板下部自由垂下，在俯视观察时，配置于螺旋轴上方的正侧方两侧的2个舵轴分别在螺旋轴的正侧方两侧与螺旋桨两侧的两个不同的叶片重合，通过2个舵轴的旋转能够使2个舵板从螺旋桨侧方转动至螺旋桨上游侧，2个所述舵轴能够以在巡航直行时所述舵板不位于所述螺旋桨上游，在制动开始时所述舵板位于所述螺旋桨上游的方式进行转动，由此，提高巡航直行时的螺旋桨的推进效率，在停止时产生高制动能力，并实现肃静航行。



CN 111619781 B

1.一种操舵装置,其具有使舵轴旋转的驱动机构以及驱动该驱动机构的动力机构,其特征在于,

2个所述舵轴旋转自如地配置于螺旋轴上方的正侧方两侧的不同的位置,2个舵轴分别在螺旋轴的正侧方两侧使2个舵板在各舵板上部连结并使各舵板下部自由垂下,在俯视观察时,配置于螺旋轴上方的正侧方两侧的2个舵轴分别在螺旋轴的正侧方两侧与螺旋桨两侧的两个不同的叶片重合,

通过2个舵轴的旋转能够使2个舵板从螺旋桨侧方转动至螺旋桨上游侧,

2个所述舵轴能够以在巡航直行时所述舵板不位于所述螺旋桨上游,在制动开始时所述舵板位于所述螺旋桨上游的方式进行转动,

由此,提高巡航直行时的螺旋桨的推进效率,在停止时产生高制动能力,并实现肃静航行。

2.根据权利要求1所述的操舵装置,其中,

在巡航直行时,2个所述舵轴使得所述舵板不位于所述螺旋桨上游,在所述制动开始时2个所述舵轴旋转45度,所述舵板位于所述螺旋桨上游。

3.根据权利要求1所述的操舵装置,其中,

所述2个舵板双方同时隔着螺旋桨而对置且向相同旋转方向转动,并且能够同时朝向彼此相反的方向转动。

4.根据权利要求1所述的操舵装置,其中,

所述舵板为板状,上部和下部中的至少一方包括朝向舵轴侧的弯折部位。

5.根据权利要求1所述的操舵装置,其中,

所述舵板的翼弦长以在螺旋桨下游配置1个舵板的情况下分配的翼弦长为限度,所述舵板的翼厚也是比在螺旋桨下游配置1个舵板的情况下分配的翼厚薄的翼厚。

6.根据权利要求1所述的操舵装置,其中,

所述驱动机构能够自如地切换如下各模式而进行驱动:

互相独立地对所述2个舵板进行转动驱动的两片独立模式;以及

在相同方向上一起对所述2个舵板进行转动驱动的两片同向模式。

7.根据权利要求1所述的操舵装置,其中,

所述舵板在2个舵板对置的面上具有弧形面部,能够产生前进推力。

操舵装置

[0001] 本申请是申请号为201480074660.2(国际申请号PCT/JP2014/080623)、申请日为2014年11月19日、发明名称为“操舵装置及其操舵方法”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 相关申请的互相参照

[0003] 本申请对在2014年1月31日申请的日本专利申请第2014-017401号“操舵装置”以及在2014年3月14日申请的日本专利申请第2014-052040号“操舵装置”主张优先权,这些内容通过参照而被引入本说明书中。

[0004] 本发明涉及操舵机构及其操舵方法,是能够通过降低海洋上航行中的燃料消耗量(例如参照非专利文献1)来实现高推进性能的操舵装置,对以往的位于螺旋桨后方的舵进行改良来提高螺旋桨的推进效率,能够在对舵进行制动时利用,提高低船速时的操舵能力,降低螺旋桨与舵发出的声音,在水上交通船舶中是优选的。

背景技术

[0005] 以往的舵位于螺旋桨的下游位置,作为阻力体而发挥作用。如果不将舵配置于螺旋桨的后方,使水平位置相同,则剩下的是向螺旋桨的侧方或者前方的配置。如果考虑与推进轴的干涉,则不得不采用二舵以上的结构。另一方面,在非专利文献2、3中,提出着眼于制动能力,采用一轴推进二舵操船的技术。关于该技术,在紧急时的急停止,两个舵相对于船体成直角地联动,绕至螺旋桨后方而堵塞下游,能够发挥强力的制动功能,但舵作为螺旋桨的水流的阻力体而产生作用这点与以往技术有较大差别。作为两个舵的现有发明,存在专利文献1。该发明以舵板通过“两个所述舵板配置于所述螺旋桨的前方或者侧方”而提高推进性能为优先,未对该制动能力进行处理。另一方面,具有二舵轴的结构也在专利文献1的图12中公开,舵板在舵板面内包含的舵轴中心处旋转,因此,舵板不绕至螺旋桨下游,特别是低船速时的操舵能力产生问题,对于未接受拖船的辅助的内航船舶或巡视艇也成为问题。如果舵是两个,则弧度的活用受到关注,但在专利文献2中,在螺旋桨下游配置的两个舵处不采用弧度。舵角为90度的话,也需要研究舵轴驱动机构,在专利文献3中,提出了使用转动叶片并能够实现接近180度的舵角的液压马达驱动机构。在专利文献4中记载有在两个舵所夹的区域发挥螺旋桨下游的整流效果,能够实现高推进效率的提案,但将舵配置于螺旋桨的下游会使推进性能的提高存在限度。特别地,对于内航船,由于无法期待港内的拖船的拖航,因此,在低速航行时也通过自身的操船来确保转弯能力,优先提高推进性能,在直行时,对于不将舵配置于螺旋桨下游的结构,需要研究转向时的舵的配置,该机构的实现与操舵方法也同样。对于这种情况下的操舵,将低速航行时与巡航时分开来认识到问题或者给出启示的发明尚未被发现。关于这点,作为两个舵的操舵方法,在具有两个舵的船舶中,公开了表示舵位置和船舶的运动方向的“两舵系统用运动方向表示方法”的专利文献5的图4中列举的操纵模式(b)前进右转弯和(e)原地右转弯的舵配置,但从螺旋桨下游配置的两个舵的转动中心位置与螺旋桨的位置关系中未给出本发明的启示。另外,对于舰尾的空间扩

充，提出了以螺旋桨和船尾舵的长度的缩短的目的，将两个舵配置于螺旋桨的两侧的船舶(专利文献4)。但是，在专利文献4的图8所示的结构中，操舵范围存在限度，此外，可能难以形成螺旋桨下游的偏向流。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1：日本特开2014-73815

[0009] 专利文献2：日本特开昭50-55094

[0010] 专利文献3：日本特开2011-73526

[0011] 专利文献4：日本特开2010-13087

[0012] 专利文献5：日本特公平6-92240

[0013] 非专利文献

[0014] 非专利文献1：https://www.mlit.go.jp/report/press/kaiji06_hh_000061.html“关于来自船舶的CO_2减少技术开发辅助事业的评价”，添附资料“关于来自船舶的CO_2减少技术开发辅助事业的评价”，国土交通省海事局，平成25年3月29日。

[0015] 非专利文献2：新舵取机械和舵系统的新概念－转动叶片式舵取机，双矢量(ベクツィン)舵系统(2)日本工程塑料学会期刊，第45卷第3号P97-104。

[0016] 非专利文献3：新舵取机械和舵系统的新概念－特殊(シリング)舵、转动叶片式舵取机、双矢量舵系统(1)日本工程塑料学会期刊，第45卷第2号P93-99。

发明内容

[0017] 发明要解决的课题

[0018] 如上所示，在1轴推进1舵结构的基础上以提高各种推进性能为目的进行了反复设计，但止于相同结构的限制条件下的最优化。也有在2轴推进结构的基础上确保转弯性能的设计，但在装置的重叠这样的成本方面存在问题。也实现了通过舵形状的设计来确保转弯性能，并且补足由形状变更而产生的性能削减的设计，但是在以直行为主的巡航推进性能的提高方面存在限度。不需要船尾的专用舵的科特导流管在推进效率性能这点上存在问题。但是，如果仅将舵配置于螺旋桨的两侧，则即使得到了比以往高的推进性能，追求高的转弯性能也不充分。本发明提供能够通过利用化石燃料来提供高速水流的螺旋桨商船时代的万能舵，是新的舵。

[0019] 对于新的舵而言，寻求通过提高推进性能来减少化石燃料消耗量以及CO_2产生量，确保高的转弯性能和紧急时的制动能力。

[0020] 由此，在巡航直行时，优选舵不配置于螺旋桨下游，在紧急制动时，优选能够进行操舵直至舵配置于螺旋桨下游并且舵与船体成直角，优选实现90度的舵角的转弯机构。

[0021] 寻求即使不将舵配置于螺旋桨的下游，也使来自螺旋桨的水流偏向来确保转弯能力。

[0022] 本发明是鉴于上述课题而完成的，其目的在于提供如下操舵装置：为了提高巡航直行时的螺旋桨的推进效率，在巡航直行时，舵不位于螺旋桨下游，在紧急制动时，在螺旋桨下游通过与船体成90度的舵角来实现紧急制动，为了转弯而使螺旋桨的水流进行偏向整流，确保转弯性能。

[0023] 对于新的舵而言，对转向(改变航向)时的舵的配置移动进行进一步研究，在低速时的转弯性能确保方面认识到问题，解决不将舵配置于螺旋桨下游的不良情况也是本发明的操舵装置及其操舵方法。

[0024] 用于解决课题的手段

[0025] 解决该课题的本发明如下。

[0026] 【本申请的第1发明】

[0027] 一种操舵装置，其具有使舵轴旋转的驱动机构以及驱动该驱动机构的动力机构，其特征在于，2个所述舵轴旋转自如地配置于螺旋轴上方的正侧方两侧的不同的位置，2个舵轴分别在螺旋轴的正侧方两侧使2个舵板在各舵板上部连结并使各舵板下部自由垂下，在俯视观察时，配置于螺旋轴上方的正侧方两侧的2个舵轴分别在螺旋轴的正侧方两侧与螺旋桨两侧的两个不同的叶片重合，通过2个舵轴的旋转能够使2个舵板从螺旋桨侧方转动至螺旋桨上游侧，2个所述舵轴能够以在巡航直行时所述舵板不位于所述螺旋桨上游，在制动开始时所述舵板位于所述螺旋桨上游的方式进行转动，由此，提高巡航直行时的螺旋桨的推进效率，在停止时产生高制动能力，并实现肃静航行。

[0028] 【发明的作用效果】

[0029] 在本申请的第1发明中，作为停止操船的初始动作时的减速阶段，当使两舵板向上游侧向前方转动例如45°时，两舵板受到船速的水流，能够借助其反力使船减速。

[0030] 另外，2个舵轴旋转自如地配置于螺旋轴上方两侧，舵轴使舵板在舵板上部连结并垂下，电伺服马达或者液压缸等动力机构经由驱动机构使2个舵借助于2个舵轴的旋转而从螺旋桨侧方转动至螺旋桨上游侧。在巡航直行时，2个舵在螺旋桨的两侧与船轴平行配置，由于不妨碍螺旋桨水流，因此，与以往技术的螺旋桨下游配置的情况相比，能够提供更高的推进性能。舵在螺旋桨的两侧配置2个，与1个舵的结构相比，2个舵的结构中的1个只要是更小的舵就足够，因此，成为宽度更小的舵，由于受到更小的流体粘性阻力，因此，得到高的推进效率。这里小的舵是指例如就舵长而言，优选为1个舵的结构的情况的一半左右的长度。在操舵时，设舵轴为2个，在2个舵板上设置专属的舵轴，通过2个舵轴的旋转使2个舵板从螺旋桨侧方转动至螺旋桨下游侧，因此，能够使转动半径变小，使2个舵板与螺旋桨的后端接近，使螺旋桨下游的偏向流以较大的舵角产生，能够实现高的转弯性能。这里使转动半径变小是指例如使转动半径优选为螺旋桨半径的一半左右。

[0031] 本申请第1发明的动力机构是液压缸，可以是通过被借助于液压往复运动的液压缸往复直线驱动的缸轴和将往复直线运动转换为旋转运动的曲轴机构使2个舵轴旋转的机构，也可以是由安装于舵轴而随着旋转能够使舵轴旋转的锥齿轮以及将旋转面从水平转换为垂直的锥齿轮机构构成，且将电伺服马达机构或者液压马达机构作为上述动力机构的机构，如果电伺服马达机构或者液压马达机构是纵型，则舵轴被液压马达直接驱动，也可以省略齿轮机构。

[0032] 本申请第1发明的动力机构是液压缸，

[0033] 本申请第1发明的操舵装置也优选驱动机构由旋转驱动机构构成，该旋转驱动机构构成通过被借助于液压往复运动的液压缸往复驱动的缸轴和曲轴机构而使2个舵轴自如地旋转，在这种情况下，在巡航直行时，配置于螺旋桨的两侧的2个舵板随着通过被借助于液压往复运动的液压缸往复直线驱动的气缸轴和曲轴机构而联动地往复旋转的2个舵轴而

绕螺旋桨转动，从其船轴中心观察到的舵角变化。通过基于该驱动机构的舵轴的旋转而使2个舵中的其中一个向下游侧移动，由此，得到如下效果：与舵板在螺旋桨的两侧绕舵板上的轴旋转而得到的舵角的情况相比，能够产生更偏的下游，提供高的转弯性能。作为动力源，使用在船舶中通常装备的液压装置，如果通过曲轴机构将直线运动转换为旋转运动而使2个舵轴旋转，则能够得到操舵装置机构在以往的延长线上即可的简便性，经济性优异。如果是通过连结曲轴机构而使2个舵轴联动地旋转的结构，则2个舵板同步地绕着螺旋桨周围转动，因此，也具有操舵控制机构简单即可的优点。

[0034] 本申请第1发明的动力机构是电伺服马达机构或者液压马达机构，

[0035] 本申请第1发明的操舵装置优选其驱动机构是安装于舵轴并随着旋转而能够使舵轴旋转的锥齿轮和对旋转面进行垂直水平转换的锥齿轮机构即，在这种情况下，在巡航直行时，如果驱动电伺服马达机构或者液压马达机构，则配置于螺旋桨的两侧的2个舵板随着被锥齿轮机构旋转驱动的舵轴而分别独立地改变舵角，使舵板绕着螺旋桨周围转动，能够使至少其中一个舵板向螺旋桨下游侧移动，发挥高的转弯性能。进而，如果将2个舵板一起绕着螺旋桨向下游侧转动移动至与船轴垂直地交叉的面，则能够提供完全的制动作用。关于这点，与前段记载的操舵装置相比，由于2个舵被电伺服马达机构或者液压马达机构独立地操舵控制，因此，得到如下效果：能够实现柔性控制，操船的自由度提高，提供更细致的转弯功能。

[0036] 在本发明中，优选本申请第1发明的操舵装置的特征在于，所述2个舵板在直行时配置于螺旋桨的两侧，2个舵板构成为如下长度：被2个舵板夹着螺旋桨而构成的空间的船的行进方向前端面位于比由螺旋桨的轴方向前端面构成的水流入面向船头方向突出的位置，发挥螺旋桨水流的整流作用，在这种情况下，2个舵提供了通过其互相作用而对流入螺旋桨的水的流动进行整流来提高螺旋桨的推进效率的功能。在单纯地为了排除由螺旋桨水流产生的舵部阻力而使舵位于从螺旋桨离开的前方位置的方式中，不能得到这样的整流作用。本发明的舵所赋予的效果的原理/效果都与基于螺旋桨下游配置的舵的整流生成功能不同。根据这种情况下的操舵装置，2个舵板在直行时配置于螺旋桨的两侧，2个舵板构成为如下长度：它们夹着螺旋桨而构成的空间的船的行进方向前端面位于比由螺旋桨的轴方向前端面构成的水流入面向船头方向突出的位置。在这样的结构中，通过向船头方向突出的2个舵板所夹的区域，抑制向螺旋桨的水流入口的紊流，赋予了入口部处的整流效果，在借助螺旋桨旋转面被夹在2个舵之间的区域，水的流动被约束，使螺旋桨下游整流化，使下游的流速变快，具有提高转弯性能的效果。在要增加载货空间的情况下，如果是庞大船，则使船尾形状庞大，无法以船尾船体的流线形状形成来自螺旋桨上游的水的流动，因此，本发明的2个舵的整流作用的效果变大。

[0037] 在本发明中，优选本申请第1发明的操舵装置的特征在于，2个舵板在直行时配置于螺旋桨的两侧，2个舵板构成为如下长度：被2个舵板夹着螺旋桨而构成的空间的船尾方向后端面位于比由螺旋桨的轴方向后端面构成的水流出面向船尾方向突出的位置，发挥螺旋桨水流的整流作用，在这种情况下，当2个舵板在直行时配置于螺旋桨的两侧时，舵板长度构成为：它们夹着螺旋桨而构成的空间的船的行进方向后端面位于比由螺旋桨的轴方向的旋转后端面构成的水流出面向船尾方向突出的位置，对螺旋桨排出侧的水的流动进行整流，发挥了提高推进效率的效果并且使下游的流速变快，具有提高转弯性能的效果。

[0038] 【本申请的第2发明】

[0039] 根据本申请第1发明的操舵装置，所述2个舵板双方同时隔着螺旋桨而对置，能够向相同方向绕螺旋桨转动。

[0040] 【发明的作用效果】

[0041] 根据本申请第2发明的操舵装置，2个舵板双方同时隔着螺旋桨而对置，向同一方向绕螺旋桨周围转动。如果2个螺旋桨是相同动作，则是单纯的，具有操船变得容易的优点。当使船向右时，如果使右侧的舵向螺旋桨的前方绕逆时针方向转动移动，使位于左侧的舵向螺旋桨的后方同样地沿逆时针方向转动，则产生与推进器接近的偏向水流，发挥了得到以往未发现的优异的操纵性的效果。

[0042] 【本申请的第3发明】

[0043] 根据本申请第1或第2发明的操舵装置，所述2个舵板双方同时隔着螺旋桨而对置且向相同旋转方向转弯，并且能够同时朝向彼此相反的方向转动。

[0044] 【发明的作用效果】

[0045] 根据本申请第3发明的操舵装置，2个舵板双方同时隔着螺旋桨而对置且向相同旋转方向转动，并且能够同时朝向彼此相反的方向转动。分别能够绕各舵轴向自由方向旋转。在这种情况下，如本申请第3发明那样，通过双方同时隔着螺旋桨而对置且向相同方向绕螺旋桨转动，能够提供产生与推进器接近的偏向水流等高转弯性能，不仅如此，只要能够在制动时一起在螺旋桨的后表面构成与螺旋轴垂直地交叉的面，则提供最大的制动作用。通过绕着所述舵轴的自如旋转机构实现该制动动作。为了更有效地发挥该制动作用，优选使2个舵板与螺旋桨的后端之间的距离较小。在本申请第1发明的操舵装置中，由于设舵轴为2个，并在2个舵板上设置专属的舵轴，因此，在使舵板绕着螺旋桨转动时，能够使转动半径变小，使2个舵板与螺旋桨的后端之间的距离接近，发挥了提高制动能力的效果。

[0046] 【本申请的第4发明】

[0047] 根据本申请第3发明的操舵装置，舵角范围超过70度，所述2个舵板协作而大致遮蔽螺旋桨下游。

[0048] 【发明的作用效果】

[0049] 如果采用使电伺服马达机构或者液压马达机构的旋转经由锥齿轮或者不经由齿轮而自如旋转地直接传递给舵的构造，则可动范围增大，能够得到较大的舵角。使舵板绕螺旋桨旋转转动，例如得到左右各90度以上的合计180度以上的范围的较大的舵角，由此，也能够将舵利用于船舶的制动，能够确保高的转弯性能。根据本申请第4发明的操舵装置，在紧急停止时，由于2个舵板在螺旋桨正后方大致遮蔽螺旋桨下游的动作，因此，发挥了使制止力最大化的效果。这种情况下的操舵的目的在于，在需要急停止的情况下，在将螺旋桨驱动复位后缩短螺旋桨因惰性而旋转的时间，尽快实现螺旋桨的反转。

[0050] 【本申请的第5发明】

[0051] 根据本申请第1～3发明中的任一项所述的操舵装置，所述舵板为板状，被成型为倒L字型。

[0052] 【发明的作用效果】

[0053] 舵板在舵轴上垂下，但如果对舵板进行焊接、冲压加工、锻造加工等而一体形成，则其构造变得单纯，在强度及经济性方面赋予了有利的效果。将舵板一体成型为倒L字型是

其中最简单的结构，在强度及经济性方面赋予最有利的效果。

[0054] 【本申请的第6发明】

[0055] 根据本申请第5发明所述的操舵装置，其特征在于，所述舵板在2个舵板所对置的面上形成弧度，产生前进推力。

[0056] 【发明的作用效果】

[0057] 在本申请第6发明所述的操舵装置中，其特征在于，舵板为翼型，成为通过弧度的效果而产生将船体向前方推进的推力的形状。在2个舵板之间，在流动中，通过配置为在内侧形成弧度的舵板，能够产生将船体向前方推进的推力。通过使弧度(翼型中心线与翼弦线之间的距离)变大，能够使该推力变大，但由于阻力同时增加，因此，存在最适合的弧度。使2个舵板的前方宽度比后方宽度大，相对于船体中心线倾斜10度以内，由此，实现最优化。

[0058] 【本申请的第7发明】

[0059] 根据本申请第5发明所述的操舵装置，所述舵板为板状，上部和下部中的至少一方是向舵轴侧弯折而成型的。

[0060] 【发明的作用效果】

[0061] 如果一部分向舵轴侧弯曲成型，则与铅直垂下的情况相比，赋予如下效果：能够使绕舵轴的舵板惯性力矩变得更小，更小的驱动动力机构即可，航行也能够实现更节能。使螺旋桨与弧度的过大间隙变小，确保推力。

[0062] 【本申请的第8发明】

[0063] 根据本申请第1或第5发明所述的操舵装置，所述舵板的翼弦长以在螺旋桨下游配置1个舵板的情况下分配的翼弦长为限度，所述舵板的翼厚也比在螺旋桨下游配置1个舵板的情况下分配的翼厚薄。

[0064] 【发明的作用效果】

[0065] 舵在巡航直行时在螺旋桨的两侧配置两个，与1个舵的结构相比，两个舵的结构中的1个比通过1个舵赋予相同舵性能的舵面积小，如果翼弦长比基于1个舵的情况小，则使翼的展弦比变大，抑制阻力，通过壁厚较薄且小的舵得到高推进效率。

[0066] 【本申请的第9发明】

[0067] 根据本申请第1或第3发明所述的操舵装置，所述驱动机构能够自如地切换如下各模式而进行驱动：互相独立地对所述2个舵板进行转动驱动的两片独立模式；以及在相同方向上一起对所述2个舵板进行转动驱动的两片同向模式。

[0068] 【发明的作用效果】

[0069] 在操舵装置中，在驱动所述驱动机构的情况下，能够分为两片独立模式和两片同向模式进行驱动，在两片独立模式下，2个舵被互相独立地驱动，以使得即使船速较小，也能够产生足够的舵力，两片同向模式主要用于巡航时，2个舵向相同方向转动。在船速下降的情况下，由于螺旋桨生成的水流速度和排出流量变小，不足以转舵，因此，发明者认为，在船速下降的区域，通过与巡航时不同的操舵是妥当的。因此，在本发明的操舵装置中，在构成本申请第1发明的操舵装置中，将补偿低速时的操舵力的减小、相应地实现巡航航行时的操舵性能和操纵性能的提高的基本框架定义为操舵类别，例如，以规定的船速为边界，在比该船速小的范围的船速度下，左右舵能够独立地在互相没有约束的两片独立模式下对舵轴进行操舵。

[0070] 在低速时或者巡航速度时，通过两片独立模式或者两片同向模式中的任一方的操舵模式的切换，根据情况来分开使用本发明的操纵性能的提高、低船速度下的操舵能力、静音航行、停船时的急制动能力，发挥与情况相对应的效果。

[0071] 【本申请的第10发明】

[0072] 根据本申请第9发明所述的操舵装置，在所述两片独立模式中，与转向方向相反侧的舷侧的所述舵板能够借助所述舵轴的旋转而从所述螺旋桨侧方向螺旋桨后方转动，与此同时或者在此前后，另一方的转向方向侧的舷侧的舵板借助所述舵轴的旋转从所述螺旋桨侧方朝向螺旋桨后方转动直至取得从90°到其他机构的干涉极限为止的范围内的舵角。

[0073] 【发明的作用效果】

[0074] 通过本操舵装置，得到生成向转向方向的舷侧侧方的推力流的效果。与转向方向相反侧的舷侧的舵板操舵至例如舵角45°～55°，另一方的舵板超过90°并且以不与螺旋桨或螺旋轴等其他机构干涉为限度，例如优选能够转动至105°。

[0075] 【本申请的第11发明】

[0076] 一种操舵方法，采用本申请第10发明所述的操舵装置，其特征在于，在两片独立模式下，与转向方向相反侧的舷侧的所述舵板借助所述舵轴的旋转而从所述螺旋桨侧方向螺旋桨后方转动，与此同时或者在此前后，另一方的转向方向侧的舷侧的舵板借助所述舵轴的旋转从所述螺旋桨侧方向螺旋桨后方转动直至取得从90°至与其他机构的干涉极限为止的舵角，在所述2个舵板的转动之后，进一步使螺旋桨转速比直行保向船速时的螺旋桨转速高。

[0077] 【发明的作用效果】

[0078] 在本发明的操舵中，使流向侧方的水流的流速和流量增加，得到了提高操舵能力的效果。特别地，当想要在低船速时使舵发挥作用时，通过本申请的第11发明，能够得到如下效果：即使在螺旋桨的作用下发挥更强力的推进器功能，也不会使船速增加而使舵具有推进器的作用。

[0079] 发明效果

[0080] 根据本发明，发挥了提供如下操舵装置的优异效果，该操舵装置提供如下效果：在巡航直行时，舵不位于螺旋桨下游，而赋予高的推进性能，在紧急制动时，在螺旋桨下游，通过与船体呈90度的舵角来得到高的制动力，为了转弯而使螺旋桨的水流自如地偏向整流，确保转弯性能。

[0081] 根据本发明，发挥了提供如下操舵装置及其操舵方法的更优异的效果，使用本装置，即使在低速航行时也通过推力流的生成来格外确保转弯能力，进而提供降低舵的排水音的操舵装置及其操舵方法。

附图说明

[0082] 图1是应用了本操舵装置的第1方式的船舶的船尾侧视图。

[0083] 图2是第1方式的操舵装置的操舵时的俯视图。

[0084] 图3是该装置的主视图。

[0085] 图4是该装置的立体图。

[0086] 图5是该装置的齿轮驱动机构立体图。

[0087] 图6A是该装置的驱动机构的其他方式的曲轴驱动机构立体图。

[0088] 图6B是该装置的驱动机构的其他方式的曲轴驱动机构立体图。

[0089] 图7是该装置的直行时的俯视图和主视图。

[0090] 图8是该装置的右转舵转弯时的俯视图和主视图。

[0091] 图9是该装置的左转舵转弯时的俯视图和主视图。

[0092] 图10是该装置的制动时的俯视图和主视图。

[0093] 图11是与该装置的制动时的1轴转弯的比较图。

[0094] 图12是该装置的舵板与螺旋桨的配置图。

[0095] 图13是第2方式(在倒L字型舵板的下部包含圆弧形状的情况)的操舵装置的舵板部的包括螺旋桨在内的主视图。

[0096] 图14是该装置的侧视图。

[0097] 图15是该装置的立体图。

[0098] 图16是使用了第3方式的操舵装置的船舶的船尾侧视示意图。

[0099] 图17该装置的舵及舵轴的主视示意图。

[0100] 图18该装置的舵及舵轴的立体示意图。

[0101] 图19该装置的沿驱动机构水平剖面B-B‘的示意图。

[0102] 图20是该装置处于两片同向模式时的右转舵转弯时的俯视示意图和主视示意图。

[0103] 图21是该装置处于两片独立模式时的右转舵转弯时的俯视示意图和主视示意图。

[0104] 图22是第4方式(舵板包含弯折部的情况)的操舵装置的舵板部的包括螺旋桨在内的主视图。

[0105] 图23是使用了第4方式的操舵装置的船舶的船尾侧视示意图。

[0106] 图24是该装置立体图。

[0107] 图25是本发明的一个方式的模型操舵装置的两片独立模式和两片同向模式各自的操舵力的实验结果比较曲线图。

具体实施方式

[0108] 以下对本操舵装置的各方式进行说明。图1是装备有第1方式的操舵装置的船舶的船尾侧视图(船内是剖视图),图2是该操舵装置的操舵时的俯视图,图3是该操舵装置的主视图,图4是该操舵装置的立体图。

[0109] 第1方式的操舵装置具有:安装在船体10的船尾管11的后端11a上的螺旋桨20、2个舵板30以及经由舵轴40驱动舵板30的驱动机构。2个舵板30配置于螺旋桨20的两侧。在2个舵板30的内侧形成有弧度31。2个舵板的前端比螺旋桨旋转面所形成的面向前方突出。该突出长度能够在与船体10不干涉的范围内向前方伸长,但该长度依赖于船体外形10所产生的波浪和经济船速,也依赖于流入到2个舵板30之间的水的整流作用和船板30的弧度31所生成的前进推力、水粘性阻力等使用方式,只要在这些限制条件的基础上实现最优化即可。2个舵板30也能够采用不具有弧度31的舵板30,在这种情况下,实现了舵板30的低的流体阻力和对船尾附近的涡流产生的整流效果。

[0110] 舵板30如主视图3所示那样呈倒L字板状,在舵板上部,垂下固定于舵轴40,舵轴40旋转自如地支承于船体10的船底部分。在操舵时,舵板30与舵轴40的旋转相关联地绕螺旋

桨如图2所示那样转动。与以板面上的轴中心进行旋转相比，舵板30通过如图2所示那样绕螺旋桨转动，能够增大螺旋桨下游的偏向流的偏向角，提高转弯性能。

[0111] 2个舵板30是借助弧度31的效果而产生将船体10向前方推进的推力的形状。舵板30通过使前方厚度比后方厚度厚，相对于船体中心线倾斜10度以内，成为具有适度的迎角的配置，增加螺旋桨效率并且成为相对于船体10的船尾附近的流动而阻力较少的最适合的舵板形状，总得来说，能够得到大的前方推力。

[0112] 当通过驱动机构使舵轴40旋转时，在图1以及图5所示的驱动机构中，使用锥齿轮120和电伺服马达机构130，使各自的驱动轴自如地旋转。如果以从图1的船尾11观察的方向朝向中心同时关闭的方式转动，使2个舵位于如图2及图10所示的位置，也能够在紧急时进行紧急制动。另外，电伺服马达机构130无论是液压伺服马达机构还是组合了电伺服马达与液压伺服马达而得的机构都能发挥同样的效果。

[0113] 图7所示的是直行时的舵板30的配置，图8所示的是右转弯时的舵板30的转动状态，图9所示的是左转弯时的舵板30的转动状态，图10所示的是制动时的舵板30的转动状态。通过图5的方式的操舵装置的齿轮驱动机构立体图所示的驱动机构，2轴能够分别独立地被驱动，由于能够从图7自如地实现图10的转动，因此，提供了如下的操舵装置：在巡航直行时舵板30不位于螺旋桨下游而位于螺旋桨的两侧，提供赋予高推进效率的效果，并且在紧急制动时，在螺旋桨下游，赋予与船体10成90度的舵角，得到高的制动力，或者为了使船舶转弯，使螺旋桨20的水流自如地偏向整流来确保转弯性能。图11所示的是舵轴为1个轴的情况下的紧急制动时的以假想舵轴240为中心转动的舵板230的假想位置，将这种情况下的舵板的假想转动圆弧轨迹250追加到图2中进行图示。如果是2个舵轴，通过分别转动，舵板转动半径变小，因此，在2个舵轴分别具有转动机构的情况下，与1个舵轴的情况相比，能够使舵板230接近更靠近螺旋桨的位置，舵角也能够与螺旋桨螺旋轴接近垂直，能够使制动效果最大。

[0114] 图6A、图6B所示的是将图5的齿轮驱动机构变为曲轴机构的其他方式。如图6A所示，通过基于液压缸100和曲轴机构110的机构使舵轴40旋转，由此，能够使2个舵板30自如地转动。是仅以液压为动力源时的方式，能够利用在船舶中经常使用的液压系统和曲轴机构，因此能够更廉价地实现本发明的驱动装置。

[0115] 根据图6B所示的操舵装置，驱动2个舵轴的曲轴机构被连结，2个舵轴联动地同步旋转。基于曲轴机构的2个舵轴的联动同步旋转具有如下优点：使操舵变得容易，操舵装置机构也简单。在该实施方式的情况下，能够享受2个效果：2个舵板协作，不进行大致遮蔽螺旋桨下游的动作，不期望提高急停止的情况下的制动力，但在直行时，将2个舵板配置于螺旋桨的两侧，得到高的推进性能，并且在船转弯时，能够使舵板向螺旋桨的下游侧转动，得到高的转弯性能。

[0116] 图13是第2方式的操舵装置的舵板部的包括螺旋桨在内的主视图，图14是其侧视图，图15示出其立体图。第2方式与第1方式在如下点不同。

[0117] 第2方式是在第1实施方式的倒L字型舵板的下部包含圆弧形状的情况，提供了如下效果：能够通过更小的操舵装置驱动机构实现第1方式所赋予的效果。以下进行说明。

[0118] 在第2方式中，使舵板30垂下的舵轴40配置于从螺旋桨20的中心向侧方为距离D的位置，旋转自如地固定于船底10。这里，D是比螺旋桨半径R小的数值。舵板30的上部构成为

倒L字型，从船底10垂下的舵板30从舵轴中心离开R-D+α的距离。α是螺旋桨旋转半径与舵板的间隙。从穿过舵板30的中央部分即螺旋桨中心轴的水平线起，下部是四分之一圆弧状，构成为与从相反侧舵轴同样地垂下的舵板稍微分离而对置。这里，R、D、α的参数考虑螺旋桨性能、舵性能、船型等各要素而最适当地进行设计。

[0119] 对于使倒L字型舵板30将L字型的水平部作为臂绕着舵轴40转动，与在以往的操舵装置中在舵板平面上包含舵轴的方式中绕舵轴中心旋转的情况相比，旋转的惯性力矩成为与转动的臂的长度的平方成比例那么大。由此，驱动舵轴的动力装置也需要比以往型大，在与船型的组合、经济性方面上，有时也产生不良情况。即使在这种情况下，更小的操舵装置驱动动力源即可，尽可能使惯性力矩变小，能够提供节能航行效率优异的更优选的操舵装置。这里，惯性力矩I和距旋转中心r的距离处的质点m的惯性力矩为，

[0120] $I=mr^2$式(1)

[0121] 因此，对于从图3所示的第1方式的操舵装置的倒L字型的舵板部的螺旋桨中心线的水平轴线起向下的部分，如表示该方式的图13所示，当舵板的一部分为四分之一圆弧形状时，与舵轴旋转中心的距离减小，因此，惯性力矩与该平方成比例地变小。

[0122] 所需的驱动力与惯性力矩成比例，驱动能也与惯性力矩成比例，因此，在图13所示的第2的实施方式的操舵装置中，更小的动力机构即可，实现节能。节能是本发明的目的之一，适合于发明的主旨。

[0123] 在第2方式中，在2个舵板的对置的面、即舵板内侧形成有弧度31(图15)。弧度通过由该翼型产生的推力实现了提高推进性能。在第1实施方式中，也形成弧度31，但在第2方式的操舵装置的舵板中，通过使倒L字型的舵板下部为四分的一圆弧形状，也能够期待如下次要效果：舵板更接近螺旋桨，弧度附近的水流速增加，因此，推力也变大，推进性能的提高也进一步变大。

[0124] 接着，对操舵装置的第3方式进行说明。图16是装备有第3方式的操舵装置的船舶的船尾侧视图(船内是剖视图)，图17是该操舵装置的主视图，图18是该操舵装置的舵部分的立体图的示意图。

[0125] 第3方式也与第1方式同样，所述舵轴40各轴旋转自如地配置在从螺旋轴中心5隔开比螺旋桨20的半径R小的距离D的位置，所述舵板30的与螺旋桨20面对的舵板面铅直配置在从半径R的螺旋桨20的外缘在螺旋桨20的旋转面上隔开正的最小距离α的位置，该舵板面的特征在于，通过2个舵轴40的旋转，从螺旋桨20的侧方至螺旋桨20的下游侧为止，半径r为如下式表示的间隔距离

[0126] $r=R-D+\alpha\ (>0;R>D,\alpha>0)\cdots$式(1)

[0127] r确定为转动半径，通过舵轴的旋转，从螺旋桨侧方至螺旋桨下游侧为止，以半径r进行转动，将细长的舵置于螺旋桨的两侧，2个舵分别具有舵轴，舵轴向内侧偏心地安装于舵板，各舵轴独立地旋转。在该结构中，舵板的舵面形成与舵轴隔开的面，规定了基于舵轴的旋转轴不存在于舵面的板上，使转动的意义变得明确，并且规定了舵板位于与螺旋桨旋转面外缘隔开距离α的侧方。成为舵轴配置于比螺旋桨半径靠内侧的更紧凑的结构，使得与以往的两个舵的操舵装置的舵板配置(参照专利文献1的图2)的差异明确化。即。能够使转弯半径更小，使舵板的转动力矩与转动半径r的平方成比例地变小，驱动机构及动力机构也能够小型化，而且，在作为本申请发明的目的的推进节能这点是优选的方式。

[0128] 像这样，针对参数间的规定，即使使转动半径r更小，如果一个舵板的翼弦长为覆盖螺旋桨半径R的长度，则转动半径r优选为螺旋桨半径R的一半左右，一个舵板的大小通过与考虑了覆盖螺旋桨半径R的舵板的翼弦长的舵板的转动半径之间的关系来规定，作为结果，优选得到与螺旋桨的旋转力矩的降低的协调。

[0129] 配置于螺旋桨的两侧的两个舵板的大小与1个舵结构相比，两个舵结构中的1个能够比通过1个舵赋予相同舵性能的舵面积小。如果是相同舵高度、即在概念上，船轴方向的舵宽度，如果称作翼的话，能够使翼弦长比1个舵的情况小，在这种情况下，翼的展弦(aspect)比更大。展弦比大的翼抑制了来自翼端的卷入所导致的升力的下降、阻力的增加，因此，通过小舵满足要求规格，与通过1个舵赋予相同舵性能相比，成为宽度窄的小舵，成为不过是受到更小的流体粘性阻力的舵面，在巡航时，得到高的推进效率。

[0130] 当通过驱动动力机构90使舵轴40旋转时，通过转动叶片式液压马达140，舵轴40直接旋转(参照图18)。因此，两个舵板30自如地绕螺旋桨20周围转动。即，如图19所示的驱动机构的剖视图所示那样，当通过动力机构向叶片式液压马达140的被叶片134分隔的液压室132、133供给工作油时，借助被叶片分离的左右液压室132、133的压力差，对叶片134作用差动力，转子130差动。与转子130直接连结的舵轴40使与舵轴40连结的舵板30自如地转动。液压室132、133的半圆柱状的一部分空间被叶片134分隔，对其进行分隔的叶片能够在大致180°的范围内转动，因此，能够支持超过90°例如较广的舵角范围。

[0131] 在以上那样的第3方式中，驱动机构的动力机构为叶片式液压马达机构140，在各舵轴40上，作为专属的机构，与舵轴40直接结合，从图16的船尾11观察的方向朝向中心，如果以同时关闭的方式使舵板30转动，则也能够使两个舵如图10那样在紧急时紧急制动，超过90°直至105°为止，使舵板最大限度地位于下游，能够最大限度地发挥制动力。另外，驱动机构90只要是使舵轴40分别独立地对两轴自如地进行驱动的单独的动力机构及驱动机构90，则可以是任何机构，也可以以电伺服马达机构为动力源来直接驱动舵轴40，也可以经由减速机构来驱动舵轴40，也可以通过各机器的配置结构，根据需要进行旋转面的垂直和水平面转换。

[0132] 在驱动所述驱动机构90的情况下，优选能够在两片独立模式和两片同向模式至少这两个操舵模式之间进行切换来对舵轴进行操舵。以下，使舵的动作追随操舵模式，使用图7、图8、图20、图21的俯视图和主视图的示意图对第3方式中的舵板的动作进行说明。与操舵模式的操舵特性相应的机构和操舵方法如下。

[0133] 在两片同向模式下的转向操舵时，基本上以螺旋桨为中心，对称地操舵，当使船向右时，如果使右侧的舵向螺旋桨的前方绕逆时针方向转动移动而使位于左侧的舵向螺旋桨的后方同样绕着逆时针方向转动，则来自前方的流动产生(图20的双点划线所示的流动F)向右的偏向下游(图20的双点划线所示的流动FR)，发挥了得到期望的操纵性这样的效果。

[0134] 在两片独立模式下，独立地对左右舵进行操舵。决定该独立模式下的操舵的是人，例如是航海长，船长。例如，当船速下降时，螺旋桨所形成的水流速度和排出流量变小，不足以转舵，因而以作为与低速时的操船相对应的操舵模式的两片独立模式进行操舵。另一方面，例如，在比规定的船速大的范围的巡航速度下，按照左右舵采用互相对置的舵角的两片同向模式，以与巡航速度相适应的操纵来确保性能。成为如下的操舵装置：即使是一个操舵，也能够通过采用两片独立模式或者两片同向模式中的任一操舵模式而实现不同的操

舵。

[0135] 图21示出了通过第3方式的发明的两片独立模式产生推力流，例如离岸时向右转舵方向操舵时的舵板32、33的转动状态。在两片独立模式下，通过所述舵轴42的旋转，与右转舵转向方向相反侧的左舷侧的舵板33从螺旋桨20的侧方向螺旋桨下游侧转动，这是第一阶段，同时，通过所述舵轴41的旋转，一方的右舷侧的舵板32从螺旋桨20的侧方向螺旋桨下游侧转动，为了达到90°的舵角而对舵板进行转动驱动，与此相应地，作为下一阶段，螺旋桨转速比直行时增速。

[0136] 即使在两片独立模式下，在低船速区域，在通常的操舵中，螺旋桨的转速被抑制为较低，如果螺旋桨水流低速，则只产生弱的偏流，因此，无法得到充分的转弯力。因此，在产生两片独立模式下的推力流的右转舵转向操船的情况下，与转向方向相反侧的左舷侧的舵板33在第一阶段通过所述舵轴42的旋转从螺旋桨侧方向螺旋桨下游侧例如转动45°的同时，或者作为第二阶段，如果另一方的右舷侧的舵板32通过所述舵轴41的旋转从螺旋桨侧方向螺旋桨下游侧转动而达到90°～105°大的舵角，则水流借助转动45°的舵板33从左舷向螺旋桨中心侧集中，中心部的压力变高，另一方面，借助达到90°的舵角的舵板32而从右舷侧右半圆区域向后方排出的螺旋桨水流被遮断，水流不得不朝向侧方，但受螺旋桨20的中心部附近的压力压制，水流发生了向转向方向(右)的右舷侧方的流动。由此，通过向转向方向正横向排出侧方流，能够实现类似于推进器的操船。在左转舵时，也与此同样，左右反转。

[0137] 但是，由于螺旋桨水流基本上向侧方流动，因此，即使提高螺旋桨转速，前进船速不会变得很快。另一方面，当提高螺旋桨转速时，流向侧方的水流变快，流量也增加，因此，横向的操船力飞跃性地提高。即，在进行两片独立模式下的转向操舵的情况下，作为第三阶段，通过提高螺旋桨20的转速，能够得到使操舵能力飞跃性地提高的效果。在这种情况下，即使提高螺旋桨转速，通过螺旋桨的动作也不会使船的速度增加，舵发挥推进器的作用。

[0138] 在两片同向模式下的转向时，通过所述舵轴的旋转使与转向方向相反侧的舵板从螺旋桨侧方向螺旋桨下游侧转动，另一方的舵板选择性地通过另一方的舵轴的旋转从螺旋桨侧方向螺旋桨上流侧转动。图20的两片同向模式是右转舵转动时的舵板30的转动状态，左转舵时是与此左右反转的动作。在这种情况下，如图20那样，所述两个舵板30如果双方同时隔着螺旋桨20而对置，绕着螺旋桨20向相同方向转动，则两个螺旋桨是相同动作，是单纯的，具有操船变得容易的优点。当使船向右时，如果使右侧的舵向螺旋桨的前方绕逆时针方向转动移动并使位于左侧的舵向螺旋桨的后方同样地沿逆时针方向转动，则能够产生舵角方向的偏向水流，通过反作用，船向舵角方向转弯。

[0139] 在两片同向模式下的转向时，对于与转向方向相反侧的舵板，例如在右转舵的情况下，通过左舷侧的舵轴的旋转，左舷侧的舵板从螺旋桨侧方向螺旋桨下游侧转动，在左转舵的情况下，通过右舷侧的舵轴的旋转，右舷侧的舵板从螺旋桨侧方向螺旋桨下游侧转动，借助大的舵角使螺旋桨下游沿着大的舵角偏向，借助基于反力的舵力来提供高的转弯性能。在这种情况下，由于舵位于足够远离船体中心线的位置，因此，其受到的舵力作用转动力矩，得到了有助于操舵性能的作用效果。选择性地使另一方的舵板通过舵轴的旋转从螺旋桨侧方向螺旋桨的上游位置转动，与以往相比，在足够远离船体中心线的位置配置舵板，一方的舵板向螺旋桨的前方转动是借助从船速的水流受到的反力而施加操舵力，另一方的向螺旋桨的后方转动是改变螺旋桨下游的水流方向而施加船的转弯力。由于舵位于足够远

离船体中心线的位置，因此，其受到的舵力作用转动力矩，通过本操舵装置提供了有助于操舵性能的作用效果。

[0140] 当在两片同向模式下直行时，两舵板配置于螺旋桨的侧方。位于螺旋桨的后方的舵对于螺旋桨来说是阻力体，由于该阻力体消失，因此，船的推进效率增加，与以往技术的螺旋桨后方配置相比，能够提供更高的推进性能。图7表示直行情况的舵的操舵状态。与操舵模式无关，在直行情况下，舵板是图7所示的舵板30的配置。向上的粗箭头表示船的操船方向，向下的点划线的细箭头示意性地表示水的流动。即，在直行的保向操船的情况下，两个所述舵板30保持于螺旋桨20的两侧侧方。在直行时，两个舵在螺旋桨的两侧被维持为与船轴平行。由于不妨碍螺旋桨水流，因此，与以往技术的螺旋桨下游配置的二舵相比，从绕翼的水流受到的翼阻力下降，能够提供更高的推进性能。在这种情况下，由于舵未置于螺旋桨下游的高速旋转流中，因此，不再有以往的螺旋桨与位于其后方的舵关联地发出的声音，也能够得到实现肃静航行的附加效果，该效果尤其在巡视船、军用船中优选。

[0141] 在停止操船时，如果螺旋桨停止，则在接下来的阶段，舵板在两片独立模式下将舵角切换为超过70度，所述两个舵板协作而大致遮蔽螺旋桨下游。然后可以选择性地使螺旋桨反转。这里，将舵角切换为超过70度，优选能够将舵角切换为舵角90度或者超过90度的舵角105度为止。在图10所示的舵板配置中，在紧急停止时，两个舵板在螺旋桨正后方将螺旋桨下游大致遮蔽，使制止力最大化。该操舵的目的是：在需要急停止的情况下，在将螺旋桨驱动复位后缩短螺旋桨惰性地旋转的时间，尽快实现螺旋桨的反转。这样，当需要使螺旋桨反转时，能够停止螺旋桨的反转，尽快使螺旋桨反转。另外，作为停止操船的初始动作时的减速阶段，当使两舵板向上游侧向前方转动45°时，两舵板受到船速的水流，能够借助其反力使船减速。

[0142] 如果使用图18所示的第3方式的操舵装置1，则通过液压马达机构140，两轴分别独立地驱动，能够从图20自如地实现图21的转弯，因此，提供如下操舵装置1：在巡航直行时，舵板30不位于螺旋桨下游而位于螺旋桨20的两侧，提供赋予高推进效率的效果，并且在紧急制动时，舵角范围超过70度，舵板绕螺旋桨转动，以使得所述两个舵板协作而大致遮蔽螺旋桨下游，在螺旋桨下游赋予了与船体10例如成90度的舵角而得到高的制动力，为了船舶转弯，使螺旋桨20的水流自如地偏向整流来确保转弯性能。

[0143] 操舵装置的第4方式是使第3方式的倒L字型舵板的下部向螺旋桨侧弯折，L字的拐角部也弯折的情况，提供如下效果：能够通过更小的操舵装置驱动机构实现第1方式所赋予的效果。以下进行说明。

[0144] 图22是第4方式的操舵装置的舵板部的包含螺旋桨在内的主视图，图23示出其侧视图，图24示出其立体图。第4方式与第3方式在如下点不同。

[0145] 当将L字型的水平部作为臂而将倒L字型舵板30从舵轴40偏心地安装于内侧时，与在以往的操舵装置中在舵板面内对舵轴定心的方式相比，旋转惯性力矩与转动半径的平方成比例，舵轴的驱动的动力机构也需要较大，在与船形的相容性、经济方面上，也能够产生不良情况。如果尽可能使惯性力矩较小以使得小的操舵装置驱动动力源即可，则能够提供节能优异的优选的操舵装置。如果使图4所示的第1方式的操舵装置的倒L字型舵板的下部向螺旋桨侧弯折，L字的拐角部也倒角而使距舵轴旋转中心的质点距离减小，则惯性力矩变小，驱动力也更小的动力机构即可，实现作为本发明的目的的节能。这样，如果舵板是类似

于倒L字型的板状形态，则一体形成这一点在舵板形态中也是最简单的结构，在强度及经济性方面是最有利的。一体形成既可以通过焊接、冲压加工、锻造加工等加工来实现，也可以通过螺栓紧固、铆钉紧固等组装来实现。在这种情况下，具有如下效果：弯曲加工增加刚性，减小板厚，使惯性力矩进一步变小。

[0146] 在图25中示出了实施第4方式的模型操舵装置的两片独立模式时的操舵的情况的本申请发明模型实施品装置的操舵力的实验结果曲线图。根据以下的参数，借助实验模型，通过实验求出船速与舵力的关系。

[0147] 〈模型操舵装置舵周围的参数，单位mm〉

[0148] 螺旋桨径：2400；舵高度：3050；翼弦长：从下端起在1950高处为1500，向下端线形减少，在最下端为1150；最大板厚：150；舵轴中心位置：距船轴中心600；舵轴直径：340

[0149] 〈结果〉

[0150] 图25示出了相对于横轴的模型船相对船速的纵轴的模型舵的相对舵力。可知：在两片同向模式下，与以往的1个舵相比，大约增加20％舵力，在两片独立模式下，特别是在低速区域下，显著提高50％舵力。在两片同向模式时和两片独立模式时，使舵的操舵方法变化，具有支承该变化的舵的驱动机构的本发明的实效性被确认。如果在低速速度区域也实施两片同向模式的操舵，则操舵力比以往模型差20％，特别地设置使用了本申请发明的装置的两片独立模式的操舵方法的操舵方法的优越性能够被确认。

[0151] 以上，对本发明的实施方式进行了说明，但不限于本发明的实施方式，能够在不脱离本发明的主旨的范围内进行各种变形而实施。

[0152] 产业上的可利用性

[0153] 本发明能够应用于水上船舶、特别是庞大船、即使是低速也需要灵敏操船的内航船及巡视船等的操舵部分。

[0154] 标号说明

[0155] 1：操舵装置；2：推进装置；5：螺旋轴；10：船体；11：船尾管；12：后端；20：螺旋桨；30：舵板；31：弧度；40：舵轴；90：驱动动力机构；100：液压缸；110：曲轴机构；120：锥齿轮；130：电伺服马达机构或者液压马达机构；140：转动叶片式液压马达机构。

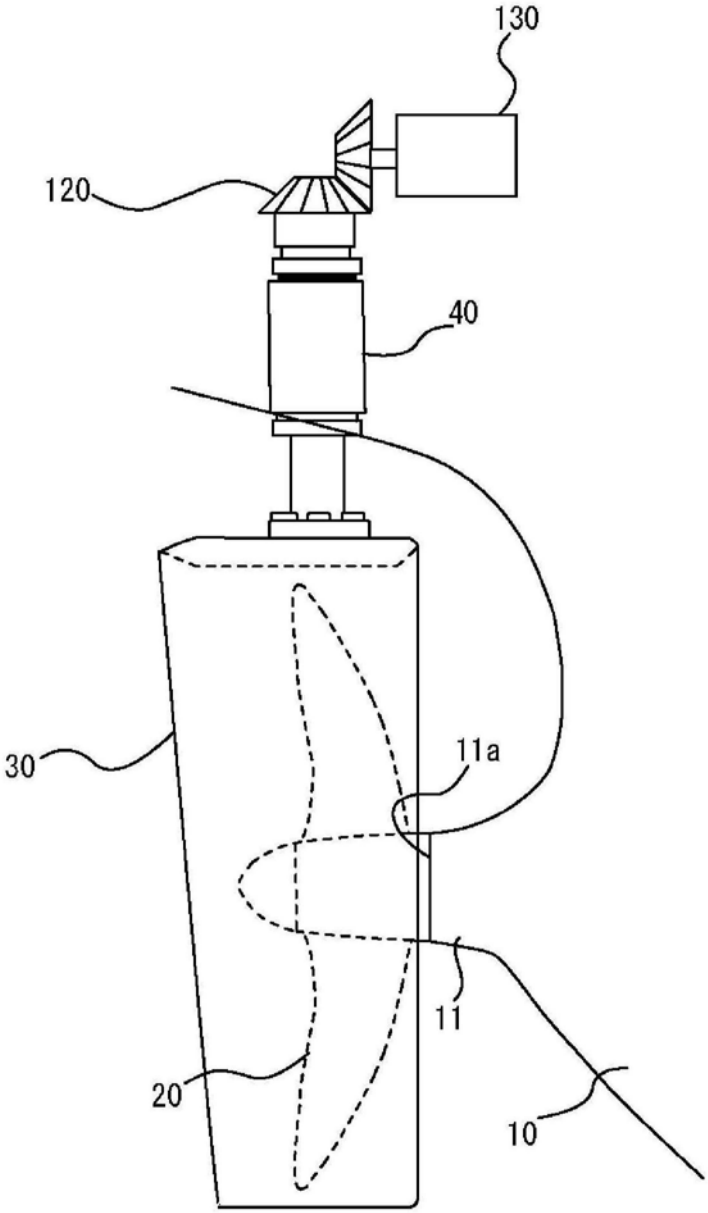


图1

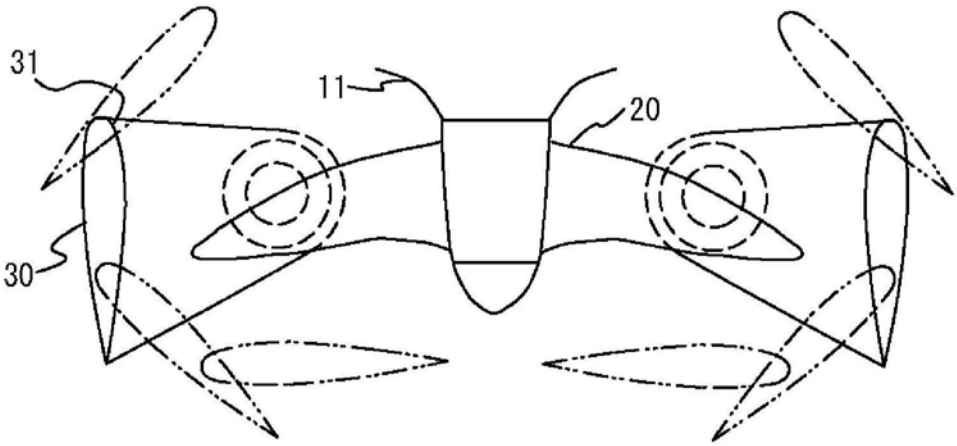


图2

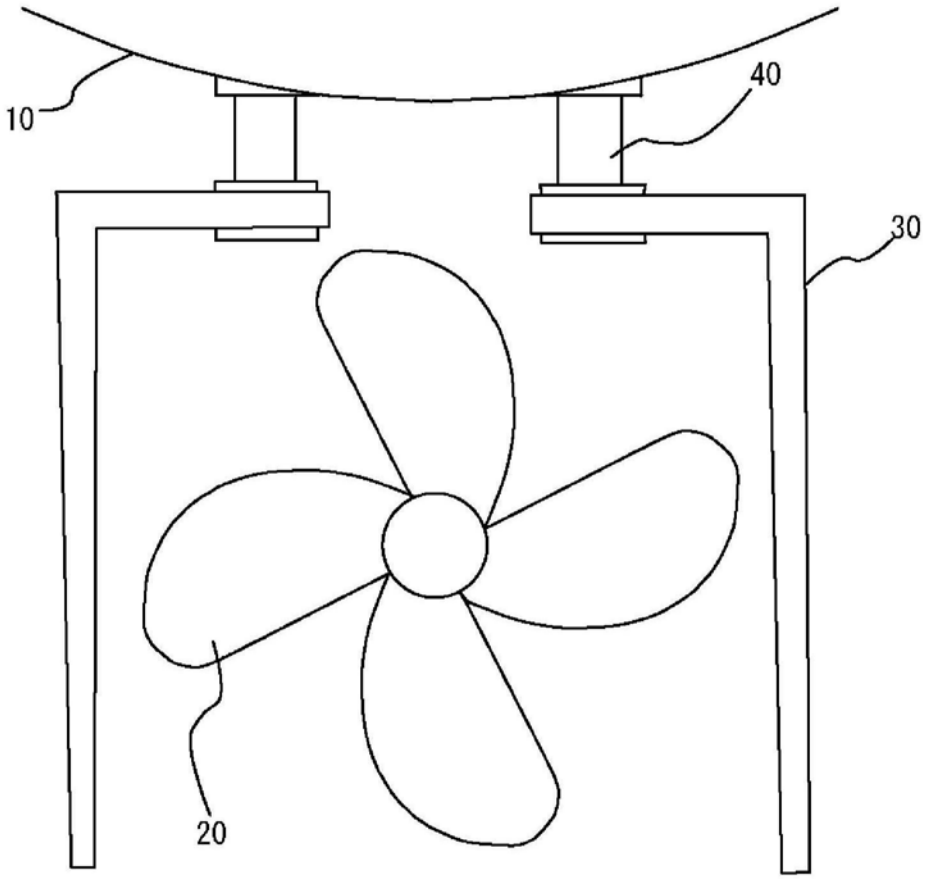


图3

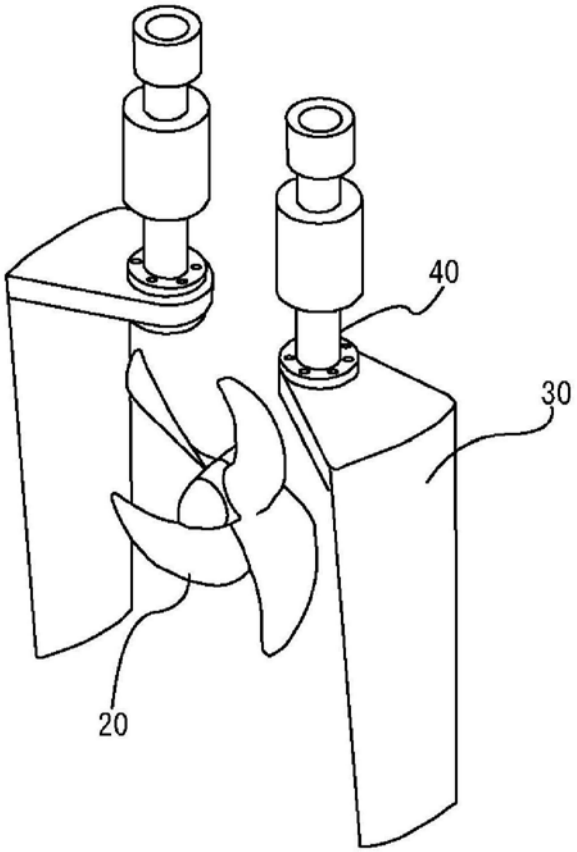


图4

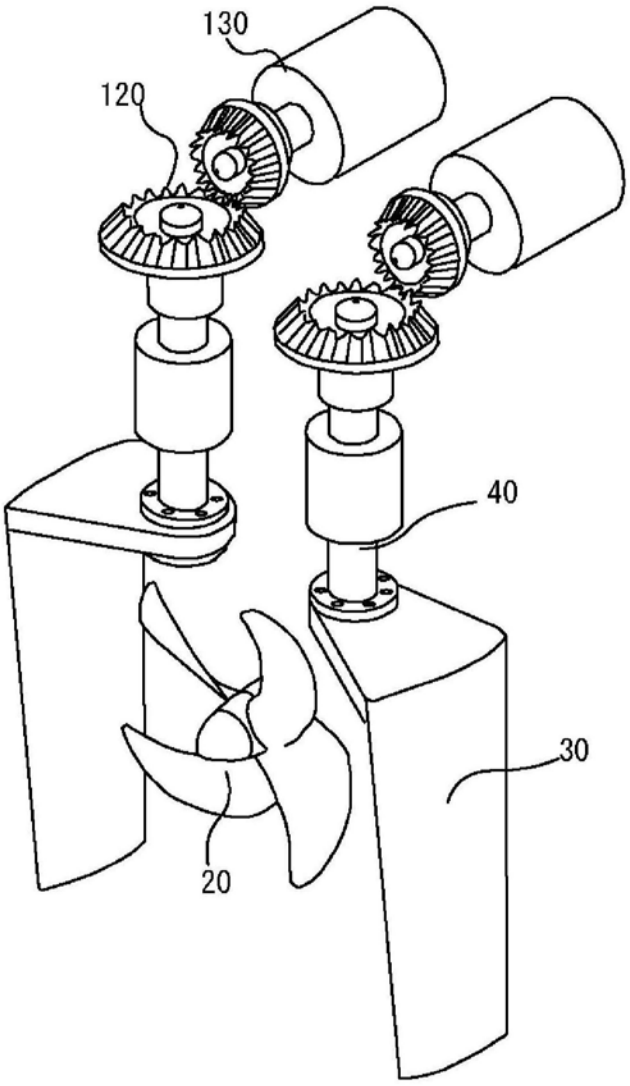


图5

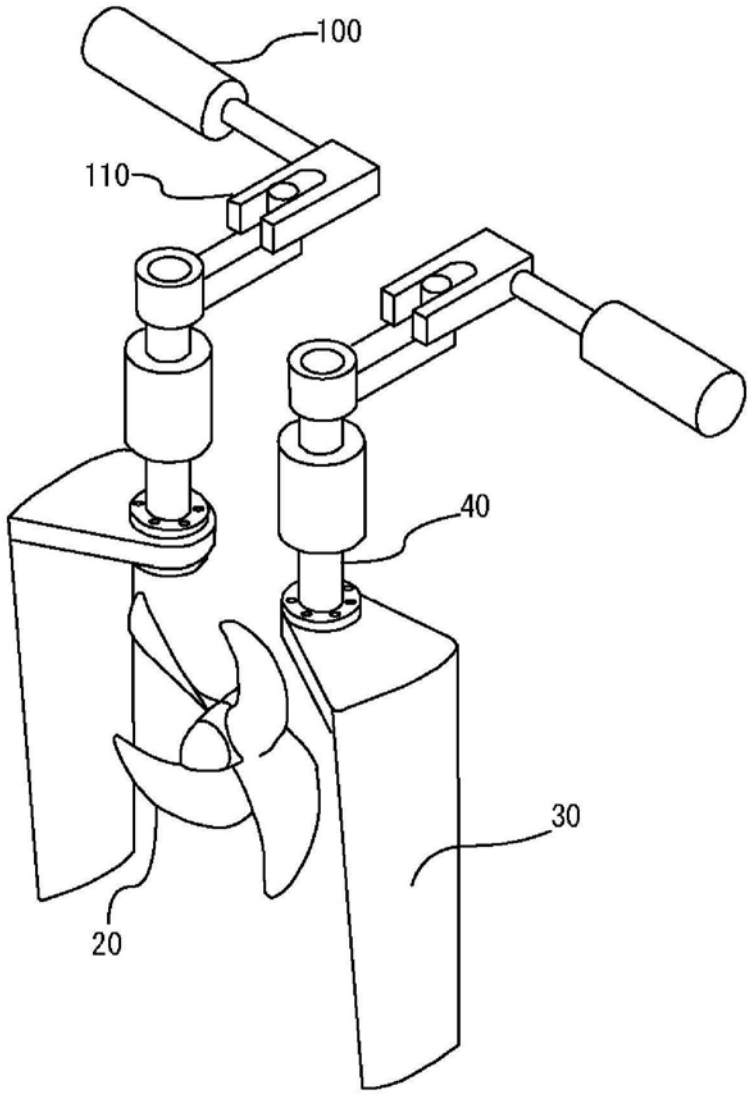


图6A

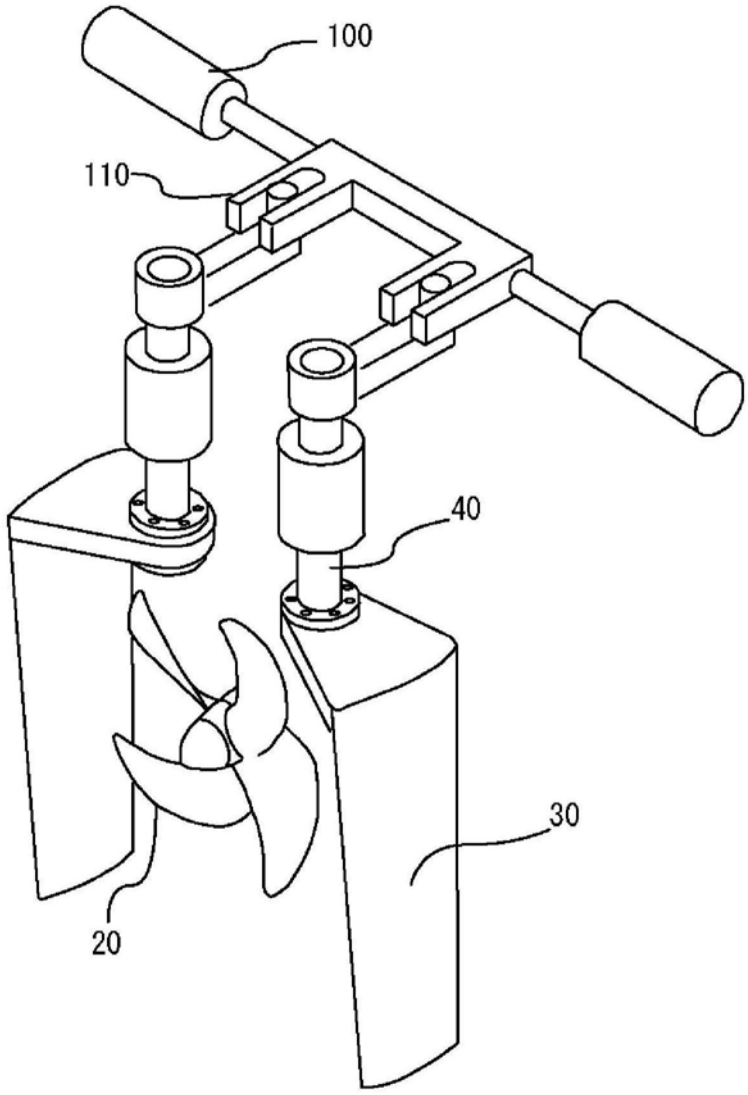


图6B

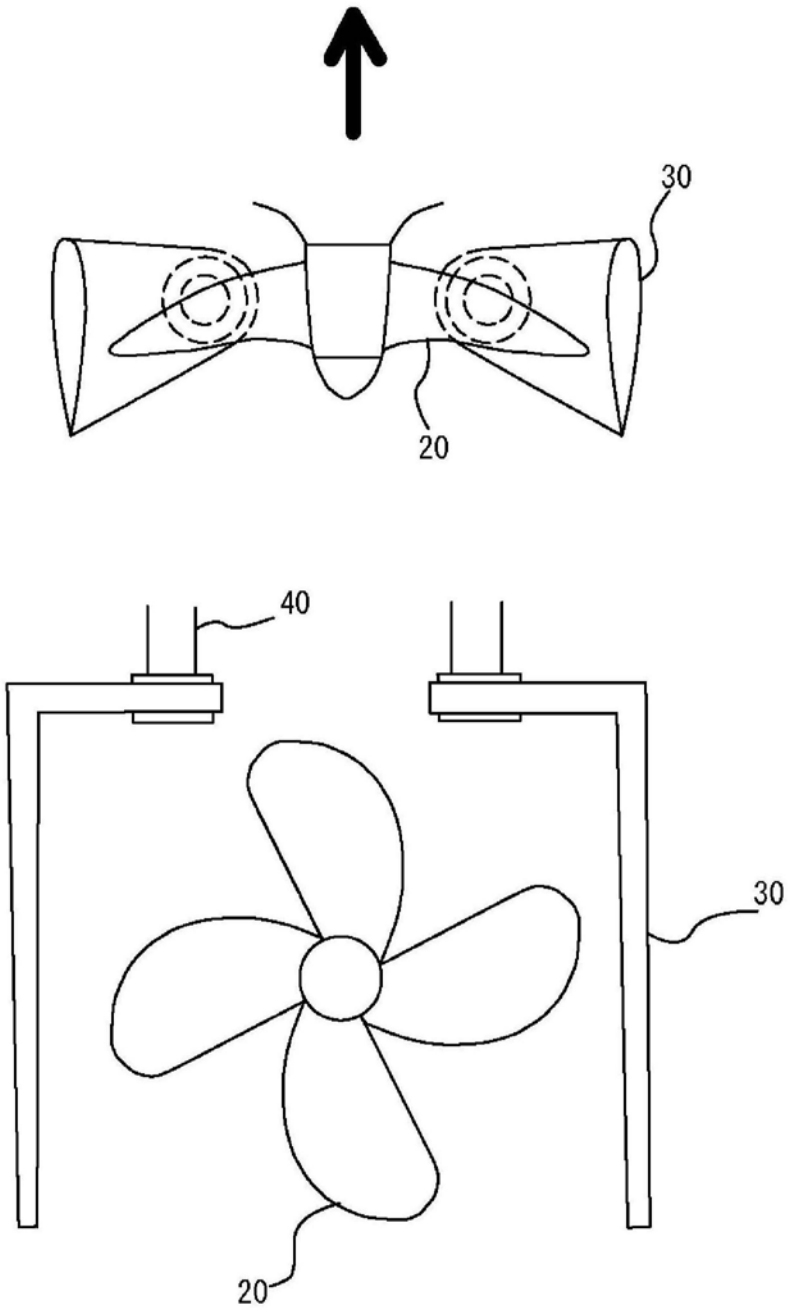


图7

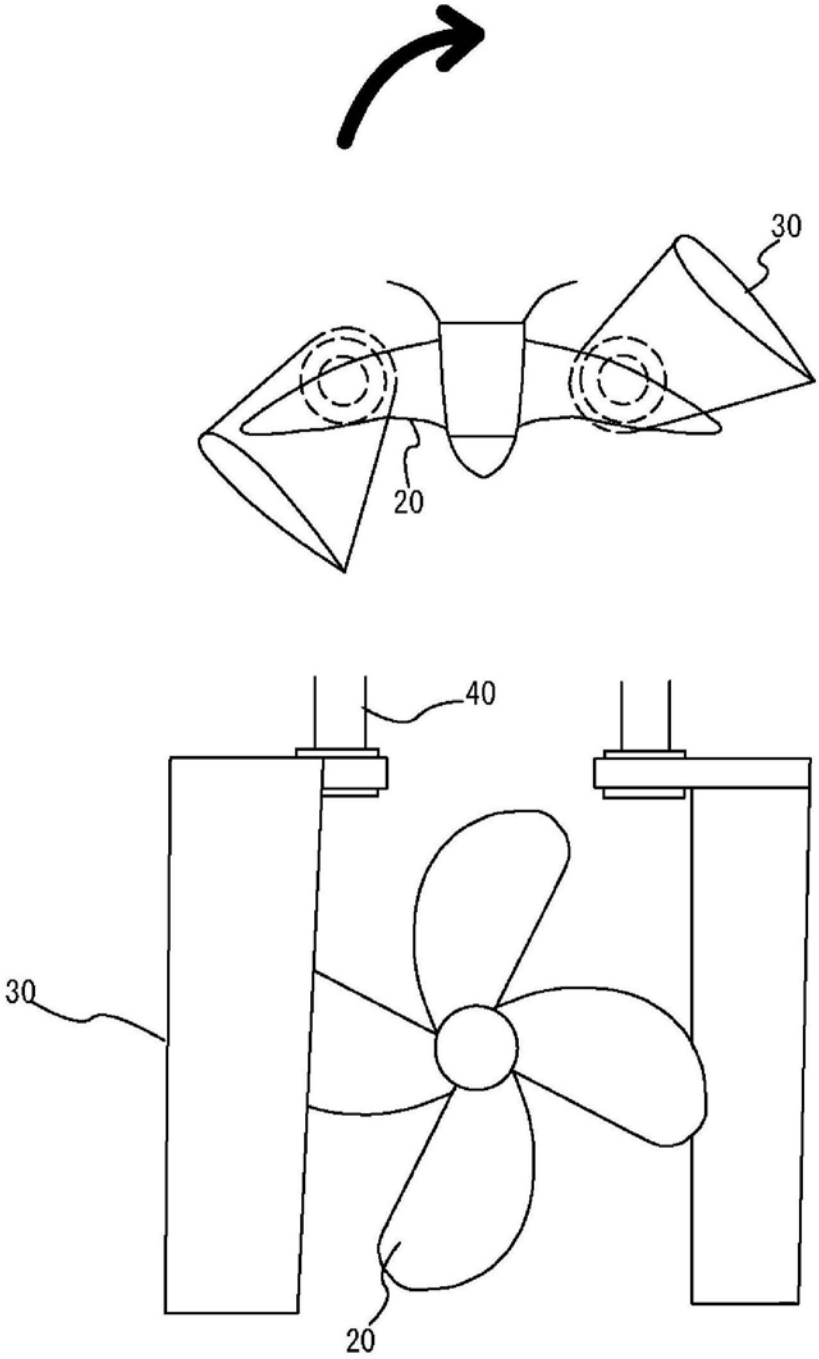


图8

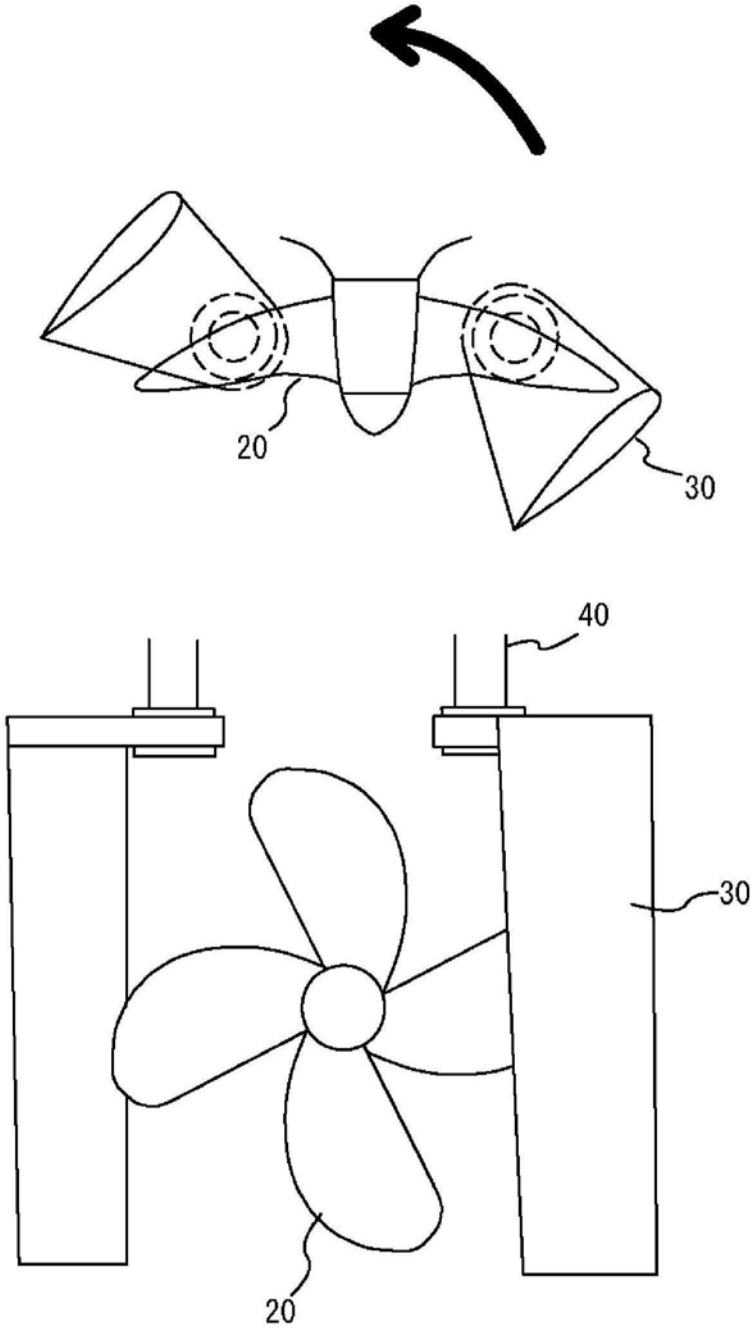


图9

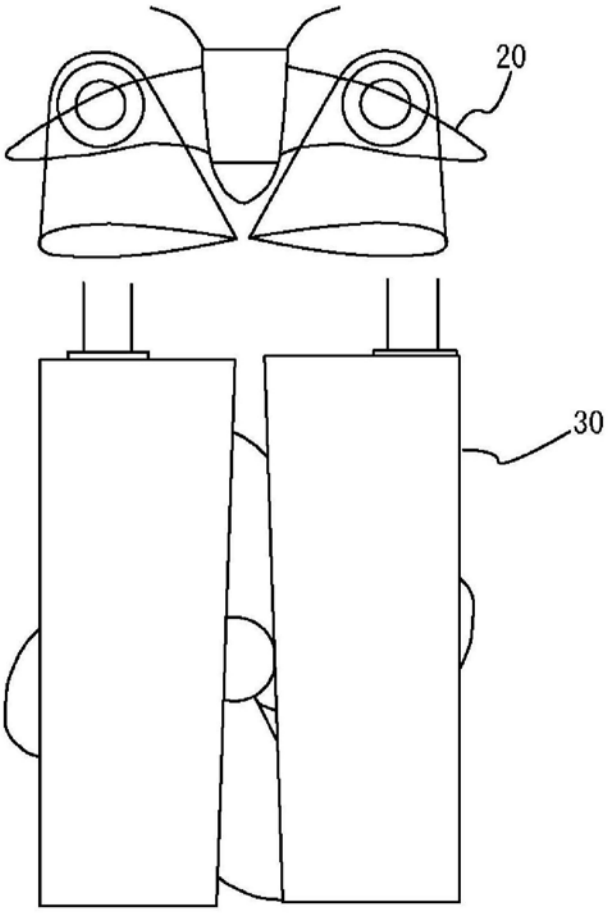


图10

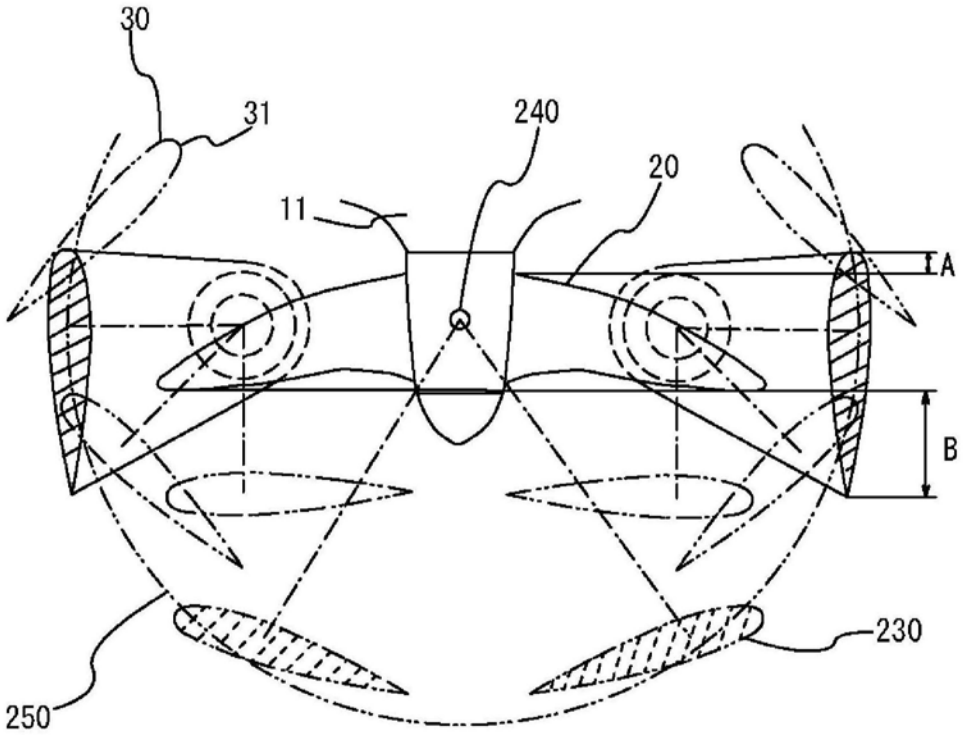


图11

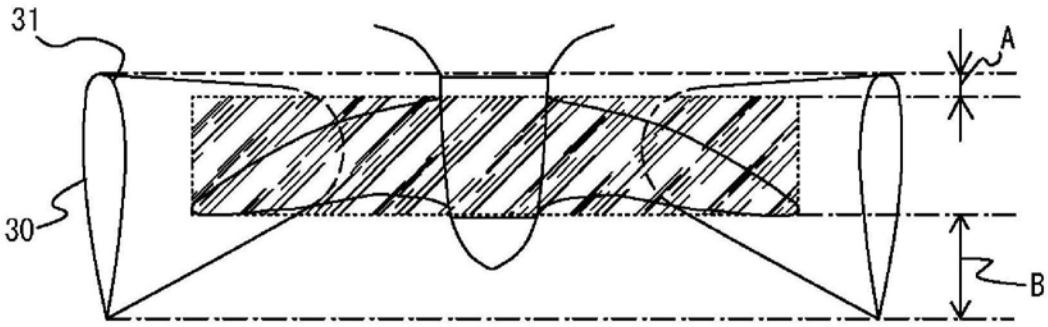


图12

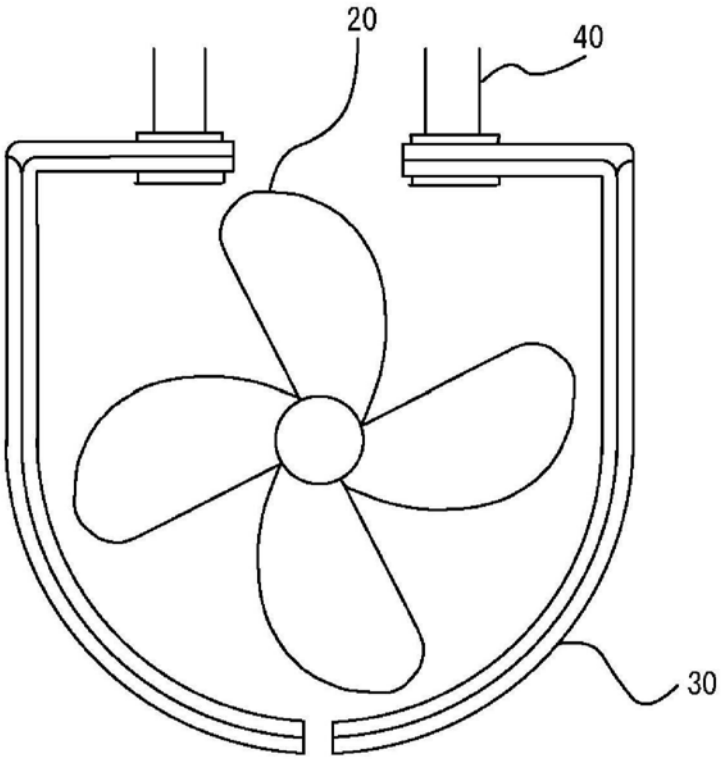


图13

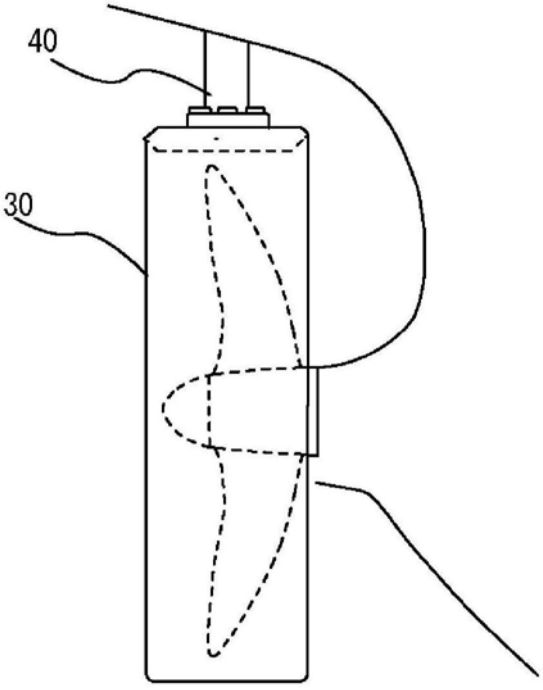


图14

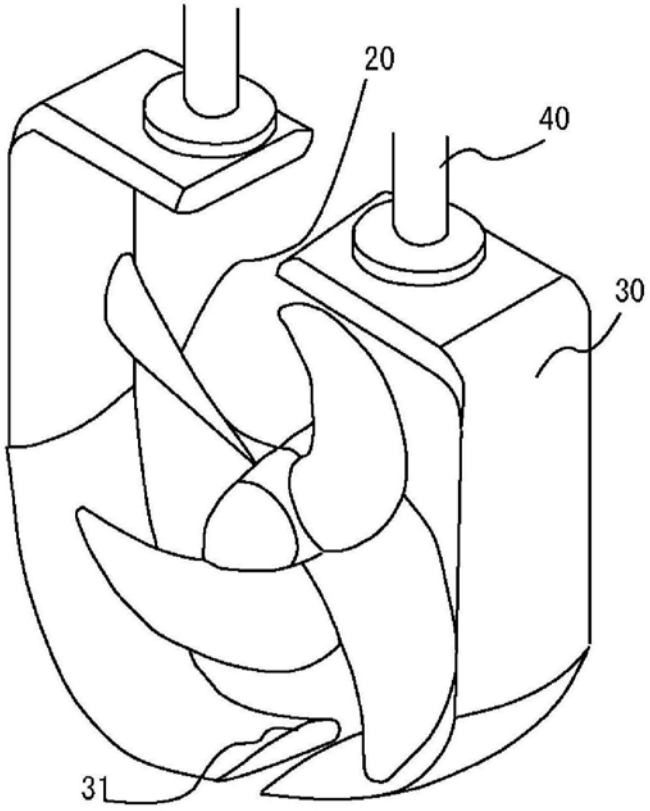


图15

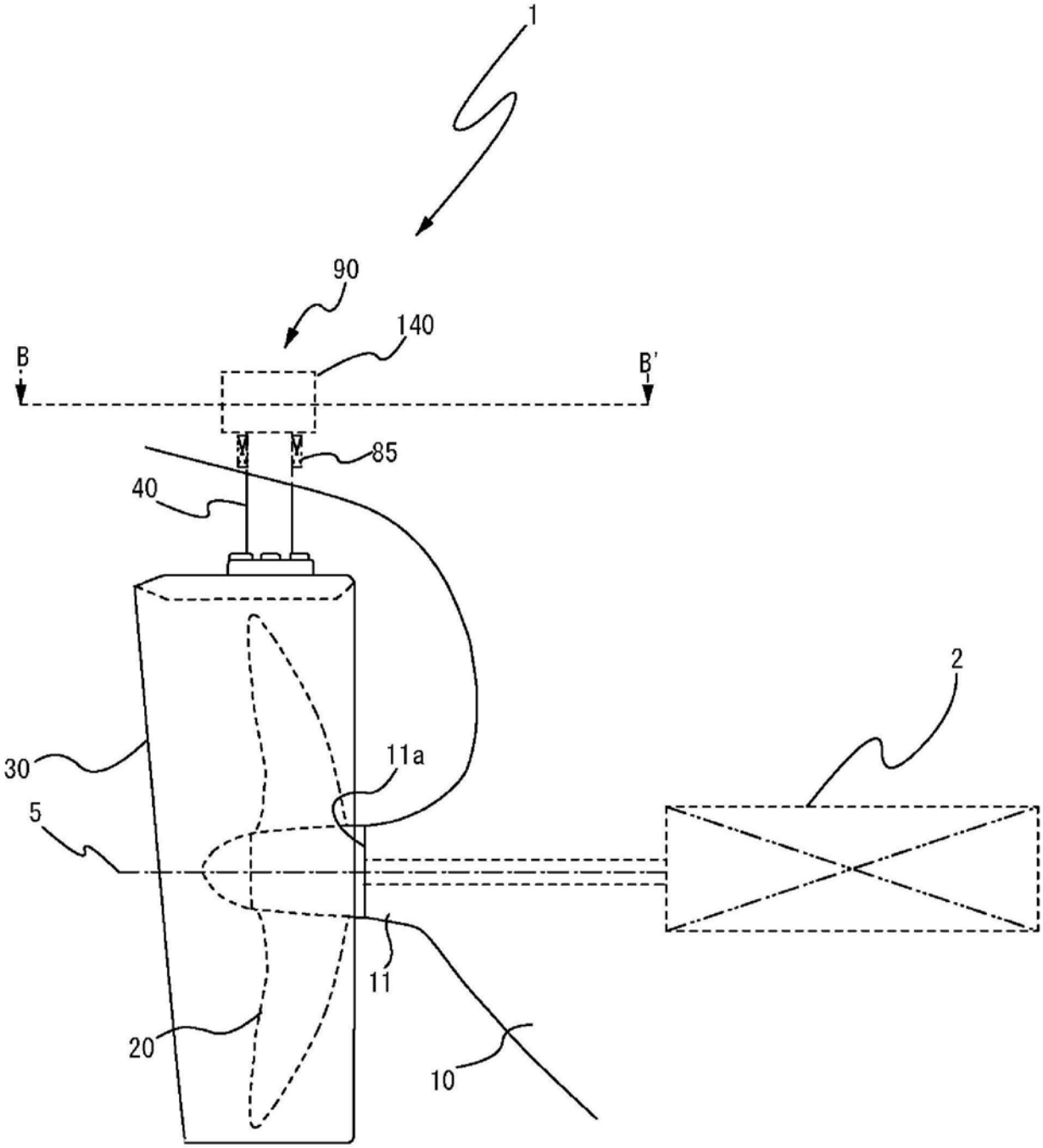


图16

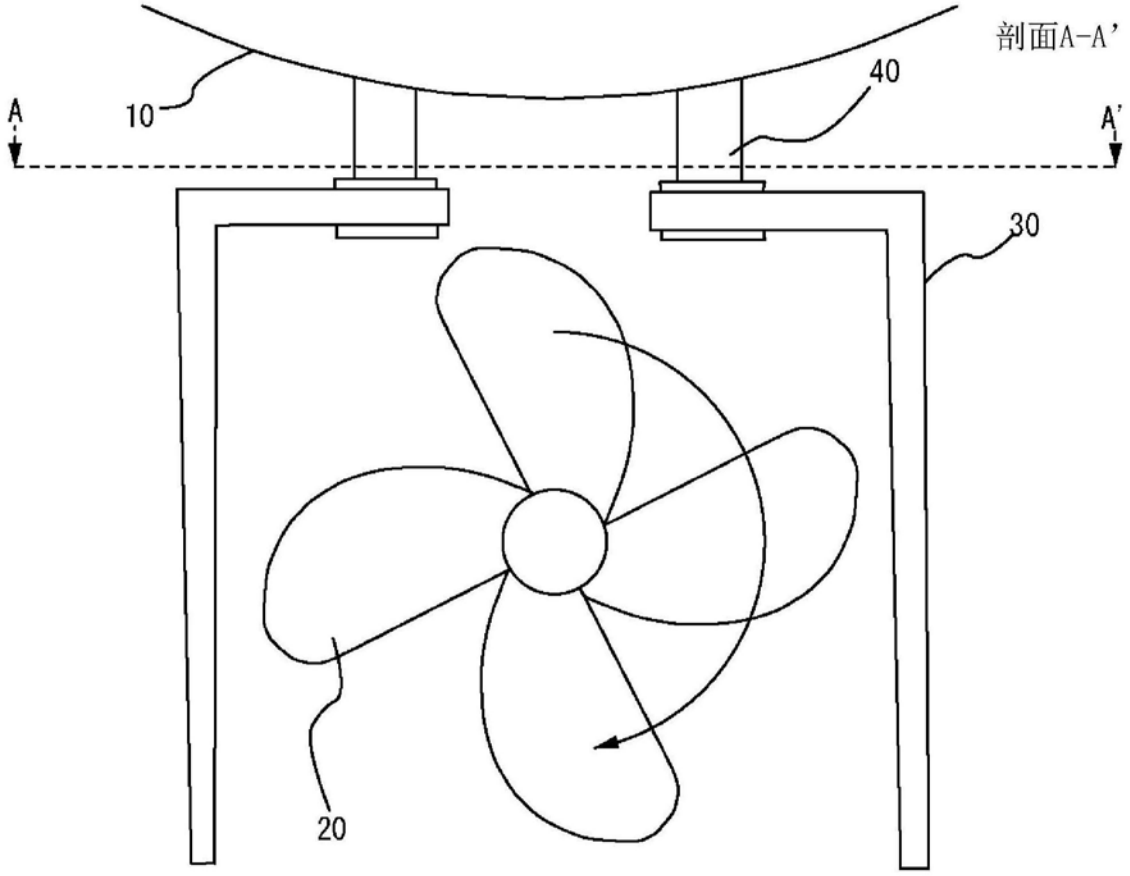


图17

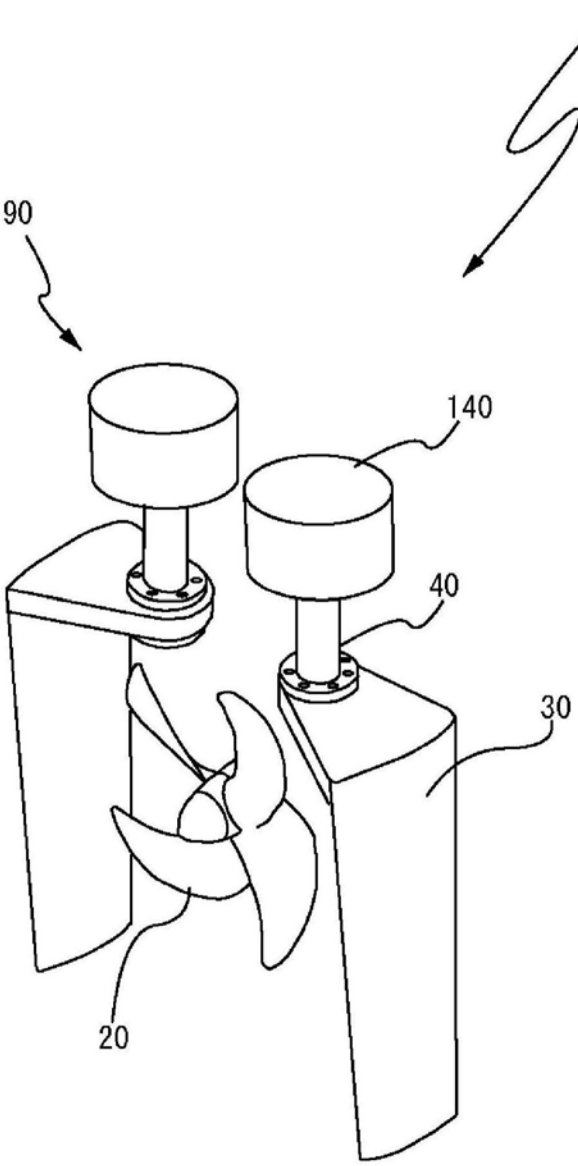


图18

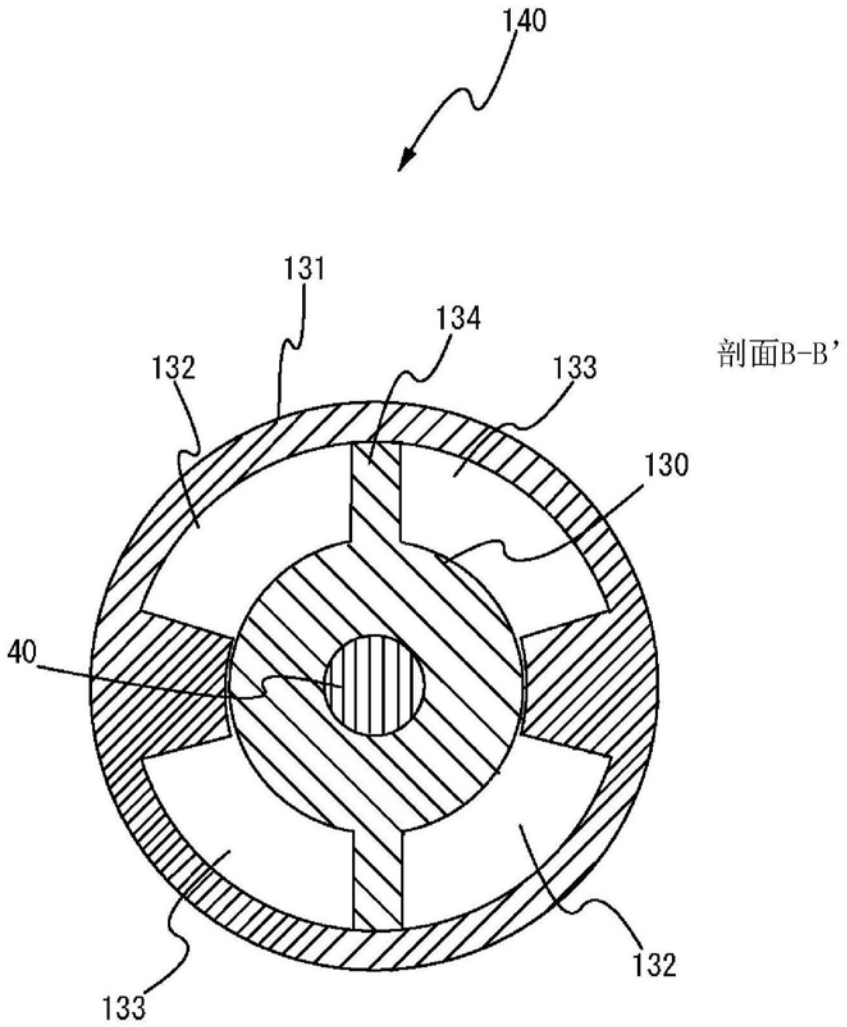


图19

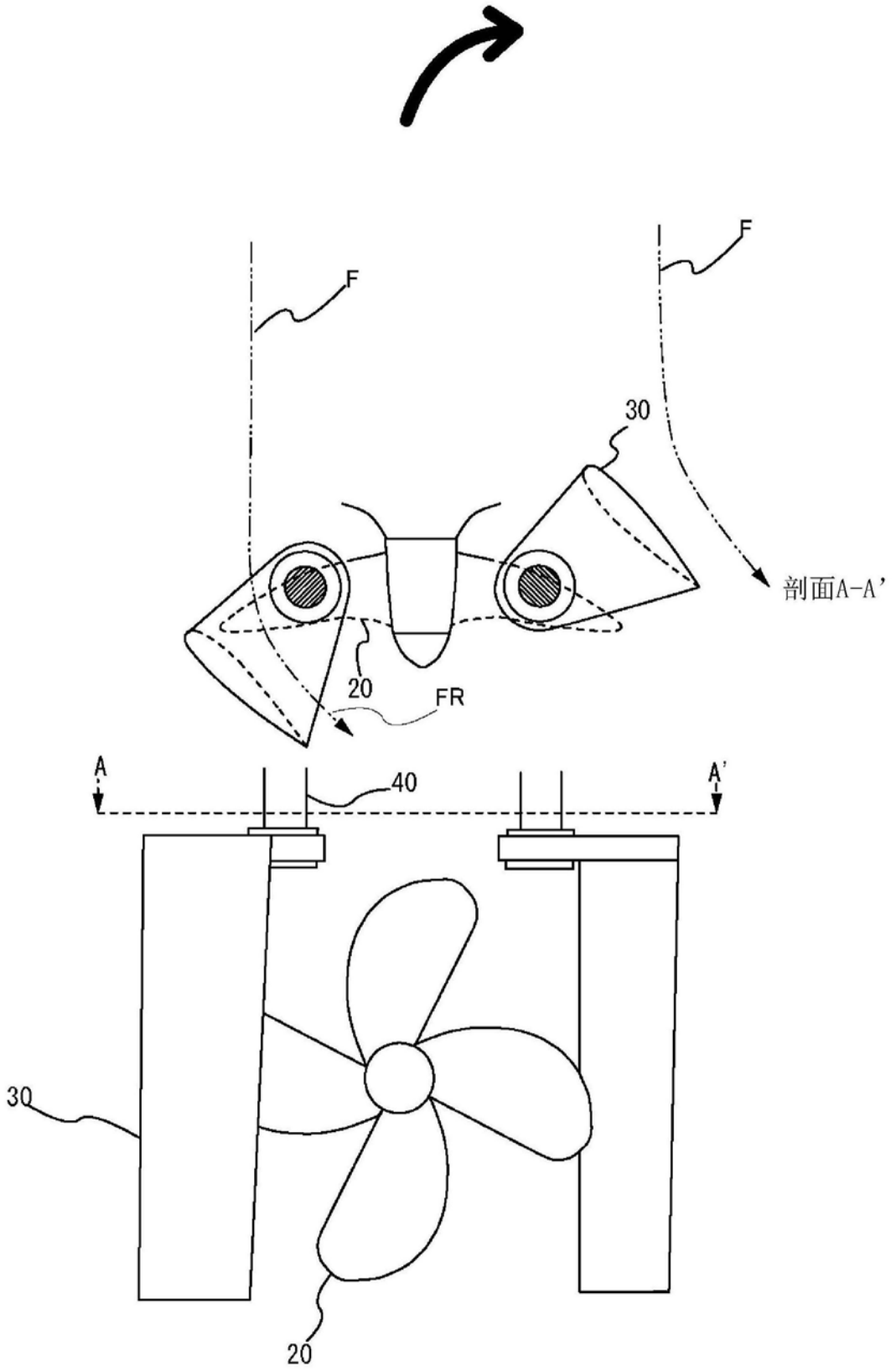


图20

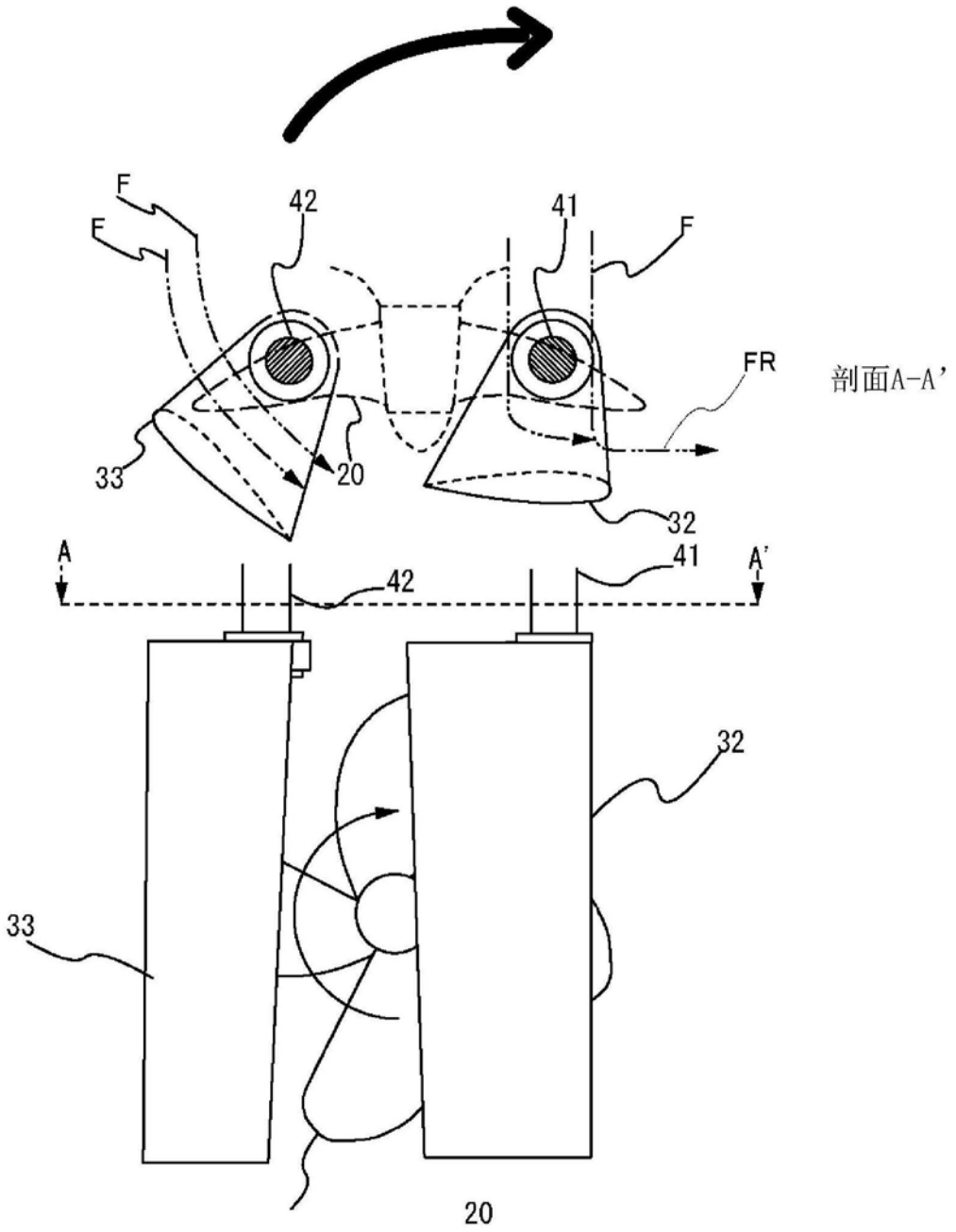


图21

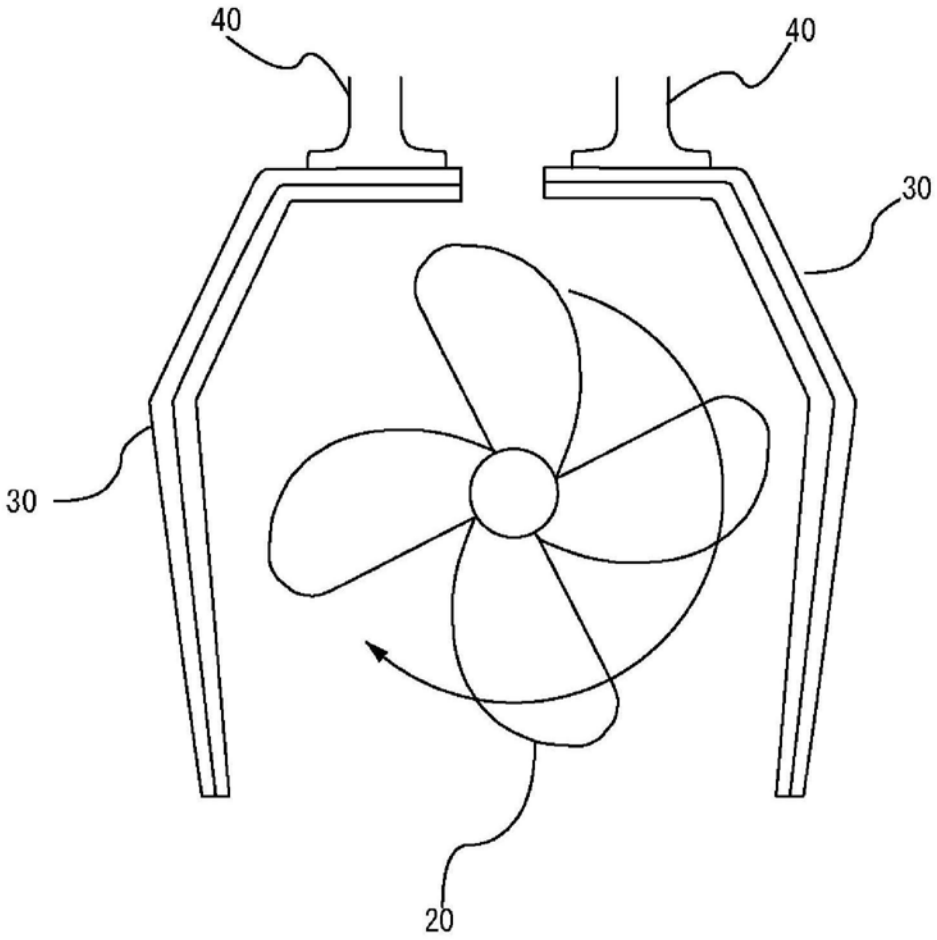


图22

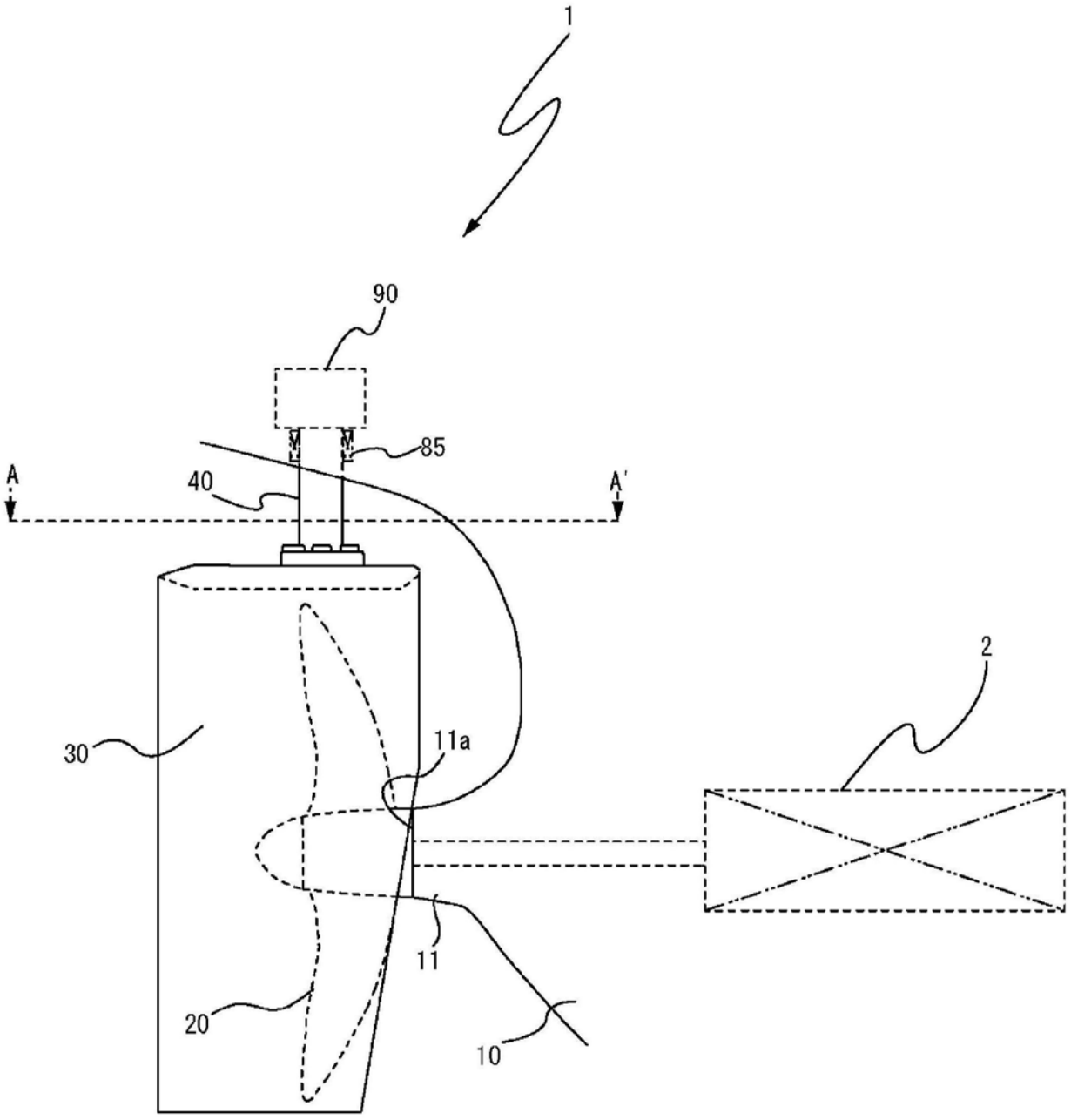


图23

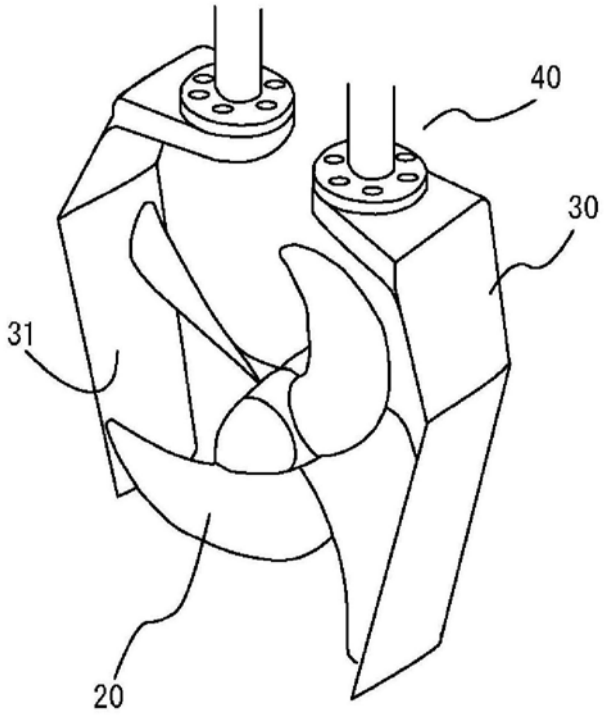


图24

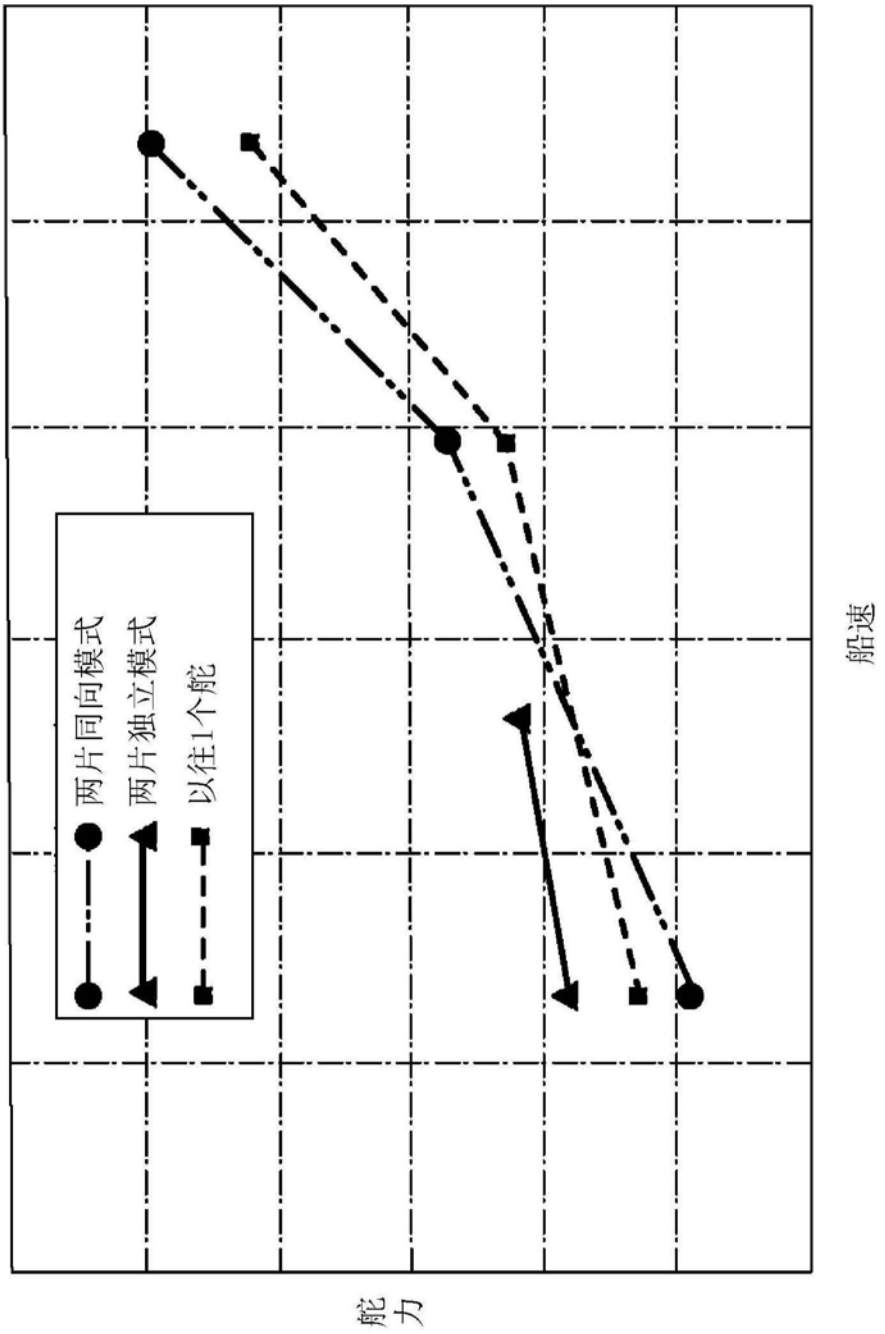


图25