



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113825921 B

(45) 授权公告日 2023. 12. 12

(21) 申请号 202080035477.7

(22) 申请日 2020.05.11

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113825921 A

(43) 申请公布日 2021.12.21

(30) 优先权数据
2019-093953 2019.05.17 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.11.12

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/018852 2020.05.11

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/235380 JA 2020.11.26

(73) 专利权人 伊格尔工业股份有限公司
地址 日本国东京都港区芝大门1-12-15

(72) 发明人 松冈岩

(74) 专利代理机构 深圳市博锐专利事务所
44275

专利代理师 林栋

(51) Int.Cl.
F16C 33/78 (2006.01)
F16J 15/3204 (2006.01)
F16J 15/40 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 106794891 A, 2017.05.31
EP 3241736 A1, 2017.11.08
JP 2000238694 A, 2000.09.05
JP 2006234101 A, 2006.09.07
JP 2010196838 A, 2010.09.09
JP H01148171 U, 1989.10.13
JP H07242197 A, 1995.09.19
JP H0972427 A, 1997.03.18
JP S57179471 A, 1982.11.05
JP S5832099 U, 1983.03.02

审查员 陈光辰

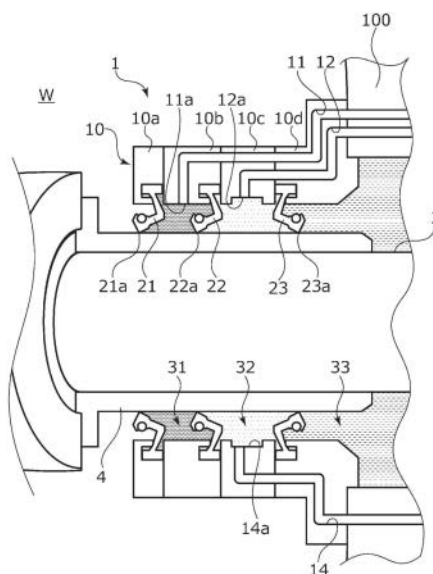
权利要求书1页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

密封装置

(57) 摘要

本发明提供一种密封装置,能够可靠地防止被密封流体向设备外的漏出。密封装置1防止外部流体W的侵入以及被密封流体的漏出,被设于第一部件10与相对于第一部件10旋转的第二部件2的相对旋转部位,具备:第一密封部21,面对外部流体W;和第二密封部23,与第一密封部21并列设置,面对设备内的被密封流体,在第一密封部21与第二密封部23之间,在这些第一密封部21以及第二密封部23上并列设置有中间密封部22,在第一密封部21与中间密封部22之间形成有被供给比外部流体W高压的气体的气体室31,在中间密封部22与第二密封部23之间形成有被供给比供给气体室31的气体低压且比被密封流体低压的气体的中间室32。



1. 一种密封装置, 设于第一部件和相对于该第一部件旋转的第二部件的相对旋转部位,

具备面向外部流体的第一密封部和与该第一密封部并列设置并面向设备内的被密封流体的第二密封部,

所述密封装置防止外部流体的侵入以及被密封流体的漏出, 其中,

在所述第一密封部与所述第二密封部之间, 中间密封部并列设置于这些所述第一密封部以及所述第二密封部,

在所述第一密封部与所述中间密封部之间, 形成有被供给比外部流体高压的气体的气体室,

在所述中间密封部与所述第二密封部之间, 形成有供给比供给所述气体室的气体低压且比被密封流体低压的气体的中间室, 且

所述中间室和所述气体室彼此邻接。

2. 根据权利要求1所述的密封装置, 其中,

所述第二密封部是唇密封, 被配置成其唇部被被密封流体向所述第二部件推压。

3. 根据权利要求1或2所述的密封装置, 其中,

所述中间室经由连通路与回收室连通。

4. 根据权利要求3所述的密封装置, 其中,

在所述连通路中设有防止向所述中间室侧的倒流的逆止阀。

5. 根据权利要求1或2所述的密封装置, 其中,

所述中间室被供给压力受到控制的压缩气体。

6. 根据权利要求5所述的密封装置, 其中,

所述压缩气体是压缩空气。

7. 根据权利要求1或2所述的密封装置, 其中,

被密封流体被控制成比外部流体低压。

密封装置

技术领域

[0001] 本发明涉及对适用于船舶推进器或潮汐发电机等的旋转机械的相对旋转部位进行密封的密封装置。

背景技术

[0002] 以往,在设于船舶推进器或潮汐发电机等所具备的旋转机械的密封装置中,有的是通过对在相对旋转部位形成的环状隙间进行密封,来防止例如润滑油等的设备内被密封流体向设备外漏出,并且防止海水等外部流体对设备内侵入。

[0003] 例如,适用于专利文献1所公开的船舶推进器的密封装置,被保持于具备供推进用旋转轴插通的轴孔的壳体,与外嵌于旋转轴的衬套的外周面相滑接的密封环在轴向并列设置并具备三个,对这些密封环中设于船外侧的一对密封环之间所形成的一次环状室供给空气,并且对在设于船内侧的一对密封环之间形成的二次环状室供给润滑油。详细而言,一次环状室以被保持在对海水压加上了密封环的紧固压力后的内压的方式来调整空气供给量,另外,二次环状室经由密封环以成为将供给一次环状室的空气吹到船外侧所需的内压的方式,来调整润滑油供给量,一次环状室以及二次环状室的内压总是根据海水压的变动量来进行调整,因此相对于海水压变动的响应性高,能够防止海水对船内的浸入。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开平11-304005号公报(第4页,图2)。

[0007] 然而,专利文献1的密封装置利用供给润滑油的二次环状室的内压,从一次环状室对船外侧吹出空气,由此来防止海水向船内的浸入,但是因为二次环状室的内压总是被调整成高于一次环状室的内压的状态,所以在这些密封环产生了问题的情况下,存在二次环状室内的高压润滑油经由密封环侵入一次环状室,该润滑油与空气一起被从一次环状室吹出到低压的船外侧,由此发生润滑油向船外的漏出之虞。

发明内容

[0008] 本发明是着眼于这样的问题点而完成的,其目的在于提供一种能够可靠地防止被密封流体向设备外的漏出的密封装置。

[0009] 为了解决所述课题,本发明的密封装置设于第一部件和相对于该第一部件旋转的第二部件的相对旋转部位,具备面向外部流体的第一密封部和在该第一密封部上并列设置并面向设备内的被密封流体的第二密封部,所述密封装置防止外部流体的侵入以及被密封流体的漏出,其中,在所述第一密封部与所述第二密封部之间,在这些所述第一密封部以及所述第二密封部并列设置有中间密封部,在所述第一密封部与所述中间密封部之间,形成被供给比外部流体高压的气体的气体室,在所述中间密封部与所述第二密封部之间,形成被供给比被供给所述气体室的气体低压且比被密封流体低压的气体的中间室。

[0010] 由此,即便产生了面向第二密封部的被密封流体经由该第二密封部侵入中间室的

问题,也能够比与设备外侧隣接的气体室压力的低中间室贮存该被密封流体,因此能够可靠地防止被密封流体向设备外的漏出。

[0011] 也可以是,所述第二密封部是唇密封,被配置成其唇部被被密封流体推压到所述第二部件。

[0012] 由此,因为能够将比中间室的气体高压的被密封流体的压力作用为唇密封的紧固压力,所以被密封流体难以侵入中间室。

[0013] 也可以是,所述中间室经由连通路与回收室连通。

[0014] 由此,因为侵入中间室的被密封流体通过连通路被回收到回收室,所以易于将中间室内的被密封流体排出到作为其它室的回收室,因此能够进一步防止被密封流体向设备外的漏出。

[0015] 也可以是,在所述连通路中设有防止对所述中间室侧的倒流的逆止阀。由此,能够防止回收到回收室的被密封流体被通过连通路倒流到中间室。

[0016] 也可以是,对所述中间室供给压力受到控制的压缩气体。

[0017] 由此,能够适当维持与被供给气体室的气体或被密封流体之差压。

[0018] 也可以是,所述压缩气体是压缩空气。

[0019] 由此,处理容易且能够确保安全性。

[0020] 也可以是,被密封流体被控制到比外部流体低压。

[0021] 由此,侵入中间室的被密封流体难以向设备外漏出。

附图说明

[0022] 图1是说明使用了本发明的实施例1中的密封装置的船尾管密封系统的概要图。

[0023] 图2是表示实施例1中的密封装置的扩大示意图。

[0024] 图3是说明使用了本发明的实施例2中的密封装置的船尾管密封系统的概要图。

[0025] 图4是表示实施例2中的密封装置的扩大示意图。

[0026] 图5是说明使用了实施例2中的密封装置的船尾管密封系统的变形例的概要图。

[0027] 图6是表示本发明的实施例3中的密封装置的扩大示意图。

具体实施方式

[0028] 以下,基于实施例,来说明用于实施本发明所涉及的密封装置的方式。

[0029] 实施例1

[0030] 针对实施例1所涉及的密封装置,参照图1以及图2来进行说明。此外,在本实施例中,列举船舶推进器用密封装置为例来进行说明。另外,将图1以及图2的纸面左侧作为密封装置的船尾侧(船外侧),将图1以及图2的纸面右侧作为密封装置的船首侧(船内侧),进行说明。此外,在图2和图4中,省略壳体等的阴影,通过阴影示意性地表示对各室供给贮存的压缩空气以及润滑油。

[0031] 如图1所示,本发明所涉及的密封装置1是船舶推进器用轴封装置,从船尾侧安装于供具有推进用的螺旋桨3的螺旋桨轴2插通的船尾管100,用于防止作为被密封流体的润滑油向船外的漏出,并且防止作为外部流体的海水W向船内的侵入,润滑油是为了润滑螺旋桨轴2和未图示的轴承而被供给构成船体的船尾管100内的。另外,密封装置1分别以管路与

设于船内的空气控制单元120、润滑油循环单元130以及回收单元140相连接,由此来构成船尾管密封系统。另外,设于船内的密封装置40是轴封装置,从船首侧安装于船尾管100,用于防止供给船尾管100内的润滑油对机械室的侵入。此外,在本实施例中,针对船尾侧的密封装置1进行说明,而省略针对船首侧的密封装置40的说明。

[0032] 如图1以及图2所示,密封装置1设于壳体10和衬套4的相对旋转部位,主要由第一唇密封21、第二唇密封23以及中间唇密封22构成,其中,壳体10作为第一部件,衬套4构成相对于壳体10旋转并作为第二部件的螺旋桨轴2,第一唇密封21作为第一密封部,面对船外的海水W,第二唇密封23作为第二密封部,被并列设置于比第一唇密封21靠船内侧,面对填满船尾管100内的油室33的润滑油,中间唇密封22作为中间密封部,被并列设置于第一唇密封21与第二唇密封23之间。

[0033] 如图2所示,壳体10从船尾侧开始按照顺序,在使第一分割壳体10a、第二分割壳体10b、第三分割壳体10c以及第四分割壳体10d沿着轴向相互嵌合的状态下,以未图示的螺栓等一体连结,由此大致圆筒状地形成。此外,壳体10在使形成于船首侧的第四分割壳体10d的法兰部相对于船尾管100从船尾侧抵接的状态下,以未图示的螺栓等固定。

[0034] 另外,在壳体10,在第一分割壳体10a与第二分割壳体10b之间,第一唇密封21的外径部被大致密封状地保持,在第二分割壳体10b与第三分割壳体10c之间,中间唇密封22的外径部被大致密封状地保持,在第三分割壳体10c与第四分割壳体10d之间,第二唇密封23的外径部被大致密封状地保持。

[0035] 另外,在第二分割壳体10b、第三分割壳体10c以及第四分割壳体10d,形成有成为将空气控制单元120和作为气体室的第一环状室31之间连通的第一空气供给路11的一部分的贯通孔,在第二分割壳体10b,形成有在内周面上方侧与第一空气供给路11连通的供给口11a。

[0036] 另外,在第三分割壳体10c以及第四分割壳体10d,形成有成为将空气控制单元120与作为中间室的第二环状室32之间连通的第二空气供给路12的一部分的贯通孔,在第三分割壳体10c,形成有在内周面上方侧与第二空气供给路12连通的供给口12a。进一步地,在第三分割壳体10c以及第四分割壳体10d,形成有成为将第二环状室32和回收单元140之间连通的连通路14的一部分的贯通孔,在第三分割壳体10c,形成有在内周面下方侧与连通路14连通的排出口14a。

[0037] 如图2所示,这些唇密封21、22、23由优于耐水性、耐油性的氟素橡胶或丁腈橡胶等弹性材料所形成。此外,本实施例的各唇密封21、22、23因为是熟知的构成,因此省略详细说明。

[0038] 另外,各唇密封21、22、23在壳体10外径部被大致密封状地保持的状态下沿着轴向并列设置,沿着内径侧延伸并且朝向高压侧沿着轴向延伸设置的唇部21a、22a、23a的内周面与外嵌于螺旋桨轴2的衬套4的外周面分别滑接,由此在第一唇密封21与中间唇密封22之间形成第一环状室31,在中间唇密封22与第二唇密封23之间形成第二环状室32。另外,第二唇密封23和船首侧的密封装置40中船尾侧的唇密封41之间形成环状的油室33。

[0039] 此外,对第一环状室31,从空气控制单元120经由第一空气供给路11供给调整成比海水W高压的作为压缩气体的压缩空气。另外,对第二环状室32从空气控制单元120经由第二空气供给路12供给被调整成比供给第一环状室31的压缩空气低压并且比从润滑油循环

单元130供给船尾管100内的油室33的润滑油低压的作为压缩气体的压缩空气。

[0040] 另外,设于第一环状室31的船尾侧的第一唇密封21以其唇部21a朝向船外侧的方式配置,海水压 P_w 作为相对于唇部21a的紧固压力的一部分发挥作用。另外,设于第一环状室31的船首侧且第二环状室32的船尾侧的中间唇密封22以其唇部22a面向船外侧即面向第一环状室31侧的方式配置,第一环状室31内的空气压 P_1 作为相对于唇部22a的紧固压力的一部分发挥作用。另外,设于第二环状室32的船首侧的第二唇密封23以其唇部23a面向船内侧即面向船尾管100侧的方式配置,船尾管100内的油室33的油压 P_0 作为相对于唇部23a的紧固压力的一部分发挥作用。

[0041] 接着,说明与密封装置1一起构成船尾管密封系统的空气控制单元120、润滑油循环单元130以及回收单元140。

[0042] 如图1所示,空气控制单元120是如下单元:将从设于船内未图示的压缩机供给并且压力被未图示的减压阀或流量控制阀等调整后的压缩空气通过第一空气供给路11、第二空气供给路12或第三空气供给路13,供给第一环状室31、第二环状室32或后述的润滑油循环单元130的润滑油箱131。

[0043] 详细而言,空气控制单元120根据对配置于第一环状室31的船尾侧的第一唇密封21的唇部21a进行推压的海水压 P_w ,将第一环状室31内的空气压 P_1 调整成总是超过海水压 P_w 。

[0044] 此外,海水压 P_w 根据船舶的吃水而变动的,空气控制单元120追随这样的海水压 P_w 的变动来调整空气压。另外,与海水压 P_w 对应的信号,即与第一空气供给路11以及第一环状室31的空气压对应的信号被输出给减压阀122,减压阀122是设于第一空气供给路11与第二空气供给路12的分支部分的空气控制单元120的一部分,压缩空气的一部分当通过减压阀122时作为空气压 P_2 的压缩空气,被通过第二空气供给路12供给第二环状室32,其中,空气压 P_2 的压缩空气是基于该输出的信号被减压成比供给第一环状室31的压缩空气的空气压 P_1 低压,且比供给船尾管100内的油室33的润滑油的油压 P_0 低了预先设定的差压量而得到的。

[0045] 润滑油循环单元130是如下单元:从设于船内的润滑油箱131,利用泵134,通过第一润滑油循环路132对船尾管100内供给润滑油,从船尾管100内通过第二润滑油循环路133,再次返回润滑油箱131,由此使润滑油循环。此外,与海水压 P_w 对应的信号被输出给设于第一空气供给路11与第三空气供给路13的分支部分的空气控制单元120的一部分即减压阀123,压缩空气的一部分在通过减压阀123时,在基于输出的信号被调整成比供给第二环状室32的压缩空气的空气压 P_2 高压,且减压到比海水压 P_w 低了预先设定的差压量或者变成同压后,通过第三空气供给路13供给润滑油箱131。由此,润滑油箱131内的润滑油的油压 P_0 与如此地减压后的压缩空气以油面为边界面相接,由此被调整成比第二环状室32的空气压 P_2 高压且比海水压 P_w 低或者同压。

[0046] 即,海水压 P_w 、第一环状室31内的空气压 P_1 、第二环状室32内的空气压 P_2 以及油室33内的油压 P_0 被调整成总是满足空气压 $P_1 > \text{海水压} P_w \geq \text{油压} P_0 > \text{空气压} P_2$ 。

[0047] 回收单元140是如下单元:在产生了润滑油从船尾管100内的油室33侵入第二环状室32内的问题的情况下,通过该连通路14使该润滑油回收到设于船内的回收室141。另外,在连通路14中设有逆止阀142,防止在回收室141中回收的润滑油向第二环状室32倒流。

[0048] 这样,对于本实施例的密封装置1,因为以比通过第一空气供给路11供给第一环状

室31的压缩空气的空气压 P_1 低压的方式被空气控制单元120减压到空气压 P_2 的压缩空气通过第二空气供给路12供给第二环状室32,所以即便产生了面向第二唇密封23的油室33内的润滑油经由第二唇密封23侵入到第二环状室32内的问题,也能够贮存侵入到比与船外侧相邻的第一环状室31内低的空气压 P_2 的第二环状室32的润滑油,能够可靠地防止润滑油向船外的漏出。

[0049] 进一步地,设于第二环状室32的船尾侧的中间唇密封22的唇部22a被配置成朝向第一环状室31侧,因此,因为中间唇密封22的唇部22a被第一环状室31的空气压 P_1 与第二环状室32的空气压 P_2 的差压而朝向衬套4的外周面推压并密封到内径侧,所以能够防止侵入第二环状室32的润滑油向第一环状室31的侵入,能够进一步防止润滑油向船外的漏出。

[0050] 另外,即便产生了船尾管100内的油室33的润滑油经由第二唇密封23侵入第二环状室32的问题,通过将侵入第二环状室32的润滑油通过连通路14回收到船内的回收室141,也易于从第二环状室32内排出润滑油,因此能够进一步防止润滑油向船外的漏出。

[0051] 另外,从润滑油循环单元130供给船尾管100内的油室33的润滑油被减压成比海水压 P_w 低了预先设定的差压量,因为油室33内的油压 P_0 被控制成比海水压 P_w 低压,所以即便润滑油侵入第二环状室32,也难以向船外漏出。

[0052] 另外,从空气控制单元120向第二环状室32供给的压缩空气被减压成比供给船尾管100内的油室33的润滑油低了预先设定差压量,由此第二唇密封23的唇部23a由于第二环状室32与油室33的差压而朝向衬套4的外周面被推压并密封到内径侧,从而能够防止供给油室33内的润滑油对第二环状室32的侵入。进一步地,还能够防止供给第二环状室32的压缩空气向油室33内的侵入。

[0053] 另外,对第二环状室32通过空气控制单元120供给压力调整后的压缩空气,能够适当维持与供给第一环状室31的压缩空气或供给油室33内的润滑油的差压,因此能够将针对尤其是构成第二环状室32的中间唇密封22以及第二唇密封23的负荷维持成大致恒定,能够长寿命化。

[0054] 另外,因为对第一环状室31以及第二环状室32,经由空气控制单元120供给压缩空气,所以处理变得容易且能够确保安全性。

[0055] 另外,在空气控制单元120中,压力被调整成海水压 P_w 以上的空气压 P_1 的压缩空气被通过第一空气供给路11供给第一环状室31,由此可防止海水W从第一唇密封21的唇部21a与衬套4之间向第一环状室31侵入。进一步地,通过使供给第一环状室31的空气压 P_1 的空气反抗海水压 P_w 从第一唇密封21的唇部21a与衬套4之间吹出到船外,能够在空气控制单元120检测海水压 P_w 的变动,从而不需要其它的检测箱或增设配管。

[0056] 另外,通过将第二环状室32内的空气压 P_2 设定得低于海水压 P_w ,能够使油室33内的油压 P_0 低于海水压 P_w ,无需将用于提高润滑油的压力的泵设备或润滑油箱131设置在高处,能够使船尾管密封系统整体简单化。

[0057] 此外,在第二环状室32中,为了在从第一环状室31侵入了高压的压缩空气情况下能够排出多余量的压力,优选设置有减压阀或泄压阀等压力控制阀,由此,能够防止空气对油室33内的侵入。

[0058] 实施例2

[0059] 下面,针对实施例2所涉及的密封装置,参照图3以及图4来进行说明。此外,针对与

所述实施例所示的构成部分同一构成部分,赋予相同符号而省略重复说明。

[0060] 针对实施例2中的密封装置201,进行说明。如图3所示,密封装置201设于作为第一部件的壳体210和构成相对于壳体210旋转并作为第二部件的螺旋桨轴2的衬套4的相对旋转部位,主要由第一唇密封21、中间唇密封22、第二唇密封23以及与第二唇密封23的船首侧并列设置的辅助唇密封24构成。

[0061] 如图4所示,壳体210从船尾侧按照顺序,在使第一分割壳体10a、第二分割壳体10b、第三分割壳体10c、第四分割壳体210d以及第五分割壳体210e沿着轴向相互嵌合的状态下,通过未图示的螺栓等一体连结,由此大致圆筒状地形成。

[0062] 另外,在壳体210中,在第四分割壳体210d与第五分割壳体210e之间,辅助唇密封24的外径部被保持大致密封状。另外,第二唇密封23与辅助唇密封24之间形成环状的第二油室34。

[0063] 另外,在第四分割壳体210d以及第五分割壳体210e,形成贯通孔,贯通孔构成自从润滑油循环单元130延伸的第一润滑油循环路132分支并将与第二油室34之间连通的分支连通路234的一部分,在第四分割壳体210d,形成在内周面下方侧与分支连通路234连通的供给口234a。此外,在分支连通路234设有开闭阀235。另外,构成润滑油循环单元130的润滑油箱131作为加压箱而构成,能够通过从空气控制单元120通过第三空气供给路13供给的压缩空气的压力,来调整润滑油的压力。

[0064] 另外,设于第二油室34的船尾侧的第二唇密封23被配置成,其唇部23a朝向船内侧即第二油室34侧,第二油室34内的油压 P_{02} 作为相对于唇部23a的紧固压力的一部分而发挥作用。另外,设于第二油室34的船首侧的辅助唇密封24被配置成其唇部24a朝向船内侧即船尾管100侧,船尾管100内的油室33的油压 P_{01} 作为相对于唇部24a紧固压力的一部分而发挥作用。

[0065] 由此,本实施例的密封装置201被配置成第二唇密封23的唇部23a朝向第二油室34侧,第二唇密封23的唇部23a通过第二环状室32与第二油室34的差压而朝向衬套4的外周面被推压并被密封到内径侧,由此能够防止供给第二油室34的润滑油向第二环状室32的侵入。进一步地,从润滑油循环单元130通过分支连通路234供给第二油室34的润滑油被第二唇密封23密封,由此第二油室34内的油压 P_{02} 成为油室33内的油压 P_{01} 以上(油压 $P_{02} \geq$ 油压 P_{01}),因此能够从辅助唇密封24的唇部24a与衬套4之间向油室33内流出润滑油,供给第二油室34的润滑油变得难以侵入第二环状室32。此外,从第二油室34向油室33内流出的润滑油会通过第二润滑油循环路133回到润滑油箱131。

[0066] 另外,在分支连通路234设有开闭阀235,由此例如在第二唇密封23发生破损的情况下,通过关闭开闭阀235来停止润滑油对第二油室34的供给,主要通过辅助唇密封24来密封润滑油,能够如此地进行切换。

[0067] 另外,构成润滑油循环单元的润滑油箱不限于作为能够通过从空气控制单元120供给的压缩空气的压力来调整润滑油的压力的加压箱而构成。例如,作为使用了本实施例2中的密封装置201的船尾管密封系统的变形例,如图5所示,构成润滑油循环单元230的润滑油箱231也可以作为通过重力来供给固定压的润滑油的重力箱而构成。此外,也可以对使用了所述实施例1中的密封装置1的船尾管密封系统,适用图5所示的润滑油循环单元230。

[0068] 实施例3

[0069] 下面,针对实施例3所涉及的密封装置,参照图6来进行说明。此外,针对与所述实施例所示的构成部分同一构成部分,标注相同符号而省略重复的说明。另外,在本实施例中,列举了以中心开放式潮汐发电机用的密封装置为例来进行说明。另外,将图6的纸面左侧作为密封装置的内径侧,将图6的纸面右侧作为密封装置的外径侧,来进行说明。

[0070] 针对实施例3中的密封装置301,来进行说明。如图6所示,中心开放式潮汐发电机用的密封装置301被用于防止被供给设备内的润滑油向设备外漏出,并且防止海水W对设备内的侵入而利用,润滑油为了对一对轴承304、304进行润滑而被供给设备内,一对轴承304、304被设于在内周面中具有多个叶片303的环状的转子302与在该转子302的外径侧配置并具有线圈306的环状发电单元307之间。此外,在转子302,遍布外周面的周向设有磁石305,以叶片303受到潮汐的转子302相对于发电单元307相对旋转,由此来进行发电。

[0071] 密封装置301设于一对环状壳体310、310和转子302的相对旋转部位,主要由一对环状的第一唇密封321、321、一对第二唇密封323、323以及中间唇密封322、322构成,其中,一对环状壳体310、310作为第一部件,被从内径侧安装于在转子302以及发电单元307的前后设置的一对环状的泵壳300、300,转子302作为第二部件相对于壳体310、310旋转,第一唇密封321、321作为第一密封部,面对海水W,一对第二唇密封323、323分别并列设置于第一唇密封321、321,作为第二密封部面对设备内的润滑油,中间唇密封322、322作为中间密封部,分别并列设置于第一唇密封321、321与第二唇密封323、323之间。

[0072] 如图6所示,壳体310、310分别从内径侧按照顺序,在使第一分割壳体310a、第二分割壳体310b、第三分割壳体310c以及第四分割壳体310d相互嵌合的状态下,通过未图示的螺栓等一体连结,由此大致圆筒状地形成。此外,对于壳体310、310,将在内径侧的第一分割壳体310a、310a形成的法兰部相对于泵壳300、300的内周面分别嵌合的状态下,通过未图示的螺栓等来进行固定。

[0073] 另外,在壳体310、310,分别在第一分割壳体310a与第二分割壳体310b之间,第一唇密封321的一端部被大致密封状地保持,在第二分割壳体310b与第三分割壳体310c之间,中间唇密封322的一端部被大致密封状地保持,第三分割壳体310c与第四分割壳体310d之间,第二唇密封323的一端部被大致密封状地保持。另外,在第一唇密封321与中间唇密封322之间形成第一环状室331,中间唇密封322与第二唇密封323之间形成第二环状室332。另外,第二唇密封323与轴承304之间形成环状的油室333。

[0074] 另外,在第二分割壳体310b、310b形成贯通孔,贯通孔形成第一空气供给路311、311的一部分,第一空气供给路311、311将设于设备内的空气控制单元120与作为气体室的第一环状室331、331之间连通。

[0075] 另外,在第三分割壳体310c、310c形成贯通孔,贯通孔形成第二空气供给路312、312的一部分,第二空气供给路312、312将空气控制单元120与作为中间室的第二环状室332、332之间连通。

[0076] 这样,对于本实施例的密封装置301,因为以比通过第一空气供给路311、311供给第一环状室331、331的压缩空气的空气压 P_1 低压的方式,被空气控制单元120减压到空气压 P_2 的压缩空气被通过第二空气供给路312、312供给第二环状室332、332,所以即便发生面对第二唇密封323、323的设备内的油室333内的润滑油经由第二唇密封323、323侵入第二环状室332、332内的问题,也可以使比与设备外侧相邻的第一环状室331、331内低的空气压 P_2 的

第二环状室332、332贮存侵入了润滑油,能够可靠地防止润滑油向船外的漏出。

[0077] 以上,基于附图对本发明的实施例进行了说明,但是具体构成不限于这些实施例,不脱离本发明主旨范围的变更或添加即便有也包括在本发明中。

[0078] 例如,自不待言,所述实施例中的密封装置不仅是润滑油,对于从设备外侵入的海水W也能够在作为中间室的第二环状室回收。另外,外部流体不限于海水,例如也可以是淡水。另外,被密封流体也不限于该润滑油。

[0079] 另外,针对所述实施例,以空气控制单元120作为通过减压阀122、123对压缩空气进行减压的构成进行了说明,但是不限于此,在压缩空气的减压中,也可以是泄压阀等各种压力控制阀。另外,压缩气体不限于压缩空气。

[0080] 另外,在所述实施例1、2中,针对唇密封与外嵌于螺旋桨轴2的衬套4的外周面滑接的方式,进行了说明,但是不限于此,唇密封也可以与螺旋桨轴2的外周面直接滑接。另外,所述实施例中,各密封部不限于由唇密封构成。

[0081] 另外,在所述实施例3中,针对适用于中心开放式潮汐发电机的密封装置301,进行了说明,例如也可以针对涡轮式潮汐发电机,适用实施例1或实施例2的构成的密封装置。

[0082] 符号说明

[0083] 1、密封装置;2、螺旋桨轴(第二部件);4、衬套;10、壳体(第一部件);11、第一空气供给路;12、第二空气供给路;13、第三空气供给路;14、连通路;21、第一唇密封(第一密封部);22、中间唇密封(中间密封部);23、第二唇密封(第二密封部);24、辅助唇密封;31、第一环状室(气体室);32、第二环状室(中间室);33、油室;34、第二油室;100、船尾管;120、空气控制单元;122,123、减压阀;130、润滑油循环单元;131、润滑油箱;132、第一润滑油循环路;133、第二润滑油循环路;134、泵;140、回收单元;141、回收室;142、逆止阀;201、密封装置;210、壳体(第一部件);230、润滑油循环单元;231、润滑油箱;234、分支连通路;300、泵壳;301、密封装置;302、转子(第二部件);307、发电单元;310、壳体(第一部件);311、第一空气供给路;312、第二空气供给路;321、第一唇密封(第一密封部);322、中间唇密封(中间密封部);323、第二唇密封(第二密封部);331、第一环状室(气体室);332、第二环状室(中间室);333、油室。

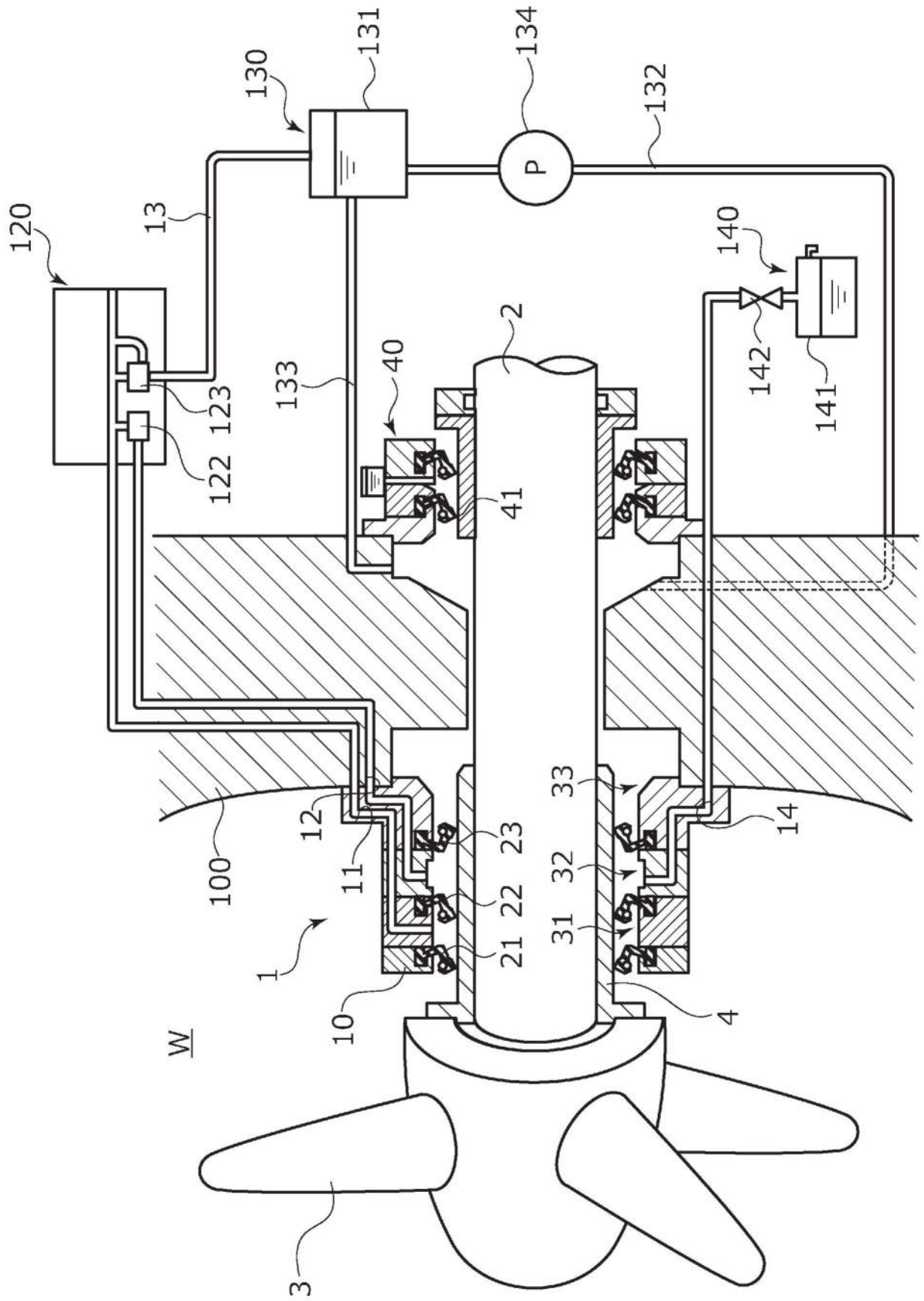


图1

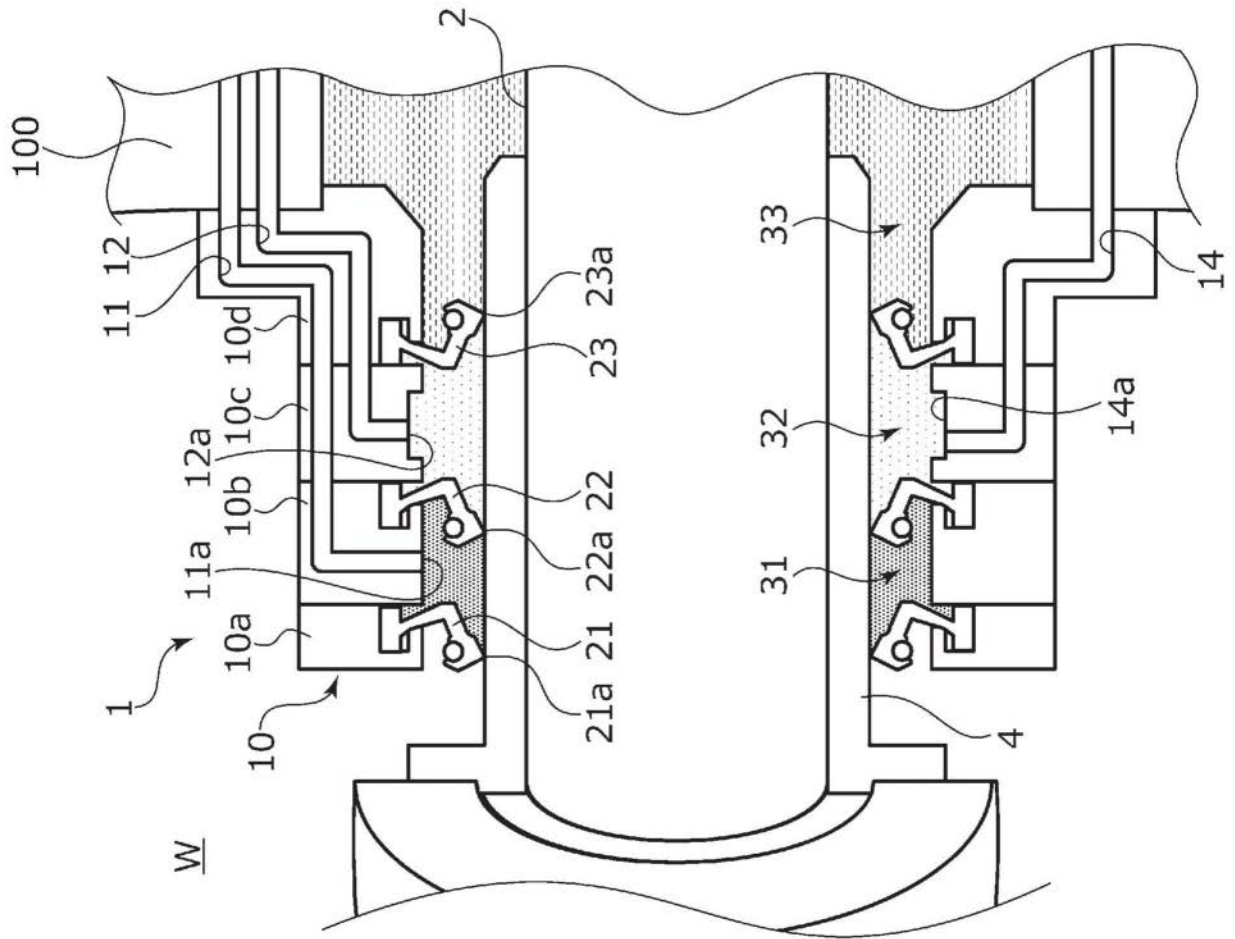


图2

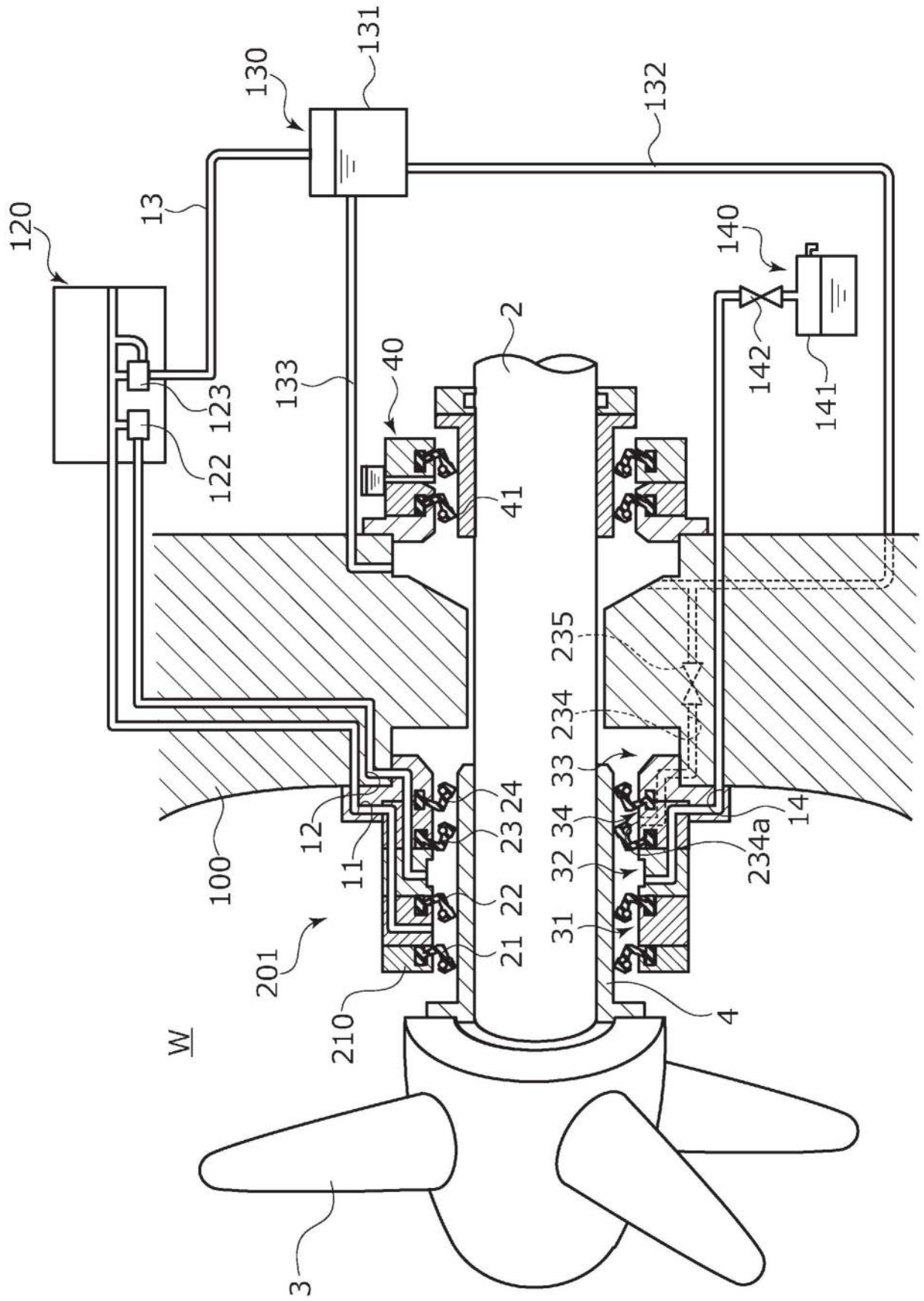


图3

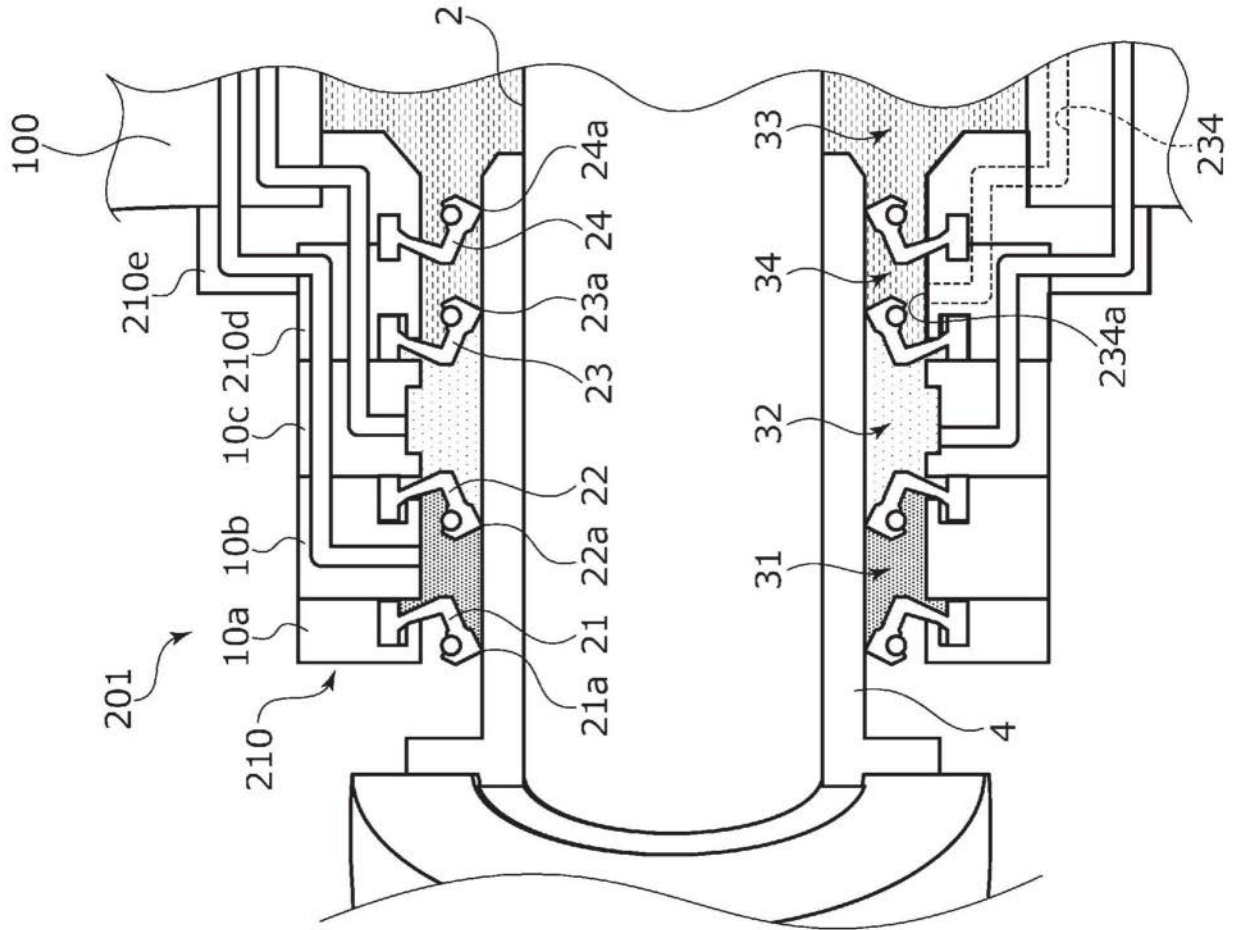


图4

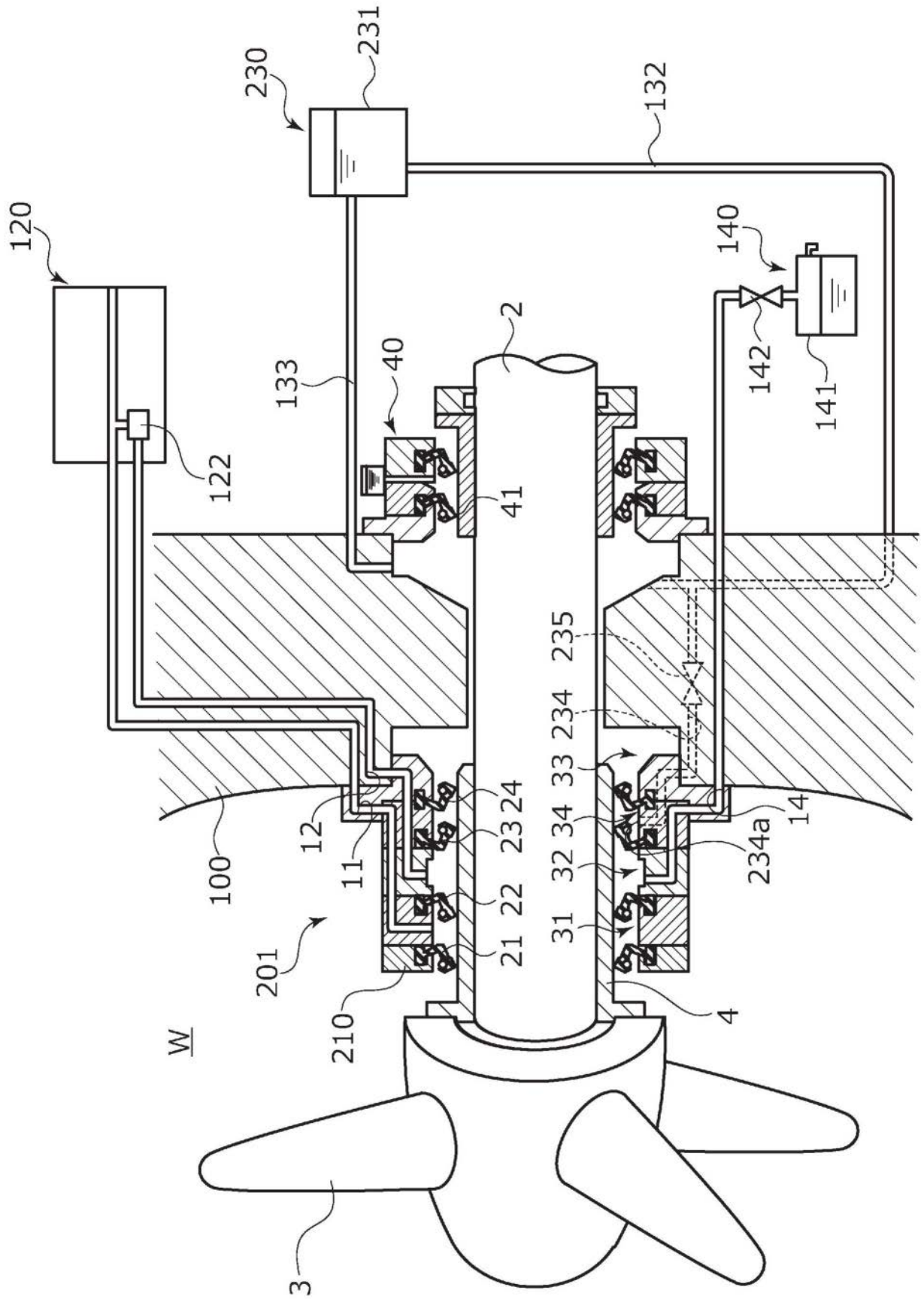


图5

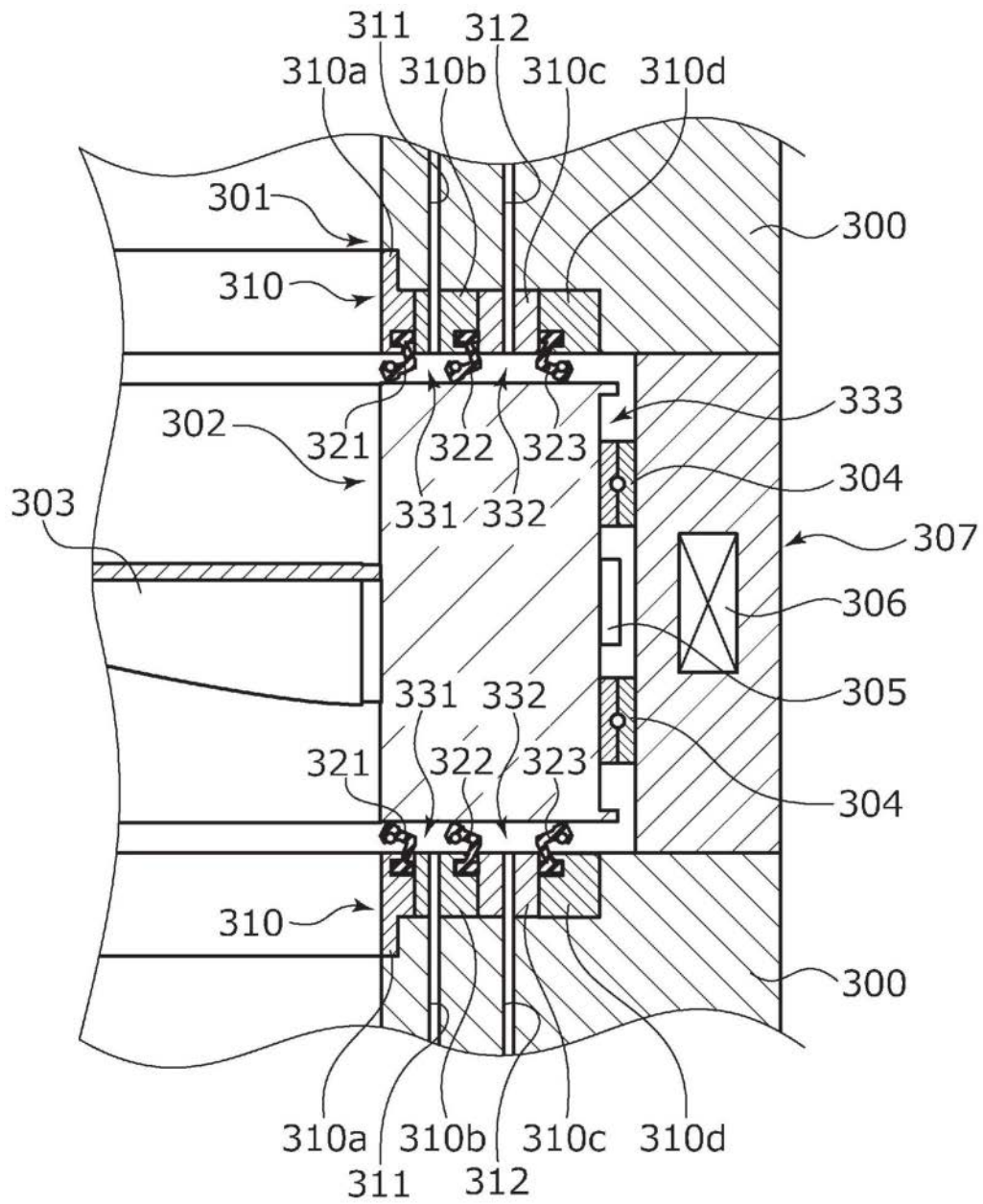


图6