

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102822513 A

(43) 申请公布日 2012. 12. 12

(21) 申请号 201180004417. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 04. 05

F03D 9/00 (2006. 01)

F03D 9/02 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日
2012. 05. 03

(86) PCT申请的申请数据
PCT/JP2011/058647 2011. 04. 05

(87) PCT申请的公布数据
W02012/137311 JA 2012. 10. 11

(71) 申请人 三菱重工业株式会社
地址 日本东京都

(72) 发明人 堤和久 龟田拓郎 一柳卓

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 岳雪兰

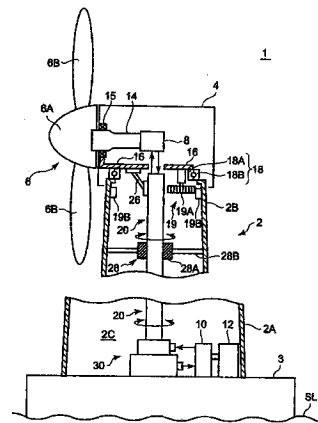
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 7 页

(54) 发明名称

再生能源型发电装置

(57) 摘要

提供一种再生能源型发电装置,使设置在机舱内的液压泵和设置在塔基端部周边的液压马达之间的油压配管能够应对机舱的回转运动。再生能源型发电装置(1、100)把机舱(4)内的液压泵(8)和塔(2)基端部(2A)周边的液压马达(10)之间使用第一双层管(20、70)和第二双层管(30、80)来连接。第一双层管与第二双层管自由旋转地连接。第一双层管具有第一内侧配管(22、72)和第一外侧配管(24、74)。第二双层管具有第二内侧配管(32、82)和第二外侧配管(34、84)。由第一内侧配管(22、72)和第二内侧配管(32、82)形成内侧流路(44),由第一外侧配管(24、74)和第二外侧配管(34、84)形成外侧流路(46)。使高压油和低压油的一种在内侧流路(44)流动,使高压油和低压油的另一种在外侧流路(46)流动。



1. 一种再生能源型发电装置,其特征在于,具备:
 - 塔;
 - 机舱,其设置在所述塔顶端部;
 - 主轴,其被收容在所述机舱且与旋翼一起旋转;
 - 液压泵,其被收容在所述机舱且安装在所述主轴;
 - 液压马达,其配置在所述塔的基端部周边并被从所述液压泵供给的压力油所驱动;
 - 发电机,其与所述液压马达连结;
 - 第一双层管,其具有与所述液压泵连接的第一内侧配管和第一外侧配管而被支承在所述机舱侧,且通过所述塔的内部向所述塔的基端部延伸;
 - 第二双层管,其具有与所述液压马达连接的第二内侧配管和第二外侧配管,比所述第一双层管位于距所述机舱更远侧且与该第一双层管嵌合,
 - 所述第一内侧配管与所述第二内侧配管连通并与所述第二内侧配管一起形成内侧流路,
 - 所述第一外侧配管与所述第二外侧配管连通并与所述第二外侧配管一起形成外侧流路,
 - 在所述内侧流路和所述外侧流路的任一个流动有从所述液压泵排出并向所述液压马达输送的高压油,
 - 在所述内侧流路和所述外侧流路的另一个流动有从所述液压马达排出并返回到所述液压泵的低压油,
 - 被支承在所述机舱侧的所述第一双层管自由旋转地与所述第二双层管连接。
2. 如权利要求1所述的再生能源型发电装置,其特征在于,在接近所述机舱侧的端部,所述第一双层管的所述第一内侧配管和所述第一外侧配管被结合而一体化。
3. 如权利要求1所述的再生能源型发电装置,其特征在于,所述高压油在所述内侧流路流动,所述低压油在所述外侧流路流动。
4. 如权利要求3所述的再生能源型发电装置,其特征在于,还具备有把所述第一内侧配管的管壁面与所述第二内侧配管的管壁面之间进行密封的内侧密封部,
 - 把所述内侧密封部配置成被夹在所述内侧流路与所述外侧流路之间。
5. 如权利要求3所述的再生能源型发电装置,其特征在于,具备有把所述第一外侧配管的管壁面与所述第二外侧配管的管壁面之间进行密封的一对外侧密封、
 - 与所述一对外侧密封之间连通的储油腔、
 - 与所述储油腔连通的油箱。
6. 如权利要求1所述的再生能源型发电装置,其特征在于,所述第一双层管达到所述塔大致全长并且从所述机舱侧延伸到所述塔的基端部,
 - 所述第二双层管被支承在所述塔的基端部周边。
7. 如权利要求6所述的再生能源型发电装置,其特征在于,所述第二双层管是底部被封闭的容器状,设置在竖立设置有所述塔的基础上。
8. 如权利要求6所述的再生能源型发电装置,其特征在于,所述第一双层管自由旋转地与所述第二双层管嵌合,
 - 所述第一内侧配管和所述第二内侧配管在长度方向相对地自由滑动,且所述第一外侧

配管和所述第二外侧配管在长度方向相对地自由滑动。

9. 如权利要求 6 所述的再生能源型发电装置,其特征在于,还具备有支承机构,其被固定在所述塔的内周面而从该第一外侧配管的径向外侧与所述第一双层管的所述第一外侧配管的外周面接触,

所述支承机构把所述第一双层管自由旋转且在长度方向自由滑动地支承。

10. 如权利要求 6 所述的再生能源型发电装置,其特征在于,还具备:设置在所述第一内侧配管与所述第二内侧配管之间,把所述第一内侧配管自由旋转地支承在所述第二内侧配管的内侧轴承、

设置在所述第一外侧配管与所述第二外侧配管之间,把所述第一外侧配管自由旋转地支承在所述第二外侧配管的外侧轴承,

所述内侧轴承相对所述第一内侧配管而在其长度方向自由滑动,

所述外侧轴承相对所述第一外侧配管而在其长度方向自由滑动。

11. 如权利要求 1 所述的再生能源型发电装置,其特征在于,所述第一双层管从所述机舱侧延伸到所述塔的中途,

所述第二双层管被所述塔支承。

12. 如权利要求 11 所述的再生能源型发电装置,其特征在于,还具备推力轴承,其把所述第一双层管自由旋转地支承在所述第二双层管并承受沿所述第一双层管和所述第二双层管长度方向的推力负载。

13. 如权利要求 12 所述的再生能源型发电装置,其特征在于,所述推力轴承是在所述推力负载的基础上还承受沿径向的径向负载的圆锥滚子轴承。

14. 如权利要求 11 所述的再生能源型发电装置,其特征在于,所述第一双层管和所述第二双层管成为所述第一内侧配管与第二内侧配管在长度方向相对自由滑动,且所述第一外侧配管与第二外侧配管在长度方向相对自由滑动地嵌合。

15. 如权利要求 1 所述的再生能源型发电装置,其特征在于,还具备有防止脉动储能器,其在所述机舱内被设置在所述液压泵与所述第一双层管之间,防止所述液压泵的脉动。

16. 如权利要求 1 所述的再生能源型发电装置,其特征在于,还具备有:设置在所述第二双层管与所述液压马达之间而绕过所述液压马达的旁路流路、

配置在所述塔的基础部周边并被设置在所述旁路流路的溢流阀、

被设置在所述塔的基础部周边且设置在所述溢流阀下游侧的油冷却器。

17. 如权利要求 1 所述的再生能源型发电装置,其特征在于,还具备有配置在所述塔的基础部周边而积蓄所述高压油的油压的液压积蓄储能器。

18. 如权利要求 1 所述的再生能源型发电装置,其特征在于,所述再生能源型发电装置是风力发电装置,

所述塔从所述基础部朝向所述顶端部地向铅直方向上方延伸,

且利用所述旋翼接受风而使所述主轴旋转。

19. 如权利要求 18 所述的再生能源型发电装置,其特征在于,把所述液压马达接近地平面配置。

20. 如权利要求 18 所述的再生能源型发电装置,其特征在于,把所述液压马达接近海平面配置或配置在比海平面更位于下方。

再生能源型发电装置

技术领域

[0001] 本发明涉及经由组合有液压泵和液压马达的液压传动装置而把旋转体的旋转能向发电机传递的再生能源型发电装置。再生能源型发电装置是利用风、潮水、海流、河流等能够再生的能源的发电装置,例如能够举出风力发电装置、潮水发电装置、海流发电装置、河流发电装置等。

背景技术

[0002] 近年来,按照保护地球环境的观点,包含利用风力的风力发电装置和利用潮水、海流或河流的发电装置的再生能源型发电装置的普及在进展。再生能源型发电装置把风、潮水、海流或河流的运动能变换成旋转体的旋转能,进而把旋转体的旋转能利用发电机变换成电力。

[0003] 由于这种再生能源型发电装置的旋转体转速与现有发电机的额定转速相比小,所以在旋转体与发电机之间设置有机械式(齿轮式)的增速器。由此,利用增速器来把旋转体的转速增速到发电机的额定转速,然后向发电机输入。

[0004] 但以提高发电效率为目的而随着再生能源型发电装置大型化的进展,有增速器的重量和成本增加的倾向。因此,代替机械式增速器而采用组合了液压泵和液压马达的油压传动装置的再生能源型发电装置被关注。

[0005] 例如专利文献1就记载有经由油压传动装置来把旋转体的旋转能向发电机传递的风力发电装置。

[0006] 通过采用把液压泵和液压马达之间用油压配管连接的油压传动装置,能够格外提高把旋转体的旋转能向发电机传递的传递机构的配置自由度。因此,不需要像现有的风力发电装置这样把整个传递机构配置在设置于塔上的机舱内,而是也能够把液压马达和与之连结的发电机配置在地平面或海平面。由此,应该由塔支承的负载被减轻,能够减少风力发电装置的建设成本。而且能够容易进行液压马达和发电机的维修保养。

[0007] 例如专利文献2~5就记载有把液压马达和与之连结的发电机设置在地平面的风力发电装置。

[0008] 一般的风力发电装置按照提高发电效率的观点而根据风向使机舱回转。因此,在把液压马达和发电机设置在地平面或海平面的情况下,也要求是能够应对机舱回转的设计。

[0009] 于是,专利文献6就记载有使设置塔下部的液压马达与机舱一起围绕铅直轴回转的风力发电装置。

[0010] 且专利文献7和8记载有使连接设置在机舱内的液压泵和设置在塔下部的液压马达的油压配管(高压油流路和低压油流路)的一部分与机舱一起回转的风力发电装置。该风力发电装置利用设置在机舱下部的油压转体而使机舱侧的油压配管与机舱一起回转(参照专利文献7的Fig.7和专利文献8的Fig.7)。油压转体由外侧部件和内侧部件构成,两部件能够相互相对旋转。且设置在内侧部件的配管与设置在外侧部件内周面的环状流路

连通。

- [0011] 现有技术文献
- [0012] 专利文献
- [0013] 专利文献 1 :美国专利申请公开第 2010/0032959 号说明书
- [0014] 专利文献 2 :美国专利第 7656055 号说明书
- [0015] 专利文献 3 :美国专利第 7569943 号说明书
- [0016] 专利文献 4 :美国专利第 7436086 号说明书
- [0017] 专利文献 5 :美国专利第 7183664 号说明书
- [0018] 专利文献 6 :国际公开第 2009/064192 号
- [0019] 专利文献 7 :国际公开第 2009/061209 号
- [0020] 专利文献 8 :国际公开第 2009/058022 号

发明内容

- [0021] 发明要解决的问题
- [0022] 但在专利文献 6 中并没有公开连接设置在机舱内的液压泵和设置在塔下部的液压马达的油压配管是怎样的具体结构。
- [0023] 专利文献 7 和 8 尽管记载有用于使机舱侧的油压配管能够与机舱一起回转的油压转体,但关于设置在内侧部件的配管与设置在外侧部件的环状流路的连接部分并没有具体说明,没有充分公开油压转体的详细结构。
- [0024] 因此,希望开发连接设置在机舱内的液压泵和设置在塔下部周边的液压马达的油压配管能够应对机舱回转运动的结构。
- [0025] 同样地,对于风力发电装置以外的再生能源型发电装置也需要被设定成能够应对机舱(主轴和液压泵的收容室)回转运动的油压配管结构。
- [0026] 本发明是鉴于上述情况而开发的,目的在于提供一种再生能源型发电装置,使设置在机舱内的液压泵和设置在塔基端部周边的液压马达之间的油压配管能够应对机舱的回转运动。
- [0027] 解决问题的技术方案
- [0028] 本发明的再生能源型发电装置具备:塔、设置在所述塔顶端部的机舱、被收容在所述机舱且与旋翼一起旋转的主轴、被收容在所述机舱且安装在所述主轴的液压泵、配置在所述塔的基端部周边并被从所述液压泵供给的压力油所驱动的液压马达、与所述液压马达连通的发电机、具有与所述液压泵连接的第一内侧配管和第一外侧配管而被支承在所述机舱侧,且通过所述塔的内部向所述塔的基端部延伸的第一双层管、具有与所述液压马达连接的第二内侧配管和第二外侧配管,比所述第一双层管而位于距所述机舱更远侧且与该第一双层管嵌合的第二双层管,所述第一内侧配管与所述第二内侧配管连通并与所述第二内侧配管一起形成内侧流路,所述第一外侧配管与所述第二外侧配管连通并与所述第二外侧配管一起形成外侧流路,在所述内侧流路和所述外侧流路的任一个流路中流动有从所述液压泵排出并向所述液压马达输送的高压油,在所述内侧流路和所述外侧流路的另一个流动有从所述液压马达排出并返回到所述液压泵的低压油,被支承在所述机舱侧的所述第一双层管自由旋转地与所述第二双层管连接。

[0029] 该再生能源型发电装置中,一方面利用第一双层管的第一内侧配管和第二双层管的第二内侧配管来形成内侧流路,一方面利用第一双层管的第一外侧配管和第二双层管的第二外侧配管来形成外侧流路。使高压油在这些内侧流路和外侧流路的任一个流路中流动,使低压油在内侧流路和外侧流路的另一个流路中流动。

[0030] 且由于被支承在机舱侧的第一双层管自由旋转地与第二双层管连接,所以即使机舱回转,也能够经由第一双层管和第二双层管来进行机舱内的液压泵与塔基端部周边的液压马达之间的高压油和低压油的交换。

[0031] 上述再生能源型发电装置中,优选在接近所述机舱侧的端部,所述第一双层管的所述第一内侧配管和所述第一外侧配管被结合而一体化。

[0032] 通过这样在接近机舱侧的第一双层管端部把第一内侧配管和第一外侧配管一体化,只要仅把第一双层管中的第一外侧配管支承在机舱侧就足够了。

[0033] 上述再生能源型发电装置中,优选所述高压油在所述内侧流路流动,所述低压油在所述外侧流路流动。

[0034] 通过这样使高压油在内侧流路流动,低压油在外侧流路流动,则即使万一由于内侧流路的腐蚀和破损等而内侧流路的高压油有泄漏,也能够由外侧流路来接受泄漏的高压油。由此,能够防止高压油向外部泄漏。

[0035] 这时,上述再生能源型发电装置优选还具备有把所述第一内侧配管的管壁面与所述第二内侧配管的管壁面之间进行密封的内侧密封部,把所述内侧密封部配置成被夹在所述内侧流路与所述外侧流路之间。

[0036] 通过这样把密封第一内侧配管管壁面和第二内侧配管管壁面之间的内侧密封部夹在内侧流路与外侧流路之间地配置,则即使万一内侧密封部的密封功能有损坏,在内侧流路流动的高压油也是向外侧流路泄漏。由此,能够防止高压油向外部泄漏。

[0037] 在上述情况下,优选上述再生能源型发电装置具备有把所述第一外侧配管的管壁面与所述第二外侧配管的管壁面之间进行密封的一对外侧密封、与所述一对外侧密封之间连通的储油腔、与所述储油腔连通的油箱。

[0038] 由此,即使万一密封第一外侧配管管壁面与第二外侧配管管壁面之间的一对外侧密封的密封功能有损坏,从外侧流路泄漏出的低压油也经由储油腔被向油箱引导。即从外侧流路泄漏的低压油在压力充分下降之后被向油箱回收。因此,能够防止低压油向外部泄漏。

[0039] 上述再生能源型发电装置中,也可以所述第一双层管是达到所述塔大致全长并且从所述机舱侧延伸到所述塔的基端部,所述第二双层管被支承在所述塔的基端部周边。

[0040] 通过这样使用从机舱侧延伸到塔基端部的第一双层管,能够由双层管结构达到塔大致全长并且贯彻到底来构成油压配管。因此,能够抑制塔内油压配管的设置空间。

[0041] 这时,所述第二双层管是底部被封闭的容器状,也可以设置在竖立设置有所述塔的基础上。

[0042] 通过这样把与第一双层管连接的第二双层管构成容器状,并设置在竖立设置有塔的基础上,则不需要用于第二双层管的特别支承结构。

[0043] 在上述情况下,也可以是所述第一双层管自由旋转地与所述第二双层管嵌合,所述第一内侧配管和所述第二内侧配管在长度方向相对地自由滑动,且所述第一外侧配管和

所述第二外侧配管在长度方向相对地自由滑动。

[0044] 通过这样使第一内侧配管对于第二内侧配管,且第一外侧配管对于第二外侧配管相对地在长度方向自由滑动地来把第一双层管向第二双层管嵌合,使第一双层管被容许相对第二双层管而在长度方向活动,能够吸收第一双层管和第二双层管由于油温上升等所引起的热延伸。

[0045] 由于容许第一双层管相对第二双层管而在长度方向活动,所以在内侧流路和外侧流路流动的高压油和低压油就产生把第一双层管向机舱侧按压的油压推力。因此,能够减轻由于把第一双层管支承在机舱侧而增加的应该由机舱负担的负载。为此,塔应该负担的负载也被减轻。

[0046] 在上述情况下,再生能源型发电装置优选还具备有支承机构,其被固定在所述塔的内周面而从该第一外侧配管的径向外侧与所述第一双层管的所述第一外侧配管接触,所述支承机构把所述第一双层管支承成自由旋转且在长度方向自由滑动。

[0047] 利用被固定在塔的内周面而从第一外侧配管的径向外侧接触的支承机构来把第一双层管支承成自由旋转且在长度方向自由滑动,能够不妨碍随着机舱的第一双层管的回转地一边吸收第一双层管和第二双层管由于油温上升等所引起的热延伸,一边可靠地支承第一双层管。

[0048] 在上述情况下,再生能源型发电装置也可以还具备:设置在所述第一内侧配管与所述第二内侧配管之间来把所述第一内侧配管自由旋转地支承在所述第二内侧配管的内侧轴承、设置在所述第一外侧配管与所述第二外侧配管之间来把所述第一外侧配管自由旋转地支承在所述第二外侧配管的外侧轴承,所述内侧轴承相对所述第一内侧配管而在其长度方向自由滑动,所述外侧轴承相对所述第一外侧配管而在其长度方向自由滑动。

[0049] 通过这样在第一内侧配管与第二内侧配管之间设置内侧轴承,在第一外侧配管与第二外侧配管之间设置外侧轴承,且使内侧轴承相对第一内侧配管、外侧轴承相对第一外侧配管地在长度方向相对自由滑动,使第一双层管被容许相对第二双层管而在长度方向活动,能够吸收各双层管的热延伸。

[0050] 由于容许第一双层管相对第二双层管而在长度方向活动,所以在内侧流路和外侧流路流动的高压油和低压油就产生把第一双层管向机舱侧按压的油压推力。因此,能够减轻由于把第一双层管支承在机舱侧而增加的应该由机舱负担的负载。为此,塔应该负担的负载也被减轻。

[0051] 或者上述再生能源型发电装置中,也可以是所述第一双层管从所述机舱侧延伸到所述塔的中途,所述第二双层管被支承在所述塔。

[0052] 通过这样使用从机舱侧延伸到塔中途的第一双层管,则能够在塔内的任意范围由双层管结构来构成油压配管。

[0053] 在该情况下,上述再生能源型发电装置也可以还具备推力轴承,其把所述第一双层管自由旋转地支承在所述第二双层管并承受沿所述第一双层管和所述第二双层管长度方向的推力负载。

[0054] 通过这样利用推力轴承来把第一双层管自由旋转地支承在第二双层管,则不会妨碍第一双层管随着机舱回转。能够由推力轴承可靠地承受第一双层管的重量和由在内侧流路和外侧流路流动的高压油和低压油所引起产生的油压推力。

[0055] 所述推力轴承也可以是在所述推力负载的基础上还承受沿径向的径向负载的圆锥滚子轴承。

[0056] 或者也可以不使用推力轴承,而是所述第一双层管和所述第二双层管成为所述第一内侧配管与第二内侧配管在长度方向相对自由滑动,且所述第一外侧配管与第二外侧配管在长度方向相对自由滑动地嵌合。

[0057] 通过这样使第一内侧配管对于第二内侧配管,且第一外侧配管对于第二外侧配管相对地在长度方向自由滑动地来把第一双层管向第二双层管嵌合,使第一双层管被容许相对第二双层管而在长度方向活动,能够吸收各双层管由于油温上升等所引起的热延伸。

[0058] 由于容许第一双层管相对第二双层管而在长度方向活动,所以在内侧流路和外侧流路流动的高压油和低压油就产生把第一双层管向机舱侧按压的油压推力。因此,能够减少由于把第一双层管支承在机舱侧而增加的应该由机舱负担的负载。为此,塔应该负担的负载也被减轻。

[0059] 上述再生能源型发电装置优选还具备有防止脉动储能器,其在所述机舱内被设置在所述液压泵与所述第一双层管之间,防止所述液压泵的脉动。

[0060] 通过这样把防止脉动储能器设置在机舱内,能够缩短防止脉动储能器与液压泵的距离而有效地防止液压泵的脉动。由于防止脉动储能器的容量也可以比较小,所以能够充分地收容在机舱内。

[0061] 上述再生能源型发电装置优选还具备有:设置在所述第二双层管与所述液压马达之间而绕过所述液压马达的旁路流路、配置在所述塔的基端部周边并被设置在所述旁路流路的溢流阀、被设置在所述塔的基端部周边且是设置在所述溢流阀下游侧的油冷却器。

[0062] 当这样把溢流阀设置在旁路流路,则在从液压泵向液压马达送出的高压油的压力超过上限值时,溢流阀打开,高压油经由旁路流路而向低压油流路侧流动,使高压油的压力降低。这时,由于在溢流阀的摩擦而使油温上升,所以需要由位于溢流阀下游侧的油冷却器来进行油的冷却。通过把这些溢流阀和油冷却器设置在与机舱相比而设置空间有富裕的塔基端部周边,能够防止机舱的大型化。

[0063] 上述再生能源型发电装置优选还具备有配置在所述塔的基端部周边而积蓄所述高压油的油压的液压积蓄储能器。

[0064] 再生能源型发电装置有时出现需要积蓄高压油的油压。例如风力发电装置在有大大阵风吹来时为了吸收过剩的旋转能就积蓄高压油的油压、在系统电压降低时为了实现穿过(ライドスルー)功能就预先积蓄高压油的油压、在风力发电装置的输出有剩余时为了吸收过剩的旋转能就积蓄高压油的油压。为了达到这些目的,就需要使用容量足够大的液压积蓄储能器。

[0065] 于是,通过把液压积蓄储能器配置在塔的基端部周边,能够把液压积蓄储能器的容量充分加大。因此,能够有效地发挥液压积蓄储能器本来的作用。

[0066] 所述再生能源型发电装置也可以是风力发电装置,所述塔从所述基端部朝向所述顶端部地向铅直方向上方延伸,且利用所述旋翼接受风而使所述主轴旋转。这时,也可以把所述液压马达接近地平面配置,也可以接近海平面或配置在比海平面位于更下方。

[0067] 或者再生能源型发电装置也可以是利用潮水、海流或河流的发电装置,所述塔从所述基端部朝向所述顶端部地在海中或水中向铅直方向下方延伸,且利用所述旋翼接受潮

水、海流或河流而使所述主轴旋转。

[0068] 根据本发明,由于把被支承在机舱侧的第一双层管自由旋转地与第二双层管连接,所以即使机舱回转,也能够经由第一双层管和第二双层管来进行机舱内的液压泵与塔基端部周边的液压马达之间的高压油和低压油的交换。

附图说明

[0069] 图 1 是表示第一实施例风力发电装置整体结构的图;

[0070] 图 2 是表示液压泵侧第一双层管端部详细结构的剖视图;

[0071] 图 3 是表示第一实施例中第一双层管与第二双层管接合部周边详细结构的剖视图;

[0072] 图 4 是表示第一双层管与第二双层管连接形态的与图 3 不同例的图;

[0073] 图 5 是表示第二实施例风力发电装置整体结构的图;

[0074] 图 6 是表示第二实施例中第一双层管与第二双层管详细结构的剖视图;

[0075] 图 7 是表示第一双层管与第二双层管详细结构的与图 6 不同例的剖视图。

具体实施方式

[0076] 以下,按照附图来说明本发明的实施例。但本实施例所记载的结构零件的尺寸、材质、形状、其相对配置等,只要没有特定的记载,就并不把本发明的范围限定于此,而不过单单是说明例。

[0077] [第一实施例]

[0078] 第一实施例作为再生能源型发电装置的一例而说明风力发电装置。图 1 是表示第一实施例风力发电装置整体结构的图。图 2 是表示液压泵侧第一双层管端部详细结构的剖视图。图 3 是表示第一双层管与第二双层管接合部周边详细结构的剖视图。

[0079] 如图 1 所示,风力发电装置 1 主要包括:塔 2、设置在塔 2 上的机舱 4、接受风而旋转的旋转体 6、液压泵 8 和液压马达 10、与液压泵 8 连结的发电机 12。

[0080] 塔 2 被竖立设置在位于海平面 SL 附近高度的基础 3 上,从基础 3 侧的基端部 2A 向铅直方向上方地延伸到顶端部 2B。在塔 2 的顶端部 2B 上设置机舱 4。且在机舱 4 收容有主轴 14 和安装在该主轴 14 的液压泵 8。主轴 14 被主轴轴承 15 自由旋转地支承在机舱 4。

[0081] 旋转体 6 由轮毂 6A 和从轮毂 6A 放射状延伸的多个旋翼 6B 构成。旋转体 6 的轮毂 6A 与主轴 14 连结。因此,当接受风而旋转体 6 旋转,则主轴 14 也与轮毂 6A 一起旋转。且通过把主轴 14 的旋转向液压泵 8 输入而使液压泵 8 生成高压油。

[0082] 液压马达 10 被设置在塔 2 基端部 2A 的塔内部空间 2C,并且被设置在基础 3 上。液压马达 10 被从机舱 4 内的液压泵 8 供给的高压油所驱动。

[0083] 与液压马达 10 连结的发电机 12 也与液压马达 10 同样地被设置在塔 2 基端部 2A 的塔内部空间 2C,并且被设置在基础 3 上。

[0084] 机舱 4 具有机舱台板 16,该机舱台板 16 通过机舱轴承 18 而被自由旋转地支承在塔 2 的顶端部 2B。具体说就是,把机舱台板 16 固定在机舱轴承 18 的内圈 18A,把塔 2 的顶端部 2B 固定在机舱轴承 18 的外圈 18B。

[0085] 且在机舱台板 16 安装有有机舱回转机构 19, 利用该机舱回转机构 19 而使机舱台板 16 相对塔 2 的顶端部 2B 旋转。机舱回转机构 19 例如也可以由与设置在塔 2 的顶端部 2B 内周面的内齿轮 19B 啮合的齿轮 19A 和与该齿轮 19A 直接连结而驱动齿轮 19A 旋转的电动机构成。

[0086] 本实施例中, 使用第一双层管 20 和第二双层管 30 来连接收容在机舱 4 的液压泵 8 和设置在塔 2 基端部 2A 的塔内部空间 2C 的液压马达 10。

[0087] 第一双层管 20 达到塔 2 大致全长并且从塔 2 的顶端部 2B 向下方延伸到基端部 2A。如图 2 和图 3 所示, 第一双层管 20 由第一内侧配管 22 和设置在该第一内侧配管 22 外周的第一外侧配管 24 构成。第一内侧配管 22 和第一外侧配管 24 在机舱 4 的端部通过焊接而被一体化 (参照图 2 的焊接部 21)。第一外侧配管 24 通过机舱侧支承机构 26 而被支承在机舱台板 16。因此, 第一外侧配管 24 和与它焊接的第一内侧配管 22 在机舱 4 回转时, 与机舱台板 16 一起回转。

[0088] 第一内侧配管 22 和第一外侧配管 24 的固定, 只要能够维持液密性, 就没有特别的限定, 也可以代替焊接而由带密封凸缘的螺栓结合来进行。

[0089] 第一双层管 20 被配置成第一内侧配管 22 和第一外侧配管 24 的管中心与机舱 4 的回转中心大致同心。因此, 即使第一双层管 20 与机舱台板 16 一起回转, 第一双层管 20 在塔 2 内的位置也不动。

[0090] 如图 1 所示, 根据防止第一双层管 20 的被压弯和弯曲等变形的观点, 也可以通过从塔 2 的内壁面伸出的塔侧支承机构 28 来支承第一外侧配管 24。塔侧支承机构 28 例如也可以包括: 与第一外侧配管 24 的外周面接触的圆环状的箍 28A、从塔 2 的内壁面向第一外侧配管 24 的径向内侧伸出而支承箍 28A 的多个支承杆 28B。

[0091] 这时, 优选通过把箍 28A 的内周面由低摩擦材料形成或把箍 28A 自身由弹性体或弹性机构形成等, 利用箍 28A 和支承杆 28B 把第一外侧配管 24 支承成自由旋转且在长度方向自由滑动。由此, 能够不妨碍第一双层管 20 随着机舱 4 回转地一边吸收第一双层管 20 的热延伸一边可靠地支承第一双层管 20。

[0092] 如图 3 所示, 第二双层管 30 由第二内侧配管 32 和设置在第二内侧配管 32 外周的第二外侧配管 34 构成。第二双层管 30 的第二内侧配管 32 是底部 33 被封闭的容器状, 被设置在竖立设置有塔 2 的基础 3 上。

[0093] 第二双层管 30 也可以由多个部件构成。在图 3 所示的例中, 第二双层管 30 包括有: 构成第二双层管 30 外形的下侧部件 35、中央部件 36、上侧部件 37、被中央部件 36 所包围的环状部件 38。下侧部件 35 具有被底部 33 封闭的大容积的内部空间, 在其侧面设置有与液压马达 10 的吸入侧连接的高压油出口。把中央部件 36 设置在下侧部件 35 上, 在其侧面设置有与液压马达 10 的排出侧连接的低压油的入口。把上侧部件 37 设置在中央部件 36 上, 被形成比第一双层管 20 的第一外侧配管 24 的直径稍微大并把第一外侧配管 24 的下端部外周覆盖。把环状部件 38 设置在下侧部件 35 上, 被形成比第一双层管 20 的第一内侧配管 22 的直径稍微大并把第一内侧配管 22 的下端部外周覆盖。

[0094] 第二双层管 30 主要是由环状部件 38 来形成第二内侧配管 32, 另一方面, 主要是由中央部件 36 和上侧部件 37 来形成第二外侧配管 34。

[0095] 第一双层管 20 能够自由旋转地与这种结构的第二双层管 30 连接。即在第一双层

管 20 的第一内侧配管 22 与第二双层管 30 的第二内侧配管 32 之间设置有内侧轴承 40, 利用该内侧轴承 40 来把第一内侧配管 22 自由旋转地支承在第二内侧配管 32。另一方面, 在第一双层管 20 的第一外侧配管 24 与第二双层管 30 的第二外侧配管 34 之间设置有外侧轴承 42, 利用该外侧轴承 42 来把第一外侧配管 24 自由旋转地支承在第二外侧配管 34。

[0096] 按照吸收第一双层管 20 和第二双层管 30 的热延伸 (正确说是塔 2 与第一双层管 20 和第二双层管 30 的热延伸差) 的观点, 优选使第一双层管 20 在其长度方向自由滑动地与第二双层管 30 连接。这时, 把内侧轴承 40 的外圈固定在第二内侧配管 32, 且使内侧轴承 40 的内圈相对第一内侧配管 32 而在管长度方向自由滑动。同样地, 把外侧轴承 42 的外圈固定在第二外侧配管 34, 且使外侧轴承 42 的内圈相对第一外侧配管 24 而在管长度方向自由滑动。优选在假设的第一双层管 20 热延伸量的范围内, 即使第一双层管 20 相对第二双层管 30 而在管长度方向滑动, 也使后述的内侧流路 44 和外侧流路 46 不堵塞、不产生各部分干涉地来决定第一双层管 20 和第二双层管 30 各部分的尺寸。

[0097] 且容许第一双层管 20 相对第二双层管 30 而在长度方向活动的结果是, 在第一双层管 20 和第二双层管 30 流动的高压油和低压油就产生把第一双层管 20 向机舱 4 侧按压的油压推力 (图 3 中沿油压推力方向的力)。因此, 能够减轻由于把第一双层管 20 支承在机舱 4 侧而增加的应该由机舱 4 负担的负载。为此, 塔 2 应该负担的负载也被减轻。

[0098] 利用这样连接的第一双层管 20 和第二双层管 30, 就形成了从液压泵 8 供给的高压油所流动的内侧流路 44 和从液压马达 10 排出的低压油所流动的外侧流路 46。

[0099] 即高压油流动的内侧流路 44 是由第一双层管 20 的第一内侧配管 22 和第二双层管 30 的第二内侧配管 32 形成。低压油流动的外侧流路 46 是由第一双层管 20 的第一外侧配管 24 和第二双层管 30 的第二外侧配管 34 形成。

[0100] 通过这样使高压油在内侧流路 44 流动, 低压油在外侧流路 46 流动, 则即使万一由于内侧流路 44 的腐蚀和破损等而内侧流路 44 的高压油有泄漏, 也能够由外侧流路 46 来接受泄漏的高压油。由此, 能够防止高压油向外部泄漏。

[0101] 在第一内侧配管 22 的外壁面与第二内侧配管 32 的内壁面之间设置有内侧密封部 50。该内侧密封部 50 被配置成被夹在内侧流路 44 与外侧流路 46 之间。即内侧密封部 50 被内侧流路 44 和外侧流路 46 所包围。因此, 即使万一内侧密封部 50 的密封功能有损坏, 在内侧流路 44 流动的高压油也是向外侧流路 46 泄漏。由此, 能够防止高压油向外部泄漏。

[0102] 且在第一外侧配管 24 的外壁面与第二外侧配管 34 的内壁面之间设置有一对外侧密封 52。在一对外侧密封 52 之间的位置经由连通路 53 而连通有储油腔 54。该储油腔 54 与气压罐 56 连接。

[0103] 由此, 即使万一外侧密封 52 的密封功能有损坏, 从外侧流路 46 泄漏出的低压油也经由连通路 53 和储油腔 54 而被向气压罐 56 引导。即从外侧流路 46 泄漏的低压油在压力充分下降之后被向气压罐 56 回收。因此, 能够防止低压油向外部泄漏。

[0104] 按照抑制液压泵 8 脉动的观点, 优选在机舱 4 内的液压泵 8 与第一双层管 20 之间设置有防止脉动储能器。例如也可以如图 2 所示, 把防止脉动储能器 60 设置在机舱台板 16。

[0105] 通过这样把防止脉动储能器 60 设置在机舱 4 内, 能够缩短防止脉动储能器 60 与液压泵 8 的距离而有效地防止液压泵 8 的脉动。由于防止脉动储能器 60 的容量也可以比

较小,所以能够充分地收容在机舱 4 内。特别是在本实施例中,由于把液压马达 10 和发电机 12 不是设置在机舱 4 内,而是设置在塔 2 基端部 2A 的塔内部空间 2C,所以在机舱 4 内能够充分确保用于设置防止脉动储能器 60 的空间。

[0106] 如图 3 所示,优选把旁路流路 62、溢流阀 64、油冷却器 66 和液压积蓄储能器 68 设置在与机舱 4 相比而空间有富裕的塔内部空间 2C。

[0107] 旁路流路 62 是绕过液压马达 10 的流路,被设置在第二双层管 30 与液压马达 10 之间。在该旁路流路 62 设置有溢流阀 64,在从液压泵 8 向液压马达 10 送出的高压油的压力超过上限值时,溢流阀 64 打开,高压油经由旁路流路 62 而向低压油流路侧流动,抑制高压油的压力。把油冷却器 66 设置在溢流阀 64 的下游侧(具体说就是旁路流路 62 与低压油流路汇合部的下游侧)。油冷却器 66 把高压油通过溢流阀 64 时上升的油温降低,且通常时(溢流阀 64 不动作时)冷却低压油。

[0108] 液压积蓄储能器 68 与防止脉动储能器 60 相比而具有足够大的容量。液压积蓄储能器 68 例如在有阵风吹来时为了吸收过剩的旋转能就积蓄高压油的油压、在系统电压降低时为了实现穿过功能就预先积蓄高压油的油压、在风力发电装置 1 的输出有剩余时为了吸收过剩的旋转能就积蓄高压油的油压,以这些为目的来使用。通过把液压积蓄储能器 68 配置在塔 2 基端部 2A 的塔内部空间 2C,能够把液压积蓄储能器 68 的容量充分加大。高压油向液压积蓄储能器 68 的积蓄通过控制储能器阀 69 的开关来进行。

[0109] 根据上述结构的风力发电装置 1,由于把被支承在机舱 4 侧的第一双层管 20 自由旋转地与第二双层管 30 连接,所以即使机舱 4 回转,也能够经由第一双层管 20 和第二双层管 30 来进行机舱 4 内的液压泵 8 与设置在塔 2 基端部 2A 的液压马达 10 之间的高压油和低压油的交换。

[0110] 图 1~图 3 表示了使用内侧轴承 40 和外侧轴承 42 来自由旋转地连接第一双层管 20 和第二双层管 30 的例,但第一双层管 20 和第二双层管 30 的连接形态并不限于该例,也可以不使用内侧轴承 40 和外侧轴承 42 来把第一双层管 20 与第二双层管 30 连接。

[0111] 图 4 是表示第一双层管 20 与第二双层管 30 连接形态的其他例的图。如该图所示,第一双层管 20 也可以与第二双层管 30 自由旋转地嵌合。在图 4 所示的例中,第一内侧配管 22 的外壁面与第二内侧配管 32 的内壁面被容许在旋转方向相对滑动运动地滑动接触。同样地,第一外侧配管 24 的外壁面与第二外侧配管 34 的内壁面被容许在旋转方向相对滑动运动地滑动接触。

[0112] 这时,第一内侧配管 22 相对第二内侧配管 32 而在管长度方向相对自由滑动,且只要第一外侧配管 24 相对第二外侧配管 34 而在管长度方向相对自由滑动,则第一双层管 20 相对第二双层管 30 就被容许在长度方向活动。其结果是能够吸收第一双层管 20 和第二双层管 30 的热延伸(正确说是塔 2 与第一双层管 20 和第二双层管 30 的热延伸差),而且产生把第一双层管 20 向机舱 4 侧按压的油压推力(图 4 中沿油压推力方向的力),能够减轻应该由机舱 4 负担的负载。为此,塔 2 应该负担的负载也被减轻。

[0113] 在此,优选在假设的第一双层管 20 热延伸量的范围内,即使第一双层管 20 相对第二双层管 30 而在管长度方向滑动,也使内侧流路 44 和外侧流路 46 不堵塞、不产生各部分干涉地来决定第一双层管 20 和第二双层管 30 各部分的尺寸。

[0114] 在图 4 所示的例中,第二双层管 30 由下侧部件 58 和上侧部件 59 构成。下侧部件

58 在其侧面设置有与液压马达 10 的吸入侧连接的高压油出口,其上上部是比第一双层管 20 的第一内侧配管 22 的直径稍微大的管状,把第一内侧配管 22 的下端部外周覆盖。把上侧部件 59 设置在下侧部件 58 上,在其侧面设置有与液压马达 10 的排出侧连接的低压油入口。其上上部是比第一双层管 20 的第一外侧配管 24 的直径稍微大的管状,把第一外侧配管 24 的下端部外周覆盖。

[0115] 与图 3 所示的例同样地,在第一内侧配管 22 的外壁面与第二内侧配管 32 的内壁面之间设置有内侧密封部 50。且在第一外侧配管 24 的外壁面与第二外侧配管 34 的内壁面之间设置有一对外侧密封 52,在一对外侧密封 52 之间的位置经由连通路 53 而连通有储油腔 54。该储油腔 54 与气压罐 56(参照图 3) 连接。

[0116] 也可以把第二双层管 30 如图 1 和图 3 那样承载在基础 3 上,也可以支承在基础 3 上或塔 2 基端部 2A 的内周面。

[0117] [第二实施例]

[0118] 第二实施例说明与第一实施例不同形态的风力发电装置。图 5 是表示第二实施例风力发电装置整体结构例的图。

[0119] 本实施例的风力发电装置除了第一双层管和第二双层管的结构有不同的点之外,与第一实施例的风力发电装置 1 相同。因此,在此以与第一实施例不同的点为中心进行说明,图 5 在与风力发电装置 1 共通的部位则付与相同的符号而省略其说明。

[0120] 本实施例的风力发电装置 100 在机舱 4 内的液压泵 8 与设置在塔 2 基端部 2A 的塔内部空间 2C 的液压马达 10 之间设置有第一双层管 70 和第二双层管 80。

[0121] 仅把第一双层管 70 设置在塔 2 的一部分处(仅在机舱 4 的正下)。第一双层管 70 被机舱侧支承机构 26 支承在机舱台板 16,在机舱 4 回转时与机舱台板 16 一起回转。

[0122] 另一方面,把第二双层管 80 设置在第一双层管 70 的下方,利用从塔 2 的内壁面伸出的塔侧支承机构 81 被刚性支承。第二双层管 80 与液压马达 10 的连接是经由有高压油流动的高压油配管 90 和有低压油流动的低压油配管 92 来进行。高压油配管 90 和低压油配管 92 也可以由刚性的管构成,也可以由柔性的管(软管)或经由仅在旋转方向固定而仅吸收长度方向热延伸的皱纹那样的接头的刚性的管构成。

[0123] 高压油配管 90 和低压油配管 92 分别容许各配管热延伸地被支承在塔 2 的内壁面。例如也可以使被固定在塔 2 内壁面的圆环状箍 94 的内周面与高压油配管 90 和低压油配管 92 各自的外周面接触来进行支承。这时,通过把箍 94 的内周面由低摩擦材料形成等,利用箍 94 把高压油配管 90 和低压油配管 92 分别支承成在管长度方向自由滑动为好。

[0124] 图 6 是表示第一双层管 70 和第二双层管 80 详细结构的剖视图。如该图所示,第一双层管 70 由在凸缘部被螺栓 75 拧紧的上侧部件 71 和下侧部件 73 构成。在上侧部件 71 与下侧部件 73 的接合面设置有密封 76,被保持液密性。上侧部件 71 在其上部具有与液压泵 8 的排出侧连接的高压油入口。下侧部件 73 具有从与上侧部件 71 接合的凸缘部向下垂的内周侧圆筒部和外周侧圆筒部,在该外周侧圆筒部的侧面设置有与液压泵 8 的吸入侧连接的低压油出口。

[0125] 且利用上侧部件 71 和下侧部件 73 的一部分(内周侧圆筒部)来形成第一双层管 70 的第一内侧配管 72。利用下侧部件 73 的一部分(外周侧圆筒部)来形成第一双层管 70 的第一外内侧配管 74。

[0126] 另一方面,第二双层管 80 具有第二内侧配管 82 和设置在该第二内侧配管 82 外周的第二外侧配管 84。在第二双层管 80 的下部设置有与高压油配管 90(参照图 5)连接的高压油出口。且在第二双层管 80 的侧面设置有与低压油配管 92(参照图 5)连接的低压油入口。

[0127] 第一双层管 70 与第二双层管 80 自由旋转地嵌合。即第一内侧配管 72 的内壁面与第二内侧配管 82 的外壁面被容许在旋转方向相对滑动运动地滑动接触。同样地,第一外侧配管 74 的内壁面与第二外侧配管 84 的外壁面被容许在旋转方向相对滑动运动地滑动接触。

[0128] 利用这样嵌合的第一双层管 70 和第二双层管 80,就形成了从液压泵 8 供给的高压油所流动的内侧流路 44 和从液压马达 10 排出的低压油所流动的外侧流路 46。通过使高压油在内侧流路 44 流动,低压油在外侧流路 46 流动,则能够防止高压油向外部泄漏。

[0129] 在第一内侧配管 72 的内壁面与第二内侧配管 82 的外壁面之间设置有内侧密封部 50。且在第一外侧配管 74 的内壁面与第二外侧配管 84 的外壁面之间设置有一对外侧密封 52,在一对外侧密封 52 之间的位置设置有储油腔 54。该储油腔 54 与气压罐 56(参照图 3)连接。

[0130] 在第一内侧配管 72 的内壁面与第二内侧配管 82 的外壁面之间设置有圆锥滚子轴承 78。圆锥滚子轴承 78 能够使第一双层管 70 旋转且使第一双层管 70 相对第二双层管 80 在长度方向相对活动地把第一内侧配管 72 支承在第二内侧配管 82。圆锥滚子轴承 78 能够承受沿第一双层管 70 和第二双层管 80 长度方向的推力负载和沿它们径向的径向负载这两者。作为推力负载能够举出由在内侧流路 44 和外侧流路 46 流动的高压油和低压油所引起产生的油压推力。由于把圆锥滚子轴承 78 作为起点而第一内侧配管 72 和第二内侧配管 82 各自自由地热延伸,所以即使第一内侧配管 72 和第二内侧配管 82 重叠的部分(嵌合部分)长,也不会受到热延伸的影响。

[0131] 根据上述结构的风力发电装置 100,由于把被支承在机舱 4 侧的第一双层管 70 自由旋转地与第二双层管 80 连接,所以即使机舱 4 回转,也能够经由第一双层管 70 和第二双层管 80 来进行机舱 4 内的液压泵 8 与设置在塔 2 基端部 2A 的液压马达 10 之间的高压油和低压油的交换。

[0132] 图 5 表示了把第一双层管 70 仅设置在机舱 4 正下方的例,但第一双层管 70 也可以从机舱 4 侧延伸到塔 2 的任意位置。

[0133] 图 6 说明了在第一内侧配管 72 的内壁面与第二内侧配管 82 的外壁面之间设置有圆锥滚子轴承 78 的例,但也可以省略圆锥滚子轴承 78。

[0134] 图 7 是表示第一双层管 70 和第二双层管 80 详细结构的其他例的剖视图。在该图所示例中,第一双层管 70 相对第二双层管 80 而在长度方向能够相对滑动地与第二双层管 80 自由旋转地嵌合。即第一内侧配管 72 相对第二内侧配管 82 而在管长度方向相对自由滑动,且第一外侧配管 74 相对第二外侧配管 84 而在管长度方向相对自由滑动。通过这样使第一双层管 70 相对第二双层管 80 被容许在长度方向活动,能够吸收第一双层管 70 和第二双层管 80 的热延伸,而且产生把第一双层管 80 向机舱 4 侧按压的油压推力,能够减轻应该由机舱 4 负担的负载。

[0135] 优选在假设的第一双层管 70 和第二双层管 80 热延伸量的范围内,即使第一双层

管 70 相对第二双层管 80 而在管长度方向滑动,也使内侧流路 44 和外侧流路 46 不堵塞、不产生各部分干涉地来决定第一双层管 70 和第二双层管 80 各部分的尺寸。

[0136] 以上详细说明了本发明的实施例,但本发明并不限于此,当然在不脱离本发明要旨的范围也可以进行各种改良和变形。

[0137] 特别是上述实施例说明了在海平面 SL 附近的基础 3 上设置液压马达 10 的例,但只要是在塔基端部的周边,则也可以把液压马达 10 设置在地平面附近,也可以设置在浮体式海上风力发电装置的比海平面 SL 位于更下方的塔下部(塔的沉降在海中的部分)。在此,所说的塔基端部的周边是也包括有塔外部场所的意思。

[0138] 在上述实施例中,作为再生能源型发电装置的具体例而说明了风力发电装置 1 和 100,但本发明也能够应用在风力发电装置以外的再生能源型发电装置。

[0139] 例如也可以把本发明应用在利用潮水、海流或河流的发电装置,是塔从基端部朝向顶端部地在海中或水中向铅直方向下方延伸,且利用旋翼接受潮水、海流或河流而使主轴旋转的发电装置。

[0140] 符号说明

- [0141] 1 风力发电装置 2 塔 4 机舱 6 旋转体
- [0142] 6A 轮毂 6B 旋翼 8 液压泵 10 液压马达 12 发电机
- [0143] 14 主轴 15 主轴轴承 16 机舱台板
- [0144] 18 机舱轴承 18A 内圈 18B 外圈
- [0145] 19 机舱回转机构 19A 齿轮 19B 内齿轮
- [0146] 20 第一双层管 21 焊接部 22 第一内侧配管
- [0147] 24 第二内侧配管 26 机舱侧支承机构
- [0148] 28 塔侧支承机构 28A 箍 28B 支承杆 30 第二双层管
- [0149] 32 第二内侧配管 34 第二外侧配管 35 下侧部件
- [0150] 36 中央部件 37 上侧部件 38 环状部件 40 内侧轴承
- [0151] 42 外侧轴承 44 内侧流路 46 外侧流路 50 内侧密封部
- [0152] 52 外侧密封 53 连通路 54 储油腔 56 大气压油箱
- [0153] 60 防止脉动储能器 62 旁路流路 64 溢流阀
- [0154] 66 油冷却器 68 液压积蓄储能器 69 储能器阀
- [0155] 70 第一双层管 71 上侧部件 72 第一内侧配管
- [0156] 73 下侧部件 74 第一外侧配管 75 螺栓 76 密封
- [0157] 80 第二双层管 81 塔侧支承机构 82 第二内侧配管
- [0158] 84 第二外侧配管 90 高压油配管 92 低压油配管
- [0159] 94 箍

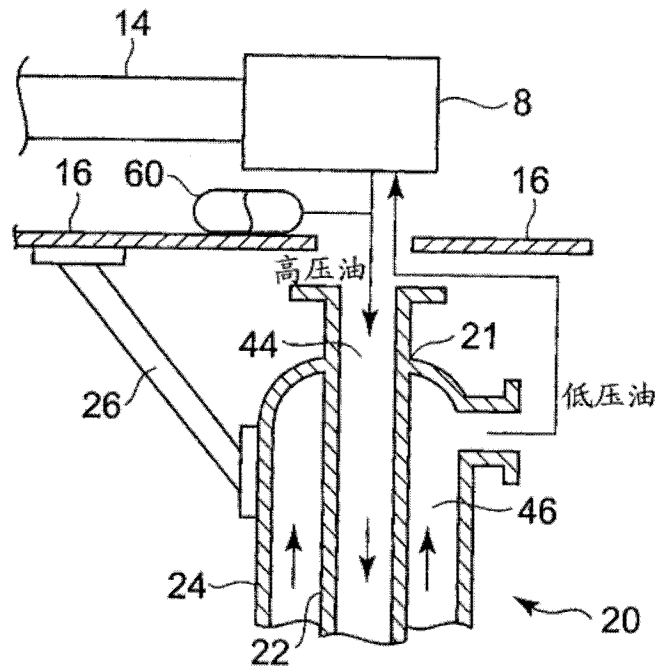


图 2

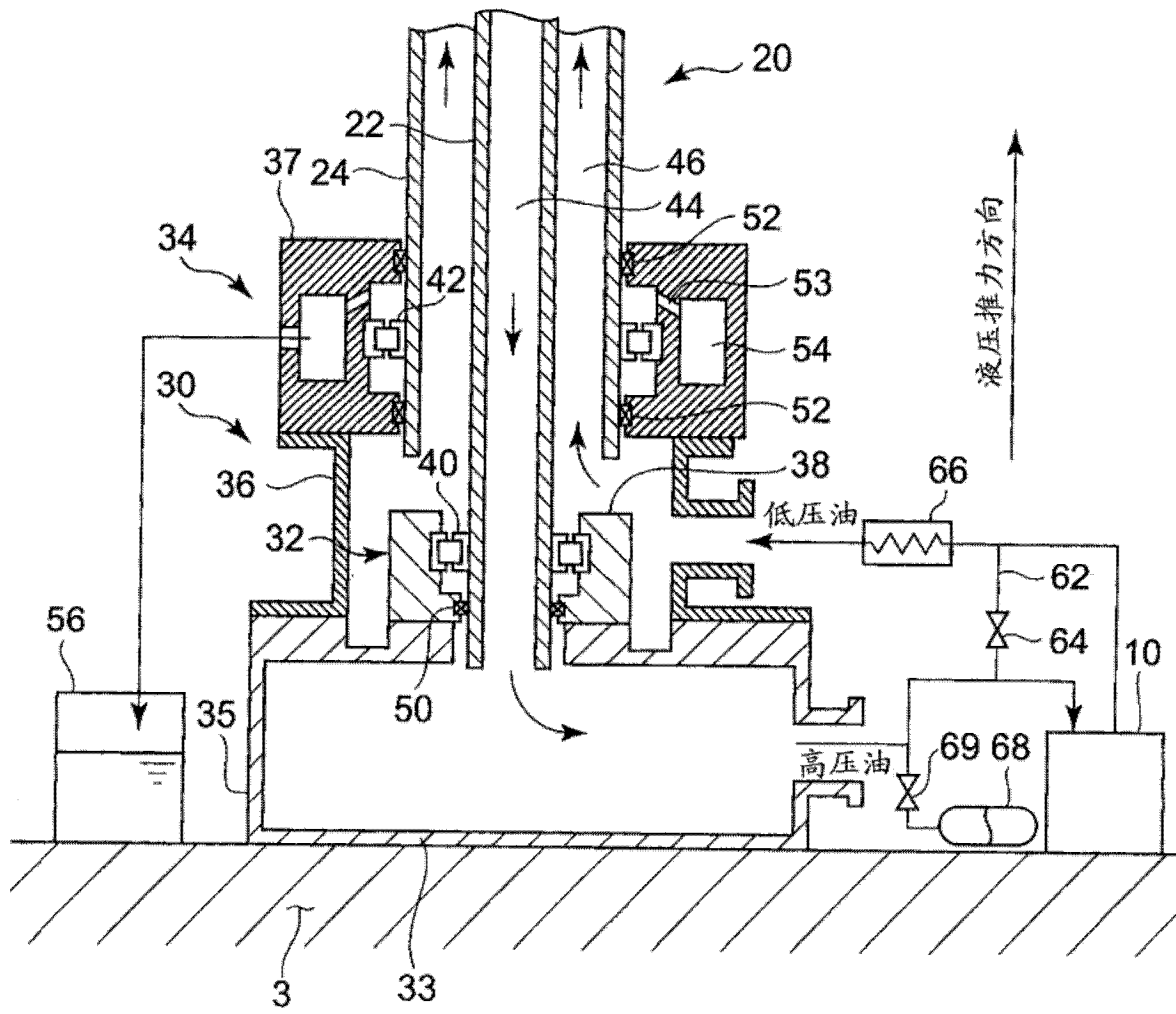


图 3

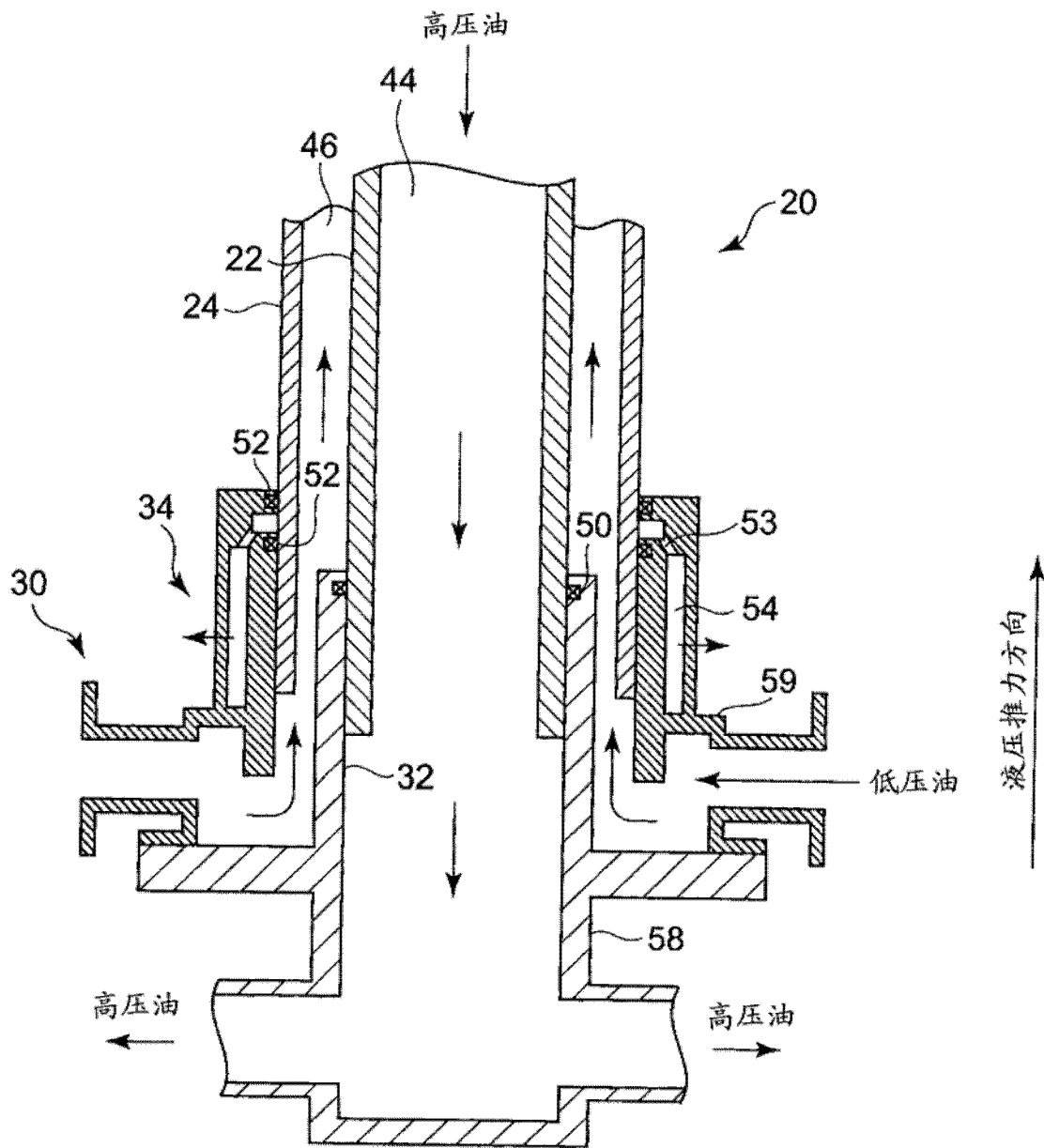


图 4

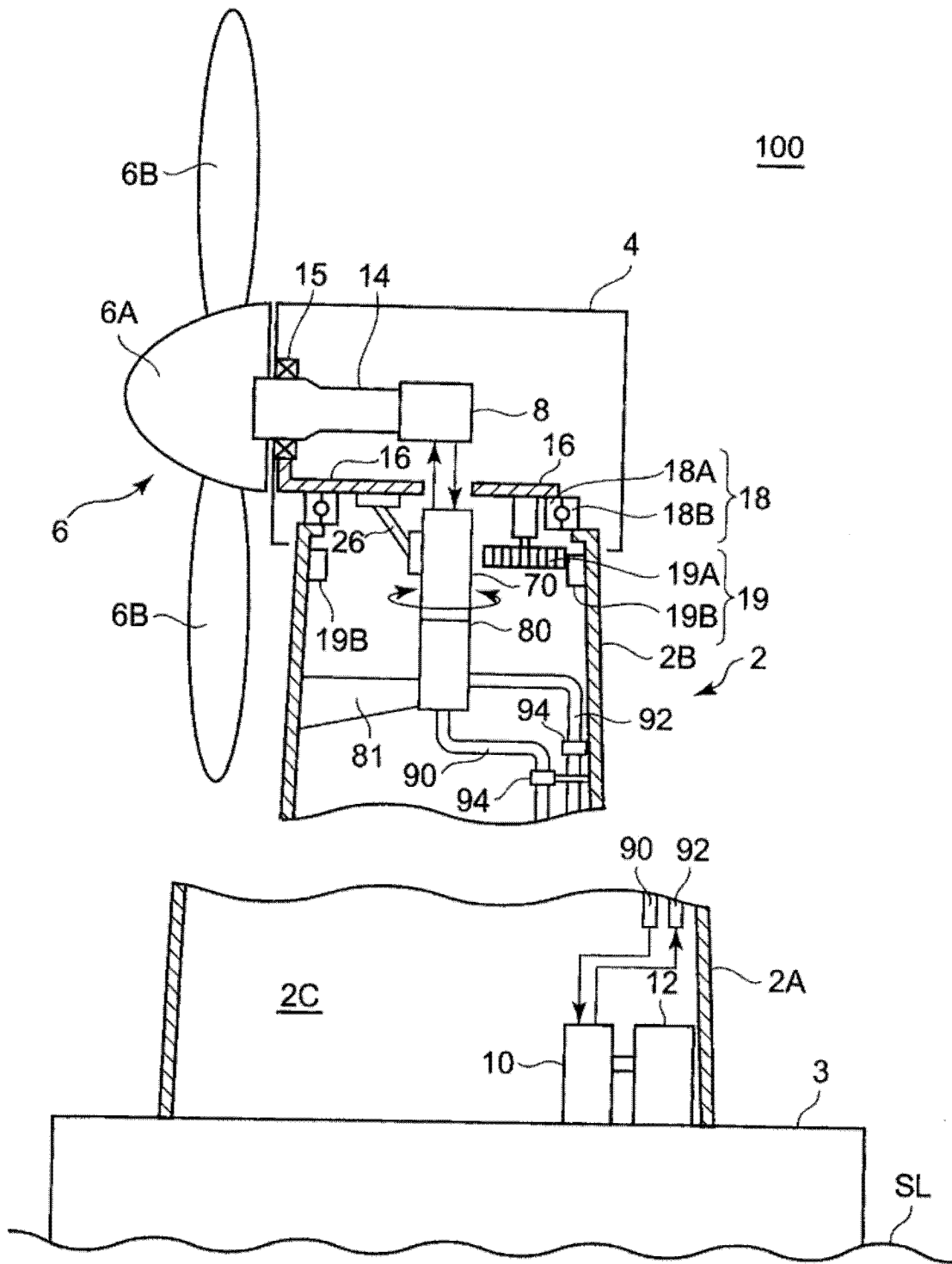


图 5

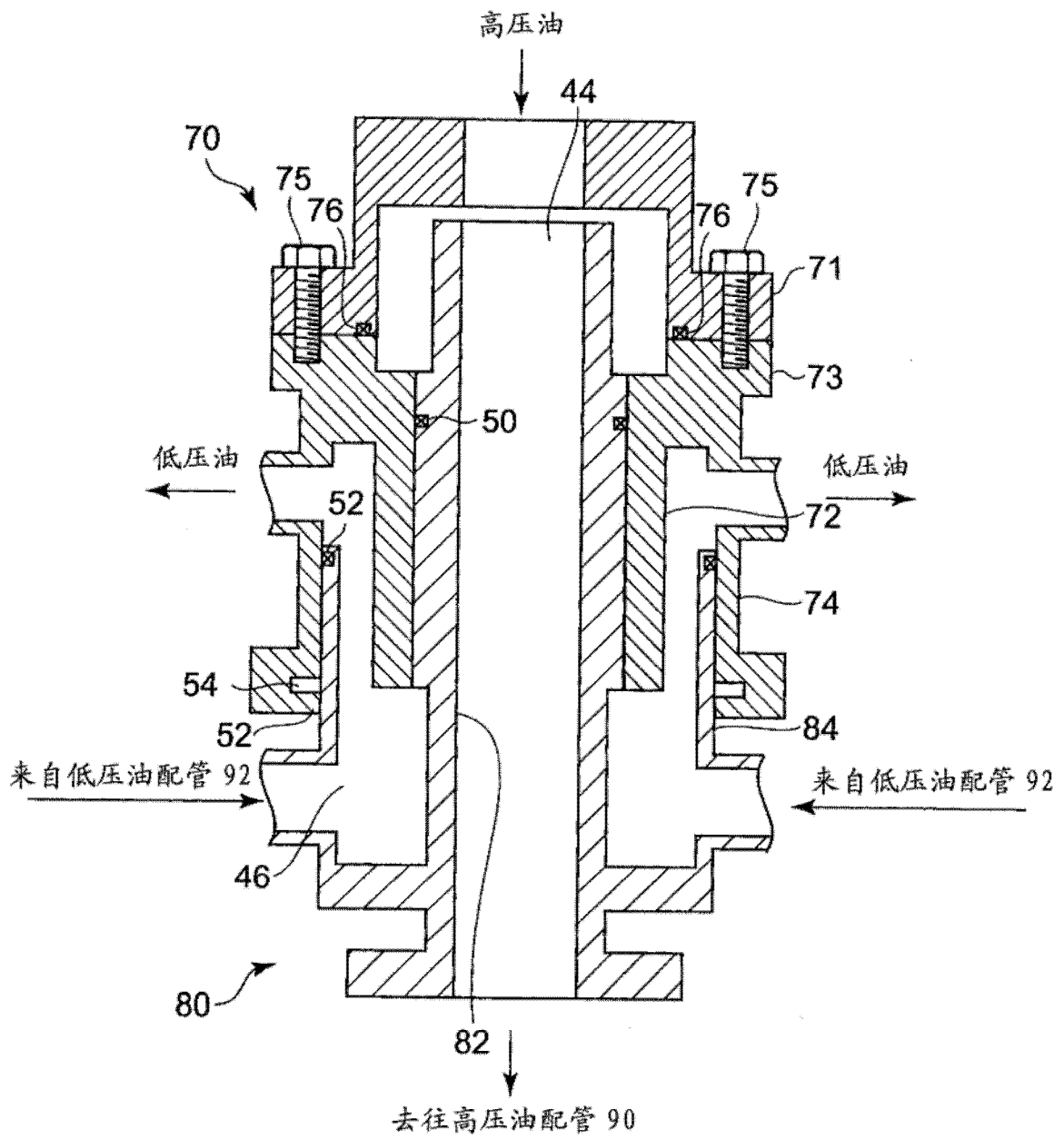


图 7