(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105971826 A
(43)申请公布日 2016.09.28

(21)申请号 201610425370.9

(22)申请日 2016.06.15

(71)申请人 三一重型能源装备有限公司
地址 100000 北京市昌平区北清路三一产业园

(72)发明人 易小刚

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理事务所(普通合伙) 11371
代理人 毕强

(51)Int.Cl.
F03D 9/28(2016.01)
F04B 1/047(2006.01)
F04B 17/02(2006.01)
F04B 53/10(2006.01)
F15B 13/07(2006.01)

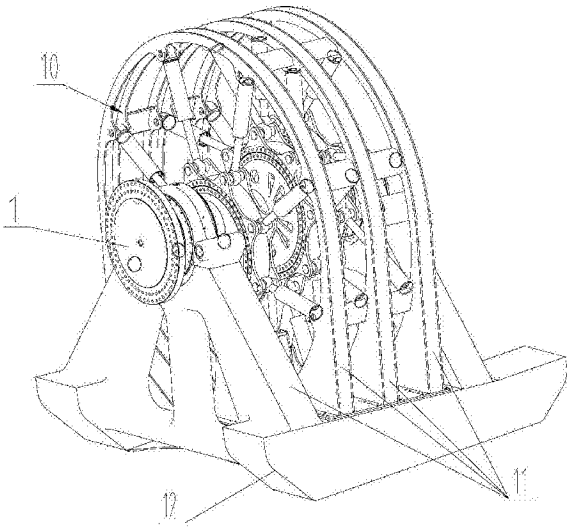
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

液压式风力发电机

(57)摘要

本发明公开了一种液压式风力发电机，包括叶片、机舱、塔筒、液压马达及发电机，其中机舱内设置有液压动力机构；作业时，叶片带动转轴转动，进而驱使液压动力机构工作，液压动力机构排出的液压油输送至液压马达，驱使液压马达工作，液压马达带动发电机发电。通过采用上述的液压动力机构，可以提供足量的液压油，从而保证发电机正常工作；并且，该液压式风力发电机可以将液压马达及发电机布置在地面上，简化机舱结构，降低机舱及塔筒的重量，从而给制造、安装及维护带来便利。



CN 105971826 A

1.一种液压式风力发电机，其特征在于，包括叶片、机舱、塔筒、液压马达(20)及发电机，所述机舱设置于塔筒顶部，所述机舱内设置有液压动力机构(100)；

所述液压动力机构(100)包括转轴(1)、支架(11)及至少一个供油单元(10)，所述转轴(1)可转动设置在支架(11)上；所述供油单元(10)包括偏心轮(2)、偏心外环(3)、多个第一控制阀(5)、多个伸缩油缸(4)、导向筒(6)和导杆(7)，所述偏心轮(2)固定于转轴(1)上，所述偏心外环(3)可转动地套设在偏心轮(2)上；所述伸缩油缸(4)的一端与支架(11)铰接，另一端与偏心外环(3)铰接；所述导向筒(6)与支架(11)连接，所述导杆(7)的一端与偏心外环(3)铰接于第一铰接点，另一端与导向筒(6)滑动连接；所述第一控制阀(5)与伸缩油缸(4)连接，用于控制伸缩油缸(4)的吸油和排油；

所述叶片与转轴(1)连接，所述液压动力机构(100)与液压马达(20)连接，用于为液压马达(20)提供液压油；所述液压马达(20)与发电机连接，用于驱动发电机工作。

2.根据权利要求1所述的液压式风力发电机，其特征在于，所述液压动力机构(100)的吸油口和排油口均设置于支架(11)上，所述第一控制阀(5)与吸油口、排油口连接；在第一状态下，所述第一控制阀(5)将伸缩油缸(4)与吸油口连通，在第二状态下，所述第一控制阀(5)将伸缩油缸(4)与排油口连通。

3.根据权利要求2所述的液压式风力发电机，其特征在于，所述支架(11)上设置有吸油油路(9)和排油油路(8)，所述吸油油路(9)和排油油路(8)均环绕供油单元(10)布置，且吸油油路(9)与吸油口连通，排油油路(8)与排油口连通。

4.根据权利要求1所述的液压式风力发电机，其特征在于，所述液压马达(20)的数量为多个，且多个所述液压马达(20)之间并联设置。

5.根据权利要求1至4任意一项所述的液压式风力发电机，其特征在于，所述液压马达(20)的回油口与液压动力机构(100)的吸油口连接。

6.根据权利要求5所述的液压式风力发电机，其特征在于，还包括液压油箱(80)和补油泵(60)，所述补油泵(60)分别与液压油箱(80)、液压动力机构(100)的吸油口连接。

7.根据权利要求6所述的液压式风力发电机，其特征在于，还包括第一溢流阀组(40)和第二溢流阀组(70)；所述第一溢流阀组(40)与液压马达(20)并联，所述第二溢流阀组(70)设置于液压油箱(80)与液压动力机构(100)的吸油口之间。

8.根据权利要求5所述的液压式风力发电机，其特征在于，还包括多个第二控制阀(30)，所述第二控制阀(30)设置于液压动力机构(100)的排油口与液压马达(20)之间，用于控制液压马达(20)。

9.根据权利要求2所述的液压式风力发电机，其特征在于，所述第一控制阀(5)包括两个单向阀，其中一个单向阀设置于所述伸缩油缸(4)与吸油口之间，另一个单向阀设置于所述伸缩油缸(4)与排油口之间。

10.根据权利要求2所述的液压式风力发电机，其特征在于，所述第一控制阀(5)为两位三通换向阀，在第一预定状态下，所述两位三通换向阀将伸缩油缸(4)与吸油口连通，在第二预定状态下，所述两位三通换向阀将伸缩油缸(4)与排油口连通。

液压式风力发电机

技术领域

[0001] 本发明涉及风力发电技术，具体涉及一种液压式风力发电机。

背景技术

[0002] 风能是一种重要的可再生清洁能源，风能在开发价值和商业化推广中具有广阔的发展前景，利用风能发电的技术方案已经在各国不断的研究发展。作为风力发电的核心设备，风力发电机的品质很大程度上决定了风力发电技术的经济效益。

[0003] 通常，风力发电机包括塔筒、机舱(也称塔头)及叶片三个重要部分，机舱设置于塔筒顶部，叶片通过传动轴与机舱连接；根据传动方式的不同，风力发电机分为机械式和液压式两类。在机械式风力发电机上，机舱内设置有增速箱、发电机及控制元件等部件，传动轴与增速箱连接；作业时，风力驱使叶片转动，增速箱将叶片输入的旋转运动进行增速降扭后传递给发电机，发电机将动能转化为电能并通过电路输出至电网。在液压式风力发电机上，机舱内设置有液压泵，传动轴与液压泵连接，地面上设置有液压马达和发电机；作业时，叶片带动液压泵工作，液压泵将液压油加压后提供给地面的液压马达，液压马达驱动发电机工作。

[0004] 随着风力发电机的功率增大，在机械式风力发电机上，增速箱及发电机的体积、重量越来越大，给制造、安装及维护带来了极大困难；同样的，随着风力发电机功率的增大，液压泵需要提供大流量的液压油，而现有的液压泵是无法满足需求的；因此，严重制约了大功率风力发电机的生产。

发明内容

[0005] 有鉴于此，本发明提出一种新型结构的液压式风力发电机，该液压式风力发电机设置有独特的液压动力机构，以保证液压油的供应。

[0006] 本发明提出的液压式风力发电机包括叶片、机舱、塔筒、液压马达及发电机，所述机舱设置于塔筒顶部，所述机舱内设置有液压动力机构；

[0007] 所述液压动力机构包括转轴、支架及至少一个供油单元，所述转轴可转动设置在支架上；所述供油单元包括偏心轮、偏心外环、多个第一控制阀、多个伸缩油缸、导向筒和导杆，所述偏心轮固定于转轴上，所述偏心外环可转动地套设在偏心轮上；所述伸缩油缸的一端与支架铰接，另一端与偏心外环铰接；所述导向筒与支架连接，所述导杆的一端与偏心外环铰接于第一铰接点，另一端与导向筒滑动连接；所述第一控制阀与伸缩油缸连接，用于控制伸缩油缸的吸油和排油；

[0008] 所述叶片与转轴连接，所述液压动力机构与液压马达连接，用于为液压马达提供液压油；所述液压马达与发电机连接，用于驱动发电机工作。

[0009] 优选地，所述液压动力机构的吸油口和排油口均设置于支架上，所述第一控制阀与吸油口、排油口连接；在第一状态下，所述第一控制阀将伸缩油缸与吸油口连通，在第二状态下，所述第一控制阀将伸缩油缸与排油口连通。

[0010] 优选地，所述支架上设置有吸油油路和排油油路，所述吸油油路和排油油路均环绕供油单元布置，且吸油油路与吸油口连通，排油油路与排油口连通。

[0011] 优选地，所述液压马达的数量为多个，且多个所述液压马达之间并联设置。

[0012] 优选地，所述液压马达的回油口与液压动力机构的吸油口连接。

[0013] 优选地，所述液压式风力发电机还包括液压油箱和补油泵，所述补油泵分别与液压油箱、液压动力机构的吸油口连接。

[0014] 优选地，所述液压式风力发电机还包括第一溢流阀组和第二溢流阀组；所述第一溢流阀组与液压马达并联，所述第二溢流阀组设置于液压油箱与液压动力机构的吸油口之间。

[0015] 优选地，所述液压式风力发电机还包括多个第二控制阀，所述第二控制阀设置于液压动力机构的排油口与液压马达之间，用于控制液压马达。

[0016] 优选地，所述第一控制阀包括两个单向阀，其中一个单向阀设置于所述伸缩油缸与吸油口之间，另一个单向阀设置于所述伸缩油缸与排油口之间。

[0017] 优选地，所述第一控制阀为两位三通换向阀，在第一预定状态下，所述两位三通换向阀将伸缩油缸与吸油口连通，在第二预定状态下，所述两位三通换向阀将伸缩油缸与排油口连通。

[0018] 本发明提出的液压式风力发电机包括叶片、机舱、塔筒、液压马达及发电机，其中机舱内设置有液压动力机构；作业时，叶片带动转轴转动，进而驱使液压动力机构工作，液压动力机构排出的液压油输送至液压马达，驱使液压马达工作，液压马达带动发电机发电。通过采用上述的液压动力机构，可以提供足量的液压油，从而保证发电机正常工作；并且，该液压式风力发电机可以将液压马达及发电机布置在地面上，简化机舱结构，降低机舱及塔筒的重量，从而给制造、安装及维护带来便利。

[0019] 其中，液压动力机构的工作原理是：工作时，转轴带动偏心轮转动，进而驱使偏心外环沿转轴的径向移动，同时偏心外环围绕第一铰接点摆动；偏心外环带动伸缩油缸的活塞杆相对缸筒伸缩运动，在活塞杆的伸缩运动过程中，缸筒内的容积腔周期性增大或缩小；在容积腔增大时，伸缩油缸吸入液压油，在容积腔缩小时，伸缩油缸排出液压油。在转轴转动过程中，多个伸缩油缸按顺序交替式的吸油和排油，进而保证了始终有大流量的液压油提供给液压执行元件。

附图说明

[0020] 构成本发明的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

[0021] 图1为本发明具体实施例提供的一种液压动力机构的结构示意图；

[0022] 图2为图1中A-A方向的剖面图；

[0023] 图3为图1中B部分的局部放大图；

[0024] 图4为图1所示液压动力机构的原理图；

[0025] 图5为本发明具体实施例提供的另一种液压动力机构的立体示意图；

[0026] 图6为图5所示液压动力机构的剖视图；

[0027] 图7为本发明具体实施例提供的液压式风力发电机的液压原理图；

[0028] 图8为图7的局部放大图；

[0029] 图9为第一溢流阀组的放大图。

[0030] 附图标记说明：

[0031] 1—转轴 2—偏心轮 3—偏心外环 4—伸缩油缸 5—第一控制阀

[0032] 6—导向筒 7—导杆 8—排油油路 9—吸油油路 10—供油单元

[0033] 11—支架 12—底座 13—缸筒 14—活塞杆 15—轴承 16—内圈

[0034] 17—外圈 20—液压马达 30—第二控制阀 31—第一插装阀

[0035] 32—第二插装阀 33—第一节流阀 34—第二节流阀

[0036] 35—第一电磁阀 40—第一溢流阀组 41—第二电磁阀

[0037] 42—第三插装阀 43—溢流阀 50—梭阀 60—补油泵

[0038] 70—第二溢流阀组 80—液压油箱 100—液压动力机构

具体实施方式

[0039] 需要说明的是，在不冲突的情况下，本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0040] 本发明具体实施例提出的液压式风力发电机包括叶片、机舱、塔筒、液压马达20及发电机，机舱设置于塔筒顶部，机舱内设置有液压动力机构100；如图1至图4所示，液压动力机构100包括转轴1、支架11及一个供油单元10，支架11的底端设置有底座12，转轴1的两端通过轴承15可转动地设置在支架11上；供油单元10包括偏心轮2、偏心外环3、多个第一控制阀5、多个伸缩油缸4、导向筒6和导杆7，偏心轮2固定在转轴1上，偏心外环3通过回转支撑可转动地套设在偏心轮2上，回转支撑包括内圈16、外圈17及滚柱，如图3所示，滚柱位于内圈16与外圈17之间，内圈16与偏心轮2通过螺栓固定连接，外圈17与偏心外环3通过螺栓固定连接；伸缩油缸4包括缸筒13和活塞杆14，缸筒13与支架11铰接，活塞杆14的一端滑动设置在缸筒13内，活塞杆14的另一端与偏心外环3铰接；导向筒6固定在支架11上，导杆7的一端与偏心外环3铰接于第一铰接点，导杆7的另一端与导向筒6滑动连接；支架11上设置有吸油口和排油口，第一控制阀5与伸缩油缸4、吸油口及排油口连接；叶片与转轴连接，液压动力机构100与液压马达20连接，液压马达与发电机连接。

[0041] 液压动力机构100的工作原理是：工作时，转轴1带动偏心轮2转动，进而驱使偏心外环3沿转轴1的径向移动，同时偏心外环3围绕第一铰接点摆动；偏心外环3带动伸缩油缸4的活塞杆14相对缸筒13伸缩运动，在活塞杆14的伸缩运动过程中，缸筒13内的容积腔周期性增大或缩小；在容积腔增大时(即第一状态)，第一控制阀5将容积腔与液压油箱80连通，伸缩油缸4吸入液压油，在容积腔缩小时(即第二状态)，第一控制阀5将容积腔与液压马达20连通。

[0042] 在转轴1转动过程中，多个伸缩油缸4按顺序交替式的吸油和排油，进而保证该液压动力机构100始终有大流量的液压油经排油口排出。另外，通过设置统一的吸油口和排油口，可以简化液压管路的布置。

[0043] 图7所示为液压式风力发电机的液压原理图，该液压式风力发电机的液压系统包括液压动力机构100、第一溢流阀组40、第二溢流阀组70、两个液压马达20、两个第二控制阀30、补油泵60、液压油箱80及梭阀50；液压动力机构100的排油口分别与第一溢流阀组40、第

二控制阀30连接，液压动力机构100的吸油口分别与第二溢流阀组70、补油泵60、液压马达20的回油口连接，液压马达20的进油口与第二控制阀30连接；梭阀50布置在排油口与吸油口之间，用于获取控制油路的压力。

[0044] 工作时，液压动力机构100经排油口排出液压油，液压油经第二控制阀进入液压马达20，在液压油的驱使下，液压马达20工作，同时液压马达20的回油口排出低压的液压油，液压马达20排出的液压油经吸油口重新回到液压动力机构100。当排油口处的压力过高时，第一溢流阀组40开始溢流，进而防止过载；当吸油口处的压力过高时，第二溢流阀组70开始溢流。当需要停止某个液压马达20工作时，第二控制阀30断开液压马达20与排油口的连接，同时将液压马达的进油口与其回油口连通。如因泄漏导致液压马达20回油口输送至液压动力机构100的吸油口的液压油不足时，补油泵60工作，将液压油箱80内的液压油补充给液压动力机构100。

[0045] 如图8所示，第二控制阀30具体包括第一插装阀31、第二插装阀32、第一节流阀33、第二节流阀34及第一电磁阀35，当需要液压马达20工作时，第一电磁阀35控制第一插装阀31导通，第二插装阀32关闭，此时，液压马达20的进油口与液压动力机构100的排油口连通，当停止液压马达20工作时，第一电磁阀35控制第一插装阀31关闭，第二插装阀32导通，此时，液压马达20的进油口与液压动力机构100的排油口断开，同时液压马达20的进油口与其自身的回油口连通。这种结构的第二控制阀30成本低廉，性能可靠。

[0046] 如图9所示，第一溢流阀组40具体包括第二电磁阀41、第三插装阀42及溢流阀43；溢流阀43用于设定溢流压力，第二电磁阀41用于在系统压力达到溢流压力时控制第三插装阀42打开，此时，液压动力机构100的排油口一侧的高压油可以经第三插装阀42溢流至吸油口一侧。该结构的第一溢流阀组40成本低廉，性能可靠，且可以进行大流量的溢流。

[0047] 为了保证输出转速稳定，液压马达20优先采用变量马达，当叶片转速变化，液压动力机构100提供的液压油流量也会波动，变量马达可以根据叶片的转速调节自身排量，进而保证转速稳定。

[0048] 在上述实施例中，第一控制阀5的具体结构可以有多种，只要其能与伸缩油缸4相匹配；具体地，至少存在以下四种结构形式：

[0049] 1)当伸缩油缸4为单作用油缸时，第一控制阀5由两个单向阀构成，其中一个单向阀设置于伸缩油缸4与吸油口之间，用于控制吸油，另一个单向阀设置于伸缩油缸4与排油口之间，用于控制排油。

[0050] 2)当伸缩油缸4为单作用油缸时，第一控制阀5为一个两位三通换向阀，在容积腔增大时，两位三通换向阀将伸缩油缸4与吸油口连通，在容积腔缩小时，两位三通换向阀将伸缩油缸4与排油口连通。

[0051] 3)当伸缩油缸4为双作用油缸时，第一控制阀5由四个单向阀构成，双作用油缸比单作用油缸多一个容积腔，每个容积腔对应一个控制吸油的单向阀和一个控制排油的单向阀。

[0052] 4)当伸缩油缸4为双作用油缸时，第一控制阀5为一个两位四通换向阀，在双作用油缸上，当一个容积腔排油时，另一个容积腔吸油；两位四通换向阀的四个油口分别接吸油口、排油口及伸缩油缸4的两个容积腔，两位四通换向阀将其中一个容积腔与排油口连通的同时，将另一个容积腔与吸油口连通。

[0053] 为了进一步方便油路的布置，在支架11上设置有吸油油路9和排油油路8，吸油油路9和排油油路8均环绕供油单元10布置，且吸油油路9与吸油口连通，排油油路8与排油口连通；第一控制阀5经吸油油路9与吸油口连接，并经排油油路8与排油口连接。

[0054] 在其它实施例中，液压动力机构100具有多个供油单元10，如图5和图6所示，该液压动力机构100包括三个供油单元10，三个供油单元10的偏心轮2的相位角相差120度。通过增加供油单元10的数量，可以进一步增大液压动力机构100的供油流量。

[0055] 需要说明的是，在其它实施例中，也可以采用滚动轴承15代替回转支撑。当然，为了具有更大的流量，供油单元10的数量还可以进一步增大。另外，液压马达20的数量可以更多。多个液压马达20同时驱动发电机，在传递的总功率不变的情况下，每个液压马达20的功率可以降低，进而方便液压马达20选型；在单个液压马达20功率不变的情况下，多个液压马达20可以将更大的功率传递给发电机。

[0056] 根据工作原理及结构可以清楚，本发明提出的液压动力机构100可以将机械旋转运动转换为液压油的压能，同时，供油单元10的数量及每个供油单元10所具有的伸缩油缸4的数量可以根据需要灵活布置；因此，采用该液压动力机构100可以提供大流量的液压油，以便满足风力发电机的需求。另外，伸缩油缸4作为成熟的液压元件，可以提升密封效果，防止液压油泄漏。

[0057] 通过采用上述的液压动力机构100，可以获得足量的液压油，从而保证发电机正常工作；并且可以将液压马达20及发电机布置在地面上，简化机舱结构，降低机舱及塔筒的重量，从而给该液压式风力发电机的制造、安装及维护带来便利。

[0058] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

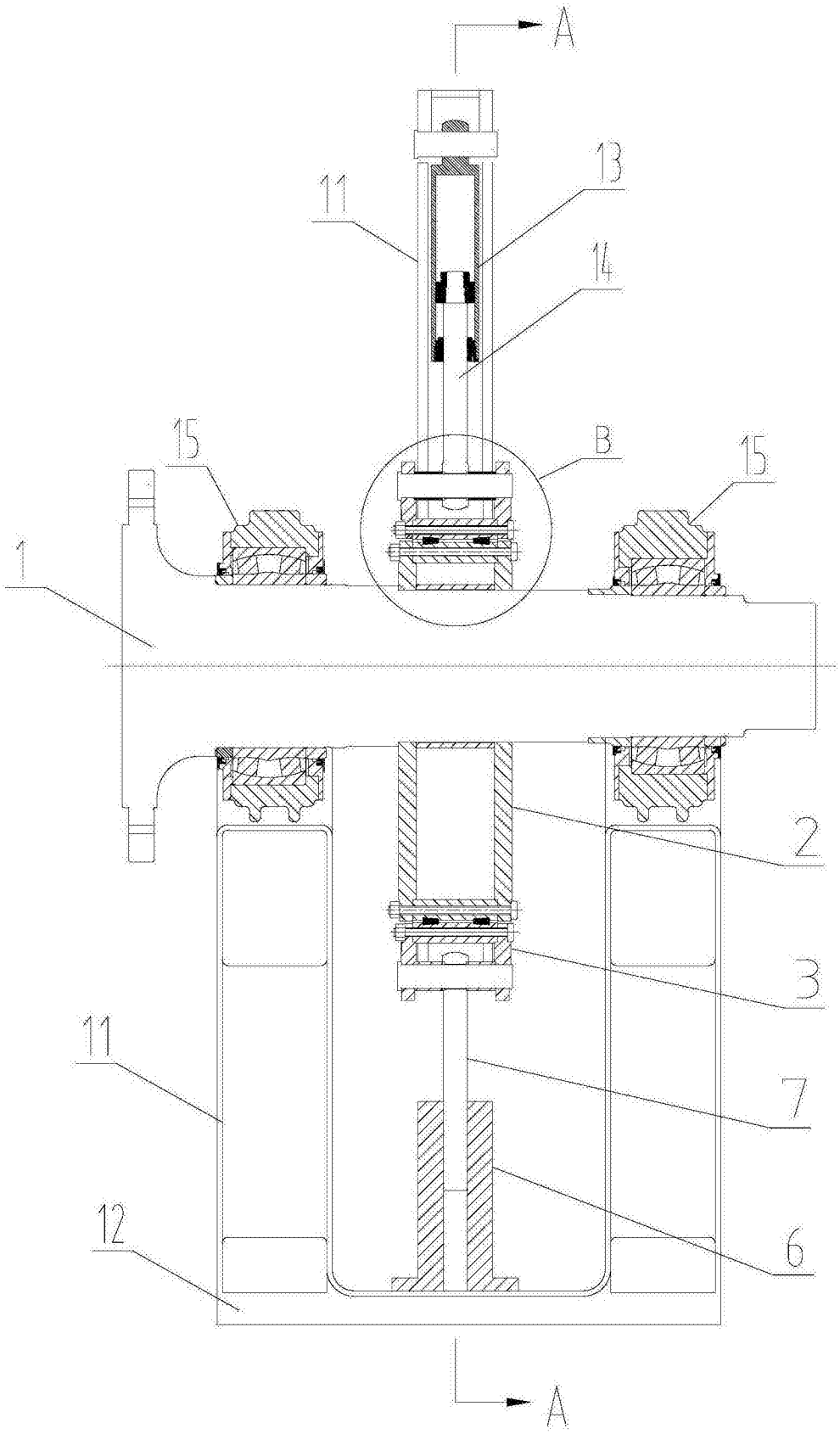


图1

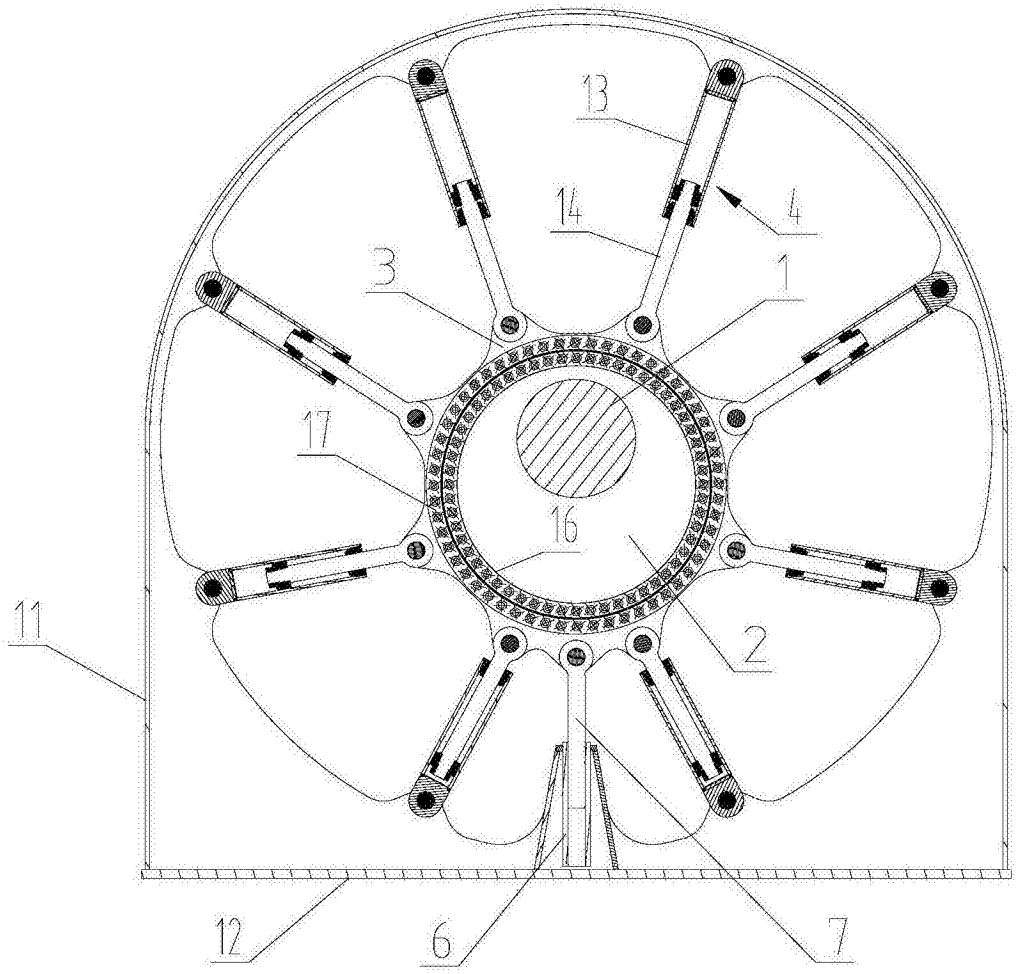


图2

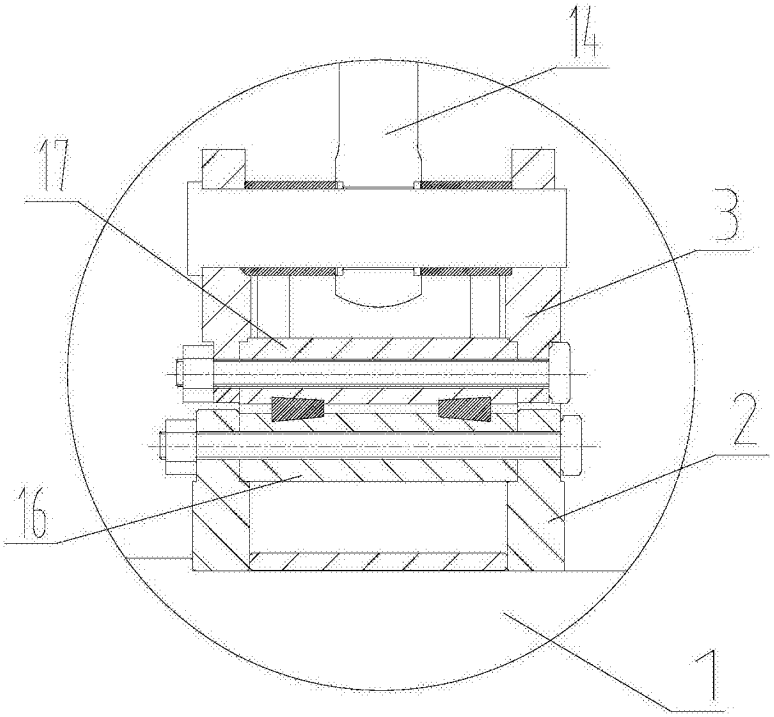


图3

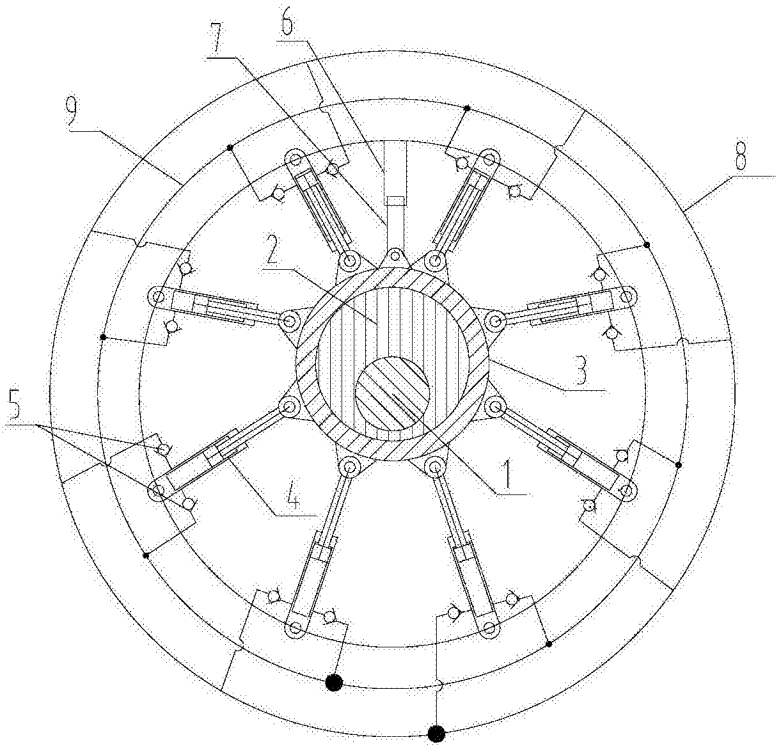


图4

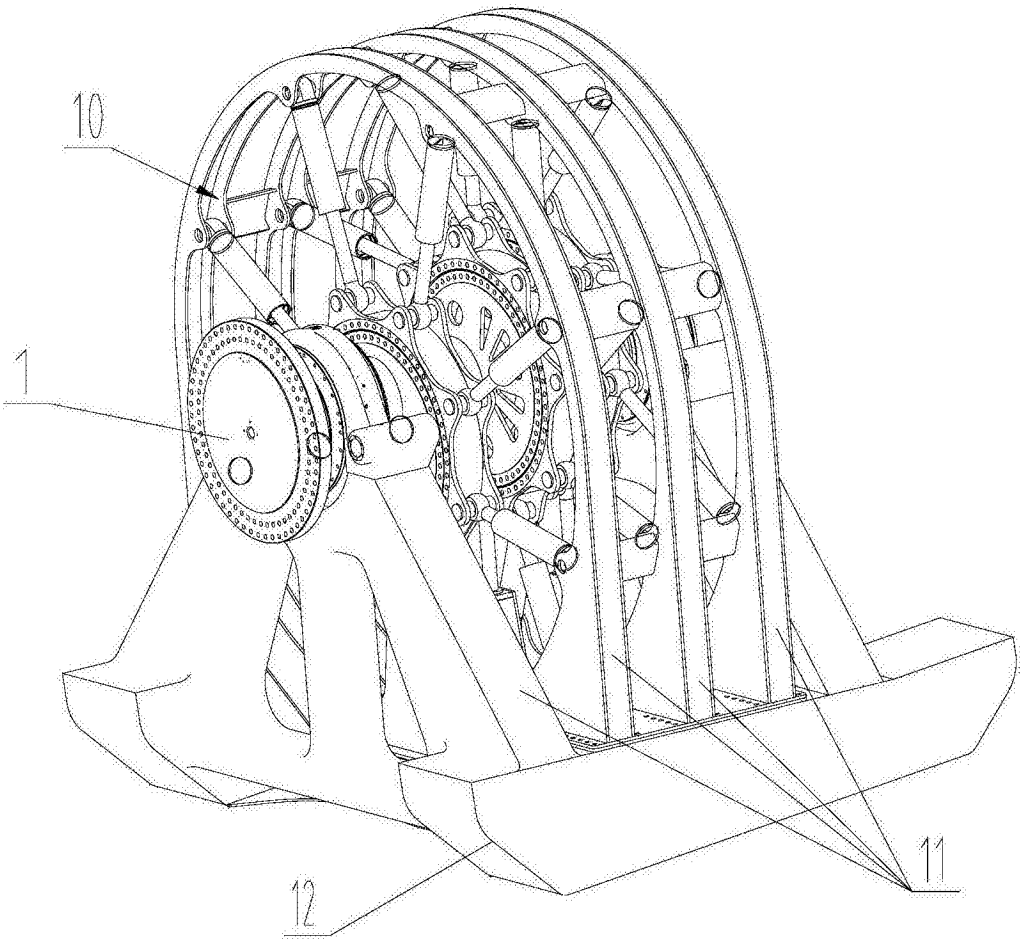


图5

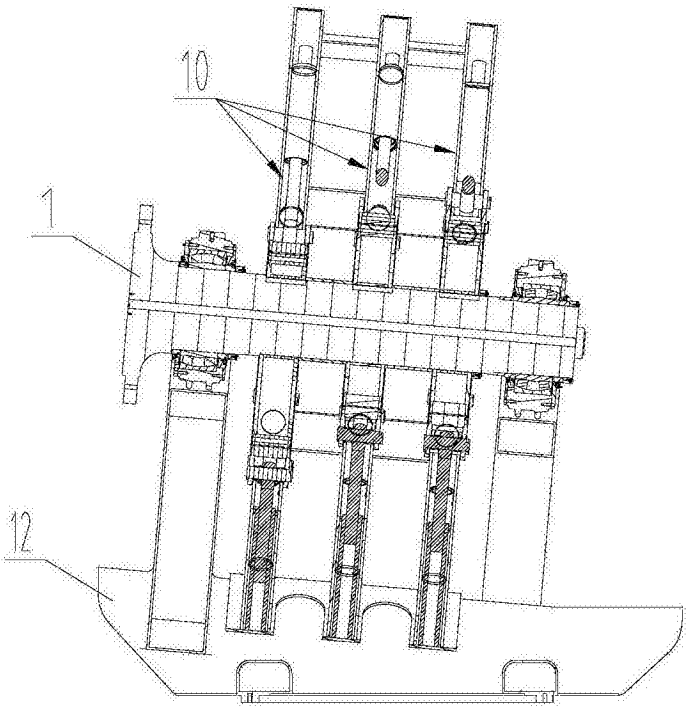


图6

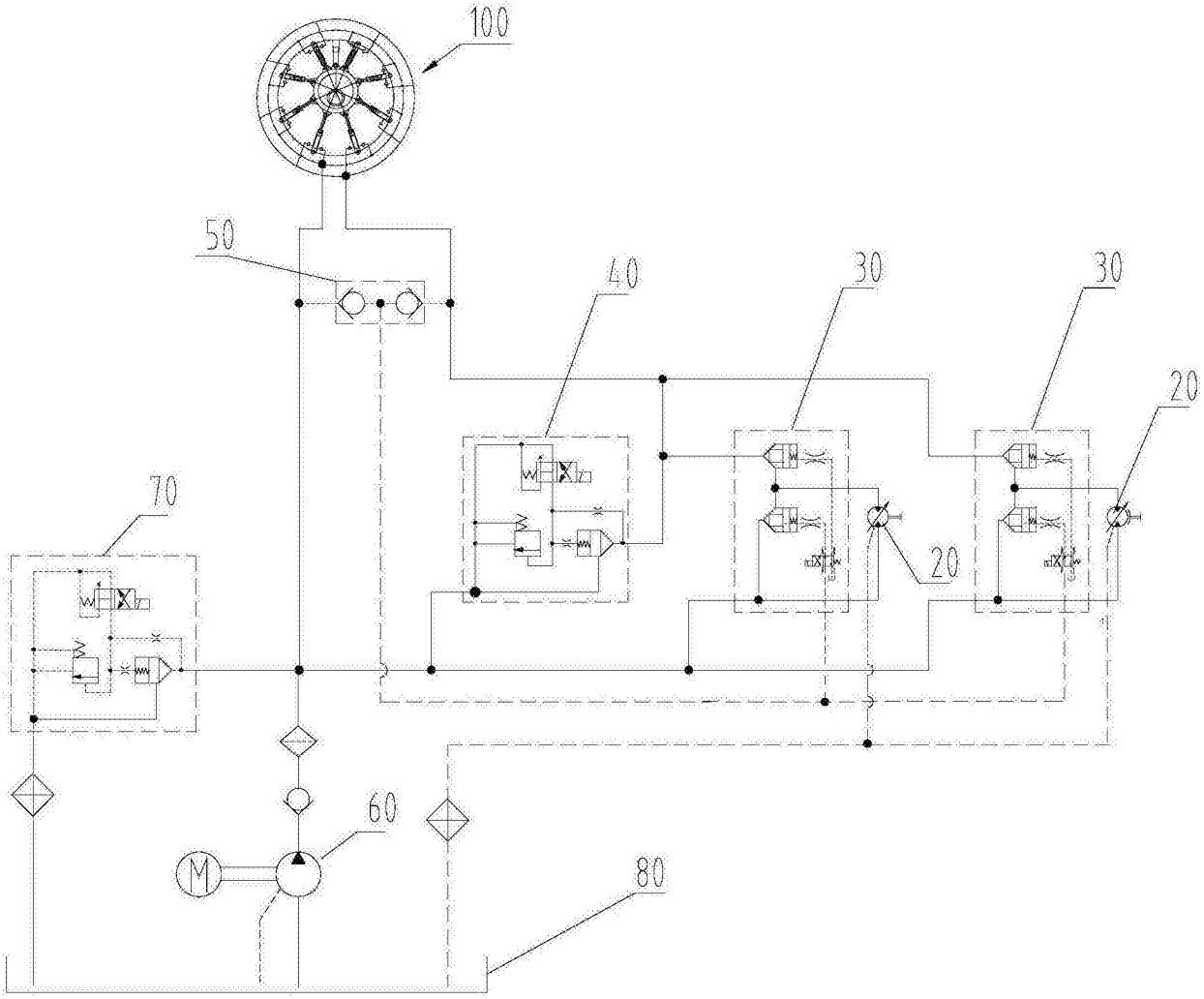


图7

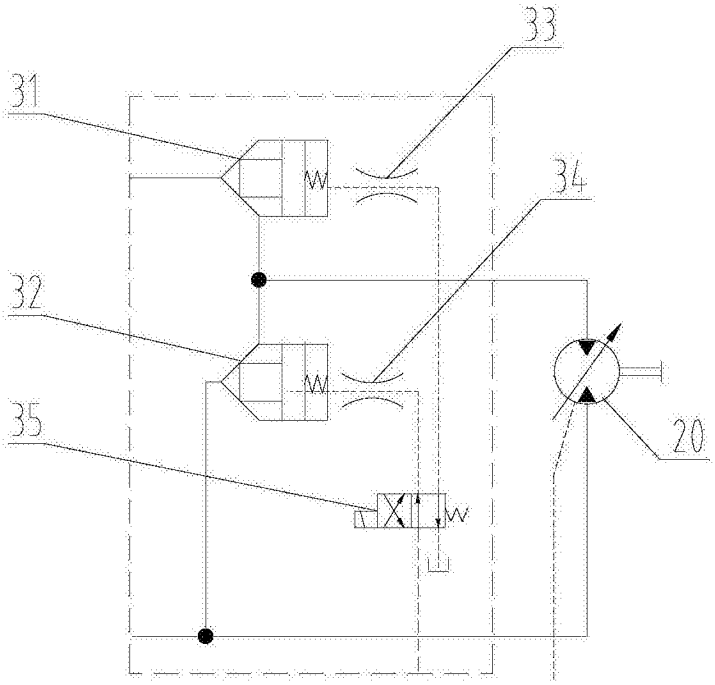


图8

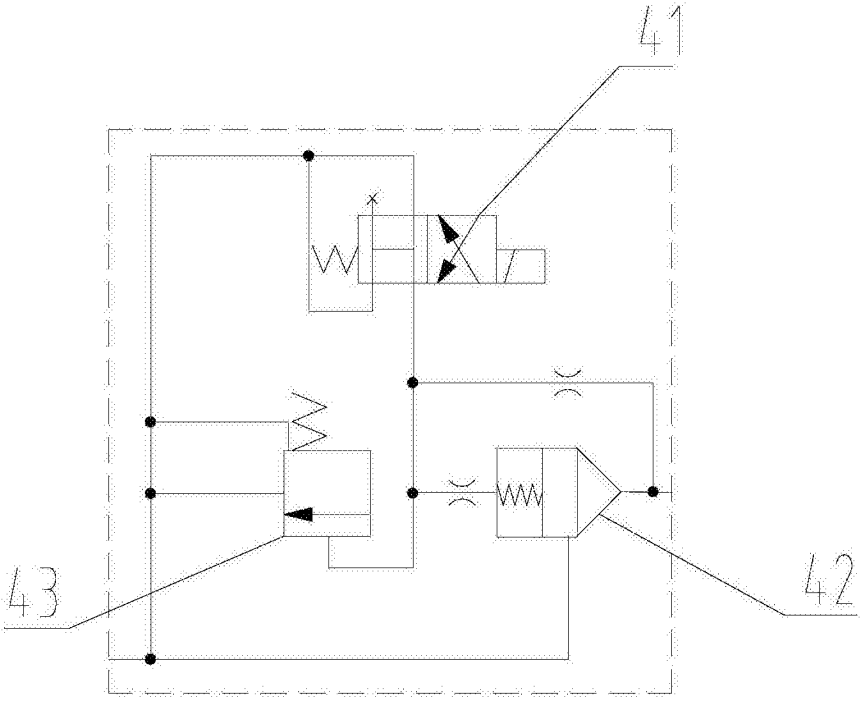


图9