(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 104500455 B
(45)授权公告日 2017.02.01

(21)申请号 201410776458.6
(22)申请日 2014.12.15
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104500455 A
(43)申请公布日 2015.04.08
(73)专利权人 樊建苗
地址 310012 浙江省杭州市下城区环城西路82号桃花河新村12-1-302
(72)发明人 樊建苗
(74)专利代理机构 杭州斯可睿专利事务所有限公司 33241
代理人 王利强
(51)Int.Cl.
F04D 29/52(2006.01)
F04D 29/54(2006.01)
F04D 15/00(2006.01)
审查员 谭启龙

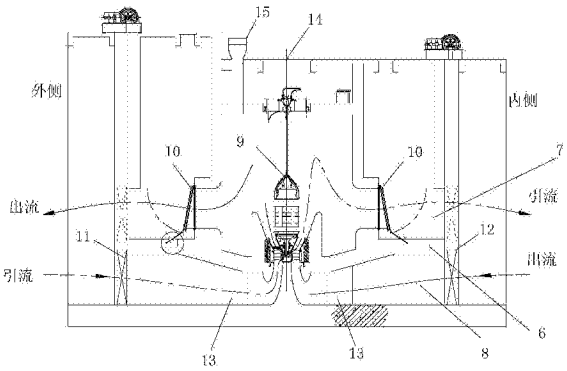
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

立式潜水轴流泵双层双向流道系统

(57)摘要

一种立式潜水轴流泵双层双向流道系统，包括支架、上层流道和下层流道，所述上层流道位于支架的上方，所述下层流道位于支架的下方，所述的上层流道包括上出流通道和上引流通道，所述下层流道包括下出流通道和下引流通道，所述上出流通道与下出流通道之间、所述上引流通道与下引流通道之间均左右相对设置，所述支架的中部安装立式潜水轴流泵，所述立式潜水轴流泵的进水侧与所述下层流道连通，所述立式潜水轴流泵的出水侧与所述上层流道连通，所述上出流通道和上引流通道内均安装阀门。本发明提供了一种可靠性良好、工程造价较低、适用性良好、同步性良好的立式潜水轴流泵双层双向流道系统。



CN 104500455 B

1.一种立式潜水轴流泵双层双向流道系统，包括支架、上层流道和下层流道，所述上层流道位于支架的上方，所述下层流道位于支架的下方，所述的上层流道包括上出流通道和上引流通道，所述下层流道包括下出流通道和下引流通道，所述上出流通道与下出流通道之间、所述上引流通道与下引流通道之间均左右相对设置，其特征在于：所述支架的中部安装立式潜水轴流泵，所述立式潜水轴流泵的进水侧与所述下层流道连通，所述立式潜水轴流泵的出水侧与所述上层流道连通，所述上出流通道和上引流通道内均安装阀门；

所述上出流通道、下引流通道位于支架的一侧，所述支架的一侧安装第一快速闸门，所述第一快速闸门包括第一升降机构和第一阀门，所述第一升降机构的下端与所述第一阀门连接，所述第一阀门可上下升降并套装在上出流通道、下引流通道的阀孔内；所述下出流通道、上引流通道位于支架的另一侧，所述支架的另一侧安装第二快速闸门，所述第二快速闸门包括第二升降机构和第二阀门，所述第二升降机构的下端与所述第二阀门连接，所述第二阀门可上下升降并套装在上引流通道、下出流通道的阀孔内。

2.如权利要求1所述的立式潜水轴流泵双层双向流道系统，其特征在于：所述阀门为双控拍门，所述双控拍门包括拍门座和拍门盖，所述拍门盖上方与所述拍门座铰接，所述拍门座上开有供流体流过的通孔，所述拍门盖的正面盖在所述通孔上；所述拍门还包括用以在拍门内侧高压状态下拍门盖依旧关闭且可开的拍门控制系统，所述拍门控制系统的动作端与所述拍门盖配合。

3.如权利要求1或2所述的立式潜水轴流泵双层双向流道系统，其特征在于：所述下出流通道和下引流通道内安装导流隔板及导流锥。

4.如权利要求1或2所述的立式潜水轴流泵双层双向流道系统，其特征在于：所述立式潜水轴流泵的上部设置预埋井盖座，所述井盖座的侧边安装复合式呼吸阀或排气管。

5.如权利要求2所述的立式潜水轴流泵双层双向流道系统，其特征在于：所述拍门控制系统包括定位构件和拍门控制装置，所述拍门盖的背面设有定位构件，在所述拍门盖铰接座的对侧固定构件上布置拍门控制装置，所述拍门控制装置包括顶进构件和用以控制顶进构件伸缩动作的驱动组件，所述驱动组件的动作端与所述顶进构件连接，当所述顶进构件位于限制位时，所述顶进构件顶端与所述定位构件配合卡紧拍门座和拍门盖，当所述顶进构件位于自由位时，所述顶进构件顶端位于所述拍门盖的开启轨迹线外。

6.如权利要求2所述的立式潜水轴流泵双层双向流道系统，其特征在于：所述拍门控制系统包括定位构件，所述拍门盖的正面设有定位构件，在所述拍门座铰接座的对侧固定构件上布置拍门控制装置，所述拍门控制装置包括顶进构件和用以控制顶进构件伸缩动作的驱动组件，所述驱动组件的动作端与所述顶进构件连接，当所述顶进构件位于限制位时，所述顶进构件顶端与所述定位构件配合卡紧拍门座，当所述顶进构件位于自由位时，所述顶进构件顶端与所述定位构件分离。

7.如权利要求6所述的立式潜水轴流泵双层双向流道系统，其特征在于：所述驱动组件为液压驱动机构、气动驱动机构、电磁驱动机构、电动驱动机构或机械驱动机构。

8.如权利要求5或6所述的立式潜水轴流泵双层双向流道系统，其特征在于：所述定位构件上设有定位孔，所述顶进构件的顶端设有定位块，所述定位块与所述定位孔配合。

9.如权利要求5或6所述的立式潜水轴流泵双层双向流道系统，其特征在于：所述定位构件与拍门盖呈一体。

立式潜水轴流泵双层双向流道系统

技术领域

[0001] 本发明属于市政、农田水利及化工液体领域，涉及一种立式潜水轴流泵双层双向流道系统。

背景技术

[0002] 立式轴流泵为传统水泵，土建上必须设置厂房水上部分建筑；在启动前需注入润滑水，运行时需在传动装置引住冷却水，保护设备电机需要通风系统，以及油系统、吊装设备、监控设备，涉及专业多，机组维修及管理维护工作量大；水泵受汽蚀条件的限制，安装不能太高，电机受防潮防水条件限制，电机层较高，这样水泵和电机通过长轴联接传动，既增加工程量，又给安装维修带来麻烦，因连接装置多水泵工作效率低下；在排涝运行期间，一旦水泵叶片等水下部件发生故障，维修不易；电机层在厂房内，噪音大，管理人员工作环境差；上部建筑厂房与周边水环境可能不够协调。

[0003] 单台水泵双向出流工况下，立式潜水轴流泵市场应用极少，实际应用中采用增加立式潜水轴流泵机组数量(只出流或只引流，属于单向流道单向运行)，或传统的立式轴流泵双向流道双向运行，或双向贯流泵(扬程低；流量大；机组安装基坑深；土建工作量及施工难度大；不同于双层流道的轴流泵，叶片正向运行时水泵效率高，叶片反向运行时水泵效率低)。立式潜水轴流泵的经济价值和社会效益难以发挥。

[0004] 现有的拍门主要安装在江河边排水管出口，一种具有防止外水倒灌功能的单向逆止阀。当江河潮位高于出水管口，且压力大于管内压力时，拍门面板自动关闭；当管道内压力大于外江河水压力，拍门克服自重实现开启，内水外排。拍门的材质分为不锈钢、铸铁、型钢、复合材料(玻璃钢)等多种材料。目前市场拍门的发展方向是轻质高强、开启迅速、水头损失小。

[0005] 传统拍门都为单向控制，同步性能较好，在单向水泵的出水口应用较多，不能应用在双向泵站上。双向泵站采用双层双向流道，断流采用快速闸门及启闭机。根据卷扬式、液压式启闭机系列参数(SL507-2010，SL508-2010)(中华人民共和国水利部)，启门速度分别为1.8～5m/s，0.5～1.5m/s，存在开启闸门与开启水泵不同步的缺点。泵闸不同步引起的水流冲击、溢流，对连接不是很可靠的双流道潜水泵机，会造成机组振动甚至严重事故，因此双流道潜水泵的方案布置目前很少采用；而且启闭机及附属建筑物、自动化控制、微机监控等投资较大，泵站管理投入精力较多。对具体的泵站工程而言，闸门启闭设备投资增加1/2以上。

[0006] 传统的立式轴流泵存在的缺陷：1、电机层安装高程高，与水泵层的泵轴连接长，易出故障，该类泵站还要求建筑有较高的防洪标准；2、工程造价高；3、不合适水位变幅大的场合。

发明内容

[0007] 为了克服已有立式轴流泵流道系统的可靠性较差、工程造价高、适用性较差、同步

性较差的不足，本发明提供了一种可靠性良好、工程造价较低、适用性良好、同步性良好的立式潜水轴流泵双层双向流道系统。

[0008] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：

[0009] 一种立式潜水轴流泵双层双向流道系统，包括支架、上层流道和下层流道，所述上层流道位于支架的上方，所述下层流道位于支架的下方，所述的上层流道包括上出流通道和上引流通道，所述下层流道包括下出流通道和下引流通道，所述上出流通道与下出流通道之间、所述上引流通道与下引流通道之间均左右相对设置，所述支架的中部安装立式潜水轴流泵，所述立式潜水轴流泵的进水侧与所述下层流道连通，所述立式潜水轴流泵的出水侧与所述上层流道连通，所述上出流通道和上引流通道内均安装阀门。

[0010] 优选的，所述阀门为双控拍门，所述双控拍门包括拍门座和拍门盖，所述拍门盖上方与所述拍门座铰接，所述拍门座上开有供流体流过的通孔，所述拍门盖的正面盖在所述通孔上；所述拍门还包括用以在拍门内侧高压状态下拍门盖依旧关闭且可开的拍门控制系统，所述拍门控制系统的动作端与所述拍门盖配合。该双控拍门的方案属于优选方案，具有提升同步性能等优点，当然，所述阀门也可以为可控闸门或拍门等其他阀门。

[0011] 进一步，所述上出流通道、下引流通道位于支架的一侧，所述支架的一侧安装第一快速闸门，所述第一快速闸门包括第一升降机构和第一阀门，所述第一升降机构的下端与所述第一阀门连接，所述第一阀门可从上到下升降并套装在上出流通道、下引流通道的阀孔内；所述下出流通道、上引流通道位于支架的另一侧，所述支架的另一侧安装第二快速闸门，所述第二快速闸门包括第二升降机构和第二阀门，所述第二升降机构的下端与所述第二阀门连接，所述第二阀门可从上到下升降并套装在上引流通道、下出流通道的阀孔内。

[0012] 再进一步，所述下出流通道和下引流通道内安装导流隔板及导流锥。

[0013] 更进一步，所述立式潜水轴流泵的上部设置预埋井盖座，所述井盖座的侧边安装复合式呼吸阀或排气管。

[0014] 所述拍门控制系统包括定位构件和拍门控制装置，所述拍门盖的背面设有定位构件，在所述拍门盖铰接座的对侧固定构件上布置拍门控制装置，所述拍门控制装置包括顶进构件和用以控制顶进构件伸缩动作的驱动组件，所述驱动组件的动作端与所述顶进构件连接，当所述顶进构件位于限制位时，所述顶进构件顶端与所述定位构件配合卡紧拍门座和拍门盖，当所述顶进构件位于自由位时，所述顶进构件顶端位于所述拍门盖的开启轨迹线外。该方案为外置式方案。

[0015] 所述拍门控制系统包括定位构件，所述拍门盖的正面设有定位构件，在所述拍门座铰接座的对侧固定构件上布置拍门控制装置，所述拍门控制装置包括顶进构件和用以控制顶进构件伸缩动作的驱动组件，所述驱动组件的动作端与所述顶进构件连接，当所述顶进构件位于限制位时，所述顶进构件顶端与所述定位构件配合卡紧拍门座，当所述顶进构件位于自由位时，所述顶进构件顶端与所述定位构件分离。该方案为内置式方案。

[0016] 优选的，所述驱动组件为液压驱动机构、气动驱动机构、电磁驱动机构、电动驱动机构或机械驱动机构。所述机械驱动机构包括驱动电机、用以将转动转换为直线运动的伸缩机构。当然，也可以采用其他的驱动方式。

[0017] 再进一步，所述双控拍门为至少两个拍门组合的联合拍门。可以根据需要，将各个拍门进行联合使用。

[0018] 所述定位构件上设有定位孔，所述顶进构件的顶端设有定位块，所述定位块与所述定位孔配合。这是常用的配合方式，也可以采用其他方式。

[0019] 所述定位构件与拍门盖的背面呈一体。该方式属于一体成型，在制作拍门时可以一并将定位构件制作好。

[0020] 所述顶进构件为顶杆或顶块。这是常用的选择方式，当然，也可以选用其他的方式。

[0021] 本发明的技术构思为：立式潜水轴流泵为泵机一体化结构，具有三重组合密封和防泄漏、超温及过电流保护装置，由于立式潜水轴流泵均在水下，无需上部建筑、冷却水、气及油系统，安装维修简单方便；电泵的漏水、漏电、漏油，轴承超温、电机过载等保护设置齐全，安全可靠，操作简单，利于集中控制；运行平稳，无噪音、无温升，尤其不需水下工作，改善了运行管理人员的作业环境，减轻了劳动强度。维修保养时，现场起吊立式潜水轴流泵，整台水泵就可在启闭机层进行一般常规性保养、更换叶轮、机械密封、润滑脂油、电控柜调试。其余如电机定子线圈短路重新绕组、更换电机轴承、水泵表面真空浸漆，需返厂进行保养。

[0022] 双层双向流道：双层指的是流道的相对位置，下层为进水层流道，上层为出水层流道；双向指的是流道液体的流动方向，从左下到右上或从右下到左上，在立面上成“X”型。流道可以是双层，也可是空箱隔板式。流道按线型分有曲线形（钟形、肘型等）、直线型。采用双向流道可以节省工程投资的30％左右，在泵站试验台上进行泵装置模型试验，结果表明，具有合适线型（大型泵站需增加导流锥和导流隔板）的双向流道泵装置性能与单向流道并无明显差异。进水流道出口流速分布均匀，蜗壳内流线平顺，未见流道内有任何部位产生窝带、回流及漩涡，具有良好的水利性能。双层双向流道在传统水泵中应用普遍，属于成熟技术。

[0023] 潜水泵与进出水流道采用自耦、承插、落地及承重等方式连接，其连接肯定没有固定连接牢固，潜水泵为泵机一体化结构，具有三重组合密封和防泄漏、超温及过电流保护装置，运行环境恶劣（水下、带高压电），潜水电动机出线电缆短，若发生较严重的振动又不能及时发现，将影响泵站安全运行，甚至损坏设备。在没有可靠闸泵同步技术的条件下，水利部行业规范对立式潜水轴流泵推荐单向流道（立式井筒式出流安装、立式井筒开敞式出流安装）。传统立式轴流泵分电机层和水泵层，均与主体有可靠连接，电机层保持干燥，闸泵轻微的不同步，产生的溢流及振动不会影响水泵机组安全运行。

[0024] 为了克服了传统拍门只能单向运作（即可开），在高液面下具有依旧关闭且可开的双控功能，实现了泵闸开启双向同步功能。以双层双向流道系统为例，水泵开启时，在液体压力作用下，双控拍门实现了类似于快速闸门在不同水力条件下开启、闭合功能：双控拍门待开启状态时，属于传统拍门，因此同步性能优于快速闸门；可控拍门闭合状态时，在拍门控制系统的外力作用下实现断流功能，止水性能堪比快速闸门，而传统拍门在高液面下只能开启，不能断流。双控拍门造价低廉、结构简单、运行可靠、与水泵完全同步运行，使泵站不会发生振动和溢流事故，能满足市场对内水高压下拍门依旧关闭且可开的产品需求。

[0025] 本发明的有益效果主要表现在：水泵效率高，叶轮淹没、抗空蚀性能好，运行噪音小，安装方便，维护简单，土建结构简单，整体布局节能高效环保美观，工程造价低，同步性良好，具体如下：

[0026] 1)传统轴流泵电机层安装高程高，与水泵层的泵轴连接长，易出故障，该类泵站还要求建筑有较高的防洪标准，工程造价高。潜水泵安装在水下，不受水位影响，适合水位变幅大的场合。

[0027] 2)潜水泵是机电一体化产品，可采用移动方式与水工结构衔接，便于统一管理、调度。适用于防洪、抗旱灌溉及临时抽水。

[0028] 3)潜水泵在水下运行，可以不建地面泵房，泵房和控制室分离，噪声低，散热好，不影响周围环境，能保持地面风貌。

[0029] 4)潜水泵可将泵站噪声从85～90dB(A)下降到75DB(A)以下，特别适合建设在城市的排涝、排污泵站使用。

附图说明

[0030] 图1是立式潜水轴流泵双层双向流道系统的示意图。

[0031] 图2是外置式双控拍门的示意图。

[0032] 图3是内置式双控拍门的示意图。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图对本发明作进一步描述。

[0034] 参照图1，一种立式潜水轴流泵双层双向流道系统，包括支架6、上层流道7和下层流道8，所述上层流道7位于支架6的上方，所述下层流道8位于支架6的下方，所述的上层流道7包括上出流通道和上引流通道，所述下层流道8包括下出流通道和下引流通道，所述上出流通道与下出流通道之间、所述上引流通道与下引流通道之间均左右相对设置，所述支架6的中部附近安装立式潜水轴流泵9，所述立式潜水轴流泵9的进水侧与所述下层流道8连通，所述立式潜水轴流泵9的出水侧与所述上层流道7连通，所述上出流通道和上引流通道内均安装阀门10。

[0035] 优选的，所述阀门10为双控拍门，所述双控拍门包括拍门座1和拍门盖2，所述拍门盖2侧上方与所述拍门座1铰接，所述拍门座1上开有供流体流过的通孔，所述拍门盖2的正面盖在所述通孔上；所述拍门还包括用以在拍门内侧高压状态下拍门盖依旧关闭且可开的拍门控制系统，所述拍门控制系统的动作端与所述拍门盖2配合。该双控拍门的方案属于优选方案，具有提升同步性能等优点，当然，所述阀门也可以为可控闸门或拍门等其他阀门。

[0036] 进一步，所述上出流通道、下引流通道位于支架6的一侧，所述支架6的一侧安装第一快速闸门11，所述第一快速闸门11包括第一升降机构和第一阀门，所述第一升降机构的下端与所述第一阀门连接，所述第一阀门可从上下升降并套装在上出流通道、下引流通道的阀孔内；所述下出流通道、上引流通道位于支架6的另一侧，所述支架的另一侧安装第二快速闸门12，所述第二快速闸门12包括第二升降机构和第二阀门，所述第二升降机构的下端与所述第二阀门连接，所述第二阀门可从上下升降并套装在上引流通道、下出流通道的阀孔内。

[0037] 再进一步，所述下出流通道和下引流通道内安装导流隔板13及导流锥。

[0038] 更进一步，所述立式潜水轴流泵9的上部设置预埋井盖座14，所述井盖座14的侧边安装复合式呼吸阀15或排气管。

[0039] 参照图2，所述拍门控制系统包括定位构件3和拍门控制装置，所述拍门盖2的背面设有定位构件3，在所述拍门盖铰接座的对侧固定构件上布置拍门控制装置，所述拍门控制装置包括顶进构件4和用以控制顶进构件伸缩动作的驱动组件5，所述驱动组件5的动作端与所述顶进构件4连接，当所述顶进构件4位于最高位时，所述顶进构件4顶端与所述定位构件3配合(此时，可以使得拍门处于关闭状态)，当所述顶进构件4位于最低位时，所述顶进构件4顶端位于所述拍门盖开启轨迹线外。该方案为外置式方案。

[0040] 参照图3，所述拍门控制系统包括定位构件3，所述拍门盖2的正面设有定位构件3，在所述拍门座1铰接座的对侧布置拍门控制装置，所述拍门控制装置包括顶进构件4和用以控制顶进构件伸缩动作的驱动组件5，所述驱动组件5的动作端与所述顶进构件4连接，当所述顶进构件4位于限制位时，所述顶进构件4顶端与所述定位构件3配合卡紧拍门座，当所述顶进构件4位于自由位时，所述顶进构件4顶端与所述定位构件3分离。该方案是内置式方案。

[0041] 所述驱动组件5为液压驱动机构、气动驱动机构、电磁驱动机构、电动驱动机构或机械驱动机构。所述机械驱动机构包括驱动电机、用以将转动转换为直线运动的伸缩机构。当然，也可以采用其他的驱动方式。

[0042] 再进一步，所述双控拍门为至少两个拍门组合的联合拍门。可以根据需要，将各个拍门进行联合使用。

[0043] 所述定位构件3上设有定位孔，所述顶进构件4的顶端设有定位块，所述定位块与所述定位孔配合。这是常用的配合方式，也可以采用其他方式。

[0044] 所述定位构件3与拍门盖2的背面呈一体。该方式属于一体成型，在制作拍门时可以一并将定位构件制作好。

[0045] 所述顶进构件3为顶杆或顶块。这是常用的选择方式，当然，也可以选用其他的方式。

[0046] 本实施例中，在上层流道7的上引流侧和上出流侧均按照所述双控拍门10，拍门控制系统5预埋在主体结构上(外置)，当然拍门控制系统也可内置。拍门控制系统可以是液压、气动、电磁、电气或机械挂脱装置等方案。控制拍门系统使得传统拍门在高液面下具有依旧关闭且可开的双控功能。本控制系统以液压方案为例说明。

[0047] 先在传统拍门盖2上加焊定位构件3，在主体结构上预埋液压缸，液压缸的伸缩端作为顶进构件4可以自由伸缩。

[0048] 拍门控制系统的驱动组件动作，控制顶进构件4伸长时顶紧定位构件3，此时拍门被锁紧，拍门盖2在上层流道高液面下仍然处于关闭状态；如果拍门需要自动开启时，控制顶进构件4回缩到原始位置(非外凸虚线状态)，顶进构件4的上端位于拍门(含加焊构件)开启轨迹线以外，拍门盖2由于自重作用处于待开启状态，一旦启泵，拍门同步排流。

[0049] 液压方案的拍门控制系统充分利用了杠杆原理，简单小巧，加工方便，原始位置时紧凑光滑、保护良好，适用于现状所有类型的拍门，省电快速自动，甚至手动的液压装置(可预埋小型油管，引至上部结构层陆地操作)亦可实现对拍门控制功能，无需快速启闭设备，就可实现泵与双控拍门双向完全同步运行功能，解决了双向泵站中，泵闸开启不可能完全同步或传统拍门不可用的问题。

[0050] 立式潜水轴流泵为泵机一体化结构，布置在水下，其连接肯定没有固定连接牢固，

为了避免振动及溢流事故，双层流道中使用立式潜水轴流泵，需要泵与闸阀之间更好的同步性能。立式潜水轴流泵双层流道、双控拍门，适用于所有液体的双向引流与出流，门泵完全同步且只需要一台水泵。

[0051] 立式潜水轴流泵双层双向流道的工作过程如下：

[0052] 引流：开启第一快速闸门11至如图虚线位置(闭合上层流道)，位于上引流通道的双控拍门10处于待开启状态(即传统拍门功能)，此时，第二快速闸门12处于关闭状态(位于下层流道)，上出流通道的双控拍门在拍门控制系统作用下处于顶进关闭状态。水泵开启，水流从左向右，通过下引流流道进入上引流通道，在水压力作用下，上引流通道的双控拍门10自动打开，实现引水功能。

[0053] 出流：开启第二快速闸门12至如图虚线位置(闭合上层流道)，上出流通道中的双控拍门10处于待开启状态(即传统拍门功能)，此时，第一快速闸门11处于关闭状态(位于下层流道)，上引流通道中的双控拍门在拍门控制系统作用下处于顶进关闭状态。水泵开启，水流从右向左，通过下层流道进入上层流道，在水压力作用下，上出流通道中的双控拍门自动打开，实现出水功能。

[0054] 当第一快速闸门11和第二快速闸门12处于虚线位置时，与附近双控拍门(顶进关闭状态)一起实现双道断流作用，进一步避免上层流道液体回流。

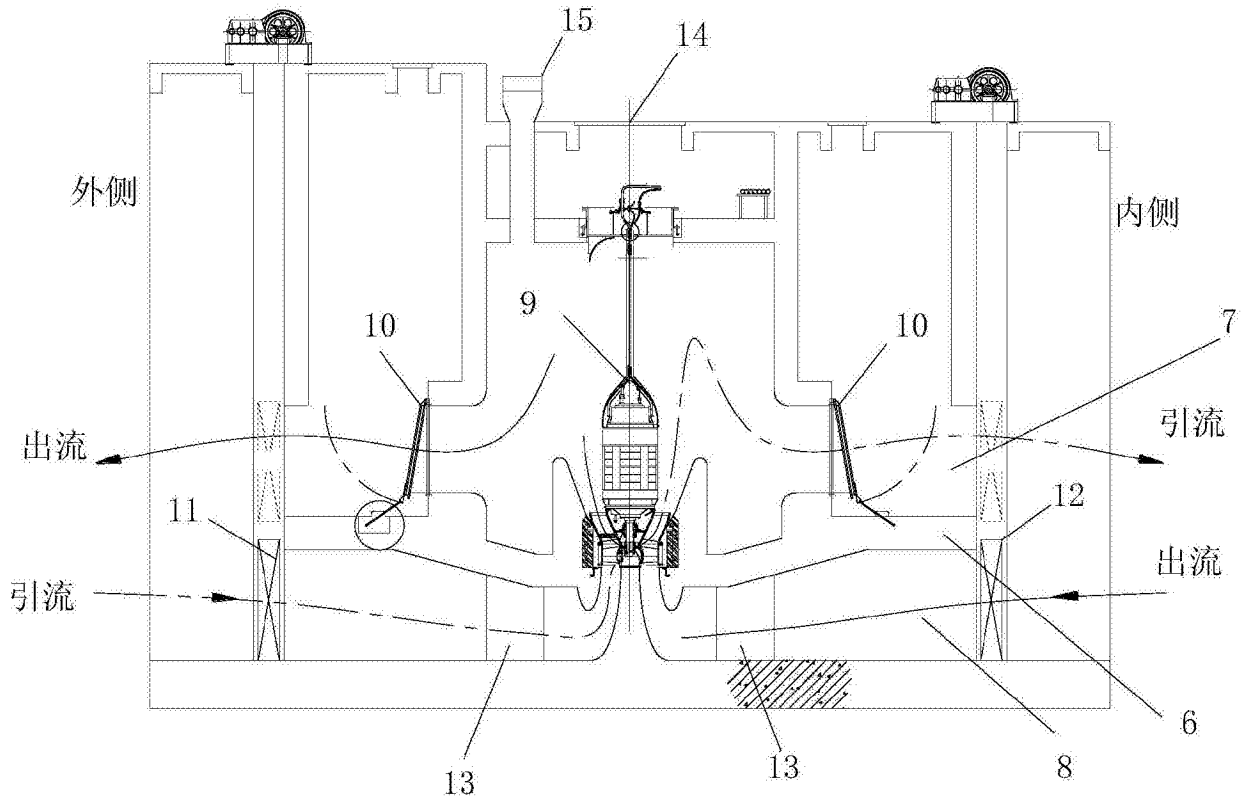


图1

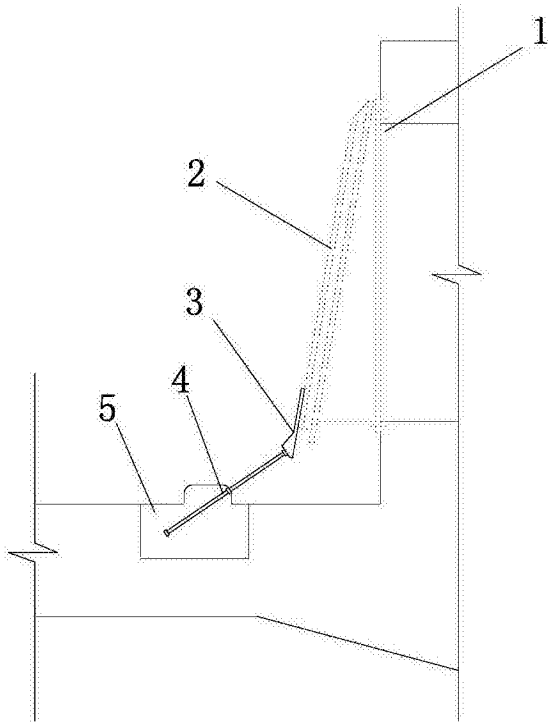


图2

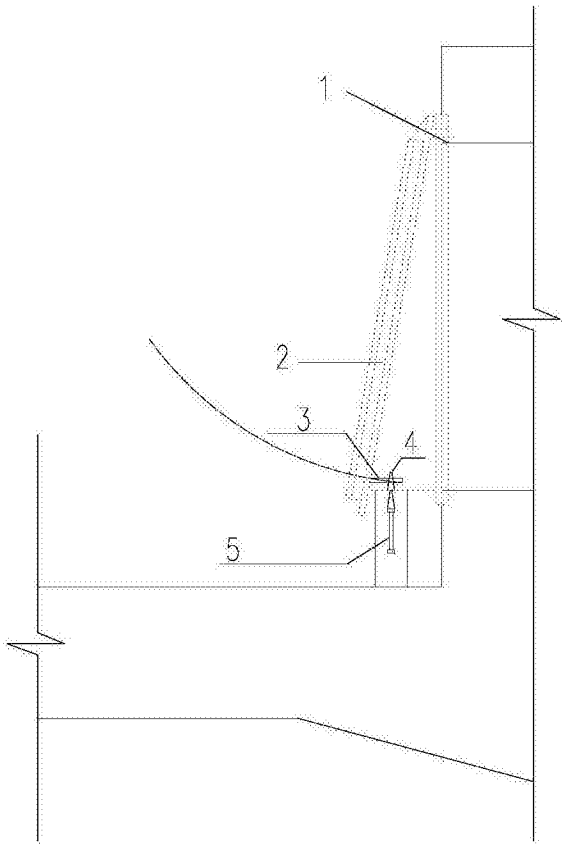


图3