



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204666288 U

(45) 授权公告日 2015. 09. 23

(21) 申请号 201520434031. 8

(22) 申请日 2015. 06. 23

(73) 专利权人 湖南惟楚科教实训室设备有限公司

地址 410300 湖南省长沙市浏阳市方竹路  
104 号

(72) 发明人 刘天丁

(74) 专利代理机构 温州高翔专利事务所 33205  
代理人 朱德宝

(51) Int. Cl.  
G01L 3/26(2006. 01)

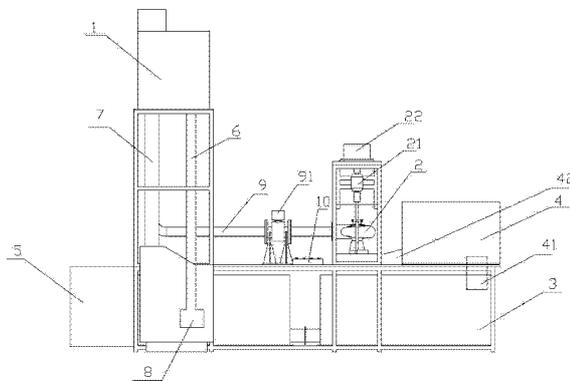
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种水轮机模型效率实验台

(57) 摘要

本实用新型涉及一种水轮机模型效率实验台,包括高位水箱、模拟水轮机、集水池、尾水槽和操控台;尾水槽设置在集水池上方,高位水箱设置在尾水槽上方,操控台连接集水池;高位水箱和集水池之间连接有上水管和溢流管,尾水槽和集水池之间通过排水管连接;上水管底端与水泵相连;模拟水轮机和高位水箱之间通过引水管连接,引水管上设置有电磁流量计,模拟水轮机连接有导叶电控装置,模拟水轮机转轴上端设置有转矩转速测量仪和制动装置,模拟水轮机与尾水槽之间通过尾水管连接。本实用新型采用水轮机模型效率实验台,实现了对真实水轮机在几何相似情况下大幅度地简化和缩小进行实验,节约成本,方便实验。



1. 一种水轮机模型效率实验台,其特征在于:包括高位水箱(1)、模拟水轮机(2)、集水池(3)、尾水槽(4)和操控台(5);所述尾水槽(4)设置在集水池(3)上方,所述高位水箱(1)设置在尾水槽(4)上方,所述操控台(5)连接集水池(3);所述高位水箱(1)和集水池(3)之间连接有上水管(6)和溢流管(7),所述尾水槽(4)和集水池(3)之间通过排水管(41)连接;所述上水管(6)底端与水泵(8)相连;所述模拟水轮机(2)和高位水箱(1)之间通过引水管(9)连接,所述引水管(9)上设置有电磁流量计(91),所述模拟水轮机(2)连接有导叶电控装置(10),所述模拟水轮机(2)转轴上端设置有转矩转速测量仪(21)和制动装置(22),所述模拟水轮机(2)与尾水槽(4)之间通过尾水管(42)连接。

2. 根据权利要求1所述的一种水轮机模型效率实验台,其特征在于:所述高位水箱(1)内设置有第一静水栅(11)和第二静水栅(12)。

3. 根据权利要求2所述的一种水轮机模型效率实验台,其特征在于:所述第一静水栅(11)和第二静水栅(12)呈“T”字型设置并将高位水箱(1)分为三个相对独立的区域。

4. 根据权利要求3所述的一种水轮机模型效率实验台,其特征在于:所述高位水箱(1)的三个独立区域分为上水管(6)所在的进水区(13)、溢流管(7)所在的调节区(14)和引水管(9)所在的用水区(15)。

5. 根据权利要求4所述的一种水轮机模型效率实验台,其特征在于:所述进水区(13)和用水区(15)之间设置有第三静水栅(16),所述第三静水栅(16)和第一静水栅(11)、第二静水栅(12)以及高位水箱(1)外壁围成静水区(17)。

6. 根据权利要求5所述的一种水轮机模型效率实验台,其特征在于:所述第一静水栅(11)、第二静水栅(12)和第三静水栅(16)上均匀分布有圆形通孔。

7. 根据权利要求1或2或3或4或5或6所述的一种水轮机模型效率实验台,其特征在于:所述溢流管(7)在高位水箱(1)内一端出口内活动套设有调节管(71)。

8. 根据权利要求7所述的一种水轮机模型效率实验台,其特征在于:所述调节管(71)连接有溢水槽(72),所述溢水槽(72)连接有溢水板(73)。

9. 根据权利要求1或2或3或4或5或6所述的一种水轮机模型效率实验台,其特征在于:所述尾水槽(4)内设置有调节阀门(43)。

10. 根据权利要求9所述的一种水轮机模型效率实验台,其特征在于:所述调节阀门(43)包括有一块有通孔的第一挡板(431)和一块无通孔的第二挡板(432),所述第二挡板(432)可活动的嵌入第一挡板(431)内。

## 一种水轮机模型效率实验台

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种实验台,尤其是涉及一种水轮机模型效率的实验台。

### 背景技术

[0002] 水轮机作为水力发电行业不可缺少的水电设备,在该领域有着至关重要的作用。真实水轮机制造过程中因所需制造水轮机的尺寸经常发生变动,从而使制造过程中水轮机的选型设计和参数选取都要随之变化,而现有技术无法切实有效地根据水轮机尺寸变化给出优选的制造方案,同时在水轮机特别是尺寸不同水轮机组运行过程中,现有技术无法获得其在不同工况下的实时工作性能,以致无法分析水轮机、水轮机组的工作特性和工作现状,不利于水电厂经济可靠地运行,也无法防范和分析水轮机运行过程中的事故。

### 发明内容

[0003] 本实用新型的目的是克服现有技术的不足,提供一种规模小、操作简单且能模拟几何相似的所有不同尺寸、不同工况的同类型真实水轮机工作特性的水轮机模型效率实验台。

[0004] 本实用新型采用以下技术方案:一种水轮机模型效率实验台,其特征在于:包括高位水箱、模拟水轮机、集水池、尾水槽和操控台;尾水槽设置在集水池上方,高位水箱设置在尾水槽上方,操控台连接集水池;高位水箱和集水池之间连接有上水管和溢流管,尾水槽和集水池之间通过排水管连接;上水管底端与水泵相连;模拟水轮机和高位水箱之间通过引水管连接,引水管上设置有电磁流量计,模拟水轮机连接有导叶电控装置,模拟水轮机转轴上端设置有转矩转速测量仪和制动装置,模拟水轮机与尾水槽之间通过尾水管连接。

[0005] 作为一种改进,高位水箱内设置有第一静水栅和第二静水栅。

[0006] 作为一种改进,第一静水栅和第二静水栅呈“T”字型设置并将高位水箱分为三个相对独立的区域。

[0007] 作为一种改进,高位水箱的三个独立区域分为上水管所在的进水区、溢流管所在的调节区和引水管所在的用水区。

[0008] 作为一种改进,进水区和用水区之间设置有第三静水栅,所述第三静水栅和第一静水栅、第二静水栅以及高位水箱外壁围成静水区。

[0009] 作为一种改进,第一静水栅、第二静水栅和第三静水栅上均匀分布有圆形通孔。

[0010] 作为一种改进,溢流管在高位水箱内一端出口内活动套设有调节管。

[0011] 作为一种改进,调节管连接有溢水槽,所述溢水槽连接有溢水板。

[0012] 作为一种改进,尾水槽内设置有调节阀门。

[0013] 作为一种改进,调节阀门包括有一块有通孔的第一挡板和一块无通孔的第二挡板,第二挡板可嵌入第一挡板内。

[0014] 本实用新型的有益效果:采用水轮机模型效率实验台,实现了对一种类型真实水轮机在几何相似情况下大幅度地简化和缩小,节约成本,方便实验;同时该实验台通过电磁

流量计、转矩转速测量仪实时测量流量和水轮机的转速、转矩并进一步通过调节高位水箱、尾水槽水位,调节导叶的开度,改变制动装置的制动负载以实现真实水轮机运行过程中流量、转速等工况变化情况地全面模拟,经记录、计算模拟水轮机运作的工况参数可以得出单位转速和单位流量,而以单位转速和单位流量为横、纵轴即可得到水轮机运行的综合特性曲线,而该特性曲线可以帮助水轮机制造商优化选型设计和确定运行的保证参数,同时也能有效助益分析不同工况下水轮机、水轮机组的工作特性和工作现状,防范和解决运行过程中发生的事故。

### 附图说明

[0015] 图 1 是本实用新型一种水轮机模型效率实验台的的平面示意图。

[0016] 图 2 是本实用新型中高位水箱的俯视图。

[0017] 图 3 是本实用新型中调节管的立体图。

[0018] 图 4 是本实用新型中尾水槽的立体图。

### 具体实施方式

[0019] 以下结合附图对本实用新型的具体实施例做详细说明。

[0020] 如图 1 所示,为本实用新型水轮机模型效率实验台的一种具体实施例:包括高位水箱 1、模拟水轮机 2、集水池 3、尾水槽 4 和操控台 5;所述尾水槽 4 设置在集水池 3 上方,所述高位水箱 1 设置在尾水槽 4 上方,所述操控台 5 连接集水池 3;所述高位水箱 1 和集水池 3 之间连接有上水管 6 和溢流管 7,所述尾水槽 4 和集水池 3 之间通过排水管 41 连接;所述上水管 6 底端与水泵 8 相连;所述模拟水轮机 2 和高位水箱 1 之间通过引水管 9 连接,所述引水管 9 上设置有电磁流量计 91,所述模拟水轮机 2 连接有导叶电控装置 10,所述模拟水轮机 2 转轴上端设置有转矩转速测量仪 21 和制动装置 22,所述模拟水轮机 2 与尾水槽 4 之间通过尾水管 42 连接。

[0021] 采用一种水轮机模型效率实验台,水泵 8 将集水池 3 中的水抽到高位水箱 1 中,高位水箱 1 中的溢流管 7 将多余水排回至集水池 3,而高位水箱 1 中的引水管 9 则将水引至模拟水轮机 2,经由模拟水轮机 2 的水经尾水管 42 进入尾水槽 4,尾水槽 4 中的水经排水管 41 回到集水池 3,该设计实现了整个水轮机模拟效率实验台的水循环,使得整个模拟过程可以循环往复进行,提高了模拟的效率和可操作性;高位水箱 1 设置在尾水槽 4 上方的设计使得水流在冲入模拟水轮机 2 时产生了落差,而该落差的变化决定了引水管 9 中水流量的变化,从而实现了通过改变高位水箱 1 和尾水槽 4 水位差来调节水流量的功能,待水位调整完毕,水流稳定以后开启设置在引水管 9 上的电磁流量计 91 可实时测量引水管 9 中水流的水流量;模拟水轮机 2 上设置的导叶电控装置 10 用以改变模拟水轮机 2 转轮的开度从而改变引水管 9 中水流冲击水轮机转轮的角度,通过不断的实验、计算和调整,便于确定效率最高的转轮开度;模拟水轮机 2 上端的制动装置 22 能给模拟水轮机 2 提供稳定的制动负载,从而改变模拟水轮机 2 的转速,而转矩转速测量仪 21 能实时测量模拟水轮机 2 的转速和转矩值;控制台 5 接收电磁流量计 91、转矩转速测量仪 21 的数据并控制其开关,控制台 5 控制制动装置 22 的制动负载的大小并控制制动装置 22 的开关,通过控制台 5 能简单、直观、一体化观测和控制水轮机模型效率实验台中的相关参数。

[0022] 如图 2 所示,作为一种改进的具体实施方式,高位水箱 1 内设置有第一静水栅 11 和第二静水栅 12,两个静水栅的设置能有效阻挡、分流经由水泵 8 进入高位水箱 1 中的水,起到缓和水流速度、控制水流量的作用。

[0023] 如图 2 所示,作为一种改进的具体实施方式,第一静水栅 11 和第二静水栅 12 呈“T”字型设置并将高位水箱 1 分为三个相对独立的区域,“T”字型设计能使上水管 6 中进入高位水箱 1 的水多次、充分得经静水栅稳流。

[0024] 如图 2 所示,作为一种改进的具体实施方式,高位水箱 1 的三个独立区域分为上水管 6 所在的进水区 13、溢流管 7 所在的调节区 14 和引水管 9 所在的用水区 15,因三个区域的水流、水位和水量情况差异较大,区域性划分便于有针对性地对高位水箱 1 进水、水位调节和用水进行分别管理和控制。

[0025] 如图 2 所示,作为一种改进的具体实施方式,进水区 13 和用水区 15 之间设置有第三静水栅 16,所述第三静水栅 16 和第一静水栅 11、第二静水栅 12 以及高位水箱 1 外壁围成静水区 17,静水区 17 能使进水区 13 进入用水区 15 的水与经由调节区 14 进入用水区 15 的水一样经由两次静水栅静水,从而两个区域进入用水区 13 水的流速、流量保持相对平衡,同时静水区 17 的存在为用水区 15 提供了一个缓冲区域,使得调节区 14 水位变化时用水区 15 的水位、水流量和水速能平稳跟随变化。

[0026] 作为一种改进的具体实施方式,第一静水栅 11、第二静水栅 12 和第三静水栅 16 上均匀分布有圆形通孔,水流通过均匀分布的圆形通孔能得到有效地分流和减速,从而起到稳定、均匀水流的静水效果。

[0027] 如图 3 所示,作为一种改进的具体实施方式,溢流管 7 在高位水箱 1 内一端出口内活动套设有调节管 71,调节管的上下移动使得溢流管 7 的高度得以改变,从而实现了对高位水箱 1 水位变化的调节与控制。

[0028] 如图 3 所示,作为一种改进的具体实施方式,调节管 71 连接有溢水槽 72,所述溢水槽 72 连接有溢水板 73,溢水槽 72 呈“V”字型设置使得调节管 71 上下移动带来高位水箱 1 水位变化时,水流可以通过槽口缓冲从而缓慢进入调节管排出,有效控制了高位水箱 1 水位变化时水流过急的现象,同时溢水板 73 则便于使用者上下移动调节管 71。

[0029] 如图 4 所示,作为一种改进的具体实施方式,尾水槽 4 内设置有调节阀门 43,控制阀门 43 能控制尾水槽内液面的稳定。

[0030] 如图 4 所示,作为一种改进的具体实施方式,调节阀门 43 包括有一块有通孔的第一挡板 431 和一块无通孔的第二挡板 432,所述第二挡板 432 可嵌入第一挡板 431 内,第一挡板 431 的通孔起到均匀、稳定水流的作用,而第二挡板 432 通过从第一挡板 431 内嵌入、拉出从而调节了水流经过尾水槽 4 的流道面积,有效控制流量与流速以稳定尾水槽 4 内水流。

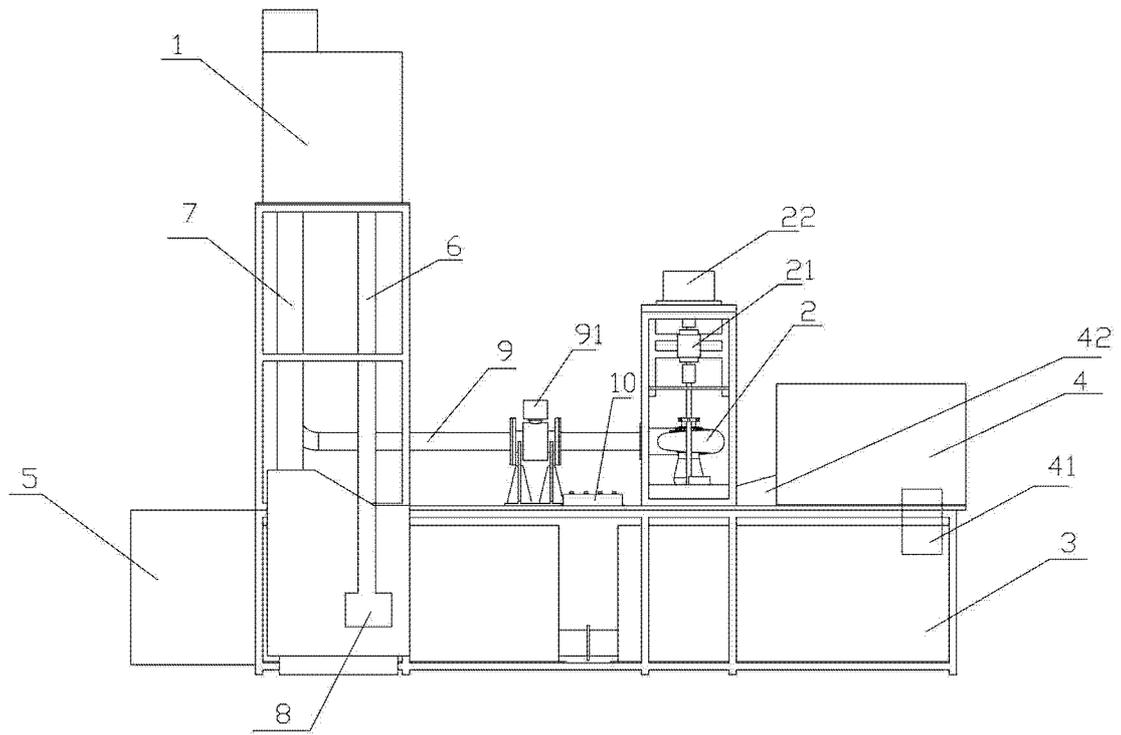


图 1

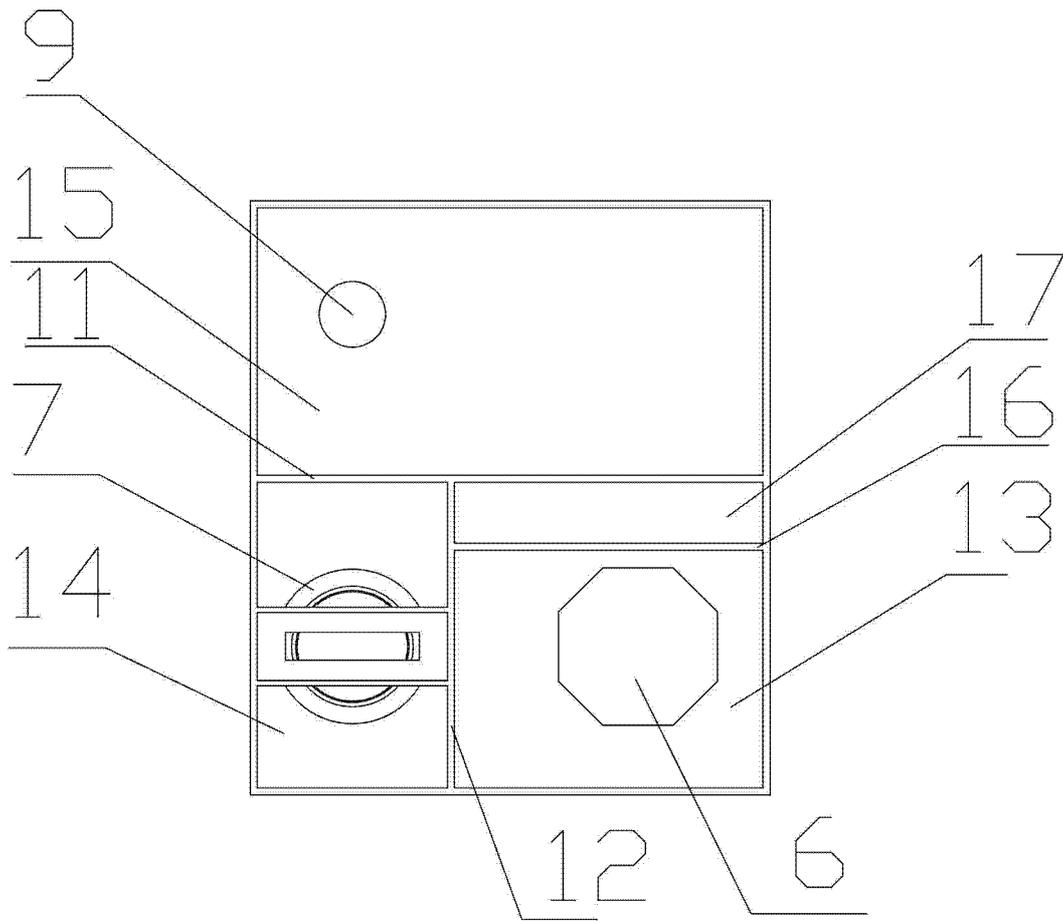


图 2

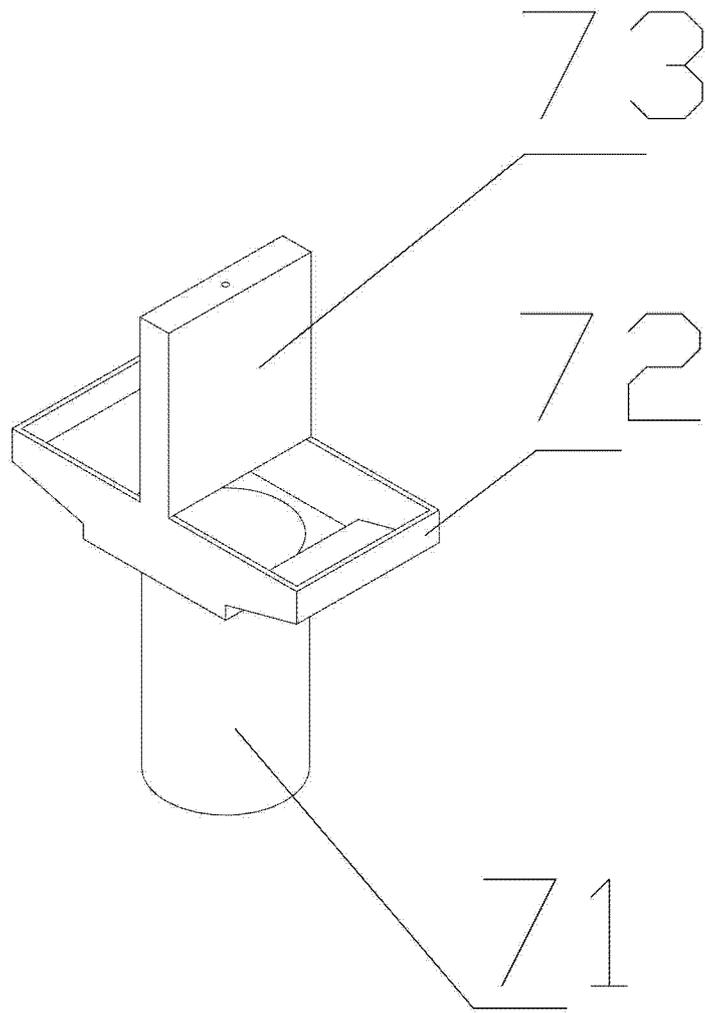


图 3

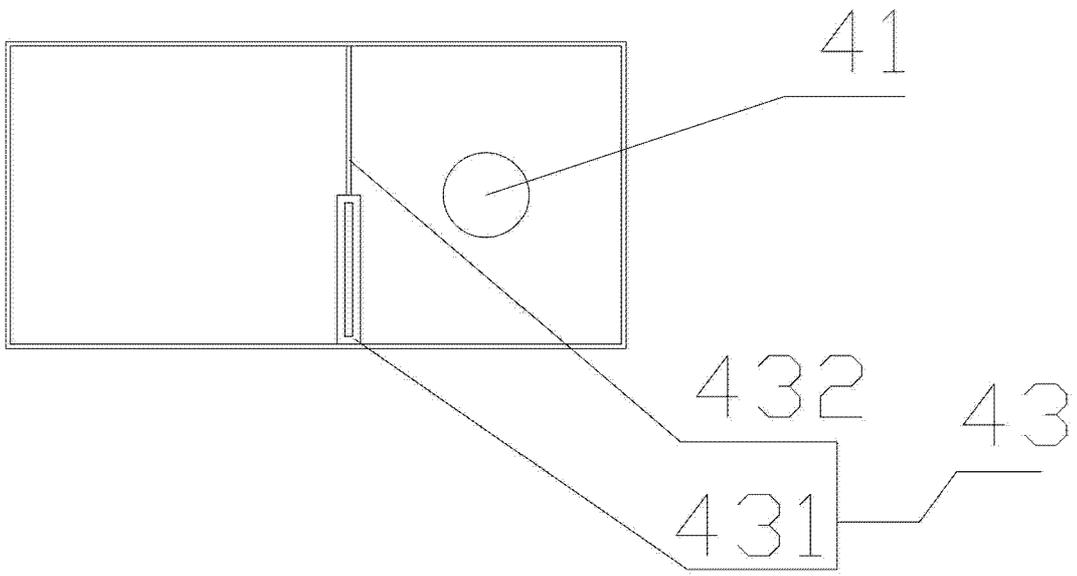


图 4