(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 107846062 A
(43)申请公布日 2018.03.27

(21)申请号 201710821848.4

(22)申请日 2015.08.10

(62)分案原申请数据
201510495722.3 2015.08.10

(71)申请人 中国计量大学
地址 310018 浙江省杭州市江干区下沙高教园区学源街258号

(72)发明人 邹细勇 余梦露 穆成银

(51)Int.Cl.
H02J 7/34(2006.01)
H02J 7/00(2006.01)
H02J 7/32(2006.01)
F24H 9/20(2006.01)
H05B 33/08(2006.01)
E03B 1/02(2006.01)

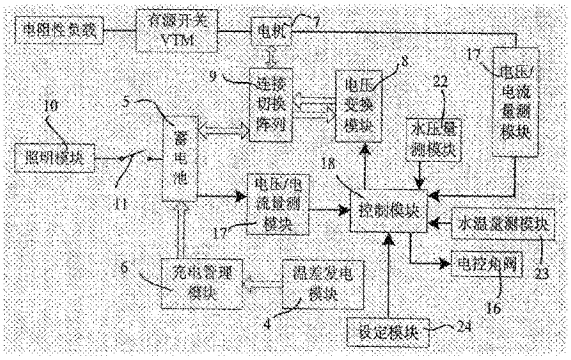
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

一种便携式自调温调压喷水与照明装置

(57)摘要

本发明公开了便携式自调温调压喷水与照明装置，包括进水管道、外壳、第一水密容置腔，其中第一水密容置腔设有温差发电模块、电控阀门、水温量测模块、水压量测模块、电机、照明模块等；第一水密容置腔中有蓄电池、充电管理模块、设定模块、电压变换模块、连接切换阵列、电压/电流量测模块和控制模块；其特征在于，温差发电模块通过一个充电管理模块与蓄电池相连，照明模块通过照明开关同蓄电池连接，控制模块从蓄电池取电，通过控制电控阀门的开度来控制出水温度，并且通过控制连接切换阵列和电压变换模块来调节电机的工作方式，达到控制水压的目的。本发明可以利用温差发电，并根据需要自行调节水温水压，高效节能，便捷环保。



CN 107846062 A

1.便携式自调温调压喷水与照明装置，其特征在于，该装置包括进水管道(1)，外壳(2)，第一水密容置腔(3)，还包括：

一个温差发电模块(4)和蓄电池(5)，温差发电模块(4)的电压输出端负端与蓄电池(5)负极相连，其电压输出端正端则经过一个充电管理模快(6)后再与蓄电池(5)正极相连，蓄电池(5)由手动开关(37)控制电能输出；

一个电机(7)和一个电压变换模块(8)，电压变换模块(8)两侧通过一个连接切换阵列(9)与蓄电池(5)和电机(7)的电枢绕组分别电连接，其中该电机为电动/发电两用电机，电压变换模块(8)为升压/降压模块且通过控制其内部有源开关的触发角来调节两端电压比值；

一个照明模块(10)和一个照明开关(11)，照明开关(11)串接在照明模块(10)与蓄电池(5)之间；

一个混水腔(12)，其入水侧分别与冷水出口(13)和热水出口(14)相连通，而出水侧则与过水通道(15)连通；

两个用来调节水温的电控阀门(16)分别位于混水腔(12)前面入水口中的冷水出口(13)和热水出口(14)中；

两个电压/电流量测模块(17)，分别检测蓄电池(5)和电机的电枢绕组的电压和电流；

一个控制模块(18)，从蓄电池(5)取电，

其通过控制电控阀门(16)的开度来控制装置的出水；

并且，通过控制连接切换阵列(9)和电压变换模块(8)来调节电机(7)的工作方式：

当需要增大水压时，控制连接切换阵列(9)，使得电压变换模块(8)输入端与蓄电池(5)相连，输出端则与电机(7)相连，同时通过输出信号控制电压变换模块(8)的输出电压而使得电机(7)以电动模式运行；即根据由电压/电流量测模块(17)测到并输入控制模块的蓄电池电压和电机电枢绕组的目标电压，计算升压/降压模块的有源开关触发脉冲的占空比，从而调节所述有源开关的触发角，使得控制电压变换模块(8)的输出电压高于电机(7)的电枢绕组的电压；且使得蓄电池放电电流小于一最大阈值；

当需要减小水压时，控制连接切换阵列(9)，使得电压变换模块(8)输入端与电机(7)相连，输出端则与蓄电池(5)相连，同时通过输出信号控制电压变换模块(8)的输出电压而使得电机(7)以发电模式运行；根据电机电枢绕组电压和蓄电池充电电压，计算升压/降压模块的有源开关触发脉冲的占空比，从而调节所述有源开关的触发角；

当不需要改变水压时，控制连接切换阵列(9)，使得电压变换模块(8)断开两侧的电连接；

过水通道(15)中有一个与电机(7)同轴连接的叶轮(20)，冷热水混合后形成的温水经过过水通道(15)的中的叶轮(20)后从前盖(21)喷出；

一个水压量测模块(22)和一个水温量测模块(23)均位于过水通道(15)中，且水压量测模块(22)和一个水温量测模块(23)的输出端均连接到控制模块(18)的信号输入端；

所述连接切换阵列(9)由有源开关构成；

所述照明模块(10)包括嵌在铝基板(26)上的白光LED灯珠串(27)、混光透镜(28)、灯罩(29)、一颗RGB三通道LED灯珠(30)及涂有反光材料的反光罩(31)。

2.根据权利要求1所述的便携式自调温调压喷水与照明装置，其特征在于，其还有一个

连接到控制模块(18)信号输入端的设定模块(24)，设定模块包括水温设定和水压设定，通过它对混水后出水的水温、水压进行设定。

3.根据权利要求1所述的便携式自调温调压喷水与照明装置，其特征在于，所述热水入水口(14)的管径比冷水入水口(13)的管径小，热水入水口采用金属管道，且所述热水入水口金属管道从冷水入水口水管中贯穿，穿入处的热水和冷水水管用螺纹连接且进行水密密封，所述温差发电模块(4)采用防水封装，其吸热面嵌入地紧贴在热水入水口金属管道外表面，散热面外贴有石墨散热膜，连接导线从冷水入水口(13)水管表面的一个小孔中穿出。

4.根据权利要求3所述的便携式自调温调压喷水与照明装置，其特征在于，所述热水入水口(14)金属管道外表面及与其相贴的温差发电模块(4)表面均有深度为0.2至1毫米的图形化刻槽。

5.根据权利要求1所述的便携式自调温调压喷水与照明装置，其特征在于，其还有一个用来调节水量的手动阀门(25)，位于混水腔(12)与过水通道(15)之间。

6.根据权利要求1所述的便携式自调温调压喷水与照明装置，其特征在于，其还有一个电阻性负载，通过有源开关连接到电机电枢绕组两端。

7.根据权利要求1所述的便携式自调温调压喷水与照明装置，其特征在于，所述电机(7)为永磁直流电机，磁铁位于转子(33)上，线圈则位于定子(34)上，电机(7)放置在第二水密容置腔(19)中，连接导线从第二水密容置腔(19)中经插栓(36)内孔穿出，所述的第二水密容置腔(19)通过插栓(36)固定在外壳(2)上。

8.根据权利要求2所述的便携式自调温调压喷水与照明装置，其特征在于，所述外壳(2)采用分离结构，包括一个手柄(32)和前盖(21)，所述前盖(21)上有一组出水孔，所述照明开关(11)和设定模块(24)嵌在手柄(32)上，所述手柄(32)的上端部背侧设有透气孔。

一种便携式自调温调压喷水与照明装置

[0001] 本申请为申请号201510495722.3、申请日2015年08月10日、发明名称“便携式自调温调压喷水与照明装置”的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种利用温差和/或水压发电，又能用电能增压，同时还能自动调节水温并提供照明的便携式自调温调压喷水与照明装置，属于冷热水混合输出的供水应用领域。

背景技术

[0003] 在无自来水管网供水的农村地区，或野外临时工作点、极地科考站等处，虽然普及较广的太阳能热水器能提供热水，但由于水箱高度一般不高，无法提供足够的水位落差，从而使得供水水压不足，而且水压也常由于供水水位变化和多点用水的相互影响而导致出水水压波动太大，使得这些场合无法获得类似城市自来水管网供水的稳定出水。另一方面，偏远地区的供电稳定性也较差，如果能将一部分太阳能热水储蓄的能量转换为照明使用，也将为这些地区的生活提供便利，这对于夏天更特别有用，因为夏天太阳能热水器的热水往往用不完，热能不能充分利用。

[0004] 本发明正是针对这些地区的能源供应特点，利用温差发电将热能转化成电能储存在蓄电池中，并将储蓄的电能用于带动电机旋转来增大出水水压和驱动LED照明模块。在此基础上，为了扩大本发明装置的适用范围，通过控制模块对电机工作模式进行控制，使得在城市供水水塔或增压泵附近等常出现夏季供水水压过高的区域，能利用水力发电而抵消过高水压的不良影响，从而使得出水水压自动保持恒定，这对于水压敏感的应用如淋浴等有非常高的应用价值。为了进一步提高本发明的价值，本发明装置还利用构造特点，通过控制模块对水温进行控制，使得出水温度保持恒定。

[0005] 已公布的中国发明专利CN200810141871.X通过微型水力发电供LED发光，用温度传感器探测水温并据此改变LED发光颜色来显示水温范围，从而提升淋浴的舒适性和趣味性。但这种装置仅仅起到了显示水温的作用，而无法满足上述自动调节水温水压的应用需求。

发明内容

[0006] 本发明利用水力及温差发电，并用蓄电池储存电能，在不发电时蓄电池可提供电能供LED 发光，能控制水压水温恒定，并能有效利用残余热能，达到高效节能的效果，本发明通过以下技术方案实现：

[0007] 便携式自调温调压喷水与照明装置，其特征在于，该装置包括进水管道1，外壳2，第一水密容置腔3，还包括：

[0008] 一个温差发电模块4和蓄电池5，温差发电模块4的电压输出端负端与蓄电池5负极相连，其电压输出端正端则经过一个充电管理模快6后再与蓄电池5正极相连，蓄电池5通过

手动开关37给本发明装置中除照明模块10外其他用电模块的供电；

[0009] 一个电机7和一个电压变换模块8，电压变换模块8两侧通过一个连接切换阵列9与蓄电池5和电机7中电机7的电枢绕组分别电连接，其中该电机7为电动/发电两用电机，电压变换模块8为升压/降压模块且通过控制其内部有源开关的触发角来调节两端电压比值；

[0010] 蓄电池5由手动开关37控制电能输出；一个照明模块10和一个照明开关11，照明模块 10嵌装在第一水密容置腔3中，照明开关11串接在照明模块10与蓄电池5之间，照明模块10可直接通过照明开关11向蓄电池5取电；

[0011] 一个混水腔12，其入水侧分别与冷水出口13和热水出口14相连通，而出水侧则与过水通道15连通；

[0012] 两个用来调节水温的电控阀门16分别位于混水腔12前面入水口中的冷水出口13和热水出口14中；

[0013] 两个电压/电流量测模块17，分别检测蓄电池5和电机7的电枢绕组的电压和电流；

[0014] 一个控制模块18，从蓄电池5取电，

[0015] 其通过控制电控阀门16的开度来控制装置的出水：

[0016] 当出水水温高于设定温度时，通过控制两个电控阀门16，使得冷水入水增加而热水入水减少；反之，当出水水温低于设定温度时，通过控制两个电控阀门16，使得热水入水增加而冷水入水减少；

[0017] 并且，通过控制连接切换阵列9和电压变换模块8来调节电机7的工作方式：

[0018] 当需要增大水压时，控制连接切换阵列9，使得电压变换模块8输入端与蓄电池5相连，输出端则与电机7相连，同时通过输出信号控制电压变换模块8的输出电压而使得电机7以电动模式运行；即根据由电压/电流量测模块17测到并输入控制模块的蓄电池电压和电机电枢绕组的目标电压，计算升压/降压模块的有源开关触发脉冲的占空比，从而调节所述有源开关的触发角，使得控制电压变换模块8的输出电压高于电机7的电枢绕组的电压；所述电机电枢绕组的目标电压与当前水压及目标水压间的差值相关，且使得蓄电池放电电流小于一最大阈值；

[0019] 当需要减小水压时，控制连接切换阵列9，使得电压变换模块8输入端与电机7相连，输出端则与蓄电池5相连，同时通过输出信号控制电压变换模块8的输出电压而使得电机7 以发电模式运行；根据电机电枢绕组电压和蓄电池充电电压，计算升压/降压模块的有源开关触发脉冲的占空比，从而调节所述有源开关的触发角；

[0020] 当不需要改变水压时，控制连接切换阵列9，使得电压变换模块8断开两侧的电连接；

[0021] 过水通道15中有一个与电机7同轴连接的叶轮20，冷热水混合后形成的温水经过过水通道15中的叶轮20后从前盖21喷出；

[0022] 一个水压量测模块22和一个水温量测模块23均位于过水通道15中，且水压量测模块 22和一个水温量测模块23的输出端均连接到控制模块18的信号输入端。

[0023] 所述的便携式自调温调压喷水与照明装置，其特征在于，其还有一个连接到控制模块18 信号输入端的设定模块24，设定模块包括水温设定和水压设定，通过它对混水后出水的水温、水压进行设定。

[0024] 所述的便携式自调温调压喷水与照明装置，其特征在于，所述热水入水口14的管

径比冷水入水口13的管径小，热水入水口采用金属管道，且所述热水入水口金属管道从冷水入水口水管中贯穿，穿入处的热水和冷水水管用螺纹连接且进行水密密封，所述温差发电模块4采用防水封装，其吸热面嵌入地紧贴在热水入水口金属管道外表面，散热面外贴有石墨散热膜，连接导线从冷水入水口13水管表面的一个小孔中穿出。

[0025] 所述的便携式自调温调压喷水与照明装置，其特征在于，所述热水入水口14金属管道外表面及与其相贴的温差发电模块4表面均有深度为0.2至1毫米的图形化刻槽，可放置多片温差发电片。

[0026] 所述的便携式自调温调压喷水与照明装置，其特征在于，其还有一个用来调节水量的手动阀门25，位于混水腔12与过水通道15之间，可根据人为需要手动调节出水量。

[0027] 所述的便携式自调温调压喷水与照明装置，其特征在于，其还有一个电阻性负载，通过有源开关连接到电机电枢绕组两端。

[0028] 所述的便携式自调温调压喷水与照明装置，其特征在于，所述连接切换阵列9由有源开关构成。

[0029] 所述的便携式自调温调压喷水与照明装置，其特征在于，所述照明模块10包括嵌在铝基板26上的白光LED灯珠串27、混光透镜28、灯罩29、一颗RGB三通道LED灯珠30及涂有反光材料的反光罩31，连接导线从第二水密容置腔7中经插栓36内孔穿出。所述的便携式自调温调压喷水与照明装置，其特征在于，所述电机7为永磁直流电机，磁铁位于转子33上，线圈则位于定子34上，电机7放置在第二水密容置腔19中，连接导线从第二水密容置腔19 中经插栓36内孔穿出，所述的第二水密容置腔19通过插栓36固定在外壳2上。

[0030] 所述的便携式自调温调压喷水与照明装置，其特征在于，所述外壳2采用分离结构，包括一个手柄32和前盖21，所述前盖21透明，其上有一组出水孔，所述照明开关11和设定模块24嵌在手柄32上，所述手柄32的上端部背侧设有透气孔。

[0031] 本发明的工作原理：

[0032] 本发明便携式自调温调压喷水与照明装置采用可分离结构，外壳包括进水管道侧的手柄、出水口侧的前盖，中间部分将水密封在水流通道中，从而将其他部分与水流隔离开。冷水、热水分别从进水管道进入后，先充分利用两股水之间的温度差进行温差发电，然后在混水腔中将冷、热水混合为温水，为了调节水温，通过调节两股水流入水口中电控阀门的开度来实现。

[0033] 在本发明的水温控制中，采用下式对冷热水出口中的两个电控阀门进行控制：

[0034] $$\begin{cases}\theta_h(t)=\min\{\theta_h(t-1)+\Delta\theta_h,\ \theta_{hM}\}\\ \theta_c(t)=\min\{\theta_c(t-1)+\Delta\theta_c,\ \theta_{cM}\}\end{cases} \quad (F1),$$

[0035] 其中，$$\begin{cases}\Delta\theta_h=\Delta\theta\cdot(z1+z2)\\ \Delta\theta_c=\Delta\theta\cdot(-z1+z2)\end{cases} \quad (F2),$$

[0036] 上式中，$z1=\mathrm{sign}(T_{SET}-T(t))$ (F3)，

[0037] $$z2=\begin{cases}\mathrm{sign}\left(\frac{\theta_V}{\theta_{VM}}-\max\left(\frac{\theta_h}{\theta_{hM}},\frac{\theta_c}{\theta_{cM}}\right)\right), & \text{if水温优先}\\ \mathrm{sign}\left(\frac{\theta_V}{\theta_{VM}}-\min\left(\frac{\theta_h}{\theta_{hM}},\frac{\theta_c}{\theta_{cM}}\right)\right), & \text{if水量优先}\end{cases}$$ （F4）。

[0038] 以上公式中，各符号的意义：θ_h为热水的电控阀门的开度，θ_{hM}为其最大值；θ_c为冷水的电控阀门的开度，θ_{cM}为其最大值；θ_V为调节水量的手动阀门的开度，θ_{VM}为其最大值；T为水温，T_{SET}为其设定值；z1和z2为中间符号，sign( )、max( )、min( )分别为符号函数、求最大值函数和求最小值函数。

[0039] 在水流混合以后，利用水流冲击过水通道中一个与电动/发电电机同轴连接的叶轮，从而将水的动能与叶轮的转动关联起来。电机优选永磁直流电机，当水流带动叶轮，叶轮进而带动电机转子旋转，转子上有永磁铁，磁力线被切割后将在定子的电枢绕组中产生电动势，当电机的电枢回路闭合时，将可以对外输出电功率；反之，当电枢在外部电压作用下流过电流时，外部电功率将通过电磁力驱动转子旋转，当转子旋转速度超过水流自然速度时，转子将动能传递给水流，从而加快水流速度，实现出水水压的增加。

[0040] 在以上电能和机械能的相互转化过程中，需要满足功率输出侧电势/电压高于功率接收侧电势/电压的条件，而这需要设计巧妙的外部电路和控制模块来加以实现。

[0041] 本发明装置中有一个电压变换模块，该电压变换模块为开关式升压/降压模块且通过控制其内部有源开关的触发角来调节两端电压比值，即能通过控制升压/降压模块中有源开关上的占空比来调节其输出端相对于输入端的电压比值：$Uo/Ui=\Delta/(1-\Delta)$，其中Uo为输出端电压，Ui为输入端电压，$\Delta=ton/(ton+toff)$为PWM波的占空比。该电压变换模块两侧通过一个连接切换阵列与蓄电池和电机的电枢绕组分别电连接，连接切换阵列由有源开关阵列组成，其采用可关断的功率器件，也可以采用微型固体继电器。控制连接切换阵列的工作由控制模块决定：

[0042] 控制模块通过位于过水通道中的水压量测模块对水压进行检测检测，当实际水压小于设定水压时而需要增大水压时，控制连接切换阵列，使得电压变换模块输入端与蓄电池相连，输出端则与电机相连，同时通过输出信号控制电压变换模块中有源开关上的占空比，增大电压变换模块的输出电压Uo，使之大于电枢绕组上的感生电动势$E=k\Phi n$，其中k为系数，Φ为磁通，n为电机转速。为了判断出电压变换模块是输出电功率给电机的，可以通过电机电枢绕组的电压/电流量测模块给出的电流来辅助识别。以上检测、控制过程一直持续到水压接近设定值为止，同时，为了防止蓄电池过度放电，要通过蓄电池的电压/电流量测模块来监测蓄电池两端的电压和放电电流，增大电压变换模块的输出电压时要保证蓄电池放电电流小于一最大阈值。在这种控制作用下，电机以电动模式运行。电动模式下$\Delta=U_M/(U_{BAT}+U_M)$，其中$U_M=U_M(t-1)+sign(C-P)\cdot\Delta U$；$U_{BAT}$为蓄电池放电电压，$U_M$为电机电枢两端电压，C为设定的目标水压，P为当前水压，ΔU为电压单步增量。

[0043] 相反，当需要减小水压时，控制连接切换阵列，使得电压变换模块输入端与电机相连，输出端则与蓄电池相连，同时通过输出信号控制电压变换模块的输出电压而使得电机以发电模式运行。此时，水流因驱动叶轮做功而损失动能，水压减小，同时，调节控制电压变换模块中有源开关上的占空比，使得该模块输出电压等于蓄电池的充电电压。发电模式下

$\Delta = U_{充} / (U_{充}+U_M)$，其中$U_{充}$为蓄电池充电电压，$U_M$为电机电枢两端电压。

[0044] 另外，当不需要改变水压时，控制连接切换阵列，使得电压变换模块断开两侧的电连接，此时，叶轮在水流作用下做自由运动，电机电枢绕组上虽然有感生电动势，但由于没有闭合回路而不发出电功率。再者，对位于城市供水水塔或增压泵附近等常出现供水水压过高的区域，如果控制模块通过检测蓄电池电压判断蓄电池已经充满电，还可以采用闭合通过有源开关连接到电机电枢绕组两端的一个电阻性负载回路的方法来消耗电机发电的电功率，从而降低过高水压。

[0045] 上述水压控制过程周期性持续进行，直至水压接近设定值为止。

[0046] 温差发电是基于塞贝克效应，把热能转化为电能。当一对温差电偶的两个接头处于不同温度时，电偶两端就有一定电动势。本发明为了得到较大的功率输出，在温差发电模块放置多对温差电偶，通过串并联构成温差电堆即温差发电模块。

[0047] 为了在本发明装置有限的空间内获得较大的温差发电功率，将温差发电模块吸热面对应的热水管放置在中间，其被冷水全部包围。在本发明装置中，热水入水口的管径比冷水入水口的管径小，热水入水口采用金属管道，且所述热水入水口金属管道从冷水入水口水管中贯穿，穿入处的热水和冷水水管用螺纹连接等进行水密密封；所述温差发电模块表面采用防水封装；其吸热面嵌入地紧贴在热水入水口金属管道外表面，散热面外贴有石墨散热膜，连接导线从冷水入水口水管表面的一个防水密封小孔中穿出。热水管的金属表面有利于导热。温差发电模块在工作过程中，不断地将热量从热端转移到冷端，热量的积累将导致冷端的温度升高，从而减小冷热两板间的温差，影响发电效率。本发明装置由于冷端是流动的冷水，因此可以维持冷端的低温环境。

[0048] 温差发电模块的发电效率与受热面和散热面之间的温差直接相关，为了充分挖掘有限空间内的温差发电潜力，本发明装置对换热面进行表面图形化的粗糙化处理，即在所述热水入水口金属管道外表面及与其相贴的温差发电模块表面进行图形化刻蚀，刻出深度为0.2至1 毫米的图形化交错凹槽，图形可以是迷宫形、同心圆形、回环形等能显著增大换热面的形状。这些凹槽相互匹配，使得温差发电模块受热面与热水金属管道紧密相贴，而散热面的面积也大大增加。

[0049] 对于没有电网提供电力供应的场合，照明依赖于蓄电池等能源。由于本发明装置有发电模块和蓄电池，因此适合自身提供照明而不需要额外的外部独立照明。在外壳的手柄上设一个照明开关，其串接在照明模块与蓄电池之间。所述照明模块又包括从蓄电池取电的可调驱动电路、白光LED灯珠串、混光透镜、灯罩及一颗RGB三通道LED灯珠。混光透镜有反射和聚光的作用，可将光束均匀地分布到需要照射的区域，使发出的光束均匀、柔和；灯罩用透明材料支撑，可将水隔离且将光从喷头出水孔旁边透射出来。在照明模块中设置一颗RGB三通道LED灯珠是用来直观地显示水温，控制模块通过水温量测模块进行水温监测，通过驱动电路控制三通道LED灯珠的发出蓝、绿和红光来标识水温的低中高。

[0050] 值得说明的是，本发明装置由于电动/发电两用电机和温差发电模块的存在，从而使得本发明装置能通过该两个部件本身分别进行水压、水温的检测。即通过水流驱动电机旋转而检测电机电枢绕组两端的电压，从而得知水压的大小。又可以通过检测温差发电模块冷端和热端两端之间的电势差/电压来获知热水的温度，然后再根据冷水和热水通道中电控阀门的开度可以推知水的温度范围。为了获知绝对水温和水压，也可以通过独立的量

测模块对水进行感知。

[0051] 本发明装置的出水温度、压力可以通过优化后由程序设定。为了方便不同用户的选择，也可以在外壳的手柄上安装设定模块，该设定模块连接到控制模块的信号输入端，可分别设定水温、水压。设定模块可以采用分档设定，也可以采用类似无极调节旋钮的连续设定。出水水量则通过位于混水腔与过水通道之间的手动阀门进行调节，所述阀门通过露出于水密容置腔之外的旋转手柄来调节中间水流通道的直径。

[0052] 本发明装置中与电机同轴连接的叶轮也可以采用水泵水轮两用模块，由于水泵水轮两用模块在发电/增压时水流方向和电机旋转方向均相反，则需要增加阀门和水流通道来进行水流方向转换，电机电枢同样要增加有源开关进行电流方向转换。

[0053] 本发明的优点，

[0054] 1、本发明便携式自调温调压喷水与照明装置利用温差和水力发电，能有效利用余热和富余的水压。

[0055] 2、本发明便携式自调温调压喷水与照明装置通过自适应调节能量转换方向，使得出水水压保持恒定。

[0056] 3、本发明便携式自调温调压喷水与照明装置能自动调节水温保持恒定。

[0057] 4、本发明便携式自调温调压喷水与照明装置能增大或减小出水水压。

[0058] 5、本发明便携式自调温调压喷水与照明装置能根据水温使显示不同颜色光。

附图说明

[0059] 图1系统整体外观结构一实施方式的示意图；

[0060] 图2系统结构功能方块图；

[0061] 图3系统电路原理图；

[0062] 图4电压变换模块电路原理图；

[0063] 图5水压水温控制曲线；

[0064] 图6照明模块结构示意图；

[0065] 图7电机结构示意图；

[0066] 图8系统整体外观结构另一实施方式的示意图；

[0067] 图9过水通道中分路示意图。

具体实施方案

[0068] 实施例一：

[0069] 图1是本发明一实施方式的系统整体外观结构示意图，主要包括进水管道1、外壳2、第一水密容置腔3，第一水密容置腔3内有温差发电模块4、电控阀门16、电机7和照明模块10；第一水密容置腔3中还有蓄电池5、充电管理模块6、电压变换模块8、连接切换阵列9、电压/电流量测模块17、控制模块18和设定模块24；其中，温差发电模块4的电压输出端负端与蓄电池5负极相连，其电压输出端正端则经过一个充电管理模块6与蓄电池5正极相连，将温差转换成电能供给蓄电池；照明模块10通过照明开关11同蓄电池5连接；控制模块18 从蓄电池取电，通过控制电控阀门16的开度来控制出水温度，并且通过控制连接切换阵列9 来调节电机7的工作方式，达到控制水压的目的。

[0070] 充电管理模快6优选为由BQ2057系列充电芯片及外围电路组成，具有自动重新充电、最小电流终止充电、低功耗睡眠等特性。

[0071] 本发明便携式自调温调压喷水与照明装置采用可分离结构，外壳包括进水管道1侧的手柄32、出水口侧的前盖21，中间部分将水密封在过水通道15中，从而将其他部分与水隔离开，手柄32与中间部分均由可分离模块组合而成。冷水、热水分别从进水管道1进入后，先充分利用两股水之间的温度差进行温差发电，通过充电管理模块6给蓄电池供电；然后在混水腔12中将冷、热水混合为温水，由水温量测模块23检测水温，将水温信息传递给控制模块18，当出水水温高于设定温度时，通过控制电连接在控制模块18输出端的两个电控阀门16，使得冷水入水增加而热水入水减少，反之，当出水水温低于设定温度时，使得热水入水增加而冷水入水减少。

[0072] 在水流混合以后，利用水流冲击过水通道15中一个与电动/发电电机7同轴连接的叶轮 20，从而将水的动能与叶轮20的转动关联起来。电机7为永磁直流电机，安置在第二水密容置腔19中，当水流带动叶轮20，结合图7所示，叶轮通过轴承35进而带动电机转子33旋转，转子上有永磁铁，转子切割线圈将在定子34的电枢绕组中产生电动势，当电机的电枢回路闭合时，将可以对外输出电功率；反之，当电枢在外部电压作用下流过电流时，外部电功率将通过电磁力驱动转子33，从而带动叶轮20旋转，当转子旋转速度超过水流自然速度时，转子将动能传递给水流，从而加快水流速度，实现出水水压的增加。

[0073] 图2为系统结构功能方块图，结合图1和2所示，控制模块18通过位于过水通道15中的水压量测模块22对水压进行检测，当需要增大水压时，控制模块控制连接切换阵列9，使得电压变换模块8输入端与蓄电池5相连，输出端则与电机7相连，同时通过输出信号控制电压变换模块8的输出电压而使得电机7以电动模式运行；即根据输入到控制模块的由电压/电流量测模块17测到的蓄电池电压和电机电枢绕组的目标电压，计算升压/降压模块的有源开关触发脉冲的占空比，从而调节所述有源开关的触发角，使得控制电压变换模块8的输出电压高于电机7的电枢绕组的电压；所述电机电枢绕组的目标电压与当前水压及目标水压间的差值相关，且使得蓄电池放电电流小于一最大阈值。

[0074] 当需要减小水压时，控制连接切换阵列9，使得电压变换模块8输入端与电机7相连，输出端则与蓄电池5相连，同时通过输出信号控制电压变换模块8的输出电压而使得电机7 以发电模式运行；即根据电机电枢绕组电压和蓄电池充电电压，计算升压/降压模块的有源开关触发脉冲的占空比，从而调节所述有源开关的触发角。

[0075] 上述增压、减压的调节过程，按循环周期持续进行检测和控制。其中增压过程中输出端的目标电压可以按一个固定步长迭代增加，直到水压接近目标值。

[0076] 当不需要改变水压时，控制连接切换阵列9，使得电压变换模块8断开两侧的电连接；其中过水通道15中有一个与电机7同轴连接的叶轮20，结合图6所示，冷热水混合后形成的温水经过过水通道15中叶轮20后，途经照明模块10的中心通孔，再从前盖21喷出。

[0077] 图2中，温差发电模块4可产生2-16V的工作电压，当蓄电池5电压低于一个恒压时，充电管理模块6进入恒流充电状态，由充电管理模块6中的外围电路监控充电电流；当充电电压达到恒压时进入恒压充电状态，在整个工作电压范围内，充电管理模块6监测电池组电压，当充电电流达到终止门限时停止充电。蓄电池5通过照明开关11给照明模块10供电。

[0078] 控制模块18通过水温量测模块23测得的水温信息传递给控制模块18，控制电控阀

门16 的开度实现对水温的调节。

[0079] 图3为系统电路原理图，连接切换整列9有一组有源开关VT1～VT8组成，电机M7和蓄电池5通过这些有源开关分别与电压变换模块8的输入端和输出端相连。图中，电压变换模块8的左侧两个端口为输入端，右侧两个端口为输出端。当需要电机工作于电动模式时，发出控制信号，使得有源开关VT1、VT2、VT3、VT4导通，VT5、VT6、VT7、VT8截止，此时，电流由蓄电池5流入电压变换模块8，经其变换后，输出给电机7。当需要电机工作于电动模式时，发出控制信号，使得有源开关VT5、VT6、VT7、导通，VT8VT1、VT2、VT3、VT4截止，此时，电流由电机7流入电压变换模块8，经其变换后，输出给蓄电池5。电压变换模块8中的有源开关VTD的触发角由控制模块根据输入输出电压值计算确定后输出信号进行控制。

[0080] 电阻性负载R通过有源开关VTM连接到电机电枢绕组两端，当需要进一步消化水的动能降低水压时，将有源开关VTM闭合。结合图1所示，手动开关37与照明开关11、设定模块24一起嵌在在手柄上，蓄电池5通过手动开关37给装置中除照明模块10外其他用电模块的供电。

[0081] 图4为电压变换模块电路原理图，包括续流二极管VD，电感L，电容C，有源开关S。图中Ui为输入端电压，Uo为输出端电压，R表示输出端负载。该电压变换模块为开关式升压/降压模块，当开关S闭合时，此时电感储蓄电能，S闭合阶段电感增加的伏秒积为：Ui*t_on；当开关S断开，电感和电源一起向负载转移电能，S闭合阶段电感电感减少的伏秒积：Uo*t_off；根据伏秒平衡原理：Ui*t_on＝Uo*t_off，因此，通过控制有源开关S的通断，改变t_on与t_off，可能使得Uo＜Ui或Uo＞Ui。因而，所述电压变换模块可以通过控制其内部有源开关S的触发角来调节两端电压比值，即能通过控制升压/降压模块中有源开关上控制极触发信号的占空比来调节其输出端相对于输入端的电压比值：Uo/Ui＝Δ/(1-Δ)，其中Δ＝ton/(ton+toff) 为占空比。

[0082] 图5为水压水温控制曲线，图中单位以水压为例说明。其中，C为设定的目标水压，δ为水压运行偏差阈值。在控制模块通过电机的电动/发电模式进行水压调节时，检测当前水压，仅当当前实际水压大于设定水压一定值如图中阈值δ以上即当前水压P＞C+δ时，才启动发电模式；类似的，仅当当前实际水压小于设定水压一定值如图中阈值δ即当前水压P＜C-δ时，才启动电动模式。这样，可以避免动态调整过程中连接切换阵列中有源开关的频繁切换。

[0083] 水温控制也采用类似的方法，即设定一个目标温度附近的区间，当实际水温在这个区间时，不改变冷水出口和热水出口中两个电控阀门的开度，即前述公式F3、F4中的符号函数 sign( )在求括号内的差值时设定一个死区，当差值在死区内时符号函数取零值。

[0084] 图6为照明模块结构示意图，结合图1所示，驱动电路模块通过插栓36从蓄电池5取电，驱动嵌在铝基板26上的白光LED灯珠串27和一颗RGB三通道LED灯珠30发光。在铝基板26外围有用来聚集和反射光线的反光罩31，LED灯珠的光线透过混光透镜28后再经透明的灯罩29及透明前盖21后射出。其中，三通道LED灯珠30中蓝绿红三通道中哪个通道从驱动电路模块获电由控制模块根据当前水温检测结果进行控制。

[0085] 图7为电机结构示意图，当水流带动叶轮20，叶轮通过轴承35进而带动电机7的转子 33旋转，转子上有永磁铁，转子磁力线被切割时线圈将在定子34的电枢绕组中产生电动势，当电机7的电枢回路闭合时，将可以对外输出电功率；反之，当电枢在外部电压作用下流

过电流时，外部电功率将通过电磁力驱动转子33旋转，当转子旋转速度超过水流自然速度时，转子将动能传递给水流，从而加快水流速度，实现出水水压的增加。

[0086] 实施例二：

[0087] 图8为系统整体外观结构另一实施方式的示意图，省去了前盖，将照明模块10嵌在第一水密容置腔3中，手动阀门25置于电机7后，出水口处可外接带水管的淋浴喷头，方便延长和移动出水喷头。

[0088] 实施例三：

[0089] 图9为过水通道中分路示意图。为了改善调压效果，如图中所示，在原有过水通道15基础上增加一个旁路通道40，旁路通道40左右两端与过水通道相连处分别设置了电控阀门401 和402，它们为开关型阀门，均由控制模块18输出信号进行控制，在叶轮20自由转动或被电机7驱动时，根据需要可将此两个阀门打开。

[0090] 以上所述仅为本发明的较佳实施例，对该便携式自调温调压喷水与照明装置的详细描述是说明性的而不是限定性的，因此在不脱离本发明总体构思下的变化和修改，应属于本发明的保护范围。

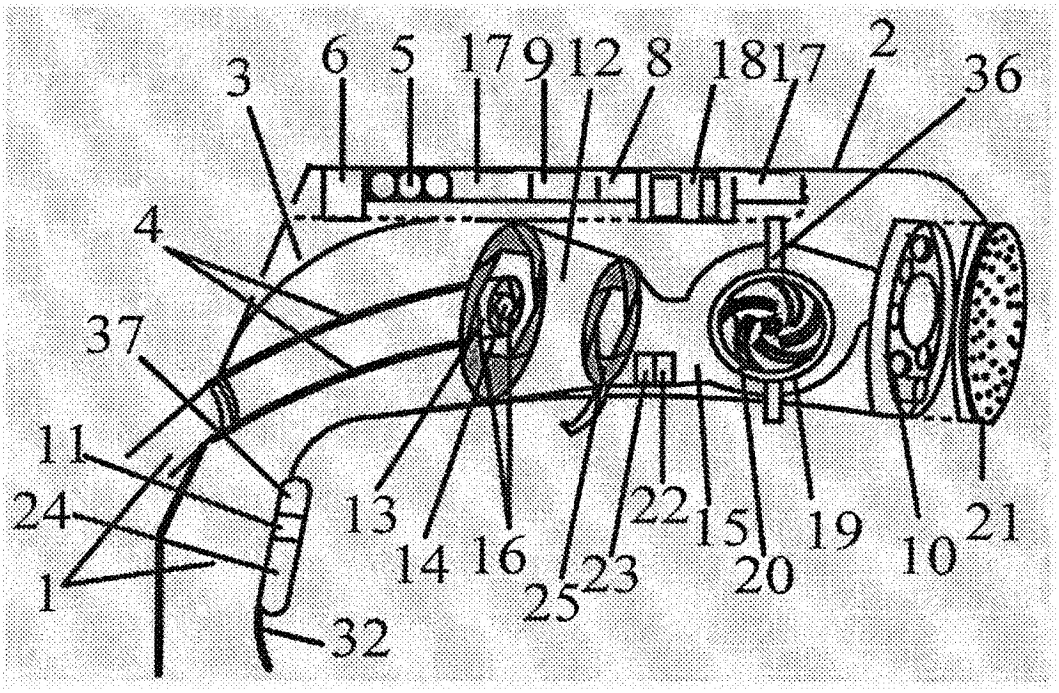

3
6
5
17
9
12
8
18
17
2
36
4
37
11
24
1
13
14
16
25
23
22
15
20
19
10
21
32

图1

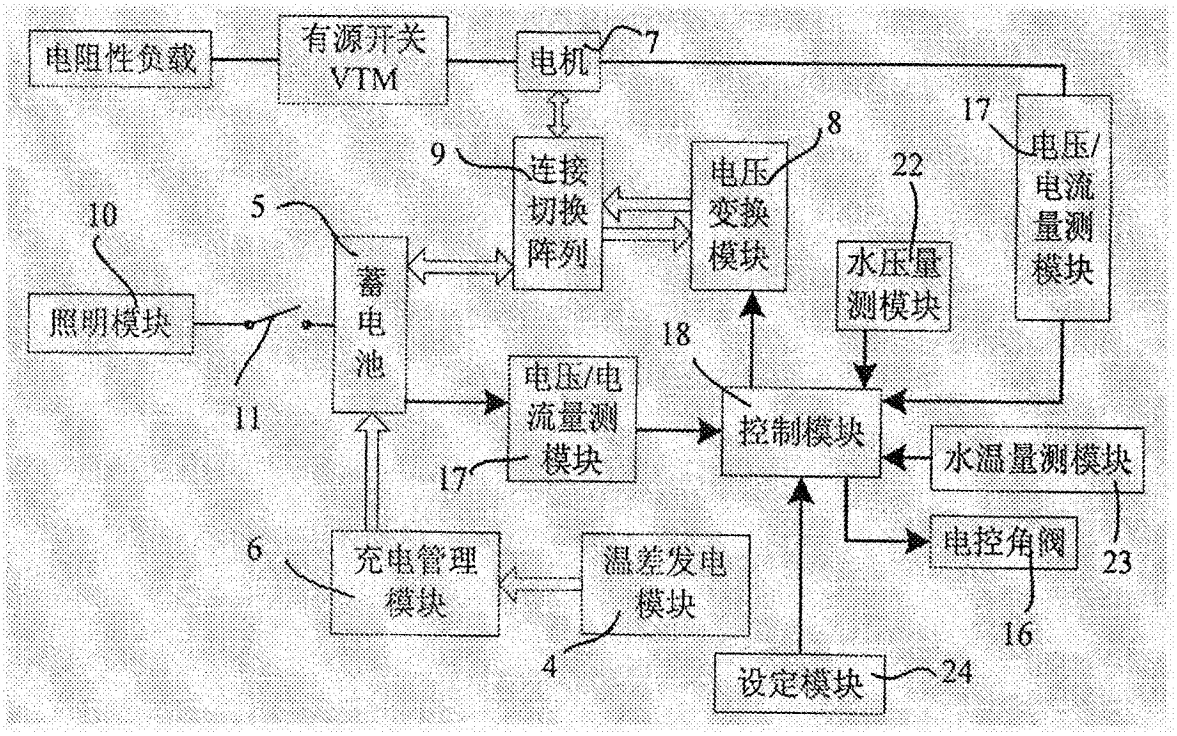

电阻性负载
有源开关 VTM
电机
7
9
连接切换阵列
电压变换模块
8
17
电压/电流量测模块
22
水压量测模块
10
照明模块
5
蓄电池
11
18
电压/电流量测模块
17
控制模块
水温量测模块
电控角阀
23
16
6
充电管理模块
温差发电模块
4
设定模块
24

图2

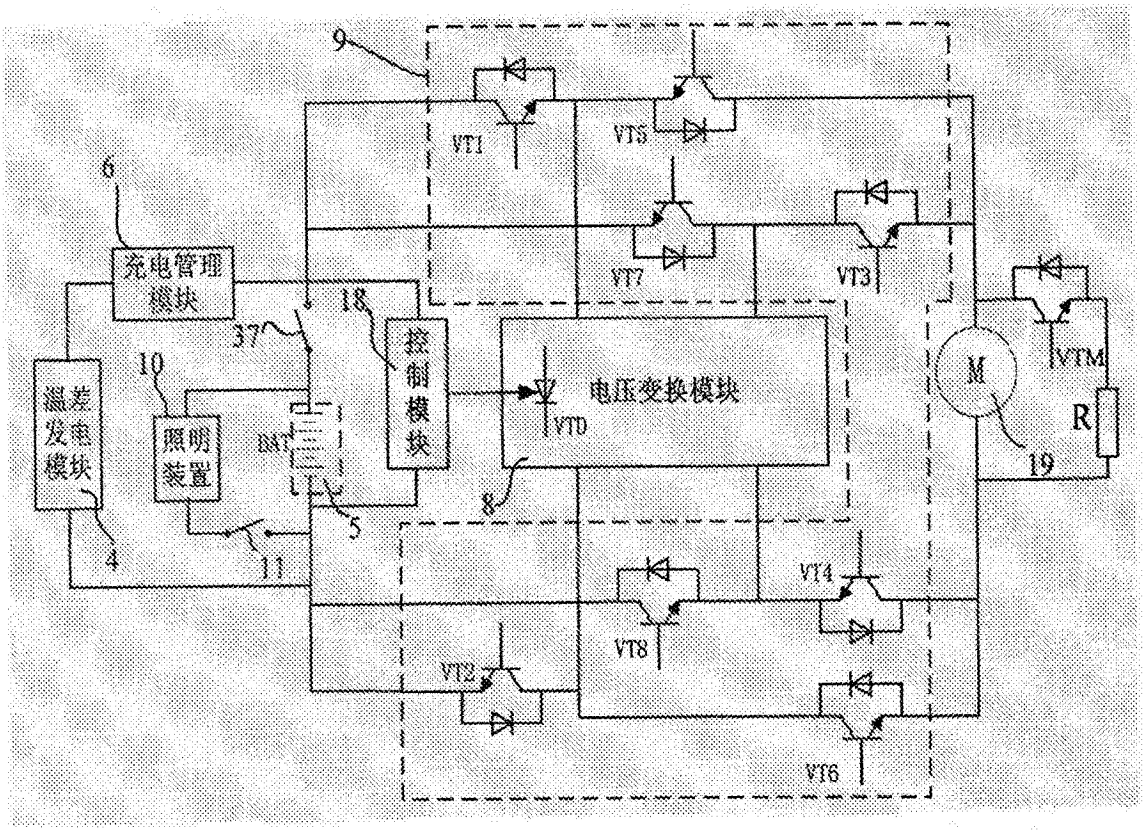

9
VT1
VT5
6
充电管理模块
VT7
VT3
18
37
控制模块
10
温差发电模块
照明装置
BAT
电压变换模块
VTD
M
VTM
R
19
5
8
4
11
VT4
VT8
VT2
VT6

图3

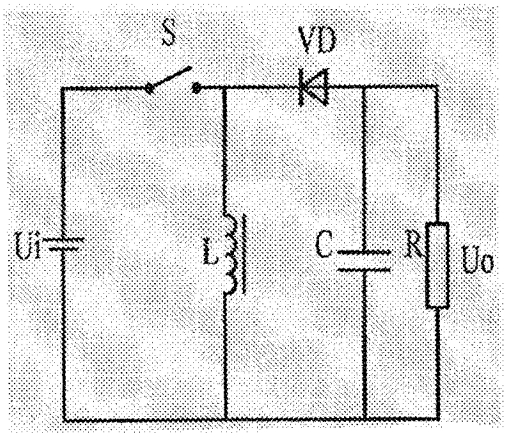

S
VD
Ui
L
C
R
Uo

图4

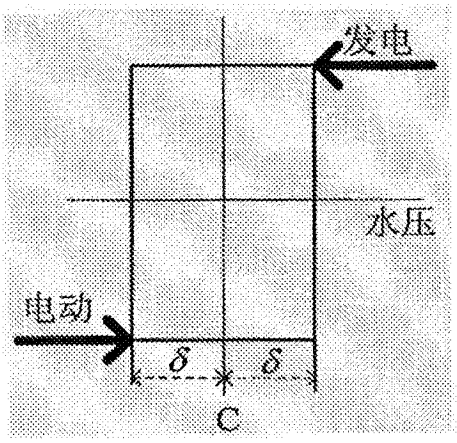


图5

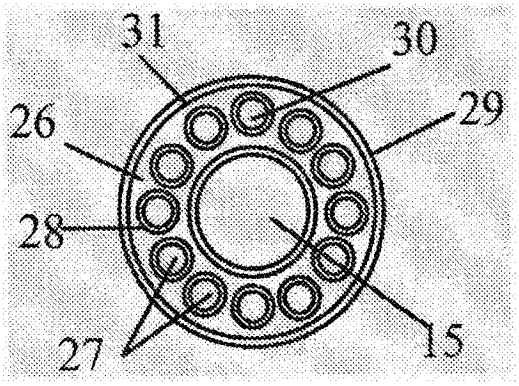


图6

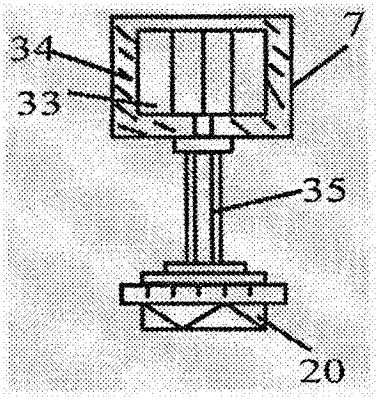


图7

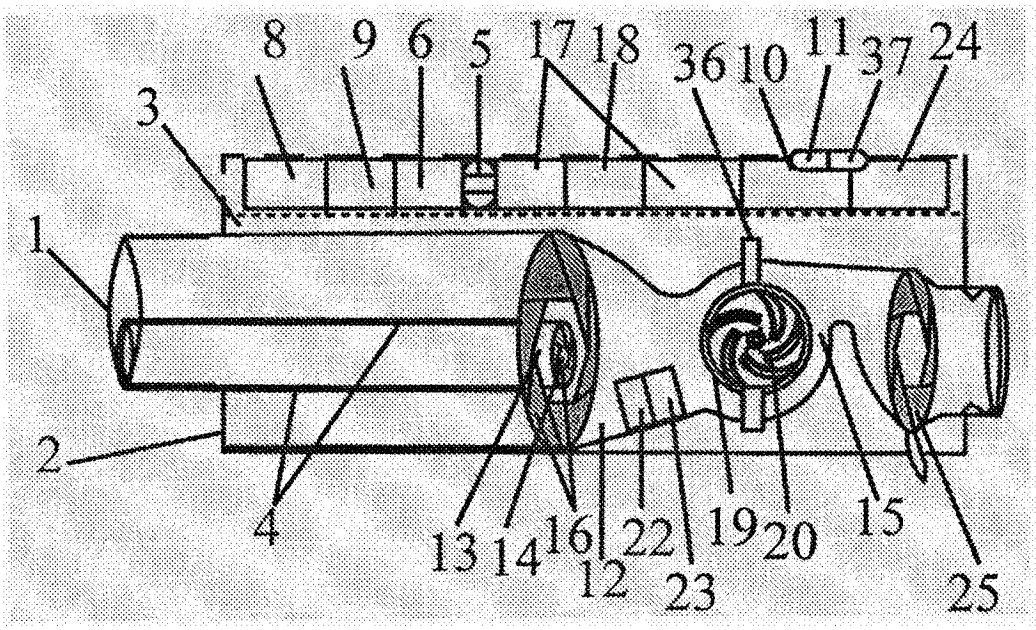

8
9
6
5
17
18
36
10
11
37
24
3
1
2
4
13
14
16
12
22
23
19
20
15
25

图8

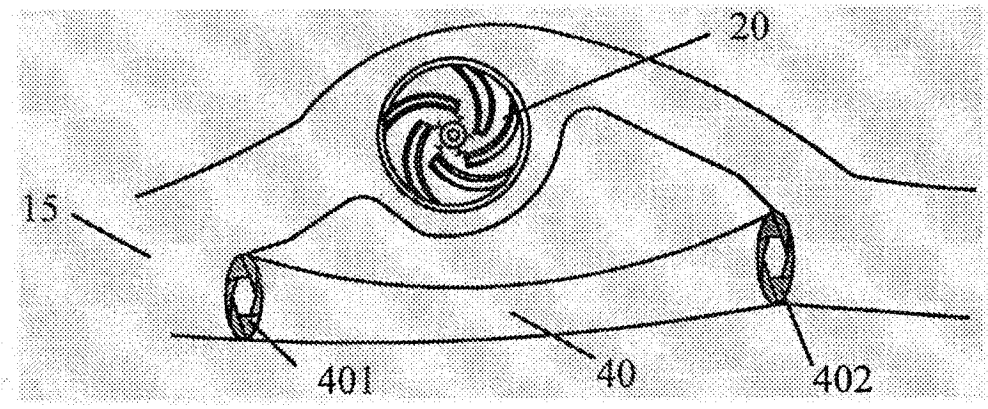

20
15
401
40
402

图9