(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116371276 A
(43)申请公布日 2023.07.04

(21)申请号 202310669053.1
(22)申请日 2023.06.07
(71)申请人 佛山鸿威技术有限公司
地址 528000 广东省佛山市顺德区陈村镇赤花社区广隆工业园兴业四路18号顺联机械城第22座三层311房
(72)发明人 陈庆伦 周兆祺 王孝洪 王孝伟 高孝君
(74)专利代理机构 广州市华创源专利事务所有限公司 44210
专利代理师 夏屏
(51)Int.Cl.
B01F 35/21(2022.01)
B01F 35/22(2022.01)
B01F 35/221(2022.01)
G05D 7/06(2006.01)

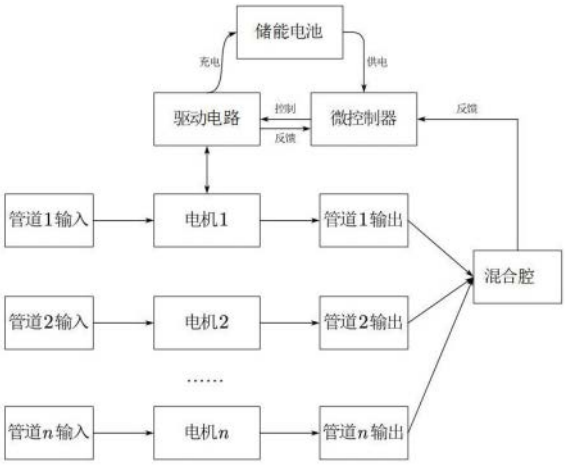
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种无源的流体混合系统及方法

(57)摘要

本发明公开提供了一种无源的流体混合系统及方法，本公开涉及流体混合设备技术领域，包括微控制器，驱动电路，储能电池，流量测量控制机构，所述流量测量控制机构包括多个流量测量控制器、一个混合腔和输出传感器，所述混合腔的输入端连接有多个输入管道，多个所述输入管道内分别设置有所述流量测量控制器，所述输出传感器设置于所述混合腔的输出端，所述微控制器分别与所述驱动电路，储能电池，流量测量控制机构信号连接。本发明通过在输入管道设置流量测量控制器将流体动能转换成电能储存到储能电池内，无需外接供电电源，通过流体发电，并通过微控制器控制流量测量控制器工作，控制流体流量，满足浓度混合需求，控制系统响应速度快、精度高。



CN 116371276 A

1.一种无源的流体混合系统,其特征在于,包括:

微控制器,所述微控制器接收输入信号和发送工作指令;

流量测量控制机构,所述流量测量控制机构包括多个流量测量控制器、一个混合腔和输出传感器,所述混合腔的输入端连接有多个输入管道,多个所述输入管道内分别设置有所述流量测量控制器,所述输出传感器设置于所述混合腔的输出端,所述流量测量控制器、输出传感器分别与所述微控制器信号连接;

驱动电路,分别与所述微控制器和流量测量控制器信号连接,接收所述微控制器指令并驱动所述流量测量控制器工作;

储能电池,分别与所述驱动电路和微控制器电连接。

2.根据权利要求1所述的一种无源的流体混合系统,其特征在于,所述流量测量控制器包括驱动电机、传动轴、叶轮和处理器模块,所述叶轮设置于所述输入管道内,所述驱动电机通过所述传动轴与所述叶轮传动连接,所述处理器模块与所述驱动电机信号连接,所述处理器模块与所述驱动电路信号连接。

3.根据权利要求2所述的一种无源的流体混合系统,其特征在于,所述驱动电机上设置有转速传感器,所述转速传感器与所述微控制器信号连接。

4.根据权利要求3所述的一种无源的流体混合系统,其特征在于,所述驱动电机的转速为n,所述叶轮转动一圈时输入管道内流体体积为一常值k,流体的体积流量为Q与所述驱动电机的转速n的关系为:$Q=k*n$。

5.根据权利要求4所述的一种无源的流体混合系统,其特征在于,设定流体i的目标值浓度为p_i,i为大于或等于1的自然数,当前流体i的实际流量为q_i,流体i的实际浓度值p_{i1}为:

$$p_{i1}=\frac{q_i}{q_1+q_2+\cdots+q_n}(i=1,2,\ldots,n)。$$

6.根据权利要求1所述的一种无源的流体混合系统,其特征在于,所述驱动电路包括驱动模块和稳压供电模块,所述驱动模块分别与所述驱动电机、微控制器和储能电池电连接,所述稳压供电模块分别与所述驱动电机、微控制器和储能电池电连接。

7.根据权利要求1所述的一种无源的流体混合系统,其特征在于,多个所述输入管道和混合腔的输出端内分别设置有阀门,所述阀门与所述微控制器电连接。

8.根据权利要求1所述的一种无源的流体混合系统,其特征在于,所述输出传感器为温度传感器、密度传感器、浓度传感器、组分传感器和流量传感器中的其中一个或者多个组合。

9.一种应用于根据权利要求1-8任意一项所述的一种无源的流体混合系统的方法,其特征在于,包括以下步骤:

a、设定流体i的目标值浓度为p_i,打开混合腔输出端的阀门;

b、微控制器唤醒储能电池和稳压供电模块为系统提供电源;

c、微控制器指令输入管道内的阀门打开,引入流体进入混合腔,流体推动叶轮转动,带动驱动电机转动,产生反电动势,经过稳压供电模块为储能电池充电;

d、微控制器通过转速传感器获得多个驱动电机的转速信息,并计算得到多个输出管道

内实际流体的流量信息；

e、微控制器通过对输入和输出系统的数据进行融合计算，引入闭环控制不断修正多种流体的实际流量值，并通过驱动模块控制驱动电机的转速，改变不同流体的流速，最终使得混合后的流体的浓度参数达到用户设定值。

一种无源的流体混合系统及方法

技术领域

[0001] 本公开涉及流体混合设备技术领域，尤其是涉及一种无源的流体混合系统及方法。

背景技术

[0002] 流体的不同比例混合技术在工业和民用领域应用广泛，系统中控制流体混合比例的方式一般在于控制每种不同流体的流量。若要实现流量的自动控制，则在系统中要有针对流量的反馈装置和执行机构。当前主流的流量检测仪表为有源系统，且本身不会对流体流速造成影响，而当前较为常用的流量自动控制主要借助电动阀门、电动推杆机械结构等实现，也需要外部供电。然而，在实际的应用场合中，受限于恶劣的环境、所属区域无电力系统或其他因素，不方便对检测和控制系统进行外部供电。因此无源的流体混合控制系统在该领域有较为广泛的应用场景。

发明内容

[0003] 本公开提供了一种无源的流体混合系统及方法，以解决上述技术问题之一。

[0004] 本公开提供了一种无源的流体混合系统，包括微控制器，所述微控制器接收输入信号和发送工作指令；流量测量控制机构，所述流量测量控制机构包括多个流量测量控制器、一个混合腔和输出传感器，所述混合腔的输入端连接有多个输入管道，多个所述输入管道内分别设置有所述流量测量控制器，所述输出传感器设置于所述混合腔的输出端，所述流量测量控制器、输出传感器分别与所述微控制器信号连接；驱动电路，分别与所述微控制器和流量测量控制器信号连接，接收所述微控制器指令并驱动所述流量测量控制器工作；储能电池，分别与所述驱动电路和微控制器电连接。

[0005] 优选的，所述流量测量控制器包括驱动电机、传动轴、叶轮和处理器模块，所述叶轮设置于所述输入管道内，所述驱动电机通过所述传动轴与所述叶轮传动连接，所述处理器模块与所述驱动电机信号连接，所述处理器模块与所述驱动电路信号连接。

[0006] 优选的，所述驱动电机上设置有转速传感器，所述转速传感器与所述微控制器信号连接。

[0007] 优选的，所述驱动电机的转速为n，所述叶轮转动一圈时输入管道内流体体积为一常值k，流体的体积流量为Q与所述驱动电机的转速n的关系为：$Q=k*n$。

[0008] 优选的，设定流体i的目标值浓度为p_i，i为大于或等于1的自然数，当前流体i的实际流量为q_i，流体i的实际浓度值p_{i1}为：

[0009] $$p_{i1}=\frac{q_i}{q_1+q_2+\cdots+q_n}(i=1,2,\ldots,n)。$$

[0010] 优选的，所述驱动电路包括驱动模块和稳压供电模块，所述驱动模块分别与所述驱动电机、微控制器和储能电池电连接，所述稳压供电模块分别与所述驱动电机、微控制器和储能电池电连接。

[0011] 优选的，多个所述输入管道和混合腔的输出端内分别设置有阀门，所述阀门与所述微控制器电连接。

[0012] 优选的，所述输出传感器为温度传感器、密度传感器、浓度传感器、组分传感器和流量传感器中的其中一个或者多个组合。

[0013] 一种无源的流体混合系统的应用方法，包括以下步骤：

[0014] a、设定流体i的目标值浓度为p_i，打开混合腔输出端的阀门；

[0015] b、微控制器唤醒储能电池和稳压供电模块为系统提供电源；

[0016] c、微控制器指令输入管道内的阀门打开，引入流体进入混合腔，流体推动叶轮转动，带动驱动电机转动，产生反电动势，经过稳压供电模块为储能电池充电；

[0017] d、微控制器通过转速传感器获得多个驱动电机的转速信息，并计算得到多个输出管道内实际流体的流量信息；

[0018] e、微控制器通过对输入和输出系统的数据进行融合计算，引入闭环控制不断修正多种流体的实际流量值，并通过驱动模块控制驱动电机的转速，改变不同流体的流速，最终使得混合后的流体的浓度参数达到用户设定值。

[0019] 本公开的有益效果主要在于：本发明通过在输入管道设置流量测量控制器将流体动能转换成电能储存到储能电池内，无需外接供电电源，通过流体发电，并通过微控制器控制流量测量控制器工作，控制流体流量，满足浓度混合需求，控制系统响应速度快、精度高。

[0020] 应当理解，前述的一般描述和接下来的具体实施方式两者均是为了举例和说明的目的并且未必限制本公开。并入并构成说明书的一部分的附图示出本公开的主题。同时，说明书和附图用来解释本公开的原理。

附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本公开具体实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本公开的一些实施方式，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0022] 图1为本公开实施例的系统结构框图；

具体实施方式

[0023] 下面将结合附图对本公开的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本公开一部分实施例，而不是全部的实施例。

[0024] 基于本公开中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

[0025] 在本公开的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本公开和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本公开的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0026] 在本公开的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相

连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本公开中的具体含义。

[0027] 实施例

[0028] 如图1所示，本实施例提供一种无源的流体混合系统，包括：

[0029] 微控制器，所述微控制器接收输入信号和发送工作指令；

[0030] 流量测量控制机构，所述流量测量控制机构包括多个流量测量控制器、一个混合腔和输出传感器，所述混合腔的输入端连接有多个输入管道，多个所述输入管道内分别设置有所述流量测量控制器，所述输出传感器设置于所述混合腔的输出端，所述流量测量控制器、输出传感器分别与所述微控制器信号连接；

[0031] 驱动电路，分别与所述微控制器和流量测量控制器信号连接，接收所述微控制器指令并驱动所述流量测量控制器工作；

[0032] 储能电池，分别与所述驱动电路和微控制器电连接。

[0033] 其中，所述流量测量控制器包括驱动电机、传动轴、叶轮和处理器模块，所述叶轮设置于所述输入管道内，与所述输入管道的内腔紧密配合，所述驱动电机通过所述传动轴与所述叶轮传动连接，所述处理器模块与所述驱动电机信号连接，所述处理器模块与所述驱动电路信号连接。

[0034] 其中，所述驱动电机上设置有转速传感器，所述转速传感器与所述微控制器信号连接，通过转速传感器检测驱动电机的转速，从而计算出流体流量数据。

[0035] 微控制器为系统的核心和控制单元，同时控制驱动电路，并接收交互界面的输入信号，用户可通过交互模块设置各管道的目标流量或混合的目标浓度等参数。驱动电机转速通过所述转速传感器测量得到转速后，通过各通信协议或者模拟电压反馈到微控制器，并与微控制器程序中的设定值比较。当设定值与反馈值存在误差时，微控制器通过增大或减小输出PWM信号的占空比控制处理器模块，进而控制驱动电机的驱动或制动电流，从而在一定的范围内控制驱动电机的转速，最终使得误差趋于零。

[0036] 具体地，流体经过输入管道，流经叶轮带动叶轮转动，其转动一圈的流体体积为一常值k，微控制器通过转速传感器获取所述驱动电机的转速n，流体的体积流量Q与电机转速之间的关系是：

[0037] $Q = k * n$。

[0038] 设定流体i的目标值浓度为p_i，i为大于或等于1的自然数(i=1,2,3……n)，当前流体i的实际流量为q_i，流体i的实际浓度值p_{i1}为：

[0039] $$p_{i1} = \frac{q_i}{q_1+q_2+\cdots+q_n}(i = 1,2,\ldots,n)$$。

[0040] 假设其余流体的流量保持不变，则可以求出目标流体q_i的目标值，通过目标值与实际值相减，得到流体i的流量误差。上述数据在微控制器中进行计算，通过闭环控制，使得微控制器对处理器模块的控制信号随误差的变换而变化，最终可以使得流量误差趋于零，混合后的流体i的浓度达到用户设定值。

[0041] 具体地，所述驱动电路包括驱动模块和稳压供电模块，所述驱动模块分别与所述

驱动电机、微控制器和储能电池电连接，所述稳压供电模块分别与所述驱动电机、微控制器和储能电池电连接。储能电池通过稳压供电模块为微控制器和驱动模块提供稳定的工作电压，所述流量测量控制器也通过稳压供电模块向储能电池充电，稳压供电模块为现有技术中由不同DC-DC变换电路组成的稳压供电模块。

[0042] 进一步地，多个所述输入管道和混合腔的输出端内分别设置有阀门，所述阀门与所述微控制器电连接。通过微控制器控制各阀门的通断，控制整个系统工作。

[0043] 进一步地，所述输出传感器为温度传感器、密度传感器、浓度传感器、组分传感器和流量传感器中的其中一个或者多个组合。输出传感器设置在靠近混合腔出口的位置，根据被控对象的不同，可设置为温度、密度、浓度或组分传感器等，可以根据实际自由设置。

[0044] 一种无源的流体混合系统的应用方法，包括以下步骤：

[0045] a、设定流体i的目标值浓度为p_i，打开混合腔输出端的阀门；

[0046] b、微控制器唤醒储能电池和稳压供电模块为系统提供电源；

[0047] c、微控制器指令输入管道内的阀门打开，引入流体进入混合腔，流体推动叶轮转动，带动驱动电机转动，产生反电动势，经过稳压供电模块为储能电池充电；

[0048] d、微控制器通过转速传感器获得多个驱动电机的转速信息，并计算得到多个输出管道内实际流体的流量信息；

[0049] e、微控制器通过对输入和输出系统的数据进行融合计算，引入闭环控制不断修正多种流体的实际流量值，并通过驱动模块控制驱动电机的转速，改变不同流体的流速，最终使得混合后的流体的浓度参数达到用户设定值。

[0050] 本发明的工作原理：当系统接收到启动信号，混合腔的输出端阀门打开时，微控制器通过唤醒储能电池和稳压供电模块为系统供电。程序启动后，微控制器控制各输入管道内的阀门打开，流体通过输入管道推动叶轮转动，从而推动驱动电机转动产生反电动势，通过驱动模块施加制动控制，可通过稳压供电模块为储能电池充电。微控制器通过转速传感器获得驱动电机的转速信息，并通过内置的计算单元计算得到多个管道中实际流体的流量信息，混合后的流体的流速、温度、浓度等数据通过混合腔体内的输出传感器获得。微控制器对输入和输出系统的数据进行融合计算，引入闭环控制不断修正多种流体的实际流量值，并通过驱动模块控制电机转速，以快速灵活地改变流体流速，最终使得混合后的流体各项参数达到用户设定值。

[0051] 例如，以n种流体混合为例，用户设定目标值流体i的浓度为p_i，其中i为大于或等于1的自然数(i=1,2,3……n)，当前流体i的流量为q_i，流量的实际值可以通过驱动电机的转速间接获得，则流体i的实际浓度值p_{i1}为：$p_{i1}=\frac{q_i}{q_1+q_2+\cdots+q_n}(i=1,2,\ldots,n)$。

[0052] 假设其余流体的流量保持不变，则可以求出目标流体q_i的目标值。通过目标值与实际值相减，得到流体i的流量误差，上述数据通过微控制器进行计算，通过闭环控制，是的微控制器对驱动模块的控制信号随误差的变换而变化，最终使得流量误差趋于零，混合后的流体i的浓度达到用户设定值。

[0053] 一般工作状态下，流量测量控制器工作均在制动模式下，即初始流体流速大于控制后的流体流速，因此少量机械能会在通过驱动电机转化为电能为储能电池充电，保证系统的电能供应。当电池满电时，这些机械能则会转换成热能耗散。

[0054] 当流量测量控制器的控制范围由流体初始流速和机械结构决定，无法使某一流体

的流速降低到零。因此在储能电池电量较高时，流量控制机构可以工作于驱动模式，提高流量。例如，某一流体目标混合浓度较高时，可以通过电池供电使该输入管道流量测量控制器的驱动电机工作在电动状态，加速流体流动，进而提高流量。

[0055] 最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本公开的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本公开进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本公开各实施例技术方案的范围。

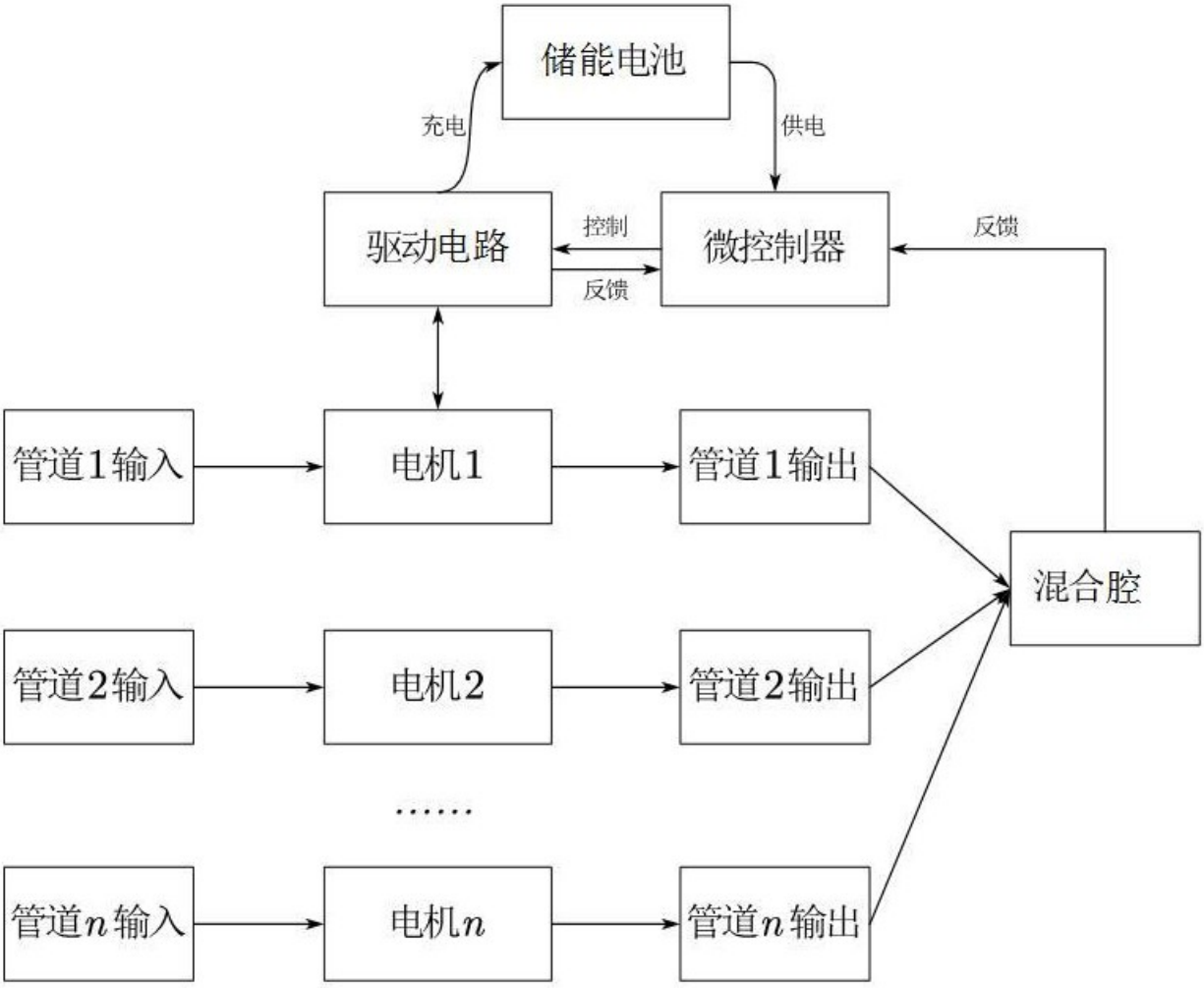

储能电池
充电
供电
驱动电路
控制
反馈
微控制器
反馈
管道1输入
电机1
管道1输出
混合腔
管道2输入
电机2
管道2输出
.....
管道n输入
电机n
管道n输出

图 1