



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114214607 B

(45) 授权公告日 2022. 10. 18

(21) 申请号 202111543600.9

G23C 16/52 (2006.01)

(22) 申请日 2021.12.16

G23C 16/50 (2006.01)

G23C 16/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114214607 A

(43) 申请公布日 2022.03.22

(73) 专利权人 四川大学

地址 610000 四川省成都市一环路南一段  
24号

(72) 发明人 于淼 周峻羽 赵武 郭鑫 张凯

赵乾 曾柯华

(74) 专利代理机构 成都华风专利事务所(普通

合伙) 51223

专利代理师 张建宏

(56) 对比文件

CN 112951696 A, 2021.06.11

CN 112951696 A, 2021.06.11

CN 105331953 A, 2016.02.17

CN 103088315 A, 2013.05.08

CN 202951432 U, 2013.05.29

CN 103074605 A, 2013.05.01

WO 2021157445 A1, 2021.08.12

审查员 刘艳

(51) Int. Cl.

G23C 16/455 (2006.01)

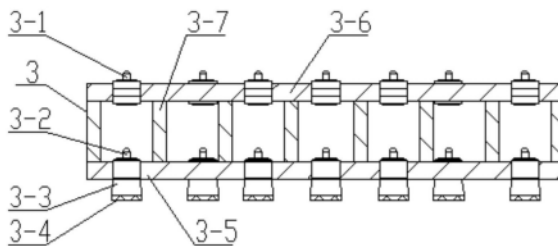
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种气体分流装置和带该装置的等离子体加工设备

(57) 摘要

本发明公开了一种气体分流装置和带该装置的等离子体加工设备,涉及设备加工制造领域,主要用于解决现有等离子表面处理工艺中气体排出不均匀、气体输送、气流量控制不稳定造成产品的外观、形状、质量产生瑕疵的问题。其主要结构包括:多个独立的分流腔,分流腔进气端设置一级流量控制阀,出气端设置喷淋头。本发明提供的一种气体分流装置和带该装置的等离子体加工设备,确保反应腔内的等离子体的能量、密度均匀,使得产品经处理后外观质量均匀一致,保证了产品质量。



1. 一种气体分流装置,其特征在于,设置有多个独立的分流腔,各分流腔设有进气端和出气端,进气端设置一级流量控制阀(3-1),出气端设置喷淋头(3-3);分流腔包括上分流板(3-6)、下分流板(3-5),上、下分流板之间设置将中部空间分隔为多个独立区域的分隔板(3-7);上分流板(3-6)设置引流孔,一级流量控制阀(3-1)设置引流孔上;下分流板(3-5)上设置分流孔,喷淋头(3-3)设置在分流孔上;喷淋头(3-3)中部竖直设置分流板,分流板两侧设半球形凸起;喷淋头(3-3)进气端设置二级流量控制阀(3-2),喷淋头(3-3)出气端设置透网(3-4)。

2. 如权利要求1所述的气体分流装置,其特征在于,上分流板(3-6)和下分流板(3-5)为相对应的圆形,分隔板(3-7)为多个与分流板同心的圆环分隔板。

3. 一种具有如权利要求1所述的气体分流装置的等离子体加工设备,其特征在于,包括依次设置的混合气体腔(1)、等离子体处理装置(2)和反应腔(4),等离子体处理装置(2)与反应腔(4)通过所述的气体分流装置(3)连接。

4. 如权利要求3所述的一种具有气体分流装置的等离子体加工设备,其特征在于,混合气体腔设置三路进气口(1-1),三路进气口(1-1)设置可调节角度的进气板及流量控制阀。

5. 如权利要求3所述的一种具有气体分流装置的等离子体加工设备,其特征在于,混合气体腔(1)设置真空抽取装置(1-3),该真空抽取装置为NEG泵和涡轮分子泵。

6. 如权利要求3所述的一种具有气体分流装置的等离子体加工设备,其特征在于,混合气体腔(1)内设计一款低功率风扇(1-2)。

7. 如权利要求3所述的一种具有气体分流装置的等离子体加工设备,其特征在于,反应腔内(4)设置等离子体电子密度检测装置(4-2),反应腔内气体入口位置设置流量监控装置(4-1)。

8. 如权利要求7所述的一种具有气体分流装置的等离子体加工设备,其特征在于,一级流量阀(3-1)、二级流量阀(3-2)、等离子体电子密度检测装置(4-2)、流量监控装置(4-1)电连接PLC控制器(5)。

## 一种气体分流装置和带该装置的等离子体加工设备

### 技术领域

[0001] 本发明属于设备加工制造领域,具体而言,涉及一种气体分流装置和带该装置的等离子体加工设备。

### 背景技术

[0002] 真空等离子体发生装置相比于大气压等离子体发生装置有许多优点,如:产品效果更好、外界干扰小、分析实验数据准确等。真空等离子体发生装置激发频率有三种:40KHz,13.56MHz和20MHz。

[0003] 在目前的等离子体产生设备中,为了保证等离子体作用在被反应基底表面,在等离子体处理装置反应腔的上部设置气体喷淋头装置,反应气体经过射频激发形成等离子体,然后通过反应腔下部的静电夹盘使等离子体作用在被处理的基底表面。

[0004] 然而由于气体的排出不均匀、气体输送、气流量控制不稳定等原因,导致基底由于等离子体作用后,表面区域出现不同的能量、密度分布,表面沉积薄膜呈现出不同颜色的光圈,中心区域和边缘区域差别明显。这种处理不均匀的现象导致基底不同区域的性能不同,对产品的外观、形貌、质量都有不良的影响。

[0005] 为了解决该问题,现有的工艺条件提出了使用一种致密均匀空洞的金属网进行分流控制等离子体喷出的均匀性,然而这种工艺存在诸多不可测量的因素。现有的技术提出了一种分流器,其可以将反应气体进行多种形式的分流,然而却不能保证整个腔体内部等离子体能量分布的均匀性。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种具有气体分流装置的等离子体加工设备,以解决现有等离子体表面处理工艺中气体排出不均匀、气体输送、气流量控制不稳定造成产品的外观、形状、质量产生瑕疵的问题。

[0007] 为实现本发明目的,采用的技术方案为:一种气体分流装置,设置有多个独立的分流腔,分流腔进气端设置一级流量控制阀,出气端设置喷淋头。多个独立分流腔,采用多区域气体分流控制方法,保证每一区域的流量精确控制;一级流量控制阀控制流进各分流腔的气体流速以及分流腔内的气体密度,保证气体的均匀性;气体经喷淋头流出,进一步让气体均匀分散。

[0008] 进一步的,所述喷淋头中部竖直设置分流板,分流板两侧设半球形凸起,喷淋头进气端设置二级流量控制阀,出气端设置透网。分流板的设置,使等离子体完成二次分流;分流板两侧设置的半球形突起,使得低温等离子体经过喷淋头时可以得到一定的缓冲,在喷淋头内部较分散的存在,避免等离子体进入反应腔的流速过快,触及实验台或反应腔底部时会产生一定的回流,导致反应腔内等离子体分布不均;喷淋头上设置的二级流量控制阀可以控制进入喷淋头的气体的流速,和一级流量控制阀共同作用,保证了最终进入到各喷淋头中的气体流速一致;透气网进一步保证气体流出时均匀分散。

[0009] 进一步,所述分流腔包括上分流板、下分流板和喷淋头,上、下分流板之间设置将中部空间分隔为多个独立区域的分隔板;上分流板设置引流孔,引流孔上设置一级流量控制阀;下分流板上设置分流孔,喷淋头设置在分流孔上,喷淋头进气端设置二级流量控制阀,出气端设置透网。一级流量控制阀根据所对应的独立区域设置不同数量,各独立区域对应的一级流量阀联动,保证进入各区域的气体均匀等量;下分流板上的分流孔在分流板上均布设置,保证出气端放出气体的均匀性。

[0010] 进一步的,上分流板和下分流板为相对应的圆形,隔板为与多个与分流板同心的圆环分隔板。本方案优选为圆形,但是不仅限于圆形,也可以是方形、三角形等,隔板可以根据板面形状选用矩形阵列分布、环形阵列分布或均匀等等方式;上、下分流板之间的空间被分隔板分隔为多个同心的环状空间,引流孔和分流孔在各对应环状空间均布,采用多圈层气体分流控制方法,分圈层对气体流量进行控制,更加精确易操作。

[0011] 一种具有智能气体分流装置的等离子体加工设备,其特征在于,包括依次设置的混合气体腔、等离子体处理装置和反应腔,等离子体处理装置与反应腔通过气体分流装置连接。混合气体腔将反应气体进行均匀混和,在送往等离子体发生装置进行击发,等离子体发生装置采用射频等离子激发原理,选用13.56MHz的激发频率,激发产生大量的离子、激发态分子、自由基等多种活性粒子,气体分流装置将击发的等离子体进行均匀分流,送往反应腔对工件样品进行加工处理。

[0012] 进一步的,所述混合气体腔设置三路进气口,进气口设置可调节角度的进气板及流量控制阀。满足不同加工对气体种类的要求;保证当多路气体共同进气时精准控制流量、混合均匀。

[0013] 进一步的,所述混合气体腔设置真空抽取装置,该真空抽取装置为 NEG泵和涡轮分子泵。NEG泵对维持真空的应用非常广泛,涡轮分子泵可获得较高的真空度,采用NEG泵和涡轮分子泵同时作用,对真空环境进行抽取,可保证极高的真空度、不改变抽速。

[0014] 进一步的,所述气体混合腔内设计一款低功率风扇。保证多路气体均匀混合,确保多路气体共同进行等离子体作用表面要求。

[0015] 进一步的,所述反应腔内设置等离子体电子密度检测装置。等离子体电子密度检测装置如朗缪尔探针,实时对反应腔内的等离子体电子密度进行检测,监控。

[0016] 进一步的,所述反应腔内气体入口位置设置流量监控装置。实时对各入口位置的流量进行监控,以保证各个入口通入的反应气体均匀稳定,从而保证反应腔内气体均匀。

[0017] 进一步的,所述一级流量阀、二级流量阀、等离子体电子密度检测装置、流量监控装置连接PLC控制器。流量监控装置监测反应腔各进气口处的气体流量,等离子体电子密度检测装置对反应腔内等离子体电子密度进行监测,监测数据信号反馈到PLC控制器,PLC控制器对一级流量阀、二级流量阀进行控制。

[0018] 本发明的有益效果是:

[0019] 一、本发明对等离子体进行均匀稳定的输送,确保反应腔内的等离子体的能量、密度均匀,使得产品经处理后外观质量均匀一致,保证了产品质量;

[0020] 二、本发明设置气体混合腔,混合腔设有三路进气口,满足不同加工对气体种类的要求,使用范围广;

[0021] 三、本发明采用PLC控制器控制,自动化程度高,避免了人工操作了不确定性,使得

产品质量更加稳定。

### 附图说明

[0022] 图1:本发明气体分流装置的结构示意图;

[0023] 图2:喷淋头结构示意图;

[0024] 图3:上、下分流板及隔板的三维示意图;

[0025] 图4:下分流板示意图;

[0026] 图5:透网示意图;

[0027] 图6:本发明等离子体加工设备的结构示意图;

[0028] 图7:等离子体加工设备内部气体控制流程图。

[0029] 附图中标记及相应零部件名称:

[0030] 1—混合气体腔,1-1—三路进气口,1-2—风扇,1-3—真空抽取装置,2—等离子体处理装置,3—气体分流装置,3-1—一级流量控制阀,3-2—二级流量控制阀,3-3—喷淋头,3-4—透网,3-5—下分流板,3-6—上分流板,3-7—隔板,4—反应腔,4-1—流量监控装置,4-2—等离子体电子密度检测装置,4-3—排气口,5—PLC控制器。

### 具体实施方式

[0031] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0032] 实施例一:

[0033] 图1~5所示为本发明提供了一种气体分流装置,包括上分流板3-6、下分流板3-5、喷淋头3-3和透网3-4,上分流板3-6和下分流板3-5为相对应的圆形,之间设置分隔板3-7,分隔板3-7为与多个与分流板同心的圆环分隔板,将上、下分流板之间的空间分隔为多个独立的环状分流腔;上分流3-6设置引流孔,引流孔上设置一级流量控制阀3-1,下分流板3-5上设置分流孔,喷淋头3-3设置在分流孔上,喷淋头进气端设置二级流量控制阀3-2,出气端设置透网3-4;喷淋头3-3中部竖直设置分流板,分流板两侧设半球形凸起。

[0034] 使用时,由各环状区域对应的一级流量控制阀3-1均匀向各环状区域输送气体,再经由喷淋头3-3上的一级流量控制阀3-1通入气体到喷淋头3-3,喷淋头3-3内分流板的设置,气体完成二次分流;分流板两侧设置的半球形突起,使得气体经过喷淋头时可以得到一定的缓冲,在喷淋头内部较分散的存在,避免等气体排出喷淋头3-3时的流速过快;气体经过透网3-4排出,再次经由透网3-4分散。对一级流量控制阀3-1和二级流量控制阀3-2进行调节,可以控制通入气体的流速,使得气体通入均匀一致。

[0035] 实施例二:

[0036] 图6和图7所示为了本发明提供了一种具有气体分流装置的等离子体加工设备,包括依次设置的混合气体腔1、等离子体处理装置2和反应腔4,等离子体处理装置2与反应腔4通过气体分流装置3连接。智能气体分流装置3的进气端与等离子处理装置2出气端连接,气体分流装置3的出气端与反应腔4的进气端连接,混合气体腔1设置三路进气口1-1,进气口

设置可调节角度的进气板及流量控制阀,满足不同加工对气体种类的要求,保证当多路气体共同进气时精准控制流量、混合均匀;还设置真空抽取装置1-3,该真空抽取装置为NEG泵和涡轮分子泵,保证真空度及抽速;气体混合腔内设计一款低功率风扇1-2,保证多路气体均匀混合。反应腔4内设置等离子体电子密度检测装置4-2,实时对反应腔内的等离子体电子密度进行检测,监控;反应腔内气体入口位置设置流量监控装置4-1,实时对各入口位置的流量进行监控,以保证各个入口通入的反应气体均匀稳定,从而保证反应腔内气体均匀。一级流量阀3-1、二级流量阀3-2、等离子体电子密度检测装置4-2、流量监控装置4-1连接PLC控制器5,等离子体电子密度检测装置4-2和流量监控装置4-1检测的数据信号反馈到PLC控制器5,对一级流量阀3-1、二级流量阀3-2进行控制,以保证各进气口处的气体流量稳定均匀。

[0037] 使用时,先开启真空抽取装置1-3,创造混合气体腔1的真空环境,打开三路进气口1-1,通入反应气体,风扇1-2搅动反应气体,将其混合均匀;反应气体混合均匀后打开节流阀6,将混合气体通入等离子体处理装置2进行击发,击发后的反应气体通过气体分流装置将击发气体均匀的通入反应腔4中,对工件样品进行加工处理。反应腔4内设置的等离子体电子密度检测装置4-2和流量监控装置4-1对反应腔内等离子体电子密度、流速进行监测,将数据信号反馈到PLC控制器5,PLC控制器5对一级流量阀3-1、二级流量阀3-2进行调节,以保证各进气口处的气体流量稳定均匀。

[0038] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。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。

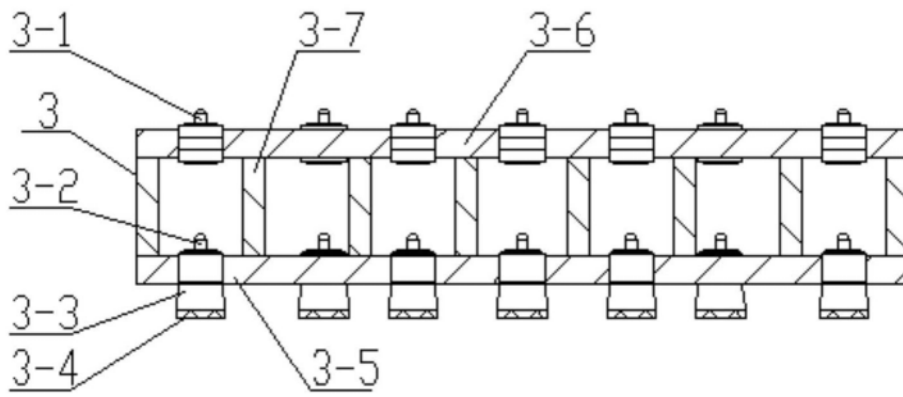


图1

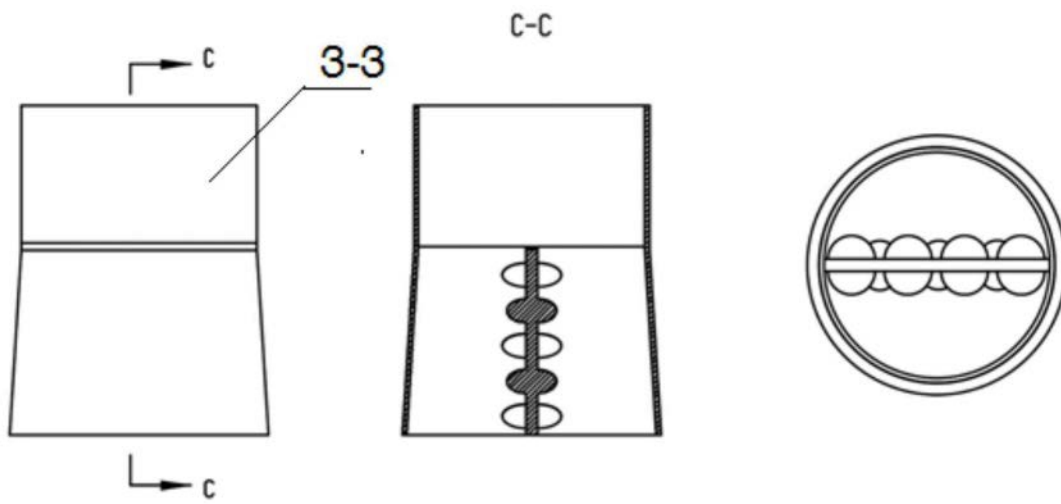


图2

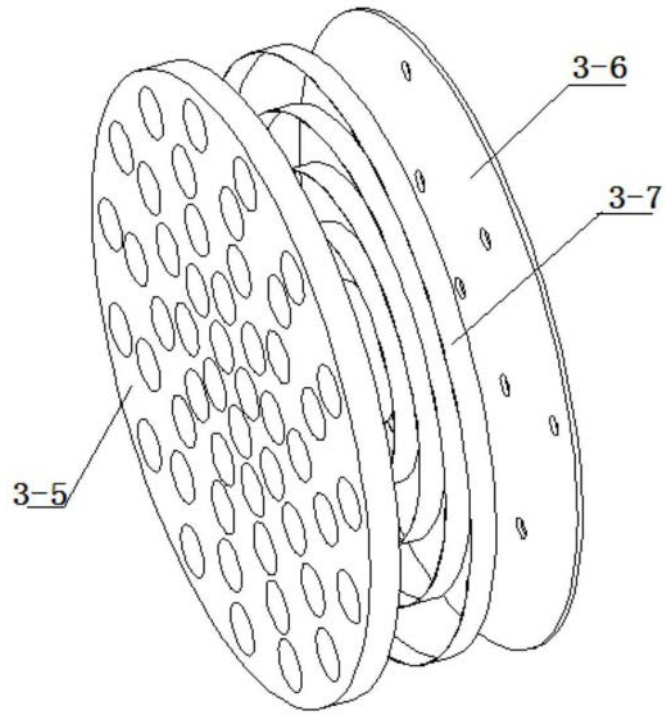


图3

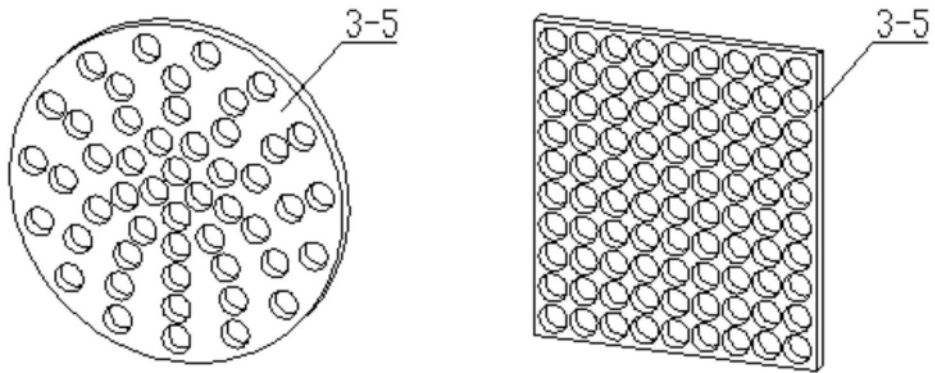


图4



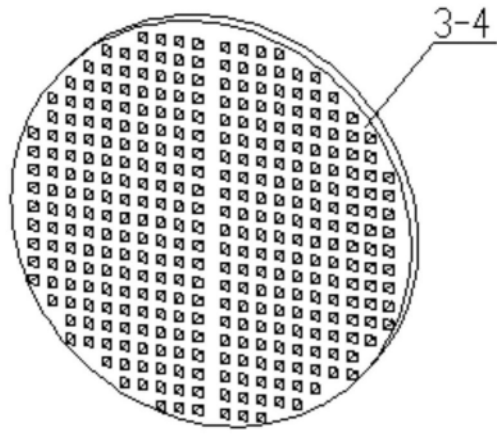


图5

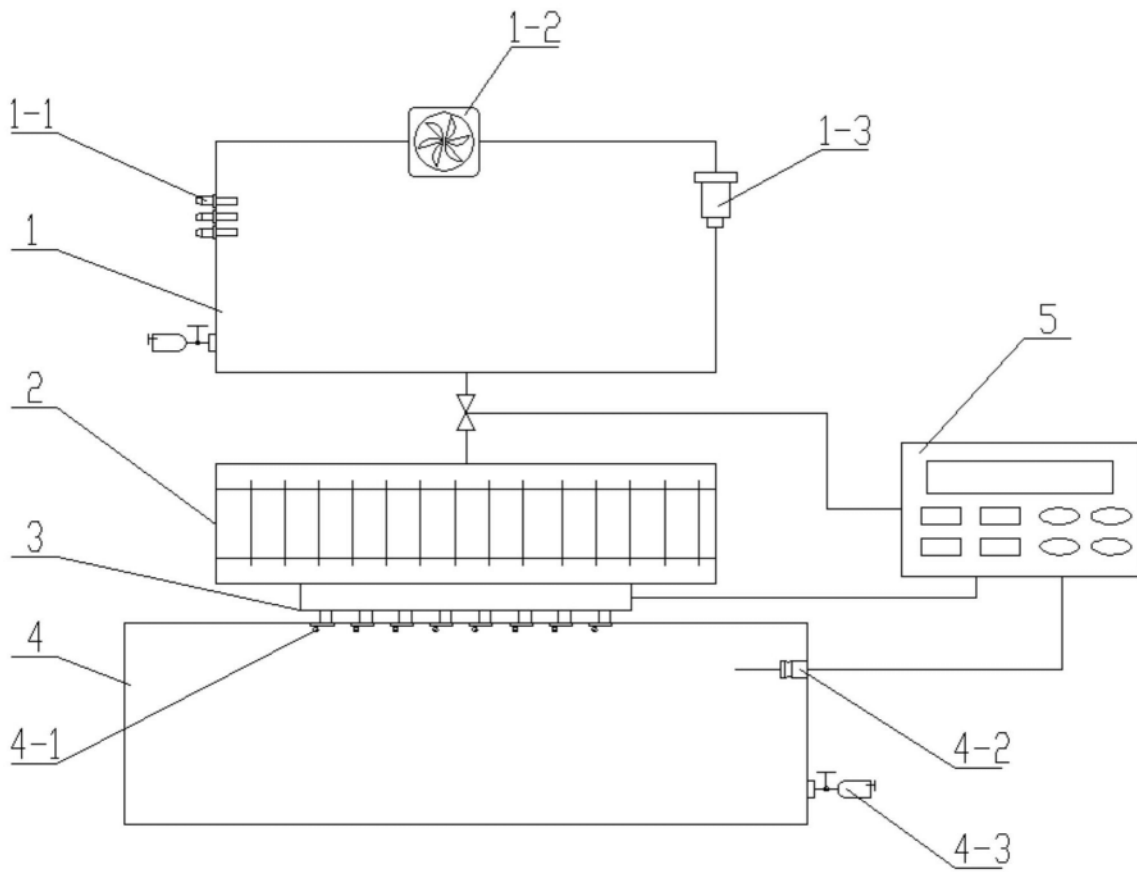


图6

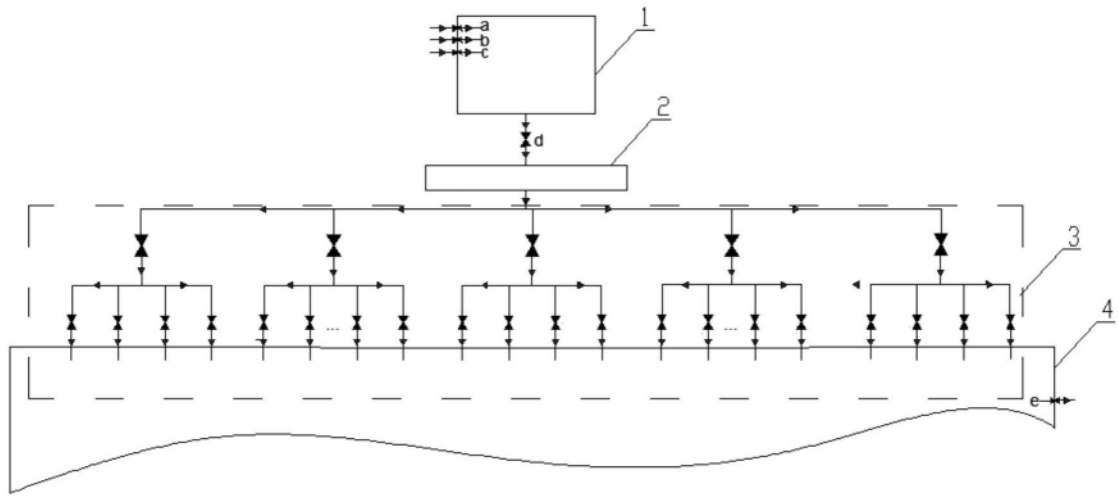


图7