



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109137145 A

(43)申请公布日 2019.01.04

(21)申请号 201810775577.8

(22)申请日 2018.07.16

(71)申请人 绍兴百慧科技有限公司

地址 312000 浙江省绍兴市柯桥区柯桥金  
柯桥大道1418号永利大厦403A室

(72)发明人 孟小荣 姚佳乐

(51)Int.Cl.

D01F 13/00(2006.01)

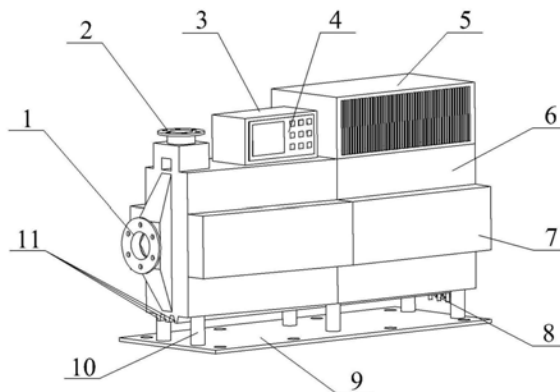
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

## (54)发明名称

一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置

## (57)摘要

本发明公开了一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,包括换热单元、制冷单元、机壳和控制单元;换热单元包括两个外层换热片和安装在两个外层换热片之间的两个内层换热片;制冷单元包括冷凝器、蒸发器、连接冷凝器入口和蒸发器出口的压缩机、连接冷凝器出口和蒸发器入口的膨胀阀;机壳底部设有3条溶剂回收槽,溶剂回收槽分别位于出气流道和两个进气流道底部,溶剂回收槽端部装有溶剂回收口;控制单元包括控制器和与控制器连接的控制面板,控制器与压缩机连接,控制器内部设有变压模块和电源接口。本发明设备集成化程度高、体积小、对尾气中的溶剂气体回收率高、更节能。



1. 一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,其特征在于,包括换热单元、制冷单元、机壳(6)和控制单元;

所述换热单元包括两个外层换热片(14)和安装在两个外层换热片(14)之间的两个内层换热片(15),两个内层换热片(15)之间形成出气流道,相邻的外层换热片(14)和内层换热片(15)之间形成进气流道,外层换热片(14)与机壳(6)之间形成两个冷却风道,所述出气流道右侧和进气流道右侧连通;

所述制冷单元包括冷凝器(19)、蒸发器、连接冷凝器(19)入口和蒸发器出口的压缩机(22)、连接冷凝器(19)出口和蒸发器入口的膨胀阀(17),所述蒸发器包括第一蒸发器(12)和第二蒸发器(13),第一蒸发器(12)和第二蒸发器(13)分别安装于所述冷却风道中;

所述机壳(6)底部设有3条溶剂回收槽(11),所述溶剂回收槽(11)分别位于所述出气流道和两个进气流道底部,溶剂回收槽(11)端部装有溶剂回收口(8);

所述控制单元包括控制器(3)和与控制器(3)连接的控制面板(4),所述控制器(3)与所述压缩机(22)连接,所述控制器(3)内部设有变压模块和电源接口。

2. 根据权利要求1所述的一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,其特征在于,所述机壳(6)上设有出气口(1)和进气口(2),所述出气口(1)与所述出气流道连通,所述进气口(2)与所述进气流道连通,所述机壳(6)底部通过支撑柱(10)连接有底座(9),所述控制器(3)、冷凝器(19)、压缩机(22)均固定安装在所述机壳(6)顶部。

3. 根据权利要求1所述的一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,其特征在于,所述机壳(6)上还装有第一循环风道(16)和第二循环风道(7),所述第一循环风道(16)和第二循环风道(7)分别将两个冷却风道的进出口连通。

4. 根据权利要求3所述的一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,其特征在于,还包括一个散热风机(18)和两个循环风机,所述散热风机(18)平行安装在所述冷凝器(19)侧面,所述两个循环风机分别安装在第一循环风道(16)和第二循环风道(7)内部。

5. 根据权利要求1所述的一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,其特征在于,还包括平行分布的若干散热片(20),所述散热片(20)与所述冷凝器(19)的管束垂直,所述冷凝器(19)的管束穿过所述散热片(20)。

6. 根据权利要求5所述的一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,其特征在于,还包括制冷剂液体分配器(21)和制冷剂气体汇集器(23),所述制冷剂液体分配器(21)连接所述第一蒸发器(12)的入口、所述第二蒸发器(13)的入口和所述膨胀阀(17)的出口,所述制冷剂气体汇集器(23)连接所述第一蒸发器(12)的出口、所述第二蒸发器(13)的出口和所述压缩机(22)的入口。

7. 根据权利要求6所述的一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,其特征在于,还包括前后带通风口的冷凝装置防护壳(5),所述冷凝装置防护壳(5)安装在所述机壳(6)顶部,所述膨胀阀(17)、散热风扇(18)、冷凝器(19)、散热片(20)、制冷剂液体分配器(21)、压缩机(22)、制冷剂气体汇集器(23)均位于所述冷凝装置防护壳(5)内部。

8. 根据权利要求1所述的一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,其特征在于,还包括第一温度传感器、第二温度传感器、第三温度传感器、第一溶剂气体浓度传感器、第二溶剂气体浓度传感器,所述第一温度传感器安装在进气流道入口处,所述第二温度传感器安装在进气流道和出气流道连接处,所述第三温度传感器安装在出气流道出口处,所述第一溶剂气

体浓度传感器安装在进气流道入口处,所述第二溶剂气体浓度传感器安装在出气流道出口处,所述第一温度传感器、第二温度传感器、第三温度传感器、第一溶剂气体浓度传感器、第二溶剂气体浓度传感器均与所述控制器(3)通讯连接。

9.根据权利要求1所述的一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,其特征在于,所述控制面板(4)上设有显示屏和控制按键。

10.根据权利要求1所述的一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,其特征在于,所述两个外层换热片(14)和两个内层换热片(15)的截面形状均为波浪形。

## 一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及静电纺丝领域,尤其是一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置。

### 背景技术

[0002] 纳米纤维是指直径为纳米尺度而长度较大的具有一定长径比的线状材料,纳米纤维由于具有很大的比表面积、特殊的表面效应等特性使得纳米纤维广泛用于过滤材料、生命科学、防护服装以及纳米传感器等领域;静电纺丝技术是生产纳米纤维最为简单、有效的方法之一,常见的静电纺丝法包括溶液静电纺丝法和熔体静电纺丝法,目前技术上比较成熟且应用较多的是溶液静电纺丝法,溶液静电纺丝法通过使用溶剂将纺丝材料溶解,形成纺丝液,然后在电场范围内将纺丝液挤出,纺丝液在电场力作用下发生拉伸、劈裂、鞭动等,在这个过程中,溶剂发生挥发,纺丝材料便会凝固形成纳米纤维,由于目前用于溶解纺丝材料的溶剂多为有毒的、对环境有污染的有机溶剂,使得溶液静电纺丝的应用收到很大的限制,如何有效的回收或处理掉溶液静电纺丝尾气中的溶剂气体,是溶液静电纺丝领域亟待解决的一个问题,溶液静电纺丝尾气中的溶剂气体可以通过冷凝法进行回收,市场上现有的冷凝回收装置不仅体积大,集成化程度低,而且对溶液静电纺丝尾气中的溶剂气体回收率低,此外,处理后的排出的是低温尾气,需要回收装置不断的进行大量的制冷工作,能源浪费严重,限制了其在溶液静电纺丝尾气处理过程中的应用。

### 发明内容

[0003] 为了解决上述问题,本发明提供一种设备集成化程度高、体积小、对尾气中的溶剂气体回收率高、更节能的溶液静电纺丝的溶剂回收装置。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,包括换热单元、制冷单元、机壳和控制单元;换热单元包括两个外层换热片和安装在两个外层换热片之间的两个内层换热片,两个内层换热片之间形成出气流道,相邻的外层换热片和内层换热片之间形成进气流道,外层换热片与机壳之间形成两个冷却风道,出气流道右侧和进气流道右侧连通;制冷单元包括冷凝器、蒸发器、连接冷凝器入口和蒸发器出口的压缩机、连接冷凝器出口和蒸发器入口的膨胀阀,蒸发器包括第一蒸发器和第二蒸发器,第一蒸发器和第二蒸发器分别安装于所述冷却风道中;机壳底部设有3条溶剂回收槽,溶剂回收槽分别位于出气流道和两个进气流道底部,溶剂回收槽端部装有溶剂回收口;控制单元包括控制器和与控制器连接的控制面板,控制器与压缩机连接,控制器内部设有变压模块和电源接口。

[0005] 与现有技术相比本发明实施方式所提供的一种溶液静电纺丝的供液装置的有益效果是,本发明两个内层换热片和两个外层换热片之间形成两个进气流道和一个出气流道,两个外层换热片与机壳之间形成两个冷却风道,尾气经进气流道进入,并与冷却风道的低温气体进行热量交换,两个进气流道和两个冷却风道的设计可以使两侧单独进行热量交换,提高了对尾气的制冷效果,使气体溶剂更容易冷凝,有利于提高溶剂气体的回收率,经

处理的尾气从出气流道流出的过程中会与两侧的进气流道的尾气进行热量交换,对新进入的尾气进行辅助降温,有利于减小制冷装置的功耗,节省能源,本发明结构设计合理,充分利用装置内部的空间,集成化程度高,可以大大的减小尾气冷凝回收装置的体积,采用控制器进行数字化控制,对工作过程的控制准确可靠,具有较高的应用价值。

[0006] 优选的,上述的一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,机壳上设有出气口和进气口,出气口与出气流道连通,进气口与进气流道连通,机壳底部通过支撑柱连接有底座,控制器、冷凝器、压缩机均固定安装在机壳顶部。

[0007] 其有益效果是,可以对整个装置和内部的各工作部件进行有效的固定,进气口和出气口的设置可以方便装置与其它设备连接。

[0008] 优选的,上述的一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,机壳上还装有第一循环风道和第二循环风道,第一循环风道和第二循环风道分别将两个冷却风道的进出口连通。

[0009] 其有益效果是,第一循环风道和第二循环风道使低温的气体可以在两个冷却风道内各自进行循环,有利于冷却风道和进气流道的气体之间进行更充分的热量交换。

[0010] 进一步的,上述的一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,还包括一个散热风机和两个循环风机,散热风机平行安装在冷凝器侧面,两个循环风机分别安装在第一循环风道和第二循环风道内部。

[0011] 其有益效果是,散热风机可以辅助对冷凝器进行散热,保证制冷装置的正常工作,两个循环风机可以使低温气体在第一循环风道、第二循环风道以及各自对应的冷却风道内部进行充分的循环流动,保证制冷效果。

[0012] 优选的,上述的一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,还包括平行分布的若干散热片,散热片与冷凝器的管束垂直,冷凝器的管束穿过所述散热片。

[0013] 其有益效果是,散热片可以增大冷凝器与空气的接触面积,提高散热效果。

[0014] 进一步的,上述的一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,还包括制冷剂液体分配器和制冷剂气体汇集器,制冷剂液体分配器连接第一蒸发器的入口、第二蒸发器的入口和膨胀阀的出口,制冷剂气体汇集器连接第一蒸发器的出口、第二蒸发器的出口和压缩机的入口。

[0015] 其有益效果是,制冷剂液体分配器可以将液体制冷剂更均匀的分配给两个蒸发器,使装置两侧制冷更均匀,制冷剂气体汇集器将制冷剂气体汇集后输送给压缩机,可以起到稳定制冷剂气流量的作用,避免压缩机因为两侧蒸发器出口气量波动引起的工作不稳定的问题。

[0016] 更进一步的,上述的一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,还包括前后带通风口的冷凝装置防护壳,冷凝装置防护壳安装在机壳顶部,膨胀阀、散热风扇、冷凝器、散热片、制冷剂液体分配器、压缩机、制冷剂气体汇集器均位于冷凝装置防护壳内部。

[0017] 其有益效果是,可以对内部的制冷部件进行有效的防护,防止制冷部件因受到磕碰等情况而出现损坏。

[0018] 优选的,上述的一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,还包括第一温度传感器、第二温度传感器、第三温度传感器、第一溶剂气体浓度传感器、第二溶剂气体浓度传感器,第一温度传感器安装在进气流道入口处,第二温度传感器安装在进气流道和出气流道连接处,第三温度传感器安装在出气流道出口处,第一溶剂气体浓度传感器安装在进气流道入口

处,第二溶剂气体浓度传感器安装在出气流道出口处,第一温度传感器、第二温度传感器、第三温度传感器、第一溶剂气体浓度传感器、第二溶剂气体浓度传感器均与控制器通讯连接。

[0019] 其有益效果是,通过使用与控制器连接的温度传感器和溶剂气体浓度传感器,可以对尾气进出口的尾气温度、溶剂气体浓度、回收装置内部的尾气温度进行准确的了解和控制,有利于保证稳定的溶剂回收效果。

[0020] 优选的,上述的一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,控制面板上设有显示屏和控制按键。

[0021] 其有益效果是,控制面板设有显示屏,可以实时显示尾气进出口的尾气温度、溶剂浓度、回收装置内部的尾气温度的参数,帮助操作人员方便的了解设备的工作状态,可以通过控制按键对设备的运行参数进行调节,方便管理。

[0022] 优选的,上述的一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,两个外层换热片和两个内层换热片的截面形状均为波浪形。

[0023] 其有益效果是,可以增大气体之间进行热量交换的换热面积,提高换热效果,节省能源。

## 附图说明

[0024] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0025] 图1为本发明示意图;

[0026] 图2为本发明主视图;

[0027] 图3为本发明局部剖面示意图;

[0028] 图4为冷凝器部分的剖面示意图;

[0029] 图5为图2中沿A-A线的剖面示意图;

[0030] 图6为图2中沿B-B线的剖面示意图;

[0031] 图7为本发明内部组件的示意图。

[0032] 图中1.出气口,2.进气口,3.控制器,4.控制面板,5.冷凝装置防护壳,6.机壳,7.第二循环风道,8.溶剂回收口,9.底座,10.支撑柱,11.溶剂回收槽,12.第一蒸发器,13.第二蒸发器,14.外层换热片,15.内层换热片,16.第一循环风道,17.膨胀阀,18.散热风机,19.冷凝器,20.散热片,21.制冷剂液体分配器,22.压缩机,23.制冷剂气体汇集器。

## 具体实施方式

[0033] 为了更清楚地说明本发明的具体结构、工作原理的内容,下面结合附图对本发明做进一步的说明,但是以下实施例仅用于说明本发明,不用来限制本发明的范围。对于本领域的普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,根据此附图和实施例获得其他的实施例,都属于本发明的保护范围。

[0034] 一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,包括换热单元、制冷单元、机壳6和控制单元;换热单元包括两个外层换热片14和安装在两个外层换热片14之间的两个内层换热片15,两个内层换热片15之间形成出气流道,相邻的外层换热片14和内层换热片15之间形成进气流道,外层换热片14与机壳6之间形成两个冷却风道,出气流道右侧和进气流道右侧连通;制

冷单元包括冷凝器19、蒸发器、连接冷凝器19入口和蒸发器出口的压缩机22、连接冷凝器19出口和蒸发器入口的膨胀阀17,蒸发器包括第一蒸发器12和第二蒸发器13,第一蒸发器12和第二蒸发器13分别安装于所述冷却风道中;机壳6底部设有3条溶剂回收槽11,溶剂回收槽11分别位于出气流道和两个进气流道底部,溶剂回收槽11端部装有溶剂回收口8;控制单元包括控制器3和与控制器3连接的控制面板4,控制器3与压缩机22连接,控制器3内部设有变压模块和电源接口。

[0035] 在本实施例中,上述的一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,机壳6上设有出气口1和进气口2,出气口1与出气流道连通,进气口2与进气流道连通,机壳6底部通过支撑柱10连接有底座9,控制器3、冷凝器19、压缩机22均固定安装在机壳6顶部。

[0036] 在本实施例中,上述的一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,机壳6上还装有第一循环风道16和第二循环风道7,第一循环风道16和第二循环风道7分别将两个冷却风道的进出口连通。

[0037] 在本实施例中,上述的一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,还包括一个散热风机18和两个循环风机,还包括一个散热风机18和两个循环风机,散热风机18平行安装在冷凝器19侧面,两个循环风机分别安装在第一循环风道16和第二循环风道7内部。

[0038] 在本实施例中,上述的一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,还包括平行分布的若干散热片20,还包括平行分布的若干散热片20,散热片20与冷凝器19的管束垂直,冷凝器19的管束穿过散热片20。

[0039] 在本实施例中,上述的一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,还包括制冷剂液体分配器21和制冷剂气体汇集器23,制冷剂液体分配器21连接第一蒸发器12的入口、第二蒸发器13的入口和膨胀阀17的出口,制冷剂气体汇集器23连接第一蒸发器12的出口、第二蒸发器13的出口和压缩机22的入口。

[0040] 在本实施例中,上述的一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,还包括前后带通风口的冷凝装置防护壳5,冷凝装置防护壳5安装在机壳6顶部,膨胀阀17、散热风扇18、冷凝器19、散热片20、制冷剂液体分配器21、压缩机22、制冷剂气体汇集器23均位于冷凝装置防护壳5内部。

[0041] 在本实施例中,上述的一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,还包括第一温度传感器、第二温度传感器、第三温度传感器、第一溶剂气体浓度传感器、第二溶剂气体浓度传感器,第一温度传感器安装在进气流道入口处,第二温度传感器安装在进气流道和出气流道连接处,第三温度传感器安装在出气流道出口处,第一溶剂气体浓度传感器安装在进气流道入口处,第二溶剂气体浓度传感器安装在出气流道出口处,第一温度传感器、第二温度传感器、第三温度传感器、第一溶剂气体浓度传感器、第二溶剂气体浓度传感器均与控制器3通讯连接。

[0042] 在本实施例中,上述的一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,控制面板4上设有显示屏和控制按键。

[0043] 在本实施例中,上述的一种溶液静电纺丝的溶剂回收装置,两个外层换热片14和两个内层换热片15的截面形状均为波浪形。

[0044] 本发明使用时,将溶剂回收装置放置在静电纺丝装置的尾气出口附近,将出气口1与排气管路连接,将进气口2与溶液静电纺丝的尾气出口连接,将外部电源接在控制器部分

的电源接口上,开机后,通过控制面板4上的控制按键输入制冷温度、尾气中溶剂气体的期望含量和尾气处理量,按下控制面板4上的启动按钮,控制器3控制压缩机22、散热风扇18、循环风机开始工作,制冷剂在压缩机22的作用下在冷凝器19、第一蒸发器12和第二蒸发器13之间循环,在冷凝器19中冷凝,释放热量,释放的热量在散热片20和散热风扇18的作用下释放到周围环境中,制冷剂在第一蒸发器12和第二蒸发器13中蒸发,带走热量,使外层换热片14与机壳6之间的冷却风道中的空气降温,尾气经进气口2进入后,流入到内层换热片15和外层换热片14之间的进气流道中,进气流道中的尾气与冷却风道中的低温空气进行热量交换,使尾气温度降低,尾气中的溶剂气体冷凝成液体,汇集到溶剂回收槽11中,处理后的尾气经过两个内层换热片15之间的出气流道由出气口1排出,尾气流经出气流道时,会与两侧的进气流道中的尾气进行热量交换,吸收进气流道中尾气的热量,对进气流道中的尾气进行辅助降温,出气流道中的尾气也会在热量交换的过程中升温,最终经过出气口1排出的尾气的温度比从进气口2进入的尾气的温度略低,工作过程中控制器3会实时将第一温度传感器、第二温度传感器、第三温度传感器、第一溶剂气体浓度传感器、第二溶剂气体浓度传感器监测的温度和溶剂气体浓度数值与设定值进行比较,并根据温度和溶剂浓度与设定值的差值来控制压缩机22、散热风扇18、循环风机的功率,使出气温度和溶剂浓度维持在设定值附近。

[0045] 以上实施例仅为本发明的示例性实施例,不用于限制本发明,本发明的保护范围由权利要求书限定。本领域技术人员可以在本发明的实质和保护范围内,对本发明做出各种修改或等同替换,这种修改或等同替换也应视为落在本发明的保护范围内。



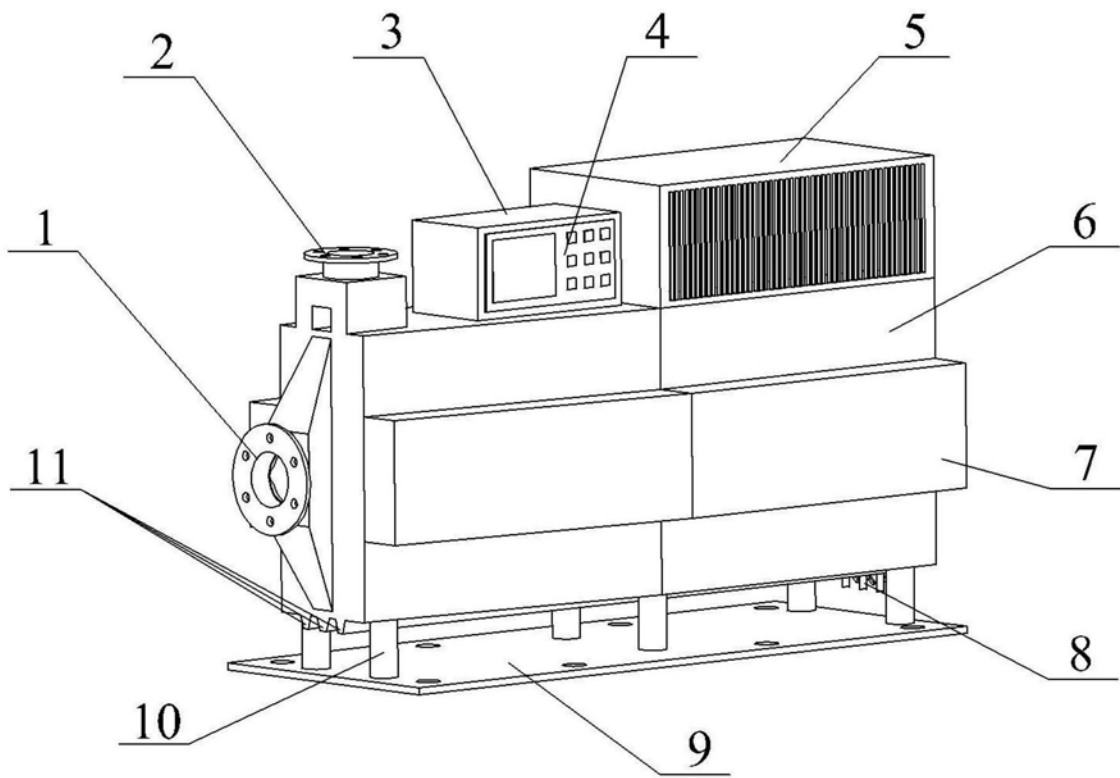


图1

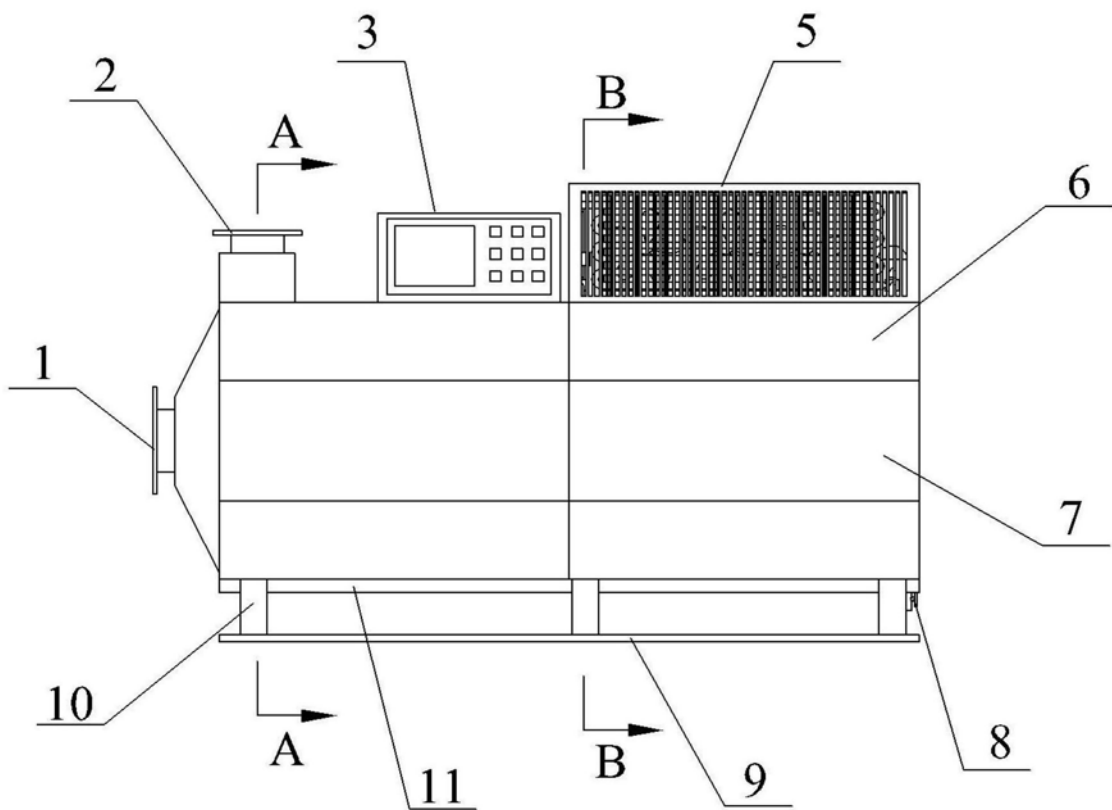


图2

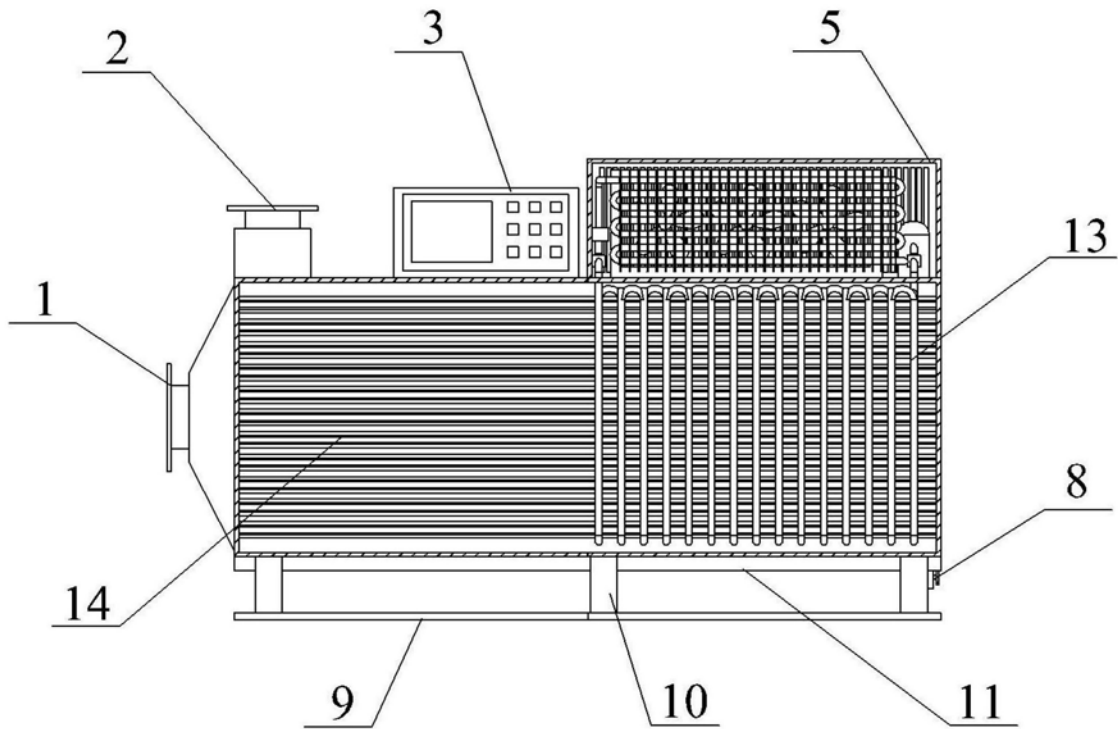


图3

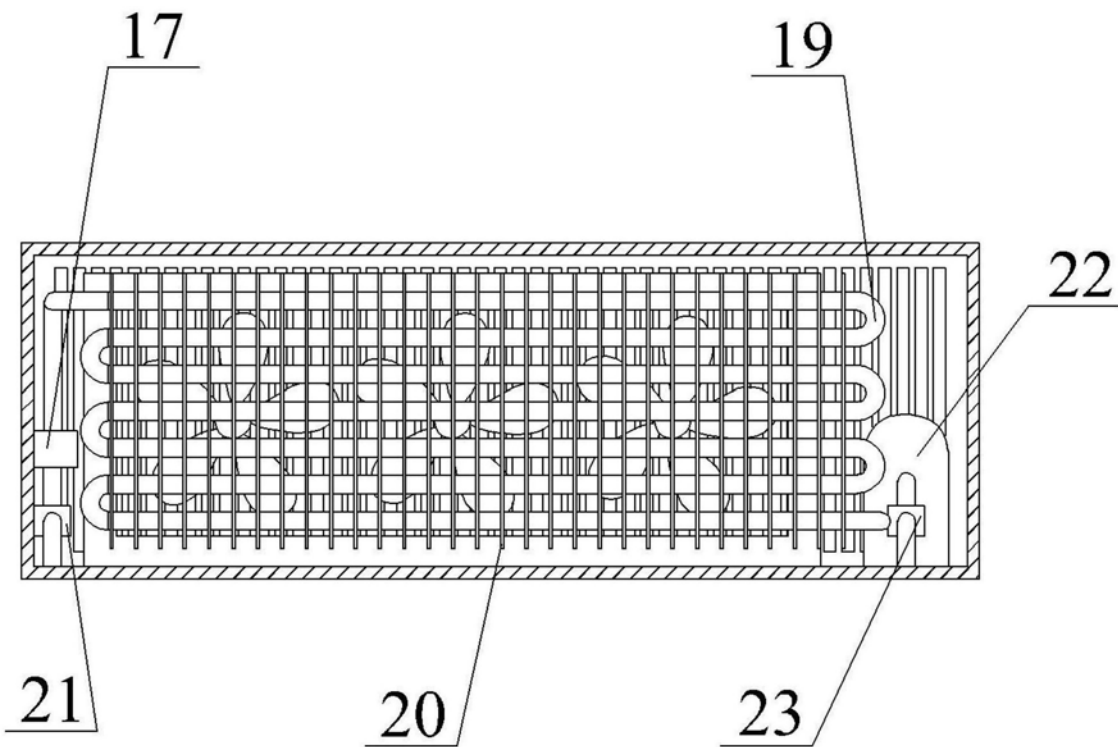


图4

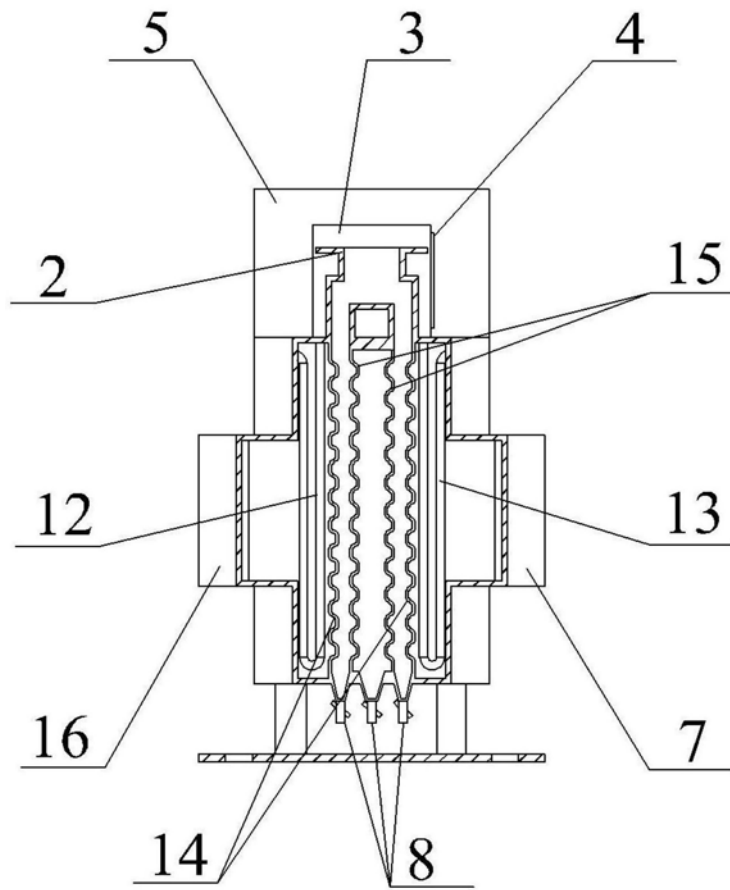


图5

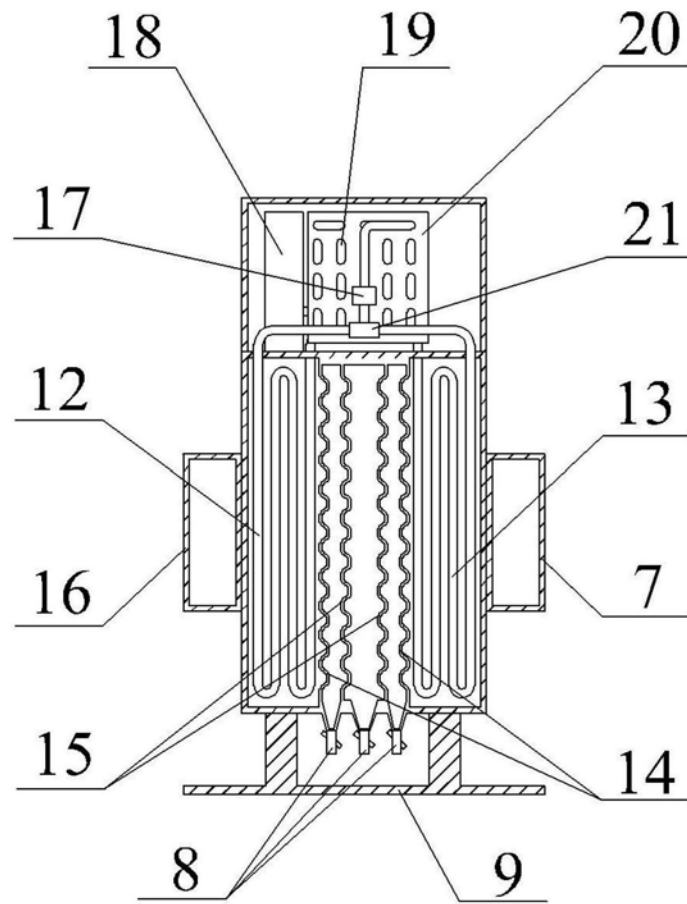


图6

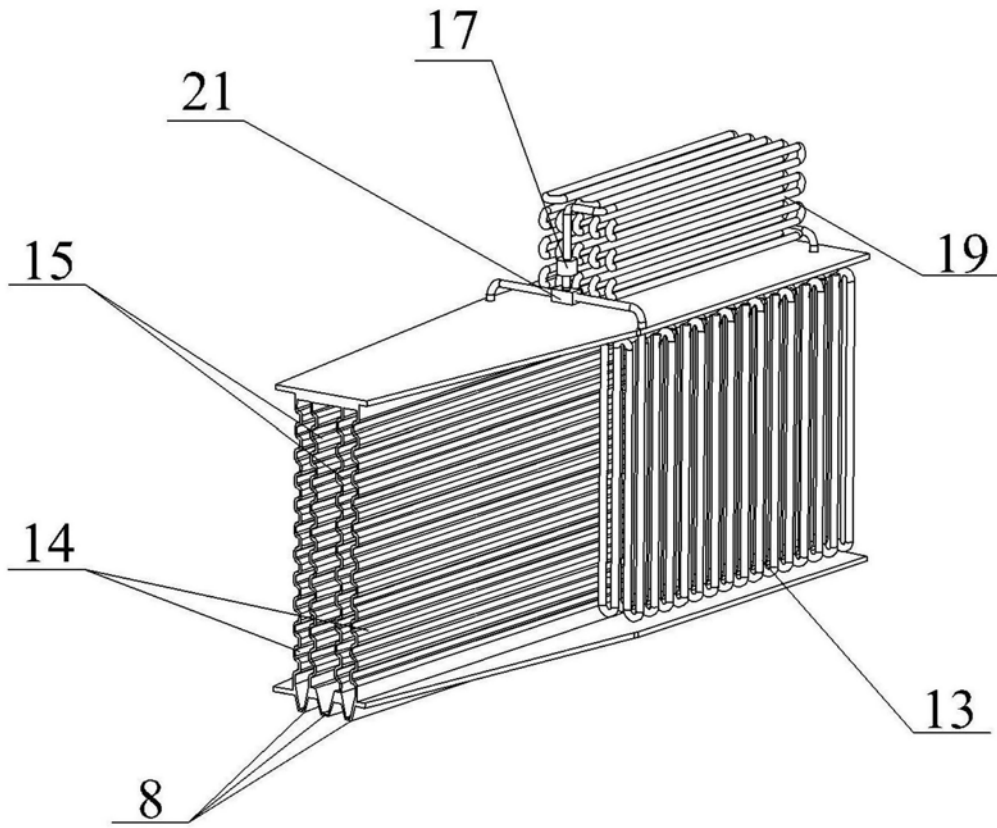


图7