



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205182471 U

(45) 授权公告日 2016. 04. 27

(21) 申请号 201520998904. 8

(22) 申请日 2015. 12. 02

(73) 专利权人 广东太安伊侨气体设备有限公司

地址 523000 广东省东莞市桥头镇邵岗头村
富都园工业区 22 号

(72) 发明人 王开锋 王先佳 邓彩云

(51) Int. Cl.

B01D 53/04(2006. 01)

B01D 53/26(2006. 01)

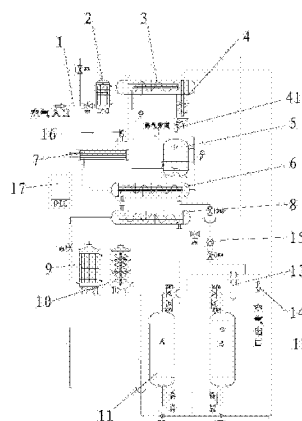
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

余热回收再生零气耗组合式干燥器

(57) 摘要

本实用新型涉及压缩空气干燥净化技术领域,特指余热回收再生零气耗组合式干燥器,空气入口一路通过蝶阀 F1 与前置冷却器、冷媒蒸发器串接,冷媒蒸发器的一端设有气水分离器,通过管路和单向阀 ZF2 与 A 吸附器下端的蝶阀 F5、B 吸附器下端的蝶阀 F6 连接;A 吸附器、B 吸附器上端分别设有单向阀 ZF3、ZF4、ZF5、ZF6, A 吸附器、B 吸附器通过粉尘过滤器连接空气出口;空气入口另一路通过蝶阀 F2、第二余热回收器、后部冷却器、旋风分离塔、单向阀 ZF1 与蝶阀 F5、蝶阀 F6 连接,其结构设计简单科学,根据环境湿度自动选择运行模式,多段位余热回收且不用外加热,降低运行成本,延长吸附剂使用寿命的干燥器,余热回收全部采用“冷热交换”取得热量用于吸附剂的再生,实行零排放。利用 PLC 读取环境相对湿度自动化控制,延长吸附剂的使用寿命,节能效果显著。



1. 余热回收再生零气耗组合式干燥器,其包括前置冷却器(2)与冷冻干燥系统和后部冷却器(9)、旋风分离塔(10)与吸附干燥系统,其特征在于:空气入口(1)一路通过蝶阀(F1)与前置冷却器(2)冷媒蒸发器(3)串接,冷媒蒸发器(3)的一端设有气水分离器(4),通过管路和单向阀(ZF2)与A吸附器(11)下端的蝶阀(F5)、B吸附器(12)下端的蝶阀(F6)连接;A吸附器(11)、B吸附器(12)上端分别设有单向阀(ZF3、ZF4、ZF5、ZF6),A吸附器(11)、B吸附器(12)通过粉尘过滤器(13)连接空气出口(14);空气入口(1)另一路通过蝶阀(F2)、第二余热回收器(8)、后部冷却器(9)、旋风分离塔(10)、单向阀(ZF1)与蝶阀(F5)、蝶阀(F6)连接。

2. 根据权利要求1所述的余热回收再生零气耗组合式干燥器,其特征在于:所述的气水分离器(4)上分别连接冷媒压缩机(5)、第一余热回收器(6)、冷凝器(7)、蒸发器(3)、膨胀阀(16),气水分离器(4)、冷媒压缩机(5)、第一余热回收器(6)、冷凝器(7)、蒸发器(3)、膨胀阀(16)构成冷冻干燥系统。

3. 根据权利要求1所述的余热回收再生零气耗组合式干燥器,其特征在于:所述的后部冷却器(9)连接有第二余热回收器(8)、后部冷却器(9)、旋风分离塔(10)、单向阀(ZF1)与蝶阀(F5)、蝶阀(F6)、A吸附器(11)、B吸附器(12)、单向阀(ZF3、ZF4、ZF5、ZF6)、再生量调节阀(F4)、增压器(15)、蝶阀(F9、F10)、第一余热回收器(6),第二余热回收器(8)、后部冷却器(9)、旋风分离塔(10)、单向阀(ZF1)与蝶阀(F5)、蝶阀(F6)、A吸附器(11)、B吸附器(12)、单向阀(ZF3、ZF4、ZF5、ZF6)、再生量调节阀(F4)、增压器(15)、蝶阀(F9、F10)、第一余热回收器(6)、第二余热回收器(8)构成吸附干燥系统。

4. 根据权利要求2或3所述的余热回收再生零气耗组合式干燥器,其特征在于:所述的冷冻干燥系统与吸附干燥系统,按空气的流向可串联使用。

5. 根据权利要求1或2或3所述的余热回收再生零气耗组合式干燥器,其特征在于:所述的冷冻干燥系统与吸附干燥系统连接有程控器PLC(17),程控器PLC(17)发出指令是由环境湿度决定。

6. 根据权利要求1所述的余热回收再生零气耗组合式干燥器,其特征在于:所述的冷媒蒸发器(3)与气水分离器(4)一体成形结构,气水分离器(4)的下部设自动排水器(41)。

余热回收再生零气耗组合式干燥器

技术领域：

[0001] 本实用新型涉及压缩空气干燥净化技术领域，特指余热回收再生零气耗组合式干燥器。

背景技术：

[0002] 压缩空气干燥净化器常用的型式有冷冻式干燥和吸附式干燥两种。冷冻干燥是利用制冷机组使压缩空气冷却、降温、分离其中的水蒸气，让压缩空气露点降到 $2^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$ 。此时空气中的含水量仍有 $5.6\sim 9.3\text{g}/\text{m}^3$ ，仅适合要求不高的行业使用。吸附干燥是利用吸附剂采用变压、变温吸附、再生的原理吸附空气中的水份，效果很好。能让压缩空气露点降到 $-20^{\circ}\text{C}\sim -70^{\circ}\text{C}$ 。含水量只有 $1.0\sim 0.005\text{g}/\text{m}^3$ （亦有将二者简单串联或组合装在一起的）干燥度能满足绝大多数行业的需求。但传统的吸附干燥方式中，吸附剂必须消耗 $5\%\sim 15\%$ 空气作为再生气还原吸附剂（无热再生、有热再生），而造成极大的浪费。如专利号为：CN 201470290 U的实用新型公开了一种零气耗鼓风热再生吸附式干燥机，它虽然没有消耗压缩空气，但确增加了“鼓风机”，“电加热器”，二者同样消耗着能源。再如专利号为：CN 203803342 U实用新型公开了压缩余热零再生气损耗吸附式干燥机，技术上有三方面不足，一是再生气直接取“压缩空气”，从空压机通过管道流来的空气一定存在降温，当到达 100°C 以下时，就必定会有水份析出，尽管温度仍然很高，但对吸附剂的还原有影响或不彻底；二是直接取“压缩空气”，只适合无油机、离心机，对于广大的微油机用户不适用。因为所有吸附材料都惧油雾、尘埃、氧化物的污染；三是用于沿海地区或环境湿度很高时，空气压缩后的大量水分加重了吸附剂的负荷，氧化铝、分子筛的寿命会很短，同样运行费用增大。

实用新型内容：

[0003] 本实用新型的目的是针对现有技术的不足，而提供余热回收再生零气耗组合式干燥器，其结构设计简单科学，根据环境湿度自动选择运行模式，多段位余热回收且不用外加热，降低运行成本，延长吸附剂使用寿命的干燥器，余热回收全部采用“冷热交换”取得热量用于吸附剂的再生，实行零排放。利用PLC读取环境相对湿度自动化控制，延长吸附剂的使用寿命，节能效果显著。

[0004] 为实现上述目的，本实用新型采用如下技术方案，其包括前置冷却器与冷冻干燥系统和后部冷却器、旋风分离塔与吸附干燥系统，空气入口一路通过蝶阀F1与前置冷却器、冷媒蒸发器串接，冷媒蒸发器的一端设有气水分离器，通过管路和单向阀ZF2与A吸附器下端的蝶阀F5、B吸附器下端的蝶阀F6连接；A吸附器、B吸附器上端分别设有单向阀ZF3、ZF4、ZF5、ZF6，A吸附器、B吸附器通过粉尘过滤器连接空气出口；空气入口另一路通过蝶阀F2、第二余热回收器、后部冷却器、旋风分离塔、单向阀ZF1与蝶阀F5、蝶阀F6连接。

[0005] 所述的气水分离器上分别连接冷媒压缩机、第一余热回收器、冷凝器、蒸发器、膨胀阀，气水分离器、冷媒压缩机、第一余热回收器、冷凝器、蒸发器、膨胀阀构成冷冻干燥系统。

[0006] 所述的后部冷却器连接有第二余热回收器、后部冷却器、旋风分离塔、单向阀ZF1与蝶阀F5、蝶阀F6、A吸附器、B吸附器、单向阀ZF3、ZF4、ZF5、ZF6、再生量调节阀F4、增压器、蝶阀F9、F10、第一余热回收器，第二余热回收器、后部冷却器、旋风分离塔、单向阀ZF1与蝶阀F5、蝶阀F6、A吸附器、B吸附器、单向阀ZF3、ZF4、ZF5、ZF6、再生量调节阀F4、增压器、蝶阀F9、F10、第一余热回收器、第二余热回收器构成吸附干燥系统。

[0007] 所述的冷冻干燥系统与吸附干燥系统，按空气的流向可串联使用。

[0008] 所述的冷冻干燥系统与吸附干燥系统连接有程控器PLC，程控器PLC发出指令是由环境湿度决定。

[0009] 所述的冷媒蒸发器与气水分离器一体成形结构，气水分离器的下部设自动排水器。

[0010] 本实用新型有益效果为：空气入口一路通过蝶阀F1与前置冷却器、冷媒蒸发器串接，冷媒蒸发器的一端设有气水分离器，通过管路和单向阀ZF2与A吸附器下端的蝶阀F5、B吸附器下端的蝶阀F6连接；A吸附器、B吸附器上端分别设有单向阀ZF3、ZF4、ZF5、ZF6，A吸附器、B吸附器通过粉尘过滤器连接空气出口；空气入口另一路通过蝶阀F2、第二余热回收器、后部冷却器、旋风分离塔、单向阀ZF1与蝶阀F5、蝶阀F6连接，余热回收全部采用“冷热交换”取得热量用于吸附剂的再生，实行零排放，利用PLC读取环境相对湿度自动化控制，延长吸附剂的使用寿命，节能效果显著。

附图说明：

[0011] 图1是本实用新型的结构示意图。

[0012] 图2是本实用新型的另一方向结构示意图。

[0013] 图3是本实用新型的又一方向的结构示意图。

具体实施方式：

[0014] 见图1至图3所示：本实用新型采用如下技术方案，其包括前置冷却器2与冷冻干燥系统和后部冷却器9、旋风分离塔10与吸附干燥系统，空气入口1一路通过蝶阀F1与前置冷却器2冷媒蒸发器3串接，冷媒蒸发器3的一端设有气水分离器4，通过管路和单向阀ZF2与A吸附器11下端的蝶阀F5、B吸附器12下端的蝶阀F6连接；A吸附器11、B吸附器12上端分别设有单向阀ZF3、ZF4、ZF5、ZF6，A吸附器11、B吸附器12通过粉尘过滤器13连接空气出口14；空气入口1另一路通过蝶阀F2、第二余热回收器8、后部冷却器9、旋风分离塔10、单向阀ZF1与蝶阀F5、蝶阀F6连接。

[0015] 所述的气水分离器4上分别连接冷媒压缩机5、第一余热回收器6、冷凝器7、蒸发器3、膨胀阀16，气水分离器4、冷媒压缩机5、第一余热回收器6、冷凝器7、蒸发器3、膨胀阀16构成冷冻干燥系统。

[0016] 所述的后部冷却器9连接有第二余热回收器8、后部冷却器9、旋风分离塔10、单向阀ZF1与蝶阀F5、蝶阀F6、A吸附器11、B吸附器12、单向阀ZF3、ZF4、ZF5、ZF6、再生量调节阀F4、增压器15、蝶阀F9、F10、第一余热回收器6，第二余热回收器8、后部冷却器9、旋风分离塔10、单向阀ZF1与蝶阀F5、蝶阀F6、A吸附器11、B吸附器12、单向阀ZF3、ZF4、ZF5、ZF6、再生量调节阀F4、增压器15、蝶阀F9、F10、第一余热回收器6、第二余热回收器8构成吸附干燥

系统。

[0017] 所述的冷冻干燥系统与吸附干燥系统,按空气的流向可串联使用。

[0018] 所述的冷冻干燥系统与吸附干燥系统连接有程控器PLC17,程控器PLC17发出指令是由环境湿度决定。

[0019] 所述的冷媒蒸发器3与气水分离器4一体成形结构,气水分离器4的下部设自动排水器41。

[0020] 附图1中:空气入口一路通过蝶阀F1与前置冷却器相连串接冷媒蒸发器;冷媒蒸发器与气水分离器做成一体,通过管路和单向阀ZF2与A吸附器下端蝶阀F5、B吸附器下端蝶阀F6连接;A吸附器、B吸附器上端分别接有单向阀(ZF3、ZF4、ZF5、ZF6)再通过粉尘过滤器)连接空气出口;空气入口另一路通过蝶阀F2和第二余热回收器、后部冷却器、旋风分离塔、单向阀ZF1与蝶阀F5、蝶阀F6连接。冷媒压缩机、第一余热回收器、冷凝器、蒸发器、气水分离器、膨胀阀组成冷冻干燥系统。第二余热回收器、后部冷却器、旋风分离塔、单向阀ZF1与蝶阀F5、蝶阀F6、A吸附器、B吸附器、单向阀(ZF3、ZF4、ZF5、ZF6)、再生量调节阀F4、增压器、蝶阀F9、F10、第一余热回收器、第二余热回收器,组成吸附干燥系统。冷冻干燥系统与吸附干燥系统,就空气的流向可串联使用,亦可单独使用吸附系统由程控器PLC17发出指令是由环境湿度(自由设定)决定。上述所有连接均用适径管道连接。

[0021] 工作流程:

[0022] 如图2所示,当环境相对湿度 $>70\%$ 时(可自由设定),程控器指令制冷系统启动。A吸附器吸附,B吸附器再生加热阶段:

[0023] 压缩空气从入口1通过蝶阀F1进入前置冷却器2,利用水气交换进行预冷却,排除冷凝水。再进入蒸发器3得到低温冷却,转入气水分离器4,完成液态水的气水分离(液态水由自动排水器排除)。露点降到 $2^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$ 压缩空气经过单向阀ZF2、蝶阀F5进入A吸附器11深度吸附干燥,然后经过单向阀ZF5、粉尘过滤器13至空气出口14。从空气出口14经再生量调节阀F4,取约3-4%的纯净干燥空气通过增压器15增高0.01Mpa,经蝶阀F10、第一余热回收器6升温至 80°C 左右、第二余热回收器8(无温升)、单向阀ZF4流入B吸附器12,利用变温再生原理,对B吸附器12中的吸附剂进行加热再生,加热再生后经单向阀ZF8进入后部冷却器9,利用水气交换进行冷却,经旋风分离塔10分离排除冷凝水,再通过单向阀ZF1、蝶阀(F5)进入A吸附器循环使用。

[0024] 下一阶段“冷吹时”蝶阀F9打开,蝶阀F10关闭。再生气不通过第一余热回收器6、第二余热回收器8。

[0025] B吸附器吸附,A吸附器再生加热阶段:

[0026] 其工作流程仅A、B吸附器相对应的蝶阀状态对换完成)

[0027] 如附图3所示,当环境相对湿度 $<70\%$ 时(可自由设定),制冷系统关闭,仅运行吸附干燥系统。

[0028] A吸附器吸附,B吸附器再生加热阶段:

[0029] 压缩空气从入口1通过蝶阀F2、第二余热回收器8、后部冷却器9,利用水气交换进行冷却,经旋风分离塔10分离排除冷凝水,再通过单向阀ZF1、蝶阀F5进入A吸附器11深度吸附干燥,然后经过单向阀ZF5、粉尘过滤器13至空气出口14。从空气出口14经再生量调节阀F4,取约3-4%的纯净干燥空气通过增压器15增高0.01Mpa,经蝶阀F10、第一余热回收器6

(无温升)、第二余热回收器8升温至110℃左右、单向阀ZF4流入B吸附器12,利用变温再生原理,对B吸附器12中的吸附剂进行加热再生,加热再生后经单向阀ZF8进入后部冷却器9,利用水气交换进行冷却,经旋风分离塔10分离排除冷凝水,再通过单向阀ZF1、蝶阀(F5)进入A吸附器循环使用。

[0030] 下一阶段“冷吹时”蝶阀F9打开,蝶阀F10关闭。再生气不通过第一余热回收器6、第二余热回收器8。

[0031] B吸附器吸附,A吸附器再生加热阶段:

[0032] 其工作流程仅A、B吸附器相对应的蝶阀状态对换完成。

[0033] 第一余热回收器回收冷媒压缩的热量;第二余热回收器回收空气压缩的热量。

[0034] 以上所述仅是本实用新型的较佳实施例,故凡依本实用新型专利申请范围所述的构造、特征及原理所做的等效变化或修饰,均包括于本实用新型专利申请范围内。

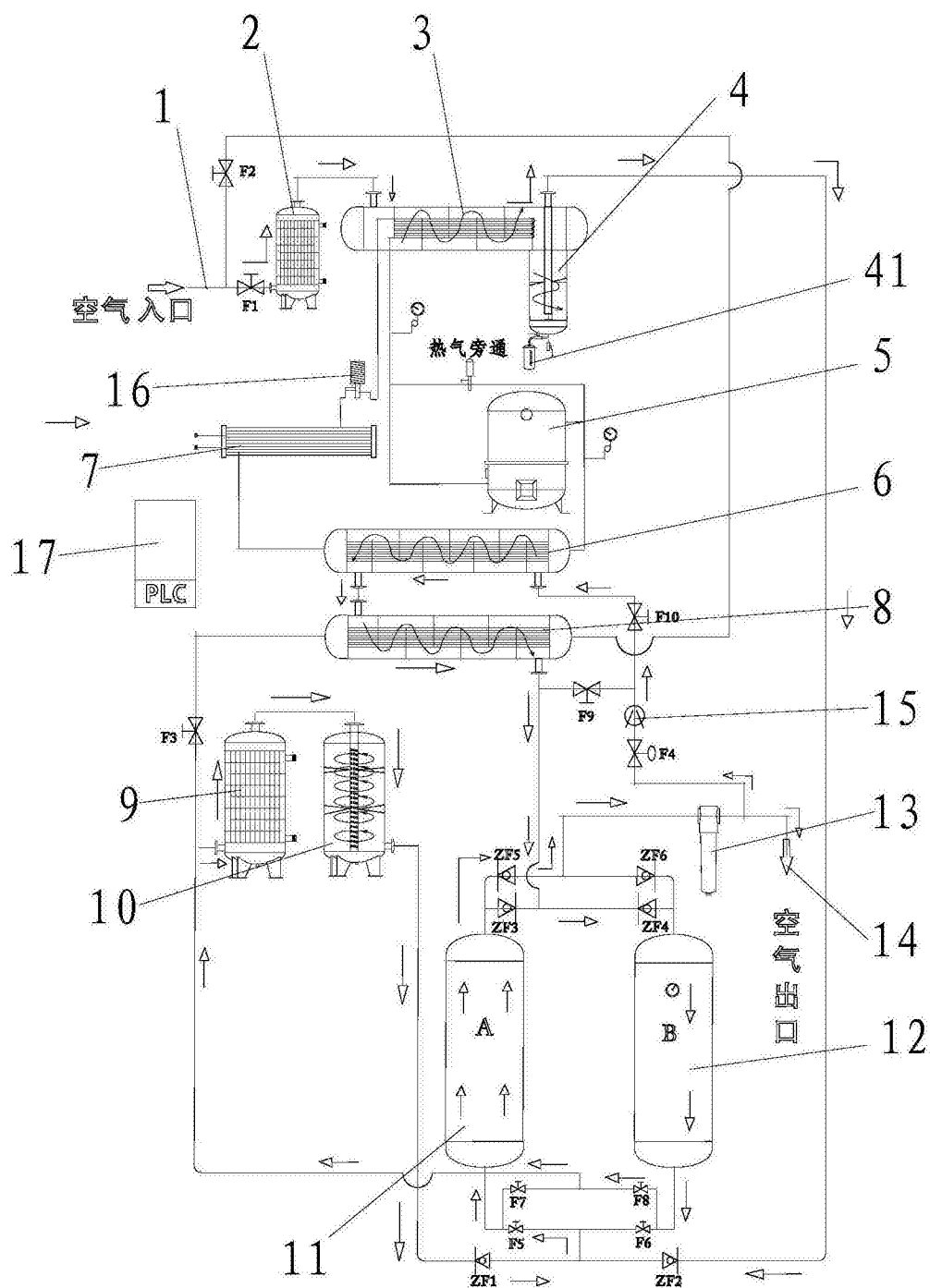


图2

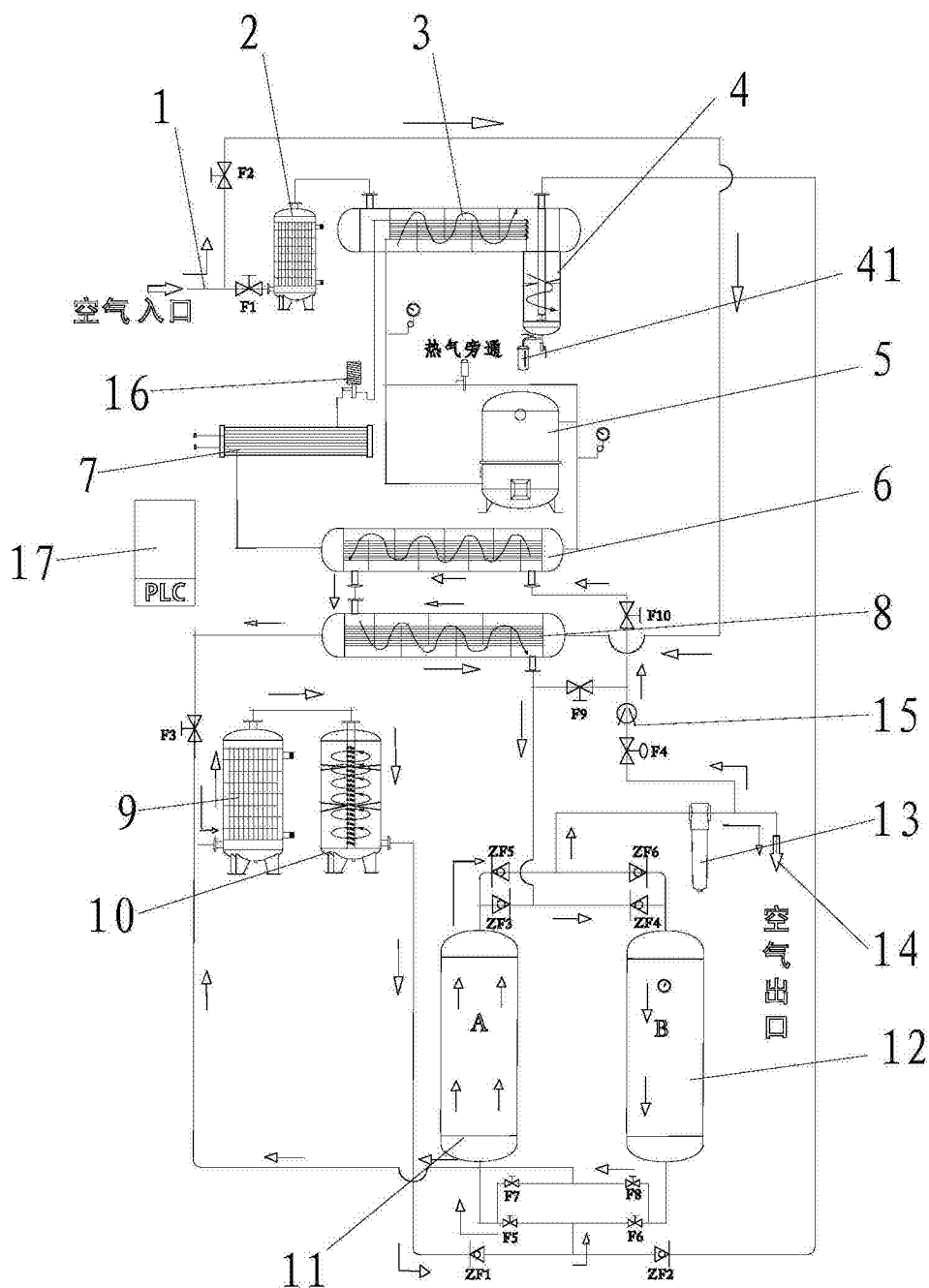


图3