



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108168147 A

(43)申请公布日 2018.06.15

(21)申请号 201810107222.1

(22)申请日 2018.02.02

(71)申请人 珠海格力电器股份有限公司
地址 519070 广东省珠海市前山金鸡西路

(72)发明人 黄玉优 李欣 叶强蔚

(74)专利代理机构 北京博讯知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 11593
代理人 柳兴坤 吕战竹

(51)Int.Cl.
F25B 30/02(2006.01)
F25B 49/02(2006.01)
F26B 21/00(2006.01)
F26B 21/10(2006.01)

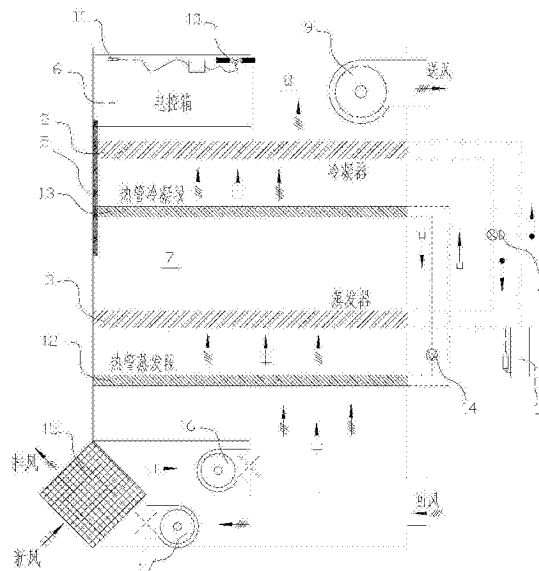
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种热泵干燥机组的电控箱冷却结构及热泵干燥机组

(57)摘要

本发明公开了一种热泵干燥机组的电控箱冷却结构,所述热泵干燥机组包括蒸发器,用于对机组的回风进行降温除湿,使得在气流循环方向上位于所述蒸发器下游的区域为干燥低温区域,其中,所述电控箱冷却结构包括第一风道,所述第一风道的第一端连通所述干燥低温区域,所述第一风道的第二端连通所述电控箱的内部。本发明的电控箱冷却结构可以方便地将干燥低温区域中的干冷空气引入电控箱中,从而实现对电控箱的冷却,有利于防止电控箱内温度过高造成元器件运行失效,而无需将电控箱布置在所述干燥低温区域中。本发明还公开了一种热泵干燥机组。



1. 一种热泵干燥机组的电控箱冷却结构,所述热泵干燥机组包括蒸发器,用于对机组的回风进行降温除湿,使得在气流循环方向上位于所述蒸发器下游的区域为干燥低温区域,其特征在于,所述电控箱冷却结构包括第一风道,所述第一风道的第一端连通所述干燥低温区域,所述第一风道的第二端连通所述电控箱的内部。

2. 根据权利要求1所述的电控箱冷却结构,其特征在于,

所述热泵干燥机组包括冷凝器,用于对经降温除湿后的气流进行加热升温,使得在气流循环方向上位于所述冷凝器下游的区域为干燥高温区域,所述电控箱冷却结构还包括第二风道,所述第二风道的第一端连通所述电控箱的内部,所述第二风道的第二端连通所述干燥高温区域;

或者,所述电控箱冷却结构还包括排风扇,所述排风扇设置在所述电控箱的壳体上并且远离所述第一风道的第二端。

3. 根据权利要求2所述的电控箱冷却结构,其特征在于,

所述第二风道或所述第一风道上设置有第一阀,所述第一阀具有第一状态和第二状态,分别用于关闭和打开所述第二风道或所述第一风道;

和/或,所述第一风道的横截面积小于所述第二风道的横截面积。

4. 根据权利要求3所述的电控箱冷却结构,其特征在于,所述电控箱内还包括测温装置,用于检测所述电控箱内部的温度,所述第一阀被设置成基于所述测温装置的检测结果切换状态。

5. 根据权利要求4所述的电控箱冷却结构,其特征在于,

当所述测温装置检测到电控箱内部的温度 $T > T_H$ 并且持续时间达到 t_1 时,开启所述第一阀,其中, T_H 为第一预设温度值, t_1 为第一预设时长;和/或,

当所述测温装置检测到电控箱内部的温度 $T < T_L$ 并且持续时间达到 t_2 时,关闭所述第一阀,其中, T_L 为第二预设温度值, t_2 为第二预设时长。

6. 根据权利要求5所述的电控箱冷却结构,其特征在于,

$T_H = 40 \sim 80^\circ\text{C}$;

和/或, $t_1 = 3 \sim 10\text{s}$;

和/或, $T_L = 20 \sim 40^\circ\text{C}$;

和/或, $t_2 = 3 \sim 10\text{s}$ 。

7. 根据权利要求2所述的电控箱冷却结构,其特征在于,所述第一风道的第二端与所述第二风道的第一端分别位于所述电控箱的第一对角线的两端处。

8. 根据权利要求4所述的电控箱冷却结构,其特征在于,所述测温装置位于所述电控箱的第二对角线的顶端处。

9. 根据权利要求2-8之一所述的电控箱冷却结构,其特征在于,

所述热泵干燥机组包括送风风机,所述第二风道的第二端位于所述送风风机的上游侧;和/或,

所述电控箱冷却结构还包括隔热层,设置在所述电控箱的外部。

10. 一种热泵干燥机组,包括电控箱和蒸发器,其特征在于,还包括根据权利要求1-9之一所述的电控箱冷却结构,用于对所述电控箱内部的元器件进行冷却。

11. 根据权利要求10所述的热泵干燥机组,其特征在于,所述热泵干燥机组包括冷凝

器,在气流循环方向上,所述电控箱布置在所述冷凝器的下游侧。

12. 根据权利要求11所述的热泵干燥机组,其特征在于,所述热泵干燥机组还包括热管装置,所述热管装置包括互相连接的热管蒸发段和热管冷凝段,其中,在气流循环方向上,所述热管蒸发段位于所述蒸发器的上游侧,所述热管冷凝段位于所述蒸发器的下游侧,所述蒸发器与所述热管冷凝段之间为所述干燥低温区域。

13. 根据权利要求12所述的热泵干燥机组,其特征在于,所述热管蒸发段、所述蒸发器、所述热管冷凝段和所述冷凝器自下而上地顺序布置,所述电控箱布置在所述冷凝器的上方。

14. 根据权利要求10-13之一所述的热泵干燥机组,其特征在于,所述热泵干燥机组还包括新风系统,用于对机组的回风进行调节更新。

一种热泵干燥机组的电控箱冷却结构及热泵干燥机组

技术领域

[0001] 本发明涉及热泵干燥装置技术领域,具体涉及一种热泵干燥机组的电控箱冷却结构及热泵干燥机组。

背景技术

[0002] 采用封闭型循环风道的热泵干燥装置可以充分利用热量,因而得到较为广泛的认可。然而,现有技术中,整体式热泵干燥机组的电控箱布置是一个容易忽视但也很容易造成隐患的问题。在整体式热泵干燥机组之中,由于循环气流顺次经过蒸发器和冷凝器而发生温湿度的变化,因而机组内部一般会存在干燥高温区域(比如冷凝器出口后的区域)和高湿度区域(比如蒸发器进口前的区域)。不论是高温区域还是高湿度区域内放置机组的电控箱都不适合,因为干燥高温区域不利于电控箱的散热,同时还容易导致产生静电,而高湿度区域则容易造成电控箱内部元器件潮湿、短路、甚至腐蚀现象。从电控箱的冷却和安全的角度出发,比较理想的放置电控箱的区域应该是干冷区域(即干燥低温区域),也就是蒸发器出口至冷凝器进口之间,但由于机组的结构布置非常不方便把电控箱放置在这个理想的区域内,另外,从换热的角度出发,将电控箱放置在该区域内还会对换热效率产生不利影响。

发明内容

[0003] 基于上述现状,本发明的主要目的在于提供一种热泵干燥机组的电控箱冷却结构,使得电控箱无需放置在干燥低温区域中也能够得到良好的冷却。

[0004] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案如下:

[0005] 一种热泵干燥机组的电控箱冷却结构,所述热泵干燥机组包括蒸发器,用于对机组的回风进行降温除湿,使得在气流循环方向上位于所述蒸发器下游的区域为干燥低温区域,其中,所述电控箱冷却结构包括第一风道,所述第一风道的第一端连通所述干燥低温区域,所述第一风道的第二端连通所述电控箱的内部。

[0006] 优选地,所述热泵干燥机组包括冷凝器,用于对经降温除湿后的气流进行加热升温,使得在气流循环方向上位于所述冷凝器下游的区域为干燥高温区域,所述电控箱冷却结构还包括第二风道,所述第二风道的第一端连通所述电控箱的内部,所述第二风道的第二端连通所述干燥高温区域;

[0007] 或者,所述电控箱冷却结构还包括排风扇,所述排风扇设置在所述电控箱的壳体上并且远离所述第一风道的第二端。

[0008] 优选地,所述第二风道或所述第一风道上设置有第一阀,所述第一阀具有第一状态和第二状态,分别用于关闭和打开所述第二风道或所述第一风道;

[0009] 和/或,所述第一风道的横截面积小于所述第二风道的横截面积。

[0010] 优选地,所述电控箱内还包括测温装置,用于检测所述电控箱内部的温度,所述第一阀被设置成基于所述测温装置的检测结果切换状态。

[0011] 优选地,当所述测温装置检测到电控箱内部的温度 $T > T_H$ 并且持续时间达到 t_1 时,

开启所述第一阀,其中,TH为第一预设温度值,t1为第一预设时长;和/或,

[0012] 当所述测温装置检测到电控箱内部的温度 $T < T_L$ 并且持续时间达到 t_2 时,关闭所述第一阀,其中, T_L 为第二预设温度值, t_2 为第二预设时长。

[0013] 优选地,TH=40~80℃;

[0014] 和/或,t1=3-10s;

[0015] 和/或, T_L =20~40℃;

[0016] 和/或,t2=3-10s。

[0017] 优选地,所述第一风道的第二端与所述第二风道的第一端分别位于所述电控箱的第一对角线的两端处。

[0018] 优选地,所述测温装置位于所述电控箱的第二对角线的顶端处。

[0019] 优选地,所述热泵干燥机组包括送风风机,所述第二风道的第二端位于所述送风风机的上游侧;和/或,

[0020] 所述电控箱冷却结构还包括隔热层,设置在所述电控箱的外部。

[0021] 本发明的另一目的在于提供一种热泵干燥机组,能够保证其电控箱得到良好的冷却。技术方案如下:

[0022] 一种热泵干燥机组,包括电控箱和蒸发器,还包括前面所述的电控箱冷却结构,用于对所述电控箱内部的元器件进行冷却。

[0023] 优选地,所述热泵干燥机组包括冷凝器,在气流循环方向上,所述电控箱布置在所述冷凝器的下游侧。

[0024] 优选地,所述热泵干燥机组还包括热管装置,所述热管装置包括互相连接的热管蒸发段和热管冷凝段,其中,在气流循环方向上,所述热管蒸发段位于所述蒸发器的上游侧,所述热管冷凝段位于所述蒸发器的下游侧,所述蒸发器与所述热管冷凝段之间为所述干燥低温区域。

[0025] 优选地,所述热管蒸发段、所述蒸发器、所述热管冷凝段和所述冷凝器自下而上地顺序布置,所述电控箱布置在所述冷凝器的上方。

[0026] 优选地,所述热泵干燥机组还包括新风系统,用于对机组的回风进行调节更新。

[0027] 本发明的电控箱冷却结构可以方便地将干燥低温区域中的干冷空气引入电控箱中,从而实现了对电控箱的冷却,有利于防止电控箱内温度过高造成元器件运行失效,而无需将电控箱布置在所述干燥低温区域中。

[0028] 进一步地,通过将电控箱的散热排放到干燥高温区域,使得这部分热量可以被回收以用于物料的干燥除湿,从而有利于机组的节能。

[0029] 进一步地,通过在电控箱内设置测温装置和第一阀,可实现对电控箱内温度的精确控制,防止电控箱内温度波动过大。

附图说明

[0030] 以下将参照附图对根据本发明的热泵干燥机组及其电控箱冷却结构的优选实施方式进行了描述。图中:

[0031] 图1为根据本发明一种优选实施方式的热泵干燥机组的原理示意图。

具体实施方式

[0032] 图1示意地示出了本发明的一种优选实施方式的热泵干燥机组的原理示意图,并且示意地示出了其中的电控箱冷却结构。

[0033] 如图1所示,所述热泵干燥机组优选为整体式热泵干燥机组,包括热泵系统,所述热泵系统包括压缩机1、冷凝器2、蒸发器3和节流装置4(如膨胀阀)。具体工作时,热泵系统的冷媒循环过程为:压缩机1→冷凝器2→节流装置4→蒸发器3→压缩机1,热泵系统的作用是对回风进行降温除湿,并对送风进行加热升温。其中,在气流循环方向上,所述蒸发器3布置在所示冷凝器2的上游侧,于是,蒸发器3可以对机组的回风进行降温除湿,使得在气流循环方向上位于所述蒸发器3下游的区域为干燥低温区域7,而冷凝器2则可以对经蒸发器3降温除湿后的气流进行加热升温,使得在气流循环方向上位于所述冷凝器2下游的区域为干燥高温区域8。

[0034] 基于热泵干燥机组的上述结构,本发明的第一方面提供了一种热泵干燥机组的电控箱冷却结构,如图1所示,所述电控箱冷却结构包括第一风道5,所述第一风道5的第一端(入口端)连通所述干燥低温区域7,所述第一风道5的第二端(出口端)连通所述电控箱6的内部。所述第一风道5优选为第一风管,因其用于向电控箱6内输送干冷空气,因而可称为干冷风管。

[0035] 本发明的电控箱冷却结构可以方便地将干燥低温区域7中的干冷空气引入电控箱6中,从而实现对电控箱6内部元器件的冷却,有利于防止电控箱6内温度过高造成元器件运行失效,而无需将电控箱6布置在所述干燥低温区域7中。

[0036] 在具体实施时,可通过多种方式确保电控箱6内部与所述干燥低温区域7之间存在压差,从而使干冷空气可以顺利进入电控箱6内。

[0037] 例如,电控箱6的壳体上可以设置排气孔等出风结构,有利于在干冷空气进入电控箱6后顺利排出热空气,以将内部热量带走。

[0038] 优选地,所述电控箱冷却结构还包括第二风道(图中未示出,例如为第二风管),用于排出电控箱6内部的空气,所述第二风道的第一端(入口端)连通所述电控箱6的内部,所述第二风道的第二端(出口端)连通所述干燥高温区域8。也即,本发明的电控箱冷却结构通过第二风道连通干燥高温区域8,使得电控箱6内部的热量能够排放至干燥高温区域8中,从而使得这部分热量可以被回收,进而可随着经冷凝器2加热后的气流一起送往用户干燥区域,用于物料的干燥除湿。由此可见,本发明的电控箱冷却结构还可充分利用机组的热量,有利于机组的节能。

[0039] 通常,热泵干燥机组会设置循环风机9,用于将干燥高温空气送至用户干燥区域中,并将高湿空气返回机组的回风区域中。作为一种优选结构,如图1所示,本发明中的循环风机9设置在干燥高温区域8中,也即设置在机组的送风口处,因而可称为送风风机。当然,循环风机9设置在回风区域中(如回风口处)也是可行的。无论循环风机9如何设置,由于第一风道5的入口端位于干燥低温区域7中,第二风道的出口端位于干燥高温区域8中,因此,在循环风机9的作用下,干燥低温区域7中的干冷空气能够顺畅地进入电控箱6中,并顺畅地排出到干燥高温区域8中,从而完成冷却任务。容易理解,当循环风机9设置在干燥高温区域8中时,由于其距离第二风道的出口端较近,因此对电控箱6内空气的抽吸作用更为明显,因

而冷却效果也更好。

[0040] 替代地,所述电控箱冷却结构还可以包括排风扇(图中未示出),所述排风扇例如设置在所述电控箱6的壳体上并且远离所述第一风道5的第二端。于是,在排风扇开启的状态下,可以实现电控箱6的主动排风,并且使第一风道5中送入的干冷空气尽量流过较长的路径后排出,从而带走更多元器件所散发的热量,强化冷却效果。

[0041] 优选地,所述第一风道5的横截面积小于所述第二风道的横截面积。通过为第一风道5(如第一风管)设置较小的管径,可以实现第一风道5中气流的较高流速,高流速的干冷空气有利于在电控箱6内实现射流扰动,充分冷却电控箱6内部的元器件。

[0042] 优选地,如图1所示,所述第二风道上设置有第一阀10,所述第一阀10具有第一状态和第二状态,分别用于关闭和打开所述第二风道。

[0043] 当打开所述第一阀10从而使第二风道打开时,电控箱6内的空气例如可在外部循环风机9的抽吸作用下实现流通,干冷空气可顺利地经第一风道5进入电控箱6中并与热空气混合,实现降温后经第二风道被抽吸到干燥高温区域8,从而实现对电控箱6的冷却,最后与送风混合后由循环风机9排出;当关闭所述第一阀10从而使所述第二风道关闭时,由于电控箱6的出风通路切断,因此,电控箱6内的空气无法流通,干冷空气也不再进入电控箱6内,从而可中止冷却功能。

[0044] 也就是说,通过设置第一阀10,可以方便地控制所述电控箱冷却结构是否启用冷却功能,例如可以仅在需要冷却时启用,而在冷却到一定程度时则停用,由此可以避免电控箱6内部温度过冷、湿度过低。

[0045] 替代地,所述第一阀10也可以设置在所述第一风道5上,以关闭或打开所述第一风道5,同样能够达到上述效果。

[0046] 在具体实施时,例如可以按时间开启和关闭第一阀10,具体的开启和关闭时间则可以事先根据试验确定,从而以开环控制的方式对电控箱冷却结构的冷却功能进行控制。

[0047] 优选地,所述电控箱6内还包括测温装置11,用于检测所述电控箱6内部的温度,所述第一阀10被设置成基于所述测温装置11的检测结果切换状态,从而以闭环控制的方式对电控箱冷却结构的冷却功能进行控制,实现对电控箱6内部温度的精确控制,防止温度波动过大。

[0048] 优选地,所述测温装置11例如为温控器,所述第一阀10例如为电控风阀,从而可以方便地通过温控器对电控风阀进行直接控制。

[0049] 优选地,在具体实施时,可对测温装置11和第一阀10的运行方式进行如下设置:

[0050] 当所述温控器检测到电控箱6内部的温度 $T > T_H$ 并且持续时间达到 t_1 时,则开启所述电控风阀,其中, T_H 为第一预设温度值, t_1 为第一预设时长;当所述温控器检测到电控箱6内部的温度 $T < T_L$ 并且持续时间达到 t_2 时,关闭所述电控风阀,其中, T_L 为第二预设温度值,且 $T_L < T_H$, t_2 为第二预设时长,优选 $t_2 = t_1$ 。

[0051] 优选地, $T_H = 40 \sim 80^\circ\text{C}$; $t_1 = 3 \sim 10\text{s}$; $T_L = 20 \sim 40^\circ\text{C}$; $t_2 = 3 \sim 10\text{s}$ 。

[0052] 优选地,所述第一风道5的第二端与所述第二风道的第一端分别位于所述电控箱6的第一对角线的两端处,从而使干冷空气进入电控箱6中后可以流过最长的路径,以使冷却效果最佳。例如,第一风道5的第二端位于电控箱6的底部的一角,第二风道的第一端则设置在电控箱6顶部的另一角,使得二者成对角线布置。

[0053] 优选地,所述测温装置11位于所述电控箱6的第二对角线的顶端处,也即,测温装置11设置在另一条对角线的顶端处,由于干冷空气沿第一对角线流通,因而测温装置11所在之处往往为空气流通最不利的位置,温度一般为最高,因此,检测该处的温度更容易保证电控箱6内部的温度不超限。

[0054] 优选地,所述热泵干燥机组包括送风风机,也即,循环风机9设置在干燥高温区域8中以用作送风风机,此时,所述第二风道的第二端(即出口端)位于所述送风风机的上游侧,由此确保循环风机9对电控箱6内空气的抽吸力更强。

[0055] 优选地,所述电控箱冷却结构还可包括隔热层,其优选设置在所述电控箱6的外部,从而可以隔绝外部热量对电控箱的加热。特别地,本发明中,电控箱6可以设置在干燥高温区域8中,此时,隔热层能够有效减少干燥高温区域8内的空气对电控箱6的加热,从而可降低相应的电控风阀(即第一阀10)的开启频率,有利于降低电控箱6内部温度的波动,从而使内部温度更平稳。

[0056] 本发明的第二方面提供了一种热泵干燥机组,如图1所示,其包括电控箱6和热泵系统(压缩机1、冷凝器2、蒸发器3和节流装置4),并且还包括本发明前面所述的电控箱冷却结构,用于对所述电控箱6内部的元器件进行冷却。

[0057] 优选地,如图1所示,在气流循环方向上,所述电控箱6布置在所述冷凝器2的下游侧,也即布置在干燥高温区域8中。

[0058] 优选地,如图1所示,所述热泵干燥机组还包括热管装置,所述热管装置包括互相连接的热管蒸发段12和热管冷凝段13,优选还可以包括制冷剂泵14,其中,在气流循环方向上,所述热管蒸发段12位于所述蒸发器3的上游侧,所述热管冷凝段13位于所述蒸发器3的下游侧,所述蒸发器3与所述热管冷凝段13之间为所述干燥低温区域7。

[0059] 在具体工作时,热管装置的制冷剂循环过程为:制冷剂泵14→热管蒸发段12→热管冷凝段13→制冷剂泵14,在缺省制冷剂泵14的情况下,可以通过重力作用实现制冷剂由热管冷凝段13到热管蒸发段12的回流。热管装置的作用是对蒸发器3的进风进行预冷,并对冷凝器2的进风进行预热。例如,如图1所示,高温高湿的回风先经过热管蒸发段12的预冷后,再进入蒸发器3进行降温除湿,降温除湿后的干冷空气随后经过热管冷凝段13进行预热,随后再进入冷凝器2进行加热升温,之后被循环风机9送到用户干燥区域内用于物料的干燥除湿,然后再经回风口返回机组,实现一个循环。

[0060] 优选地,所述热管蒸发段12、所述蒸发器3、所述热管冷凝段13和所述冷凝器2自下而上地顺序布置,并且相互之间可以保留较小的距离,中间无需再放置其他零部件,以使结构紧凑。所述电控箱6和循环风机9均布置在所述冷凝器2的上方,即位于热泵干燥机组的顶部,也即,均位于干燥高温区域8中。由此可保证机组的结构紧凑,空间占用小。

[0061] 优选地,所述热泵干燥机组还包括新风系统,用于对机组的回风进行调节更新。如图1所述,新风系统布置在机组的底部,例如与回风口相对的位置处,其优选包括全热交换器15、新风风机及新风阀16和排风风机及排风阀17,其中,新风风机及新风阀16和排风风机及排风阀17可根据热泵干燥机组的运行情况实现自动控制,从而向机组中补充新风,并将高热高湿的回风的一部分排出,以改善循环气流的特性(如温度、湿度、成分等)。

[0062] 综上,本发明的热泵干燥机组使得其电控箱的布置方式简单而易于实现,同时能够很好地解决电控箱的冷却问题,同时,还可回收利用其电控箱的散热,并可防止电控箱内

温度波动过大。

[0063] 本领域的技术人员容易理解的是,在不冲突的前提下,上述各优选方案可以自由地组合、叠加。

[0064] 应当理解,上述的实施方式仅是示例性的,而非限制性的,在不偏离本发明的基本原理的情况下,本领域的技术人员可以针对上述细节做出的各种明显的或等同的修改或替换,都将包含于本发明的权利要求范围内。

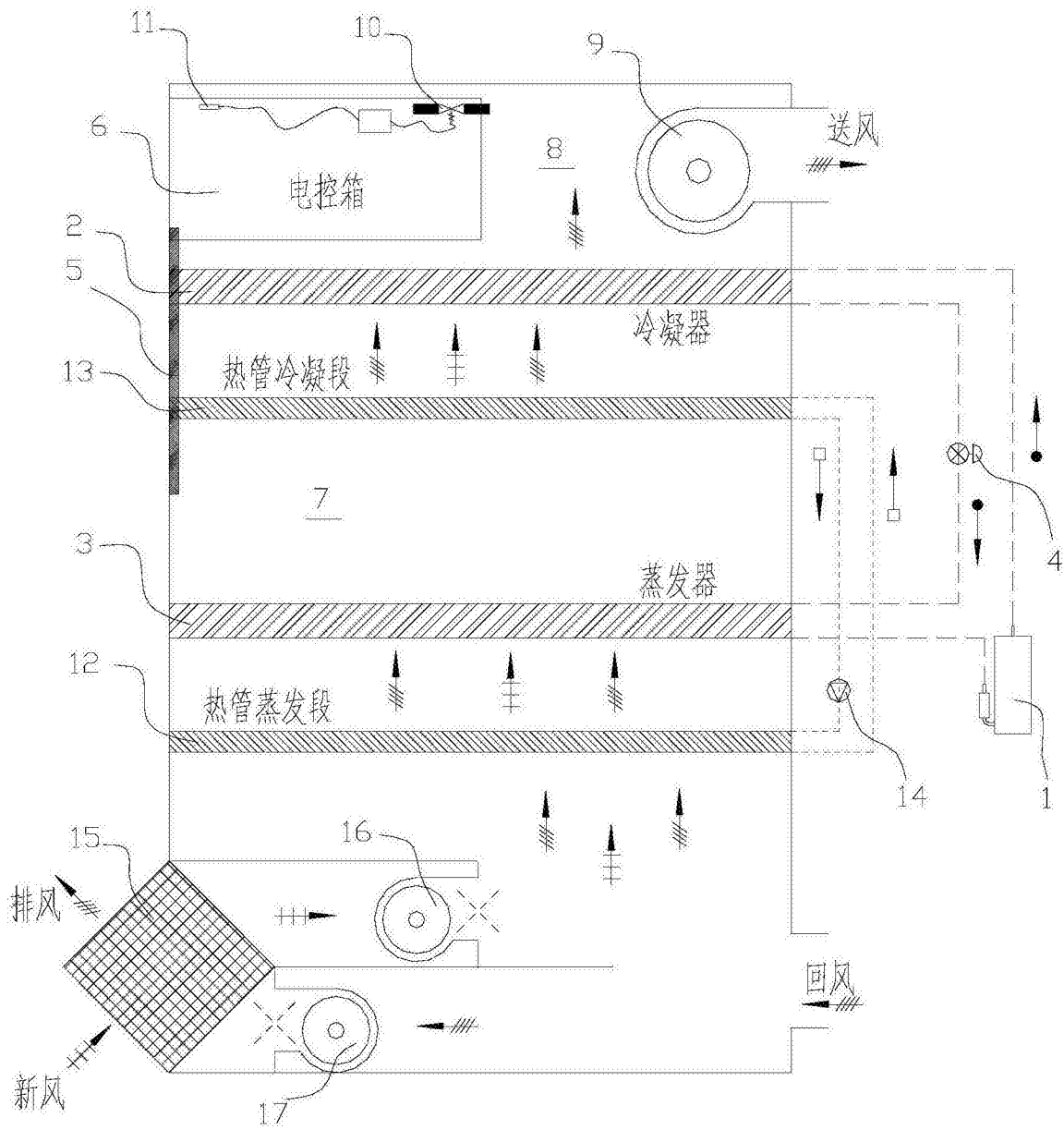


图1