[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F24F 12/00 (2006.01)
F24F 5/00 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380104455.8

[45] 授权公告日 2007 年 8 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 1333214C

[22] 申请日 2003.11.25
[21] 申请号 200380104455.8
[30] 优先权
[32] 2002.11.27 [33] DE [31] 10255530.3
[86] 国际申请 PCT/EP2003/013243 2003.11.25
[87] 国际公布 WO2004/048859 德 2004.6.10
[85] 进入国家阶段日期 2005.5.27
[73] 专利权人 皓欧股份公司
地址 列支敦士登瓦杜兹
[72] 发明人 E·贝克 C·施泰因霍伊斯勒
[56] 参考文献
DE4135431A 1993.5.19
WO0120236A 2001.3.22
WO0046554A 2000.8.10
审查员 杨秀花

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 谢志刚

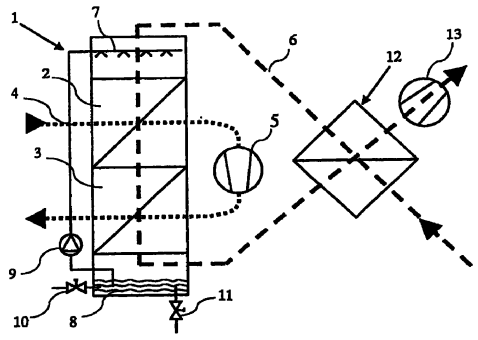
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 1 页

[54] 发明名称

用于冷却循环空气的方法和装置

[57] 摘要

循环空气(4)的冷却通过与绝热冷却的过程空气的热交换来实现。 为此设置一个第一热交换装置(1)，可以向该第一热交换装置供给循环空气(4)以及过程空气(6)。 它包括一个增湿装置(7)，通过它将水喷入到过程空气(6)中。 由此导致过程空气绝热的冷却并且通过通过与循环空气(4)的热交换实现其相应的冷却。 过程空气在进入第一热交换装置(1)之前和从其出来之后被导引通过一第二热交换装置(12)，在该第二热交换装置中，冷却的过程空气首先从未冷却的过程空气中吸收热量。 这提高了装置的冷却能力。



1. 一种用于通过与绝热冷却的过程空气进行热交换来冷却循环空气的方法，其特征在于，冷却的过程空气在其与循环空气热交换之后从未冷却的过程空气中吸收热量。

2. 按照权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述过程空气的绝热冷却在与循环空气热交换时单级地实现。

3. 按照权利要求 1 所述的方法，其特征在于，循环空气和过程空气在其热交换中以顺流导引。

4. 按照权利要求 1 所述的方法，其特征在于，循环空气和过程空气在其热交换中以逆流导引。

5. 按照权利要求 1 所述的方法，其特征在于，循环空气和过程空气在其热交换中以交叉流导引。

6. 按照权利要求 1 所述的方法，其特征在于，循环空气和过程空气在其热交换中以交叉-顺流导引通过两个叉流式热交换器（2，3）。

7. 按照权利要求 1 所述的方法，其特征在于，循环空气和过程空气在其热交换中以交叉-逆流导引通过两个叉流式热交换器（2，3）。

8. 按照权利要求 1 所述的方法，其特征在于，冷却能力通过改变循环空气/过程空气的质量流量比进行调整。

9. 按照权利要求 1 所述的方法，其特征在于，冷却能力通过改变引入到过程空气中的水量进行调整。

10. 按照权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在冷却的过程空气从未冷却的过程空气中吸收热量之后，抽出该冷却的过程空气。

11. 一种用于冷却循环空气（4）的装置，包括一第一热交换装置（1），可向该第一热交换装置供给循环空气（4）和过程空气（6），并且包括一用于将水引入到过程空气（6）中的增湿装置（7），其特征在于，有一个第二热交换装置（12），用于在其进入第一热交换装置（1）之前的未冷却的过程空气（6）和在其从第一热交换装置（1）出来之后的冷却的过程空气（6）之间进行热交换。

12. 按照权利要求 11 所述的装置，其特征在于，至少在未冷却的过程空气（6）的进口侧可通过一旁通管绕开第二热交换装置（12）。

13. 按照权利要求 11 所述的装置，其特征在于，增湿装置（7）是可关断的。

14. 按照权利要求 11 所述的装置，其特征在于，增湿装置（7）集成到第一热交换装置（1）中。

15. 按照权利要求 11 所述的装置，其特征在于，第一热交换装置（1）能够以顺流运行。

16. 按照权利要求 11 所述的装置，其特征在于，第一热交换装置（1）能够以逆流运行。

17. 按照权利要求 11 所述的装置，其特征在于，第一热交换装置（1）能够以交叉流运行。

18. 按照权利要求 11 所述的装置，其特征在于，第一热交换装置（1）具有至少两个叉流式热交换器（2，3）。

19. 按照权利要求 18 所述的装置，其特征在于，第一热交换装置（1）能够以交叉-顺流运行。

20. 按照权利要求 18 所述的装置，其特征在于，第一热交换装置（1）能够以交叉-逆流运行。

21. 按照权利要求 11 所述的装置，其特征在于，在冷却的过程空气（6）的路径中，在第二热交换装置（12）的下游设置一个通风机（13），用于抽吸过程空气（6）。

用于冷却循环空气的方法和装置

技术领域

本发明涉及一种用于通过与绝热冷却的过程空气进行热交换来冷却循环空气的方法和装置。

背景技术

本发明属于所谓的间接绝热冷却的领域，因为对于绝热冷却必需的水没有被引入到循环空气中，而是被引入到过程空气（Prozessluft）中，该过程空气优选为大气。所述绝热冷却的过程空气作为焓降与循环空气进入热交换并且使其温度下降。

这种系统的冷却能力取决于过程空气的初始温度和湿度。如果例如温度相对高，冷却能力对于有效地冷却循环空气是不够的。因此迄今为止人们被迫使用附加的压缩式或吸收式致冷装置。

这种致冷装置增加了设备的技术费用。它消耗了形式上为电流或矿物燃料的优质能源，此外还用对环境有害的冷却剂工作。法律规定越来越多地要求调整优质能源的消耗和对环境有害的物质的使用。

DE4135431A1 公开了一种空调系统，它具有一用于高热负荷房间的冷却系统，其中使用了绝热冷却原理。该冷却系统通过恢复热交换器和机械制冷产品得以支持。

WO0120236A 公开了一种用于绝热冷却外部空气的方法，其中外部空气通过热交换器并且在此过程中被绝热地冷却。

WO0046554A 公开了一种通风装置，它包括从外部空气的供给和向外部空气的排放，以及对于待通风房间的供给和排放。该通风装置包括至少一个第一热交换器和一个冷却器，以及一个第二热交换器，它沿给应空气的流动方向连接在第一热交换器的下游（或上游）。外部空气的一初级供给和一初级排放连接于第一热交换器，该初级排放经由冷却装置通向第一热交换器的次级供给。第一热交换器的次级排放输送给第二热

交换器的初级供给，第二热交换器的初级排放连接于房间供给。第二热交换器的次级回路输入连接于房间排放而其输出连接于外部。

发明内容

本发明的目的在于，用简单的措施提高间接的绝热的循环空气冷却效率。

为了达到该目的，按本发明的开头所述的方法的特征在于，冷却的过程空气在其与循环空气热交换之后从未冷却的过程空气中吸收热量。

在其与循环空气热交换之后，冷却的过程空气具有一个低于未冷却的过程空气的温度。因此它可以从未冷却的过程空气中吸收热量，使得其温度下降。因此绝热的冷却对于其温度已经下降的过程空气有影响。这有益于循环空气的冷却，而且具有以下结果，即，在循环空气可感觉

的冷却足够的应用中，可以省去附加的压缩式或吸收式致冷装置。为此所需的设备的技术费用是低的。除了投资成本也降低了运行成本，为此耗费更少的能源和更少的水。

此外要强调的是，对于冷却设备的运行不需要许可程序。维护更加简便，因为不必请教致冷专家。也消除了任何由于使用冷却剂对环境造成的负担。

过程空气的绝热冷却可以在过程空气与循环空气发生热交换之前进行。然后可以提到一种两级的汽化（**Verdunstung**）。单级的汽化是有利的，其中过程空气的绝热冷却在与循环空气热交换时实现。与两级的汽化不同，在此用喷入的水润湿热交换表面。

根据运行状态可以在单级绝热的冷却期间改变水的温度。令人惊讶地发现，由此对于方法实施产生重要的影响。如果水的温度降低，循环空气和过程空气在其热交换时以顺流连接法导引是有利的。在其它情况下逆流连接法更加有利。因此在本发明的进一步设计中建议，循环空气和过程空气在其热交换时以顺流、逆流或交叉流或者以交叉-顺流或交叉-逆流导引。

冷却能力优选通过改变循环空气/过程空气的质量流量比或通过改变引入到过程空气中的水量进行调整。

在冷却的过程空气从未冷却的过程空气中吸收热量之后，优选抽出所述冷却的过程空气。

用于达到所提出的目的的装置具有一个第一热交换装置以及一个增湿装置，可以向所述第一热交换装置供给循环空气和过程空气，所述增湿装置用于将水引入到过程空气中，并且按本发明其特征在于，有一个第二热交换装置，用于在其进入第一热交换装置之前的未冷却的过程空气和在其从第一热交换装置出来之后的冷却的过程空气之间进行热交换。因此过程空气首先流过第二热交换装置，然后流过第一热交换装置，随后通过第二热交换装置排出。在第二热交换装置中，已冷却的过程空气从未冷却的过程空气中吸收热量并且由此降低其温度。

有利的是，至少在未冷却的过程空气的进口侧可以通过旁通管绕开

第二热交换装置，而且对于这种情况，未冷却的过程空气的温度使其在第二热交换装置中的预冷却是多余的。在这个观点下，增湿装置优选是可关断的。最后一种优选的可能性在于，以所谓的自由冷却工作，其中大气直接用于空间冷却。

增湿装置可以设计为洗涤器、接触式加湿器、高压加湿器或类似物。它可以位于第一和第二热交换装置之间。如已提到的，这种装置的类型可以称为二级汽化。单级的汽化可能更加有利，其中增湿装置集成到第一热交换装置中。因此水直接地喷入第一热交换装置中并且润湿其热交换表面。

在此，第一热交换装置优选能够以逆流、顺流或交叉流运行，这取决于水的温度在绝热的冷却中是上升还是下降。

在本发明的重要的进一步构造中建议，第一热交换装置至少具有两个叉流式热交换器，其中它们优选能够以交叉逆流或交叉顺流运行。

过程空气由通风机抽吸是有利的，该通风机在冷却的过程空气的路径中设置在第二热交换装置的下游。该通风机抽吸过程空气穿过本装置。在此涉及这种布置，以使由通风机强制产生的过程空气热量不损害冷却能力。

附图说明

以下借助于优选的实施例参照附图进一步说明本发明。附图中：

图 1　示出按本发明装置的示意图

图 2　示出循环空气和过程空气的状态变化的 h、x 曲线图

具体实施方式

按照图 1，设置一个包括两个叉流式热交换器 2 和 3 的第一热交换装置 1。该第一热交换装置 1 用循环空气 4 加载，而且它首先流过叉流式热交换器 2，并且然后流过叉流式热交换器 3。通风机 5 负责循环空气 4 的输送。

此外，第一热交换装置 1 用过程空气 6 加载，该过程空气在当前的

情况下为大气。过程空气6也首先流过叉流式热交换器2，并且然后流过叉流式热交换器3。第一热交换装置1同样以交叉-顺流连接法工作，由此这是有利的，因为本装置的运行状态导致对喷入到第一热交换器1中的水进行冷却。

为此，第一热交换装置1配设一个增湿装置7，该增湿装置将水喷到过程空气6中，并且以这种方式使得其绝热地冷却。水汇集在水槽8中并且通过增湿装置7的泵9输送。所述水槽8设有一个进水口10和一个出水口11。

在进入第一热交换装置1之前和在从该第一热交换器流出之后，过程空气6流过一个第二热交换器装置12，并且在通风机13的作用下，相对于冷却的过程空气，所述通风机设置在第二热交换器12的下游。由通风机13产生的热量不会损害冷却能力。因为在从第一热交换装置1流出后的冷却的过程空气6的温度低于在进入第二热交换装置的12中的过程空气6的温度，在该第二热交换装置中，在两个过程空气6流之间可以实现热交换，而且具有以下结果，即过程空气6已经通过降低的温度遭受绝热的冷却。结果是相应地提高冷却能力。

图2以h、x曲线图示出一个单级绝热冷却的示例，如它可通过按图1的装置实现的那样，其中线条a表示循环空气4在第一热交换装置1中的温度下降。线条b表示过程空气6在第二热交换器12中遭受的温度下降。线条c表示通过在第一热交换装置1中的绝热冷却，过程空气6的温度下降，并且线条d表示过程空气6在第二热交换装置12中的温度上升。

在本发明的范围内完全给出变型的可能性。因此通风机5的输送方向可以是相反的。所述第一热交换装置1然后以交叉-逆流模式工作。如果水温在过程空气的进口和出口之间不下降的话，则选择这种工作模式。此外存在这种可能性，即增湿装置与第一热交换装置脱开并且使其在两个热交换器装置之间工作。但增湿装置在第一热交换装置中的集成是特别有利的。第一热交换装置可以设计为单级的，如同第二热交换器装置也可以具有多级的结构。此外存在这种可能性，即通过旁通管绕开第二

热交换器装置，由此在按图 2 的曲线图中线条 b 和 d 消失。此外同样可能关断增湿装置 7，这样线条 c 也消失。然后冷却效果仅由在循环空气和过程空气之间的温差造成。最后还可以脱开第一热交换装置。然后过程空气被直接地吹入待冷却的空间中。

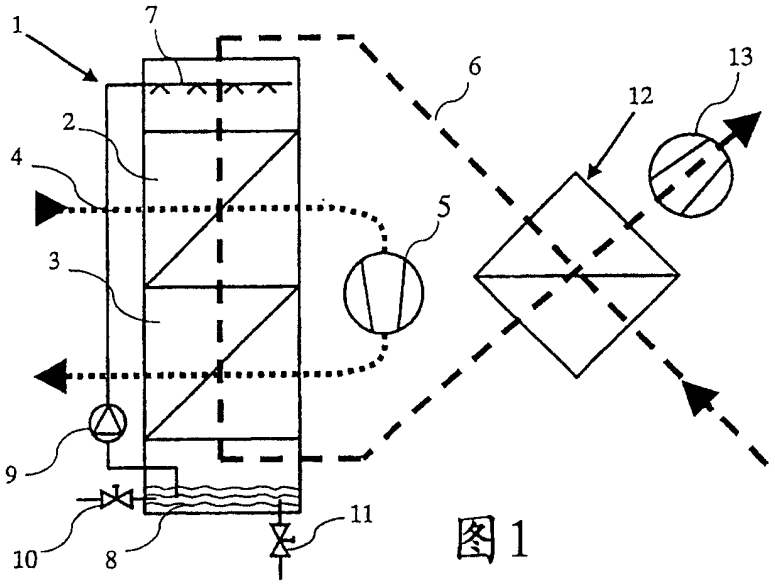


图1

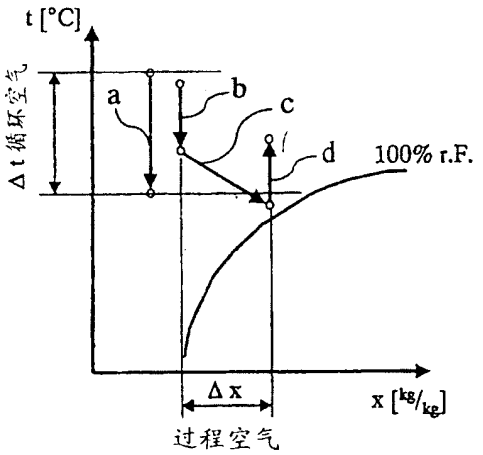


图2