(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210441355 U
(45)授权公告日 2020.05.01

(21)申请号 201921308372.5
(22)申请日 2019.08.13
(73)专利权人 河南中瑞制冷科技有限公司
地址 451191 河南省郑州市新郑市龙湖镇107国道中原工学院大学科技园
(72)发明人 刘寅 孟照峰 闫俊海 高龙 李书明 伍晓锋 彭冬根 尹海国 余跃滨 于彰彧 陈晗 王烽先 王航
(74)专利代理机构 郑州优盾知识产权代理有限公司 41125
代理人 冉珊敏
(51)Int.Cl.
F24F 3/14(2006.01)
F24F 3/153(2006.01)
F24F 13/30(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

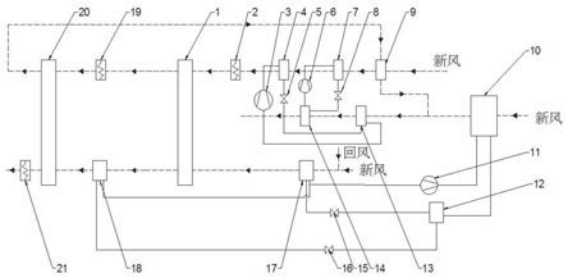
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

复合式工业深度除湿装置

(57)摘要

本实用新型提出复合式工业深度除湿装置，解决了复合式工业深度除湿装置。包括双级热泵系统、制冷系统和二级转轮除湿系统，二级转轮除湿系统包括空气处理循环和再生风循环，空气处理循环包括风冷蒸发器Ⅲ、一级转轮除湿器、风冷蒸发器Ⅳ、二级转轮除湿器和电加热器Ⅰ，再生风循环包括显热交换器、一级热泵冷凝器、二级高温热泵风冷冷凝器、电加热器Ⅱ、一级转轮除湿器、电加热器Ⅲ和二级转轮除湿器，各设备之间通过管道连接。本申请的二级转轮的再生风一部分通过显热热交换器进行热回收，制冷系统余热作为热泵系统蒸发器的热源可以有效的提高热泵的加热温度，并且采用两级热泵进行加热，最大限度的提高再生风的加热温度。



CN 210441355 U

1.复合式工业深度除湿装置,其特征在于:包括双级热泵系统、制冷系统和二级转轮除湿系统,所述双级热泵系统包括一级热泵压缩机(6)、一级热泵冷凝器(7)、膨胀阀Ⅰ(8)、一级温热泵蒸发器(14)、二级高温热泵压缩机(3)、二级高温热泵风冷冷凝器(4)、膨胀阀Ⅱ(5)和二级高温热泵蒸发器(13);制冷系统包括压缩机Ⅲ(11)、风冷冷凝器Ⅲ(10)、储液器(12)、膨胀阀Ⅲ(15)、膨胀阀Ⅳ(16)、风冷蒸发器Ⅲ(17)和风冷蒸发器Ⅳ(18);二级转轮除湿系统包括空气处理循环和再生风循环,空气处理循环包括风冷蒸发器Ⅲ(17)、一级转轮除湿器(1)、风冷蒸发器Ⅳ(18)、二级转轮除湿器(20)和电加热器Ⅰ(21),再生风循环包括显热交换器(9)、一级热泵冷凝器(7)、二级高温热泵风冷冷凝器(4)、电加热器Ⅱ(2)、一级转轮除湿器(1)、电加热器Ⅲ(19)和二级转轮除湿器(20),各设备之间通过管道连接。

2.根据权利要求1所述的复合式工业深度除湿装置,其特征在于:所述双级热泵系统中,一级热泵压缩机(6)出口与一级热泵冷凝器(7)相连、一级热泵冷凝器(7)经膨胀阀Ⅰ(8)与一级温热泵蒸发器(14)相连,一级热泵冷凝器(7)与一级热泵压缩机(6)相连,二级高温热泵压缩机(3)出口与二级高温热泵风冷冷凝器(4)相连、二级高温热泵风冷冷凝器(4)经膨胀阀Ⅱ(5)与二级高温热泵蒸发器(13)相连,二级高温热泵蒸发器(13)与二级高温热泵压缩机(3)相连,一级温热泵蒸发器(14)、二级高温热泵蒸发器(13)和风冷冷凝器Ⅲ(10)设置与同一平面,其中二级高温热泵蒸发器(13)设置于一级温热泵蒸发器(14)的前侧。

3.根据权利要求1所述的复合式工业深度除湿装置,其特征在于:所述制冷系统中,压缩机Ⅲ(11)的出口与风冷冷凝器Ⅲ(10)相连,风冷冷凝器Ⅲ(10)的出口连接储液器(12),经储液器(12)后分两路,一路经过膨胀阀Ⅲ(15)进入风冷蒸发器Ⅲ(17),另一路经过膨胀阀Ⅳ(16)进入风冷蒸发器Ⅳ(18),风冷蒸发器Ⅲ(17)与风冷蒸发器Ⅳ(18)的出口合并后回到压缩机Ⅲ(11)的进口。

4.根据权利要求1所述的复合式工业深度除湿装置,其特征在于:所述空气处理循环中,风冷蒸发器Ⅲ(17)、一级转轮除湿器(1)、风冷蒸发器Ⅳ(18)、二级转轮除湿器(20)和电加热器Ⅰ(21),相邻依次设置,并设于同一水平面。

5.根据权利要求1所述的复合式工业深度除湿装置,其特征在于:所述再生风循环中,显热交换器(9)、一级热泵冷凝器(7)、二级高温热泵风冷冷凝器(4)、电加热器Ⅱ(2)、一级转轮除湿器(1)、电加热器Ⅲ(19)和二级转轮除湿器(20)相邻依次设置,并设于同一水平面。

6.根据权利要求1所述的复合式工业深度除湿装置,其特征在于:所述一级热泵压缩机(6)选用R134a或R22常温热泵工质,二级高温热泵压缩机(3)选用选用临界温度大于120℃的高温热泵工质或二氧化碳工质。

7.根据权利要求1-6任一项所述的复合式工业深度除湿装置,其特征在于:所述再生风循环、空气处理循环中的各设备均由保温风道连接,各保温风道端口均由风机驱动送风。

复合式工业深度除湿装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及深度除湿技术领域，特别是指复合式工业深度除湿装置。

背景技术

[0002] 在工业生产过程中，深度除湿是一个重要技术指标。目前比较成熟的除湿技术有冷却式除湿、液体吸收式除湿、固体吸附式除湿、膜法除湿及转轮除湿。除湿转轮是一个载有吸湿剂的蜂窝状的特殊纸质转轮，由于蜂窝状孔径仅1.5mm，故1m^{3}的转轮纸芯吸湿面积达3000m^2。空气流经蜂窝状孔道处于边界层流状态，湿交换效果好，所以除湿能力较强。锂电池生产车间需要相对湿度很低的环境工况，目前主要运用二级转轮除湿装置进行处理，再生风温度需要较大，一级二级转轮再生风温度都在100℃以上，常规的转轮除湿再生风加热一般为电加热器，由于再生风加热温度很高，这就消耗了很大的能源，运行成本非常高。由于单个除湿系统无法达到所需的除湿效果，所以要将两种除湿系统结合，以达到所需的深度除湿效果。

实用新型内容

[0003] 为解决上述技术问题，本申请公开了一种复合式工业深度除湿装置，可以有效解决普通除湿系统除湿效能不足的问题。

[0004] 本实用新型的技术方案是这样实现的：

[0005] 复合式工业深度除湿装置，包括双级热泵系统、制冷系统和二级转轮除湿系统，所述双级热泵系统包括一级热泵压缩机、一级热泵冷凝器、膨胀阀Ⅰ、一级温热泵蒸发器、二级高温热泵压缩机、二级高温热泵风冷冷凝器、膨胀阀Ⅱ和二级高温热泵蒸发器；制冷系统包括压缩机Ⅲ、风冷冷凝器Ⅲ、储液器、膨胀阀Ⅲ、膨胀阀Ⅳ、风冷蒸发器Ⅲ和风冷蒸发器Ⅳ；二级转轮除湿系统包括空气处理循环和再生风循环，空气处理循环包括风冷蒸发器Ⅲ、一级转轮除湿器、风冷蒸发器Ⅳ、二级转轮除湿器和电加热器Ⅰ，再生风循环包括显热交换器、一级热泵冷凝器、二级高温热泵风冷冷凝器、电加热器Ⅱ、一级转轮除湿器、电加热器Ⅲ和二级转轮除湿器，各设备之间通过管道连接。

[0006] 所述双级热泵系统中，一级热泵压缩机出口与一级热泵冷凝器相连、一级热泵冷凝器经膨胀阀Ⅰ与一级温热泵蒸发器相连，一级热泵冷凝器与一级热泵压缩机相连，二级高温热泵压缩机出口与二级高温热泵风冷冷凝器相连、二级高温热泵风冷冷凝器经膨胀阀Ⅱ与二级高温热泵蒸发器相连，二级高温热泵蒸发器与二级高温热泵压缩机相连，一级温热泵蒸发器、二级高温热泵蒸发器和风冷冷凝器Ⅲ设置与同一平面，其中二级高温热泵蒸发器设置于一级温热泵蒸发器的前侧。

[0007] 所述制冷循环系统中，压缩机Ⅲ的出口与风冷冷凝器Ⅲ相连，风冷冷凝器Ⅲ的出口连接储液器，经储液器后分两路，一路经过膨胀阀Ⅲ进入风冷蒸发器Ⅲ，另一路经过膨胀阀Ⅳ进入风冷蒸发器Ⅳ，风冷蒸发器Ⅲ与风冷蒸发器Ⅳ的出口合并后回到压缩机Ⅲ的进口。

[0008] 所述空气处理循环中，风冷蒸发器Ⅲ、一级转轮除湿器、风冷蒸发器Ⅳ、二级转轮除湿器和电加热器Ⅰ，相邻依次设置，并设于同一水平面。

[0009] 所述再生风循环中，显热交换器、一级热泵冷凝器、二级高温热泵风冷冷凝器、电加热器Ⅱ、一级转轮除湿器、电加热器Ⅲ和二级转轮除湿器相邻依次设置，并设于同一水平面。

[0010] 所述一级热泵压缩机选用R134a或R22常温热泵工质，二级高温热泵压缩机选用选用临界温度大于120℃的高温热泵工质或二氧化碳工质。

[0011] 所述再生风循环、空气处理循环中的各设备均由保温风道连接，各保温风道端口均由风机驱动送风。

[0012] 双级热泵运用制冷系统中：风冷冷凝器Ⅲ加热后和与显热换热器热交换后混合的热风余热，热风先通过二级热泵系统的二级高温热泵蒸发器，降温后通过一级热泵蒸发器。

[0013] 空气处理循环中：新风与室内回风混合后通过风冷蒸发器Ⅲ降温和辅助除湿，然后进入转轮除湿器进行除湿，再进入风冷蒸发器Ⅳ降温，然后进入二级转轮除湿器进行深度除湿，最后经过电加热器Ⅰ处理到相应的温度。

[0014] 再生风循环中：新风通过显热换热器进行预热，依次进入一级热泵冷凝器和一级热泵冷凝器进行多级热泵加热，进入电加热器Ⅱ处理到所需温度后进入一级转轮除湿器，出来后进入电加热器Ⅲ加热到处理温度，进入二级转轮除湿器，进入显热换热器对新风进行预热，最后和风冷冷凝器Ⅲ加热后的热风混合。

[0015] 本实用新型的工作原理如下：

[0016] 制冷循环系统：压缩机Ⅲ压缩后的高温高压气体进入风冷冷凝器Ⅲ冷凝放热后变成高温高压的液体，然后进入储液器，储液器出来的制冷剂分两路，一路经膨胀阀Ⅲ进入风冷蒸发器Ⅲ，吸收来自于处理风的热量辅助初步除湿；另一路经膨胀阀Ⅳ进入风冷蒸发器Ⅳ，吸收来自于一级转轮后风的热量。

[0017] 双级热泵系统：双级热泵由两个蒸汽压缩式循环构成，第一级为常温热泵循环，第二级为高温热泵循环，经过卡诺循环的原理，吸收制冷系统中风冷冷凝器Ⅲ加热后和显热换热器预热后混合风大量热量泵送到再生风循环系统中，其中高温级热泵的风冷二级高温热泵蒸发器在前侧，保证二级高温热泵能够保持较高的冷凝温度，最大限度的提高再生风的加热温度。采用二级热泵的原理利用热泵梯级加热，可以使系统稳定的加热和运行。

[0018] 转轮除湿系统：

[0019] 空气处理循环中，新风与室内回风混合后通过风冷蒸发器Ⅲ降温和辅助除湿，然后进入一级转轮除湿器进行除湿，再进入风冷蒸发器Ⅳ降温，然后进入二级转轮除湿器进行深度除湿，最后经过电加热器Ⅰ处理到相应的温度；

[0020] 再生风循环中，新风通过显热换热器进行预热，依次进入一级热泵冷凝器和一级热泵冷凝器进行多级热泵加热，进入电加热器Ⅱ处理到所需温度后进入一级转轮除湿器，出来后进入电加热器Ⅲ加热到处理温度，进入二级转轮除湿器，进入显热换热器对新风进行预热，最后和风冷冷凝器Ⅲ加热后的热风混合。

[0021] 本实用新型的有益效果在于：本申请的二级转轮的再生风一部分通过显热热交换器进行热回收，制冷系统余热作为热泵系统蒸发器的热源可以有效的提高热泵的加热温度，并且采用两级热泵进行加热，最大限度的提高再生风的加热温度，相比于电加热器二级

转轮深度除湿系统，系统节能效果显著。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0023] 图1为本实用新型复合式工业深度除湿装置的结构示意图。

[0024] 图中，1一级转轮除湿器，2电加热器Ⅱ，3二级高温热泵压缩机，4二级高温热泵风冷冷凝器，5为膨胀阀Ⅱ，6一级热泵压缩机，7一级热泵冷凝器，8膨胀阀Ⅰ，9显热换热器，10风冷冷凝器Ⅲ，11压缩机Ⅲ，12为储液器，13二级高温热泵蒸发器，14一级温热泵蒸发器，15膨胀阀Ⅲ，16膨胀阀Ⅳ，17风冷蒸发器Ⅲ，18风冷蒸发器Ⅳ，19电加热器Ⅲ，20二级转轮除湿器，21电加热器Ⅰ。

具体实施方式

[0025] 下面将结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型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实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，本领域普通技术人员在没有付出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0026] 如图1所示，本实用新型实施例提供了一种复合式工业深度除湿装置，包括双级热泵系统、制冷系统和二级转轮除湿系统。所述双级热泵系统包括一级热泵压缩机6，一级热泵冷凝器7、膨胀阀I8、一级温热泵蒸发器14、二级高温热泵压缩机3，二级高温热泵风冷冷凝器4、膨胀阀Ⅱ5、二级高温热泵蒸发器13；所述制冷系统包括压缩机Ⅲ11、风冷冷凝器Ⅲ10、储液器12、膨胀阀Ⅲ15、膨胀阀Ⅳ16、风冷蒸发器Ⅲ17、风冷蒸发器Ⅳ18；所述二级转轮除湿系统包括空气处理循环和再生风循环，空气处理循环包括风冷蒸发器Ⅲ17、一级转轮除湿器1、风冷蒸发器Ⅳ18、二级转轮除湿器20和电加热器I21，再生风循环包括显热交换器9、一级热泵冷凝器7、二级高温热泵风冷冷凝器4、电加热器Ⅱ2、一级转轮再生段Ⅱ1、电加热器Ⅲ19和二级转轮再生段Ⅱ20，各设备之间通过管道连接。

[0027] 转轮二级热泵具体实施方式：开启一级二级热泵系统一级热泵压缩机6、二级高温热泵压缩机3，驱动蒸汽压缩式热泵循环。两级热泵系统的换热器交错布置，为了获得更好的工作效果将二级高温热泵的二级高温热泵风冷冷凝器4布置于一级热泵冷凝器7之后，而其二级高温热泵蒸发器13为了得到更高的温度，将其布置于一级热泵的一级温热泵蒸发器14之后。本申请的二级转轮的再生风一部分通过显热热交换器进行热回收，制冷系统余热作为热泵系统蒸发器的热源可以有效的提高热泵的加热温度，并且采用两级热泵进行加热，最大限度的提高再生风的加热温度，相比于电加热器二级转轮深度除湿系统，系统节能效果显著。

[0028] 制冷系统的具体实施方式：压缩机Ⅲ11压缩后的高温高压气体进入风冷冷凝器Ⅲ10冷凝放热后变成高温高压的液体，然后进入储液器12，储液器12出来的制冷剂分两路一路经过节流降压后进入风冷蒸发器Ⅲ17。另一路经过膨胀阀Ⅳ16节流降温后进入二级蒸发

器。风冷冷凝器Ⅲ10的热量传递给新风后与一级转轮除湿器1出来的废气混合送入热泵循环系统。

[0029] 转轮再生风循环具体实施方式:转轮再生风处理的流程是新风与从一级转轮除湿器1出来的热风经过显热换热器9换热后,进入一级热泵冷凝器7、二级高温热泵风冷冷凝器4依次加热升温,然后通过辅助电加热器Ⅱ2加热到所需再生温度,进入一级转轮除湿器1,然后进入电加热器Ⅲ19加热到所需再生温度,进入二级转轮除湿器20,出来后进入显热换热器换9换热然后与通过制冷系统的风冷冷凝器Ⅲ10的新风混合送入双级热泵系统的二级高温热泵蒸发器13和一级温热泵蒸发器14中,最后排入大气。

[0030] 深度除湿空气处理具体实施方式:新风通过风机驱动,先经过风冷蒸发器Ⅲ17进行降温辅助除湿,然后进入一级转轮除湿器1进行除湿,出来后进入二级蒸发器Ⅳ18进行降温处理到较低的干燥空气,然后进入二级转轮除湿器20进行深度除湿,进入电加热器I21处理到相应的温度。

[0031] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

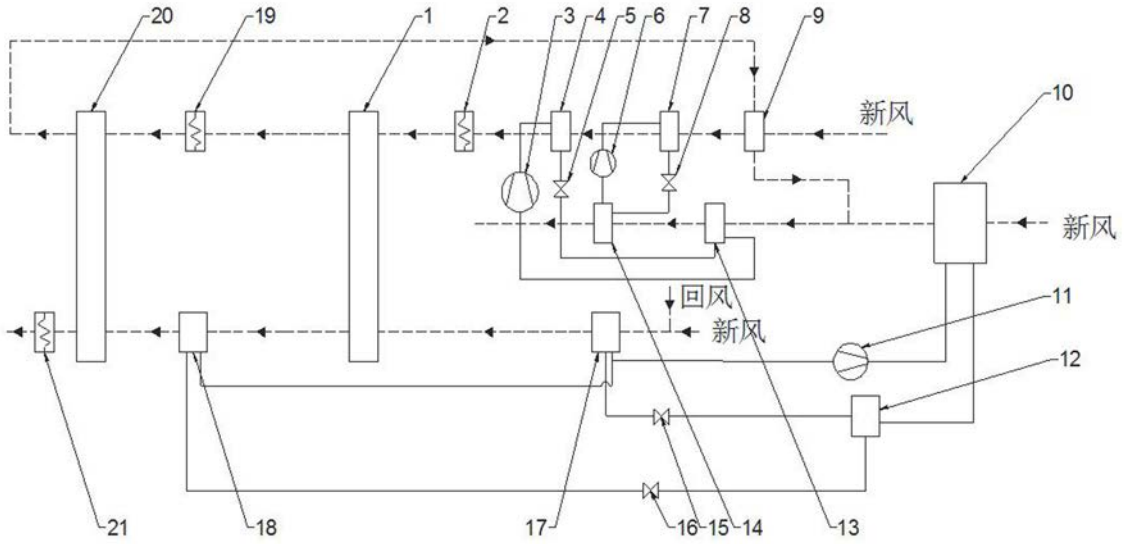


图1