

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 9 月 17 日 (17.09.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/181785 A1

(51) 国际专利分类号:

F26B 21/00 (2006.01)

F25B 5/02 (2006.01)

F26B 21/08 (2006.01)

F25B 31/00 (2006.01)

F26B 21/12 (2006.01)

F25B 41/04 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/114228

(22) 国际申请日: 2019 年 10 月 30 日 (30.10.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:

201910187839.3 2019 年 3 月 13 日 (13.03.2019) CN

(71) 申请人: 珠海格力电器股份有限公司 (GREE
ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI) [CN/

CN]; 中国广东省珠海市前山金鸡西路,
Guangdong 519070 (CN)。

(72) 发明人: 吕如兵 (LYU, Rubing); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。郑波 (ZHENG, Bo); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。梁祥飞 (LIANG, Xiangfei); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。汤康 (TANG, Kang); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。

(74) 代理人: 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 (CCPIT PATENT AND TRADEMARK LAW OFFICE); 中国北京市西城区阜成门外大街 2 号万通新世界广场 8 层, Beijing 100037 (CN)。

(54) Title: HEAT PUMP DRYING SYSTEM AND CONTROL METHOD

(54) 发明名称: 热泵干燥系统和控制方法

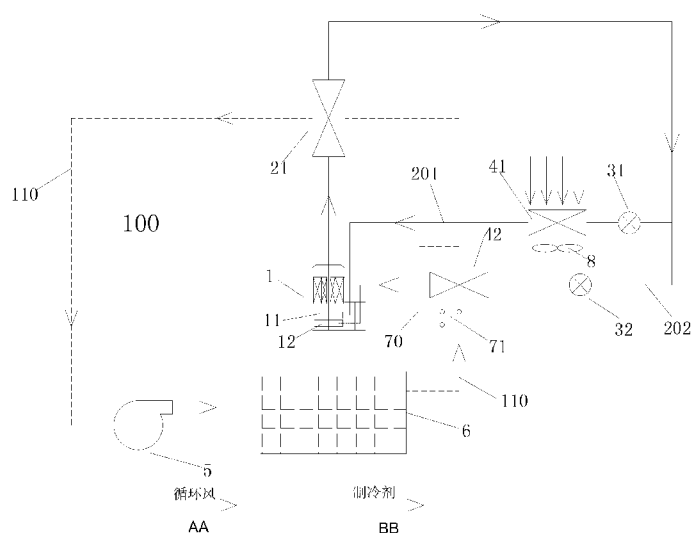


图 1

AA Circulating air
BB Refrigerant

(57) Abstract: A heat pump drying system and control method. The heat pump drying system comprises a compressor (1), a drying device (100), a drying condenser (21), an outdoor evaporator (41), and an indoor evaporator (42). The drying condenser (21) is in communication with an exhaust end of the compressor (1) so as to heat the air in the drying device (100). The outdoor evaporator (41) is in communication with an air suction end of the compressor (1) so as to heat the exterior of the drying device (100). The indoor evaporator (42) is in communication with the air suction end of the compressor (1) so as to dehumidify the air in the drying device

[见续页]

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

(100). The heat pump drying control method performs dehumidification control on the drying device (100) by using the heat pump drying system.

(57) 摘要: 一种热泵干燥系统和控制方法, 该热泵干燥系统包括压缩机(1)、烘干装置(100)、干燥冷凝器(21)、室外蒸发器(41)和室内蒸发器(42), 干燥冷凝器(21)与压缩机(1)的排气端连通, 以便对烘干装置(100)内的空气进行加热, 室外蒸发器(41)与压缩机(1)的吸气端连通, 以便对烘干装置(100)外部进行吸热, 室内蒸发器(42)与压缩机(1)的吸气端连通, 以便对烘干装置(100)内的空气进行除湿。该热泵干燥控制方法使用上述热泵干燥系统对烘干装置(100)进行除湿控制。

热泵干燥系统和控制方法

相关申请的交叉引用

本申请是以 CN 申请号为 201910187839.3, 申请日为 2019 年 3 月 13 日的申请为基础, 5 并主张其优先权, 该 CN 申请的公开内容在此作为整体引入本申请中。

技术领域

本公开属于热泵技术领域, 具体涉及一种热泵干燥系统和控制方法。

10 背景技术

现有热泵干燥装置主要采用开式系统。开式系统的基本原理是: 在室外蒸发器吸热后, 通过室内冷凝器将热量传递到干燥室内, 以便对干燥温度要求较高的物料进行干燥处理。

15 发明内容

根据本公开实施例的第一方面, 提供一种热泵干燥系统, 包括: 压缩机、烘干装置、干燥冷凝器、室外蒸发器和室内蒸发器, 所述干燥冷凝器与所述压缩机的排气端连通, 以便对所述烘干装置内的空气进行加热, 所述室外蒸发器与所述压缩机的吸气端连通, 以便对所述烘干装置外部进行吸热, 所述室内蒸发器与所述压缩机的吸气端 20 连通, 以便对所述烘干装置内的空气进行除湿。

在一些实施例中, 所述压缩机包括第一压缩缸和第二压缩缸, 所述室外蒸发器所在的第一支路的第一端与所述第一压缩缸的吸气端连通, 所述室内蒸发器所在的第二支路的第一端与所述第二压缩缸的吸气端连通。

在一些实施例中, 所述第一压缩缸和所述第二压缩缸的排气混合后、通过所述压 25 缩机的排气端排出压缩机。

在一些实施例中, 在所述第一支路上设有第一节流装置, 所述第一节流装置沿制冷剂流动方向位于所述室外蒸发器的上游侧; 在所述第二支路上设有第二节流装置, 所述第二节流装置沿制冷剂流动方向位于所述室内蒸发器的上游侧; 所述热泵干燥系统还包括对所述室外蒸发器散热的第一风机。

30 在一些实施例中, 所述烘干装置包括干燥房, 所述干燥房内设置有需烘干的物料;

所述烘干装置还包括风道，所述风道与所述干燥房连通，所述风道在所述室内蒸发器中使得风道内的空气与制冷剂进行换热，所述风道在所述干燥冷凝器中使得风道内的空气与制冷剂进行换热。

5 在一些实施例中，所述烘干装置还包括与所述风道连通设置的第二风机；所述干燥冷凝器沿风道中空气流动方向位于所述室内蒸发器的下游侧。

在一些实施例中，还包括：与所述风道连通的旁通通道，所述旁通通道的第一端沿空气流动方向位于所述室内蒸发器的上游侧，所述旁通通道的第二端沿空气流动方向位于所述室内蒸发器下游侧，所述旁通通道中还设置有风量调节阀。

10 在一些实施例中，还包括：设置在所述第一支路上的第一二通阀，所述第一二通阀位于所述室外蒸发器和所述第一压缩缸的吸气端之间；设置在所述第二支路上的第三二通阀，所述第三二通阀位于所述室内蒸发器和所述第二压缩缸的吸气端之间；与所述第一支路和所述第二支路连通的第三支路，所述第三支路的第一端位于所述第一二通阀与所述第一压缩缸的吸气端之间，所述第三支路的第二端位于所述第三二通阀与所述第二压缩缸的吸气端之间，在所述第三支路上还设置有第二二通阀。

15 在一些实施例中，还包括：设置在所述第一支路上的第一三通阀，所述第一三通阀的第一端与所述室外蒸发器连通，所述第一三通阀的第二端与所述第一压缩缸的吸气端连通；设置在所述第二支路上的第二三通阀，所述第二三通阀的第一端与所述室内蒸发器连通，所述第二三通阀的第二端与所述第二压缩缸的吸气端连通；所述第一三通阀的第三端与所述第二三通阀的第三端连通。

20 在一些实施例中，所述室外蒸发器的第二端与所述干燥冷凝器的第二端连通，所述室内蒸发器的第二端与所述干燥冷凝器的第二端连通，所述干燥冷凝器的第一端与所述压缩机的排气端连通。

25 在一些实施例中，所述排气端包括与所述第一压缩缸相连通的第一排气口和与所述第二压缩缸相连通的第二排气口；所述热泵干燥系统还包括室外冷凝器，所述室外冷凝器的第一端与所述第二排气口连通，所述室外冷凝器的第二端与所述室内蒸发器的第二端连通；所述干燥冷凝器的第一端与所述第一排气口连通，所述干燥冷凝器的第一端与所述室外蒸发器的第二端连通。

30 在一些实施例中，还包括：与所述室外冷凝器与所述第二压缩缸连通的第四支路，在所述第四支路上设置有第四二通阀；与所述干燥冷凝器与所述第一压缩缸连通的第五支路，在所述第五支路上设置有第六二通阀；与所述第四支路和所述第五支路连通

的第六支路，所述第六支路的第一端位于所述第四二通阀和所述第二压缩缸的排气口之间，所述第六支路的第二端位于所述第六二通阀和所述第一压缩缸的排气口之间，所述第六支路上还设置有第五二通阀。

在一些实施例中，还包括：与所述室外冷凝器和所述第二压缩缸连通的第四支路，所述第四支路上设置有第三三通阀，所述第三三通阀的第一端与所述室外冷凝器连通，所述第三三通阀的第二端与所述第二压缩缸的排气口连通；与所述干燥冷凝器和所述第一压缩缸连通的第五支路，所述第五支路上设置有第四三通阀，所述第四三通阀的第一端与所述干燥冷凝器连通、所述第四三通阀的第二端与所述第一压缩缸的排气口连通；所述第三三通阀的第三端与所述第四三通阀的第三端连通。

在一些实施例中，所述第一压缩缸和所述第二压缩缸上下布置，所述第二压缩缸位于所述第一压缩缸的下方，并且所述第四支路上还设置有油分离器，所述油分离器的底部通过油回路与压缩机的底部连通，所述油回路上设置有回油控制阀和回油毛细管。

根据本公开实施例第二方面，提供一种热泵干燥系统的控制方法，使用前一项所述的热泵干燥系统，对烘干装置进行除湿控制。

在一些实施例中，在所述热泵干燥系统包括第一二通阀、第二二通阀和第三二通阀的情况下：在需要对烘干装置进行升温干燥的情况下，控制所述第一二通阀和所述第二二通阀打开，控制所述第三二通阀关闭；在需要对烘干装置进行升温除湿的情况下，控制所述第一二通阀和所述第三二通阀打开，控制所述第二二通阀关闭；在需要对烘干装置进行恒温除湿的情况下，控制所述第二二通阀和所述第三二通阀打开，控制所述第一二通阀关闭。

在一些实施例中，在所述热泵干燥系统包括第一三通阀和第二三通阀的情况下：在需要对烘干装置进行升温干燥的情况下，控制所述第一三通阀的第一端和第二端、第三端均连通，控制所述第二三通阀的第一端关闭、第二端和第三端连通；在需要对烘干装置进行升温除湿的情况下，控制所述第一三通阀的第一端和第二端连通、第三端关闭，控制所述第二三通阀的第一端和第二端连通、第三端关闭；在需要对烘干装置进行恒温除湿的情况下，控制所述第一三通阀的第一端关闭、第二端和第三端连通，控制所述第二三通阀的第一端、第二端和第三端均连通。

在一些实施例中，在所述热泵干燥系统包括室外冷凝器、第四二通阀、第五二通阀、第六二通阀的情况下：在需要对烘干装置进行升温干燥或在需要对烘干装置进行

升温除湿的情况下，控制所述第五二通阀和所述第六二通阀打开、控制所述第四二通阀关闭；在需要对烘干装置进行恒温除湿的情况下，控制所述第四二通阀和所述第六二通阀打开、控制所述第五二通阀关闭；在需要对烘干装置进行降温除湿的情况下，控制所述第二二通阀和所述第三二通阀打开、控制所述第一二通阀关闭，且控制所述第四二通阀和所述第五二通阀打开、控制所述第六二通阀关闭。

在一些实施例中，在所述热泵干燥系统包括包括室外冷凝器、第三三通阀和第四三通阀的情况下：在需要对烘干装置进行升温干燥或在需要对烘干装置进行升温除湿的情况下，控制所述第三三通阀的第二端和第三端连通、第一端关闭，控制所述第四三通阀的第一端、第二端和第三端均连通；在需要对烘干装置进行恒温除湿的情况下，控制所述第三三通阀的第一端和第二端连通、第三端关闭，控制所述第四三通阀的第一端和第二端连通、第三端关闭；在需要对烘干装置进行降温除湿的情况下，控制所述第三三通阀的第一端、第二端和第三端均连通，控制所述第四三通阀的第一端关闭、第二端和第三端连通。

在一些实施例中，在所述热泵干燥系统包括旁通通道和风量调节阀的情况下，在干燥初期控制关闭所述风量调节阀，使得空气全部经过风道中的室内蒸发器中进行换热；在干燥中后期控制打开所述风量调节阀，使得空气中的一部分经过风道中的室内蒸发器中进行换热、空气中的另一部分经由所述旁通通道被旁通。

附图说明

图 1 是本公开一个实施例的热泵干燥系统的结构示意图；
图 2 是本公开另一个实施例的热泵干燥系统的结构示意图；
图 3 是本公开又一个实施例的热泵干燥系统的结构示意图；
图 4 是本公开又一个实施例的热泵干燥系统的结构示意图；
图 5 是本公开又一个实施例的热泵干燥系统的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本公开实施例中的附图，对本公开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公开一部分实施例，而不是全部的实施例。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的，决不作为对本公开及其应用或使用的任何限制。基于本公开中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创

造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

除非另外具体说明，否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本公开的范围。

同时，应当明白，为了便于描述，附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的5 比例关系绘制的。

对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论，但在适当情况下，所述技术、方法和设备应当被视为授权说明书的一部分。

在这里示出和讨论的所有示例中，任何具体值应被解释为仅仅是示例性的，而不是作为限制。因此，示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。

10 应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

发明人经过研究发现，在上述开式系统中，在干燥的过程中需要向外界排出高温湿空气以排湿，造成热量浪费和周围环境污染。

为此，本公开提供一种能够在干燥过程中无需向外界排出高温湿空气的方案。

15 图 1 是本公开一个实施例的热泵干燥系统的结构示意图。

如图 1 所示，热泵干燥系统包括：压缩机 1、烘干装置 100、干燥冷凝器 21、室外蒸发器 41 和室内蒸发器 42，干燥冷凝器 21 与压缩机 1 的排气端连通，以便对烘干装置 100 内的空气进行加热，室外蒸发器 41 与压缩机 1 的吸气端连通，以便对烘干装置 100 外部进行吸热，室内蒸发器 42 与压缩机 1 的吸气端连通，以便对烘干装置20 100 内的空气进行除湿。

本公开通过将蒸发器分为室内蒸发器和室外蒸发器，室内蒸发器设置在烘干装置内部，室外蒸发器设置在烘干装置外部环境中，即在烘干装置内、外分别设置一个蒸发器，既能保证系统既能回收室内排湿的潜热，又能满足干燥物料升温的工艺需求，实现烘干装置内的升温 and 除湿需求，可以有效避免热量浪费和周围环境污染的同时还能控制干燥温度，不需增设辅助电加热便能满足升温需求。25

在一些实施例中，如图 1 所示，压缩机 1 包括第一压缩缸 11 和第二压缩缸 12，室外蒸发器 41 所在的第一支路 201 的第一端与第一压缩缸 11 的吸气端连通，室内蒸发器 42 所在的第二支路 202 的第一端与第二压缩缸 12 的吸气端连通。通过将压缩机设置为包括两个压缩缸的结构形式，能够使得两个压缩缸之间的吸气压力不一定相等，室内蒸发器和室外蒸发器分别与压缩机的两个独立压缩缸吸气口连接，形成两个30

蒸发温度，分别对应不同的吸气压力，能够有效保证系统运行能效；并且将压缩机的缸体设置在同一个壳体内部（即采用双吸单排或双吸双排形式的压缩机），有效避免压缩机并联时存在的回油不均匀的问题。

在一些实施例中，如图 1 所示，压缩机 1 包括一个共用排气口，第一压缩缸 11 和第二压缩缸 12 的排气混合后、通过共用排气口排出压缩机。。

在一些实施例中，如图 1 所示，在第一支路 201 上设有第一节流装置 31，第一节流装置 31 沿制冷剂流动方向位于室外蒸发器 41 的上游侧；在第二支路 202 上设有第二节流装置 32，第二节流装置 32 沿制冷剂流动方向位于室内蒸发器 42 的上游侧。在一些实施例中，热泵干燥系统还包括对室外蒸发器 41 散热的第一风机 8。

通过第一节流装置的设置能够对流经室外蒸发器之前的制冷剂进行节流降压处理，以便制冷剂进入室外蒸发器后能够实现吸热，通过第二节流装置的设置能够对流经室内蒸发器之前的制冷剂进行节流降压处理，以便制冷剂进入室内蒸发器后能够实现吸热，通过第一风机能够控制室外蒸发器的换热效果和换热程度。

在一些实施例中，如图 1 所示，烘干装置 100 包括干燥房 6，干燥房 6 内设置有需烘干的物料；烘干装置 100 还包括风道 110，风道 110 与干燥房 6 连通，风道 110 在室内蒸发器 42 中使得风道内的空气与制冷剂进行换热。在一些实施例中，风道 110 贯穿室内蒸发器 42。风道 110 在干燥冷凝器 21 中使得风道内的空气与制冷剂进行换热。在一些实施例中，风道 110 贯穿干燥冷凝器 21。

通过干燥房能够放置需烘干的物料，风道中的空气被烘干加热后进入干燥房中对物料进行烘干和加热，风道在室内蒸发器中与制冷剂进行换热能够使得空气能够在该处被除湿、风道在干燥冷凝器中与制冷剂进行换热能够使得空气能够在该处被加热。

在一些实施例中，烘干装置 100 还包括与风道 110 连通设置的第二风机 5。在一些实施例中，干燥冷凝器 21 沿风道 110 中空气流动方向位于室内蒸发器 42 的下游侧。

通过第二风机（例如，循环风机）的设置能够提供循环的空气流，促使气流流经干燥房以及风道，干燥冷凝器位于室内蒸发器的下游能够，使得空气先在室内蒸发器中被吸热后（即除湿）再进入干燥冷凝器中加热干燥，完成除湿和干燥的功能和作用。

在一些实施例中，如图 1 所示，风道 110 与旁通通道 70 连通。旁通通道 70 的第一端沿空气流动方向位于室内蒸发器 42 的上游侧，旁通通道 70 的第二端沿空气流动方向位于室内蒸发器 42 下游侧，旁通通道 70 中还设置有风量调节阀 71。通过设置旁

通通道和风量调节阀能够对风道中的气流进行旁通调节，在干燥后期，室内温度持续上升，将气流旁通而导回至风道中、而不是排除部分高温气体，这样能够有效降低蒸发温度，满足除湿的要求，并且将气流旁通回至风道中继续利用这部分气流进行干燥、有效地提高了系统能效。

5 在一些实施例中，室外蒸发器 41 的第二端与干燥冷凝器 21 的第二端连通，室内蒸发器 42 的第二端与干燥冷凝器 21 的第二端连通，干燥冷凝器 21 的第一端与压缩机 1 的排气端连通。

图 2 是本公开另一个实施例的热泵干燥系统的结构示意图。

图 2 与图 1 的不同之处在于，在图 2 所示实施例中，

10 第一支路 201 上设有第一二通阀 91，第一二通阀 91 位于室外蒸发器 41 和第一压缩缸 11 的吸气端之间。第二支路 202 上设有第三二通阀 93，第三二通阀 93 位于室内蒸发器 42 和第二压缩缸 12 的吸气端之间。第三支路 203 与第一支路 201 和第二支路 202 连通。第三支路 203 的第一端位于第一二通阀 91 与第一压缩缸 11 的吸气端之间，第三支路 203 的第二端位于第三二通阀 93 与第二压缩缸 12 的吸气端之间，在第三支路 15 路 203 上还设置有第二二通阀 92。

通过在室外蒸发器所在的第一支路上设置第一二通阀，在室内蒸发器所在的第二支路上设置第二二通阀，以便对该两支路分别进行控制。通过设置第三支路以及在第三支路上设置第三二通阀，能够使得第一支路或第二支路通过该第三支路被旁通或短路，实现室外蒸发器和室内蒸发器中有一个工作、另一个不工作、同时从两个压缩缸 20 中吸气，两个都工作、从两个压缩缸中吸气的控制，实现升温干燥、升温除湿、恒温除湿的切换控制作用。

图 3 是本公开又一个实施例的热泵干燥系统的结构示意图。

图 3 与图 1 的不同之处在于，在图 3 所示实施例中，在第一支路 201 上设置有第一三通阀 101。第一三通阀 101 的第一端与室外蒸发器 41 连通，第一三通阀 101 的第二端与第一压缩缸 11 的吸气端连通。第二支路 202 上设置有第二三通阀 102。第二三通阀 102 的第一端与室内蒸发器 42 连通，第二三通阀 102 的第二端与第二压缩缸 12 的吸气端连通。第一三通阀 101 的第三端与第二三通阀 102 的第三端连通。 25

通过在室外蒸发器所在的第一支路上设置第一三通阀，在室内蒸发器所在的第二支路上设置第二三通阀，以便能够对该两支路分别进行控制。将两个三通阀的第三端 30 进行连通，能够使得第一支路或第二支路通过该两个三通阀被旁通或短路，实现室外

蒸发器和室内蒸发器中有一个工作、另一个不工作、同时从两个压缩缸中吸气，两个都工作、从两个压缩缸中吸气的控制，实现升温干燥、升温除湿、恒温除湿的切换控制作用。

图 4 是本公开又一个实施例的热泵干燥系统的结构示意图。

5 图 4 与图 2 的不同之处在于，在图 4 所示实施例中，压缩机 1 的排气端包括与第一压缩缸 11 相连通的第一排气口和与第二压缩缸 12 相连通的第二排气口。第一压缩缸 11 通过第一排气口排气，第二压缩缸 12 通过第二排气口排气。

热泵干燥系统还包括室外冷凝器 22，室外冷凝器 22 的第一端第二排气口连通，室外冷凝器 22 的第二端与室内蒸发器 42 的第二端连通。干燥冷凝器 21 的第一端与
10 第一排气口连通，干燥冷凝器 21 的第二端与室外蒸发器 41 的第二端连通。通过设置室外冷凝器能够使得部分被压缩机压缩后的高压高温制冷剂流经室外冷凝器进行放热，还使得部分制冷剂流经干燥冷凝器，以便对烘干装置进行加热，或没有制冷剂进入干燥冷凝器中对烘干装置进行加热，从而能够有效实现恒温除湿的作用或降温除湿的作用。

15 在一些实施例中，如图 4 所示，室外冷凝器 22 与第二压缩缸 12 之间通过第四支路 204 连通，在第四支路 204 上设置有第四二通阀 94。干燥冷凝器 21 与第一压缩缸 11 之间通过第五支路 205 连通，在第五支路 205 上设置有第六二通阀 96。

第四支路 204 和第五支路 205 通过第六支路 206 连通。第六支路 206 的第一端位于第四二通阀 94 和第二压缩缸 12 之间，第六支路 206 的第二端位于第六二通阀 96
20 和第一压缩缸 11 之间。第六支路 206 上还设置有第五二通阀 95。

通过在室外冷凝器所在的第四支路上设置的第四二通阀，在干燥冷凝器所在的第五支路上设置的第六二通阀，以便对该两支路分别进行控制。通过设置第六支路和第五二通阀，能够使得第四支路或第五支路通过该第六支路被旁通或短路，实现干燥冷凝器和室外冷凝器中有一个工作、另一个不工作、同时从两个压缩缸中吸气，两个都
25 工作、从两个压缩缸中吸气的控制，实现升温干燥、升温除湿、恒温除湿以及降温除湿的切换控制作用。

图 5 是本公开又一个实施例的热泵干燥系统的结构示意图。

图 5 与图 4 的不同之处在于，在图 5 所示实施例中，室外冷凝器 22 与第二压缩缸 12 之间通过第四支路 204 连通，在第四支路 204 上设置有第三三通阀 103，第三三通阀 103 的第一端与室外冷凝器 22 连通、第三三通阀 103 的第二端与第二压缩缸 12
30

的排气口连通。

干燥冷凝器 21 与第一压缩缸 11 之间通过第五支路 205 连通，在第五支路 205 上设置有第四三通阀 104，第四三通阀 104 的第一端与干燥冷凝器 21 连通、第四三通阀 104 的第二端与第一压缩缸 11 的排气口连通。

5 第三三通阀 103 的第三端与第四三通阀 104 的第三端连通。

通过在室外冷凝器所在的第四支路上设置第三三通阀，在干燥冷凝器所在的第五支路上设置第四三通阀，能够对该两支路进行分别控制，并且将两个三通阀的第三端进行连通，能够使得第四支路或第五支路通过该两个三通阀被旁通或短路，实现室外冷凝器和干燥冷凝器中有一个工作、另一个不工作、同时从两个压缩缸中吸气，两个
10 都工作、从两个压缩缸中吸气的控制，实现升温干燥、升温除湿、恒温除湿以及降温除湿的切换控制作用。

在一些实施例中，如图 5 所示，第一压缩缸 11 和第二压缩缸 12 上下布置，且第二压缩缸 12 位于第一压缩缸 11 的下方，并且第四支路 204 上还设置有油分离器 13，油分离器 13 的底部通过油回路 131 连通至压缩机的底部，且油回路上设置有回油控
15 制阀和回油毛细管。

通过将油分离器连接到位于下方的第二压缩缸的第四支路上，能够实现良好的回油，通过回油控制阀和回油毛细管用于控油作用。

本公开还提供一种热泵干燥系统的控制方法。通过使用上述任一实施例所述的热泵干燥系统，对烘干装置进行除湿控制。例如，除湿控制包括升温干燥、升温除湿、
20 恒温除湿以及降温除湿控制。本公开通过将蒸发器分为室内蒸发器和室外蒸发器，室内蒸发器设置在烘干装置内部，室外蒸发器设置在烘干装置外部环境中，即在烘干装置内、外分别设置一个蒸发器，既能保证系统既能回收室内排湿的潜热，又能满足干燥物料升温的工艺需求，实现干燥房内的升温 and 除湿需求，可以有效避免热量浪费和周围环境污染的同时还能控制干燥温度、不需增设辅助电加热便能满足升温需求。

25 在一些实施例中，如图 2 或图 4 所示，在热泵干燥系统包括第一二通阀 91、第二二通阀 92 和第三二通阀 93 的情况下：

在需要对烘干装置进行升温干燥的情况下，控制第一二通阀 91 和第二二通阀 92 打开、控制第三二通阀 93 关闭。

在需要对烘干装置进行升温除湿的情况下，控制第一二通阀 91 和第三二通阀 93
30 打开、控制第二二通阀 92 关闭。

在需要对烘干装置进行恒温除湿的情况下，控制第二三通阀 92 和第三三通阀 93 打开、控制第一三通阀 91 关闭。

例如，在干燥启动阶段的升温运行模式（即升温干燥）下，第一三通阀 91、第二三通阀 92（优选电磁阀）开启、第三三通阀 93 关闭，此时压缩机 1 的两个吸气口同时与室外蒸发器 41 相连接，室内蒸发器 42 中无制冷剂流过，系统为快速循环运行模式，即从室外环境中吸收热量用于干燥房内部物料的预热，直至物料温度达到设定值是开始进入除湿模式。

在除湿升温阶段，第一三通阀 91、第三三通阀 93 打开、第二三通阀 92 关闭，压缩机的两个吸气口分别与室外蒸发器 41 和室内蒸发器 42 相连接，室内蒸发器 42 用于除湿并回收潜热能量、室外蒸发器 41 用于吸收室外环境空气热量用于干燥房内部物料的升温。

当温度升高到设定值时，进入恒温除湿模式：与压缩机吸气口相连接的第二三通阀 92、第三三通阀 93 打开、第一三通阀 91 关闭；同时与压缩机排气连通的第五三通阀 95 关闭，第四三通阀 94、第六三通阀 96 打开。在该模式下，室外蒸发器 41 内无制冷剂流过，室内循环空气在室内蒸发器 42 降温除湿后内干燥冷凝器 21 加热升温，同时放置室外冷凝器 22 通过制冷剂在其中的放热作用将热量传递至室外，满足维持室内温度恒定的需求。

在一些实施例中，如图 3 或图 5 所示，在热泵干燥系统包括第一三通阀 101 和第二三通阀 102 的情况下：

在需要对烘干装置进行升温干燥的情况下，控制第一三通阀 101 的第一端和第二端、第三端均连通，控制第二三通阀 102 的第一端关闭、第二端和第三端连通。

在需要对烘干装置进行升温除湿的情况下，控制第一三通阀 101 的第一端和第二端连通、第三端关闭，控制第二三通阀 102 的第一端和第二端连通、第三端关闭。

在需要对烘干装置进行恒温除湿的情况下，控制第一三通阀 101 的第一端关闭、第二端和第三端连通，控制第二三通阀 102 的第一端、第二端和第三端均连通。

例如，在干燥启动阶段的升温运行模式（即升温干燥）下，第一三通阀 101 的第一、第二和第三端均连通（第一端即三通阀与室外蒸发器相连的一端、第二端即三通阀与第一压缩缸相连的一端，全文同），第二三通阀 102 的第一端关闭、第二和第三端连通（第一端即第二三通阀与室内蒸发器相连的一端、第二端即第二三通阀与第二压缩缸相连的一端，全文同），此时压缩机 1 的两个吸气口同时与室外蒸发器 41 相

连接，室内蒸发器 42 中无制冷剂流过，系统为快速循环运行模式，即从室外环境中吸收热量用于干燥房内部物料的预热，直至物料温度达到设定值是开始进入除湿模式。

在除湿升温阶段，第一三通阀 101 的第一端和第二端连通、第三端关闭，控制第二三通阀 102 的第一端和第二端连通、第三端关闭，压缩机的两个吸气口分别与室外蒸发器 41 和室内蒸发器 42 相连接，室内蒸发器 42 用于除湿并回收潜热能量、室外蒸发器 41 用于吸收室外环境空气热量用于干燥房内部物料的升温。

当温度升高到设定值时，进入恒温除湿模式：第一三通阀 101 的第一端关闭、第二端和第三端连通，控制第二三通阀 102 的第一端、第二端和第三端均连通；同时与压缩机排气连通的第三三通阀 103 的第三端关闭、第一和第二端连通，第四三通阀 104 的第三端关闭、第一和第二端连通。该模式下，室外蒸发器 41 内无制冷剂流过，室内循环空气在室内蒸发器 42 降温除湿后在干燥冷凝器 21 加热升温，同时放置室外冷凝器 22 通过制冷剂在其中的放热作用将热量传递至室外，满足维持室内温度恒定的需求。

在一些实施例中，如图 4 所示，在热泵干燥系统包括室外冷凝器 22、第四二通阀 94、第五二通阀 95、第六二通阀 96 的情况下：

在需要对烘干装置进行升温干燥或在需要对烘干装置进行升温除湿的情况下，控制第五二通阀 95 和第六二通阀 96 打开、控制第四二通阀 94 关闭。

在需要对烘干装置进行恒温除湿的情况下，控制第四二通阀 94 和第六二通阀 96 打开、控制第五二通阀 95 关闭。

在需要对烘干装置进行降温除湿的情况下，控制第二二通阀 92 和第三二通阀 93 打开、控制第一二通阀 91 关闭，且控制第四二通阀 94 和第五二通阀 95 打开、控制第六二通阀 96 关闭。

例如，在干燥启动阶段的升温运行模式（即升温干燥）和除湿升温阶段下，第四二通阀 94、第五二通阀 95 和第六二通阀 96 的控制手段均相同、即使得室外冷凝器 22 中无制冷剂流过，系统为快速循环运行模式、即从室外环境中吸收热量用于干燥房内部物料的预热，或者室内蒸发器 42 用于除湿并回收潜热能量、室外蒸发器 41 用于吸收室外环境空气热量。

当温度升高到设定值时，进入恒温除湿模式：与压缩机吸气口相连接的第二二通阀 92、第三二通阀 93 打开、第一二通阀 91 关闭；同时与压缩机排气连通的第五二通

阀 95 关闭, 第四二通阀 94、第六二通阀 96 打开。该模式下, 室外蒸发器 41 内无制冷剂流过, 室内循环空气在室内蒸发器 42 降温除湿后内干燥冷凝器 21 加热升温, 同时放置室外冷凝器 22 通过制冷剂在其中的放热作用将热量传递至室外, 满足维持室内温度恒定的需求。

5 在干燥完成, 需要降温时开启降温模式, 此时: 与压缩机吸气口相连接的第二二通阀 92、第三二通阀 93 打开、第一二通阀 91 关闭; 同时与压缩机排气连通的第六二通阀 96 关闭, 第四二通阀 94、第五二通阀 95 打开。此时, 室内蒸发器 42 吸收室内循环空气的热量, 通过室外冷凝器 22 将热量转移至室外, 干燥冷凝器 21 不工作、停止对烘干装置升温, 满足降温需求。

10 在一些实施例中, 如图 5 所示, 在热泵干燥系统包括室外冷凝器 22、第三三通阀 103 和第四三通阀 104 的情况下:

在需要对烘干装置进行升温干燥或在需要对烘干装置进行升温除湿的情况下, 控制第三三通阀 103 的第二端和第三端连通、第一端关闭, 控制第四三通阀 104 的第一端、第二端和第三端均连通。

15 在需要对烘干装置进行恒温除湿的情况下, 控制第三三通阀 103 的第一端和第二端连通、第三端关闭, 控制第四三通阀 104 的第一端和第二端连通、第三端关闭。

在需要对烘干装置进行降温除湿的情况下, 控制第三三通阀 103 的第一端、第二端和第三端均连通, 控制第四三通阀 104 的第一端关闭、第二端和第三端连通。

20 例如, 在干燥启动阶段的升温运行模式(即升温干燥)和除湿升温阶段下, 第三三通阀 103 的第二端和第三端连通、第一端关闭, 控制第四三通阀 104 的第一端、第二端和第三端均连通、即使得室外冷凝器 22 中无制冷剂流过, 系统为快速循环运行模式、即从室外环境中吸收热量用于干燥房内部物料的预热, 或者室内蒸发器 42 用于除湿并回收潜热能量、室外蒸发器 41 用于吸收室外环境空气热量。

25 当温度升高到设定值时, 进入恒温除湿模式: 第三三通阀 103 的第一端和第二端连通、第三端关闭, 控制第四三通阀 104 的第一端和第二端连通、第三端关闭。该模式下, 室外蒸发器 41 内无制冷剂流过, 室内循环空气在室内蒸发器 42 降温除湿后内干燥冷凝器 21 加热升温, 同时放置室外冷凝器 22 通过制冷剂在其中的放热作用将热量传递至室外, 满足维持室内温度恒定的需求。

30 在干燥完成, 需要降温时开启降温模式, 此时: 第三三通阀 103 的第一端、第二端和第三端均连通, 控制第四三通阀 104 的第一端关闭、第二端和第三端连通。此时,

室内蒸发器 42 吸收室内循环空气的热量，通过室外冷凝器 22 将热量转移至室外，干燥冷凝器 21 不工作、停止对烘干装置升温，满足降温需求。

在一些实施例中，如图 1 至图 5 所示，在热泵干燥系统包括旁通通道 70 和风量调节阀 71 的情况下，在干燥初期，控制关闭风量调节阀 71，使得空气全部经过风道中的室内蒸发器 42 中进行换热；在干燥中后期，控制打开风量调节阀 71，使得空气部分经过风道中的室内蒸发器 42 中进行换热、部分经由旁通通道 70 被旁通。

在干燥初期，被干物料含水量大，关闭风量调节阀 71，使循环空气全部经过室内除湿蒸发器；在物料干燥中后期，被干物料的含水量逐渐降低，此时应根据除湿蒸发器前空气的含湿量情况适当调节风量调节阀 71 的开度，使部分循环空气通过旁通道流出，减少经过除湿蒸发器的循环风量，使室内蒸发器 42 的蒸发温度低于循环空气的露点温度，满足除湿要求。

如图 1 或图 2 所示，热泵干燥系统包括压缩机 1、干燥冷凝器 21、第一节流装置 31 和第二节流装置 32、室外蒸发器 41、室内蒸发器 42、第一风机 8。压缩机具有两个相互独立的吸气口分别与压缩机内部的两个压缩缸相连通，制冷剂在两个蒸发器中吸热汽化后的气体经过压缩机内部的两个压缩缸体压缩后混合，通过排气管排至干燥冷凝器 21 中，高温高压的制冷剂气体在干燥房内部风道中放热后变为高压过冷液体，过冷液体制冷剂分别经过两个节流装置节流降压后进入蒸发器中蒸发吸热。

烘干装置包括干燥房 6、风量调节阀 71、第二风机 5 和风道 110 等。循环风经过室内蒸发器 42 之前设置有旁通通道 70，通过风量调节阀 71 的调节作用用于控制旁通风量与经过除湿蒸发器的风量比。干燥房内的循环空气在循环风机的作用下，经过室内蒸发器 42 降温除湿后，冷凝水通过设置在除湿蒸发器下的排水装置排出至干燥房外部。除湿后的空气经过风道与系统冷凝器进行热交换后，变为高温低湿状态后进入干燥房内与被烘干物料进行热量交换。同时室外蒸发器与室外环境空气进行热量交换，将室外空气热量通过冷凝器转运至干燥房内部的循环空气，用于提升干燥房内的烘干温度。

通过控制第一风机 8 的转速来控制干燥房内部的升温速度，在启动升温阶段，通过适当提高压缩机 1 的运行频率及第一风机 8 的转速，增加室外蒸发器的换热量；当干燥房内的空气温度达到一定的设定值后，进入除湿阶段，可适当降低第一风机 8 的转速，适当降低外侧蒸发器的换热量。

风量调节阀 71 控制通过除湿蒸发器的循环空气流量：在干燥初期，被干物料含

水量大，关闭风量调节阀，使循环空气全部经过室内除湿蒸发器；在物料干燥中后期，被干物料的含水量逐渐降低，此时应根据除湿蒸发器前空气的含湿量情况适当调节风量调节阀 71 的开度，使部分循环空气通过旁通通道流出，减少经过除湿蒸发器的循环风量，使室内蒸发器 42 的蒸发温度低于循环空气的露点温度，满足除湿要求。

如图 4 所示，压缩机 1 的两个吸气口通过第一二通阀 91、第二二通阀 92、第三二通阀 93 分别与室外蒸发器 41 和室内蒸发器 42 相连通，其中靠近压缩机油池的排气口经过油分离器 13 相连，排气在油分离器中进行润滑油与制冷剂的分离后排出至冷凝器中，经过分离后的润滑油通过回油控制阀和回油毛细后返回至压缩机油池。从油分离器中排出的高压制冷剂排气与另外一个压缩缸的排气通过第四二通阀 94、第五二通阀 95、第六二通阀 96 与干燥冷凝器 21、室外冷凝器 22 中的一个或两个相连通。高温制冷剂气体在冷凝器冷凝为制冷剂液体后，分别通过第一节流装置 31、第二节流装置 32 节流后进入室外蒸发器 41、室内蒸发器 42 中，低温低压的制冷剂在蒸发器中吸收周围环境空气中的热量后变为饱和或过热制冷剂气体后，通过第一二通阀 91、第二二通阀 92、第三二通阀 93 进入压缩机吸气口，完成整个制冷剂循环过程。

干燥介质空气的循环流程如图 4 中的虚线所示，从干燥房 6 出来的高温高湿空气经过风量调节阀 71 的调节作用控制通过室内蒸发器 42 的风量和旁通风量的比例。其中，经过蒸发器的风量与蒸发器中的制冷剂进行换热之后被降温除湿。降温除湿后的低温低湿空气与旁通空气混合后经过热泵系统的干燥冷凝器 21 加热后变为高温且含湿量较低的热空气。高温空气通过风道中连接的第二风机 5 的抽吸作用被送进干燥房内部，在干燥房内与被干燥物料进行热湿交换，从而将被干物料升温，并将物料挥发的水分带走，达到降低对被干物料的干燥作用。

如图 4 所示，在干燥初始阶段，在除湿的同时需要兼顾升温的需求，此时：与压缩机吸气口相连接的第一二通阀 91、第三二通阀 93 打开、第二二通阀 92 关闭；同时与压缩机排气连通的第四二通阀 94 关闭、第五二通阀 95、第六二通阀 96 打开。该模式下，室外蒸发器 41 从室外环境中吸收热量、室内蒸发器 42 对风道内的循环空气进行降温除湿处理，该系统中两个蒸发器分别于压缩机的两个独立的压缩缸连接，两个蒸发器能实现相互独立的蒸发温度，消除混合损失实现压缩机高效运行；干燥冷凝器 21 对干燥房内的循环空气进行加热，以实现干燥房升温的需求。

当温度升高到设定值时，需要进入恒温除湿模式时：与压缩机吸气口相连接的第二二通阀 92、第三二通阀 93 打开、第一二通阀 91 关闭；同时与压缩机排气连通的第

五二通阀 95 关闭、第四二通阀 94、第六二通阀 96 打开。该模式下，室外蒸发器 41 内无制冷剂流过，室内循环空气在室内蒸发器 42 降温除湿后内干燥冷凝器 21 加热升温，同时放置在室外冷凝器 22 通过制冷剂在其中的放热作用将热量传递至室外，满足维持室内温度恒定的需求。

5 在干燥完成，需要降温时开启降温模式，此时：与压缩机吸气口相连接的第二二通阀 92、第三二通阀 93 打开、第一二通阀 91 关闭；同时与压缩机排气连通的第六二通阀 96 关闭、第四二通阀 94、第五二通阀 95 打开。此时，室内蒸发器 42 吸收室内循环空气的热量，通过室外冷凝器 22 将热量转移至室外，满足降温需求。

如图 2 所示，压缩机两个吸气管之间增加一根连接管和三个二通阀（第一二通阀 10 91、第二二通阀 92、第三二通阀 93），通过三个二通阀的开闭组合，实现热泵干燥系统运行模式的转换。

在干燥启动阶段的升温运行模式下，第一二通阀 91、第二二通阀 92 开启、第三二通阀 93 关闭，压缩机 1 的两个吸气口同时与室外蒸发器 41 相连接，室内蒸发器 42 中无制冷剂流过。系统为快速循环运行模式，即从室外环境中吸收热量用于干燥房内部 15 部物料的预热，直至物料温度达到设定值是开始进入除湿模式。

在除湿升温阶段，第一二通阀 91、第三二通阀 93 打开、第二二通阀 92 关闭，压缩机的两个吸气口分别与室外蒸发器 41 和室内蒸发器 42 相连接，室内蒸发器 42 用于除湿并回收潜热能量、室外蒸发器 41 用于吸收室外环境空气热量用于干燥房内部物料的升温。

20 在单除湿模式及闭式循环模式，第二二通阀 92、第三二通阀 93 打开、第一二通阀 91 关闭，压缩机的两个吸气口同时与室内蒸发器 42 相连接，室外蒸发器 41 中无制冷剂流通，用于对室内物料进行除湿处理。

这里需要说明的是，图 3 与图 2 的不同之处在于，如图 3 所示，压缩机两个吸气管之间的三个二通阀（第一二通阀 91、第二二通阀 92、第三二通阀 93）用两个三通 25 阀（第一三通阀 101 和第二三通阀 102）代替，其运行模式相同。

以上所述仅为本公开的较佳实施例而已，并不用以限制本公开，凡在本公开的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本公开的保护范围之内。以上所述仅是本公开的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本公开技术原理的前提下，还可以做出若干改进和变型，这些改进 30 和变型也应视为本公开的保护范围。

权 利 要 求

1.一种热泵干燥系统，包括：

压缩机（1）、烘干装置（100）、干燥冷凝器（21）、室外蒸发器（41）和室内蒸发器（42），所述干燥冷凝器（21）与所述压缩机（1）的排气端连通，以便对所述烘干装置（100）内的空气进行加热，所述室外蒸发器（41）与所述压缩机（1）的吸气端连通，以便对所述烘干装置（100）外部进行吸热，所述室内蒸发器（42）与所述压缩机（1）的吸气端连通，以便对所述烘干装置（100）内的空气进行除湿。

2.根据权利要求1所述的热泵干燥系统，其中：

所述压缩机（1）包括第一压缩缸（11）和第二压缩缸（12），所述室外蒸发器（41）所在的第一支路（201）的第一端与所述第一压缩缸（11）的吸气端连通，所述室内蒸发器（42）所在的第二支路（202）的第一端与所述第二压缩缸（12）的吸气端连通。

3.根据权利要求2所述的热泵干燥系统，其中：

所述第一压缩缸（11）和所述第二压缩缸（12）的排气混合后、通过所述压缩机（1）的排气端排出压缩机。

4.根据权利要求2所述的热泵干燥系统，其中：

在所述第一支路（201）上设有第一节流装置（31），所述第一节流装置（31）沿制冷剂流动方向位于所述室外蒸发器（41）的上游侧；在所述第二支路（202）上设有第二节流装置（32），所述第二节流装置（32）沿制冷剂流动方向位于所述室内蒸发器（42）的上游侧；所述热泵干燥系统还包括对所述室外蒸发器（41）散热的第一风机（8）。

5.根据权利要求1所述的热泵干燥系统，其中：

所述烘干装置（100）包括干燥房（6），所述干燥房（6）内设置有需烘干的物料；所述烘干装置（100）还包括风道（110），所述风道（110）与所述干燥房（6）连通，所述风道（110）在所述室内蒸发器（42）中使得风道内的空气与制冷剂进行

换热，所述风道（110）在所述干燥冷凝器（21）中使得风道内的空气与制冷剂进行换热。

6.根据权利要求5所述的热泵干燥系统，其中：

所述烘干装置（100）还包括与所述风道（110）连通设置的第二风机（5）；

所述干燥冷凝器（21）沿风道（110）中空气流动方向位于所述室内蒸发器（42）的下游侧。

7.根据权利要求5所述的热泵干燥系统，还包括：

与所述风道（110）连通的旁通通道（70），所述旁通通道（70）的第一端沿空气流动方向位于所述室内蒸发器（42）的上游侧，所述旁通通道（70）的第二端沿空气流动方向位于所述室内蒸发器（42）下游侧，所述旁通通道（70）中还设置有风量调节阀（71）。

8.根据权利要求1所述的热泵干燥系统，还包括：

设置在所述第一支路（201）上的第一二通阀（91），所述第一二通阀（91）位于所述室外蒸发器（41）和所述第一压缩缸（11）的吸气端之间；

设置在所述第二支路（202）上的第三二通阀（93），所述第三二通阀（93）位于所述室内蒸发器（42）和所述第二压缩缸（12）的吸气端之间；

与所述第一支路（201）和所述第二支路（202）连通的第三支路（203），所述第三支路（203）的第一端位于所述第一二通阀（91）与所述第一压缩缸（11）的吸气端之间，所述第三支路（203）的第二端位于所述第三二通阀（93）与所述第二压缩缸（12）的吸气端之间，在所述第三支路（203）上还设置有第二二通阀（92）。

9.根据权利要求1所述的热泵干燥系统，还包括：

设置在所述第一支路（201）上的第一三通阀（101），所述第一三通阀（101）的第一端与所述室外蒸发器（41）连通，所述第一三通阀（101）的第二端与所述第一压缩缸（11）的吸气端连通；

设置在所述第二支路（202）上的第二三通阀（102），所述第二三通阀（102）的第一端与所述室内蒸发器（42）连通，所述第二三通阀（102）的第二端与所述第

二压缩缸（12）的吸气端连通；

所述第一三通阀（101）的第三端与所述第二三通阀（102）的第三端连通。

10.根据权利要求 1 所述的热泵干燥系统，其中：

所述室外蒸发器（41）的第二端与所述干燥冷凝器（21）的第二端连通，所述室内蒸发器（42）的第二端与所述干燥冷凝器（21）的第二端连通，所述干燥冷凝器（21）的第一端与所述压缩机（1）的排气端连通。

11.根据权利要求 2-10 中任一项所述的热泵干燥系统，其中：

所述排气端包括与所述第一压缩缸（11）相连通的第一排气口和与所述第二压缩缸（12）相连通的第二排气口；

所述热泵干燥系统还包括室外冷凝器（22），所述室外冷凝器（22）的第一端与所述第二排气口连通，所述室外冷凝器（22）的第二端与所述室内蒸发器（42）的第二端连通；所述干燥冷凝器（21）的第一端与所述第一排气口连通，所述干燥冷凝器（21）的第二端与所述室外蒸发器（41）的第二端连通。

12.根据权利要求 11 所述的热泵干燥系统，还包括：

与所述室外冷凝器（22）与所述第二压缩缸（12）连通的第四支路（204），在所述第四支路（204）上设置有第四二通阀（94）；

与所述干燥冷凝器（21）与所述第一压缩缸（11）连通的第五支路（205），在所述第五支路（205）上设置有第六二通阀（96）；

与所述第四支路（204）和所述第五支路（205）连通的第六支路（206），所述第六支路（206）的第一端位于所述第四二通阀（94）和所述第二压缩缸（12）的排气口之间，所述第六支路（206）的第二端位于所述第六二通阀（96）和所述第一压缩缸（11）的排气口之间，所述第六支路（206）上还设置有第五二通阀（95）。

13.根据权利要求 11 所述的热泵干燥系统，还包括：

与所述室外冷凝器（22）和所述第二压缩缸（12）连通的第四支路（204），所述第四支路（204）上设置有第三三通阀（103），所述第三三通阀（103）的第一端与所述室外冷凝器（22）连通，所述第三三通阀（103）的第二端与所述第二压缩缸

(12) 的排气口连通；

与所述干燥冷凝器(21)和所述第一压缩缸(11)连通的第五支路(205)，所述第五支路(205)上设置有第四三通阀(104)，所述第四三通阀(104)的第一端与所述干燥冷凝器(21)连通、所述第四三通阀(104)的第二端与所述第一压缩缸(11)的排气口连通；

所述第三三通阀(103)的第三端与所述第四三通阀(104)的第三端连通。

14.根据权利要求11所述的热泵干燥系统，其中：

所述第一压缩缸(11)和所述第二压缩缸(12)上下布置，所述第二压缩缸(12)位于所述第一压缩缸(11)的下方，并且所述第四支路(204)上还设置有油分离器(13)，所述油分离器(13)的底部通过油回路(131)与压缩机的底部连通，所述油回路上设置有回油控制阀和回油毛细管。

15.一种热泵干燥系统的控制方法，其中：

使用权利要求1-14中任一项所述热泵干燥系统，对烘干装置进行除湿控制。

16.根据权利要求15所述的控制方法，其中：

在所述热泵干燥系统包括第一二通阀(91)、第二二通阀(92)和第三二通阀(93)的情况下：

在需要对烘干装置进行升温干燥的情况下，控制所述第一二通阀(91)和所述第二二通阀(92)打开，控制所述第三二通阀(93)关闭；

在需要对烘干装置进行升温除湿的情况下，控制所述第一二通阀(91)和所述第三二通阀(93)打开，控制所述第二二通阀(92)关闭；

在需要对烘干装置进行恒温除湿的情况下，控制所述第二二通阀(92)和所述第三二通阀(93)打开，控制所述第一二通阀(91)关闭。

17.根据权利要求15所述的控制方法，其中：

在所述热泵干燥系统包括第一三通阀(101)和第二三通阀(102)的情况下：

在需要对烘干装置进行升温干燥的情况下，控制所述第一三通阀(101)的第一端和第二端、第三端均连通，控制所述第二三通阀(102)的第一端关闭、第二端和

第三端连通；

在需要对烘干装置进行升温除湿的情况下，控制所述第一三通阀（101）的第一端和第二端连通、第三端关闭，控制所述第二三通阀（102）的第一端和第二端连通、第三端关闭；

在需要对烘干装置进行恒温除湿的情况下，控制所述第一三通阀（101）的第一端关闭、第二端和第三端连通，控制所述第二三通阀（102）的第一端、第二端和第三端均连通。

18.根据权利要求 16 或 17 所述的控制方法，其中：

在所述热泵干燥系统包括室外冷凝器（22）、第四二通阀（94）、第五二通阀（95）、第六二通阀（96）的情况下：

在需要对烘干装置进行升温干燥或在需要对烘干装置进行升温除湿的情况下，控制所述第五二通阀（95）和所述第六二通阀（96）打开、控制所述第四二通阀（94）关闭；

在需要对烘干装置进行恒温除湿的情况下，控制所述第四二通阀（94）和所述第六二通阀（96）打开、控制所述第五二通阀（95）关闭；

在需要对烘干装置进行降温除湿的情况下，控制所述第二二通阀（92）和所述第三二通阀（93）打开、控制所述第一二通阀（91）关闭，且控制所述第四二通阀（94）和所述第五二通阀（95）打开、控制所述第六二通阀（96）关闭。

19.根据权利要求 16 或 17 所述的控制方法，其中：

在所述热泵干燥系统包括包括室外冷凝器（22）、第三三通阀（103）和第四三通阀（104）的情况下：

在需要对烘干装置进行升温干燥或在需要对烘干装置进行升温除湿的情况下，控制所述第三三通阀（103）的第二端和第三端连通、第一端关闭，控制所述第四三通阀（104）的第一端、第二端和第三端均连通；

在需要对烘干装置进行恒温除湿的情况下，控制所述第三三通阀（103）的第一端和第二端连通、第三端关闭，控制所述第四三通阀（104）的第一端和第二端连通、第三端关闭；

在需要对烘干装置进行降温除湿的情况下，控制所述第三三通阀（103）的第一

端、第二端和第三端均连通，控制所述第四三通阀（104）的第一端关闭、第二端和第三端连通。

20.根据权利要求 15 所述的控制方法，其中：

在所述热泵干燥系统包括旁通通道（70）和风量调节阀（71）的情况下，在干燥初期控制关闭所述风量调节阀（71），使得空气全部经过风道中的室内蒸发器（42）中进行换热；在干燥中后期控制打开所述风量调节阀（71），使得空气的一部分经过风道中的室内蒸发器（42）中进行换热、空气中的另一部分经由所述旁通通道（70）被旁通。

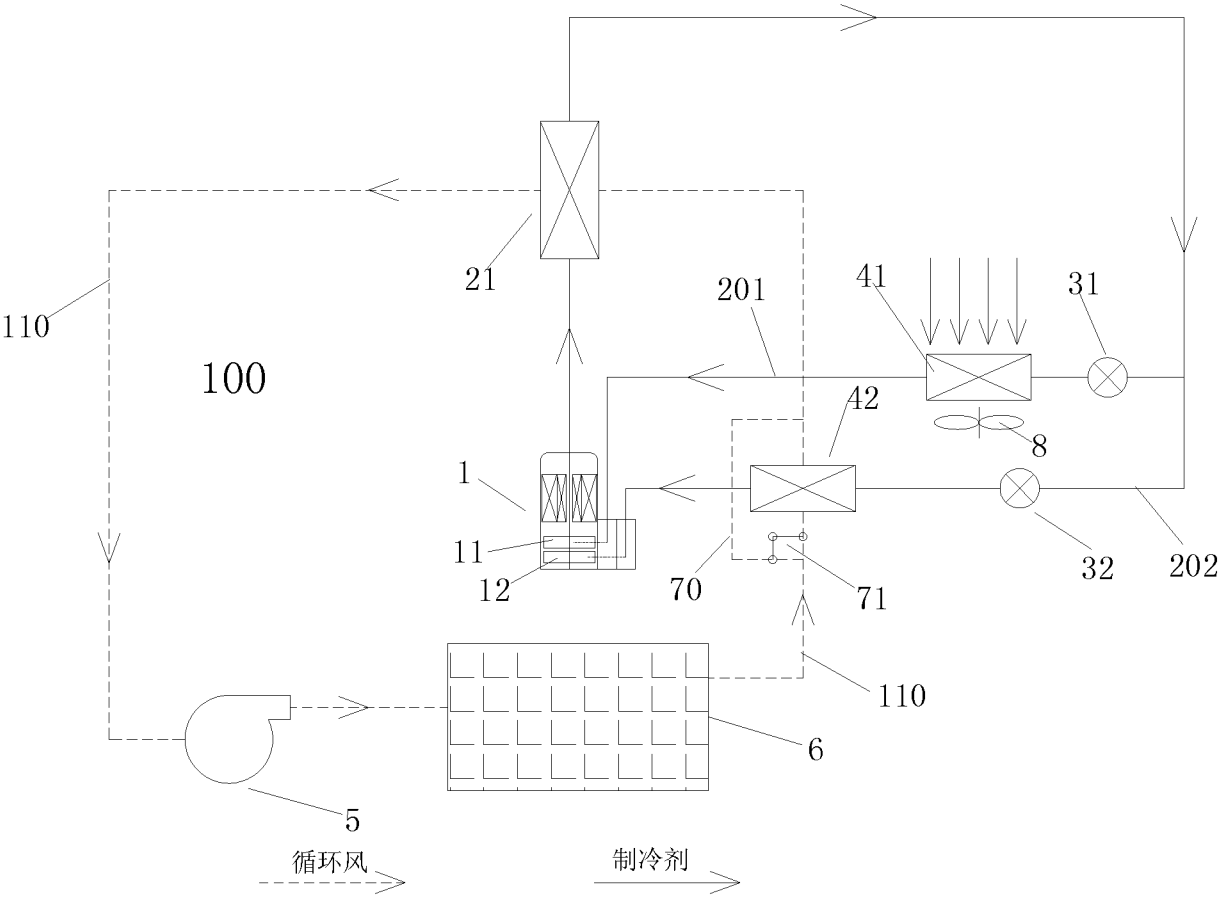


图 1

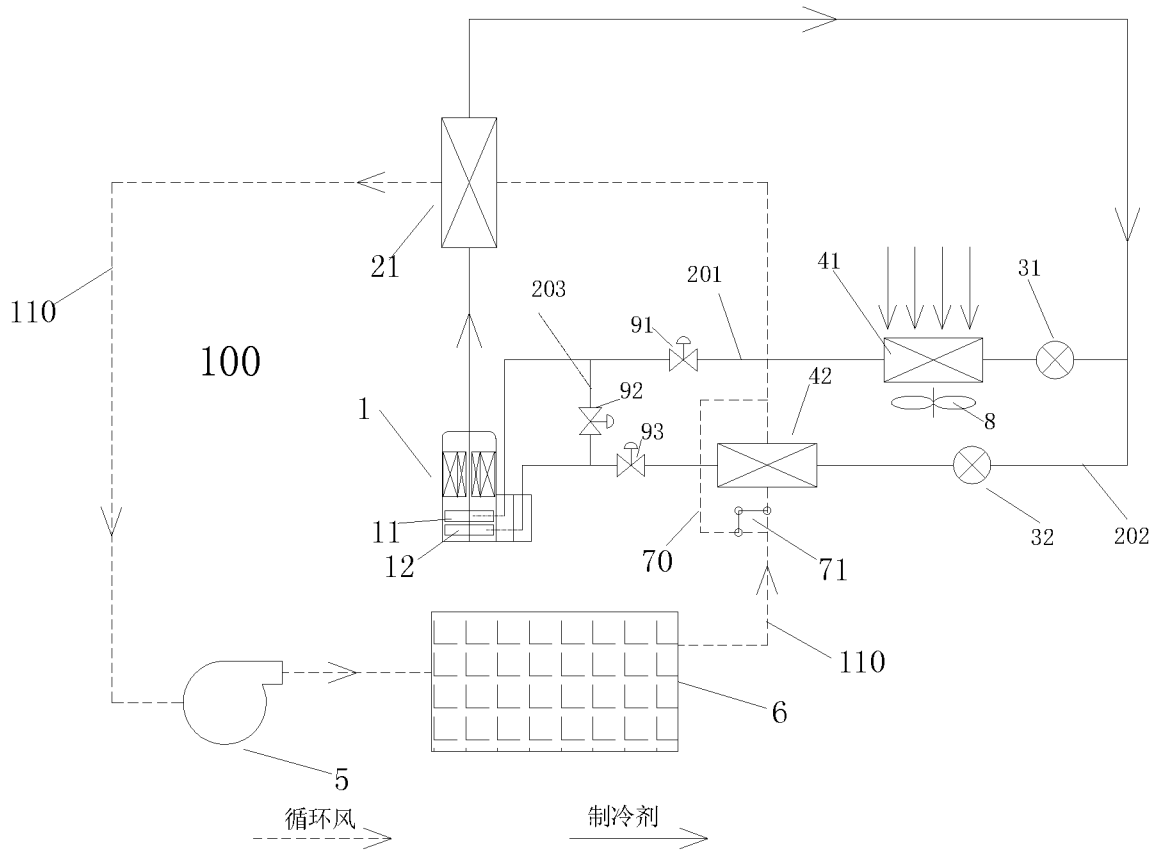


图 2

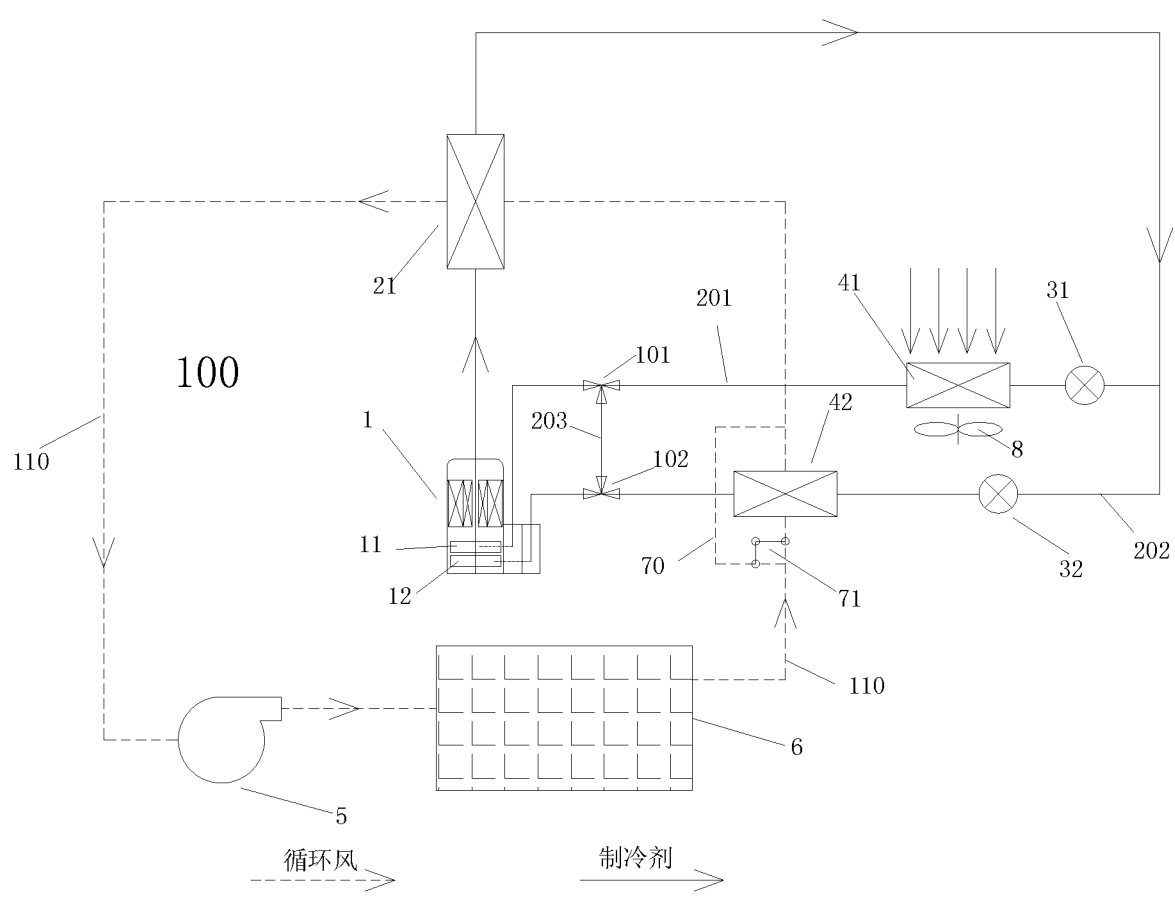


图 3

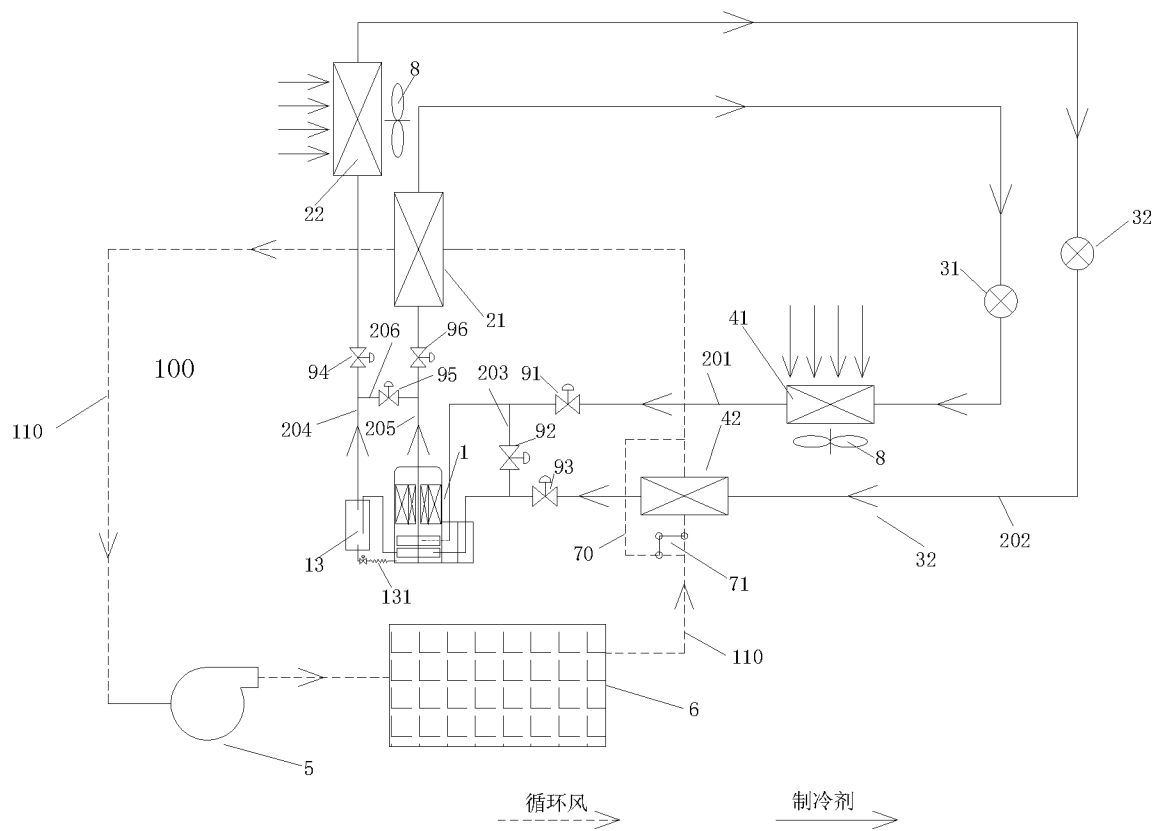


图 4

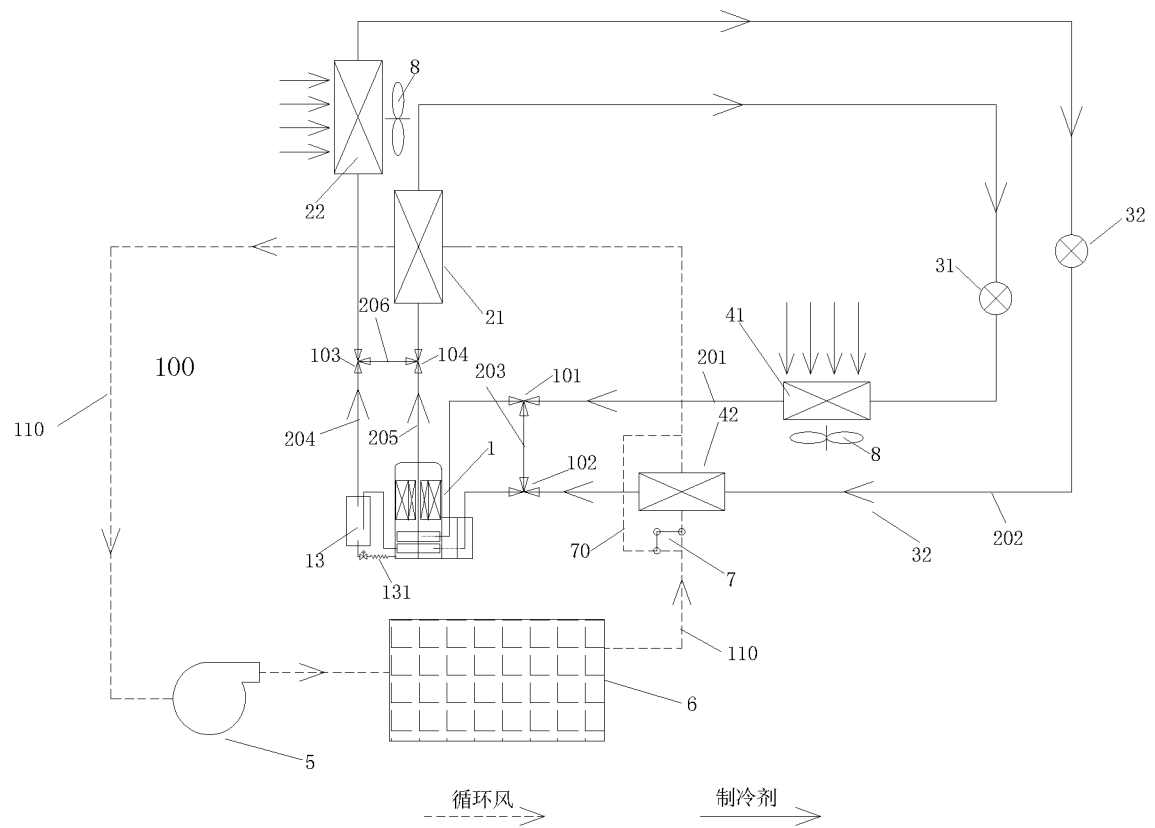


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/114228

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F26B 21/00(2006.01)i; F26B 21/08(2006.01)i; F26B 21/12(2006.01)i; F25B 5/02(2006.01)i; F25B 31/00(2006.01)i; F25B 41/04(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F26B; F25B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

VEN; CNABS; CNTXT; DWPI; CNKI: 热泵, 干燥, 烘干, 压缩机, 冷凝器, 蒸发器, 空气, 压缩缸, 节流, 旁通, 三通, 三通, 阀, heat, pump, dry, dri+, compressor, condenser, evaporat+, air, cylinder, throttl+, by?pass, two, three, way, valve

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104748516 A (AIR-TECH ENGINEERING CO., LTD.) 01 July 2015 (2015-07-01) description, paragraphs [0010]-[0107], and figures 1-7	1, 5-13, 15-20
Y	CN 104748516 A (AIR-TECH ENGINEERING CO., LTD.) 01 July 2015 (2015-07-01) description, paragraphs [0010]-[0107], and figures 1-7	2-4, 14
Y	CN 208595631 U (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI) 12 March 2019 (2019-03-12) description, paragraphs [0008]-[0042], and figures 1-6c	2-4, 14
A	CN 103644724 A (YANTAI UNIVERSITY) 19 March 2014 (2014-03-19) entire document	1-20
A	JP 2003004373 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 08 January 2003 (2003-01-08) entire document	1-20
A	KR 20140083400 A (ENESENG CORP.) 04 July 2014 (2014-07-04) entire document	1-20



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

07 January 2020

Date of mailing of the international search report

16 January 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/114228

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	104748516	A	01 July 2015	KR	101409854	B1	19 June 2014
				CN	104748516	B	26 April 2017
CN	208595631	U	12 March 2019	None			
CN	103644724	A	19 March 2014	CN	103644724	B	01 April 2015
JP	2003004373	A	08 January 2003	None			
KR	20140083400	A	04 July 2014	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/114228

A. 主题的分类 F26B 21/00(2006.01)i; F26B 21/08(2006.01)i; F26B 21/12(2006.01)i; F25B 5/02(2006.01)i; F25B 31/00(2006.01)i; F25B 41/04(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类																							
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) F26B; F25B 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) VEN;CNABS;CNTXT;DWPI;CNKI: 热泵, 干燥, 烘干, 压缩机, 冷凝器, 蒸发器, 空气, 压缩缸, 节流, 旁通, 二通, 三通, 阀, heat, pump, dry, dri+, compressor, condenser, evaporat+, air, cylinder, throttl+, by?pass, two, three, way, valve																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 104748516 A (空气技术工程有限公司) 2015年 7月 1日 (2015 - 07 - 01) 说明书第[0010]-[0107]段, 附图1-7</td> <td>1、5-13、15-20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104748516 A (空气技术工程有限公司) 2015年 7月 1日 (2015 - 07 - 01) 说明书第[0010]-[0107]段, 附图1-7</td> <td>2-4、14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 208595631 U (珠海格力电器股份有限公司) 2019年 3月 12日 (2019 - 03 - 12) 说明书第[0008]-[0042]段、附图1-6c</td> <td>2-4、14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103644724 A (烟台大学) 2014年 3月 19日 (2014 - 03 - 19) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2003004373 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 2003年 1月 8日 (2003 - 01 - 08) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 20140083400 A (ENESENG CORP) 2014年 7月 4日 (2014 - 07 - 04) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 104748516 A (空气技术工程有限公司) 2015年 7月 1日 (2015 - 07 - 01) 说明书第[0010]-[0107]段, 附图1-7	1、5-13、15-20	Y	CN 104748516 A (空气技术工程有限公司) 2015年 7月 1日 (2015 - 07 - 01) 说明书第[0010]-[0107]段, 附图1-7	2-4、14	Y	CN 208595631 U (珠海格力电器股份有限公司) 2019年 3月 12日 (2019 - 03 - 12) 说明书第[0008]-[0042]段、附图1-6c	2-4、14	A	CN 103644724 A (烟台大学) 2014年 3月 19日 (2014 - 03 - 19) 全文	1-20	A	JP 2003004373 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 2003年 1月 8日 (2003 - 01 - 08) 全文	1-20	A	KR 20140083400 A (ENESENG CORP) 2014年 7月 4日 (2014 - 07 - 04) 全文	1-20
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	CN 104748516 A (空气技术工程有限公司) 2015年 7月 1日 (2015 - 07 - 01) 说明书第[0010]-[0107]段, 附图1-7	1、5-13、15-20																					
Y	CN 104748516 A (空气技术工程有限公司) 2015年 7月 1日 (2015 - 07 - 01) 说明书第[0010]-[0107]段, 附图1-7	2-4、14																					
Y	CN 208595631 U (珠海格力电器股份有限公司) 2019年 3月 12日 (2019 - 03 - 12) 说明书第[0008]-[0042]段、附图1-6c	2-4、14																					
A	CN 103644724 A (烟台大学) 2014年 3月 19日 (2014 - 03 - 19) 全文	1-20																					
A	JP 2003004373 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 2003年 1月 8日 (2003 - 01 - 08) 全文	1-20																					
A	KR 20140083400 A (ENESENG CORP) 2014年 7月 4日 (2014 - 07 - 04) 全文	1-20																					
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																							
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																							
国际检索实际完成的日期 2020年 1月 7日		国际检索报告邮寄日期 2020年 1月 16日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 谢磊 电话号码 86-010-62085006																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/114228

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	104748516	A	2015年 7月 1日	KR	101409854	B1	2014年 6月 19日
				CN	104748516	B	2017年 4月 26日
CN	208595631	U	2019年 3月 12日	无			
CN	103644724	A	2014年 3月 19日	CN	103644724	B	2015年 4月 1日
JP	2003004373	A	2003年 1月 8日	无			
KR	20140083400	A	2014年 7月 4日	无			