

(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
2021 年 12 月 2 日 (02.12.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/237998 A1

(51) 国际专利分类号:
A62C 33/02 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/117752

(22) 国际申请日: 2020 年 9 月 25 日 (25.09.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010468559.2 2020年5月28日 (28.05.2020) CN

(71) 申请人: 青岛理工大学 (QINGDAO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国山东省青岛市经济技术开发区嘉陵江路 777 号, Shandong 266520 (CN)。

(72) 发明人: 刘龙 (LIU, Long); 中国山东省青岛市经济技术开发区嘉陵江路 777 号, Shandong 266520 (CN)。 黄晨 (HUANG, Chen); 中国山东省青岛市经济技术开发区嘉陵江路 777 号, Shandong 266520 (CN)。 唐荣琪 (TANG, Rongqi); 中国山东省青岛市经济技术开发区嘉陵江路 777 号, Shandong 266520 (CN)。 于昊 (YU, Hao); 中国山东省青岛市经济技术开发区嘉陵江路 777 号, Shandong 266520 (CN)。 李永振 (LI, Yongzhen); 中国山东省青岛市经济技术开发区嘉陵江路 777 号, Shandong 266520 (CN)。 张成龙 (ZHANG, Chenglong); 中国山东省青岛市经济技术开发区嘉陵江路 777 号, Shandong 266520 (CN)。 吴琦 (WU, Qi); 中国山东省青岛市经济技术开发区嘉陵江路 777 号, Shandong 266520 (CN)。 邢秀强 (XING,

(54) Title: CIRCULATING DRYING DEVICE, AND FIRE HOSE DRYING SYSTEM AND METHOD

(54) 发明名称: 一种循环干燥装置、消防水带干燥系统及方法

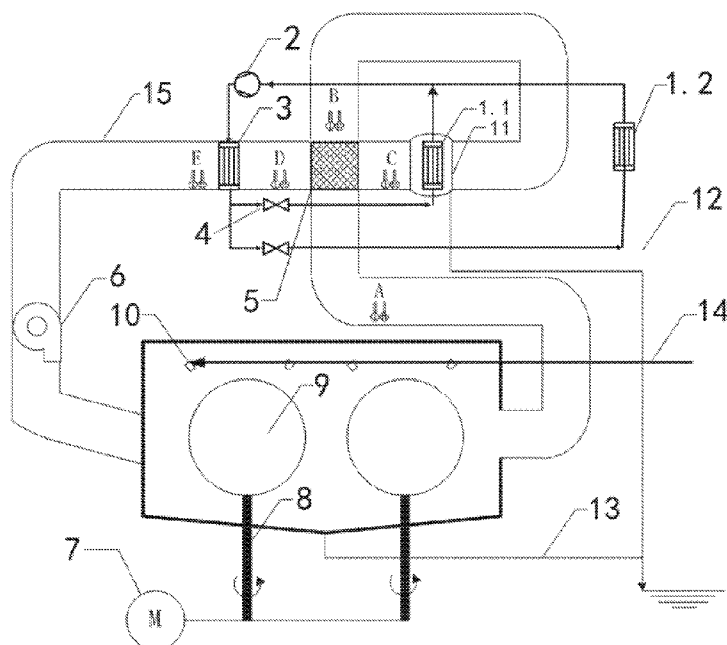


图 1

(57) Abstract: Provided are a circulating drying device, and a fire hose drying system and method, relating to the field of drying apparatuses. The circulating drying device comprises a pipeline used for being connected to a drying box, wherein evaporators, a condenser and a fan are sequentially arranged inside the pipeline in the direction from a first end to a second end; at least one evaporator is respectively arranged inside the pipeline and outside the pipeline; the condenser cooperates with a compressor, expansion valves and all the evaporators to form a heat pump system; the evaporator inside the pipeline and the evaporator outside the pipeline are connected

Xiuqiang); 中国山东省青岛市经济技术开发区
嘉陵江路777号, Shandong 266520 (CN)。

(74) 代理人: 济南圣达知识产权代理有限公司(JINAN
SHENGDA INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY
CO., LTD.); 中国山东省济南市经十路17703号华
特广场B308室, Shandong 250061 (CN)。

(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, IT,
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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, WS, 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))。

to the condenser by means of different expansion valves; the evaporator inside the pipeline and the evaporator outside the pipeline do not operate at the same time; a circulating air supply structure is formed under the cooperation between the pipeline and the heat pump system; and the evaporator inside the pipeline and the evaporator outside the pipeline are configured to obtain heat from outside of the pipeline during starting, achieving the effect of quick starting to a stable circulation state, such that energy consumption is reduced.

(57) 摘要: 本公开提供一种循环干燥装置、消防水带干燥系统及方法, 涉及干燥设备领域, 包括管道, 用于接入干燥箱, 管道从第一端到第二端方向上内部依次设有蒸发器、冷凝器和风机, 蒸发器在管道内和管道外至少各布置一个, 冷凝器配合压缩机、膨胀阀和所有蒸发器形成热泵系统, 管道内和管道外的蒸发器通过相异的膨胀阀接入冷凝器, 管道内的蒸发器和管道外的蒸发器不同时运行, 通过管道配合热泵系统形成循环风供应结构, 并配置管道内的蒸发器和管道外的蒸发器, 在启动时从管道外获取热量, 达到快速启动至稳定循环状态的效果, 降低能耗。

一种循环干燥装置、消防水带干燥系统及方法

技术领域

本公开涉及干燥设备领域，特别涉及一种循环干燥装置、消防水带干燥系统及方法。

背景技术

本部分的陈述仅仅是提供了与本公开相关的背景技术，并不必然构成现有技术。

消防水带为重要的设备工具，在消防水带使用后，表面会存在大量的水分和污渍，若不能及时对消防水带进行清洗和干燥处理，潮湿环境会导致水带的发霉腐烂，削减水带的承压能力，缩短水带的使用寿命。

发明人发现，目前虽然具有较多的干燥设备，通过升温或提高气流流速的方式对使用后的消防水带进行烘干或风干，达到对消防水带进行快速干燥的目的；但是目前的干燥设备多为敞开式结构，热风气流无法充分利用，导致资源浪费；对于一些通过热泵配合管道形成的循环风干燥设备，其虽然采用循环风实现干燥，但是在初始运行时，管道内环境限制热泵的吸热和放热能力，导致设备整体达到稳定循环干燥的启动时间较长，能耗较大；另外，目前对于消防水带并没有专用的清洗、干燥设备，难以满足消防水带的综合清洗、干燥处理的需求。

发明内容

本公开的目的是针对现有技术存在的缺陷，提供一种循环干燥装置、消防水带干燥系统及方法，通过管道配合热泵系统形成循环风供应结构，并配置管道内的蒸发器和管道外的蒸发器，在启动时从管道外获取热量，达到快速启动至稳定

循环状态的效果，降低能耗。

本公开的第一目的是提供一种循环干燥装置，采用以下技术方案：

包括管道，用于接入干燥箱，管道从第一端到第二端方向上内部依次设有蒸发器、冷凝器和风机，蒸发器在管道内和管道外至少各布置一个，冷凝器配合压缩机、膨胀阀和所有蒸发器形成热泵系统，管道内和管道外的蒸发器通过相异的膨胀阀接入冷凝器，管道内的蒸发器和管道外的蒸发器不同时运行。

进一步地，所述管道为弯曲管道，第一端到管道内蒸发器为第一节段，管道内蒸发器到冷凝器为第二节段，第一节段和第二节段之间形成交叉结构，交叉位置设有热回收器，用于使第一节段和第二节段内的介质进行间接换热。

进一步地，所述第一节段和第二节段管道内对应蒸发器的入口和出口位置均设有温度计和湿度计，冷凝器和风机之间也设有温度计和湿度计。

进一步地，管道内蒸发器配合有凝结水盘，凝结水盘配合有水管，用于将凝结水盘承接的凝结水排出管道外。

所述风机、压缩机分别配合有变频器，所述膨胀阀为电子膨胀阀，用于调节制冷剂流量。

本公开的第二目的是提供一种消防水带干燥装置，采用以下技术方案：

包括干燥箱和如上所述的循环干燥装置，管道的第一端和第二端分别连通干燥箱。

进一步地，所述干燥箱内设置有至少一个转动支架，用于承载并带动消防水带以不同速度转动。

进一步地，所述干燥箱内设有喷头，喷头朝向转动支架承载结构布置，用于向消防水带喷水冲洗；干燥箱底部配合有集水管，用于收集干燥箱内的水并输送

到干燥箱外。

本公开的第三目的是提供一种消防水带干燥方法，利用如上所述的消防水带干燥系统，包括以下步骤：

喷头向位于转动支架上低速转动的消防水带喷水，直至清洗完毕停止喷水；

转动支架高速转动实现消防水带的初步干燥；

启动循环干燥装置，通过风机将管道内高温、低湿度气流通过第二端输入干燥箱内；

气流穿过干燥箱对转动支架低速转动的消防水带进行二次干燥，产生的低温、高湿度气流输入通过第一端输入循环干燥装置内进行升温降湿；

直至将消防水带干燥至所需程度。

进一步地，在启动循环干燥装置时，先启动管道外的蒸发器配合冷凝器形成热泵系统，进行管道内的预热，管道内的环境达到所需温度和湿度后，冷凝器改为接通管道内的蒸发器形成热泵系统运行。

与现有技术相比，本公开具有的优点和积极效果是：

(1) 通过在管道内外均布置有蒸发器，并分时接入冷凝器运行，在启动阶段接入管道外蒸发器，从管道外快速获取热量，对管道内环境进行预热，提高装置的启动速度，在预热完毕装置稳定运行后，冷凝器接入管道内蒸发器，实现对管道内气流的降湿、升温过程，满足循环风干燥的运行需求；

(2) 通过弯曲的管道结构形成交叉点，在交叉点处设置热回收器，利用入口处的气流和经过冷凝的气流进行换热，达到对入口处气流的初步降温、对经过冷凝气流的初步升温，充分利用热交换实现加速冷凝和加速升温，提高了热量的利用率，达到节省能源的效果；

(3) 通过配置变频器和电子膨胀阀，能够对送风风量、送风温度、蒸发温度进行调节，从而实现对干燥速度的调节，依此适应干燥过程的不同需求；

(4) 在干燥向内设置转动支架，通过转动配合喷头实现对消防水带的清洗，调节转动速度还能够实现甩干，对消防水带实现初步干燥，配合循环干燥装置输出的循环风进行二次干燥，进而实现对消防水带的充分干燥。

附图说明

构成本公开的一部分的说明书附图用来提供对本公开的进一步理解，本公开的示意性实施例及其说明用于解释本公开，并不构成对本公开的不当限定。

图1为本公开实施例1、2、3中循环干燥装置配合干燥箱的结构示意图。

图中：1.1：第一蒸发器、1.2：第二蒸发器、2：压缩机、3：冷凝器、4：电子膨胀阀、5：热回收器、6：风机、7：电机、8：旋转轴、9：支架、10：喷头、11：凝结水盘、12：冷凝水管、13：集水管、14：送水管、15：管道。

具体实施方式

应该指出，以下详细说明都是例示性的，旨在对本公开提供进一步地说明。除非另有指明，本文使用的所有技术和科学术语具有与本公开所属技术领域的普通技术人员通常理解的相同含义。

需要注意的是，这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式，而非意图限制根据本公开的示例性实施方式。如在这里所使用的，除非上下文另外明确指出，否则单数形式也意图包括复数形式，此外，还应当理解的是，当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时，其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合；

为了方便叙述，本公开中如果出现“上”、“下”、“左”、“右”字样，仅表示与

附图本身的上、下、左、右方向一致，并不对结构起限定作用，仅仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的设备或元件必须具有特定的方位，以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本公开的限制。

正如背景技术中所介绍的，现有技术中循环风干燥设备，其虽然采用循环风实现干燥，但是在初始运行时，管道内环境限制热泵的吸热和放热能力，导致设备整体达到稳定循环干燥的启动时间较长，能耗较大；针对上述问题，本公开提出了一种循环干燥装置、消防水带干燥系统及方法。

实施例 1

本公开的一种典型的实施方式中，如图 1 所示，提出了一种循环干燥装置。

主要包括热泵系统、管道和监测元件，管道与外部干燥箱对接，配合干燥箱实现循环风；热泵系统与管道配合安装，利用冷凝器、蒸发器对管道内进行冷凝除水和加热降湿；

另外，为了提高管道运行过程中的能量利用率，将管道设置为弯曲结构，形成管道的交叉，在交叉段配合热回收器，使得两节段管道之间进行间接换热，对气流中的热量进行充分利用；

监测元件包括温度计和湿度计，通过温度计和湿度计实现对管道内温度、湿度的监测，便于对热泵系统的运行参数进行调节。

需要特别指出的是，热泵系统包括相互配合的蒸发器、冷凝器、膨胀阀和压缩机，蒸发器至少设置有两个，且在管道内外至少各设置一个；蒸发器通过相异的膨胀阀接入冷凝器，管道内的蒸发器和管道外的蒸发器分时运行，能够分别与冷凝器和压缩机配合形成热泵系统。

具体的，在本实施例中，以管道内外各一个蒸发器为例，对上述方案进行详

细描述；

循环干燥装置包括管道 15、风机 6、第一蒸发器 1.1、第二蒸发器 1.2、压缩机 2、冷凝器 3、第一膨胀阀、第二膨胀阀、凝结水盘、热回收器 5；

管道从第一端到第二端方向上内部依次设有第一蒸发器、冷凝器和风机，第二蒸发器、压缩机布置在管道外；

压缩机、冷凝器、第一膨胀阀和第一蒸发器依次串联形成第一热泵系统，压缩机、冷凝器、第二膨胀阀和第二蒸发器依次串联形成第二热泵系统；

第一热泵系统和第二热泵系统分时运行，在启动阶段接入管道外第二蒸发器，运行第二热泵系统，从管道外快速获取热量，对管道内环境进行预热，提高装置的启动速度；

在预热完毕装置稳定运行后，冷凝器接入管道内第一蒸发器，运行第一热泵系统，实现对管道内气流的降湿、升温过程，满足循环风干燥的运行需求。

所述风机、压缩机分别配合有变频器，所述膨胀阀为电子膨胀阀，用于调节制冷剂流量；

风机加变频器，目的是调节送风风量，达到节能的目的；

另外，即使在对同一待干燥物进行干燥时，开始的风量大，实现快速降低湿度，后期的风量小，实现充分干燥，利用变频器能够实现风量的按需控制；

压缩机加变频，目的是调节冷凝压力，进而调节送风温度；

所述的膨胀阀选用电子膨胀阀 4，以调制冷剂量，从而对蒸发温度进行调节，进而调节冷却除湿的速度。

可以理解的是，所述蒸发器还可以布置为更多个，比如在管道内布置至少两个第一蒸发器，第一蒸发器分别通过相异的膨胀阀接入冷凝器，从而配合冷凝器

实现对管道内气流的多级冷凝；还可以通过选择开启不同数目的膨胀阀对冷却能力进行控制；

比如在管道外布置至少两个第二蒸发器，第二蒸发器分别通过相异的膨胀阀接入冷凝器，从而配合冷凝器实现对管道内气流的多级预热，通过开启不同数目的膨胀阀调整预热速度；

当然，上述的蒸发器的数目是不固定的，根据需求进行配置即可。

对于热回收器的布置，在本实施例中，管道第一端到管道内蒸发器为第一节段，管道内蒸发器到冷凝器为第二节段，第一节段和第二节段之间形成交叉结构，交叉位置设有热回收器，用于使第一节段和第二节段内的介质进行间接换热；

当然，可以理解的是，在管道较长的情况下，还可以使第一节段和第二节段之间形成多个交叉点，并分别在交叉点位置布置热回收器，增加布置的热回收器的数目，能够提高热量的回收量；

需要指出的是，在根据需求选择热回收器的数目时，还要考虑布置交叉管道带来的安装难度和气流流动损失，在满足回收量需求的情况下，减少管道的弯折，有利于提高气流在管道内的流通效率，从而提高热泵的换热效率；综合考虑回收热量和换热效率后，对热回收器的数目进行选择配置。

通过弯曲的管道结构形成交叉点，在交叉点处设置热回收器，利用入口处的气流和经过冷凝的气流进行换热，达到对入口处气流的初步降温、对经过冷凝气流的初步升温，充分利用热交换实现加速冷凝和加速升温，提高了热量的利用率，达到节省能源的效果。

对于监测元件的布置位置，在本实施例中，如图1所示，第一节段和第二节段管道内对应蒸发器的入口和出口位置均设有温度计和湿度计，冷凝器和风机之

间也设有温度计和湿度计；

利用监测元件对管道内温度、湿度产生明显变化的位置进行监测，对管道内气流的运行状况进行调整，满足实际需求。

另外，对于管道内第一蒸发器处冷凝水的排出，配合有凝结水盘 11，凝结水盘配合有水管，在本实施例中，此处的水管为冷凝水管 12，用于将凝结水盘承接的凝结水排出管道外；

对于位于管道外的第二蒸发器，也可以配置相应的凝结水盘，也可以支架将第二蒸发器布置在容纳凝结水的水箱上方，使凝结水直接滴落在水箱内。

对于循环干燥装置外部，还可以加装箱体结构，实现对循环干燥装置运行过程中的保温、降噪。

对于风机的布置，其布置在靠近管道靠近第二端的位置，将经过冷凝器处经过加热、降低相对湿度后的气流输入到干燥箱内，其在具体的选择上，可以选用轴流风机等适用于管道结构的风机，使管道配合干燥箱能够形成循环气流。

通过带入温度和湿度参数，对本实施例中循环干燥装置的正常稳定运行过程进行详细描述：

气流对干燥箱内进行干燥后，通过第一端进入管道内，第一端气流的温度为 35℃、相对湿度为 63.5%、含水量为 22.7g/kg，进入热回收器 5 内进行热量交换，温度为 35℃的空气向上走，温度为 21℃的空气向左走，两者发生间接换热；温度为 35℃的空气变成 30℃。相对湿度提升至 84%，温度为 21℃的空气变成 24℃；

温度为 30℃的空气进入第一蒸发器 1.1，进行冷却除湿过程，冷凝水滴落在凝结水盘 11 上，顺着排水管排出到外界；30℃的空气经过第一蒸发器 1.1 后变成 21℃，相对湿度为 100%，空气中的水蒸气凝结成水，含湿量从 22.7g/kg 变成

15.7g/kg; 从第一蒸发器 1.1 流出的空气进入热回收器 5 内发生间接换热过程, 温度变成 24℃, 相对湿度变成 83.5%;

从热回收器 5 流出的空气流经冷凝器 3 发生间接换热过程, 温度变成 52℃, 相对湿度变成 18.25%; 再由风机 6 加压输送到第二端的出口, 进入干燥箱内, 完成一个循环。

对应上述过程, 参见附图 1 和下表, ABCDE 五个测点处的监测数据如下:

点	温度 ℃	相对湿度 %	含湿量 g/kg(a)	焓 kJ/kg(a)
A	35	63.5	22.7	93.4
B	30	84	22.7	88.3
C	21	100	15.7	61.1
D	24	83.5	15.7	64.2
E	52	18.25	15.7	93.4

需要指出的是, 上述过程及参数是示例性的, 在实际运行过程中的参数测定值是根据运行情况变化的, 通过测点处的参数能够对整个循环干燥装置的运作情况进行掌握, 从而为其调整提供参数依据。

实施例 2

本公开的另一典型实施例中, 如图 1 所示, 提出一种消防水带干燥系统。

包括干燥箱和如实施例 1 所述的循环干燥装置, 干燥箱的进风口和出风口分别与管道的第二端和第一端连通, 循环干燥装置配合箱体形成封闭循环干燥系统, 能够对消防水带进行快速干燥;

干燥箱内配置有消防水带支撑结构和清洗结构, 所述干燥箱内设置有至少一个转动支架, 用于承载并带动消防水带以不同速度转动;

所述干燥箱内设有喷头 10, 喷头朝向转动支架承载结构布置, 用于连通外部送水管 14, 并将送水管内的水流向消防水带喷出实现冲洗; 干燥箱底部配合有集

水管 13，用于收集干燥箱内的水并输送到干燥箱外。

具体的，对于转动支架，其包括支架 9、旋转轴 8 和电机 7，所述电机通过传动机构配合旋转轴带动支架转动，支架为框架式支撑结构；

框架式的支架能够方便的对清洗过程中的消防水带进行滤水，在甩干和冲洗时，水流能够顺利从支架上流出；另外，在二次干燥时，能够提高气流与消防水带的接触面积，减少对消防水带的遮挡。

可以理解的是，喷头设置有多个，能够从多个方向对消防水带进行冲洗，提高其清洁能力；所述干燥箱底部为倾斜底面，方便水流的汇集，在最低处对接集水管将水流排出到外部；

对于转动支架的数目，可以根据同批次需要干燥的消防水带数量进行选择，具体的数目在此不做特殊限定；

需要指出的是，电机 7 为变频电机，能够对调节旋转轴和支架的转速，清洗的时候调低转速，便于水流对消防水带进行充分的清理；甩干的时候提高转动速度，提高水分排出能力；在进行干燥的时候，再次调低其转速，方便气流与消防水带表面充分接触，提高干燥效率。

在干燥向内设置转动支架，通过转动配合喷头实现对消防水带的清洗，调节转动速度还能够实现甩干，对消防水带实现初步干燥，配合循环干燥装置输出的循环风进行二次干燥，进而实现对消防水带的充分干燥。

实施例 3

本公开的再一典型实施例中，如图 1 所示，提出一种消防水带干燥方法，利用如实施例 2 所述的消防水带干燥装置。

喷头向位于转动支架上低速转动的消防水带喷水，直至清洗完毕停止喷水；

转动支架高速转动实现消防水带的初步干燥；

启动循环干燥装置，先启动管道外的蒸发器配合冷凝器形成热泵系统，进行管道内的预热，管道内的环境达到所需温度和湿度后，冷凝器改为接通管道内的蒸发器形成热泵系统运行；

通过风机将管道内高温度、低湿度气流通过第二端输入干燥箱内；

气流穿过干燥箱对转动支架低速转动的消防水带进行二次干燥，产生的低温度、高湿度气流输入通过第一端输入循环干燥装置内进行升温降湿；

直至将消防水带干燥至所需程度。

具体的，在本实施例中，循环干燥装置开启后，制冷剂经过第二蒸发器，提升管道内的空气温度；当管道内温度达到 52℃ 以后，让制冷剂不再经过第二蒸发器，经过第一蒸发器，起到冷却除湿的目的。

以上所述仅为本公开的优选实施例而已，并不用于限制本公开，对于本领域的技术人员来说，本公开可以有各种更改和变化。凡在本公开的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本公开的保护范围之内。

权利要求书

1. 一种循环干燥装置，其特征在于，包括管道，管道从第一端到第二端方向上内部依次设有蒸发器、冷凝器和风机，蒸发器在管道内和管道外至少各布置一个，冷凝器配合压缩机、膨胀阀和所有蒸发器形成热泵系统，管道内和管道外的蒸发器通过相异的膨胀阀接入冷凝器，管道内的蒸发器和管道外的蒸发器不同时运行。
2. 如权利要求 1 所述的循环干燥装置，其特征在于，所述管道为弯曲管道，第一端到管道内蒸发器为第一节段，管道内蒸发器到冷凝器为第二节段，第一节段和第二节段之间形成交叉结构，交叉位置设有热回收器，用于使第一节段和第二节段内的介质进行间接换热。
3. 如权利要求 2 所述的循环干燥装置，其特征在于，所述第一节段和第二节段管道内对应蒸发器的入口和出口位置均设有温度计和湿度计，冷凝器和风机之间也设有温度计和湿度计。
4. 如权利要求 1 所述的循环干燥装置，其特征在于，管道内蒸发器配合有凝结水盘，凝结水盘配合有水管，用于将凝结水盘承接的凝结水排出管道外。
5. 如权利要求 1 所述的循环干燥装置，其特征在于，所述风机、压缩机分别配合有变频器，所述膨胀阀为电子膨胀阀，用于调节制冷剂流量。
6. 一种消防水带干燥系统，其特征在于，包括干燥箱和如权利要求 1-5 任一项所述的循环干燥装置，管道的第一端和第二端分别连通干燥箱。
7. 如权利要求 6 所述的消防水带干燥系统，其特征在于，所述干燥箱内设置有至少一个转动支架，用于承载并带动消防水带以不同速度转动。
8. 如权利要求 7 所述的消防水带干燥系统，其特征在于，所述干燥箱内设有喷头，喷头朝向转动支架承载结构布置，用于向消防水带喷水冲洗；干燥箱底部配合有

权利要求书

集水管，用于收集干燥箱内的水并输送到干燥箱外。

9. 一种消防水带干燥方法，其特征在于，利用如权利要求 8 所述的消防水带干燥系统，包括以下步骤：

喷头向位于转动支架上低速转动的消防水带喷水，直至清洗完毕停止喷水；

转动支架高速转动实现消防水带的初步干燥；

启动循环干燥装置，通过风机将管道内高温度、低湿度气流通过第二端输入干燥箱内；

气流穿过干燥箱对转动支架低速转动的消防水带进行二次干燥，产生的低温度、高湿度气流输入通过第一端输入循环干燥装置内进行升温降湿；

直至将消防水带干燥至所需程度。

10. 如权利要求 9 所述的一种消防水带干燥方法，其特征在于，在启动循环干燥装置时，先启动管道外的蒸发器配合冷凝器形成热泵系统，进行管道内的预热，管道内的环境达到所需温度和湿度后，冷凝器改为接通管道内的蒸发器形成热泵系统运行。

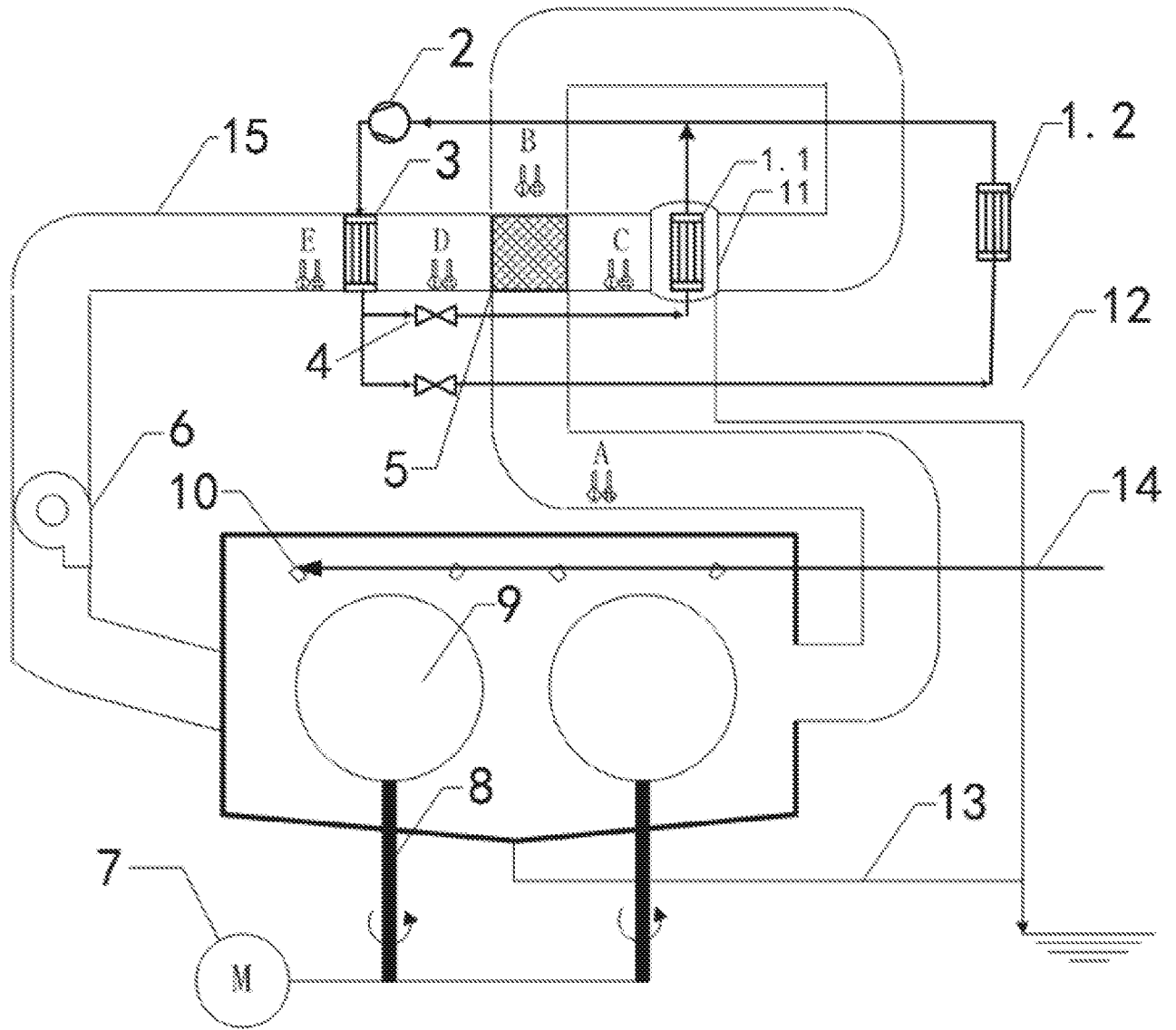


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/117752

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A62C 33/02(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) A62C 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) CNKI, CNABS, CNTXT, SIPOABS, DWPI: 蒸发器, 冷凝器, 风机, 热泵, 预热, 启动速度, 膨胀阀, 管, 干燥, 烘干, 温度计, 湿度计, 消防水带, 消防水管, 压缩机, 转动, 旋转, condensator, condenser, evaporator, fan, blow+, vane, blade, pump, warm? up, toggle, speed, heat, valve, hose, tube, pipe, duct, conduit, pipeline, dry+, thermometer, moisture, rotat+, rotary, swivel, circumgyrat+																				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 205228098 U (SHAANXI TECHNICAL INSTITUTE OF DEFENSE INDUSTRY) 11 May 2016 (2016-05-11) description, paragraphs [0012]-[0016], and figure 1</td> <td>1, 5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 205228098 U (SHAANXI TECHNICAL INSTITUTE OF DEFENSE INDUSTRY) 11 May 2016 (2016-05-11) description, paragraphs [0012]-[0016], and figure 1</td> <td>2-4, 6-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 111023790 A (UNIV TIANJIN COMMERCE) 17 April 2020 (2020-04-17) description paragraphs [0036]-[0072], figure 1</td> <td>2-4</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 109489382 A (QINGDAO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 19 March 2019 (2019-03-19) claims 1-7, and figures 1 and 2</td> <td>6-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 206063611 U (DONG, Yunhan) 05 April 2017 (2017-04-05) description, embodiments 1 and 5, and figures 1-4</td> <td>7-10</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	CN 205228098 U (SHAANXI TECHNICAL INSTITUTE OF DEFENSE INDUSTRY) 11 May 2016 (2016-05-11) description, paragraphs [0012]-[0016], and figure 1	1, 5	Y	CN 205228098 U (SHAANXI TECHNICAL INSTITUTE OF DEFENSE INDUSTRY) 11 May 2016 (2016-05-11) description, paragraphs [0012]-[0016], and figure 1	2-4, 6-10	Y	CN 111023790 A (UNIV TIANJIN COMMERCE) 17 April 2020 (2020-04-17) description paragraphs [0036]-[0072], figure 1	2-4	Y	CN 109489382 A (QINGDAO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 19 March 2019 (2019-03-19) claims 1-7, and figures 1 and 2	6-10	Y	CN 206063611 U (DONG, Yunhan) 05 April 2017 (2017-04-05) description, embodiments 1 and 5, and figures 1-4	7-10
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
X	CN 205228098 U (SHAANXI TECHNICAL INSTITUTE OF DEFENSE INDUSTRY) 11 May 2016 (2016-05-11) description, paragraphs [0012]-[0016], and figure 1	1, 5																		
Y	CN 205228098 U (SHAANXI TECHNICAL INSTITUTE OF DEFENSE INDUSTRY) 11 May 2016 (2016-05-11) description, paragraphs [0012]-[0016], and figure 1	2-4, 6-10																		
Y	CN 111023790 A (UNIV TIANJIN COMMERCE) 17 April 2020 (2020-04-17) description paragraphs [0036]-[0072], figure 1	2-4																		
Y	CN 109489382 A (QINGDAO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 19 March 2019 (2019-03-19) claims 1-7, and figures 1 and 2	6-10																		
Y	CN 206063611 U (DONG, Yunhan) 05 April 2017 (2017-04-05) description, embodiments 1 and 5, and figures 1-4	7-10																		
☒ 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 14 January 2021		Date of mailing of the international search report 18 February 2021																		
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088 China Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer Telephone No.																		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/117752

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 210409332 U (TIANJIN BINGFENG FIRE TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) 28 April 2020 (2020-04-28) description, paragraph [0034], and figure 1	8-10
PX	CN 111569344 A (QINGDAO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY et al.) 25 August 2020 (2020-08-25) claims 1-10	1-10
A	CN 206852972 U (LI, Zhibing et al.) 09 January 2018 (2018-01-09) entire document	1-10
A	CN 207506888 U (CHONGQING LIJIE FIRE ENGINEERING CO., LTD.) 19 June 2018 (2018-06-19) entire document	1-10
A	CN 204999435 U (SHENZHEN JINGDINGYUAN TECHNOLOGY CO., LTD.) 27 January 2016 (2016-01-27) entire document	1-10
A	CN 108273223 A (XUAN; Huizhi) 13 July 2018 (2018-07-13) entire document	1-10
A	CN 205659305 U (ZHENG, Xiaoyan) 26 October 2016 (2016-10-26) entire document	1-10
A	CN 108498991 A (HENAN CHANG MING NAVIGATION MARK ELECTROMECHANICAL EQUIPMENT CO., LTD.) 07 September 2018 (2018-09-07) entire document	1-10
A	CN 205850059 U (MA, Liude) 04 January 2017 (2017-01-04) entire document	1-10
A	CN 209548583 U (LI, Xin) 29 October 2019 (2019-10-29) entire document	1-10
A	CN 107693991 A (ZHENGZHOU DIXIN TECHNOLOGY CO., LTD.) 16 February 2018 (2018-02-16) entire document	1-10
A	WO 2005075728 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD. et al.) 18 August 2005 (2005-08-18) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/117752

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	205228098	U	11 May 2016	None	
CN	111023790	A	17 April 2020	None	
CN	109489382	A	19 March 2019	None	
CN	206063611	U	05 April 2017	None	
CN	210409332	U	28 April 2020	None	
CN	111569344	A	25 August 2020	None	
CN	206852972	U	09 January 2018	None	
CN	207506888	U	19 June 2018	None	
CN	204999435	U	27 January 2016	None	
CN	108273223	A	13 July 2018	None	
CN	205659305	U	26 October 2016	None	
CN	108498991	A	07 September 2018	None	
CN	205850059	U	04 January 2017	None	
CN	209548583	U	29 October 2019	None	
CN	107693991	A	16 February 2018	None	
WO	2005075728	A1	18 August 2005	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/117752

A. 主题的分类 A62C 33/02 (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) A62C 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)) CNKI, CNABS, CNTXT, SIPOABS, DWPI: 蒸发器, 冷凝器, 风机, 热泵, 预热, 启动速度, 膨胀阀, 管, 干燥, 烘干, 温度计, 湿度计, 消防水管, 消防水管, 压缩机, 转动, 旋转, condensator, condenser, evaporator, fan, blow+, vane, blade, pump, warm?up, toggle, speed, heat, valve, hose, tube, pipe, duct, conduit, pipeline, dry+, thermometer, moisture, rotat+, rotary, swivel, circumgyrat+																										
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 205228098 U (陕西国防工业职业技术学院) 2016年 5月 11日 (2016 - 05 - 11) 说明书[0012]-[0016]段, 附图1</td> <td>1, 5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 205228098 U (陕西国防工业职业技术学院) 2016年 5月 11日 (2016 - 05 - 11) 说明书[0012]-[0016]段, 附图1</td> <td>2-4, 6-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 111023790 A (UNIV TIANJIN COMMERCE) 2020年 4月 17日 (2020 - 04 - 17) 说明书[0036]-0072[]段, 附图1</td> <td>2-4</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 109489382 A (青岛理工大学) 2019年 3月 19日 (2019 - 03 - 19) 权利要求1-7, 附图1-2</td> <td>6-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 206063611 U (董云哈) 2017年 4月 5日 (2017 - 04 - 05) 说明书实施例1、5, 附图1-4</td> <td>7-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 210409332 U (天津冰峰消防技术发展有限公司) 2020年 4月 28日 (2020 - 04 - 28) 说明书[0034]段, 附图1</td> <td>8-10</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 111569344 A (青岛理工大学等) 2020年 8月 25日 (2020 - 08 - 25) 权利要求1-10</td> <td>1-10</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 205228098 U (陕西国防工业职业技术学院) 2016年 5月 11日 (2016 - 05 - 11) 说明书[0012]-[0016]段, 附图1	1, 5	Y	CN 205228098 U (陕西国防工业职业技术学院) 2016年 5月 11日 (2016 - 05 - 11) 说明书[0012]-[0016]段, 附图1	2-4, 6-10	Y	CN 111023790 A (UNIV TIANJIN COMMERCE) 2020年 4月 17日 (2020 - 04 - 17) 说明书[0036]-0072[]段, 附图1	2-4	Y	CN 109489382 A (青岛理工大学) 2019年 3月 19日 (2019 - 03 - 19) 权利要求1-7, 附图1-2	6-10	Y	CN 206063611 U (董云哈) 2017年 4月 5日 (2017 - 04 - 05) 说明书实施例1、5, 附图1-4	7-10	Y	CN 210409332 U (天津冰峰消防技术发展有限公司) 2020年 4月 28日 (2020 - 04 - 28) 说明书[0034]段, 附图1	8-10	PX	CN 111569344 A (青岛理工大学等) 2020年 8月 25日 (2020 - 08 - 25) 权利要求1-10	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
X	CN 205228098 U (陕西国防工业职业技术学院) 2016年 5月 11日 (2016 - 05 - 11) 说明书[0012]-[0016]段, 附图1	1, 5																								
Y	CN 205228098 U (陕西国防工业职业技术学院) 2016年 5月 11日 (2016 - 05 - 11) 说明书[0012]-[0016]段, 附图1	2-4, 6-10																								
Y	CN 111023790 A (UNIV TIANJIN COMMERCE) 2020年 4月 17日 (2020 - 04 - 17) 说明书[0036]-0072[]段, 附图1	2-4																								
Y	CN 109489382 A (青岛理工大学) 2019年 3月 19日 (2019 - 03 - 19) 权利要求1-7, 附图1-2	6-10																								
Y	CN 206063611 U (董云哈) 2017年 4月 5日 (2017 - 04 - 05) 说明书实施例1、5, 附图1-4	7-10																								
Y	CN 210409332 U (天津冰峰消防技术发展有限公司) 2020年 4月 28日 (2020 - 04 - 28) 说明书[0034]段, 附图1	8-10																								
PX	CN 111569344 A (青岛理工大学等) 2020年 8月 25日 (2020 - 08 - 25) 权利要求1-10	1-10																								
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																										
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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																						
* 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		国际检索报告邮寄日期																								
2021年 1月 14日		2021年 2月 18日																								
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员																								
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		靳勇 电话号码 (86-10)62084461																								

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 206852972 U (李志炳等) 2018年 1月 9日 (2018 - 01 - 09) 全文	1-10
A	CN 207506888 U (重庆力杰消防工程有限公司) 2018年 6月 19日 (2018 - 06 - 19) 全文	1-10
A	CN 204999435 U (深圳市精鼎源科技有限公司) 2016年 1月 27日 (2016 - 01 - 27) 全文	1-10
A	CN 108273223 A (宣慧芝) 2018年 7月 13日 (2018 - 07 - 13) 全文	1-10
A	CN 205659305 U (郑小燕) 2016年 10月 26日 (2016 - 10 - 26) 全文	1-10
A	CN 108498991 A (河南昶明航标机电设备有限公司) 2018年 9月 7日 (2018 - 09 - 07) 全文	1-10
A	CN 205850059 U (马留德) 2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04) 全文	1-10
A	CN 209548583 U (李鑫) 2019年 10月 29日 (2019 - 10 - 29) 全文	1-10
A	CN 107693991 A (郑州帝鑫科技有限公司) 2018年 2月 16日 (2018 - 02 - 16) 全文	1-10
A	WO 2005075728 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD等) 2005年 8月 18日 (2005 - 08 - 18) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/117752

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	205228098	U	2016年 5月 11日	无	
CN	111023790	A	2020年 4月 17日	无	
CN	109489382	A	2019年 3月 19日	无	
CN	206063611	U	2017年 4月 5日	无	
CN	210409332	U	2020年 4月 28日	无	
CN	111569344	A	2020年 8月 25日	无	
CN	206852972	U	2018年 1月 9日	无	
CN	207506888	U	2018年 6月 19日	无	
CN	204999435	U	2016年 1月 27日	无	
CN	108273223	A	2018年 7月 13日	无	
CN	205659305	U	2016年 10月 26日	无	
CN	108498991	A	2018年 9月 7日	无	
CN	205850059	U	2017年 1月 4日	无	
CN	209548583	U	2019年 10月 29日	无	
CN	107693991	A	2018年 2月 16日	无	
WO	2005075728	A1	2005年 8月 18日	无	