

## (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  
2016 年 10 月 20 日 (20.10.2016)



(10) 国际公布号  
WO 2016/165279 A1

- (51) 国际专利分类号:  
F24F 5/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/090018
- (22) 国际申请日: 2015 年 9 月 18 日 (18.09.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201510185466.8 2015 年 4 月 17 日 (17.04.2015) CN
- (71) 申请人: 北京百度网讯科技有限公司 (BEIJING BAIDU NETCOM SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市海淀区上地十街 10 号百度大厦 2 层, Beijing 100085 (CN)。
- (72) 发明人: 张炳华 (ZHANG, Binghua); 中国北京市海淀区上地十街 10 号百度大厦 2 层, Beijing 100085 (CN)。 李代程 (LI, Daicheng); 中国北京市海淀区上地十街 10 号百度大厦 2 层, Beijing 100085 (CN)。 周天宇 (ZHOU, Tianyu); 中国北京市海淀区上地十街 10 号百度大厦 2 层, Beijing 100085 (CN)。
- (74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所 (普通合伙) (TSINGYIHUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC); 中国北京市海淀区清华园清华大学照澜院商业楼 301 室, Beijing 100084 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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,

[见续页]

(54) Title: WATER SIDE NATURAL COOLING SYSTEM AND WATER SIDE NATURAL COOLING METHOD

(54) 发明名称: 水侧自然冷却系统和水侧自然冷却方法

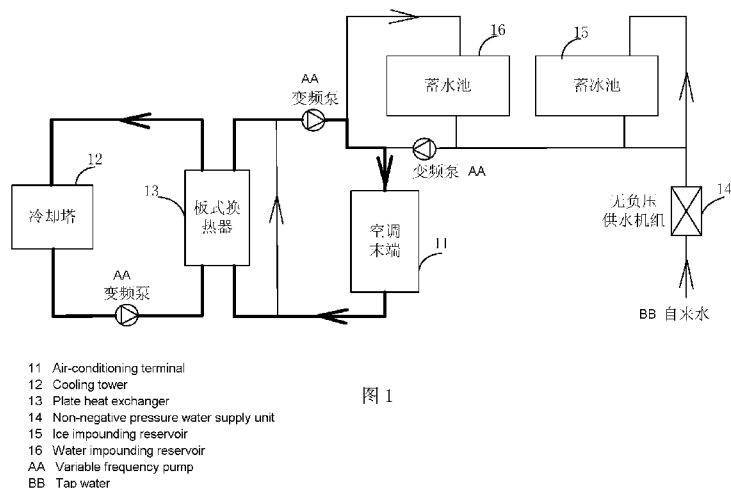


图 1

(57) Abstract: A water side natural cooling system, comprising an air-conditioning terminal (11), configured to produce cold wind based on chilled water; a cooling tower (12) and a plate heat exchanger (13), configured to cool the chilled water conveyed to the air-conditioning terminal (11) when an outdoor ambient temperature is lower than a preset temperature; a water supply unit (14), configured to convey the chilled water into the air-conditioning terminal (11) when the outdoor ambient temperature is higher than the preset temperature, wherein tap water is used as the chilled water; and a cooling device, configured to cool the tap water when the tap water cannot meet a temperature requirement of the chilled water, and obtain, based on the cooled tap water, the chilled water conveyed to the air-conditioning terminal (11). Also comprised is a water side natural cooling method.

(57) 摘要: 一种水侧自然冷却系统, 包括: 空调末端 (11), 用于根据冷冻水产生冷风; 冷却塔 (12) 和板式换热器 (13), 用于在室外环境温度小于预设温度时, 为输送到空调末端 (11) 的冷冻水进行降温; 供水机组 (14), 用于在室外环境温度大于预设温度时, 将自来水作为冷冻水输送到空调末端 (11); 降温装置, 用于在自来水不能满足冷冻水温要求时, 对自来水进行降温, 并根据降温后的自来水得到输送到空调末端 (11) 的冷冻水。还包括一种水侧自然冷却方法。

WO 2016/165279 A1



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))。

## 水侧自然冷却系统和水侧自然冷却方法

### 相关申请的交叉引用

5           本申请要求北京百度网讯科技有限公司于 2015 年 4 月 17 日提交的、发明名称为“水侧自然冷却系统和水侧自然冷却方法”的、中国专利申请号“201510185466.8”的优先权。

### 技术领域

10           本发明涉及数据中心空调系统技术领域，尤其涉及一种水侧自然冷却系统和水侧自然冷却方法。

### 背景技术

15           当前，数据中心的整体设计愈来愈重视服务器在更高的环境温度下工作所获得的效率和成本的优势，信息技术（Information Technology，IT）设备供应商也致力于提升服务器所允许的进风温度限制，通过不断的优化 IT 设备内部布局和选用耐温电子元器件，服务器已经能够在 35℃甚至更高的进风温度环境下正常运行。

20           针对高温服务器的数据中心常用的空调系统解决方案一般有以下两种：一种是利用水进行冷却的水侧自然冷却系统，另一种是利用风进行冷却的风侧自然冷却系统。现有技术中，水侧自然冷却系统由冷却塔、板式换热器、冷机、循环泵、空调末端等设备组成，冬季及春秋季节时利用冷却塔和板式换热器制取冷冻水，无需开启冷机；夏季时开启冷机制取冷冻水。

          但是，现有的水侧自然冷却的缺点主要体现在：冷机全年多数时间不运行，仅在夏季极端工况运行。但为了保证数据中心全年可用而不得不配置冷机，初投资及运行费用高。

### 25   发明内容

          本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。

          为此，本发明的一个目的在于提出一种水侧自然冷却系统，该系统可以不需要配置冷机，降低成本以及节能减排。

          本发明的另一个目的在于提出一种水侧自然冷却方法。

30           为达到上述目的，本发明第一方面实施例提出的水侧自然冷却系统，包括：空调末端，用于根据冷冻水产生冷风；冷却塔和板式换热器，用于在室外环境温度小于预设温度时，为输送到所述空调末端的冷冻水进行降温；供水机组，用于在室外环境温度大于预设温度

时，将自来水作为冷冻水输送到所述空调末端；降温装置，用于在自来水不能满足冷冻水温要求时，对自来水进行降温，并根据降温后的自来水得到输送到所述空调末端的冷冻水。

本发明第一方面实施例提出的水侧自然冷却系统，不需要设置冷机，可以降低成本以及节能减排。

- 5        为达到上述目的，本发明第二方面实施例提出的水侧自然冷却方法，包括：采用自然冷却设备或者自来水，对输送到空调末端的冷冻水进行降温，或者，为空调末端输送冷冻水；根据冷冻水产生冷风。

本发明第二方面实施例提出的水侧自然冷却方法，不需要设置冷机，可以降低成本以及节能减排。

- 10       本发明实施例还提出了一种电子设备，包括：一个或者多个处理器；存储器；一个或者多个程序，所述一个或者多个程序存储在所述存储器中，当被所述一个或者多个处理器执行时：执行如本发明第一方面实施例任一项所述的方法。

- 15       本发明实施例还提出了一种非易失性计算机存储介质，所述计算机存储介质存储有一个或者多个模块，当所述一个或者多个模块被执行时：执行如本发明第一方面实施例任一项所述的方法。本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本发明的实践了解到。

## 附图说明

- 20       本发明上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

本发明上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

- 25       图 1 是本发明一实施例提出的水侧自然冷却系统的第一运行模式的示意图；  
图 2 是本发明一实施例提出的水侧自然冷却系统的第二运行模式的示意图；  
图 3 是本发明一实施例提出的水侧自然冷却系统的第三运行模式的示意图；  
图 4 是本发明另一实施例提出的水侧自然冷却方法的流程示意图。

## 具体实施方式

- 30       下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的模块或具有相同或类似功能的模块。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，仅用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。相反，本发明的实施例包括落入所附加权利要求书的精神和内涵范围内的所有变化、修改和等同物。

图 1 是本发明一实施例提出的水侧自然冷却系统的结构示意图，该系统包括：空调末端 11，冷却塔 12，板式换热器 13，供水机组 14，降温装置。

可选的，降温装置可以是蓄冰池，或者，降温装置是相变蓄冷装置。

如图 1 所示，以降温装置是蓄冰池 15 为例。

5 可选的，该系统还可以包括变频泵，如图 1 所示，变频泵可以分别设置在冷却塔回路，空调末端回路，自来水供应支路上，以分别对冷却水，冷冻水和自来水的循环提供动力。

应用本实施例的系统，可以对应三种运行模式，分别称为第一运行模式，第二运行模式和第三运行模式。

10 三种运行模式可以分别应用于不同的室外环境温度下，在不同的运行模式下，输送到空调末端的冷冻水采用不同的方式进行降温。分别参见图 1-3，分别用粗黑线示出了相应运行模式下水输送的路径。

参见图 1，第一运行模式下，水循环的回路存在两条，分别是冷却水回路和冷冻水回路，其中，冷却水回路中循环的水是冷却水，冷却水回路经过的设备包括冷却塔和板式换热器，另外，为了增强水循环的动力，可以在冷却水回路上设置变频泵。冷冻水回路中循环的水是冷冻水，冷冻水回路经过的设备包括板式换热器和空调末端，类似的，为了增强水循环的动力，可以在冷冻水回路上设置变频泵。

可以理解的是，冷却水和冷冻水可以采用不同的输送路径（图 1 中未示出）分别输送到冷却水回路和冷冻水回路中。

20 冷却塔可以具体是开式冷却塔，可以通过蒸发冷却将数据中心产生的热量散发到大气中。

空调末端是水冷型的，具体可以是精密空调，列间空调，组合式空调机组，水冷背板等形式。

25 当室外环境温度（具体可以是室外环境湿球温度）小于预设温度时，冷却塔可以对冷却水进行降温，降温后的冷却水输送到板式换热器后，可以对另一回路中的冷冻水进行降温，降温后的冷冻水可以输送到空调末端，空调末端采用降温后的冷冻水产生冷风，冷风可以对数据中心的 IT 设备进行降温。

参见图 2，第二运行模式下，由自来水作为空调末端的冷冻水。自来水可以具体是市政自来水，如图 2 所示，供水机组可以具体是无负压供水机组。

30 在室外环境温度大于预设温度时，自来水可以由供水机组输送给空调末端，由自来水作为空调末端的冷冻水，空调末端接收到自来水后，可以利用自来水的冷量产生冷风，对数据中心的 IT 设备进行降温。另外，为了增强水循环的动力，在输送自来水

到空调末端的支路上可以设置变频泵。

另外，作为冷冻水的自来水经过空调末端后，温度上升，空调末端输出的自来水可以经过变频泵被输送到蓄水池 16，蓄水池 16 中的水可以作为冷却塔的补水池，从而在第一运行模式下，冷却回路的水可以来自蓄水池 16。

- 5        在夏季，白天湿球温度较高，可以启动第二运行模式，夜间湿球温度较低，可以启动第一运行模式。

可以理解的是，上述的预设温度可以根据实际工况，天气等情况预先设置。

- 10       参见图 3，第三运行模式下，当自来水的温度大于冷却水温要求时，如图 3 所示，自来水经过供水机组后可以分为两个支路，一个支路是经过蓄冰池，另一个支路是未经过蓄冰池，经过蓄冰池的自来水与未经过蓄冰池的自来水混合，以便混合后的水温满足冷却水温的工况要求，在得到满足工况要求的混合水后，将混合水作为冷却水输送给空调末端。

蓄冰池内存储有冰，自来水进入蓄冰池后，由冰对自来水进行降温。其中，冰可以由制冰机（图中未示出）制得。

- 15       另外，制冰机可以在峰谷电价阶段进行制冰，例如，在夜晚完成制冰，从而可以充分利用峰谷电价，节省运营成本。

可以理解的是，对自来水进行降温不限于蓄冰池，还可以采用其他方式进行降温，例如，采用相变蓄冷装置对自来水进行降温，相应的，在采用相变蓄冷装置时，作为冷冻水的是经过相变蓄冷装置降温后的自来水。

- 20       为了降低成本，相变蓄冷装置也可以在峰谷电价阶段，如夜晚对自来水进行降温，在白天可以使用已经制得的冰对自来水进行降温。

本实施例中，不需要设置冷机，可以降低成本以及节能减排。本实施例最大限度的减少了机械制冷，充分利用室外自然冷量和自来水的冷量，大大节省制冷系统运行能耗，实现简单，可靠。本实施例充分利用峰谷电价政策，节约数据中心运营成本。

- 25       图 4 是本发明另一实施例提出的水侧自然冷却方法的流程示意图，该方法包括：

S41：采用自然冷却设备或者自来水，对输送到空调末端的冷冻水进行降温，或者，为空调末端输送冷冻水。

具体可以包括：

- 30       在室外环境温度小于预设温度时，采用冷却塔和板式换热器为输送到所述空调末端的冷冻水进行降温；或者，

在室外环境温度大于预设温度时，采用供水机组将自来水作为冷冻水输送到所述空调末端；或者，

在自来水不能满足冷冻水温要求时，采用降温装置对自来水进行降温，并根据降温后的自来水得到输送到所述空调末端的冷冻水。

具体的，根据室外环境温度或者自来水的温度，可以分为三种运行模式，分别是第一运行模式，第二运行模式和第三运行模式，在第一运行模式下，采用冷却塔和板式换热器对冷冻水进行降温，在第二运行模式下，将自来水作为冷冻水，在第三运行模式下，对自来水进行降温，将降温后的自来水与未经降温的自来水的混合水作为冷冻水，或者，将降温后的自来水作为冷冻水。每种运行模式的具体内容可以参见上述实施例中的相关描述，在此不再赘述。

可选的，当所述降温装置是蓄冰池时，所述方法还包括：

采用制冰机进行制冰，并将制得的冰添加到所述蓄冰池内。

将冰添加到蓄冰池后，可以采用冰对自来水进行降温，以降低自来水的水温。

可选的，所述制冰机在峰谷电价阶段工作，或者，所述相变蓄冷装置在峰谷电价阶段进行制冷。

通过利用峰谷电价，可以有效降低成本。

可选的，该方法还可以包括：将经过空调末端后输出的自来水存储到蓄水池，并将所述蓄水池作为所述冷却塔的补水池。

通过回收经过空调末端输出的自来水，可以提高资源利用率。

S42：根据冷冻水产生冷风。

将降温后的冷冻水输送到空调末端，或者，将自来水作为冷冻水输送到空调末端，或者，将降温后的自来水与未降温的自来水的混合水作为冷冻水输送到空调末端后，空调末端可以利用水温较低的冷冻水产生冷风，使用冷风对数据中心的 IT 设备进行降温。

本实施例中，不需要设置冷机，可以降低成本以及节能减排。本实施例最大限度的减少了机械制冷，充分利用室外自然冷量和自来水的冷量，大大节省制冷系统运行能耗，实现简单，可靠。本实施例充分利用峰谷电价政策，节约数据中心运营成本。

本发明实施例还提出了一种电子设备，包括：一个或者多个处理器；存储器；一个或者多个程序，所述一个或者多个程序存储在所述存储器中，当被所述一个或者多个处理器执行时：执行如本发明第一方面实施例任一项所述的方法。

本发明实施例还提出了一种非易失性计算机存储介质，所述计算机存储介质存储有一个或者多个模块，当所述一个或者多个模块被执行时：执行如本发明第一方面实施例任一项所述的方法。

需要说明的是，在本发明的描述中，术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。此外，在本发明的描述中，除非另有说明，“多个”

的含义是两个或两个以上。

流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为，表示包括一个或更多个用于实现特定逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分，并且本发明的优选实施方式的范围包括另外的实现，其中可以不按所示出或讨论的顺序，包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序，来执行功能，这应被本发明的实施

应当理解，本发明的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中，多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行系统执行的软件或固件来实现。例如，如果用硬件来实现，和在另一实施方式中一样，可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现：具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路，具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路，可编程门阵列（PGA），现场可编程门阵列（FPGA）等。

本技术领域的普通技术人员可以理解实现上述实施例方法携带的全部或部分步骤是可以通

此外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理模块中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用

上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本发明的限制，本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

## 权利要求书

1、一种水侧自然冷却系统，其特征在于，包括：

空调末端，用于根据冷冻水产生冷风；

5        冷却塔和板式换热器，用于在室外环境温度小于预设温度时，为输送到所述空调末端的冷冻水进行降温；

供水机组，用于在室外环境温度大于预设温度时，将自来水作为冷冻水输送到所述空调末端；

10        降温装置，用于在自来水不能满足冷冻水温要求时，对自来水进行降温，并根据降温后的自来水得到输送到所述空调末端的冷冻水。

2、根据权利要求1所述的系统，其特征在于，

所述降温装置是蓄冰池，所述冷冻水是经过蓄冰池后的自来水与未经过蓄冰池的自来水的混合水；或者，

所述降温装置是相变蓄冷装置，所述冷冻水是经过相变蓄冷装置后的自来水。

15        3、根据权利要求2所述的系统，其特征在于，当所述降温装置是蓄冰池时，所述系统还包括：

制冰机，用于制冰，并添加到所述蓄冰池中。

4、根据权利要求3所述的系统，其特征在于，所述制冰机在峰谷电价阶段工作，或者，所述相变蓄冷装置在峰谷电价阶段进行制冷。

20        5、根据权利要求2-4任一项所述的系统，其特征在于，还包括：

蓄水池，用于存储经过空调末端后输出的自来水，并作为所述冷却塔的补水池。

6、根据权利要求1-5任一项所述的系统，其特征在于，还包括：

变频泵，为水的循环提供动力。

7、一种水侧自然冷却方法，其特征在于，包括：

25        采用自然冷却设备或者自来水，对输送到空调末端的冷冻水进行降温，或者，为空调末端输送冷冻水；

根据冷冻水产生冷风。

8、根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述采用自然冷却设备或者自来水，对输送到空调末端的冷冻水进行降温，或者，为空调末端输送冷冻水，包括：

30        在室外环境温度小于预设温度时，采用冷却塔和板式换热器为输送到所述空调末端的冷冻水进行降温；或者，

在室外环境温度大于预设温度时，采用供水机组将自来水作为冷冻水输送到所述空调

末端；或者，

在自来水不能满足冷冻水温要求时，采用降温装置对自来水进行降温，并根据降温后的自来水得到输送到所述空调末端的冷冻水。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，当所述降温装置是蓄冰池时，所述方法  
5 还包括：

采用制冰机进行制冰，并将制得的冰添加到所述蓄冰池内。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述制冰机在峰谷电价阶段工作，或者，所述相变蓄冷装置在峰谷电价阶段进行制冷。

11、根据权利要求 7-10 任一项所述的方法，其特征在于，还包括：

10 将经过空调末端后输出的自来水存储到蓄水池，并将所述蓄水池作为所述冷却塔的补水池。

12、一种电子设备，其特征在于，包括：

一个或者多个处理器；

存储器；

15 一个或者多个程序，所述一个或者多个程序存储在所述存储器中，当被所述一个或者多个处理器执行时：

执行如权利要求 7-11 任一项所述的方法。

13、一种非易失性计算机存储介质，其特征在于，所述计算机存储介质存储有一个或者多个模块，当所述一个或者多个模块被执行时：

20 执行如权利要求 7-11 任一项所述的方法。

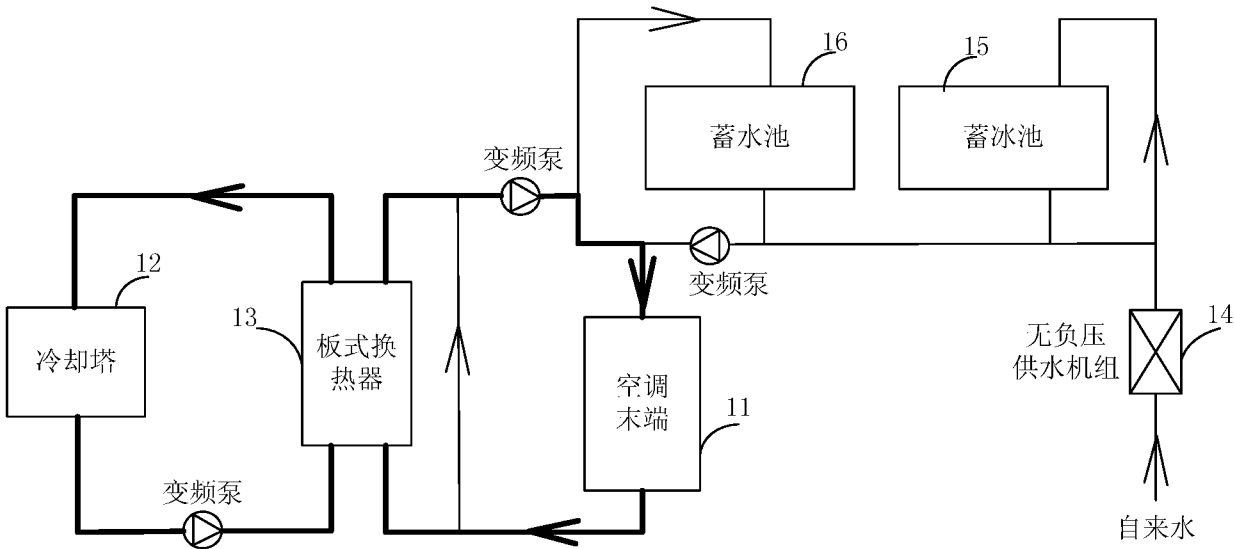


图 1

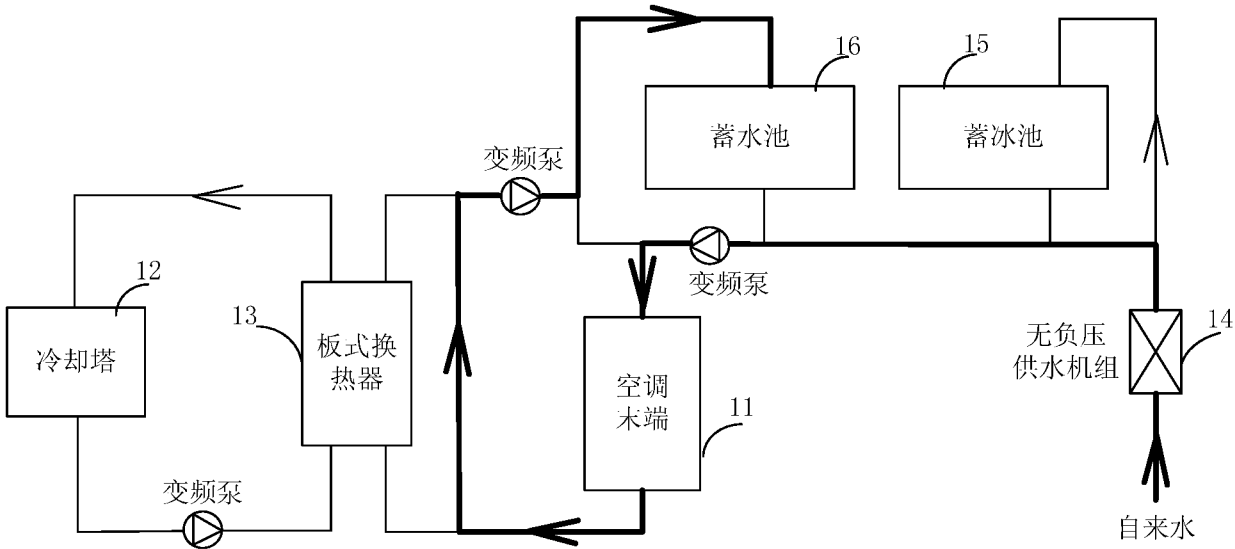


图 2

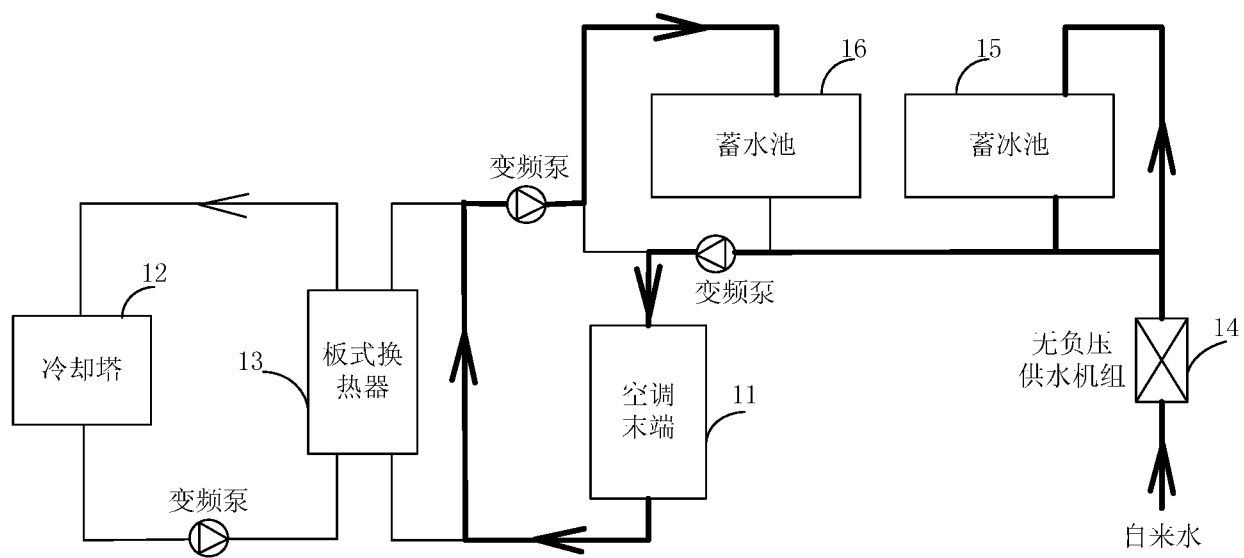


图 3

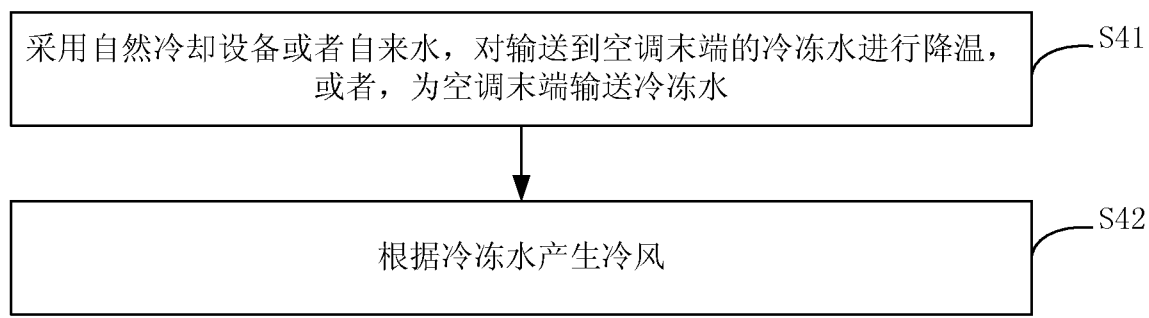


图 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2015/090018

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F24F 5/00 (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)

F24F

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)

CNABS, CPRSABS, DWPI, EPODOC: water, cool+, cooling tower, water supply, outdoor, environment temperature, natur??. season

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                         | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | CN 202204090 U (DALIAN SHENGHE AUTOMATIC CONTROL TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 April 2012 (25.04.2012) description, pages 1 and 2, and figure 1 | 7                     |
| Y         | CN 202204090 U (DALIAN SHENGHE AUTOMATIC CONTROL TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 April 2012 (25.04.2012) description, pages 1 and 2, and figure 1 | 1-6, 8-13             |
| Y         | CN 203310027 U (QINGDAO YEBIO BIOENGINEERING CO., LTD.) 27 November 2013 (27.11.2013) description, page 2, and figures 1 and 2             | 1-6, 8-13             |
| Y         | CN 102042647 A (XIAN THERMAL ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 May 2011 (04.05.2011) the whole document                                      | 1-6, 8-13             |
| PX        | CN 104776531 A (BEIJING BAIDU NETCOM SCI & TEC) 15 July 2015 (15.07.2015) the whole document                                               | 1-11                  |
| A         | JP 2000337687 A (HITACHI LTD.) 08 December 2000 (08.12.2000) the whole document                                                            | 1-13                  |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| * Special categories of cited documents:                                                                                                                                | “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                                              |
| “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance                                                                | “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                                                                     |
| “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date                                                                               | “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 |
| “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) | “&” document member of the same patent family                                                                                                                                                                                                    |
| “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                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                               |                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Date of the actual completion of the international search<br>30 December 2015                                                                                                                                 | Date of mailing of the international search report<br>22 January 2016 |
| Name and mailing address of the ISA<br>State Intellectual Property Office of the P. R. China<br>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao<br>Haidian District, Beijing 100088, China<br>Facsimile No. (86-10) 62019451 | Authorized officer<br>HAO, Rongrong<br>Telephone No. (86-10) 62084800 |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**International application No.  
PCT/CN2015/090018

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                    | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | CN 201973815 U (SHAANXI ELECTRIC POWER DESIGN INST) 14 September 2011 (14.09.2011) the whole document | 1-13                  |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN2015/090018

| Patent Documents referred<br>in the Report | Publication Date  | Patent Family | Publication Date |
|--------------------------------------------|-------------------|---------------|------------------|
| CN 202204090 U                             | 25 April 2012     | None          |                  |
| CN 203310027 U                             | 27 November 2013  | None          |                  |
| CN 102042647 A                             | 04 May 2011       | None          |                  |
| CN 104776531 A                             | 15 July 2015      | None          |                  |
| JP 2000337687 A                            | 08 December 2000  | None          |                  |
| CN 201973815 U                             | 14 September 2011 | None          |                  |

| <b>A. 主题的分类</b><br>F24F 5/00 (2006.01) i<br><br>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>B. 检索领域</b><br>检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)<br>f24f<br><br>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献<br><br>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))<br>CNABS, CPRSABS, DWPI, EPDOC: 冷冻水, 冷却塔, 自来水, 水冷, 供水, 降温, 自然冷却, 蓄冷, 蓄水, 蓄冰, 季节, 室外温度, 环境温度, water, cool+, cooling tower, water supply, outdoor, environment temperature, natur??. season                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                     |                                             |      |                   |         |   |                                                                              |   |   |                                                                              |           |   |                                                                               |           |   |                                                                   |           |    |                                                                                     |      |   |                                                                   |      |
| <b>C. 相关文件</b> <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 202204090 U (大连盛和自控技术有限公司) 2012年 4月 25日 (2012 - 04 - 25)<br/>说明书第1-2页; 附图1</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 202204090 U (大连盛和自控技术有限公司) 2012年 4月 25日 (2012 - 04 - 25)<br/>说明书第1-2页; 附图1</td> <td>1-6, 8-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 203310027 U (青岛易邦生物工程有限公司) 2013年 11月 27日 (2013 - 11 - 27)<br/>说明书第2页; 附图1-2</td> <td>1-6, 8-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 102042647 A (西安特瑞斯热能技术有限公司) 2011年 5月 4日 (2011 - 05 - 04)<br/>全文</td> <td>1-6, 8-13</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 104776531 A (BEIJING BAIDU NETCOM SCI &amp; TEC) 2015年 7月 15日 (2015 - 07 - 15)<br/>全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2000337687 A (HITACHI LTD) 2000年 12月 8日 (2000 - 12 - 08)<br/>全文</td> <td>1-13</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 202204090 U (大连盛和自控技术有限公司) 2012年 4月 25日 (2012 - 04 - 25)<br>说明书第1-2页; 附图1 | 7 | Y | CN 202204090 U (大连盛和自控技术有限公司) 2012年 4月 25日 (2012 - 04 - 25)<br>说明书第1-2页; 附图1 | 1-6, 8-13 | Y | CN 203310027 U (青岛易邦生物工程有限公司) 2013年 11月 27日 (2013 - 11 - 27)<br>说明书第2页; 附图1-2 | 1-6, 8-13 | Y | CN 102042647 A (西安特瑞斯热能技术有限公司) 2011年 5月 4日 (2011 - 05 - 04)<br>全文 | 1-6, 8-13 | PX | CN 104776531 A (BEIJING BAIDU NETCOM SCI & TEC) 2015年 7月 15日 (2015 - 07 - 15)<br>全文 | 1-11 | A | JP 2000337687 A (HITACHI LTD) 2000年 12月 8日 (2000 - 12 - 08)<br>全文 | 1-13 |
| 类 型*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 引用文件, 必要时, 指明相关段落                                                                   | 相关的权利要求                                     |      |                   |         |   |                                                                              |   |   |                                                                              |           |   |                                                                               |           |   |                                                                   |           |    |                                                                                     |      |   |                                                                   |      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CN 202204090 U (大连盛和自控技术有限公司) 2012年 4月 25日 (2012 - 04 - 25)<br>说明书第1-2页; 附图1        | 7                                           |      |                   |         |   |                                                                              |   |   |                                                                              |           |   |                                                                               |           |   |                                                                   |           |    |                                                                                     |      |   |                                                                   |      |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CN 202204090 U (大连盛和自控技术有限公司) 2012年 4月 25日 (2012 - 04 - 25)<br>说明书第1-2页; 附图1        | 1-6, 8-13                                   |      |                   |         |   |                                                                              |   |   |                                                                              |           |   |                                                                               |           |   |                                                                   |           |    |                                                                                     |      |   |                                                                   |      |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CN 203310027 U (青岛易邦生物工程有限公司) 2013年 11月 27日 (2013 - 11 - 27)<br>说明书第2页; 附图1-2       | 1-6, 8-13                                   |      |                   |         |   |                                                                              |   |   |                                                                              |           |   |                                                                               |           |   |                                                                   |           |    |                                                                                     |      |   |                                                                   |      |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CN 102042647 A (西安特瑞斯热能技术有限公司) 2011年 5月 4日 (2011 - 05 - 04)<br>全文                   | 1-6, 8-13                                   |      |                   |         |   |                                                                              |   |   |                                                                              |           |   |                                                                               |           |   |                                                                   |           |    |                                                                                     |      |   |                                                                   |      |
| PX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | CN 104776531 A (BEIJING BAIDU NETCOM SCI & TEC) 2015年 7月 15日 (2015 - 07 - 15)<br>全文 | 1-11                                        |      |                   |         |   |                                                                              |   |   |                                                                              |           |   |                                                                               |           |   |                                                                   |           |    |                                                                                     |      |   |                                                                   |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | JP 2000337687 A (HITACHI LTD) 2000年 12月 8日 (2000 - 12 - 08)<br>全文                   | 1-13                                        |      |                   |         |   |                                                                              |   |   |                                                                              |           |   |                                                                               |           |   |                                                                   |           |    |                                                                                     |      |   |                                                                   |      |
| <input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                     |                                             |      |                   |         |   |                                                                              |   |   |                                                                              |           |   |                                                                               |           |   |                                                                   |           |    |                                                                                     |      |   |                                                                   |      |
| * 引用文件的具体类型:<br>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件<br>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利<br>“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)<br>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件<br>“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<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 同族专利的文件                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                     |                                             |      |                   |         |   |                                                                              |   |   |                                                                              |           |   |                                                                               |           |   |                                                                   |           |    |                                                                                     |      |   |                                                                   |      |
| 国际检索实际完成的日期<br><br>2015年 12月 30日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                     | 国际检索报告邮寄日期<br><br>2016年 1月 22日              |      |                   |         |   |                                                                              |   |   |                                                                              |           |   |                                                                               |           |   |                                                                   |           |    |                                                                                     |      |   |                                                                   |      |
| ISA/CN的名称和邮寄地址<br><br>中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN)<br>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088<br>传真号 (86-10)62019451                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                     | 授权官员<br><br>郝荣荣<br><br>电话号码 (86-10)62084800 |      |                   |         |   |                                                                              |   |   |                                                                              |           |   |                                                                               |           |   |                                                                   |           |    |                                                                                     |      |   |                                                                   |      |

| 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 201973815 U (陕西省电力设计院) 2011年 9月 14日 (2011 - 09 - 14)<br>全文 | 1-13    |

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/090018

| 检索报告引用的专利文件 |            |   | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|------------|---|----------------|------|----------------|
| CN          | 202204090  | U | 2012年 4月 25日   | 无    |                |
| CN          | 203310027  | U | 2013年 11月 27日  | 无    |                |
| CN          | 102042647  | A | 2011年 5月 4日    | 无    |                |
| CN          | 104776531  | A | 2015年 7月 15日   | 无    |                |
| JP          | 2000337687 | A | 2000年 12月 8日   | 无    |                |
| CN          | 201973815  | U | 2011年 9月 14日   | 无    |                |