

(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
2017年6月1日 (01.06.2017)

WIPO | PCT



(10) 国际公布号

WO 2017/088766 A1

(51) 国际专利分类号:
F25B 15/06 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/106957

(22) 国际申请日: 2016年11月23日 (23.11.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201510852079.5 2015年11月26日 (26.11.2015) CN

(71) 申请人: 四川捷元科技有限公司 (GELEMENT CO., LTD.) [CN/CN]; 中国四川省成都市郫县现代工业港北片区港通北三路399号, Sichuan 610000 (CN)。

(72) 发明人: 邱伟 (QIU, Wei); 中国四川省成都市金牛区金仙桥路6号3栋2单元3楼3号, Sichuan 610000 (CN)。 杨如民 (YANG, Rumin); 中国四川省成都市郫县现代工业港北片区港通北三路399号, Sichuan 610000 (CN)。 武祥辉 (WU, Xianghui); 中国四川省成都市郫县现代工业港北片区港通北三

路399号, Sichuan 610000 (CN)。 武维建 (WU, Weijian); 中国四川省成都市郫县现代工业港北片区港通北三路399号, Sichuan 610000 (CN)。 刘彦武 (LIU, Yanwu); 中国四川省成都市郫县现代工业港北片区港通北三路399号, Sichuan 610000 (CN)。

(74) 代理人: 北京超凡志成知识产权代理事务所 (普通合伙) (CHOFFN INTELLECTUAL PROPERTY); 中国北京市海淀区北四环西路68号左岸工社12层1215-1218室, Beijing 100080 (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, JP, KE, KG, 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。

[见续页]

(54) Title: ABSORPTION REFRIGERATION UNIT AND ABSORPTION REFRIGERATION MATRIX

(54) 发明名称: 吸收式制冷单元和吸收式制冷矩阵

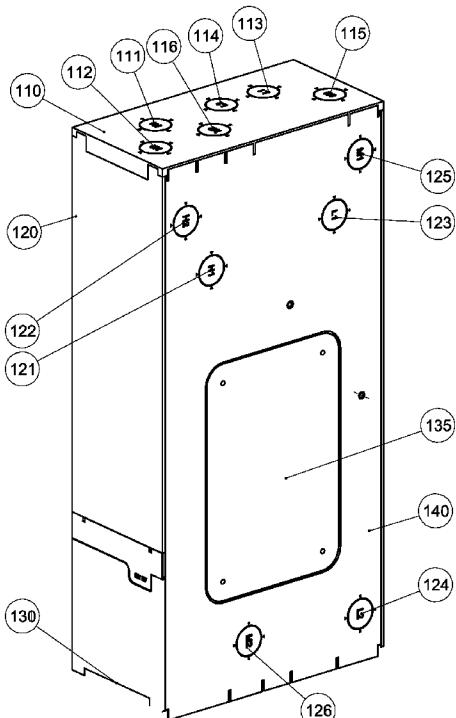


图 1

(57) Abstract: An absorption refrigeration unit and an absorption refrigeration matrix: said absorption refrigeration unit is an absorption refrigerator, each refrigeration unit is provided with at least two sets of water ports, each set of water ports comprises a plurality of water ports, and the water ports comprise hot water inlets (111, 121) and outlets (112, 122), cold water inlets (113, 123) and outlets (114, 124), and cooling water inlets (115, 125) and outlets (116, 126); the hot water outlets (112, 122) of a refrigerator and the hot water inlets (111, 121) of a neighboring refrigerator are in communication with each other, the cold water outlets (114, 124) of a refrigerator and the cold water inlets (113, 123) of a neighboring refrigerator are in communication with each other, and the cooling water outlets (116, 126) of a refrigerator and the cooling water inlets (115, 125) of a neighboring refrigerator are in communication with each other. Said refrigeration unit itself is an independent and complete absorption refrigerator. By means of adopting a precision injection molding process and utilizing engineering plastics and stainless steel as main materials, the refrigeration unit enjoys a high degree of integration, good corrosion resistance, good air tightness and fluid tightness.

(57) 摘要:

[见续页]



(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))。

一种吸收式制冷单元及吸收式制冷矩阵：吸收式制冷单元为吸收式制冷机，每个制冷单元设有至少两组水流接口，每组水流接口包括多个水流接口，水流接口包括热水的入口(111,121)和出口(112,122)、冷水的入口(113,123)和出口(114,124)，以及冷却水的入口(115,125)和出口(116,126)；制冷机的热水出口(112,122)与相邻制冷机的热水入口(111,121)相互导通，冷水出口(114,124)与相邻制冷机的冷水入口(113,123)相互导通，冷却水出口(116,126)与相邻制冷机的冷却水入口(115,125)相互导通。该制冷单元本身是一个独立完整的吸收式制冷机，其采用精密注塑工艺，采用工程塑料和不锈钢作为主要材料，集成度高，防腐蚀性能好，气密性和液密性好。

吸收式制冷单元和吸收式制冷矩阵

技术领域

本发明属于溴化锂吸收式制冷机生产领域，具体涉及一种可组合扩展的小型吸收式制冷单元和吸收式制冷矩阵。

背景技术

吸收式制冷机具有节能、环保等优点，易于使用太阳能和工业余热废热等新型能源，得到了不断的发展。小型化、家庭化将会是其付诸工业应用领域后的又一趋势。

溴化锂吸收式制冷机是以纯水为冷媒，即依靠纯水在高真空环境下蒸发吸热，而实现制冷功能的。吸热蒸发后的冷媒水蒸气被溴化锂溶液吸收、搬运、加热再生、冷凝，重新变回液态后，再次吸热蒸发，源源不断的进行制冷循环。

受纯水的物理化学性质所限，蒸发器的蒸发温度一般设置在 5° C 左右，这就要求蒸发器工作腔内的饱和压力必须保持在 872 Pa 左右。这种压力对制冷机的气密性要求很高，传统的吸收式制冷机为了保证高压强的密封性能，使得壳体多数须采用很厚的钢板或者铸件制成，钢管为换热管的管壳式换热结构。相应地，制冷机的体积很大，重量很重，而且耐腐蚀的性能也比较差。因而迫切需要对制冷机的结构进行新的改进以满足更轻、更高效、更节能环保的要求。

发明内容

本发明的目的为了解决以上问题，设计一种高效吸收式制冷单元，包括再生器、吸收器、冷凝器、蒸发器、溶液热交换器和溶液箱等。一个制冷单元就是一个独立完整的吸收式制冷机；同时，通过规格统一的水流接口和一体式水流管道系统，任意数量的制冷单元还能组合成大型制冷矩阵。

具体技术方案如下：

设计一种吸收式制冷单元，所述吸收式制冷单元为吸收式制冷机，每个制冷单元设有至少两组由若干水流接口组成的水流接口群，所述一组水流接

口群包括热水的入口和出口、冷水的入口和出口，以及冷却水的入口和出口。

进一步的，所述制冷单元设有至少两个组合面；各组水流接口群分布在组合面上；相邻的吸收式制冷单元通过组合面上的水流接口相互连接，使得任意数量的所述吸收式制冷单元能够通过所述水流接口彼此插接构成吸收式制冷矩阵。

进一步的，将所述制冷单元的机身设计为长方体，所述组合面为长方体的 6 个表面；每个组合面上设有一组水流接口群；通过所述组合面上的水流接口连接相邻的吸收式制冷单元，构成所述的吸收式制冷矩阵。

进一步的，将相邻制冷单元的组合面设计为相互紧密贴合以连接组成所述单元组合式制冷矩阵。

进一步的，所述 6 个组合面上水流接口的位置分布方式为：上下组合面的水流接口相互镜像对称；左右组合面的水流接口相互镜像对称，前后组合面的水流接口相互镜像对称。

进一步的，所述吸收式制冷单元具有水流接口、水流管道系统；再生器、吸收器、冷凝器、蒸发器和溶液热交换器；以及溶液箱。

进一步的，所述水流接口结构相同，是标准水流接口；所述水流接口包括插座与插头；所述插头端部设有倒勾和 O 型密封圈；所述倒勾插入并卡合在所述插座的内壁，所述 O 型密封圈垫设在所述插头与插座之间，用于达到密封的目的。

进一步的，所述水流管道系统包括一体式水流管道系统，设置在制冷单元壳体内，与制冷单元壳体形成一个整体；将不同组合面上相应的水流接口相互导通，并与所述吸收式制冷单元内部的换热器管程相连接，使得所述吸收式制冷单元从任何一个组合面均可同时或分别引入引出热水、冷水和冷却水。

进一步的，所述水流接口与所述一体式水流管道系统相互连接，共同构成所述吸收式制冷单元的水流通道，其中热水流入通道：从四个组合面上的任一热水入口接入，通过一体式热水入水管道，连接到所述再生器的管程的入口；

热水流出通道：从所述再生器的管程的出口流出，通过一体式热水出水

管道，连接到四个组合面上的任一热水出口；

冷水流入通道：从四个组合面上的任一冷水入口接入，通过一体式冷水入水管道，连接到所述蒸发器换热器的管程的入口；

冷水流出通道：从所述蒸发器的管程的出口流出，通过一体式冷水出水管道，连接到四个组合面上的任一冷水出口；

冷却水流入通道：从四个组合面上的任一冷却水入口接入，通过一体式冷却水入水管道，连接到所述吸收器及冷凝器的管程的入口；

冷却水流出通道：从所述吸收器及冷凝器的管程的出口流出，通过一体式冷却水入水管道，连接到四个组合面上的任一冷却水出口；

使得所述吸收式制冷单元的四个组合面中，任何一个组合面均可单独或者同时接入和引出热水、冷水和冷却水。

进一步的，所述再生器、吸收器、冷凝器和蒸发器为管壳式换热器；包括由制冷单元机身壳体构成的壳程，以及由在壳体内紧密排列的换热管所构成的管程。其中，所述再生器和冷凝器位于制冷单元机身腔体的上部；所述再生器用于将溴化锂溶液中所吸收的冷媒水加热蒸发，获得冷媒蒸汽；蒸发过程所吸收的热量由管程的热水提供；所述冷凝器用于将再生器中获得的冷媒蒸汽冷却凝结成冷媒水，冷媒水经过节流后流动到所述蒸发器壳程。

进一步的，所述蒸发器和吸收器位于制冷单元机身腔体的下部，称为浅槽式蒸发机构。其中：所述蒸发器通过壳程冷媒水的蒸发吸热，使管程的冷水降温；所述吸收器用于将蒸发器壳程产生的冷媒蒸气吸收到溴化锂溶液中，吸收过程中放出的热由管程的冷却水带走。

进一步的，针对于浅槽式蒸发机构：在上下两层换热管之间，设置导流槽；所述导流槽的槽底设有若干长方形的泄流孔，相邻两层导流槽上的泄流孔在竖直方向相互错开；通过所述泄流孔将壳程的流体均匀的分散到下方的换热管表面。所述换热管与导流槽结合处采用自锁式密封结构，导流槽两端开有内小外大的锥形孔，换热管安装于锥形孔内并从外端套上O型密封圈，当导流槽内部被抽为真空时，在锥形孔和O型密封圈的共同作用下，利用导流槽内外侧所产生的压差而自锁，从而保证了制冷单元的高真空密封要求。

进一步的，所述溶液热交换器为板式换热器，设置在所述吸收式制冷单

元机身侧壁内陷区域内，在内壁分布有织纹状凸条的换热壁板以一定的间隔等距设置，用于支撑换热壁板以承受真空压力，并形成冷热流体的流动通道，使流过凸条的流体产生紊流以提高传热系数，有利于吸收式制冷单元内的低温稀溶液与高温浓溶液进行热交换。

进一步的，所述溶液箱，设置在蒸发器及吸收器的下部，用于回收所述吸收器中产生的溴化锂稀溶液，并为所述再生器提供所需要的溴化锂稀溶液。

进一步的，所述吸收式制冷单元机身壳体，所述水流接口，所述一体式水流管道系统，所述管壳式换热器的壳体，以及所述溶液箱为工程塑料制作；所述换热管及所述换热壁板由不锈钢材料制作；所述吸收式制冷单元的工质采用溴化锂溶液。

提供一种吸收式制冷矩阵，包括前文所述的吸收式制冷单元。

本发明的有益效果在于：

所设计的制冷单元本身是一个独立完整的吸收式制冷机。其采用精密注塑工艺，采用工程塑料和不锈钢作为主要材料，集成度高，防腐蚀性能好，气密性和液密性好，从根本上避免了不凝气体产生的影响，制冷单元的运行可靠性增加，同时节能环保，安装方便、免维护。

所述制冷单元采用精密注塑工艺，提高部件的集成度，从而大幅度缩小制冷单元的体积和重量，分别为相同容量下传统吸收式制冷机的十分之一。

所述制冷单元可通过积木式组合，构成容量可变的大型制冷矩阵，能够大大提高生产效率、降低制造成本和生产周期。

附图说明

图1是本发明的吸收式制冷单元立体结构示意图；

图2是本发明吸收式制冷单元装配爆炸示意图；

图3A是本发明的管壳式换热器的立体结构示意图；

图3B是本发明的管壳式换热器横截面结构示意图；

图3C是本发明的管壳式换热器的立体结构爆炸图；

图 3D 是本发明的管壳式换热器的立体结构爆炸图；

图 4A 是本发明的板式溶液热交换器立体安装结构示意图；

图 4B 是本发明的板式溶液热交换器拆除了部分部件后裸露的换热壁板结构示意图；

图 5 是本发明一个实施例即六个吸收式制冷单元的直接拼接结构示意图。

其中，部分部件的标记如下：

吸收式制冷单元；

上组合面 110；

下组合面 130；

左组合面 120；

右组合面 140；

热水入口 111、121；

热水出口 112、122；

冷水入口 113、123；

冷水出口 114、124；

冷却水入口 115、125；

冷却水出口 116、126；

板式溶液热交换器 135；

再生器 201；

冷凝器 202；

吸收器 203；

蒸发器 204；

热水进水管道 211、221；

热水出水管道 212、222；

冷水进入管道 213、223；

冷水出水管道 214、224；

冷却水进水管道 215、225；

冷却水出水管道 216、226;

溶液泵 231;

溶液箱 232;

换热器 300;

换热管 310;

导流槽 321、322、323;

O型密封圈 330

泄流孔 340;

溶液储液箱 410;

溶液热交换器 405;

换热壁板 420;

稀溶液通道 412;

浓溶液通道 414;

浓溶液入口 406;

稀溶液入口 401;

稀溶液出口 408;

浓溶液出口 402;

溶液泵 403;

浓溶液前往吸收器壳程的通道 404;

稀溶液前往再生器的通道 409;

凸条 422;

制冷矩阵 500

制冷单元 501、502、503、504、505、506;

制冷矩阵热水入口 511;

制冷矩阵热水出口 512;

制冷矩阵冷水入口 513;

制冷矩阵冷水出口 514;
制冷矩阵冷却水入口 515;
制冷矩阵冷却水出口 516。

具体实施方式

附图构成本说明书的一部分；下面将参考附图对本发明的各种具体实施方式进行描述。应能理解的是，为了方便说明，本发明使用了表示方向的术语，诸如“前”、“后”、“上”、“下”、“左”、“右”等来描述本发明的各种示例结构部分和元件，但这些方向术语仅仅是依据附图中所显示的示例方位来确定的。由于本发明所公开的实施例可以按照不同的方向设置，所以这些表示方向的术语只是作为说明而不应视作为限制。在可能的情况下，本发明中使用的相同或者相类似的附图标记，指的是相同的部件。

如图 1 所示为本发明的溴化锂吸收式制冷单元，其外形为长方体，作为一个实施例，该吸收式制冷单元制冷功率为 $4RT$ (约 14kW)，主机体积只有 $840 \times 400 \times 200 (\text{mm}^3)$ ，不足 0.1 立方米，采用精密注塑工艺加工而成。内部设有再生器、蒸发器、吸收器、冷凝器等热交换部件。

所述吸收式制冷单元以溴化锂溶液+冷媒水为工质对，依靠冷媒水在高真空中环境下蒸发吸热实现制冷。冷媒水吸热后蒸发变成冷媒蒸气。冷媒蒸气不再具有相变吸热能力，因此，要被溴化锂溶液吸收，然后再与溴化锂溶液一起加热再生，产生冷媒蒸气，冷媒蒸气被冷凝而重新变回液态冷媒水，从而再次吸热蒸发。冷媒水吸热蒸发—吸收—再生—冷凝—再吸热蒸发，如此源源不断地进行制冷循环。其中冷水、热水和冷却水在蒸发器、再生器、吸收器、冷凝器各个部件之间进行热交换以完成制冷流程。制冷单元分别通过热水、冷却水和冷水管路从外界获得能量，并向外界释放热量和向外界供给冷量。

如图 1 所示的溴化锂吸收式制冷单元还具有独立的热水、冷水、冷却水管道系统、溶液热交换及循环系统，从而构成一台独立完整的制冷机。单独安装运行时，其制冷功率称为单元功率。同时，制冷单元又具备通过组合而构成大型制冷矩阵的能力，使总功率成为组合单元功率的总和，如图 5 及后

文所示。

为适应这种组合，本发明在吸收式制冷单元的四个组合面：上组合面 110、左组合面 120、下组合面 130 和右组合面 140 上分别设置有一组水流接口群：热水入口、热水出口、冷水入口、冷水出口、冷却水出口和冷却水入口。以图 1 能看见的上组合面 110 和右组合面 140 为例：在上组合面 110 上分别设有热水入口 111、热水出口 112、冷水入口 113、冷水出口 114、冷却水入口 115 和冷却水出口 116；右侧表面 140 分别设有热水入口 121、热水出口 122、冷水入口 123、冷水出口 124、冷却水入口 125 和冷却水出口 126。事实上，在与上侧面 110 相对的下侧面 130 设有与上侧面 110 呈镜像对称的 6 个相同的水流接口，在与右侧面相对的左组合面 120（背面）设有与右组合面 140 呈镜像对称的 6 个相同的水流接口。这种上下左右相对称的设计，使得当两个吸收式制冷单元在上下组合或是左右组合时，相应的水流接口能对准并连接成一个整体。

事实上，长方体的制冷单元 6 个面中至少有 2 个面可以设置成组合面，每个组合面设置有一组接口群，用于与相邻的制冷单元（或外界能量媒介）相连接。每组接口群包括有 6 个水流接口，实际使用中，根据实际情况，用其中 4 个水流接口或其他个数的水流接口作为一个接口群设置在一个组合面上亦可。

图 2 是本发明吸收式制冷单元装配爆炸示意图。

在图 2 中，吸收式制冷单元的上侧面 110 内暗设有壳体壁板相互配合形成的多条水流管道；分别为热水进水管道 211、热水出水管道 212、冷水进水管道 213、冷水出水管道 214、冷却水进水管道 215 和冷却水出水管道 216，且分别与热水入口 111、热水出口 112、冷水入口 113、冷水出口 114、冷却水入口 115 和冷却水出口 116 相连接，即热水进水管道 211 与热水入口 111 相连接，热水出水管道 212 与热水出口 112 相连接，冷水进水管道 213 与冷水入口 113 相连接，冷水出水管道 214 与冷水出口 114 相连接，冷却水进水管道 215 与冷却水入口 115 相连接，冷却水出水管道 216 与冷却水出口 116 相连接。

同理，在图2中，吸收式制冷单元的右组合面140内暗设有壳体壁板相互配合形成的多条水流管道；分别为热水进水管道221、热水出水管道222、冷水进入管道223、冷水出水管道224、冷却水进水管道225和冷却水出水管道226，且分别与热水入口121、热水出口122、冷水入口123、冷水出口124、冷却水入口125和冷却水出口126相连接，即热水进水管道221与热水入口121相连接，热水出水管道222与热水出口122相连接，冷水进水管道223与冷水入口123相连接，冷水出水管道224与冷水出口124相连接，冷却水进水管道225与冷却水入口125相连接，冷却水出水管道226与冷却水出口126相连接。

通过水流管道将各个组合面上的水流出入口相互连通，使得吸收式制冷单元从任何一个组合面均可同时或分别引入引出热水、冷水和冷却水。每个组合面上的水流接口与机身的水流管道一起，构成了一个水流通道上的四通接头。

制冷单元通过四个组合面上的水流接口与外界的热源、冷源、冷却水源或相邻的吸收式制冷单元相连通而进行水流的供给或引出，并将热水、冷水和冷却水与吸收式制冷单元内部的各自换热器的管程相连：热水的四个热水入口111、121等通过四个壁板内置的热水进水槽道211、221等所构成的进水管道与再生器的入口相连，为制冷单元提供热能；冷水的四个冷水入口113、213等通过冷水进水槽道213、223等所构成的进水管道与蒸发器的入口相连；冷却水的四个冷却水入口115、125等通过冷却水进水槽道215、225等所构成的进水管道与冷凝器及吸收器的入口相连；同理，四个组合面上的各个出水端口通过四壁内置的与之相连的出水管道与各自换热器的出口相连，形成完整的供流管道系统。

图3A是本发明的管壳式换热器300的立体结构示意图。

换热器300是制冷单元内再生器、吸收器、冷凝器等热交换部件的关键结构。

如图3A所示，以再生器为例，换热器300由多排换热管310并排一层层

叠加在一起而构成的热交换部件，图 3A 中呈现了 2 排换热管 310，其他各层结构与之相同，依次叠加。换热管 310 内部流通有热水、或冷水、或冷却水，用于对换热管外流过的冷溶液、或冷媒水、或热溶液进行加热或降温，两种不同温度的流体通过换热管 310 管壁进行热交换。

如图 3D 所示，换热管 310 与导流槽 321 结合处采用自锁式密封结构。导流槽两端开有内小外大的锥形孔，换热管安装于锥形孔内并从外端套上 O 型密封圈 330。当导流槽内部被抽为真空时，在锥形孔和 O 型密封圈 330 的共同作用下，利用导流槽内外侧所产生的压差而自锁，从而保证了制冷单元的高真空密封要求。

图 3B 为两排换热管 310 的横截面结构示意图，作为一个实施例，本发明的换热管束中、相邻两根换热管 310 在水平方向的圆心距离为 4mm，在垂直方向的圆心距离为 7mm。换热管都采用相同的管径，为 3mm，这种极细的换热管和紧凑的排列结构，使得在单位体积上取得极高的传热面积，提高热交换的效率。

图 3C 是图 3A 所示的管壳式换热器的爆炸结构图；

结合图 3A 所示，在再生器、吸收器、冷凝器的换热器 300 每层换热管之间设置各层导流槽 322 和 323，导流槽不仅起到导流的作用，还可支撑上部换热管 310。溶液从导流槽上流过时与换热管接触，流程越长，换热接触的时间越长，热交换的效果越好。

在顶层换热管之上设有溶液分配器 321，其上设有若干泄流孔 340，泄流孔 340 可以将溶液分配器 321 上流过的溶液分散到下方的第二排导流槽 322 上的换热管表面。

以溶液分配器 321 和两导流槽（322、323）导流结构为例描述稀溶液经溶液分配器 321 和第一层导流槽 322 导流后的流动路线。

溶液分配器 321 上的泄流孔 340 与导流槽 322、323 上的泄流孔，在竖直方向上相互错开，泄流孔与导流槽相配合可以使得溶液在重力作用下，如图 3C 中水滴的流动路径所示，按“之”字型流动，用于延长溶液与换热管的热交换时间，确保冷媒水有足够的换热时间。这种结构迫使溶液在导流槽 322、323 中不断改向，局部的紊流可强化溶液与换热管之间的对流传热系数。

本发明的制冷单元中，再生器、吸收器、冷凝器及蒸发器具有相同或相似的结构。

图 4A 是本发明的板式溶液热交换器立体安装结构示意图；

结合前图 1 所示，板式溶液热交换器 135 设置在制冷单元右侧面矩形区域 140 的内部，与制冷单元构成一体；

溶液箱 410 大致为方形，与制冷单元机体下部的内部结构相配合。溶液箱 410 根据制冷单元下部内腔的空闲位置灵活造型，使整个溶液箱 410 完全匹配的镶嵌在制冷单元内，充分利用制冷单元机身内的空闲空间，使其体积更加紧凑。

图 4B 是本发明的板式溶液热交换器拆除了部分部件后裸露的换热壁板结构示意图；

如图 4B 所示，板式溶液热交换器本体 405，其内部用多块换热壁板 420 均匀隔开，形成冷热溶液流通的通道：即相互隔开的稀溶液通道和浓溶液通道。低温的稀溶液和高温的浓溶液同时与换热壁板 420 接触，换热壁板 420 即成为低温的稀溶液和高温的浓溶液热交换的媒介。溶液热交换器本体 405 的四个角上还分别设有溶液通道的出入口，分别是：左上角的浓溶液入口 406、左下角的浓溶液出口 402、右下角的稀溶液入口 401、左上角的稀溶液出口 408。

图 4B 中还可以看到溶液泵 403、浓溶液前往吸收器壳程的通道 404、稀溶液前往再生器的通道 409 和浓溶液在再生器壳程的出口 414。溶液泵 403 用于给溶液热交换器 135 内流动的稀溶液提供动力，将其从右下角的稀溶液入口 401 泵送到左上角的稀溶液出口 408，并通过连接管 412 及 409 输送到再生器的溶液分配器中（图上未画出）。

如图 4B 所示，换热壁板 420 为不锈钢板经冷压工艺冲压而成，在板表面上冲压形成有密集分布、纵横相间的凸条 422，这种织纹状的凸条 422 用于支撑换热壁板 420 所受到的真空所产生的压力，同时使流过凸条 422 的流体产生紊流，以提高换热系数。

图5是本发明一个实施例即六个吸收式制冷单元的直接拼接结构示意图；如图5所示，6个制冷单元501、502、503、504、505、506以 3×2 的方式叠加组合在一起形成一个制冷矩阵。6个制冷单元501、502、503、504、505、506各自相邻组合面上的水流接口连接在一起，例如：各个制冷单元的热水入口都与相邻制冷单元的热水水流入口连接在一起；从热水源（例如锅炉、太阳能热水器）等供给的热水通过制冷单元501的热水入口511接入，然后通过每个制冷单元内的热水管道向各自制冷单元的再生器输入热水，热水经过制冷矩阵的各个再生器换热后，再通过各自制冷单元的热水出水管道流出，最后制冷矩阵的热水从制冷单元503的出入端口512回到热水源。同理，从冷负荷来的冷水通过制冷单元501的冷水入口513输入制冷矩阵的蒸发器，被蒸发器中的冷媒水吸热降温后、再从制冷单元503的冷水出口514回到冷负荷。从冷却塔来的冷却水通过制冷单元501的冷却水入口515输入制冷矩阵的冷凝器和吸收器，吸收了冷凝器/吸收器放出的热量后，冷却水从制冷单元503的冷却水出水口516回到冷却塔。相邻制冷单元的组合面紧密贴合。

如此，6个制冷单元组合在一起形成一个同时工作的整体，所组合成的制冷矩阵的制冷功率为 $6\times 4RT$ （约84kW），为基本单元功率的6倍，通过矩阵式组合，实现制冷功率倍增式扩展。

此外，图5中，若矩阵中任何一个制冷单元因故障停机时，不影响整个矩阵的工作。制冷矩阵中其它单元仍能以一个整体进行制冷运行，只是制冷功率有所降低。

本发明的标准制冷单元采用新型的耐高热、耐腐蚀的工程塑料作为机身材料，采取整体注塑工艺。制冷单元中内嵌的水流管道、溴化锂溶液管道及溶液储液箱等均为精密注塑成型。制冷单元的换热管采用不锈钢管，换热器采用紧凑型管壳换热器；溶液热交换器采用板式换热器；各换热器位于机身内部，与机身构成一体。

尽管参考附图中出示的具体实施方式将对本发明进行描述，但是应当理

解，在不背离本发明教导的精神、范围和背景下，本发明的吸收式制冷单元可以有许多变化形式，例如改变设置水流接口的接触面、改变每个面上水流接口的布局位置，等等。本领域技术内普通技术人员还将意识到有不同的方式来改变本发明所公开的实施例中的参数、尺寸，但这均落入本发明和权利要求的精神和范围内。

权利要求

1、一种吸收式制冷单元，其特征在于：

所述吸收式制冷单元是一台吸收式制冷机，每个制冷单元设有至少两组水流接口群，每组所述水流接口群包括多个水流接口，所述水流接口包括热水的入口和出口、冷水的入口和出口、冷却水的入口和出口。

2、如权利要求1所述的吸收式制冷单元，其特征在于：

所述吸收式制冷单元设有至少两个组合面；各组水流接口群分布在所述组合面上；

相邻的吸收式制冷单元通过所述组合面上的所述水流接口相互连接，使得多个所述吸收式制冷单元能够通过所述水流接口彼此插接构成吸收式制冷矩阵。

3、如权利要求2所述的吸收式制冷单元，其特征在于：

所述吸收式制冷单元的机身为长方体，所述组合面为所述长方体的6个表面；

每个组合面上设有一组所述水流接口群；

通过所述组合面上的水流接口连接相邻的所述吸收式制冷单元，构成所述吸收式制冷矩阵。

4、如权利要求3所述的吸收式制冷单元，其特征在于：

所述吸收式制冷矩阵通过相邻吸收式制冷单元的组合面相互紧密贴合连接组成。

5、如权利要求3所述的吸收式制冷单元，其特征在于：

6个所述组合面包括上组合面、下组合面、左组合面、右组合面、前组合面和后组合面，所述组合面上水流接口的位置分布方式为：所述上组合面和所述下组合面的所述水流接口相互镜像对称；所述左组合面和所述右组合面的所述水流接口相互镜像对称，所述前组合面和所述后组合面的所述水流接口相互镜像对称。

6、如权利要求 2 所述的吸收式制冷单元，其特征在于，
所述吸收式制冷单元包括所述水流接口；
水流管道系统；
所述吸收式制冷单元还包括再生器、吸收器、冷凝器、蒸发器和溶液热
交换器；
溶液箱。

7、如权利要求 6 所述的吸收式制冷单元，其特征在于：
所述水流接口的结构相同，并且是标准水流接口。

8、如权利要求 7 所述的吸收式制冷单元，其特征在于：
所述水流接口包括插座与插头；
所述插头端部设有倒勾和 O 型密封圈；
所述倒勾插入并卡合在所述插座的内壁，所述 O 型密封圈垫设在所述插
头与插座之间，用于达到密封的目的。

9、如权利要求 6 所述的吸收式制冷单元，其特征在于：
所述水流管道系统将不同所述组合面上相应的所述水流接口相互导通，
并与所述吸收式制冷单元内部的换热器管程相连接，使得所述吸收式制冷单
元从任何一个所述组合面均可同时或分别引入或引出热水、冷水和冷却水。

10、如权利要求 9 所述的吸收式制冷单元，其特征在于：
所述水流管道系统，包括一体式水流管道系统，设置在所述制冷单元壳
体内并且与所述制冷单元壳体形成一个整体。

11、如权利要求 10 所述的吸收式制冷单元，其特征在于：
所述水流接口与所述一体式水流管道系统相互连接，共同构成所述吸收
式制冷单元的水流通道，其中，热水流入通道：从四个所述组合面上的任一
热水入口接入，通过一体式热水入水管道，连接到所述再生器的管程的入口；

热水流出通道：从所述再生器的管程的出口流出，通过一体式热水出水管道，连接到四个所述组合面上的任一一所述热水出口；

冷水流入通道：从四个所述组合面上的任一一所述冷水入口接入，通过一体式冷水入水管道，连接到所述蒸发器换热器的管程的入口；

冷水流出通道：从所述蒸发器的管程的出口流出，通过一体式冷水出水管道，连接到四个所述组合面上的任一冷水出口；

冷却水流入通道：从四个所述组合面上的任一一所述冷却水入口接入，通过一体式冷却水入水管道，连接到所述吸收器及所述冷凝器的管程的入口；

冷却水流出通道：从所述吸收器及所述冷凝器的管程的出口流出，通过一体式冷却水入水管道，连接到四个所述组合面上的任一一所述冷却水出口；

使得所述吸收式制冷单元的四个所述组合面中，任何一个所述组合面均可单独或者同时接入和引出热水、冷水和冷却水。

12、如权利要求 6 所述的吸收式制冷单元，其特征在于：

所述再生器、所述吸收器、所述冷凝器和所述蒸发器为管壳式换热器；所述管壳式换热器包括由换热器壳体构成的壳程以及由在壳体内紧密排列的换热管所构成的管程。

13、如权利要求 12 所述的吸收式制冷单元，其特征在于：

所述再生器和所述冷凝器位于所述吸收式制冷单元的机身腔体的上部，其中，

所述再生器用于将溴化锂溶液中所吸收的冷媒水加热蒸气，获得冷媒蒸气；蒸气过程所吸收的热量由所述再生器的管程的热水提供；

所述冷凝器用于将所述再生器中获得的冷媒蒸气冷却凝结成冷媒水，冷媒水经过节流后流动到所述蒸发器的壳程。

14、如权利要求 12 所述的吸收式制冷单元，其特征在于：

所述蒸发器和所述吸收器位于所述吸收式制冷单元的所述机身腔体的下部，其中，

所述蒸发器通过壳程的冷媒水的蒸发吸热，使管程的冷水降温；

所述吸收器用于将所述蒸发器的壳程产生的冷媒蒸气吸收到溴化锂溶液中，吸收过程中放出的热由所述吸收器的管程的冷却水带走。

15、如权利要求 14 所述的吸收式制冷单元，其特征在于：

在所述管壳式换热器的上下两层所述换热管之间，还设置有导流槽；

所述导流槽的槽底壁设有多个泄流孔，通过所述泄流孔将壳程的流体均匀的分散到下方的所述换热管的表面。

16、如权利要求 15 所述的吸收式制冷单元，其特征在于：

所述泄流孔为长方形，且相邻两层所述导流槽上的所述泄流孔在竖直方向相互错开。

17、如权利要求 15 所述的吸收式制冷单元，其特征在于：

所述换热管与所述导流槽结合处采用自锁式密封结构，所述导流槽的两端开有内小外大的锥形孔，所述换热管安装于所述锥形孔内并从外端套上 O 型密封圈，当导流槽内部被抽为真空时，在所述锥形孔和所述 O 型密封圈的共同作用下，利用所述导流槽的内侧和外侧所产生的压差而自锁，从而保证了所述吸收式制冷单元的高真空密封要求。

18、如权利要求 6 所述的吸收式制冷单元，其特征在于：

所述溶液热交换器为板式换热器，所述溶液热交换器设置在所述吸收式制冷单元的机身侧壁内陷区域内，所述换热壁板等距设置，形成冷热流体的流动通道，用于将所述吸收式制冷单元内的低温稀溶液与高温浓溶液进行热交换。

19、如权利要求 18 所述的吸收式制冷单元，其特征在于：

所述换热壁板的内壁分布有织纹状凸条，用于支撑换热壁板以承受真空压力，并使流过所述凸条的流体产生紊流以提高传热系数。

20、如权利要求 6 所述的吸收式制冷单元，其特征在于：

所述溶液箱设置在所述蒸发器及所述吸收器的下部，用于回收所述吸收器中产生的溴化锂稀溶液，并为所述再生器提供所需要的溴化锂稀溶液。

21、如权利要求 1-20 所述的吸收式制冷单元，其特征在于：

所述吸收式制冷单元的机身壳体、所述水流接口、所述一体式水流管道系统、所述管壳式换热器的壳体以及所述溶液箱为工程塑料制作；

所述换热管及所述换热壁板由不锈钢材料制作；

所述吸收式制冷单元的工质采用溴化锂溶液。

22、一种吸收式制冷矩阵，其特征在于：

包括多个如权利要求 1-20 任一项所述的吸收式制冷单元。

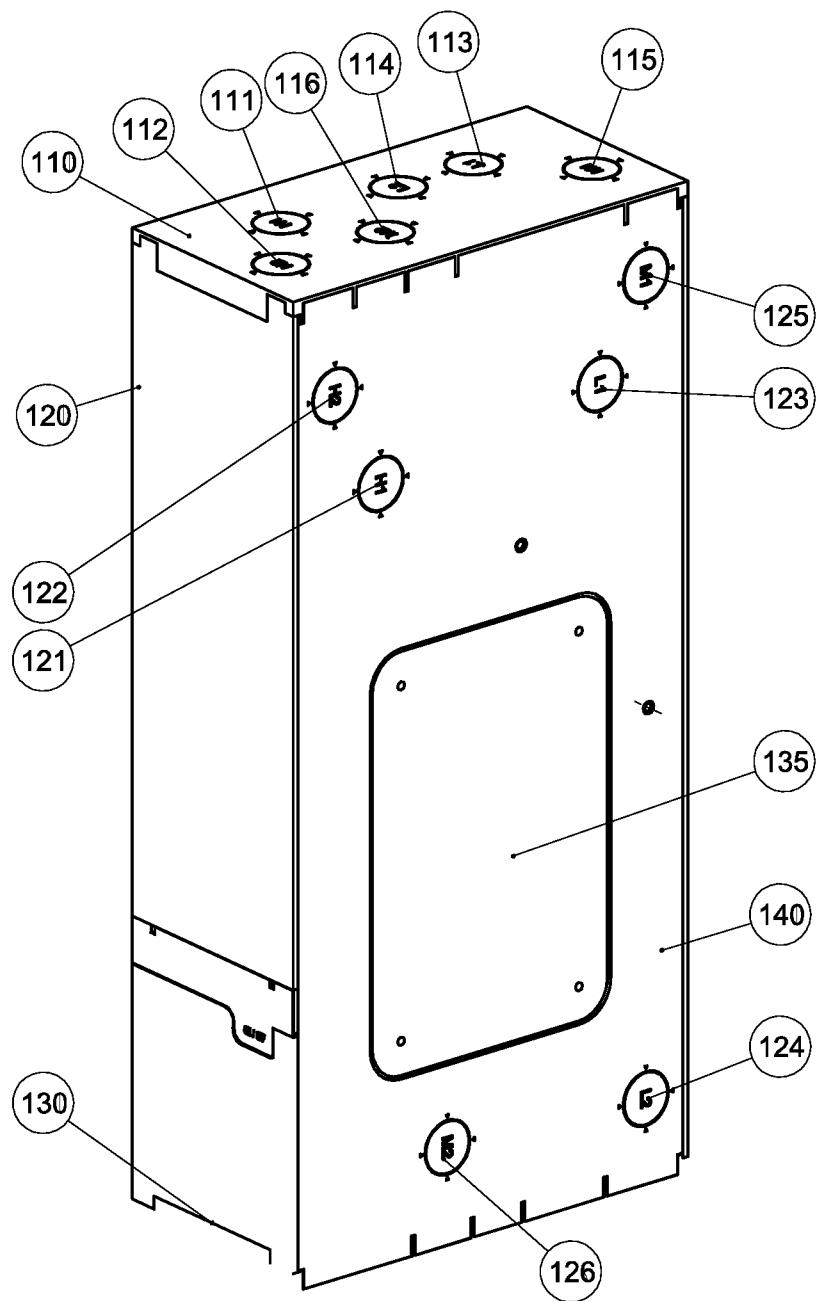


图 1

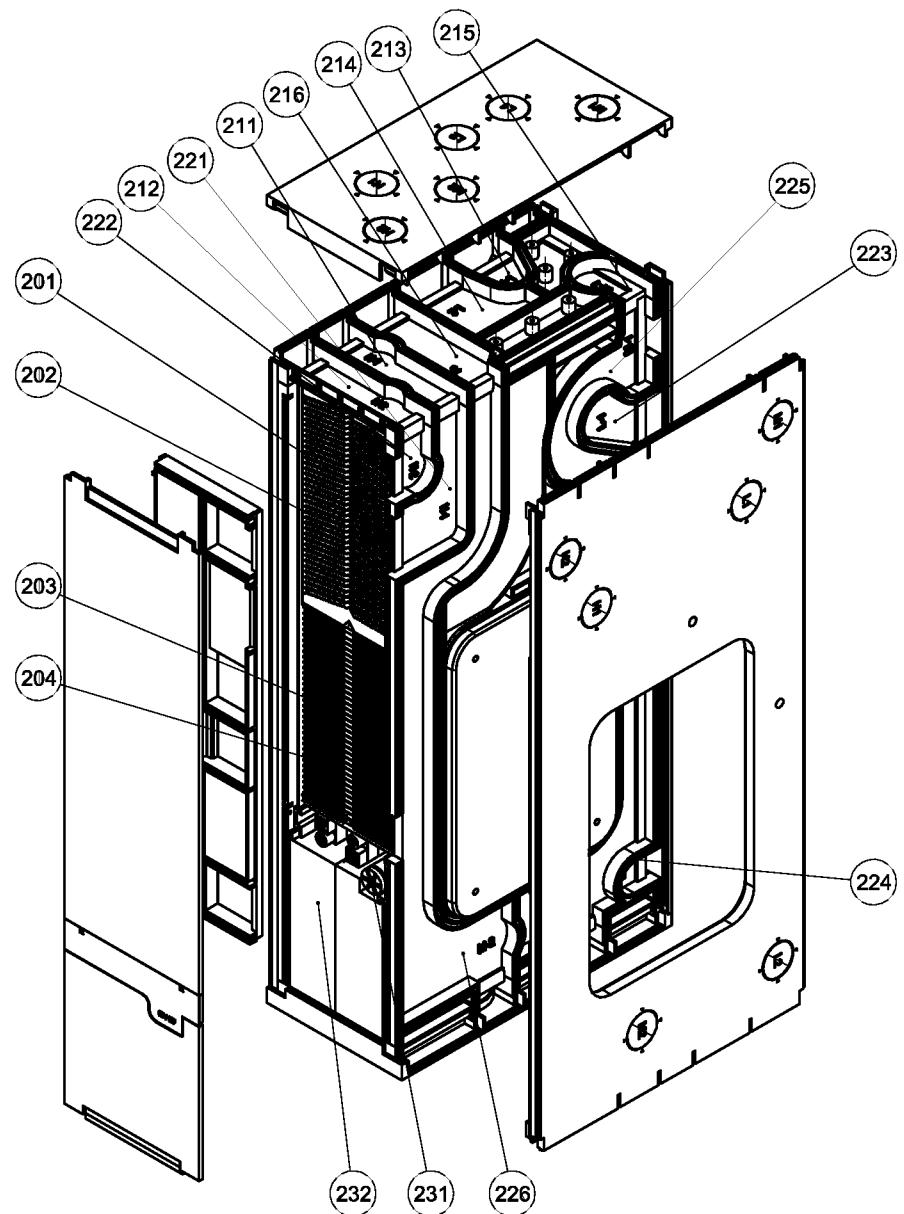


图 2

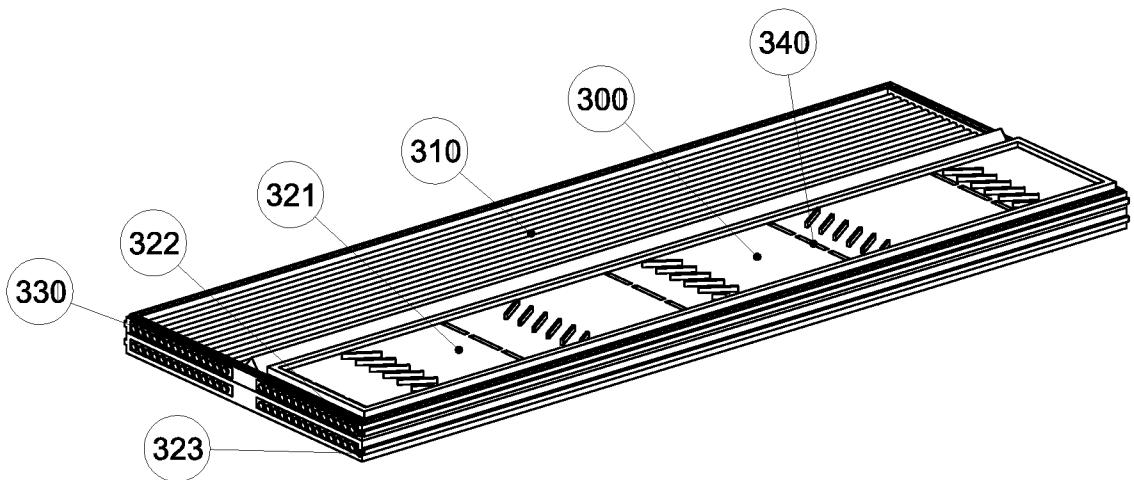


图 3A

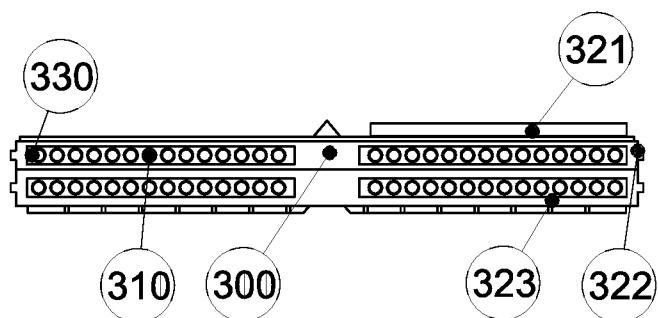


图 3B

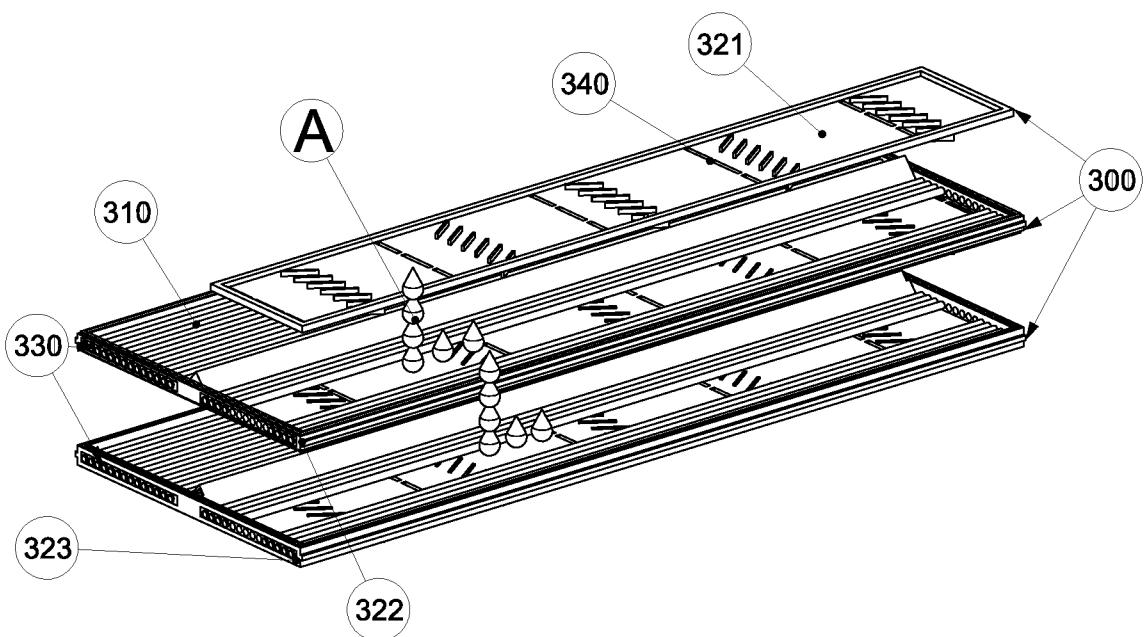


图 3C

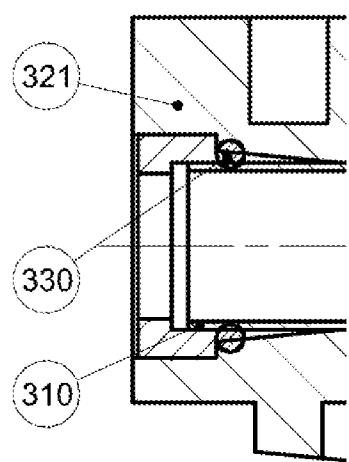


图 3D

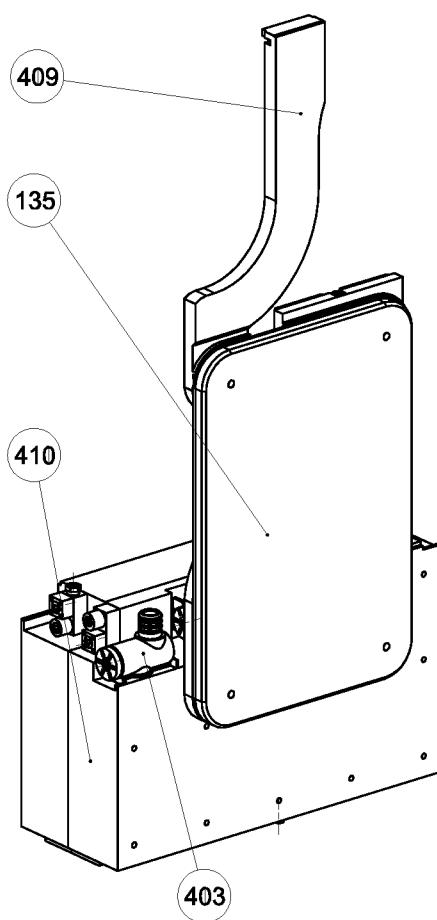


图 4A

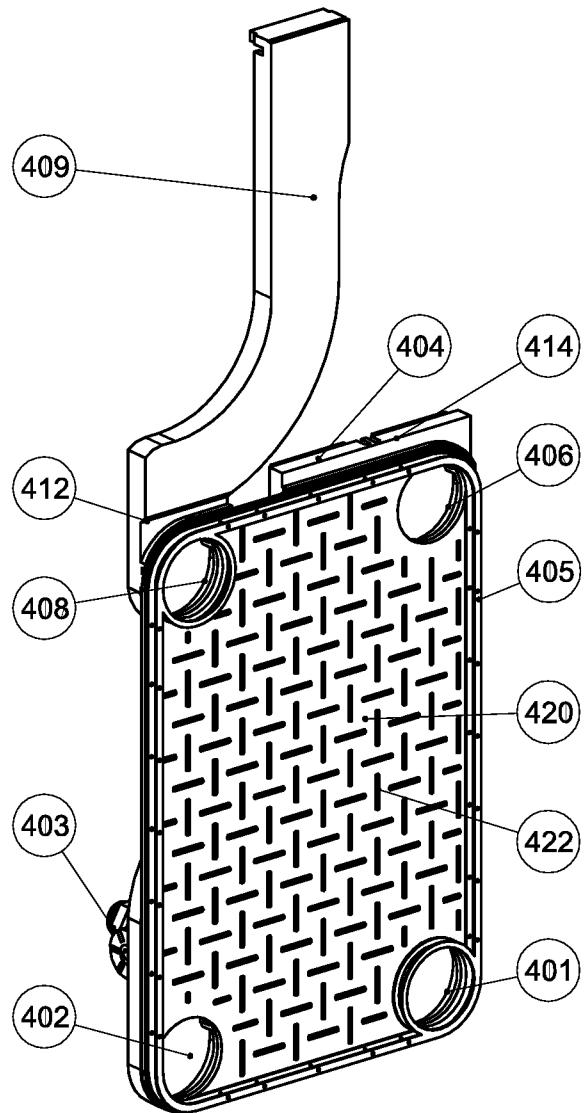


图 4B

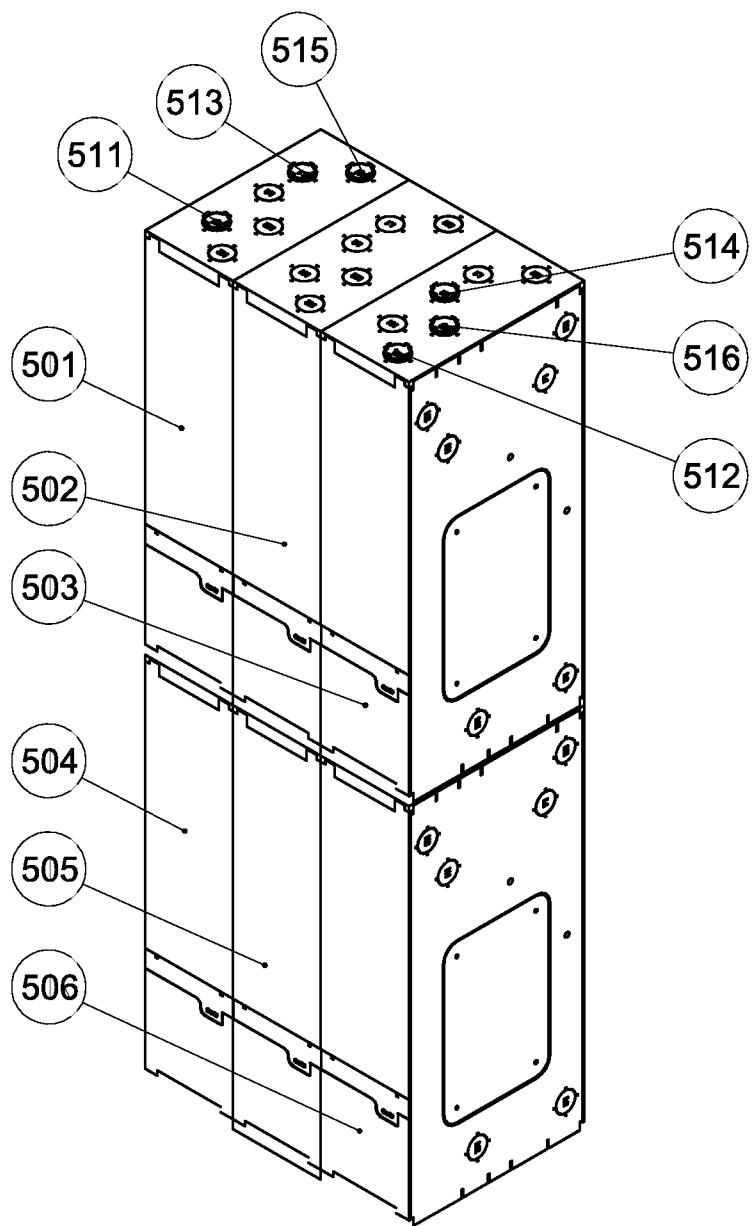


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/106957

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B 15/06 (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)

F25B 15

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; CNTXT; CNKI; SIPOABS; DWPI: absorption type, lithium bromide, combine, absorption, LiBr, refrigeration, matrix, module, intergrated, unit, cell, interface

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 205279503 U (SICHUAN JIEYUAN TECHNOLOGY CO., LTD.), 01 June 2016 (01.06.2016), description, paragraphs [0084]-[0116], and figures 1-10	1-11
PX	CN 205425504 U (SICHUAN JIEYUAN TECHNOLOGY CO., LTD.), 03 August 2016 (03.08.2016), description, paragraphs [0076]-[0139], and figures 1-11	1-22
PX	CN 205279504 U (SICHUAN JIEYUAN TECHNOLOGY CO., LTD.), 01 June 2016 (01.06.2016), description, paragraphs [0054]-[0071], and figures 1-4	1-11, 21, 22
PX	CN 205425506 U (SICHUAN JIEYUAN TECHNOLOGY CO., LTD.), 03 August 2016 (03.08.2016), description, paragraphs [0097]-[0127], and figures 1-5	1-22
A	CN 202254467 U (HANGZHOU STATE POWER MACHINERY RESEARCH & DESIGN INSTITUTE CO., LTD.), 30 May 2012 (30.05.2012), description, paragraphs [0021]-[0032], and figures 1-6	1-22
A	CN 201281494 Y (JIANGSU SHUANGLIANG AIR-CONDITIONING EQUIPMENT CO., LTD.), 29 July 2009 (29.07.2009), the whole document	1-22
A	WO 0202997 A1 (AMERICAN STANDARD INC.), 10 January 2002 (10.01.2002), the whole document	1-22

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
24 February 2017 (24.02.2017)

Date of mailing of the international search report
01 March 2017 (01.03.2017)

Name and mailing address of the ISA/CN:
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No.: (86-10) 62019451

Authorized officer

WANG, Ying

Telephone No.: (86-10) **62084892**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/106957

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 205279503 U	01 June 2016	None	
CN 205425504 U	03 August 2016	None	
CN 205279504 U	01 June 2016	None	
CN 205425506 U	03 August 2016	None	
CN 202254467 U	30 May 2012	None	
CN 201281494 Y	29 July 2009	None	
WO 0202997 A1	10 January 2002	CN 1332346 A CA 2406638 A1 KR 100632530 B1 US 6357254 B1 GB 0222818 D0 CA 2406638 C JP 2004502127 A GB 2377009 A CN 1163707 C GB 2377009 B KR 20030022788 A AU 7756700 A JP 3702270 B2	23 January 2002 10 January 2002 09 October 2006 19 March 2002 06 November 2002 19 December 2006 22 January 2004 31 December 2002 25 August 2004 16 June 2004 17 March 2003 14 January 2002 05 October 2005

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/106957

A. 主题的分类

F25B 15/06(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)

F25B15

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))

CNABS;CNTXT;CNKI;SIPOABS;DWPI:吸收式, 溴化锂, 制冷, 矩阵, 模块, 组合, 集成, 单元, 接口, absorption, LiBr, refrigeration, matrix, module, intergrated, unit, cell, interface

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
PX	CN 205279503 U (四川捷元科技有限公司) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 说明书第[0084]-[0116]段、附图1-10	1-11
PX	CN 205425504 U (四川捷元科技有限公司) 2016年 8月 3日 (2016 - 08 - 03) 说明书第[0076]-[0139]段、附图1-11	1-22
PX	CN 205279504 U (四川捷元科技有限公司) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 说明书第[0054]-[0071]段、附图1-4	1-11, 21, 22
PX	CN 205425506 U (四川捷元科技有限公司) 2016年 8月 3日 (2016 - 08 - 03) 说明书第[0097]-[0127]段、附图1-5	1-22
A	CN 202254467 U (杭州国电机械设计研究院有限公司) 2012年 5月 30日 (2012 - 05 - 30) 说明书第[0021]-[0032]段、附图1-6	1-22
A	CN 201281494 Y (江苏双良空调设备股份有限公司) 2009年 7月 29日 (2009 - 07 - 29) 全文	1-22
A	WO 0202997 A1 (AMERICAN STANDARD INC) 2002年 1月 10日 (2002 - 01 - 10) 全文	1-22

 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

2017年 2月 24日

国际检索报告邮寄日期

2017年 3月 1日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

受权官员

王颖

传真号 (86-10) 62019451

电话号码 (86-10) 62084892

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2016/106957

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	205279503	U	2016年 6月 1日	无			
CN	205425504	U	2016年 8月 3日	无			
CN	205279504	U	2016年 6月 1日	无			
CN	205425506	U	2016年 8月 3日	无			
CN	202254467	U	2012年 5月 30日	无			
CN	201281494	Y	2009年 7月 29日	无			
WO	0202997	A1	2002年 1月 10日	CN	1332346	A	2002年 1月 23日
				CA	2406638	A1	2002年 1月 10日
				KR	100632530	B1	2006年 10月 9日
				US	6357254	B1	2002年 3月 19日
				GB	0222818	D0	2002年 11月 6日
				CA	2406638	C	2006年 12月 19日
				JP	2004502127	A	2004年 1月 22日
				GB	2377009	A	2002年 12月 31日
				CN	1163707	C	2004年 8月 25日
				GB	2377009	B	2004年 6月 16日
				KR	20030022788	A	2003年 3月 17日
				AU	7756700	A	2002年 1月 14日
				JP	3702270	B2	2005年 10月 5日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)