(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2020 年 11 月 5 日 (05.11.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/220256 A1

(51) 国际专利分类号:
*F25B 15/06* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/085169

(22) 国际申请日: 2019 年 4 月 30 日 (30.04.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 清华大学(TSINGHUA UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国北京市清华大学 100084-82 信箱 党小梅, Beijing 100084 (CN)。

(72) 发明人: 谢晓云 (XIE, Xiaoyun); 中国北京市清华大学 100084-82 信箱, Beijing 100084 (CN)。 江亿 (JIANG, Yi); 中国北京市清华大学 100084-82 信箱, Beijing 100084 (CN)。 朱超逸 (ZHU, Chaoyi); 中国北京市清华大学 100084-82 信箱, Beijing 100084 (CN)。

(74) 代理人: 北京众合诚成知识产权代理有限公司(BEIJING ZHCC INTELLECTUAL PROPERTY CO., LTD); 中国北京市西城区车公庄大街甲4号物华大厦A座1707, Beijing 100044 (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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,

(54) **Title:** PRESSURE ISOLATION DEVICE FOR PREVENTING STEAM FROM PENETRATING SAME

(54) 发明名称: 一种防止蒸汽穿透的隔压装置

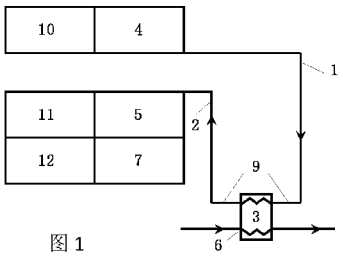


图 1

(57) **Abstract:** Disclosed is a pressure isolation device for preventing steam from penetrating same, the pressure isolation device comprising a U-shaped pipe inlet section (1), a U-shaped pipe cooling section (9) and a U-shaped pipe outlet section (2). The U-shaped pipe inlet section (1), the U-shaped pipe cooling section (9) and the U-shaped pipe outlet section (2) are connected in sequence; and the U-shaped pipe inlet section (1) is connected to a liquid refrigerant water outlet of a high-pressure cavity, and the U-shaped pipe outlet section (2) is connected to a liquid refrigerant water inlet of a low-pressure cavity. Fluid in the U-shaped pipe cooling section is subjected to cooling and heat exchange, such that a steam penetrating phenomenon is prevented from occurring on the pressure isolation device. By means of the temperature of a working medium in a U-shaped pipe being reduced to below a flash temperature, it can be guaranteed that the steam penetrating phenomenon does not occur in the pipe, such that the refrigeration COP of an existing absorption machine can be improved.

(57) 摘要: 一种防止蒸汽穿透的隔压装置，包括：U型管进口段（1）、U型管冷却段（9）和U型管出口段（2），其中U型管进口段（1）、U型管冷却段（9）和U型管出口段（2）顺序相连；U型管进口段（1）与高压腔体液态冷剂水出口相连，U型管出口段（2）与低压腔体液态冷剂水入口相连。通过对U型管冷却段内的流体进行冷却换热，防止隔压装置出现蒸汽穿透。将U型管内的工质温度降至闪蒸温度以下，保证管内不出现蒸汽穿透现象，从而可以提高现有吸收机的制冷COP。

WO 2020/220256 A1

[见续页]

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))。

# 一种防止蒸汽穿透的隔压装置

## 技术领域

本发明属于制冷机或热泵系统技术领域，具体为一种防止蒸汽穿透的隔压装置。

## 背景技术

溴化锂吸收式热泵或吸收式制冷机被广泛应用于供暖系统以及各类工业过程当中，机组运行的稳定性以及良好性能是机组设计研发的关键。机组运行在真空环境下，机组内部存在多个腔体，工质（如溴化锂溶液、冷剂水）将在多个腔体之间流动，腔体间一般通过 U 型管作为流动隔压装置连接，U 型管既可提供工质流动通道，又可起到稳定隔绝两个腔体压力的作用。当高压腔体中的工质流向低压腔体，将在流动隔压装置内出现剧烈闪蒸，形成激烈的气液两相流动，造成管内流体平均密度大幅降低，这使得隔压装置（U 型管）实际隔压能力比设计值降低 60%以上，当 U 型管两端腔体压差较高时，U 型管液位消失，通过液封隔绝两腔体压力作用消失，两个腔体的蒸汽出现穿透。尤其是当冷凝器到蒸发器的冷凝 U 型管出现蒸汽穿透后，将使得机组制冷量降低，COP 大幅降低；因此应采用流程结构优化避免这一问题。

申请人发现，隔压用 U 型管蒸汽穿透的原因是内部工质流动出现两相流动（相变）的过程，这种真空下出现的自发的闪蒸相变产生气液两相流动过程在吸收式热泵或吸收式制冷机领域首次被发现，在传统两相流动研究领域也很少见，因此现有研究及发明中并无可以防止 U 型管隔压装置蒸汽穿透的方法或装置；当管内出现两相流动时，现有所有机组根本没有高度条件设计那么高的 U 型管来所需要的维持压力差；具体来说需要约 6~8m 高的 U 型管才能维持压差；但是这超过了所有溴化锂吸收式热泵或吸收式制冷机的高度。

针对这一问题，我们提出一种全新的用于防止蒸汽穿透的隔压装置及方法；在溴化锂吸收式热泵或吸收式制冷机机组的流程中寻找合适的冷源，在不影响机组性能的前提下以各种不同的换热方式对通过隔压装置（U 型管）的流体进行冷却降温，从而避免两相流动及蒸汽穿透问题；在维持隔压装置（U 型管）隔压方式的同时，仅通过的微小改变就可解决吸收机普遍存在的蒸汽穿透问题，从而可以大幅提高现有各类吸收机的制冷 COP。

## 发明内容

针对背景技术中存在的问题，本发明提供了一种防止蒸汽穿透的隔压装置，其特征在于，包括：U 型管进口段、U 型管出口段和 U 型管冷却段，其中 U 型管进口段、U 型管冷却段和 U 型管出口段顺序相连，U 型管进口段与高压腔体液态冷剂水出口相连，U 型管出口段与低压腔体液态冷剂水入口相连，通过对 U 型管冷却段内的流体进行冷却换热，从而防止隔压装置出现蒸汽穿透。

所述对 U 型管冷却段内的流体进行冷却换热是将隔压 U 型管冷却段内流体的温度降至 U 型管出口段出口压力对应饱和温度以下，确保 U 型管冷却段和出口段内的流体以纯液态流动。

所述对 U 型管冷却段内的流体进行冷却换热的实现方式为：由一股低温流体冷却换热或由机组内部直接换热。

所述由一股低温流体冷却换热为：在 U 型管冷却段外加装换热器与低温流体进行换热，其中换热器的热侧为 U 型管冷却段，接入换热器冷侧的换热器冷侧管道内的低温流体为机组内冷水剂罐的低温冷剂水、机组的冷却水或者其它可利用的冷源。

所述机组为多级溴化锂吸收式热泵或制冷机，各级 U 型管进口段和 U 型管出口段分别与本级冷凝器和本级蒸发器相连；同时采用低一级冷剂水罐的冷剂水作为本级换热器的冷侧流体，且最低一级冷剂水罐的冷剂水同时作为本级换热器的冷侧流体。

所述由机组内部直接换热为：在 U 型管冷却段和 U 型管进口段相连的位置以及 U 型管冷却段和 U 型管出口段相连的位置分别加装一根横管，加装过横管的 U 型管冷却段浸没入机组内低温冷剂水罐的冷剂水中；减小了 U 型管冷却段的流动阻力。

所述机组为多级溴化锂吸收式热泵或制冷机，各级 U 型管进口段和 U 型管出口段分别与本级冷凝器和本级蒸发器相连；同时各级 U 型管冷却段通过横管接入低一级的冷剂水罐中，使用低一级冷剂水罐中的冷剂水对本级 U 型管冷却段内的流体进行换热，且最低一级冷剂水罐的冷剂水同时作为本级 U 型管冷却段的冷侧流体。

所述机组为多段溴化锂吸收式热泵或制冷机，U 型管进口段和 U 型管出口段分别与最后一段冷凝器的液态冷剂水出口和第一段蒸发器的液态冷剂水入口相连。

所述机组为第二类吸收式热泵，U 型管进口段与蒸发器液态冷剂水出口相连，U 型管出口段与冷凝器液态冷剂水入口相连。

本发明的有益效果在于：

1.只要将 U 型管内的工质温度降至闪蒸温度以下，就可保证管内不出现蒸汽穿透现象。

2.通过的微小改变就可解决吸收机普遍存在的蒸汽穿透问题，从而可以大幅提高现有各类吸收机的制冷 COP。

## 附图说明

图 1 为本发明一种防止蒸汽穿透的隔压装置实施例 1 的结构示意图；

图 2 为本发明实施例 1 未开启换热器，产生气液两相流导致蒸汽穿透时的立面图；

图 3 为本发明实施例 1 开启换热器后，流体冷却形成纯液态流动的立面图；

图 4 为本发明实施例 2 的结构示意图；

图 5 为本发明实施例 3 的结构示意图；

图 6 为本发明实施例 4 的结构示意图；

图 7 为本发明实施例 5 的结构示意图；

图 8 为本发明实施例 6 的结构示意图；

图 9 为本发明实施例 7 的结构示意图；

图 10 为本发明实施例 8 的结构示意图。

其中：1-U 型管进口段，2-U 型管出口段，3-换热器，4-冷凝器；5-蒸发器，6-换热器冷侧管道，7-冷水剂罐，8-横管，9-U 型管冷却段，10-发生器，11-吸收器，12-溶液罐；4001-第一段冷凝器，4002-第二段冷凝器，4020-第二十段冷凝器，4101-第一级冷凝器，4102-第二级冷凝器，4119-第十九级冷凝器，4120-第二十级冷凝器；5001-第一段蒸发器，5002-第二段蒸发器，5020-第二十段蒸发器，5101-第一级蒸发器，5102-第二级蒸发器，5119-第十九级蒸发器，5120-第二十级蒸发器；7101-第一级蒸发器，7102-第二级蒸发器，7119-第十九级蒸发器，7120-第二十级蒸发器；10001-第一段发生器，10002-第二段发生器，10020-第二十段发生器，10101-第一级发生器，10102-第二级发生器，10119-第十九级发生器，10120-第二十级发生器；11001-第一段吸收器，11002-第二段吸收器，11020-第二十段吸收器，11101-第一级吸收器，11102-第二级吸收器，11119-第十九级，11120-第二十级吸收器；12101-第一级溶液罐，12102-第二级溶液罐，12119-第十九级溶液罐，12120-第二十级溶液罐。

**具体实施方式**

以下结合附图对本发明一种防止蒸汽穿透的隔压装置作进一步的详细说明。

本发明提出一种防止蒸汽穿透的隔压装置，可作为溴化锂吸收式热泵或制冷机组中存在液体从高压腔体流向低压腔体过程的任意两个腔体之间的隔压装置。如冷凝器与蒸发器之间的隔压装置、发生器与吸收器之间的隔压装置等。下面以溴化锂吸收式热泵或制冷机组中冷凝器与蒸发器之间的隔压装置为例说明本发明的装置原理及效果。

如图 1~图 3 所示的本发明实施例 1，包括：U 型管进口段 1、U 型管出口段 2 和 U 型管冷却段 9，其中 U 型管进口段 1、U 型管冷却段 9 和 U 型管出口段 2 顺序相连，U 型管进口段 1 与高压腔体的冷凝器 4 液态冷剂水出口相连，U 型管出口段 2 与低压腔体的蒸发器 5 液态冷剂水入口相连；发生器 10 与吸收器 11 通过溶液管路相连，冷凝器 4 与蒸发器通过冷剂水管路相连，发生器 10 与冷凝器 4 通过挡液板间隔并连通，吸收器 11 与蒸发器 5 通过挡液板间隔并连通；溶液罐 12 和冷剂水罐 7 置于机组的最底部。

如图 3 所示，工作时通过对 U 型管冷却段 9 内的流体进行换热，实现对隔压装置 U 型管冷却段 9 内流体的冷却降温，U 型管出口段 2 出口压力对应一个蒸汽的饱和温度，只需将 U 型管冷却段 9 内流体的温度降至该饱和温度或更低，则可确保 U 型管冷却段 9 和出口段 2 内的流体以纯液态流动，流体密度为现有隔压装置形成两相流后流体密度的 3~4 倍，使得整个隔压装置（U 型管）内的隔压能力提高 3~4 倍，从而避免隔压装置（U 型管）出现蒸汽穿透。例如，当 U 型管出口段 2 出口压力对应蒸汽饱和温度为 30℃，则只要将 U 型管内流体温度降至 30℃或以下，则可保证管内为纯液态流动。

对 U 型管冷却段 9 内的流体进行冷却换热有两种实现方式，即由一股低温流体通过外置换热器冷却换热或由机组内部直接浸没冷却换热；

在实施例 1 中，对 U 型管冷却段 9 内的流体进行换热是由一股低温流体通过外置换热器冷却换热实现的，具体的，在 U 型管冷却段 9 外加装换热器 3 与低温流体进行换热，其中换热器 3 的热侧为 U 型管冷却段 9，接入换热器 3 冷侧的换热器冷侧管道 6 内的低温流体为机组内冷水剂罐 7 的低温冷剂水、机组的冷却水或者其它可利用的冷源；

在实施例 1 中，隔压装置所连接的冷凝器 4 和蒸发器 5 为一单段、单级溴化锂吸收式热泵或制冷机机组中的冷凝器和蒸发器。通过对隔压装置 U 型管冷却段 9 内流体冷却降温来实现流体过冷，消除管内两相流动，提高隔压装置（U 型管）的隔压能力，从而防止蒸汽穿透的隔压装置；在效果测试中，有效避免蒸汽穿透问题。

如图 4 所示实施例 2，未描述部分与实施例 1 相同；

在实施例 2 中，隔压装置所连接的冷凝器 4 和蒸发器 5 为一多段溴化锂吸收式热泵或制冷机机组（如中国专利号 ZL201410432395.2 中公开的机组）中的冷凝器和蒸发器，即机组中的发生器 10 和冷凝器 4 均被分成 m 段（2≤m≤20），分别为第一段发生器 10001、第二段发生器 10002...第二十段发生器 10020，与第一段冷凝器 4001、第二段冷凝器 4002...第二十段冷凝器 4020；机组中的吸收器 11、蒸发器 5 均被分成 n 段（2≤n≤20），分别为第一段吸收器 11001、第二段吸收器 11002...第二十段吸收器 11020，与第一段蒸发器 5001、第二段蒸发器 5002...第二十段蒸发器 5020；且最后一段的冷凝器（第二十段冷凝器 4020）与第一段蒸发器（第一段蒸发器 5001）之间使用隔压装置（U 型管）进行隔压；

U 型管进口段 1 和 U 型管出口段 2 分别与最后一段冷凝器的液态冷剂水出口和第一段蒸发器的液态冷剂水入口相连；

具体的，当 m 和 n 等于 20 时，U 型管进口段 1 与第二十段冷凝器 4020 的液态冷剂水出口相连，U 型管出口段 2 与第一段蒸发器 5001 的液态冷剂水入口相连。

如图 5 所示实施例 3，未描述部分与实施例 1 相同；

在实施例 3 中，隔压装置所连接的冷凝器 4 和蒸发器 5 为一多级溴化锂吸收式热泵或制冷机机组中每个吸收式循环各自的冷凝器和蒸发器。该机组由 p 级（2≤p≤20）溴化锂吸收机串联形成，每一级包括独立的发生器 10、吸收器 11、溶液罐 12、冷凝器 4、蒸发器 5、冷剂水罐 7；且每一级内的冷凝器和蒸发器都使用隔压装置（U 型管）进行隔压；根据蒸发器 5 的压力由高到低分为第 1 级、第 2 级...第 p 级；

各级 U 型管进口段 1 和 U 型管出口段 2 分别与本级冷凝器和本级蒸发器相连；同时采用低一级冷剂水罐的冷剂水作为本级换热器 3 的冷侧流体，且最低一级冷剂水罐的冷剂水同时作为本级换热器 3 的冷侧流体。

具体的，当 p 等于 20 时，包括 20 级的换热器 3、20 级的冷凝器 4、20 级的

蒸发器 5、20 级的冷剂水罐 7、20 级的发生器 10（分别为第一级发生器 10101、第二级发生器 10102...第二十级发生器 10120）、20 级的吸收器 11（分别为第一级吸收器 11101、第二级吸收器 11102...第二十级吸收器 11120）和 20 级的溶液罐 12（分别为第一级溶液罐 12101、第二级溶液罐 12102...第二十级溶液罐 12120）；20 个 U 型管进口段 1 分别连接第 1 级的第一级冷凝器 4101、第 2 级的第二级冷凝器 4102...第 19（p-1）级的第十九级冷凝器和第 20（p）级的第二十级冷凝器 4120 的液态冷剂水出口，20 个 U 型管出口段 2 分别连接第 1 级的第一级蒸发器 5101、第 2 级的第二级蒸发器 5102...第 19 级的第十九级蒸发器和第 20 级的第二十级蒸发器 5120 的液态冷剂水入口；同时采用第 2 级的第二级冷剂水罐 7002 的冷剂水通入第 1 级的 U 型管管路换热器 3，采用第 3 级的第三级冷剂水罐的冷剂水通入第 2 级的 U 型管管路换热器 3...采用第 19 级的第十九级冷剂水罐的冷剂水通入第 18 级的 U 型管管路换热器 3，采用第 20 级的第二十级冷剂水罐 7020 的冷剂水通入第 19 级的 U 型管管路换热器 3，还采用第二十级冷剂水罐 7020 的冷剂水通入第 20 级的 U 型管管路换热器 3。

如图 6 所示实施例 4，未描述部分与实施例 1 相同；

在实施例 4 中，隔压装置所连接的冷凝器 4 和蒸发器 5 为一第二类吸收式热泵机组的冷凝器和蒸发器，其中 U 型管进口段 1 与蒸发器 5 液态冷剂水出口相连，U 型管出口段 2 与冷凝器 4 液态冷剂水入口相连。

如图 7 所示的实施例 5，未描述部分与实施例 1 相同；

在实施例 5 中，对 U 型管冷却段 9 内的流体进行换热是由机组内部直接浸没冷却换热实现的，具体的，在 U 型管冷却段 9 和 U 型管进口段 1 相连的位置以及 U 型管冷却段 9 和 U 型管出口段 2 相连的位置分别加装一根横管 8，加装过横管 8 的 U 型管冷却段 9 浸没入机组内低温冷剂水罐 7 的冷剂水中；该实施例通过对隔压装置（U 型管）管路本身的改动省却了换热器 3，减小了 U 型管冷却段 9 的流动阻力。

在实施例 5 中，隔压装置所连接的冷凝器 4 和蒸发器 5 为同一单段单级溴化锂吸收式热泵或吸收式制冷机中的冷凝器和蒸发器。

如图 8 所示的实施例 6，未描述部分与实施例 5 相同；

在实施例 6 中，隔压装置所连接的冷凝器 4 和蒸发器 5 为一多段溴化锂吸收式热泵或制冷机机组中的冷凝器和蒸发器，即机组中的发生器 10、冷凝器 4 均被分成 m 段（2≤m≤20），分别为第一段发生器 10001、第二段发生器 10002...第二十段发生器 10020，与第一段冷凝器 4001、第二段冷凝器 4002...第二十段冷凝器 4020；机组中的吸收器 11、蒸发器 5 均被分成 n 段（2≤n≤20），分别为第一段吸收器 11001、第二段吸收器 11002...第二十段吸收器 11020，与第一段蒸发器 5001、第二段蒸发器 5002...第二十段蒸发器 5020；且最后一段的冷凝器（第二十段冷凝器 4020）与第一段蒸发器（第一段蒸发器 5001）之间使用隔压装置（U 型管）进行隔压。

U 型管进口段 1 和 U 型管出口段 2 分别与最后一段冷凝器的液态冷剂水出口

和第一段蒸发器的液态冷剂水入口相连；

具体的，当 m 和 n 等于 20 时，U 型管进口段 1 与第二十段冷凝器 4020 的液态冷剂水出口相连，U 型管出口段 2 与第一段蒸发器 5001 的液态冷剂水入口相连。

如图 9 所示的实施例 7，未描述部分与实施例 5 相同；

在实施例 7 中，隔压装置所连接的冷凝器 4 和蒸发器 5 为多级溴化锂吸收式热泵或制冷机机组中每个吸收式循环各自的冷凝器和蒸发器；该机组由 p 级（2≤p≤20）溴化锂吸收机串联形成，每一级包括独立的发生器 10、吸收器 11、溶液罐 12、冷凝器 4、蒸发器 5、冷剂水罐 7；且每一级内的冷凝器和蒸发器都使用隔压装置（U 型管）进行隔压；根据蒸发器 5 的压力由高到低分为第 1 级、第 2 级...第 p 级。

各级 U 型管进口段 1 和 U 型管出口段 2 分别与本级冷凝器和本级蒸发器相连；同时各级 U 型管冷却段 9 通过横管接入低一级的冷剂水罐中，使用低一级冷剂水罐中的冷剂水对本级 U 型管冷却段 9 内的流体进行换热，且最低一级冷剂水罐的冷剂水同时作为本级 U 型管冷却段 9 的冷侧流体。

具体的，当 p 等于 20 时，包括 20 级的换热器 3、20 级的冷凝器 4、20 级的蒸发器 5、20 级的冷剂水罐 7、20 级的发生器 10（分别为第一级发生器 10101、第二级发生器 10102...第十九级发生器 10119 和第二十级发生器 10120）、20 级的吸收器 11（分别为第一级吸收器 11101、第二级吸收器 11102...第十九级发生器 11119 和第二十级吸收器 11120）和 20 级的溶液罐 12（分别为第一级溶液罐 12101、第二级溶液罐 12102...第十九级溶液罐 12119 和第二十级溶液罐 12120）；20 个 U 型管进口段 1 分别连接第 1 级的第一冷凝器 4101、第 2 级的第二冷凝器 4102...第 20（p）级的第二十级冷凝器 4120 的液态冷剂水出口，20 个 U 型管出口段 2 分别连接第 1 级的第一级蒸发器 5101、第 2 级的第二级蒸发器 5102...第 20 级的第二十级蒸发器 5120 的液态冷剂水入口；

在每一级 U 型管冷却段 9 和 U 型管进口段 1 相连的位置以及和 U 型管出口段 2 相连的位置分别加装一根横管 8，第 1 级的两根横管 8 浸入第 2 级的第二级冷剂水罐 7102、第 2 级的两根横管 8 浸入第 3 级的第三级冷剂水罐 7103...第 19 级的两根横管 8 浸入第 20 级冷剂水罐 7120，且第 20 级的两根横管 8 同时也浸入第 20 级的冷剂水罐 7120。

如图 10 所示的实施例 8，未描述部分与实施例 5 相同；

在实施例 8 中，隔压装置所连接的冷凝器 4 和蒸发器 5 为一第二类吸收式热泵机组的冷凝器和蒸发器，其中 U 型管进口段 1 与蒸发器 5 液态冷剂水出口相连，U 型管出口段 2 与冷凝器液态 4 冷剂水入口相连。

# 权利要求书

1、一种防止蒸汽穿透的隔压装置，其特征在于，包括：U 型管进口段、U 型管出口段和 U 型管冷却段，其中 U 型管进口段、U 型管冷却段和 U 型管出口段顺序相连，U 型管进口段与高压腔体液态冷剂水出口相连，U 型管出口段与低压腔体液态冷剂水入口相连，通过对 U 型管冷却段内的流体进行冷却换热，从而防止隔压装置出现蒸汽穿透。

2、根据权利要求 1 所述的一种防止蒸汽穿透的隔压装置，其特征在于，所述对 U 型管冷却段内的流体进行冷却换热是将隔压 U 型管冷却段内流体的温度降至 U 型管出口段出口压力对应饱和温度以下，确保 U 型管冷却段和出口段内的流体以纯液态流动。

3、根据权利要求 1 或 2 之一所述的一种防止蒸汽穿透的隔压装置，其特征在于，所述对 U 型管冷却段内的流体进行冷却换热的实现方式为：由一股低温流体冷却换热或由机组内部直接换热。

4、根据权利要求 3 所述的一种防止蒸汽穿透的隔压装置，其特征在于，所述由一股低温流体冷却换热为：在 U 型管冷却段外加装换热器与低温流体进行换热，其中换热器的热侧为 U 型管冷却段，接入换热器冷侧的换热器冷侧管道内的低温流体为机组内冷水剂罐的低温冷剂水、机组的冷却水或者其它可利用的冷源。

5、根据权利要求 4 所述的一种防止蒸汽穿透的隔压装置，其特征在于，所述机组为多级溴化锂吸收式热泵或制冷机，各级 U 型管进口段和 U 型管出口段分别与本级冷凝器和本级蒸发器相连；同时采用低一级冷剂水罐的冷剂水作为本级换热器的冷侧流体，且最低一级冷剂水罐的冷剂水同时作为本级换热器的冷侧流体。

6、根据权利要求 3 所述的一种防止蒸汽穿透的隔压装置，其特征在于，所述由机组内部直接换热为：在 U 型管冷却段和 U 型管进口段相连的位置以及 U 型管冷却段和 U 型管出口段相连的位置分别加装一根横管，加装过横管的 U 型管冷却段浸没入机组内低温冷剂水罐的冷剂水中；减小了 U 型管冷却段的流动阻力。

7、根据权利要求 6 所述的一种防止蒸汽穿透的隔压装置，其特征在于，所述机组为多级溴化锂吸收式热泵或制冷机，各级 U 型管进口段和 U 型管出口段分别与本级冷凝器和本级蒸发器相连；同时各级 U 型管冷却段通过横管接入低一级的冷剂水罐中，使用低一级冷剂水罐中的冷剂水对本级 U 型管冷却段内的流体进行换热，且最低一级冷剂水罐的冷剂水同时作为本级 U 型管冷却段的冷侧流体。

8、根据权利要求 4 或 6 之一所述的一种防止蒸汽穿透的隔压装置，其特征在于，所述机组为多段溴化锂吸收式热泵或制冷机，U 型管进口段和 U 型管出口段分别与最后一段冷凝器的液态冷剂水出口和第一段蒸发器的液态冷剂水入口相连。

9、根据权利要求 4 或 6 之一所述的一种防止蒸汽穿透的隔压装置，其特征

在于，所述机组为第二类吸收式热泵，U 型管进口段与蒸发器液态冷剂水出口相连，U 型管出口段与冷凝器液态冷剂水入口相连。

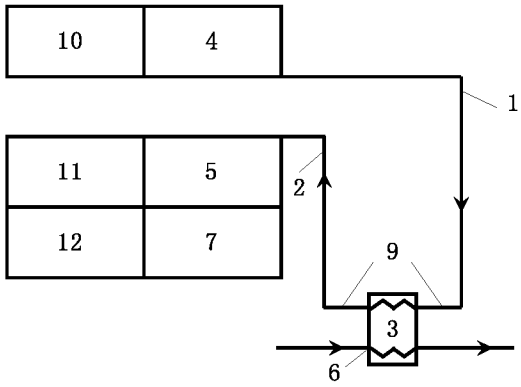



图 1

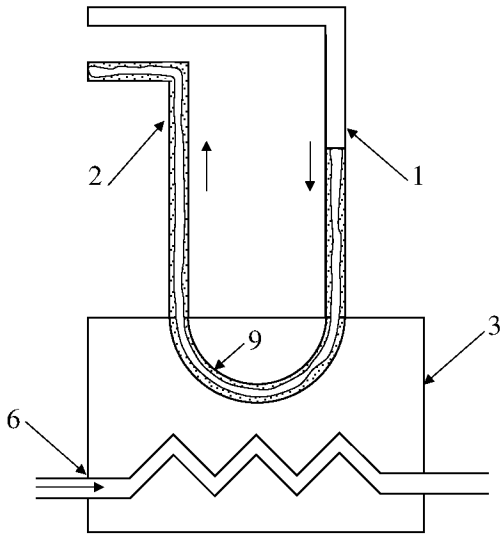



图 2

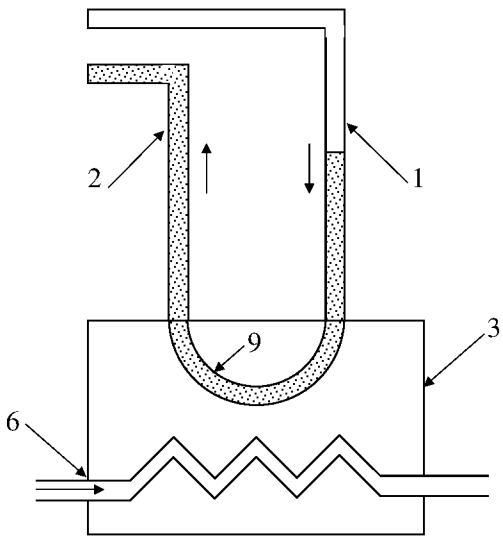



图 3

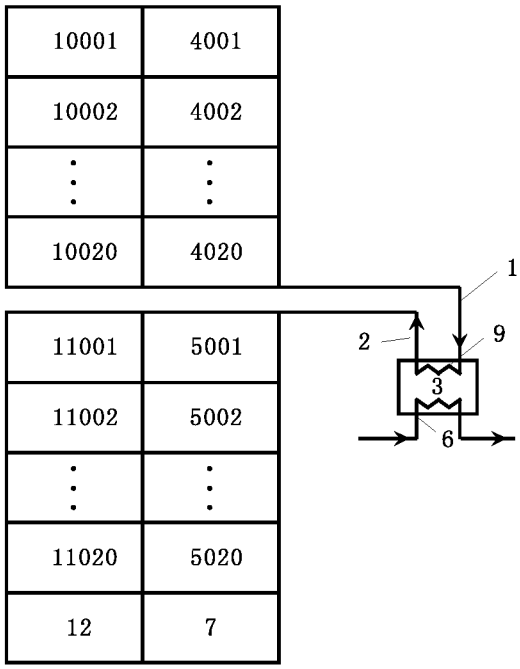

10001
4001
10002
4002
10020
4020
11001
5001
11002
5002
11020
5020
12
7
1
2
9
3
6

图 4

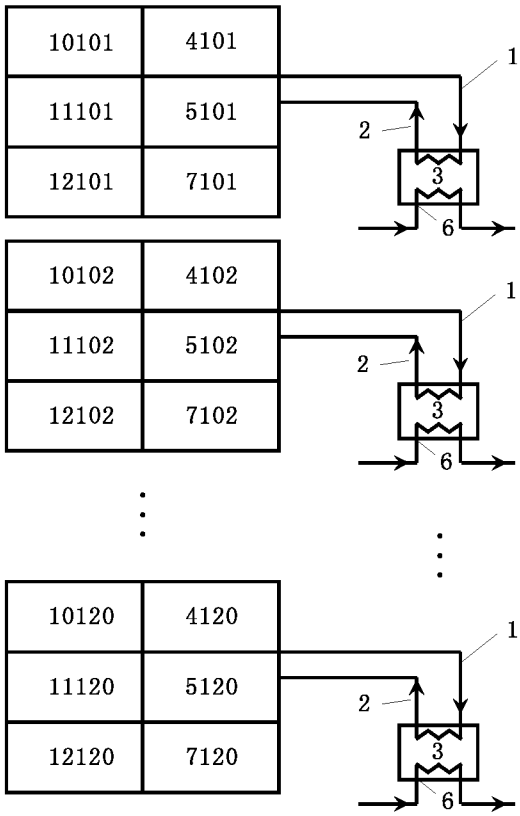

10101
4101
11101
5101
12101
7101
10102
4102
11102
5102
12102
7102
10120
4120
11120
5120
12120
7120
1
2
3
6

图 5

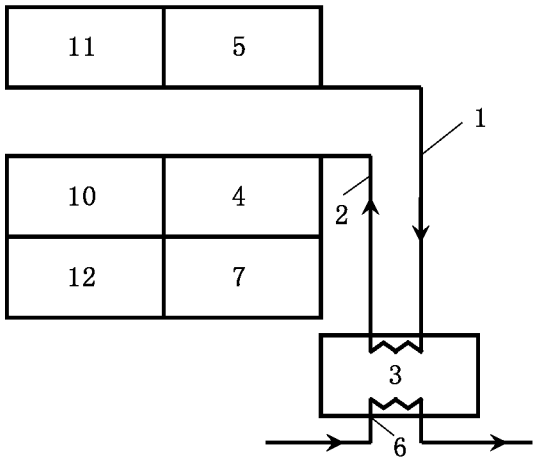



图 6

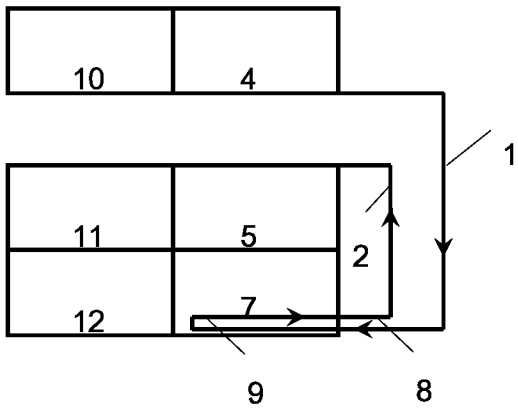



图 7

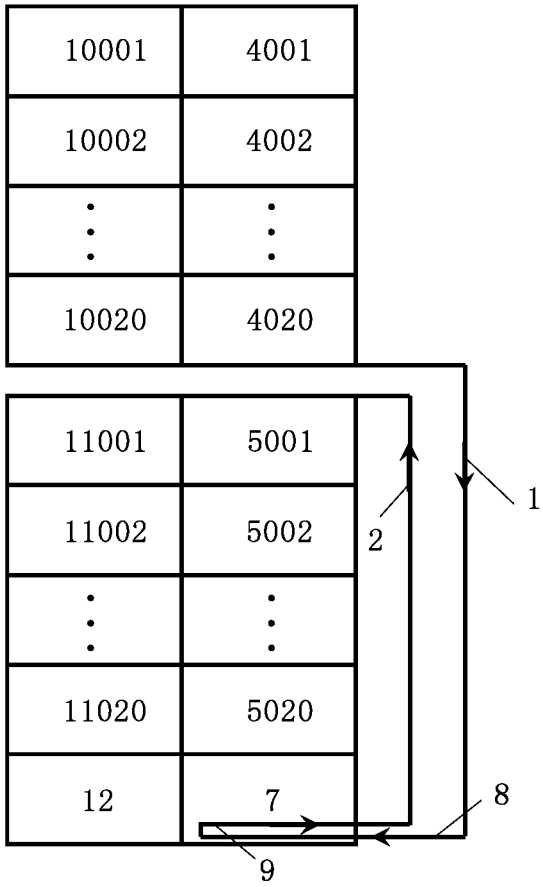

10001
4001
10002
4002
10020
4020
11001
5001
11002
5002
11020
5020
12
7
1
2
8
9

图 8

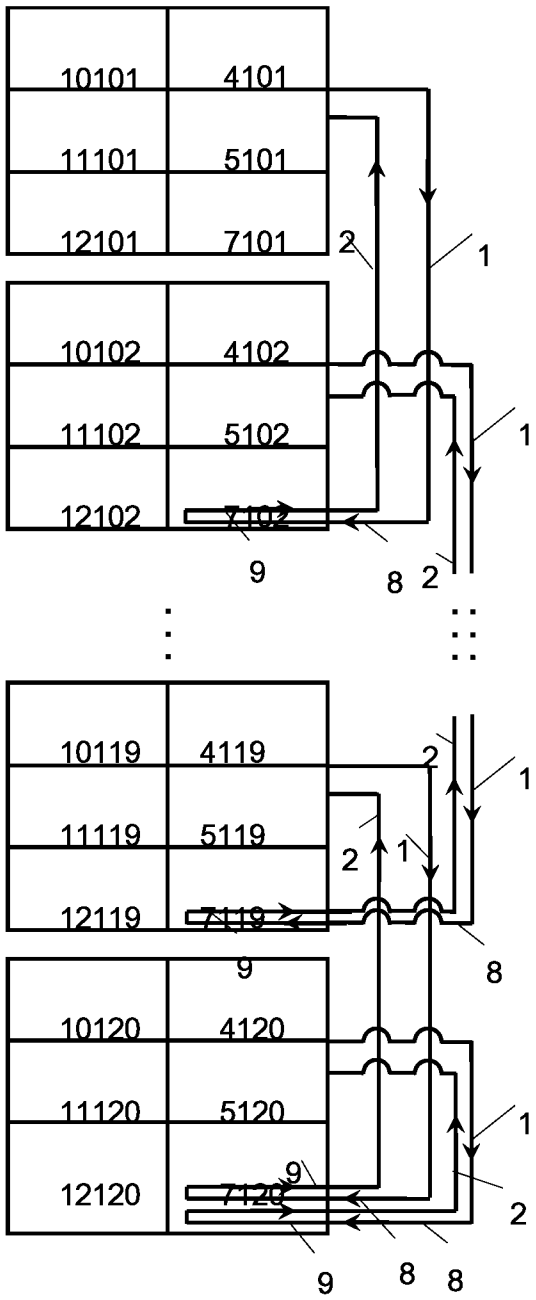

10101
4101
11101
5101
12101
7101
10102
4102
11102
5102
12102
7102
10119
4119
11119
5119
12119
7119
10120
4120
11120
5120
12120
7120
1
2
8
9

图 9

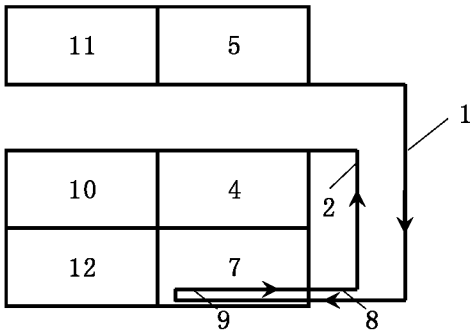



图 10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
**PCT/CN2019/085169**

## 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,F24,F18.

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: 吸收, 制冷, 溴化锂, 隔压, 压力, 蒸汽, 透, 换热, 冷却, 高压, 低压, 闪蒸, "U", 管, 饱和, 纯液态, absorb+, refrigeration, cool+, lithium, bromide, press+, steam, penetrate+, heat, transfer, high, low, flash, "U", pipe, tube, saturat+, pure, liquid.

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X | CN 104006569 A (TSINGHUA UNIVERSITY) 27 August 2014 (2014-08-27)<br>see description, paragraphs [0004]-[0016], and figure 1 | 1-5 |
| A | CN 107257910 A (ZEHNDER GROUP INTERNATIONAL AG; SYMPATEX TECHNOLOGIES GMBH) 17 October 2017 (2017-10-17)<br>see entire document | 1-9 |
| A | CN 206410356 U (TIANJIN ZHONGYI ZHENGDE TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) 15 August 2017 (2017-08-15)<br>see entire document | 1-9 |
| A | CN 208312551 U (URUMQI HUAYUAN THERMAL CO., LTD.) 01 January 2019 (2019-01-01)<br>see entire document | 1-9 |
| A | CN 103175332 A (SOUTHEAST UNIVERSITY) 26 June 2013 (2013-06-26)<br>see entire document | 1-9 |
| A | US 6539738 B2 (UNIV PUERTO RICO ET AL.) 01 April 2003 (2003-04-01)<br>see entire document | 1-9 |

☑ 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 | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| **25 June 2019** | **26 July 2019** |

| Name and mailing address of the ISA/CN | Authorized officer |
|---|---|
| **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)**<br>**No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088**<br>**China** | |
| Facsimile No. **(86-10)62019451** | Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
**PCT/CN2019/085169**

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| A | JP 3315785 B2 (KOBE SEIKO SHO KK) 19 August 2002 (2002-08-19)<br>see entire document | 1-9 |

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

International application No.
**PCT/CN2019/085169**

| Patent document cited in search report | | | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | | | Publication date (day/month/year) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CN | 104006569 | A | 27 August 2014 | CN | 104006569 | B | 23 November 2016 |
| CN | 107257910 | A | 17 October 2017 | KR | 20170104607 | A | 15 September 2017 |
| | | | | MX | 2017009471 | A | 23 March 2018 |
| | | | | EA | 201791406 | A1 | 29 December 2017 |
| | | | | WO | 2016116806 | A1 | 28 July 2016 |
| | | | | EP | 3247485 | A1 | 29 November 2017 |
| | | | | CA | 2974468 | A1 | 28 July 2016 |
| | | | | BR | 112017015635 | A2 | 13 March 2018 |
| | | | | JP | 2018505797 | A | 01 March 2018 |
| | | | | US | 2018015425 | A1 | 18 January 2018 |
| | | | | AU | 2016209937 | A1 | 24 August 2017 |
| | | | | ID | 201804166 | A | 20 April 2018 |
| | | | | ZA | 201705635 | A | 29 August 2018 |
| CN | 206410356 | U | 15 August 2017 | | None | | |
| CN | 208312551 | U | 01 January 2019 | | None | | |
| CN | 103175332 | A | 26 June 2013 | CN | 103175332 | B | 07 January 2015 |
| US | 6539738 | B2 | 01 April 2003 | US | 2003041608 | A1 | 06 March 2003 |
| JP | 3315785 | B2 | 19 August 2002 | JP | H07167530 | A | 04 July 1995 |
| | | | | US | 5590711 | A | 07 January 1997 |

# 国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2019/085169

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)

F25B,F24,F18.

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，制冷，溴化锂，隔压，压力，蒸汽，透，换热，冷却，高压，低压，闪蒸，“U”，管，饱和，纯液态，absorb+, refrigeration, cool+, lithium, bromide, press+, steam, penetrate+, heat, transfer, high, low, flash, "U", pipe, tube, saturat+, pure, liquid.

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 |
|---|---|---|
| X | CN 104006569 A (清华大学) 2014年 8月 27日 (2014-08-27)<br>参见说明书第[0004]-[0016]段，图1 | 1-5 |
| A | CN 107257910 A (亿康先达国际集团股份有限公司新保适科技有限公司) 2017年 10月 17日 (2017-10-17)<br>参见全文 | 1-9 |
| A | CN 206410356 U (天津中易正德科技发展有限公司) 2017年 8月 15日 (2017-08-15)<br>参见全文 | 1-9 |
| A | CN 208312551 U (乌鲁木齐华源热力股份有限公司) 2019年 1月 1日 (2019-01-01)<br>参见全文 | 1-9 |
| A | CN 103175332 A (东南大学) 2013年 6月 26日 (2013-06-26)<br>参见全文 | 1-9 |
| A | US 6539738 B2 (UNIV PUERTO RICO等) 2003年 4月 1日 (2003-04-01)<br>参见全文 | 1-9 |
| A | JP 3315785 B2 (KOBE SEIKO SHO KK) 2002年 8月 19日 (2002-08-19)<br>参见全文 | 1-9 |

☐ 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 | 国际检索报告邮寄日期 |
|---|---|
| 2019年 6月 25日 | 2019年 7月 26日 |
| ISA/CN的名称和邮寄地址<br>中国国家知识产权局(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 | 受权官员<br>曹翠华<br>电话号码 010-62085510 |

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2015年1月)

# 国际检索报告
## 关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/085169

| 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 | 104006569 | A | 2014年 8月 27日 | CN | 104006569 | B | 2016年 11月 23日 |
| CN | 107257910 | A | 2017年 10月 17日 | KR | 20170104607 | A | 2017年 9月 15日 |
| | | | | MX | 2017009471 | A | 2018年 3月 23日 |
| | | | | EA | 201791406 | A1 | 2017年 12月 29日 |
| | | | | WO | 2016116806 | A1 | 2016年 7月 28日 |
| | | | | EP | 3247485 | A1 | 2017年 11月 29日 |
| | | | | CA | 2974468 | A1 | 2016年 7月 28日 |
| | | | | BR | 112017015635 | A2 | 2018年 3月 13日 |
| | | | | JP | 2018505797 | A | 2018年 3月 1日 |
| | | | | US | 2018015425 | A1 | 2018年 1月 18日 |
| | | | | AU | 2016209937 | A1 | 2017年 8月 24日 |
| | | | | ID | 201804166 | A | 2018年 4月 20日 |
| | | | | ZA | 201705635 | A | 2018年 8月 29日 |
| CN | 206410356 | U | 2017年 8月 15日 | | 无 | | |
| CN | 208312551 | U | 2019年 1月 1日 | | 无 | | |
| CN | 103175332 | A | 2013年 6月 26日 | CN | 103175332 | B | 2015年 1月 7日 |
| US | 6539738 | B2 | 2003年 4月 1日 | US | 2003041608 | A1 | 2003年 3月 6日 |
| JP | 3315785 | B2 | 2002年 8月 19日 | JP | H07167530 | A | 1995年 7月 4日 |
| | | | | US | 5590711 | A | 1997年 1月 7日 |