

# (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



PCT



(10) 国际公布号

WO 2012/016453 A1

(43) 国际公布日

2012 年 2 月 9 日 (09.02.2012)

- (51) 国际专利分类号:  
F25B 1/00 (2006.01) F25B 41/04 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2011/073191
- (22) 国际申请日: 2011 年 4 月 22 日 (22.04.2011)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201010244149.6 2010 年 8 月 3 日 (03.08.2010) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 清华大学 (TSINGHUA UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国北京市海淀区双清路 30 号, Beijing 100084 (CN)。 广州市华德工业有限公司 (GUANGZHOU WIDE INDUSTRIAL CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省广州市高新技术产业开发区科学城南翔三路 9 号, Guangdong 510663 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 石文星 (SHI, Wenxing) [CN/CN]; 中国北京市海淀区双清路 30 号, Beijing 100084 (CN)。 李志明 (LI, Zhiming) [CN/CN]; 中国北京市海淀区双清路 30 号, Beijing 100084 (CN)。 周德海 (ZHOU, Dehai) [CN/CN]; 中国北京

市海淀区双清路 30 号, Beijing 100084 (CN)。 吴伟营 (WU, Weiyong) [CN/CN]; 中国北京市海淀区双清路 30 号, Beijing 100084 (CN)。 何卫国 (HE, Weiguo) [CN/CN]; 中国北京市海淀区双清路 30 号, Beijing 100084 (CN)。

- (74) 代理人: 广州市华学知识产权代理有限公司 (GUANGZHOU HUAXUE INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD); 中国广东省广州市天河区五山华南理工大学科技园 1 号楼 N201-N202 室, Guangdong 510640 (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ,

[见续页]

(54) Title: YEAR-ROUND REFRIGERATION APPARATUS WITH LIQUID PUMP CIRCULATION

(54) 发明名称: 液泵循环全年制冷装置

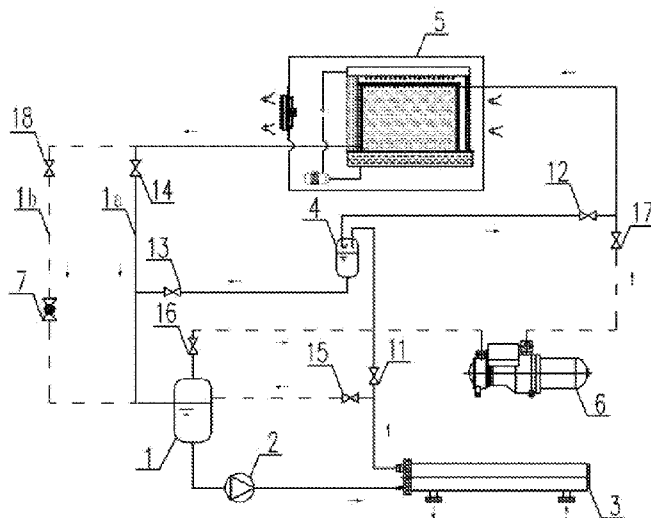


图 1 / Fig. 1

(57) Abstract: A year-round refrigeration apparatus with liquid pump circulation is provided, which includes a liquid pump driving refrigeration circulation composed of a circulation liquid storage bucket (1), a liquid pump (2), an evaporator (3), a first liquid pump refrigeration valve (11), a gas-liquid separator (4), a second liquid pump refrigeration valve (12), an evaporative condenser (5), a third liquid pump refrigeration valve (13) and a fourth liquid pump refrigeration valve (14), and a liquid-supply vapor-compression-type refrigeration circulation composed of a compressor (6), a high-pressure gas valve (17), the evaporative condenser (5), a high-pressure liquid valve (18), a throttling device (7), the circulation liquid storage bucket (1), the liquid pump (2), the evaporator (3), a first low-pressure gas valve (15) and a second low-pressure gas valve (16). The two kinds of circulations can be switched according to use requirement and deliver the liquid refrigerant to the evaporator (3) by the liquid pump (2). The year-round refrigeration apparatus with liquid pump circulation has the advantages of high heat exchange efficiency, safe reliability and efficiently using outdoor cold energy.

[见续页]



BY, KG, KZ, MD, 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, 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))。

**(57) 摘要:**

一种液泵循环全年制冷装置, 包括由循环储液桶(1)、液泵(2)、蒸发器(3)、第一液泵制冷阀(11)、气液分离器(4)、第二液泵制冷阀(12)、蒸发式冷凝器(5)、第三液泵制冷阀(13)、第四液泵制冷阀(14)组成的液泵驱动制冷循环, 以及由压缩机(6)、高压气体阀(17)、蒸发式冷凝器(5)、高压液体阀(18)、节流装置(7)、循环储液桶(1)、液泵(2)、蒸发器(3)、第一低压气体阀(15)、第二低压气体阀(16)组成的供液蒸气压缩式制冷循环。两种循环可根据使用需要进行切换, 并使用液泵(2)将液态制冷剂输送至蒸发器(3)。该液泵循环全年制冷装置具有换热效率高、安全可靠、高效利用室外冷量的优点。

## 液泵循环全年制冷装置

[1] 技术领域

[2] 本发明涉及一种液泵循环制冷装置，尤其是一种适用于数据机房、计算机中心和建筑内区等全年供冷空间的蒸发式冷凝液泵循环全年制冷装置。

[3] 背景技术

[4] 随着通信技术的发展、3G 网络时代的来临和互联网业务需求量的迅猛增长，包括 IDC 机房，计算机中心，服务器机房等在内的各种高密度发热机房与日俱增。以数据机房为例，机房内部的电子通讯设备发热量大且集中，单位建筑平米的发热强度可达数百瓦甚至上千瓦，而且全年不间断运行，因此机房一般都需要配置全年制冷运行的空调为其提供冷却降温。所以，数据机房不仅总能耗巨大，其内设的空调所占总能耗比例也普遍偏高。据资料统计，2007 年我国数据中心能耗约为 300 亿度电，相当于当年三峡发电量的一半，而其中的机房空调能耗比例在 40% 左右。除各种机房外，随着大型写字楼、商场等公共建筑的内区空间，以及特殊工艺厂房等各种全年需冷空间的不断增多，其全年空调制冷的能耗也不容小觑。由此可见，降低全年制冷空间的空调能耗刻不容缓。

[5] 传统的热管自然循环具有较好的节能效果，但存在两点不足：一是冬季运行时需要提供比夏季制冷更大口径的系统管路和阀门，成本增加且占用空间增大；二是容易出现制冷剂动力不足、循环量不大等现象，造成换热效率降低，制冷效果受限。作为一种改进，CN 101694311A 公开了一种带自然冷却功能的液泵供液多联式空调机组，采用多倍于蒸发量的液泵强制循环供液，增大了制冷剂的循环量。但是该系统易造成未蒸发的液态制冷剂进入冷凝器，减少了冷凝器有效的换热面积，继而导致制冷量下降影响制冷效果。因此需要进一步提出有效方案，为市场提供可实现全年高效供冷的低能耗制冷装置。

[6] 此外，现有的蒸发器供液方式亦存在诸多不足，干式系统能效比偏低，满液式系统存在液位控制难和回油困难等问题，所以市场需要换热效率更高、更加安全可靠蒸发器供液系统，提高蒸发器换热效率。

[7] 发明内容

[8] 本发明的目的是为克服上述现有技术存在的缺点与不足，提供一种换热效率高、使用安全可靠，并能高效、稳定地利用冬季和过渡季室外自然冷量的一种蒸发式冷凝液泵循环全年制冷装置。

[9] 为解决上述技术问题，本发明是通过以下技术方案实现的：

[10] 一种蒸发式冷凝液泵循环全年制冷装置，包括循环储液桶 1、液泵 2、蒸发器 3、蒸发式冷凝器 5、压缩机 6、节流装置 7、第一低压气体阀 15、第二低压气体阀 16、高压气体阀 17、第四液泵制冷阀 14、高压液体阀 18；所述液泵 2 的吸入口与循环储液桶 1 的底部出口连接，液泵 2 的出口与蒸发器 3 的入口连接；所述第一低压气体阀 15 的入口与蒸发器 3 的出口连接，第一低压气体阀 15 的出口与循环储液桶 1 的上部入口连接；所述第二低压气体阀 16 的入口与循环储液桶 1 的上部出口连接，第二低压气体阀 16 的出口与压缩机 6 的进气口连接；所述高压气体阀 17 的入口与压缩机 6 的排气口连接，高压气体阀 17 的出口与蒸发式冷凝器 5 的入口连接；所述蒸发式冷凝器 5 的出口与循环储液桶 1 的下部入口由液泵制冷管路 1a 和高压管路 1b 两条并联管路分别连接；所述液泵制冷管路 1a 的入口端设置有第四液泵制冷阀 14；所述高压管路 1b 的入口端设置有高压液体阀 18，并设置有节流装置 7；该装置还包括气液分离器 4、第一液泵制冷阀 11、第二液泵制冷阀 12 和第三液泵制冷阀 13；所述气液分离器 4 的上部入口通过第一液泵制冷阀 11 与蒸发器 3 的出口连接，气液分离器 4 的上部出口通过第二液泵制冷阀 12 与蒸发式冷凝器 5 的入口连接，气液分离器 4 的底部出口依次通过第三液泵制冷阀 13、液泵制冷管路 1a 与循环储液桶 1 的下部入口连接；所述循环储液桶 1、液泵 2、蒸发器 3、第一液泵制冷阀 11、气液分离器 4、第二液泵制冷阀 12、蒸发式冷凝器 5、第三液泵制冷阀 13、第四液泵制冷阀 14 组成液泵驱动制冷循环；所述压缩机 6、高压气体阀 17、蒸发式冷凝器 5、高压液体阀 18、节流装置 7、循环储液桶 1、液泵 2、蒸发器 3、第一低压气体阀 15、第二低压气体阀 16 组成供液蒸气压缩式制冷循环。

[11] 作为本发明的一种改进，所述第一液泵制冷阀 11 和第一低压气体阀 15 合并为第一一进二出三通阀 21；所述第二液泵制冷阀 12 和高压气体阀 17 合并为二进

一出三通阀 22；所述第四液泵制冷阀 14 和高压液体阀 18 合并为第二一进二出三通阀 23；所述第一一进二出三通阀 21 的入口与蒸发器 3 的出口连接，第一一进二出三通阀 21 的两个出口分别与循环储液桶 1 的上部入口和气液分离器 4 的上部入口连接；所述二进一出三通阀 22 的两个入口分别与气液分离器 4 的上部出口和压缩机 6 的排气口连接，二进一出三通阀 22 的出口与蒸发式冷凝器 5 的入口连接；所述第二一进二出三通阀 23 的入口与蒸发式冷凝器 5 的出口连接，第二一进二出三通阀 23 的两个出口中，其中一个出口经液泵制冷管路 1a 与循环储液桶 1 的下部入口连接，另一个出口经高压管路 1b、通过节流装置 7 与循环储液桶 1 的下部入口连接。

[12] 作为本发明的一种改进，所述第一低压气体阀 15、第二低压气体阀 16、高压气体阀 17、高压液体阀 18、第一液泵制冷阀 11、第二液泵制冷阀 12、第三液泵制冷阀 13、第四液泵制冷阀 14 采用电磁阀或电动阀。

[13] 作为本发明的一种改进，所述第一一进二出三通阀 21、二进一出三通阀 22、第二一进二出三通阀 23 采用自力式三通阀、电磁式三通阀或电动式三通阀。

[14] 作为本发明的一种改进，所述气液分离器 4 采用具有三个接口的容器，或是由三通管道或直管段组成。

[15] 作为本发明的一种改进，所述蒸发式冷凝器 5 采用板管蒸发式冷凝器或盘管式蒸发式冷凝器。

[16] 作为本发明的一种改进，所述蒸发器 3 采用壳管式蒸发器或翅片式蒸发器。

[17] 作为本发明的一种改进，所述蒸发器 3 采用多个并联方式连接。

[18] 作为本发明的一种改进，所述液泵 2 的两端并联有重力供液转换阀门 8。

[19] 作为本发明的一种改进，所述蒸发式冷凝器（5）的出口与节流装置（7）的进口之间设置有干燥过滤器（9）和视液镜（10）。

[20] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：

[21] 1、在冬季和室外温度较低的过渡季时，关闭压缩机 6，将本发明切换至液泵驱动制冷循环，即冬季制冷模式。此时由于采用液泵 2 向蒸发器 3 强制供液，因此比目前传统的热管自然循环模式具备更高的换热效率和制冷效果。

[22] 2、由于本发明在蒸发式冷凝器 5 的进气口设置了气液分离器 4，有效避免了制

冷剂的气液混合物直接进入 蒸发式 冷凝器5所导致的 蒸发式 冷凝器5中存液过多、继而影响有效换热面积的问题，从而实现了更高的换热效率和制冷量，保证机组在冬季和过渡季时能高效运行，提高了全年运行效率。

[23] 3、由于本发明采用液泵强制循环供液，因此冬季制冷循环系统管路的口径可以与夏季制冷循环系统的管路口径相同，从而实现同一系统管路运行冬、夏两种模式的目的，节省了制造成本和设备安装空间。

[24] 附图说明

[25] 图1示出了本发明的一种 蒸发式冷凝 液泵循环全年制冷装置的系统原理图。

[26] 图2 示出了采用三通阀的一种 蒸发式冷凝 液泵循环全年制冷装置的系统原理图。

[27] 图3示意地示出了本发明的液泵驱动制冷循环，即冬季制冷模式下的系统原理图。

[28] 图4示意地示出了本发明的 供液蒸气压缩式制冷循环，即夏季制冷模式下的系统原理图。

[29] 图 5 示出了采用多个蒸发器并联连接的一种蒸发式冷凝液泵循环全年制冷装置的系统原理图。

[30] 图6示出了采用三通管道形式的气液分离器的一种蒸发式冷凝液泵循环全年制冷装置的系统原理图。

[31] 图7示出了采用直管段形式的气液分离器的一种蒸发式冷凝液泵循环全年制冷装置的系统原理图。

[32] 图8示出了采用 重力供液转换阀门的一种蒸发式冷凝液泵循环全年制冷装置的系统原理图。

[33] 图9示出了采用干燥过滤器和视液镜的一种蒸发式冷凝液泵循环全年制冷装置的系统原理图。

[34] 图中：1循环储液桶、2液泵、3蒸发器、4气液分离器、5 蒸发式 冷凝器、6压缩机、7节流装置、8重力供液转换阀门、9干燥过滤器、10视液镜、11第一液泵制冷阀、12第二液泵制冷阀、13第三液泵制冷阀、14第四液泵制冷阀、15第一低压气体阀、16第二低压气体阀、17高压气体阀、18高压液体阀、21第一一进

二出三通阀、22二进一出三通阀、23第二一进二出三通阀。

[35] 具体实施方式

[36] 实施例1

[37] 图1示出了本发明的一种蒸发式冷凝液泵循环全年制冷装置的系统原理图，包括循环储液桶1、液泵2、蒸发器3、蒸发式冷凝器5、压缩机6、节流装置7、第一低压气体阀15、第二低压气体阀16、高压气体阀17、第四液泵制冷阀14、高压液体阀18；所述液泵2的吸入口与循环储液桶1的底部出口连接，液泵2的出口与蒸发器3的入口连接；所述第一低压气体阀15的入口与蒸发器3的出口连接，第一低压气体阀15的出口与循环储液桶1的上部入口连接；所述第二低压气体阀16的入口与循环储液桶1的上部出口连接，第二低压气体阀16的出口与压缩机6的进气口连接；所述高压气体阀17的入口与压缩机6的排气口连接，高压气体阀17的出口与蒸发式冷凝器5的入口连接；所述蒸发式冷凝器5的出口与循环储液桶1的下部入口由液泵制冷管路1a和高压管路1b两条并联管路分别连接；所述液泵制冷管路1a的入口端设置有第四液泵制冷阀14；所述高压管路1b的入口端设置有高压液体阀18，并设置有节流装置7。

[38] 该装置还包括气液分离器4、第一液泵制冷阀11、第二液泵制冷阀12和第三液泵制冷阀13；所述气液分离器4的上部入口通过第一液泵制冷阀11与蒸发器3的出口连接，气液分离器4的上部出口通过第二液泵制冷阀12与蒸发式冷凝器5的入口连接，气液分离器4的底部出口依次通过第三液泵制冷阀13、液泵制冷管路1a与循环储液桶1的下部入口连接。

[39] 所述循环储液桶1、液泵2、蒸发器3、第一液泵制冷阀11、气液分离器4、第二液泵制冷阀12、蒸发式冷凝器5、第三液泵制冷阀13、第四液泵制冷阀14组成液泵驱动制冷循环；所述压缩机6、高压气体阀17、蒸发式冷凝器5、高压液体阀18、节流装置7、循环储液桶1、液泵2、蒸发器3、第一低压气体阀15、第二低压气体阀16组成供液蒸气压缩式制冷循环。

[40] 所述实施例1的一种蒸发式冷凝液泵循环全年制冷装置具有两种运行模式，一种为液泵驱动制冷循环，即冬季制冷模式；另一种为供液蒸气压缩式制冷循环，即夏季制冷模式。

[41] 图3示意地示出了本发明的液泵驱动制冷循环，即冬季制冷模式下的系统原理图。如图3所示，在冬季制冷模式下，液泵2运行，压缩机6停止工作；开启第一液泵制冷阀11、第二液泵制冷阀12、第三液泵制冷阀13和第四液泵制冷阀14，关闭第一低压气体阀15、第二低压气体阀16、高压气体阀17和高压液体阀18，此时系统进行液泵驱动制冷循环：所述循环储液桶1内的液态制冷剂通过底部出口经液泵2增压送入蒸发器3内，与水或空气进行热交换后制取冷水或冷风；经吸热蒸发后的气态制冷剂与尚未蒸发的液态制冷剂的混合物经过第一液泵制冷阀11进入气液分离器4中进行气液分离，未被蒸发的液态制冷剂依次经过气液分离器4的底部出口、第三液泵制冷阀13、液泵制冷管路1a返回循环储液桶1内；而气液分离器4内分离出来的气态制冷剂则依次经过气液分离器4的上部出口、第二液泵制冷阀12进入蒸发式冷凝器5内进行冷凝，这样避免了制冷剂的气液混合物直接进入蒸发式冷凝器5，从而有效地利用蒸发式冷凝器5的换热面积；放热冷凝后的液态制冷剂依次经第四液泵制冷阀14、液泵制冷管路1a返回循环储液桶1内，实现无需启动压缩机6的液泵驱动制冷循环的冬季制冷模式。液态制冷剂经液泵2以相当于蒸发量一至多倍的循环量对蒸发器3进行供液，克服了现有热管自然循环模式制冷剂动力不足、制冷量受限等问题。

[42] 图4示意地示出了本发明的供液蒸气压缩式制冷循环，即夏季制冷模式下的系统原理图。如图4所示，在夏季制冷模式下，液泵2和压缩机6均工作；开启第一低压气体阀15、第二低压气体阀16、高压气体阀17和高压液体阀18，关闭第一液泵制冷阀11、第二液泵制冷阀12、第三液泵制冷阀13和第四液泵制冷阀14，此时系统进行供液蒸气压缩式制冷循环：所述循环储液桶1内的液态制冷剂通过底部出口经液泵2增压送入蒸发器3内，与水或空气进行热交换后制取冷水或冷风；经吸热蒸发后的气态制冷剂与尚未蒸发的液态制冷剂的混合物经过第一低压气体阀15进入循环储液桶1进行气液分离；循环储液桶1内的气态制冷剂受压缩机6抽吸，经第二低压气体阀16进入压缩机6，并被压缩为高温高压气态制冷剂，经高压气体阀17进入蒸发式冷凝器5；放热冷凝后的高压液态制冷剂依次经高压液体阀18、高压管路1b、节流装置7降压后进入循环储液桶1内，实现供液蒸气压缩式制冷循环的夏季制冷模式。液态制冷剂经供液泵2以相当于蒸



发量一至多倍的循环量对蒸发器3进行供液，以强化换热，并带回蒸发器3内存留的润滑油。

[43] 实施例2

[44] 图2示出了采用三通阀的一种蒸发式冷凝液泵循环全年制冷装置的系统原理图。该方案将所述第一液泵制冷阀11和第一低压气体阀15合并为第一一进二出三通阀21；所述第二液泵制冷阀12和高压气体阀17合并为二进一出三通阀22；所述第四液泵制冷阀14和高压液体阀18合并为第二一进二出三通阀23；所述第一一进二出三通阀21的入口与蒸发器3的出口连接，第一一进二出三通阀21的两个出口分别与循环储液桶1的上部入口和气液分离器4的上部入口连接；所述二进一出三通阀22的两个入口分别与气液分离器4的上部出口和压缩机6的排气口连接，二进一出三通阀22的出口与蒸发式冷凝器5的入口连接；所述第二一进二出三通阀23的入口与蒸发式冷凝器5的出口连接，第二一进二出三通阀23的两个出口中，其中一个出口经液泵制冷管路1a与循环储液桶1的下部入口连接，另一个出口经高压管路1b、通过节流装置7与循环储液桶1的下部入口连接。

[45] 所述实施例2的一种蒸发式冷凝液泵循环全年制冷装置仍然具有两种运行模式，一种为液泵驱动制冷循环，即冬季制冷模式；另一种为供液蒸气压缩式制冷循环，即夏季制冷模式。

[46] 图3示意地示出了本发明的液泵驱动制冷循环，即冬季制冷模式下的系统原理图。如图3所示，在冬季制冷模式下，液泵2运行，压缩机6停止工作，此时系统进行液泵驱动制冷循环：所述循环储液桶1内的液态制冷剂通过底部出口经液泵2增压送入蒸发器3内，与水或空气进行热交换后制取冷水或冷风；经吸热蒸发后的气态制冷剂与尚未蒸发的液态制冷剂的混合物经过第一一进二出三通阀21进入气液分离器4中进行气液分离，未被蒸发的液态制冷剂依次经过气液分离器4的底部出口、第三液泵制冷阀13、液泵制冷管路1a返回循环储液桶1内；而气液分离器4内分离出来的气态制冷剂则依次经过气液分离器4的上部出口、二进一出三通阀22进入蒸发式冷凝器5内进行冷凝，这样避免了制冷剂的气液混合物直接进入蒸发式冷凝器5，从而有效地利用蒸发式冷凝器5的换热面积；放热冷凝后的液态制冷剂依次经第二一进二出三通阀23、液泵制冷管路1a返回循环储

液桶1内，实现无需启动压缩机6的液泵驱动制冷循环的冬季制冷模式。液态制冷剂经液泵2以相当于蒸发量一至多倍的循环量对蒸发器3进行供液，克服了现有热管自然循环模式制冷剂动力不足、制冷量受限等问题。

[47] 图4示意地示出了本发明的供液蒸气压缩式制冷循环，即夏季制冷模式下的系统原理图。如图4所示，在夏季制冷模式下，液泵2和压缩机6均工作，此时系统进行供液蒸气压缩式制冷循环：所述循环储液桶1内的液态制冷剂通过底部出口经液泵2增压送入蒸发器3内，与水或空气进行热交换后制取冷水或冷风；经吸热蒸发后的气态制冷剂与尚未蒸发的液态制冷剂的混合物经过第一一进二出三通阀21进入循环储液桶1进行气液分离；循环储液桶1内的气态制冷剂受压缩机6抽吸，经第二低压气体阀16进入压缩机6，并被压缩为高温高压气态制冷剂，经二进一出三通阀22进入蒸发式冷凝器5；放热冷凝后的高压液态制冷剂依次经第二一进二出三通阀23、高压管路1b、节流装置7降压后进入循环储液桶1内，实现供液蒸气压缩式制冷循环的夏季制冷模式。液态制冷剂经供液泵2以相当于蒸发量一至多倍的循环量对蒸发器3进行供液，以强化换热，并带回蒸发器3内存留的润滑油。

[48] 如图5所示，所述蒸发器3可以是多个蒸发器并联连接的方式，以满足单个或多个空间的供冷需求。作为优选，蒸发器3可以采用壳管式蒸发器和翅片式蒸发器。

[49] 如图6所示，所述气液分离器4可以采用三通管道形式，气液分离器4的进气口与蒸发器3的出口连接，气液分离器4的上部出口与蒸发式冷凝器5的入口连接，气液分离器4的下部出口与循环储液桶1的下部入口连接。

[50] 如图7所示，所述气液分离器4还可以采用直管段形式，气液分离器4的侧面进气口与蒸发器3的出口连接，气液分离器4的上部出口与蒸发式冷凝器5的入口连接，气液分离器4的下部出口与循环储液桶1的下部入口连接。

[51] 如图8所示，所述液泵2两端可以并联重力供液转换阀门8。在夏季制冷模式下，压缩机6制冷刚启动时，开启重力供液转换阀门8，关闭液泵2，以重力供液方式供液；待循环储液桶1的液位稳定，且压缩机6的负荷达到60%以上时，开启液泵2，关闭重力供液转换阀门8，转换为液泵供液。此方案避免了由于循环储

液桶1液位不稳定而造成液泵2的汽蚀喘振现象。此外，也可在部分负荷或供液泵2发生故障时实现不运行供液泵2而采用重力供液方式直接向蒸发器3供液运行。

- [52] 作为优选，所述蒸发式冷凝器5可以采用板管蒸发式冷凝器或盘管式蒸发式冷凝器，可获得更低的冷凝温度，并可降低系统冷凝压力，从而提高系统的能效比。
- [53] 如图9所示，在蒸发式冷凝器5的出口与节流装置7的进口之间设置有干燥过滤器9和视液镜10，组成完善的制冷工艺管路。
- [54] 显然，本发明不限于以上实施例，还可以有许多变形。本领域的普通技术人员能从本发明公开的内容直接导出或联想到的所有变形，均应认为是本发明的保护范围。

## 权利要求书

### [权利要求 1]

一种蒸发式冷凝液泵循环全年制冷装置，包括循环储液桶（1）、液泵（2）、蒸发器（3）、蒸发式冷凝器（5）、压缩机（6）、节流装置（7）、第一低压气体阀（15）、第二低压气体阀（16）、高压气体阀（17）、第四液泵制冷阀（14）、高压液体阀（18）；所述液泵（2）的吸入口与循环储液桶（1）的底部出口连接，液泵（2）的出口与蒸发器（3）的入口连接；所述第一低压气体阀（15）的入口与蒸发器（3）的出口连接，第一低压气体阀（15）的出口与循环储液桶（1）的上部入口连接；所述第二低压气体阀（16）的入口与循环储液桶（1）的上部出口连接，第二低压气体阀（16）的出口与压缩机（6）的进气口连接；所述高压气体阀（17）的入口与压缩机（6）的排气口连接，高压气体阀（17）的出口与蒸发式冷凝器（5）的入口连接；所述蒸发式冷凝器（5）的出口与循环储液桶（1）的下部入口由液泵制冷管路（1a）和高压管路（1b）两条并联管路分别连接；所述液泵制冷管路（1a）的入口端设置有第四液泵制冷阀（14）；所述高压管路（1b）的入口端设置有高压液体阀（18），并设置有节流装置（7），其特征在于：该装置还包括气液分离器（4）、第一液泵制冷阀（11）、第二液泵制冷阀（12）和第三液泵制冷阀（13）；所述气液分离器（4）的上部入口通过第一液泵制冷阀（11）与蒸发器（3）的出口连接，气液分离器（4）的上部出口通过第二液泵制冷阀（12）与蒸发式冷凝器（5）的入口连接，气液分离器（4）的底部出口依次通过第三液泵制冷阀（13）、液泵制冷管路（1a）与循环储液桶（1）的下部入口连接；所述循环储液桶（1）、液泵（2）、蒸发器（3）、第一液泵制冷阀（11）、气液分离器（4）、第二液泵制冷阀（12）、蒸发式冷凝器（5）、第三液泵制冷阀（13）、第四液泵制冷阀（14）组成液泵驱动制冷循环；所述压缩机（6）、高压气体阀（17）、蒸发式冷凝器（5）、高压液体

阀（18）、节流装置（7）、循环储液桶（1）、液泵（2）、蒸发器（3）、第一低压气体阀（15）、第二低压气体阀（16）组成供液蒸气压缩式制冷循环。

[权利要求 2] 根据权利要求1所述的一种蒸发式冷凝液泵循环全年制冷装置，其特征在于：所述第一液泵制冷阀（11）和第一低压气体阀（15）合并为第一一进二出三通阀（21）；所述第二液泵制冷阀（12）和高压气体阀（17）合并为二进一出三通阀（22）；所述第四液泵制冷阀（14）和高压液体阀（18）合并为第二一进二出三通阀（23）；所述第一一进二出三通阀（21）的入口与蒸发器（3）的出口连接，第一一进二出三通阀（21）的两个出口分别与循环储液桶（1）的上部入口和气液分离器（4）的上部入口连接；所述二进一出三通阀（22）的两个入口分别与气液分离器（4）的上部出口和压缩机（6）的排气口连接，二进一出三通阀（22）的出口与蒸发式冷凝器（5）的入口连接；所述第二一进二出三通阀（23）的入口与蒸发式冷凝器（5）的出口连接，第二一进二出三通阀（23）的两个出口中，其中一个出口经液泵制冷管路（1a）与循环储液桶（1）的下部入口连接，另一个出口经高压管路（1b）、通过节流装置（7）与循环储液桶（1）的下部入口连接。

[权利要求 3] 根据权利要求1或2所述的一种蒸发式冷凝液泵循环全年制冷装置，其特征在于：所述第一低压气体阀（15）、第二低压气体阀（16）、高压气体阀（17）、高压液体阀（18）、第一液泵制冷阀（11）、第二液泵制冷阀（12）、第三液泵制冷阀（13）、第四液泵制冷阀（14）采用电磁阀或电动阀。

[权利要求 4] 根据权利要求2所述的一种蒸发式冷凝液泵循环全年制冷装置，其特征在于：所述第一一进二出三通阀（21）、二进一出三通阀（22）、第二一进二出三通阀（23）采用自力式三通阀、电磁式三通阀或电动式三通阀。

[权利要求 5] 根据权利要求1或2所述的一种蒸发式冷凝液泵循环全年制冷装置

，其特征在于：所述气液分离器（4）采用具有三个接口的容器，或是由三通管道或直管段组成。

[权利要求 6] 根据权利要求1或2所述的一种蒸发式冷凝液泵循环全年制冷装置，其特征在于：所述蒸发式冷凝器（5）采用板管蒸发式冷凝器或盘管式蒸发式冷凝器。

[权利要求 7] 根据权利要求1或2所述的一种蒸发式冷凝液泵循环全年制冷装置，其特征在于：所述蒸发器（3）采用壳管式蒸发器或翅片式蒸发器。

[权利要求 8] 根据权利要求1或2所述的一种蒸发式冷凝液泵循环全年制冷装置，其特征在于：所述蒸发器（3）采用多个并联方式连接。

[权利要求 9] 根据权利要求1或2所述的一种蒸发式冷凝液泵循环全年制冷装置，其特征在于：在所述液泵（2）的两端并联有重力供液转换阀门（8）。

[权利要求 10] 根据权利要求1或2所述的一种蒸发式冷凝液泵循环全年制冷装置，其特征在于：所述蒸发式冷凝器（5）的出口与节流装置（7）的进口之间设置有干燥过滤器（9）和视液镜（10）。

## 说明书附图

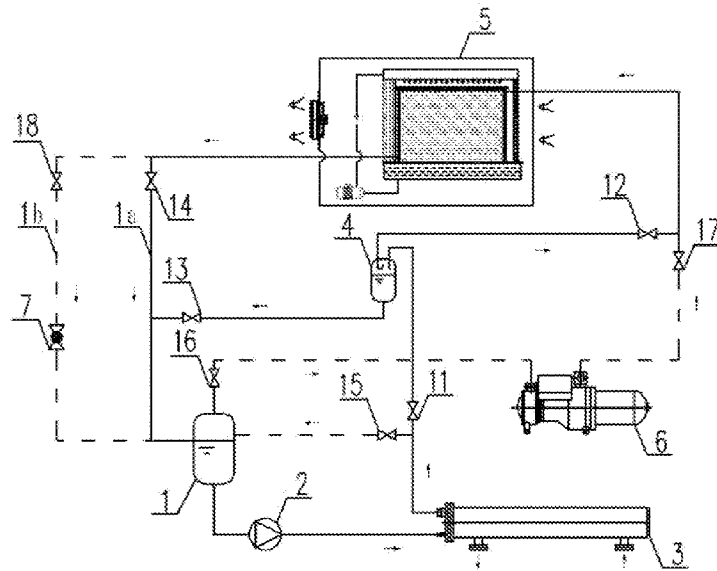


图 1

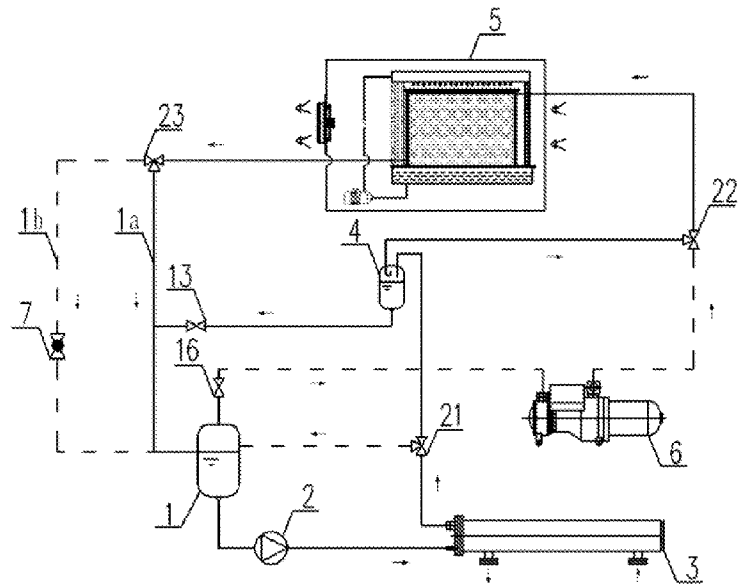


图 2

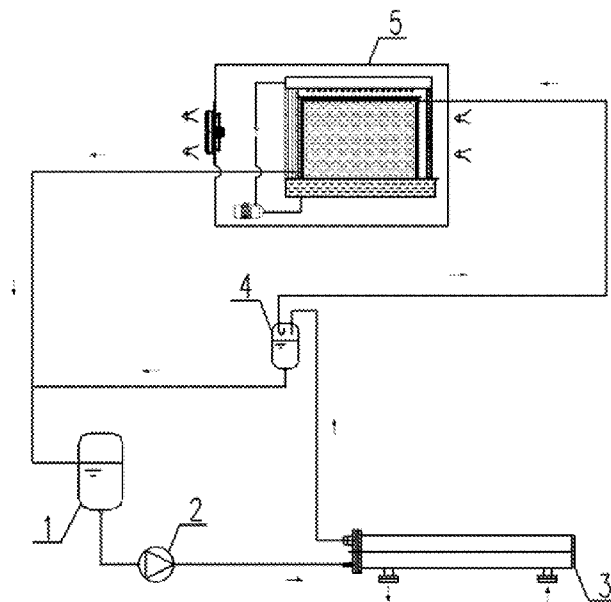


图 3



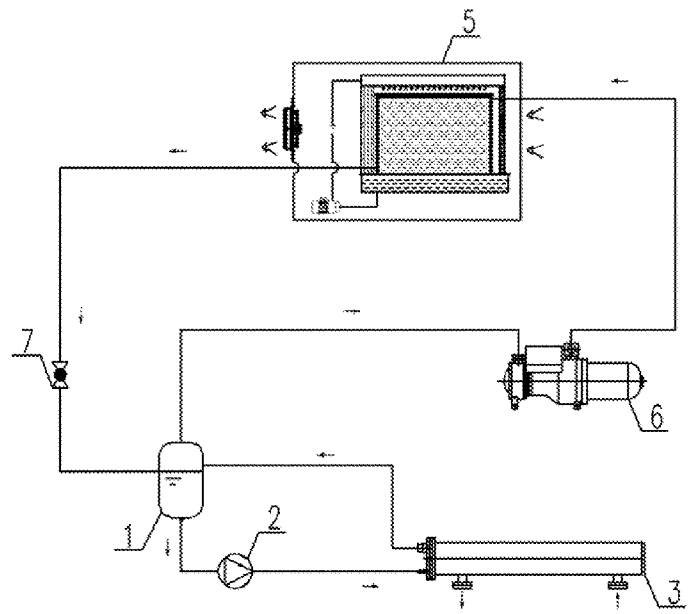


图 1

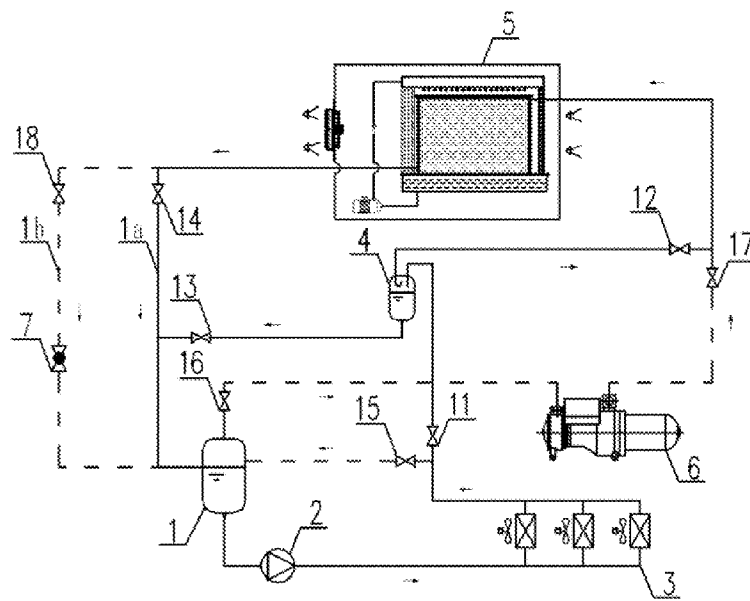


图 5

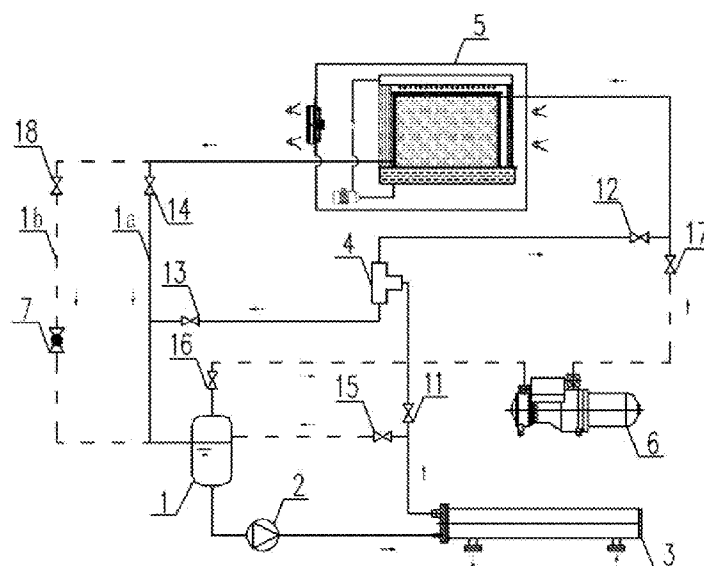


图 6

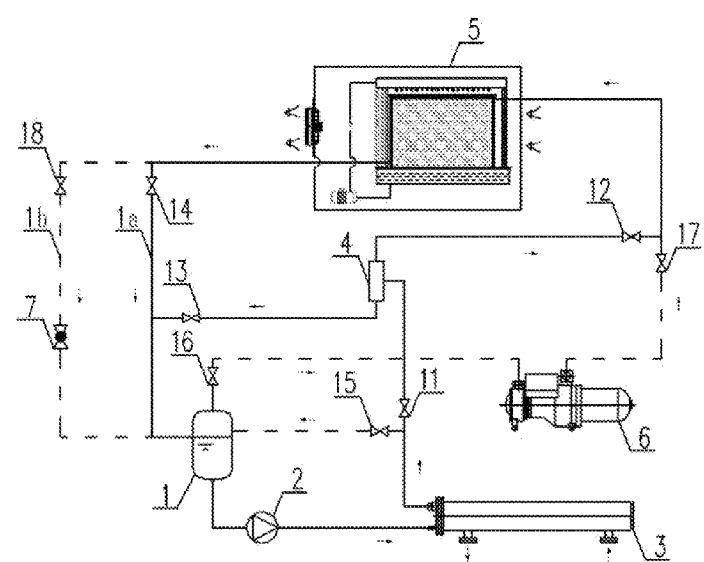


图 7

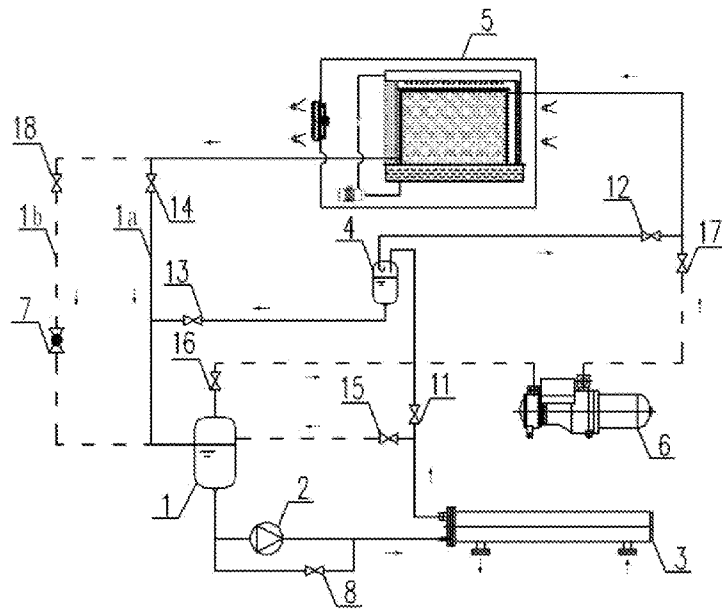


图 8

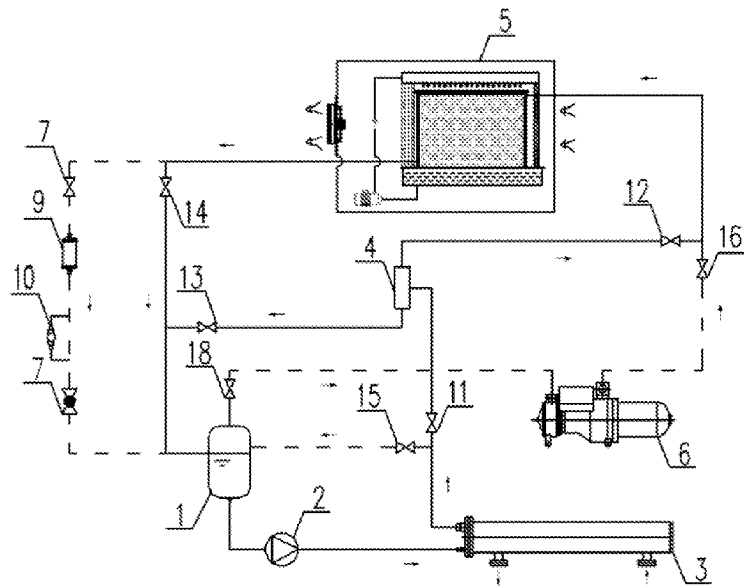


图 9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/073191

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See extra sheet

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)

IPC: F25B1, F25B13, F25B41, F25B30, F25B29, F25B25, F25B43

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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: compress+, bump, pump, liquid, fluid, store, storage, receiver, reservoir, barrel, bucket, separat+, valve

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                   | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | CN1342878A(ZHU, Jianping) 03 Apr. 2002(03.04.2002)<br>description page 3, line 16 to page 7, line 7 and figures 1, 6 | 1-10                  |
| PX        | CN101936616A(UNIV QINGHUA et al. )<br>05 Jan. 2011(05.01.2011)<br>description paragraphs [0031]-[0048], figures 1-9  | 1-10                  |

☒ 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>08 Jul. 2011(08.07.2011) | Date of mailing of the international search report<br><b>04 Aug. 2011 (04.08.2011)</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|

Name and mailing address of the ISA/CN  
The State Intellectual Property Office, the P.R.China  
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China  
100088  
Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer

**ZHANG, Lihong**

Telephone No. (86-10)62084865

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/CN2011/073191

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                 | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| PX        | CN201757534U(UNIV QINGHUA et al.)<br>09 Mar. 2011(09.03.2011)<br>description paragraphs [0031]-[0048], figures 1-9 | 1-10                  |
| A         | CN2901183Y(GUANGDONG MIDEA APPLIANCE CO LTD)<br>16 May 2007(16.05.2007) the whole document                         | 1-10                  |
| A         | CN2929590Y(SHANDONG WEITE MAN MADE ENVIRONMENT<br>CO LTD)<br>01 Aug. 2007(01.08.2007) the whole document           | 1-10                  |
| A         | US5056329A(BATTELLE MEMORIAL INST)<br>15 Oct. 1991(15.10.1991)<br>the whole document                               | 1-10                  |
| A         | JP2009222248A(AISIN SEIKI KK) 01 Oct. 2009(01.10.2009)<br>the whole document                                       | 1-10                  |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2011/073191

| Patent Documents referred<br>in the Report | Publication Date | Patent Family  | Publication Date |
|--------------------------------------------|------------------|----------------|------------------|
| CN1342878A                                 | 03.04.2002       | CN1129752C     | 03.12.2003       |
| CN101936616A                               | 05.01.2011       | NONE           |                  |
| CN201757534U                               | 09.03.2011       | NONE           |                  |
| CN2901183Y                                 | 16.05.2007       | NONE           |                  |
| CN2929590Y                                 | 01.08.2007       | NONE           |                  |
| US5056329A                                 | 15.10.1991       | NONE           |                  |
| JP2009222248A                              | 01.10.2009       | US2009229285A1 | 17.09.2009       |
|                                            |                  | KR20090098691A | 17.09.2009       |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/073191

## CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER:

F25B 1/00 (2006.01) i

F25B41/04 (2006.01) i

# 国际检索报告

国际申请号  
**PCT/CN2011/073191**

## A. 主题的分类

参见附加页

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)

**IPC: F25B1, F25B13, F25B41, F25B30, F25B29, F25B25, F25B43**

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))

**WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 压缩, 泵, 储液, 贮液, 接收器, 筒, 桶, 罐, 分离, 阀**  
**compress+, bump, pump, liquid, fluid, store, storage, receiver, reservoir, barrel, bucket, separat+, valve**

## 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    | CN1342878A(朱健平) 03.4 月 2002(03.04.2002)<br>说明书第 3 页第 16 行至第 7 页第 7 行、图 1, 6 | 1-10    |
| PX   | CN101936616A(清华大学 等) 05.1 月 2011(05.01.2011)<br>说明书第[0031]-[0048]段、图 1-9    | 1-10    |
| PX   | CN201757534U(清华大学 等) 09.3 月 2011(09.03.2011)<br>说明书第[0031]-[0048]段、图 1-9    | 1-10    |

☒ 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  
**08.7 月 2011(08.07.2011)**

国际检索报告邮寄日期  
**04.8 月 2011 (04.08.2011)**

ISA/CN 的名称和邮寄地址:  
**中华人民共和国国家知识产权局**  
**中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088**  
传真号: (86-10)62019451

受权官员  
**张利红**  
电话号码: (86-10) **62084865**



## C(续). 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   | CN2901183Y(广东美的电器股份有限公司)<br>16.5 月 2007(16.05.2007) 全文            | 1-10    |
| A   | CN2929590Y(山东威特人工环境有限公司)<br>01.8 月 2007(01.08.2007) 全文            | 1-10    |
| A   | US5056329A(BATTELLE MEMORIAL INST)<br>15.10 月 1991(15.10.1991) 全文 | 1-10    |
| A   | JP2009222248A(AISIN SEIKI KK)<br>01.10 月 2009(01.10.2009) 全文      | 1-10    |

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
**PCT/CN2011/073191**

| 检索报告中引用的<br>专利文件 | 公布日期       | 同族专利           | 公布日期       |
|------------------|------------|----------------|------------|
| CN1342878A       | 03.04.2002 | CN1129752C     | 03.12.2003 |
| CN101936616A     | 05.01.2011 | 无              |            |
| CN201757534U     | 09.03.2011 | 无              |            |
| CN2901183Y       | 16.05.2007 | 无              |            |
| CN2929590Y       | 01.08.2007 | 无              |            |
| US5056329A       | 15.10.1991 | 无              |            |
| JP2009222248A    | 01.10.2009 | US2009229285A1 | 17.09.2009 |
|                  |            | KR20090098691A | 17.09.2009 |

主题的分类:

F25B 1/00 (2006.01) i

F25B41/04 (2006.01) i