



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102889704 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 23

(21) 申请号 201110201861. 2

(22) 申请日 2011. 07. 19

(71) 申请人 东普雷股份有限公司

地址 日本东京都中央区日本桥 3 丁目 12 番  
2 号

(72) 发明人 森泽真史

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021

代理人 梁爱荣

(51) Int. Cl.

F25B 1/00 (2006. 01)

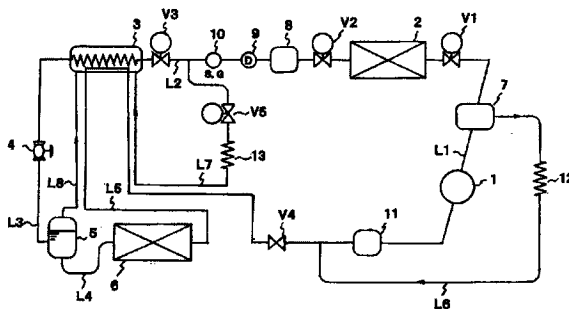
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

气液分离型冷冻装置

(57) 摘要

提供能通过抑制高压液态冷媒的过冷却与对压缩机的吸入气体冷媒的过热以谋求冷冻能力的提升与油的劣化防止的气液分离型冷冻装置。气液分离型冷冻装置, 是通过由冷媒配管 L1 ~ L5 串联至少压缩机 1、冷凝器 2、膨胀阀 (减压器) 4、气液分离器 5 及蒸发器 6 而构成死循环的冷媒循环回路, 其设有气液热交换器 3, 其是对从前述冷凝器 2 流向前述膨胀阀 4 的液态冷媒通过该液态冷媒的喷射及与被前述气液分离器 5 分离的气体冷媒及来自前述蒸发器 6 的气体冷媒的热交换而使过冷却。



1. 一种气液分离型冷冻装置,是通过冷煤配管串联至少压缩机、冷凝器、减压器、气液分离器及蒸发器而构成死循环的冷煤循环回路,其特征在于:

设有气液热交换器,是使从前述冷凝器流向前述减压器的液态冷煤,通过该液态冷煤的喷射及与被前述气液分离器分离的气体冷煤及来自前述蒸发器的气体冷煤的热交换而过冷却。

2. 如权利要求 1 的气液分离型冷冻装置,其特征在于,于前述气液热交换器设置使从前述冷凝器流向前述减压器的液态冷煤流通的液侧通路、与使被喷射的液态冷煤与被前述气液分离器分离的气体冷煤及来自前述蒸发器的气体冷煤混合并流通的气体侧通路,将该气体侧通路连接于前述压缩机的吸入侧。

3. 如权利要求 1 或 2 的气液分离型冷冻装置,其特征在于,于前述冷煤配管的隔着前述压缩机其上游侧与下游侧分别设置蓄压器与油分离器,将从前述油分离器延伸的油返回管连接于冷煤配管的前述蓄压器的上游侧。

## 气液分离型冷冻装置

### 技术领域

[0001] 本发明是关于将以冷凝器凝结的液态冷煤在气液热交换器过冷却以提高冷冻能力的气液分离型冷冻装置。

### 背景技术

[0002] 一般而言,冷冻装置是通过冷媒配管串联压缩机、冷凝器、减压器、及蒸发器而构成死循环的冷煤循环回路,将被压缩机压缩的高压气体冷煤通过在冷凝器的放热而使其液化成为液态冷煤,通过膨胀阀等减压器使此高压液态冷煤膨胀并减压后,在蒸发器使沸点已降低的低压液态冷煤蒸发,从库内等夺取此时的蒸发潜热,由此冷却库内等。

[0003] 作为提升此种冷冻装置的冷冻能力或性能系数(COP)的方法,例如已于专利文献1提出一种方法,其是设置气液热交换器并使以冷凝器液化的高压液态冷煤与抽出其一部分并使之减压的低压气体冷煤热交换以将高压液态冷煤过冷却。

[0004] 又,于专利文献2提出的方法,是设置气液热交换器(辅助热交换器)与气液分离器并使以冷凝器液化的高压液态冷煤与在气液分离器分离的低压气体冷煤在气液热交换器热交换而将高压液态冷煤过冷却。

[0005] [专利文献]

[0006] [专利文献1] 日本实开平 1-169772 号公报

[0007] [专利文献2] 日本特开平 11-014167 号公报

### 发明内容

[0008] 然而,专利文献1,2中提出的方法中,由于被压缩机吸入的气体冷煤会过热,因此有压缩机的吐出温度过度上升而使润滑压缩机内的油(冷冻机油)劣化的问题。

[0009] 本发明有鉴于上述问题而完成,其目的在于,提供能通过抑制高压液态冷煤的过冷却与对压缩机的吸入气体冷煤的过热以谋求冷冻能力的提升与油的劣化防止的气液分离型冷冻装置。

[0010] 为达成上述目的,本发明为一种气液分离型冷冻装置,是通过冷媒配管串联至少压缩机、冷凝器、减压器、气液分离器及蒸发器而构成死循环的冷煤循环回路,其特征在于:设有气液热交换器,是使从前述冷凝器流向前述减压器的液态冷煤,通过该液态冷煤的喷射及与被前述气液分离器分离的气体冷煤及来自前述蒸发器的气体冷煤的热交换而过冷却。

[0011] 本发明中,于前述气液热交换器设置使从前述冷凝器流向前述减压器的液态冷煤流通的液侧通路、与使被喷射的液态冷煤与被前述气液分离器分离的气体冷煤及来自前述蒸发器的气体冷煤混合并流通的气体侧通路,将该气体侧通路连接于前述压缩机的吸入侧。

[0012] 本发明中,于前述冷煤配管的隔着前述压缩机其上游侧与下游侧分别设置蓄压器与油分离器,将从前述油分离器延伸的油返回管连接于冷煤配管的前述蓄压器的上游侧。

[0013] 根据本发明,从冷凝器流向减压器的高压液态冷煤,由于通过在气液热交换器被喷射的液态冷煤与被气液分离器分离的低压气体冷煤及以蒸发器蒸发的低压气体冷煤的热交换而被过冷却,因此能与其过冷却量的热量对应地使在蒸发器的蒸发潜热变大而提高冷冻能力。

[0014] 又,气液热交换器中供高压液态冷煤的过冷却的低压气体冷煤,由于通过与高压液态冷煤的热交换而温度变高,因此即使压缩机的负荷变动亦不会凝结,不会产生于压缩机吸入液态冷煤而该压缩机的负荷增大等的问题。其中,气液热交换器中供高压液态冷煤的过冷却而温度变高的气体冷煤,由于通过被喷射至气液热交换器的液态冷煤的蒸发而被冷却,因此可抑制被压缩机吸入的气体冷煤的过热。因此,可抑制压缩机的吐出温度的上升而防止压缩机内的油劣化。

### 附图说明

[0015] 图 1 是本发明的气液分离型冷冻装置的冷煤回路图。

[0016] 图 2 是本发明的气液分离型冷冻装置的气液热交换器的剖面图。

[0017] 图 3 是显示冷煤的状态变化的莫利尔线图。

### 【主要元件代表符号】

[0019]	1	压缩机
[0020]	2	冷凝器
[0021]	3	气液热交换器
[0022]	4	膨胀阀
[0023]	5	气液分离器
[0024]	6	蒸发器
[0025]	7	油分离器
[0026]	8	接受器槽
[0027]	9	干燥机
[0028]	10	窥镜
[0029]	11	蓄压器
[0030]	12,13	毛细管
[0031]	14	合流用孔口
[0032]	L1 ~ L5	冷煤配管
[0033]	L6	油返回管
[0034]	L7	喷射配管
[0035]	L8	冷煤配管
[0036]	S	空间
[0037]	V1 ~ V3	电磁开闭阀
[0038]	V4	吸入压调整阀
[0039]	V5	电磁开闭阀

### 具体实施方式

[0040] 以下,参照附图说明本发明的实施形态。

[0041] 图 1 是本发明的气液分离型冷冻装置的冷媒回路图,图 2 是该气液分离型冷冻装置的气液热交换器的剖面图。

[0042] 本发明的气液分离型冷冻装置,如图 1 所示,基本上是通过冷媒配管 L1, L2, L3, L4, L5 连接压缩机 1、冷凝器 2、气液热交换器 3、作为减压器的膨胀阀 4、气液分离器 5、蒸发器 6 等主要机器而构成。

[0043] 又,于上述冷媒配管 L1 连接有油分离器 7 与电磁开闭阀 V1,于冷媒配管 L2 连接有电磁开闭阀 V2、接受器槽 8、干燥机 (D)9、窥镜 (S. G)10 及电磁开闭阀 V3。又,于冷媒配管 L5 连接有吸入压调整阀 (ZSP 阀) V4 与蓄压器 11,从前述油分离器 7 延伸的油返回管 L6 连接于冷媒配管 L5 的前述吸入压调整阀 V4 与蓄压器 11 之间,于其途中设有流量控制用的毛细管 12。

[0044] 又,从前述冷媒配管 L2 的窥镜 10 与电磁开闭阀 V3 之间分歧出喷射配管 L7,此喷射配管 L7 连接于前述气液热交换器 3,于其途中设有电磁开闭阀 V5 与流量控制用的毛细管 13。

[0045] 再者,从前述气液分离器 5 的上部延伸的冷媒配管 L8 与从前述蒸发器 6 延伸的前述冷媒配管 L5 连接于前述气液热交换器 3,冷媒配管 L5 从气液热交换器 3 导出而连接于前述压缩机 1 的吸入侧。

[0046] 此处,根据图 2 说明气液热交换器 3 的内部构造。

[0047] 于气液热交换器 3 的轴中心部贯通有构成气体侧通路的粗圆管状的前述冷媒配管 L5,于气液热交换器 3 内的冷媒配管 L5 周围形成有圆筒状的空间 S。又,于冷媒配管 L5 的外周,螺旋状地卷绕有构成液侧通路的前述冷媒配管 L2。又,在形成于气液热交换器 3 内的前述空间 S 分别开口有前述喷射配管 L7 与从气液分离器 5 延伸的前述冷媒配管 L8。

[0048] 又,于构成气体侧通路的冷媒配管 L5 的一部分安装有合流用孔口 14,冷媒配管 L5 内部的气体通路与空间 S 透过合流用孔口 14 而互相连通。

[0049] 其次,以下使用图 3 所示的莫利尔线图 (P-i 线图) 说明如以上构成的气液分离型冷冻装置的作用。

[0050] 在压缩机 1 被驱动源即未图标电动马达驱动后,处于图 3 中的 a 所示的状态 (压力  $P_1$ , 焓  $i_1$ ) 的气体冷媒被压缩机 1 压缩而成为于图 3 以 b 所示的状态 (压力  $P_2$ , 焓  $i_2$ ) 的高温高压的气体冷媒 (压缩步骤),此气体冷媒通过冷媒配管 L1 被往冷凝器 2 导入。此外,此时的压缩机 1 的压缩动力 W (热量换算) 是以  $(i_2-i_1)$  表示。

[0051] 冷凝器 2 中,高温高压的气体冷媒是往外气放出凝结热  $Q_2$ ,而以图 3 中的 b → c 的方式状态变化 (相变化) 而液化 (凝结步骤),成为于图 3 以 c 所示的状态 (压力  $P_2$ , 焓  $i_3$ ) 的高压液态冷媒。此外,此时的放热量 (凝结热)  $Q_2$  是以  $(i_2-i_3)$  表示。

[0052] 接着,如上所述在冷凝器 2 液化的高压液态冷媒,其一部分虽通过喷射配管 L7 而被喷射至气液热交换器 3 的空间 S,但此液态冷媒是被减压而绝热膨胀 (等焓膨胀),成为于图 3 以 d 所示的状态 (压力  $P_1$ , 焓  $i_3$ ),其一部分是气体化。

[0053] 其它大部分的高压液态冷媒,虽于冷媒配管 L2 朝向膨胀阀 4 流动的过程中通过气液热交换器 3,但如后所述,在气液分离器 5 被分离的状态 d' (压力  $P_1$ , 焓  $i_3'$ ) 的低压气体冷媒从冷媒配管 L8 被导入气液热交换器 3 内的空间 S (参照图 2),且在蒸发器 6 蒸发而气

化的状态  $a'$  (压力  $P_1$ , 焓  $i_1'$ ) 的低压气体冷煤在气液热交换器 3 内的冷煤配管 L5 流动。此时, 被喷射至气液热交换器 3 的空间 S 而气体化的气体冷煤与在气液分离器 5 被分离而导入空间 S 的气体冷煤, 通过合流用孔口 14 流入冷煤配管 L5 内的气体侧通路并合流, 三个气体冷煤在被混合的状态下流动于冷煤配管 L5, 在其过程中在与流动于螺旋状冷煤配管 L2 的高压液态冷煤之间进行热交换而将该高压液态冷煤过冷却。亦即从冷凝器 2 流向膨胀阀 4 的高压液态冷煤通过气液热交换器 3 而被过冷却, 以成为图 3 的  $c \rightarrow c'$  的状态 (压力  $P_2$ , 焓  $i_3'$ ) 的方式状态变化, 而被过冷却图示的  $\Delta Q_2 (= i_3 - i_3')$  的量。

[0054] 如此, 在气液热交换器 3 被过冷却的高压液态冷煤是通过通过膨胀阀 4 被减压而绝热膨胀 (等焓膨胀) (膨胀步骤), 以成为图 3 的  $c' \rightarrow d'$  的状态 (压力  $P_1$ , 焓  $i_3'$ ) 的方式状态变化, 其一部分气体化。接着, 一部分气体化的冷煤通过冷煤配管 L3 被导入气液分离器 5 而被气液分离, 低压气体冷煤如前所述从冷煤配管 L8 被导入气液热交换器 3 以供在该处流动的高压液态冷煤的过冷却。

[0055] 又, 状态  $d'$  (压力  $P_1$ , 焓  $i_3'$ ) 的低压液态冷煤通过冷煤配管 L4 而被导入蒸发器 6, 在通过该蒸发器 6 的过程中从周围被夺取蒸发热  $Q_1$ , 以图 3 的  $d' \rightarrow a'$  (压力  $P_1$ , 焓  $i_1'$ ) 的方式状态变化而蒸发 (蒸发步骤), 成为状态  $a'$  的气体冷煤。此时的蒸发热量 (蒸发潜热)  $Q_1$  虽是以  $(i_1' - i_3')$  表示, 但如前所述, 由于在气液热交换器 3 将高压液态冷煤过冷却  $\Delta Q_2 (= i_3 - i_3')$  的量, 因此能与此过冷却量的热量  $\Delta Q_1$  对应地增大蒸发热量  $Q_1$ , 而对应其量提高冷冻能力。

[0056] 其后, 在蒸发器 6 蒸发的低压气体冷煤, 由于如前所述在流动于气液热交换器 3 的过程中供流动于冷煤配管 L2 的高压液态冷煤的过冷却, 因此温度上升, 在被吸入压缩机 1 的阶段下状态以图 3 所示的  $a' \rightarrow a$  (压力  $P_1$ , 焓  $i_1$ ) 的方式变化, 而过热图示的热量  $\Delta Q_1 (= i_1 - i_1')$ 。接着, 此气体冷煤被压缩机 1 再度压缩, 其后亦反复相同的状态变化 (冷冻循环), 但从压缩机 1 吐出的高压气体冷煤所含的油是通过油分离器 7 而与冷煤分离, 被分离的油, 从油返回配管 L6 往冷煤配管 L5 返回, 在蓄压器 11 与气体冷煤混合而被压缩机 1 吸引, 以供压缩机 1 内的各部的润滑。

[0057] 进而, 本发明的气液分离型冷冻装置, 虽是反复以上说明的冷冻循环而通过在蒸发器 6 的低压液态冷煤的蒸发所伴随的吸热来进行所需的冷冻, 但根据本发明的气液分离型冷冻装置能得到如以下的效果。

[0058] 亦即, 从冷凝器 2 流向膨胀阀 4 的高压液态冷煤, 由于通过在气液热交换器 3 被喷射的高压液态冷煤与被气液分离器 5 分离的低压气体冷煤及以蒸发器 6 蒸发的低压气体冷煤的热交换而被过冷却, 因此能与其过冷却量的热量对应地使在蒸发器 6 的蒸发潜热变大而提高冷冻能力。

[0059] 又, 气液热交换器 3 中供高压液态冷煤的过冷却的低压气体冷煤, 由于通过与高压液态冷煤的热交换而温度变高, 因此成为过热状态, 即使压缩机 1 的负荷变动亦不会凝结, 不会产生于压缩机 1 吸入液态冷煤而该压缩机 1 的负荷增大等之问题。其中, 气液热交换器 3 中供高压液态冷煤的过冷却而温度变高的气体冷煤, 由于通过被喷射至气液热交换器 3 的液态冷煤的蒸发而被冷却, 因此可抑制被压缩机 1 吸入的气体冷煤的过热。因此, 可抑制压缩机 1 的吐出温度的上升而防止压缩机 1 内的油劣化。

[0060] 此外, 本实施形态中, 虽使用膨胀阀作为减压器, 但亦能使用毛细管或涡管等其它

任意者来作为减压器。

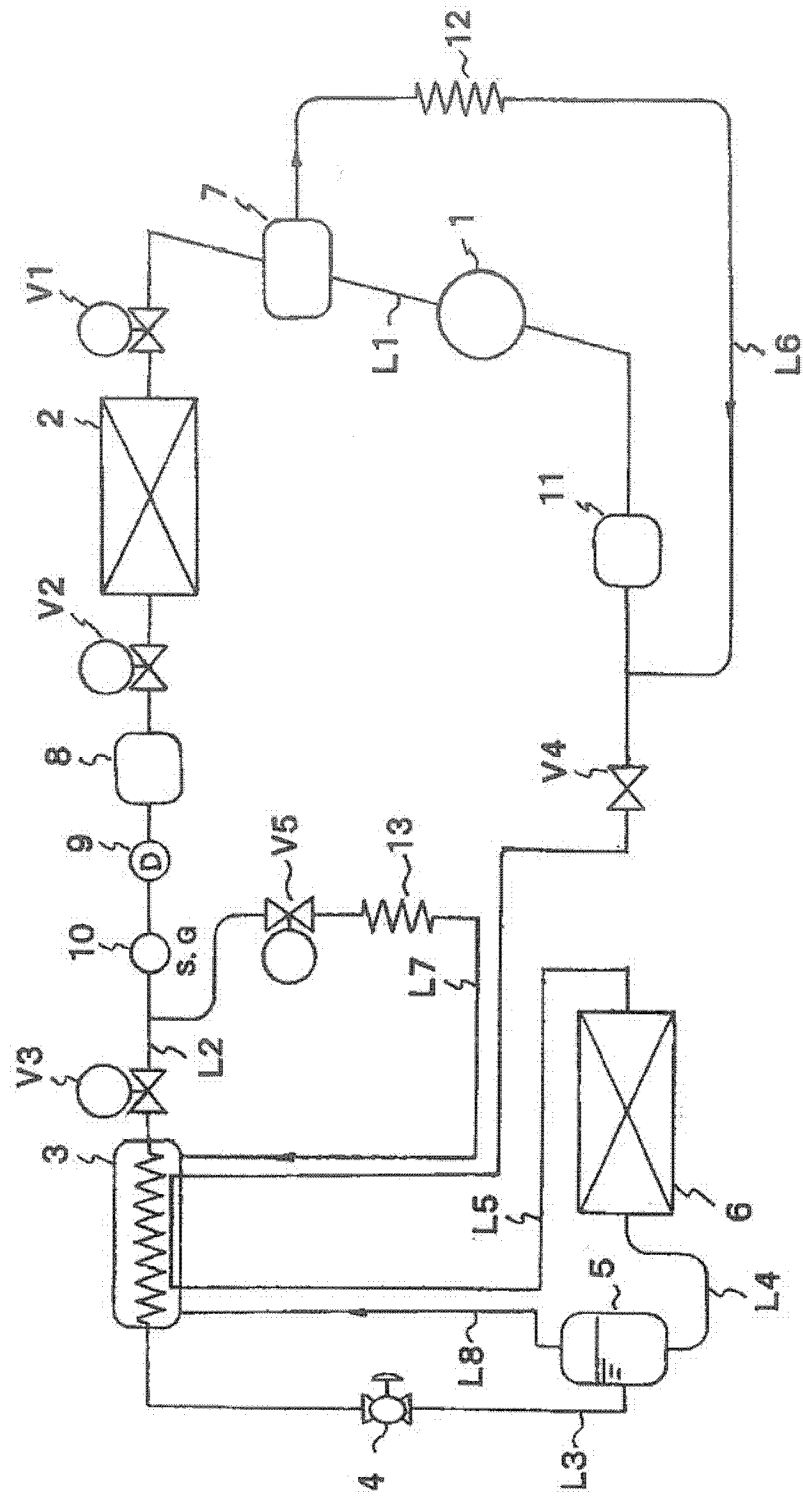


图 1



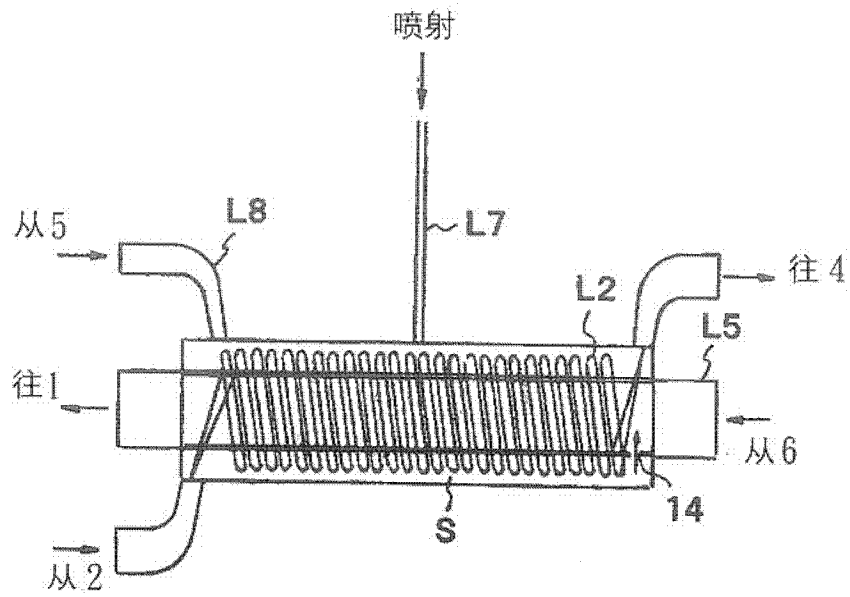


图 2

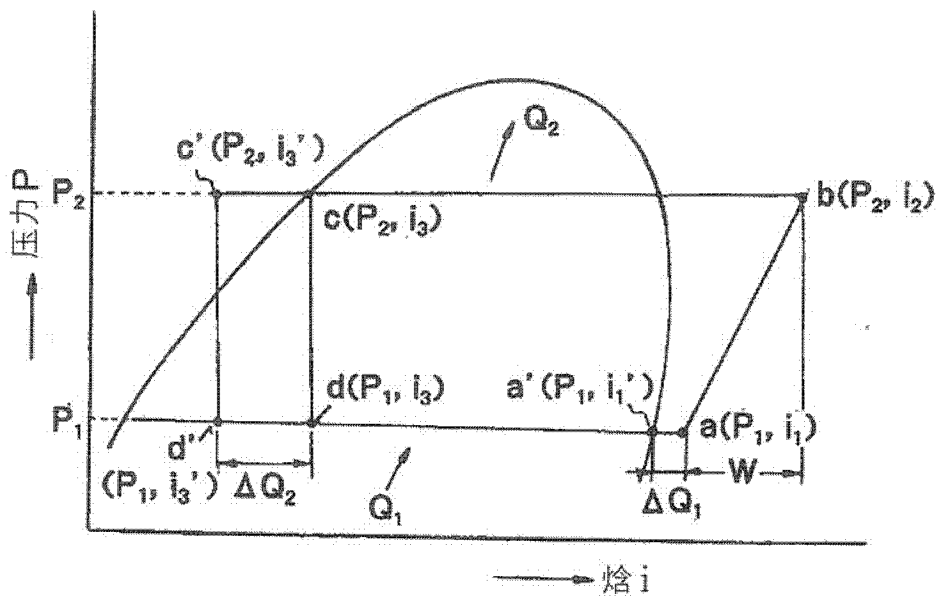


图 3