



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203837314 U

(45) 授权公告日 2014. 09. 17

(21) 申请号 201420155904. 7

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2014. 04. 02

(73) 专利权人 青岛澳柯玛超低温冷冻设备有限公司

地址 266510 山东省青岛市经济技术开发区
前湾港路 315 号

(72) 发明人 李志波 李斌 赵向斌 邢学智
匡磊

(74) 专利代理机构 济南舜源专利事务所有限公司 37205

代理人 王连君

(51) Int. Cl.

F25B 7/00 (2006. 01)

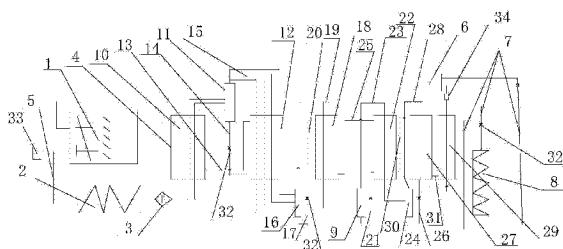
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种单压缩机自复叠制冷系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种单压缩机自复叠制冷系统，其包括压缩机、冷凝器、干燥过滤器与回热器，压缩机的出气端通过高温排气管与冷凝器相连通，冷凝器与干燥过滤器相连通，回热器与所述压缩机回气端相连通，其中，所述单压缩机自复叠制冷系统包括多级冷凝蒸发器，首位的冷凝蒸发器通过管路与干燥过滤器相连通，该管路穿过回热器；多级冷凝蒸发器之间通过对应的回气支路相连通，每级冷凝蒸发器配置有对应的气液分离器，对应的气液分离器用于将液态制冷剂导入对应的冷凝蒸发器内，气液分离器内的气态制冷剂汇入回气总路内；末位的冷凝蒸发器通过回气总路与蒸发器相连通，蒸发器与一膨胀罐相连通。优化了开始降温阶段与降温最终阶段的系统运行状态。



1. 一种单压缩机自复叠制冷系统，其包括压缩机、冷凝器、干燥过滤器与回热器，压缩机的出气端通过高温排气管与冷凝器相连通，冷凝器与干燥过滤器相连通，回热器与所述压缩机回气端相连通，其特征在于，所述单压缩机自复叠制冷系统包括多级冷凝蒸发器，首位的冷凝蒸发器通过管路与干燥过滤器相连通，该管路穿过回热器；多级冷凝蒸发器之间通过对应的回气支路相连通，每级冷凝蒸发器配置有对应的气液分离器，对应的气液分离器用于将液态制冷剂导入对应的冷凝蒸发器内，气液分离器内的气态制冷剂汇入回气总路内；末位的冷凝蒸发器通过回气总路与蒸发器相连通，蒸发器与一膨胀罐相连通。

2. 根据权利要求 1 所述的单压缩机自复叠制冷系统，其特征在于，所述单压缩机自复叠制冷系统包括五级冷凝蒸发器，上述干燥过滤器通过第一管路与第一气液分离器相连通，第一管路穿过上述回热器，第一级冷凝蒸发器通过第一回气支路与回热器相连通，第一气液分离器的液态制冷剂管路与第一级冷凝蒸发器相连通，第一气液分离器的气态制冷剂管路穿过第一级冷凝蒸发器与第二气液分离器相连通；第二气液分离器的液态制冷剂管路与第二级冷凝蒸发器相连通，第二气液分离器的气态制冷剂管路穿过第二级冷凝蒸发器与第三气液分离器相连通，第一级冷凝蒸发器与第二级冷凝蒸发器通过第二回气支路相连通；第三气液分离器的液态制冷剂管路与第三级冷凝蒸发器相连通，第三气液分离器的气态制冷剂管路穿过第三级冷凝蒸发器与第四气液分离器相连通，第二级冷凝蒸发器与第三级冷凝蒸发器通过第三回气支路相连通；第四气液分离器的液态制冷剂管路与第四级冷凝蒸发器、第五级冷凝蒸发器与上述回气总路相连通，第三级冷凝蒸发器与第四级冷凝蒸发器通过第四回气支路相连通；第四级冷凝蒸发器与第五级冷凝蒸发器通过第五回气支路相连通，第五级冷凝蒸发器通过上述回气总路与上述蒸发器相连通。

3. 根据权利要求 2 所述的单压缩机自复叠制冷系统，其特征在于，第一气液分离器的液态制冷剂管路、第二气液分离器的液态制冷剂管路、第三气液分离器的液态制冷剂管路、第四气液分离器的液态制冷剂管路与上述回气总路上均设置有第一控制阀门。

4. 根据权利要求 1 所述的单压缩机自复叠制冷系统，其特征在于，所述单压缩机自复叠制冷系统包括三级冷凝蒸发器，上述干燥过滤器通过第二管路与第六气液分离器相连通，第二管路穿过上述回热器，第六级冷凝蒸发器通过第六回气支路与回热器相连通，第六气液分离器的液态制冷剂管路与第六级冷凝蒸发器相连通，第六气液分离器的气态制冷剂管路穿过第六级冷凝蒸发器与第七气液分离器相连通；第七气液分离器的液态制冷剂管路与第七级冷凝蒸发器相连通，第七气液分离器的气态制冷剂管路穿过第七级冷凝蒸发器与第八气液分离器相连通，第六级冷凝蒸发器与第七级冷凝蒸发器通过第七回气支路相连通；第八气液分离器的液态制冷剂管路与第八级冷凝蒸发器相连通，第八气液分离器的气态制冷剂管路穿过第八级冷凝蒸发器与上述回气总路相连通，第七级冷凝蒸发器与第八级冷凝蒸发器通过第八回气支路相连通，第八级冷凝蒸发器通过上述回气总路与上述蒸发器相连通。

5. 根据权利要求 2 所述的单压缩机自复叠制冷系统，其特征在于，第六气液分离器的液态制冷剂管路、第七气液分离器的液态制冷剂管路、第八气液分离器的液态制冷剂管路与上述回气总路上均设置有第二控制阀门。

一种单压缩机自复叠制冷系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种单压缩机自复叠制冷系统。

背景技术

[0002] 混合工质制冷机的制冷温区可以衔接普通冷温区和深冷温区，由于采用单纯工质的林德循环系统压力较高，并且系统热效率较低。

[0003] 采用多元混合工质的自叠制冷机可以在保持较高系统运行效率的前提下，长时间稳定的运行，近几年自叠制冷技术得到了长足发展。但现有技术中通常存在这样的问题，当制冷目标温度比较低时，由于需要采用低沸点浓度较高的多元混合工质，在制冷机开始降温阶段，混合工质通过节流元件的气相比例偏大、流量小，使压缩机的排气压力过高、吸气压过低，从而导致压缩机的压比和排气温度过高，压缩机的寿命将会大大降低甚至导致压缩机因压力保护而不能开机，难以实现压缩机在开始降温阶段的压比、排气温度和改善制冷剂的动态运行特性。

实用新型内容

[0004] 鉴于上述现有技术的不足，本实用新型提供的一种单压缩机自复叠制冷系统，以提高压缩机使用寿命，优化开始降温阶段与降温最终阶段的系统运行状态。

[0005] 为解决上述技术问题，本实用新型方案包括：

[0006] 一种单压缩机自复叠制冷系统，其包括压缩机、冷凝器、干燥过滤器与回热器，压缩机的出气端通过高温排气管与冷凝器相连通，冷凝器与干燥过滤器相连通，回热器与所述压缩机回气端相连通，其中，所述单压缩机自复叠制冷系统包括多级冷凝蒸发器，首位的冷凝蒸发器通过管路与干燥过滤器相连通，该管路穿过回热器；多级冷凝蒸发器之间通过对称的回气支路相连通，每级冷凝蒸发器配置有对应的气液分离器，对应的气液分离器用于将液态制冷剂导入对应的冷凝蒸发器内，气液分离器内的气态制冷剂汇入回气总路内；末位的冷凝蒸发器通过回气总路与蒸发器相连通，蒸发器与一膨胀罐相连通。

[0007] 所述的单压缩机自复叠制冷系统，其中，所述单压缩机自复叠制冷系统包括五级冷凝蒸发器，上述干燥过滤器通过第一管路与第一气液分离器相连通，第一管路穿过上述回热器，第一级冷凝蒸发器通过第一回气支路与回热器相连通，第一气液分离器的液态制冷剂管路与第一级冷凝蒸发器相连通，第一气液分离器的气态制冷剂管路穿过第一级冷凝蒸发器与第二气液分离器相连通；第二气液分离器的液态制冷剂管路与第二级冷凝蒸发器相连通，第二气液分离器的气态制冷剂管路穿过第二级冷凝蒸发器与第三气液分离器相连通，第一级冷凝蒸发器与第二级冷凝蒸发器通过第二回气支路相连通；第三气液分离器的液态制冷剂管路与第三级冷凝蒸发器相连通，第三气液分离器的气态制冷剂管路穿过第三级冷凝蒸发器与第四气液分离器相连通，第二级冷凝蒸发器与第三级冷凝蒸发器通过第三回气支路相连通；第四气液分离器的液态制冷剂管路与第四级冷凝蒸发器相连通，第四气液分离器的气态制冷剂管路穿过第四级冷凝蒸发器、第五级冷凝蒸发器与上述回气总路相

连通，第三级冷凝蒸发器与第四级冷凝蒸发器通过第四回气支路相连通；第四级冷凝蒸发器与第五级冷凝蒸发器通过第五回气支路相连通，第五级冷凝蒸发器通过上述回气总路与上述蒸发器相连通。

[0008] 所述的单压缩机自复叠制冷系统，其中，第一气液分离器的液态制冷剂管路、第二气液分离器的液态制冷剂管路、第三气液分离器的液态制冷剂管路、第四气液分离器的液态制冷剂管路与上述回气总路上均设置有第一控制阀门。

[0009] 所述的单压缩机自复叠制冷系统，其中，所述单压缩机自复叠制冷系统包括三级冷凝蒸发器，上述干燥过滤器通过第二管路与第六气液分离器相连通，第二管路穿过上述回热器，第六级冷凝蒸发器通过第六回气支路与回热器相连通，第六气液分离器的液态制冷剂管路与第六级冷凝蒸发器相连通，第六气液分离器的气态制冷剂管路穿过第六级冷凝蒸发器与第七气液分离器相连通；第七气液分离器的液态制冷剂管路与第七级冷凝蒸发器相连通，第七气液分离器的气态制冷剂管路穿过第七级冷凝蒸发器与第八气液分离器相连通，第六级冷凝蒸发器与第七级冷凝蒸发器通过第七回气支路相连通；第八气液分离器的液态制冷剂管路与第八级冷凝蒸发器相连通，第八气液分离器的气态制冷剂管路穿过第八级冷凝蒸发器与上述回气总路相连通，第七级冷凝蒸发器与第八级冷凝蒸发器通过第八回气支路相连通，第八级冷凝蒸发器通过上述回气总路与上述蒸发器相连通。

[0010] 所述的单压缩机自复叠制冷系统，其中，第六气液分离器的液态制冷剂管路、第七气液分离器的液态制冷剂管路、第八气液分离器的液态制冷剂管路与上述回气总路上均设置有第二控制阀门。

[0011] 本实用新型提供的一种单压缩机自复叠制冷系统，采用一个压缩机带动多级冷凝蒸发器，单压缩机通电后，混合制冷剂经过冷凝器、干燥过滤器，分四路进入回热器降温，降温后根据制冷剂特性冷凝成液体向下流动，其余混合制冷剂根据制冷剂特性溶解为气态向上走，下部分液体经过滤器、管路后进入对应冷凝蒸发器，温度降低，上部分的气态混合制冷剂穿过正在降温中的冷凝蒸发器后，又有一部分制冷剂凝结成液体进入下一个对应冷凝蒸发器，上部分其余混合制冷剂气体经下一个对应冷凝蒸发器降温又有部分制冷剂成液体，依次类推，最终可以使箱内温度降至 -150℃，从而明显降低了压缩机在开始降温阶段的压比、排气温度和改善制冷系统的运行状态，同步的更低的制冷温度和提升制冷系统的热力学效率，提高了压缩机使用寿命，优化了开始降温阶段与降温最终阶段的系统运行状态。

附图说明

[0012] 图 1 是本实用新型中五级单压缩机自复叠制冷系统；

[0013] 图 2 是本实用新型中三级单压缩机自复叠制冷系统。

具体实施方式

[0014] 本实用新型提供了一种单压缩机自复叠制冷系统，为使本实用新型的目的、技术方案及效果更加清楚、明确，以下对本实用新型进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本实用新型，并不用于限定本实用新型。

[0015] 本实用新型提供了一种单压缩机自复叠制冷系统，其包括压缩机 1、冷凝器 2、干燥过滤器 3 与回热器 4，压缩机 1 的出气端通过高温排气管 5 与冷凝器 2 相连通，冷凝器 2

与干燥过滤器 3 相连通，回热器 4 与所述压缩机 1 回气端相连通，其中，所述单压缩机自复叠制冷系统包括多级冷凝蒸发器，首位的冷凝蒸发器通过管路与干燥过滤器 3 相连通，该管路穿过回热器 4；多级冷凝蒸发器之间通过对应的回气支路相连通，每级冷凝蒸发器配置有对应的气液分离器，对应的气液分离器用于将液态制冷剂导入对应的冷凝蒸发器内，气液分离器内的气态制冷剂汇入回气总路 7 内；末位的冷凝蒸发器通过回气总路 7 与蒸发器 8 相连通，蒸发器 8 与膨胀罐 6 相连通，只有当单压缩机自复叠制冷系统内压力超压时，气态制冷剂才进入膨胀罐 6 内。通过多级冷凝蒸发器的技术方案，明显降低了压缩机在开始降温阶段的压比、排气温度和改善制冷系统的运行状态，同步的更低的制冷温度和提升制冷系统的热力学效率，提高了压缩机使用寿命，优化了开始降温阶段与降温最终阶段的系统运行状态。

[0016] 在本实用新型的较佳实施例中，如图 1 所示的，采用五级冷凝蒸发器，即四级分凝五级自负叠制冷系统，所述单压缩机自复叠制冷系统包括五级冷凝蒸发器，上述干燥过滤器 3 通过第一管路 10 与第一气液分离器 11 相连通，第一管路 10 穿过上述回热器 4，第一级冷凝蒸发器 12 通过第一回气支路 13 与回热器 4 相连通，第一气液分离器 11 的液态制冷剂管路 14 与第一级冷凝蒸发器 12 相连通，第一气液分离器 11 的气态制冷剂管路 15 穿过第一级冷凝蒸发器 12 与第二气液分离器 16 相连通；第二气液分离器 16 的液态制冷剂管路 17 与第二级冷凝蒸发器 18 相连通，第二气液分离器 16 的气态制冷剂管路 19 穿过第二级冷凝蒸发器 18 与第三气液分离器 9 相连通，第一级冷凝蒸发器 12 与第二级冷凝蒸发器 18 通过第二回气支路 20 相连通；第三气液分离器 9 的液态制冷剂管路 21 与第三级冷凝蒸发器 22 相连通，第三气液分离器 9 的气态制冷剂管路 23 穿过第三级冷凝蒸发器 22 与第四气液分离器 24 相连通，第二级冷凝蒸发器 18 与第三级冷凝蒸发器 22 通过第三回气支路 25 相连通；第四气液分离器 24 的液态制冷剂管路 26 与第四级冷凝蒸发器 27 相连通，第四气液分离器 24 的气态制冷剂管路 28 穿过第四级冷凝蒸发器 27、第五级冷凝蒸发器 29 与上述回气总路 7 相连通，第三级冷凝蒸发器 22 与第四级冷凝蒸发器 27 通过第四回气支路 30 相连通；第四级冷凝蒸发器 27 与第五级冷凝蒸发器 29 通过第五回气支路 31 相连通，第五级冷凝蒸发器 29 通过上述回气总路 7 与上述蒸发器 8 相连通，蒸发器 8 与膨胀罐 6 相连通。

[0017] 更进一步的，第一气液分离器 11 的液态制冷剂管路 14、第二气液分离器 16 的液态制冷剂管路 17、第三气液分离器 9 的液态制冷剂管路 23、第四气液分离器 24 的液态制冷剂管路 26 与上述回气总路 7 上均设置有第一控制阀门 32。

[0018] 混合制冷剂从压缩机 1 进入冷凝器 2 降温，再经过干燥过滤器 3 过滤，通过回热器 4 进入第一气液分离器 11，R134a 或 R600a 沉淀成为液体通过液态制冷剂管路 14 蒸发进入第一级冷凝蒸发器 12 实现制冷功能，其余未液化混合制冷剂通过气态制冷剂管路 15 穿过第一级冷凝蒸发器 12，实现对其余冷凝，再进入第二气液分离器 16，R23 制冷剂冷凝成液体沉淀，经过气态制冷剂管路 19 蒸发进入第二级冷凝蒸发器 18 中，实现制冷剂功能，其余未液化制冷剂通过气态制冷剂管路 19 进入第三气液分离器 9，此时 R14 制冷剂冷凝液化沉淀，经液态制冷剂管路 21 蒸发进入第三级冷凝蒸发器 22 实现制冷功能，其余未液化制冷剂通过气态制冷剂管路 23 穿过第三级冷凝蒸发器 22 进入第四气液分离器 24，R50 制冷剂冷凝成液体沉淀通过液态制冷剂管路 26 进入第五级冷凝蒸发器 29 实现制冷功能，其余未液化制冷剂通过气态制冷剂管路 28 穿过第四级冷凝蒸发器 27 与第五级冷凝蒸发器 29 进入蒸

发器 8 制冷。所有制冷剂制冷功能完成后都依次通过回气总路 7 以及第五回气支路 31、第四回气支路 30、第三回气支路 25、第二回气支路 20、第一回气支路 13 回到压缩机 1 中再继续循环。当压力控制器 33 检测到系统压力过高时，电磁膨胀阀 34 动作，部分混合制冷剂经电磁膨胀阀 34 进入膨胀罐 6，再由回气总路 7 回到系统中继续运行循环。

[0019] 在本实用新型的另一较佳实施例中，如图 2 所示的，所述单压缩机自复叠制冷系统包括三级冷凝蒸发器，即三级分凝四级自负叠制冷系统，上述干燥过滤器 3 通过第二管路 35 与第六气液分离器 36 相连通，第二管路 35 穿过上述回热器 4，第六级冷凝蒸发器 37 通过第六回气支路 38 与回热器 4 相连通，第六气液分离器 36 的液态制冷剂管路 39 与第六级冷凝蒸发器 37 相连通，第六气液分离器 36 的气态制冷剂管路 40 穿过第六级冷凝蒸发器 37 与第七气液分离器 41 相连通；第七气液分离器 41 的液态制冷剂管路 42 与第七级冷凝蒸发器 43 相连通，第七气液分离器 41 的气态制冷剂管路 44 穿过第七级冷凝蒸发器 43 与第八气液分离器 45 相连通，第六级冷凝蒸发器 37 与第七级冷凝蒸发器 43 通过第七回气支路 46 相连通；第八气液分离器 45 的液态制冷剂管路 47 与第八级冷凝蒸发器 48 相连通，第八气液分离器 45 的气态制冷剂管路 49 穿过第八级冷凝蒸发器 48 与上述回气总路 7 相连通，第七级冷凝蒸发器 43 与第八级冷凝蒸发器 48 通过第八回气支路 50 相连通，第八级冷凝蒸发器 48 通过上述回气总路 7 与上述蒸发器 8 相连通，蒸发器 8 与膨胀罐 6 相连通。

[0020] 更进一步的，第六气液分离器 36 的液态制冷剂管路 39、第七气液分离器 41 的液态制冷剂管路 42、第八气液分离器 45 的液态制冷剂管路 47 与上述回气总路 7 上均设置有第二控制阀门 51，更进一步的提高了对单压缩机自复叠制冷系统的控制力。

[0021] 混合制冷剂从压缩机 1 进入冷凝器 2 降温，再经过干燥过滤器 3 过滤，通过回热器 4 进入第六气液分离器 36，R134a/R600a 液体沉淀通过液态制冷剂管路 39 蒸发进入第六级冷凝蒸发器 37 实现制冷功能。其余混合制冷剂由于是气体无法沉淀经通过气态制冷剂管路 40 穿过第六级冷凝蒸发器 37，实现对其余冷凝，再进入第七气液分离器 41，R23 制冷剂冷凝成液体沉淀，经过液态制冷剂管路 42 蒸发进入第七级冷凝蒸发器 43 中，实现制冷剂功能，其余未液化制冷剂通过第七气液分离器 41 的气态制冷剂管路 44 穿过第七级冷凝蒸发器 43 进入第八气液分离器 45，此时 R14 制冷剂冷凝液化沉淀，经液态制冷剂管路 47 蒸发进入第八级冷凝蒸发器 48 实现制冷功能，其余未液化制冷剂通过气态制冷剂管路 49 穿过第八级冷凝蒸发器 48 进入蒸发器 8 制冷。所有制冷剂制冷功能完成后都依次通过回气总路 7 以及第八回气支路 50、第七回气支路 46、第六回气支路 38 回到压缩机 1 中再继续循环。当压力控制器 33 检测到系统压力过高时，电磁膨胀阀 34 动作，部分混合制冷剂经电磁膨胀阀 34 进入膨胀罐 6，再由回气总路 7 回到系统中继续运行循环。

[0022] 当然，以上说明仅为本实用新型的较佳实施例，本实用新型并不限于列举上述实施例，应当说明的是，任何熟悉本领域的技术人员在本说明书的教导下，所做出的所有等同替代、明显变形形式，均落在本说明书的实质范围之内，理应受到本实用新型的保护。

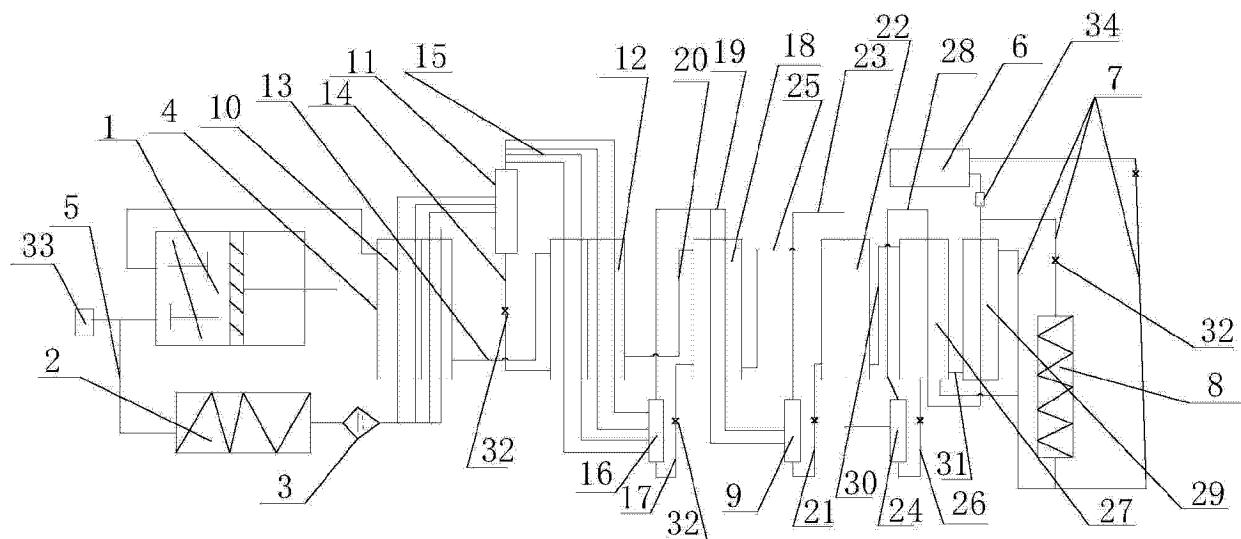


图 1

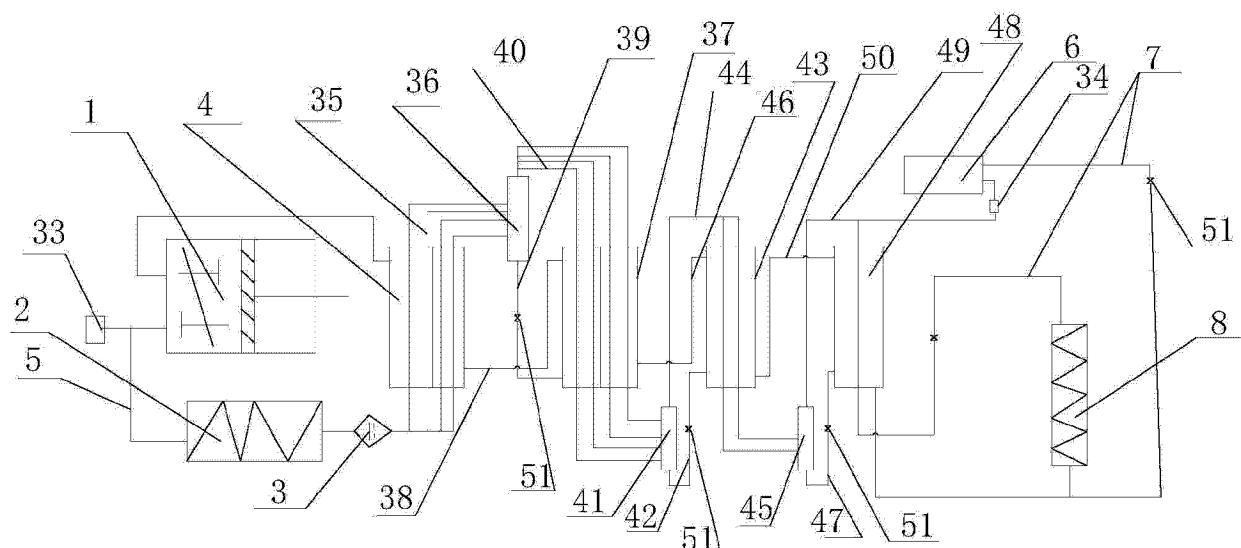


图 2