



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202393074 U

(45) 授权公告日 2012. 08. 22

(21) 申请号 201120527207. 6

(22) 申请日 2011. 12. 15

(73) 专利权人 武汉新世界制冷工业有限公司

地址 430023 湖北省武汉市金银潭经济发展
区银潭路 1 号

(72) 发明人 梅毅 李军 霍正齐 丁杰
金国民

(74) 专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限
公司 42104

代理人 胡镇西

(51) Int. Cl.

F25B 7/00 (2006. 01)

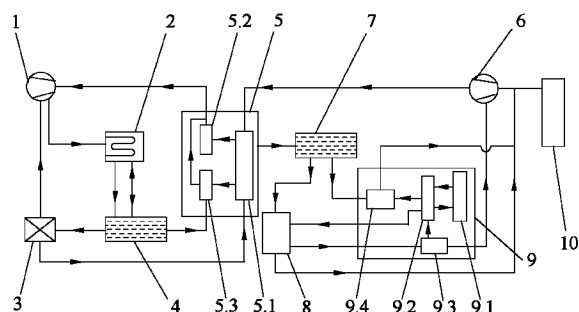
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

采用热虹吸蒸发撬块的复叠制冷系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种采用热虹吸蒸发撬块的复叠制冷系统,其高温侧包括高温级压缩机组、冷凝器、高温侧经济器、高温侧贮液器和冷凝蒸发器组件,其低温侧包括低温级压缩机组,低温侧贮液器、回热器、蒸发器组件和膨胀容器,所述蒸发器组件为热虹吸蒸发撬块,所述热虹吸蒸发撬块包括低温侧蒸发器和低温侧气液分离器,所述低温侧蒸发器的出气口和进液口分别连接低温侧气液分离器的进气口和出液口,所述低温侧气液分离器设置在所述低温侧蒸发器之上,所述低温侧气液分离器的进液口和出气口分别连接所述回热器的出液口和进气口。本实用新型相对于现有的复叠制冷系统在 -70°C 左右的制冷效率和制冷量大大提高,系统运行可靠,组成简单,占地面积小。



1. 一种采用热虹吸蒸发撬块的复叠制冷系统,其高温侧包括高温级压缩机组(1)、冷凝器(2)、高温侧经济器(3)、高温侧贮液器(4)和冷凝蒸发器组件(5),其低温侧包括低温级压缩机组(6),低温侧贮液器(7)、回热器(8)、蒸发器组件(9)和膨胀容器(10),其特征在于:所述蒸发器组件(9)为热虹吸蒸发撬块,所述热虹吸蒸发撬块包括低温侧蒸发器(9.1)和低温侧气液分离器(9.2),所述低温侧蒸发器(9.1)的出气口和进液口分别连接低温侧气液分离器(9.2)的进气口和出液口,所述低温侧气液分离器(9.2)设置在所述低温侧蒸发器(9.1)之上,所述低温侧气液分离器(9.2)的出气口和进液口分别连接所述回热器(8)的进气口和出液口。

2. 根据权利要求1所述的采用热虹吸蒸发撬块的复叠制冷系统,其特征在于:所述热虹吸蒸发撬块中的低温侧蒸发器(9.1)为卧式壳管式蒸发器,且所述低温侧蒸发器(9.1)的出气口所在的一端高于其进液口所在的另一端。

3. 根据权利要求2所述的采用热虹吸蒸发撬块的复叠制冷系统,其特征在于:所述热虹吸蒸发撬块还包括低温侧经济器(9.3)和低温侧油蒸馏器(9.4),所述回热器(8)的出液口通过所述低温侧经济器(9.3)连接所述低温侧气液分离器(9.2)的进液口,所述低温侧经济器(9.3)上还设有出气口与所述低温级压缩机组(6)的补气口相连,所述低温侧油蒸馏器(9.4)的进气口和进液口分别连接所述低温侧贮液器(7)的出气口和所述低温侧气液分离器(9.2)的出油口,所述低温侧油蒸馏器(9.4)的出气口和所述回热器(8)的出气口一并与所述低温级压缩机组(6)的吸气口相连。

4. 根据权利要求3所述的采用热虹吸蒸发撬块的复叠制冷系统,其特征在于:所述低温侧经济器(9.3)和低温侧油蒸馏器(9.4)利用支架设于所述低温侧蒸发器(9.1)和低温侧气液分离器(9.2)之间。

5. 根据权利要求1~4任一项所述的采用热虹吸蒸发撬块的复叠制冷系统,其特征在于:所述冷凝蒸发器组件(5)为冷凝蒸发撬块,所述冷凝蒸发撬块包括高温侧蒸发器(5.1)和高温侧气液分离器(5.2),所述高温侧蒸发器(5.1)的进气口和出气口分别连接所述低温级压缩机组(6)的排气口和所述高温侧气液分离器(5.2)的进气口,所述高温侧蒸发器(5.1)的进液口和出液口分别连接所述高温侧经济器(3)的出液口和所述高温侧贮液器(4)的进液口,所述高温侧气液分离器(5.2)的出气口连接所述高温级压缩机组(1)的吸气口。

6. 根据权利要求5所述的采用热虹吸蒸发撬块的复叠制冷系统,其特征在于:所述冷凝蒸发撬块还包括高温侧油蒸馏器(5.3),所述高温侧油蒸馏器(5.3)的进气口和进液口分别连接所述高温侧贮液器(4)的出气口和所述高温侧蒸发器(5.1)的出油口,所述高温侧油蒸馏器(5.3)的出气口和所述高温侧气液分离器(5.2)的出气口一并与高温级压缩机组(1)的吸气口相连。

7. 根据权利要求6所述的采用热虹吸蒸发撬块的复叠制冷系统,其特征在于:所述高温侧油蒸馏器(5.3)利用支架设于所述高温侧蒸发器(5.1)上。

采用热虹吸蒸发撬块的复叠制冷系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及复叠制冷系统，具体地指一种采用热虹吸蒸发撬块的复叠制冷系统。

背景技术

[0002] 复叠制冷系统广泛应用于制冷、化工、医药、多晶硅等行业。现有的复叠制冷系统多采用板式换热器作为系统的低温蒸发器和冷凝蒸发器。

[0003] 然而，当复叠制冷系统制冷量要求较大时，往往需要数个甚至上十个板式换热器来组成一个蒸发器或冷凝蒸发器的功能，这样使得现有的复叠制冷系统成本高，系统复杂，且占地面积大，不利于维护管理，此外，还由于板式换热器的制冷效率不高且出液温度不稳定，使得整个复叠制冷系统的制冷效率和制冷量都难以满足更高的生产需求。

发明内容

[0004] 本实用新型的目的在于克服现有的复叠制冷系统的缺陷，提供一种简单、高效、运行可靠且占地面积小的采用热虹吸蒸发撬块的复叠制冷系统。

[0005] 为实现上述目的，本实用新型所设计的采用热虹吸蒸发撬块的复叠制冷系统，其高温侧包括高温级压缩机组、冷凝器、高温侧经济器、高温侧贮液器和冷凝蒸发器组件，其低温侧包括低温级压缩机组，低温侧贮液器、回热器、蒸发器组件和膨胀容器，所述蒸发器组件为热虹吸蒸发撬块，所述热虹吸蒸发撬块包括低温侧蒸发器和低温侧气液分离器，所述低温侧蒸发器的出气口和进液口分别连接低温侧气液分离器的进气口和出液口，所述低温侧气液分离器设置在所述低温侧蒸发器之上，所述低温侧气液分离器的出气口和进液口分别连接所述回热器的进气口和出液口。

[0006] 优选地，所述热虹吸蒸发撬块中的低温侧蒸发器为卧式壳管式蒸发器，且所述低温侧蒸发器的出气口所在的一端高于其进液口所在的另一端。

[0007] 进一步地，所述热虹吸蒸发撬块还包括低温侧经济器和低温侧油蒸馏器，所述回热器的出液口通过所述低温侧经济器连接所述低温侧气液分离器的进液口，所述低温侧经济器上还设有出气口与所述低温级压缩机组的补气口相连，所述低温侧油蒸馏器的进气口和进液口分别连接所述低温侧贮液器的出气口和所述低温侧气液分离器的出油口，所述低温侧油蒸馏器的出气口和所述回热器的出气口一并与所述低温级压缩机组的吸气口相连。

[0008] 优选地，所述低温侧经济器和低温侧油蒸馏器利用支架设于所述低温侧蒸发器和低温侧气液分离器之间。

[0009] 优选地，所述冷凝蒸发器组件为冷凝蒸发撬块，所述冷凝蒸发撬块包括高温侧蒸发器和高温侧气液分离器，所述高温侧蒸发器的进气口和出气口分别连接所述低温级压缩机组的排气口和所述高温侧气液分离器的进气口，所述高温侧蒸发器的进液口和出液口分别连接所述高温侧经济器的出液口和所述高温侧贮液器的进液口，所述高温侧气液分离器的出气口连接所述高温级压缩机组的吸气口。

[0010] 进一步地,所述冷凝蒸发撬块还包括高温侧油蒸馏器,所述高温侧油蒸馏器的进气口和进液口分别连接所述高温侧贮液器的出气口和所述高温侧蒸发器的出油口,所述高温侧油蒸馏器的出气口和所述高温侧气液分离器的出气口一并与高温级压缩机组的吸气口相连。

[0011] 优选地,所述高温侧油蒸馏器利用支架设于所述高温侧蒸发器上。

[0012] 本实用新型的有益效果:所提供的采用热虹吸蒸发撬块的复叠制冷系统相对于现有的复叠制冷系统而言,在 -70°C 左右的制冷效率和制冷量大大提高,出液温度稳定,系统运行可靠,性价比合理组成简单,占地面积小。

附图说明

[0013] 图1为本实用新型的采用热虹吸蒸发撬块的复叠制冷系统的系统流程图。

[0014] 图2为本实用新型的热虹吸蒸发撬块的主视结构示意图。

[0015] 图3为图2的左视结构示意图。

[0016] 图4为本实用新型的冷凝蒸发撬块的主视结构示意图。

[0017] 图5为图4的左视结构示意图。

[0018] 图中:高温级压缩机组1,冷凝器2,高温侧经济器3,高温侧贮液器4,冷凝蒸发器组件5,高温侧蒸发器5.1,高温侧气液分离器5.2,高温侧油蒸馏器5.3,低温级压缩机组6,低温侧贮液器7,回热器8,蒸发器组件9,低温侧蒸发器9.1,低温侧气液分离器9.2,低温侧经济器9.3,低温侧油蒸馏器9.4,膨胀容器10。

具体实施方式

[0019] 以下结合附图和具体实施例对本实用新型作进一步的详细描述。

[0020] 如图1所示,本实用新型实施例提供了一种采用热虹吸蒸发撬块的复叠制冷系统,其高温侧包括高温级压缩机组1、冷凝器2、高温侧经济器3、高温侧贮液器4和冷凝蒸发器组件5,其低温侧包括低温级压缩机组6,低温侧贮液器7、回热器8、蒸发器组件9和膨胀容器10。蒸发器组件9为热虹吸蒸发撬块,它包括低温侧蒸发器9.1和低温侧气液分离器9.2,低温侧蒸发器9.1的出气口和进液口分别连接低温侧气液分离器9.2的进气口和出液口,低温侧气液分离器9.2设置在低温侧蒸发器9.1之上,低温侧气液分离器9.2的出气口和进液口分别连接回热器8的进气口和出液口。采用热虹吸蒸发撬块的复叠制冷系统相对于现有的采用板式换热器的复叠制冷系统而言,其出液温度稳定,系统运行可靠,在 -70°C 左右的制冷效率和制冷量大大提高,并且因其换热器的组成简单、体积小,降低了维护和管理成本,性价比合理,特别适合采用R22/R23制冷工质的复叠制冷系统。

[0021] 需要说明的是,本复叠制冷系统中提供的热虹吸蒸发撬块不仅仅用于该系统,它可以用在任何 $0^{\circ}\text{C}\sim-80^{\circ}\text{C}$ 的制冷系统,相较于传统的换热器,热虹吸蒸发撬块具有满液式制冷剂完全浸泡的优点,传热效率高,且不存在供液分配不均匀的情况,特别适用于低温工况。

[0022] 优选地,热虹吸蒸发撬块中的低温侧蒸发器9.1为卧式壳管式蒸发器,且低温侧蒸发器9.1的出气口所在的一端高于其进液口所在的另一端。采用壳体倾斜角度设计,可以促进低温侧蒸发器9.1和低温侧气液分离器9.2之间的气液循环,进一步提高了蒸发器

的换热效果。

[0023] 进一步地,热虹吸蒸发撬块还包括低温侧经济器 9.3 和低温侧油蒸馏器 9.4,回热器 8 的出液口通过低温侧经济器 9.3 连接低温侧气液分离器 9.2 的进液口,低温侧经济器 9.3 上还设有出气口与低温级压缩机组 6 的补气口相连,低温侧油蒸馏器 9.4 的进气口和进液口分别连接低温侧贮液器 7 的出气口和低温侧气液分离器 9.2 的出油口,低温侧油蒸馏器 9.4 的出气口和回热器 8 的出气口一并与低温级压缩机组 6 的吸气口相连。

[0024] 优选地,低温侧经济器 9.3 和低温侧油蒸馏器 9.4 利用支架设于低温侧蒸发器 9.1 和低温侧气液分离器 9.2 之间。整合低温侧蒸发器 9.1、低温侧气液分离器 9.2、低温侧经济器 9.3 和低温侧油蒸馏器 9.4,使之成为一个整体,另系统结构更紧凑。

[0025] 优选地,冷凝蒸发器组件 5 为冷凝蒸发撬块,冷凝蒸发撬块包括高温侧蒸发器 5.1 和高温侧气液分离器 5.2,高温侧蒸发器 5.1 的进气口和出气口分别连接低温级压缩机组 6 的排气口和高温侧气液分离器 5.2 的进气口,高温侧蒸发器 5.1 的进液口和出液口分别连接高温侧经济器 3 的出液口和高温侧贮液器 4 的进液口,高温侧气液分离器 5.2 的出气口连接高温级压缩机组 1 的吸气口。将冷凝蒸发器组件 5 制成冷凝蒸发撬块以缩小设备的占地面积,提高蒸发器的工作效率。

[0026] 进一步地,冷凝蒸发撬块还包括高温侧油蒸馏器 5.3,高温侧油蒸馏器 5.3 的进气口和进液口分别连接高温侧贮液器 4 的出气口和高温侧蒸发器 5.1 的出油口,高温侧油蒸馏器 5.3 的出气口和高温侧气液分离器 5.2 的出气口一并与高温级压缩机组 1 的吸气口相连。

[0027] 优选地,高温侧油蒸馏器 5.3 利用支架设于高温侧蒸发器 5.1 上。将高温侧油蒸馏器 5.3 设置在高温侧蒸发器 5.1 上,使其成为一体,便于管理。

[0028] 本实用新型采用的热虹吸蒸发撬块为卧式壳管式,载冷剂在管外,制冷剂在管内。制冷剂液体从贮液器中出来分为两路,一路通过节流在经济器中蒸发后回到压缩机补气口,一路在经济器中过冷后通过供液阀,进入热虹吸蒸发撬块中的气液分离器。气液分离器向热虹吸蒸发器提供饱和状态的液体,液体在蒸发器中蒸发吸收载冷剂的热量,通过密度改变而引起的热虹吸现象回到气液分离器,经分离后的制冷剂饱和气体回到压缩机。

[0029] 使用时,在高温级的制冷循环中,高温侧制冷剂气体经高温级压缩机组 1 压缩后由冷凝器 2 冷凝成高压饱和制冷剂液体,通过重力作用流入高温侧贮液器 4。由高温侧贮液器 4 流出的制冷剂液体进入高温侧经济器 3,在高温侧经济器 3 中蒸发的制冷剂气体回到高温级压缩机组 1,液态高温侧制冷剂经过高温侧经济器 3 并通过供液管路节流后进入冷凝蒸发器组件 5(优选采用冷凝蒸发撬块),与管侧的低温制冷剂气体发生热交换后气化,通过冷凝蒸发器组件 5 中的气液分离器完成气液两相分离,高温侧制冷剂气体重新流回高温级压缩机组 1 参与制冷循环。在低温级的制冷循环中,低温侧制冷剂气体经低温级压缩机组 6 压缩后排入冷凝蒸发器组件 5,被冷凝成高压饱和制冷剂液体,通过重力作用流入低温侧贮液器 7。由低温侧贮液器 7 流出的制冷剂液体在随后的回热器 8 中与低温级压缩机组回气进行热交换,产生过冷效应,流出的制冷剂液体进入低温侧经济器 9.3,在低温侧经济器 9.3 中蒸发的制冷剂气体回到低温级压缩机组 6;液态低温侧制冷剂经过低温侧经济器 9.3 并通过低温供液管组节流后进入蒸发器组件 9,即热虹吸蒸发撬块,并与管侧的载冷剂发生热交换,气化后的制冷剂气体通过热虹吸蒸发撬块中的低温侧气液分离器 9.2 完成气

液两相分离后重新流回低温级压缩机组 6 参与制冷循环。此外,为了应对停机时低温侧受热气化而压力升高,系统中的膨胀容器 10 将提供足够的储存空间以容纳,压力调节阀设定压力下和环境温度下的气态低温侧制冷剂,保证系统在设计压力状态下的安全。

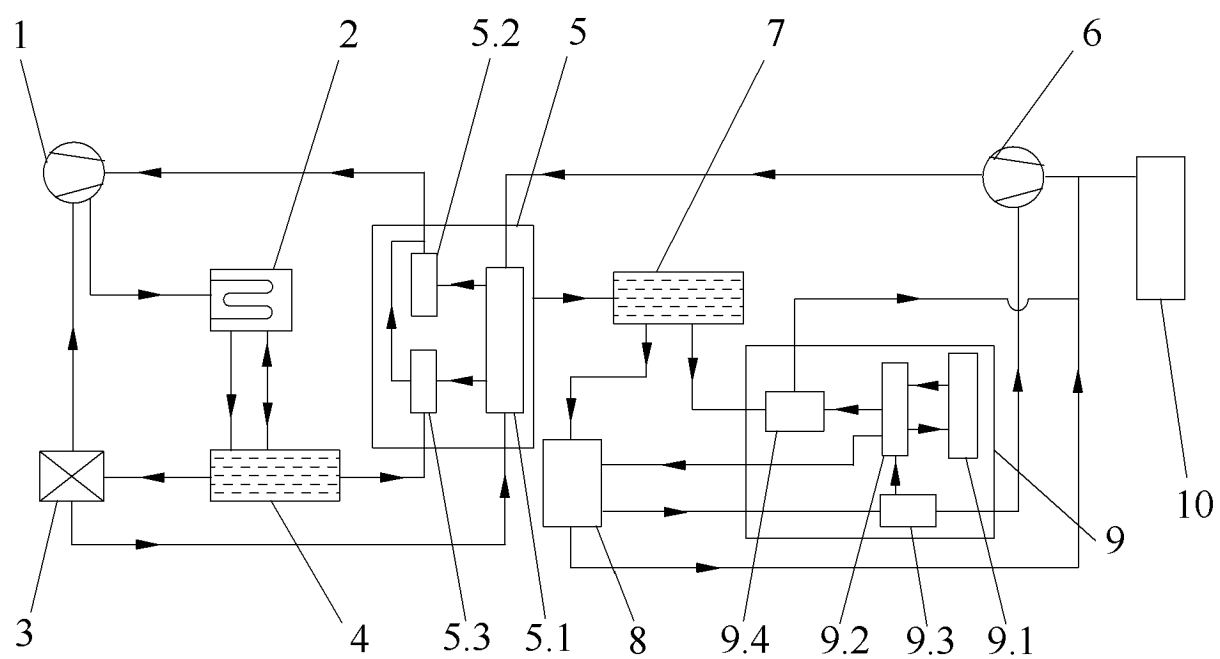


图 1

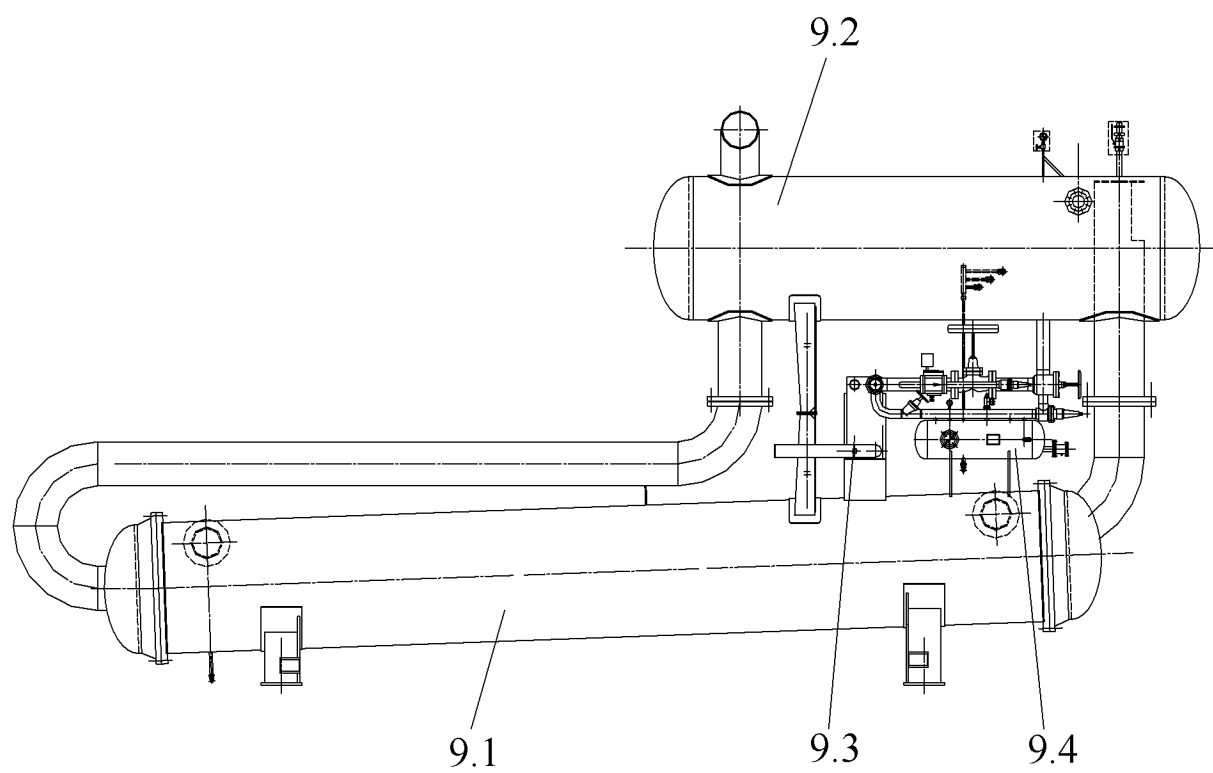


图 2

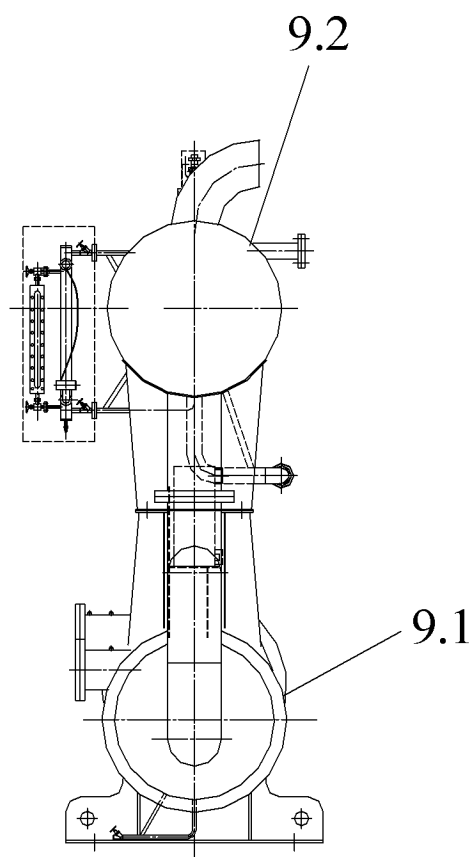


图 3

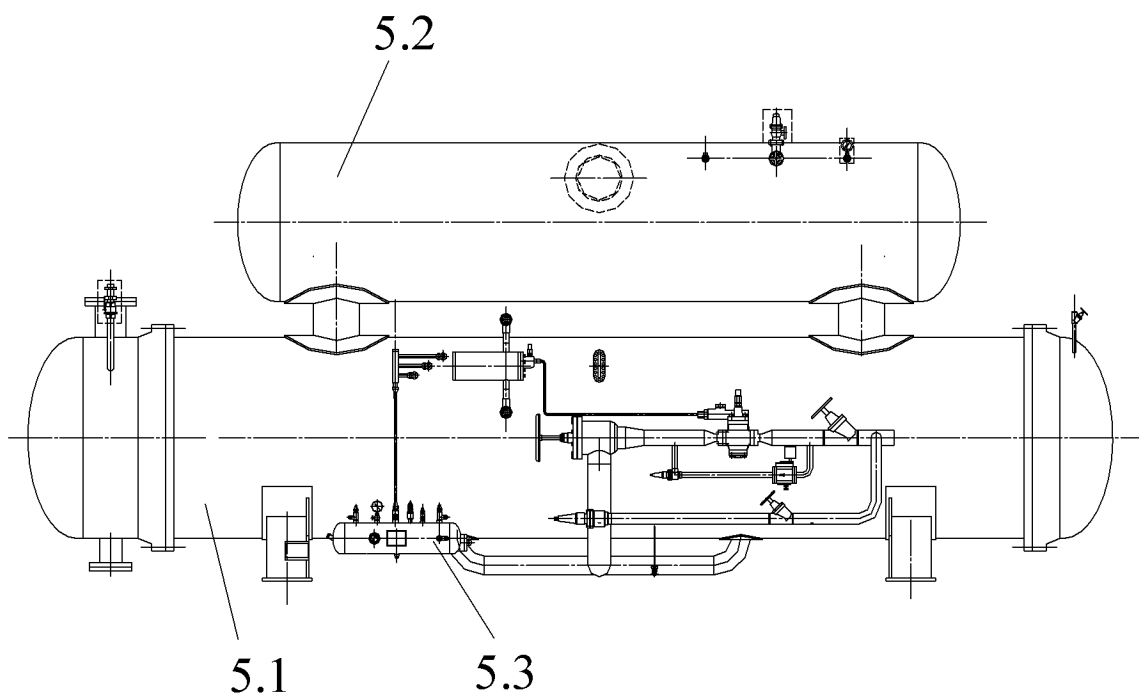


图 4

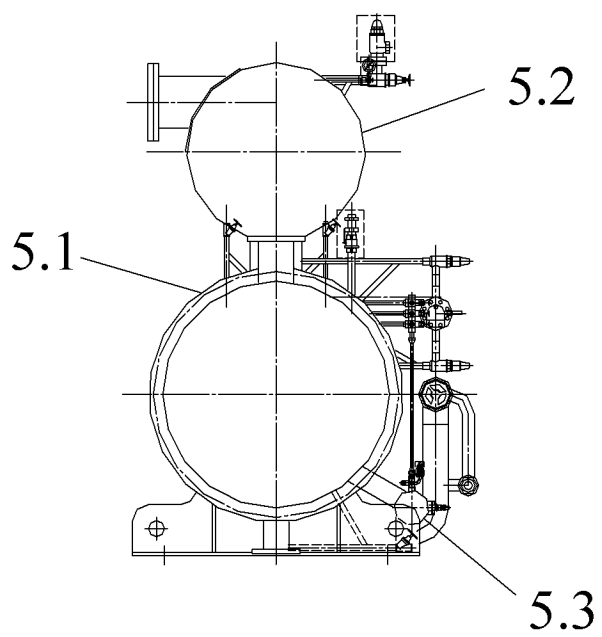


图 5