(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 113405286 B
(45)授权公告日 2024.11.15

(21)申请号 202110815959.0
(22)申请日 2021.07.19
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113405286 A
(43)申请公布日 2021.09.17
(73)专利权人 珠海格力电器股份有限公司
地址 519070 广东省珠海市前山金鸡西路
(72)发明人 劳逸桁 胡东兵 胡海利 王小勇
(74)专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所有限公司 11038
专利代理师 马艳苗 艾春慧
(51)Int.Cl.
F25B 43/02(2006.01)
F25B 39/04(2006.01)
F28F 9/22(2006.01)

(56)对比文件
CN 107940821 A,2018.04.20
CN 215260664 U,2021.12.21
JP 2000329430 A,2000.11.30
JP 2003301710 A,2003.10.24
US 2021372675 A1,2021.12.02

审查员 唐甜

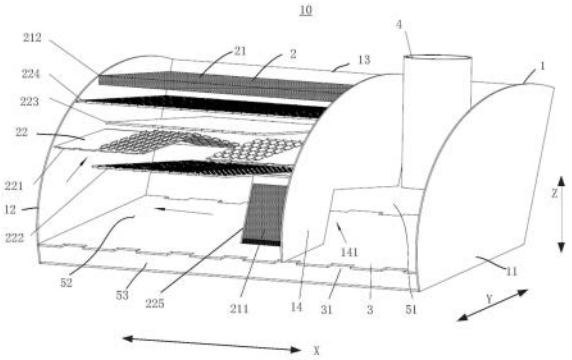
权利要求书3页 说明书13页 附图3页

(54)发明名称

油分离器、冷凝器和制冷设备

(57)摘要

本公开涉及制冷技术领域,特别涉及一种油分离器、冷凝器和制冷设备。油分离器包括:筒体,筒体内部设有进气腔和出气腔,进气腔与出气腔沿着第一方向并排布置并彼此连通;和分离装置,设置于出气腔中,并包括均气折流装置和过滤装置中的至少之一,均气折流装置对气体进行均气和/或折流,过滤装置包括滤网。基于此,可有效提高油气分离效率。



CN 113405286 B

1.一种油分离器(10),其特征在于,包括:

筒体(1),所述筒体(1)内部设有进气腔(51)和出气腔(52),所述进气腔(51)与所述出气腔(52)沿着第一方向(X)并排布置并彼此连通;

挡油板(3),所述挡油板(3)布置于所述进气腔(51)和所述出气腔(52)的下方,并与所述筒体(1)底壁之间形成储油腔(53);和

分离装置(2),设置于所述出气腔(52)中,并包括均气折流装置(22),所述均气折流装置(22)对气体进行均气和折流,并包括第一折流板(221),所述第一折流板(221)对气体进行折流,并具有第一部分(221c)和第二部分(221d),所述第一部分(221c)和所述第二部分(221d)沿所述第一方向(X)并排布置,所述第一部分(221c)上设有第一通气孔(221a),使得所述第一折流板(221)还对气体进行均气,所述第二部分(221d)上未设置所述第一通气孔(221a)。

2.根据权利要求1所述的油分离器(10),其特征在于,所述均气折流装置(22)对气体进行至少两级折流。

3.根据权利要求1所述的油分离器(10),其特征在于,所述第一通气孔(221a)为方形孔。

4.根据权利要求1所述的油分离器(10),其特征在于,所述第一通气孔(221a)带有斜板(221b),所述斜板(221b)倾斜布置,以通过与从所述第一通气孔(221a)流出的气体碰撞,进行油气分离。

5.根据权利要求4所述的油分离器(10),其特征在于,所述斜板(221b)被构造为以下至少之一:

所述斜板(221b)的倾斜角度δ为45~55°;

所述斜板(221b)的长度L为所述斜板(221b)的宽度W的0.6倍;

所述斜板(221b)的宽度W为所述斜板(221b)厚度的6~8倍;

其中,所述斜板(221b)的长度L为所述斜板(221b)沿倾斜方向的尺寸,所述斜板(221b)的宽度W为所述斜板(221b)的垂直于倾斜方向和厚度方向的尺寸。

6.根据权利要求1所述的油分离器(10),其特征在于,所述第一折流板(221)的开孔面积为所述第一折流板(221)总面积的1/4。

7.根据权利要求1所述的油分离器(10),其特征在于,所述第一折流板(221)包括第一板体(221e)和第二板体(221f),所述第一板体(221e)和所述第二板体(221f)成角度地连接。

8.根据权利要求7所述的油分离器(10),其特征在于,所述第一板体(221e)和所述第二板体(221f)之间的角度A为100~165°。

9.根据权利要求1所述的油分离器(10),其特征在于,所述均气折流装置(22)包括两个所述第一折流板(221),所述两个第一折流板(221)沿所述第一方向(X)并排布置并彼此间隔,使得所述两个第一折流板(221)之间形成通气流道(221g)。

10.根据权利要求9所述的油分离器(10),其特征在于,所述均气折流装置(22)包括第二折流板(222),所述第二折流板(222)与所述两个第一折流板(221)间隔地布置于所述两个第一折流板(221)的上游,所述第二折流板(222)遮蔽所述通气流道(221g),并与所述出气腔(52)的沿所述第一方向(X)的侧壁之间设有折流口(222c)。

11.根据权利要求10所述的油分离器(10),其特征在于,所述第二折流板(222)上设有第二通气孔(222a),使得所述第二折流板(222)还对气体进行均气。

12.根据权利要求11所述的油分离器(10),其特征在于,所述第二折流板(222)上的第二通气孔(222a)分为至少两个孔组(222b),沿着由所述进气腔(51)至所述出气腔(52)的方向,所述至少两个孔组(222b)依次排布,且孔径逐渐减小。

13.根据权利要求12所述的油分离器(10),其特征在于,沿着由所述进气腔(51)至所述出气腔(52)的方向,所述至少两个孔组(222b)的孔径按照差值2mm逐渐减小。

14.根据权利要求13所述的油分离器(10),其特征在于,在所述至少两个孔组(222b)中,最小孔径为6mm。

15.根据权利要求11所述的油分离器(10),其特征在于,所述第二折流板(222)上所有第二通气孔(222a)的总通流面积S_a大于或等于所述折流口(222c)的通流面积S_1。

16.根据权利要求9所述的油分离器(10),其特征在于,所述均气折流装置(22)包括第三折流板(223),所述第三折流板(223)与所述两个第一折流板(221)间隔地布置于所述两个第一折流板(221)的下游,所述第三折流板(223)遮蔽所述通气流道(221g),并与所述出气腔(52)的沿所述第一方向(X)的侧壁之间设有间隙。

17.根据权利要求16所述的油分离器(10),其特征在于,所述第三折流板(223)上未设置通气孔。

18.根据权利要求16所述的油分离器(10),其特征在于,所述第三折流板(223)遮蔽所述两个第一折流板(221)的开孔区域。

19.根据权利要求16所述的油分离器(10),其特征在于,所述均气折流装置(22)包括第一均气板(224),所述第一均气板(224)设置于所述第三折流板(223)的下游。

20.根据权利要求19所述的油分离器(10),其特征在于,所述第一均气板(224)上设有两个孔单元(224a),所述两个孔单元(224a)关于所述第一均气板(224)的纵向中心线(224c)对称分布,并均包括至少两个孔组(222b),所述孔组(222b)包括均气孔(224b),沿着由纵向中心线(224c)至第一均气板(224)边缘的方向,同一所述孔单元(224a)中的至少两个孔组(222b)依次排布,且孔径逐渐增大,所述第一均气板(224)的纵向中心线(224c)为所述第一均气板(224)的与所述第一方向(X)垂直的中心线。

21.根据权利要求20所述的油分离器(10),其特征在于,所述孔单元(224a)中孔组(222b)的数量小于或等于4。

22.根据权利要求1-21任一所述的油分离器(10),其特征在于,所述分离装置(2)包括过滤装置(21),所述过滤装置(21)包括滤网。

23.根据权利要求22所述的油分离器(10),其特征在于,所述过滤装置(21)包括第一滤网(211)和第二滤网(212),所述第一滤网(211)布置于所述出气腔(52)的进口,对由所述进气腔(51)流入所述出气腔(52)的气体进行过滤,所述第二滤网(212)布置于所述出气腔(52)的出口,以在气体从所述出气腔(52)的出口流出之前对气体进行过滤。

24.根据权利要求23所述的油分离器(10),其特征在于,所述分离装置(2)包括所述均气折流装置(22),所述第一滤网(211)和所述第二滤网(212)分别布置于所述均气折流装置(22)的上游和下游。

25.根据权利要求24所述的油分离器(10),其特征在于,所述第一滤网(211)布置于所

述均气折流装置(22)的第二折流板(222)与所述出气腔(52)的靠近所述进气腔(51)一侧的侧壁之间的折流口(222c)处,对从所述出气腔(52)的进口流向所述第二折流板(222)与所述出气腔(52)的沿所述第一方向(X)的侧壁之间的两个折流口(222c)的气体进行过滤。

26.根据权利要求25所述的油分离器(10),其特征在于,所述均气折流装置(22)包括第二均气板(225),所述第二均气板(225)位于所述第一滤网(211)的远离所述进气腔(51)的一侧,并位于所述第二折流板(222)与所述第一滤网(211)之间,使得气体在从所述第一滤网(211)流向所述第二折流板(222)与所述出气腔(52)的远离所述进气腔(51)一侧的侧壁之间的折流口(222c)的过程中先流经所述第二均气板(225)。

27.根据权利要求24所述的油分离器(10),其特征在于,所述第二滤网(212)布置于所述均气折流装置(22)的第一均气板(224)的下游,对由所述第一均气板(224)流向所述出气腔(52)的出口的气体进行过滤。

28.一种冷凝器,包括壳体,其特征在于,所述冷凝器还包括如权利要求1-27任一所述的油分离器(10)。

29.一种制冷设备,包括压缩机,其特征在于,所述制冷设备还包括如权利要求1-27任一所述的油分离器(10)。

油分离器、冷凝器和制冷设备

技术领域

[0001] 本公开涉及制冷技术领域,特别涉及一种油分离器、冷凝器和制冷设备。

背景技术

[0002] 制冷设备中冷冻油起到润滑和冷却做功部件的作用。由于冷冻油多为与冷媒互溶的介质,在参与制冷循环的过程中冷冻油不可避免地会随冷媒离开压缩机进入管道、蒸发器和冷凝器中,并以液态油滴的形态较多的沉积在冷凝器和蒸发器中。在定量注入冷冻油的情况下,这种沉积现象会造成压缩机缺油以及压缩机内部件温度升高烧毁等恶性故障。同时,过多的冷冻油粘附在换热管壁表面,会降低换热器的换热效率,导致机组制冷效果下降,能耗增加,严重的情况下还会造成机组故障报警。

[0003] 为了解决油液沉积所导致的问题,通常在制冷设备中设置油分离器,对气态冷媒中的油液进行分离。

[0004] 使用过程中发现,油分离器的分离效率仍有待提高。

发明内容

[0005] 本公开所要解决的一个技术问题是:提高油气分离效率。

[0006] 为了解决上述技术问题,本公开提供一种油分离器,其包括:

[0007] 筒体,筒体内部设有进气腔和出气腔,进气腔与出气腔沿着第一方向并排布置并彼此连通;和

[0008] 分离装置,设置于出气腔中,并包括均气折流装置和过滤装置中的至少之一,均气折流装置对气体进行均气和/或折流,过滤装置包括滤网。

[0009] 在一些实施例中,均气折流装置对气体进行至少两级折流。

[0010] 在一些实施例中,均气折流装置包括第一折流板,第一折流板对气体进行折流。

[0011] 在一些实施例中,第一折流板上设有第一通气孔,使得第一折流板还对气体进行均气。

[0012] 在一些实施例中,第一通气孔为方形孔。

[0013] 在一些实施例中,第一通气孔带有斜板,斜板倾斜布置,以通过与从第一通气孔流出的气体碰撞,进行油气分离。

[0014] 在一些实施例中,斜板被构造为以下至少之一:

[0015] 斜板的倾斜角度δ为45~55°;

[0016] 斜板的长度L为斜板的宽度W的0.6倍;

[0017] 斜板的宽度W为斜板厚度的6~8倍;

[0018] 其中,斜板的长度L为斜板沿倾斜方向的尺寸,斜板的宽度W为斜板的垂直于倾斜方向和厚度方向的尺寸。

[0019] 在一些实施例中,第一折流板具有第一部分和第二部分,第一部分和第二部分沿第一方向并排布置,第一部分上设有第一通气孔,第二部分上未设置第一通气孔。

[0020] 在一些实施例中,第一折流板的开孔面积为第一折流板总面积的1/4。

[0021] 在一些实施例中,第一折流板包括第一板体和第二板体,第一板体和第二板体成角度地连接。

[0022] 在一些实施例中,第一板体和第二板体之间的角度A为100～165°。

[0023] 在一些实施例中,均气折流装置包括两个第一折流板,两个第一折流板沿第一方向并排布置并彼此间隔,使得两个第一折流板之间形成通气流道。

[0024] 在一些实施例中,均气折流装置包括第二折流板,第二折流板与两个第一折流板间隔地布置于两个第一折流板的上游,第二折流板遮蔽通气流道,并与出气腔的沿第一方向的侧壁之间设有折流口。

[0025] 在一些实施例中,第二折流板上设有第二通气孔,使得第二折流板还对气体进行均气。

[0026] 在一些实施例中,第二折流板上的第二通气孔分为至少两个孔组,沿着由进气腔至出气腔的方向,至少两个孔组依次排布,且孔径逐渐减小。

[0027] 在一些实施例中,沿着由进气腔至出气腔的方向,至少两个孔组的孔径按照差值2mm逐渐减小。

[0028] 在一些实施例中,在至少两个孔组中,最小孔径为6mm。

[0029] 在一些实施例中,第二折流板上所有第二通气孔的总通流面积S_a大于或等于折流口的通流面积S_1。

[0030] 在一些实施例中,均气折流装置包括第三折流板,第三折流板与两个第一折流板间隔地布置于两个第一折流板的下游,第三折流板遮蔽通气流道,并与出气腔的沿第一方向的侧壁之间设有间隙。

[0031] 在一些实施例中,第三折流板上未设置通气孔。

[0032] 在一些实施例中,第三折流板遮蔽两个第一折流板的开孔区域。

[0033] 在一些实施例中,均气折流装置包括第一均气板,第一均气板设置于第三折流板的下游。

[0034] 在一些实施例中,第一均气板上设有两个孔单元,两个孔单元关于第一均气板的纵向中心线对称分布,并均包括至少两个孔组,孔组包括均气孔,沿着由纵向中心线至第一均气板边缘的方向,同一孔单元中的至少两个孔组依次排布,且孔径逐渐增大,第一均气板的纵向中心线为第一均气板的与第一方向垂直的中心线。

[0035] 在一些实施例中,孔单元中孔组的数量小于或等于4。

[0036] 在一些实施例中,过滤装置包括第一滤网和第二滤网,第一滤网布置于出气腔的进口,对由进气腔流入出气腔的气体进行过滤,第二滤网布置于出气腔的出口,以在气体从出气腔的出口流出之前对气体进行过滤。

[0037] 在一些实施例中,分离装置包括均气折流装置,第一滤网和第二滤网分别布置于均气折流装置的上游和下游。

[0038] 在一些实施例中,第一滤网布置于均气折流装置的第二折流板与出气腔的靠近进气腔一侧的侧壁之间的折流口处,对从出气腔的进口流向第二折流板与出气腔的沿第一方向的侧壁之间的两个折流口的气体进行过滤。

[0039] 在一些实施例中,均气折流装置包括第二均气板,第二均气板位于第一滤网的远

离进气腔的一侧,并位于第三折流板与第一滤网之间,使得气体在从第一滤网流向第二折流板与出气腔的远离进气腔一侧的侧壁之间的折流口的过程中先流经第二均气板。

[0040] 在一些实施例中,第二滤网布置于均气折流装置的第一均气板的下游,对由第一均气板流向出气腔的出口的气体进行过滤。

[0041] 在一些实施例中,油分离器包括挡油板,挡油板布置于进气腔和出气腔的下方,并与筒体底壁之间形成储油腔。

[0042] 本公开还提供一种冷凝器,包括壳体和本公开实施例的油分离器。

[0043] 本公开还提供一种制冷设备,包括压缩机和本公开实施例的油分离器。

[0044] 基于本公开各实施例,可有效提高油气分离效率。

[0045] 通过以下参照附图对本公开的示例性实施例进行详细描述,本公开的其它特征及其优点将会变得清楚。

附图说明

[0046] 为了更清楚地说明本公开实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本公开的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0047] 图1为本公开实施例中油分离器的结构示意图。

[0048] 图2为本公开实施例中油分离器的流路示意图。

[0049] 图3为本公开实施例中第一折流板的立体示意图。

[0050] 图4为图3的主视图。

[0051] 图5为图3的右视图。

[0052] 图6为本公开实施例中第二折流板的结构示意图。

[0053] 图7为本公开实施例中第一均气板的结构示意图。

[0054] 附图标记说明:

[0055] 10、油分离器;

[0056] 1、筒体;11、第一端板;12、第二端板;13、围板;14、隔板;141、缺口;

[0057] 2、分离装置;21、过滤装置;211、第一滤网;212、第二滤网;22、均气折流装置;221、第一折流板;221a、第一通气孔;221b、斜板;221c、第一部分;221d、第二部分;221e、第一板体;221f、第二板体;221g、通气流道;222、第二折流板;222a、第二通气孔;222b、孔组;222c、折流口;223、第三折流板;224、第一均气板;224a、孔单元;224b、均气孔;224c、纵向中心线;225、第二均气板;

[0058] 3、挡油板;31、漏油口;

[0059] 4、进气管;

[0060] 51、进气腔;52、出气腔;53、储油腔;

[0061] X、第一方向;Y、第二方向;Z、上下方向。

具体实施方式

[0062] 下面将结合本公开实施例中的附图,对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完

整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本公开一部分实施例,而不是全部的实施例。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的,决不作为对本公开及其应用或使用的任何限制。基于本公开中的实施例,本领域普通技术人员在没有开展创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本公开保护的范围。

[0063] 对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。

[0064] 在本公开的描述中,需要理解的是,方位词如“前、后、上、下、左、右”、“横向、竖向、垂直、水平”和“顶、底”等所指示的方位或位置关系通常是基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本公开和简化描述,在未作相反说明的情况下,这些方位词并不指示和暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位或者以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本公开保护范围的限制;方位词“内、外”是指相对于各部件本身的轮廓的内外。

[0065] 在本公开的描述中,需要理解的是,使用“第一”、“第二”等词语来限定零部件,仅仅是为了便于对相应零部件进行区别,如没有另行声明,上述词语并没有特殊含义,因此不能理解为对本公开保护范围的限制。

[0066] 此外,下面所描述的本公开不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0067] 空调等制冷设备通常包括压缩机、冷凝器、蒸发器、膨胀节流装置和油分离器等。压缩机、冷凝器、蒸发器和膨胀节流装置连接形成冷媒循环系统,实现制冷或制热效果。油分离器则对由压缩机流向冷凝器的油气混合物进行油气分离,通过将油液从冷媒中分离出来,来防止压缩机排气中所夹带的冷冻油进入冷凝器和蒸发器,以免油液沉积影响机组的整体能效和正常运行。

[0068] 油分离器通常包括内置和外置两种形式。其中,与外置油分离器不同,内置油分离器设置于冷凝器的壳体内部,占用空间较小。

[0069] 然而,无论是内置油分离器,还是外置油分离器,分离效率均有待提升。分离效率较低时,往往需要通过增加部件和增大尺寸等方式,来满足较高的分离需求,但这又会增加成本和空间占用,导致整机成本较高,尺寸较大,影响加工运输方便性和市场竞争力。

[0070] 针对上述情况,本公开提供一种分离效率较高的油分离器。

[0071] 图1-图7示例性地示出了本公开油分离器的结构。

[0072] 为了方便描述,以图1中的坐标轴定义方位。其中,坐标轴Z表示上下方向。坐标轴X表示第一方向,与上下方向Z垂直,为第一水平方向。坐标轴Y表示第二方向,与上下方向Z和第一方向X垂直,为第二水平方向。

[0073] 参见图1-7,在本公开的实施例中,油分离器10包括筒体1和分离装置2。

[0074] 筒体1内部设有进气腔51和出气腔52。进气腔51与出气腔52沿着第一方向X并排布置并彼此连通。

[0075] 分离装置2设置于出气腔52中,并包括均气折流装置22和过滤装置21中的至少之一。均气折流装置22对气体进行均气和/或折流,以基于撞击和惯性分离作用进行油气分离。过滤装置21包括滤网,以基于过滤作用进行油气分离。

[0076] 通过在出气腔52中设置均气折流装置22和/或过滤装置21,可以在气体流经出气腔52的过程中对油气混合物进行油气分离,减少冷媒所携带的油量,减轻油液沉积对整机

效能及运行安全性和可靠性的不利影响。

[0077] 首先对均气折流装置22进行介绍。

[0078] 在一些实施例中,均气折流装置22包括至少两级折流板,以对气体进行至少两级折流。例如,一些实施例中,均气折流装置22包括三级折流板,用于对气体进行三级折流。

[0079] 折流是使气体改变流向,曲折流动。由于折流过程中,气体的流动路径延长,流速降低,碰撞增多,因此,可以减少气体对油液的携带程度,实现油气分离效果。

[0080] 进行至少两级折流时,由于与只进行一级折流的情况相比,折流次数增多,折流效应增强,因此,可以提高分离效率,实现更好的油气分离效果。而分离效率提升,有利于减少空间占用。

[0081] 作为具有折流作用的均气折流装置22的一种实施方式,参见图1-2,均气折流装置22包括第一折流板221,第一折流板221对气体进行折流。具体地,如图1-2所示,在一些实施例中,均气折流装置22包括两个第一折流板221,两个第一折流板221沿第一方向X并排布置并彼此间隔,使得两个第一折流板221之间形成通气流道221g。

[0082] 基于所设置的两个第一折流板221,参见图1-2,在一些实施例中,均气折流装置22还包括第二折流板222。第二折流板222与两个第一折流板221间隔地布置于两个第一折流板221的上游。第二折流板222遮蔽通气流道221g,并与出气腔52的沿第一方向X的侧壁之间设有折流口222c。

[0083] 基于上述设置,第二折流板222与两个第一折流板221之间形成折流通道,可以实现对气体的一级折流。如图2所示,由进气腔51进入出气腔52内的气体,在向外流出的过程中,可以经由折流口222c流至第二折流板222和两个第一折流板221之间的空间,并在相应过程中发生折流碰撞,实现油气分离。如图2所示,经过第二折流板222和两个第一折流板221间的折流通道之后,气体可以从两个第一折流板221之间的通气流道221g流出,继续向下游流动。

[0084] 另外,基于所设置的两个第一折流板221,参见图1-2,在一些实施例中,均气折流装置22包括第三折流板223。第三折流板223与两个第一折流板221间隔地布置于两个第一折流板221的下游。第三折流板223遮蔽通气流道221g,并与出气腔52的沿第一方向X的侧壁之间设有间隙。

[0085] 基于上述设置,第三折流板223与两个第一折流板221之间形成折流通道,可以实现对气体的一级折流。参见图2,从两个第一折流板221之间的通气流道221g流出的气体,可以受到第三折流板223的阻挡,发生折流,进入第三折流板223和两个第一折流板221之间的空间,实现油气碰撞分离。如图2所示,经过第三折流板223碰撞分离作用的气体,可以从第三折流板223与出气腔52的沿第一方向X的侧壁之间的间隙流出,向下游流动。

[0086] 在均气折流装置22同时包括前述两个第一折流板221、第二折流板222和第三折流板223的情况下,参见图1-2,两个第一折流板221与第二折流板222之间,以及两个第一折流板221与第三折流板223之间,能够分别形成一级折流,使得均气折流装置22能够对气体进行连续两级折流,更充分高效地分离油滴。

[0087] 接下来对第一折流板221、第二折流板222和第三折流板223的结构予以进一步说明。

[0088] 首先介绍第一折流板221的结构。

[0089] 图3-5示例性地示出了第一折流板221的结构。

[0090] 参见图3-5,在一些实施例中,第一折流板221上设有第一通气孔221a,使得第一折流板221还对气体进行均气。此时,第一折流板221不仅能使气体折流,还能使气体分布更加均匀,可以在实现折流分离目的同时,还兼顾均流效果。这种将折流功能和均气功能集为一体的第一折流板221,有利于进一步提高分离效率,改善分离效果。同时,由于第一折流板221自身即兼具折流和均气功能,无需通过在第一折流板221的基础上另设均气件来实现相当的均气功能,因此,还有利于减少部件数量,节约空间占用。兼具折流和均气功能的第一折流板221可以称为第一均气折流板。

[0091] 如图3-5所示,在一些实施例中,第一折流板221具有第一部分221c和第二部分221d。第一部分221c和第二部分221d沿第一方向X并排布置。第一部分221c上设有第一通气孔221a。第二部分221d上未设置第一通气孔221a。此时,第一折流板221并非整体均开孔,而是仅部分开孔,也就是说,第一折流板221为采用局部开孔设计的局部开孔板。例如,当第一部分221c和第二部分221d面积相等时,第一折流板221为采用半开孔设计的半开孔板,其开孔区域和封闭区域(即未开孔区域)的面积各占整体面积的一半。

[0092] 当第一折流板221采用局部开孔设计时,参见图2,气体在流经第一折流板221的封闭区域时,与第一折流板221之间仅碰撞,而并不穿过第一折流板221,该过程中,可以实现较充分的折流碰撞;而气体在流经第一折流板221的开孔区域时,可以穿过第一折流板221,在第一通气孔221a的作用下,实现均匀分布。

[0093] 可见,第一折流板221的局部开孔设计,使得第一折流板221可以将折流和均气功能有机地集成在一起,充分地进行均气和折流,实现更高效的油气分离过程。

[0094] 作为示例,第一折流板221的开孔面积可以为第一折流板221总面积的1/4,即,第一折流板221上所有第一通气孔221a的总通流面积为第一折流板221总面积的1/4。

[0095] 参见图2,在均气折流装置22包括第三折流板223的情况下,第一折流板221的开孔区域可以置于第三折流板223的遮蔽范围内,被第三折流板223遮蔽,以使得经过第一折流板221均气作用的气体可以全部受到第三折流板223的进一步折流作用,提高油气分离效率。

[0096] 另外,如图3所示,在一些实施例中,第一通气孔221a带有斜板221b。斜板221b倾斜布置,以通过与从第一通气孔221a流出的气体碰撞,进行油气分离。此时,第一通气孔221a成为带折边的孔。

[0097] 基于上述设置,气体从第一通气孔221a流出后,会撞击在斜板221b上,使油液在撞击过程中与冷媒分离。可见,所设置的斜板221b可以增加碰撞分离效率,因此,可以进一步改善分离效果。

[0098] 为了基于斜板221b实现更好的分离效果,参见图3-4,在一些实施例中,斜板221b被构造为以下至少之一:

[0099] 斜板221b的倾斜角度δ为45～55°;

[0100] 斜板221b的长度L为斜板221b的宽度W的0.6倍;

[0101] 斜板221b的宽度W为斜板221b厚度的6～8倍。

[0102] 其中,如图4所示,斜板221b的长度L为斜板221b沿倾斜方向的尺寸,并且,如图3所示,斜板221b的宽度W为斜板221b的垂直于倾斜方向和厚度方向的尺寸。

[0103] 采用上述参数时,斜板221b的碰撞分离效果更好。

[0104] 上述各实施例中,参见图3,第一通气孔221a可以为方形孔。与圆形孔等其他形状的孔相比,方形孔加工难度更低,因此,将第一通气孔221a设计为方形孔,有利于节约加工成本。并且,第一通气孔221a为方形孔时,第一通气孔221a的边缘呈方形,比较可靠耐用,更方便前述斜板221b的设置。

[0105] 另外,参见图3和图5,在一些实施例中,第一折流板221包括第一板体221e和第二板体221f,第一板体221e和第二板体221f成角度地连接。具体地,在一些实施例中,第一板体221e和第二板体221f之间的角度A为100~165°。

[0106] 基于上述设置,第一折流板221并非平板,而是为折弯板,第一板体221e和第二板体221f之间的倾斜角度,可以折流形成角度滴油,并且,可以使气体更加均匀地通过第一通气孔221a,改善均气折流效果,实现对油液更充分地分离。

[0107] 接着介绍第二折流板222的结构。

[0108] 图6示例性地示出了第二折流板222的结构。

[0109] 参见图6,在一些实施例中,第二折流板222上设有第二通气孔222a,使得第二折流板222还对气体进行均气。此时,第二折流板222不仅能使气体折流,还能使气体分布更加均匀,可以在实现折流分离目的同时,还兼顾均流效果。这种将折流功能和均气功能集为一体的第二折流板222,有利于进一步提高分离效率,改善分离效果。同时,由于第二折流板222自身即兼具折流和均气功能,无需通过在第二折流板222的基础上另设均气件来实现相当的均气功能,因此,还有利于减少部件数量,节约空间占用。兼具折流和均气功能的第二折流板222可以称为第二均气折流板。

[0110] 其中,为了实现较好的折流均气效果,第二折流板222上所有第二通气孔222a的总通流面积S_a可以大于或等于折流口222c的通流面积S_1。

[0111] 另外,如图6所示,一些实施例中,第二折流板222上的第二通气孔222a为圆孔,便于实现更好的均气效果。

[0112] 并且,参见图6,在一些实施例中,第二折流板222上的第二通气孔222a分为至少两个(例如3~5个)孔组222b,沿着由进气腔51至出气腔52的方向,这至少两个孔组222b依次排布,且孔径逐渐减小。

[0113] 基于上述设置,第二折流板222采用渐变圆孔设计,其上有至少两种直径的孔共存,且不同直径的孔沿流体流动方向(如图6中箭头所示)从大至小分布。

[0114] 由于气体流速随孔径变小而增大,压强随气体流速增大而减小,也就是说,孔径越大,气体流速越小,压强越高,因此,将第二折流板222上沿气体流动方向依次排布的各孔组222b设计为孔径依次减小的,使得这些孔组222b对应区域的压强逐渐减小,这种局部差压可以引导气体朝位于第二折流板222尾部(即第二折流板222的远离进气腔51的一侧)的折流口222c流动,使更多的气流在相应折流口222c处发生折流分离。

[0115] 可见,采用上述渐变圆孔设计的第二折流板222,可以通过控制冷媒流速,影响压差,来加强碰撞分离,从而可以进一步提高分离效率,改善分离效果。

[0116] 其中,作为示例,沿着由进气腔51至出气腔52的方向,各孔组222b的孔径可以按照差值2mm逐渐减小。例如,参见图6,一些实施例中,第二折流板222上设有三个孔组222b,这三个孔组222b分别为沿着由进气腔51至出气腔52的方向(也是图6中箭头所示的气体流动

方向)依次排布的第一孔组、第二孔组和第三孔组,其中,第一孔组中第二通气孔222a的孔径均为10mm,第二孔组中第二通气孔222a的孔径均为8mm,第三孔组中第二通气孔222a的孔径均为6mm。此时,第二折流板222的各孔组222b中,最小孔径为6mm。

[0117] 最后进一步介绍第三折流板223的结构。

[0118] 参见图1,在一些实施例中,第三折流板223上未设置通气孔。此时,第三折流板223为全封闭板,仅折流,不均流,可以更好地实现折流分离效果。

[0119] 另外,如图1和图2所示,第三折流板223不仅遮蔽两个第一折流板221之间的通气流道221g,同时还向两侧延伸,遮蔽两个第一折流板221的开孔区域,这样,第三折流板223不仅可以对从通气流道221g流出的气体进行折流,同时还可以对从两个第一折流板221的第一通气孔221a流出的气体进行折流,实现对流经两个第一折流板221的气体的全面且充分地折流分离,获得较好的油气分离效果。

[0120] 为了实现更好的油气分离效果,参见图1-2,在一些实施例中,均气折流装置22包括第一均气板224,第一均气板224设置于第三折流板223的下游。这样,第一均气板224可以对经第三折流板223折流后的气体进行均流,使气体分布更加均匀,便于后续的油气分离。并且,第一均气板224自身也能够去除一部分油滴,实现油气分离效果。

[0121] 图7进一步示出了第一均气板224的结构。参见图7,在一些实施例中,第一均气板224上设有两个孔单元224a,这两个孔单元224a关于第一均气板224的纵向中心线224c(即与第一方向X垂直的中心线)对称分布,并均包括至少两个孔组222b。第一均气板224的各孔组222b中均设有均气孔224b。沿着由纵向中心线224c至第一均气板224边缘(即第一均气板224沿第一方向X的边缘)的方向,同一孔单元224a中的各孔组222b依次排布,且孔径逐渐增大,例如,同一孔单元224a中,最小孔径为6mm,相邻孔组222b间孔径按差值2mm递增,依次为8mm,10mm……,具有最小孔径的孔单元224a最靠近纵向中心线224c。

[0122] 基于上述设置,第一均气板224采用对称开孔设计,孔的分布从中心向两边扩散,且处于中心同一侧的孔的孔径由中心朝边缘(图7中的箭头方向)逐渐变大,这样,第一均气板224可以控制气体流速,影响压差,引导经第三折流板223两侧折流后的气流向第一均气板224的沿第一方向X的中部扩散,进而实现更好的折流均气效果,使得经第三折流板223折流后的气体能够充分地经过第一均气板224的均流作用,实现更加均匀地分布。

[0123] 其中,孔单元224a中孔组222b的数量可以小于或等于4,也就是说,孔单元224a可以包括2~4个孔组222b,以基于较低的成本,实现较好的均气效果。

[0124] 另外,参见图1和图2,为了实现较好的均气效果,除了可以在第三折流板223下游设置第一均气板224,还可以在第二折流板222上游设置第二均气板225,这一点将结合下述对过滤装置21的介绍予以说明。

[0125] 接下来进一步介绍过滤装置21。

[0126] 参见图1和图2,在一些实施例中,过滤装置21包括第一滤网211和第二滤网212。第一滤网211布置于出气腔52的进口,对由进气腔51流入出气腔52的气体进行过滤。第二滤网212布置于出气腔52的出口,以在气体从出气腔52的出口流出之前对气体进行过滤。

[0127] 基于上述设置,过滤装置21包括不止一个滤网,而是包括至少两个滤网,可以进行至少两级过滤分离,实现更好的油气分离效果。

[0128] 并且,利用第一滤网211和第二滤网212,分别对出气腔52进口和出口的气体进行

过滤,便于与均气折流装置22配合,实现更好的油气分离效果。

[0129] 首先介绍第一滤网211与均气折流装置22的耦合作用。

[0130] 参见图1和图2,在分离装置2包括均气折流装置22的实施例中,第一滤网211和第二滤网212分别布置于均气折流装置22的上游和下游。这样,第一滤网211可以在气体流向均气折流装置22之间,对气体进行过滤和分散,在实现初步油气分离的同时,使扩散后的气体能够被均气折流装置22更充分地均气和/或折流。

[0131] 例如,参见图1和图2,在一些实施例中,第一滤网211布置于均气折流装置22的第二折流板222与出气腔52的靠近进气腔51一侧的侧壁之间的折流口222c处,对从出气腔52的进口流向第二折流板222与出气腔52的沿第一方向X的侧壁之间的两个折流口222c的气体进行过滤。

[0132] 基于上述设置,进入出气腔52的气体可以经过第一滤网211的过滤和扩散作用后,再流向第二折流板222两侧的两个折流口222c进行折流。其中,第一滤网211的扩散作用,可以为均气折流装置22的均气和折流作用提供有利的扩撒条件,引导气体分流流向两个折流口222c,使得两个折流口222c处均有较多的气体,便于充分发挥均气折流装置22在两个折流口222c处的折流效果,同时,第一滤网211的过滤作用,可以实现在均气折流装置22之前的预分离,便于均气折流装置22对经过初步过滤后的气体进行进一步的油气分离,实现更好的油气分离效果。

[0133] 进一步地,参见图1和图2,在一些实施例中,均气折流装置22包括第二均气板225,第二均气板225位于第一滤网211的远离进气腔51的一侧,并位于第二折流板222与第一滤网211之间,使得气体在从第一滤网211流向第二折流板222与出气腔52的远离进气腔51一侧的侧壁之间的折流口222c的过程中先流经第二均气板225。这样,经过第一滤网211过滤后的气体在流向离出气腔52较远的一个折流口222c时,可以先经过第二均气板225的均气作用,使得气体能够更均匀地流向离出气腔52较远的折流口222c,更充分地折流,实现更好的油气分离效果。

[0134] 接下来介绍第二滤网212与均气折流装置22的耦合作用。

[0135] 参见图1和图2,在一些实施例中,第二滤网212布置于均气折流装置22的第一均气板224的下游,对由第一均气板224流向出气腔52的出口的气体进行过滤。这样,气体可以在被第一均气板224均流之后,均匀地流向第二滤网212,被第二滤网212过滤,因此,可以更充分地发挥第二滤网212的过滤作用,实现更好的油气分离效果。

[0136] 下面对图1-7所示的实施例予以进一步地介绍。

[0137] 如图1-7所示,在该实施例中,油分离器10为内置油分离器,其设置于冷凝器的壳体中,并包括筒体1和分离装置2。

[0138] 其中,筒体1包括第一端板11、第二端板12和为围板13。第一端板11和第二端板12沿着第一方向X相对布置,并均大致呈扇形。第一端板11和第二端板12的轴向与第一方向X一致。围板13连接于第一端板11和第二端板12之间,与第一端板11、第二端板12和冷凝器的壳体一起,围成油分离器10的内部空间。

[0139] 并且,如图1所示,筒体1内部设有隔板14和挡油板3。隔板14和挡油板3对筒体1内部空间进行分隔,使得筒体1内部具有进气腔51、出气腔52和储油腔53。

[0140] 其中,隔板14沿第一方向X位于第一端板11和第二端板12之间,并对筒体1内部空

间进行分隔,使得筒体1内部具有沿第一方向并排布置的进气腔51和出气腔52。进气腔51和出气腔52位于隔板14的沿第一方向X的两侧,在图1中即分别位于隔板14的右侧和左侧。此时,隔板14和第二端板12成为出气腔52的沿第一方向X的两个侧壁,其中,隔板14为出气腔52的靠近进气腔51的侧壁,第二端板12为出气腔52的远离进气腔51的侧壁。

[0141] 压缩机排气经由进气腔51流向出气腔52,并最终从出气腔52流出至筒体外部,继续参与制冷循环。

[0142] 为了实现进气腔51和出气腔52的连通,如图1所示,在该实施例中,隔板14的底部设有缺口141,该缺口141用作进气腔51的出口和出气腔52的进口,将进气腔51和出气腔52连通,使得进入进气腔51的气体(油气混合物)可以经由该缺口141流向出气腔52。

[0143] 进气腔51的顶部设有进气管4。如图2所示,进气管4竖向布置,引导气体由下至上地进入进气腔51。出气腔52的顶部设有出口,由进气腔51流至出气腔52的气体由下至上地流动,最终从出气腔52的出口流出。

[0144] 挡油板3布置于进气腔51和出气腔52的下方,并与筒体1底壁上下间隔,使得挡油板3与筒体1底壁之间形成储油腔53。这样,储油腔53位于挡油板3下方。进气腔51和出气腔52均位于挡油板3上方。

[0145] 如图2所示,从进气管4流出的气体由上至下地流动,并撞击挡油板3,该过程中,一方面,挡油板3可以改变气体流向,使气体由向下流动改为水平朝出气腔52一侧(在图1中即为朝左)流动,另一方面,挡油板3可以起到撞击分离作用,实现初步的油气分离。分离得到的油液经由挡油板3上的漏油口31向下流动,流至储油腔53中,而经过分离的气体则经由缺口141流至出气腔52中,被分离装置2进一步分离。其中,如图1所示,漏油口31可以设置于挡油板3的边缘。

[0146] 分离装置2设置于出气腔52中,用于对流入出气腔52中的气体进行油气分离。如图1-2所示,在该实施例中,分离装置2包括过滤装置21和均气折流装置22,且过滤装置21包括第一滤网211和第二滤网212,均气折流装置22包括两个第一折流板221、第二折流板222、第三折流板223、第一均气板224和第二均气板225。

[0147] 其中,第二折流板222、两个第一折流板221、第三折流板223、第一均气板224和第二滤网212沿着由下至上的方向依次间隔布置,且第二均气板225布置于第二折流板222的上游,第一滤网211布置于第二均气板225和两个第一折流板221的上游。

[0148] 具体地,第一滤网211布置于缺口141处,对经由缺口141流入出气腔52的气体进行过滤和扩散。第一滤网211的顶端与第二折流板222大致平齐。第一滤网211的底端延伸至挡油板3的上表面。第一滤网211为汽液过滤滤网,可以对油液混合态冷媒进行初步过滤。

[0149] 第二均气板225布置于第一滤网211的远离进气腔51的一侧,在图1和图2中,即为第二均气板225位于第一滤网211的左侧。第二均气板225竖向布置,其顶端和底端分别与第一滤网211的顶端和底端大致平齐,也就是说,第二均气板225的顶端与第二折流板222大致平齐,第二均气板225的底端向下延伸至挡油板3的上表面。

[0150] 第二折流板222位于第二均气板225的远离第一滤网211的一侧,其沿着第一方向X延伸,且所在高度位置与第二均气板225和第一滤网211的顶端大致平齐。在一方向X上,第二折流板222的两端与出气腔52的两侧壁之间均具有间隔,形成两个折流口222c。其中,第二折流板222的远离进气腔51的一端(在图1中即为左端)与出气腔52的侧壁之间的折流口

222c可以称为第一折流口,第二折流板222的靠近进气腔51的一端(在图1中即为右端)与出气腔52的侧壁之间的折流口222c可以称为第二折流口,以便于区分。具体来说,如图1-2所示,第一折流口位于第二折流板222与第二端板12之间,第二折流口位于第二折流板222与隔板14之间。第一折流口未被填充,完全敞开。第二折流口被第一滤网211和第二均气板225填充。

[0151] 如图6所示,第二折流板222为全开孔板,其上设有3个孔组222b,这三个孔组222b沿着由进气腔51至出气腔52的方向依次排布,且孔径按照2mm的差值依次减小,分别为10mm、8mm和6mm。

[0152] 两个第一折流板221布置于第二折流板222的上方,并均沿第一方向X延伸。这两个第一折流板221沿第一方向X并排布置,且二者之间设有间隔,形成通气流道221g。同时,在第一方向X上,两个第一折流板221均与出气腔52的侧壁接触,具体地,如图2所示,两个第一折流板221分别与第二端板12和隔板14接触,其中,距进气腔51较远的一个第一折流板221与第二端板12接触,其由第二端板12沿第一方向X朝靠近进气腔51的方向延伸,而距进气腔51较近的另一个第一折流板221与隔板14接触,其由隔板14沿第一方向X朝远离进气腔51的方向延伸。

[0153] 结合图1-2以及图3-5可知,在该实施例中,两个第一折流板221均为V型板,且均为半开孔板。两个第一折流板221的开孔的第一部分221c均相对未开孔的第二部分221d远离通气流道221g,也就是说,两个第一折流板221的开孔区域均朝向通气流道221g,不开孔区域均背离通气流道221g。并且,两个第一折流板221的第一部分221c上的孔均为带斜板221b的方形孔。斜板221b的底端与方形孔的一条边连接,斜板221b的顶端则向斜上方延伸。斜板221b的倾斜方向顺着由第二部分221d至第一部分221c的方向,使得斜板221b均朝通气流道221g所在的一侧倾斜。

[0154] 第三折流板223上未开孔,其布置于两个第一折流板221的上方,并沿着第一方向X延伸。在第一方向X上,第三折流板223由一个第一折流板221的第一部分221c延伸至另一个第一折流板221的第一部分221c,使得第三折流板223遮蔽两个第一折流板221的开孔区域以及两个第一折流板221之间的通气流道221g。同时,第三折流板223的沿第一方向X的两端与出气腔52的侧壁之间设有间隔,具体来说,第三折流板223的沿第一方向X的两端与第二端板12和隔板14之间均设有间隔。

[0155] 第一均气板224布置于第三折流板223的上方,其四周与出气腔52的四周侧壁均接触。这样,第一均气板224遮蔽第三折流板223及第三折流板223与出气腔52侧壁之间的间隔。

[0156] 由图7可知,在该实施例中,第一均气板224上设有两个孔单元224a。这两个孔单元224a关于第一均气板224的纵向中心线224c对称布置。每个孔单元224a中均设有3个孔组222b,每个孔单元224a中的3个孔组222b的孔径分别为6mm、8mm和10mm,6mm、8mm和10mm的孔沿着由纵向中心线224c至第一均气板224边缘的方向依次排布。

[0157] 第二滤网212为油分离滤网,其布置于第一均气板224的上方,且四周与出气腔52的四周侧壁均接触。第二滤网212呈弧形、矩形或伞形。

[0158] 挡油板3、第二折流板222、两个第一折流板221和第三折流板223上均设有漏油口31,以便分离得到的油滴下落至储油腔53。

[0159] 基于上述设置,该实施例油分离器10的工作过程大致如下:

[0160] 如图2所示,经压缩机压缩的冷媒经由进气管4进入进气腔51,与挡油板3碰撞后,经由缺口141流向出气腔52;

[0161] 进入出气腔52的气体首先流经第一滤网211,由第一滤网211进行过滤和扩散,扩散后的冷媒沿水平、竖直向上和倾斜三个方向流出,其中,竖直向上流出的冷媒直接与靠近进气腔51的一个第一折流板221接触,并被分为三部分,第一部分受到相应第一折流板221的不开孔区域的折流作用,实现碰撞分离效果,第二部分流向相应第一折流板221的开孔区域,在受到方形孔均气作用的同时,与斜板221b发生碰撞,被再次碰撞分离,而第三部分占大部分,通过通气流道221g向上流动,与第三折流板223进行再一次的折流碰撞分离;沿水平方向流出的冷媒经过第二均气板225均气后,进入第二折流板222下方的空间,朝远离进气腔51的一侧流动,其中一部分冷媒流至第二折流板222尾部,到达第一折流口,折流向上流动,与远离进气腔51的一个第一折流板221进行碰撞折流,另一部分冷媒则穿过第二折流板222,受到第二折流板222的均气作用,均气过程中,沿着水平流动方向,气流被从大到小的孔束均流,流速呈现从低到高的趋势,这种流速变化趋势,导致压强由高至低,由于气体容易从高压区域流向低压区域,因此,这种压强由高至低的变化趋势,使更多的气流趋于第二折流板222的尾部,被相应侧的第一折流板221均气折流;倾斜流出的冷媒与竖直向上及水平流出的冷媒均有汇流,汇流后与竖直向上和水平流出的气流的流动过程类似,在此不再赘述;

[0162] 所有通过第一折流板221均气折流作用的冷媒流体继续朝下游流动,先与第三折流板223进行折流碰撞,之后通过第一均气板224和第二滤网212进行油气分离,最后从出气腔52的出口流出至筒体1外部。

[0163] 可见,油分离器10工作时,冷媒可以先通过第一滤网211进行一次过滤和扩散,而后通过各折流板和均气板进行碰撞分离和进一步的均流,最后通过第二滤网212进行最后一步的油气分离。

[0164] 该实施例的分离装置2,可以基于第一滤网211、第二均气板225、第二折流板222、两个第一折流板221、第三折流板223、第一均气板224和第二滤网212的耦合作用,对油气混合物进行多级分离,其中包括第一滤网211和第二滤网212的两级过滤分离作用,以及第二均气板225、第二折流板222、两个第一折流板221、第三折流板223和第一均气板224的多级均气折流分离作用,由于可以将过滤、折流和均气等多种分离机制均集成于出气腔52中,且这多种分离机制相辅相成,因此,可以有效提高分离效率,改善分离效果,减少空间占用。

[0165] 其中,第一滤网211可以实现对油液混合态冷媒的初步过滤,且可以为后续的折流和均流提供有利的扩散条件。

[0166] 第二均气板225、第二折流板222、两个第一折流板221、第三折流板223和第一均气板224可以对经第一滤网211分离扩散过的冷媒进行多级均气和折流,且基于孔型、孔径及开孔区域的差别设计,可以控制流体流速,进行压差导流,减少流动死区,提高均气和折流充分性,增强碰撞分离效果。

[0167] 综上,该实施例的油分离器10,综合利用滤网和不同结构形式的均气板和折流板,可以在实现对冷媒均流目的的同时,兼顾折流效应,增加折流碰撞分离效率,有效解决相关技术中均气折流不充分,分离效率较低的问题,并充分利用内部空间,有效解决内置油分离

器占用冷凝器壳体内部较大空间的问题。

[0168] 基于本公开实施例的油分离器10,本公开还提供一种冷凝器和制冷设备。其中,冷凝器包括壳体和本公开实施例的油分离器10,此时的油分离器10为内置油分离器。制冷设备包括压缩机和本公开实施例的油分离器10,其中油分离器10可以为外置油分离器或内置油分离器。油分离器10为内置油分离器时,更有利于减少空间占用,节约成本,增强市场竞争力。

[0169] 以上所述仅为本公开的示例性实施例,并不用以限制本公开,凡在本公开的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本公开的保护范围之内。

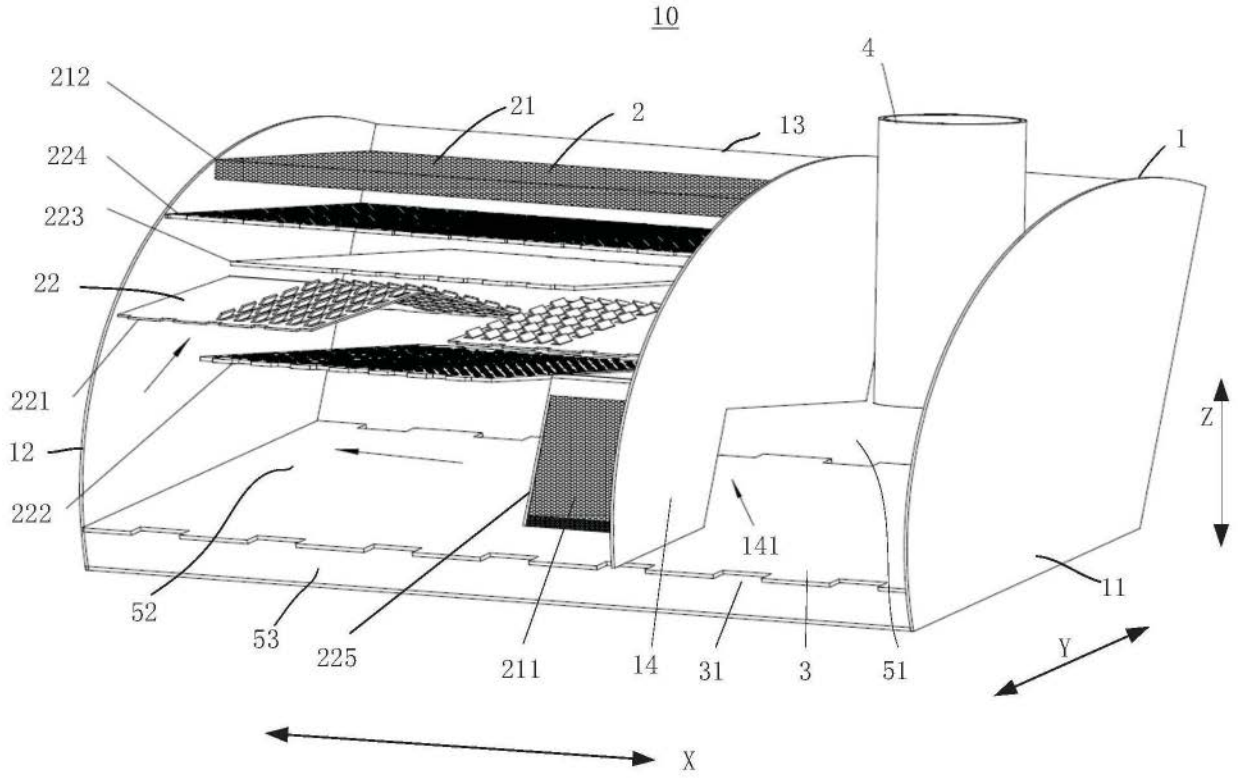

10
4
212
21
2
13
1
224
223
22
221
12
222
52
53
225
211
14
31
3
51
141
11
Z
Y
X

图1

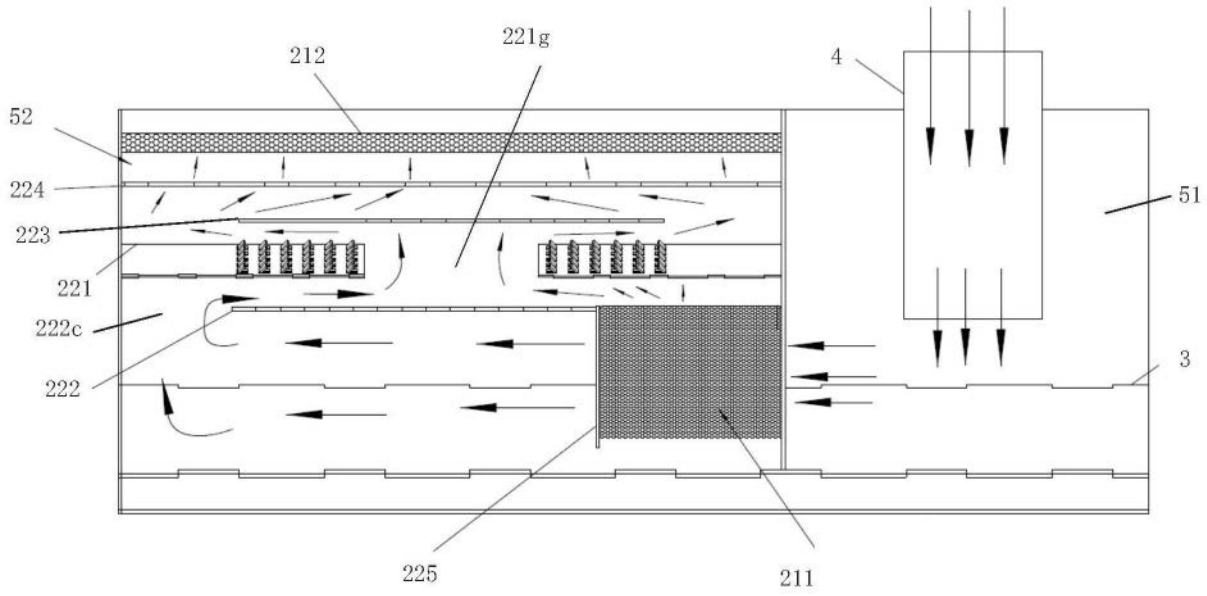

212
221g
4
52
224
223
221
222c
222
51
3
225
211

图2

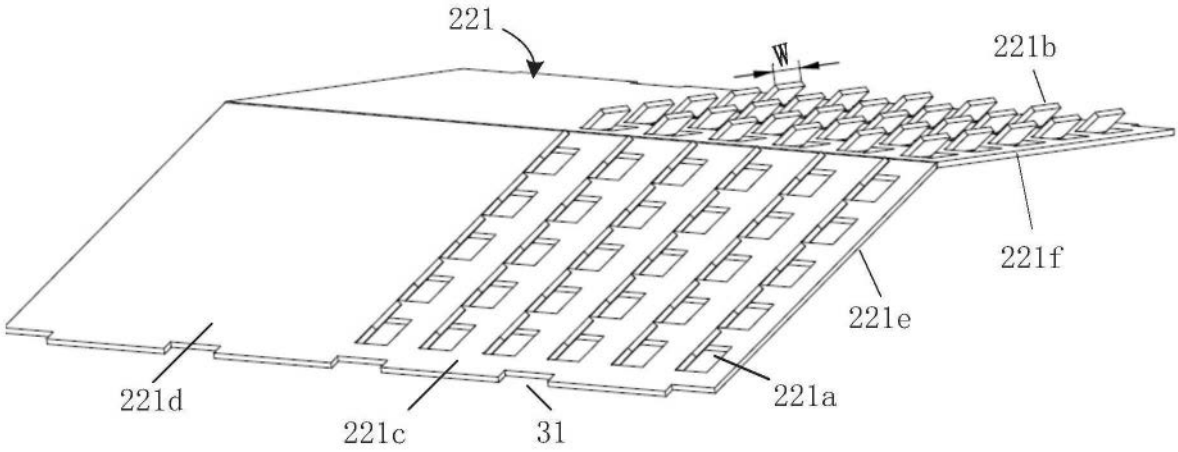


图3

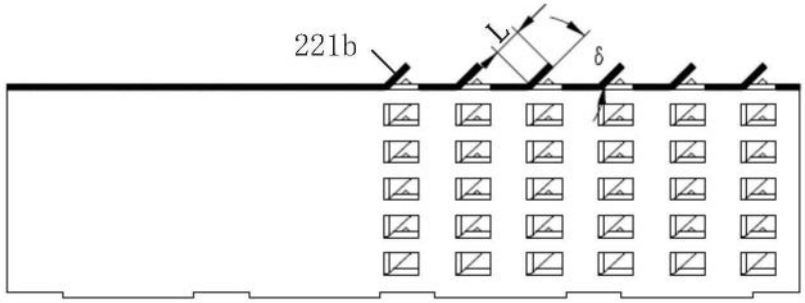


图4

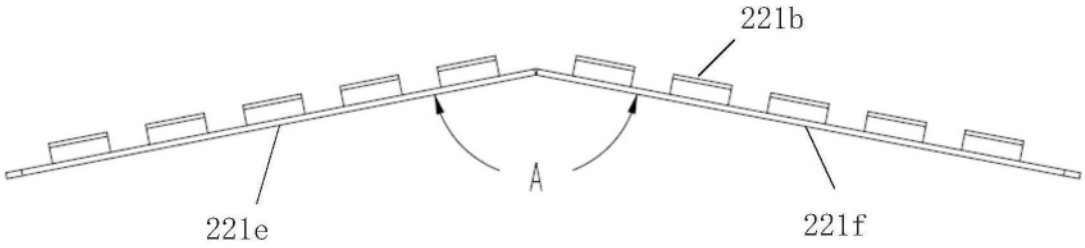


图5

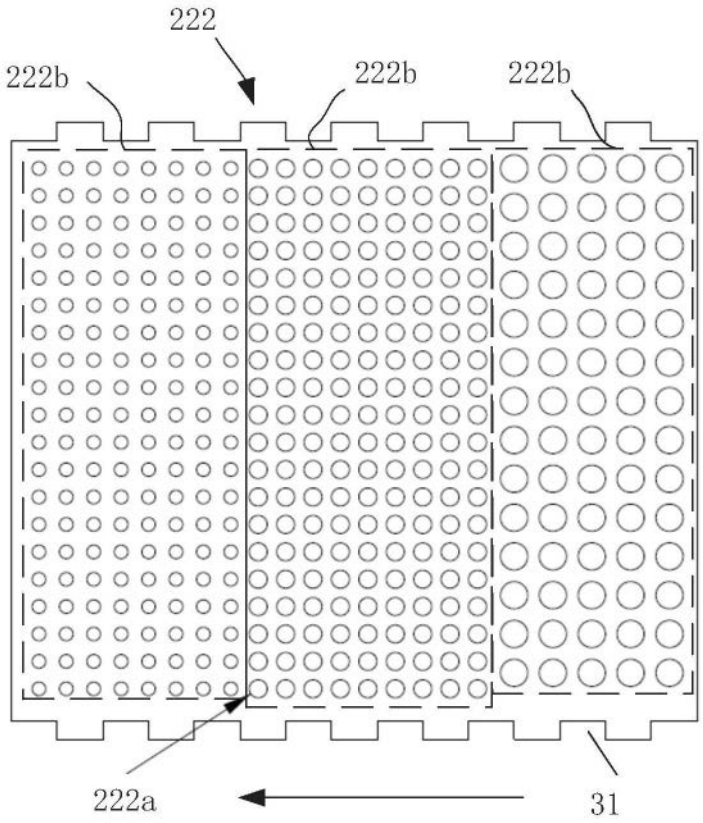

222
222b
222b
222b
222a
31

图6

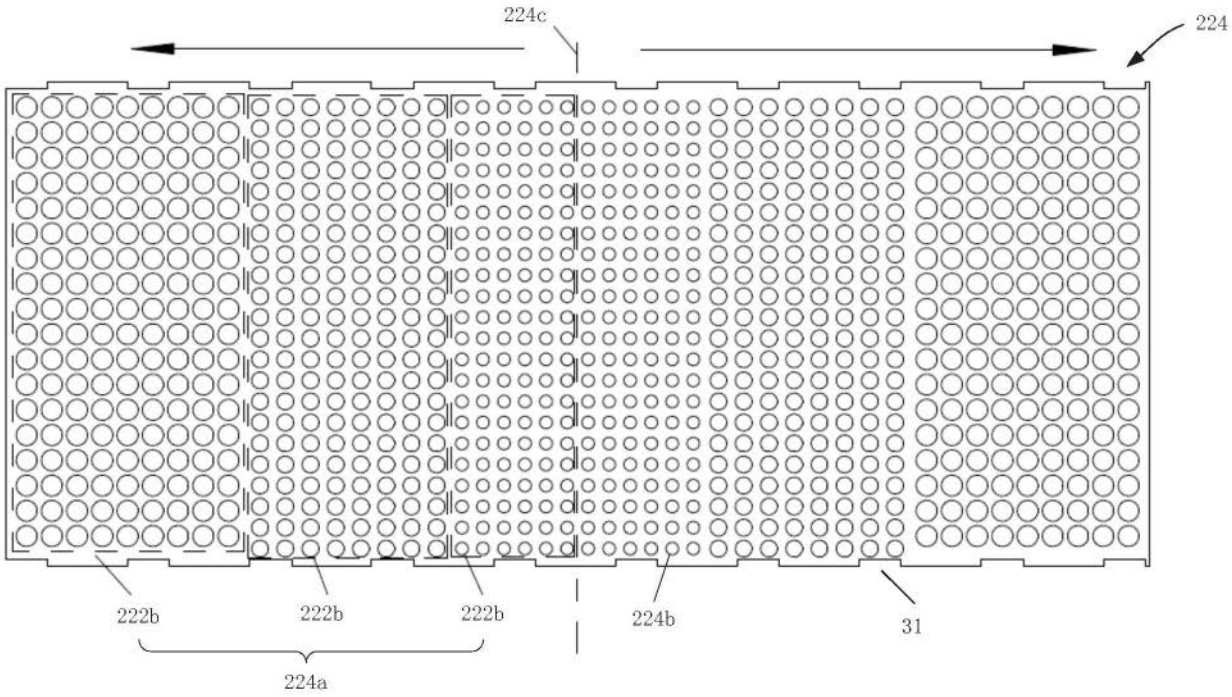

224c
224
222b
222b
222b
224b
31
224a

图7