



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510012007.6

[43] 公开日 2005 年 12 月 21 日

[11] 公开号 CN 1710367A

[22] 申请日 2005.6.24

[21] 申请号 200510012007.6

[71] 申请人 清华大学

地址 100084 北京市北京 100084 - 82 信箱

共同申请人 苏州三川换热器有限公司

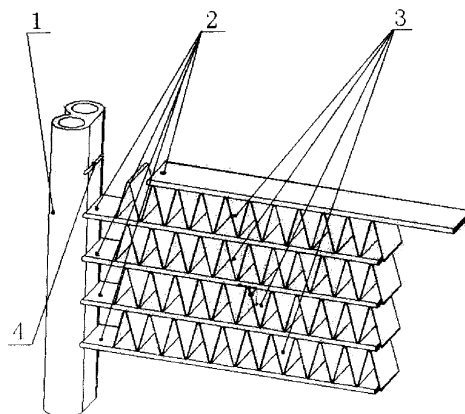
[72] 发明人 邓建强 李建明 姜培学

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

[54] 发明名称 用于跨临界 CO₂ 循环的微通道平行流换热器及制造方法

[57] 摘要

用于跨临界 CO₂ 循环的微通道平行流换热器及制造方法，用于跨临界 CO₂ 制冷、热泵循环的微通道平行流式气体冷却器或者蒸发器。换热器采用一侧为平面结构的多筒集流管；其制造方法是先将多筒结构的集流管与换热扁管分别挤压成型，使多筒集流管的一个侧面为平面结构；然后在多筒集流管的平面侧开出平行的换热扁管槽，采用焊料包裹扁管的待焊接部位，真空整体钎焊而成。本发明采用平面结构的多筒集流管，一方面多筒集流管的强度得到了增加，抵消了由于开出的一组换热扁管槽带来的强度削弱的影响。另一方面，先在扁管待焊接部位包裹焊料，使焊料容易帖服在待焊表面，受热比较均匀，焊接质量容易控制，从而有效提高了换热器整体的成品率。



1. 一种用于跨临界 CO₂ 循环的微通道平行流换热器，包括多筒集流管（1）和焊接在两个集流管间的换热扁管束（2），换热扁管采用微通道结构，集流管采用至少两个流道的多筒结构，其特征在于：所述多筒结构的集流管与换热扁管束焊接面采用挤压成型的整体平面结构。

2. 按照权利要求 1 所述的平行流换热器，其特征在于：所述的集流管采用 2~5 筒。

3. 一种如权利要求 1 所述的微通道平行流换热器的制造方法，其特征在于该方法按如下步骤进行：

1) 将多筒结构的集流管与换热扁管分别挤压成型，使所述的集流管的一个侧面为平面结构；

2) 在所述的集流管的平面侧开出平行的换热扁管槽（4）；

3) 在每根换热扁管的待焊接部位包裹上焊料，分别插入换热扁管槽中，固定好换热扁管束位置后，整体真空钎焊。

用于跨临界CO₂循环的微通道平行流换热器及制造方法

技术领域

本发明涉及一种用于以CO₂为工质的跨临界蒸气压缩式制冷、热泵装置中的微通道平行流换热器，具体涉及在制冷、热泵装置中使用的气体冷却器或者蒸发器。

背景技术

在CO₂跨临界循环制冷、热泵装置使用的换热器中，其中一种换热器工作在系统的高压侧，超临界CO₂在换热器的管内放热冷却，压力可达10MPa以上，环境空气通过管外翅片换热升温，该换热器被称为气体冷却器；另一种换热器工作在系统低压侧，亚临界CO₂在换热器管内吸热蒸发，压力在4MPa左右，和处于室温或者更低环境温度的空气换热，该换热器被称为蒸发器。由于在这两种换热器中，CO₂压力很高，如果按照常规尺寸去设计换热器，会导致换热管壁厚增加很多，使整个换热器重量很重，体积庞大。

由于微通道结构能很好的解决耐受压力的问题，换热器中CO₂管道壁厚可以不需要太厚；并且由于超临界CO₂粘度小，在微通道结构内流动压力损失小；CO₂换热系数高，同样的热交换量只需要较小的换热面积，所以使用微通道结构的换热器在CO₂跨临界循环中有比较好的应用前景。

现有技术中公开了一种微通道平行流换热器，该微通道平行流换热器在汽车空调上已经有使用，使用的工质多为R134a，其工作压力在3MPa以下，扁管内的换热通道采用不必承受高压的矩形等形状；换热通道的断面尺寸为2×3mm以内，其集流管采用单根的圆管结构。

Man-Hoe Kim等在文献《Fundamental process and system design issues in CO₂ vapor compression systems》，Progress in Energy and Combustion Science. 2004, 30:144-149中介绍了国外设计的跨临界CO₂循环使用的气体冷却器（见图1），材料为铝质，采用8字型双筒集流管（见图2）和微通道的换热扁管；该文中介绍的蒸发器，材料为铝质，采用4筒集流管（见图3）和微通道的换热扁管。采用这种多筒集流管结构，可以提供与扁管之间足够的焊接宽度；同时，与单根的集流管相比，多筒集流管的每个通道直径减小，相对于单通道大直径的管道，可以耐受更高的压力。但是，这种8字型的双筒集流管或4筒集流管，由于其圆弧表面的形状走势有起伏，焊料不容易帖服在待焊表面，集流管与扁管束的焊接存在困难；在焊接过程中温度也会有局部的不均匀，焊接质量不容易控制。随着平行管束的数量增加，换热器的成品率显著降低。

发明内容

本发明的目的是提供一种用于跨临界CO₂循环的微通道平行流换热器及制造方法，以保证集流管与扁管束间的焊接质量，提高微通道换热器的成品率。

本发明的技术方案如下：

一种用于跨临界 CO₂ 循环的微通道平行流换热器, 包括多筒集流管和焊接在两个集流管间的换热扁管束, 换热扁管采用微通道结构, 集流管采用至少两个流道的多筒结构, 其特征在于: 所述多筒结构的集流管与换热扁管束焊接面采用挤压成型的整体平面结构。

本发明还提供了所述微通道平行流换热器的制造方法, 其特征在于该方法按如下步骤进行:

1) 将多筒结构的集流管与换热扁管分别挤压成型, 使所述的集流管的一个侧面为平面结构;

2) 在所述的集流管的平面侧开出平行的换热扁管槽;

3) 在每根换热扁管的待焊接部位包裹上焊料, 分别插入换热扁管槽中, 固定好换热扁管束位置后, 整体真空钎焊。

本发明与现有技术相比, 具有以下优点及突出性效果: 采用平面结构的多筒集流管, 一方面多筒集流管的平面侧得到了加厚, 强度得到了增强, 抵消了由于开出一组换热扁管槽带来的强度削弱的影响。另一方面, 在焊接过程中, 先在扁管待焊接部位包裹焊料, 使焊料容易帖服在待焊表面, 受热比较均匀, 焊接质量容易控制, 从而有效提高了换热器整体的成品率。

附图说明

图 1 为现有技术中采用的微通道平行流换热器的外观结构图。

图 2 为现有技术中微通道平行流换热器的双筒集流管在换热扁管槽焊接处的断面图。

图 3 为现有技术中采用的微通道平行流换热器的四筒集流管在换热扁管槽焊接处的断面图。

图 4 为换热扁管断面结构示意图。

图 5 为本发明提供的微通道平行流换热器立体结构示意图。

图 6a 为本发明提供的微通道平行流换热器的多筒集流管断面图。

图 6b 为本发明提供的微通道平行流换热器的多筒集流管在换热扁管槽焊接处的断面图。

具体实施方式

下面结合附图对本发明的结构、制造方法做进一步的说明。

图 5 为本发明提供的微通道平行流换热器的立体结构示意图, 该微通道平行流换热器含有多筒集流管 1, 焊接在两个集流管间的换热扁管束 2, 平行扁管束间焊接有翅片 3。图 6a 为本发明提供的多筒集流管的断面结构示意图, 其一侧设计成平面, 通过挤压成型; 为了与扁管束焊接, 在焊接平面上铣出平行的拥有扁管厚度和宽度的换热扁管槽 4 (图 6b)。

CO₂ 工质首先进入该换热器一侧的多筒集流管 1 (进口集流管), 再从多筒集流管 1 进入平行的微通道扁管束 2 中与扁管束外的空气进行换热。换热后的 CO₂ 工质从换热器另一侧的多筒集流管 (出口集流管) 流出。

本发明提供的制备方法如下：首先将多筒结构的集流管 1 与换热扁管分别挤压成型，一般多筒集流管采用 2~5 筒结构，使集流管的一个侧面为平面结构；换热扁管的微通道截面直径为 0.7~1.2mm。焊接时，先在多筒集流管的平面侧开出平行的换热扁管槽 4，然后在换热扁管束 2 的每根换热扁管的待焊接部位包裹一层薄的焊料，装入已在多筒集流管上开好的换热扁管槽 4 内，将所有换热扁管束 2 和多筒集流管 1 固定好焊接位置后，采用整体真空钎焊完成扁管束 2 与多筒集流管 1 间的焊接。这样受热比较均匀，焊接质量容易控制，从而有效提高了换热器整体的成品率。

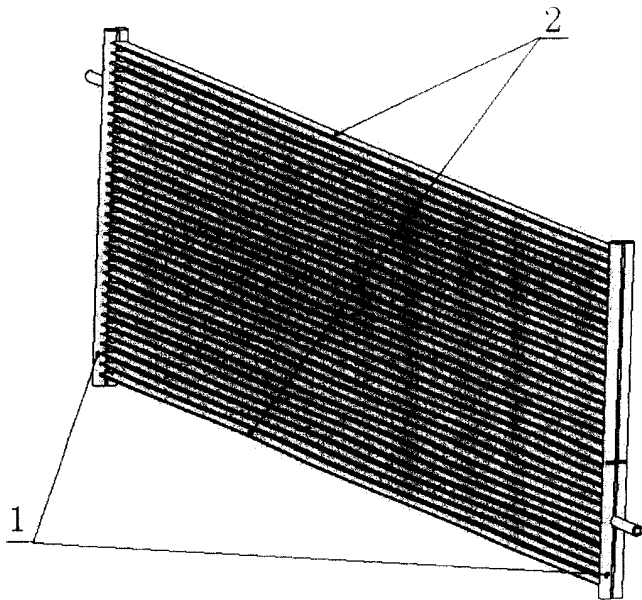


图 1

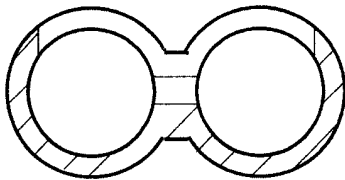


图 2

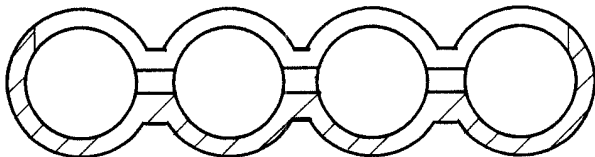


图 3

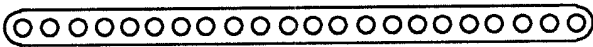


图 4

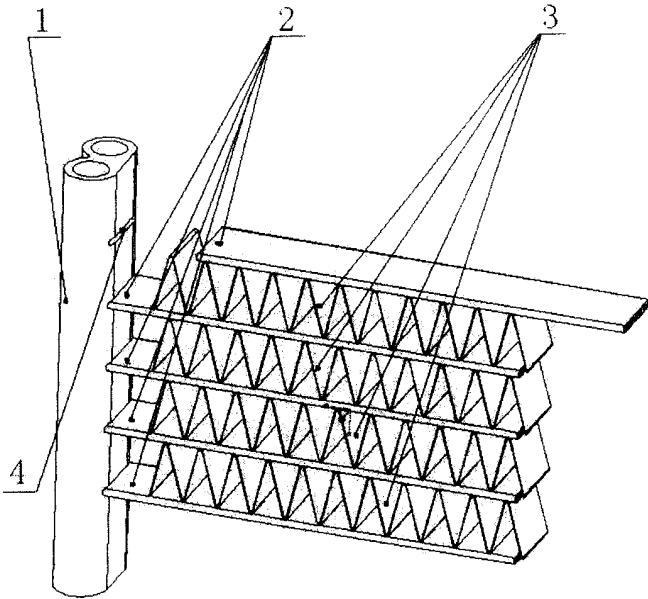


图 5

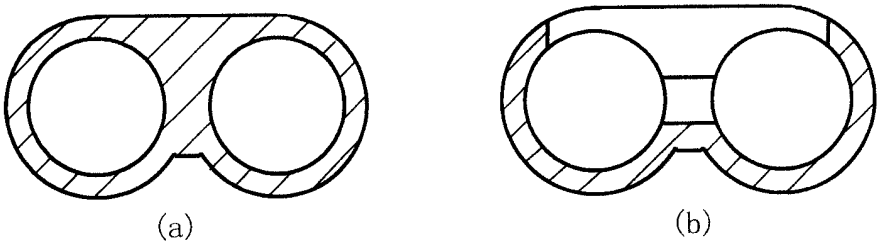


图 6