



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111928678 A

(43) 申请公布日 2020. 11. 13

(21) 申请号 202010777065.2

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(22) 申请日 2014.02.24

代理人 张昱 王玮

(30) 优先权数据

61/788085 2013.03.15 US

(51) Int.Cl.

F28B 1/06 (2006.01)

(62) 分案原申请数据

201480027548.3 2014.02.24

F28D 1/04 (2006.01)

F28D 1/053 (2006.01)

(71) 申请人 开利公司

F25B 39/04 (2006.01)

地址 美国康涅狄格州

F28D 1/02 (2006.01)

(72) 发明人 A·乔亚达 M·F·塔拉斯

M·沃尔德塞马亚特

J·L·埃斯富姆斯

B·J·波普劳夫斯基

T·H·西内尔 J·R·穆尼奥斯

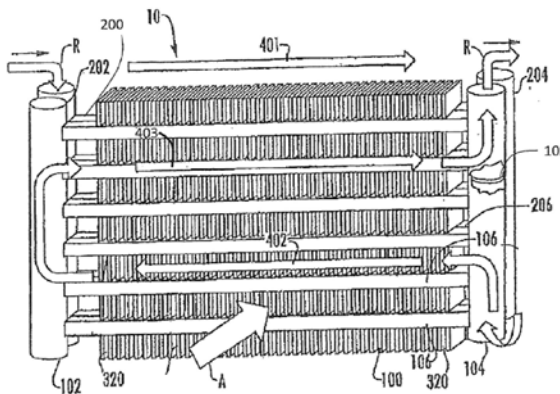
权利要求书3页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

用于风冷式冷却器的热交换器

(57) 摘要

一种风冷式冷却器系统包括热交换器,所述热交换器包括:第一管束,所述第一管束至少包括以隔开的平行关系纵向延伸的第一扁平管片段和第二扁平管片段;第二管束,所述第二管束至少包括以隔开的平行关系纵向延伸的第一扁平管片段和第二扁平管片段,所述第二管束设置在所述第一管束后方,其中所述第二管束的前缘与所述第一管束的后缘间隔开;风扇,所述风扇形成跨过第一热交换器的空气流,所述空气流在流动越过所述第二管束之前流动越过所述第一管束,其中制冷剂在所述热交换器中沿与所述空气流方向相反的交叉逆流方向流动。



1. 一种风冷式冷却器系统,其包括:

热交换器,所述热交换器包括:

第一管束,所述第一管束至少包括以隔开的平行关系纵向延伸的第一扁平管片段和第二扁平管片段;

第二管束,所述第二管束至少包括以隔开的平行关系纵向延伸的第一扁平管片段和第二扁平管片段,所述第二管束设置在所述第一管束后方,其中所述第二管束的前缘与所述第一管束的后缘间隔开;和

腹板,所述腹板将所述第一管束的所述第一扁平管片段连结到所述第二管束的所述第一扁平管片段,其中所述腹板在刻痕位置处被刻痕,并且刻痕线沿着所述第一管束或所述第二管束的长度方向进行延伸,从而对由于所述热交换器的各种部件的不同热膨胀而导致的裂纹扩展提供阻力最小的路径,并且避免裂纹起始于对于热交换器功能而言不期望的位置处; 以及

风扇,所述风扇形成跨过所述热交换器的空气流,所述空气流在流动越过所述第二管束之前流动越过所述第一管束,其中制冷剂在所述热交换器中沿与所述空气流方向相反的交叉逆流方向流动。

2. 如权利要求1所述的风冷式冷却器系统,其中:

所述热交换器具有至少三个制冷剂通路,其中至少一个制冷剂通路设置在所述第二管束中并且至少一个制冷剂通路设置在所述第一管束中。

3. 如权利要求2所述的风冷式冷却器系统,其中:

第一制冷剂通路设置在所述第二管束中,第二制冷剂通路设置在所述第一管束中,并且第三制冷剂通路设置在所述第一管束中。

4. 如权利要求3所述的风冷式冷却器系统,其中:

所述第一制冷剂通路对应于所述热交换器的热交换面积的约50%。

5. 如权利要求3所述的风冷式冷却器系统,其中:

所述第二制冷剂通路对应于所述热交换器的热交换面积的约30%至约40%。

6. 如权利要求3所述的风冷式冷却器系统,其中:

所述第三制冷剂通路对应于所述热交换器的热交换面积的约10%至约20%。

7. 如权利要求3所述的风冷式冷却器系统,其中:

所述第三制冷剂通路被定位成最靠近冷凝器风扇。

8. 如权利要求1所述的风冷式冷却器系统,其还包括:

第二热交换器,所述第二热交换器包括:

第一管束,所述第一管束至少包括以隔开的平行关系纵向延伸的第一扁平管片段和第二扁平管片段;

第二管束,所述第二管束至少包括以隔开的平行关系纵向延伸的第一扁平管片段和第二扁平管片段,所述第二管束设置在所述第一管束后方,其中所述第二管束的前缘与所述第一管束的后缘间隔开。

9. 如权利要求8所述的风冷式冷却器系统,其中:

所述热交换器和所述第二热交换器以V形构型定位在具有纵向轴线的外壳中。

10. 如权利要求9所述的风冷式冷却器系统,其中:

对应于所述V形构型的顶点的轴线平行于所述纵向轴线。

11. 如权利要求9所述的风冷式冷却器系统,其中:

对应于所述V形构型的顶点的轴线垂直于所述纵向轴线。

12. 如权利要求8所述的风冷式冷却器系统,其中:

所述热交换器和所述第二热交换器以U形构型定位。

13. 如权利要求8所述的风冷式冷却器系统,其中:

所述热交换器和所述第二热交换器定位在冷凝器模块中,所述冷凝器模块包括:

外壳,所述外壳具有限定第一空气入口的第一横向侧和限定第二空气入口的相对的第二横向侧;

位于所述外壳内的所述热交换器和所述第二热交换器;

风扇组件,所述风扇组件包括与所述热交换器大体对准的第一风扇和与所述第二热交换器大体对准的第二风扇;

其中所述冷凝器模块是关于所述第一横向侧与所述第二横向侧之间的中心线基本上对称的,以使得所述冷凝器模块可由基本上相同的第一模块化部分和第二模块化部分形成。

14. 如权利要求11所述的风冷式冷却器系统,其中:

被刻痕的腹板被定位成临近所述第一管束的所述第一扁平管片段的远端。

15. 如权利要求1所述的风冷式冷却器系统,其中:

所述第一管束的所述第一扁平管片段和所述第二管束的所述第一扁平管片段由间隙间隔开,所述间隙的宽度为从所述第一管束的所述第一扁平管片段前缘到所述第二管束的所述第一扁平管片段后缘的距离的约15%至约25%。

16. 如权利要求1所述的风冷式冷却器系统,其中:

所述第一管束的所述第一扁平管片段和所述第二管束的所述第一扁平管片段由间隙间隔开并且通过多个腹板连结,所述腹板占用所述间隙中的空间的约5%至约10%。

17. 如权利要求1所述的风冷式冷却器系统,其中:

所述第一管束的所述第一扁平管片段和所述第二管束的所述第一扁平管片段中的一个的宽度为约30%至约50%热交换器芯深度。

18. 如权利要求1所述的风冷式冷却器系统,其还包括:

连接到所述第一管束的所述第一扁平管片段的歧管,所述歧管外径为所述第一管束的所述第一扁平管片段的宽度的约1.4至约2.2倍。

19. 如权利要求1所述的风冷式冷却器系统,其还包括:

定位在所述第一管束的所述第一扁平管片段与所述第一管束的所述第二扁平管片段之间的折叠翅片,所述折叠翅片的翅片密度为约19个翅片/英寸至约22个翅片/英寸。

20. 如权利要求1所述的风冷式冷却器系统,其还包括:

定位在所述第一管束的所述第一扁平管片段与所述第一管束的所述第二扁平管片段之间的折叠翅片,翅片高度与所述第一管束的管节距的比为约0.45至约1.4。

21. 如权利要求1所述的风冷式冷却器系统,其还包括:

耦接到所述第二管束的入口歧管;以及

用于将制冷剂供应到入口歧管的至少三个制冷剂入口管道。

22. 如权利要求21所述的风冷式冷却器系统,其还包括:

耦接到所述第一管束的出口歧管;

所述入口歧管定位在所述第二管束的第一端处,所述出口歧管定位在所述第一管束的第二端处,所述第二端与所述第一端相对。

23. 如权利要求1所述的风冷式冷却器系统,其中:

越过所述热交换器的空气流动速率为约300英尺/分钟至约700英尺/分钟。

24. 如权利要求23所述的风冷式冷却器系统,其中:

越过所述热交换器的所述空气流动速率为约400英尺/分钟至约500英尺/分钟。

25. 如权利要求1所述的风冷式冷却器系统,其中:

穿过所述热交换器的制冷剂流动速率为约2500磅/小时至约4500磅/小时。

26. 如权利要求1所述的风冷式冷却器系统,其中:

所述制冷剂是高压制冷剂或低压制冷剂。

27. 如权利要求1所述的风冷式冷却器系统,其中:

所述风冷式冷却器系统包括冷凝器模块,所述冷凝器模块具有热交换器组件和风扇组件并且被分成多个大体相同的模块化部分,所述热交换器组件包括所述热交换器,所述风扇组件包括多个风扇,其中至少一个风扇与所述模块化部分中的至少一个热交换器相关联。

用于风冷式冷却器的热交换器

[0001] 本申请是申请号为201480027548.3、申请日为2014年2月24日、名称为“用于风冷式冷却器的热交换器”的中国专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明总体涉及热交换器,并且更具体地,涉及用于风冷式冷却器的多管束热交换器。

背景技术

[0003] 在常规空气调节系统中,制冷电路的冷凝器位于建筑物外部。通常,冷凝器包括冷凝热交换器和用于使冷却介质(例如,空气)在冷凝热交换器上流通的风扇。空气调节系统还包括具有蒸发器的室内单元,所述蒸发器用于将来自待调节的室内空气的热能传递到流过蒸发器和风扇的制冷剂以便使室内空气以与蒸发器进行热交换的关系来流通。

[0004] 风冷式冷凝器,包括风冷式冷却器和屋顶,常常被用于需要大容量冷却和供暖的应用。因为系统的功能需要较大的冷凝器热交换器表面,所以冷凝器通常包括多个冷凝器单元。多个风扇位于每个单元的冷凝器外壳的顶部上。

[0005] 历史上,冷凝器中的这些热交换器是圆管和板翅式(RTPF)热交换器。然而,所有铝扁平管蛇形翅片热交换器正在越来越广泛地用于工业中,包括供暖、通风、空气调节和制冷(HVACR)工业,这是由于其与常规RTPF热交换器相比的紧凑性、热液性能、结构刚性、较轻重量和减少的制冷剂填充量。常用于HVACR应用中的扁平管通常具有细分成多个并行的流动通道的内部。此类扁平管在本领域中通常被称为多通道管、微型通道管或微通道管。

[0006] 典型的扁平管蛇形翅片热交换器包括第一歧管、第二歧管以及由多个纵向延伸的扁平热交换管形成的单个管束,所述多个纵向延伸的扁平热交换管以间隔开的并行关系设置并且在第一歧管与第二歧管之间延伸。第一歧管,第二歧管和管束组件在热交换器领域中通常被称为平板。另外,多个翅片设置在相邻的热交换器对之间,以增加在扁平管的外表面上且沿翅片表面流动的流体(在HVACR应用中通常为空气)与在扁平管内部流动的流体(在HVACR应用中通常为制冷剂)之间的热传递。此类单管束热交换器,也被称为平板式热交换器,具有纯交叉流构型。

[0007] 双束扁平管和蛇形翅片热交换器在本领域中也是已知的。常规的双束扁平管和蛇形翅片热交换器通常是由两个常规的翅片和管板形成,一个翅片和管板定位在另一个后方,其中通过外部管道实现歧管之间的流体连通。然而,以除并行交叉流构型之外的其他构型连接处于流体流动连通的两个平板需要复杂的外部管道和精确的热交换器平板对准。例如,美国专利6,964,296 B2和美国专利申请公布2009/0025914 A1公开了双束多通道扁平管热交换器的实施例。

发明内容

[0008] 一个实施例包括一种风冷式冷却器系统,其包括热交换器,所述热交换器包括:第

一管束,所述第一管束至少包括以隔开的平行关系纵向延伸的第一扁平管片段和第二扁平管片段;第二管束,所述第二管束至少包括以隔开的平行关系纵向延伸的第一扁平管片段和第二扁平管片段,所述第二管束设置在所述第一管束后方,其中所述第二管束的前缘与所述第一管束的后缘间隔开;风扇,所述风扇形成跨过所述热交换器的空气流,所述空气流在流动越过所述第二管束之前流动越过所述第一管束,其中制冷剂在所述热交换器中沿与所述空气流方向相反的交叉逆流方向流动。

附图说明

[0009] 为了进一步理解本公开,将参考以下应结合附图来阅读的详细描述,在附图中:

图1描绘示例性实施例中的空气调节系统的蒸汽压缩循环;

图2描绘示例性实施例中的多管束扁平管翅片式热交换器;

图3是示出图2的热交换器的翅片和一组整体扁平管片段组件的部分剖面侧正视图;

图4描绘以V形取向安装的图2的热交换器;

图5描绘示例性实施例中的扁平管片段和腹板(web);

图6是示例性实施例中的冷凝器的透视图;并且

图7是示例性实施例中的冷凝器模块的部分剖面前视图。

具体实施方式

[0010] 现在参照图1,示意性地示出空气调节系统的蒸汽压缩或制冷循环500。示例性空气调节系统包括例如分体封装的冷却器和屋顶系统。制冷剂R被设置成流通穿过蒸汽压缩循环500,以使得制冷剂R在低的温度和压力下蒸发时吸收热并且在较高的温度和压力下冷凝时释放热。在这个循环500内,制冷剂R以如由箭头指示的逆时针方向流动。压缩机512接收来自蒸发器518的制冷剂蒸汽并且将其压缩到较高的温度和压力下,然后相对热的蒸汽行进到冷凝器514,在所述冷凝器514中其通过与冷却介质(诸如空气或水)进行热交换的关系而被冷却和冷凝成液态。液体制冷剂R随后从冷凝器514行进到膨胀装置516,其中当制冷剂R行进到蒸发器518时其被膨胀成低温两相液体/蒸汽状态。然后,低压蒸汽返回到压缩机512,在所述压缩机512中重复所述循环。应当理解,图1中描绘的制冷循环500是HVAC&R系统的简单化表示,并且所述示意图中可包括本领域中已知的许多增强功能和特征。此外,制冷循环500可在超临界区域中进行操作,其中高压制冷剂状态高于临界点并且由单相介质表示。

[0011] 图2是示例性实施例中的多束扁平管翅片式热交换器、通常指定为10的透视图。如图中所描绘的,多束扁平管翅片式热交换器10包括第一管束100和设置在第一管束100后方的第二管束200,所述后方是相对于穿过热交换器10的空气流A的下游。第一管束100在本文中也可以被称为前热交换器平板100并且第二管束200在本文中也可以被称为后热交换器平板200。

[0012] 第一管束100包括:第一歧管102;与第一歧管102间隔开的第二歧管104;以及多个热交换管片段106,至少包括以隔开的平行关系在处于流体连通的第一歧管102与第二歧管104之间纵向延伸并且连接所述第一歧管102和第二歧管104的第一管片段和第二管片段。第二管束200包括:第一歧管202;与第一歧管202间隔开的第二歧管204;以及多个热交换管

片段206,至少包括以隔开的平行关系在处于流体连通的第一歧管202与第二歧管204之间纵向延伸并且连接所述第一歧管202和第二歧管204的第一管片段和第二管片段。设置在双束热交换器10的任一侧处的每一组歧管102、202和104、204可包括单独的成对歧管,可包括在整体一件式折叠歧管组件内的单独腔室,或可包括在整体制造的(例如,挤出的、拉制的、轧制的和焊接的)歧管组件内的单独腔室。每个管束100、200还可包括在其第一歧管与第二歧管之间、在管束的顶部和管束的底部处延伸的防护件或“虚设”管(未示出)。这些“虚设”管并不运送制冷剂流,而是添加用于管束的支撑件并且保护最上方和最下方的翅片。

[0013] 现在参照图3,热交换管片段106、206各自包括具有前缘108、208,后缘110、210,上表面112、212和下表面114、214的扁平热交换管。每个热交换管片段106、206的前缘108、208相对于穿过热交换器10的空气流是在其相应后缘110、210的上游。在图3所描绘的实施例中,扁平管片段106、206的相应前沿部分和后沿部分被弄圆,从而提供钝的前缘108、208和后缘110、210。然而,应当理解,扁平管片段106、206的相应前沿部分和后沿可以其他构型形成。

[0014] 第一管束100和第二管束200的热交换管片段106、206中的每一个的内部流动通路可分别由内壁分成多个离散流动通道120、220,所述多个离散流动通道120、220从管的入口端到管的出口端纵向延伸管的长度并且建立第一管束100和第二管束200的相应集管之间的流体连通。在图3描绘的多通道热交换管片段106、206的实施例中,第二管束200的热交换管片段206具有比第一管束100的热交换管片段106更大的宽度。此外,与由热交换管片段106的内部流动通路分成的离散流动通道120的数量相比,较宽的热交换管片段206的内部流动通路可被分成更大数量的离散流动通道220。流动通道120、220可具有圆形横截面、矩形横截面或其他非圆形横截面。

[0015] 第二管束200(即后热交换器平板)相对于空气流方向设置在第一管束100(即前热交换器平板)后方,其中每个热交换管片段106与相应的热交换管片段206直接对准,并且其中第二管束200的热交换管片段206的前缘208与第一管束100的热交换管片段的后缘110间隔开期望的间距G。以纵向隔开的间隔距离设置的一个或多个间隔件可设置在热交换管片段106的后缘110与热交换管片段206的前缘208之间,以便在钎焊炉中钎焊预装配的热交换器10期间维持期望的间距G。

[0016] 在图3描绘的实施例中,一个细长腹板40或多个隔开的腹板构件40沿每一组对准的热交换管片段106、206的长度的至少一部分横跨期望的间隔间隙G。为了进一步描述双束扁平管翅片式热交换器,其中第一管束100的热交换管106和第二管束200的热交换管206通过一个细长腹板或多个腹板构件连接,参考2012年2月2日提交的美国临时申请序列号61/593,979,所述申请的全部公开内容据此以引用方式并入本文。

[0017] 仍参照图2和图3,本文所公开的扁平管翅片式热交换器10还包括多个折叠翅片320。每个折叠翅片320是由以带状蛇形方式紧密折叠的单个连续的翅片材料条带形成的,从而提供大体正交于扁平热交换管106、206延伸的多个密集隔开的翅片322。通常,每个连续折叠翅片320的密集隔开的翅片322的翅片密度可为约16至25个翅片/英寸,但也可适于更高或更低的翅片密度。制冷剂流R与空气流A之间的热交换分别通过热交换管片段106、206的外表面112、114和212、214(它们共同形成主热交换表面)并且还通过折叠翅片320的翅片322的热交换表面(其形成次热交换表面)发生。

[0018] 在所描绘的实施例中,每个带状折叠翅片320的深度至少从第一管束100的前缘108延伸到第二管束200的后缘210,并且可根据需要伸出到第一管束100的前缘108或/和第二管束200的后缘208之外。因此,当折叠翅片320安装在已装配热交换器10的管组件阵列中的一组相邻的多管扁平热交换管组件240之间时,每个翅片322的第一区段324设置在第一管束100内,每个翅片322的第二区段326横跨第一管束100的后缘110与第二管束200的前缘208之间的间距G,并且每个翅片322的第三区段328设置在第二管束200内。在一个实施例中,折叠翅片320的每个翅片322可具有分别形成于每个翅片322的第一区段和第三区段中的散热孔330、332。

[0019] 本文所公开的多束扁平管热交换器10被描绘为呈交叉逆流布置,其中来自制冷剂蒸汽压缩系统(诸如图1的制冷剂蒸汽压缩系统)的制冷剂回路的制冷剂(标记为“R”)以下文进一步详细描述的方式、以与冷却介质(最常见的是环境空气)进行热交换的关系穿过管束100、200的歧管和热交换管片段,沿行进越过热交换管片段106、206的外表面和折叠翅片条带320的表面、由标记为“A”的箭头指示的方向流过热交换器10的空气侧。空气流首先横向跨过第一管束的热交换管片段106的上水平表面112和下水平表面114,并且然后横向跨过第二管束200的热交换管片段206的上水平表面212和下水平表面214。制冷剂以交叉逆流布置行进到空气流,这是因为制冷剂流首先穿过第二管束200并且然后穿过第一管束100。与交叉流或交叉并流回路布置相比,具有交叉逆流回路布置的多管束扁平管翅片式热交换器10产生优良的热交换性能,并且允许通过在第一管束100和第二管束200内实施各种宽度的管束管理制冷剂侧压力下降的灵活性。

[0020] 在图2和图3描绘的实施例中,第二管束200,即相对于空气流的后热交换器平板,具有第一单通路制冷剂回路401构型,并且第二管束100,即相对于空气流的前热交换器平板,具有包括通路402和403的双通路构型。制冷剂流从制冷剂回路穿过至少一个制冷剂入口进入第二管束200的第一歧管202,穿过热交换管片段206进入第二管束200的第二歧管204,然后进入第一管束100的第二歧管104,由此穿过一组下部热交换片段106进入第一管束100的第一歧管102,由此穿过一组上部热交换管106返回到第二歧管104,并且由此穿过至少一个制冷剂出口122返回到制冷剂回路。隔板105将第一管束100的第二歧管104分成两个腔室。

[0021] 在图2和图3描绘的实施例中,相邻的第二歧管104和204以流体流动连通的方式连接,以使得制冷剂可从第二管束200的第二歧管204内部流入第一管束100的第二歧管104内部。在图3描绘的实施例中,第一管束100和第二管束200可钎焊在一起,以便与横跨两个管束的单个翅片326形成整体单元,从而有利于热交换器10的搬运和安装。然而,第一管束100和第二管束200可装配成单独平板,并且随后钎焊在一起作为复合热交换器。图3的实施例描绘与热交换管片段206对准的热交换管片段106。应当理解,在其他实施例中,热交换管片段106可相对于热交换管片段206偏置或错列。

[0022] 多束扁平管翅片式热交换器10当例如在冷却器中使用提供改进的制冷剂回路。图4描绘以V形构型布置、通常具有屋顶冷凝器的两个多束扁平管翅片式热交换器10和10'。风扇11抽吸穿过热交换器10和10'的空气。典型的风冷式冷却器采用单平板热交换器。常规的单平板热交换器采用纯交叉流回路,其中空气在竖直面中并且大体垂直于制冷剂流流动。多束扁平管翅片式热交换器10采用交叉逆流制冷剂回路,其中空气沿与制冷剂大体相

反的方向流动。交叉逆流回路在热力学上对热交换是更有效的,这是由于可实现总体更高的驱动势。当前广泛使用的常规热交换器就空气入口或出口面而言是对称的,这是纯交叉流制冷剂回路的结果。多束扁平管翅片式热交换器10和10'当安装在V形模块中时,具有左侧和右侧设计区别,这是交叉逆流布置的结果。因此,如安装在V形模块中的两个多束扁平管翅片式热交换器10和10'是彼此的镜像,如图4所示。

[0023] 常规的单平板热交换器通常由于压降限制而局限于跨过两个热交换器集管之间的流动长度的两个交叉流制冷剂通路。多束扁平管翅片式热交换器10提供图2中所示的三个制冷剂通路,如第一通路401、第二通路402和第三通路403。第一通路401占据第二管束200,其对应于热交换器10的总热交换面积的约50%。第一制冷剂通路401专用于脱过热和初始冷凝。在风冷式冷却器应用中,歧管204中的制冷剂质量应保持为相对高的,约0.6-0.8。这允许均匀的制冷剂分布,因为制冷剂成分主要包含流入第二通路402中的单相蒸汽。第二通路402占热交换器10的总热交换面积的不超过约40%且不少于约30%。在第二通路402之后,制冷剂质量应非常低且不超过0.2-0.4,从而再次允许均匀的制冷剂分布,因为制冷剂成分主要包含流入第三通路403中的单相液体。第三通路403应为热交换器10的总热交换面积的约10%至约20%。第三通路403提供低温冷却回路。低温冷却回路的位置优选地定位在最高空气流区域中、通常更靠近风扇11。相反地,如果热交换器上施加有其他限制,诸如针对风冷式冷却器应用中所谓的“自由冷却”特征的自排水制冷剂要求,那么低温冷却回路可定位在热交换器10的底部处。

[0024] 热机械疲劳是风冷式冷却器应用中的已知现象。图5描绘用于减少或消除热机械疲劳的可能性的实施例。图5中所示的是热交换管片段106的一部分、热交换管片段206的一部分、以及连结热交换管片段106和热交换管片段206的腹板40。为了便于说明,未示出折叠翅片320。最靠近热交换管片段106和206的远端的腹板40a在划线41处被刻痕以弱化腹板40a。在管片段106和206的相对远端处的腹板也可以被刻痕。刻痕的腹板40对由于热交换器10的各种部件的不同热膨胀而导致的裂纹扩展提供阻力最小的路径。因此,裂纹将不会起始于对热交换器功能来说关键的位置处,诸如管与歧管的连结处,其为典型的热机械疲劳裂纹起始位点。划线41可延伸腹板40a的整个宽度或仅腹板40a的一部分。

[0025] 实施例包括热交换器10的部件之间的尺寸关系。在示例性实施例中,间隙G(图3)为总体管片段深度(即从管片段106的前缘108到管片段206的后缘210的距离)的约15%至约25%。如果热交换器10使用单独的管或由腹板40连结的整体管片段,那么可以使用这个间距。当使用整体形成的管106、206时,腹板40可沿其长度开槽。在示例性实施例中,腹板40中的狭槽为总管片段长度的约90%至约95%,以便在维持制造完整性的同时提供增强的排水性和最小的交叉传导。换句话说,腹板40占用沿总管片段长度的间隙G中的空间的约5%至约10%。在示例性实施例中,单个管片段106、206宽度为约30%至约50%热交换器芯深度。在示例性实施例中,在风冷式冷却器应用中,歧管外径(OD)范围为管片段宽度(例如,从前缘到后缘)的约1.4至约2.2倍。在示例性实施例中,风冷式冷却器应用中的折叠翅片320的翅片密度为约19个翅片/英寸至约22个翅片/英寸。在示例性实施例中,翅片高度与管片段节距比的范围为约0.45至约1.4。管片段节距是第一管束中的扁平管片段之间的间距或第二管束中的扁平管片段之间的间距。在示例性风冷式冷却器应用中,管片段宽度为约10 mm至约16 mm,管片段高度为约1.6 mm至约2.2 mm,管片段端口尺寸为约0.8 mm至约1.2 mm,翅片高度

为约7.8 mm至约8.2 mm,翅片厚度为约0.07 mm至约0.09 mm,散热孔的数量为每束约9个至约11个(而通常每管具有2个束),散热孔高度为翅片高度的约80%至约95%,歧管直径为约18 mm至22 mm,入口集管之间的间隙为约2 mm至约3 mm,歧管狭槽偏移量为约2 mm至约3 mm,并且平板的数量为约2个至约4个。

[0026] 实施例包括改进的通往和来自热交换器10的制冷剂输送路线。使用风冷式冷却器中的常规热交换器的当前实践是将入口和出口管道设置在同一个歧管上的同一侧。其上存在大的热梯度的隔板将热的进入制冷剂与冷的输出制冷剂分离。从热机械疲劳观点和热性能(交叉传导)观点来看,这是有害的。在本发明的实施例中,入口和出口连接管道定位在不同的歧管上以解决上文所述的两个问题。例如,如图1中所示,入口歧管202是在热交换器10的与出口歧管104相对的一端处。在示例性实施例中,与常规热交换器的两个入口管道相比,热交换器10包括三个入口管道。这导致更均匀的制冷剂分布、更低的压降损失和对热机械疲劳更低的易感性(由于更均匀的歧管膨胀)。在示例性实施例中,制冷剂入口管道被适当地隔开并且朝向‘V’形模块内部定位在后平板上。图4中描绘用于热交换器10的示例性入口管道12。热交换器出口管道通常定位在面向‘V’形模块外部的平板上。图4中描绘用于热交换器10的示例性出口管道13。这种布置允许相对于相邻部件诸如压缩机和冷却器更好地优化制冷剂管道长度。框架15可用于保护热交换器10以免搬运损坏和电化腐蚀以及以易于安装。框架15可以是围绕热交换器10的外边缘的C形通道。框架可包括定位在框架15与热交换器10之间的橡胶垫圈和安装垫,以适应热交换器10芯和双歧管构型。

[0027] 除图4的V形模块之外,可以模块化冷凝器构型采用热交换器10。现在参照图6和图7,更详细地示出风冷式冷凝器514,诸如图1的蒸汽压缩循环500中所使用的。如图6中所示,冷凝器514包括定位在支撑件20(例如像通常存在于建筑物屋顶上的那种类型的支撑件20)内的一个或多个相同的冷凝器模块22。任何数量的冷凝器模块22可安装在支撑件20内,以形成被构造来满足给定应用的容量和冷却要求的冷凝器514。现在参照图7所示的示例性冷凝器模块22,冷凝器模块22包括被构造用于容纳在支撑件20内的外壳或机壳24。外壳24的相对的横向侧26、28各自限定用于空气流入模块22中的入口。类似地,连接到相对的横向侧26、28两者的外壳24的第一端30限定用于空气从冷凝器模块22离开的出口开口。在一个实施例中,冷凝器模块22定位在支撑件20内,以使得外壳24的相对的前表面和后表面中的至少一个被布置成与另一个冷凝器模块22的外壳24的前表面或后表面相邻(参见图6)。

[0028] 位于冷凝器模块22的外壳24内的是大体纵向布置在横向侧26、28之间的热交换器组件32。热交换器组件32的横截面在冷凝器模块22的长度上,诸如在前表面与后表面之间是大体恒定的。热交换器组件32包括至少一个热交换器10,诸如图2中所示的热交换器。热交换器组件32的多个热交换器10、10'可大体基本上关于冷凝器模块22的中心在相对的横向侧26、28之间对称,如由线C示意性地示出。在所示的非限制性实施例中,热交换器组件32包括安装到外壳24的第一横向侧26的第一热交换器10和安装到外壳24的第二横向侧28的第二基本上相同的热交换器10'。多个热交换器10、10'可布置在外壳24内,以使得热交换器组件32具有大体V形构型,如图4中所示。热交换器组件32的替代构型,例如像图6中所示的大体U形构型,也在本发明的范围内。在其他实施例中,热交换器10、10'以V形构型布置,但相对于图7中所示的方位旋转。也就是说,对应于V形的顶点的轴线可平行于外壳24的纵向轴线。作为替代,可将热交换器10、10'定位成使得对应于V形的顶点的轴线垂直于外壳24的

纵向轴线。

[0029] 为了实现最佳性能,用于风冷式冷却器应用中的多平板微通道热交换器的空气流需为在约300英尺/分钟与约700英尺/分钟之间。更精确地说,空气流应在约400英尺/分钟与约500英尺/分钟之间的范围内。用于风冷式应用的典型V形模块中的每个多平板微通道热交换器的制冷剂流速应为在约2500磅/小时至约4500磅/小时。此外,本发明的热交换器设计对于高压制冷剂诸如R410A和低压制冷剂诸如R134a而言是最佳的并且可与它们一起使用。

[0030] 冷凝器模块22另外包括被构造用于使空气穿过外壳24和热交换器组件32流通的风扇组件40。取决于冷凝器模块22的特性,风扇组件40可定位在如图7中所示相对于热交换器组件32的下游(即,“抽气构型”)或定位在相对于热交换器组件32的上游(即,“吹气构型”)。

[0031] 在一个实施例中,风扇组件40以抽气构型安装在外壳24的第一端30处。风扇组件40通常包括多个风扇42,以使得被构造用于抽吸穿过每个相应热交换器10的空气中的风扇42的数量是相同的。在一个实施例中,风扇组件40中的多个风扇42使热交换器组件32中的多个热交换器10基本上相等。另外,被构造用于抽吸穿过单个热交换器10的空气中的至少一个风扇42与那个相应的热交换器10大体竖直对准,以使得风扇组件40中的多个风扇42基本上关于中心线C对称。例如,在热交换器组件32包括第一热交换器10和第二热交换器10'的实施例中,至少第一风扇42'与第一热交换器10大体对准,并且至少第二风扇42"与第二热交换器10'大体对准。

[0032] 在一个实施例中,隔离器(未示出),例如像由一块金属板形成,从外壳24的第一端沿中心线C向内延伸。隔离器可用于将包括热交换器10和风扇组件40的冷凝器模块22分成多个大体相同的模块化部分,例如像第一部分46和第二部分48。这种构型还可允许更有效的部分负载操作。

[0033] 与冷凝器模块22的第一模块化部分46或第二模块化部分48中的至少一个热交换器10相关联的至少一个风扇42的运行致使空气流过相邻空气入口并进入外壳24中。当空气越过热交换器10行进时,热从热交换器10内部的制冷剂传递至空气,从而导致空气的温度升高并且制冷剂的温度下降。如果进入冷凝器模块22的模块化部分46、48中的一个的空气入口变成部分或完全阻塞,那么可关闭模块化部分46、48的至少一个风扇42以限制功率消耗并且改进冷凝器模块22的效率。

[0034] 通过将热交换器组件32大体纵向地布置在外壳24的相对横向侧26、28之间,空气进入外壳24的流动路径中的转弯的数量被减少到单个转弯。热交换器组件32的这个新取向还允许更好的流出,从而减小腐蚀的可能性并且允许蒸发冷凝。另外,包括每个冷凝器模块22内的一般模块化部分46、48提供了模块22的系统损耗和所需风扇功率的限制减少。因为穿过外壳24的空气的速度更加均匀并且总体空气流增加(由于较低的流损耗),所以改进了冷凝器模块22的热交换能力。

[0035] 虽然已参考如附图中所示的示例性实施例对本发明进行了具体地展示和描述,但本领域的技术人员应当理解,在不脱离本发明的精神和范围的情况下可做出各种修改。因此,所意图的是,本公开并不限于如所公开的一个或多个具体实施例,而是本公开将包括落在所附权利要求书的范围内的所有实施例。具体地说,类似的原理和比率可扩展到屋顶应

用和竖直封装单元。

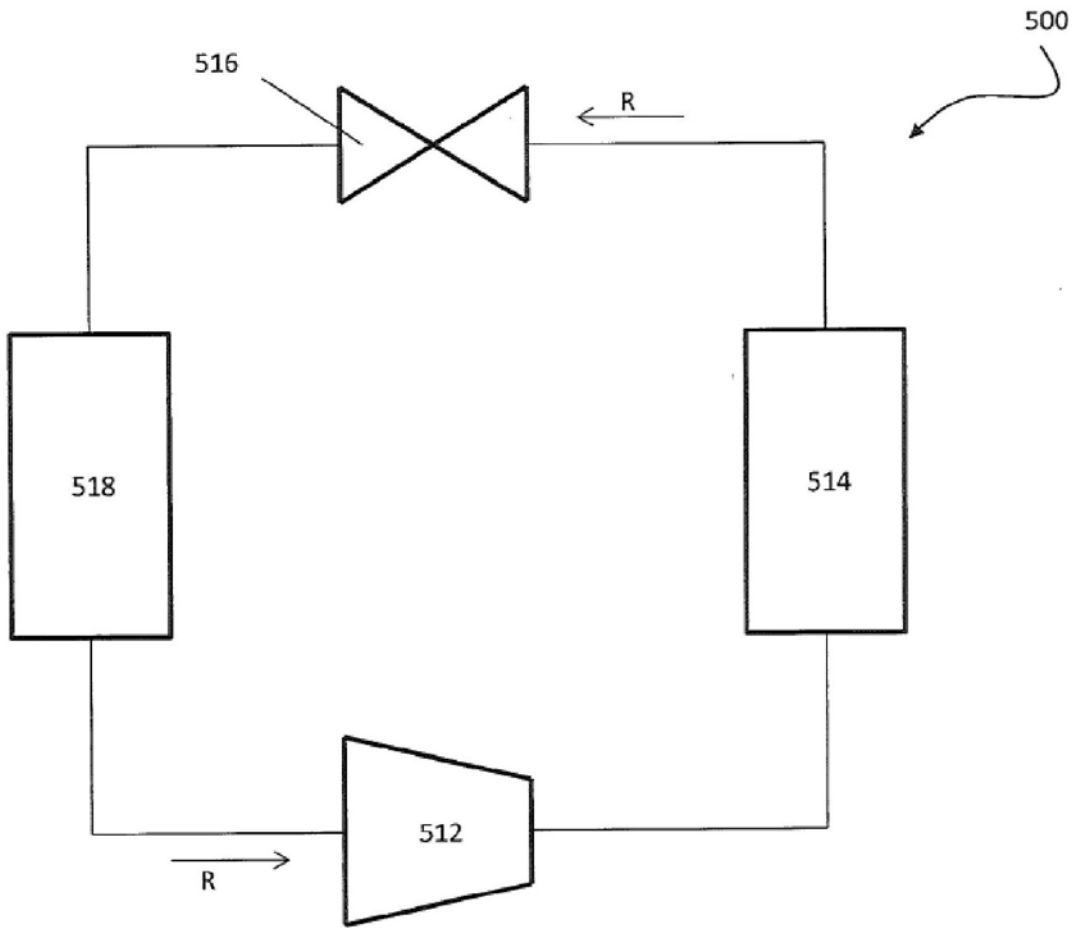


图 1

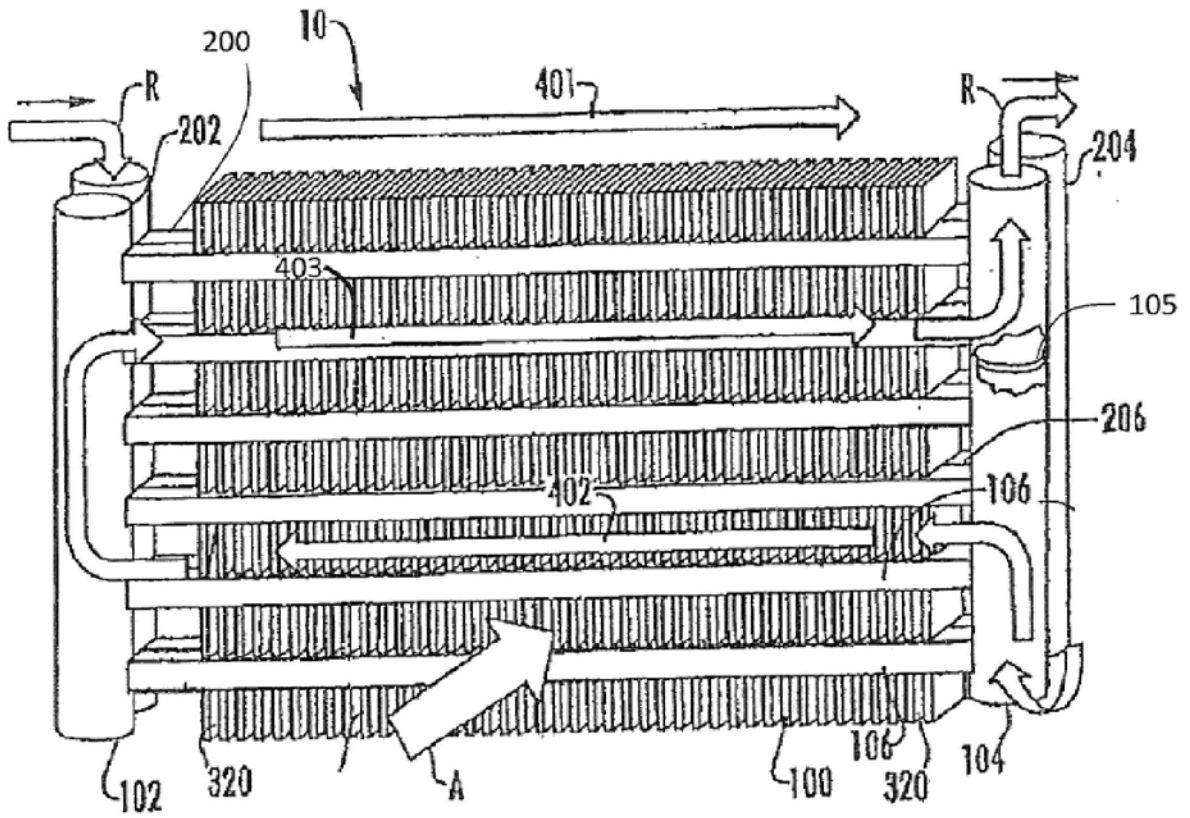


图 2

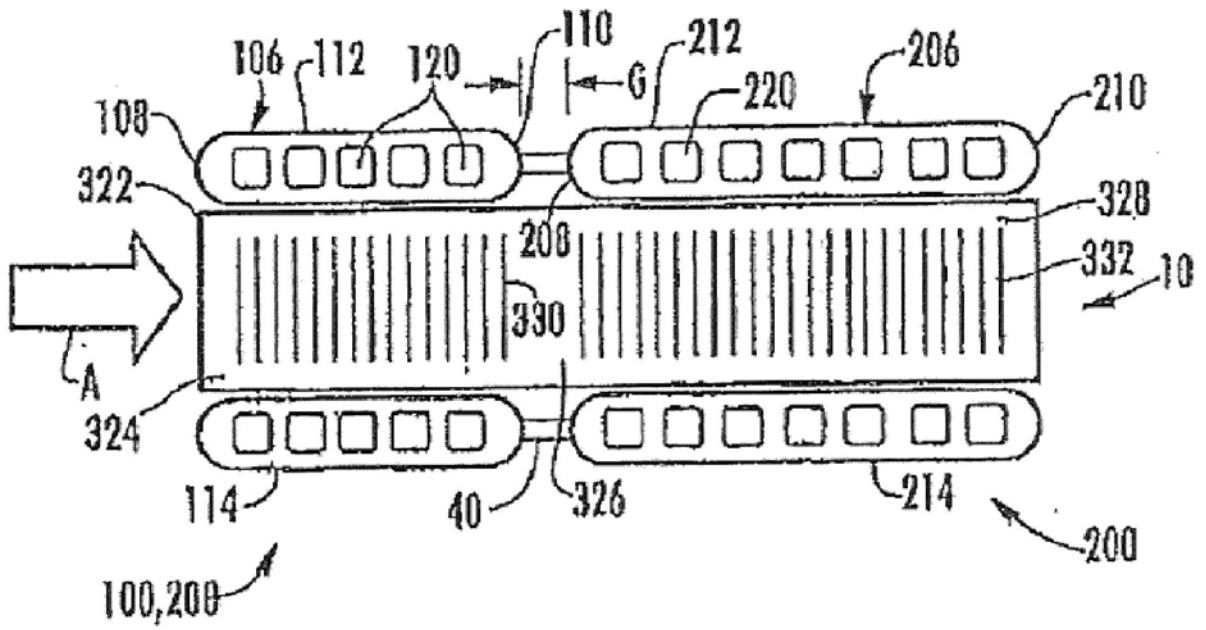


图 3

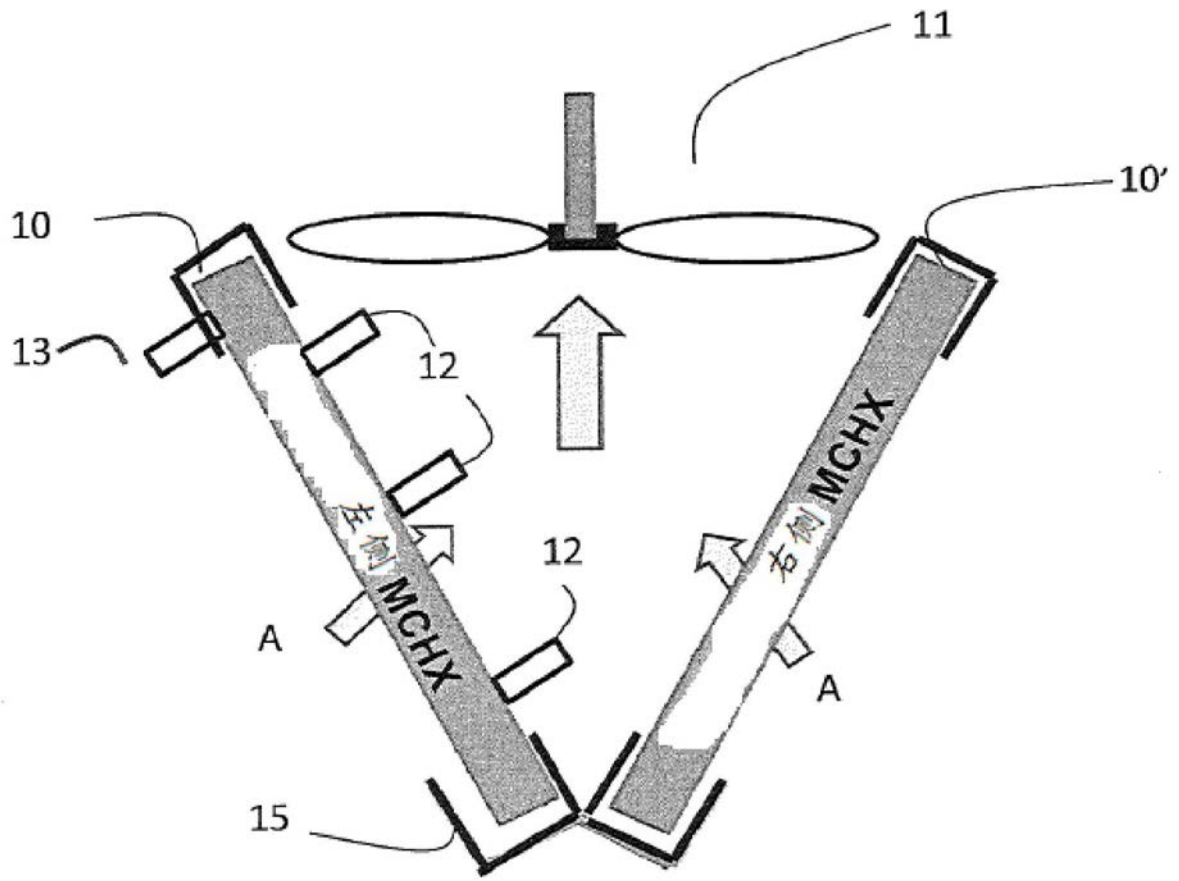


图 4

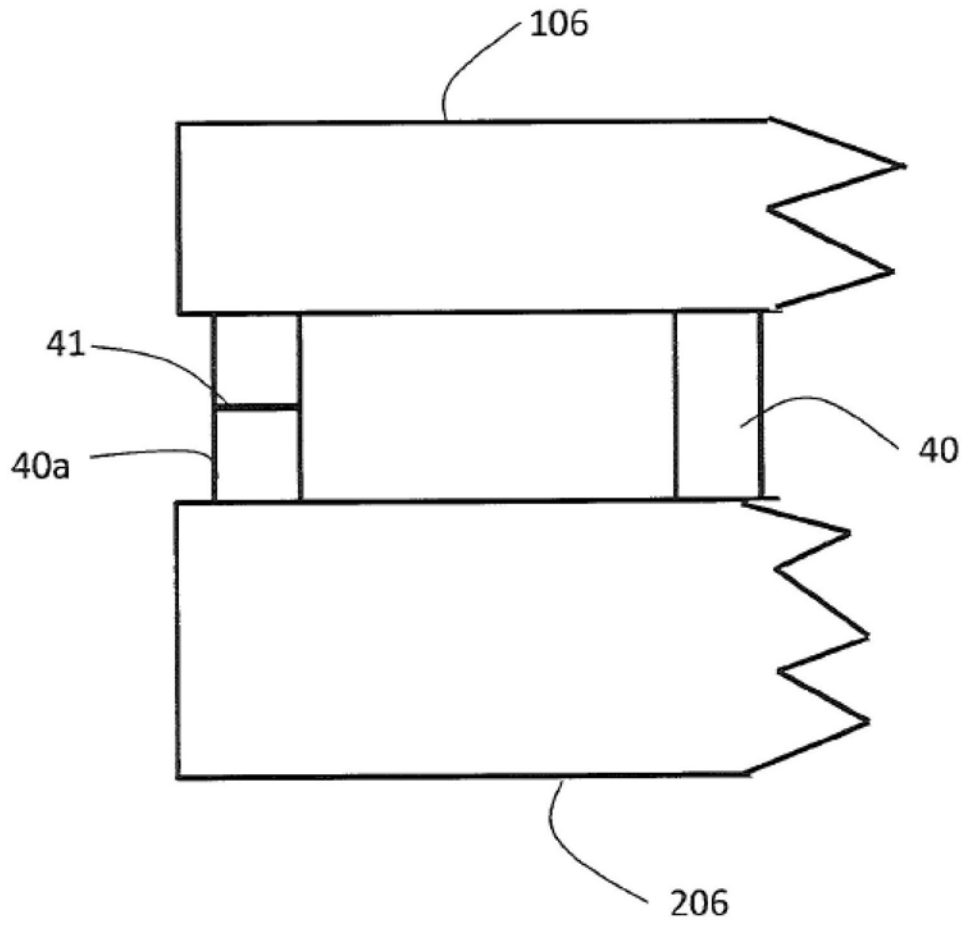


图 5

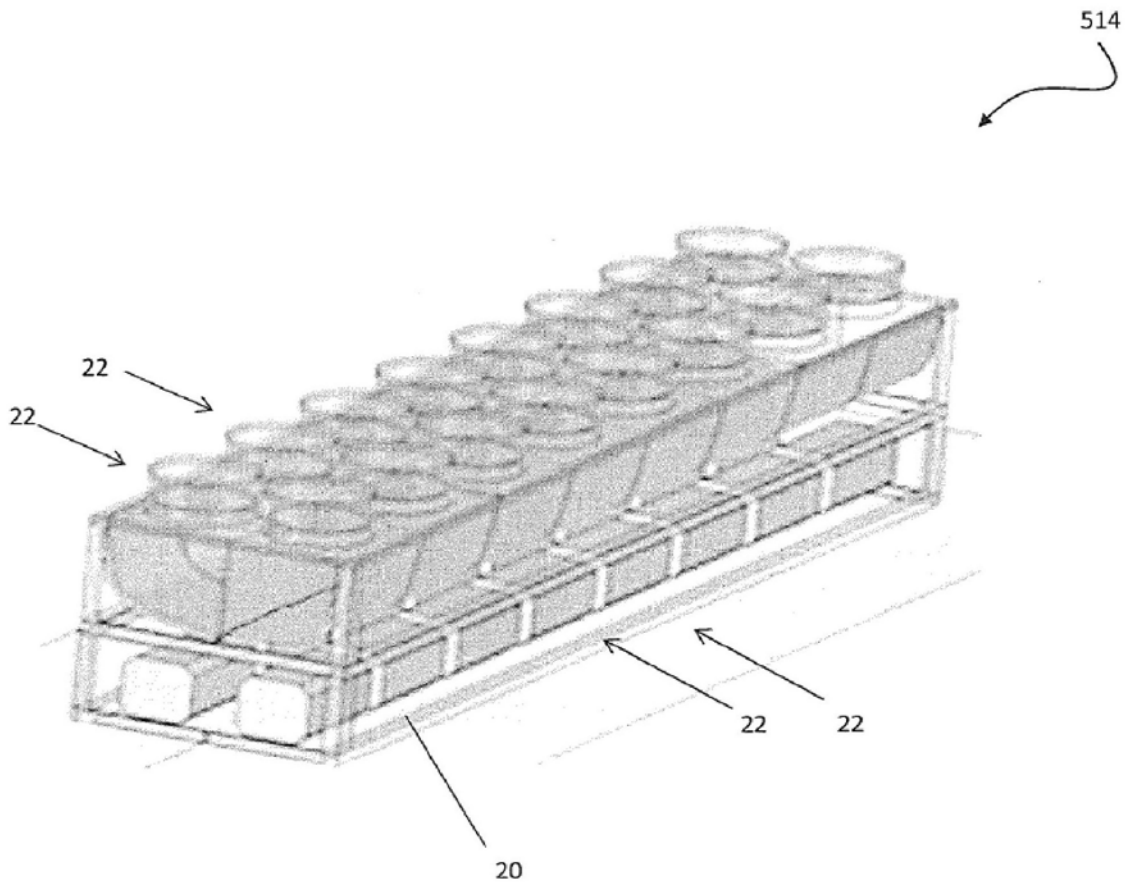


图 6

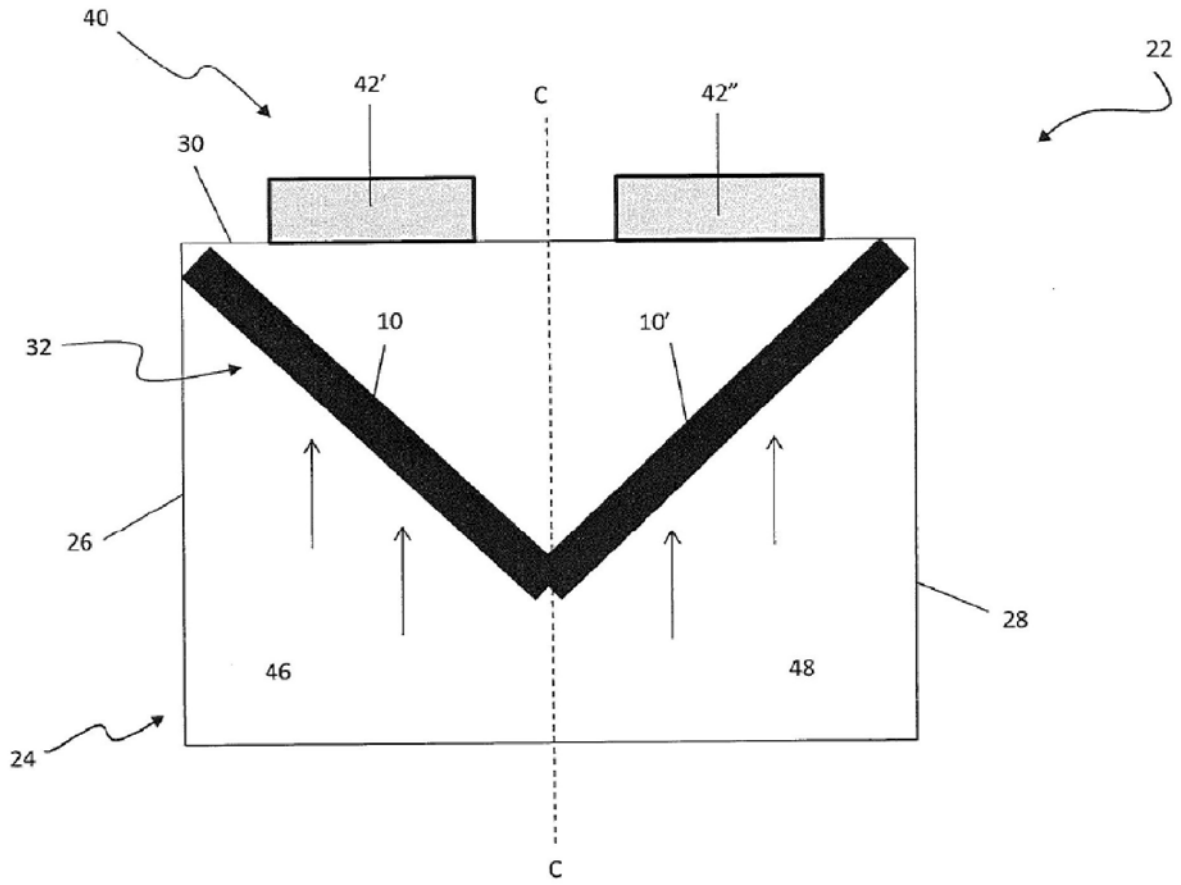


图 7