

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F28F 9/02 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580047531.5

[43] 公开日 2009年5月27日

[11] 公开号 CN 101443621A

[22] 申请日 2005.12.29

[21] 申请号 200580047531.5

[30] 优先权

[32] 2005. 2. 2 [33] US [31] 60/649,383

[86] 国际申请 PCT/US2005/047309 2005.12.29

[87] 国际公布 WO2006/083442 英 2006.8.10

[85] 进入国家阶段日期 2007.7.31

[71] 申请人 开利公司

地址 美国康涅狄格州

[72] 发明人 M·F·塔拉斯 A·利夫森

M·B·戈尔布诺夫

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 丁建春 赵辛

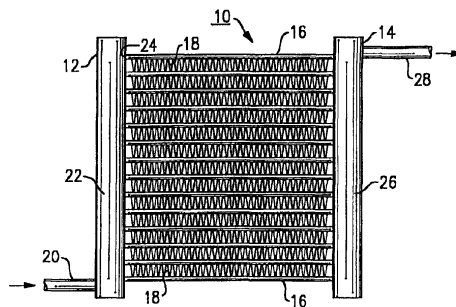
权利要求书4页 说明书6页 附图2页

[54] 发明名称

具有皱缩通道进口的并流式热交换器

[57] 摘要

一种并流式(小型通道或微型通道)蒸发器包括在其进口位置或附近皱缩的通道,该通道提供导致消除蒸发器中的制冷剂分配不当以及防止潜在的压缩机溢流的制冷剂膨胀和压降控制。还公开了平衡影响制冷剂分配的因素的渐变皱缩。



1. 一种并流式（小型通道和微型通道）热交换器，包括：
纵向延伸的入口歧管，所述入口歧管具有用于引导流体流进入所述入口歧管的入口开口以及用于从所述入口歧管横向引导所述流体流的多个出口开口；
成基本平行关系对齐并且流体连接到所述多个出口开口以便从所述入口歧管引导所述流体流的多个通道；以及
流体连接到所述多个通道以便从其接收所述流体流的出口歧管；
其中所述通道的至少一个被皱缩以改变所述通道的截面。
2. 根据权利要求1所述的并流式热交换器，其特征在于：所述通道在其相应端部皱缩。
3. 根据权利要求2所述的热交换器，其特征在于：所述皱缩端部是进口端部。
4. 根据权利要求2所述的热交换器，其特征在于：所述皱缩端部是出口端部。
5. 根据权利要求2所述的热交换器，其特征在于：所述皱缩端部与进口歧管、出口歧管或者中间歧管中的至少一个直接流体连通。
6. 根据权利要求2所述的并流式热交换器，其特征在于：所述通道在距至少一个通道端部预定距离处皱缩。
7. 根据权利要求1所述的热交换器，其特征在于：所述通道在沿通道长度的至少一个中间位置处皱缩。
8. 根据权利要求1所述的并流式热交换器，其特征在于：所述通道中的至少一个在沿其长度的两个分开位置处皱缩。
9. 根据权利要求1所述的并流式热交换器，其特征在于：所述通道全部在其相应端部的至少一个位置处皱缩。
10. 根据权利要求8所述的并流式热交换器，其特征在于：所述通道全部在其相应端部之间的两个预定位置处皱缩。

11. 根据权利要求1所述的结构, 其特征在于: 所述热交换器是蒸发器。

12. 根据权利要求1所述的结构, 其特征在于: 所述热交换器是冷凝器。

13. 一种并流式(小型通道和微型通道)热交换器, 包括:

纵向延伸的入口歧管, 所述入口歧管具有用于引导流体流进入所述入口歧管的入口开口以及用于从所述入口歧管横向引导所述流体流的多个出口开口;

成基本平行关系对齐并与所述多个出口开口流体连接以便从所述入口歧管引导所述流体流的多个通道; 以及

流体连接到所述多个通道以便从其接收所述流体流的出口歧管, 其中各所述通道被皱缩以改变所述通道的截面。

14. 根据权利要求13所述的并流式热交换器, 其特征在于: 各所述通道在其相应端部皱缩。

15. 根据权利要求13所述的热交换器, 其特征在于: 所述皱缩端部是进口端部。

16. 根据权利要求13所述的热交换器, 其特征在于: 所述皱缩端部是出口端部。

17. 根据权利要求13所述的热交换器, 其特征在于: 所述皱缩端部与入口歧管、出口歧管和中间歧管中的至少一个直接流体连通。

18. 根据权利要求13所述的热交换器, 其特征在于: 所述通道在沿通道长度的至少一个中间位置处皱缩。

19. 根据权利要求14所述的并流式热交换器, 其特征在于: 所述通道在距至少一个通道端部的预定距离处皱缩。

20. 根据权利要求13所述的并流式热交换器, 其特征在于: 所述通道的至少一个在沿其长度的两个分开位置处皱缩。

21. 根据权利要求13所述的并流式热交换器, 其特征在于: 所述通道中的多个通道在其相应端部的至少一个位置处皱缩。

22. 根据权利要求13所述的并流式热交换器,其特征在于:所述通道全部在其相应端部之间的多个预定位置处皱缩。

23. 根据权利要求1所述的热交换器,其特征在于:所述皱缩沿所述通道长度渐变。

24. 根据权利要求13所述的热交换器,其特征在于:所述皱缩沿所述通道长度渐变。

25. 根据权利要求1所述的热交换器,其特征在于:所述皱缩在所述通道中渐变。

26. 根据权利要求13所述的热交换器,其特征在于:所述皱缩在所述通道中渐变。

27. 根据权利要求1所述的热交换器,其特征在于:所述皱缩限于外部通道壁。

28. 根据权利要求13所述的热交换器,其特征在于:所述皱缩限于外部通道壁。

29. 根据权利要求1所述的热交换器,其特征在于:所述皱缩修改外部通道壁以及内部支撑元件。

30. 根据权利要求13所述的热交换器,其特征在于:所述皱缩修改外部通道壁以及内部支撑件。

31. 根据权利要求1所述的热交换器,其特征在于:所述皱缩均匀改变所述通道截面。

32. 根据权利要求13所述的热交换器,其特征在于:所述皱缩均匀改变所述通道截面。

33. 根据权利要求1所述的热交换器,其特征在于:所述皱缩非均匀改变所述通道截面。

34. 根据权利要求13所述的热交换器,其特征在于:所述皱缩非均匀改变所述通道截面。

35. 根据权利要求1所述的热交换器,其特征在于:所述皱缩产生压降控制以及膨胀控制中的至少一种。

36. 根据权利要求 13 所述的热交换器, 其特征在于: 所述皱缩产生压降控制以及膨胀控制中的至少一种。

具有皱缩通道进口的并流式热交换器

相关申请的交叉参考

本申请参照并要求 2005 年 2 月 2 日递交的标题为“具有皱缩通道进口的并流式蒸发器”的美国临时申请 No.60/649,383 的优先权，本申请通过参照结合了该申请的全部内容。

技术领域

本发明大致涉及空气调节装置、热泵以及制冷系统，并且更具体涉及其并流式蒸发器。

背景技术

所谓并流式热交换器的定义广泛用于空气调节装置以及制冷工业，并且特指具有多个平行通路的热交换器，制冷剂在平行通路中分配并在基本垂直于入口歧管和出口歧管中的制冷剂流动方向的方位上流动。这种定义非常适用于本技术领域并且在全文中使用。

制冷剂系统蒸发器中的制冷剂分配不当是公知现象。它在大范围的操作条件内引起蒸发器以及整个系统性能的明显的退化。由于蒸发器通道内的流动阻抗差异、外部传热表面上的非均匀气流分配、不正确的热交换器方位或者不良的歧管和分配系统设计可能出现制冷剂分配不当。由于其关于路由到各制冷剂线路的制冷剂的特定设计，并流式蒸发器中的分配不当特别显著。已经尝试消除或减小这种现象对并流式蒸发器性能的影响，但没有或者获得了较小的成功。这种失败的主要原因一般与所建议的技术的复杂性和低效率以及解决方案的过高成本有关。

近年来，并流式热交换器，特别是炉内钎焊铝热交换器，已经受到大量关注，不仅在汽车领域而且还在加热、通风、空气调节以及制

冷（HVAC&R）工业。采用并流式技术的主要原因与其卓越的性能、高紧凑度以及增强的抗腐蚀性有关。并流式热交换器现在应用到多种产品和系统设计以及结构的冷凝器及蒸发器应用中。尽管预示着更大的好处和收益，但蒸发器应用更有挑战性和问题。制冷剂分配不当是在蒸发器应用中实施这种技术的主要顾虑和障碍之一。

如所公知的，由于通道内部和入口歧管及出口歧管中不同的压降，以及不良的歧管及分配系统设计，出现并流式热交换器中的制冷剂分配不当。在歧管中，制冷剂路径长度的差异、相分离以及重力是造成分配不当的主要因素。在热交换器通道中，传热率、气流分配、制造公差以及重力的变化是支配性因素。此外，近来热交换器性能增强的趋势促使其通道的小型化（所谓的小型通道或微型通道），这转而负面影响了制冷剂分配。由于控制所有这些因素非常困难，以前管理制冷剂分配的许多尝试，特别是在并流式蒸发器中，都以失败告终。

在使用并流式热交换器的制冷剂系统中，入口和出口歧管或集管（这些术语在文中可交替使用）通常为传统的柱形。当两相流进入集管，蒸汽相通常与液体相分开。由于两个相独立流动，容易出现制冷剂分配不当。

如果两相流以相对高的速度进入入口歧管，液体相（液滴）由流的动量携带进一步远离歧管进口到达集管的远部。因而，最靠近歧管进口的通道主要接收蒸汽相，而远离歧管进口的通道大多接收液体相。另一方面，如果进入歧管的两相流速度低，则没有足够的动量沿集管携带液体相。结果，液体相进入最靠近进口的通道，而蒸汽相行进到最远的通道。同样，入口歧管内的液相和蒸汽相可以由重力分开，引起类似的分配不当后果。在任意一种情况下，分配不当现象迅速表现为蒸发器以及整个系统性能的退化。

此外，分配不当现象可以在某些通道的出口引起两相（零过热）状态，促使压缩机抽吸器处可以迅速转变成压缩机损坏的潜在溢流。

发明内容

因而本发明的目的是提供一种克服上述现有技术的问题的系统和方法。

本发明的目的是为并流式蒸发器引入压降控制，该压降控制基本平衡经过热交换器通道的压降并因而消除制冷剂分配不当以及与其相关的问题。此外，本发明的目的是在各通道的进口提供制冷剂膨胀，因而消除入口歧管内的主要两相流并防止相分离，这是制冷剂分配不当的主要成因。

根据本发明，各通道在其进口位置或附近皱缩，使得为各通道提供所希望的节流口。如果需要，节流口尺寸可以在通道间变化，以便适应影响分配不当现象的其它非均匀因素（例如不同的传热率）。通道可以在极端部/进口皱缩或者距离进口一定距离皱缩以便不干扰入口歧管的钎焊接头。此外，内部刚性（和/或传热增强）叶片可以在皱缩过程中简单压缩或者在皱缩之前加工完成。此外，这些节流口可以作为低成本应用的初级（并且仅有的）膨胀装置或者在需要精确过热控制并且采用另一个面积固定的节流口装置（例如毛细管或锐孔）或者恒温膨胀阀（TXV）或电子膨胀阀（EXV）作为初级膨胀装置的情况下作为二级膨胀装置。同样，在后一种情况下，皱缩的精确度不必是公差特别高的。

在上文概述的两种情况下，但尤其是如果在并流式蒸发器的各通道进口处提供皱缩节流口作为初级膨胀装置，它们代表对蒸发器内的制冷剂流的主要阻力。在这种情况下，主压降区域横过这些节流口并且并流式蒸发器的通道或歧管中的压降变化起到较小（无关紧要）的作用。此外，由于制冷剂膨胀发生在各通道的进口，主要是单相液体的制冷剂流经入口歧管并且在进入各蒸发器通道之前不会出现相分离。因而，实现了均匀制冷剂分配，增强了蒸发器和系统性能，避免了压缩机抽吸处的溢流状态，同时不会丧失精确的过热控制（无论何时需要）。此外，所提议的方法的超低成本使得本发明非常有吸引力。

可以采用任何适当的皱缩手段，例如具有所希望皱缩面几何形状的钳子形式的皱缩工具或者使用具有所希望几何形状的冲压模。

附图说明

为了更进一步理解本发明的目的，参照要结合附图阅读的本发明的后续详细描述，其中：

图 1 是根据现有技术的并流式热交换器的示意图；

图 2 是显示本发明一个实施例的并流式热交换器的局部放大侧截面视图；

图 3a 是显示本发明的第二实施例的图 2 的视图；

图 3b 是显示本发明的第三实施例的图 2 的视图；

图 3c 是显示本发明的第四实施例的图 2 的视图；

图 3d 是显示本发明的第五实施例的图 2 的视图；

图 4 是未皱缩通道的端视图；

图 5 是皱缩成预定结构后的图 4 的视图；

图 6 是皱缩成第二结构的图 4 的视图；

图 7 是第二未皱缩通道的端视图；

图 8 是皱缩成预定结构的图 7 的视图。

具体实施方式

现在参照 1，显示了并流式（小型通道或微型通道）热交换器 10，其包括入口集管或歧管 12、出口集管或歧管 14 以及将入口歧管 12 流体互连到出口歧管 14 的多个平行设置的通道 16。通常，入口集管和出口集管 12 和 14 形状上为柱形，并且通道 16 为扁平或者圆形截面的管（或挤压件）。通道 16 通常具有多个内部以及外部传热增强元件，例如叶片(fin)。例如，均匀设置在其间以便增强热交换过程以及结构刚性的外部叶片 18 通常是炉内钎焊的。通道 16 可以还具有内部传热增强以及结构元件（参见图 4-图 6）。

操作时，制冷剂流入入口开口 20 并进入入口集管 12 的内腔 22。从内腔 22，液体、蒸汽或者液体和蒸汽混合物形式（在具有定位在上游的膨胀装置的蒸发器情况下的最典型的情形）的制冷剂进入通道开口 24 以便通过通道 16 到达出口集管 14 的内腔 26。由此，在蒸发器应

用情况下,此时通常是蒸汽形式的制冷剂流出出口开口 28 并随后到达压缩机(未图示)。在通道 16 外部,空气优选通过空气移动装置,例如风扇(未图示),在通道 16 以及相关叶片 18 上方均匀循环,使得在通道外部流动的空气和通道内的制冷剂之间出现传热相互作用。

如图 2 所示,根据本发明的一个实施例,通道 16 至少在进口端部 30 皱缩以便在各通道提供节流口并确保直接在各通道进口处的制冷剂膨胀,制冷剂膨胀导致节流口两端的压降并且减小和/或消除相分离以及系统中的制冷剂分配不当。

如图 3a 所示,在本发明的第二实施例中,通道在极端部 32 并且在远离端部以及歧管 12 的附着点一定距离的点 34 处皱缩。

如图 3b 所示,在第三实施例中,通道在距通道端部预定距离并且再次远离歧管 12 附着点的单个位置 36 处皱缩,以便不干扰附着过程。

如图 3c 所示,在第四实施例中,通道在通道端部附近皱缩预定长度或距离“L”,但具有比图 2、图 3a 和图 3b 更小的截面面积变化/减小。

如图 3d 所示,在本发明的第五实施例中,通道在通道端部附近的多个位置 38、40 以及 42 皱缩,形成交替收缩和膨胀的通路,但在次具有比图 2、图 3a 和图 3b 更小的截面面积变化/减小。

图 4 显示了具有扁平形状以及一体竖直支撑件 52 的非皱缩通道 50 的截面。

图 5 显示了皱缩成适用于本发明的预定结构 60 的通道 50。在这种情况下,皱缩出现在撑件 52 周围并且支撑件不变。

图 6 显示了皱缩成同样适用于本发明中的更扁平发的结构 70 的通道 50。在这种情况下,皱缩均匀出现并将支撑件 52 改变成不同形状和截面 72。明显的,在本发明的范围内可使用不同支撑件以便将通道 16 内部划分成多个三角形、梯形、圆形或者其它适当截面的制冷剂通路。在所有这些情况下,支撑件可以在皱缩过程中变化或者保持不变。

图 7 显示了扁平形状的非皱缩通道 80 的截面(在这种设计结构中不存在内部支撑件)。

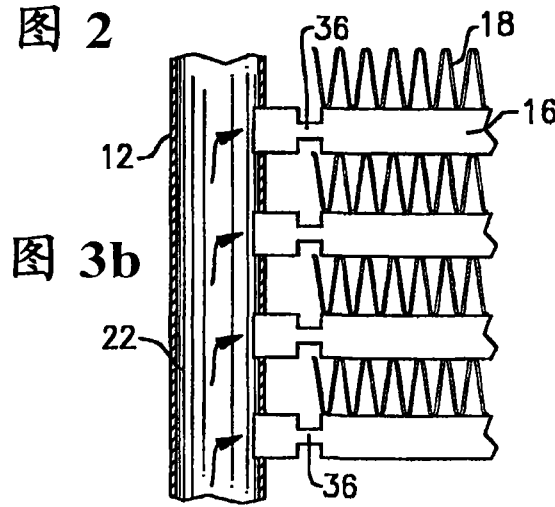
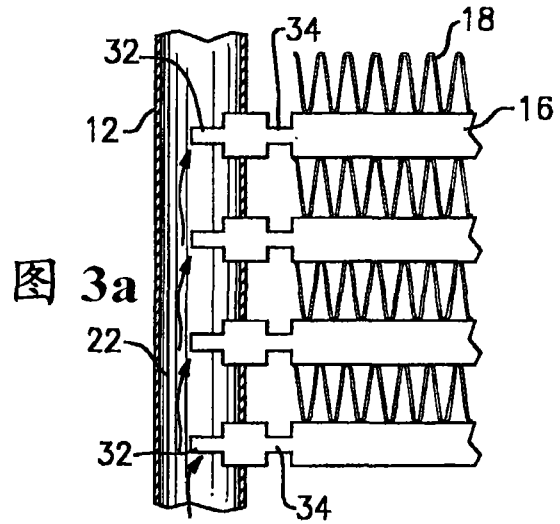
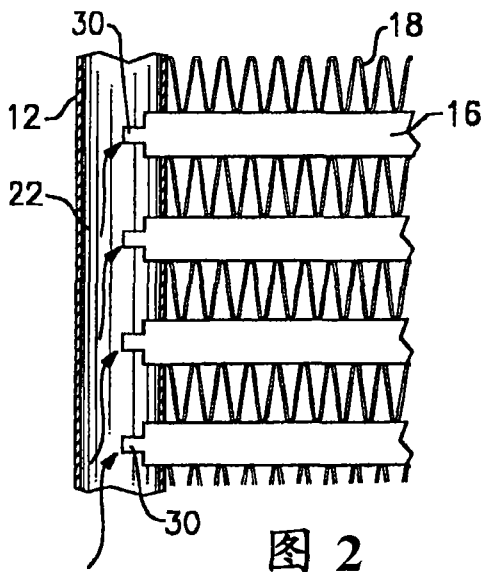
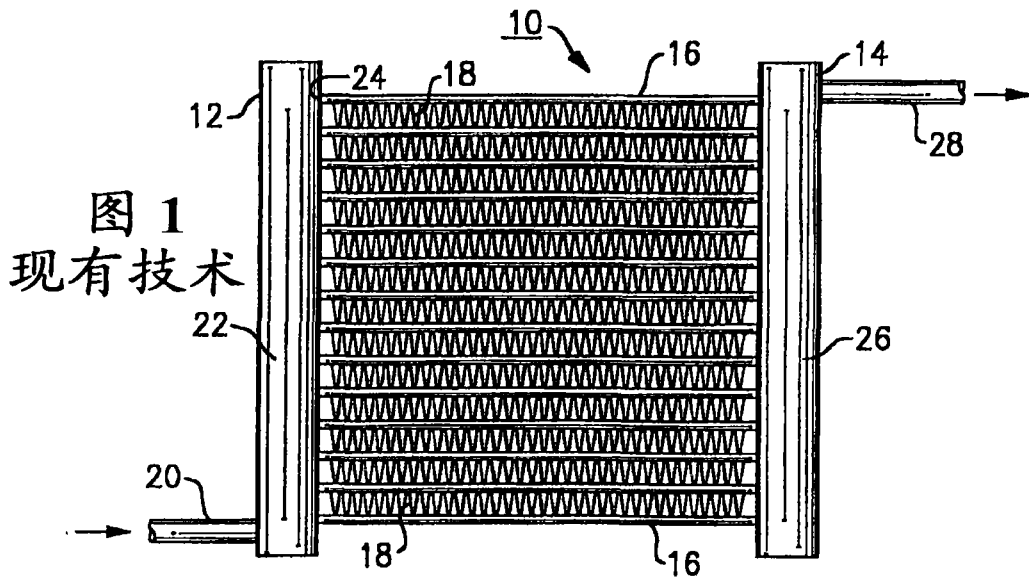
图 8 显示了皱缩成适用于本发明的更扁平结构 90 的通道 80。

同样，必须注意到，皱缩不必是在所有通道内均匀的，而是可以从一个通道到另一个通道或者从一个通道截面到另一个截面逐渐变化，例如以便平衡影响制冷剂分配不当的其它因素。

此外，必须注意到，皱缩还可以在中间歧管的通道进口处用于冷凝器和蒸发器应用。例如，如果热交换器具有多个制冷剂通道，中间歧管（位于入口歧管和出口歧管之间）结合在热交换器设计中。在中间歧管中，制冷剂通常以双相状态流动，并且这种热交换器结构可以通过在直接与中间歧管连通的进口端结合通道皱缩而从本发明类似受益。此外，皱缩可以在通道 16 的出口端或者沿通道长度的某些中间位置形成，仅提供液压阻力的均匀性以及压降控制并且对整个热交换器性能的影响更小。

由于对于特定应用，引起通道的制冷剂分配不当的各种因素一般在设计阶段就可以知道，本发明人已经发现引入平衡它们的设计特征以便消除蒸发器和整个系统性能有害影响以及潜在压缩机溢流及损坏是切实可行的。例如，在许多情况下，一般知道制冷剂以高速还是低速流入入口歧管以及速度值如何影响分配不当现象。本领域技术人员将意识到如何将本发明的教导应用到其它系统特征。

尽管已经参照附图所示的优选实施例具体显示并描述了本发明，但本领域技术人员应理解在不脱离由权利要求所限定的本发明的精神和范围的情况下可以在细节上进行各种修改。



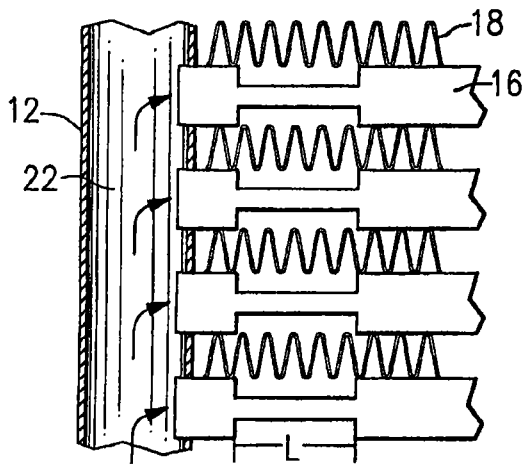


图 3c

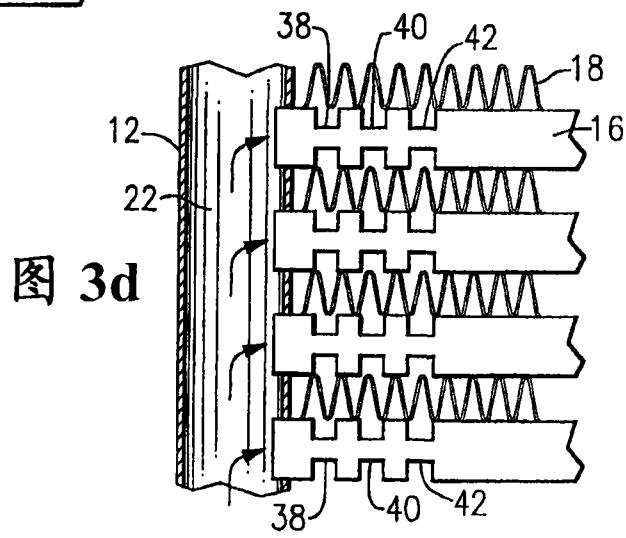


图 3d

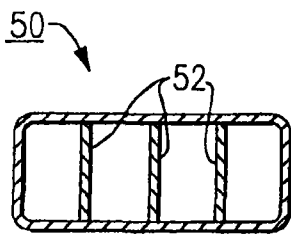


图 4

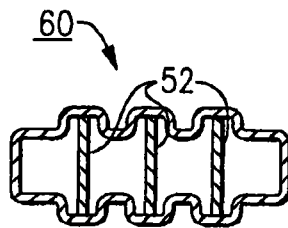


图 5

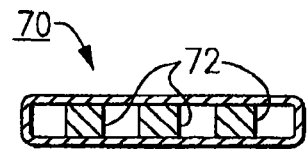


图 6

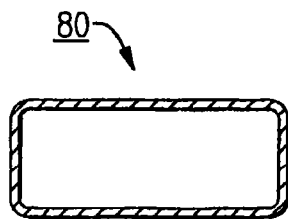


图 7

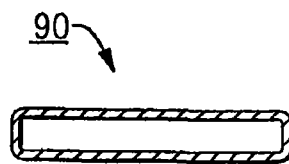


图 8