[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F28D 7/16 (2006.01)
F28F 9/00 (2006.01)
F02B 29/04 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380109184.5

[45] 授权公告日 2009 年 11 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 100559107C

[22] 申请日 2003.11.7
[21] 申请号 200380109184.5
[30] 优先权
[32] 2003. 1.23 [33] DE [31] 10302708.4
[86] 国际申请 PCT/EP2003/012468 2003.11.7
[87] 国际公布 WO2004/065874 德 2004.8.5
[85] 进入国家阶段日期 2005.7.25
[73] 专利权人 贝洱两合公司
地址 德国斯图加特
[72] 发明人 丹尼尔·亨德里克斯
弗洛里安·莫尔多万
[56] 参考文献
DE19927607A 2000.12.21
US3508606A 1970.4.28
US2003010479A 2003.1.16
US4436145A 1984.3.13
JP2002332920A 2002.11.22
US3173481A 1965.3.16
审查员 郭云枝
[74] 专利代理机构 上海智信专利代理有限公司
代理人 邓 琪

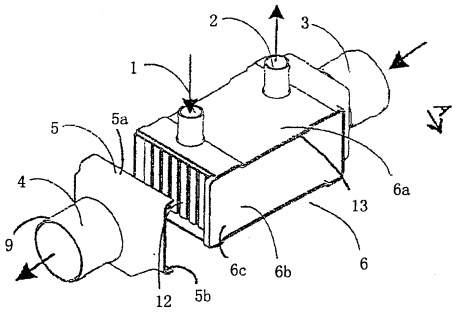
权利要求书 5 页 说明书 8 页 附图 5 页

[54] 发明名称

热交换装置及带有该装置的内燃机

[57] 摘要

本发明公开了一种热交换装置及带有该装置的内燃机，特别是用于汽车内燃机的燃烧用空气的冷却，其特征在于，流通元件安装在一个至少为两部分的型材壳体内，其中，第一壳体部分的截面的基本形状为 U 形，而基本上为扁平的第二壳体部分则将第一壳体部分上敞开的一侧封闭住，并且壳体在相对的两个侧面上带有至少一个第二种介质的进口法兰和至少一个出口法兰，并且流通元件通过至少一个安装在壳体内的框架元件在至少一个区域内相互间隔开。



1. 热交换装置，用于汽车内燃机的燃烧用空气的冷却，它具有包括制冷剂的第一种介质的至少一个进口和一个出口，以及包括燃烧用空气的第二种介质的至少一个进口和一个出口，还具有包括制冷剂的第一种介质的至少一个流通元件和包括燃烧用空气的第二种介质的至少一个流通元件，其中，用于第一种介质的流通元件中的流路与用于第二种介质的流通元件中的流路相互分隔，并且流通元件至少在一部分上不相同，其特征在于，所述第一种介质的流通元件和第二种介质的流通元件安装在一个至少为两部分的型材壳体内，其中，第一壳体部分的截面的形状为U形，而为扁平的第二壳体部分则将第一个壳体部分上敞开的一侧封闭住，并且壳体在相对的两个侧面上带有至少一个第二种介质的进口法兰和至少一个出口法兰，并且流通元件通过至少一个安装在壳体内的框架元件在至少一个区域内相互间隔开；包括制冷剂的第一种介质的进口和出口布置在壳体的同一个侧面上。

2. 如权利要求 1 所述的热交换装置，其特征在于，第一壳体部分的至少一部分带有第一种介质的进口和出口。

3. 如权利要求 1 所述的热交换装置，其特征在于，包括制冷剂的第一种介质具有单一或双重的进口和/或出口。

4. 如权利要求 1 所述的热交换装置，其特征在于，包括燃烧用空气的第二种介质的流通元件为扁平管。

5. 如权利要求 4 所述的热交换装置，其特征在于，所述扁平管相互平行布置。

6. 如权利要求 4 所述的热交换装置，其特征在于，扁平管布置成一列、两列或多列平行管，其中，各列扁平管相互并联和/或串联布置。

7. 如权利要求 4 所述的热交换装置，其特征在于，各列扁平管中的管子数量预先确定数量。

8. 如权利要求 4 所述的热交换装置，其特征在于，包括制冷剂的第一种介质的流通元件带有包括紊流格栅、紊流板、构造板、紊流发生器的紊流元件。

9. 如权利要求 8 所述的热交换装置，其特征在于，在紊流元件区域内，沿着主流动方向上的压降大于与主流动方向垂直的方向上的压降。

10. 如权利要求 8 所述的热交换装置，其特征在于，包括制冷剂的第一种介质的流通元件所具有的流路，由燃烧用空气的扁平管间的距离和/或扁平管到壳体的距离和/或紊流元件决定。

11. 如权利要求 1 所述的热交换装置，其特征在于，包括制冷剂的第一种介质的流通元件带有隔离件，它们确定了至少一个为第一种介质设置的流路。

12. 如权利要求 1 所述的热交换装置，其特征在于，该装置的流通元件、壳体、第一种介质的进口和出口、第二种介质的进口法兰和出口法兰，由下列一组材料中的至少一种制成，这组材料包括具有铝、铁、黄铜、铜、钛的金属，具有铝合金、铁合金的金属合金，具有 PVC、PU、热固性塑料、纤维增强塑料的塑料。

13. 如权利要求 1 所述的热交换装置，其特征在于，第一壳体部分形成了一个具有三个异型侧面的长方体，其中异型部分的方向与第二种介质的主流动方向之间成一个预定的角度。

14. 如权利要求 1 所述的热交换装置，其特征在于，第二壳体部分具有与第一壳体部分的异型轮廓相配合的外部轮廓。

15. 如权利要求 1 所述的热交换装置，其特征在于，进口和出口法兰至少由两部分构成，并在长方体的两个相对端面上封闭并形成气密和/或液密。

16. 如权利要求 4 或 5 或 6 或 7 或 8 或 9 或 10 所述的热交换装置，其特征在于，进口和/或出口法兰具有一个经深冲加工而形成的本体，它带有一个套管，而该套管套入包括连接管的一根管子一段预定的距离，或是该套管插入到这一段管子中一段长度。

17. 如权利要求 1 至 15 中任一权利要求所述的热交换装置，其特征在于，第一种介质的进口和出口是壳体上的套管，该套管套入包括连接管的一根管子一段预定的距离，或是该套管插入到这一段管子中一段长度。

18. 如权利要求 16 所述的热交换装置，其特征在于，第一种介质的进口和出口是壳体上的套管，该套管套入包括连接管的一根管子一段预定的距离，或是该套管插入到这一段管子中一段长度。

19. 如权利要求 4 或 5 或 6 或 7 或 8 或 9 或 10 所述的热交换装置，其特征在于，进口和/或出口法兰具有一个向至少两侧弯曲成 U 形的、带有一个套管的本体，而该套管套入包括连接管的一根管子一段预定的距离，或是该套管插入到这一段管子中一段长度，并且本体还带有另一个用来安装一个限制元件的套管。

20. 如权利要求 16 所述的热交换装置，其特征在于，进口和/或出口法兰具有一个向至少两侧弯曲成U形的、带有一个套管的本体，而该套管套入包括连接管的一根管子一段预定的距离，或是该套管插入到这一段管子中一段长度，并且本体还带有另一个用来安装一个限制元件的套管。

21. 如权利要求 20 所述的热交换装置，其特征在于，第二壳体部分、限制元件和法兰将壳体端面形成气密和/或液密地封闭。

22. 如权利要求 20 所述的热交换装置，其特征在于，第二壳体部分、限制元件和法兰将壳体端面形成气密和/或液密地封闭。

23. 如权利要求 20 所述的热交换装置，其特征在于，第二壳体部分、限制元件和法兰将壳体端面形成气密和/或液密地封闭。

24. 如权利要求 19 所述的热交换装置，其特征在于，第二壳体部分、限制元件和法兰将壳体端面形成气密和/或液密地封闭。

25. 如权利要求 20 所述的热交换装置，其特征在于，第二壳体部分、限制元件和法兰将壳体端面形成气密和/或液密地封闭。

26. 如权利要求 4 至 10 中任一权利要求所述的热交换装置，其特征在于，该装置具有至少两个框架元件，它们至少使所述扁平管相互间隔并固定。

27. 如权利要求 16 所述的热交换装置，其特征在于，该装置具有至少两个框架元件，它们至少所述扁平管相互间隔并固定。

28. 如权利要求 19 所述的热交换装置，其特征在于，该装置具有至少两个框架元件，它们至少使第二种介质的流通元件中的扁平管相互间隔并固定。

29. 如权利要求 4 或 5 或 6 或 7 或 8 或 9 或 10 所述的热交换装置，其特征在于，框架元件是一个平坦的板形，它带有规定数量的套管用以容纳扁平管。

30. 如权利要求 16 所述的热交换装置，其特征在于，框架元件是一个平坦的板形，它带有规定数量的套管用以容纳扁平管。

31. 如权利要求 19 所述的热交换装置，其特征在于，框架元件是一个平坦的板形，它带有规定数量的套管用以容纳扁平管。

32. 如权利要求 4 至 10 中任一权利要求所述的热交换装置，其特征在于，框架元件和扁平管气密和/或液密地连接在一起。

33. 如权利要求 16 所述的热交换装置，其特征在于，框架元件和扁平管气密和/或液密地连接在一起。

34. 如权利要求 19 所述的热交换装置，其特征在于，框架元件和扁平管气密和/或液密地连接在一起。

35. 如权利要求 1 至 15 中任一权利要求所述的热交换装置，其特征在于，该装置的部件之间规定为材料配合的连接、力配合的连接和/或形状配合的连接。

36. 如权利要求 16 所述的热交换装置，其特征在于，该装置的部件之间规定为材料配合的连接、力配合的连接和/或形状配合的连接。

37. 如权利要求 19 所述的热交换装置，其特征在于，该装置的部件之间规定为材料配合的连接、力配合的连接和/或形状配合的连接。

38. 如权利要求 1 至 15 中任一权利要求所述的热交换装置，其特征在于，热交换装置的各部件之间通过钎焊连接在一起。

39. 如权利要求 16 所述的热交换装置，其特征在于，热交换装置的各部件之间通过钎焊连接在一起。

40. 如权利要求 19 所述的热交换装置，其特征在于，热交换装置的各部件之间通过钎焊连接在一起。

41. 如权利要求 1 至 15 中任一权利要求所述的热交换装置，其特征在于，框架元件是一个边缘向上的平板，它的边缘与壳体内部轮廓的至少一段连接。

42. 如权利要求 16 所述的热交换装置，其特征在于，框架元件是一个边缘向上的平板，它的边缘与壳体内部轮廓的至少一段连接。

43. 如权利要求 19 所述的热交换装置，其特征在于，框架元件是一个边缘向上的平板，它的边缘与壳体内部轮廓的至少一段连接。

44. 如权利要求 1 至 15 中任一权利要求所述的热交换装置，其特征在于，框架元件的向上的边缘带有锐角或是被倒角。

45. 如权利要求 16 所述的热交换装置，其特征在于，框架元件的向上的边缘带有锐角或是被倒角。

46. 如权利要求 17 所述的热交换装置，其特征在于，框架元件的向上的边缘带有锐角或是被倒角。

47. 如权利要求 18 所述的热交换装置，其特征在于，框架元件的向上的边缘带有锐角或是被倒角。

48. 如权利要求 19 所述的热交换装置，其特征在于，框架元件的向上的边缘带有锐角或是被倒角。

49. 如权利要求 20 所述的热交换装置，其特征在于，框架元件的向上的边缘带有锐角或是被倒角。

50. 带有一个废气涡轮增压器的内燃机，其特征在于，它具有至少一个如权利要求 1 到 49 之一所述的热交换装置。

热交换装置及带有该装置的内燃机

技术领域

本发明涉及一种热交换装置及带有该装置的内燃机，尤其适用于汽车内燃机的燃烧用空气的冷却。这种热交换装置，也被称为增压空气冷却器，用来冷却内燃机的燃烧用空气。但本发明也可应用在其它的热交换器上。

背景技术

在这里，由于压缩而温度变高的燃烧用的空气穿过这一装置，被同样流过这一装置的制冷剂冷却。在德国专利 DE 199 27 607 所公开的装置中，燃烧用的空气通过若干管子穿过热交换装置，这种装置带有供制冷剂流过的输入管和输出管，而装置中的管子则被制冷剂环流。为保证各管子之间的间隔以使制冷剂能够从中流过，在现有技术下，管子的端部被扩大，这样各管子相互之间就被间隔开。

但这种制造方法具有缺点，各管子之间必须非常精确地相互对准，并且从技术上看装置的整体钎焊成本非常高。另外，这种装置的壳体由两部分构成，即它带有一个 U 形的本体和一个顶盖，顶盖插入到本体之中。但这种结构方式也有缺点，顶盖会相对于本体发生位移，这样会对制造精度带来负面影响。

发明内容

本发明的任务是提供一种改进后的热交换装置及带有该装置的内燃机，它的制造成本大为降低。

本发明的对象是一种热交换装置，尤其适用于汽车内燃机的燃烧用空气的冷却。它带有第一种介质的至少一个进口和出口，第一种介质可以是制冷剂、冷却液或其它介质；它还带有第二种介质的至少一个进口和出口，第二

种介质可以是燃烧用空气、废气或其它介质。另外，装置中设有至少一个制冷剂的流通元件和至少一个燃烧用空气的流通元件，其中，制冷剂流通元件中的流路与燃烧用空气流通元件中的流路相互分隔，并且流通元件至少在一部分上是不同的。

流通元件是指一种对流动介质在空间上予以限制的装置，例如管子，特别是扁平管或类似的装置。一个元件可以具有若干部件。

此外，流通元件也可以指两个物体之间的空隙。如果介质可以在这空隙中流动，它就形成了一个流路。例如，两个扁平管之间的区域被看成是流通元件。

制冷剂通常是指气相或液相的介质，其温度低于被冷却的介质，如燃烧用空气。制冷剂优选考虑用水，它可能带有尤其是来自冷却循环的乙二醇(Glykol)添加剂，因此在下文中制冷剂也是指水。

流路是指一种介质在一个流通元件内的流动路线，例如制冷剂在装置内冷却燃烧用空气时在进口和出口之间所流过的路线。

流体方向是指为了使燃烧用空气冷却，介质即制冷剂或燃烧用空气在流通元件内至少超过一定时间范围的流动方向。

另外，本发明的特征在于，流通元件安装在一个至少为两部分、且具有一定异型装置（Profilierten）的壳体内，其中，第一壳体部分的截面的基本形状为U形，而基本上为扁平的第二壳体部分则将第一壳体部分上敞开的一侧封闭住。

热交换装置的壳体在相对的两个侧面上带有至少一个燃烧用空气进口法兰和至少一个燃烧用空气出口法兰。

通过安装在壳体内的至少一个框架元件，燃烧用空气和/或制冷剂的流通元件在至少一个区域内相互间隔开。

由两部分组成的壳体是指，壳体不是由一个本体制成，而是带有两个独立的部分，它们被组装在一起，尤其是它们相互连接。

异型是指各壳体部分相互结合的边不是按直线延伸，而是以某种方式偏离直线。这样就可以在一个壳体部分上设置切口或槽，而第二壳体部分上的突出部则嵌入到其中。另外，突出部可以被设置为任意的几何形状，它嵌入到相应的另一个壳体部分上的与之相对应的凹口中。

本发明中的U形基本形状是指这样一种形状，其截面基本上为缺少第四

条边的矩形。在这里，各角也可以成为圆角，或者一条边呈圆形或椭圆形。并且各边的延伸也并非必须沿着直线。

在本发明中，“U 形”的概念也描述了一种结构形状，即在截面中，被略去的那一条边是矩形中较长的一边。

最后，它还包含了这种形状：它的截面基本上为椭圆形，而这个椭圆的一段被切掉。

扁平的壳体部分是指一个基本上在两维内延伸的壳体部分，也就是说，它基本上为一个平面。

按照本发明，框架元件是指一个将流通元件按预定间隔固定的元件。

在一个优选的实施形式中，第一壳体部分的至少一部分带有制冷剂的进口和出口。

制冷剂的进口和出口优选地布置在同一个侧面上。也可以将制冷剂的进口和出口布置在不同侧面上，尤其在是相对的侧面上。在壳体上，进口和出口高度可以相同，也可以不同。当然也可以采用双重进口和/或出口。

在一个实施形式中，制冷剂的进口和出口布置在热交换装置的两个角附近，而这两个角则位于热交换装置的空间对角线上。

燃烧用空气的流通元件优选为扁平管。扁平管是这样一种管子，它具有一定的宽度，而其高度则小于这一宽度。这种扁平管的截面可以为矩形、椭圆形或类似形状。燃烧用空气的流通元件中的扁平管基本相互平行布置。

制冷剂的流通元件优选带有紊流元件，例如紊流格栅或紊流板、构造板、紊流发生器等等。

构造板是指表面不平整的，而是带有突出部、槽、凸缘或类似元件，这样可以增强流经介质的紊流，从而改善壁和介质之间的热量传递。

制冷剂的流通元件优选地带有隔离件，它们形成了至少一个确定的制冷剂流路。这不应只理解为，这样制冷剂就不能以最短的线路从进口到达出口，而是说隔离件的作用在于，制冷剂基本上是在整个壳体范围内穿流。这也可以理解为一种所谓的强制流动。

热交换装置的部件，如流通元件、壳体、制冷剂进口和出口、燃烧用空气的进口法兰和出口法兰等，由下列一组材料中的至少一种制成，这组材料包括如铝、铁、黄铜、铜、钛等金属，如铝合金、铁合金等金属合金，如PVC、PU、热固性塑料、纤维增强塑料等塑料。

在一个优选的实施形式中，第一壳体部分基本上形成了一个具有三个异型侧面的长方体，其中异型部分的方向与燃烧用空气的主流动方向之间成一个规定的角度。.

一个异型侧面是指侧面不是一个平整的平面，而是带有预定的与平整表面之间的偏离部分。

第二壳体部分优选具有与第一壳体部分的异型轮廓相配合的外部轮廓。通过这种方式，第二壳体部分就能够与由第一壳体部分的异型所形成的表面精确配合。

在一个优选的实施形式中，进口和出口法兰至少由两部分构成，它们在长方体状的壳体的两个相对端面上封闭并形成气密和/或液密。在这里，进口和/或出口法兰优选地具有一个经深冲加工而成形的本体，本体中带有一个套管（Durchfuührung），该套管套入一根管子，特别是连接管一段规定的距离，或该套管插入到这个管子中一定长度。为此，进口或出口法兰可以带有一个隆起部，如凸缘，这会改善与另一根管子的连接。

制冷剂的进口和出口优选为壳体中的套管，该套管中套入一个管子，特别是连接管上预定的一段距离，或者该套管插入到该管子中一段长度。这里也可以在进口上设置隆起部或凸缘，这样使连接管的连接变得容易。

第二壳体部分、限制元件和法兰将壳体端面优选形成气密和/或液密地封闭。

在另一个优选的实施形式中设置了至少两个框架元件，它们使燃烧用空气的流通元件中的扁平管相互间隔并固定。在这种情况下，框架元件优选地布置在扁平管端部附近。但是也可考虑框架元件的其它布置形式，即框架元件同时作为隔离件，从而使制冷剂能基本上分布在制冷剂流通元件的整个内部空间内。

框架元件优选为一个平板，它带有规定数量的套管用以容纳扁平管。这些套管的截面基本上与扁平管的截面一致，或是比后者略大一些。

在一个特别优选的实施形式中，框架元件和扁平管按气密和/或液密地相互连接。

另外，热交换装置的部件之间的连接优选为材料配合的连接、力配合的连接和/或形状配合的连接。在一个优选的实施形式中，热交换装置的各部件之间通过钎焊连接在一起。

在另一个优选的实施形式中，框架元件是一个边缘向上的平板，它的边缘尤其与壳体内部轮廓的至少一段连接。但除了向上的边缘外，框架元件的边缘也可以是连续的、呈锐角或是被倒角的。

另外，本发明还涉及带有废气涡轮增压器或压缩机的内燃机，废气涡轮增压器或压缩机带有至少一个如本发明所述的热交换装置。

本发明另外还涉及一种热交换方法，尤其是用于冷却用作内燃机增压空气的燃烧用空气的方法，其中，在第一个步骤中，温度为 T1 的燃烧用空气进入到本发明所述装置的第一条流路中，而在第二个步骤中，温度为 T2 的制冷剂进入到同一装置的第二条流路中。在接下来的步骤中，燃烧用空气和制冷剂之间出现热量交换。最后，温度为 T3 的燃烧用空气被输出。在这一过程中，温度 T1 高于温度 T3，而温度 T3 又高于温度 T2。

附图说明

以下结合附图对本发明的其它优点和结构进行详述。其中：

图 1 所示是如本发明所述的热交换装置的第一个实施形式；

图 2 是图 1 中所示热交换装置的局部装置图；

图 3 是图 1 和 2 中所示热交换装置的局部零件图；

图 4 中是如本发明所述的热交换装置的另一个实施形式的装配图；

图 5 是如图 4 所示的本发明热交换装置的局部分解图；

图 6 是如图 4 所示的本发明热交换装置的另一个分解图；

图 7 是如图 4 所示的本发明热交换装置的局部装置图；

图 8 是如图 4 至 7 中所示的本发明热交换装置的局部零件图；

图 9 中是如本发明所述的热交换装置的另一个实施形式的装配图；

图 10 是如图 9 中所示的本发明热交换装置的局部分解图；

图 11 是图 10 中所示热交换装置的另一视图；

图 12 是图 9 中所示热交换装置的局部装置图；

图 13 是图 9 至 12 中所示热交换装置的局部零件图。

具体实施方式

图 1 是如本发明所述的热交换装置的一个局部分解图。参考标号 1 和 2 是指制冷剂的进口和出口。

这一制冷剂优选为水，特别是指来自冷却循环并带有例如乙二醇的添加物的水。 但也可以是其它既为气相又为液相的制冷剂。

参考标号 3 和 4 是指燃烧用空气即待冷却空气的进口和出口。进口和出口采用进口或出口法兰的形式，它们分别与另一个输送管道相连。连接可以采用以下形式：或者将一个尺寸较大的管子套在法兰上，或者将一个尺寸较小的管子插入到法兰的开口中。每个法兰可优选地带有一个凸缘 9，这个凸缘可以使输入管道和法兰之间的连接更加稳固。

参考标号 12 是指一个框架元件，它的功能将在随后说明。参考标号 6 是指热交换装置的壳体。制冷剂的进口和出口以及燃烧用空气的进口和出口，及顶盖 5 和与之相对布置的另一顶盖不是该壳体的组成部分。

在这个实施形式中，壳体由第一个部分 6a 组成，这个部分基本上为 U 形。在图 1 中，U 形上敞开的一侧面朝箭头 A 所指的方向。另外，壳体还具有第二个部分 6b，它在这里是个盖板，它将呈 U 形的第一部分中向上敞开的一侧盖住。

呈 U 形的第一部分带有异型段 13，第二个部分上具有相应的异型段并与之配合。

在图 1 中，第二个壳体部分 6b 基本上呈矩形，在其较长的那一侧上有一个凹入段。

图 2 是图 1 中所示热交换装置的局部装置图。参考标号 1a 和 2a 是指法兰，制冷剂的进口 1 和出口 2 可以插入到该法兰中。参考标号 6a 还是指壳体的呈 U 形的第一部分，它在结构上为型材。第二个部分，即壳体的盖板，在此图中被省去。参考标号 12 还是指框架元件。

图 3 是另一个零件图，它展示了图 1 中所示热交换装置的壳体 6 的内部结构。在壳体 6 之内布置着扁平管 14，燃烧用的空气从它们之中穿过。在各扁平管之间布置着异型板 15。

所谓异型是指凹入、隆起、沟槽及类似的形状。异型装置 15 优选为紊流元件，如紊流格栅或紊流板、构造板、紊流发生器或类似装置。

框架元件 12 用于将各扁平管 14 按预定的间隔固定。框架元件 12 具有一个边缘部分 12a，这样就能使框架和壳体稳固地连接在一起。

在运行时，来自冷却循环的制冷剂穿过进口 1 进入到装置中，这里，制冷剂基本上在壳体的整个容积范围内随意分布，而异型板 15 则改善了与扁

平管的热交换。 最后，制冷剂又通过出口 2 从装置中流出。

在这里，带有燃烧用空气进口所在的顶盖在三个侧边上带有边缘 5a 和 5b，其中，第三个侧边位于背朝观察者的方向。在第四个侧边上，壳体 6b 的突出部分 6c 插入到顶盖 5 中。

图 4 中是如本发明所述的热交换装置的另一个实施形式，在这里它为装配状态。参考标号 1 和 2 还是指制冷剂的进口和出口。参考标号 3 和 4 指燃烧用空气的进口和出口。箭头分别是指燃烧用空气和制冷剂的流动方向。壳体也是具有一个呈 U 形的第一部分 6a 和一个第二部分即盖板 6b’ 。与图 1 中的实施形式不同的是，盖板没有沿着侧向超出呈 U 形的第一部分，也就是这里没有突出段 6c。

图 5 是图 4 中所示热交换装置的局部分解图。从图中可以看出，第二个部分，即盖板 6b’ 在相同高度处与第一个部分 6a 闭合。与燃烧用空气出口所在的顶盖 5 不同的是，燃烧用空气出口所在的顶盖 5’ 在四个侧边处带有突出的边缘 5a’ 、5b’ 、5c’ 、5d’ （5c’ 和 5d’ 未在图中显示）。

图 6 是图 4 中所示热交换装置的分解图。从图中可以看出，扁平管 14 贯穿框架元件 12。壳体的第二个部分，即盖板 6b，也带有异型段，它与壳体的第一个部分 6a 上的相应的异型段相配合。在装配状态下，顶盖 5’ 被套在框架 12 之上。燃烧用空气的进口所在的顶盖和燃烧用空气的出口所在的顶盖优选采用相同的形状。

图 7 为图 6 中所示热交换装置的零件图。第二个壳体部分 6b 被省去，以便能看到壳体的内部。

图 8 是热交换装置的另一个零件图。在这里，制冷剂的流动方式与第一个实施形式类似，因而这里不再详述。与第一个实施形式中的框架元件不同的是，框架元件 12’ 上没有边缘，而是基本上为两维结构。而且在这个实施例中也设有装置 15，它在下面被称为紊流发生器。

但是也可以在各扁平管之间留下自由空间，而不布置紊流发生器，这样，制冷剂就可以基本上不受阻挡地在它们之间流动。在上述实施形式中，热交换装置的设计以逆流原理为基础，也就是说，制冷剂的进口与燃烧用空气的出口在同一侧，制冷剂的出口与燃烧用空气的进口在同一侧。但是也可以将制冷剂的进口和出口或燃烧用空气的进口和出口的位置交换。

热交换装置的长度在 50 mm 和 600 mm 之间，尤其是在 100 mm 和 600mm

之间，优选为 150 mm 到 500 mm 之间，再进而优选为 200 mm 和 400 mm 之间。扁平管的高度在 2 mm 和 40 mm 之间，尤其是在 4 mm 和 10 mm 之间，优选为 7.5 mm 和 8.5 mm 之间。

图 10 中为本发明所述的热交换装置的另一个实施形式。它与前面所述的实施形式的根本区别在于第二个壳体部分 6b’即盖板以及顶盖 5’’的结构。顶盖 5’’的形状简单，只具有两个侧壁 5a 和 5b。壳体的第二个部分 6b’插入到侧壁 5a 和 5b 之间的中间孔隙内。

图 11 为图 10 中所示的热交换装置在另一个角度的视图。因为顶盖 5’’只具有两个侧壁，并且壳体的第二个部分 6b’只取代了一个侧壁，所以需要一个装置将剩下的开口封闭。这通过一个插入到最后一个侧壁处的薄板 7 实现。而燃烧用空气的进口 3 所在的顶盖也采用相同的结构。这里要提到的是，虽然燃烧用空气的进口和出口的两个顶盖在这里采用相同的结构，但并不是必须这样做。因而也可以将不同实施形式中的不同结构的顶盖相互组合。

图 9 中是本发明所述的热交换装置的第三个实施形式的装配状态。

图 12 是本发明所述的热交换装置的第三个实施形式的零件图。如图 12 和图 13 所示，各扁平管 14 的端部插入到框架元件 12 和 12a 中。

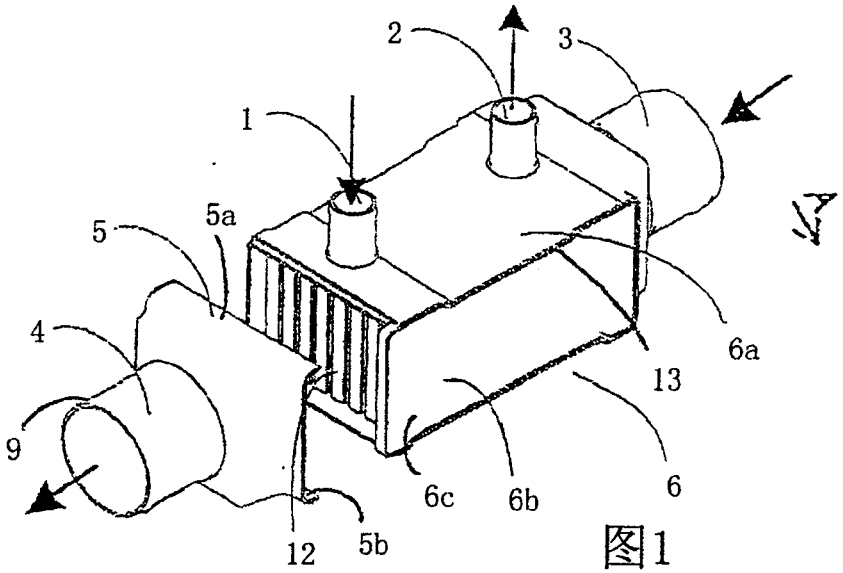


图1

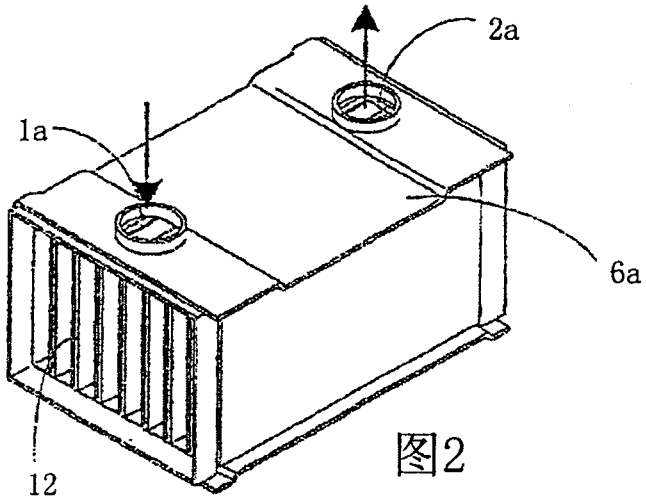


图2

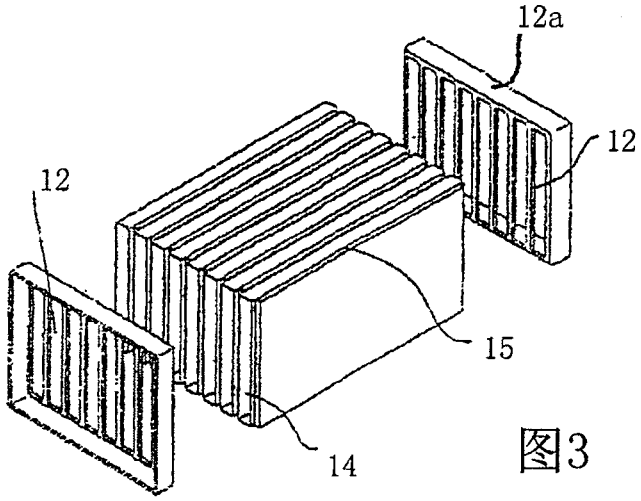


图3

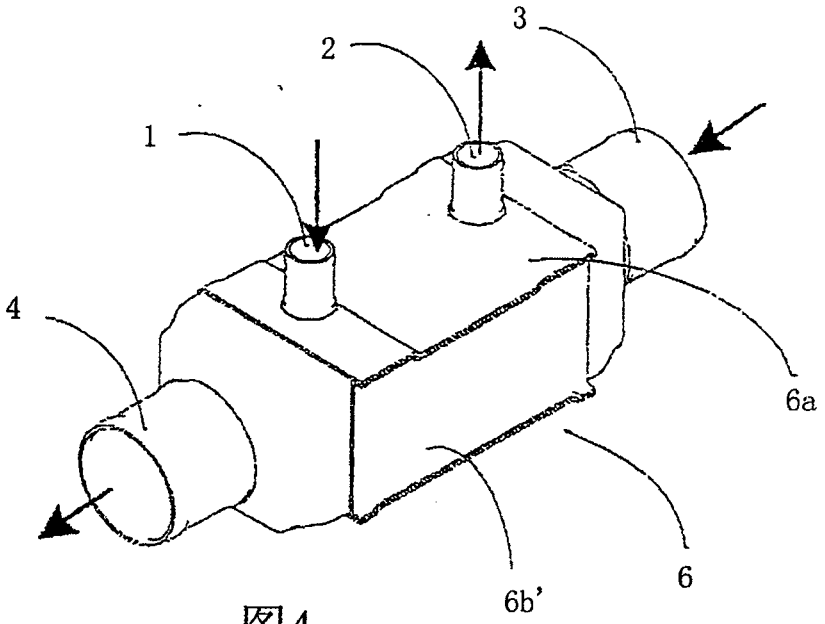


图4

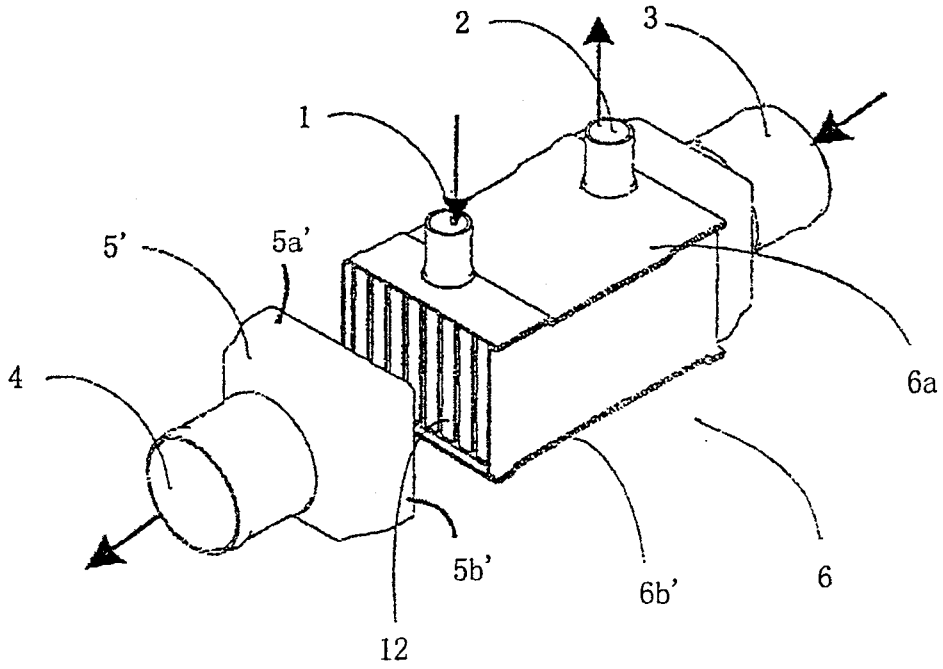


图5

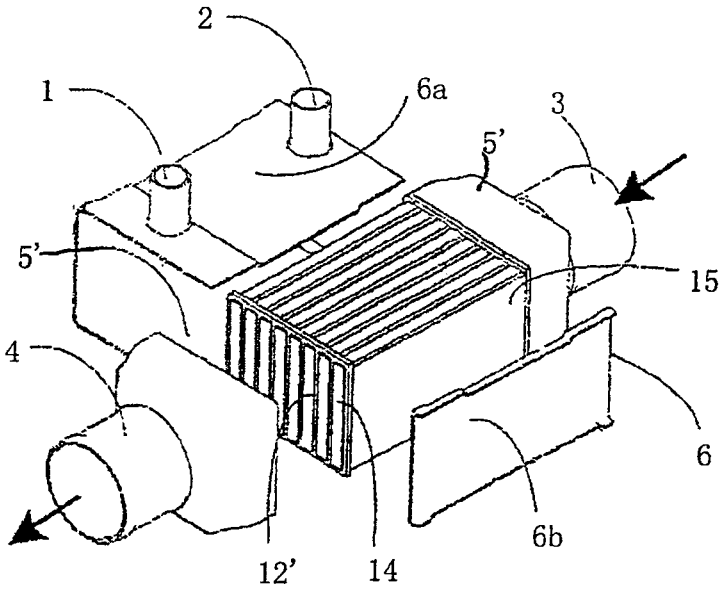


图6

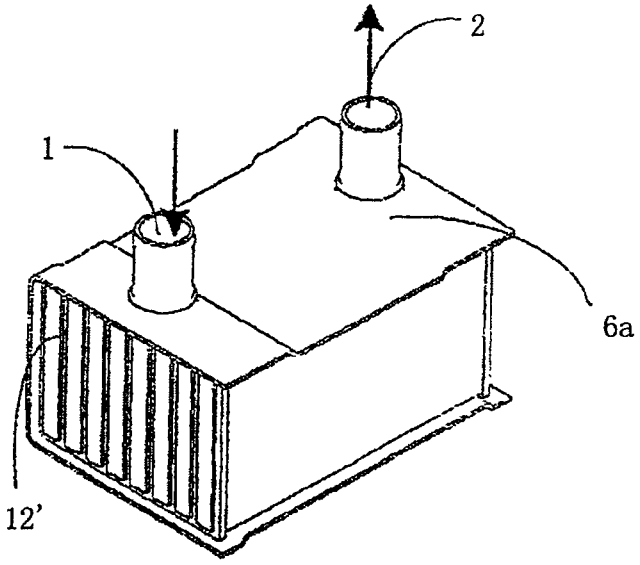


图7

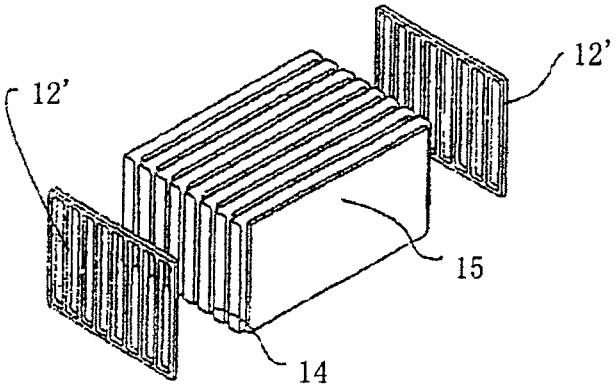


图8

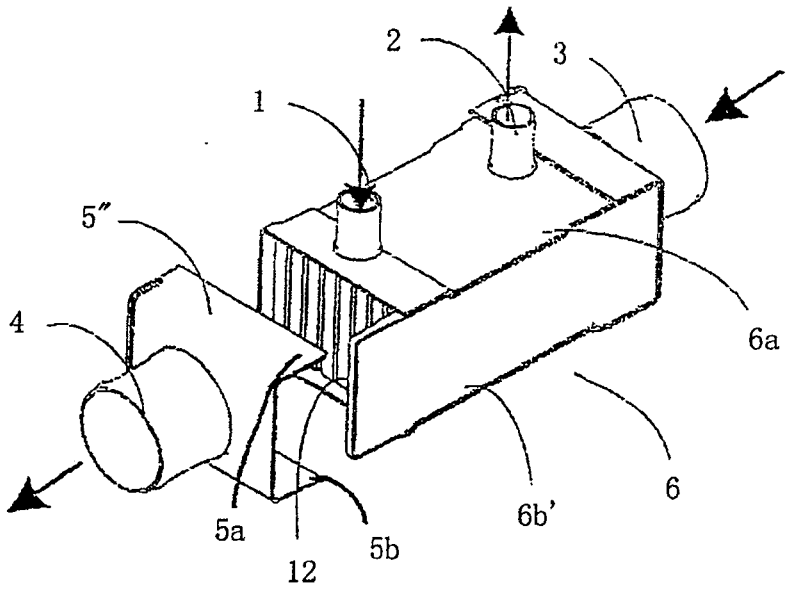


图10

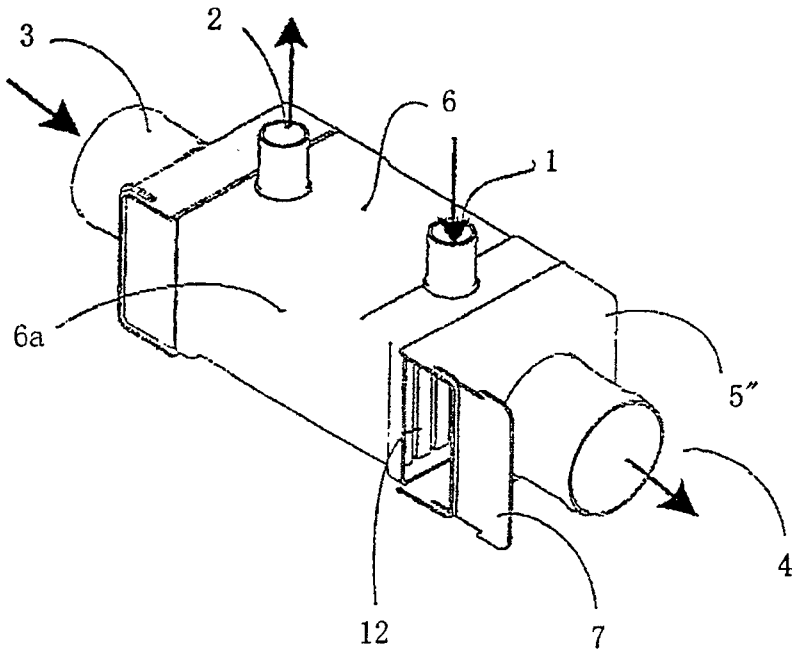


图11

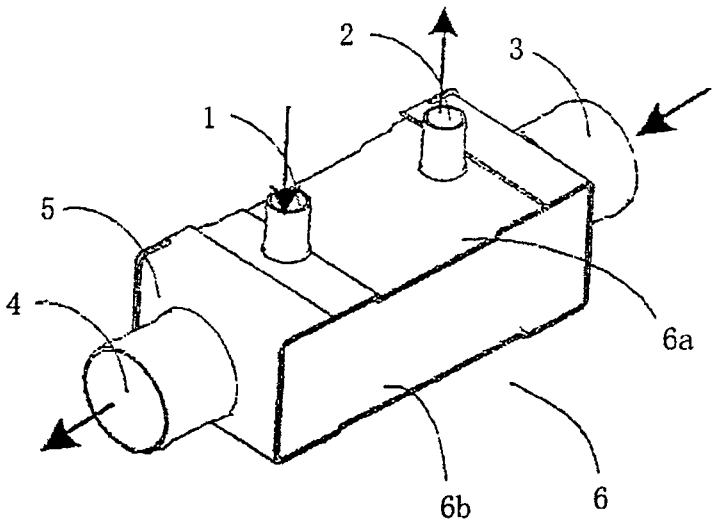


图9

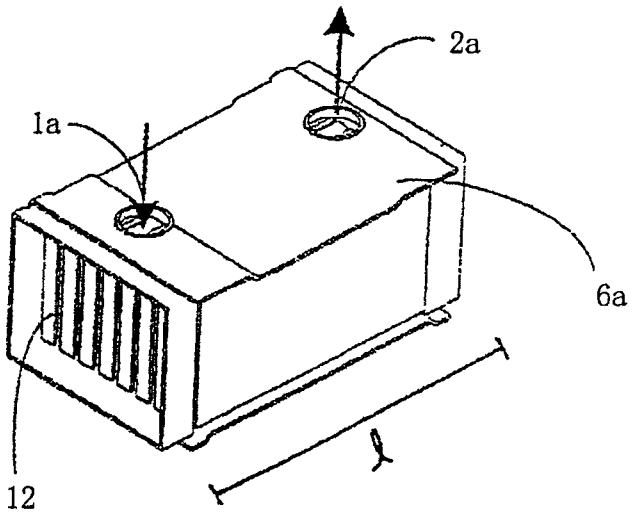


图12

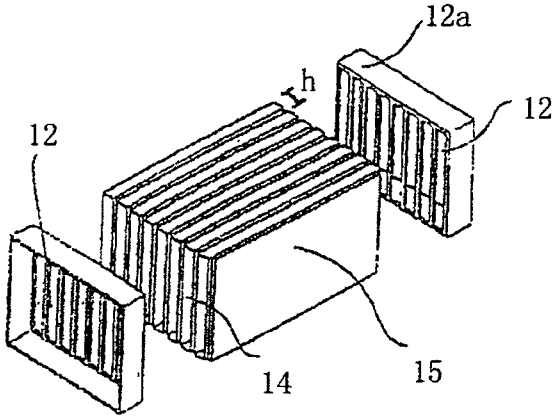


图13