



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94107612.1

[43] 授权公告日 2003 年 5 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 1109232C

[22] 申请日 1994.12.27 [21] 申请号 94107612.1

[30] 优先权

[32] 1993.12.28 [33] JP [31] 337439/1993

[32] 1994.5.25 [33] JP [31] 110890/1994

[32] 1994.8.17 [33] JP [31] 193190/1994

[32] 1994.9.28 [33] JP [31] 233248/1994

[71] 专利权人 昭和电工株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 中村纯平 柴田弘贵 山崎启司

花房达也 乡宣昭

审查员 李金万

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

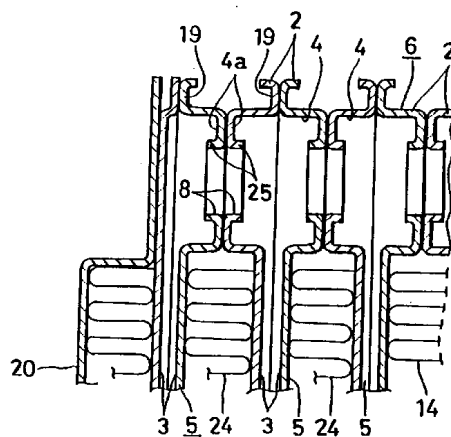
代理人 王礼华

权利要求书 2 页 说明书 39 页 附图 17 页

[54] 发明名称 板式热交换器

[57] 摘要

一种用于汽车空调用蒸发器的板式热交换器包括多块略呈长方形的板，这些板每一组的相邻两块彼此以凹槽相对的状态成层状重合时，形成具有 U 形流体通道的并排状偏平管和与各偏平管的两端部相连通的前后集水管。在偏平管的 U 形流体通道的返回通道上形成有带多个小突起的流体混合部和沿流体流动方向并排状的长形凸部的流量调整部。偏平管的 U 形流体通道的返回通道同时具有混合和流量调整作用，返回通道内的流体流动变得平滑，能够减少流体的压力损失，提高传热效率，从而使其性能得到提高。



1. 一种板式热交换器,包括多块近似于长方形的板(2),在板(2)的单面上具有U形流体通道形成用凹槽(3)和一对集水管形成用凹槽(4)、(4),上述一对集水管形成用凹槽(4)、(4)分别连通凹槽(3)的一端及另一端、且具有流体通过用孔(8)、(8),将这样的一组相邻两块板(2)、(2)相互以凹槽(3)(3)(4)(4)相对的状态成层状重合地接触,而形成带有U形流体通道的并排状扁平管(5)和连通各扁平管(5)的两端部的前后集水管(6)(7),流体就可以在这样形成的扁平管(5)及集水管(6)(7)内流动,其特征在于:在各板(2)的U形流体通道形成用凹槽(3)的回流部(3c)上设置流体混合部(10)和流量调整部(11),在上述流体混合部(10)上形成有多个小突起(12),在上述流量调整部(11)上形成有顺沿流体流动的长的并排的凸体(13),相邻两板(2)(2)以凹槽(3)(3)(4)(4)相对的状态相互重合地接触后,在扁平管(5)的U形流体通道的返回部分上形成流体混合部(10)和流量调整部(11)。

2. 根据权利要求1所述的板式热交换器,其特征在于在各扁平管(5)的U形流体通道的回流部(3c)上的中间位置设置流体混合部(11),而在流体混合部(11)的前后两侧设置流量调整部(10)(10)。

3. 根据权利要求1所述的板式热交换器,其特征在于在各扁平管(5)U形流体通道的返回部分中间设置流量调整部(10),而在流量调整部(10)前后两侧设置混合部(11)(11)。

4. 根据权利要求1所述的板式热交换器,其特征在于在各板(2)的U形流体通道形成用凹槽(3)的回流部(3c)上设置为形成流体混合部(10)的多个小突起(12)及为构成流量调整部(11)的长形凸体(13),小突起(12)和凸起(13)的高度与凹槽(3)的深度相同,在相邻两板(2)(2)相互以凹槽(3)(3)相对的状态重合时,U形流体通道形成用凹槽(3)的回流部(3c)上的相对的小突起(12)的前端及相对的长形凸体(13)的前端彼此相互遇并接触,在扁平管(5)的U形流体通道的返回

部分上形成带有多个小突起(12)的流体混合部(10)和带有并排状的长形凸体(13)的流量调整部(11)。

5. 根据权利要求1所述的板式热交换器,其特征在于在各板(2)的U形流体通道形成用凹槽(3)的回流部(3c)上设置为形成流体混合部的多个小突起(12)及为构成流量调整部(11)的长形凸体(13),小突起(12)和凸体(13)的高度为凹槽(3)的深度的2倍,且在相邻两板(2)(2)相互重合时,相互成交错状位于不同的位置上,而在相邻两板(2)(2)相互以凹槽(3)(3)相对的状态重合时,U形流体通道形成用凹槽(3)的回流部(3c)上的小突起(12)的前端及长形凸体(13)的前端各自与相对的板(2)的回流部(3c)的底壁相触及而接合,在扁平管(5)的U形流体通道的返回部分上形成带有多个小突起(12)的流体混合部(10)和带有并排状的长形凸体(13)的流量调整部(11)。

板式热交换器

本发明涉及用作汽车空调用蒸发器的板式热交换器。

目前,这种板式热交换器所公知的有集水管位于叠层板的上下两侧中的单侧的形式和位于两侧的形式二种类型,特别地,集水管位于单侧的热交换器的热交换部分因为比两侧集水管型的大,因此能提高其性能。

即,集水管位于单侧的板式热交换器包括多块近似长方形的板,这些板的单面上具有U形流体通道形成用凹槽和设置成分别连通其一端及另一端的且具有流体可流过的孔的一对集水管形成用通孔。将这样的一组相邻两块板相互以凹槽相对的状态成层状重合地接触,而形成带有U形流体通道的并排状扁平管和连通各扁平管的两端部的前后集水管,流体就可以在这样形成的扁平管及集水管内流动。

但是,现有单侧集水管型的叠层热交换器,在将其作为汽车空调用蒸发器的情况下,因为制冷剂在各板U形制冷剂通道形成用凹槽(3)的回流部(3C)内的流动不平滑,因此存在难以再期待提高其性能的问题。

准对上述问题,对于若考只虑流量调整效果的板而言,虽然制冷剂的压力损失少了些,但传热率减小,热交换效率下降,相反,若只重视制冷剂的混合效果,则传热率可高一些,但出现压力损失达到不希望的程度的问题。因此,在各扁平管的制冷剂通道内,特别在U形返回通道的前后,会出现制冷剂滞流和偏流现象,这就是导致性能下降的原因。

另外,对于目前的这种蒸发器,因为板与板的接合部为点接触,因此,存在难以确保其耐压强度的问题。

本发明的目的是提供能解决上述问题的板式热交换器。

本发明的板式热交换器是集水管位于单侧的板式热交换器,其特征在于:在各板的U形制冷剂通道形成用凹槽(3)的回流部(3c)上设置形成多个小突起的流体混合部和形成有顺沿流体流动的长条形并排的凸体的流量调整部,板以凹槽相对的状态相互重合地接触后,在扁平管的U形流体通道的返回部分上形成流体混合部和流量调整部。

这里有两种情况,一种是在各板的U形流体通道形成用凹槽(3)的回流部(3c)上的中间位置设置流体混合部,而在流体混合部的前后两侧设置流量调整部,另一种情况是在返回部分中间设置流量调整部,而在流量调整部前后两侧设置混合部。

前者的各板的U形流体通道形成用凹槽(3)的回流部(3c)的前后两侧上设置整流部的情况下,该流量调整部的各式各样长形凸体具有如相互的水平部分朝向内侧并从内至外侧成变大形状

的呈近似于L形。因而，流体快速流过返回部分的前后两侧，因在返回部分形成带有多个小突起的流体混合部，因该混合部可实现流体的充分混合。

后者的各板的U形流体通道形成用凹槽(3)的回流部(3c)的中间设置流量调整部的情况下，该流量调整部的长条形凸体由朝后下方的倾斜的并排凸体、水平状并排凸体和朝前下方的倾斜的并排凸体构成，流体从后侧流体通道通过返回部分的中间快速流向前侧的流体通道。这种情况，因流量调整部的前后两侧形成带多个小突起的流体混合部，由该部分能够使流体充分混合。

如此，由于在板式热交换器的各扁平管的U形流体通道形成用凹槽(3)的回流部(3c)上设置液体混合部和流量调整部，因此同时具有流量调整和混合作用，流体在返回部分内的流动就变得平滑，可以提高传热率。因为不会象目前的那样，在各扁平管的U形流体通道中，流过返回通道后的直线回路部分产生流体滞流部分，因此，在各扁平管的U形流体通道的返回通道的前后不会发生流体的滞流和偏流，可以减少流体的压力损失，并大幅度地提高性能。

为形成上述各板的U形流体通道形成用凹槽(3)的回流部(3C)的流体混合部的多个小突起及为构成流量调整部的长形凸体有其高度与凹槽的深度相同的情况和其高度为凹槽深度2倍的情况。

在前者的情况下，相邻两板相互以凹槽相对的状态重合时，U

形制冷剂通道形成用凹槽(3)的回流部(3c)上的相对的小突起的前端及相对的长形凸体的前端彼此相互相遇并接触。

对于后者,U形流体通道形成用凹槽(3)的回流部(3c)上的多个小突起的前端和长形凸体的前端分别与相对的板上的回流部(3c)的底壁接触。为此,可增加接触面积,提高热交换器的耐压强度。

为形成位于各扁平管的U形流体通道的中间的流体混合部的小突起或构成整流部的长形凸体中的任何一个的高度与凹槽的深度相同,在相邻两板接合时,相对的小突起的前端及相对的长形凸体的前端彼此相遇地接合。

本发明的板式热交换器的特征中的一个在于各板的U形流体通道形成用凹槽(3)的前后两直线通道构成部上交错地设置了高度为凹槽深度2倍的且上下方向为长形的流量调整用凸条,这些流量调整用凸条在相邻两板彼此重合时相互处于不同的位置上,相邻两板相互以凹槽相对的状态重合时在U形流体通道形成用凹槽(3)的前后直线通道构成部上的上下方向为长形的流量调整用凸条的前端接合在相对的板的直线通道构成部的底壁上。

根据这种板式热交换器,因为各扁平管的U形流体通道形成用凹槽(3)前后两直线通道构成部上设置有上下方向为长形流量调整用凸条,因此U形流体通道的前后两直线通道构成部上的流体的流动方向为直线状,因此不增加流体的压力损失。

因为各扁平管的U形凹槽的前后直线通道构成部的上下方向为长形流量调整用凸条的前端接合在相对的板的直线通道构成部的底壁上,因此,接合面积增大,热交换器的耐压强度增加。

因为各板的U形流体通道形成用凹槽(3)的前后两直线通道构成部上成交错状地设置了上下方向为长形的流量调整用凸条,这些凸条在相邻两板重合时相互位于不同的位置;且在该凹槽的回流部(3c)上成交错状地设置了为形成流体混合部的多个小突起和构成流量调整部的长形凸体,这些小突起和凸体在相邻两板重合时相互位于不同的位置,因此,可以适当减少设置在各板上的长形流量调整用凸条,长形凸体和突起的数量,因而,各板的成形加工比较容易。

这里,也可使各板的U形流体通道形成用凹槽(3)的前后两直线通道构成部上的上下方向为长形流量调整用凸条,为在该凹槽的回流部(3c)形成流体混合部的多个小突起和构成流量调整部的长形凸体在相邻两板重合时相对于全部扁平管的U形通道成前后对称布置。

又,本发明的板式热交换器的特征之一在于在相邻一对板的其中的至少一块板的流体通道形成用凹槽的底壁上设置U形间隔流体通道形成用凸条,通过使相邻两板彼此以凹槽相对的状态重合而接触,在扁平管内部形成多条独立的幅窄的U形间隔流体通道。

根据上述板式热交换器,流体以不会在相邻的间隔流体通道之

间混合,而且,不会在流体的流路上产生堵塞部地流过扁平管。因而,因为气体分离仅限于一条间隔液体通道内,分离变少,而且因没有堵塞部,不会导致流体的压力损失的增加。

另外,本发明的板式热交换器的特征之一在于在这些板的单面上具有 U 形流体通道形成用凹槽和分别连通凹槽的一端及另一端的且具有流体通过用孔的前后一对集水管形成用通孔。将这样的一组相邻两块板相互以凹槽相对的状态成层状重合地接合,而形成带有 U 形流体通道的并排状扁平管和连通各扁平管的两端部的前后集水管,流体就可以在这样形成的扁平管及集水管内流动,同时,空气从前向后流过,前后的其中一集水管的一端上设置流体导入口,在前后集水管的另一集水管的另一端上设置流体排出口,在前后集水管的至少一个集水管的中间部位设置至少一块隔板,形成一条被分成多个通道,而且出口侧通道内的流体的流动方向与空气的流动方向成对流的蛇行状流体通道。

对这样的热交换器列举出下面 3 种例子。

即,首先是第一种,在后侧集水管的一端上设置流体导入口,在前侧集水管的另一端上设置流体排出口,同时,在后侧集水管和前侧集水管各自的中间部位设置总数为偶数个的隔板,这些隔板在从流体导入口至流体排出口方向的平面内成前后交替状布置,因此,形成了一条由入口侧通道,出口侧通道和位于两通道中间的中间通道构成的奇数个通道的且出口侧通道内的流体的流动方向与

空气的流动方向成对流状的蛇行状流体通道。

第2种,在前侧集水管的一端上设置流体导入口,在前侧集水管的另一端上设置流体排出口,同时,在后侧集水管和前侧集水管各自的中间部位设置总数为奇数个的隔板,这些隔板在从流体导入口至流体排出口方向的平面内成前后交替且前侧集水管内多一块隔板地布置,因此,形成了一条由入口侧通道,出口侧通道和位于两通道中间的中间通道构成的偶数个通道的且出口侧通道内的流体的流动方向与空气的流动方向成对流状的蛇行状流体通道。

第3种,在前侧集水管的一端上设置流体导入口,在前侧集水管的另一端上设置流体排出口,同时,在前侧集水管的中间设置隔板,因此,形成了一条由入口侧通道和出口侧通道构成的2通道的且出口侧通道内的流体的流动方向与空气的流动方向成对流状的蛇行状流体通道。

因而。对于上述任何一种板式热交换器,若将其用于汽车空调用的板式蒸发器的情况下,因出口侧通道内的制冷剂的流动与空气的流动方向成对流状,因此,过热状态的制冷剂,与下游为平行流的蒸发器相比,过热状态的制冷剂和与制冷剂进行热交换的空气之间的温度差增大,处于过热状态的那部分制冷剂的热交换性能更好。因而,在制冷剂通道内处于过热状态的制冷剂部分减少,使处于蒸发状态的制冷剂增多,从而可以稳定地提高热交换性能。

下面,参照附图,更详细地描述本发明。

图 1 是本发明的板式热交换器的概要性斜视图。

图 2 是表示第 1 实施例的热交换器的扁平管的板的部分放大正视图。

图 3 是用第 1 实施例的板的正视图。

图 4 是图 2 中沿 4—4 线的放大截面图。

图 5 是图 2 中沿 5—5 线放大截面图。

图 6 是第 1 实施例的热交换器的主要部分放大截面图。

图 7 是表示第 2 实施例的热交换器的扁平管的板的部分放大正视图。

图 8 是部分地 3 实施例的热交换器的扁平管的板的放大正视图。

图 9 是表示热交换器的扁平管的板的部分放大正视图。

图 10 是热交换器的主要部分放大截面图。

图 11 是热交换器的概要正视图。

图 12 是表示第 4 实施例的热交换器的扁平管的板的部分放大正视图。

图 13 是用于本发明的实施例的板的正视图,表示其在弯曲前的状态。

图 14 是同一板的侧面图。

图 15 是表示第 1 实施例的热交换器的扁平管的板的部分放大正视图。

图 16 是该热交换器的概要性正视图。

图 17 是本发明的第 6 实施例的热交换器的概略性斜视图。

图 18 是该热交换器的垂直截面的图。

图 19 是构成该热交换器的板的斜视图。

图 20 是表示该热交换器的扁平管的板的部分放大正视图。

图 21 是热交换器的扁平管的板的水平截面图。

图 22 是表示局部切掉的用于该热交换器的板的变型例的主要部分放大正视图。

图 23 是沿图 22 的 23—23 线的截面图。

图 24 是表示图 17 的热交换器的制冷剂通道的简要斜视图。

图 25 是表示本发明的第 7 实施例的热交换器的制冷剂通道的简要斜视图。

图 26 是表示热交换器的热交换性能的曲线图。

图 27 是本发明的第 8 实施例的简要斜视图。

图 28 是表示热交换器的制冷剂通道的简要斜视图。

图 29 是用于热交换器上的制冷剂导入管的横截面图。

图 30 是本发明的第 9 实施例的热交换器的简要斜视图,并一起表示了制冷剂导入管和排出管。

图 31 是热交换器的集水管部分的放大水平截面图。

图 32 是本发明的第 10 实施例的热交换器的集水管部分的主要部分放大水平截面图。

在各图中,同一部件用同一符号表示。

在本说明书中,把上游侧作为前面(即图2的左侧),把下游侧作为后面(即图2的右侧),把朝着后面的方向作为左右。

图1至图6是表示本发明的板式热交换器适用于汽车空调用的板式蒸发器1的第1实施例。

在这些图中,板式蒸发器(1)是由铝(包括铝合金)制成。在长方形板(2)的一面上设置了U形冷媒流路形成用凹槽(3)和连接在其前后两上端部上的二个集水管形成用通孔(4)(4),在U形制冷剂通道形成用凹槽(3)的中间部位设置沿上下方向从该凹槽(3)的上端到偏下端部位的长条形间隔用凸条(9),该间隔用凸条(9)的高度基本与凹槽(3)的深度相同。

每组相邻的板(2)(2)彼此以凹槽(3)(3)(4)(4)相对的状态叠合,这样由于两板(2)(2)的相对的间隔用凸条(9)(9)及边缘部分(19)(19)相互接触,就形成了U形扁平管(5)和连接在各扁平管的两端部上的前后一对集水管(7)(6)。相邻扁平管(5)(5)彼此相对的板(2)(2)因这些板上的集水管形成用通孔(4)(4)的底壁(4a)(4a)相互突出地接触及设置在两板(2)(2)的下端的保持间隔用凸体(29)(29)相互突出地接触而分别靠紧,在两扁平管(5)(5)之间设置了波纹形散热片(24)。

在板式蒸发器(1)的左右两外侧上分别设置侧板(20)(20),在各侧板(20)(20)与扁平管(5)之间也设置散热片(24)。两侧板(20)

(20)及位于两侧板(20)(20)之间的板分别由铝材—硬钎焊薄板制成。

现在参照图2,图3和图4,在各板(2)的U形冷媒流路形成用凹槽(3)的直线通道构成部(3a)(3b)上设置了具有高度为凹槽(3)的深度2倍的在上下方向上较长的长形流量调整用凸体(15)(16),在相邻板(2)(2)叠合的状态下,长形流量调整用凸体(15)(16)成交错地位于彼此不同的位置,而且在两板(2)(2)重合后,相对于扁平管(5)的U形制冷剂通道的(5a)(5b)成前后对称地配置。

即,在该实施例中,在各板(2)的凹槽(3)的前侧直线通道构成部(3a)上,在宽度方向的中间部位设置了二条长条形流量调整用凸条(15),却在后侧直线通道构成部(3b)上的宽度方向的两侧及中间设置了三条长条形流量调整用凸条(16)。

各板(2)具有相同的形状,在每一组相邻的两块板(2)(2)彼此的凹槽(3)3相对地重合时,其中的第一块板(2)的前侧直线通道构成部(3a)对着另外的第二块板(2)的后侧直线通道构成部(3b),而第一块板(2)的后侧直线通道构成部(3b)对着另外第二块板(2)的前侧直线通道构成部(3a),分别在第一块板(2)的前侧直线通道构成部(3a)上和另外的第二块板(2)的后侧直线通道构成部(3b)上配置二条长条形流量调整用凸条(15)和3条长条形流量调整用凸条(16),长条形流量调整用凸条(15)和长条形流量调整用凸条(16)相互成交错状,共计5条,同时,在第一块板(2)的前侧直线通道构

成部(3a)上和另外的第二块板(2)的后侧直线通道构成部(3b)上分别配置二条长条形流量调整用凸条(15)和3条长条形流量调整用凸条(16),长条形流量调整用凸条(15)和长条形流量调整用凸条(16)相互成交错状,共计5条,在两块板(2)(2)重合后,这些凸条长条形流量调整用凸条(15)(16)以凹槽(3)中间的间隔用凸条(9)为中心成前后对称。

在两块板(2)(2)重合的状态,上下方向较长的长条形流量调整用凸条(15)(16)的前端与相对的板(2)的直线通道构成部(3a)(3b)的底壁(17)(17)接触。

下面,参照图2,3及5,在各板(2)的U形制冷剂通道形成用凹槽(3)的回流部(3C)的中间部分上形成有流量调整部(11),在该流量调整部(11)的前后两侧上形成有制冷剂混合部(10)(10)。

即,在该实施例中,在各板(2)的U形制冷剂通道形成用凹槽(3)的回流部(3C)上除了位于回流部(3C)的中间位置的部件以外,成交错状设置了形成制冷剂混合部(10)的多个小突起(12)和为构成流量调整部(11)的长条形凸体(13),小突起(12)和凸体(13)的高度是凹槽(3)的深度的2倍,而且在相邻板(2)(2)重合时它们位于不同的位置上,相邻板(2)(2)彼此以凹槽(3)相对地重合时,凹槽(3)(3)的回流部(3C)上的小突起(12)的前端和长条形凸体(13)的前端分别顶在相对板(2)(2)的<<的底壁上而与其接触,在扁平管(5)的U形制冷剂通道的返回通道(5c)上设置了具有多个小突

起(12)的制冷剂混合部和具有并排状的长条形凸体(13)的流量调整部。

即,在该实施例中,在各板(2)的U形制冷剂通道形成用凹槽(3)的回流部(3C)的中间部位的前侧设置了朝后下方倾斜的一个长条形凸体(13),而在U形制冷剂通道形成用凹槽(3)的后侧,高于上述凸体(13)的位置设置了一个朝前下方倾斜的长条形凸部(13),而U形制冷剂通道形成用凹槽(3)的中间位置,设置了三个水平的长条形凸体(23)和一个圆形小突起(22)。

在上述回流部(3C)的前半部上,相邻两个相隔一定间距地从前上方斜朝下地设置了三个为形成制冷剂混合部(10)的小突起(12)、而在回流部(3C)的后半部上设置了为形成制冷剂混合部(10)的二个小突起(12),这两个小突起(12)相隔一定间距并朝前上方倾斜地配置,同时还相对于上述小突起(12)成三角形地配置了一个小突起(12)。

在回流部(3C)下部不希望进行太多热交换的后半部的角上设置了一个近似为三角形的增强凸体(14)。

因此,回流部(3C)的中间部位前侧的一个朝后下方倾斜的长条形凸体(13),其后侧的一个朝前下方倾斜的长条形凸体(13)、回流部(3C)的中间部位以外的小突起(12)和增强凸体(14)的高度分别为凹槽(3)的深度的2倍,而回流部(3C)的中间部位的三个水平的长条形凸体(23)及一个圆形小突起(22)与凹槽(3)的中间的

间隔用凸条(9)及板边缘部(19)一样,具有与凹槽(3)的深度一样深的高度。

相邻第一块板及第二块板(2)(2)相互使凹槽(3)成相对的状态重合,其中的第一块板(2)的凹槽(3)的回流部(3C)的中间部位前侧的朝后下方倾斜的一个长条形凸体(13)和另外的第2块板(2)的凹槽(3)的回流部(3C)的中间部位后侧的朝前下方倾斜的一个长条形凸体(13)(为使该凸体以相反的方向对着第1板而朝后下方倾斜)相互错开被配置在不同的高度上,在凹槽(3)的回流部(3C)上的这些长条形凸体(13)的前端分别顶紧在相对的第二板(2)的回流部(3C)的底壁(18)上。

第一块板(2)的凹槽(3)的回流部(3C)前侧的三个小突起(12)、第2块板(2)的回流部(3C)后侧的朝后上方倾斜地配置的上下二个小突起(12)(12)及与上述两个小突起(12)(12)一起形成三角形的一个小突起(12)相互错开地配置,且相对于第一块板(2)的回流部(3C)下部前侧角上的近似于三角形的增强凸体(14),第二块板(2)(2)的回流部(3C)下部前侧角上的近似于三角形的增强凸体(14)与第一块板(2)的正好相反,位于第二块板(2)的回流部(3C)的下部后侧角上,并且在相邻板(2)(2)重合时,就扁平管(5)的U形制冷剂通道的返回通道(5c)而言成前后对称状态。

在两块板(2)(2)成重合状态时,第一块板(2)的凹槽(3)的回流部(3C)上的小突起(12)、倾斜状长条形凸体(13)(13)及增强凸体

(14)的各自的前端接触在相对的第二块板(2)的回流部(3C)的底壁(18)上,而且,该回流部(3C)的中间部位的水平状的三个长条形凸体(23)和一个圆形小突起(22)相互成顶着状态地接触着,其结果是在扁平管(5)的U形制冷剂通道的返回通道(5c)中间形成流量调整部(11)和制冷剂混合部(10),其中的流量调整部(11)包括三个长条形凸体(23)、一个小突起(22)和这些前后两侧的倾斜状长条形凸体(13)(13),而制冷剂混合部(10)包括位于在流量调整部(11)前后两侧的多个小突起(12)。

如图3和图6所示,在前后二个集水管形成用通孔(4)(4)的底壁(4a)(4a)上分别在其前后设有长形略为长圆形的制冷剂流通孔(8)(8),同时在这些制冷剂流通孔(8)(8)的周缘部位上分别设置了向集水管形成用通孔(4)(4)的内侧突出的环状壁(25)(25)。

在上述的实施例中,从板式蒸发器(1)右侧的制冷剂导入管(27)(参照图1)导入前侧集水管(7)内的制冷剂从该管流入各扁平管(5)内部。制冷剂成U形地流过各扁平管(5)内部的通道,然后进入另外的后侧集水管(6)内。

制冷剂流过各扁平管(5)的U形制冷剂通道时,因为在各扁平管(5)的前后两直线通道部(5a)(5b)上设置了上下方向为长条形的长形流量调整用凸体(15)(16),因此,在这些通道(5a)(5b)内流动的制冷剂的流动方向为直线状,从而就不会导致制冷剂压力损坏的增加。

由于在各扁平管(5)的U形制冷剂通道的返回通道(5c)的中间部位上设置了整流部(11),而在流量调整部(11)的前后两侧上设置了制冷剂混合部(10)(10),各扁平管(5)的U形制冷剂通道的返回通道(5c)同时具有流量调整作用和混合作用,因此在该返回通道(5c)内成平滑地流动,因此可以提高热交换率。另外,在各扁平管(5)的U形制冷剂通道的返回通道(5c)的前后不会出现制冷剂停止流动和偏流的现象,从而可以进一步提高性能。

制冷剂从与后侧集水管(6)的右端相连接的制冷剂排出管(28)流向外部。

另一方面,空气流过板式蒸发器(1)的相邻扁平管(5)(5)之间及扁平管5与侧板(20)之间的波纹形散热片(24)存在的间隙,通过板(2)的壁面和波纹形散热片(24),可以提高空气和制冷剂的热交换效率。

另外,在板式蒸发器(1)的后侧集水管(6)及前侧集水管(7)的确定位置的板(2)的集水管4的底部设置隔板,就可以使制冷剂成蛇行状地流过板式蒸发器(1)内部,而这样做是较好的,关于这一点将在后面叙述。

在本实施例中,各板(2)的U形制冷剂通道形成用凹槽(3)的直线通道构成部(3a)(3b)的凸条(15)(16)及凹槽(3)的回流部(3c)的长条形凸体(13)和小突起(12)的高度分别为凹槽(3)的深度的2倍,由于它们的前端分别接触在相对的板(2)的底壁(17)

(18)上,凸条(15)(16)、长条形凸体(13)及小突起(12)各自的接触面积变大,板式蒸发器(1)的耐压强度就增大。

由于在各板(2)的U形制冷剂通道形成用凹槽(3)的直线通道构成部(3a)(3b)上设置了上下方向为长条形的(15)(16),使得当相邻板(2)(2)重合时扁平管(5)的U形制冷剂通道的前后两直线通道部(5a)(5b)成前后对称,而且在凹槽(3)的回流部(3C)上,除了回流部(3C)的中间位置的部件以外,还设置了形成制冷剂混合部(10)的多个小突起(12)和构成流量调整部(11)的长条形凸体(13),流量调整部(11)和凸体(13)在相邻板(2)(2)重合的状态下相互错开布置,作为整体被设置成前后对称,又因为可以适当减少各板上设置的长条形凸条、长条形凸体(13)及突起(12)的数量,因此各板(2)的成型加工非常容易。

图7是表示本发明的第2实施例。这里,与上述第1实施例不同点在于在各扁平管(5)的U形制冷剂通道的返回通道(5c)的中间部位设置制冷剂混合部(10),同时在制冷剂混合部(10)的前后两侧设置流量调整部(11)(11)。

即,各板(2)的U形制冷剂通道形成用凹槽(3)的回流部(3C)上设置了形成制冷剂混合部(10)的7个小突起(12),除了位于回流部(3C)的中间位置处的2个小突起外,小突起(12)的高度为凹槽(3)的深度的2倍,而且,在相邻板(2)(2)重合的状态下相互错开地布置,在各扁平管(5)的U形制冷剂通道的返回通道(5c)上它们作

为一个整体成前后对称状。而回流部(3C)中间的2个圆形小突起(22)与凹槽(3)中间的间隔用凸条(9)及板边缘部(19)相同,其高度与凹槽(3)的深度相同。

各板(2)的U形制冷剂通道形成用凹槽(3)的回流部(3C)的前侧上设置了近似于L形的并排的2个长条形凸体(13)和同处后侧近似于L形的长条形凸体(13),2个长条形凸体(13)的水平部分都指向内侧而且从里至外形状变大,这些凸体(13)的高度分别为凹槽(3)的深度的2倍,而且,在相邻板(2)(2)重合的状态下错开地布置,在各扁平管(5)的U形制冷剂通道的返回通道(5c)上作为整体成前后对称。

相邻板(2)(2)相互以凹槽(3)(3)相对地层状重合时,第1板(2)的凹槽(3)的回流部(3C)上的小突起(12)及近似于L形的长条形凸体(13)各自的前端接触在相对的第2板的回流部(3C)的底壁(18)上,结果是在各扁平管(5)的U形制冷剂通道的返回通道(5c)中间形成带有多个小突起(22)的制冷剂混合部(10)和带有这些前后两侧的近似于L形长条形凸体(13)的流量调整部(11)(11)。

对于上述第2实施例的板式蒸发器(1),制冷剂流过各扁平管(5)的内部时,制冷剂在扁平管(5)的前后两直线通道部(5a)(5b)内以直线流动,虽然这种情况与上述第1实施例相同,但在扁平管(5)的返回通道(5c)内,制冷剂在流到返回通道(5)c的前后两侧时,流量调整部(11)(11)时可沿呈L形的长条形并排的凸体(13)迅速

地流过,而在返回通道(5c)的中间,由于混合部(10)的多个小突起(12),制冷剂能够充分地混合。

因而,对于各扁平管(5)的返回通道(5c),能够同时具有制冷剂流量调整作用和混合作用,制冷剂就可以平滑地在返回通道内流动,热交换效率得到提高的同时,因为不会象在现有的各扁平管的U形制冷剂通道内在流过返回部分之后的直管回路部分出现制冷剂柱塞问题。因此,能够减少制冷剂的压力损失,可期待大幅度提高性能。

图8—图11是表示本发明的第3个实施例。这里,与上述第2个实施例的不同点在于如图8—图9所示,各板(2)的U形制冷剂通道形成用凹槽(3)的中间部分的间隔用凸条(9)的前后两侧直线通道构成部分上等间隔并排地设置了上下方向为长条形的流量调整用凸条(21)而且,这些流量调整用凸条(21)的高度与凹槽(3)的深度相同;同时在各板(2)的U形制冷剂通道形成用凹槽(3)的回流部(3C)的前后两侧的流量调整部(11)(11)上等间隔并排地设置了近似于L形的长条形凸体(13),该凸体(13)相互的水平部分朝向内侧且连至前后两外侧而整个外形向外侧成变尖状;在该回流部(3C)的中间部位的制冷剂混合部(10)上设置了共计为(12)个的小突起(12),这些L形的条形凸体(13)和小突起(12)的高度与凹槽(3)的深度相同(因而与间隔用凸条(9)等高)。

在上述板式蒸发器(1)中,每组相邻的两块板(2)(2)彼此以凹

槽(3) 相对的状态重合接触时,凹槽(3)(3)(4)(4)中间的间隔用凸条(9)的两前端和此前后两侧的直线通道构成部分的上下方向为长条形的流量调整用凸条(21)的前端部彼此相互碰上而接合,同时,在凸体3上的相对的小突起(12)的前端和相对的长条形凸体(13)的前端彼此相互碰上而接合。这样,相邻板(2)(2)重合时,形成了具有与第2实施例完全相同的U形制冷剂通道的并排的扁平管(5)。

因而,各扁平管(5)的返回通道(5c)同时具有制冷剂的流量调整作用和混合作用,能够提高热交换效率的同时,可减少制冷剂的压力损失,性能得到了提高,在这些方面与上述第2实施例的情况相同。

另外,如图10所示,在位于各板(2)的前后二个集水管形成用孔(4)4的底壁(4a)(4a)上的前后方向为长圆形的2个制冷剂通过孔(8)(8)中的其中的一个制冷剂通过孔(8)的边缘上设置了向集水管形成用孔(4)的内侧突出的第1环状壁(25),在该板的另一个制冷剂通过孔(8)的边缘上设置了向集水管形成用孔(4)的外侧突出的且与第1环状壁(25)相嵌合的第2环状壁(26),将多块板(2)叠合在一起形成并排的扁平管(5)时,相邻扁平管(5)(5)的各板(2)(2)中,对着其中的一块板(2)的集水管形成用孔(4)的底壁(4a)的第1环状壁(25)将另外一块板(2)的集水管形成用孔(4)的底壁(4a)的第2环状壁(26)插入其内并嵌合的状态下,把两块板(2)(2)相互焊接在一起。

又,如图 11 所示,板式蒸发器(1)的前后集水管(7)(6)的左端上连接有制冷剂入口管(30),在前后集水管(7)(6)的右端上连接有制冷剂出口管(31)。

图 12 是表示本发明的第 4 个实施例。在该实施例中,与上述第 3 实施例相同,在各板(2)的 U 形制冷剂通道形成用凹槽(3)的中间的间隔用凸条(9)的前后两侧直线通道构成部分上等间隔并排地设置上下方向为长条形的流量调整用凸条(21),而这些流量调整用凸条(21)的高度与凹槽(3)的深度相同(因而与间隔用凸条(9)等高)。

与上述实施例的情况相同,在各板(2)的 U 形制冷剂通道形成用凹槽(3)的回流部(3C)的中间部位上形成流量调整部,同时,在该流量调整部的前后两侧上形成制冷剂混合部(10)(10)。

为形成制冷剂混合部(10)的多个小突起(12)和构成流量调整部的长条形凸体(13)的配置图形虽然基本与第 1 实施例的情况相同,但制冷剂混合部(10)的小突起(12)和流量调整部(11)的长条形凸体(13)两者的高度均与凹槽(3)的深度相同(因而与间隔用凸条(9)等高)。

而在 U 形制冷剂通道形成用凹槽(3)的回流部(3C)的角上不设置近似于三角形的增强凸体。

在第 4 实施例的板式蒸发器(1)中,每组相邻的两块板(2)(2)彼此以凹槽(3)相对的状态重合接触时,凹槽(3)(3)(4)(4)中间的

间隔用凸条(9)的两前端和此前后两侧直线通道构成部分直线通道构成部(3a)(3b)的上下方向为长条形的流量调整用凸条(21)的前端部彼此相互碰上而接合,同时,在凸体3上的相对的小突起(12)的前端和相对的长条形凸体(13)的前端彼此相互碰上而接合。这样,在板式蒸发器(1)的各扁平管(5)内形成与第1实施例的形状基本相同的U形制冷剂通道。

因而,在制冷剂通过各扁平管(5)时,该返回通道(5c)同时具有制冷剂的流量调整作用和混合作用,可以得到与第1实施例的情况相同的作用和效果。

图(13)到图16是表示本发明的第5实施例。这里,与上述第4实施例的不同点在于构成叠层蒸发器(1)的板(32)是将上述第4实施例的两块板(2)连接起来而形成的一块大板,各扁平管(5)和连接扁平管(5)的U形制冷剂通道上端的前后集水管(7)(6)通过将板(32)折叠而成。

对于各板(32)的上半部分(32A)和下半部分(32B),分别在3的回流部(3C)的中间设置流量调整部(11),同时在流量调整部(11)的前后两侧设置制冷剂混合部(10)(10),而在U形制冷剂通道形成用凹槽(3)中间的间隔用凸条(9)的前后两直线通道构成部分上等间隔并排地设置上下方向为长条形的流量调整用凸条(21),且这些流量调整用凸条(21)的高度与凹槽(3)的深度相同,以及为形成凹槽(3)的回流部(3C)的制冷剂混合部(10)的多个小突起

(12)和为构成回流部(3C)的中间的流量调整部(11)的长条形凸体(13)的配置图与上述第4实施例的情况完全相同。

在上述第1至第5实施例中,形成板式蒸发器(1)的各板(23)2的U形制冷剂通道形成用凹槽(3)的回流部(3C)的制冷剂混合(10)的多个小突起(12)的形状和构成流量调整部(11)的长条形凸体(13)的形状并不限于图所示的形状,也可以采用其它的形状。

图17至图21和图24表示本发明第6个实施例。

在板式蒸发器(1)的各板(2)的U形制冷剂通道形成用凹槽(3)的宽度中间设置上下方向为长形的且与板(2)的边缘部分(19)等高的间隔用凸条(9),该间隔用凸条(9)从凹槽(3)的上端一直延续到接近下端的地方。

而在各板(2)的U形制冷剂通道形成用凹槽(3)上这样地设置高度为凹槽(3)的深度的2倍的多个凸条(15)(16),即在每组相邻板(2)重合时由凸条(15)(16)在扁平管5内形成相互独立的并排的U形相间隔的制冷剂通道。

即,参照图20,各凸条(15)(16)具有设置在U形制冷剂通道形成用凹槽(3)的直线通道构成部(3a)(3b)内的直线部分(15a)(16a)和与直线部分相连接的且设置在凹槽(3)的回流部(3C)上的四分之一圆弧(15b)(16b),直线部分(15a)(16a)和圆弧部分(15b)(16b)恰好构成U字的一半。

这些凸条(15)(16)的直线部分和四分之一的圆弧部分(15b)

(16b)被配置成当相邻板(2)(2)彼此的凹槽(3)3 相对并重合时相互成交错状。

在这两块板(2)(2)重合的状态下,相互相对的两间隔用凸条(9)(9)和这些板的边缘部分(19)(19)相互碰上并接合,同时两凸条(15)(16)的直线部分(15a)(16a)及四分之一圆弧部分(15b)(16b)的前端接触在与这些前端相对的板(2)的U形制冷剂通道形成用凹槽(3)的底壁(18)上,因此在扁平管(5)的U形制冷剂通道内,由凸条(15)(16)形成了9条相互分开的并排状的U形间隔制冷剂通道。各间隔的制冷剂通道的返回部分成半圆形。

如图21所示,各间隔的制冷剂通道的截面为了能够使液体均匀分布在扁平管(5)的U形制冷剂通道内并确保扁平管(5)与散热片(24)接触面积而近似于正方形。另外,对于各间隔制冷剂通道的截面积位于内侧的为最大,而位于外侧的为最小,而位于中间的相互不等,靠内侧的要大一些。这样,就可实现外侧和内侧的流速一致。

在各板(2)下端的前后角上设置了与板(2)的边缘(19)等高的似三角形的前后增强凸体(参照图19和20)。

如图18所示,各板(2)的二个集水管形成用孔(4)(4)中,在其中的一个集水管形成用通孔(4)的制冷剂通过孔(8)上,通过内缘翻边加工设置了向通孔(4)的外侧突出的环状壁(26),在相邻扁平管(5)的相对的两块板(2)(2)重合时,对于前后集水管(7)(6),其中一

块板(2)的集水管形成用孔(4)的制冷剂通过孔(8)的环状壁(26)就嵌入到相对的另一块板(2)的集水管形成用孔(4)的制冷剂通过孔(8)内。

另外,若参照图 24,则可以看出该第 6 实施例的叠层蒸发器(1)的所有制冷剂通道是相互连通的。

即,在该图中,制冷剂导入口(41)被设置在板式蒸发器(1)后侧的集水管(6)的左端。而制冷剂排出口(42)被设置在前侧集水管(7)的右端。

而且,在从后侧集水管(6)的左端偏右约三分之一的地方设置了后侧集水管隔板(46),而在从前侧集水管(7)的右端偏左三分之一的地方设置了前侧集水管隔板(45)。后侧集水管隔板(46)是通过在板(2)的集水管形成用通孔(4)底壁(4a)上不设制冷剂通过孔地形成的,而前侧集水管隔板(45)是通过在板(2)的集水管形成用通孔(4)底壁(4a)上不设制冷剂通过孔地形成的。

在制冷剂入口管(30)上开设一个与制冷剂导入口相对应的开口,而在制冷剂出口管(31)上设置一个与制冷剂排出口相对应的开口。借此,可以分隔成由入口侧通道(40a)、出口管侧通道(40C)及位于两通道(40A)(40C)的中间的中间通道形成的三个通道(40A)(40B)和(40C),从而形成一条在出口侧通道(40C)内的制冷剂的流动相对于空气流动方向相对流的蛇行状制冷剂通道 40。

因而,从板式蒸发器(1)左侧的制冷剂导入管(27)及制冷剂入

口管(30)(参照图17)经制冷剂导入口(41)导入后侧集水管(6)内的制冷剂被后侧集水管隔板(46)改变方向而流入到与空气的流动方向成对流的入口侧通道(40A)内、又被前侧集水管隔板(45)改变方向而流入到与空气的流动方向成平行的中间通道(40B)内、然后流入到与空气的流动方向成对流的出口侧通道(40C)内,最后经制冷剂排出口(42)从制冷剂排出管中被排出。

另一方面,空气沿着图中箭头方向,即从前方向后方流动,通过板式蒸发器(1)的相邻扁平管(5)之间或扁平管(5)和侧板(20)之间的波纹形散热片(24)存在的间隙,借助于板(2)的壁面及波纹形散热片(24),可以使制冷剂和空气之间获得高效热交换。

因此,在第6个实施例中,制冷剂以气液分离状态,例如气3液7的体积比进入叠层型蒸发器(1)内。因而,在后侧集水管(6)内因比重差流体柱塞在下方,并以基本均匀的气流分配率沿宽度方向流入扁平管(5)内。由于U形制冷剂通道形成用凹槽(3)的内缘的高度比外缘的高度还要高,气体优先流入最内侧的间隔制冷剂通道内。制冷剂在扁平管(5)内沸腾,气相率得到增加。

在制冷剂流入各扁平管(5)的U形制冷剂通道内时,制冷剂在相邻间隔的制冷剂通道内不会混合,而且不会出现制冷剂流动停止的现象地流入扁平管(5)内。气流分离因为仅限于一条间隔制冷剂通道内而使变小,因此,不会进一步导致制冷剂压力的损失。特别是,转向部分内的制冷剂的流动变得很平滑,从而可以提高传热率。

另外,在U形扁平管(5)的转向部分的前后不会出现制冷剂流动停止和偏流,也能够防止少量混入制冷剂内的油的柱塞,另外,制冷剂和空气的平均温度差缩小,进一步地提高了传热效率。

又,如上所述,在前后集水管(7)(6)上设置隔板(45)(46)的位置不限于距左右各端恰好为三分之一的地方,考虑到热交换性能,可以适当地向左向右移动。另外,在上述第6实施例中,虽然通道的数目设计为3个,不过在后侧集水管(6)和前侧集水管(7)上交叉且前后各设置两个隔板(45)(46),则可以形成5条通道,其中出口侧通道内的气体相对于空气流动方向成对流状,同样地,可以形成7条以上的奇数条通道。

图22和图(23)是表示上述第6实施例的板式蒸发器(1)上使用的板(2)的变型例。在该变型例中,四分之一的圆弧部分(15B)(16B)相对于各板(2)的U形制冷剂通道形成用凹槽(3)的凸体(15)(16)的直线部分(15A)(16A)分别成分离状态,而且下线部分(15A)(16A)的下端和四分之一圆弧部分(15B)(16B)的上端相互错开一半间距。

该变型例的两块板(2)(2)使相互的凹槽(3)(3)(4)(4)成相对状态下重合,凹部(3)3中间彼此相对的两间隔用凸条(9)(9)和这些板的边缘部分(19)(19)相互碰上地分别接合,同时,凸条(15)(16)的独立的直线部分(15A)(16A)的前端及四分之一的圆弧部分(15B)(16B)的前端分别接合在相对的板(2)的U形制冷剂通道

形成用凹槽3的底壁(8)上。

这样,在扁平管(5)的U形制冷剂通道内形成与第6实施例完全相同的9条间隔的并排的U形制冷剂通道。

在该变型例中,在各板(2)的下端的前后角上设置了高度与板(2)的边缘(19)相同的似三角形有前后增强凸体(35)(35),如图22(23)所示,在其中的一个增强凸部(35)上通过翻边加工形成了一边缘有环状壁(38)的孔,而在另一个增强凸体(35)上设置了环状壁(38)可嵌入的通孔38。

因而,相邻两板(2)(2)彼此重合地接触时,一侧的增强凸体(35)的翻边孔(39)边缘的环状壁(38)嵌入到另一侧的增强凸体(35)的通孔(36)内,因此能够确切地进行相邻两板(2)(2)的定位,而无需如现有技术那样进行铆接,因此能够精确地实施焊接前的配置及炉中定位,从而能够防止因位置偏离而引起的焊接不良和内部回路不畅。而在前后集水管上,一旦制冷剂通道孔(8)的环状壁(26)嵌入到相对的板(2)的制冷剂通过孔(8)内,就能够防止板式蒸发器(1)所有板(2)的偏移。

在上述第6实施例及变型例中,设置在各板(2)上的凸条(15)(16)的形状不限于图中所示的形状,只要在相邻板(2)(2)重合时,能够形成并排状的U形间隔制冷剂通道,其它的各种形状均可采用。

在实施例6和变型例中所示的板(2),因凸条(15)(16)设置成

相邻板(2)(2)重合时彼此错开,同时在两板重合后,就扁平管(5)的U形制冷剂通道,其作为一个整体成前后对称,设置在各板上的凸条(15)(16)的数量减少,从而,各板(2)的形状就简单,其成形也容易,而且制造成本也可降低。

因各板(2)的U形制冷剂通道形成用凹槽(3)的凸条(15)(16)的前端分别接合在相对的板(2)的凹槽(3)的底壁(18)上,其接合面积增大,不会成所谓的点接触,由于是线接触、因此增加了耐压强度。

图25是表示本发明的第7个实施例,板式蒸发器(1)的外观与图17所示的外观相同。

该实施例7的板式蒸发器(1),在前侧集水管(7)的左端设置制冷剂导入口(41),而在右端设置制冷剂排出口(42)。从在前侧集水管(7)的左端偏右4分之一的地方及从右端偏左4分之一的地方设置前侧集水管(7)的前侧集水管隔板(45),在后侧集水管(6)的中途设置后侧集水管6的后侧集水管隔板(46)。前侧集水管(7)的前侧集水管隔板(45)通过在板(2)的集水管形成用通孔(4)底壁(4a)上不设制冷剂通过孔(8)而形成的,后侧集水管(6)的后侧集水管隔板(46)通过在板(2)的集水管形成用通孔(4)底壁(4a)上不设制冷剂通过孔(8)而形成的。

在制冷剂入口管(30)上开设一个与制冷剂导入口相对应的开口(41),而在制冷剂出口管(31)上设置一个与制冷剂排出口相对应

的开口(42)。借此,可以分隔成由入口侧通道(40a)、出口管侧通道(40C)及位于两通道(40A)(40C)中间的中间通道(40B1)(40B2)形成的偶数个通道(40A)(40B1)(40B2)和(40C),从而形成一条在出口侧通道(40C)内的制冷剂的流动相对于空气流动方向相对流的蛇行状制冷剂通道40。

因而,从制冷剂导入口(41)导入的制冷剂被前侧集水管(7)的左侧的前侧集水管隔板(45)改变方向而流入到与空气的流动方向平行的入口侧通道(40A)内、又被后侧集水管(6)的后侧集水管隔板(46)改变方向而流入到与空气的流动方向成对流的第1中间通道(40B1)内、然后再被右面的前侧集水管(7)的前侧集水管隔板(45)改变方向而流入到与空气的流动方向平行的第2中间通道(40B2)内、再经与空气的流动方向成对流的出口侧通道(40C),最后由制冷剂排出口(42)排出。

下面用图26的曲线来表示上述第7实施例的板式蒸发器(将其称作为4通道对流型)和与之相对应的出口侧通道为与空气流动方向成平行的这一点不同的比较例的板式蒸发器(将其称作为4通道平行流型)进行比较的结果。

从图中可以看出,本发明的4通道对流型蒸发器(1)相对于比较例的4通道平行流型的蒸发器,与出口处的制冷剂压力无关,通常热交换量较大,其热交换量可以提高10%。

虽然图中省去了几条曲线,但可以看出上述第1实施例的三通

道对流型的叠层型蒸发器及该实施例的变型例的5通道对流型板式蒸发器相对于比较例的3通道平行流型及5通道平行流型的蒸发器,其热交换量可以提高10—15%。

在上述第7实施例中,设置前侧集水管(7)的前侧集水管隔板(45)的位置不限于距左右各端恰好为4分之一的地方,而设置后侧集水管(6)的后侧集水管隔板(46)的位置也并不限于恰好为其中间的地方,考虑到热交换性能,上述位置可适当向左右偏移。

在上述第7个实施例中,虽然通道数目为4条,但在前侧集水管(7)和后侧集水管(6)上交错且前侧上3块后侧上2块总共设置5块隔板(45)(46),也可以形成出口侧通道相对于空气流动方向成对流的6条通道。进一步地,通过在前侧集水管(7)上仅设置一块隔板(45),就能够形成出口侧通道内的制冷剂的流动方向相对于空气的流动方向成对流状的二通道。

图27—图29是表示本发明的第8实施例。

这里,板式蒸发器(1)的前侧集水管(7)的左端上设置制冷剂排出口(42),该制冷剂排出口(42)上连接一制冷剂排出管(28)。而在后侧集水管(6)的左端上设置制冷剂导入管插孔(44),制冷剂导入管插入在该插孔(44)内。制冷剂导入管(27)由从右侧伸入到后侧集水管(6)内部地延伸的内部延伸管(27a)和位于后侧集水管(6)的与制冷剂排出管(28)平行的外部管(27b)构成。

如图28所示,在靠近后侧集水管(6)的后侧集水管隔板(46)上

设置了制冷剂导入管前端部的插入孔(43)。制冷剂导入管(27)的延伸部分(27a)是以与制冷剂通孔(8)的边缘之间留有制冷剂可通过的间隙的状态插入到后侧集水管(6)内,其前端部被插入到后侧集水管(6)的后侧集水管隔板(46)的插入孔(43)内。

由此,后侧集水管(6)被分成从后侧集水管隔板(46)到右端板(2)的第1后侧集水室,和从左端板(2)到后侧集水管隔板(46)的第2后侧集水室,同时前侧集水管(7)被分成从45到右端板(2)的第1前侧集水室和从左端板(2)到前侧集水管隔板(45)的第2前侧集水室。

这里,例如蒸发器(1)的扁平管(5)为15个的话,后侧集水管(6)从后侧集水管隔板(46)到右端板(2)的第1后侧集水室对应于5个扁平管(5),从左端板(2)到后侧集水管隔板(46)的第2后侧集水室对应于10个扁平管(5)。另一方面,前侧集水管(7)从前侧集水管隔板(45)到右端板(2)的第1前侧集水室对应于10个扁平管(5),从左端板(2)到前侧集水管隔板(45)的第2前侧集水室对应于5个扁平管。

在蒸发器(1)内,作为整体,被分成通道(40A)通道(40B)和通道(40C)的3条通道,通道(40A)是相对于空气流动方向为对流型的入口侧通道,通道(40C)是相对空气流动方向为对流型出口侧通道,而通道(40B)是位于上述两通道(40a)40b中间的且相对于空气流动方向为平行的中间通道。

入口侧通道(40A)由第1后侧集水室、与该集水室对应的如5个扁平管(5)及第1前侧集水室的右半部分构成,出口侧通道(40C)由第2前侧集水室、与该集水室对应的如5个扁平管(5)及第2后侧集水室的左半部分构成,而位于两者之间的中间通道(40B)由第1前侧集水室的左半部分、与该集水室左半部分对应的如5个扁平管(5)及第2后侧集水室的右半部分构成。

前后集水管(7)(6)的隔板(45)(46)是通过任意一块板(2)的集水管形成用通孔(4)底壁上不设制冷剂通过孔(8)而形成的。

现在,从制冷剂导入管(27)的延伸部分(27a)的前端部导入入口侧通道(40A)的第1后侧集水室的制冷剂由右端板(2)使其改变方向而后流入相应的5个扁平管(5)及第1前侧集水室的右半部分内。制冷剂又通过制冷剂通孔(8)流至中间通道(40B)的第1前侧集水室的左半部分,并由前侧集水管隔板(45)改变方向,流入相应的5个扁平管(5)及第2前侧集水室的右半部分。最后,制冷剂经制冷剂通孔(8)流到相对于空气流动方向为对流型的出口侧通道(40C)的第前侧集水室内,并由左端板(2)改变方向,流入相应的5个扁平管(5)及第2后侧集水室内,从制冷剂排出口(42)经制冷剂排出管(28)被排出。

在制冷剂导入管(27)的延伸管(27a)的除其两端以外的部分内周和外周上设置了如图29所示的沿延伸管(27a)的纵向长条平行筋(47)(48)。也可把平行筋仅设置在制冷剂导入管(27)的内周面上

或仅设置在外周面上。

制冷剂导入管(27)的延伸管(27a)前端部通过焊接固定在后侧集水管(6)的隔板(46)上的制冷剂导入管前端部插入孔(43)的周边上。

下面,就上述第6实施例至第8实施例的板式蒸发器(1),对出口侧通道(40C)为与空气的流动方向成对流地设置比成平行地设置其热交换性能更优越的理由作说明。

即,以汽流两相流入板式蒸发器(1)内的制冷剂在扁平管(5)内慢慢地蒸发,为了防止流体流入压缩机,蒸发后还要被过热,以过热的状态(过热状态)被排出。

对于过热部件,为了使制冷剂完全变成汽体,过热部件的热交换率要比蒸发部低十分之一的程度,在板式蒸发器(1)整体中的过热部件可以少一些。这样,能够使蒸发部大一些,从而可提高其性能。在制冷剂处于过热状态的出口侧通道(40C)的后半部分,对流型的是空气先与过热状态的制冷剂进行热交换,而后与正常蒸发的制冷剂进行热交换,而平行流型的是正常蒸发一制冷剂与空气先和过热状态的制冷剂热交换后再进行热交换。

这里,设定制冷剂与空气的温度差为 ΔT ,制冷剂与空气间的导热系数为 K ,制冷剂与空气的传热面积为 A ,过热部分的热交换量由下式表示。

$$\text{热交换量 } Q = \Delta T \times K \times A$$

另一方面,若过热量 ΔT 确定,设比热为 C_p ,则过热部分的必要热交换量 Q_{sh} 由下式表示。

$$必要热交换量 Q_{sh} = C_p \times \Delta T_{sh}$$

使该 Q_{sh} 一定,若分别考虑出口侧通道(40C)为对流和平流的情况,因为对流时的 ΔT 可增大,则在上述中可知可以使传热面积小一些。即,由于可缩小板式蒸发器1整体上的过热部分,因此可以认为性能可得到提高。

该性能的提高是考虑了以往完全没有考虑的空气的流动方向,由制冷剂通道的结构所决定而得到,相对于上述性能的提高,不会产生任何反作用。

图30和31是表示本发明的第9实施例。

在这些图中,板式蒸发器(1)设有接管用接头(50)、通过接管用接头与制冷剂导入管(41)及制冷剂排出管(42)相连的制冷剂导入管和制冷剂排出管(28)以及把这两根管(27)(28)安装到接管用接头上的板状安装部件(60)。接管用接头(50)带有分别与相邻制冷剂导入管(41)和制冷剂排出管(42)连通的制冷剂导入孔及制冷剂排出孔(52)。

接管用管接头(50)是以如下的方式固定在叠型蒸发器(1)上的,即,该制冷剂导入孔(51)的下游侧口对着制冷剂导入管(41),而制冷剂排出孔(52)的上流侧口对着制冷剂排出管(42)。

在制冷剂导入管(27)和制冷剂排出管(28)靠上各自的连接端

部位通过墩头加工设置有防拔圈(27A)(28A)。

与此相对应,板安装部件(60)上设置了可插入制冷剂导入管(27)的且下方开口中U形切口(61)和可插入制冷剂排出管(28)的且后方开口的U形切口(62)。

切口((61))((62))的内边缘部分成可与两管(27)(28)的防拔圈(27A)(28A)结合,夹着制冷剂导入管(27)及制冷剂排出管(28)上的防拔圈(27A)(28a)的连接端和相反侧部分被分别插在板状安装部件(60)的切口((61))((62))内,制冷剂导入管(27)的连接端从接管用接头(50)的制冷剂导入孔(51)的上游侧口插入,制冷剂排出管(28)的连接端从接管用接头(50)的制冷剂排出孔(52)的下游侧口插入,由螺栓(66)将板状安装部件(60)固定在接管用接头(50)的外侧面上,这样,通过把这些防拔圈(27A)(28A)夹紧在板状安装部件(60)和接管用接头(50)之间而将两管(27)(28)连接在制冷剂导入口(41)和制冷剂排出口(42)上。

板式蒸发器(1)右端的板(47)上分别设置与后集水管(6)导通的制冷剂排出口(42)和与前侧集水管(7)导通的制冷剂导入口(41)。

在靠近前侧集水管(7)的左端的隔板46上设置有插内管(57)前端(57a)的通孔(43)。在靠近内管(57)的前端部分上通过墩头加工形成有挡圈(58)。

内管(57)的前端(57a)插入在设置于靠近前侧集水管(7)的左

端的隔板 46 上的通孔(43)内,该内管(57)的右端插入在位于接管用接头(50)的制冷剂导入孔(51)的下游侧口处的环形槽(53)内,然后分别被焊接固定。前后集水管(67)的左端用板(48)封住。

接管用接头(50)的制冷剂导入孔(51)及制冷剂排出孔(52)的外侧比上分别设置有环形槽(54)(56),在这些槽(54)(56)内分别嵌入 O 型圈(55)。

制冷剂导入管(27)从下侧插入板状安装部件(60)下方开口的 U 形切口(61)内,制冷剂排出管(28)从后侧插入在后侧开口的 U 形切口(62)内。

在接管用接头的中间设置有能将螺栓拧入的螺栓孔(59),与之相对应,在板状安装部件(60)的中间开设了通孔(65)。通过把螺栓穿过板状安装部件(60)中间的圆孔(65)而拧入接管用接头(50)的螺栓孔(59)上,板状安装部件(60)就被安装在接管用接头(50)的外侧面上。

由设置在这些所定位置的隔板(45)(46)将前后集水(7)(6)分别间隔成二个集水室 7A7B6A6B。

如图 31 箭头所示,由这些集水室 7A7B6A6B 及扁平管 5,形成从前侧集水管(7)左侧的第 1 集水室 7A,经左侧并排的扁平管 5,后侧集水管(6)左侧的中间集水室 6A,中间并排的扁平管 5,前侧集水管(7)右侧的中间集水室 7B,右侧并排扁平管 5 至后侧集水管(6)右侧的最后集水室 6B 的蛇行状制冷剂通道。

图 32 是表示本发明的第 10 个实施例。这里,与上述第 9 个实施例的不同点在于内管(57)的右端被加工扩大成漏斗形而形成直径较大的部分(57b),与之相对应,在接管用接头(50)的制冷剂导入孔的边缘上形成有与内管(57)的大直径部分(57b)配合的凹槽(67)和容纳 O 型圈(55)的凹槽(68)。

如此,内管(57)右端的大直径部分(57b)结合在接管用接头(50)的凹槽(67)上,而插入在该接头(50)上,从而在靠近内管(57)的左端部分上不必设置挡圈(58)。

根据上述第 9 和第 10 实施例,因为可通过接管用接头(50)和板状安装部件(60)将制冷剂导入管(27)和制冷剂排出管(28)装拆自如地安装在板式蒸发器(1)上,因此,在输送和保管时可将两管(27)(28)取出,从而可大地减少存放空间。此外,对于同一个板式蒸发器(1),可以安装对应使用条件的形状的制冷剂导入管(27)和制冷剂排出管(28),而目前,在同一个板式蒸发器上要通过硬钎焊等手段来连接对应于使用条件的不同形状的制冷剂导入管和制冷剂排出管,因此本发明的第 9 和第 10 实施例具有不必需要制造各种机型的优点。

虽然在上述实施例 9 和 10 中,使用了用一块安装板(60)来安装制冷剂导入管(27)和制冷剂排出管(28)的结构,不过也可以将该安装板分成二块,每块分别安装制冷剂导入管(27)和制冷剂排出管(28)的结构。

本发明的板式热交换器不仅用作为上述实施例的汽车冷却器，
同样也可用于其它的油冷却器，二次冷却器，散热器。

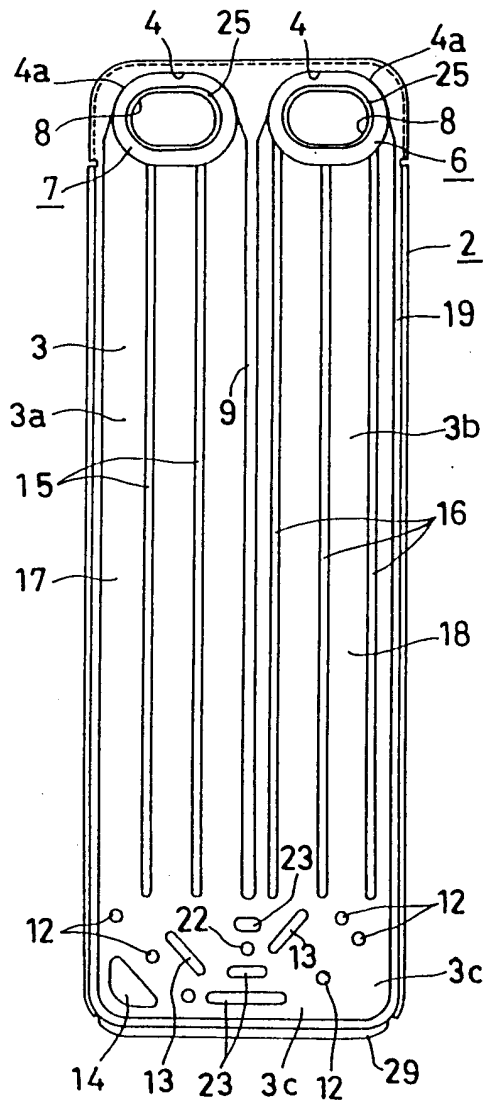


图3

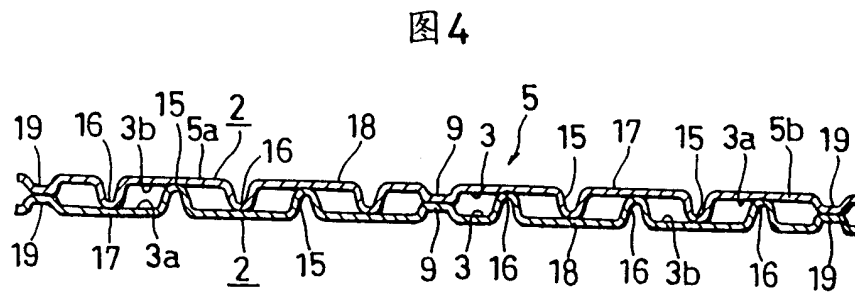


图4

图5

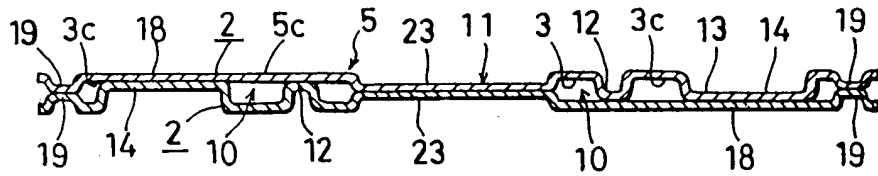


图6

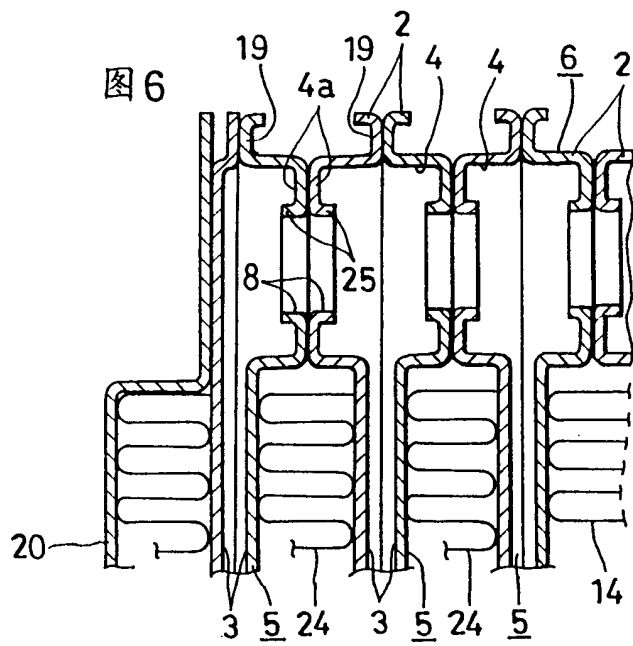
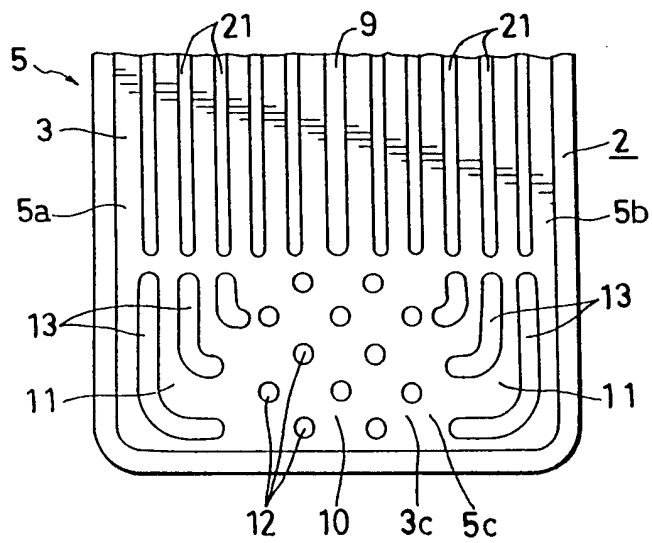
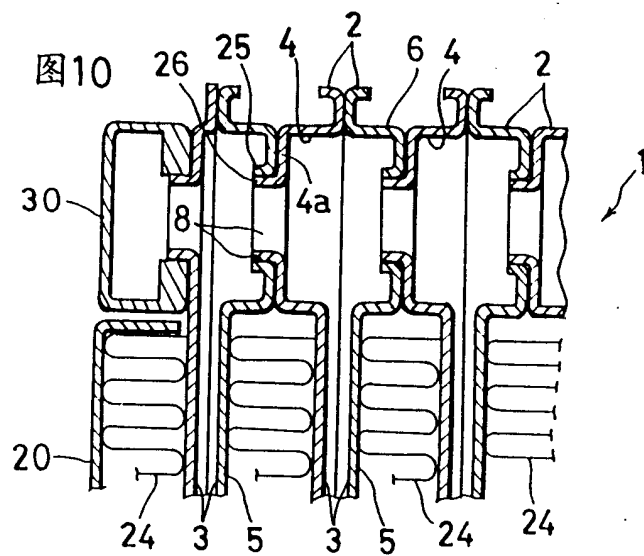
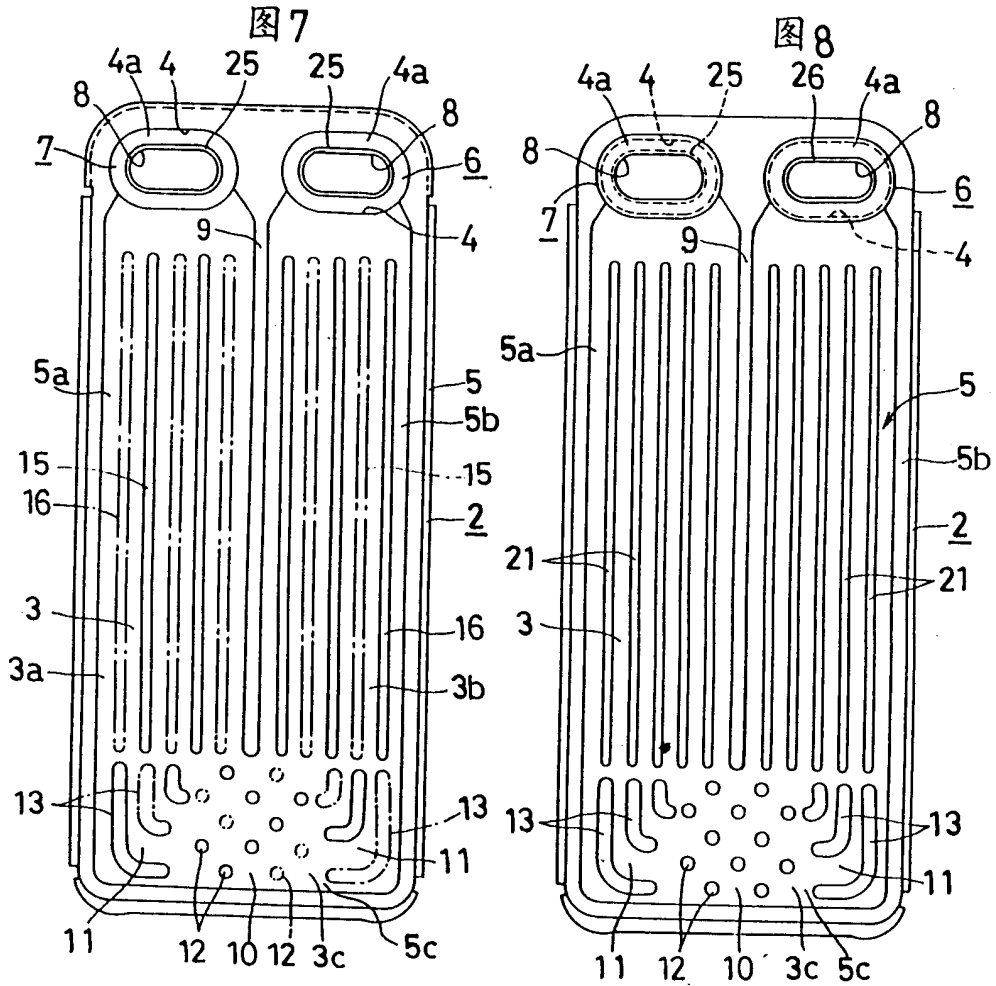


图9





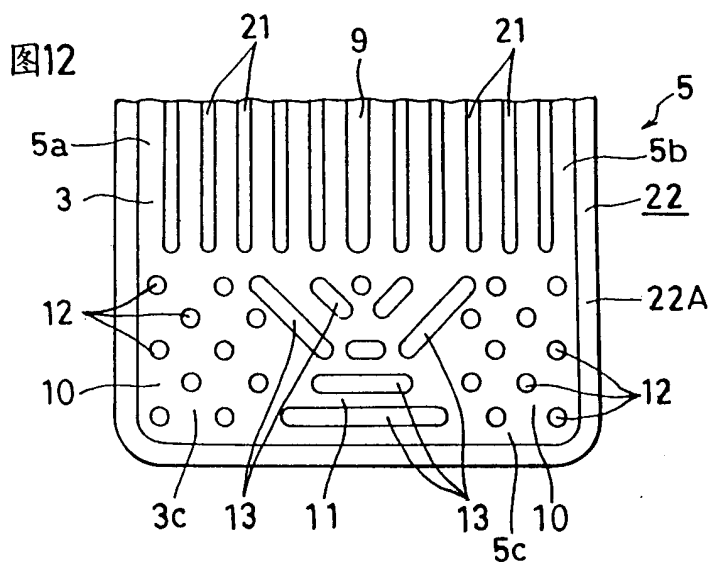
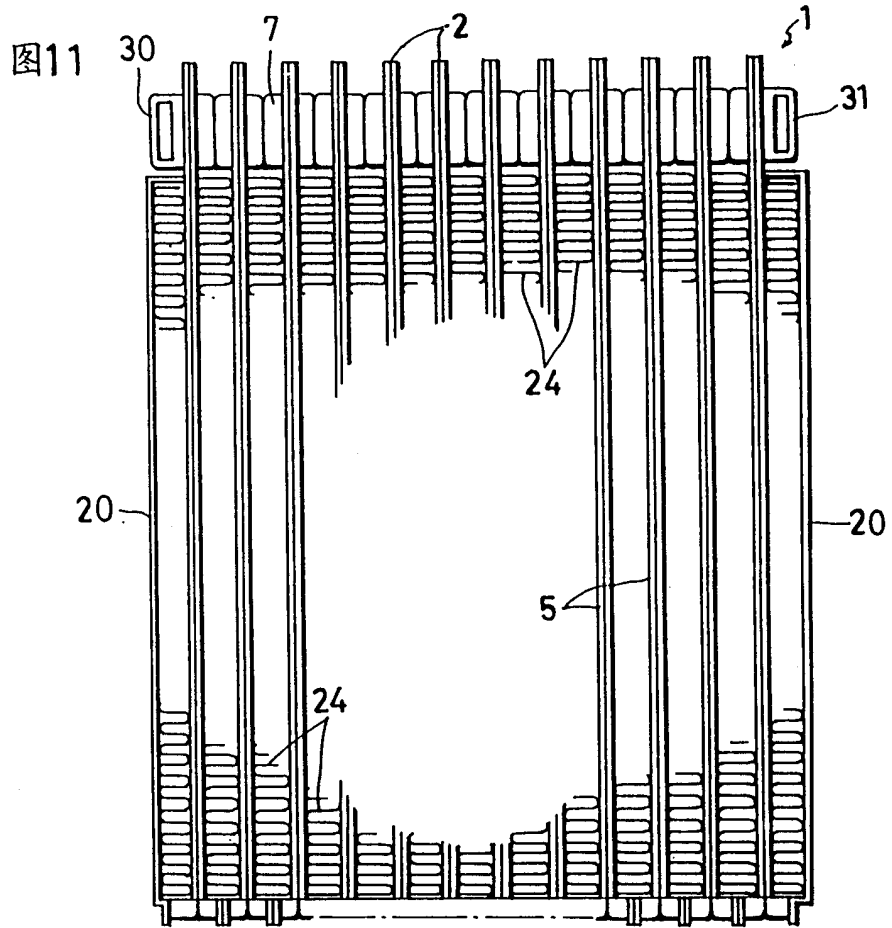


图16

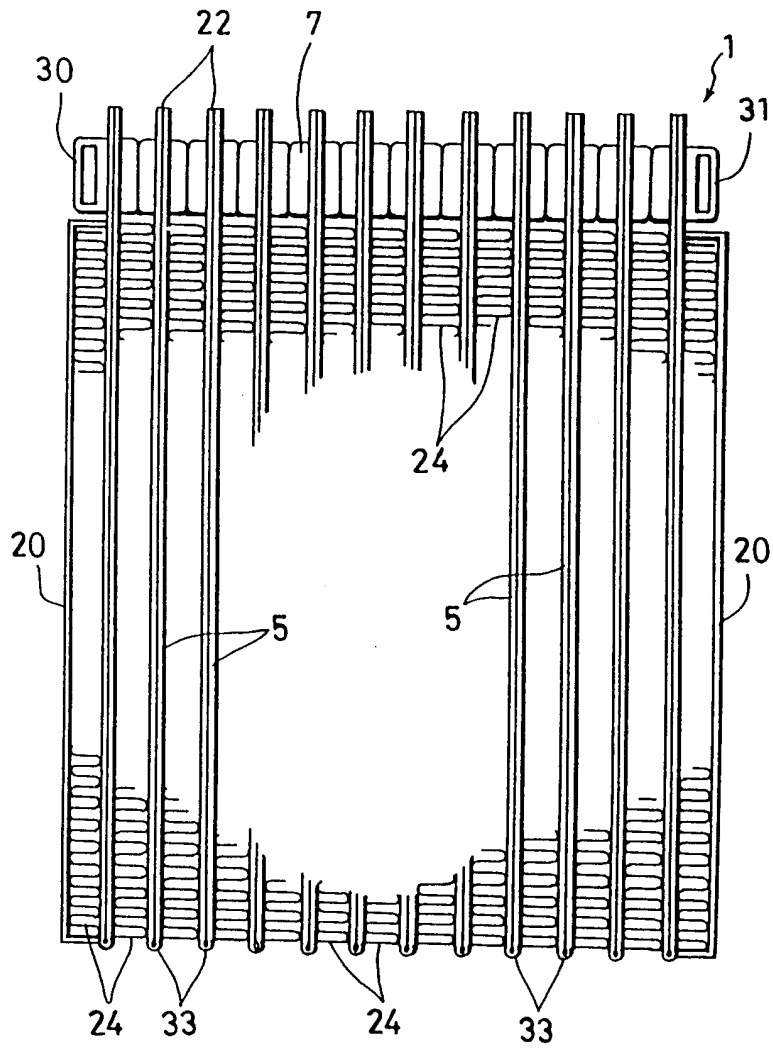


图17

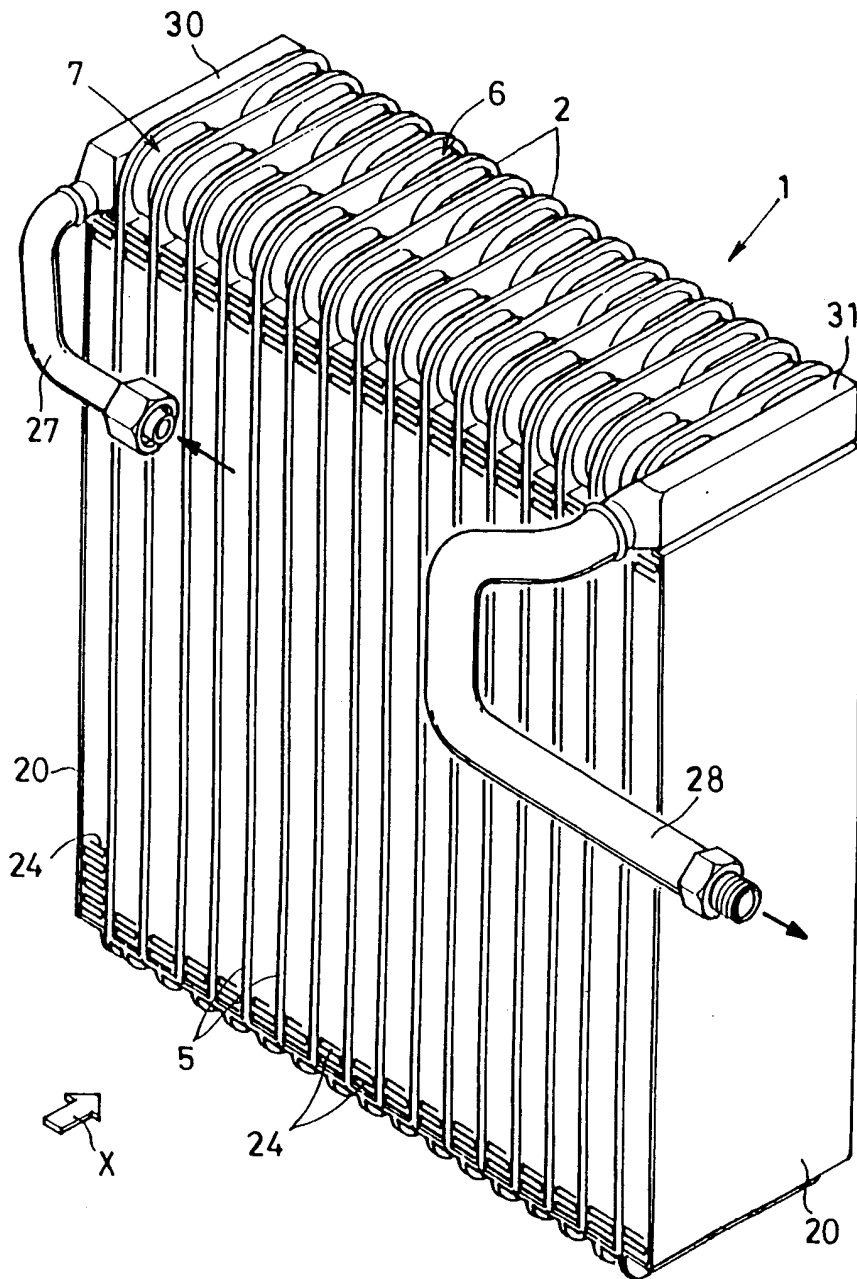


图18

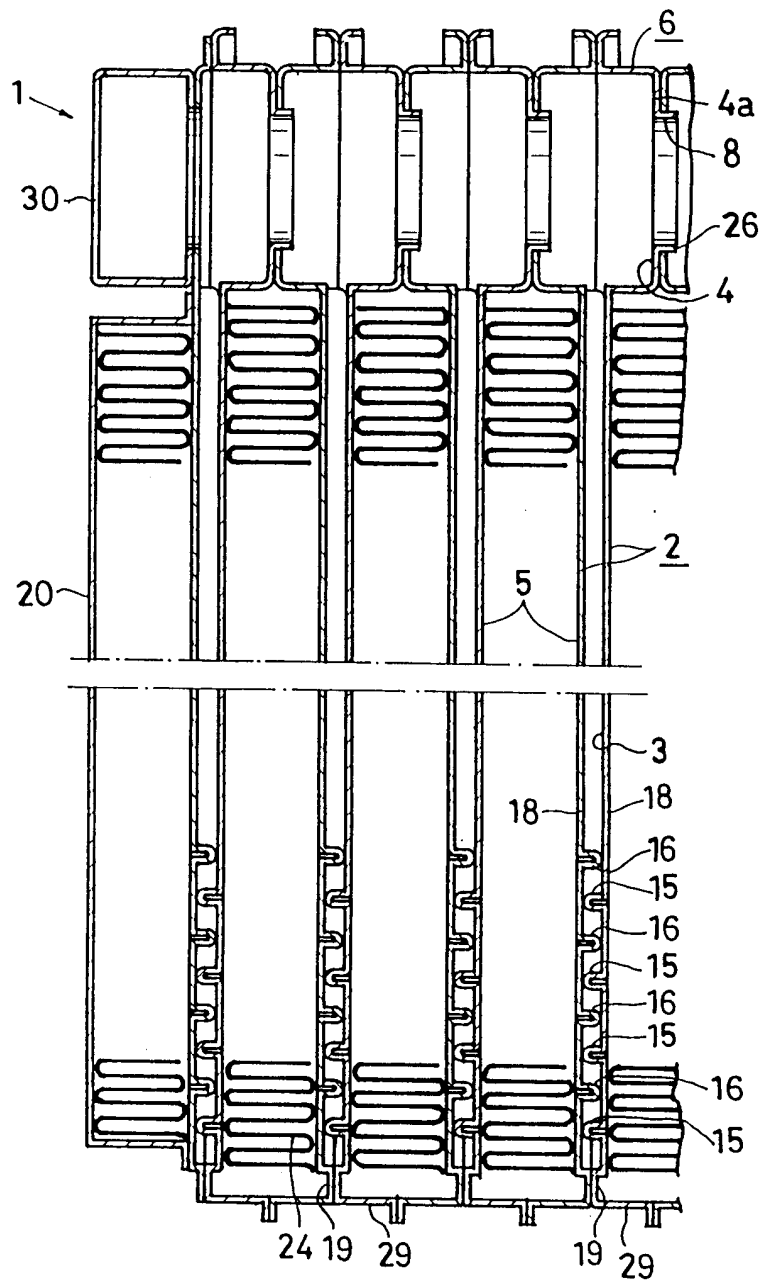


图19

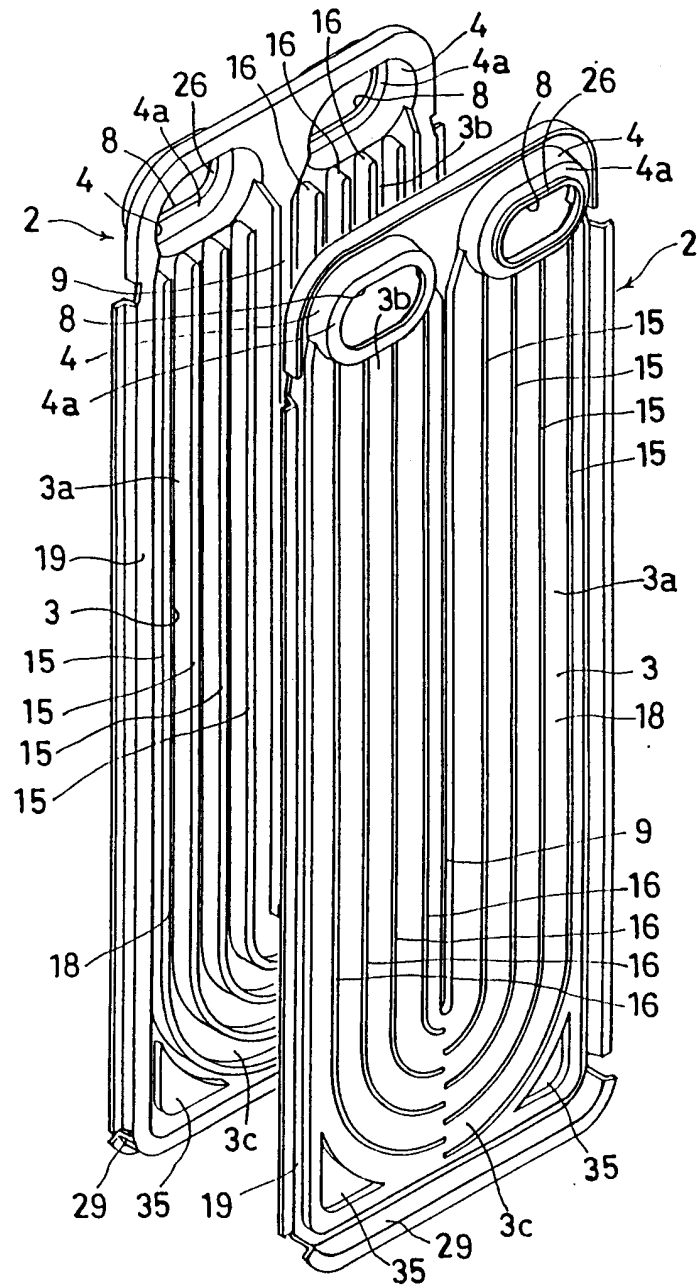


图20

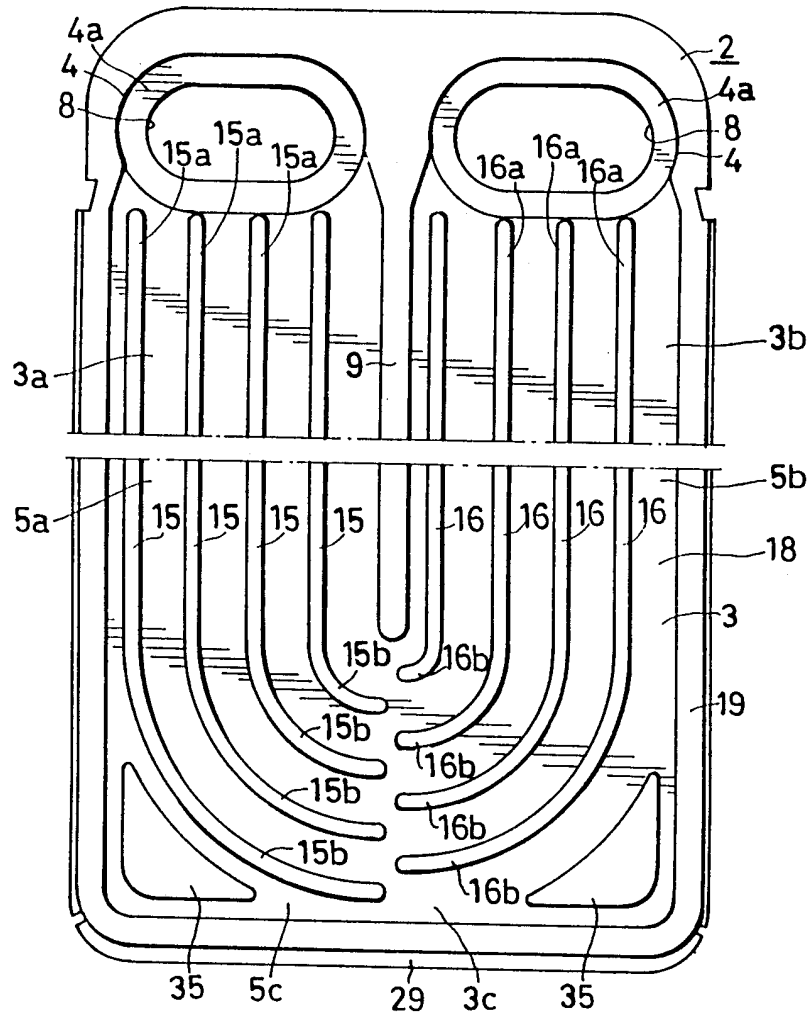


图21

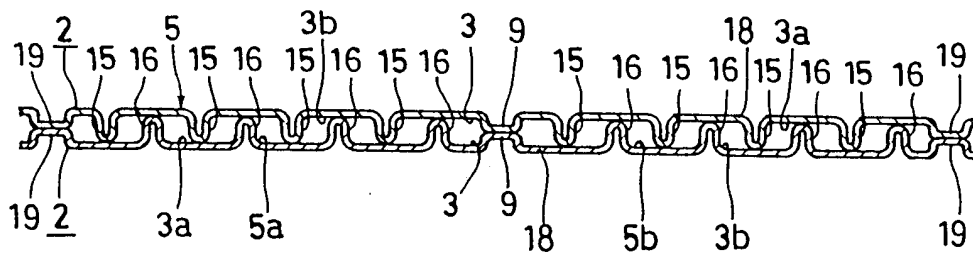


图22

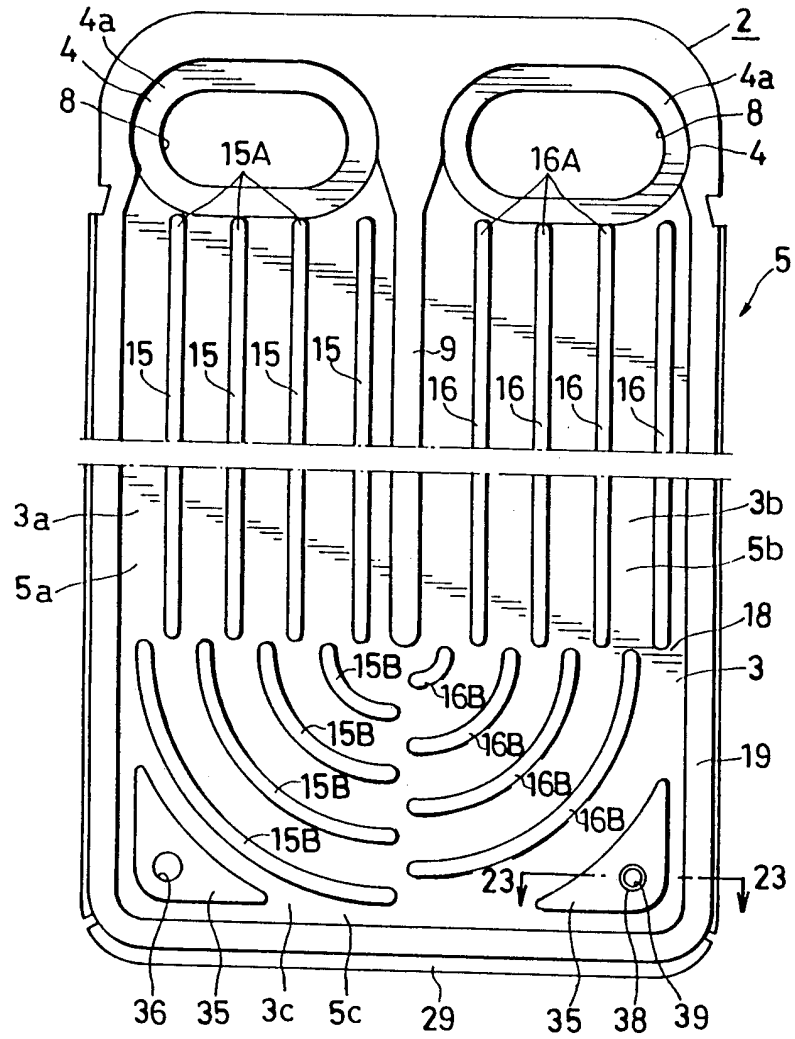
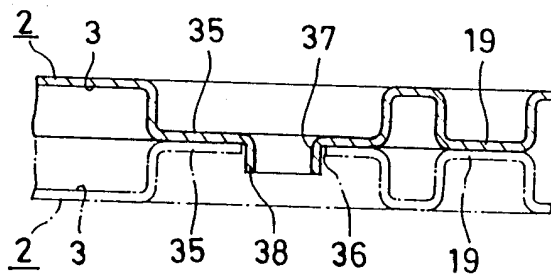


图23



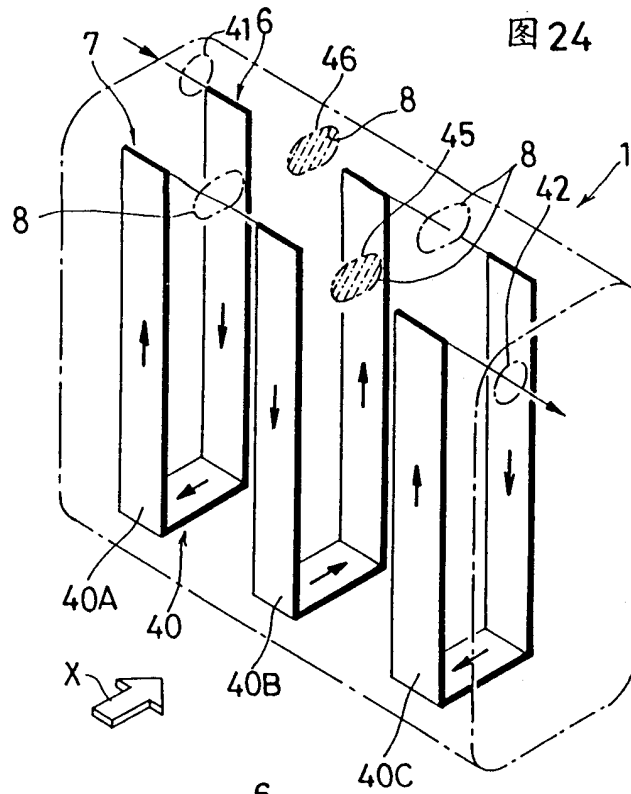


图 24

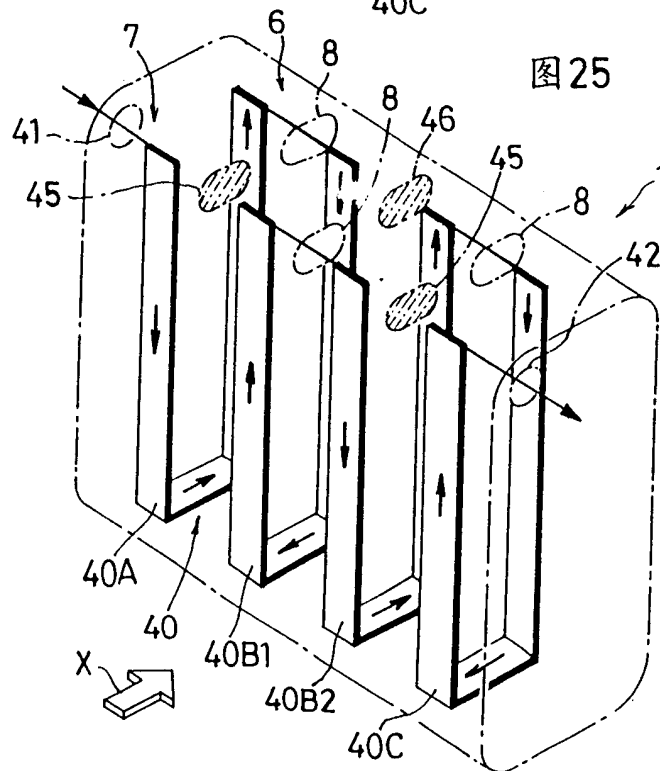


图 25

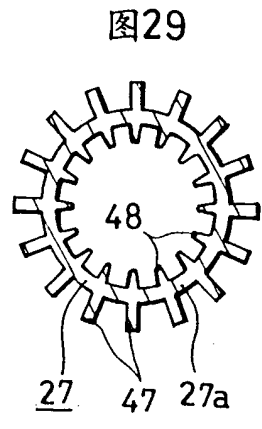
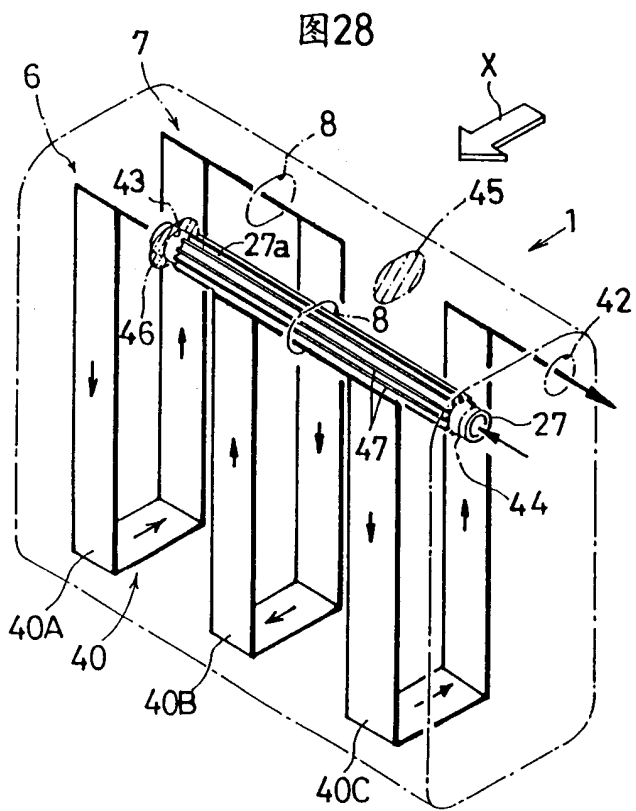
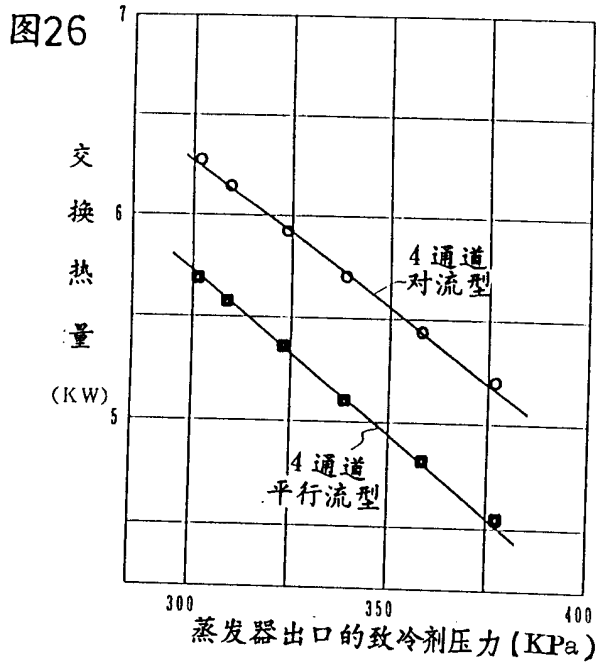


图27

