



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103688606 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 11

(21) 申请号 201280035222. 6

(22) 申请日 2012. 07. 05

(30) 优先权数据

2011-156852 2011. 07. 15 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 01. 15

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/067762 2012. 07. 05

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/011904 JA 2013. 01. 24

(73) 专利权人 日本电气株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 稻叶贤一 吉川实 坂本仁

千叶正树 松永有仁

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限  
责任公司 11219

代理人 梁晓广 关兆辉

(51) Int. Cl.

H05K 7/20(2006. 01)

G06F 1/20(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101069057 A, 2007. 11. 07,

JP 特开 2008249252 A, 2008. 10. 16,

US 2009100848 A1, 2009. 04. 23,

CN 101356414 A, 2009. 01. 28,

审查员 马欣

权利要求书2页 说明书9页 附图9页

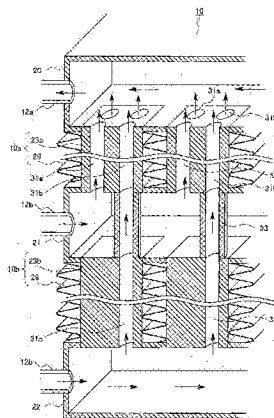
(54) 发明名称

冷却系统和使用该冷却系统的装置安放设备

(57) 摘要

一种蒸发器 (10), 包括 : 上部集管 (20), 该上部集管 (20) 通过用于气体制冷剂 (12a) 的管连接到冷凝器 (11), 气体制冷剂通过该管流动 ; 下部集管 (22), 该下部集管 (22) 通过用于液体制冷剂 (12b) 的管连接到冷凝器 (11), 液体制冷剂通过该管流动 ; 中间集管 (21), 该中间集管 (21) 通过用于液体制冷剂 (12b) 的管连接到冷凝器 (11), 液体制冷剂通过该管流动 ; 上部蒸发器 (10a), 该上部蒸发器 (10a) 具有第一流路 (31a) 和第二流路 (31b), 第一流路 (31a) 用于以与外部空气成热量交换关系的方式将中间集管 (21) 的制冷剂引导到上部集管 (20), 第二流路 (31b) 用于以与外部空气成热量交换关系的方式将下部集管 (22) 的制冷剂引导到上部集管 (20) ; 和下部蒸发器 (10b), 该下部蒸发器 (10b) 具有第三流路 (31c), 用于以与外部空气成热量交换关系的方式使制冷剂在下部集管 (22) 中通过, 所述第三流路 (31c) 穿过中间集管 (21) 并且与第二流路 (31b) 连通。

CN 103688606 B



1. 一种用于冷却电子装置的冷却系统,包括:  
蒸发器,所述蒸发器用于通过与外部空气进行热量交换而使制冷剂蒸发;  
冷凝器,所述冷凝器用于通过使制冷剂和冷却介质彼此进行热量交换而使气体制冷剂冷凝成液体制冷剂;  
气体制冷剂管和液体制冷剂管,所述气体制冷剂管和所述液体制冷剂管连接所述蒸发器和所述冷凝器;以及  
所述蒸发器包括:  
上部集管,所述上部集管设在所述蒸发器的最高位置处,并且通过所述气体制冷剂管与所述冷凝器连接,气体制冷剂通过所述气体制冷剂管流动;  
下部集管,所述下部集管设在所述蒸发器的最低位置处,并且通过所述液体制冷剂管与所述冷凝器连接,液体制冷剂通过所述液体制冷剂管流动;  
中间集管,所述中间集管设在所述上部集管和所述下部集管之间的中间位置处,并且通过所述液体制冷剂管与所述冷凝器连接,液体制冷剂通过所述液体制冷剂管流动;  
上部蒸发器,所述上部蒸发器布置在所述上部集管和所述中间集管之间,包括上部蒸汽生成管,所述上部蒸汽生成管具有第一流路,用于将所述中间集管的制冷剂引导到所述上部集管,同时使所述中间集管的制冷剂与外部空气进行热量交换,并且所述上部蒸汽生成管具有第二流路,用于将所述下部集管的制冷剂引导到所述上部集管,同时使所述下部集管的制冷剂与外部空气进行热量交换;以及  
下部蒸发器,所述下部蒸发器布置在所述下部集管和所述中间集管之间,包括下部蒸汽生成管,所述下部蒸汽生成管具有插入到所述中间集管中的第三流路,同时使所述下部集管的制冷剂与外部空气进行热量交换,所述下部蒸汽生成管与所述上部蒸汽生成管的所述第二流路连通。
2. 根据权利要求 1 所述的冷却系统,其中,沿着制冷剂的流路方向延伸的凸形部分,形成在所述第一流路、所述第二流路和所述第三流路中的至少一个的流路内壁中。
3. 根据权利要求 2 所述的冷却系统,其中,翅片以热接触方式被固定到所述上部蒸汽生成管和所述下部蒸汽生成管的外壁。
4. 根据权利要求 3 所述的冷却系统,其中,所述中间集管包括旁通管,用于使所述上部蒸发器的所述第二流路和所述下部蒸发器的所述第三流路彼此连通。
5. 根据权利要求 4 所述的冷却系统,其中,所述旁通管以与所述上部蒸汽生成管或所述下部蒸汽生成管一体的方式形成。
6. 根据权利要求 5 所述的冷却系统,其中,所述冷凝器包括翅片,所述翅片以热接触方式被固定到所述冷凝器的内壁。
7. 根据权利要求 6 所述的冷却系统,其中,所述冷凝器包括翅片,所述翅片以热接触方式被固定到所述冷凝器的外壁。
8. 根据权利要求 7 所述的冷却系统,其中,所述气体制冷剂管和所述液体制冷剂管是具有挠性的制冷剂管。
9. 根据权利要求 8 所述的冷却系统,其中,绝热处理被应用到至少液体制冷剂管。
10. 一种装置安放设备,包括:  
机架,所述机架用于安装多个电子装置;

根据权利要求 8 所述的冷却系统,所述冷却系统被对应于所述机架设置;以及吹风机,所述吹风机用于将外部空气带入,并且在所述电子装置处吹动所带入的空气以冷却所述电子装置,并且经由所述冷却系统,将通过所述电子装置而温度升高的外部空气吹出。

11. 根据权利要求 10 所述的冷却系统,包括包围所述电子装置和所述蒸发器的管。

12. 根据权利要求 11 所述的冷却系统,其中,冷却介质是冷却水,所述冷却水被设定为比流动到冷凝器中的气体制冷剂的温度低的温度。

13. 根据权利要求 12 所述的冷却系统,其中,蒸发器的尺寸形成为比电子装置小的尺寸。

## 冷却系统和使用该冷却系统的装置安放设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于冷却电子装置的冷却系统,以及一种配备有该冷却系统并存储多个电子装置的装置安放设备。

### 背景技术

[0002] 近年来,所需的信息处理量随着信息处理技术的提高、因特网环境的发展等而增加。在这种情况下,以集中方式安装和操作电子装置诸如用于因特网、数据通信设备、固定电话、蜂窝电话和 IP 电话的服务器的数据中心业务已经引人注目。通常,多个这种电子装置被安放在机架等中。然后,多个这种机架被安装在服务器机房中。

[0003] 于此同时,由于来自电子装置的热量,服务器机房中的室温升高。因此,空调设备通常被安装在服务器机房中,并且进行温度控制。

[0004] 然而,由于电子装置的集中度随着信息处理量的增加以及从每个电子装置释放的热量的增加而发展,控制服务器机房温度的空调设备的负荷变大。因此,已经提出针对空调设备的负荷降低的技术。

[0005] 例如,在日本专利申请特开 No. 2009-193244 中,提出了一种冷却系统,该系统具有服务器机架、蒸发器和冷凝单元,多个电子装置被安装在服务器机架中,蒸发器使制冷剂通过电子装置的废热而蒸发,冷凝装置被安装在比蒸发器高的位置中,该冷却系统使制冷剂利用在蒸汽状态和液体状态下制冷剂密度的差异来进行自然循环。

[0006] 在日本专利申请特开 No. 2009-193137 中,提出了一种冷却系统,该冷却系统安放多个带有风扇的电子装置,并且包括:机柜,机柜具有前面和敞开的背面;后门,后门设在机柜的背面侧的开口中,并能够通风。多个翅片-管型蒸发器被布置在后门和电子装置之间,该蒸发器形成制冷循环,并且多个蒸发器的制冷剂管被设置与多个电子装置对应。

### 发明内容

[0007] <技术问题>

[0008] 然而,在根据上述的日本专利申请特开 No. 2009-193244 所述的技术中,存在如下问题,因为一个翅片-管型的大蒸发器用于多个服务器,蒸发器中的管的上部被已蒸发制冷剂占据,因此热量交换不能有效地进行。

[0009] 在根据日本专利申请特开 No. 2009-193137 所述的技术中,虽然形成冷冻循环的多个翅片-管型蒸发器被布置在服务器机架的后门和电子装置之间,并且多个蒸发器的制冷剂管被设置与多个电子装置对应,但是,存在如下问题,因为使用冷冻循环,所以需要外部动力诸如压缩机,导致用于数据中心空调的电能增加。

[0010] 因此,本发明的主要目的是提供:一种冷却系统,该冷却系统不需要诸如压缩机的元件,并且能够与冷却对象有效地交换热量;以及一种使用该冷却系统的装置安放设备。

[0011] <解决方案>

[0012] 为了解决上述问题,对于冷却系统本发明以如下方式构造蒸发器:上部集管,该上

部集管设在蒸发器的最高位置处,并且通过气体制冷剂管与冷凝器连接,气体制冷剂通过气体制冷剂管流动;下部集管,该下部集管设在蒸发器的最低位置处,并且通过液体制冷剂管与冷凝器连接,液体制冷剂通过液体制冷剂管流动;中间集管,该中间集管设在上部集管和下部集管之间的中间位置处,并且通过液体制冷剂管与冷凝器连接,液体制冷剂通过液体制冷剂管流动;上部蒸发器,该上部蒸发器布置在上部集管和中间集管之间,包括上部蒸汽生成管,该上部蒸汽生成管具有第一流路,用于将中间集管的制冷剂引导到上部集管,同时使中间集管的制冷剂与外部空气进行热量交换,并且该上部蒸汽生成管具有第二流路,用于将下部集管的制冷剂引导到上部集管,同时使下部集管的制冷剂与外部空气进行热量交换;以及下部蒸发器,该下部蒸发器布置在下部集管和中间集管之间,包括下部蒸汽生成管,该下部蒸汽生成管具有插入到中间集管中的第三流路,同时使下部集管的制冷剂与外部空气进行热量交换,该下部蒸汽生成管与上部蒸汽生成管的第二流路连通。

[0013] 本发明的装置安放设备包括:机架,该机架用于安装多个电子装置;根据权利要求1到8中的任意一项所述的冷却系统,该冷却系统被对应于机架设置;以及吹风机,该吹风机用于将外部空气带入,并且在电子装置处吹动所带入的空气以冷却电子装置,并且经由冷却系统将具有因电子装置而升高的温度的外部空气吹出。

[0014] <发明优点>

[0015] 根据本发明,不需要诸如压缩机的元件,并且能够与冷却对象有效地进行热量交换。

#### 附图说明

[0016] 图1是根据本发明的第一示例性实施例的、具有冷却系统的装置安放设备的截面侧视图。

[0017] 图2是根据第一示例性实施例的蒸发器的透视图;

[0018] 图3A是沿着图2的线A-A截取的、根据第一示例性实施例的蒸发器的上部蒸发器的水平截面视图;

[0019] 图3B是沿着图2的线B-B截取的、根据第一示例性实施例的蒸发器的下部蒸发器的水平截面视图;

[0020] 图4是沿着图2的线C-C截取的、根据第一示例性实施例的蒸发器的竖直截面视图;

[0021] 图5是根据第一示例性实施例的、另一个结构的上部蒸汽生成管的竖直截面视图;

[0022] 图6是根据第一示例性实施例的冷凝器的截面视图;

[0023] 图7是根据第一示例性实施例的另一个结构的冷凝器的截面视图;以及

[0024] 图8是根据本发明的第二示例性实施例的、具有凸形部分的上部蒸汽生成管的局部透视图。

#### 具体实施方式

[0025] <第一示例性实施例>

[0026] 将描述本发明的第一示例性实施例。图1是根据本发明的第一示例性实施例的、

具有冷却系统 5 的装置安放设备 2 的截面侧视图。同时,因为通常是以下情况,即,多件诸如这样的装置安放设备 2 被安装在诸如机房和数据中心的建筑内,所以将在以下描述中假定装置安放设备 2 的安装场所是机房来进行描述。

[0027] 装置安放设备 2 差不多是类似箱子的物件,具有存储多件电子装置 3 的机架结构等。多个进口 2b 被设置在装置安放设备 2 的前板 2a(在图 1 左侧中的侧板)中,并且后门 2d 被设置在背板 2c(在图 1 右侧中的侧板)中。图 1 标示了背板 2c 也用作后门 2d 的情况。

[0028] 多个进口 2b 以之字形等方式被布置。即,当外面的空气 E 被从进口 2b 吸进时,湍流可以发生,并且吸进的空气的体积相对于前板 2a 的板表面可具有分布。这种湍流和空气体积的分布将是导致噪音和不均匀冷却的因素。因此,在该示例性实施例中,通过设置多个进口 2b 并将多个进口 2b 布置成特定的形状来实现从每个进口 2b 吸进的空气的湍流的抑制和空气体积的均匀化。在此方面,进口 2b 的布置形状不限于之字形形状。同时,后门 2d 是当电子装置 3 被安放在装置安放设备 2 时打开和关闭的门,并且后面提到的冷却系统 5 中的蒸发器 10 被固定到后门 2d。

[0029] 电子装置 3 具有:热量生成部件(未示出),诸如 CPU、硬盘和存储器;以及吹风机 4,吹风机 4 吹动空气,用于在该热量生成部件处冷却。同时,吹风机 4 可以被包括在冷却系统 5 中。可以将机架固定型的服务器诸如 1U 型机架服务器和 4U 型机架服务器、以及刀片服务器等列举为该电子装置 3。然而,该示例性实施例不限于这些电子装置 3,并且其应当仅是具有热量生成部件的电子装置。

[0030] 冷却系统 5 包括蒸发器 10、冷凝器 11、连接蒸发器 10 和冷凝器 11 的制冷剂管 12、以及管 13,管 13 以包围电子装置 3 和冷凝器 11 的方式连接电子装置 3 和冷凝器 11。

[0031] 蒸发器 10 的尺寸被设定为比电子装置 3 的尺寸小的尺寸,以便被适当地存储在装置安放设备 2 中。此处,尺寸是指当从后门 2d 观察电子装置 3 时的高度和宽度尺寸。通过被设定为这种尺寸,能够给被安放在装置安放设备 2 中的每个电子装置 3 安装蒸发器 10。即,能够给一个电子装置 3 提供一个蒸发器 10。

[0032] 在电子装置 3 处被吹风机 4 吹动的空气通过蒸发器 10 并且被管 13 引导。此时,因为蒸发器 10 的尺寸小于电子装置 3 的尺寸,所以已经通过电子装置 3 的空气将以被压缩的方式通过蒸发器 10。通过压缩空气,密度变大。当空气的密度变大时,空气的导热系数变大,并且热量交换效率提高。

[0033] 然而,当蒸发器 10 的尺寸过于小于电子装置 3 的尺寸时,空气流动到蒸发器 10 中的流动阻力变大,因为空气被管 13 压缩的量也变大。因此,考虑如下因素之间的平衡而确定蒸发器 10 的尺寸:电子装置 3 的尺寸、吹风量、管 13 的表面粗糙度等;和流动阻力。

[0034] 制冷剂管 12 是具有弹性和塑性的挠性管,并且包括两种管:气体制冷剂(气态制冷剂)流动通过的气体制冷剂管 12a,以及液体制冷剂(液态制冷剂)流动通过的液体制冷剂管 12b。同时,如后文提到的,虽然提供两件液体制冷剂管 12b,但是该示例性实施例并不限制气体制冷剂管 12a 和液体制冷剂管 12b 的件数。

[0035] 当制冷剂是氢氟醚(hydrofluoroether)时,优选将丁基橡胶和硅橡胶等作为制冷剂管 12 的材料。当然,该示例性实施例不限于丁基橡胶、硅橡胶等作为制冷剂管 12 的材料,并且考虑诸如对制冷剂的化学稳定性、产品的舒适性等、以及制冷剂管 12 的铺管工作

来决定制冷剂管 12 的材料。因此,可使用金属材料,诸如铝和铜。

[0036] 如图 2 所示,蒸发器 10 包括上部集管 20、中间集管 21、下部集管 22,上部蒸发器 10a 被夹在上部集管 20 和中间集管 21 之间,下部蒸发器 10b 被夹在中间集管 21 和下部集管 22 之间。蒸发器 10 被固定到通过打开后门 2d 的一部分而形成的开口。同时,图 2 是蒸发器 10 的透视图。

[0037] 在蒸发器 10 内,装入有机制冷剂(以下,其被简单地描述为制冷剂),诸如氢氟醚。氢氟醚是一种在室温(大约 25°C)或更高温度下出现沸腾现象的制冷剂。

[0038] 图 3 示出了蒸发器 10 的水平截面视图,并且图 3A 是沿着图 2 中的线 A-A 截取的、上部蒸发器 10A 的水平截面视图,并且图 3B 是沿着线 B-B 截取的、下部蒸发器 10B 的水平截面视图。此外,图 4 是沿着图 2 中的线 C-C 截取的、蒸发器 10 的竖直截面视图。然而,在这方面,在图 4 中以包括制冷剂管 12 的方式做出标示。

[0039] 上部蒸发器 10a 由多件上部蒸汽生成管 23a 和被固定到该上部蒸汽生成管 23a 的翅片 29 形成。类似地,下部蒸发器 10b 由多件下部蒸汽生成管 23b 和被固定到该下部蒸汽生成管 23b 的翅片 29 形成。上部蒸汽生成管 23a 是多孔管,在其中形成多个第一流路 31a 和第二流路 31b,并且下部蒸汽生成管 23b 是多孔管,在其中形成多个第三流路 31c。

[0040] 翅片 29 由有优良导热系数诸如铝和铜的片状构件形成,并且以与上部蒸汽生成管 23a 和下部蒸汽生成管 23b 热接触的方式、通过钎焊填充材料等固定到上部蒸汽生成管 23a 和下部蒸汽生成管 23b。设置该翅片 29 以便通过使外部空气接触的面积变大而增加热量交换面积。

[0041] 如图 4 所示,第一流路 31a 和第二流路 31b 使中间集管 21 和上部集管 20 彼此连通,第三流路 31c 使中间集管 21 和下部集管 22 彼此连通。

[0042] 此时,因为上部蒸汽生成管 23a 和下部蒸汽生成管 23b 不以它们到达中间集管 21 内的方式设置,所以上部蒸汽生成管 23a 的第二流路 31b 和下部蒸汽生成管 23b 的第三流路 31c 处于在中间集管 21 中彼此不连接的状态。因此,通过在该中间集管 21 中设置旁通管 33,布置使得上部蒸汽生成管 23a 的第二流路 31b 和下部蒸汽生成管 23b 的第三流路 31c 可以彼此连通,而没有与在中间集管 21 中的空间连通。

[0043] 同时,在图 3、图 4 等中,虽然标示了上部蒸汽生成管 23a 和下部蒸汽生成管 23b 的水平截面形状是矩形,第一流路 31a、第二流路 31b 和第三流路 31c 的水平截面形状是椭圆形的情况,但是该示例性实施例不限于这些形状。另外,虽然图示了第一流路 31a、第二流路 31b 和第三流路 31c 的件数分别是三个的情况,但是该示例性实施例并不限制该数目。

[0044] 通过这种结构,经由上部蒸汽生成管 23a 的第一流路 31a,中间集管 21 的制冷剂流动到上部集管 20 中。另一方面,经由下部蒸发器 10b 的第三流路 31c、旁通管 33 和上部蒸汽生成管 23a 的第二流路 31b,下部集管 22 的制冷剂流动到上部集管 20 中。

[0045] 因此,第二流路 31b 和第三流路 31c 通过旁通管 33 连接的原因如下。即,在蒸发器 10 中,制冷剂与外部空气进行热量交换。此时,在氢氟醚的情况下,如上所述制冷剂在机房温度附近沸腾,制冷剂通过与外部空气进行热量交换而沸腾和蒸发。

[0046] 该热量交换主要在上部蒸发器 10a 和下部蒸发器 10b 中进行,其具有与外部空气的大的热接触面积。因此,在第一流路 31a、第二流路 31b 和第三流路 31c 中的制冷剂将处在汽液混合状态下,在汽液混合状态下气体制冷剂以气泡形状存在于液体制冷剂中。当制

冷剂处在汽液混合状态下时,其流路阻力大于液体情况下的流路阻力。即,进行热量交换的制冷剂量将是小的。

[0047] 另外,因为通常气体制冷剂的密度小于液体制冷剂的密度,所以气体制冷剂的热量交换效率小于液体制冷剂的热量交换效率。因此,因为在汽液混合状态下,在液体制冷剂和外部空气之间的热量交换被存在于它们之间的气体制冷剂妨碍,所以热量交换效率将小于当使用液体制冷剂进行热量交换的情况,不过其大于当使用气体制冷剂进行热量交换时的热量交换效率。

[0048] 当从流路长度的角度看时,可以认为,流路长度越长,在流路出口附近的气体制冷剂数量与液体制冷剂数量的比率(气体制冷剂数量/液体制冷剂数量)越大;并且反之,流路长度越短,该比率越小。

[0049] 从该角度能够限定最适合的流路长度。然而,因为没有考虑电子装置 3 的尺寸来决定最适合的流路长度,所以出现了最适合的流路长度远远小于该电子装置 3 的尺寸(特别是在竖直方向上的尺寸)的情况。在该情况下,可能发生热量交换效率减少,因为流动到蒸发器 10 中的空气被管 13 压缩的程度变大。

[0050] 当蒸发器仅仅由蒸汽生成管以最适合的流路长度组成时(包括上部集管 20 和下部集管 22、并且不具有中间集管 21 的蒸发器),需要将蒸汽生成管在空气自身出现的流动方向上排列,以便确保预定的热量交换量。即,蒸发器在空气的流动方向上具有较长的尺寸。在该蒸发器中,不便的是,空气的流动阻力大。此外,因为穿过蒸发器的空气的温度在蒸发器的空气流入的部分处较高,而在蒸发器的空气流出的部分处较低,所以在空气的流动方向上具有长尺寸的蒸发器中,在空气流入部分处和空气流出部分处之间的温度差异大。因为导热系数与温度差异以一阶近似成比例,所以在温度差异小(即,与制冷剂的温度差异小)的空气流出部分附近的空气不能有效地进行热量交换。

[0051] 从该角度考虑,在如上所述的示例性实施例中,蒸发器 10 被制成两段的多段形式:上部蒸发器 10a 和下部蒸发器 10b。同时,该示例性实施例并不限制于两段结构的换热器。通过将蒸发器 10 制成多段,即使当最适合的流路长度比电子装置的尺寸短时,也能够容易地生产具有对应于电子装置 3 的尺寸的蒸发器 10,并且能够容易地生产在空气流动方向上不长的蒸发器 10。因此,能够低成本地生产具有高热量交换效率的蒸发器 10。

[0052] 在图 4 等中示出的旁通管 33 具有椭圆形截面形状。此外,上部蒸汽生成管 23a 和下部蒸汽生成管 23b 被固定到中间集管 21 的底架,并且不在已经标示的中间集管 21 中延伸。然而,该示例性实施例不限于这种形状。

[0053] 例如,其可以是上部蒸汽生成管 23a 延伸到中间集管 21 的底面 21a 的结构,如图 5 所示。能够通过如下方法容易地生产这种结构,在上述的上部蒸汽生成管 23a 周围,将该上部蒸汽生成管 23a 的部分(在图 5 中的区域 K)切除掉,使得中间集管 21 的内部空间 S 和第一流路 31a 可以彼此连通。此外,存在如下优点,上部蒸汽生成管 23a 的第二流路 31b 的调整工作和当使用旁通管 33 时需要的旁通管 30 变得不需要。同时,也能够以旁通管与下部蒸汽生成管 23b 结合的方式形成旁通管。

[0054] 如图 6 所示,冷凝器 11 是金属箱,在冷凝器 11 中翅片 11b 被固定到底架 11a,并且底架 11a 被固定到冷却管 8,冷却介质诸如水流过冷却管 8。同时,优选的是,底架 11a 的固定有翅片 11b 的一侧是底架的固定有冷却管 8 一侧(其对应到图 6 中的右侧的侧板)。这

样做的原因是,通过使在制冷剂 and 冷却介质之间的热传导路径短而使温度梯度大,从而使热量交换效率良好。图 6 标示了冷凝器 11 的截面视图。

[0055] 来自蒸发器 10 制冷剂经由气体制冷剂管 12a 流动到底架 11a,并且经由翅片 11b 等与在固定有底架 11a 的冷却管 8 中的冷却介质进行热量交换。冷却介质的温度被设定为比流动到底架 11a 中的气体制冷剂的温度低的温度。因此,制冷剂将经由翅片 11b 辐射热量到冷却媒介。由于该热辐射,制冷剂从气体相变(冷凝)到液体,并经由液体制冷剂管 12b 返回到蒸发器 10。

[0056] 同时,在冷凝器 11 与外部空气进行热量交换的情况下,优选的是在冷凝器 11 的外表面上设置翅片 11c,如图 7 所示。图 7 是冷凝器 11 的、在底架 11a 的外表面上具有翅片 11c 的截面视图。因此,冷凝器 11 也能够与外部空气交换热量。当冷凝器 11 被安装到机房外部时,优选的是在底架 11a 的外表面上设置翅片 11c。然而,在这方面,假定底架 11a 触摸的外部空气的温度比气体制冷剂的温度低。

[0057] 然后,将描述上述构造的冷却系统 5 的运转。电子装置 3 和吹风机 4 运转。因此,通过吹风机 4,外部空气被从进口 2b 带入到装置安放设备 2 中。进入的空气吹动并击打电子装置 3,并且冷却电子装置 3 的热量生成部件。因此,空气的温度升高。

[0058] 之后,使温度已经升高的空气经由管 13 吹动并击打蒸发器 10。在蒸发器 10 中,存储有温度为室温的处于仅次于沸腾点的状态下的液体制冷剂。蒸发器 10 包括中央集管 21 和下部集管 22,蒸发器 10 存储有液体制冷剂,下部集管 22 经由第三流路 31c 和第二流路 31b 与上部集管 20 连通,中央集管 21 经由第一流路 31a 与上部集管 20 连通。因此,经由下部蒸汽生成管 23b 和上部蒸汽生成管 23a 的翅片 29,在第一流路 31a、第二流路 31b 和第三流路 31c 中,空气与液体制冷剂进行热量交换。

[0059] 由于该热量交换,在第一流路 31a、第二流路 31b 和第三流路 31c 中的液体制冷剂沸腾并处在汽液混合状态下。即,因为冷却电子装置 3 而温度已经升高的空气,通过与该制冷剂进行热量交换而辐射热量到制冷剂。由于进行热量交换而已经蒸发的制冷剂以在液体制冷剂中的气泡的状态存在,并且逐渐增长并朝向上部集管 20 一侧流动。

[0060] 此时,例如,在中央集管 21 不存在的蒸发器 10 的情况下,可以发生仅有气体制冷剂存在于上部集管 20 的附近区域的第一流路 31a 中的状态,因为仅有第一流路 31a。在该情况下,制冷剂不能有效地蒸发(温度已经升高的空气的热量不能有效地辐射到制冷剂)。

[0061] 相反,通过将其制造为类似于该示例性实施例的多段蒸发器,能够构成如下蒸发器,其中第一流路 31a、第二流路 31b 和第三流路 31c 永远充满汽液混合状态的制冷剂。因此,能够抑制热量交换效率的减少。

[0062] 同时,在汽液混合状态下,由于与液体制冷剂在比重上的差异,气体制冷剂通过浮力朝向上部集管 20 上升。因此,上部集管 20 的压力升高,并且由于该压力,气体制冷剂经由气体制冷剂管 12a 朝向冷凝器 11 一侧流动。

[0063] 流动到冷凝器 11 中的气体制冷剂,在冷凝器 11 中经由翅片 11b 与流过冷却管 8 的冷却介质进行热量交换。因为冷却介质的温度被设定为比气体制冷剂的温度低的温度,所以气体制冷剂辐射热量到冷却介质并且液化。已经液化的制冷剂被存储在冷凝器 11,并且由于与蒸发器 10 的压力差异,经由液体制冷剂管 12b 流动到蒸发器 10 中。

[0064] 通过重复这种闭合循环,由电子装置 3 的热量生成组件释放的热量被辐射到冷却

介质。因此,能够抑制机房的温度升高。

[0065] 同时,图 6 标示了上下地设置两件液体制冷剂管 12b 的情况。在该情况下,在上侧的液体制冷剂管 12b 的进口的高度位置或者制冷剂量被设置为使得,在定常的循环中,上侧的液体制冷剂管 12b 的进口可以比存储在冷凝器 11 中的液体制冷剂的水平低。因此,不便的是,已经经由气体制冷剂管 12a 流动到冷凝器 11 中的气体制冷剂,在气体制冷剂恰好被阻止的状态下,经由液体制冷剂管 12b 流动到蒸发器 10 中。而且,优选的是,将绝热测试应用到液体制冷剂管 12b,以便防止当从冷凝器 11 流动到蒸发器 10 时,与外部空气进行热量交换而蒸发。

[0066] < 第二示例性实施例 >

[0067] 接下来,将描述本发明的第二示例性实施例。同时,对于与第一示例性实施例相同的装置,将使用同一附图标记并适当地省略其描述。

[0068] 在第一示例性实施例中,第一流路、第二流路和第三流路的内壁是简单的圆形或椭圆形。另一方面,在该示例性实施例中,沿纵长方向在第一流路、第二流路和第三流路的内壁中设置凸形部分。

[0069] 图 8 是具有凸形部分 23c 的上部蒸汽生成管 23a 的局部透视图。如该图所示,凸形部分 23c 沿着流路形成到第一流路 31a、第二流路 31b 和第三流路 31c 的内壁上。通过该凸形部分 23c,外部空气和制冷剂之间的热量交换效率能够提高,因为流路的面积增加了。因此,蒸发器 10 的热量交换效率提高。

[0070] 已经在上面描述的本发明的特征,在下面概述为补充注释。

[0071] (补充注释 1) 一种用于冷却电子装置的冷却系统,包括:蒸发器,该蒸发器用于通过与外部空气进行热量交换而使制冷剂蒸发;冷凝器,该冷凝器用于通过使制冷剂和冷却介质彼此进行热量交换而使气体制冷剂冷凝成液体制冷剂;气体制冷剂管和液体制冷剂管,该气体制冷剂管和液体制冷剂管连接蒸发器和冷凝器;和蒸发器,该蒸发器包括:

[0072] 上部集管,该上部集管设在蒸发器的最高位置处,并且通过气体制冷剂管与冷凝器连接,气体制冷剂通过气体制冷剂管流动;

[0073] 下部集管,该下部集管设在蒸发器的最低位置处,并且通过液体制冷剂管与冷凝器连接,液体制冷剂通过液体制冷剂管流动;

[0074] 中间集管,该中间集管设在上部集管和下部集管之间的中间位置处,并且通过液体制冷剂管与冷凝器连接,液体制冷剂通过液体制冷剂管流动;

[0075] 上部蒸发器,该上部蒸发器布置在上部集管和中间集管之间,包括上部蒸汽生成管,该上部蒸汽生成管具有第一流路,用于将中间集管的制冷剂引导到上部集管,同时使中间集管的制冷剂与外部空气进行热量交换,并且该上部蒸汽生成管具有第二流路,用于将下部集管的制冷剂引导到上部集管,同时使下部集管的制冷剂与外部空气进行热量交换;以及

[0076] 下部蒸发器,该下部蒸发器布置在下部集管和中间集管之间,包括下部蒸汽生成管,该下部蒸汽生成管具有插入到中间集管中的第三流路,同时使下部集管的制冷剂与外部空气进行热量交换,该下部蒸汽生成管与上部蒸汽生成管的第二流路连通。

[0077] (补充注释 2) 根据补充注释 1 所述的冷却系统,其中,

[0078] 沿着制冷剂的流路方向延伸的凸形部分,形成在第一流路、第二流路和第三流路

中的至少一个的流路内壁中。

[0079] (补充注释 3) 根据补充注释 1 或 2 所述的冷却系统, 其中,

[0080] 翅片以热接触方式被固定到上部蒸汽生成管和下部蒸汽生成管的外壁。

[0081] (补充注释 4) 根据补充注释 1 到 3 中的任意一项所述的冷却系统, 其中,

[0082] 中间集管包括旁通管, 用于使上部蒸发器的第二流路和下部蒸发器的第三流路彼此连通。

[0083] (补充注释 5) 根据补充注释 1 到 3 中的任意一项所述的冷却系统, 其中,

[0084] 旁通管以与上部蒸汽生成管或下部蒸汽生成管一体的方式形成。

[0085] (补充注释 6) 根据补充注释 1 到 5 中的任意一项所述的冷却系统, 其中,

[0086] 冷凝器包括翅片, 翅片以热接触方式被固定到冷凝器的内壁。

[0087] (补充注释 7) 根据补充注释 1 到 6 中的任意一项所述的冷却系统, 其中,

[0088] 冷凝器包括翅片, 翅片以热接触方式被固定到冷凝器的外壁。

[0089] (补充注释 8) 根据补充注释 1 到 7 中的任意一项所述的冷却系统, 其中,

[0090] 气体制冷剂管和液体制冷剂管是具有挠性的制冷剂管。

[0091] (补充注释 9) 根据补充注释 1 到 8 中的任意一项所述的冷却系统, 其中,

[0092] 绝热处理被应用到至少液体制冷剂管。

[0093] (补充注释 10) 一种装置安放设备, 包括:

[0094] 机架, 用于安装多个电子装置;

[0095] 根据补充注释 1 到 8 中的任意一项所述的冷却系统, 该冷却系统被对应于机架设置; 以及

[0096] 吹风机, 该吹风机用于将外部空气带入, 并且在电子装置处吹动所带入的空气以冷却电子装置, 并且经由冷却系统将具有因电子装置而升高的温度的外部空气吹出。

[0097] (补充注释 11) 根据补充注释 10 所述的冷却系统, 包括:

[0098] 管, 该管包围电子装置和蒸发器。

[0099] (补充注释 12) 根据补充注释 10 或 11 所述的冷却系统, 其中,

[0100] 冷却介质是冷却水, 该冷却水被设定为比流动到冷凝器中的气体制冷剂的温度低的温度。

[0101] (补充注释 13) 根据补充注释 10 到 12 中的任意一项所述的冷却系统, 其中,

[0102] 蒸发器的尺寸形成为比电子装置小的尺寸。

[0103] 虽然已经参考上面的示例性实施例(示例)描述了本发明, 但是本发明不限于上述示例性实施例(示例)。本领域技术人员能够理解的各种变型, 能够在本发明的范围内应用到本发明的构成和细节。

[0104] 本申请要求基于在 2011 年 7 月 15 日提交的日本专利申请 No. 2011-156852 的优先权, 其公开内容在此整体并入本文。

[0105] 附图标记描述

[0106] 2 装置安放设备

[0107] 2a 前板

[0108] 2b 进口

[0109] 2c 背板

---

[0110]	2d	后门
[0111]	3	电子装置
[0112]	4	吹风机
[0113]	5	冷却系统
[0114]	6	底架
[0115]	8	冷却管
[0116]	10	蒸发器
[0117]	10a	上部蒸发器
[0118]	10b	下部蒸发器
[0119]	11	冷凝器
[0120]	11a、11b	底架
[0121]	11b、11c 和 29	翅片
[0122]	12	制冷剂管
[0123]	12a	气体制冷剂管
[0124]	12b	液体制冷剂管
[0125]	13	管
[0126]	20	上部集管
[0127]	21	中间集管
[0128]	22	下部集管
[0129]	23a	上部蒸汽生成管
[0130]	23b	下部蒸汽生成管
[0131]	23c	凸形部分
[0132]	30	旁通管
[0133]	31a	第一流路
[0134]	31b	第二流路
[0135]	31c	第三流路

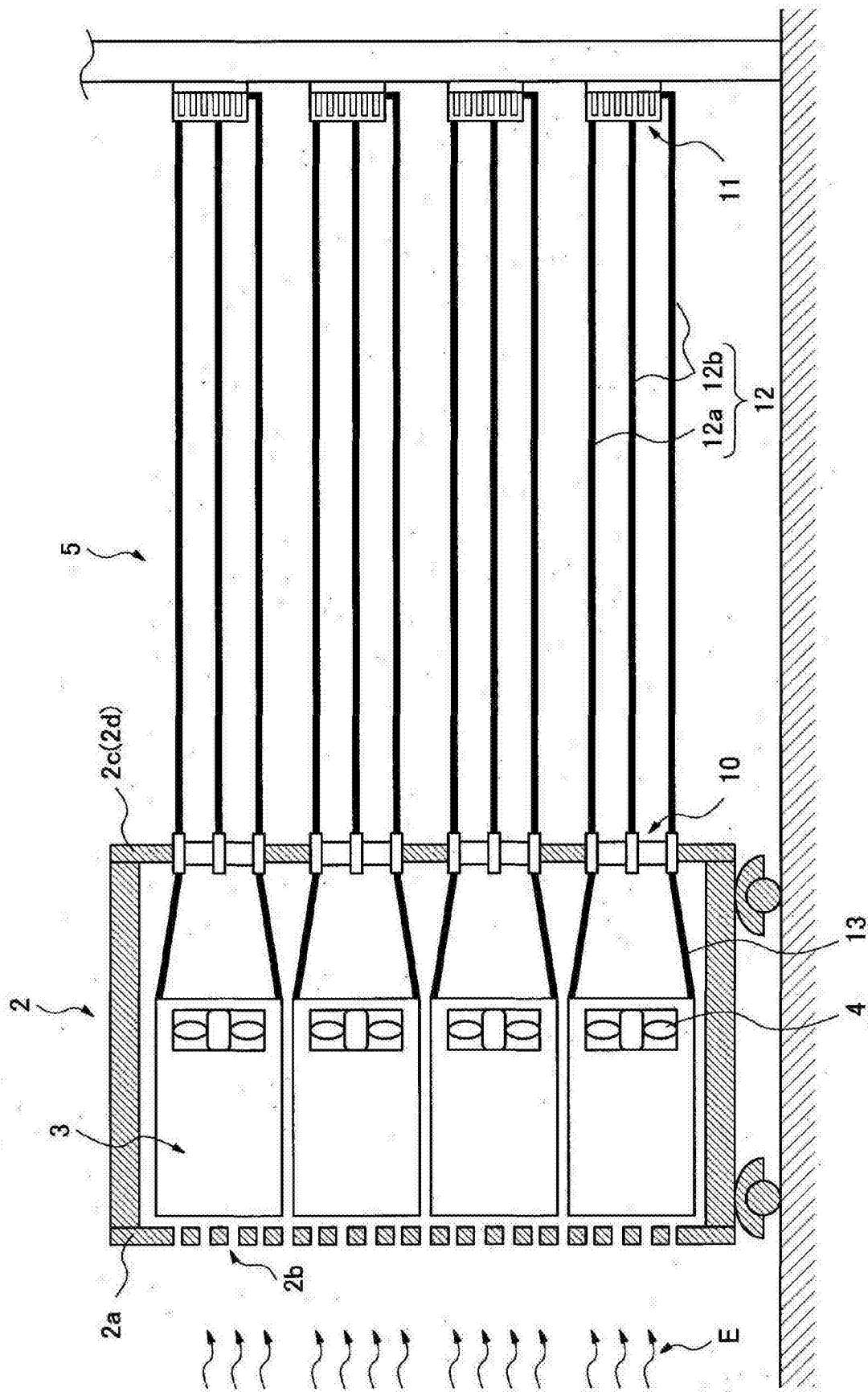


图 1

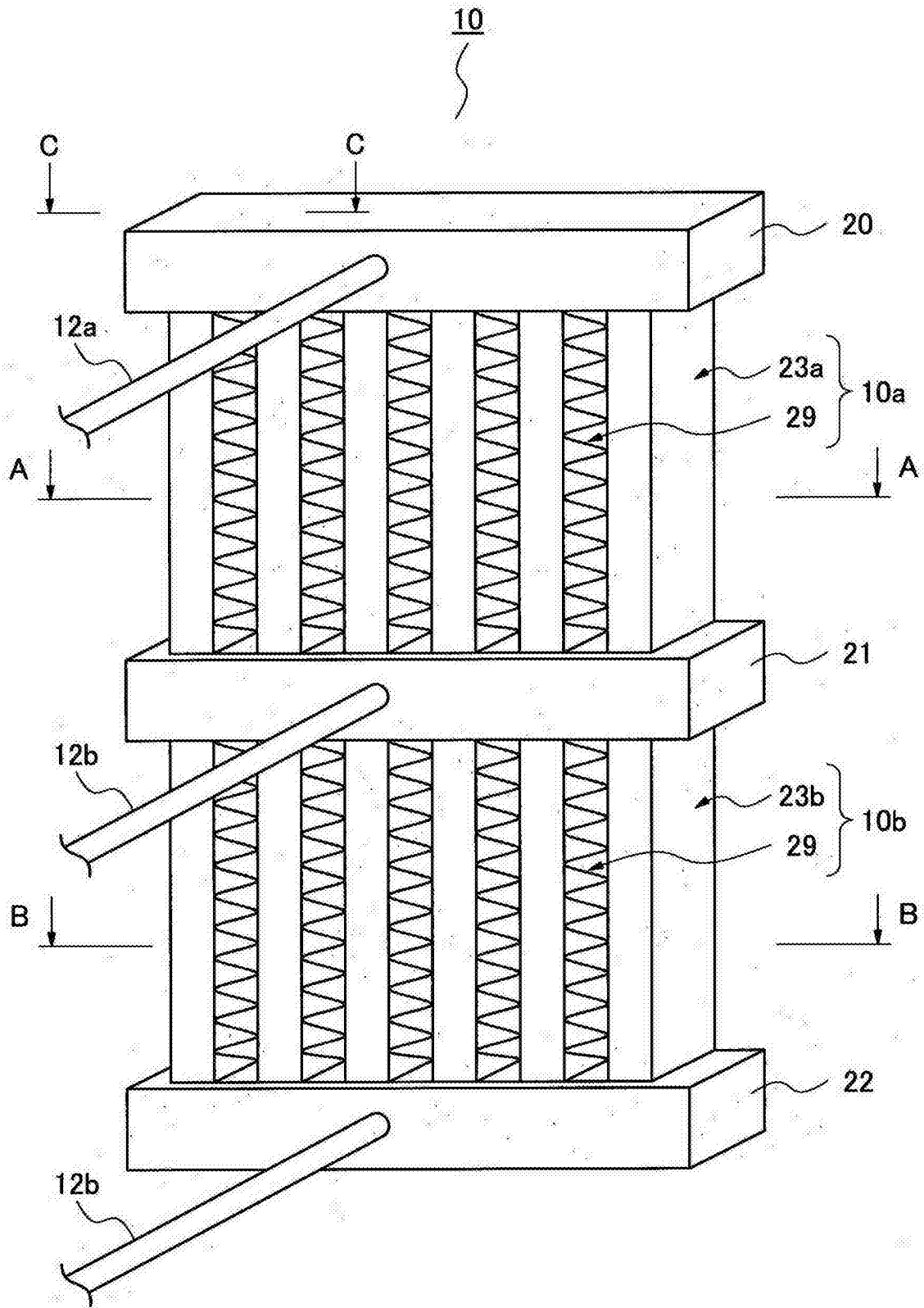


图 2

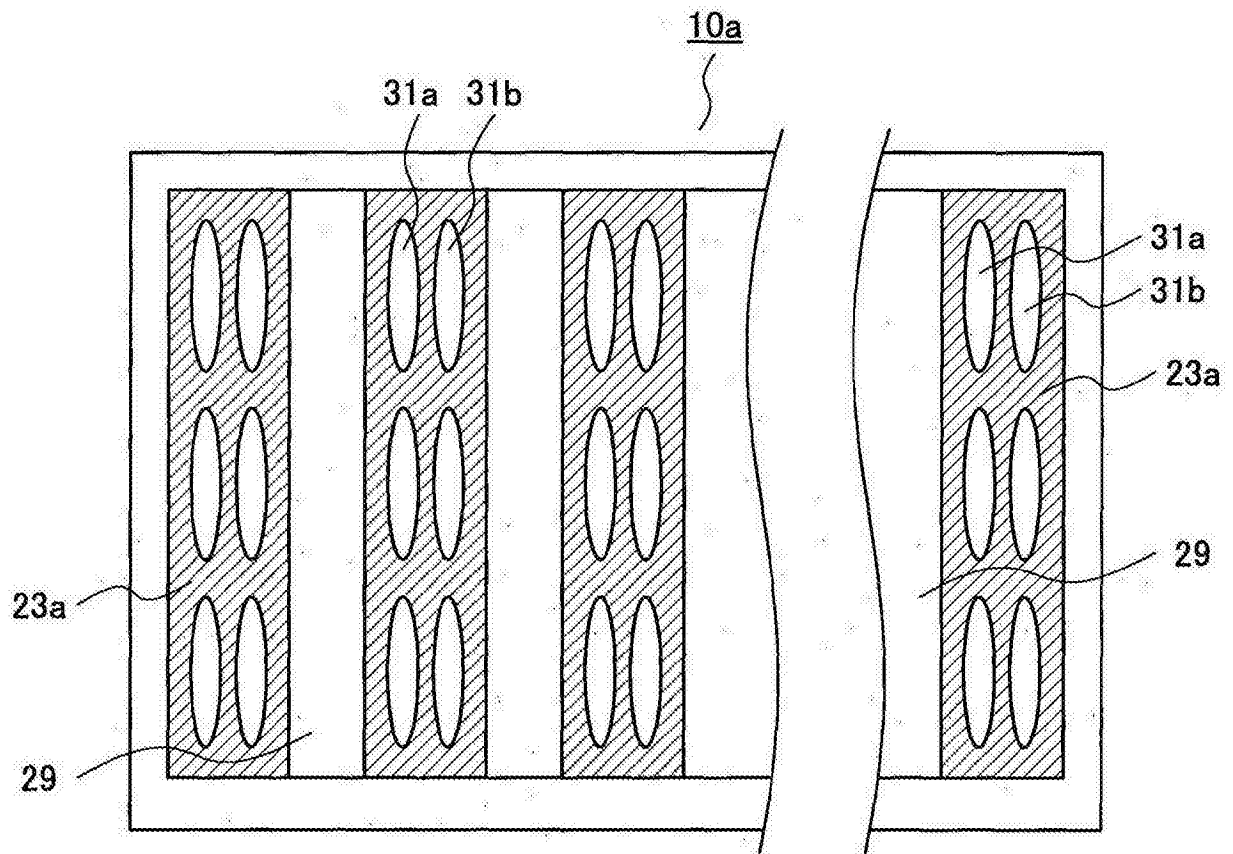


图 3A

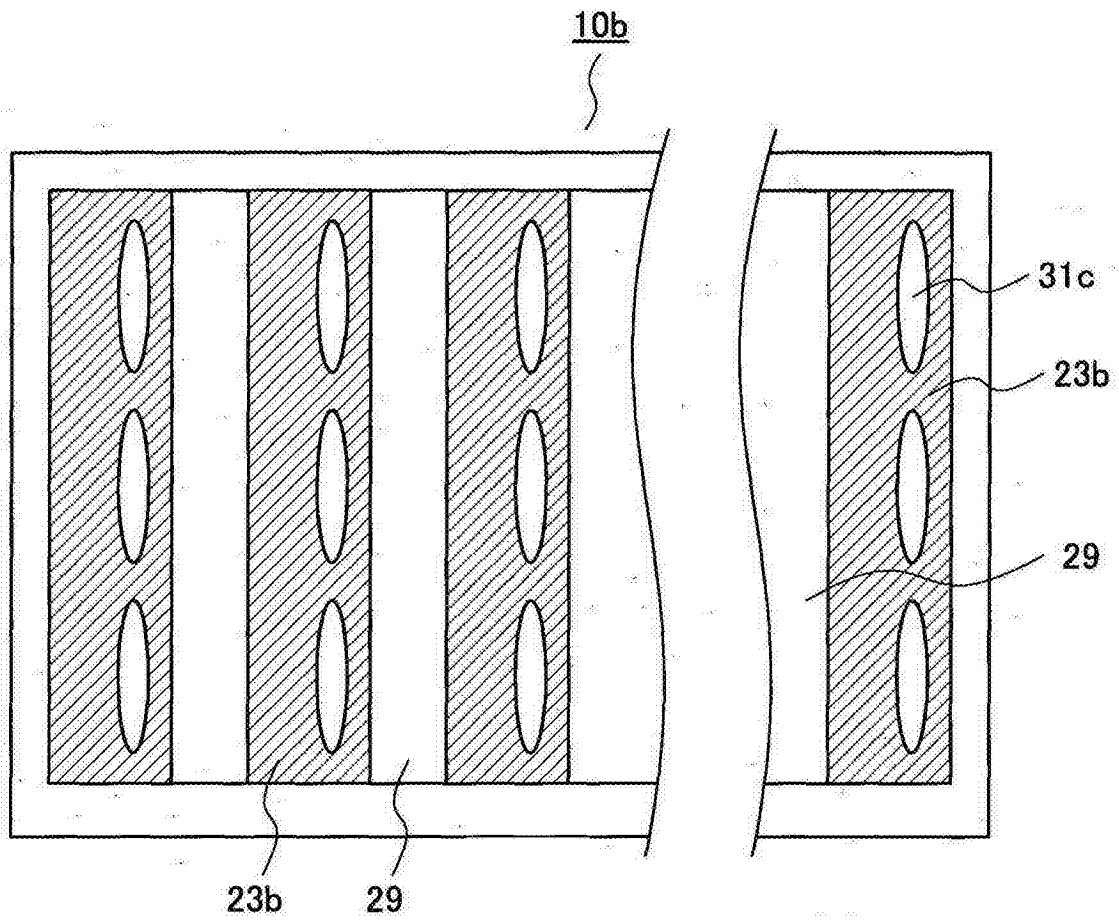


图 3B

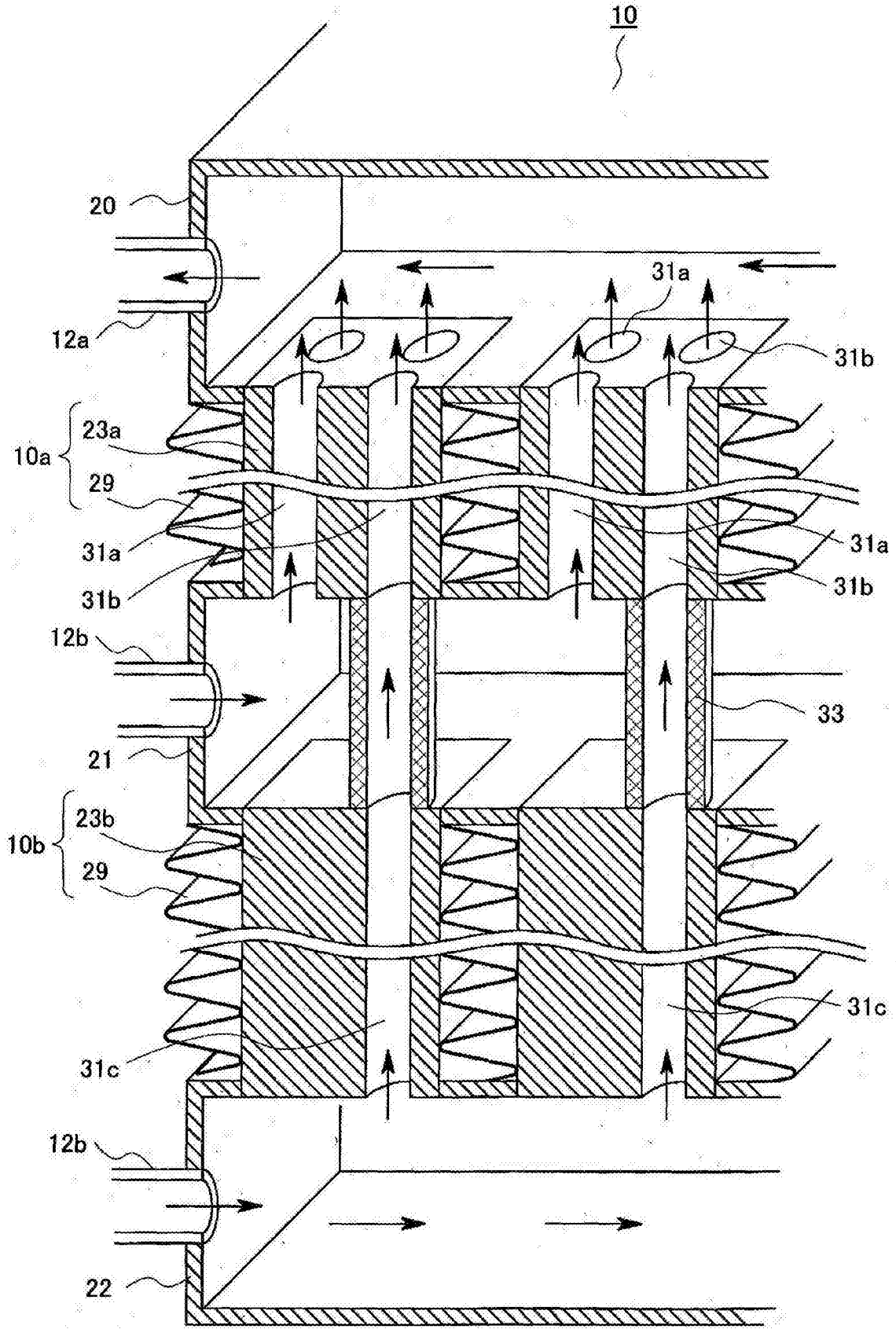


图 4

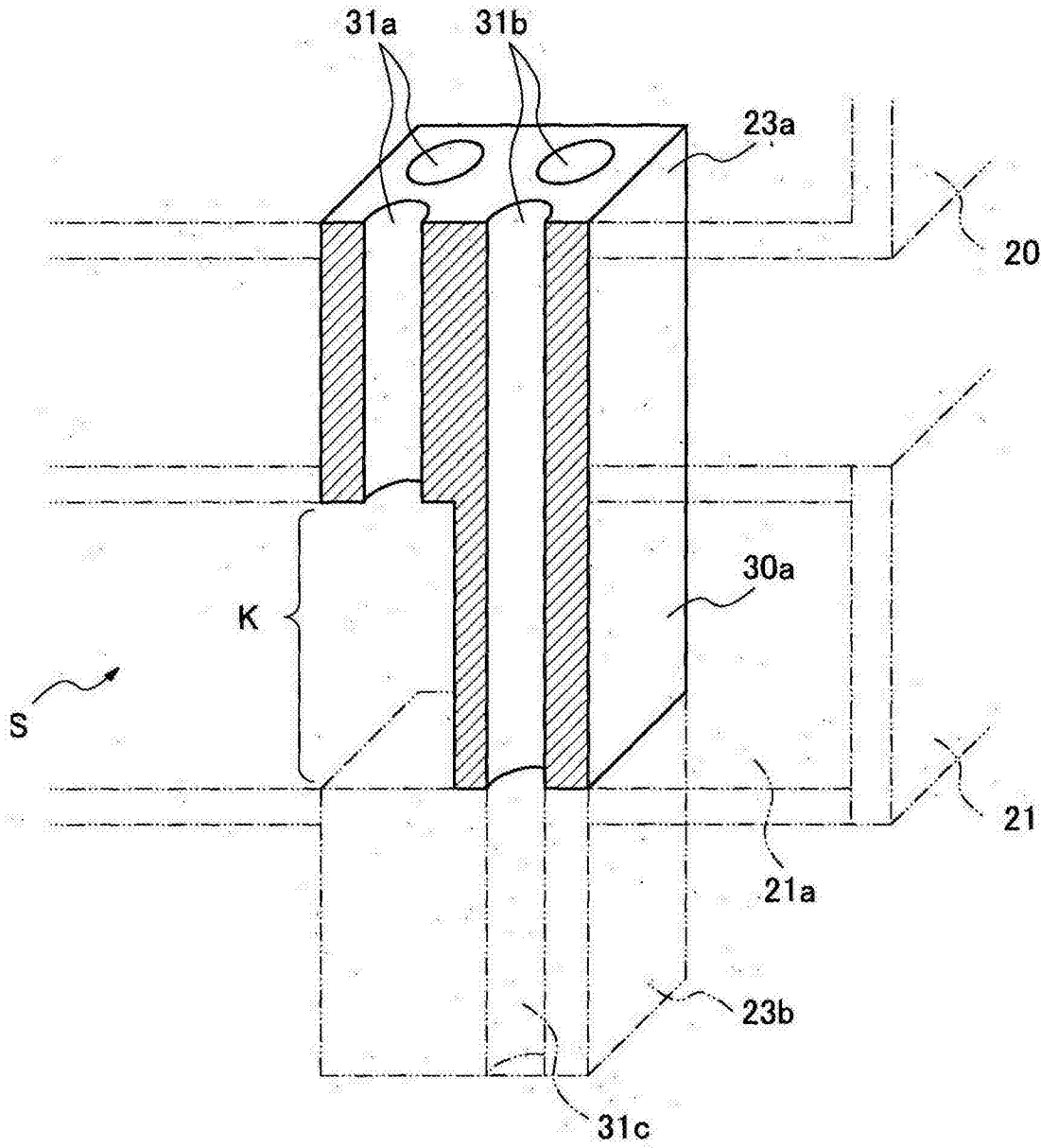


图 5

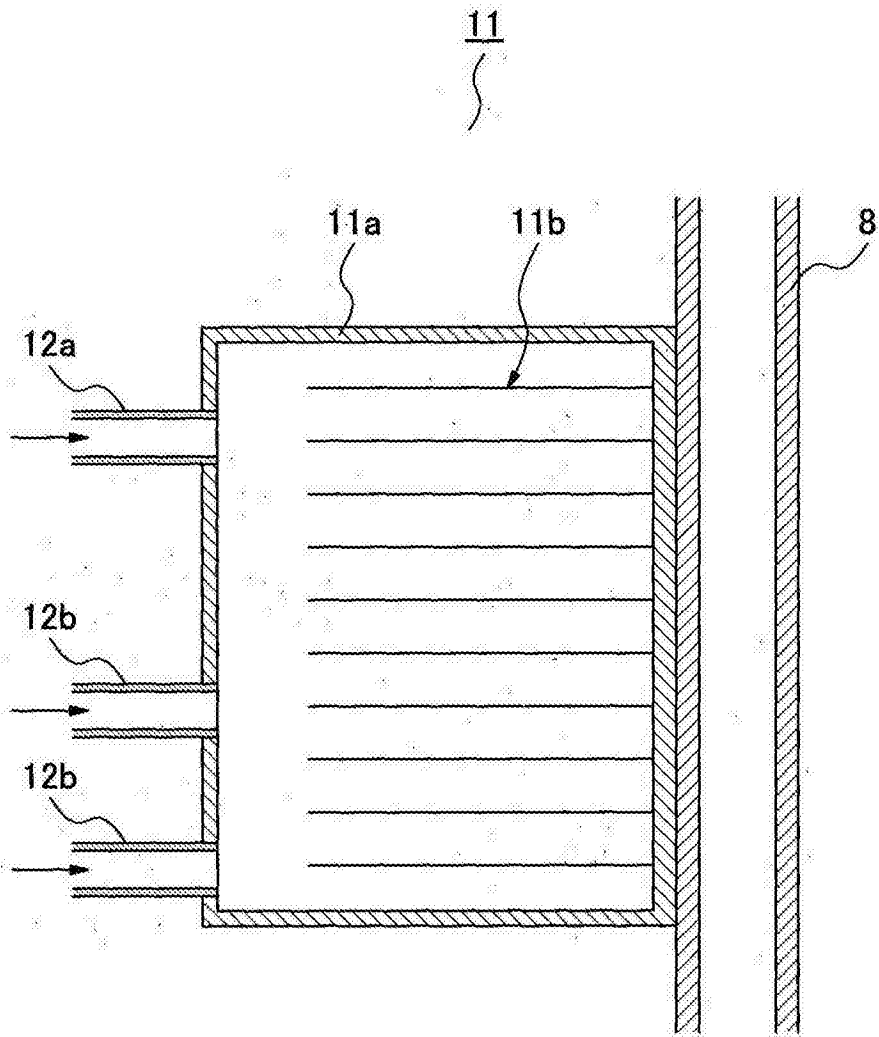


图 6

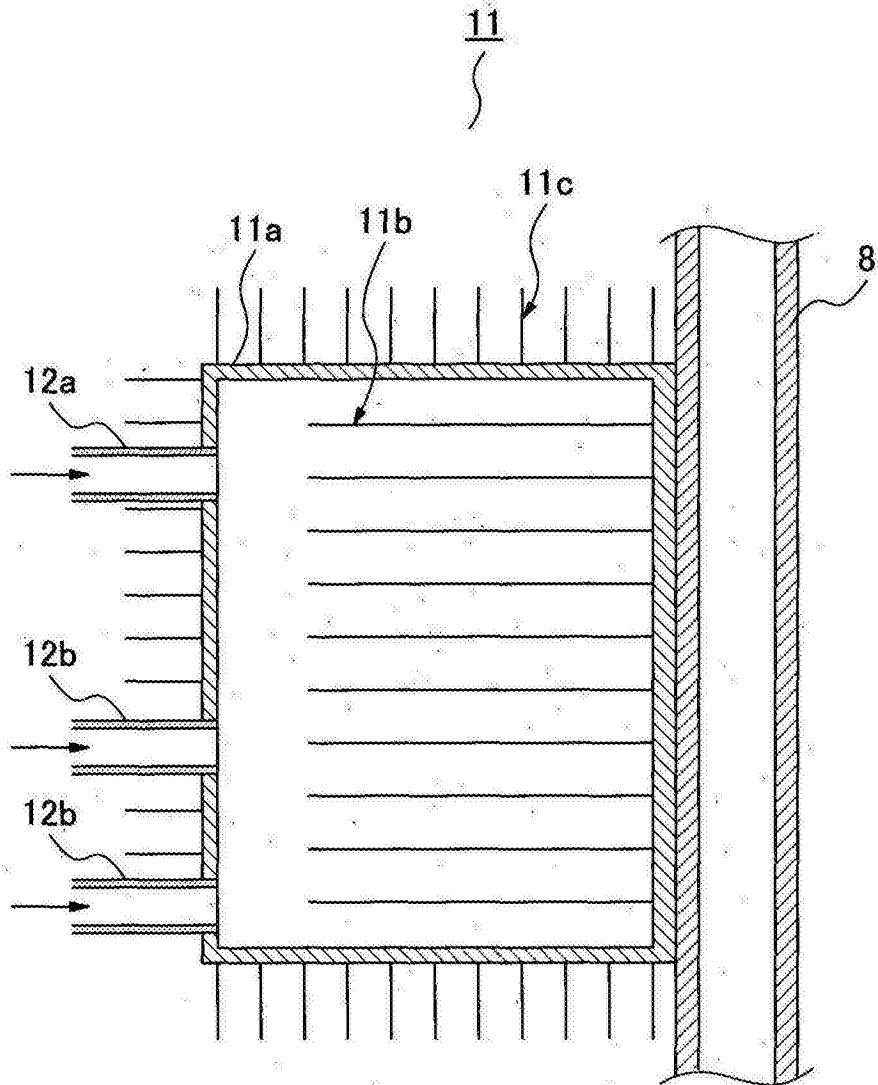


图 7

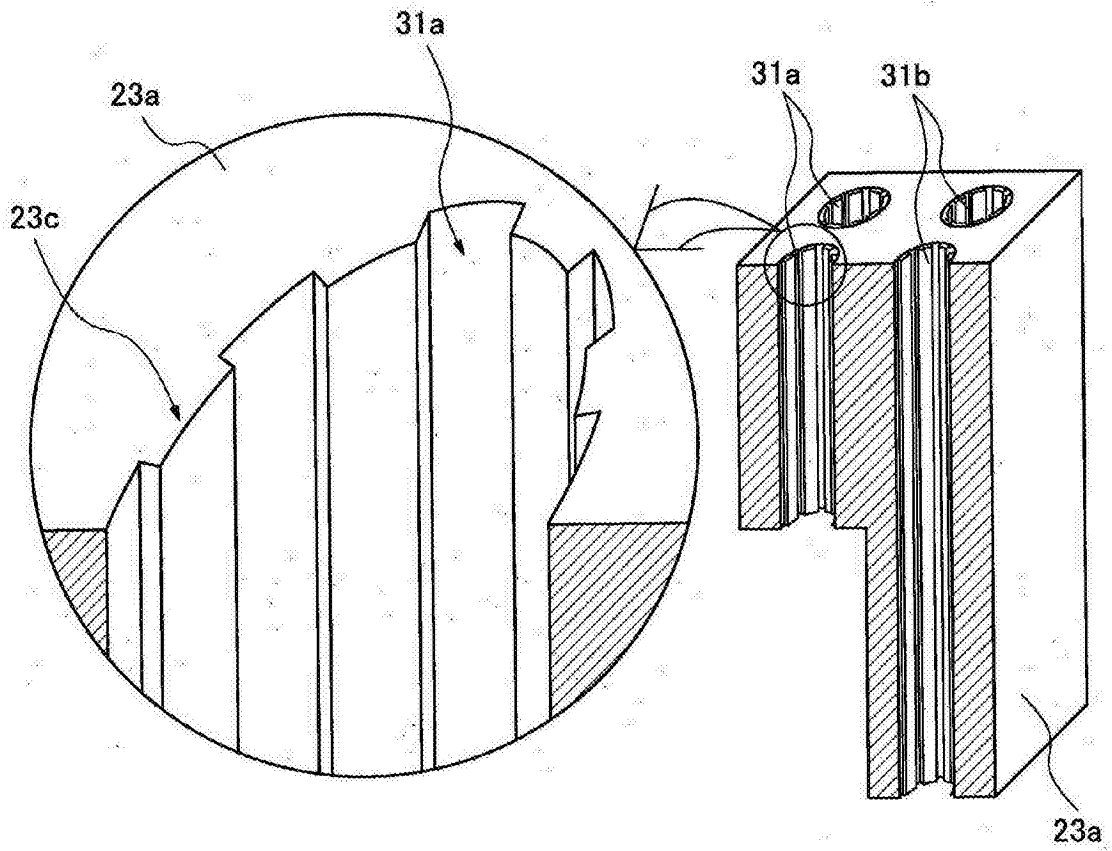


图 8