



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102884877 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 30

(21) 申请号 201180023141. X

(22) 申请日 2011. 05. 18

(30) 优先权数据

2010-114357 2010. 05. 18 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 11. 08

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/061365 2011. 05. 18

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/145640 JA 2011. 11. 24

(73) 专利权人 古河电气工业株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 深井宽之 桥本信行 山田裕

池田匡视 岛田守

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 王轶 尹文会

(51) Int. Cl.

H05K 7/20(2006. 01)

H01L 23/427(2006. 01)

H01L 23/467(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2003188321 A, 2003. 07. 04, 说明书第 21-28 段及附图 1、2.

JP 2003188321 A, 2003. 07. 04, 说明书第 21-28 段及附图 1、2.

JP 2001024122 A, 2001. 01. 26, 说明书第 16-19 段及附图 4、5.

JP 2001024122 A, 2001. 01. 26, 说明书第 16-19 段及附图 4、5.

JP 2007208116 A, 2007. 08. 16, 说明书第 13-14 段及附图 1-2.

JP 2000161880 A, 2000. 06. 16, 说明书 116-138 段及附图 10-14.

JP H06276741 A, 1994. 09. 30, 全文.

CN 101232793 A, 2008. 07. 30, 全文.

CN 201115204 Y, 2008. 09. 10, 全文.

US 2010038057 A1, 2010. 02. 18, 全文.

审查员 王丽英

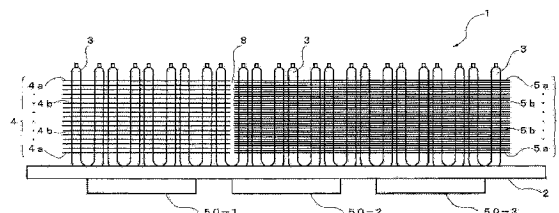
权利要求书2页 说明书12页 附图11页

(54) 发明名称

具有多个翅片间距的冷却装置

(57) 摘要

以提供在不增加散热翅片的设置个数或冷却风的风量的情况下提高下风侧冷却能力的冷却装置为目的。一种冷却装置,其特征在于,包含热连接于发热元件的受热块、和具有多个热连接于所述受热块的翅片的散热翅片群,设定冷却风的流动为与所述受热块平行的方向,沿着所述冷却风的流向纵列配置有多个所述散热翅片群,所述多个散热翅片群中,配置于所述冷却风上风侧的散热翅片群的翅片间距比配置于所述冷却风下风侧的散热翅片群的翅片间距大。



1. 一种冷却装置,其特征在于,包含热连接于发热元件的受热块、和具有多个竖立设置于所述受热块表面的翅片的散热翅片群,设定冷却风的流动为与所述受热块平行的方向,

沿着所述冷却风的流向纵列配置有多个所述散热翅片群,所述多个散热翅片群中,配置于所述冷却风上风侧的散热翅片群的翅片间距比配置于所述冷却风下风侧的散热翅片群的翅片间距大,

配置于上风侧的散热翅片群的翅片长度比配置于下风侧的散热翅片群的翅片长度短,

所述多个散热翅片群的群间空隙的位置位于:在使所述多个散热翅片群形成为从上风至下风由多个一块板的翅片形成的一个散热翅片群的情况下,将该一个散热翅片群的翅片表面的上风与下风的温度差以所述多个散热翅片群的数目等分分割的、该一个散热翅片群的翅片的表面温度所对应的位置。

2. 一种冷却装置,其特征在于,包含热连接于发热元件的受热块、设置于所述受热块表面或侧面的多个热管、和具有多个安装于所述热管的翅片的散热翅片群,设定冷却风的流动为与所述受热块平行的方向,

沿着所述冷却风的流向纵列配置有多个所述散热翅片群,所述多个散热翅片群中,配置于所述冷却风上风侧的散热翅片群的翅片间距比配置于所述冷却风下风侧的散热翅片群的翅片间距大,

配置于上风侧的散热翅片群的翅片长度比配置于下风侧的散热翅片群的翅片长度短,

所述多个散热翅片群的群间空隙的位置位于:在使所述多个散热翅片群形成为从上风至下风由多个一块板的翅片形成的一个散热翅片群的情况下,将该一个散热翅片群的翅片表面的上风与下风的温度差以所述多个散热翅片群的数目等分分割的、该一个散热翅片群的翅片的表面温度所对应的位置,

与配置于上风侧的散热翅片群的翅片相比,配置于下风侧的散热翅片群的翅片安装有更多的热管。

3. 一种冷却装置,其特征在于,包含热连接于发热元件的受热块、和具有多个热连接于所述受热块的翅片的散热翅片群,设定冷却风的流动为与所述受热块平行的方向,

沿着所述冷却风的流向纵列配置有多个所述散热翅片群,所述多个散热翅片群中,配置于所述冷却风上风侧的散热翅片群的翅片间距比配置于所述冷却风下风侧的散热翅片群的翅片间距大,

所述多个散热翅片群的群间空隙的位置位于:在使所述多个散热翅片群形成为从上风至下风由多个一块板的翅片形成的一个散热翅片群的情况下,将该一个散热翅片群的翅片表面的上风与下风的温度差以所述多个散热翅片群的数目等分分割的、该一个散热翅片群的翅片的表面温度所对应的位置。

4. 一种冷却装置,其特征在于,包含热连接于发热元件的受热块、和具有多个立设于所述受热块的表面的翅片的散热翅片群,设定冷却风的流动为与所述受热块平行的方向,

沿着所述冷却风的流向纵列配置有多个所述散热翅片群,所述多个散热翅片群中,配置于所述冷却风上风侧的散热翅片群的翅片间距比配置于所述冷却风下风侧的散热翅片群的翅片间距大,

所述多个散热翅片群的群间空隙的位置位于:在使所述多个散热翅片群形成为从上风至下风由多个一块板的翅片形成的一个散热翅片群的情况下,将该一个散热翅片群的翅片

表面的上风与下风的温度差以所述多个散热翅片群的数目等分分割的、该一个散热翅片群的翅片的表面温度所对应的位置。

5. 一种冷却装置,其特征在于,包含热连接于发热元件的受热块、多个立设于所述受热块的表面的热管、和具有多个安装于所述热管的翅片的散热翅片群,设定冷却风的流动为与所述受热块平行的方向,

沿着所述冷却风的流向纵列配置有多个所述散热翅片群,所述多个散热翅片群中,配置于所述冷却风上风侧的散热翅片群的翅片间距比配置于所述冷却风下风侧的散热翅片群的翅片间距大,

所述多个散热翅片群的群间空隙的位置位于:在使所述多个散热翅片群形成为从上风至下风由多个一块板的翅片形成的一个散热翅片群的情况下,将该一个散热翅片群的翅片表面的上风与下风的温度差以所述多个散热翅片群的数目等分分割的、该一个散热翅片群的翅片的表面温度所对应的位置。

6. 如权利要求 2 或 5 所述的冷却装置,其特征在于,

位于所述多个散热翅片群的群间空隙的热管,侧视图是 U 字形状,并且安装于配置于上风侧的散热翅片群的翅片和配置于下风侧的散热翅片群的翅片。

7. 如权利要求 1 至 5 中任一项所述的冷却装置,其特征在于,配置于所述上风侧的散热翅片群的翅片间距是配置于所述下风侧的散热翅片群的翅片间距的整数倍。

8. 如权利要求 3 至 5 中任一项所述的冷却装置,其特征在于,配置于所述上风侧的散热翅片群的翅片长度比配置于所述下风侧的散热翅片群的翅片长度短。

9. 如权利要求 2 或 5 所述的冷却装置,其特征在于,所述热管侧视图是 U 字形状或者 L 字形状。

具有多个翅片间距的冷却装置

技术领域

[0001] 本发明涉及通过强制空冷冷却发热元件的冷却装置,更具体的,涉及通过强制空冷冷却在铁道车辆、航空器、船舶等移动工具搭载的功率转换装置等的电器零件的冷却装置。

背景技术

[0002] 作为现有的冷却装置,有如图 14 所示的框体内的电器零件冷却装置(以下,称为现有例)。该现有例包含:平板状的受热块 42、在受热块 42 的表面多个竖立设置的侧视图为 U 字形状的热管 43、和具有在与受热块 42 平行的方向被安装到热管 43 的多个翅片 44a 的散热翅片群 44,形成为使得各翅片 44a 之间的间距在任一部分都相等(专利文献 1)。

[0003] 在所述现有例的冷却装置 41 中,翅片 44a 的尺寸在冷却风的流动方向长的情况下,在翅片 44a 间流动的冷却风随着向下风侧前进,流速显著降低。因此,现有例的冷却装置 41 在下风侧和上风侧冷却能力大不相同。例如,在受热块 42 热连接多个(在图 14 中,3 个)发热元件 450-1、450-2、450-3,在图 11 的纸面的从左到右的方向且对于受热块 42 表面为平行状地使冷却风流动的情况下,与配置于最上风侧的发热元件 450-1 比较,配置于最下风侧的发热元件 450-3 存在难以被冷却、温度下降被抑制的问题。

[0004] 为了提高下风侧的冷却能力,必须增加翅片 44a 的设置个数或增加冷却风的风量。但是,一旦增加翅片 44a 的个数,就存在冷却装置的尺寸变大,重量也增加的问题,进而存在制造成本增加的问题。并且,对于增加冷却风的风量,虽然只要设置强力风扇就可以,但是因为这样的风扇是大型的,所以存在难以确保设置空间、进而用于驱动风扇的耗电也大的问题。现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] [专利文献 1] 特开平 9-119785 号公报

发明内容

[0007] 发明解决的问题

[0008] 本发明是鉴于所述现有技术的问题形成的发明,以提供在不增加散热翅片的设置个数或冷却风的风量的情况下提高下风侧冷却能力的冷却装置为目的。

[0009] 用于解决问题的技术方案

[0010] 本发明的第一方式是一种冷却装置,其特征在于,包含热连接于发热元件的受热块、和具有多个热连接于所述受热块的翅片的散热翅片群,设定冷却风的流动为与所述受热块平行的方向,沿着所述冷却风的流向纵列配置有多个所述散热翅片群,所述多个散热翅片群中,配置于所述冷却风上风侧的散热翅片群的翅片间距比配置于所述冷却风下风侧的散热翅片群的翅片间距大。本发明的第二方式是一种冷却装置,其特征在于,包含热连接于发热元件的受热块、和具有多个竖立设置于所述受热块表面的翅片的散热翅片群,设定冷却风的流动为与所述受热块平行的方向,沿着所述冷却风的流向纵列配置有多个所述散

热翅片群,所述多个散热翅片群中,配置于所述冷却风上风侧的散热翅片群的翅片间距比配置于所述冷却风下风侧的散热翅片群的翅片间距大。

[0011] 本发明的第三方式是一种冷却装置,其特征在于,包含热连接于发热元件的受热块、竖立设置于所述受热块表面的多个热管、和具有多个在与所述受热块平行的方向安装于所述热管的翅片的散热翅片群,设定冷却风的流动为与所述受热块平行的方向,沿着所述冷却风的流向纵列配置有多个所述散热翅片群,所述多个散热翅片群中,配置于所述冷却风上风侧的散热翅片群的翅片间距比配置于所述冷却风下风侧的散热翅片群的翅片间距大。

[0012] 在所述各个方式中,对于冷却风流向平行或者大致平行地排列多个散热翅片群,且对于冷却风流向平行或者大致平行地安装构成所述散热翅片群的各翅片的表面。如此,成为冷却风在翅片间顺畅地流动的结构。成为如下结构:虽然构成同一散热翅片群的各翅片的翅片间距相同或者大致相同,但是,针对每个散热翅片群,翅片间距不同,也就是说,散热翅片群不同的话,邻接翅片间的翅片间距也不同。并且,配置于冷却风上风侧的散热翅片群的翅片间距比配置于冷却风下风侧的散热翅片群的翅片间距大。

[0013] 如此,通过使上风侧的散热翅片群的翅片间距比下风侧的散热翅片群的翅片间距大,在使用同一风扇的情况下,能够防止通过上风侧散热翅片群中的冷却风的风量以及风速降低,并且还能够抑制冷却风温度上升。并且,因为能够抑制在上风侧的冷却风温度上升,所以能够向下风侧散热翅片群供给温度更低的冷却风。说明书中,“散热翅片群”是指相对于冷却风流向在垂直方向上排列多个翅片而得到的一群翅片。

[0014] 本发明的第四方式是一种冷却装置,其特征在于:包含热连接于发热元件的受热块、和具有多个热连接于所述受热块的翅片的散热翅片群,设定冷却风的流动为与所述受热块平行的方向,沿着所述冷却风的流向纵列配置有多个所述散热翅片群,所述多个散热翅片群中,配置于所述冷却风上风侧的散热翅片群的翅片间距比配置于所述冷却风下风侧的散热翅片群的翅片间距大,所述多个散热翅片群的群间空隙的位置位于:在使所述多个散热翅片群形成为从上风至下风由多个一块板的翅片形成的一个散热翅片群的情况下,将该一个散热翅片群的翅片表面的上风与下风的温度差以所述多个散热翅片群的数目等分割的、该一个散热翅片群的翅片的表面温度所对应的位置。

[0015] 本发明的第五方式是一种冷却装置,其特征在于:包含热连接于发热元件的受热块、和具有多个立设于所述受热块的表面的翅片的散热翅片群,设定冷却风的流动为与所述受热块平行的方向,沿着所述冷却风的流向纵列配置有多个所述散热翅片群,所述多个散热翅片群中,配置于所述冷却风上风侧的散热翅片群的翅片间距比配置于所述冷却风下风侧的散热翅片群的翅片间距大,所述多个散热翅片群的群间空隙的位置位于:在使所述多个散热翅片群形成为从上风至下风由多个一块板的翅片形成的一个散热翅片群的情况下,将该一个散热翅片群的翅片表面的上风与下风的温度差以所述多个散热翅片群的数目等分分割的、该一个散热翅片群的翅片的表面温度所对应的位置。

[0016] 本发明的第六方式是一种冷却装置,其特征在于,包含热连接于发热元件的受热块、多个立设于所述受热块的表面的热管、和具有多个安装于所述热管的翅片的散热翅片群,设定冷却风的流动为与所述受热块平行的方向,沿着所述冷却风的流向纵列配置有多个所述散热翅片群,所述多个散热翅片群中,配置于所述冷却风上风侧的散热翅片群的翅

片间距比配置于所述冷却风下风侧的散热翅片群的翅片间距大,所述多个散热翅片群的群间空隙的位置位于:在使所述多个散热翅片群形成为从上风至下风由多个一块板的翅片形成的一个散热翅片群的情况下,将该一个散热翅片群的翅片表面的上风与下风的温度差以所述多个散热翅片群的数目等分分割的、该一个散热翅片群的翅片的表面温度所对应的位置。

[0017] 本发明的第七方式是一种冷却装置,其特征在于,配置于所述上风侧的散热翅片群的翅片间距是配置于所述下风侧的散热翅片群的翅片间距的整数倍。通过将邻接的散热翅片群的翅片间距设定为整数倍,能够使散热翅片群间的翅片间距的相位一致,从而抑制翅片所引起的沿着散热翅片群流动的冷却风的压力损耗。

[0018] 本发明的第八方式是一种冷却装置,其特征在于,配置于所述上风侧的散热翅片群的翅片长度比配置于所述下风侧的散热翅片群的翅片长度短。

[0019] 本发明的第九方式是一种冷却装置,其特征在于,所述热管侧视图是U形状或者L形状。

[0020] 根据本发明的第一、第二、第三方式,因为能够抑制上风侧散热翅片群所引起的冷却风的压力损耗,从而能够抑制通过下风侧散热翅片群的冷却风的风量以及风速的降低,所以能够提高下风侧的冷却能力,且从上风侧直到下风侧实现冷却能力的均匀化。如此,因为能够实现冷却能力的均匀化,所以即使是翅片长度长的大型冷却装置,也能够从上风侧直到下风侧确实地发挥冷却能力。并且,通过减少上风侧散热翅片群的翅片个数,能够抑制上风侧的冷却风的温度上升,从能够向下风侧散热翅片群供给温度更低的冷却风的观点来看,也能够提高下风侧的冷却能力。因为上风侧散热翅片群翅片间距大,也就是说,可以比现有例减少翅片的设置个数,所以能够进行冷却装置的小型化、轻量化,能够降低制造成本。进而,因为可以不用为了提高下风侧冷却能力而设置强力风扇,所以,能够使设置空间省空间化,并且,能够降低用于驱动风扇的耗电而抑制环境负载。

[0021] 根据本发明的第三方式,因为设置热管,所以除了所述各个效果之外,其经过从上风侧散热翅片群直到下风侧散热翅片群而进一步地提高冷却能力。

[0022] 根据本发明的第七方式,因为能够抑制翅片所引起的冷却风的压力损耗,而且对于每个散热翅片群,还能使在翅片间流动的冷却风均匀化,所以能够使冷却风在每个散热翅片群高效流动。并且,因为使冷却风在散热翅片群高效流动,所以能够进一步提高下风侧散热翅片群的冷却能力,即使是在车辆框体内的有限空间中,也能够确实地冷却发热元件。

[0023] 根据本发明的第八方式,因为上风侧散热翅片群的翅片长度比下风侧散热翅片群的翅片长度短,所以能够将冷却能力高的上风侧散热翅片群小型化、轻量化,同时能够提高下风侧散热翅片群的冷却能力。并且,通过适当调整上风侧散热翅片群以及下风侧散热翅片群的翅片长度,能够使冷却装置全体的冷却能力更接近均匀。

[0024] 根据本发明的第九方式,因为热管的形状是侧视图为U形状或者L形状,所以翅片的安装容易,并且,能够根据冷却装置的运行条件适当调节翅片的设置个数以及翅片间距。

附图说明

[0025] 图1是本发明的第一实施例的冷却装置安装了发热元件的状态的侧视图。

- [0026] 图 2 是表示本发明第一实施例的冷却装置的冷却风的流动的说明图。
- [0027] 图 3 是表示冷却装置的冷却风的流动的说明图。
- [0028] 图 4 是表示本发明第一实施例的冷却装置的发热元件上升温度与现有例的冷却装置的发热元件上升温度的对比的图。
- [0029] 图 5 是说明配置了 2 个散热翅片群时的散热翅片群间空隙的定位方法的图。
- [0030] 图 6 是本发明的第三实施例的冷却装置安装了发热元件的状态的侧视图。
- [0031] 图 7 是本发明的第二实施例的冷却装置安装了发热元件的状态的侧视图。
- [0032] 图 8 (a) 图是图 7 的第一散热翅片群部的剖面的说明图, (b) 图是图 7 的第二散热翅片群部的剖面的说明图, (c) 图是图 7 的第三散热翅片群部的剖面的说明图。
- [0033] 图 9 是表示本发明的第三实施例的冷却装置的发热元件上升温度与现有例的冷却装置的发热元件上升温度的对比的图。
- [0034] 图 10 是说明配置了 3 个散热翅片群时的散热翅片群间空隙的定位方法的图。
- [0035] 图 11 (a) 图是使用了传热块的冷却装置安装了发热元件的状态的正视图, (b) 图是使用了传热块的冷却装置安装了发热元件的状态的侧视图。
- [0036] 图 12 (a) 图是其它实施例的使用了热管的冷却装置安装了发热元件的状态的正视图, (b) 图是其它实施例的使用了热管的冷却装置安装了发热元件的状态的俯视图。
- [0037] 图 13 是本发明的其它实施例的冷却装置安装了发热元件的状态的俯视图。
- [0038] 图 14 是现有例的冷却装置安装了发热元件的状态的侧视图。

具体实施方式

[0039] 以下, 使用附图对本发明的第一实施例的冷却装置进行说明。如图 1 所示, 本发明的第一实施例的冷却装置 1 是热管式冷却装置, 包含平板状的受热块 2、在受热块 2 的表面在铅垂方向安装的多个侧视图为 U 字形状的热管 3、安装于热管 3 的第一散热翅片群 4 以及第二散热翅片群 5。第一散热翅片群 4 包含多个(图 1 中 17 个)第一翅片 4a, 该第一翅片 4a 是矩形的薄板。第二散热翅片群 5 包含多个(图 1 中 33 个)第二翅片 5a, 该第二翅片 5a 是矩形的薄板。

[0040] 并且, 在没有安装热管 3 的一侧即受热块 2 背面, 在图 1 的从左到右, 热连接被冷却体即发热元件 50-1、50-2、50-3。

[0041] 如图 1 所示, 第一散热翅片群 4 按照下述方式配置, 即, 对于受热块 2 表面在铅垂方向等间隔地分别排列 17 个第一翅片 4a, 并使任一个第一翅片 4a 都对于受热块 2 表面平行。如此, 在第一散热翅片群 4 中, 在第一翅片 4a 间, 16 个一定宽度的空隙 4b 对于受热块 2 表面平行地延伸。并且, 使第一散热翅片群 4 中的空隙 4b 均为相同的宽度。

[0042] 并且, 第二散热翅片群 5 按照下述方式配置, 即, 对于受热块 2 表面, 在铅垂方向等间隔地分别排列 33 个第二翅片 5a, 并使任一个第二翅片 5a 都对于受热块 2 表面平行。如此, 在第二散热翅片群 5 中, 在第二翅片 5a 间, 32 个比空隙 4b 窄的一定宽度的空隙 5b 对于受热块 2 表面平行地延伸。并且, 使第二散热翅片群 5 中的空隙 5b 均为相同的宽度。

[0043] 并且, 将对于受热块 2 在最远位置设置的第一翅片 4a 和对于受热块 2 在最远位置设置的第二翅片 5a 配置成相互在同一平面上。同样地, 将对于受热块 2 在最近位置设置的第一翅片 4a 和对于受热块 2 在最近位置设置的第二翅片 5a 配置成相互在同一平面上。第

一散热翅片群 4 的构成要素即各第一翅片 4a 的形状尺寸相互相同,使第一散热翅片群 4 的侧面部成为第一翅片 4a 的边缘部对齐的状态。第二散热翅片群 5 的构成要素即各第二翅片 5a 的形状尺寸相互相同,使第二散热翅片群 5 的侧面部成为第二翅片 5a 的边缘部对齐的状态。

[0044] 在第一实施例的冷却装置 1 中,在图 1 的从左到右方向供给冷却风。进而,设置冷却装置 1,使得冷却风对于受热块 2 表面平行或者大致平行地流动,也就是说,对于各个第一翅片 4a 以及各个第二翅片 5a 的表面平行或者大致平行地流动。如此,因为冷却风首先沿着各个第一翅片 4a 在第一散热翅片群 4 中通过,然后,通过了第一翅片散热片 4 的冷却风进入第二散热翅片群 5 中,沿着各个第二翅片 5a 在第二散热翅片群 5 中通过,所以能够防止第一散热翅片群 4 以及第二散热翅片群 5 成为冷却风的障碍。并且,在第一散热翅片群 4 与第二散热翅片群 5 之间形成散热翅片群间空隙 8。由于该散热翅片群间空隙 8,翅片不是现有例那样一块板的翅片 44a,而是成为被分割为第一翅片 4a 与第二翅片 5a 的状态,形成第一散热翅片群 4 与第二散热翅片群 5。

[0045] 在第一实施例的冷却装置 1 中,第一翅片 4a 的尺寸是,宽度 480mm、长度 300mm、厚度 0.5mm,第一翅片 4a 的空隙 4b 是 6.5mm。另一方面,第二翅片 5a 的宽度与第一翅片 4a 相同是 480mm、厚度也与第一翅片 4a 相同是 0.5mm,但是因为后述的理由,第二翅片 5a 的长度是比第一翅片 4a 长的 495mm。第二翅片的空隙 5b 是 3mm。并且,受热块 2 的尺寸是,宽度 500mm、长度 1000mm、厚度 25mm,侧视图为 U 字形状的热管 3 的尺寸是,管径 15.88mm、高度 200mm、宽度 115.88mm。侧视图为 U 字形状的热管 3 的管的剖面形状是圆形。从不对冷却能力产生影响的观点来看,散热翅群间空隙 8 的宽度优选尽可能窄,也可以使第一翅片 4a 端面与对着该第一翅片 4a 的第二翅片 5a 端面紧靠。在第一实施例的冷却装置 1 中,散热翅片群间空隙 8 的宽度是 5mm。

[0046] 所述第一翅片 4a 以及受热块 2 均是热传导性好的金属材料平板,由铝、铝合金、铜、铜合金等制造。热管 3 也是由与第一翅片 4a 以及受热块 2 同样的金属材料制造,对于工作液,以减压状态封入符合容器材料适应性的工作液。例如,在容器为铜的情况下,工作液使用纯水。

[0047] 第一翅片 4a 以及第二翅片 5a 的固定方法没有特别限定,在冷却装置 1 中,在第一翅片 4a 以及第二翅片 5a 各自的预定位置设置孔部(未图示),通过在该孔部插入热管 3 使其镶嵌插入,介由热管 3 在冷却装置 1 固定第一翅片 4a 以及第二翅片 5a。

[0048] 然后,使用图 2、图 3,对于第一实施例的冷却装置 1,说明第一翅片 4a 与第二翅片 5a 的配置关系。

[0049] 对于第一翅片 4a 与第二翅片 5a 的配置关系,只要是第一翅片 4a 间的空隙 4b 大于第二翅片 5a 间的空隙 5b 的方案即可,没有特别限定。原因在于,如果是所述方案的话,因为能够降低第一散热翅片群 4 引起的压力损耗,所以能够抑制通过第二散热翅片群 5 的冷却风的风量以及风速的降低,并且,通过减少第一散热翅片群 4 的第一翅片 4a 个数,能够抑制通过了第一散热翅片群 4 的冷却风的温度上升。

[0050] 如图 2 所示,在第一实施例的冷却装置 1 中,配置为第一散热翅片群 4 与第二散热翅片群 5 的翅片间距为整数倍的关系(图 2 中,第一散热翅片群 4 与第二散热翅片群 5 的翅片间距是 2:1)。进而,使第一散热翅片群 4 与第二散热翅片群 5 的翅片间距相位一致。也

就是说,在每个第一翅片 4a 的同一平面上配置第二散热翅片群 5 的第二翅片 5a,进而还在相当于第一翅片 4a 间空隙 4b 宽度中间的部位再配置 1 个第二翅片 5a。通过成为如此的翅片配置,能够防止第二翅片 5a 成为在附图从左到右通过了第一散热翅片群 4 中的冷却风 7 的障碍,能够抑制冷却风 7 的风量以及风速受到第二翅片 5a 的压力而损耗。如此,成为如下结构:通过了第一散热翅片群 4 中的冷却风 7 在设置于下风侧的第二散热翅片群 5 中顺畅地流动。

[0051] 并且,例如,如图 3 所示,即使使第一散热翅片群 4 与第二散热翅片群 5 的翅片间距成为不是整数倍的关系(图 3 中,第一散热翅片群 4 与第二散热翅片群 5 的翅片间距是 3:2),也能够抑制通过第二散热翅片群 5 的冷却风 7 的风量以及风速的降低。该方案中,第一散热翅片群 4 与第二散热翅片群 5 的翅片间距相位不一致。也就是说,在第一翅片 4a 的同一平面上配置第二翅片 5a 的结构与不在第一翅片 4a 的同一平面上配置第二翅片 5a 的结构交替排列。如此,在图 3 的翅片配置的情况下,在第二散热翅片群中产生下述部位:冷却风 7 顺畅地流动的部位和第二翅片成为障碍而冷却风 7 难以流动的部位。

[0052] 所述的第一翅片 4a 与第二翅片 5a 的配置关系中,从防止通过了第一散热翅片群 4 中的冷却风 7 受到第二翅片 5a 所引起的压力从而风量以及风速在第二散热翅片群 5 中损耗的观点来看,优选的是图 2 的配置,即第一散热翅片群 4 与第二散热翅片群 5 的翅片间距为整数倍的关系,且翅片间距的相位一致。

[0053] 然后,使用图 4 对第一实施例的冷却装置 1 的受热块温度与现有例的冷却装置 41 的受热块温度进行说明。应予说明,受热块温度是通过数值解析求得的。在数值解析中使用的第一实施例的冷却装置 1 的结构与所述结构相同。另一方面,现有例的冷却装置 41 的结构中,翅片 44a 的长度是第一翅片 4a 的长度、第二翅片 5a 的长度与散热翅片群间空隙 8 的宽度之和,散热翅片群 44 的翅片间距与第二散热翅片群 5 的翅片间距相同,除此以外,与在数值解析中使用的冷却装置 1 结构相同。以如下条件进行数值解析,将来自各发热元件 50-1、50-2、50-3、450-1、450-2、450-3 均等发热的合计 11000W 的热量分别热输入到受热块 2、42,并且,吹到第一散热翅片群 4 以及散热翅片群 44 的前面的冷却风均为 20℃、风速 5.8m/s。

[0054] 如图 4 所示,虽然冷却装置 1 的受热块上风部的温度比现有例的冷却装置 41 稍有上升,但受热块中央部的温度与现有例是同等程度,受热块下风部的温度比现有例低。因此,第一实施例的冷却装置 1 能够降低总重量、并且能够提高下风侧的冷却能力而实现冷却能力均匀化。

[0055] 然后,使用图 5 对第一实施例的冷却装置 1 的散热翅片群间空隙 8 的定位方法进行说明。应予说明,图 5 的线图是从现有例的冷却装置 41 的散热翅片群 44 适当选择的翅片 44a 表面的温度分布,图 5 中,“翅片前端”是指对着冷却风上风侧的一侧的翅片端部。散热翅片群间空隙 8 的位置,也就是说第一翅片 4a 的长度与第二翅片 5a 的长度的比例没有特别限定,能够适当选择,但是,从提高下风侧的冷却能力的观点来看,优选的是,如下所述,基于翅片表面温度分布确定。

[0056] 如图 5 所示,作为现有例的一块板的翅片 44a 的表面温度随着冷却风从上风侧向下风侧移动而持续上升。并且,散热翅片群间空隙 8 设置于表示翅片 44a 表面最小温度与最大温度的中间温度的位置。也就是说,定位散热翅片群间空隙 8,使得在可以将翅片 44a

表面的温度差 ΔT 等分分割的温度差 $\Delta T/2$ 的位置处分割翅片 44a, 形成第一散热翅片群 4 与第二散热翅片群 5。如此, 在表示中间温度的位置设置散热翅片群间空隙 8 时, 能够在每个翅片表面温度接近的区域形成 2 个散热翅片群。如此, 通过使得具有充分冷却能力的第一散热翅片群 4 的翅片间距大于散热翅片群 44, 能够抑制通过第二散热翅片群 5 中的冷却风的风量以及风速的降低。并且, 通过减少第一翅片 4a 的个数, 能够降低第一散热翅片群 4 的冷却风的温度上升, 从而能够向第二散热翅片群 5 供给温度更低的冷却风。进而, 因为减少第一翅片 4a 的个数, 所以能够抑制冷却装置 1 的重量。

[0057] 并且, 如图 5 的线图所示, 翅片 44a 表面的温度分布是越接近上风侧越急剧降低, 温度分布与离翅片前端的距离的关系不是直线形状。如此, 在可以将翅片 44a 表面的温度差 ΔT 等分分割的温度差 $\Delta T/2$ 位置处设置散热翅片群间空隙 8 时, 第二散热翅片群 5 的第二翅片 5a 的长度比第一散热翅片群 4 的第一翅片 4a 的长度长。

[0058] 然后, 对本发明第三实施例的冷却装置, 使用附图进行说明。在第一实施例的冷却装置 1 设置了 2 个散热翅片群, 如图 6 所示, 本发明的第三实施例的冷却装置 21 设置 3 个散热翅片群来代替。第三实施例的冷却装置 21 包含平板状的受热块 22、在受热块 22 的表面在铅垂方向安装的多个侧视图为 U 字形状的热管 23、安装于热管 23 的第一散热翅片群 24、第二散热翅片群 25 以及第三散热翅片群 26。第一散热翅片群 24 包含多个(图 6 中 9 个)第一翅片 24a。第二散热翅片群 25 包含多个(图 6 中 17 个)第二翅片 25a。第三散热翅片群 26 包含多个(图 6 中 33 个)第三翅片 26a。也就是说, 冷却装置 21 的第二翅片 25a 的个数与冷却装置 1 的第一翅片 4a 的个数相同, 冷却装置 21 的第三翅片 26a 的个数与冷却装置 1 的第二翅片 5a 的个数相同。第一翅片 24a、第二翅片 25a、第三翅片 26a 均是矩形薄板。并且, 在第一散热翅片群 24 与第二散热翅片群 25 之间形成散热翅片群间空隙 28-1, 在第二散热翅片群 25 与第三散热翅片群 26 之间形成散热翅片群间空隙 28-2。

[0059] 并且, 被冷却体即发热元件从上风侧开始依次以 250-1、250-2、250-3 的顺序热连接到没有设置热管 23 的一侧的受热块 22 背面。

[0060] 对于第一翅片 24a、第二翅片 25a 以及第三翅片 26a 的配置关系, 只要是第一翅片 24a 间的空隙 24b 大于第二翅片 25a 间的空隙 25b, 第二翅片 25a 间的空隙 25b 大于第三翅片 26a 间的空隙 26b 的方案即可, 没有特别限定。原因在于, 如果是上述方案的话, 因为能够降低第一散热翅片群 24 引起的压力损耗, 所以能够抑制通过第二散热翅片群 25 的冷却风的风量、风速的降低, 并且第一翅片 24a 的个数减少而能够抑制通过了第一散热翅片群 24 的冷却风的温度上升, 并且, 进而因为能够降低第二散热翅片群 4 所引起的压力损耗, 所以能够抑制通过第三散热翅片群 26 的冷却风的风量、风速的降低, 并且第二翅片 25a 的个数减少而能够抑制通过了第二散热翅片群 25 的冷却风的温度上升。如图 6 所示, 在第三实施例的冷却装置 21 中, 配置为第一散热翅片群 24 与第二散热翅片群 25 的翅片间距是整数倍的关系, 并且, 第二散热翅片群 25 与第三散热翅片群 26 的翅片间距是整数倍的关系(图 6 中, 第一散热翅片群 24、第二散热翅片群 25、第三散热翅片群 26 的翅片间距是 4:2:1)。并且, 使第一散热翅片群 24、第二散热翅片群 25 以及第三散热翅片群 26 的翅片间距的相位一致。也就是说, 在每个第一翅片 24a 的同一平面上配置第二散热翅片群 25 的第二翅片 25a 以及第三散热翅片群 26 的第三翅片 26a, 进而, 在将第一翅片 24a 间的空隙 24b 的宽度二等分的部位配置第二翅片 25a, 在将第一翅片 24a 间的空隙 24b 的宽度四等分的部位配置第三

翅片 26a。

[0061] 如此,通过成为与冷却装置 1 同样的翅片配置,能够防止第二翅片 25a、第三翅片 26a 成为冷却风流动的障碍,抑制冷却风的风量以及风速受到第二翅片 25a、第三翅片 26a 的压力而损耗。如此,成为如下结构,通过了第一散热翅片群 24 中的冷却风在配置于第一散热翅片群 24 下风侧的第二散热翅片群 25 中以及配置于第二散热翅片群 25 下风侧的第三散热翅片群 26 中顺畅地流动而进一步提高下风侧的冷却能力。

[0062] 然后,对本发明的第二实施例的冷却装置,使用附图进行说明。第一实施例的冷却装置 1 是由翅片形成 2 个散热翅片群,所述翅片与受热块成平行状地安装到对于受热块在铅垂方向竖立设置的热管,替代之,如图 7、图 8 所示,本发明的第二实施例的冷却装置 31 是由多个翅片形成 3 个散热翅片群的散热器,所述翅片对于受热块在铅垂方向竖立设置。第二实施例的冷却装置 31 包含平板状的受热块 32、在受热块 32 表面安装的第一散热翅片群 34、第二散热翅片群 35 以及第三散热翅片群 36。

[0063] 如图 8(a)所示,第一散热翅片群 34 成为在平板状的底面部 34c 竖立设置多个(图 8 (a) 中 6 个)第一翅片 34a 的结构。设置使得任一个第一翅片 34a 对于底面部 34c 都是铅垂方向,且第一翅片 34a 表面对于冷却风的流动方向为平行,其翅片间距为等间隔。如图 8 (b) 所示,第二散热翅片群 35 成为在平板状的底面部 35c 竖立设置多个(图 8 (b) 中 11 个)第二翅片 35a 的结构。设置使得任一个第二翅片 35a 对于底面部 35c 都是铅垂方向,且第二翅片 35a 表面对于冷却风的流动方向为平行,其翅片间距为等间隔。如图 8 (c) 所示,第三散热翅片群 36 成为在平板状的底面部 36c 竖立设置多个(图 8 (c) 中 21 个)第三翅片 36a 的结构。设置使得任一个第三翅片 36a 对于底面部 36c 都是铅垂方向,且第三翅片 36a 表面对于冷却风的流动方向为平行,其翅片间距为等间隔。通过将底面部 34c、35c、36c 与受热块 32 热连接,使第一散热翅片群 34、第二散热翅片群 35、第三散热翅片群 36 与受热块 32 热连接。

[0064] 在第二实施例的冷却装置 31 中,被冷却体即发热元件从冷却风上风侧开始依次以 350-1、350-2、350-3 的顺序热连接到没有设置翅片的受热块 32 背面。

[0065] 第一翅片 34a、第二翅片 35a 以及第三翅片 36a 的配置关系只要是第一翅片 34a 间的空隙 34b 大于第二翅片 35a 间的空隙 35b,第二翅片 35a 间的空隙 35b 大于第三翅片 36a 间的空隙 36b 的方案即可,没有特别限定。原因在于,如果是所述方案的话,能够抑制通过第二散热翅片群 35 以及第三散热翅片群 36 的冷却风的风量以及风速的降低,并且第一翅片 34a 以及第二翅片 35a 的个数减少从而能够抑制通过了第一散热翅片群 34 以及第二散热翅片群 35 的冷却风的温度上升。如图 8 所示,第二实施例的冷却装置 31 与第三实施例的冷却装置 21 同样,配置为第一散热翅片群 34 与第二散热翅片群 35 的翅片间距是整数倍的关系,且第二散热翅片群 35 与第三散热翅片群 36 的翅片间距是整数倍的关系(图 8 中,第一散热翅片群 34、第二散热翅片群 35、第三散热翅片群 36 的翅片间距是 4:2:1)。并且,使第一散热翅片群 34、第二散热翅片群 35 以及第三散热翅片群 36 的翅片间距的相位一致。也就是说,在每个第一翅片 34a 的同一平面上配置第二散热翅片群 35 的第二翅片 35a 以及第三散热翅片群 36 的第三翅片 36a,进而,在将第一翅片 34a 间空隙 34b 的宽度二等分的部位配置第二翅片 35a,在将第一翅片 34a 间空隙 34b 的宽度四等分的部位配置第三翅片 36a。

[0066] 如此,通过与冷却装置 21 同样的翅片配置,成为如下结构,即,通过了第一散热翅片群 34 中的冷却风在配置于第一散热翅片群 34 下风侧的第二散热翅片群 35 中以及配置于第二散热翅片群 35 下风侧的第三散热翅片群 36 中顺畅地流动。

[0067] 在所述第二实施例的冷却装置 31 中,为了防止冷却风的风量、风速的降低和冷却风的流动的混乱,通过第一散热翅片群 34 和第二散热翅片群 35 接触来形成散热翅片群边界部 38-1,通过第二散热翅片群 35 和第三散热翅片群 36 接触来形成散热翅片群边界部 38-2。散热翅片群边界部 38-1、38-2 根据需要可以如第三实施例的冷却装置 21 那样使适当邻接的散热翅片群分开而形成散热翅片群间空隙。

[0068] 然后,使用图 9,对第三实施例的冷却装置 21 的受热块温度和现有例的冷却装置 41 的受热块温度进行说明。应予说明,受热块温度是在与图 4 同样的条件下由数值解析求得的。也就是说,在数值解析中使用的第三实施例的冷却装置 21 的结构与上述结构相同。现有例的冷却装置 41 的结构是,翅片 44a 的长度是第一翅片 24a 的长度、第二翅片 25a 的长度、第三翅片 26a 的长度以及散热翅片群间空隙 28-1、28-2 的宽度之和,散热翅片群 44 的翅片间距与第三散热翅片群 26 相同,除此以外,与在数值解析中使用的冷却装置 21 结构相同。以如下条件进行数值解析,将来自各发热元件 250-1、250-2、250-3、450-1、450-2、450-3 均等发热的合计 11000W 的热量分别热输入到受热块 22、42,并且,吹到第一散热翅片群 24、散热翅片群 44 的前面的冷却风都是 20℃、风速 5.8m/s。应予说明,在图 9 中,为了比较而一并给出在图 4 中所示的冷却装置 1 的数据。

[0069] 如图 9 所示,关于冷却装置 21 的受热块上风部温度,虽然比现有例的冷却装置 41 还要上升,但受热块中央部的温度与现有例大致是同等程度,受热块下风部的温度比现有例低。并且,第三实施例的冷却装置 21 与第一实施例的冷却装置 1 相比较,受热块下风部的温度更低。因此,第三实施例的冷却装置 21 通过将翅片间距相互不同的散热翅片群增加到 3 个,相比冷却装置 1 进一步提高下风侧的冷却能力,能够进一步实现冷却能力的均匀化,并能够进一步使总重量降低。

[0070] 然后,使用图 10 对第三实施例的冷却装置 21 的散热翅片群间空隙 28-1、28-2 的定位方法以及第二实施例的冷却装置 31 的散热翅片群边界部 38-1、38-2 的定位方法进行说明。应予说明,图 10 的线图是从现有例的冷却装置 41 的散热翅片群 44 适当选择的翅片 44a 表面的温度分布,图 10 中,“翅片前端”是指对着冷却风上风侧的一侧的翅片端部。

[0071] 散热翅片群间空隙 28-1、28-2 的位置以及散热翅片群边界部 38-1、38-2 的位置没有特别限定,能够适当选择,但是,从提高下风侧的冷却能力的观点来看,优选的是,与第一实施例的冷却装置 1 同样地基于翅片表面温度分布确定。也就是说,将散热翅片群间空隙 28-1、28-2 或者散热翅片群边界部 38-1、38-2 进行定位,使得在可以将现有例的一块板的翅片 44a 表面的温度差 ΔT 三等分分割的温度差 $\Delta T/3$ 的位置处分割翅片 44a,形成第一散热翅片群 24、34,第二散热翅片群 25、35,第三散热翅片群 26、36。如此,在表示温度差 $\Delta T/3$ 的位置设置散热翅片群间空隙 28-1、28-2 或者散热翅片群边界部 38-1、38-2 时,能够在每个翅片表面温度接近的区域形成 3 个散热翅片群。如此,通过使得具有充分冷却能力的第一散热翅片群 24、34,第二散热翅片群 25、35 的翅片间距大于散热翅片群 44 的翅片间距,此外,还使第一散热翅片群 24、34 的翅片间距大于冷却装置 1 的第一散热翅片群 4 的翅片间距,能够进一步抑制通过第三散热翅片群 26、36 中的冷却风的风量以及风速的降

低。并且,因为通过第一散热翅片群 24、34 中的冷却风的风速大,所以能够进一步降低第一散热翅片群 24、34 的冷却风的温度上升,能够向第二散热翅片群 25、35 以及第三散热翅片群 26、36 供给相比冷却装置 1 温度更低的冷却风。进而,因为减少第一翅片 24a、34a 的个数,所以能够进一步抑制冷却装置 21、31 的重量。

[0072] 此时,基于与第一实施例的冷却装置 1 同样的理由,在可以将翅片 44a 表面的温度差 ΔT 三等分分割的温度差 $\Delta T/3$ 的位置处设置散热翅片群间空隙 28-1、28-2 或者散热翅片群边界部 38-1、38-2 时,第二散热翅片群 25、35 的第二翅片 25a、35a 的长度比第一散热翅片群 24、34 的第一翅片 24a、34a 的长度长,第三散热翅片群 26、36 的第三翅片 26a、36a 的长度比第二散热翅片群 25、35 的第二翅片 25a、35a 的长度长。

[0073] 然后,说明本发明的冷却装置的使用方法。此处,以如下使用方法为例进行说明,由本发明所述实施例的冷却装置 1、21、31 冷却在移动工具(例如铁道车辆)搭载的电器零件(例如功率转换装置)。在铁道车辆的地板下面固定与外部隔离的用于控制功率的框体,在框体内容纳功率转换装置等用于控制功率的各种电器零件。这些电器零件在工作时发热,如果对发热置之不顾,则不仅会升温而不能进行正常工作,在最坏情况下存在元件被热破坏的可能性。因此,必须冷却这些电器零件。

[0074] 使所述电器零件(以下,称为发热元件)紧靠在冷却装置 1、21、31 的受热块 2、22、32 背面侧而与受热块 2、22、32 热连接。在容纳发热元件的框体内设置用于向冷却装置 1、21、31 供给冷却风的风扇。设置冷却装置 1、21、31,使得翅片间距大的第一散热翅片群 4、24、34 向着冷却风上风侧,来自风扇的冷却风从第一散热翅片群 4、24、34 中通过翅片间距小的第二散热翅片群 5、25、35,在冷却装置 21、31 的情况下进一步通过翅片间距最小的第三散热翅片群 26、36。也就是说,从风扇输送的冷却风的流动方向对于受热块 2、22、32 的表面成为平行状。

[0075] 在冷却装置 1、21 的情况下,从发热元件放出的热首先扩散到与发热元件热连接的受热块 2、22,扩散到了受热块 2、22 的热被传递到在受热块 2、22 嵌入的热管 3、23 的底部,也就是加热部。如此,热管 3、23 的热传输系统工作,将在加热部所吸收的热介由从加热部延伸的热管 3、23 的冷却部,传递到接受来自风扇输送的冷却风的流动的散热翅片群,从散热翅片群释放到外部环境。另一方面,在不包含热管的冷却装置 31 的情况下,从发热元件放出的热扩散到与发热元件热连接的受热块 32,扩散到了受热块 32 的热被传递到接受来自风扇输送的冷却风的流动的散热翅片群,从散热翅片群被释放到外部环境。

[0076] 如此,因为散热翅片群的翅片间距从冷却风上风侧到下风侧依次变小,所以通过抑制上风侧散热翅片群中的通风量以及风速的降低,能够提高下风侧的冷却能力。因此,例如即使是为了冷却铁道车辆的功率转换装置而增大冷却装置,也能够确实地冷却远离上风侧的发热部。应予说明,在所述使用方法例中,虽然冷却风由风扇供给,但是,在框体外设置冷却装置 1、21、31 的情况下,也可以不设置风扇,使用行驶风作为冷却风。

[0077] 然后,说明本发明的冷却装置的制造方法例。在第一实施例的冷却装置 1 以及第三实施例的冷却装置 21 中,首先,通过将侧视图为 U 字形状的热管 3、23 的底部嵌入在受热块 2、22 表面,在受热块 2、22 配置、固定多个热管 3、23。在翅片 4a、5a、24a、25a、26a,在对应于热管 3、23 的配置的位置设置对应于热管 3、23 的管的剖面形状的孔部(未图示),然后,在固定于受热块 2、22 的热管 3、23 中,使位于上风侧的预定的热管 3、23 嵌入第一翅片 4a、24a

的孔部,制作包含预定个数第一翅片 4a、24a 的第一散热翅片群 4、24。并且,使位于其下风侧的预定的热管 3、23,嵌入第二翅片 5a、25a 的孔部,制作包含预定个数的第二翅片 5a、25a 的第二散热翅片群 5、25。在冷却装置 21 的情况下,使位于更下风侧的预定的热管 23,嵌入第三翅片 26a 的孔部,制作包含预定个数的第三翅片 26a 的第三散热翅片群 26。如此,通过在固定到受热块 2、22 的热管 3、23 安装翅片 4a、5a、24a、25a、26a,制造本发明的冷却装置。

[0078] 第二实施例的冷却装置 31 中,通过使用模具的挤压成型分别制作如图 8 (a)所示的第一散热翅片群 34、同图(b)所示的第二散热翅片群 35、同图(c)所示的第三散热翅片群 36。然后,从冷却风上风侧开始,以第一散热翅片群 34、第二散热翅片群 35、第三散热翅片群 36 的顺序在受热块 32 表面固定各散热翅片群。固定方法是常规方法即可,例如,有在受热块 32 表面螺纹固定底面部 34c、35c、36c 的方法等。

[0079] 然后,对本发明的其它实施例进行说明。虽然在所述各实施例中设置 2 ~ 3 个散热翅片群,但是根据冷却条件等,也可以设置 4 个以上。虽然在所述实施例中间隔配置散热翅片群中的翅片,但是也可以在翅片间隔设置适当变化。如果是上风侧散热翅片群的翅片间的空隙宽于下风侧散热翅片群的翅片间的空隙的方式的话,即使翅片间隔不是等间隔,也能起到提高下风侧冷却能力的作用。虽然在所述各实施例中使用了侧视图为 U 字形状的热管,但是,也可以使用侧视图 L 字形状等来代替。

[0080] 并且,虽然在所述第一、第三实施例中对于受热管表面在铅垂方向设置热管,但是,也可以对于受热管表面带有适当倾斜竖立设置热管来代替。例如,如专利文献 1 那样,在垂直设置受热块的情况下,可以对于受热块表面的铅垂方向带有预定角度(例如 5 ~ 10°)的倾斜设置热管,使得热管冷却部成为比加热部高的位置。如此,通过在热管带有预定倾斜,能够防止热管的热传输量的降低。

[0081] 并且,虽然在所述第一、第三实施例中在受热块竖立设置热管,但是,如图 11 (a)、(b)所示,也可以由在受热块竖立设置传热块的冷却装置 11 来代替。也就是说,在冷却装置 11 中,在受热块 12,在对于受热块 12 表面在铅垂方向竖立设置多个由热传导性优良的金属材料(例如,铝)制成的柱状(例如圆柱状)的传热块 13。在预定位置的传热块 13,在对于受热块 12 表面在平行方向安装多个第一翅片 14a,形成第一散热翅片群 14。并且,在预定位置的传热块 13,在对于受热块 12 表面在平行方向安装多个第二翅片 15a,形成第二散热翅片群 15。在此方案下,从发热元件 150-1、150-2、150-3 释放、由受热块 12 吸收的热介由传热块 13 传递到第一翅片 14a 与第二翅片 15a,从第一翅片 14a 与第二翅片 15a 释放到外部环境。如此,代替热管,使用热传导性优良的柱状金属材料也能提高冷却能力。

[0082] 并且,虽然在所述第一、第三实施例中,在受热块表面铅垂方向竖立设置热管,但是,如图 12 (a)、(b)所示,也可以在受热块侧面安装热管来代替。也就是说,在冷却装置 1' 中,在受热块 2' 的侧面设置多个正视图为 J 字形状的热管 3',其具有从该侧面向外侧延伸出来的弯曲部,与从该弯曲部开始向受热块 2' 的表面上侧方向、对于受热块 2' 表面在平行方向延伸的直线部。在预定位置的热管 3',对于受热块 2' 表面在铅垂方向安装多个第一翅片 4a',形成第一散热翅片群 4'。并且,在预定位置的热管 3',对于受热块 2' 表面在铅垂方向安装多个第二翅片 5a',形成第二散热翅片群 5'。在此方式中,从发热元件 50'-1、50'-2、50'-3 释放、由受热块 2' 吸收的热介由热管 3' 传递到第一翅片 4a' 与第二翅片 5a',从第一翅片 4a' 与第二翅片 5a' 释放到外部环境。并且,虽然在所述冷却装置 1' 中,如图

12(a)所示,第一翅片 4a' 与第二翅片 5a' 都是不与受热块 2' 的表面接触的方案,但是,也可以由第一翅片 4a' 与第二翅片 5a' 的全部或者一部分与受热块 2' 的表面接触的方案来代替。通过使第一翅片 4a' 和第二翅片 5a' 与受热块 2' 的表面接触,除了介由热管 3' 将热传递到第一翅片 4a' 和第二翅片 5a' 之外,还将热直接从受热块 2' 传递到第一翅片 4a' 和第二翅片 5a'。

[0083] 并且,在第二实施例中,各散热翅片群是在平板状的底面部竖立设置多个翅片而得到的结构,虽然此底面部与受热块直接接触,但是,也可以由如图 13 所示的冷却装置 31' 来代替,即,通过在受热块表面直接竖立设置翅片来热连接翅片和受热块。也就是说,在冷却装置 31' 中,第一散热翅片群 34' 的第一翅片 34a'、第二散热翅片群 35' 的第二翅片 35a' 直接设置于受热块 32' 表面。第一翅片 34a' 以及第二翅片 35a' 固定到受热块 32' 的方法,没有特别限定。例如,能够列举如下方法,在受热块 32' 的表面形成用于嵌入第一翅片 34a' 以及第二翅片 35a' 的槽,在该槽嵌入第一翅片 34a' 以及第二翅片 35a',由按压夹具按压各个翅片两侧的受热块 32' 的表面,进行敛缝而固定。在此方式下,从发热元件 350'-1、350'-2、350'-3 释放、由受热块 32' 吸收的热传递到与受热块 32' 直接接触的第一翅片 34a' 与第二翅片 35a',从第一翅片 34a' 与第二翅片 35a' 释放到外部环境。

[0084] 工业上的利用可能性

[0085] 因为通过抑制上风侧散热翅片群所引起的冷却风的压力损耗而提高下风侧的冷却能力,对受热块全部区域能够实现冷却能力均匀化,所以在大型的冷却装置,例如,通过强制空冷冷却在铁道车辆搭载的功率转换装置等的领域利用价值高。

[0086] 符号说明

[0087]	1、11、21、31	冷却装置
[0088]	1'、31'	冷却装置
[0089]	2、12、22、32	受热块
[0090]	2'、32'	受热块
[0091]	3、23	热管
[0092]	3'	热管
[0093]	4、14、24、34	第一散热翅片群
[0094]	4'、34'	第一散热翅片群
[0095]	4a、14a、24a、34a	第一翅片
[0096]	4a'、34a'	第一翅片
[0097]	5、15、25、35	第二散热翅片群
[0098]	5'、35'	第二散热翅片群
[0099]	5a、25a、35a	第二翅片
[0100]	5a'、35a'	第二翅片
[0101]	26、36	第三散热翅片群
[0102]	26a、36a	第三翅片

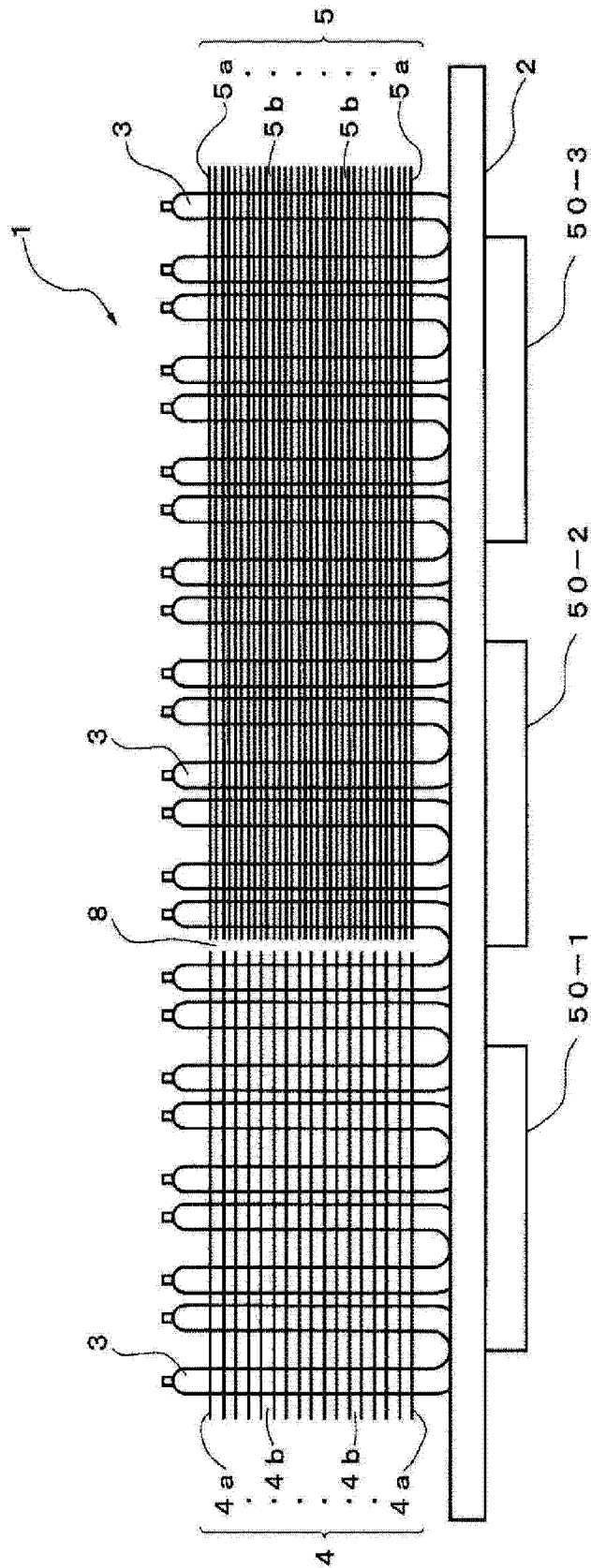


图 1

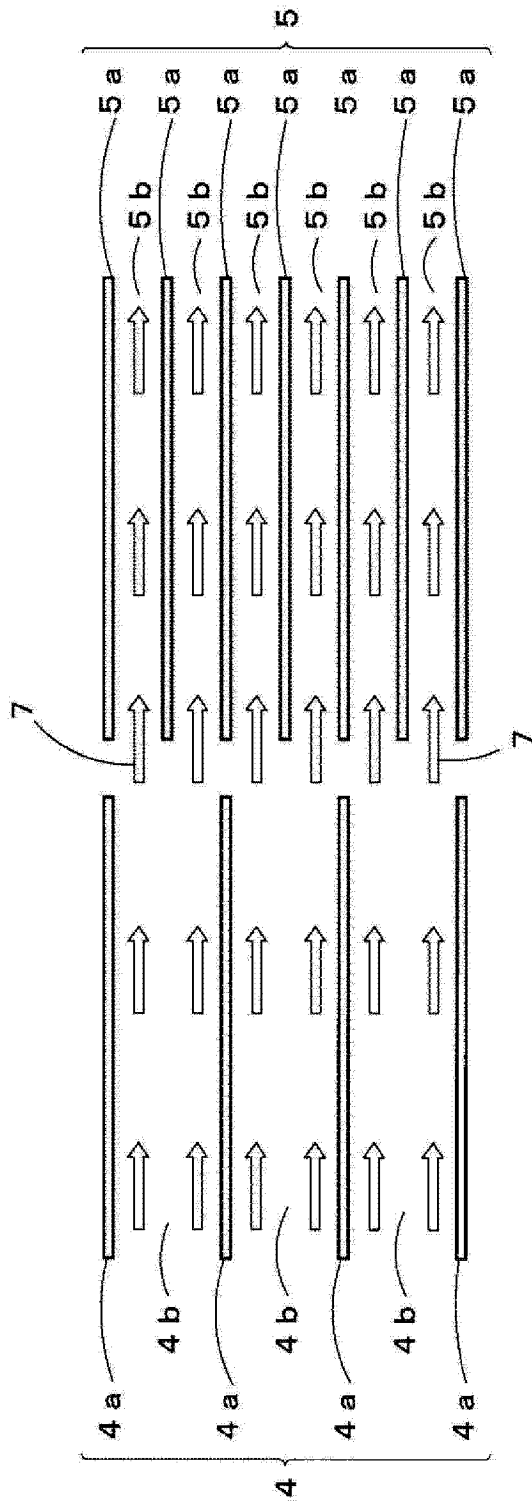


图 2

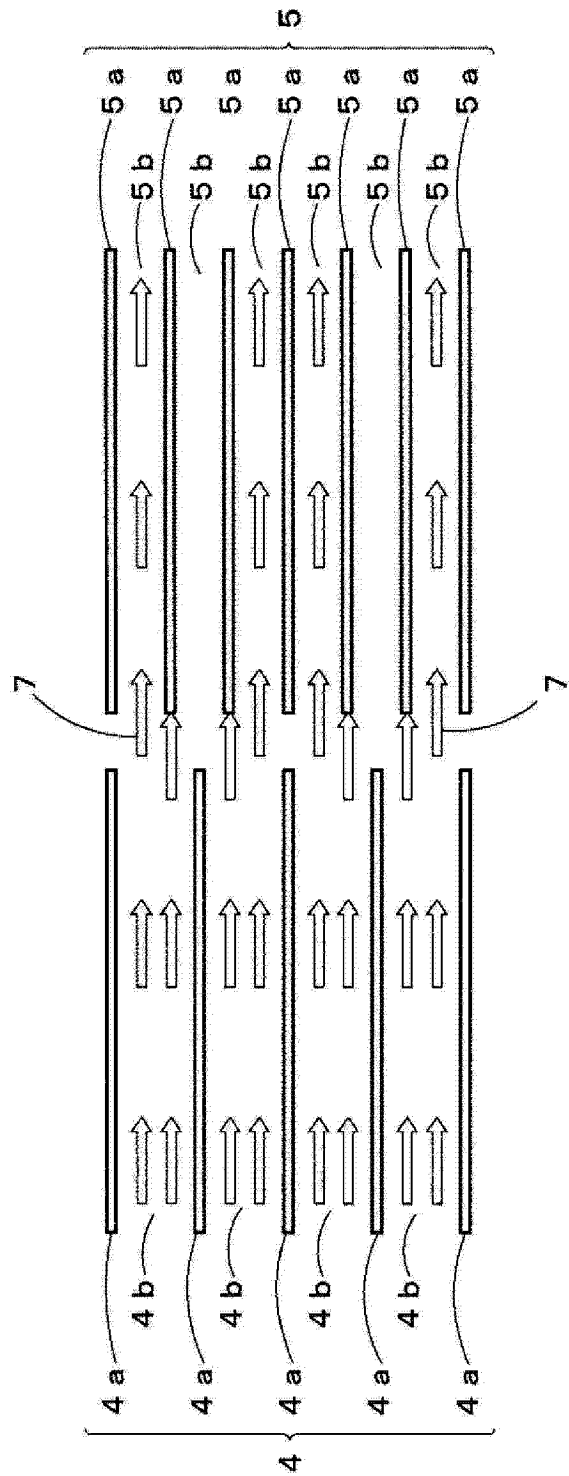


图 3

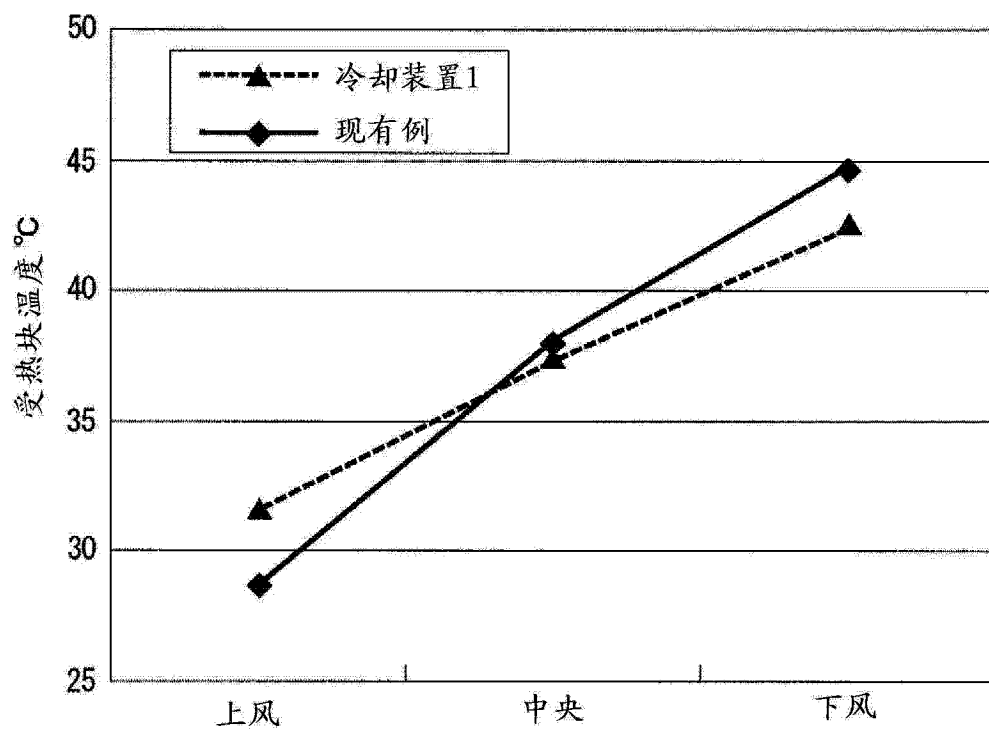


图 4

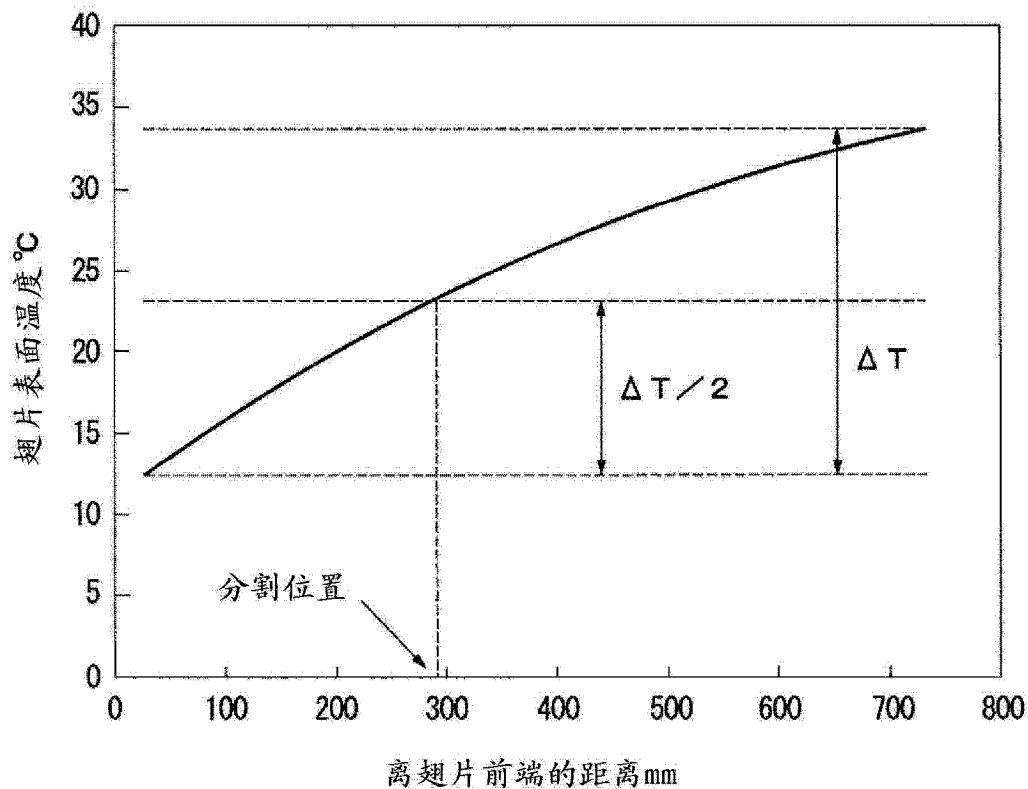


图 5

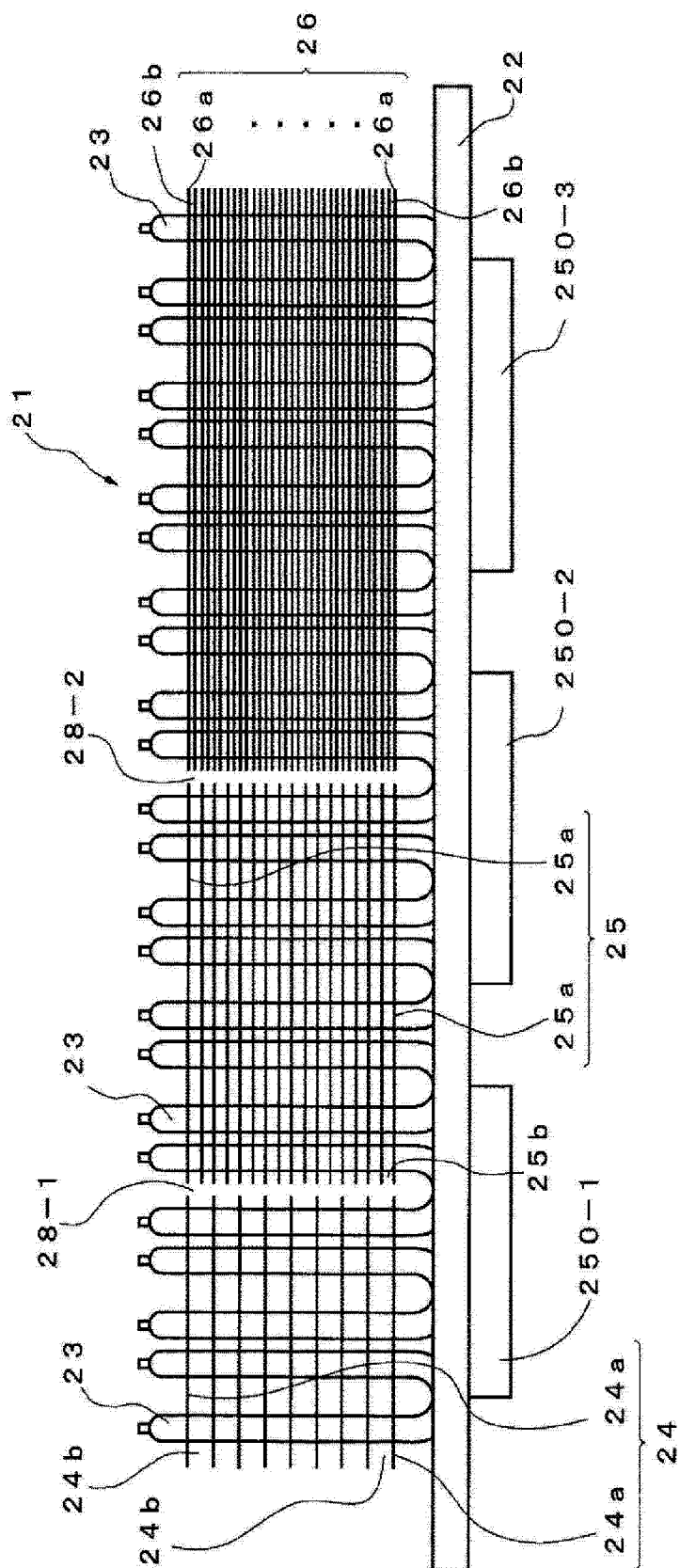


图 6

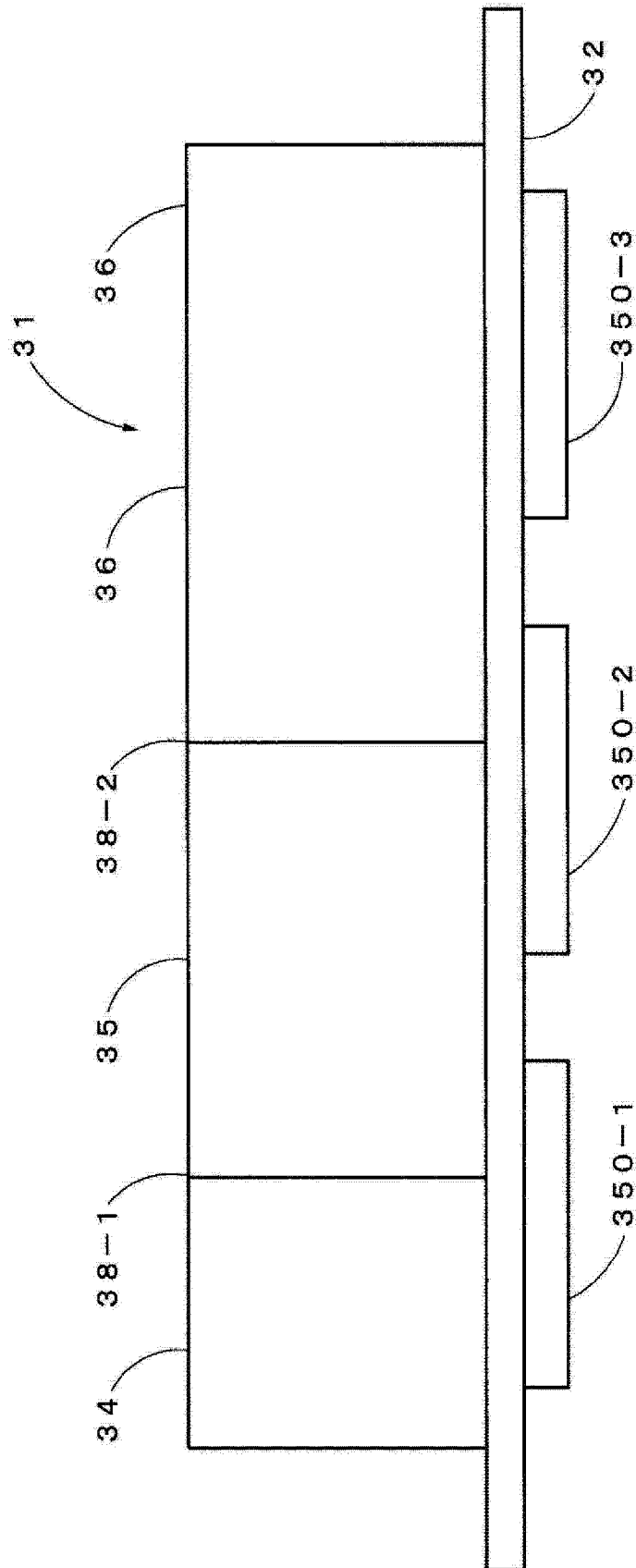


图 7

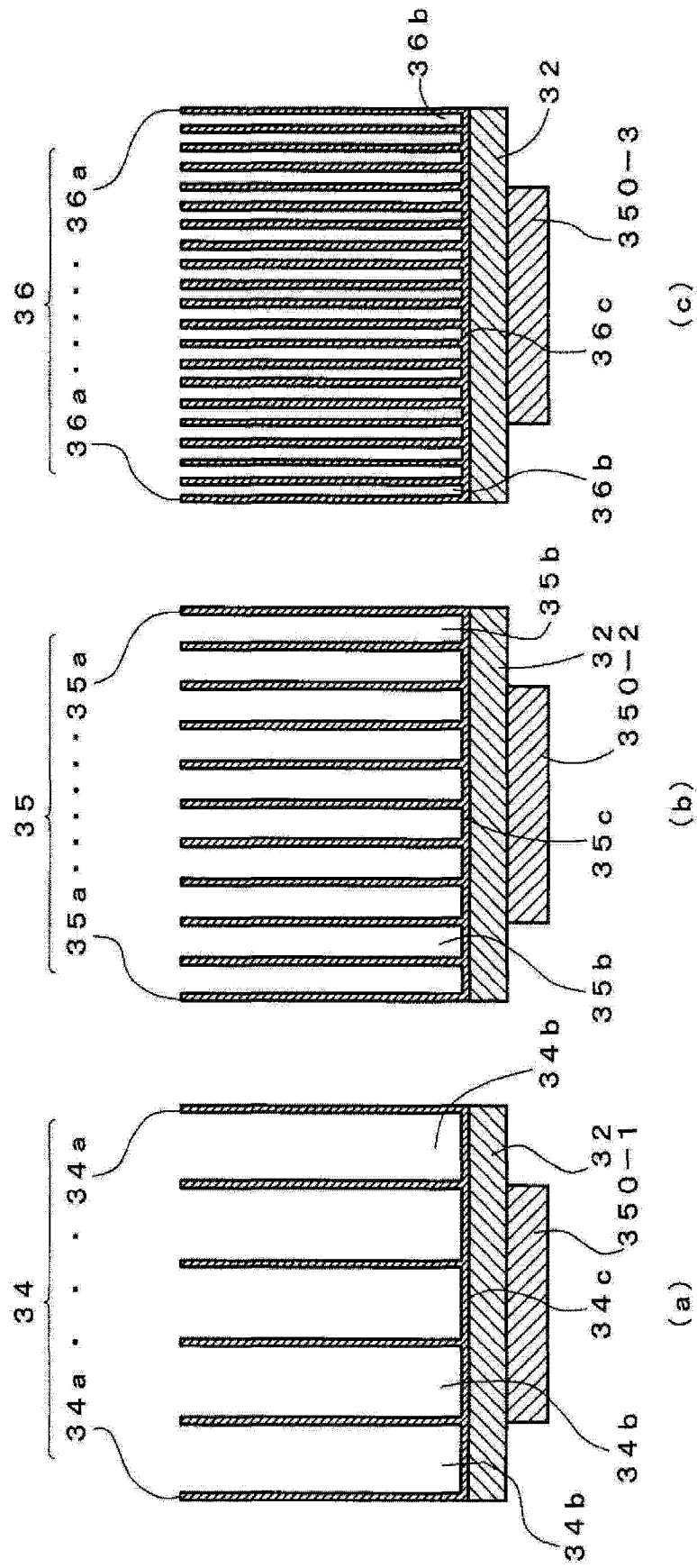


图 8

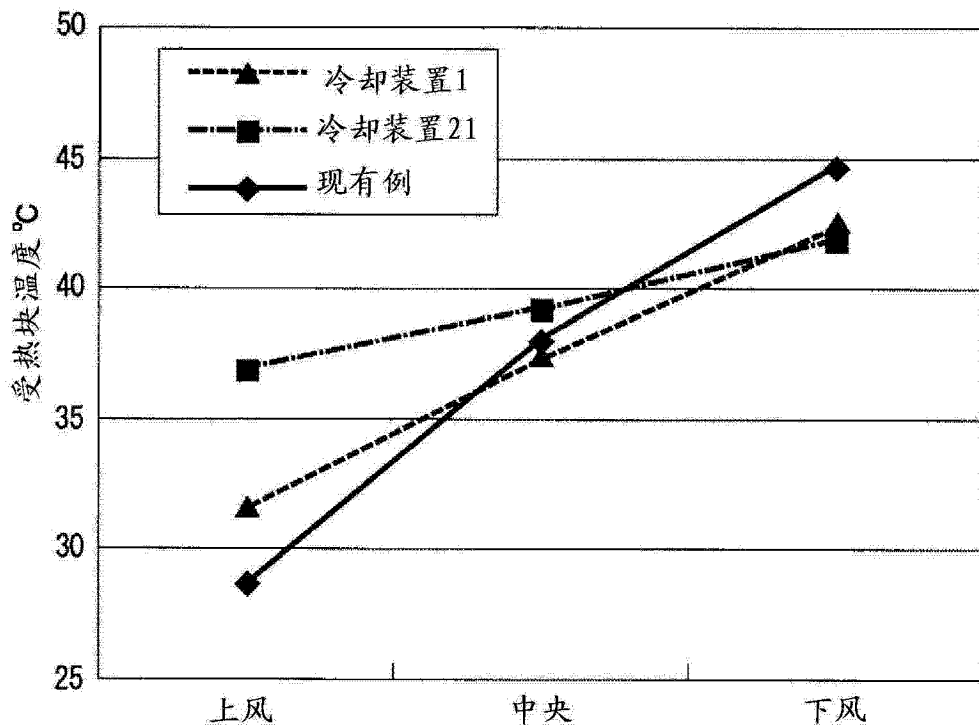


图 9

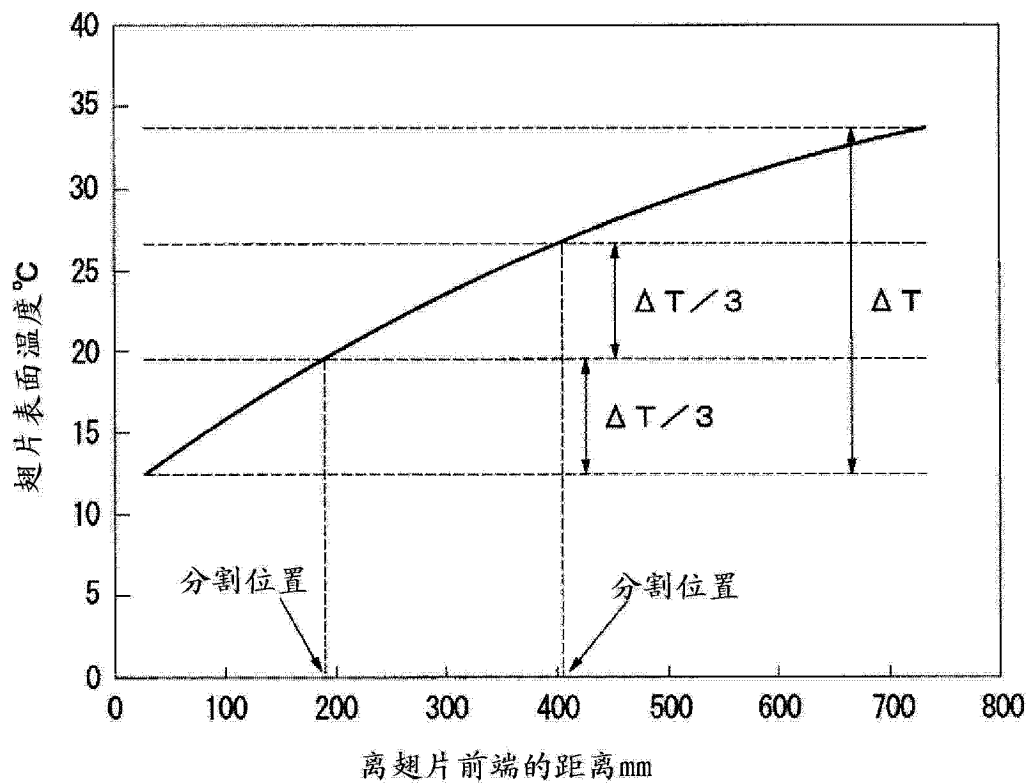


图 10

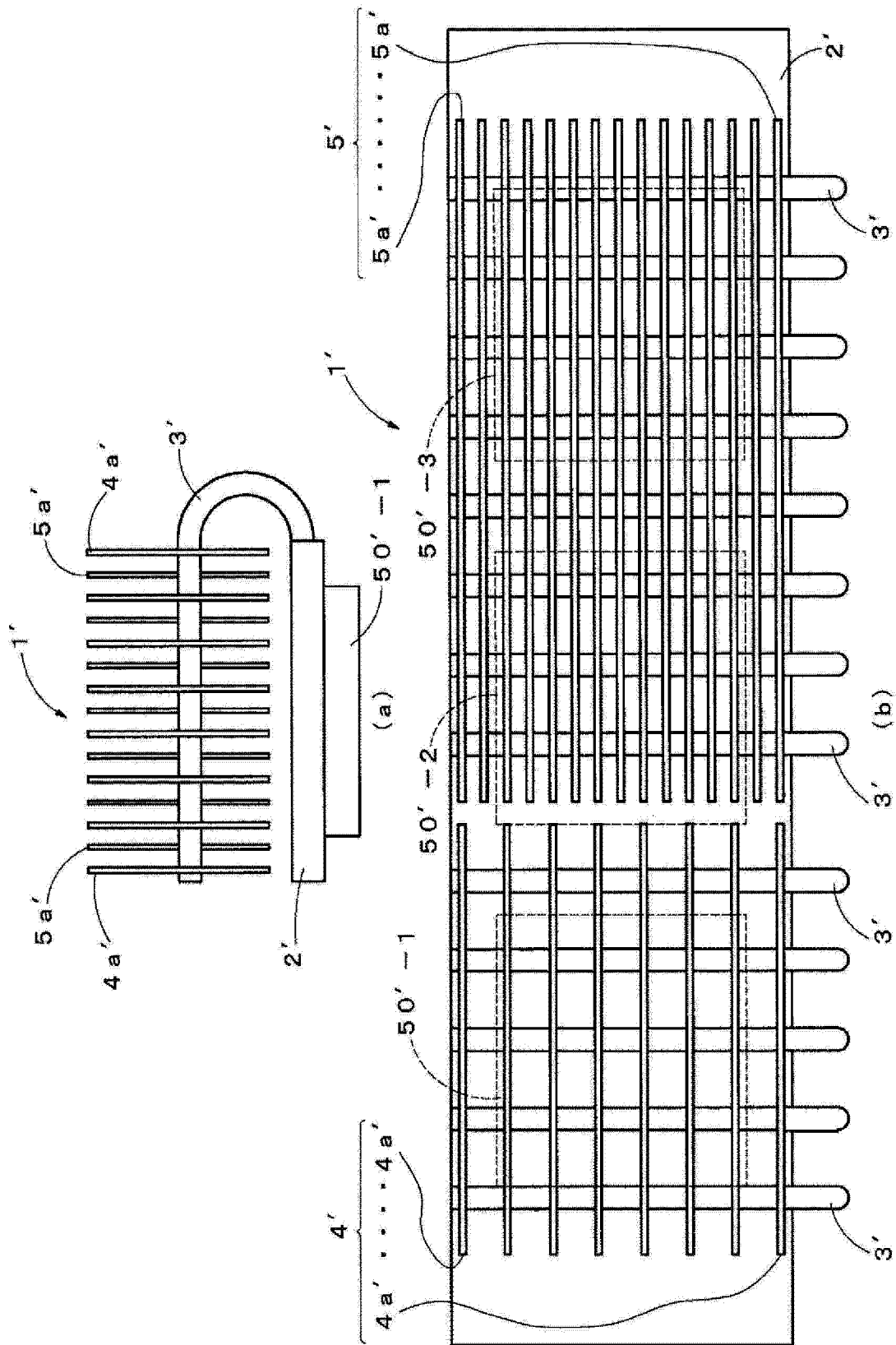


图 12

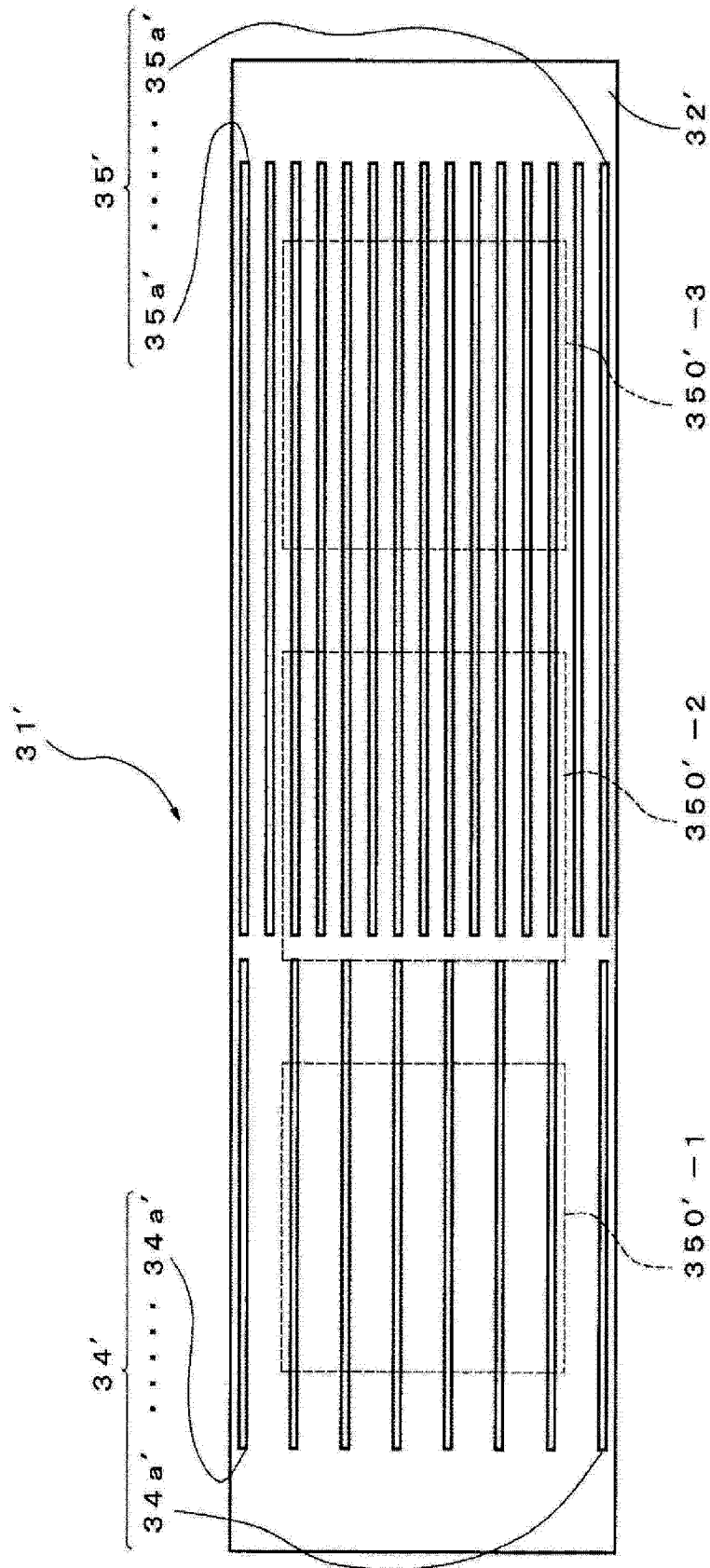


图 13

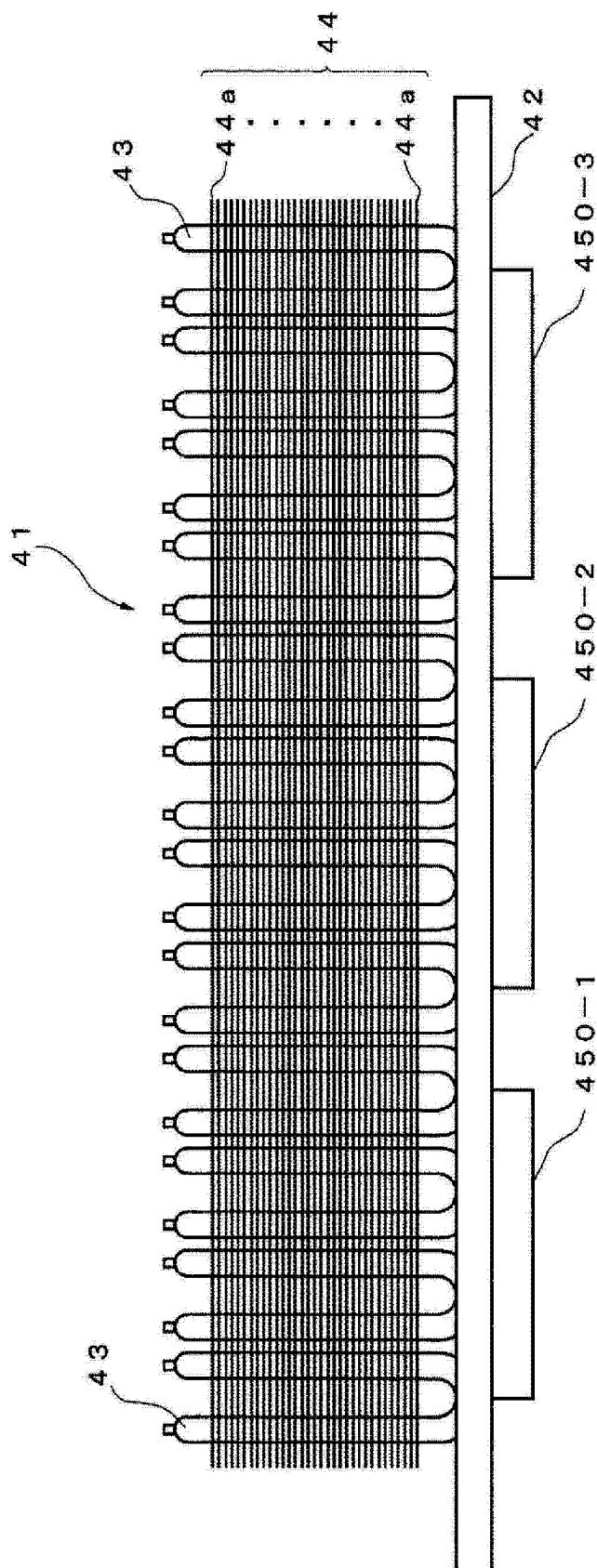


图 14