



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101416307 B

(45) 授权公告日 2010. 11. 03

(21) 申请号 200780012391. 7

(22) 申请日 2007. 03. 28

(30) 优先权数据

105056/2006 2006. 04. 06 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 10. 06

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2007/057522 2007. 03. 28

(87) PCT申请的公布数据

W02007/116894 JA 2007. 10. 18

(73) 专利权人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 吉田忠史 横井丰 长田裕司

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 柳春雷 南霆

(51) Int. Cl.

H01L 23/473(2006. 01)

H01L 25/07(2006. 01)

H01L 25/18(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2004-64050 A, 2004. 02. 26, 全文.

CN 2696126 Y, 2005. 04. 27, 全文.

JP 特开平 10-22428 A, 1998. 01. 23, 全文.

JP 特开 2002-314280 A, 2002. 10. 25, 全文.

JP 平 2-298054 A, 1990. 12. 10, 全文.

审查员 吴海涛

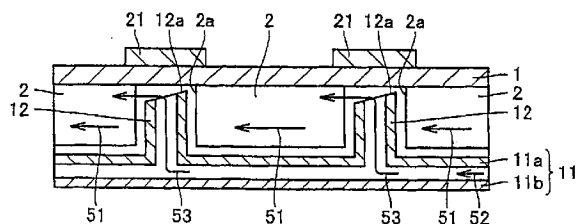
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 5 页

(54) 发明名称

冷却器

(57) 摘要

本发明提供一种冷却器, 该冷却器包括用于配置半导体元件 (21) 的基板 (1)、被固定在基板 (1) 的里面的板状部件 (2)、主管 (11)、以及辅助管 (12)。通过基板 (1) 和主管 (11) 所夹持的空间来构成制冷剂的第一流路。通过主管 (11) 和辅助管 (12) 来构成制冷剂的第二流路。辅助管 (12) 被配置成向配置有半导体元件 (21) 的区域喷出制冷剂。第二流路与第一流路分离开而形成。



1. 一种冷却器,其特征在于,包括:
基板(1),用于在其一个面上配置发热体(21);
散热部件(2,3,4,7),被固定在所述基板(1)的另一个面上;
第一流路构成部件(1,6,11a),构成第一流路,该第一流路被形成使得制冷剂与所述散热部件(2,3,4,7)相接触;以及
第二流路构成部件(11,11a,11b,12~14),构成第二流路,该第二流路被形成使得制冷剂向所述另一个面中配置有所述发热体(21)的区域喷出;
所述第二流路与所述第一流路分离而形成。
2. 如权利要求1所述的冷却器,其中,
所述散热部件(2,3,4,7)包括板状部件(2,4,7)或者棒状部件(3)中的至少一者。
3. 如权利要求1所述的冷却器,其中,
所述散热部件(2,3,4,7)被配置在配置有所述发热体(21)的区域的周围,
所述第二流路构成部件(11,11a,11b,12~14)包括:
主管(11,11a,11b),被配置成与所述基板(1)的所述另一个面分离;以及
辅助管(12~14),被形成为从所述主管(11,11a,11b)向所述基板(1)突出;
所述辅助管(12~14)被配置成面对所述基板(1)的配置有所述发热体(21)的区域,
所述第一流路包括夹在所述主管(11,11a,11b)与所述基板(1)之间的空间。
4. 如权利要求3所述的冷却器,其中,
所述辅助管(12)包括面对所述基板(1)的端面(12a),
所述端面(12a)倾斜成使得与所述基板(1)的距离沿所述制冷剂在所述第一流路构成部件(1,11,11a,11b)中流动的方向而变大。
5. 如权利要求3所述的冷却器,其中,
所述辅助管(13)以越靠向所述基板(1)则变得越细的方式被形成为锥形。
6. 如权利要求3所述的冷却器,其中,
包括用于排出在所述第二流路中流动的制冷剂的第三流路构成部件(1,6),
所述第三流路构成部件(1,6)包括配置在所述主管(11,11a,11b)与所述基板(1)之间的隔离板(6),
所述辅助管(14)被形成为贯穿所述隔离板(6),
所述辅助管(14)被无间隙地固定到所述隔离板(6)。
7. 如权利要求1所述的冷却器,其中,
所述基板(1)被配置成所述一个面的延伸方向为垂直方向或者相对于垂直方向倾斜的方向中的任一个。
8. 如权利要求1所述的冷却器,其中,
所述基板(1)被配置成所述一个面朝向垂直方向的下侧。

冷却器

技术领域

[0001] 本发明涉及冷却器。特别涉及功率转换器的冷却器。

背景技术

[0002] 近年来,混合动力汽车 (Hybrid Vehicle)、电动汽车 (Electric Vehicle) 以及安装有燃料电池 (Fuel Cell) 的燃料电池车等以功率为动力源的车受到关注。混合动力汽车是除了现有的发动机以外还以马达为动力的汽车。混合动力汽车通过驱动发动机来得到动力,并且将来自直流电源的直流电压转换为交流电压,通过被转换的交流电压来驱动马达,由此得到动力。另外,电动汽车是通过将来自直流电源的直流电压转换后得到的交流电压来驱动马达而获得动力的汽车。

[0003] 在这样的以功率为动力源的汽车中,安装有功率转换器。功率转换器例如包括逆变器或变换器等功率半导体元件。功率半导体元件例如包括功率 MOSFET (Metaloxide Semiconductor Field-Effect Transistor 金属氧化物半导体场效应晶体管)、IGBT (绝缘门型双极性晶体管) 等。

[0004] 在安装在汽车等上的功率转换器中,为了得到汽车的高动力性能,而有时需要大功率。大功率的功率转换器等发热量大,因此安装有用于冷却功率转换器的冷却器。

[0005] 在大功率的功率转换器等发热体的冷却中,在与功率转换器等连接的部件上接合冷却板 (散热片),通过扩大传热面积来提高效率的冷却或者使冷却水向配置有功率转换器的区域撞击的所谓撞击喷流的冷却是较为实用的。并且,使这些冷却方法复合的方法是有效的。

[0006] 日本专利文献特开平 2—100350 号公报公开有包括具有散热片的冷却板的集成电路的冷却构造。该冷却构造包括:在基板上安装有多个集成电路元件的集成电路;保持基板的基板框;在与集成电路元件相对的基板的相反面上具有铰孔,并且具有配置在该铰孔的底面上的扇状的散热片的冷却板;以及向该扇状的散热片的中心喷出制冷剂的喷嘴。根据该集成电路的冷却构造,集成电路元件与制冷剂之间的热阻抗被抑制得较低,能够减少制冷剂的流量,从而有效地将热量排出到设备的外部。

[0007] 日本专利文献特开平 5—3274 号公报公开有如下的半导体冷却装置,即包括:排列在基板上的多个半导体元件;夹持各个半导体元件而配置在基板的相反侧的冷却介质供应头;与冷却介质供应头连通的管状的冷却介质供应部件;形成在冷却介质供应部件的顶端,并向各自的半导体元件喷出来自冷却介质供应头的冷却介质的冷却介质喷出口;以及冷却介质返回头。在该半导体冷却装置中,在垂直方向上设置基板,同时设置与冷却介质返回头连通的冷却介质返回管,并且设置将各个半导体元件之间间隔开的间隔部件。根据该半导体冷却装置,由于可以防止各元件产生的冷却介质的气泡流向其他元件,而独立地冷却各元件,因此能够减小各元件之间的温度差。

[0008] 日本专利文献特开平 6—112385 号公报公开有组合散热体和喷嘴的半导体元件的冷却构造。在该冷却构造中,散热体具有底部散热板及第一和第二垂直散热板,底部散热

板被设置在安装于配线基板上的、内部安装有半导体元件的外壳的散热面上。第一垂直散热板由弯曲的多个散热板构成。该弯曲凸面彼此相对,在弯曲凸面之间形成有喷流的流路。第二垂直散热板设置在由第一垂直散热板形成的通路的喷流喷出口上,喷嘴通过由第一垂直散热板形成的通路喷出制冷剂,撞击底部散热板。根据该半导体元件的冷却构造,通过将作为一次喷流而撞击出的制冷剂作为再次喷流而撞击散热板,能够不增加流速和流量而提高冷却效率。

[0009] 日本专利文献特开平 5—190716 号公报公开了如下的半导体装置,即:在陶瓷多层基板上安装有多个集成电路组件,在各个的组件上安装有冷却套。在各个冷却套上连接有具有柔软性的管。在柔软流路的内部设置有用将冷却流体成为裂开状的喷流而流入到冷却套中的喷嘴。在冷却套内设置有散热片和冷却流体返回的空间。根据该半导体装置,能够将冷却能力高的水利用在冷却介质上,能够使用容易扩大传热面积的平板型散热片,能够通过裂开状的喷流均匀地向各散热片供应冷却流体,因此能够提供优良的冷却构造的半导体装置。

[0010] 当功率转换器的温度上升时,有时会降低效率或功率转换器所包括的半导体元件发生破损。因此,如上所述,有时安装用于冷却功率转换器的冷却器,尤其是与大功率相对应的功率转换器等发热体的冷却成为重要的课题。

发明内容

[0011] 本发明的目的在于提供冷却性能优良的功率转换器的冷却器。

[0012] 基于本发明的冷却器包括用于在其一个面上配置发热体的基板。包括被固定在所述基板的另一个面上的散热部件。包括构成按照制冷剂与所述散热部件接触的方式而形成的第一流路的第一流路构成装置。包括构成按照使制冷剂向所述另一个面中配置有所述发热体的区域喷出的方式而形成的第二流路的第一流路构成装置。所述第二流路与所述第一流路分离而形成。

[0013] 在上述发明中,优选的是,所述散热部件包括板状部件或者棒状部件中的至少一者。

[0014] 在上述发明中,优选的是,所述散热部件被配置在配置有所述发热体的区域的周围。所述第二流路构成装置包括:主管,被配置成与所述基板的所述另一个面分离;以及辅助管,被形成为从所述主管向所述基板突出。所述辅助管被配置成面对所述基板的配置有所述发热体的区域。所述第一流路包括夹在所述主管与所述基板之间的空间。

[0015] 在上述发明中,优选的是,所述辅助管包括面对所述基板的端面,所述端面倾斜成使得流路沿所述制冷剂在所述第一流路构成装置中流动的方向而变大。

[0016] 在上述发明中,优选的是,所述辅助管以越靠向所述基板则变得变细的方式被形成为锥形。

[0017] 在上述发明中,优选的是,包括用于排出在所述第二流路中流动的制冷剂的第三流路构成装置。所述第三流路构成装置包括配置在所述主管与所述基板之间的隔离板。所述辅助管被形成为贯穿所述隔离板。所述辅助管被无间隙地固定到所述隔离板。

[0018] 在上述发明中,优选的是,所述基板被配置成所述一个面的延伸方向为垂直方向或者相对于垂直方向倾斜的方向中的任一个。

[0019] 在上述发明中,优选的是,所述基板被配置成所述一个面朝向垂直方向的下侧。

附图说明

- [0020] 图 1 是实施方式 1 中的半导体装置的简要分解立体图;
- [0021] 图 2 是实施方式 1 中的半导体装置的第一简要截面图;
- [0022] 图 3 是实施方式 1 中的半导体装置的第二简要截面图;
- [0023] 图 4 是实施方式 1 中的半导体装置的第三简要截面图;
- [0024] 图 5 是实施方式 2 中的半导体装置的简要分解立体图;
- [0025] 图 6 是实施方式 2 中的半导体装置的第一简要截面图;
- [0026] 图 7 是实施方式 2 中的半导体装置的第二简要截面图;
- [0027] 图 8 是实施方式 3 中的半导体装置的简要截面图;
- [0028] 图 9 是实施方式 4 中的半导体装置的第一简要截面图;
- [0029] 图 10 是实施方式 4 中的半导体装置的第二简要截面图。

具体实施方式

[0030] (实施方式 1)

[0031] 参照图 1 至图 4 来说明基于本发明的实施方式 1 中的冷却器。本实施方式中的冷却器是用于冷却作为被冷却体的功率转换器。

[0032] 功率转换器包括用于将直流的功率转换为交流的功率的逆变器和用于改变电压的变换器等设备。例如,功率转换器包括功率 MOSFET 或者 IGBT 等功率半导体元件。

[0033] 图 1 是本实施方式中的半导体装置的简要分解立体图。本实施方式中的半导体装置包括作为电气设备的功率转换器和用于冷却功率转换器的冷却器。

[0034] 本实施方式中的半导体装置包括作为功率转换器的半导体元件 21。半导体元件 21 的平面形状形成为长方形。半导体元件 21 与未图示的外部的电路连接。半导体元件 21 是通过驱动而发热的发热体。在本实施方式中,半导体元件 21 成为被冷却体。

[0035] 本实施方式中的冷却器包括用于将半导体元件 21 配置在一个面上的基板 1。基板 1 形成为板状。在本实施方式中,在基板 1 的表侧的面上配置有多个半导体元件 21。如箭头 54 所示,半导体元件 21 被配置成主表面与基板 1 接合。本实施方式中的基板 1 包括金属板和形成在金属板的表面上的绝缘层。半导体元件 21 被固定在绝缘层的表面上。

[0036] 本实施方式中的冷却器包括固定在基板 1 的与配置半导体元件 21 的面相反侧的面上。本实施方式中的散热部件包括板状部件 2。板状部件 2 例如为直片式散热片(straight fin)。板状部件 2 被配置在配置半导体元件 21 的区域和配置半导体元件 21 的区域的周围的区域之中至少一者的区域。板状部件 2 被配置在基板 1 的里面。板状部件 2 被配置成主表面与基板 1 的主表面大致垂直。

[0037] 图 2 表示本实施方式中的半导体装置的第一简要截面图。图 2 是以与基板的主表面平行的面剖切时的简要截面图。半导体装置的冷却器包括多个板状部件 2,各个板状部件 2 排列配置。板状部件 2 被配置成各自的主表面彼此大致平行。板状部件 2 被配置成彼此离开一些。板状部件 2 具有在配置有后述的辅助管 12 的区域中形成的缺口部 2a。

[0038] 图 3 表示本实施方式中的半导体装置的第二简要截面图。图 4 表示本实施方式中

的半导体装置的第三简要截面图。图 3 是与图 2 中的 III 线—III 线相关的截面图。图 4 是与图 2 中的 IV—IV 线相关的截面图。

[0039] 本实施方式中的板状部件 2 的平面形状形成为长方形。缺口部 2a 形成为在辅助管 12 与板状部件 2 的端部之间产生间隙。箭头 51 所示的方向为冷却介质流动的方向。板状部件 2 被配置成其主表面与制冷剂流动的方向大致平行。板状部件 2 被形成为具有与后述的第一流路的高度大致相同的高度。

[0040] 参照图 1 至图 4, 本实施方式中的冷却器包括形成为制冷剂与散热部件接触的第一流路构成装置。第一流路构成装置被形成为构成制冷剂的第一流路。本实施方式中的第一流路构成装置包括基板 1 和配置在基板 1 的设置有板状部件 2 的一侧的主管 11。第一流路构成部件包括基板 1 和配置在主管 11 的侧面上的壁部件 5。第一流路通过被基板 1、主管 11 以及壁部件 5 包围的空间而形成。

[0041] 本实施方式中的冷却器被形成为第一制冷剂在被基板 1 和主管 11 夹持的第一流路中流动。在本实施方式中, 配置有用于向冷却器的第一流路供应制冷剂的制冷剂供应装置 (没有图示)。

[0042] 本实施方式中的冷却器包括第二流路构成装置, 该第二流路构成装置被形成为使第二制冷剂向基板 1 的里面之中配置有功率转换器的区域撞击。第二流路构成装置被形成为直接向配置有功率转换器的部分喷出第二制冷剂。

[0043] 本实施方式中的第二流路构成装置被形成为构成制冷剂的第二流路。第二流路构成部件包括离开基板 1 的里面而配置的主管 11。主管 11 包括流路构成板 11a 和流路构成板 11b。流路构成板 11a 和流路构成板 11b 彼此间隔开而配置。流路构成板 11a 和流路构成板 11b 被配置成主表面彼此平行。在流路构成板 11a 和流路构成板 11b 的侧面配置有壁部件 5。通过由流路构成板 11a、11b 以及壁部件 5 包围的空间来形成第二流路的一部分。

[0044] 本实施方式中的第二流路构成装置包括辅助管 12, 该辅助管 12 被形成为从主管 11 向基板 11 突出。辅助管 12 被配置成与基板 1 的设置有半导体元件 21 的区域相对。本实施方式中的辅助管 12 被形成为圆筒状。辅助管 12 被形成为从流路构成板 11a 突出。辅助管 12 被形成为与主管 11 连通。通过辅助管 12 和主管 11 构成第二流路。在本实施方式中, 配置有用于向第二流路供应第二制冷剂的制冷剂供应装置 (没有图示)。

[0045] 在本实施方式中, 作为在第一流路中流动的第一制冷剂和在第一流路中流动的第二制冷剂分别使用水。通过共同的制冷剂供应装置向第一流路和第二流路供应冷却水。

[0046] 参照图 1 和图 3, 本实施方式中的辅助管 12 包括端面 12a。端面 12a 与基板 1 相对。端面 12a 倾斜成流路沿箭头 51 所示的在第一流路中流动的第一制冷剂的方向变大。即, 端面 12a 被形成为与基板 1 的距离沿第一制冷剂流动的方向变大。端面 12a 被形成为其倾斜的面面向第一制冷剂的下游侧。

[0047] 参照图 2 ~ 图 4, 半导体元件 21 产生的热量传递给基板 1 和板状部件 2。由制冷剂供应装置供应的第一制冷剂被导入到第一流路中。如箭头 51 所示, 第一制冷剂在基板 1 和主管 11 夹持的空间中流动。第一制冷剂在第一流路中板状部件 2 之间流动。第一制冷剂在与板状部件 2 和基板 1 接触的情况下流动。通过第一制冷剂与板状部件 2 和基板 1 接触, 来冷却板状部件 2 和基板 1。之后, 第一制冷剂被排出。

[0048] 半导体元件 21 经由基板 1 冷却。半导体元件 21 通过冷却板状部件 2 而经由基板

1 被冷却。半导体元件 21 的热量传递给基板 1 和板状部件 2, 并从基板 1 和板状部件 2 被第一制冷剂散热。

[0049] 由制冷剂供应装置供应的第二制冷剂被导入到由第二流路构成部件构成的第二流路中。如箭头 52 所示, 第二制冷剂被导入到主管 11 的内部。如箭头 53 所示, 在主管 11 的内部流动的第二制冷剂中的一部分第二制冷剂流入到辅助管 12 中。

[0050] 如箭头 53 所示, 流入到辅助管 12 中的第二制冷剂从辅助管 12 的端面 12a 的部分被放出。在本实施方式中, 与第一制冷剂隔离的、由第二流路供应的第二制冷剂在从辅助管 12 喷出时最开始有助于半导体元件 21 的冷却。在第二制冷剂从辅助管 12 中喷出之前, 由于第二制冷剂没有与配置在第二流路中的板状部件 2 接触, 因此不会降低冷却能力。通过从辅助管 12 中喷出第二制冷剂, 第二制冷剂撞击基板 1 的里面之中配置有半导体元件 21 的区域。即, 第二制冷剂通过撞击喷流来冷却基板 1 的配置有半导体元件 21 的区域。通过第二制冷剂撞击基板 1, 能够有效地冷却半导体元件 21。

[0051] 撞击基板 1 的第二制冷剂与第一制冷剂一起在第一流路中流动。此时, 第二制冷剂在通过其与基板 1 和板状部件 2 接触来冷却基板 1 和板状部件 2 的情况下行进。之后, 第二制冷剂与第一制冷剂一起被排出。

[0052] 在本实施方式中, 包括: 第一流路构成装置, 被形成成为制冷剂与散热部件接触; 以及第二流路构成装置, 用于使撞击喷流撞击配置有半导体元件的区域, 并且第一流路和第二流路被分离开。在第一流路中, 通过配置散热部件, 能够扩大散热面积, 有效地进行除热。在第二流路中, 第二制冷剂在从辅助管被喷出之前以与第一制冷剂分离的状态被供应。在第一流路中流动的第一制冷剂越靠近第一制冷剂的下游侧而温度越高, 但是第二制冷剂即使在下游侧也与上游侧的温度大致相同。因此, 能够使低温度的第二制冷剂撞击半导体元件 21, 从而能够有效地冷却半导体元件 21。另外, 能够抑制在制冷剂的流路中越靠近下游侧冷却能力越低, 从而能够大致均匀地冷却半导体元件 21。

[0053] 这样, 在本实施方式中, 能够大致分离进行撞击喷流和由传热部件的对流引起的冷却, 从而能够有效地冷却被冷却体。

[0054] 在本实施方式中, 第二流路构成装置包括主管和辅助管。第一流路包括被主管和基板夹持的空间。板状部件被配置在配置有半导体元件的区域的周围。通过该构成, 能够容易形成上述第一流路构成装置和第二流路构成装置。另外, 能够简单地构成冷却器。

[0055] 参照图 1 和图 3, 在本实施方式中, 辅助管 12 的端面 12a 倾斜成流路沿第一制冷剂的流动的方向变大。通过该构成, 能够将由辅助管 12 喷出的撞击喷流导向第一制冷剂的下游侧。

[0056] 本实施方式中的冷却器被配置成基板的配置有半导体元件的面朝向垂直方向的上侧, 但是不限于该方式, 冷却器也可以被配置成基板的配置有半导体元件的面朝向垂直方向的下侧。通过该构成, 当第一流路或第二流路产生气泡时, 能够将气泡导向与配置有基板的一侧相反的一侧, 能够抑制滞留在基板的里面。通过气泡, 能够去除基板里面的液膜, 从而能够抑制热传导的效率下降。

[0057] 或者, 冷却器也可以被配置成基板的配置有半导体元件的面的延伸方向成为垂直方向或相对于垂直方向倾斜的方向。通过该构成, 能够使第一流路或第二流路中产生的气泡向垂直方向的上侧移动。能够抑制气泡滞留在基板的里面。即使在第一流路或第二流路

中产生了气泡的情况下,也能够将液膜确保在基板的里面。

[0058] 特别是,当作为制冷剂而使用液体并且热流通量大时,有时制冷剂会产生蒸气。通过上述任一个构成,能够将这样的蒸气排出到冷却器的外部或者使其移动到冷却器的周边部。结果,能够抑制由于气泡的产生引起的冷却效率的下降。

[0059] 本实施方式中的作为散热部件的板状部件被形成为其高度与第一流路的高度大致相同。通过该构成,能够将板状部件配置在整个第一流路的高度方向上,从而增大了传热面积。结果,能够有效地进行第一制冷剂的冷却。

[0060] 在本实施方式中,沿制冷剂流动的方向配置多个半导体元件,在各个半导体元件上配置有相同形状的辅助管。作为辅助管,不限于该方式,也可以配置大小互不相同或形状互不相同的辅助管。另外,在本实施方式中,作为辅助管,配置了圆筒状的管,但是辅助管可以采用任意的形状。

[0061] 例如,也可以在被冷却体的种类不同的情况下,对于发热量大的被冷却体,配置直径大的辅助管,对于发热量小的被冷却体配置直径小的辅助管。这样,本实施方式中的冷却器能够与各自的被冷却体一致而容易调节除热量。

[0062] 另外,也可以在辅助管或主管上配置用于调整从特定的辅助管喷出的制冷剂的流量的调整阀或者用于截断特定的辅助管的流动的截断阀等。通过该构成,能够与被冷却体的发热量相对应而调整撞击喷流的流量或者间歇地进行由撞击喷流产生的冷却。并且,有时被冷却体的发热量会时序地变化,但是能够对应于这样的发热量的变动而改变撞击喷流的流量,从而能够进行最恰当的冷却。

[0063] 另外,在本实施方式中,在作为散热部件的板状部件上形成了缺口部,但是不限于该方式,板状部件也可以不形成缺口部。例如,板状部件也可以形成为贯穿辅助管。另外,板状部件不限于平面状,也可以形成为具有曲面。

[0064] 在本实施方式中,第一制冷剂和第二制冷剂使用了相同的制冷剂,但是不限于该方式,也可以使用互不相同的制冷剂。另外,作为制冷剂,不限于液体,也可以包括气体。

[0065] 另外,本实施方式中的冷却器被形成为第一流路的第一制冷剂的流动方向与第二流路的第二制冷剂的流动方向彼此相同,但是,不限于该方式,也可以形成为第一流路的第一制冷剂的流动方向与第二流路的第二制冷剂的流动方向互不相同。

[0066] 另外,作为制冷剂供应装置,也可以配置用于供应第一制冷剂的制冷剂供应装置和用于供应第二制冷剂的制冷剂供应装置。或者,制冷剂供应装置也可以包括在冷却的同时使制冷剂循环的循环装置。

[0067] 在本实施方式中,作为被冷却体,以大功率的功率转换器为例进行了说明,但是不限于该方式,可以将本发明应用在任意的被冷却体的冷却器上。例如,也可以将本发明应用在功率小的功率转换器或其他的被冷却体的冷却器上。

[0068] (实施方式 2)

[0069] 参照图 5 至图 7,对基于本发明的实施方式 2 中的冷却器进行说明。本实施方式中的冷却器是用于冷却功率转换器的冷却器。冷却器包括第一流路构成装置和第二流路构成装置这方面与实施方式 1 相同。在本实施方式中,用于散发被冷却体的热量的散热部件与实施方式 1 不同。

[0070] 图 5 表示本实施方式中的半导体装置的简要分解立体图。本实施方式中的散热部

件包括棒状部件 3。棒状部件 3 被固定在基板 1 的里面。棒状部件 3 被配置成从基板 1 的里面突出。本实施方式中的棒状部件 3 被配置成长度方向与基板 1 的里面大致垂直。

[0071] 图 6 表示本实施方式中的半导体装置的第一简要截面图。图 6 是以平行于基板的主表面的面切断时的简要截面图。棒状部件 3 被配置在辅助管 12 的周围。棒状部件 3 被配置在配置有半导体元件 21 的区域的周围。半导体元件 21 被配置在配置有半导体元件 21 的区域的附近。在本实施方式中,对一个半导体元件 21 配置四个棒状部件 3。第一制冷剂如箭头 51 所示的方向流动。

[0072] 图 7 表示本实施方式中的半导体装置的第二简要截面图。图 7 是与图 6 中的 VII—VII 线相关的截面图。棒状部件 3 被形成为其长度与被主管 11 和基板 1 夹持的第一流路的高度大致相同。

[0073] 本实施方式中的散热部件包括棒状部件。通过改变棒状部件的位置、长度以及根数,能够容易地改变通过散热部件进行除热的位置以及与制冷剂的接触面积。

[0074] 在本实施方式中,棒状部件被配置成包围配置有被冷却体的区域,但是不限于该方式,只要第二制冷剂撞击到基板的冷却面上后尽可能地不妨碍第二制冷剂成放射状扩散并且不妨碍第一制冷剂的流动,棒状部件可以配置任意的位置和任意的数量。

[0075] 本实施方式中的棒状部件具有与第一制冷剂在其中流动的第一流路的高度大致相同的高度。通过采用该构成,可以将棒状部件配置在大致整个第一流路的高度方向上,从而能够有效地进行第一制冷剂的冷却。

[0076] 对于其他的构成、作用以及效果与实施方式 1 相同,因此这里不再重复说明。

[0077] (实施方式 3)

[0078] 参照图 8,对基于本发明的实施方式 3 中的冷却器进行说明。冷却器包括第一流路构成装置和第二流路构成装置这方面与实施方式 1 相同。在本实施方式中,冷却器的散热部件的形状和第二流路构成装置的辅助管的形状与实施方式 1 不同。

[0079] 图 8 表示本实施方式中的冷却器的简要截面图。图 8 是以垂直于基板的主表面的面剖切时的简要截面图。本实施方式中的冷却器包括形成为从主管 11 的表面突出的辅助管 13。辅助管 13 被形成为其截面形状成为山形。辅助管 13 按照流路向基板 1 逐渐变细的方式形成成为锥形。本实施方式中的辅助管 13 的端面被形成为与基板 1 大致平行。

[0080] 本实施方式中的冷却器包括板状部件 4。板状部件 4 具有缺口部 4a。缺口部 4a 被形成为沿辅助管 13 的形状倾斜。缺口部 4a 倾斜成其截面形状向基板 1 变细。缺口部 4a 被形成为板状部件 4 离开辅助管 3。

[0081] 在本实施方式中,如箭头 52 所示流入的第二制冷剂如箭头 55 所示从辅助管 13 排出。当第二制冷剂从辅助管 13 排出时,沿箭头 51 所示的第一制冷剂的流向排出。通过辅助管 13 形成成为锥形,能够使第二制冷剂的撞击喷流顺畅地与第一制冷剂合流。另外,通过改变辅助管的锥形的形状,能够容易调节撞击喷流的压力和流量。

[0082] 另外,由于构成第二流路的辅助管 13 的截面形状为锥形,因此第一流路的第一制冷剂容易靠近基板 1,能够使撞击到基板 1 之后的第二制冷剂靠近基板 1。因此,能够提高第二制冷剂对基板 1 的冷却效果。另外,在第一流路内能够带来第一制冷剂和第二制冷剂的分层流动,从而减小由于两个制冷剂的混合导致的压力损失。

[0083] 对于其他的构成、作用以及效果与实施方式 1 相同,因此这里不再重复说明。

[0084] (实施方式 4)

[0085] 参照图 9 和图 10,对基于本发明的实施方式 4 中的冷却器进行说明。本实施方式中的冷却器除了第一流路构成装置和第二流路构成装置以外还包括第三流路构成装置。即,本实施方式中的冷却器除了第一流路和第二流路以外还具有第三流路。第三流路被形成为与第二流路连通。

[0086] 图 9 表示本实施方式中的冷却器的第一简要截面图。图 9 是以平行于基板的主表面的面剖切时的简要截面图。图 10 表示本实施方式中的冷却器的第二简要截面图。图 10 是与图 9 中的 X—X 线相关的截面图。

[0087] 参照图 9 和图 10,本实施方式中的冷却器包括构成第三流路的第三流路构成装置,该第三流路用于排出在第二流路中流动的制冷剂。第三流路构成装置包括隔板 6。隔板 6 被配置在主管 11 与基板 1 之间。隔板 6 被形成为平板状。隔板 6 被配置成其主表面与基板 1 的里面大致平行。隔板 6 被配置成将第一流路分割为两个流路。

[0088] 本实施方式中的第二流路构成部件包括辅助管 14。辅助管 14 被配置成贯穿隔板 6。辅助管 14 的喷出口被配置在基板 1 和隔板 6 所夹持的空间。辅助管 14 与隔板 6 无间隙地被固定。即,按照辅助管 14 与隔板 6 之间不产生间隙的方式而形成。

[0089] 本实施方式中的冷却器包括作为散热部件的板状部件 7。板状部件 7 被形成为贯穿隔板 6。板状部件 7 具有缺口部 7a。缺口部 7a 被形成为其平面形状成为圆形。缺口部 7a 按照辅助管 14 的形状而形成。

[0090] 在本实施方式中,通过主管 11 和隔板 6 所夹持的空间形成第一流路。另外,通过基板 1 和隔板 6 所夹持的空间形成第三流路。通过主管 11 和辅助管 14 形成第二流路。

[0091] 本实施方式中的制冷剂供应装置被形成为直接向第一流路和第二流路供应制冷剂,并且被形成为不直接向第三流路供应制冷剂。

[0092] 在本实施方式中,第一流路和第二流路被隔离开。第一制冷剂在第一流路中如箭头 51 所示在冷却板状部件 7 的情况下行进。第二制冷剂在第二流路中如箭头 53 所示从辅助管 14 中喷出。第二制冷剂作为撞击喷流而冷却基板 1 的里面。

[0093] 第二制冷剂在撞击到基板 1 上之后在第三流路中流动。在第三流路中,如箭头 56 所示,流向排出口。在第三流路中,第二制冷剂在冷却基板 1 和板状部件 7 的情况下行进。第一路径与第二路径和第三路径完全分离。

[0094] 在本实施方式中的冷却器中,通过撞击喷流进行冷却的路径与冷却散热部件的路径彼此分离开。被形成为用于撞击喷流的第二制冷剂与用于冷却散热部件的第一制冷剂不会混合。因此,能够抑制冷却散热部件的第一制冷剂对产生撞击喷流的第二制冷剂的干涉,从而能够提高撞击喷流的冷却效果。

[0095] 或者,本实施方式中的冷却器能够避免第一制冷剂与第二制冷剂混合到一起。例如,作为第一制冷剂和第二制冷剂,可以分别使用不同的制冷剂。此时,制冷剂供应装置可以使用包括第一制冷剂的循环装置和与第一制冷剂不同的第二制冷剂的循环装置的供应装置。

[0096] 另外,在本实施方式中,板状部件具有缺口部,缺口部按照辅助管的形状而形成。从辅助管中喷出的第二制冷剂沿辅助管的形状成放射状扩散,但是通过该构成能够抑制由于板状部件而阻碍第二制冷剂的扩散。

[0097] 对于其他的构成、作用以及效果与实施方式 1 相同,因此这里不再重复说明。

[0098] 根据本发明,能够提供冷却性能优良的功率转换器的冷却器。

[0099] 在上述的各个图中,对相同或相当的部分标注相同的标号。

[0100] 另外,这次公开的上述实施方式在所有方面仅是例示而非限制。本发明的范围不是上述的说明而是通过权利要求来表示,并且包括与权利要求均等的意义以及在范围内的全部的变更。

[0101] 产业上的实用性

[0102] 本发明可以应用在冷却器上。特别适用于功率转换器的冷却器。

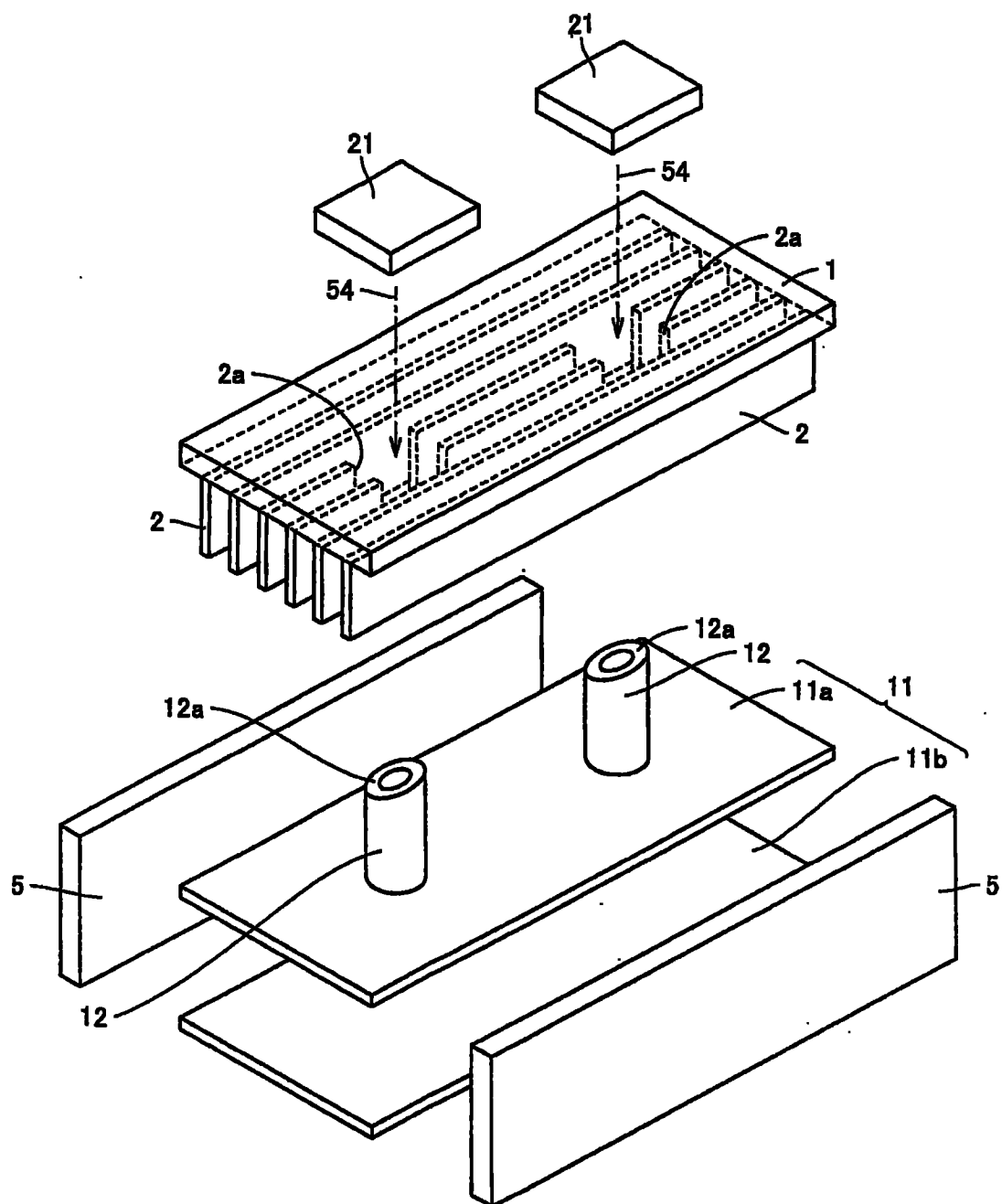


图 1

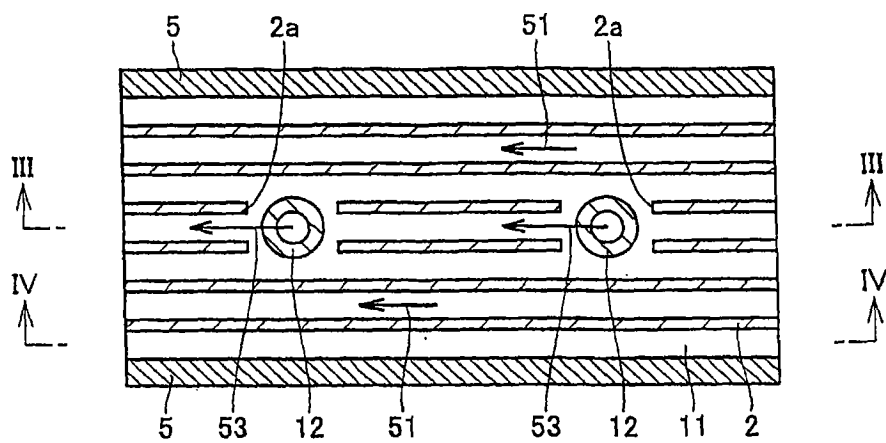


图 2

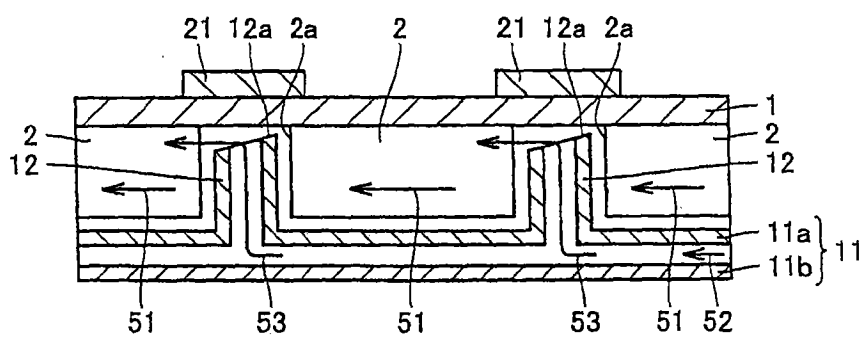


图 3

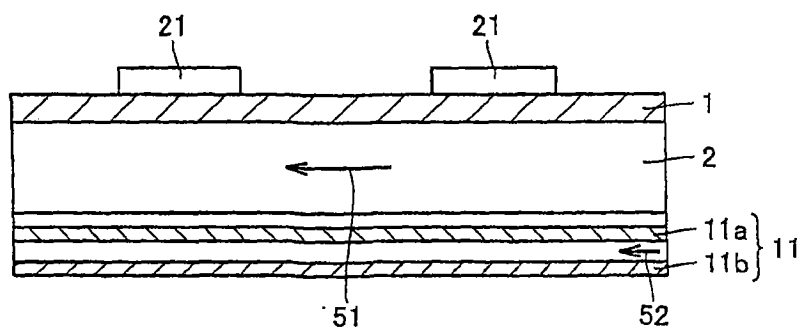


图 4

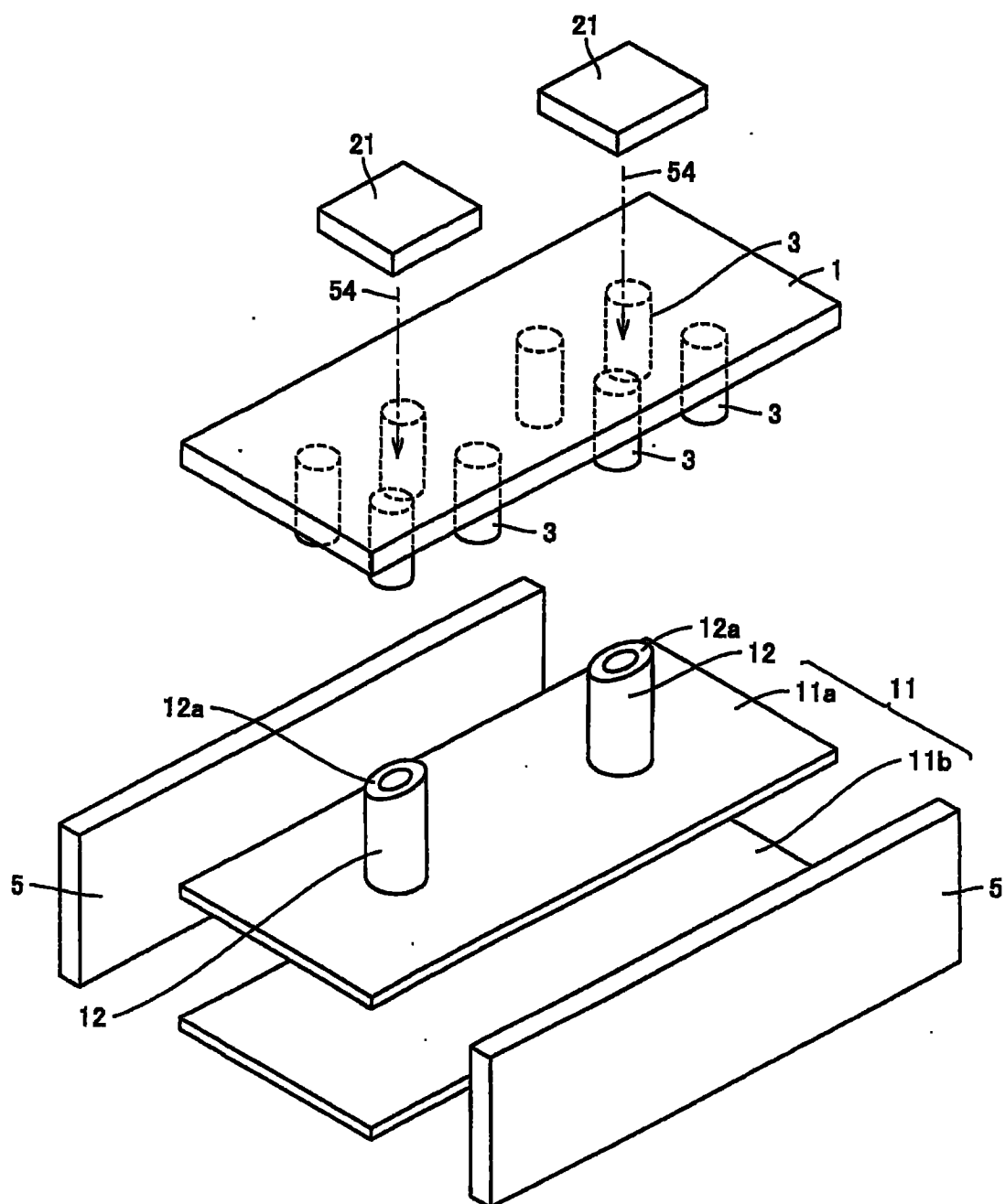


图 5

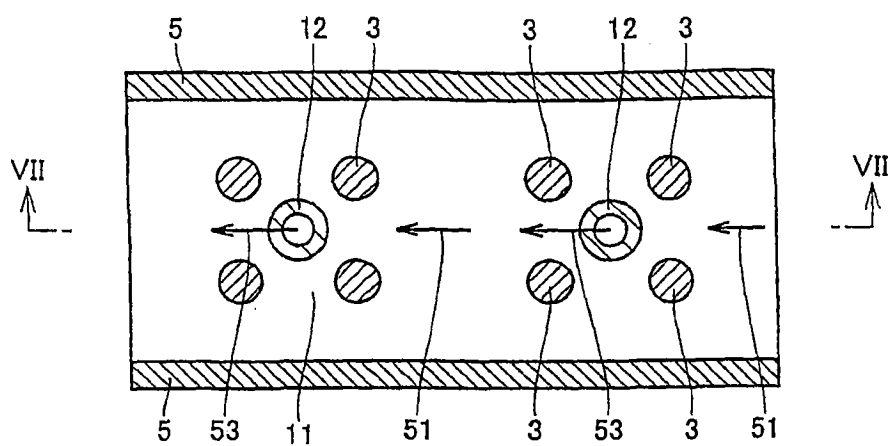


图 6

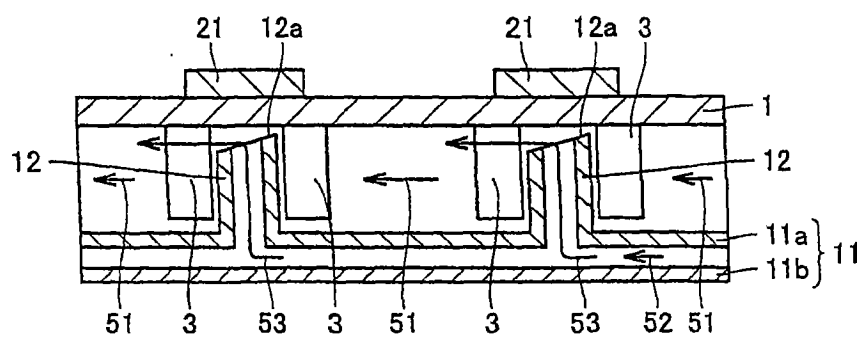


图 7

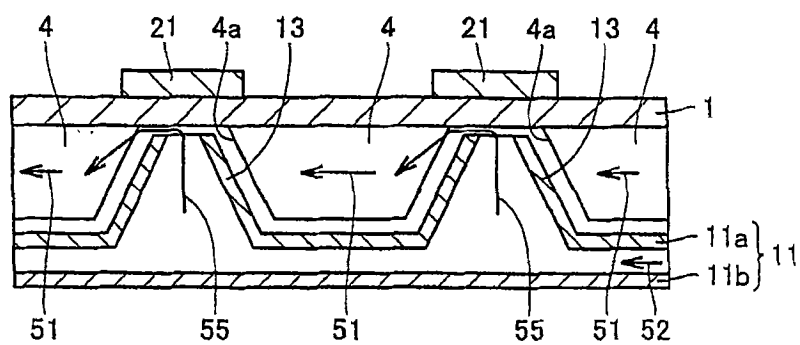


图 8

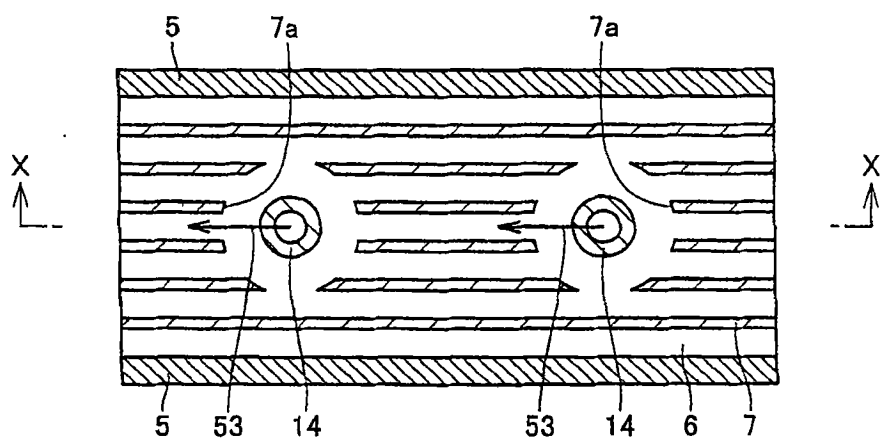


图 9

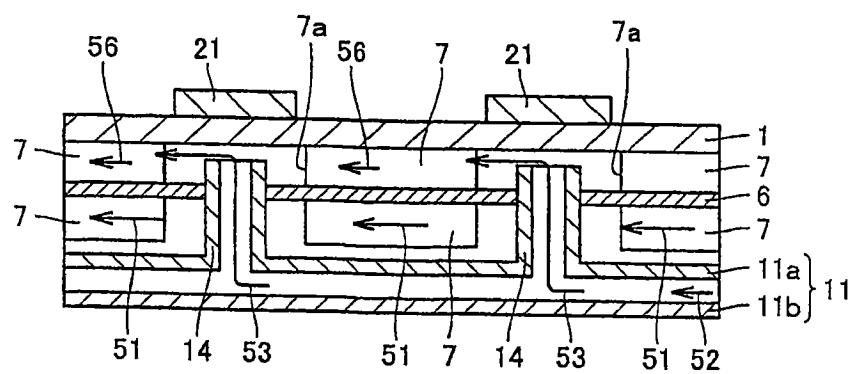


图 10