



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103424020 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 13

(21) 申请号 201310178032. 6

(22) 申请日 2013. 05. 14

(30) 优先权数据

2012-110917 2012. 05. 14 JP

2013-002624 2013. 01. 10 JP

(73) 专利权人 富士通株式会社

地址 日本神奈川县

(72) 发明人 内田浩基 尾形晋

(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 郎晓虹 李春晖

(51) Int. Cl.

F28D 15/02(2006. 01)

F28D 17/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1703142 A, 2005. 11. 30,

CN 101013011 A, 2007. 08. 08,

CN 1957221 A, 2007. 05. 02,

US 2009/0314472 A1, 2009. 12. 24,

审查员 韩福桂

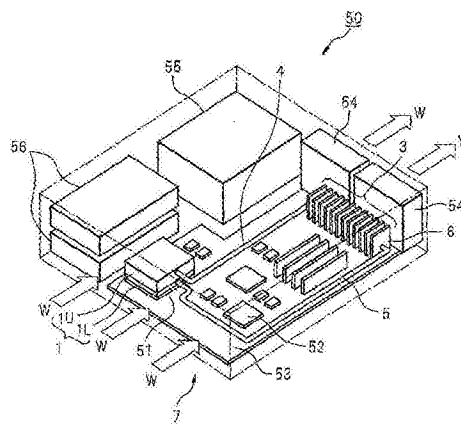
权利要求书4页 说明书14页 附图20页

(54) 发明名称

通过环式热管对发热构件进行冷却的冷却装置

(57) 摘要

本发明提供了一种通过环式热管对发热构件进行冷却的冷却装置,该冷却装置设置有:具有内置液芯的蒸发器;冷凝器;以及环式热管,该环式热管以环形连接蒸发器和冷凝器,并且该环式热管设置有液体管和蒸汽管,其中,蒸发器被分成液体管侧壳体 and 蒸汽管侧壳体,并且在这两个壳体之间设置有多个工作流体的排出口以及来自排出口的工作流体完全渗透到其中的液芯。液芯设置有凸起部,凸起部具有与排出口相对应的凹入部,而凸起部的外周表面设置有槽。渗透液芯的工作流体在蒸汽管侧壳体内部转化成蒸汽,聚集在蒸发室中,并且被排出至液体管,由此,防止了液芯的干透。



1. 一种通过环式热管对发热构件进行冷却的冷却装置,所述环式热管设置有:
蒸发器,所述蒸发器具有内置的多孔构件;
冷凝器;以及

液体管和蒸汽管,所述液体管和所述蒸汽管以环形连接所述蒸发器和所述冷凝器,
所述冷却装置的特征在于:

所述蒸发器设置有第一壳体和第二壳体,

所述第一壳体由具有低导热性的材料形成,并且所述第一壳体使从所述液体管供给的工作流体流过所述多孔构件,以将所述工作流体传送到所述第二壳体侧,

所述第二壳体由具有高导热性的材料形成,并且所述第二壳体设置有:热量接收部,所述热量接收部接收来自所述发热构件的热量;加热部,所述加热部利用接收到的热量来汽化从所述多孔构件渗出的所述工作流体;以及蒸汽聚集部,所述蒸汽聚集部聚集所述工作流体的蒸汽并且将所述蒸汽传送到所述蒸汽管,并且

所述多孔构件设置有突起形状,所述突起形状增大了从所述第一壳体传送到所述第二壳体的所述工作流体的渗透面积,

其中,

所述第一壳体设置有工作流体的存储部,所述工作流体的存储部将从所述液体管供给的所述工作流体分配以及传送到多个排出口,

所述多孔构件设置有:平板部;凹入部,所述凹入部设置在所述平板部的所述第一壳体侧,并且所述凹入部与所述多个排出口的位置相对应地凹入;以及凸起部,所述凸起部设置在所述平板部的所述第二壳体侧,并且所述凸起部与所述凹入部相对应地凸出;并且

所述凸起部的外周表面形成有多个从所述第一壳体侧向所述第二壳体侧延伸的槽,并且所述槽的底部表面与所述凹入部的内周表面之间的距离是均匀的。

2. 根据权利要求 1 所述的冷却装置,其中,

所述多孔构件设置有多个凹入部,所述多个凹入部设置在所述平板部的所述第一壳体侧,并且所述多个凹入部是凹入的。

3. 根据权利要求 1 所述的冷却装置,其中,

所述第二壳体在所述第二壳体的内部设置有保持所述凸起部的隔断壁,并且所述凸起部的端面对聚集所述工作流体的蒸汽并且将所述蒸汽送出至所述蒸汽管的部分。

4. 根据权利要求 3 所述的冷却装置,其中,

所述凸起部的由所述隔断壁形成的保持部的内部尺寸形成为等于或略小于所述凸起部的外部尺寸,并且所述凸起部以压紧状态保持在所述保持部中。

5. 根据权利要求 4 所述的冷却装置,其中,

所述凹入部形成为截头圆锥形,并且所述凸起部与所述凹入部之间的厚度是均匀的。

6. 根据权利要求 4 所述的冷却装置,其中,

所述凹入部形成为锥形,并且所述凸起部与所述凹入部之间的厚度是均匀的。

7. 根据权利要求 1 所述的冷却装置,其中,

所述液体管在多个位置处连接至所述第一壳体。

8. 根据权利要求 7 所述的冷却装置,其中,

所述液体管分叉成两个并且连接至所述第一壳体的相对部分。

9. 根据权利要求 8 所述的冷却装置,其中,

所述液体管的连接至所述第一壳体的部分形成为进一步分叉的管。

10. 根据权利要求 1 所述的冷却装置,其中,

在所述工作流体的存储部的内部,所述工作流体的存储部设置有分隔件,所述分隔件将所述存储部分成第一存储部和第二存储部,并且所述分隔件平行于所述平板部,并且

所述第一存储部和所述第二存储部的所述液体管侧设置有连接所述第一存储部和所述第二存储部的连接部。

11. 根据权利要求 1 所述的冷却装置,其中,

所述工作流体的存储部内部设置有将所述存储部分成第一存储部和第二存储部的分隔件,

所述分隔件附接在距所述液体管与所述存储部的连接部较远的一侧处的所述凹入部的开口端部,并同时向所述连接部侧倾斜,并且

当所述蒸发器被布置成竖向直立而使所述连接部位于所述蒸发器的上侧时,所述分隔件的所述连接部侧变为所述第一存储部。

12. 一种通过环式热管对发热构件进行冷却的冷却装置,所述环式热管设置有:

蒸发器,所述蒸发器具有内置的多孔构件;

冷凝器;以及

液体管和蒸汽管,所述液体管和所述蒸汽管以环形连接所述蒸发器和所述冷凝器,

所述冷却装置的特征在于:

所述蒸发器设置有第一壳体 and 第二壳体,

所述第一壳体由具有低导热性的材料形成,并且所述第一壳体使从所述液体管供给的工作流体流过所述多孔构件,以将所述工作流体传送至所述第二壳体侧,

所述第二壳体由具有高导热性的材料形成,并且所述第二壳体设置有:热量接收部,所述热量接收部接收来自所述发热构件的热量;加热部,所述加热部利用接收到的热量来汽化从所述多孔构件渗出的所述工作流体;以及蒸汽聚集部,所述蒸汽聚集部聚集所述工作流体的蒸汽并且将所述蒸汽传送到所述蒸汽管,并且

所述多孔构件设置有突起形状,所述突起形状增大了从所述第一壳体传送到所述第二壳体的所述工作流体的渗透面积,

其中,

所述第一壳体设置有工作流体的存储部,所述工作流体的存储部将供给的所述工作流体从所述第一壳体分配以及传送至多个排出口,

所述多孔构件设置有:平板部;凸起部,所述凸起部设置在所述平板部的所述第一壳体侧,并且所述凸起部凸出以能够装配到所述多个排出口中;以及凹入部,所述凹入部设置在所述平板部的所述第二壳体侧,并且所述凹入部与所述凸起部相对应地凹入,并且

所述第二壳体的所述加热部包括柱状部,所述柱状部设置成在所述第二壳体的底板处伸出,并且所述柱状部装配到所述凹入部内部。

13. 根据权利要求 12 所述的冷却装置,其中,

所述凹入部的内周表面形成有多个从所述第一壳体侧向所述第二壳体侧延伸的槽,并且所述槽的底部表面与所述凸起部的外周表面之间的距离是均匀的。

14. 根据权利要求 13 所述的冷却装置,其中,

所述凹入部呈柱状,并且插入到所述凹入部中的所述柱状部为柱体。

15. 根据权利要求 12 所述的冷却装置,其中,

在所述工作流体的存储部的内部,所述工作流体的存储部设置有分隔件,所述分隔件将所述存储部分成第一存储部和第二存储部,并且所述分隔件平行于所述平板部,并且

所述分隔件设置有与伸出到所述存储部内的所述多孔构件连通的通孔,

所述第一存储部和所述第二存储部的所述液体管侧设置有连接所述第一存储部和所述第二存储部的连接部。

16. 根据权利要求 12 所述的冷却装置,其中,

所述工作流体的存储部内部设置有将所述存储部分成第一存储部和第二存储部的分隔件,

所述分隔件附接在距所述液体管与所述存储部的连接部较远的一侧处的所述多孔构件的端部部分,并同时向所述连接部侧倾斜,并且

当所述蒸发器被布置成竖向直立而使所述连接部位于所述蒸发器的上侧时,所述分隔件的所述连接部侧变为所述第一存储部。

17. 一种通过环式热管对发热构件进行冷却的冷却装置,所述环式热管设置有:

蒸发器,所述蒸发器具有内置的多孔构件;

冷凝器;以及

液体管和蒸汽管,所述液体管和所述蒸汽管以环形连接所述蒸发器和所述冷凝器,

所述冷却装置的特征在于:

所述蒸发器设置有第一壳体和第二壳体,

所述第一壳体由具有低导热性的材料形成,并且所述第一壳体使从所述液体管供给的工作流体流过所述多孔构件,以将所述工作流体传送到所述第二壳体侧,

所述第二壳体由具有高导热性的材料形成,并且所述第二壳体设置有:热量接收部,所述热量接收部接收来自所述发热构件的热量;加热部,所述加热部利用接收到的热量来汽化从所述多孔构件渗出的所述工作流体;以及蒸汽聚集部,所述蒸汽聚集部聚集所述工作流体的蒸汽并且将所述蒸汽传送到所述蒸汽管,并且

所述多孔构件设置有突起形状,所述突起形状增大了从所述第一壳体传送到所述第二壳体的所述工作流体的渗透面积,

其中,

所述第一壳体设置有从所述液体管向所述多孔构件的整个表面供给的工作流体的存储部,其中所述第一壳体的面对所述多孔构件的表面是完全敞开的,

所述多孔构件设置有:平板部;多个凸起部,所述多个凸起部设置在所述平板部的所述第一壳体侧,并且所述多个凸起部凸出;以及凹入部,所述凹入部设置在所述平板部的所述第二壳体侧,并且所述凹入部与所述凸起部相对应地凹入,并且

所述第二壳体的所述加热部包括柱状部,所述柱状部设置成在所述第二壳体的底板处伸出,并且所述柱状部装配到所述凹入部内部。

18. 一种通过环式热管对发热构件进行冷却的冷却装置,所述环式热管设置有:

蒸发器,所述蒸发器具有内置的多孔构件;

冷凝器 ;以及

液体管和蒸汽管,所述液体管和所述蒸汽管以环形连接所述蒸发器和所述冷凝器,
所述冷却装置的特征在于 :

所述蒸发器设置有第一壳体和第二壳体,

所述第一壳体由具有低导热性的材料形成,并且所述第一壳体使从所述液体管供给的工作流体流过所述多孔构件,以将所述工作流体传送至所述第二壳体侧,

所述第二壳体由具有高导热性的材料形成,并且所述第二壳体设置有 :热量接收部,所述热量接收部接收来自所述发热构件的热量 ;加热部,所述加热部利用接收到的热量来汽化从所述多孔构件渗出的所述工作流体 ;以及蒸汽聚集部,所述蒸汽聚集部聚集所述工作流体的蒸汽并且将所述蒸汽传送到所述蒸汽管,并且

所述多孔构件设置有突起形状,所述突起形状增大了从所述第一壳体传送到所述第二壳体的所述工作流体的渗透面积,

其中,

所述第一壳体设置有从所述液体管供给的工作流体的存储部,

所述多孔构件在所述第一壳体侧设置有平面,并且所述多孔构件在所述第二壳体侧设置有多个凹入部和多个凸起部,

所述凹入部呈平行槽状,所述凹入部在所述蒸汽管侧设置有连接空间,所述连接空间连接所有的凹入部并且连接至所述蒸汽管,

在所述工作流体的存储部内部设置有将所述存储部分成第一存储部和第二存储部并且平行于所述平面的分隔件,并且

连接所述第一存储部和所述第二存储部的连接部设置在所述第一存储部和所述第二存储部的所述液体管侧。

通过环式热管对发热构件进行冷却的冷却装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于 2012 年 5 月 14 日提交的日本专利申请 No. 2012-110917 和于 2013 年 1 月 10 日提交的日本专利申请 No. 2013-002624 的优先权, 该两项申请的全部公开内容通过引用合并到本文中。

[0003] 技术邻域

[0004] 本申请涉及一种对发热构件进行冷却的使用循环式热管的冷却装置。

背景技术

[0005] 作为对电子装置或其它发热构件进行冷却的冷却装置, 热管是已知的, 其中, 热管通过环状管使密封在其内部的工作流体循环并且利用工作流体的相变来传送热量。通常, 热管是使用气体和液体两层流通的冷却装置, 其中, 热管通过使用液体输送泵使液相冷却溶液循环, 并且热管通过冷却装置或热量接收器使冷却溶液汽化并且利用蒸发的潜热实现高冷却性能。当热接收部分和热耗散部分之间的距离较长, 或者当热量接收部分做得较薄并且流动通道做得较窄而类似于微通道, 又或者当循环路线的压力损失较大时, 使用液体输送泵的冷却装置是适合的。

[0006] 另一方面, 如下的使用环式热管的冷却装置是已知的: 其不使用液体输送泵, 而利用设置在蒸发器处的多孔构件(液芯)的毛细力来使工作流体循环。环式热管利用蒸发器中的多孔构件的毛细力使工作流体循环, 因此不需要液体输送泵等的动力, 并且蒸发器内部的蒸气压力能够用于将热量输送到位于远距离处的冷凝器。这种环式热管在例如日本专利特开 No. 2009-115396A 和日本专利特开 No. 2007-247931A 中被公开。

[0007] 日本专利特开 No. 2009-115396A 中公开的环式热管的特征在于蒸发器结构, 其具有多个在水平方向上插入的液芯, 并且其较薄并且与单个液芯的情况相比能够增大蒸发面积(液芯的表面面积)。另外, 日本专利特开 No. 2007-247931A 中公开的环式热管的特征在于如下结构, 其具有叠置在加热表面上的液芯, 并且其通过提供面对加热表面和液芯的突起形状而增大了蒸发面积并且提高了性能。

[0008] 然而, 在日本专利特开 No. 2009-115396A 中公开的环式热管中, 蒸发器做得较薄, 因此其难以使液相的工作流体均匀地渗透大面积的多孔构件以及蒸发, 多孔构件的一部分干透, 从而导致工作流体的循环变得不稳定, 进而性能降低。另外, 在日本专利特开 No. 2007-247931A 中公开的环式热管中, 更薄是容易实现的, 但当发热构件的发热量增加, 并且蒸发量增大时, 其变得难以将液体供给到液芯的末端, 发生干透, 蒸发面积减小, 并且冷却性能显著降低。

发明内容

[0009] 在一个方面中, 本申请的目的是提供一种使用具有平板式蒸发器的环式热管的冷却装置, 其中, 在不伴随有多孔构件(液芯)的干透发生或冷却性能下降的情况下, 该蒸发器能够做得较薄。

[0010] 在另一方面中,本申请的目的是提供一种使用具有平板式蒸发器的环式热管的冷却装置,其中,该蒸发器在冷却装置在其侧部水平地放置或布置成竖向直立两种情况下都能够起作用。

[0011] 根据一个实施方式,提供了一种通过环式热管对发热构件进行冷却的冷却装置,该环式热管设置有:蒸发器,该蒸发器具有内置的多孔构件;冷凝器;以及液体管和蒸汽管,该液体管和该蒸汽管以环形连接蒸发器和冷凝器,该冷却装置的特征在于:蒸发器设置有第一壳体和第二壳体,第一壳体由具有低导热性的材料形成,并且第一壳体使从液体管供给的工作流体流过多孔构件,以将工作流体传送至第二壳体侧,第二壳体由具有高导热性的材料形成,并且第二壳体设置有:热量接收部,该热量接收部接收来自发热构件的热量;加热部,该加热部利用接收到的热量来汽化从多孔构件渗出的工作流体;以及蒸汽聚集部,该蒸汽聚集部聚集工作流体的蒸汽并且将蒸汽传送到蒸汽管,并且多孔构件设置有突起形状,该突起形状增大了从第一壳体传送到第二壳体侧的工作流体的渗透面积。其中,第一壳体设置有工作流体的存储部,工作流体的存储部将从液体管供给的工作流体分配以及传送到多个排出口,多孔构件设置有:平板部;凹入部,凹入部设置在平板部的第一壳体侧,并且凹入部与多个排出口的位置相对应地凹入;以及凸起部,凸起部设置在平板部的第二壳体侧,并且凸起部与凹入部相对应地凸出;并且凸起部的外周表面形成有多个从第一壳体侧向第二壳体侧延伸的槽,并且槽的底部表面与凹入部的内周表面之间的距离是均匀的。

[0012] 根据另一个实施方式,提供了一种通过环式热管对发热构件进行冷却的冷却装置,该环式热管设置有:蒸发器,其具有内置的多孔构件;冷凝器;以及液体管和蒸汽管,液体管和蒸汽管以环形连接蒸发器和冷凝器,该冷却装置的特征在于:蒸发器设置有第一壳体和第二壳体,第一壳体由具有低导热性的材料形成,并且第一壳体使从液体管供给的工作流体流过所述多孔构件,以将工作流体传送至第二壳体侧,第二壳体由具有高导热性的材料形成,并且第二壳体设置有:热量接收部,热量接收部接收来自发热构件的热量;加热部,加热部利用接收到的热量来汽化从多孔构件渗出的工作流体;以及蒸汽聚集部,蒸汽聚集部聚集工作流体的蒸汽并且将蒸汽传送到蒸汽管,并且多孔构件设置有突起形状,突起形状增大了从第一壳体传送到第二壳体侧的工作流体的渗透面积,其中,第一壳体设置有工作流体的存储部,工作流体的存储部将供给的工作流体从第一壳体分配以及传送到多个排出口,多孔构件设置有:平板部;凸起部,凸起部设置在平板部的第一壳体侧,并且凸起部凸出以能够装配到多个排出口中;以及凹入部,凹入部设置在平板部的第二壳体侧,并且凹入部与凸起部相对应地凹入,并且第二壳体的加热部包括柱状部,柱状部设置成在第二壳体的底板处伸出,并且柱状部装配到凹入部内部。

[0013] 根据再一个实施方式,提供了一种通过环式热管对发热构件进行冷却的冷却装置,环式热管设置有:蒸发器,蒸发器具有内置的多孔构件;冷凝器;以及液体管和蒸汽管,液体管和蒸汽管以环形连接蒸发器和冷凝器。该冷却装置的特征在于:蒸发器设置有第一壳体和第二壳体,第一壳体由具有低导热性的材料形成,并且第一壳体使从液体管供给的工作流体流过多孔构件,以将工作流体传送至第二壳体侧,第二壳体由具有高导热性的材料形成,并且第二壳体设置有:热量接收部,热量接收部接收来自发热构件的热量;加热部,加热部利用接收到的热量来汽化从多孔构件渗出的工作流体;以及蒸汽聚集部,蒸汽聚

集部聚集工作流体的蒸汽并且将蒸汽传送到蒸汽管,并且多孔构件设置有突起形状,突起形状增大了从第一壳体传送到第二壳体的工作流体的渗透面积。其中,第一壳体设置有从液体管向多孔构件的整个表面供给的工作流体的存储部,其中第一壳体的面对多孔构件的表面是完全敞开的,多孔构件设置有:平板部;多个凸起部,多个凸起部设置在平板部的第一壳体侧,并且多个凸起部凸出;以及凹入部,凹入部设置在平板部的第二壳体侧,并且凹入部与凸起部相对应地凹入,并且第二壳体的加热部包括柱状部,柱状部设置成在第二壳体的底板处伸出,并且柱状部装配到凹入部内部。

[0014] 根据又一个实施方式,提供了一种通过环式热管对发热构件进行冷却的冷却装置,该环式热管设置有:蒸发器,蒸发器具有内置的多孔构件;冷凝器;以及液体管和蒸汽管,液体管和蒸汽管以环形连接蒸发器和冷凝器,冷却装置的特征在于:蒸发器设置有第一壳体和第二壳体,第一壳体由具有低导热性的材料形成,并且第一壳体使从液体管供给的工作流体流过多孔构件,以将工作流体传送至第二壳体侧,第二壳体由具有高导热性的材料形成,并且第二壳体设置有:热量接收部,热量接收部接收来自发热构件的热量;加热部,加热部利用接收到的热量来汽化从多孔构件渗出的工作流体;以及蒸汽聚集部,蒸汽聚集部聚集工作流体的蒸汽并且将蒸汽传送到蒸汽管,并且多孔构件设置有突起形状,突起形状增大了从第一壳体传送到第二壳体的工作流体的渗透面积,其中,第一壳体设置有从液体管供给的工作流体的存储部,多孔构件在第一壳体侧设置有平面,并且多孔构件在第二壳体侧设置有多个凹入部和多个凸起部,凹入部呈平行槽状,凹入部在蒸汽管侧设置有连接空间,连接空间连接所有的凹入部并且连接至蒸汽管,在工作流体的存储部内部设置有将存储部分成第一存储部和第二存储部并且平行于平面的分隔件,并且连接第一存储部和第二存储部的连接部设置在第一存储部和第二存储部的液体管侧。

附图说明

[0015] 图 1 为在组装有本申请的一个实施方式的使用环式热管的冷却装置的计算机水平放倒的情况下的立体图;

[0016] 图 2 为示出了图 1 中示出的蒸发器的第一实施方式的立体图;

[0017] 图 3 为图 2 中示出的蒸发器被拆分成上壳体和下壳体的拆分立体图;

[0018] 图 4 为图 3 中示出的蒸发器的上壳体和下壳体被进一步拆分的拆分立体图;

[0019] 图 5A 为图 2 中示出的液芯的平面图;

[0020] 图 5B 为图 5A 中示出的液芯的底视图;

[0021] 图 6A 为示出了图 4 中示出的蒸发器设置在发热构件上的状态的剖视图;

[0022] 图 6B 为说明了图 6A 中的工作流体的运动的说明性示图;

[0023] 图 7A 为示出了与图 6A 相同的部分,并且示出了本申请的环式热管的蒸发器的第一实施方式的变型的结构的剖视图;

[0024] 图 7B 为示出了与图 6A 相同的部分,并且示出了本申请的环式热管的蒸发器的第一实施方式的另一变型的结构的剖视图;

[0025] 图 7C 为说明图 7B 中示出的另一实施方式中的液芯中的工作流体的渗透状态的局部放大剖视图;

[0026] 图 8 为示出了连接至本申请的环式热管的蒸发器的第一实施方式中的上壳体的

液体管的变型的平面图；

[0027] 图 9 为示出了本申请的环式热管的蒸发器的第二实施方式的立体图；

[0028] 图 10 为示出了图 9 中示出的蒸发器被拆分成上壳体和下壳体的状态的拆分立体图；

[0029] 图 11 为示出了图 10 中示出的蒸发器的上壳体和下壳体被进一步拆分的状态的拆分立体图；

[0030] 图 12A 为示出了图 11 中示出的蒸发器设置在发热构件上的状态的剖视图；

[0031] 图 12B 为沿着图 12A 的线 B-B 的剖视图；

[0032] 图 12C 为说明了图 12A 中的工作流体的运动的说明性示图；

[0033] 图 13 为示出了本申请的环式热管的蒸发器的第三实施方式的拆分立体图；

[0034] 图 14A 为示出了图 13 中示出的蒸发器设置在发热构件上的状态的剖视图；

[0035] 图 14B 为说明了图 14A 中的工作流体的运动的说明性示图；

[0036] 图 14C 为示出了第三实施方式的变型实施方式的使用环式热管的冷却装置的蒸发器的剖视图；

[0037] 图 15 为示出了本申请的环式热管的蒸发器的第四实施方式的拆分立体图；

[0038] 图 16A 为示出了图 15 中示出的蒸发器设置在发热构件上的状态的剖视图；

[0039] 图 16B 为说明了图 16A 中的工作流体的运动的说明性示图；

[0040] 图 17 为在组装有本申请的一个实施方式的使用环式热管的冷却装置的计算机布置成竖向直立情况下的立体图；

[0041] 图 18A 为示出了在图 17 中示出的使用状态下使用图 14A 中示出的第三实施方式的蒸发器的情况的剖视图；

[0042] 图 18B 为示出了在图 17 中示出的使用状态下使用图 16A 中示出的第四实施方式的蒸发器的情况的剖视图；

[0043] 图 19A 为示出了本申请的使用环式热管的冷却装置的蒸发器的第五实施方式的剖视图；

[0044] 图 19B 为示出了本申请的使用环式热管的冷却装置的蒸发器的第六实施方式的剖视图；

[0045] 图 19C 为图 19B 中示出的分隔件的前视图；

[0046] 图 20A 为示出了本申请的使用环式热管的冷却装置的蒸发器的第七实施方式的剖视图；

[0047] 图 20B 为示出了本申请的使用环式热管的冷却装置的蒸发器的第八实施方式的剖视图；

[0048] 图 20C 为图 20B 中示出的分隔件的前视图；

[0049] 图 21A 为示出了本申请的使用环式热管的冷却装置的蒸发器的第九实施方式的剖视图；

[0050] 图 21B 为图 21A 中使用的液芯的立体图。

具体实施方式

[0051] 下面将使用附图、基于特定示例来说明本申请的实施方式。

[0052] 图 1 为电子设备的立体图,确切地说为计算机 50 的立体图,计算机 50 中组装有本申请的一个实施方式的使用环式热管的冷却装置 7。应当指出的是在下文中,冷却装置 7 也将被称为同义的“环式热管 7”。计算机 50 包括电路板 53,电路板 53 安装有多个电路部件 52,所述多个电路部件 52 包括 CPU(中央处理单元)51、用空气对电路板 53 上的部件进行冷却的吹风风扇 54、电源 55 和由 HDD(硬盘驱动器)56 组成的辅助存储装置。电路板 53 上的部件由吹风风扇 54 冷却,但是高温 CPU 51 难以仅通过冷却空气 W 而充分冷却,所以高温 CPU 51 由环式热管 7 进行冷却。

[0053] 环式热管 7 设置有蒸发器 1 和冷凝器 3。冷凝器 3 包括多个散热片 6。在本申请中,蒸发器 1 呈平板状,并且蒸发器 1 设置有上壳体 1U 和下壳体 1L。上壳体 1U 和冷凝器 3 由液体流动经过的液体管 4 连接。下壳体 1L 和冷凝器 3 由蒸汽流动经过的蒸汽管 5 连接。另外,在上壳体 1U 和下壳体 1L 的边界部分处设置有液芯,液芯使环式热管 7 的工作流体(下文中被称为“工作流体”)循环。蒸发器 1 通过导热硅脂与电路板 53 上的发热部件(CPU)51 紧密接触并且从发热部件 51 掠取热量以使之冷却。

[0054] 液芯为多孔构件,其由陶瓷、金属、塑料或者其它材料制成。环式热管 7 的内部是完全排空的,然后水基的、醇基的、氟代烃化合物基的或者其它液体作为工作流体被密封在其中。在本申请中,丙酮用作环式热管 7 的工作流体,环式热管 7 的内部是排空的,然后适量的处于饱和状态的丙酮被密封在内部。工作流体在蒸发器 1 的液芯处被加热,从而由液相工作流体变化为蒸汽,蒸汽流动经过蒸汽管 5。蒸汽被冷凝器 3 的散热片 6 冷却,由此变为液相工作流体,液相工作流体从液体管 4 回流到蒸发器 1。工作流体由于液芯的毛细力(毛细管力)而循环经过环式热管 7 的内部。

[0055] 在计算机 50 运行时,发热部件 51 产生 150W 的热量的量。该量的热量被环式热管 7 的平板式蒸发器 1 吸收。从蒸发器 1 的液芯内部渗出的液相丙酮蒸发并且汽化。蒸发的丙酮蒸汽通过冷凝器 3,由此在蒸发器 1 处被吸收的热量被传送至冷凝器 3。移动通过冷凝器 3 的丙酮蒸汽在冷凝器 3 处被冷却和凝结以被液化。由冷凝器 3 排放的该量的热量从散热片 6 散发,并且通过风扇 54 吹出的空气而排放至计算机 50 的外壳的外部。

[0056] 图 2 为示出了图 1 中示出的蒸发器 1 的第一实施方式的蒸发器 10 的立体图。第一实施方式的蒸发器 10 的外形尺寸例如包括 50mm×50mm 的竖向尺寸和水平尺寸以及 30mm 的高度。第一实施方式的蒸发器 10 设置有与液体管 4 连接的上壳体 10U 以及与蒸汽管 5 连接的下壳体 10L。上壳体 10U 包括盖 11 和框架 12,而下壳体 10L 包括具有内置的液芯的液芯壳体 15 以及底板 16。

[0057] 图 3 为将图 2 中示出的蒸发器 10 拆分成上壳体 10U 和下壳体 10L 的拆分立体图。根据该图将会理解的是,液芯 14 设置在上壳体 10U 和下壳体 10L 的边界部分处。在第一实施方式中,在液芯 14 的上壳体 10U 侧的表面处有九个格状的凹入部 14A。凹入部 14A 用作工作流体的蒸发室。在第一实施方式中,凹入部 14A 的数量为垂直方向上的三个和水平方向上的三个,总共为九个,但不特别限制凹入部 14A 的数量。

[0058] 图 4 为将图 3 中示出的蒸发器 10 的上壳体 10U 和下壳体 10L 进一步拆分的拆分立体图。另外,图 6A 为示出了在图 2 中说明的第一实施方式的蒸发器 10 的纵向截面,并且示出了将图 4 中示出的部件组装到一起时的截面的剖视图。因此,本文中,图 4 连同图 6A 一起对第一实施方式的蒸发器 10 的结构进行了说明。

[0059] 上壳体 10U 在盖 11 和框架 12 之间设置有存储壳体 13,其作为工作流体的腔室。存储壳体 13 的内部有工作流体的存储部 13C。存储壳体 13 的内部的高度约为 10mm。存储壳体 13 与工作流体直接接触,因此存储壳体 13 由尼龙塑料制成。另外,盖 11 和框架 12 的材料为具有相对较低的导热性的不锈钢。因而,阻止热量从存储壳体 13 泄露到工作流体。此外,通过使盖 11 和框架 12 的材料为不锈钢,来自与发热构件接触的下壳体 10L 的热量几乎不传递至工作流体。

[0060] 在存储壳体 13 的底部表面 13D 处,在与液芯 14 的平直部 14D 处的九个凹入部 14A 对应的位置处,设置有工作流体的排出口 13A。如图 6A 所示,在上壳体 10U 叠置在下壳体 10L 上的状态下,存储壳体 13 的排出口 13A 叠置在液芯 14 的凹入部 14A 的开口上。因此,存储壳体 13 内部的工作流体完全流入到液芯 14 的凹入部 14A 中,并且通过液芯 14 移动到下壳体 10L。另外,在存储壳体 13 保持在盖 11 和框架 12 之间的状态下,工作流体的流入口 13B 与设置在框架 12 处的工作流体的流入口 12A 连通,并且来自与流入口 12A 附接的液体管 4 的工作流体 L 如用实线示出的那样流入到存储部 13C 中。

[0061] 另一方面,下壳体 10L 设置有保持液芯 14 的液芯壳体 15 以及底板 16。在液芯 14 的液芯壳体 15 侧的表面处设置有与凹入部 14A 相对应的凸起部 14B。凸起部 14B 的外形尺寸可以制成为 14mm×14mm 左右,而高度为 15mm 左右。另外,例如在凸起部 14B 的侧表面处均匀设置有宽度为 1mm,深度为 0.5mm 至 1mm,而间距为 2mm 的槽,即,槽 14C。凸起部 14B 的外周表面距凹入部 14A 的内周表面的距离都相同。槽 14C 的深度在所有部分处都相同。因此,从槽 14C 的底部表面到凹入部 14A 的厚度是均匀的。

[0062] 图 5A 为液芯 14 的平面图,而图 5B 为液芯 14 的底视图。图 5B 中示出的液芯 14 的凸起部 14B 的侧表面处的槽 14C 以与上述尺寸不同的尺寸绘制,以便放大地示出液芯 14 的形状。液芯 14 由具有 40% 的多孔性以及 20 μm 的孔径平均值的多孔 PTFE (聚四氟乙烯) 树脂烧结体制成。

[0063] 在下壳体 10L 处,设置在液芯 14 的底侧的液芯壳体 15 设置有与凸起部 14B 的数量相对应的数量的液芯保持部 15B,液芯保持部 15B 对液芯 14 的凸起部 14B 进行保持。液芯保持部 15B 的深度与液芯 14 的凸起部 14B 的高度相同。在本实施方式中,液芯壳体 15 由具有良好导热性的铜制成。

[0064] 液芯保持部 15B 的内部尺寸等于或略小于液芯 14 的凸起部 14B 的外形尺寸。液芯 14 的凸起部 14B 构造成以略微压紧的状态装配到液芯壳体 15 的液芯保持部 15B 中。也就是说,为了获得与铜质液芯壳体 15 的充分的附着,液芯 14 的凸起部 14B 的尺寸应当制成为等于液芯保持部 15B 的尺寸或者比液芯保持部 15B 大大约 50 μm 至 200 μm。另外,在第一实施方式中,为了获得液芯 14 的凸起部 14B 与液芯壳体 15 的液芯保持部 15B 之间的充分的附着,凸起部 14B 与液芯保持部 15B 接触的侧表面垂直于底板 16。

[0065] 在液芯壳体 15 的底侧处设置有同样由具有良好导热性的铜制成的底板 16。在底板 16 的顶部表面处,设置有距液芯壳体 15 的底部表面 3mm 的间隙以便提供凹入部。该凹入部被隔断壁 16A 隔开以形成九个蒸发室 17。蒸发室 17 的开口与液芯保持部 15B 重叠。另外,蒸发室 17 通过连接孔 18 与相邻的蒸发室 17 连通。另外,在液芯壳体 15 的位于蒸发器 10 的端部处的蒸发室 17E 的外部处设置有流出口 19。蒸汽管 5 连接至该流出口 19。以上述这种结构设置的蒸发器 10 通过介于蒸发器 10 与发热构件 8 之间的导热硅脂 9 附接在

发热构件 8 上。

[0066] 本文中,将使用图 6B 来说明第一实施方式的蒸发器 10 的操作。在第一实施方式的蒸发器 10 中,从液体管 4 流入到存储壳体 13 的存储部 13C 的工作流体 L 沿着存储壳体 13 的底部表面 13D 流动,并且被分配至液芯 14 的凹入部 14A 的内部。如果发热构件 8 产生热量,则该热量如由虚线 H 示出的那样被传递至液芯壳体 15,由此下壳体 10L 的温度升高。液芯 14 的凹入部 14A 内部的工作流体 L 在面对液芯壳体 15 的部分处如由箭头 CP 示出的那样,通过毛细现象渗透液芯 14 并且渗出至槽 14C。渗出至槽 14C 的工作流体 L 由于温度升高的液芯安装柱 25 的热量而变为蒸汽 V,并且聚集在蒸发室 17 处。聚集在蒸发室 17 处的工作流体的蒸汽 V 流动穿过连接孔 18,聚集在图 4 中示出的位于蒸发器 10 的端部处的蒸发室 17E 处,并且穿过流出口 19 而从蒸汽管 5 排出。

[0067] 如上所述,在第一实施方式的蒸发器 10 的结构中,从凹入部 14A 的内周表面到凸起部 14B 的外周表面的距离都相同。类似地,从凹入部 14A 的内周表面到槽 14C 的底部表面的距离都相同。因此,当工作流体 L 渗透穿过液芯 14 并且聚集在蒸发室 17 中时,由于从液芯 14 的凹入部 14A 的内周表面到金属表面(液芯壳体 15)的距离相同,因此在液芯 14 处几乎不发生局部变干。另外,即使热量使液芯 14 的凹入部 14A 内部中的工作流体 L 中产生气泡,气泡会穿过存储壳体 13 的存储部 13C,因此气泡不聚集在凹入部 14A 内部并且在液芯 14 处几乎不发生局部变干。

[0068] 另外,在如图 6A 和图 6B 所示的第一实施方式的蒸发器 10 中,液芯 14 的凸起部 14B 与液芯壳体 15 的液芯保持部 15B 之间的接触表面 CS 与底板 16 垂直。如图 7A 中示出的变型实施方式,接触表面 CS 也可以是倾斜的。这样,如果使接触表面 CS 倾斜并且将凸起部 14B 的截面形状制成为截头圆锥形,则凸起部 14B 可以容易地装配到液芯保持部 15B 中,并且蒸发器 10 的组装变得容易。图 7A 中示出的第一实施方式的蒸发器 10 的变型的蒸发器 10A 的其余结构和操作与图 6A 中示出的蒸发器 10 相同,所以相同的构件指定有相同的附图标记,并且省略相同构件的说明。

[0069] 另外,如图 7B 所示,能够采用倾斜度进一步增加的另一变型实施方式的蒸发器 10B。在图 7B 中示出的蒸发器 10B 中,液芯 14 的凹入部 14A 在形状上并非为截头圆锥形,而是在形状上制成为使凹入部 14A 的底部表面消除的锥形,因此液芯 14 的凹入部 14A 的整个内周表面面对液芯壳体 15。由于这个原因,如果从底板 16 的加热表面传递的热量 H 被传递至液芯壳体 15 并且接触表面 CS 被加热,则从凹入部 14A 的整个内周表面的渗透由于毛细现象而发生,如由箭头 CP 所示出的。此时,槽 14C 的深度是均匀的,因此工作流体 L 的渗透距离也变得均匀。蒸发器 10B 的其它部分的结构与图 7A 中示出的蒸发器 10A 的结构相同,因此相同的构件指定有相同的附图标记,并且省去了相同构件的说明。

[0070] 另一方面,在第一实施方式的蒸发器 10、10A、10B 中,可以考虑从液体管 4 供给的工作流体 L 没有均匀地聚集在液芯 14 的所有凹入部 14A 内部的情况。在这种情况下,如图 8 中示出的变型所示出的,歧管 M1 和 M2 可以附接到蒸发器 10 的相对表面,歧管 M1 可以连接至液体管 4,而歧管 M2 可以连接至从液体管 4 分支出来的分支管 4A。

[0071] 进行了如下所述的实验:将使用第一实施方式的蒸发器 10 的环式热管附接在电子设备内部,并且对运行中的电子设备内部的电子装置(CPU)进行冷却。因而,得知的是,即使在电子装置以最大速度运行并且产生的热量的量约为最大值 150W 的状态下,接合处

温度也保持在 60℃或更低,并且能够实现良好的冷却。另外,得知的是,在所有情况下,包括电子设备以满负载运行的状态,蒸发器 10 中的液芯 14 也不会干透,电子装置不会变得具有异常高的温度,并且获得了稳定的冷却性能。这样,如果将第一实施方式的薄式、板状蒸发器 10 用于环式热管,则生成大量热的构件将被有效地冷却,并且电子设备或者计算机的性能会变得较高。

[0072] 图 9 为示出了图 1 中示出的蒸发器 1 的第二实施方式的蒸发器 20 的立体图。第二实施方式的蒸发器 20 的外形尺寸例如包括 50mm×50mm 的竖向和水平尺寸,以及 30mm 的高度。第二实施方式的蒸发器 20 设置有连接至液体管 4 的上壳体 20U 和连接至蒸汽管 5 的下壳体 20L。上壳体 20U 包括盖 21 和框架 22,而下壳体 20L 包括底板 26,底板 26 具有内置的液芯。

[0073] 图 10 为将图 9 中示出的蒸发器 20 拆分成上壳体 20U 和下壳体 20L 的拆分立体图。如根据图 10 将理解的那样,在上壳体 20U 和下壳体 20L 的边界部分处设置有液芯 24。在第二实施方式中,在液芯 24 的上壳体 20U 侧的平直部 24D 处设置有九个柱状的凸起部 24B。液芯 24 具有使工作流体蒸发以获得蒸汽的功能。在第二实施方式中,液芯 24 的凸起部 24B 的数量为竖直方向上的三个和水平方向上的三个,总共为九个,但不特别限制凸起部 24B 的数量。

[0074] 图 11 为图 10 中示出的蒸发器 20 的上壳体 20U 和下壳体 20L 被进一步拆分的拆分立体图。另外,图 12A 为示出了图 9 中说明的第二实施方式的蒸发器 20 的纵向截面,并且示出了将图 11 中示出的构件组装到一起时的截面的剖视图。因此,本文中,图 11 连同图 12A 一起对第二实施方式的蒸发器 20 的结构进行了说明。

[0075] 上壳体 20U 在盖 21 和框架 22 之间设置有存储壳体 23,其作为工作流体的腔室。在存储壳体 23 的内部中有工作流体的存储部 23C。存储壳体 23 的内部的高度约为 10mm。存储壳体 23 与工作流体直接接触,所以存储壳体 23 由尼龙塑料制成。另外,盖 21 和框架 22 的材料为具有相对较低的导热性的不锈钢。因而,热量难以通过存储壳体 23 从外部传递至内部的工作流体。此外,通过使盖 21 和框架 22 的材料为不锈钢,来自与发热构件接触的下壳体 20L 的热量几乎不传递至存储壳体 23。

[0076] 在存储壳体 23 的底部表面 23D 处的与液芯 24 处的九个凸起部 24B 相对应的位置处设置有工作流体的排出口 23A。如图 12 所示,在上壳体 20U 叠置在下壳体 20L 上的状态下,液芯 24 的凸起部 24B 穿过存储壳体 23 的排出口 23A 而插入,并且伸出到存储壳体 23 的存储部 23C 中。在凸起部 24B 的外周表面与排出口 23A 的内周表面之间没有间隙,因此存储壳体 23 内部的工作流体渗透至液芯 24 的所有凸起部 24B,并且穿过液芯 24 而移动至下壳体 20L。另外,在存储壳体 23 保持在盖 21 与框架 22 之间的状态下,工作流体的流入口 23B 与设置在框架 22 处的工作流体的流入口 22A 连通,并且来自与流入口 22A 附接的液体管 4 的工作流体 L 如用实线示出的那样流入到存储部 23C 中。

[0077] 另一方面,下壳体 20L 设置有底板 26,底板 26 设置有:凹入部 27,凹入部 27 形成蒸发室(下文中被称为“蒸发室 27”);以及液芯安装柱 25,液芯安装柱设置成在蒸发室 27 处伸出。有九个液芯安装柱 25。液芯安装柱 25 的中心轴线与液芯 24 的九个柱状凸起部 24B 的中心轴线对准。可以将蒸发室 27 的深度制成为约 3mm,可以将液芯安装柱 25 的直径制成为 $\Phi 9\text{mm}$,而可以将高度制成为 15mm。另外,在底板 26 的一端处有连接至蒸发室 27 的

流出口 29。蒸汽管 5 连接至流出口 29。在本实施方式中,液芯安装柱 25 和底板 26 由具有良好导热性的铜制成。另外,底板 26 通过介于底板 26 与发热构件 8 之间的导热硅脂 9 附接在发热构件 8 上。

[0078] 液芯 24 可以由具有 40% 的多孔性以及 $20\ \mu\text{m}$ 的孔径平均值的多孔 PTFE (聚四氟乙烯) 树脂烧结体制成。另外,在液芯 24 的凸起部 24B 的背部表面处设置有凹入部 24A, 设置成从底板 26 伸出的液芯安装柱 25 插入凹入部 24A。如根据图 12B (其示出了沿着图 12A 中示出的线 B-B 的截面) 将理解到的,凹入部 24A 的形状被设定成在其液芯安装柱 25 所插入的内周表面中设置有相等间隔的槽 24C。可以将凹入部 24A 的内周表面的内径制成为 $\Phi 9\text{mm}$, 深度制成为 12mm , 并且将液芯 24 的凸起部的外径制成为 $\Phi 13\text{mm}$ 。因此,在液芯安装柱 25 插入到液芯 24 的凹入部 24A 中的状态下,液芯 24 的位于底板侧的表面定位在与底板 26 的端面 26A 相同的平面上。

[0079] 槽 24C 例如可以以具有 1mm 的宽度、 1mm 的深度以及 2mm 的间距的方式沿垂直于底板 26 的方向均匀地设置在凹入部 24A 的内周表面处。在该构造的情况下,从槽 24C 的底部表面到液芯 24 的凸起部 24B 的外周表面的厚度是均匀的。然而,图 12B 中示出的液芯 24 的凹入部 24A 的内周表面处的槽 24C 以与上述尺寸不同的尺寸绘制,以便放大地示出液芯 24 的凹入部 24A 的形状。另外,可以将液芯安装柱 25 所插入的凹入部 24A 的内周表面的内径制成为与液芯安装柱 25 的外径尺寸相等或者比液芯安装柱 25 的外径尺寸小 $50\ \mu\text{m}$ 至 $200\ \mu\text{m}$, 以便获得与液芯安装柱 25 的充分配合。

[0080] 本文中,将使用图 12C 来说明第二实施方式的蒸发器 20 的操作。在第二实施方式的蒸发器 20 中,从液体管 4 流动至存储壳体 23 的存储部 23C 的工作流体 L 均匀地聚集在液芯 24 的凸起部 24B 的周围,由此工作流体 L 沿着液芯 24 的凸起部 24B 的外周表面渗透。如果发热构件 8 产生热量,则该热量如由虚线 H 示出的那样传递至液芯安装柱 25, 并且液芯安装柱 25 的温度升高。如用箭头 CP 示出的那样,液芯 24 的凸起部 24B 外部处的工作流体 L 通过毛细现象而渗透穿过液芯 24, 并且渗出至槽 24C。渗出至槽 24C 的工作流体 L 被液芯安装柱 25 的热量加热,以变成蒸汽 V, 蒸汽 V 聚集在蒸汽室 27 处。如上所述,从槽 24C 的底部表面到液芯 24 的凸起部 24B 的外周表面的厚度是均匀的,因此工作流体 L 的渗透距离变得均匀。聚集在蒸发室 27 处的工作流体 L 的蒸汽 V 穿过流出口 29 并且从蒸汽管 5 排出。

[0081] 在第二实施方式的蒸发器 20 的结构中,当工作流体 L 渗透穿过液芯 24, 然后变成聚集在蒸发室 27 处的蒸汽 V 时,由于从液芯 24 的凸起部 24B 到金属表面 (液芯安装柱 25) 的渗透距离是相同的,因此在液芯 24 处几乎不曾发生局部变干。另外,液芯 24 的凸起部 24B 周围的区域在同一平面中形成连续的结构,因此凸起部 24B 被均匀地供给工作流体。也就是说,液芯 24 的最底部的部分最靠近蒸发器 20 的底部表面,并且温度容易变高,但是液芯 24 可靠地渗透出工作流体 L, 因此能够完全防止液芯 24 的局部变干或者干透。因此,能够实现更高可靠度的可操作性。

[0082] 在第二实施方式中,乙醇被用作工作流体。进行了如下所述的实验:使用了使用第二实施方式的蒸发器 20 的环式热管来对运行的电子设备中的电子装置 (CPU) 进行冷却。因而,得知的是,即使在电子装置以最大速度运行并且产生的热量的量约为最大值 150W 的状态下,接合处温度也保持在 55°C 或更低,并且能实现得良好的冷却。另外,得知的是在所

有情况下,包括电子设备以满负载运行的状态,蒸发器 20 中的液芯 24 也不会干透,电子装置不会变得具有异常高的温度,并且获得了稳定的冷却性能。这样,在使用具有第二实施方式的薄式、板状蒸发器 20 的环式热管的冷却装置中,生成大量热的构件将被有效地冷却,并且电子设备或者计算机的性能会变得较高。

[0083] 图 13 为示出了本申请的环式热管的第三实施方式的蒸发器 10A 的拆分立体图。第三实施方式的蒸发器 10A 的组成构件几乎与图 2 至图 6 中说明的第一实施方式的蒸发器 10 的组成构件相同。因此,相同的组成构件指定有相同的附图标记,并且省去了相同组成构件的说明。

[0084] 在第三实施方式的蒸发器 10A 的结构中,与第一实施方式的蒸发器 10 的结构的不同之处仅在于存储壳体 13 的结构。第一实施方式的蒸发器 10 中的存储壳体 13 在底部表面 13D 处的与在液芯 14 的平直部 14D 处的九个凹入部 14A 相对应的位置处设置有工作流体的排出口 13A。另一方面,在第三实施方式的蒸发器 10A 中,存储壳体 13 不具有底部表面 13D。如图 14A 所示,面对液芯 14 的表面是完全敞开的。因此,流动到存储壳体 13 中的工作流体在液芯 14 的平直部 14D 上流入到凹入部 14A 中。

[0085] 图 14B 为说明了图 14A 中的工作流体的运动的说明性示图。同样在第三实施方式的蒸发器 10A 中,从液体管 4 流入到存储壳体 13 的存储部 13C 的工作流体 L 在液芯 14 的平直部 14D 上流动,并且被分配至凹入部 14A 的内部。如果发热构件 8 产生热量,则该热量如用虚线示出的那样传递至液芯壳体 15,并且下壳体 10L 的温度升高。由于下壳体 10L 的温度升高,所以液芯 14 的凹入部 14A 中的工作流体 L 通过毛细现象而渗透穿过液芯壳体 15,并且渗出至槽 14C。渗出至槽 14C 的工作流体 L 被液芯壳体 15 的热量加热,从而变成蒸汽 V,蒸汽 V 聚集在蒸发室 17 中。聚集在蒸发室 17 中的工作流体的蒸汽 V 流动穿过连接孔 18,聚集在图 4 中示出的位于蒸发器 10 的端部处的蒸发室 17E 处,并且穿过流出口 19 而从蒸汽管 5 排出。

[0086] 在第三实施方式的蒸发器 10A 的结构中,在工作流体 L 流入到液芯 14 的凹入部 14A 之前,工作流体 L 在液芯 14 的平直部 14D 上流动。此时,工作流体 L 略微渗透进入到液芯 14 的平直部 14D 中,所以在第三实施方式的蒸发器 10A 的结构中,液芯 14 的平直部 14D 的局部变干几乎不曾发生。

[0087] 对于第三实施方式的蒸发器 10A 的结构,能够采用图 13C 中示出的与图 7B 中说明的变型实施方式的蒸发器 10B 相似的结构。也就是说,如图 14C 所示,能够采用进一步增大与液芯 14 的液芯壳体 15 的接触表面 CS 的倾斜度的变型实施方式的蒸发器 10B。图 14C 中示出的蒸发器 10B 的结构与图 14A 中示出的蒸发器 10A 的结构的不同之处仅在于液芯 14 的形状。不同部件的说明与图 7B 相同,所以相同的构件指定有相同的附图标记,并且省去了相同构件的说明。

[0088] 图 15 为示出了本申请的环式热管的第四实施方式的蒸发器 20A 的拆分立体图。第四实施方式的蒸发器 20A 的组成构件与图 9 至图 12 中示出的第二实施方式的蒸发器 20 的组成构件几乎相同。因此,相同的组成构件指定有相同的附图标记,并且省去了相同组成构件的说明。

[0089] 在第四实施方式的蒸发器 20A 的结构中,与第二实施方式的蒸发器 20 的结构的不同之处仅在于存储壳体 23 的结构。第二实施方式的蒸发器 20 中的存储壳体 23 在其底部

表面 23D 处设置有与液芯 24 的凸起部 24B 相对应的工作流体的排出口 23A。另一方面,在第四实施方式的蒸发器 20A 中,存储壳体 23 不具有底部表面 23D。如图 16A 所示,面对液芯 24 的表面是完全敞开的。因此,流入到存储壳体 23 中的工作流体与液芯 24 的凸起部 24B 的侧表面接触,并且与液芯 24 的凸起部 24B 周围的平直部 24D 接触。

[0090] 图 16B 为说明了图 16A 中的工作流体 L 的运动的说明性示图。在第四实施方式的蒸发器 20A 中,从液体管 4 流入到存储壳体 23 的存储部 23C 的工作流体 L 均匀地聚集在液芯 24 的凸起部 24B 周围,并且渗透至凸起部 24B 的外周表面和液芯 24 的平直部 24D。如果发热构件 8 产生热量,则该热量如由虚线示出的那样传递至液芯安装柱 25。由于液芯安装柱 25 的温度升高,所以液芯 24 的凸起部 24B 的外部处的工作流体 L 渗透穿过液芯 24,并且通过毛细现象而如用箭头示出的那样渗出至槽 24C。渗出至槽 24C 的工作流体 L 由于液芯安装柱 25 的热量而变为蒸汽 V,并且聚集在蒸发室 27 处。从槽 24C 的底部表面到液芯 24 的凸起部 24B 的外周表面的厚度是均匀的,所以工作流体 L 的渗透距离是相等的。聚集在蒸发室 27 处的工作流体的蒸汽 V 从蒸汽管 5 喷出流出口 29。

[0091] 在第四实施方式的蒸发器 20A 的结构中,工作流体 L 也渗透至液芯 24 的平直部 24D,并且聚集在蒸发室 27 处,所以液芯 24 的平直部 24D 的局部变干几乎不曾发生。另外,液芯 24 的凸起部 24B 周围的区域在同一平面中形成连续的结构,所以凸起部 24B 均匀地供给有工作流体。也就是说,液芯 24 的平直部 24D 及底部部分最靠近蒸发器 20 的底部表面,并且温度容易变高,但液芯 24 可靠地浸满有工作流体 L,所以完全防止液芯 24 的局部变干和干透。因此,能够实现较高的可靠度的可操作性。

[0092] 如上所述,根据本申请的环式热管的蒸发器,至液芯的凹入部的内部的金属表面或者凸起部的多孔构件的渗透距离变得均匀,所以液芯的局部变干几乎不曾发生,并且液芯干透的“干透”情况将绝不发生。另外,在液芯的温度分配中,靠近蒸发器底部表面的部分的温度较高,所以大量的工作流体从液芯的靠近蒸发器底部表面的顶端蒸发,但根据本申请的蒸发器结构,液芯的顶端位于液体室侧的最低点处,所以液芯的顶端最容易供给有工作流体。

[0093] 此外,通过使用液芯的弹性塑料多孔构件,能够获得液芯的侧表面与凸起部的侧表面或者蒸发器底部表面的凹入部紧密接触的结构,所以能够将蒸发器的底部表面的热量有效地传递至液芯,并且能够实现高冷却性能。这样,在使用了使用本申请的蒸发器结构的环式热管的冷却装置中,在发热部件产生大量热量时,能够获得稳定冷却性能而不会使蒸发器产生的热量的量下降。

[0094] 在这方面,图 1 中示出的计算机 50 通常在平放(水平地放置)的状态下使用,但由于桌子上的空间限制,所以计算机 50 有时在如图 17 中示出的那样布置成直立的状态下使用。在这种情况下,在第一实施方式至第四实施方式的上述蒸发器中,在蒸发器的内部并未充满有工作流体的情况下产生较少热量时,最终出现液芯并未充分地供给有工作流体的情况。将使用将第三实施方式和第四实施方式用作示例的图 18 来说明该问题。

[0095] 图 18A 为示出了在图 17 中示出的使用状态下使用图 14A 中示出的第三实施方式的蒸发器 10A 的情况的剖视图。如果计算机 50 被布置成竖向直立,则蒸发器 10A 也被布置成竖向直立,所以在蒸发器的内部并未充满有工作流体的情况下产生较少热量时,工作流体 L 聚集在蒸发器 10A 的存储部 13C 的底部部分处,并且在蒸发器 10A 的顶部部分处形成

了并未供给有工作流体 L 的部分。因此,难以将工作流体供给至液芯 14 的顶部部分,并且在液芯处容易发生干透。如图 18B 所示,在图 16A 中示出的第四实施方式的蒸发器 20A 布置成竖向直立的情况下也会产生这个问题。

[0096] 为了解决该问题,在本申请中,通过在第一实施方式至第四实施方式的蒸发器的内部设置分隔件,即使蒸发器被布置成直立,填充在蒸发器的内部的工作流体也能够均匀地供给至蒸发器的内部的液芯。将使用图 19 至图 21 来说明分隔件设置在蒸发器内部的若干个实施方式。

[0097] 图 19A 示出了本申请的环式热管的第五实施方式的蒸发器 10C。第五实施方式的蒸发器 10C 包括内部设置有分隔件 61 的图 14A 中示出的第三实施方式的蒸发器 10A。除了分隔件 61 之外的其余构造与第三实施方式的蒸发器 10A 相同,所以相同的构件指定有相同的附图标记,并且省去了相同构件的说明。分隔件 61 呈平板状,其在存储壳体 13 的内部附接成与盖 11 平行,并且将工作流体的存储部分成第一存储部 13C1 和第二存储部 13C2。分隔件 61 设置在存储壳体 13 的内部,使得当蒸发器 10C 布置成竖向直立时第一存储部 13C1 在存储壳体 13 处位于来自液体管 4 的工作流体 L 的流入口 13B 的正下方。分隔件 61 在竖直方向上的总长比存储壳体 13 在竖直方向上的内部尺寸小,所以在分隔件 61 的顶端处设置有连接第一存储部 13C1 和第二存储部 13C2 的连接空间 13C3。由于连接空间 13C3,所以工作流体 L 在第一存储部 13C1 和第二存储部 13C2 之间移动。另外,在分隔件 61 的底端部分处设置有细孔 61A,细孔 61A 连接第一存储部 13C1 和第二存储部 13C2。

[0098] 如果由此构造而成的蒸发器 10C 布置成竖向直立,则流经液体管 4 并且从流入口 13B 流动至存储壳体 13 内部的工作流体 L 聚集在被分隔件 61 分隔的第一存储部 13C1 内部。第一存储部 13C1 的容积比整个存储壳体 13 的容积小,所以即使在蒸发器的内部并未充满有工作流体的情况下产生较少热量时,工作流体 L 也能够充满第一存储部 13C1。因此,所有的液芯 14 都通过第一存储部 13C1 而供给有工作流体 L,并且液芯 14 不再经受干透。应当指出的是,在第一存储部 13C1 充满工作流体 L 之后,工作流体从第一存储部 13C1 溢流出来,并且聚集在第二存储部 13C2 处。第五实施方式的蒸发器 10C 设置有连接第一存储部 13C1 和第二存储部 13C2 的连接空间 13C3,所以在计算机被水平地平放的状态下,蒸发器以与第三实施方式的蒸发器 10A 相同的方式运行。

[0099] 图 19B 示出了本申请的环式热管的第六实施方式的蒸发器 20C。第六实施方式的蒸发器 20C 在图 16A 中示出的第四实施方式的蒸发器 20A 的内部设置了分隔件 62。除了分隔件 62 之外的其余构造与第四实施方式的蒸发器 20A 相同,所以相同的构件指定有相同的附图标记,并且省去了相同构件的说明。如图 19C 所示,分隔件 62 呈平板状,并且在与液芯 24 相对应的位置处设置有与液芯 24 的外部形状相等的圆孔 62A 和半圆形凹入部 62B。在蒸发器 20C 布置成竖向直立的状态下,分隔件 62 在存储壳体 23 的内部附接成与盖 21 平行,使得圆孔 62A 与液芯 24 的底侧配合,并且半圆形凹入部 62B 与液芯 24 的最顶级的底侧配合。

[0100] 分隔件 62 的安装位置位于靠近液芯 24 的凸起部 24B 的前端的侧部处。分隔件 62 用于将工作流体的存储部分成第一存储部 23C1 和第二存储部 23C2。另外,分隔件 62 设置在存储壳体 23 的内部,使得当蒸发器 20C 布置成竖向直立时第一存储部 23C1 在存储壳体 23 中位于来自液体管 4 的工作流体 L 的流入口 23B 的正下方。分隔件 62 在竖直方向上的

总长比存储壳体 23 在竖直方向上的内部尺寸小。因此,在分隔件 62 的顶端处设置有连接第一存储部 23C1 和第二存储部 23C2 的连接空间 23C3 以便使工作流体 L 能够移动。

[0101] 如果由此构造而成的蒸发器 20C 布置成竖向直立,则穿过液体管 4 并且从流入口 23B 流动到存储壳体 23 的内部的工作流体 L 聚集在被分隔件 62 分隔而成的第一存储部 23C1 的内部。第一存储部 23C1 的容积比整个存储壳体 23 的容积小,所以即使在蒸发器的内部并未充满有工作流体时产生较少热量时,工作流体 L 也能够充满第一存储部 23C1。因此,所有的液芯 24 供给有来自第一存储部 23C1 的工作流体 L,并且液芯 24 不再经受干透。应当指出的是,在第一存储部 23C1 充满工作流体 L 之后,工作流体从第一存储部 23C1 溢流出来,并且聚集在第二存储部 23C2 处。第六实施方式的蒸发器 20C 设置有连接第一存储部 23C1 和第二存储部 23C2 的连接空间 23C3,所以在计算机被水平地平放的状态下,蒸发器以与第四实施方式的蒸发器 20A 相同的方式运行。

[0102] 图 20A 示出了本申请的环式热管的第七实施方式的蒸发器 10D。第七实施方式的蒸发器 10D 在图 14A 中示出的第三实施方式的蒸发器 10A 的内部设置了分隔件 71。除了分隔件 71 之外的其余构造与第三实施方式的蒸发器 10A 相同,所以相同的构件指定有相同的附图标记,并且省去了相同构件的说明。分隔件 71 呈平板状,通过使分隔件 71 在布置在水平方向上的液芯的凹入部 14A 的第一级与第二级的边界部分以及第二级与第三级的边界部分处向上倾斜,分隔件 71 被倾斜地布置在存储壳体 13 内部。分隔件 71 设置在存储壳体 13 的内部,使得当蒸发器 10D 布置成竖向直立时,分隔件 71 在存储壳体处位于来自液体管 4 的工作流体 L 的流入口 13B 正下方。第一存储部 13C1 为由分隔件 71 形成的部分,并且其中聚集有工作流体 L。存储壳体 13 的其余空间为第二存储部 13C2。

[0103] 如果由此构造而成的蒸发器 10D 被布置成竖向直立,则经过液体管 4 从流入口 13B 流动至存储壳体 13 的内部的工作流体 L 被位于最顶级的分隔件 71 接纳,并且聚集在第一存储部 13C1 内部。第一存储部 13C1 的容积小,所以最顶级的第一存储部 13C1 的内部很快变得充满有工作流体 L,并且溢流的工作流体 L 聚集在第二存储部 13C2 处。第二存储部 13C2 的容积也较小,所以第二存储部 13C2 的内部也很快变得充满有工作流体 L,并且溢流的工作流体 L 聚集在存储壳体 13 的底部部分处。因此,液芯 14 的所有级都供给有工作流体 L,并且液芯 14 不再经受干透。在第七实施方式的蒸发器 10D 中,第一存储部 13C1 和第二存储部 13C2 相连,所以在计算机被水平地平放的状态下,蒸发器以与第三实施方式的蒸发器 10A 相同的方式运行。

[0104] 图 20B 示出了本申请的环式热管的第八实施方式的蒸发器 20D。第八实施方式的蒸发器 20D 在图 16A 中示出的第四实施方式的蒸发器 20A 的内部设置有分隔件 72。除了分隔件 72 之外的其余构造与第四实施方式的蒸发器 20A 相同,所以相同的构件指定有相同的附图标记,并且省去了相同构件的说明。如图 20C 所示,分隔件 72 呈平板状,并且在液芯 24 侧的端部处向顶侧弯曲,并且在弯曲部分处设置有半圆形凹入部 72A。在蒸发器 20D 布置成竖向直立的状态下,分隔件 72 通过使半圆形凹入部 72A 装配到最顶级和第二级的液芯 24 的底部侧上而附接成有平板部向上倾斜的倾斜度。分隔件 72 设置在存储壳体 23 的内部,使得当蒸发器 20D 布置成竖向直立时,分隔件 72 在存储壳体处位于液体管 4 的工作流体 L 的流入口 23B 的正下方。第一存储部 23C1 为工作流体 L 聚集所在的由分隔件 72 形成的部分。存储壳体 23 的其余空间为第二存储部 23C2。

[0105] 如果由此构造而成的蒸发器 20D 布置成竖向直立,则经过液体管 4 从流入口 23B 流动至存储壳体 23 的内部的工作流体 L 被位于最顶级的分隔件 72 接纳,并且聚集在第一存储部 23C1 内部。第一存储部 23C1 的容积小,所以最顶级的第一存储部 23C1 的内部很快变得充满有工作流体 L,并且溢流的工作流体 L 聚集在第二存储部 23C2 处。第二存储部 23C2 的容积也较小,所以第二存储部 23C2 的内部也很快变得充满有工作流体 L,并且溢流的工作流体 L 聚集在存储壳体 23 的底部部分处。因此,液芯 24 的所有级都供给有工作流体 L,并且液芯 24 不再经受干透。在第二实施方式的蒸发器 20D 中,第一存储部 23C1 和第二存储部 23C2 相连,所以第四实施方式的蒸发器 20A 以与计算机水平地平放的状态相同的方式运行。

[0106] 图 21A 示出了本申请的环式热管的第九实施方式的蒸发器 10E,而图 21B 为图 21A 中使用的液芯 34 的立体图。第九实施方式的蒸发器 10E 的结构与第一实施方式至第八实施方式的蒸发器的结构不同。第九实施方式的蒸发器 10E 设置有盖 31、框架 32 和底板 36。框架 32 的侧表面连接有液体管 4 和蒸汽管 5。图 21A 示出了蒸发器 10E 布置成竖向直立的状态。在该状态下,设置有如图 21B 中示出的连接空间 34A 和槽 34C 的液芯 33 附接至框架 32,使得连接空间 34A 邻近于流出口 39。另外,在框架 32 的内部设置有与第七实施方式相似的分隔件 61。分隔件 61 的构造与第七实施方式的分隔件的构造相似,所以指定了相同的附图标记,并且省去了进一步的说明。应当指出的是,在第九实施方式的蒸发器 10E 中,省去了存储壳体的描述,但也可以以与第一实施方式至第八实施方式相同的方式在盖 23 的内部设置存储壳体。

[0107] 如果以上述方式构造而成的蒸发器 10E 布置成竖向直立,则经过液体管 4 从流入口 32A 流动到蒸发器 10E 的内部的工作流体 L 聚集在由分隔件 61 分隔而成的第一存储部 33C1 内部。第一存储部 33C1 的容积比整个蒸发器 10E 的容积小,所以即使在蒸发器 10E 的内部并未充满有工作流体 L 的情况下产生较少热量时,工作流体 L 也能够充满第一存储部 33C1。因此,工作流体 L 通过第一存储部 33C1 被供给至液芯 34 的大多数表面,并且在液芯 34 的顶部部分处不再发生干透。渗透穿过液芯 34 并且渗出至槽 34C 的内部的工作流体 L 由于底板 36 的热量而变为蒸汽 V,并且从流出口 39 流动至蒸汽管 5。应当指出的是,在第一存储部 33C1 充满有工作流体 L 之后,工作流体 L 从第一存储部 33C1 溢流出来,并且聚集在第二存储部 33C2 中。第九实施方式的蒸发器 10E 设置有连接第一存储部 33C1 和第二存储部 33C2 的连接空间 33C3,所以即使计算机被水平地平放,蒸发器 10E 也以相同的方式运行。

[0108] 尽管上面仅详细地描述了本发明的一些示例性实施方式,但本发明技术人员将容易理解的是,在本质上不脱离本发明的新颖教导和优点的情况下,能够在示例性实施方式中采用许多变型。因此,所有这种变型意在被包括在本发明的范围内。

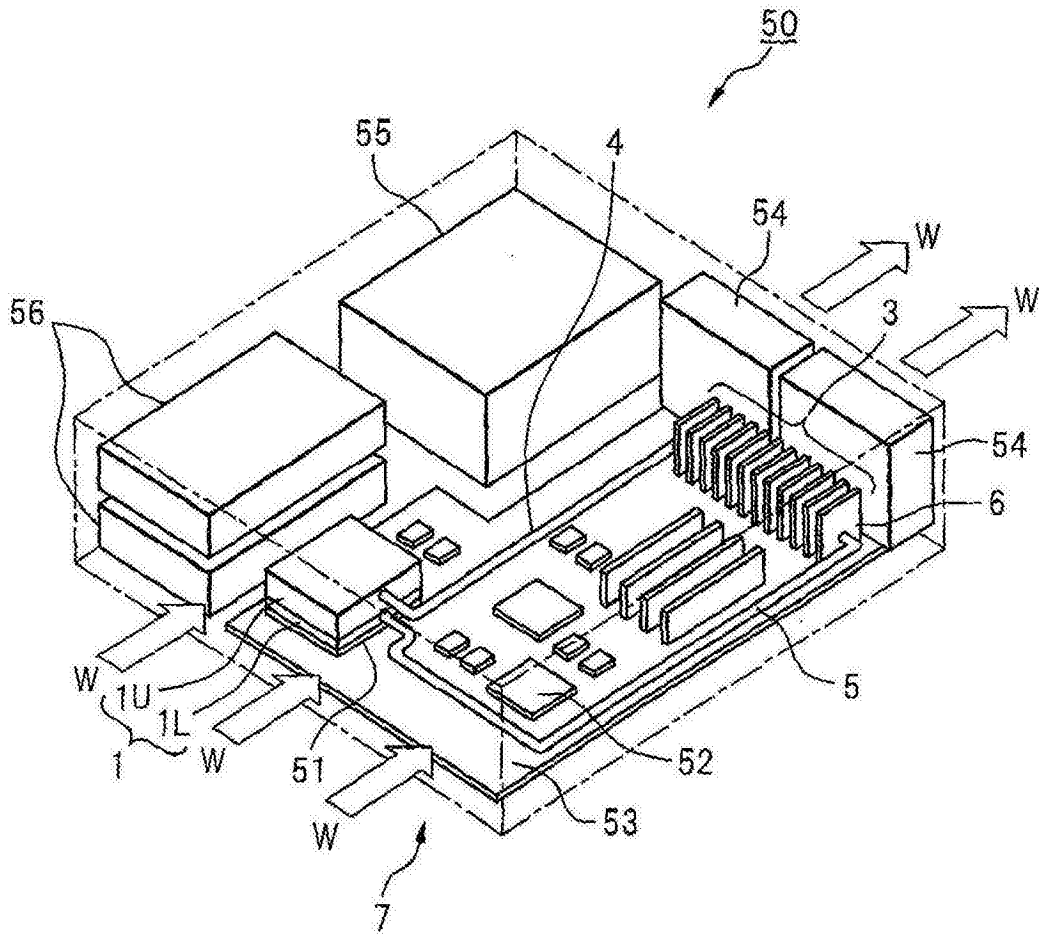


图 1

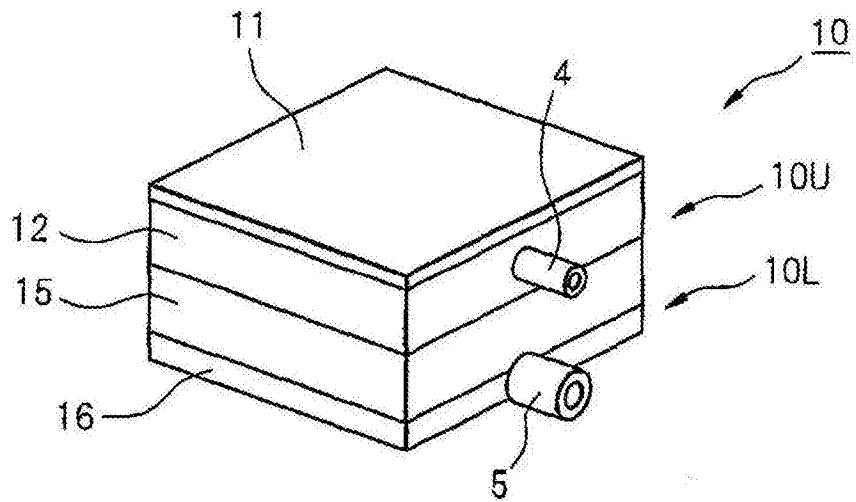


图 2

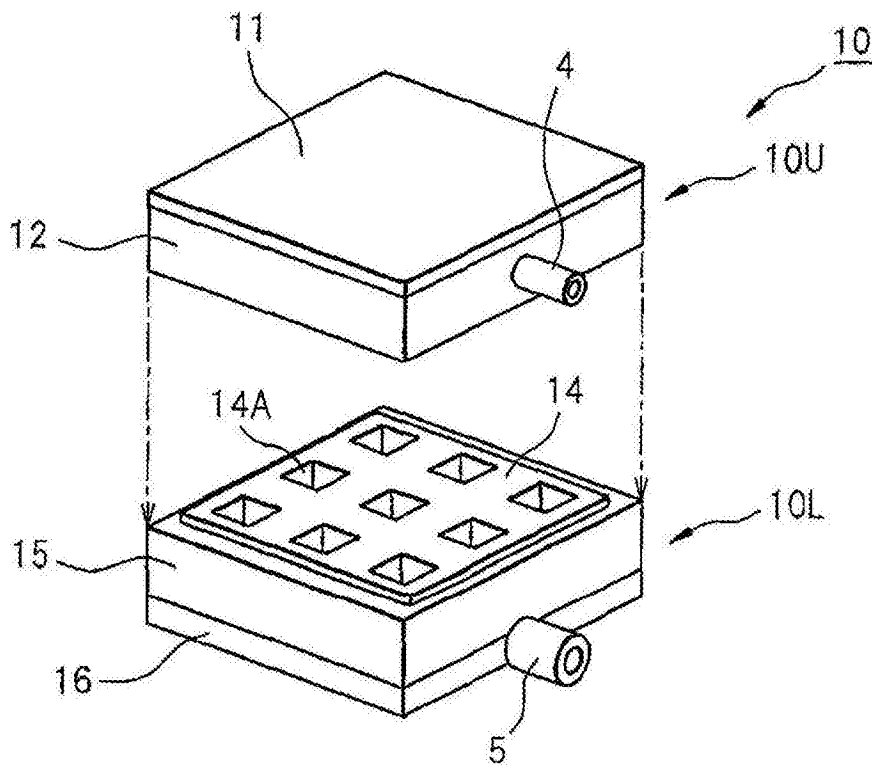


图 3

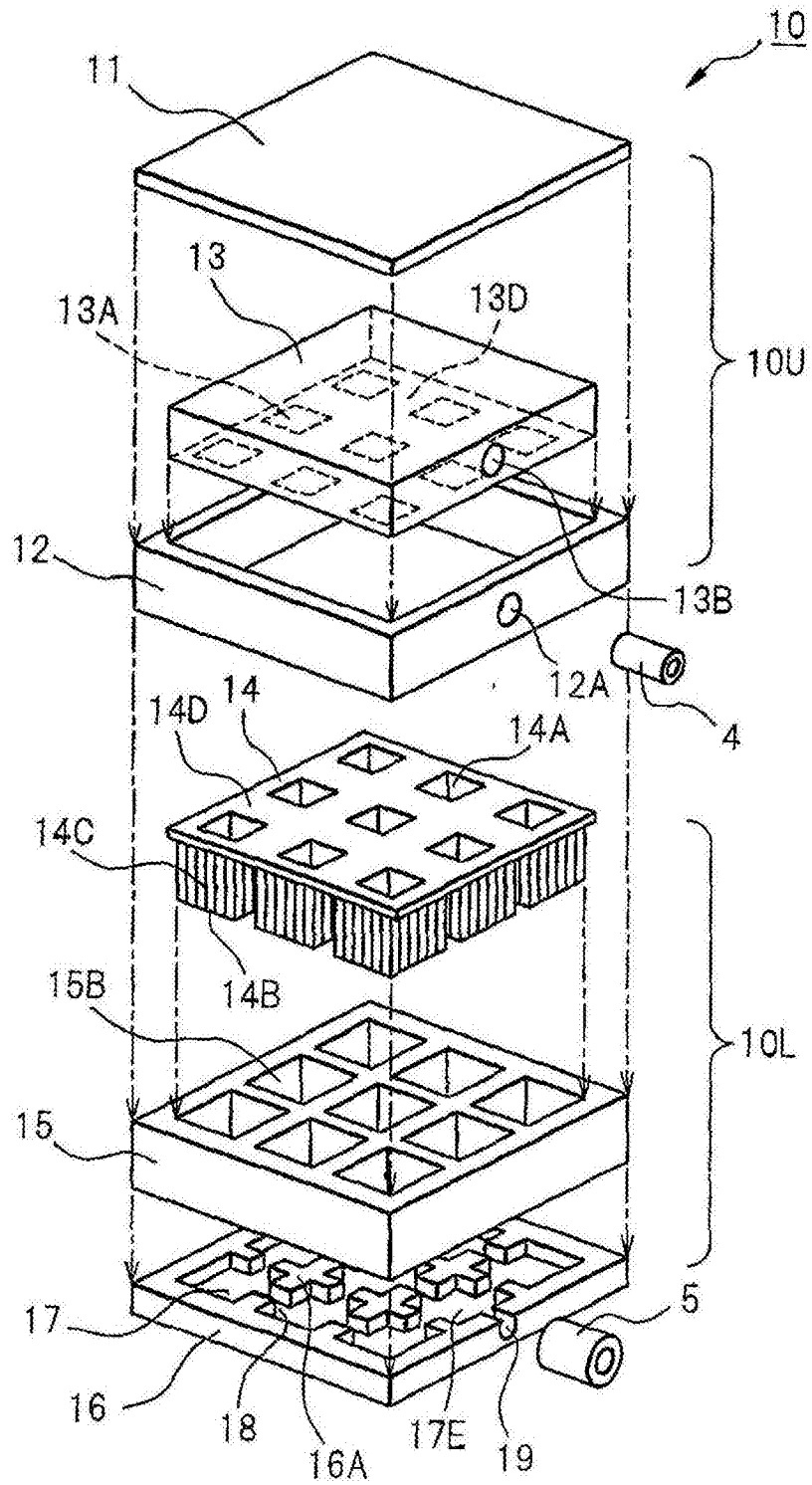


图 4

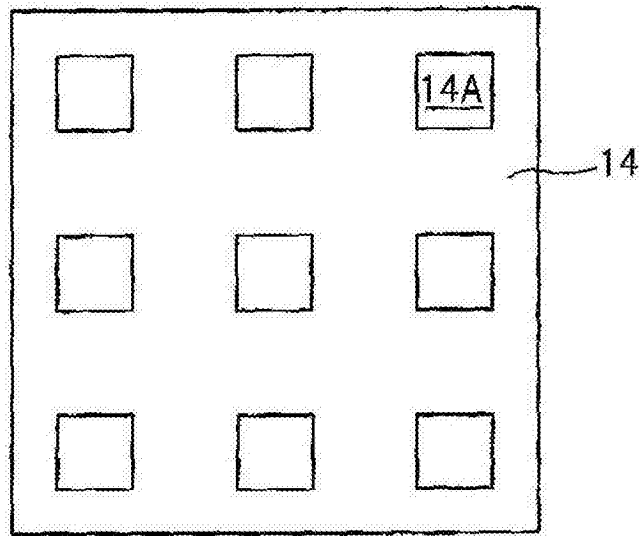


图 5A

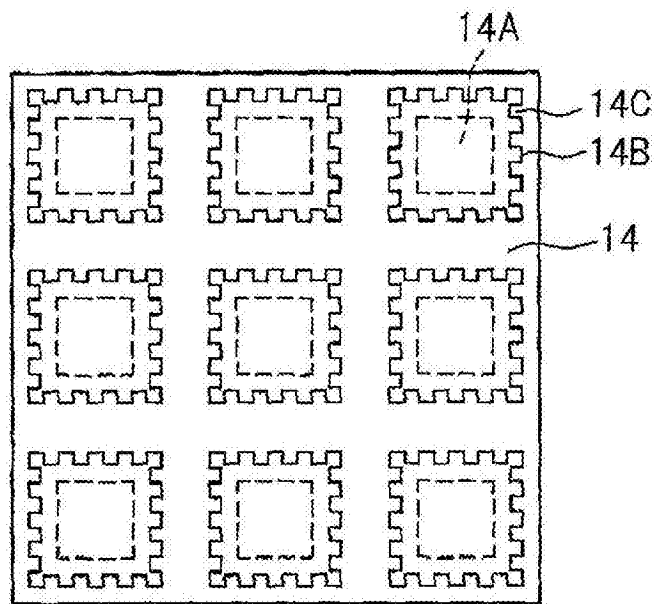


图 5B

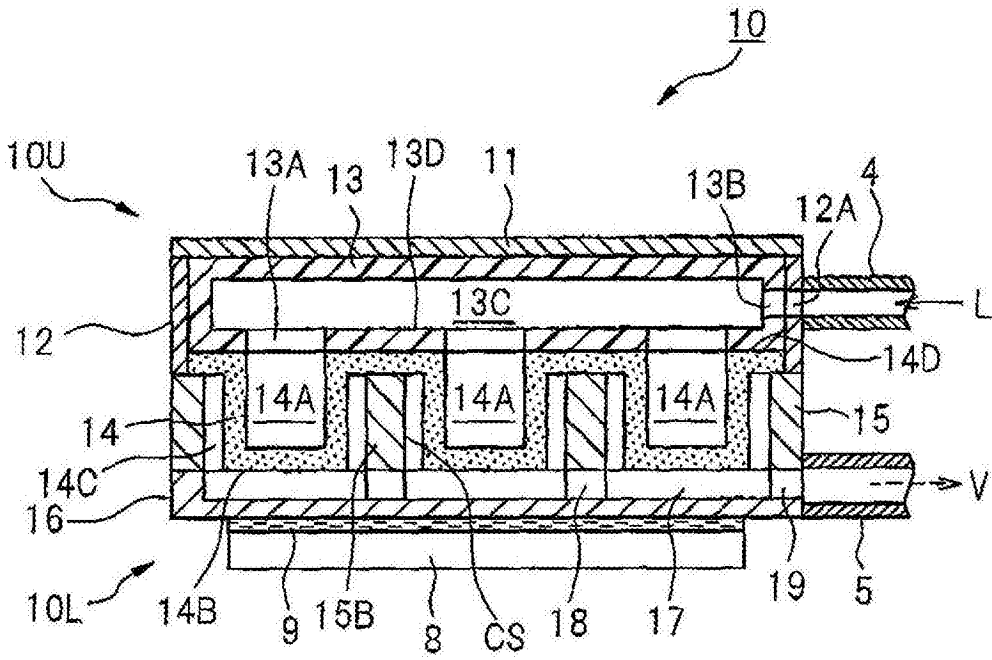


图 6A

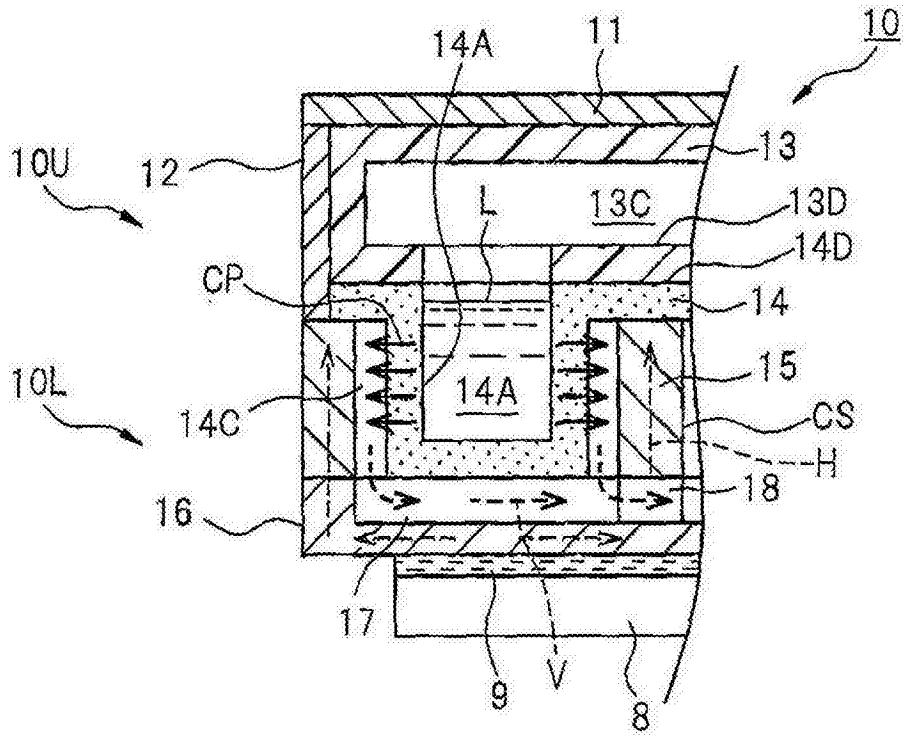


图 6B

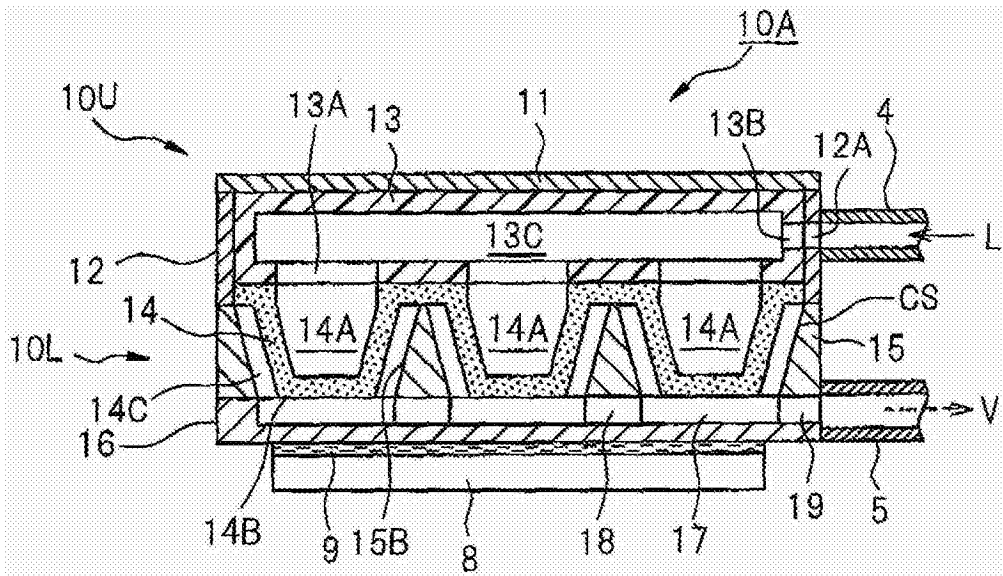


图 7A

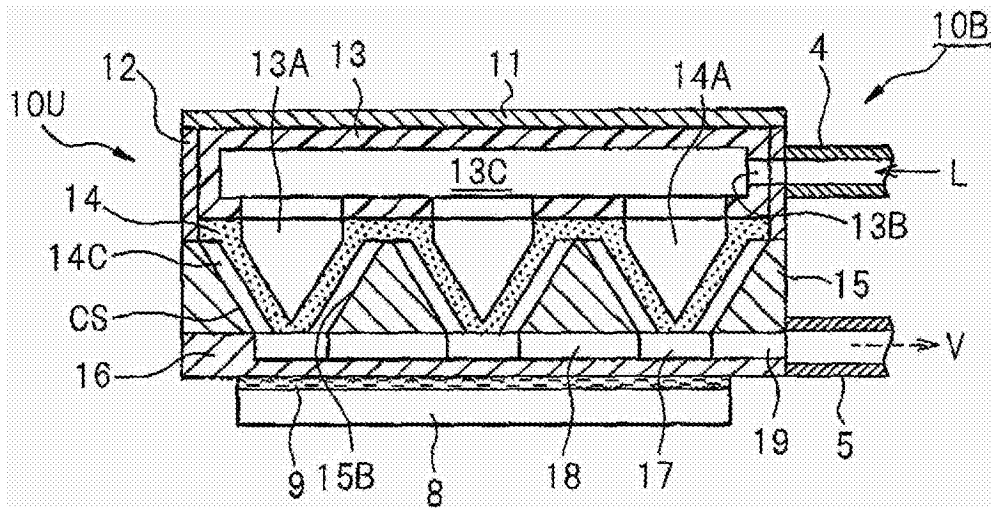


图 7B

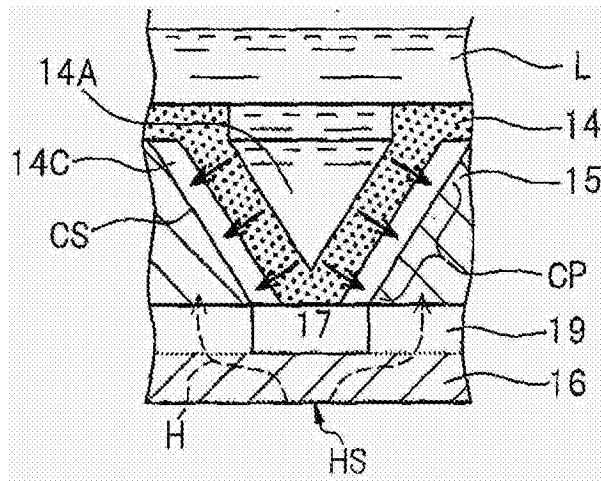


图 7C

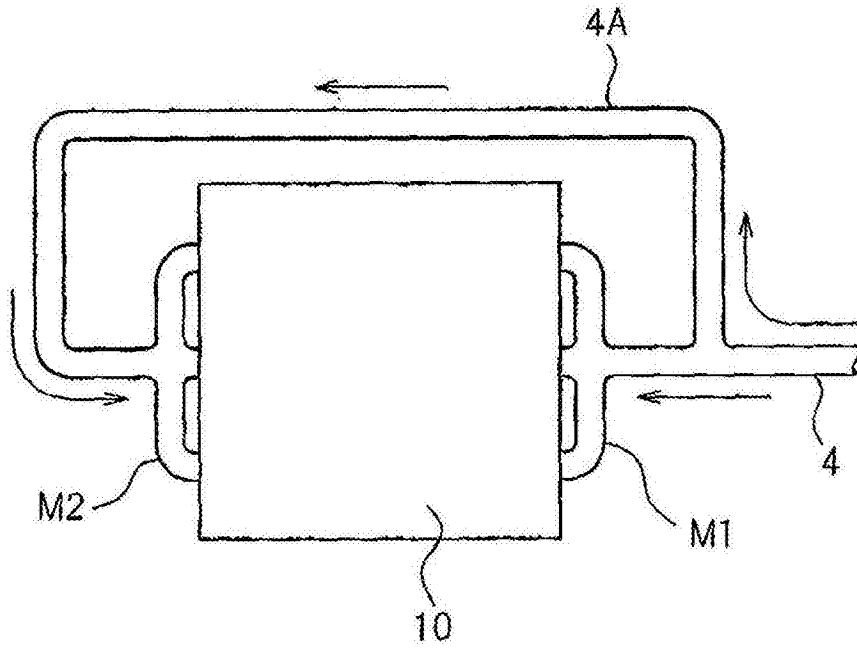


图 8

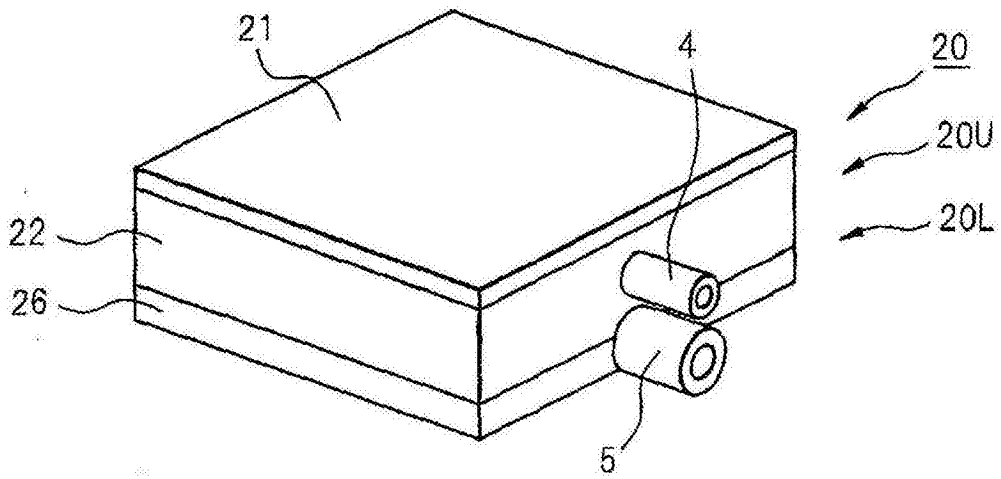


图 9

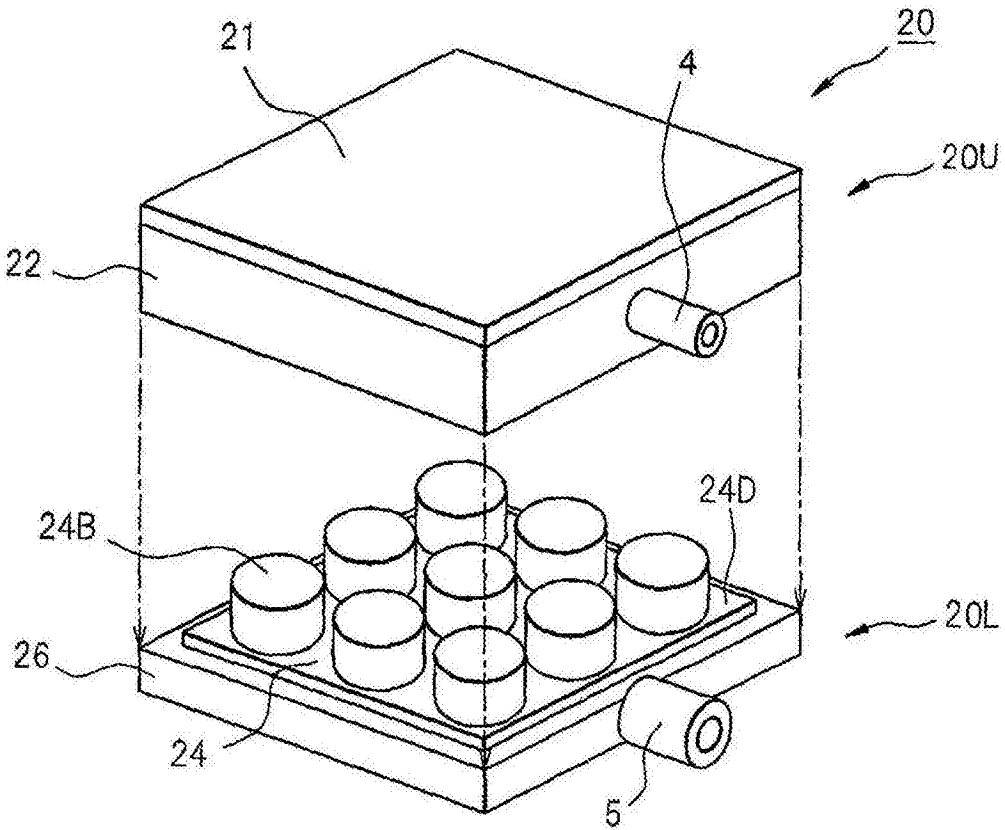


图 10

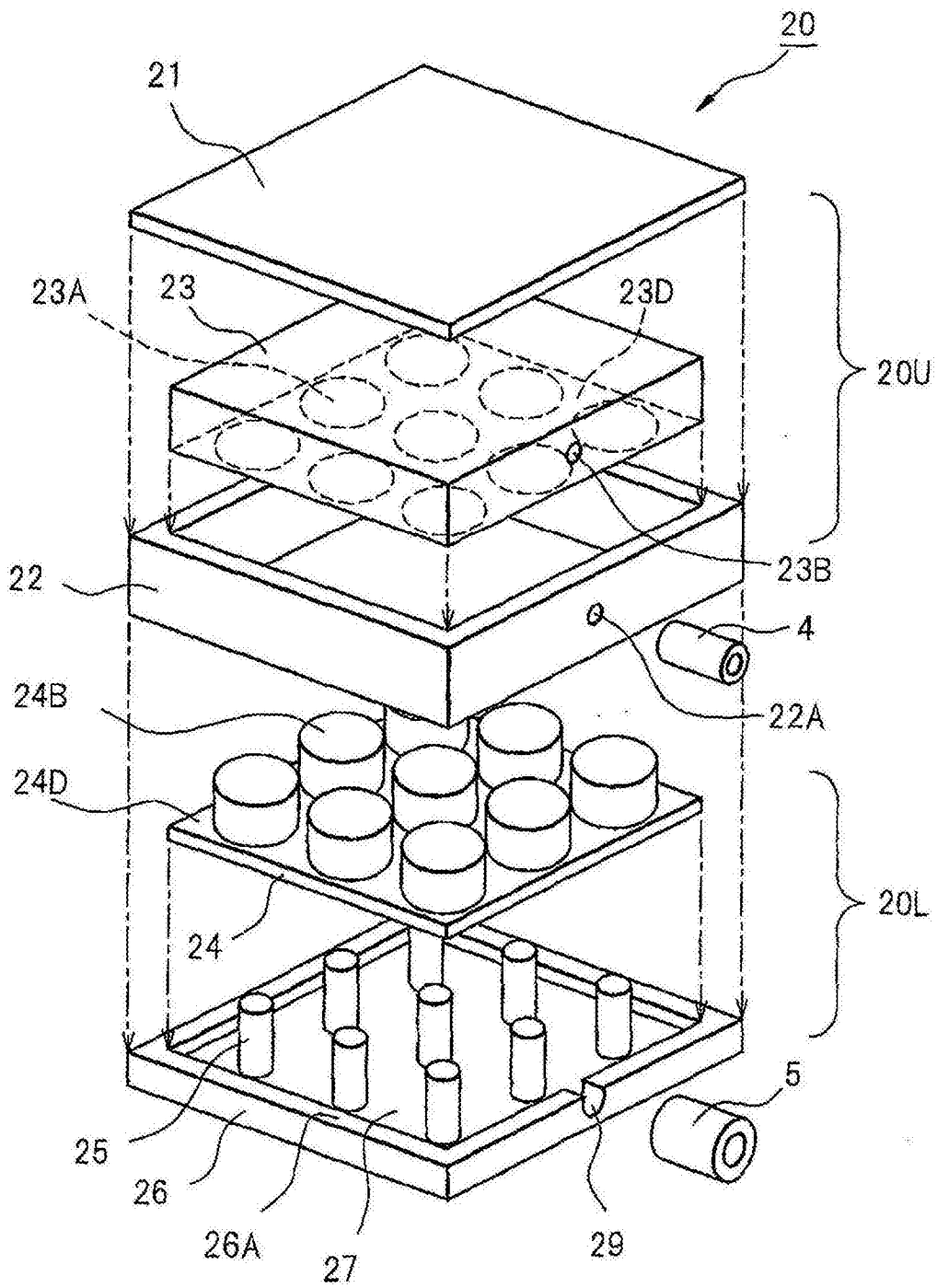


图 11

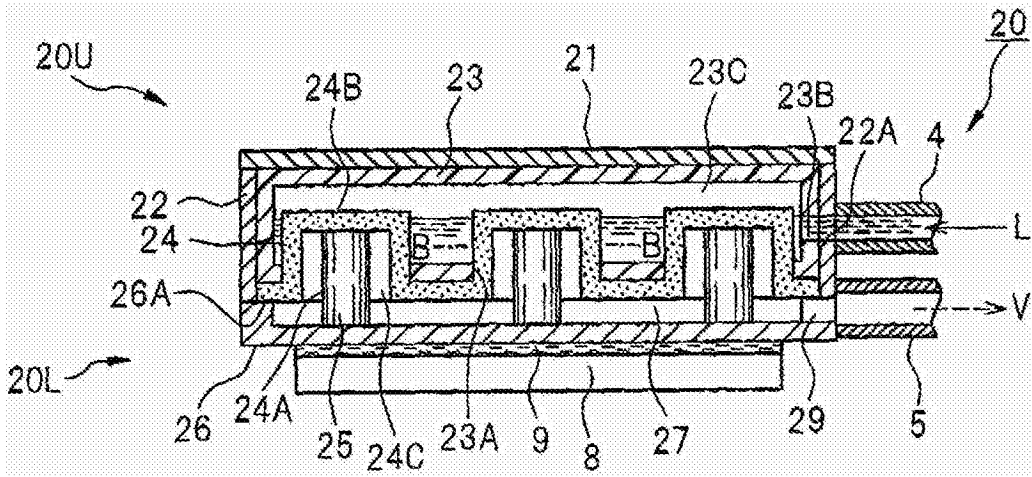


图 12A

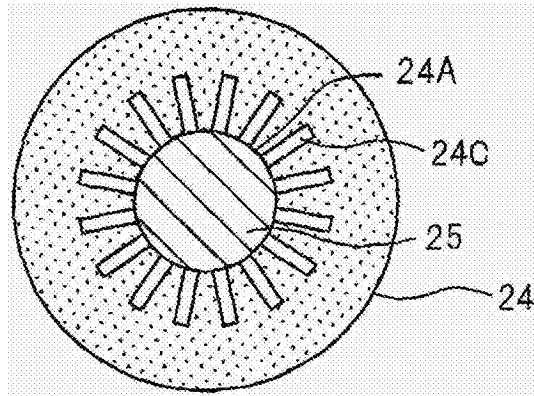


图 12B

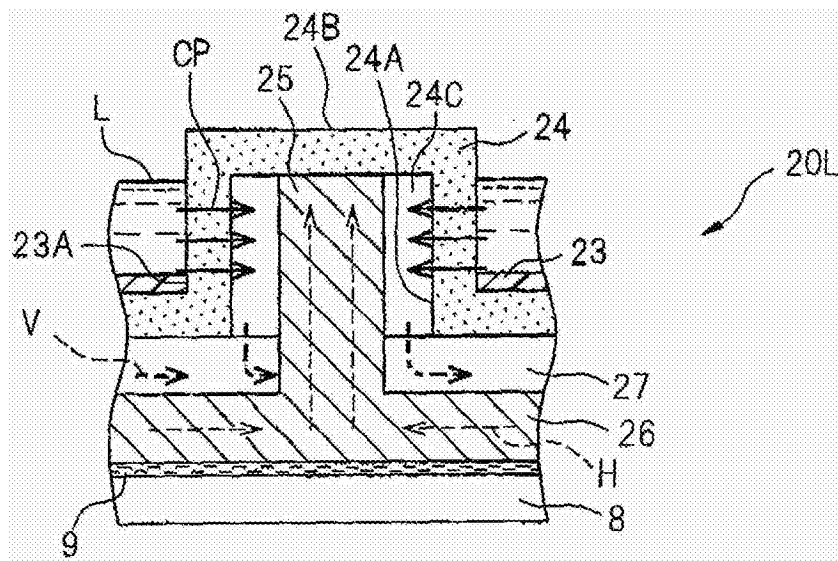


图 12C

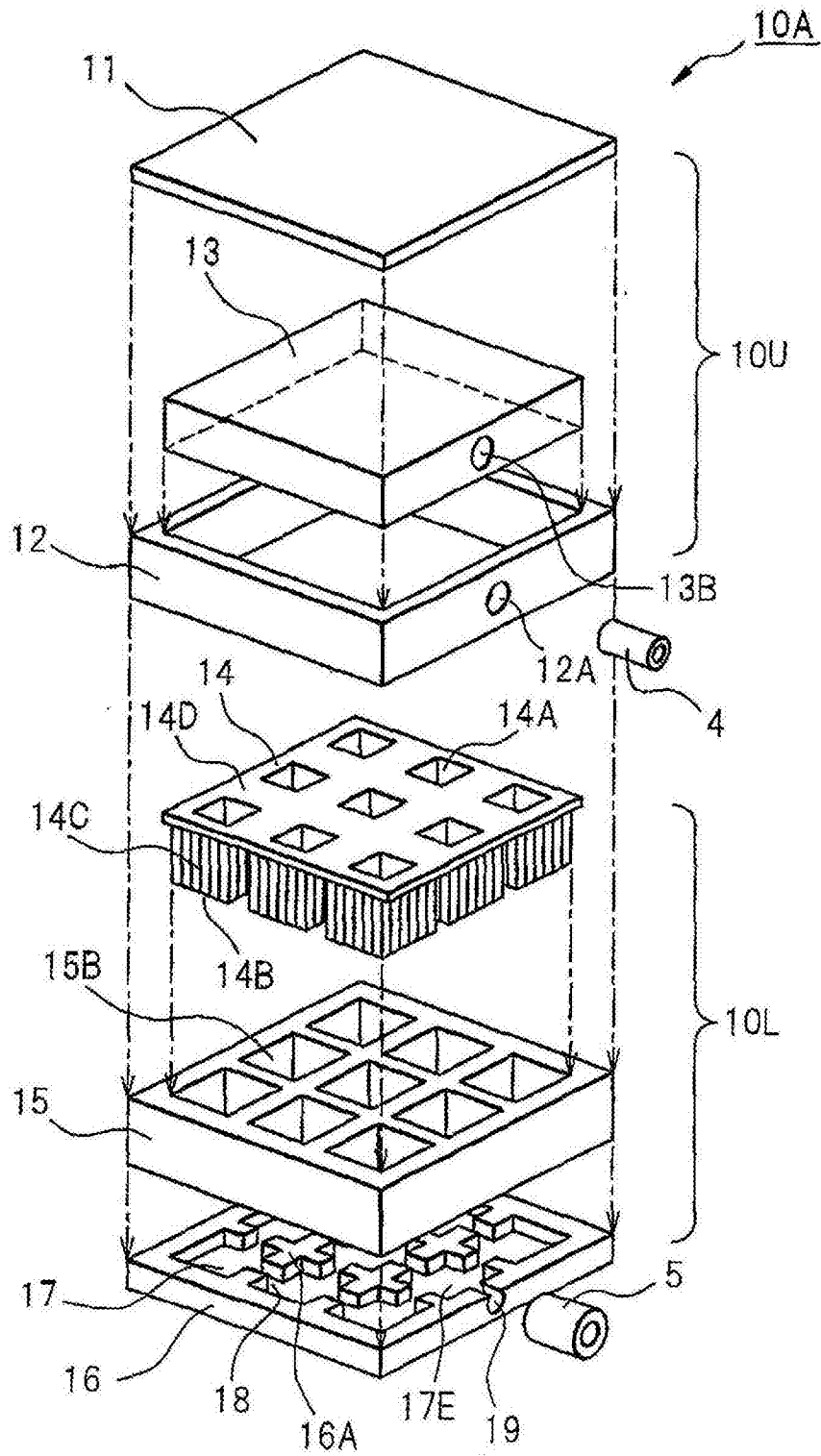


图 13

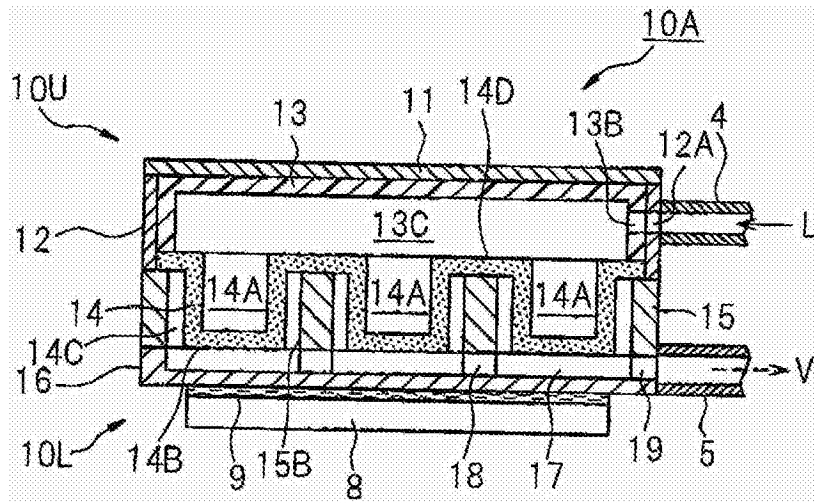
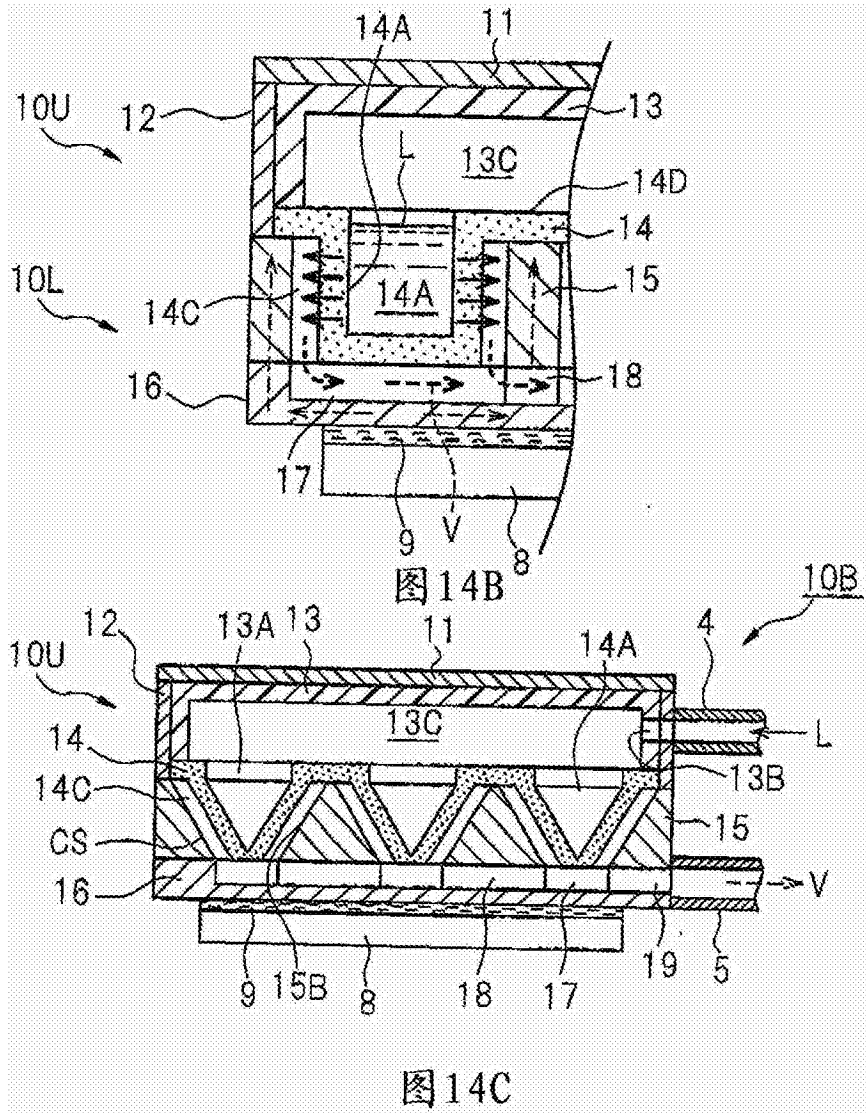


图 14A



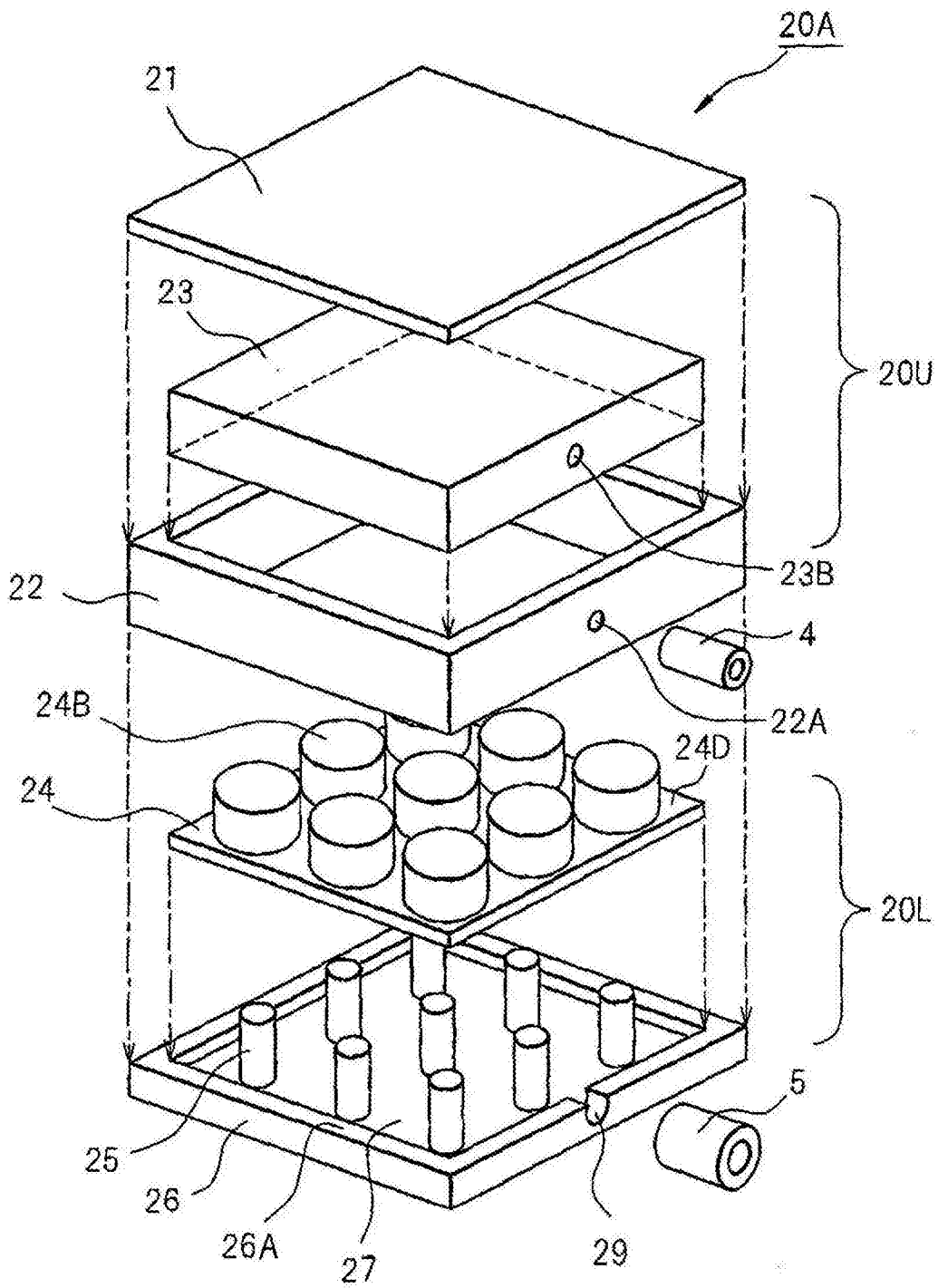


图 15

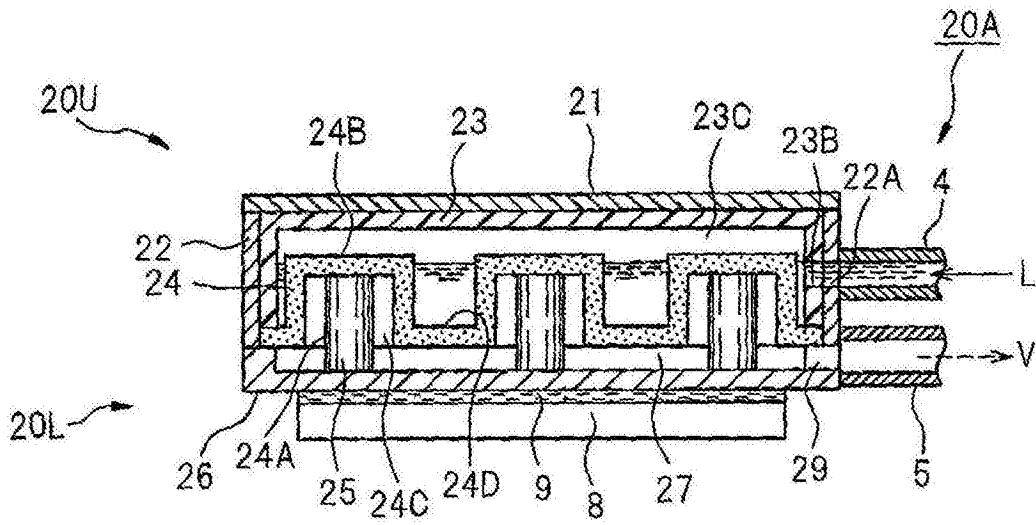


图 16A

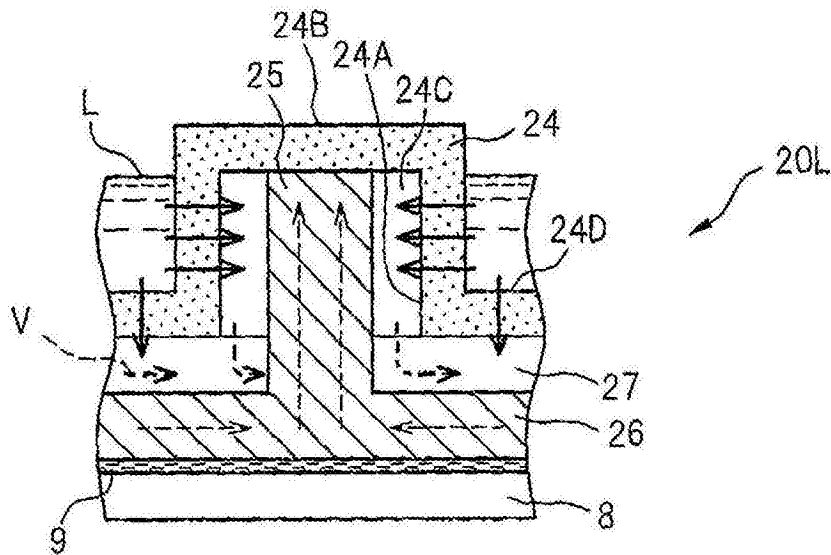


图 16B

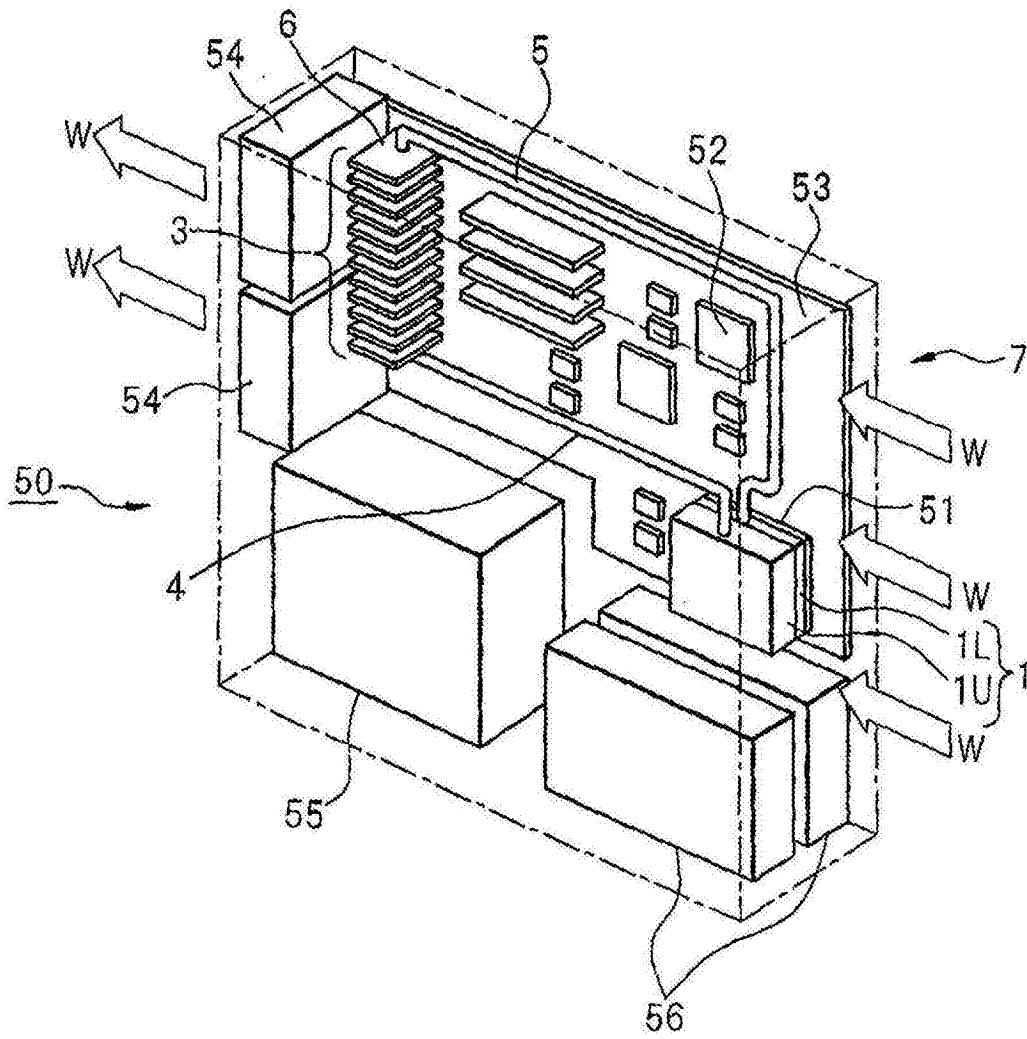


图 17

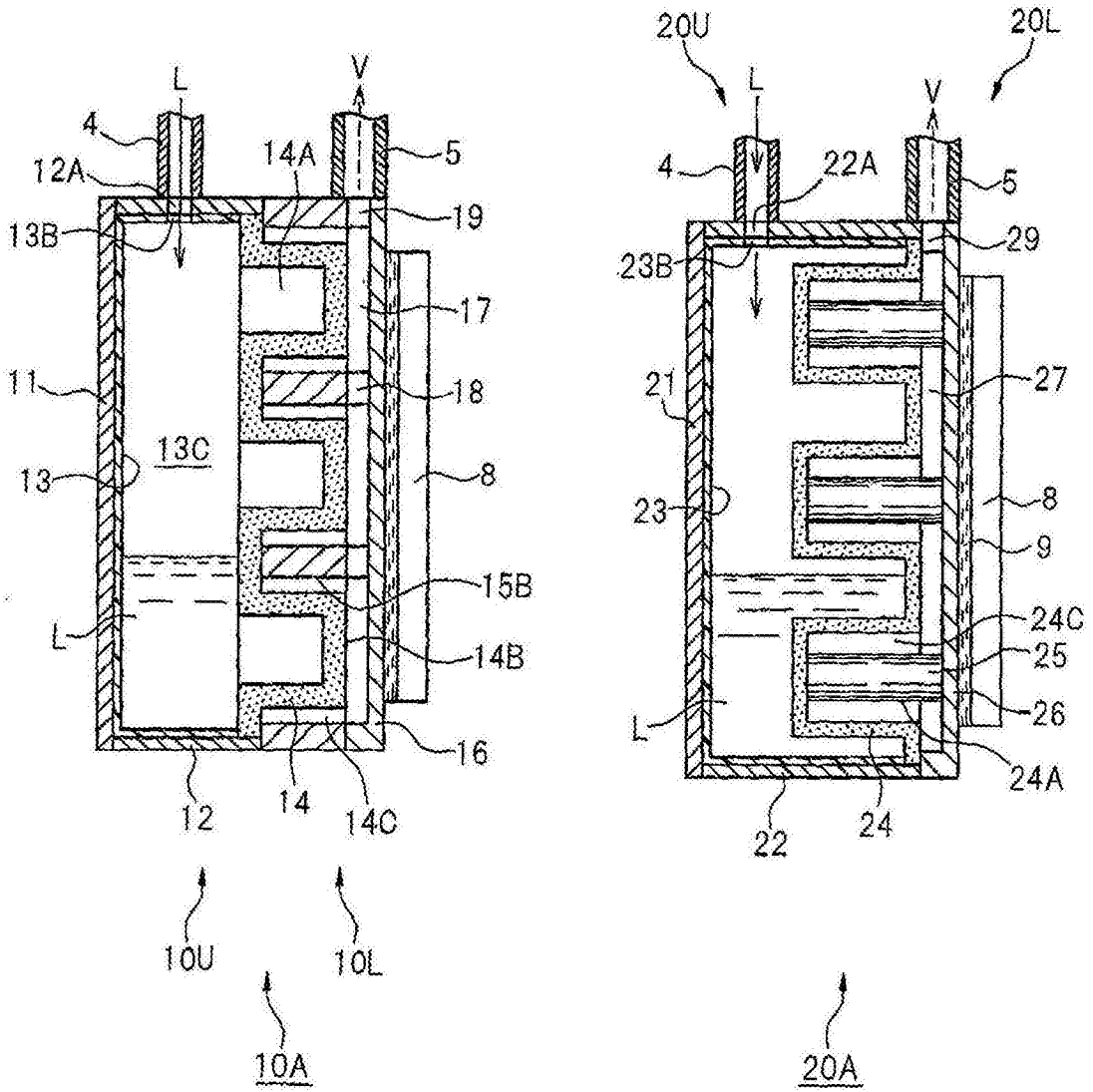


图 18A

图 18B

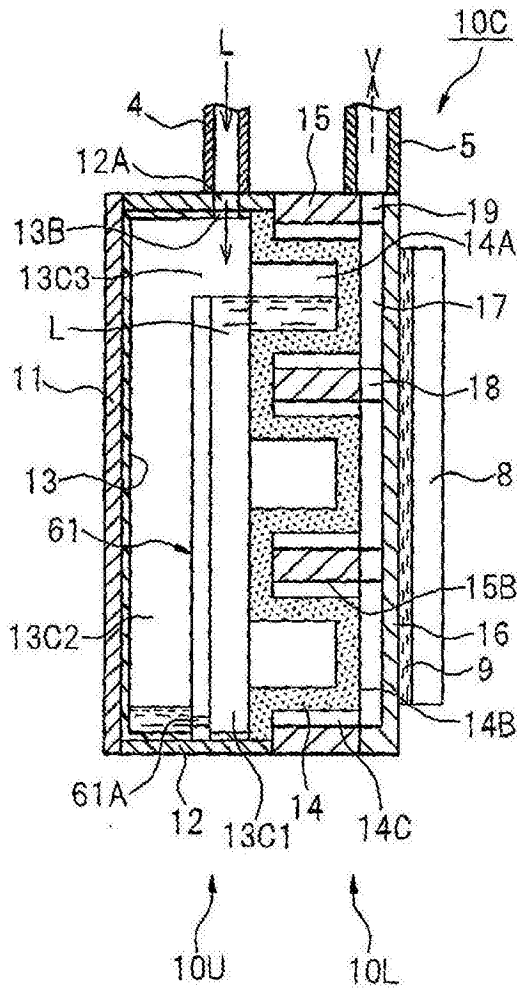


图 19A

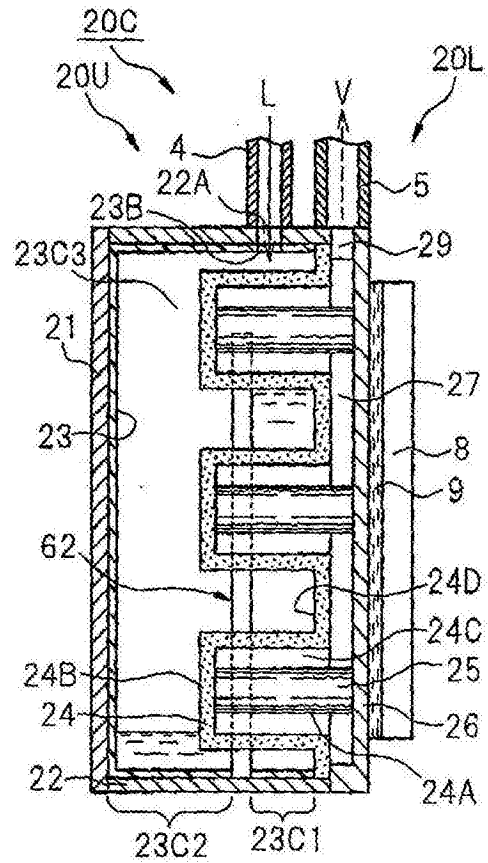


图 19B

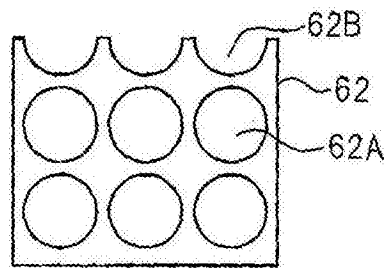


图 19C

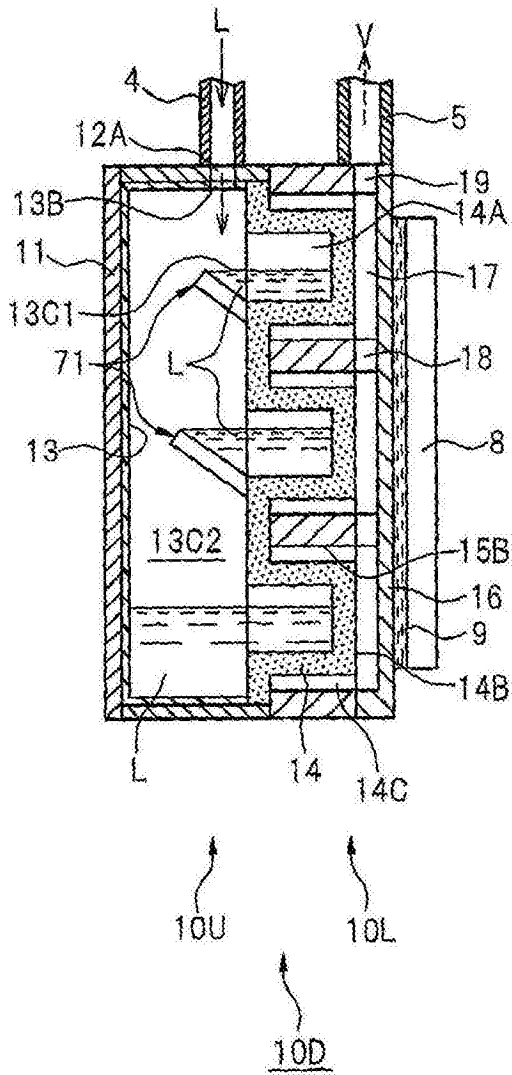


图 20A

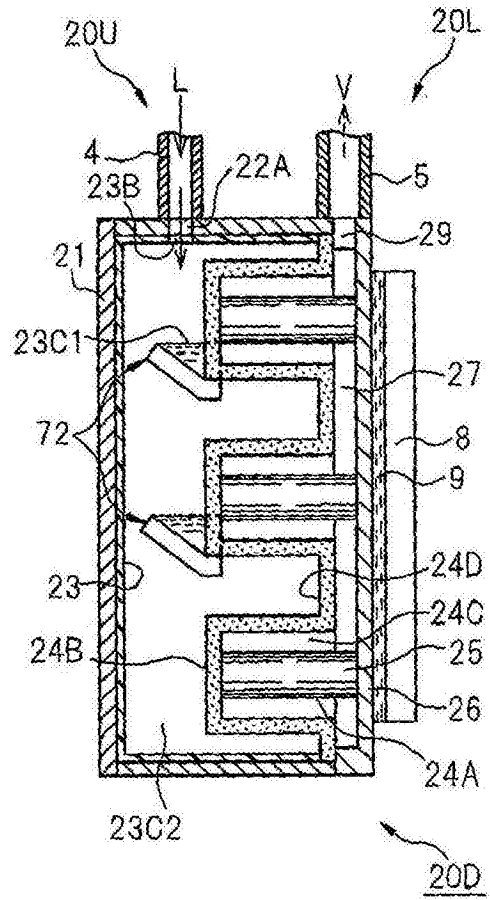


图 20B



图 20C

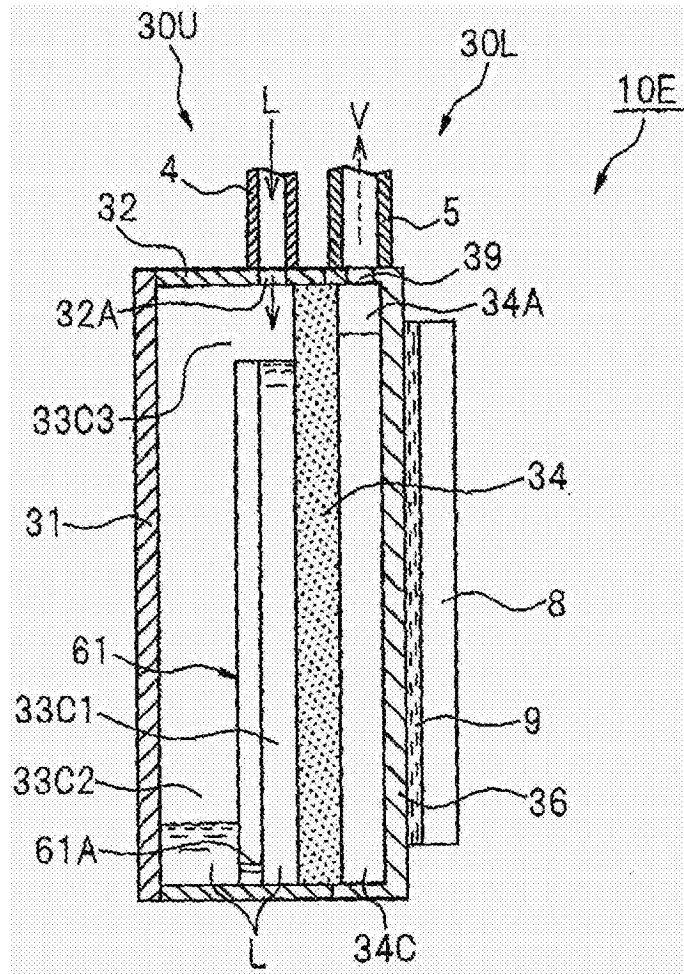


图 21A

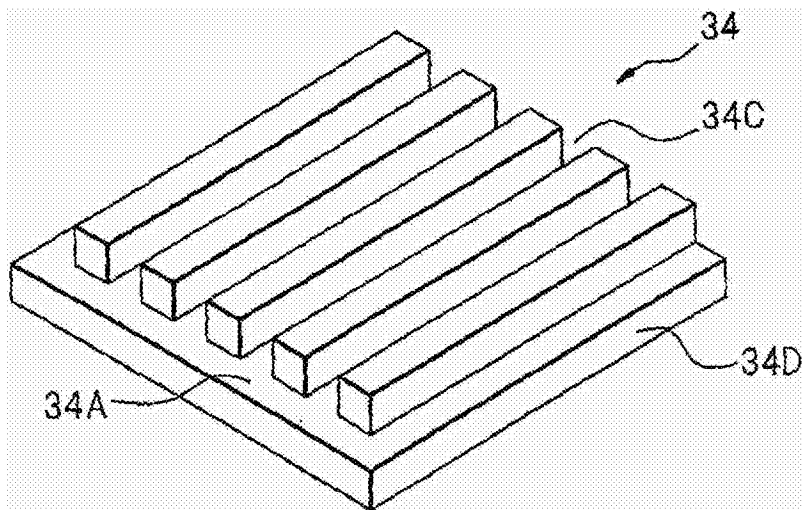


图 21B