



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 218744851 U

(45) 授权公告日 2023. 03. 28

(21) 申请号 202090000942.9

(22) 申请日 2020.10.12

(30) 优先权数据

16/670,204 2019.10.31 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.04.28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2020/055248 2020.10.12

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/086588 EN 2021.05.06

(73) 专利权人 株式会社村田制作所

地址 日本京都府

专利权人 开尔文热技术股份有限公司

(72) 发明人 若冈拓生 沼本龙宏 小岛庆次郎

瑞安·J·刘易斯

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

专利代理师 周慧敏 王艳江

(51) Int.Cl.

B22F 3/105 (2006.01)

B22F 3/11 (2006.01)

F28D 15/02 (2006.01)

F28D 15/04 (2006.01)

F28F 13/00 (2006.01)

H01L 29/06 (2006.01)

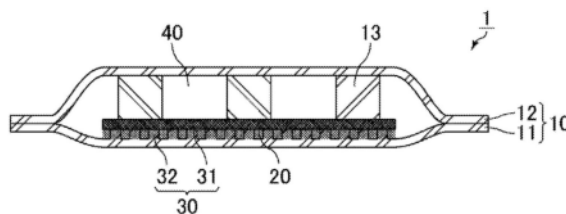
权利要求书3页 说明书11页 附图6页

(54) 实用新型名称

蒸气室、散热器装置和电子装置

(57) 摘要

本实用新型涉及一种蒸气室、一种散热器装置和一种电子装置,该蒸气室包括:壳体,该壳体包括彼此相对的第一片状件和第二片状件,并且第一片状件和第二片状件在第一片状件和第二片状件的外边缘处连结在一起且在其中限定有中空的蒸气流动通路;工作流体,该工作流体位于壳体中;第一芯,该第一芯与蒸气流动通路接触;以及第二芯,该第二芯位于第一芯与第一片状件和第二片状件中的至少一者的内壁表面之间。第一芯限定了第一液体流动通路,第二芯限定了第二液体流动通路,并且第一液体流动通路的第一平均直径小于或等于第二液体流动通路的第二平均直径的75%。



1. 一种蒸气室,其特征在于,所述蒸气室包括:

壳体,所述壳体包括彼此相对的第一片状件和第二片状件,并且所述第一片状件和所述第二片状件在所述第一片状件和所述第二片状件的外边缘处连结在一起且在其中限定中空的蒸气流动通路;

工作流体,所述工作流体位于所述壳体中;

第一芯,所述第一芯与所述蒸气流动通路接触;以及

第二芯,所述第二芯位于所述第一芯与所述第一片状件和所述第二片状件中的至少一者的内壁表面之间,

其中,所述第一芯限定第一液体流动通路,所述第一液体流动通路沿使所述第一片状件和所述第二片状件彼此相对的厚度方向延伸穿过所述第一芯,

其中,所述第二芯限定第二液体流动通路,所述第二液体流动通路沿所述第二芯的平面方向延伸,所述平面方向与所述厚度方向垂直,并且

其中,在沿所述厚度方向观察时的所述第一液体流动通路的第一平均直径小于或等于在沿所述平面方向观察时的所述第二液体流动通路的第二平均直径的50%。

2. 根据权利要求1所述的蒸气室,其特征在于,当沿所述平面方向观察时,所述蒸气流动通路的第一水力直径大于所述第二液体流动通路的第二水力直径。

3. 根据权利要求1所述的蒸气室,

其特征在于,在沿所述厚度方向观察时的所述第一液体流动通路的最大直径为1mm或更小,并且

其中,在沿所述平面方向观察时的所述第二液体流动通路的最大直径为1mm或更小。

4. 根据权利要求1所述的蒸气室,其特征在于,所述第一液体流动通路的直径在从所述第二液体流动通路朝向所述蒸气流动通路的的方向上减小。

5. 根据权利要求1所述的蒸气室,其特征在于,所述第一芯的至少一部分突出到所述第二液体流动通路中。

6. 根据权利要求1所述的蒸气室,其特征在于,所述蒸气室还包括位于所述第一片状件与所述第二片状件之间的一个或更多个支柱,并且所述一个或更多个支柱还限定所述壳体内的中空的所述蒸气流动通路。

7. 根据权利要求1所述的蒸气室,其特征在于,当沿所述厚度方向观察时,所述第一芯的外边缘布置成包围将要设置在所述第一片状件或所述第二片状件的外壁表面上的加热元件,并且所述第一芯具有大于或等于所述加热元件的面积的两倍的面积。

8. 根据权利要求1所述的蒸气室,其特征在于,当沿所述厚度方向观察时,所述第一芯的第一面积小于所述第二芯的第二面积。

9. 根据权利要求1所述的蒸气室,其特征在于,所述第一芯包括网状件,并且所述第二芯包括突起部或凹槽。

10. 一种散热器装置,其特征在于,所述散热器装置包括:

散热器;以及

根据权利要求1所述的蒸气室,所述蒸气室安装在所述散热器上。

11. 一种电子装置,其特征在于,所述电子装置包括:

热源;以及

根据权利要求1所述的蒸气室,所述蒸气室布置成将来自所述热源的热以热学方式耗散。

12. 一种蒸气室,其特征在于,所述蒸气室包括:

壳体,所述壳体包括彼此相对的第一片状件和第二片状件,并且所述第一片状件和所述第二片状件在所述第一片状件和所述第二片状件的外边缘处连结在一起且在其中限定中空的蒸气流动通路;

工作流体,所述工作流体位于所述壳体中;

第一芯,所述第一芯与所述蒸气流动通路接触;以及

第二芯,所述第二芯位于所述第一芯与所述第一片状件和所述第二片状件中的至少一者的内壁表面之间,

其中,所述第一芯限定第一液体流动通路,所述第一液体流动通路沿使所述第一片状件和所述第二片状件彼此相对的厚度方向延伸穿过所述第一芯,

其中,所述第二芯限定第二液体流动通路,所述第二液体流动通路沿所述第二芯的平面方向延伸,所述平面方向与所述厚度方向垂直,并且

其中,在沿所述厚度方向观察时的所述第一液体流动通路的第一平均直径小于或等于在沿所述平面方向观察时的所述第二液体流动通路的第二平均直径的75%,

所述第二芯设置在所述第一片状件的所述内壁表面上;并且所述蒸气室还包括:

第三芯,所述第三芯与所述蒸气流动通路接触;以及第四芯,所述第四芯位于所述第三芯与所述第二片状件的内壁表面之间。

13. 根据权利要求12所述的蒸气室,

其特征在于,所述第三芯限定第三液体流动通路,所述第三液体流动通路沿使第三片状件和第四片状件彼此相对的厚度方向延伸穿过所述第三芯,

其中,所述第四芯限定第四液体流动通路,所述第四液体流动通路沿所述第四芯的平面方向延伸,所述第四芯的所述平面方向与使所述第三片状件和所述第四片状件彼此相对的所述厚度方向垂直,并且

其中,在沿使所述第三片状件和所述第四片状件彼此相对的所述厚度方向观察时的所述第三液体流动通路的第三平均直径小于或等于在沿所述第四芯的所述平面方向观察时的所述第四液体流动通路的第四平均直径的75%。

14. 根据权利要求13所述的蒸气室,其特征在于,当沿所述第四芯的所述平面方向观察时,所述蒸气流动通路的第一水力直径大于所述第四液体流动通路的第二水力直径。

15. 根据权利要求13所述的蒸气室,其特征在于,在沿使所述第三片状件和所述第四片状件彼此相对的所述厚度方向观察时的所述第三液体流动通路的最大直径为1mm或更小,并且

其中,在沿所述第四芯的所述平面方向观察时的所述第四液体流动通路的最大直径为1mm或更小。

16. 根据权利要求13所述的蒸气室,其特征在于,在沿使所述第三片状件和所述第四片状件彼此相对的所述厚度方向观察时的所述第三液体流动通路的第一平均直径为在沿所述第四芯的所述平面方向观察时的所述第二液体流动通路的第二平均直径的50%或更小。

17. 根据权利要求12所述的蒸气室,其特征在于,所述第三液体流动通路的直径在从所

述第四液体流动通路朝向所述蒸气流动通路的方向上减小。

18. 根据权利要求12所述的蒸气室,其特征在於,所述第三芯的至少一部分突出到所述第四液体流动通路中。

19. 根据权利要求12所述的蒸气室,其特征在於,所述蒸气室还包括位于所述第一芯与所述第三芯之间的一个或更多个支柱,并且所述一个或更多个支柱还限定所述壳体中的空的所述蒸气流动通路。

蒸气室、散热器装置和电子装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2019年10月31日提交的题目为“VAPOR CHAMBER、HEATSINK DEVICE, AND ELECTRONIC DEVICE (蒸气室、散热器装置和电子装置) 的美国非临时专利申请 No.16/670,204 的权益, 该美国非临时专利申请的全部内容通过参引明确地并入本文中。

技术领域

[0003] 本实用新型涉及蒸气室。本实用新型还涉及包括蒸气室的散热器装置和包括蒸气室的电子装置。

背景技术

[0004] 近年来, 高度集成的或高性能的装置的发热量不断增加。此外, 产品尺寸的减小也导致了热密度的增加, 使得散热措施已变得更为重要。这种情况特别是在诸如智能手机或平板电脑的移动终端领域中值得注意。通常使用石墨片或其他装置作为散热措施, 但它们没有充分地传递热。因此, 已经研究了各种其他不同的散热措施。在这些散热措施中, 作为平面热管并且可以高效散热的蒸气室已被研究用作散热措施。

[0005] 蒸气室是填充有适量的挥发性工作流体的平面密封容器。工作流体利用来自热源的热而蒸发, 在内部空间中进行, 并且向外部辐射热, 且然后返回至液化状态。经液化的工作流体通过被称为芯 (wick) 的毛细结构朝向热源被传递回, 并且再次蒸发。通过重复这个循环, 蒸气室可以在没有外部动力源的情况下以自维持方式操作, 并且使用工作流体的蒸发潜热和冷凝潜热在高速下进行二维散热。

[0006] 例如, 专利文件1公开了一种蒸气室, 该蒸气室包括由网状件和通道形成的芯。专利文件1通过示例的方式描述了纳米网状件与微通道的组合。

[0007] 作为具有与专利文件1中的结构相同的结构的蒸气室的示例, 专利文件2公开了一种包括第一芯结构和第二芯结构的蒸气室, 该第二芯结构包括凹槽部分并且对于工作流体具有比第一芯结构更小的流通阻力。在专利文件2所描述的蒸气室中, 第一芯结构的孔口尺寸大于或等于第二芯结构的凹槽宽度的75%, 并且第一芯结构的开口面积率大于或等于35%。

[0008] 专利文件1: 美国专利No.9,909,814

[0009] 专利文件2: 国际公开No.2018/003957

实用新型内容

[0010] 在专利文件2中所描述的蒸气室中, 第一芯结构比第二芯结构具有更大的流通阻力, 使得液相工作流体更可能保留在第一芯结构中。另一方面, 第二芯结构具有较小的流通阻力。因此, 保留在第一芯结构中的液相工作流体或在蒸气室的散热部分处冷凝的液相工作流体通过第二芯结构从散热部分朝向热接收部分平稳地传递。

[0011] 在专利文件2中描述的蒸气室中, 第一芯结构的孔口尺寸大于或等于第二芯结构

的凹槽宽度的75%，并且第一芯结构的开口面积率大于或等于 35%。因此，蒸气相工作流体可以平稳地移动远离第一芯结构的孔口以流动至蒸气流动通路，而不会削弱从蒸气相工作流体冷凝为液相工作流体的特性。因此，蒸气室可以实现高热传递能力。

[0012] 考虑到专利文件2的描述，为了提高热传递能力，包括具有不同流动通路直径的芯的组合的蒸气室需要具有较小流动通路直径的芯，较小流动通路直径大于或等于具有较大流动通路直径的芯的流动通路直径的75%。这种结构表明，具有较小流动通路直径的芯提高了该芯释放蒸气相工作流体的能力，但不太可能具有毛细吸引力，并且因此无法实现对于整个蒸气室而言足够大的最大热传递量。

[0013] 本实用新型是为了解决上述问题而完成的，并且旨在提供一种具有大的最大热传递量的蒸气室。本实用新型还旨在提供一种包括该蒸气室的散热器装置和电子装置。

[0014] 本实用新型的蒸气室包括：壳体，该壳体包括彼此相对的第一片状件和第二片状件，并且第一片状件和第二片状件在第一片状件和第二片状件的外边缘处连结在一起且在其中限定中空的蒸气流动通路；工作流体，该工作流体位于壳体中；第一芯，该第一芯与蒸气流动通路接触；以及第二芯，该第二芯位于第一芯与第一片状件和第二片状件中的至少一者的内壁表面之间。第一芯限定了第一液体流动通路，该第一液体流动通路沿使第一片状件和第二片状件彼此相对的厚度方向延伸穿过第一芯。第二芯限定了第二液体流动通路，该第二液体流动通路沿与厚度方向垂直的第二芯的平面方向延伸。在沿厚度方向观察时的第一液体流动通路的平均直径小于或等于在沿平面方向观察时的第二液体流动通路的平均直径的75%。

[0015] 本实用新型的散热器装置包括散热器和本实用新型的蒸气室，蒸气室安装在散热器上。

[0016] 本实用新型的电子装置包括热源和本实用新型的蒸气室或散热器装置，其中蒸气室布置成将来自热源的热以热学方式耗散。

[0017] 本实用新型能够提供具有大的最大热传递量的蒸气室。

附图说明

[0018] 图1是示意性地图示了根据本实用新型的第一实施方式的蒸气室的示例的横截面图。

[0019] 图2是图1中所示的蒸气室的一部分的放大横截面图。

[0020] 图3是示意性地图示了第一芯的示例的立体图。

[0021] 图4是示意性地图示了包括多个突起部的第二芯的示例的立体图。

[0022] 图5是示意性地图示了包括多个突起部的第二芯的另一示例的立体图。

[0023] 图6是示意性地图示了包括多个突起部的第二芯的另一示例的立体图。

[0024] 图7是示意性地图示了包括多个凹槽的第二芯的示例的立体图。

[0025] 图8是示意性地图示了包括多个凹槽的第二芯的另一示例的立体图。

[0026] 图9是根据本实用新型的第二实施方式的蒸气室的一部分的放大横截面图。

[0027] 图10是根据本实用新型的第三实施方式的蒸气室的一部分的放大横截面图。

[0028] 图11是示意性地图示了根据本实用新型的第四实施方式的蒸气室的示例的横截面图。

[0029] 图12是根据本实用新型的第五实施方式的蒸气室沿厚度方向观察到的示意图。

[0030] 图13是示出了D1/D2的比例与最大热传递量之间的关系的图表。

具体实施方式

[0031] 下面将描述根据本实用新型的蒸气室。

[0032] 然而,本实用新型不限于以下结构,而可能能够通过在不脱离本实用新型的主旨的范围内进行适当的改变来适用。以下描述的本实用新型的任何两种或更多种单独的优选结构的组合也包括在本实用新型中。

[0033] 以下描述的实施方式仅是示例。不同实施方式的一些部件自然可以彼此代替或组合。在第二实施方式以及之后的实施方式中,将不再描述与第一实施方式的那些点相同的点,并且仅对实施方式之间的不同点进行描述。特别地,在每个实施方式中将不再描述与相同部件的那些操作效果相同的操作效果。

[0034] 在以下描述中,除非另有特别区分,否则不同实施方式的蒸气室中的每个蒸气室将被简称为“本实用新型的蒸气室”。

[0035] [第一实施方式]

[0036] 图1是示意性地图示了根据本实用新型的第一实施方式的蒸气室的示例的横截面图。图2是图1中所示的蒸气室的一部分的放大横截面图。

[0037] 图1中所示的蒸气室1包括:壳体10,该壳体10包括相对的第一片状件11和第二片状件12;工作流体20,该工作流体20填充在壳体10中;以及芯30,该芯30设置在第一片状件11的内壁表面上。第一片状件11 和第二片状件12在它们的外边缘处连结在一起并且密封。为了从内侧支承第一片状件11和第二片状件12,在第一片状件11和第二片状件12之间设置多个支柱13。

[0038] 壳体10在其中限定有中空的蒸气流动通路40。蒸气流动通路40是蒸气相工作流体20行进所沿的流动通路并且在壳体10的平面中是连续的。在图1中,第二片状件12的内壁表面与芯30之间的中空部用作蒸气流动通路40。为了限定蒸气流动通路40,第一片状件11和第二片状件12 由支柱13支承。

[0039] 芯30包括第一芯31和第二芯32,第一芯31与蒸气流动通路40接触,第二芯32设置在第一芯31与第一片状件11之间。在图1中,第二芯32大致设置在第一片状件11的整个内壁表面上,并且第一芯31设置成与第二芯32的表面接触。

[0040] 如图2中所示,第一芯31具有第一液体流动通路41,该第一液体流动通路41沿使第一片状件11和第二片状件12彼此相对的厚度方向延伸。第一液体流动通路41是允许液相工作流体20沿厚度方向行进的流动通路。在图1和图2中,厚度方向是竖向方向。

[0041] 另一方面,第二芯32包括第二液体流动通路42,该第二液体流动通路42沿与厚度方向垂直的平面方向延伸。第二液体流动通路42是允许液相工作流体20沿平面方向行进的流动通路。在图1和图2中,平面方向是与第一片状件11和第二片状件12的内壁表面平行的方向。

[0042] 在根据本实用新型的蒸气室中,沿厚度方向观察到的第一液体流动通路的平均直径小于或等于沿第二液体流动通路延伸的方向观察到的第二液体流动通路的平均直径的75%。

[0043] 当第一液体流动通路具有的平均直径小于或等于第二液体流动通路的平均直径的75%时,在与液体表面接触的第一芯中设置的第一液体流动通路增强了第一芯的毛细吸引力,并且设置在第二芯中的第二液体流动通路增强了第二芯的渗透性(参见图2)。因此,蒸气室可以提高其最大热传递量。

[0044] 在根据本实用新型的蒸气室中,优选地,沿厚度方向观察到的第一液体流动通路的平均直径小于或等于沿第二液体流动通路延伸的方向观察到的第二液体流动通路的平均直径的50%。优选地,沿厚度方向观察到的第一液体流动通路的平均直径大于或等于沿第二液体流动通路延伸的方向观察到的第二液体流动通路的平均直径的0.001%。

[0045] 设置在第一片状件的内壁表面上的芯可以仅包括第一芯和第二芯,可以包括位于第一芯与第二芯之间或位于第二芯与第一片状件之间的第三芯,或可以包括位于第一芯与第二芯之间的第三芯和位于第二芯与第一片状件之间的第四芯。具体地,第二芯可以设置成与第一芯接触或远离第一芯。第二芯可以设置或不设置在第一片状件的内壁表面上。

[0046] 设置在第一片状件的内壁表面上的芯不一定需要设置在第一片状件的整个内壁表面上,而是可以部分地设置。

[0047] 诸如第一芯或第二芯的芯可以是具有能够利用毛细吸引力使工作流体移动的毛细结构的任何芯。芯的毛细结构可以是在现有蒸气室中使用的公知结构。毛细结构的示例包括具有诸如细孔、凹槽或突起部的不平坦部的精细结构。精细结构的示例包括多孔结构、纤维状结构、带凹槽结构以及网状结构。这些毛细结构中的任一者构成诸如第一液体流动通路或第二液体流动通路的液体流动通路。

[0048] 诸如第一芯或第二芯的芯的材料不限于特定的一种材料。能够用作材料的示例包括通过蚀刻或金属加工形成的金属多孔膜、网状件、非纺织织物、烧结体以及多孔体。用作芯的材料网状件可以是例如金属网状件、树脂网状件或者带表面涂层的金属网状件或树脂网状件。优选地,网状件是铜网状件、不锈钢(SUS)网状件或聚酯网状件。用作芯的材料烧结体可以是例如金属多孔烧结体或陶瓷多孔烧结体。优选地,烧结体可以是铜多孔烧结体或镍多孔烧结体。用作芯的材料的多孔体可以是例如金属多孔体、陶瓷多孔体或树脂多孔体。

[0049] 第一芯优选地由网状件或多孔体制成。第二芯优选地由第一片状件的内壁表面上的多个突起部或凹部制成。突起部或凹部可以直接形成在第一片状件的内壁表面上,或者可以通过在第一片状件的内壁表面上安置具有突起部或凹部的金属箔来形成。

[0050] 第一液体流动通路由沿厚度方向延伸穿过第一芯的通孔形成。在本实施方式中,“沿厚度方向观察到的第一液体流动通路的直径”是指“沿厚度方向观察到的通孔的短轴”,并且“沿厚度方向观察到的第一液体流动通路的平均直径”是指“沿厚度方向观察到的通孔的短轴的平均值”。沿厚度方向观察到的通孔的形状不限于特定的形状。最接近相对角度的部分的长度被称为“通孔的短轴”。

[0051] 图3是示意性地图示了第一芯的示例的立体图。

[0052] 图3中所示的第一芯31A由网状件33形成。在第一芯31A中,网状件33的沿厚度方向贯穿延伸的开口43形成第一液体流动通路。沿厚度方向观察到的网状件33的开口43的尺寸(在图3中用 D_{43} 表示的长度)的平均值对应于第一液体流动通路的平均直径。

[0053] 当第一芯由金属多孔膜形成时,沿厚度方向延伸贯穿的通孔构成第一液体流动通

路。因此,沿厚度方向观察到的通孔的短轴的平均值对应于第一液体流动通路的平均直径。

[0054] 当第一芯由非纺织织物、烧结体或多孔体形成时,沿厚度方向彼此相邻并且彼此连续的细孔形成第一液体流动通路。因此,沿厚度方向观察到的细孔的短轴的平均值对应于第一液体流动通路的平均直径。每个细孔的短轴沿厚度方向改变。因此,优选地在任意五个位置处测量在与厚度方向垂直地截取的横截面中的每个细孔的短轴。

[0055] 第二液体流动通路由沿平面方向延伸穿过第二芯的孔或间隙形成。在本说明书中,“沿第二液体流动通路延伸的方向观察到的第二液体流动通路的直径”是指“沿第二液体流动通路延伸的方向观察到的孔的短轴或间隙的尺寸”,并且“沿第二液体流动通路延伸的方向观察到的第二液体流动通路的平均直径”是指“沿第二液体流动通路延伸的方向观察到的孔的短轴或间隙的尺寸的平均值”。沿第二液体流动通路延伸的方向观察到的孔或间隙的形状不受限制。最接近相对角度的部分的长度是指“孔的短轴或间隙的尺寸”。

[0056] 图4是示意性地图示了包括多个突起部的第二芯的示例的立体图。

[0057] 图4中所示的第二芯32A包括具有大致四棱柱形状的多个突起部 34a。突起部34a中的一些突起部沿第一方向布置,而其他突起部沿第二方向布置。优选地,第一方向和第二方向彼此正交。在第二芯32A中,沿第一方向布置的突起部34a之间的间隙44X和沿第二方向布置的突起部 34a之间的间隙44Y形成第二液体流动通路。因此,图4中沿第二液体流动通路延伸的方向观察到的间隙44X的尺寸(用 D_{44X} 表示的长度)的平均值或者图4中间隙44Y的尺寸(用 D_{44Y} 表示的长度)的平均值对应于第二液体流动通路的平均直径。

[0058] 图5是示意性地图示了包括多个突起部的第二芯的另一示例的立体图。

[0059] 图5中所示的第二芯32B除了该第二芯32B包括具有大致圆柱形形状的多个突起部 34b之外具有与图4中所示的第二芯32A相同的结构。

[0060] 当第二芯包括多个突起部时,突起部的形状不受限制。形状的示例包括诸如四棱柱或五棱柱的棱柱形状、圆柱体、椭圆柱体以及截头圆锥体。

[0061] 图6是示意性地图示了包括多个突起部的第二芯的另一示例的立体图。

[0062] 图6中所示的第二芯32C包括具有大致四棱柱形状的多个突起部 34c。所有的突起部34c都沿一致方向布置。在第二芯32C中,突起部34c 之间的间隙44形成第二液体流动通路。因此,图6中沿第二液体流动通路延伸的方向观察到的间隙44的尺寸(用 D_{44} 表示的长度)的平均值对应于第二液体流动通路的平均直径。

[0063] 图7是示意性地图示了具有多个凹槽的第二芯的示例的立体图。

[0064] 图7中所示的第二芯32D包括多个凹槽45。所有的凹槽45都沿一致方向布置。在第二芯32D中,凹槽45形成第二液体流动通路。因此,图 7中沿第二液体流动通路延伸的方向观察到的凹槽45的宽度(用 D_{45} 表示的长度)的平均值对应于第二液体流动通路的平均直径。

[0065] 图8是示意性地图示了包括多个凹槽的第二芯的另一示例的立体图。

[0066] 图8中所示的第二芯32E包括多个凹槽45X和45Y。凹槽45X沿第一方向布置,并且凹槽45Y沿第二方向布置。优选地,第一方向和第二方向彼此正交。在第二芯32E中,沿第一方向布置的凹槽45X和沿第二方向布置的凹槽45Y形成第二液体流动通路。因此,图8中沿第二液体流动通路延伸的方向观察到的凹槽45X的宽度(用 D_{45x} 表示的长度)的平均值或者图8中凹槽45Y的宽度(用 D_{45y} 表示的长度)的平均值对应于第二液体流动通路的平均直径。

[0067] 当第二芯由非纺织织物、烧结体或多孔体形成时,沿平面方向彼此相邻并且彼此

连续的细孔形成第二液体流动通路。因此,沿第二液体流动通路延伸的方向观察到的细孔的短轴的平均值对应于第二液体流动通路的平均直径。每个细孔的短轴沿第二液体流动通路延伸的方向改变。因此,优选地在任意五个位置处测量在与第二液体流动通路延伸的方向垂直地截取的横截面中的每个细孔的短轴。

[0068] 在图4、图5和图8中,第二液体流动通路延伸的方向是两个方向,即第一方向和第二方向。当第二液体流动通路沿两个或更多个方向延伸时,沿厚度方向观察到的第一液体流动通路的平均直径可以小于或等于沿第二液体流动通路延伸的方向中的至少一个方向观察到的第二液体流动通路的平均直径的75%。

[0069] 在根据本实用新型的蒸气室中,当沿一个方向观察第二液体流动通路时,对于第二液体流动通路的每个部分,沿厚度方向观察到的第一液体流动通路的平均直径不必都小于或等于沿第二液体流动通路延伸的方向观察到的第二液体流动通路的平均直径的75%。一些不满足上述关系的部分可能会被保留。

[0070] 在根据本实用新型的蒸气室中,沿厚度方向观察到的第一液体流动通路的最大直径优选为1mm或更小。沿厚度方向观察到的第一液体流动通路的最大直径更优选为0.1mm或更小。另一方面,沿厚度方向观察到的第一液体流动通路的最小直径优选为0.0001mm或更大。

[0071] 在根据本实用新型的蒸气室中,沿第二液体流动通路延伸的方向观察到的第二液体流动通路的最大直径优选为1mm或更小。沿第二液体流动通路延伸的方向观察到的第二液体流动通路的最大直径更优选为0.2mm 或更小。另一方面,沿第二液体流动通路延伸的方向观察到的第二液体流动通路的最小直径优选为0.0001mm或更大。

[0072] 在根据本实用新型的蒸气室中,当沿第二液体流动通路延伸的方向观察时,蒸气流动通路的水力直径优选地大于第二液体流动通路的水力直径。比第二液体流动通路的水力直径足够大的蒸气流动通路的水力直径阻碍了液相工作流体渗入到蒸气流动通路且防止了对蒸气相工作流体流动的阻碍,并且因此可以改进浸湿特性。

[0073] 当沿第二液体流动通路延伸的方向观察时,蒸气流动通路的水力直径优选地大于或等于第二液体流动通路的水力直径的两倍。另一方面,蒸气流动通路的水力直径优选为第二液体流动通路的水力直径的20倍或更小。

[0074] 蒸气流动通路的水力直径和第二液体流动通路的水力直径是基于每个流动通路的横截面和周长通过 $4 \times (\text{横截面}) / (\text{周长})$ 计算的。流动通路的横截面是指在与第二液体流动通路延伸的方向垂直地截取的横截面中的流动通路的形状(横截面形状)的面积。流动通路的周长是指流动通路的横截面形状的周缘长度(围绕横截面的闭合线的长度)。例如,如图2中所示。当每个流动通路的横截面形状为四边形时,每个流动通路的水力直径可以通过使用宽度W和高度H在公式 $4 \times (W \times H) / (2 \times W + 2 \times H)$ 中计算。每个流动通路的水力直径沿第二液体流动通路延伸的方向改变。因此,优选地,在任意适当的五个点处获得在与第二液体流动通路延伸的方向垂直地截取的横截面中的每个流动通路的水力直径。

[0075] 当第二液体流动通路沿两个或更多个方向延伸时,优选地,蒸气流动通路的水力直径大于在沿这两个或更多个方向中的至少一个方向观察时的第二液体流动通路的水力直径。

[0076] 当沿一个方向观察第二液体流动通路时,蒸气流动通路的水力直径不必大于第二

液体流动通路在该第二液体流动通路中的所有点处的水力直径。蒸气流动通路的水力直径可以小于或等于第二液体流动通路在一些点处的水力直径。

[0077] [第二实施方式]

[0078] 图9是根据本实用新型的第二实施方式的蒸气室的一部分的放大横截面图。

[0079] 在图9中所示的蒸气室2中,第一芯31是渐缩的,并且第一液体流动通路41的直径从第二液体流动通路42朝向蒸气流动通路40减小。因此,第一液体流动通路41可以进一步增强毛细吸引力。

[0080] 第一芯31可以渐缩成允许第一液体流动通路41的直径从第二液体流动通路42朝向蒸气流动通路40增大。

[0081] 在本实用新型的第二实施方式中,优选地,在任意五个点处测量在沿厚度方向截取的横截面中的第一液体流动通路的直径。

[0082] [第三实施方式]

[0083] 图10是根据本实用新型的第三实施方式的蒸气室的一部分的放大横截面图。

[0084] 在图10中所示的蒸气室3中,第一芯31的一部分突出到第二液体流动通路42中。这种结构使蒸气流动通路40可靠并且可以增强浸湿效果。

[0085] 图10图示了第一芯31由网状件形成的示例。然而,第一芯31的材料不限于此。

[0086] [第四实施方式]

[0087] 图11是示意性地图示了根据本实用新型的第四实施方式的蒸气室的示例的横截面图。

[0088] 在图11中所示的蒸气室4中,芯30A和30B各自设置在第一片状件 11和第二片状件12的内壁表面上。芯30A设置在蒸气流动通路40与第一片状件11之间,并且芯30B设置在蒸气流动通路40与第二片状件12 之间。

[0089] 芯30A包括第一芯31以及第二芯32,第一芯31与蒸气流动通路40 接触,第二芯32设置在第一芯31与第一片状件11之间。在图11中,第二芯32设置在第一片状件11的大致整个内壁表面上。第一芯31设置在第二芯32的表面上。

[0090] 芯30B包括第一芯31以及第二芯32,第一芯31与蒸气流动通路40 接触,第二芯32设置在第一芯31与第二片状件12之间。在图11中,第二芯32设置在第二片状件12的大致整个内壁表面上。第一芯31设置在第二芯32的表面上。

[0091] 这些芯中的一个芯的第一芯的材料可以与另一芯的第一芯的材料相同或不同。类似地,这些芯中的一个芯的第二芯的材料可以与另一芯的第二芯的材料相同或不同。

[0092] 在根据本实用新型的第四实施方式中,支柱优选地经由设置在第二片状件的内壁表面上的芯来支承第二片状件,而不直接地接触第二片状件。

[0093] [第五实施方式]

[0094] 图12是根据本实用新型的第五实施方式的蒸气室沿厚度方向观察到的立体图。

[0095] 在图12中所示的蒸气室5中,当沿厚度方向观察时,第一芯31的外边缘设置在加热元件50的外边缘的外侧,加热元件50应当设置在第一片状件或第二片状件的外壁表面上(为了便于图示,第一片状件和第二片状件从图12中省略)。因此,第一芯31优选地设置成覆盖加热元件50。优选地,第一芯31与加热元件50同心,但是可以不同心。

[0096] 当沿厚度方向观察时,第一芯31的面积优选地大于或等于加热元件 50的面积

两倍。另外,当沿厚度方向观察时,第一芯31的面积优选地小于第二芯32的面积。

[0097] 第二芯32优选地设置在第一片状件或第二片状件的整个内壁表面上。

[0098] 图12图示了第一芯31由网状件形成并且第二芯32由突起部形成的示例。然而,第一芯31的材料和第二芯32的材料不受限制。

[0099] [其他实施方式]

[0100] 根据本实用新型的蒸气室不限于上述实施方式。在本实用新型的范围内可以改变或修改蒸气室的部件、蒸气室的制造条件以及其他性质。

[0101] 在根据本实用新型的蒸气室中,壳体可以具有任何形状。壳体的平面形状(图1中从上方观察到的形状)的示例包括诸如三角形或矩形的多边形、圆形、椭圆形,以及这些形状中的任意两者或更多者的组合。

[0102] 在根据本实用新型的蒸气室中,构成壳体的第一片状件和第二片状件可以交叠,同时使第一片状件和第二片状件的端部对准或未对准。

[0103] 在根据本实用新型的蒸气室中,第一片状件和第二片状件可以由具有适合用作蒸气室的特性比如热传导性、强度和柔韧性的任何材料制成。形成第一片状件和第二片状件的材料的优选示例是金属,比如铜、镍、铝、镁、钛、铁以及包含这些金属中的任一者作为主要成分的合金。第一片状件和第二片状件的材料的特别优选的示例是铜或铜合金。

[0104] 在根据本实用新型的蒸气室中,第一片状件和第二片状件可以由不同的材料制成。例如,用于形成第一片状件的高强度材料可以分散施加在壳体上的应力。用于第一片状件和第二片状件的不同材料允许这些片状件中的一个片状件发挥一种功能,而另一片状件发挥另一种功能。以上功能不限于特定的功能,而是包括例如热传导性和电磁屏蔽功能。

[0105] 在根据本实用新型的蒸气室中,第一片状件和第二片状件的厚度不受限制。然而,具有极小厚度的第一片状件和第二片状件更可能发生变形,这伴随着壳体强度的减小。因此,第一片状件和第二片状件的厚度优选地大于或等于 $20\mu\text{m}$,并且更优选地大于或等于 $30\mu\text{m}$ 。另一方面,具有极大厚度的第一片状件和第二片状件阻碍整个蒸气室的薄化。因此,第一片状件和第二片状件的厚度优选地小于或等于 $200\mu\text{m}$,更优选地小于或等于 $150\mu\text{m}$,或者进一步优选地小于或等于 $100\mu\text{m}$ 。第一片状件和第二片状件的厚度可以相同或不同。

[0106] 当形成芯的突起部与第一片状件成一体时,第一片状件的厚度是指第一片状件的不与突起部接触的部分的厚度。当支柱与第二片状件成一体时,第二片状件的厚度是指第二片状件的不与支柱接触的部分的厚度。

[0107] 在根据本实用新型的蒸气室中,第一片状件的厚度可以是均匀的或者可以是变化的从而具有厚部分和薄部分。类似地,第二片状件的厚度可以是均匀的或者是变化的从而具有厚部分和薄部分。第二片状件的不与支柱接触的部分可以向内凹入到壳体中。

[0108] 在根据本实用新型的蒸气室中,工作流体可以是在壳体中的环境下可以产生蒸气-液体相变的任何流体,比如水、酒精或替代性的CFC。优选地,工作流体为水基化合物并且更优选地为水。

[0109] 在根据本实用新型的蒸气室中,当第二芯包括突起部或凹槽时,突起部的高度或凹槽的深度不受限制。优选地,高度或深度为 $1\mu\text{m}$ 至 $100\mu\text{m}$,更优选为 $5\mu\text{m}$ 至 $50\mu\text{m}$,进一步优选为 $15\mu\text{m}$ 至 $35\mu\text{m}$ 。

[0110] 增大突起部的高度或凹槽的深度可以使待保留的工作流体的量增大。减小突起部

的高度或凹槽的深度可以扩宽工作流体的蒸气所行进通过的中空部。

[0111] 因此,调节突起部的高度可以调节蒸气室的热传递能力和散热能力。

[0112] 在根据本实用新型的蒸气室中,支柱从内侧支承第一片状件和第二片状件。当壳体被解除压缩或者承受来自壳体外部的外部压力时,设置在壳体内部的支柱防止壳体变形。支柱可以以与第一片状件或第二片状件直接接触的方式或者经由诸如芯的另一构件来支承第一片状件和第二片状件。支柱可以与第一片状件或第二片状件成一体,或者支柱可以通过例如对第一片状件或第二片状件的内壁表面进行蚀刻而形成。

[0113] 支柱可以具有任何形状,例如,圆柱体、棱柱体、截头圆锥体或截头棱锥体。

[0114] 支柱可以以任何方式布置,但是优选地,支柱以网格阵列的形式规则地布置成例如以规则的间距间隔开。规则地布置支柱可以确保整个蒸气室的强度均匀。

[0115] 根据本实用新型的用于制造蒸气室的方法可以是能够获得以上结构的任何方法。以上结构例如可以通过下述方式来获得:将设置有芯的第一片状件和设置有支柱的第二片状件以一者位于另一者上的方式堆叠,将第一片状件和第二片状件连结在一起同时保留工作流体插入穿过的开口,将工作流体通过开口填充到壳体中,并且然后封闭开口。

[0116] 用于将第一片状件和第二片状件连结在一起的方法不限于特定的一种方法。该方法的示例包括激光焊接、电阻焊接、扩散结合、铜焊和钎焊、钨惰性气体电弧焊接(TIG电弧焊接)、超声波结合以及塑性密封。在这些示例中,激光焊接、电阻焊接或者铜焊和钎焊是优选的。

[0117] 根据本实用新型的蒸气室可以安装在散热器装置上以与热源相邻。因此,包括根据本实用新型的蒸气室的散热器装置也包括在本实用新型中。根据本实用新型的包括蒸气室的散热器装置可以有效地防止加热电子部件和该部件周围的温度升高。

[0118] 根据本实用新型的蒸气室或散热器装置可以安装在电子装置上用于散热。因此,包括根据本实用新型的蒸气室或散热器装置的电子装置也包括在本实用新型中。根据本实用新型的电子装置的示例包括智能手机、平板电脑、膝上型电脑、游戏机以及可穿戴装置。如上所述,根据本实用新型的蒸气室可以在没有外部动力的情况下以自维持方式操作,并且使用工作流体的蒸发潜热和冷凝潜热在高速下进行二维散热。因此,根据本实用新型的包括蒸气室或散热器装置的电子装置可以在电子装置内部的有限空间中有效地实现散热。

[0119] [示例]

[0120] 在下文中,将描述根据本实用新型的蒸气室的特定示例。本实用新型不限于这些示例。

[0121] [示例1至4以及比较示例1]

[0122] 将在平面图中观察时宽度为60mm、长度为100mm并且厚度为0.08 mm的铜箔件制备为第一片状件。使用过硫酸钠蚀刻第一片状件以在内壁表面上形成构成第二芯的突起部。突起部具有四棱柱形状,并且相邻的突起部之间间隔75 μ m、150 μ m、200 μ m或300 μ m。

[0123] 单独地,将在平面图中观察时宽度为60mm、长度为100mm并且厚度为0.2mm的铜箔件制备为第二片状件。使用过硫酸钠蚀刻第二片状件以在内壁表面上形成圆柱形支柱。

[0124] 将第一芯设置成保持在包括突起部的第一片状件与包括支柱的第二片状件之间,并且然后通过第一片状件的外边缘和第二片状件的外边缘进行激光焊接来密封。使用不锈钢网状件#290或#500作为第一芯。

[0125] 在焊接之后,通过管道填充入工作流体。因此,获得了示例1至4以及比较示例1的蒸气室。

[0126] 对于示例1至4以及比较示例1的蒸气室,表1示出了最大热传递量和D1/D2的比例,其中,与第一液体流动通路的平均直径对应的网状件开口尺寸用D1表示,并且与第二液体流动通路的平均直径对应的突起部之间的距离用D2表示。图13示出了D1/D2的比例与最大热传递量之间的关系图。

[0127] 最大热传递量是指:当壳体的与设置有陶瓷加热器的表面相反的表面的温度随着从加热器输入的热量的增加而升高至比蒸气室的中央部分处的温度高至少5°C时,从设置在蒸气室的一个短侧部的中间处的1.5 cm×1.5cm的陶瓷加热器输入的热量。

[0128] [表1]

[0129]		网状件	D1/D2	最大热传递量 (W)
	示例 1	#290	19%	7.50
	示例 2	#290	29%	8.10
[0130]	示例 3	#290	38%	7.62
	示例 4	#500	49%	9.43
	比较示例 1	#290	76%	2.03

[0131] 表1和图13表明,当D1/D2达到或超过75%时,最大热传递量显著减少。

[0132] [比较示例2]

[0133] 将在平面图中观察时宽度为60mm、长度为100mm并且厚度为0.08 mm的铜箔件制备为第一片状件。第一片状件在内壁表面上不具有突起部。

[0134] 单独地,将在平面图中观察时宽度为60mm、长度为100mm并且厚度为0.2mm的铜箔件制备为第二片状件。使用过硫酸钠蚀刻第二片状件以在内壁表面上形成圆柱形支柱。

[0135] 将芯设置成保持在不包括突起部的第一片状件与包括支柱的第二片状件之间,并且然后通过对第一片状件的外边缘和第二片状件的外边缘进行激光焊接来密封。使用不锈钢网状件#500作为芯。

[0136] 在焊接之后,通过管道填充工作流体。由此,获得了比较示例2的蒸气室。

[0137] 比较示例2的蒸气室的最大热传递量为3.1W。

[0138] [比较示例3]

[0139] 将在平面图中观察时宽度为60mm、长度为100mm并且厚度为0.08 mm的铜箔件制备为第一片状件。使用过硫酸钠蚀刻第一片状件以在内壁表面上形成构成第二芯的突起部。突起部具有四棱柱形状,并且相邻的突起部之间间隔50μm。

[0140] 单独地,将在平面图中观察时宽度为60mm、长度为100mm并且厚度为0.2mm的铜箔件制备为第二片状件。使用过硫酸钠蚀刻第二片状件以在内壁表面上形成圆柱形支柱。

[0141] 将第一芯设置成保持在包括突起部的第一片状件与包括支柱的第二片状件之间,并且然后通过对第一片状件的外边缘和第二片状件的外边缘进行激光焊接来密封。使用不锈钢网状件#290作为第一芯。

[0142] 在焊接之后,通过管道填充工作流体。由此,获得了比较示例3的蒸气室。

[0143] 比较示例3的蒸气室的最大热传递量为3.2W。

[0144] 根据本实用新型的蒸气室、散热器装置和电子装置能够用于例如个人数字助理领域中的广泛目的。根据本实用新型的蒸气室、散热器装置和电子装置能够用于例如使诸如CPU的热源的温度降低以延长电子装置的操作时间,并且能够适用于例如智能手机、平板电脑或膝上型电脑。

[0145] 附图标记列表

[0146] 1、2、3、4、5:蒸气室;

[0147] 10:壳体;

[0148] 11:第一片状件;

[0149] 12:第二片状件;

[0150] 13:支柱;

[0151] 20:工作流体;

[0152] 30、30A、30B:芯;

[0153] 31、31A:第一芯;

[0154] 32、32A、32B、32C、32D、32E:第二芯;

[0155] 33:网状件;

[0156] 34a、34b、34c:突起部;

[0157] 40:蒸气流动通路;

[0158] 41:第一液体流动通路;

[0159] 42:第二液体流动通路;

[0160] 43:网状件开口;

[0161] 44、44A、44Y:突起部之间的间隙;

[0162] 45、45X、45Y:凹槽;

[0163] 50:加热元件;

[0164] D_{43} :网状件开口尺寸;

[0165] D_{44} 、 D_{44X} 、 D_{44Y} :突起部之间的间隙的尺寸;

[0166] D_{45} 、 D_{45X} 、 D_{45Y} :凹槽宽度。

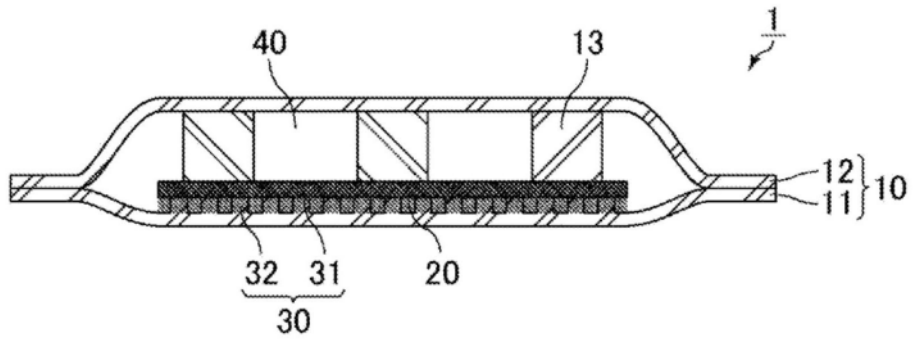


图1

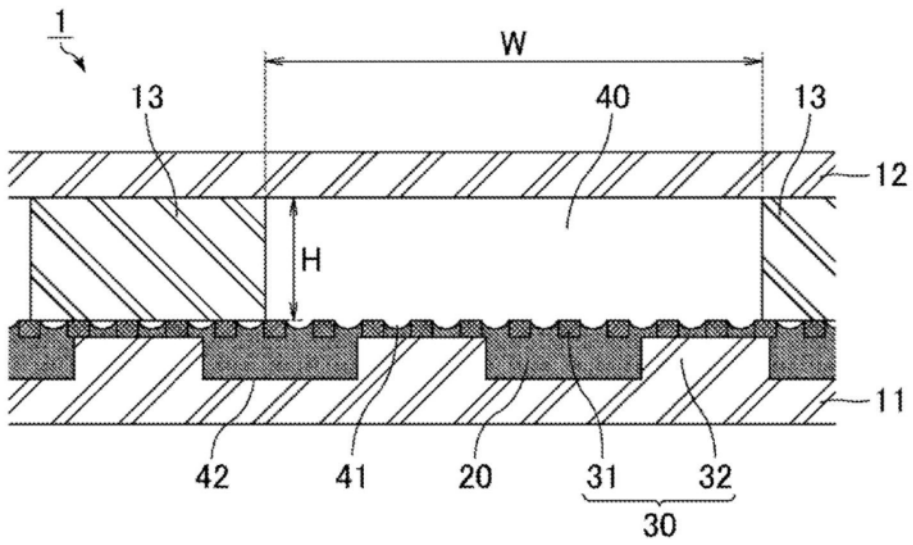


图2

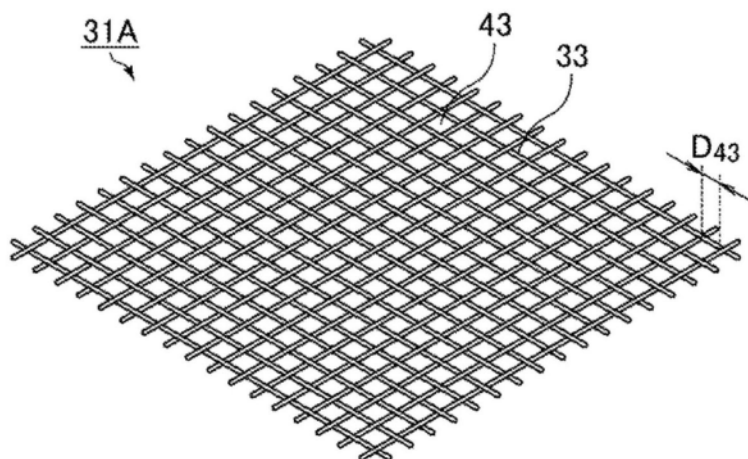


图3

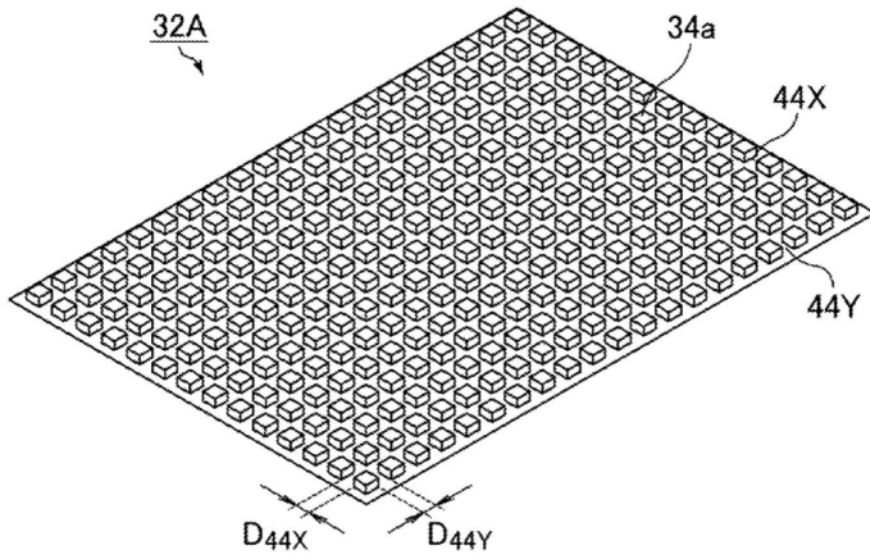


图4

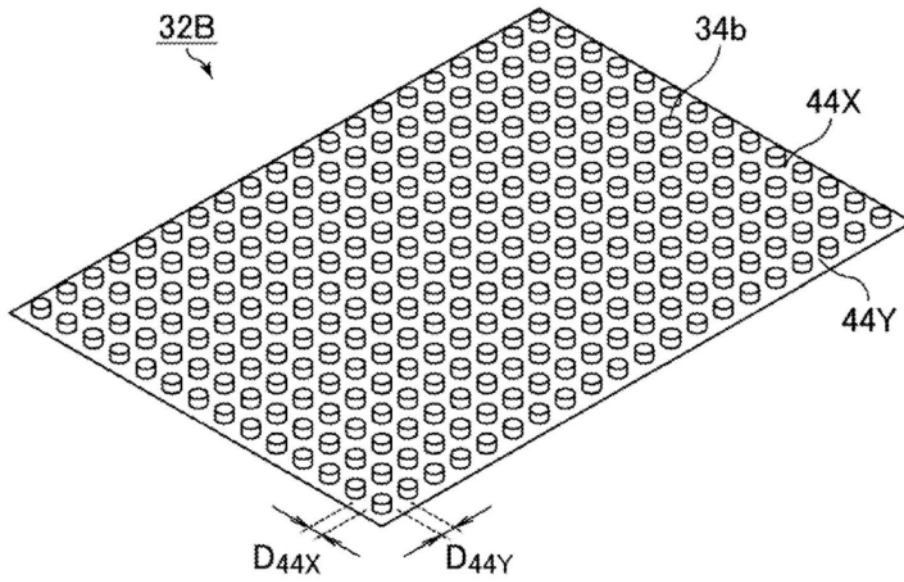


图5

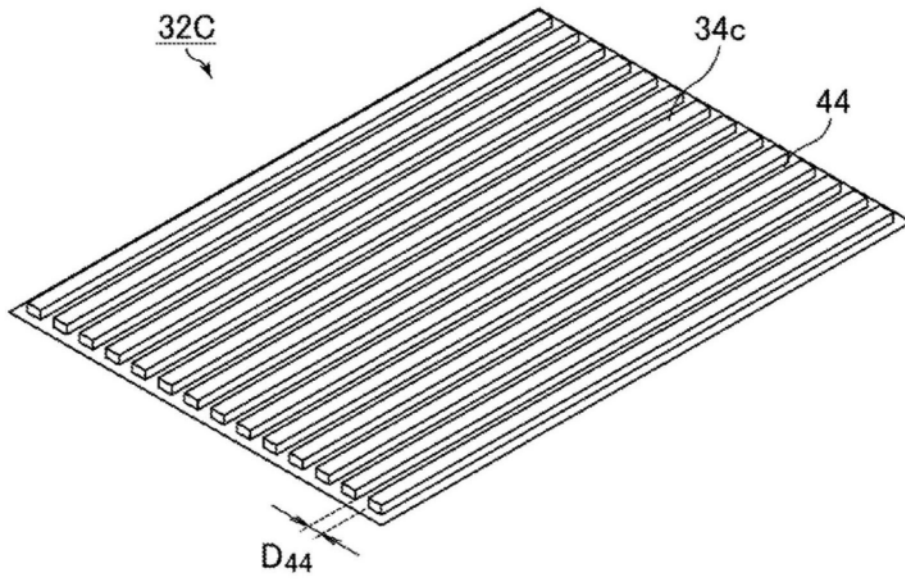


图6

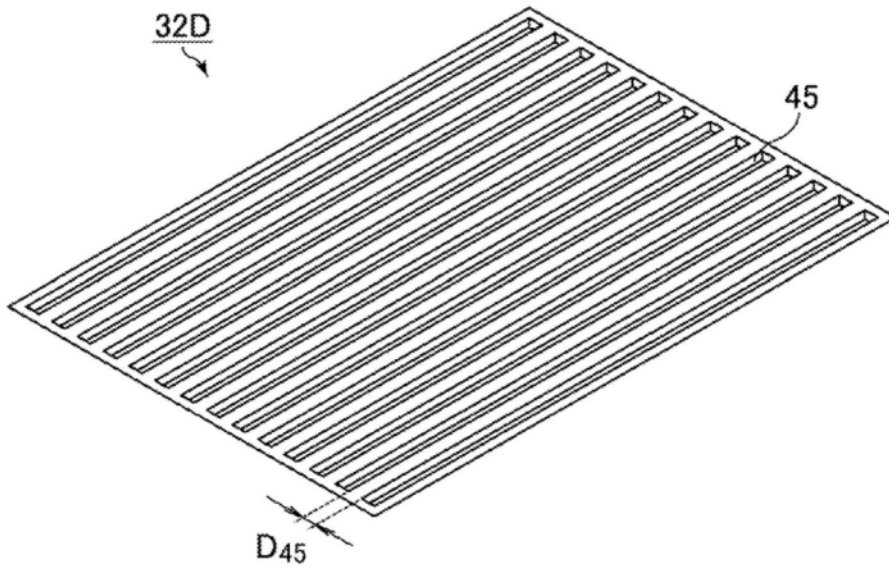


图7

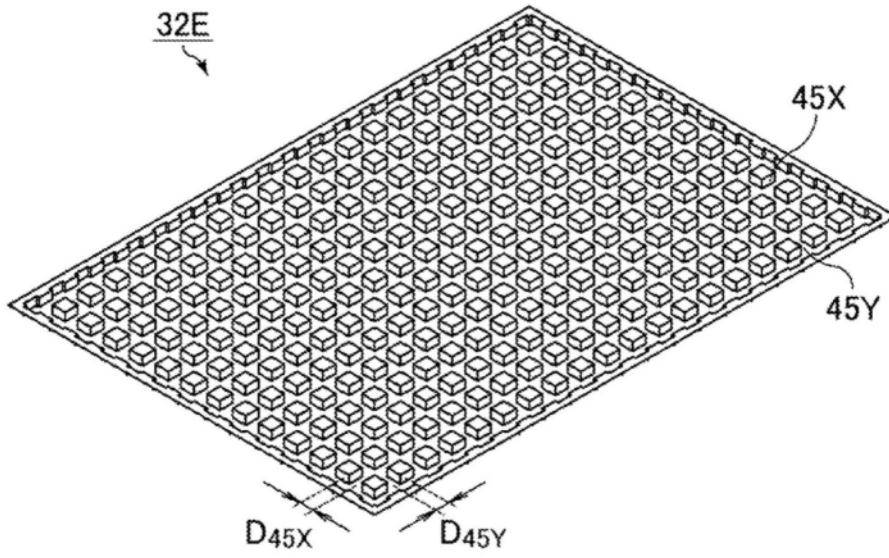


图8

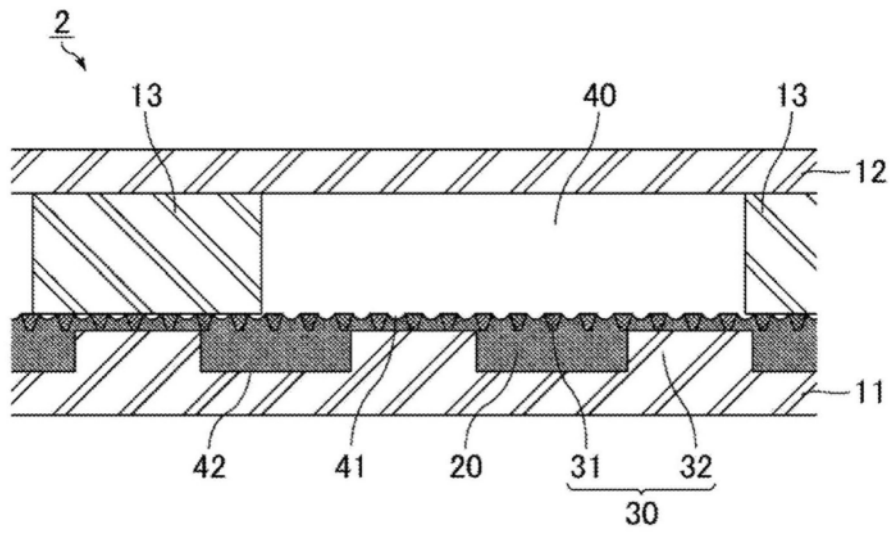


图9

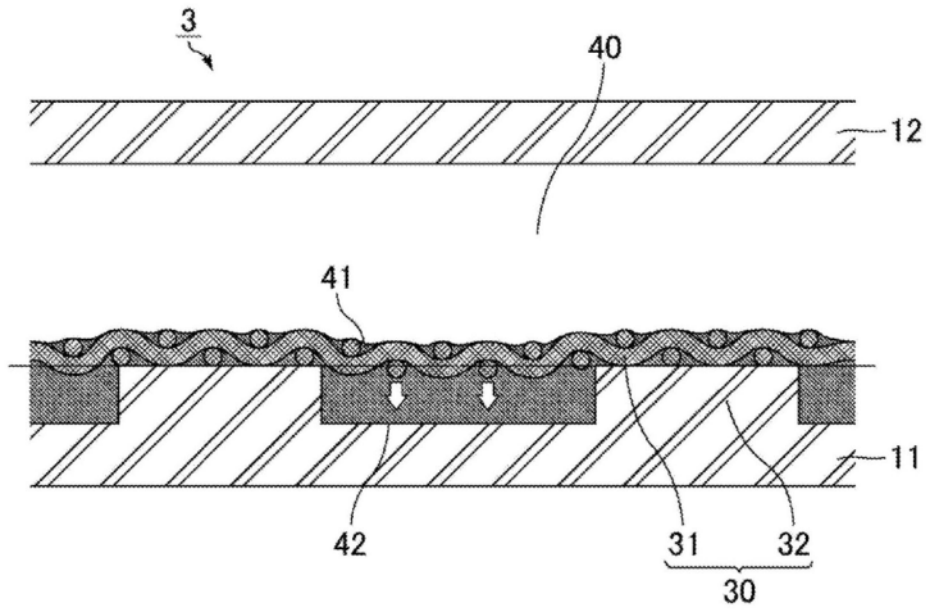


图10

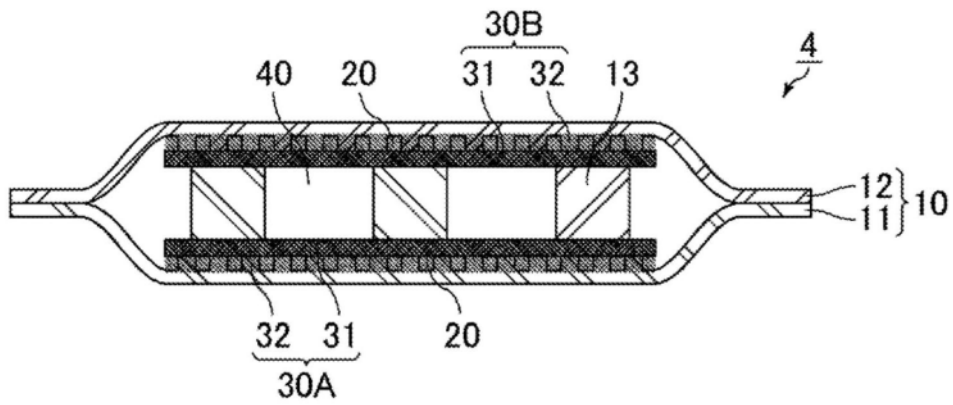


图11

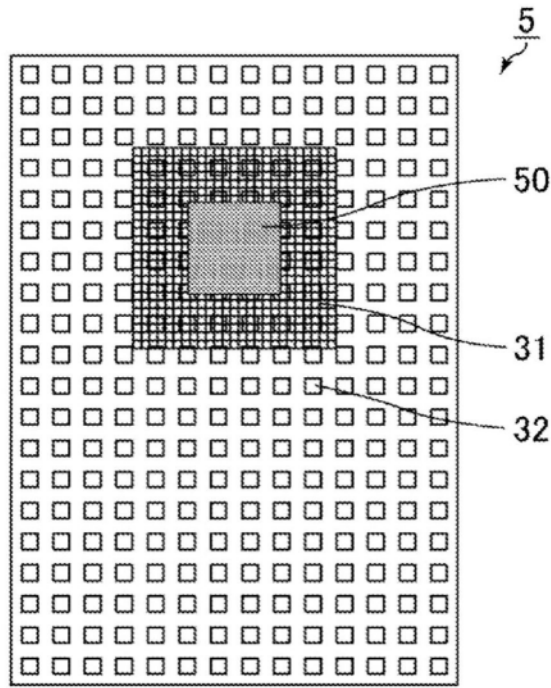


图12

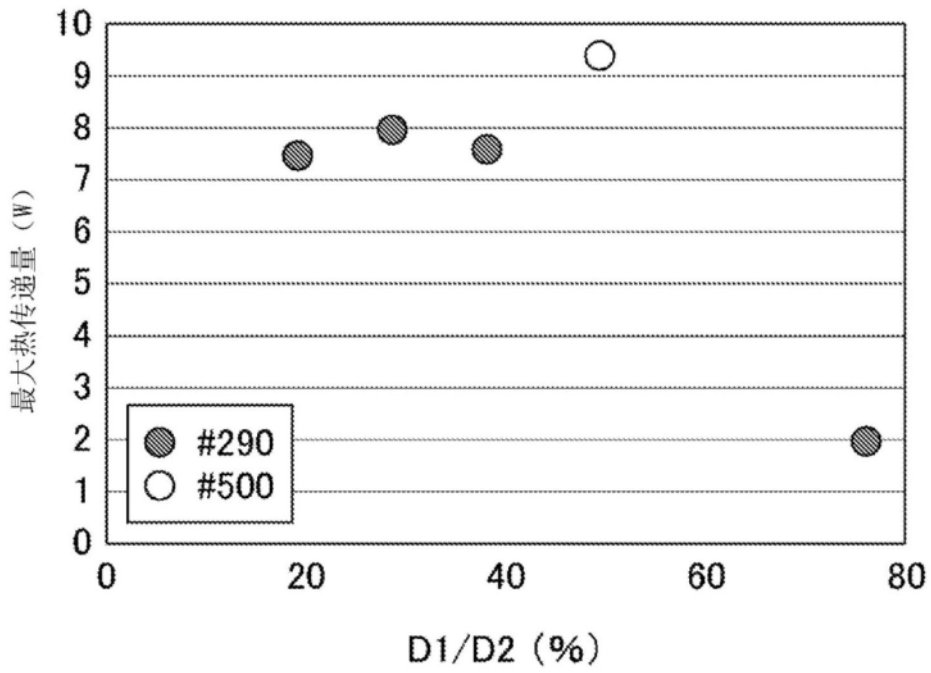


图13