



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114341586 B

(45) 授权公告日 2024. 06. 14

(21) 申请号 202080062066.7

(22) 申请日 2020.09.04

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114341586 A

(43) 申请公布日 2022.04.12

(30) 优先权数据
2019-163204 2019.09.06 JP
2019-163217 2019.09.06 JP
2019-165245 2019.09.11 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.03.02

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/033661 2020.09.04

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/045211 JA 2021.03.11

(73) 专利权人 大日本印刷株式会社
地址 日本东京都

(72) 发明人 高桥伸一郎 太田贵之 小田和范
武田利彦 竹松清隆 百濑辉寿

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

专利代理师 马莹 邓毅

(51) Int.Cl.
F28D 15/04 (2006.01)
H01L 23/427 (2006.01)
H05K 7/20 (2006.01)

(56) 对比文件
JP 2019128143 A, 2019.08.01
JP 2016070593 A, 2016.05.09
WO 2019088301 A1, 2019.05.09
JP 2004356135 A, 2004.12.16

审查员 孙源

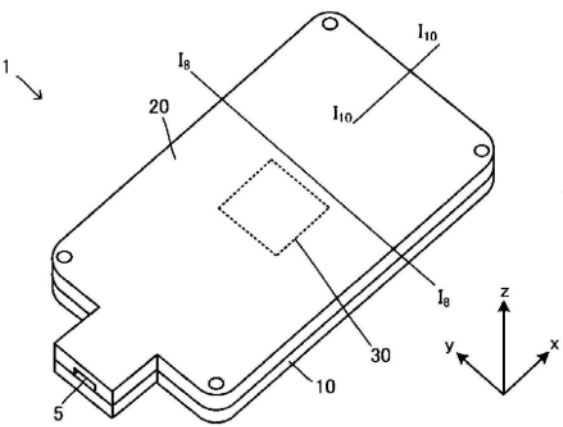
权利要求书1页 说明书48页 附图69页

(54) 发明名称

蒸发室、电子设备、蒸发室用片、布置有多个蒸发室用中间体的片、卷绕布置有多个蒸发室用中间体的片而成的卷、以及蒸发室用中间体

(57) 摘要

蒸发室具有多个第1流路和设置于相邻的第1流路之间的第2流路,并且具备:具备成为第1流路和第2流路的槽的层;以及,层叠于槽的内侧且构成第1流路的内表面和第2流路的内表面的层。



1. 一种蒸发室,其是在密闭空间中封入有工作流体的蒸发室,其中,
在所述密闭空间中具备:
冷凝液流路,其是供所述工作流体以冷凝液的状态移动的流路;和
流路截面积比所述冷凝液流路大的多个蒸气流路,它们供所述工作流体以蒸气和冷凝液的状态移动,
所述蒸发室具有:
多个所述冷凝液流路和多个所述蒸气流路呈直线状延伸的直线部;和
多个所述冷凝液流路和多个所述蒸气流路延伸的方向发生变化的弯曲部,其与所述直线部连续,
在所述弯曲部中,配置于内侧的所述蒸气流路的流路截面积比配置于外侧的所述蒸气流路的流路截面积大。
2. 根据权利要求1所述的蒸发室,其中,
在所述弯曲部中,配置于内侧的所述蒸气流路的宽度比配置于外侧的所述蒸气流路的宽度大。
3. 根据权利要求1或2所述的蒸发室,其中,
在所述弯曲部中,配置于内侧的所述蒸气流路的高度比配置于外侧的所述蒸气流路的高度大。
4. 根据权利要求1或2所述的蒸发室,其中,
多个所述蒸气流路相连。
5. 根据权利要求3所述的蒸发室,其中,
多个所述蒸气流路相连。
6. 一种电子设备,其中,
所述电子设备具备:
壳体;
电子部件,其被配置在所述壳体的内侧;以及
权利要求1至5中的任意一项所述的蒸发室,其被配置成与所述电子部件直接接触,或者被配置成隔着其他部件与所述电子部件接触。

蒸发室、电子设备、蒸发室用片、布置有多个蒸发室用中间体的片、卷绕布置有多个蒸发室用中间体的片而成的卷、以及蒸发室用中间体

技术领域

[0001] 本公开涉及通过使封入密闭空间中的工作流体伴随着相变进行回流来进行热输送的蒸发室。

背景技术

[0002] 来自个人计算机、移动电话以及平板终端等便携式终端所具备的CPU(中央运算处理装置)等电子部件的发热量存在因信息处理能力的提高而增加的倾向,从而冷却技术是重要的。作为用于这样的冷却的手段,公知有热导管。其是如下这样的部件:利用被封入管内的工作流体将热源中的热输送到其它部位,由此使热扩散来冷却热源。

[0003] 另一方面,在近年,特别是在便携式终端等中,薄型化变得显著,从而需要比以往的热导管更薄的冷却手段。对此,提出有例如专利文献1至专利文献3所记载那样的蒸发室。

[0004] 蒸发室是将基于热导管的热输送的想法展开到平板状的部件中所得到的设备。即,在蒸发室中,工作流体被封入对置的平板之间,该工作流体伴随着相变进行回流,由此进行热输送,对热源中的热进行输送和扩散来冷却热源。

[0005] 更具体而言,在蒸发室的对置的平板之间设置有供工作流体流动的流路,工作流体被封入其中。在将蒸发室配置于热源时,在热源的附近,工作流体受到来自热源的热而蒸发,从而成为气体(蒸气)而在流路中移动。由此,来自热源的热被顺畅地输送到远离热源的位置,其结果是,热源被冷却。输送着来自热源的热的气体状态的工作流体移动至远离热源的位置,使热量被周围吸收,由此被冷却而冷凝,相变为液体状态。相变后的液体状态的工作流体穿过其他流路返回到热源的位置,并再次受到来自热源的热而蒸发,从而变化成气体状态。

[0006] 通过以上这样的循环,从热源产生的热被输送至远离热源的位置,热源被冷却。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本特许5788069号公报

[0010] 专利文献2:日本特开2016-205693号公报

[0011] 专利文献3:日本特许6057952号公报

发明内容

[0012] 发明所要解决的课题

[0013] 本公开的第一目的在于,提供一种即使薄型化也能够得到所需的强度的蒸发室。

[0014] 本公开的第二目的在于,提供一种即使在具有方向变化的流路的情况下也能够提高热输送能力的蒸发室。

[0015] 本公开的第三目的在于,提供一种在工作流体流动的流路的内表面难以产生氧化

膜的中间体。

[0016] 用于解决课题的手段

[0017] 本公开的第1方式是一种蒸发室,其在内侧具备密闭空间,在密闭空间中封入有工作流体,其中,在密闭空间具有多个第1流路和设置于相邻的第1流路之间的第2流路,在将相邻的2个第1流路的平均的流路截面积设为 A_g 、将配置于相邻的第1流路之间的多个第2流路的平均的流路截面积设为 A_l 时,在至少一部分处, A_l 为 A_g 的0.5倍以下,蒸发室具备:具备成为第1流路和第2流路的槽的层;和层叠于槽的内侧且构成第1流路的内表面和第2流路的内表面的层。

[0018] 本公开的第2方式是一种蒸发室,其是在密闭空间中封入有工作流体的蒸发室,其中,在密闭空间中具备:冷凝液流路,其是供工作流体以冷凝液的状态移动的流路;和流路截面积比冷凝液流路大的多个蒸气流路,它们供工作流体以蒸气和冷凝液的状态移动,蒸发室具有:多个冷凝液流路和多个蒸气流路呈直线状延伸的直线部;和多个冷凝液流路和多个蒸气流路延伸的方向发生变化的弯曲部,其与直线部连续,在弯曲部中,配置于内侧的蒸气流路的流路截面积比配置于外侧的蒸气流路的流路截面积大。

[0019] 本公开的第3方式是一种片,其是布置有多个用于蒸发室的中间体的片,其中,所述片在内部设置有待成为工作流体的流路的中空部,中空部被与外部隔断。

[0020] 发明的效果

[0021] 根据第1方式,能够提高蒸发室的强度。

[0022] 根据第2方式,即使是具有方向变化的流路的蒸发室,也能够提高热输送能力。

[0023] 根据第3方式,能够得到在工作流体流动的流路的内表面难以产生氧化膜的中间体。

附图说明

[0024] 图1是蒸发室1的立体图。

[0025] 图2是蒸发室1的分解立体图。

[0026] 图3是第一片10的立体图。

[0027] 图4是第一片10的俯视图。

[0028] 图5是第一片10的切断面。

[0029] 图6是第一片10的另一切断面。

[0030] 图7是第一片10的另一切断面。

[0031] 图8是俯视外周液体流路部14并将一部分放大的图。

[0032] 图9是俯视另一例的外周液体流路部14并将一部分放大的图。

[0033] 图10是俯视另一例的外周液体流路部14并将一部分放大的图。

[0034] 图11是俯视另一例的外周液体流路部14并将一部分放大的图。

[0035] 图12是俯视另一例的外周液体流路部14并将一部分放大的图。

[0036] 图13是关注内侧液体流路部15的切断面。

[0037] 图14是俯视内侧液体流路部15并将一部分放大的图。

[0038] 图15是第二片20的立体图。

[0039] 图16是第二片20的俯视图。

- [0040] 图17是第二片20的切断面。
- [0041] 图18是第二片20的切断面。
- [0042] 图19是蒸发室1的切断面。
- [0043] 图20是将图19的一部分放大的图。
- [0044] 图21是蒸发室1的另一切断面。
- [0045] 图22A是说明蒸发室1的制造的图。
- [0046] 图22B是说明蒸发室1的制造的图。
- [0047] 图22C是说明蒸发室1的制造的图。
- [0048] 图22D是说明蒸发室1的制造的图。
- [0049] 图23是说明电子设备40的图。
- [0050] 图24是说明工作流体的流动的图。
- [0051] 图25是说明变形例的蒸发室的图。
- [0052] 图26是说明变形例的蒸发室的图。
- [0053] 图27是蒸发室101的立体图。
- [0054] 图28是蒸发室101的分解立体图。
- [0055] 图29是第一片110的立体图。
- [0056] 图30是第一片110的俯视图。
- [0057] 图31是第一片110的切断面。
- [0058] 图32是第一片110的另一切断面。
- [0059] 图33是第一片110的另一切断面。
- [0060] 图34是俯视外周液体流路部114并将一部分放大的图。
- [0061] 图35是关注内侧液体流路部115的切断面。
- [0062] 图36是俯视内侧液体流路部115并将一部分放大的图。
- [0063] 图37是说明弯曲部118c的形态例的图。
- [0064] 图38是说明弯曲部118c的形态例的图。
- [0065] 图39是说明弯曲部118c的形态例的图。
- [0066] 图40是说明弯曲部118c的形态例的图。
- [0067] 图41是第二片120的立体图。
- [0068] 图42是第二片120的俯视图。
- [0069] 图43是第二片120的切断面。
- [0070] 图44是第二片120的另一切断面。
- [0071] 图45是蒸发室101的切断面。
- [0072] 图46是将图45的一部分放大的图。
- [0073] 图47是蒸发室101的另一切断面。
- [0074] 图48是说明冷凝液流路的形态例的图。
- [0075] 图49是说明冷凝液流路的形态例的图。
- [0076] 图50是说明冷凝液流路的形态例的图。
- [0077] 图51是说明冷凝液流路103及蒸气流路104的图。
- [0078] 图52是说明蒸发室101的动作的图。

- [0079] 图53是蒸发室201的外观立体图。
- [0080] 图54是蒸发室201的分解立体图。
- [0081] 图55是从一个面侧观察第三片230的图。
- [0082] 图56是从另一面侧观察第三片230的图。
- [0083] 图57是第三片230的切断面。
- [0084] 图58是第三片230的另一切断面。
- [0085] 图59是蒸发室201的切断面。
- [0086] 图60是将图59的一部分放大的图。
- [0087] 图61是蒸发室201的另一切断面。
- [0088] 图62是示出蒸发室的制造方法S301的流程的图。
- [0089] 图63是示出工序S310的流程的图。
- [0090] 图64是拼版第一片301的立体图。
- [0091] 图65是示出形成于拼版第一片301的形状310的1个的立体图。
- [0092] 图66是示出形成于拼版第一片301的形状310的1个的俯视图。
- [0093] 图67是示出形成于拼版第一片301的形状310的1个的剖视图。
- [0094] 图68是将图67的一部分放大的图。
- [0095] 图69是示出形成于拼版第一片301的形状310的1个的另一剖视图。
- [0096] 图70是俯视外周液体流路部314并将一部分放大的图。
- [0097] 图71是关注1个内侧液体流路部315的切断面。
- [0098] 图72是俯视内侧液体流路部315并将一部分放大的图。
- [0099] 图73是对接合进行说明的图。
- [0100] 图74是说明布置有多个中间体的片350和卷绕布置有多个中间体的片而成的卷351的图。
- [0101] 图75是布置有多个中间体的片350的截面的一部分。
- [0102] 图76是中间体352的立体图。
- [0103] 图77是中间体352的俯视图。
- [0104] 图78是对注入口319的形成进行说明的图。
- [0105] 图79是对注入口319的形成进行说明的图。
- [0106] 图80是对其他注入口319的形成进行说明的图。
- [0107] 图81是对其他注入口319的形成进行说明的图。
- [0108] 图82是蒸发室353的立体图。
- [0109] 图83是蒸发室353的俯视图。
- [0110] 图84是蒸发室353的剖视图。
- [0111] 图85是说明其他方式的蒸发室353的图。
- [0112] 图86是说明其他方式的蒸发室353的图。
- [0113] 图87是说明其他方式的蒸发室353的图。

具体实施方式

- [0114] 以下,基于附图所示的方式对本公开进行说明。在以下所示的附图中,为了容易理

解,有时将部件的大小或比例变更或夸大后进行记载。另外,为了便于观察,有时会省略无需说明的部分的图示或重复的标号。

[0115] [第1方式]

[0116] 在图1中示出第1方式的蒸发室1的外观立体图,在图2中示出蒸发室1的分解立体图。在这些图及以下所示的各图中,为了方便,根据需要也一并显示了表示方向的箭头(x、y、z)。xy面内方向是平板状的蒸发室1的板面方向,z方向是厚度方向。

[0117] 根据图1、图2可知,蒸发室1具有第一片10和第二片20。而且,如后面说明的那样,通过将该第一片10与第二片20重叠并接合(扩散接合、钎焊等),由此在第一片10与第二片20之间形成中空部,并在其中封入工作流体,由此形成密闭空间2(例如参照图19)。

[0118] 在本方式中,第一片10在整体上为片状的部件。在图3中示出了从内表面10a侧观察第一片10的立体图,在图4中示出了从内表面10a侧观察第一片10的俯视图。另外,在图5中示出了在图4中以 I_1-I_1 切断时的第一片10的切断面。

[0119] 第一片10具备:内表面10a;处于该内表面10a的相反侧的外表面10b;以及连结内表面10a和外表面10b而形成厚度的侧面10c,在内表面10a侧形成有助于供工作流体回流的流路的图案。如后所述,该第一片10的内表面10a与第二片20的内表面20a以对置的方式重叠而形成中空部,在其中封入工作流体而成为密闭空间2。

[0120] 由图5可知,在本方式中,第一片10构成为具有:由形成内表面10a的材料构成的层即内层10d;和由形成外表面10b的材料构成的层即外层10e。即,第一片10是由多个层层叠而成的,其中的1个层形成内表面10a,另一个层形成外表面10b。

[0121] 在本方式中,侧面10c由内层10d的端面和外层10e的端面形成。

[0122] 在此,在第一片10的内表面10a侧,如上述那样设置有助于使工作流体移动的图案,但内层10d构成该图案中的与工作流体直接接触的面。因此,内层10d优选由相对于工作流体来说在化学方面稳定且热传导率高的材料构成。更具体而言,例如可以使用铜和铜合金。特别是,通过使用铜和铜合金,会抑制与工作流体(特别是水)的反应,并且能够实现热输送能力的提高,进而如后述那样,容易制作蒸发室。

[0123] 内层10d层叠于外层10e的内表面10a侧,并且外层10e形成外表面10b。

[0124] 在外层10e中的与内层10d相接的一侧,设置有形成于第一片10的内表面10a侧的图案。但是,如上所述,外层10e的该图案部分虽然形成流路,但被内层10d覆盖,使得工作流体不与其直接接触。即,在外层10e形成有成为工作流体的流路(冷凝液流路及蒸气流路)的槽,在该槽的内侧层叠有上述内层10d。

[0125] 另一方面,在本方式中,外层10e中的成为外表面10b的一侧的面为平坦面或稍微凹凸的凹凸面等、考虑了与配置于蒸发室1的部件的接触的面。

[0126] 因此,在本方式中,外层10e构成为:在内表面10a侧与内层10d接触的面和外表面10b之间的距离(即厚度)根据x方向的位置及y方向的位置而不同。

[0127] 由此,即使是形成有流路且变薄的蒸发室,也能够维持作为蒸发室的强度。

[0128] 因此,外层10e优选由强度比内层10d高的材料构成。具体而言,优选的是,外层10e的0.2%的屈服强度或上屈服点比内层10d的0.2%的屈服强度或上屈服点大。只要满足该条件就并不特别限定,但为了更高的强度,外层10e的0.2%的屈服强度或上屈服点优选为100MPa以上,更优选为200MPa以上。

[0129] 由此,即使在蒸发室形成有所希望的流路且使其薄型化时,也能够对抗来自外部的冲击、由低温冻结引起的工作流体的固化所带来的膨胀、以及由工作时的蒸气压力等所引起的力,来抑制蒸发室的变形或破损。

[0130] 另外,由于能够利用外层10e像这样提高蒸发室的强度,因此,对于在内表面10a侧形成的供工作流体移动的流路的图案来说,能够缓和与强度相关的制约,能够实现着眼于热性能的提高的设计,因此,可以说,从热性能的观点出发也具有优点。

[0131] 构成外层10e的材料并不特别限定,但从热扩散的观点出发,优选热传导率高的材料,优选为 $10\text{W/m}\cdot\text{K}$ 以上。从该观点出发,对于构成外层10e的材料,能够列举不锈钢、不变钢(因瓦合金)、科瓦铁镍钴合金等铁系材料、钛合金以及镍合金等。另外,也可以使用在这些金属中含有金刚石或氧化铝、碳化硅等微粒的复合材料。

[0132] 关于内层10d的厚度,考虑规格来确定,并不特别限定,但优选为 $5\mu\text{m}$ 以上且 $20\mu\text{m}$ 以下。若内层10d比 $5\mu\text{m}$ 薄,则外层10e的材料与工作流体相互影响的可能性升高。另一方面,若内层10d比 $20\mu\text{m}$ 厚,则从制造的观点出发会产生困难,或者难以满足包含面内偏差在内的厚度的要求规格,或者表面变粗糙的可能性升高。

[0133] 另一方面,外层10e的厚度依据于规格,因此并不特别限定,但优选在任意部位均为 0.02mm 以上且 0.5mm 以下。如果外层10e具有比 0.02mm 薄的部分,则抑制变形的效果有可能变小,如果具有比 0.5mm 厚的部分,则从蒸发室朝向外部的热移动会受到阻碍、或者难以满足厚度的规格。

[0134] 这样的第一片10的厚度为内层10d和外层10e的合计,但其具体的厚度并不特别限定。但是,优选为 1.0mm 以下,可以为 0.75mm 以下,也可以为 0.5mm 以下。另一方面,该厚度优选为 0.02mm 以上,可以为 0.05mm 以上,也可以为 0.1mm 以上。该厚度的范围可以由上述多个上限候选值中的任意1个上限候选值、和多个下限候选值中的1个下限候选值的组合来限定。另外,该厚度的范围可以由多个上限候选值中的任意2个上限候选值的组合、或多个下限候选值中的任意2个下限候选值的组合来限定。

[0135] 由此,能够增多可用作薄型的蒸发室的情况。并且,即使在蒸发室形成有所希望的流路且使其薄型化时,也能够对抗来自外部的冲击、由低温冻结引起的工作流体的固化所带来的膨胀、以及由工作时的蒸气压力等所引起的力,来抑制蒸发室的变形或破损。

[0136] 这样的第一片10具备主体11和注入部12。主体11是形成供工作流体进行回流的部位的片状,在本方式中,是俯视时角形成为圆弧状(所谓的R角)的长方形。另外,如上所述,主体11和注入部12的内表面10a由内层10d构成,外表面10b由外层10e构成。

[0137] 注入部12是对由第一片10和第二片20形成的中空部注入工作流体的部位。在本方式中,是从主体11的俯视长方形的一边突出的俯视四边形的片状。在本方式中,第一片10的注入部12在内表面10a侧和外表面10b侧都形成为平坦面。

[0138] 在主体11的内表面10a侧,形成有用于供工作流体回流的结构。主体11除了如本方式这样为四边形以外,也可以是圆形、椭圆形、三角形、其他多边形、以及作为具有弯曲部的形状的例如L字型、T字型、曲柄型等。另外,也可以是将这些形状中的至少2个组合在一起而成的形状。

[0139] 在主体11的内表面10a侧,构成为具备外周接合部13、外周液体流路部14、内侧液体流路部15、蒸气流路槽16以及蒸气流路连通槽17。

[0140] 外周接合部13是在主体11的内表面10a侧沿着该主体11的外周形成的面。通过使该外周接合部13与第二片20的外周接合部23重叠并接合(扩散接合、钎焊等),由此在第一片10与第二片20之间形成中空部,通过在其中封入工作流体,由此形成密闭空间2。

[0141] 关于在图4、图5中以 W_1 表示的外周接合部13的宽度(与外周接合部13所延伸的方向相垂直的方向上的大小,并且是与第二片20相接合的接合面上的宽度),能够根据需要适当地设定,但该宽度 W_1 优选为3.0mm以下,可以为2.5mm以下,也可以为2.0mm以下。如果宽度 W_1 大于3mm,则密闭空间的内部容积变小,从而存在无法充分地确保蒸气流路或冷凝液流路的担忧。另一方面,宽度 W_1 优选为0.2mm以上,可以为0.6mm以上,也可以为0.8mm以上。如果宽度 W_1 小于0.2mm,则存在如下担忧:在第一片与第二片接合时产生有位置偏移时,接合面积不足。宽度 W_1 的范围可以由上述多个上限候选值中的任意1个上限候选值、和多个下限候选值中的1个下限候选值的组合来限定。另外,宽度 W_1 的范围可以由多个上限候选值中的任意2个上限候选值的组合、或多个下限候选值中的任意2个下限候选值的组合来限定。

[0142] 另外,在外周接合部13中,在主体11的四角设置有在厚度方向(z方向)上贯通的孔13a。该孔13a作为与第二片20重合时的定位手段来发挥功能。

[0143] 外周液体流路部14作为液体流路部发挥功能,并且是构成冷凝液流路3的一部分的部位,其中,所述冷凝液流路3是工作流体在冷凝而液化时所穿过的第2流路。图6示出了在图5中以箭头 I_2 所示的部分的切断面,图7示出了在图4中按照 I_3-I_3 切断的部位的切断面。在各图中均示出了外周液体流路部14的截面形状。另外,图8示出了从在图6中以箭头 I_4 所示的方向观察的、俯视外周液体流路部14的放大图。

[0144] 根据这些图可知,外周液体流路部14在主体11的内表面10a中沿着外周接合部13的内侧形成,并且沿着密闭空间2的外周设置。另外,在外周液体流路部14中,形成有多个与主体11的外周方向平行地延伸的槽、即液体流路槽14a,多个液体流路槽14a在与该液体流路槽14a所延伸的方向不同的方向上以规定的间隔配置。因此,从图6、图7可知,在外周液体流路部14中,在其截面上且在内表面10a侧,作为凹部的液体流路槽14a和作为液体流路槽14a之间的凸部14b以重复凹凸的方式形成。

[0145] 另外,该液体流路槽14a是在形成于外层10e的槽的内侧层叠内层10d而成的槽。

[0146] 通过像这样具备多个液体流路槽14a,由此,能够减小每1个液体流路槽14a的深度及宽度,从而能够减小作为第2流路的冷凝液流路3(参照图20等)的流路截面积而利用较大的毛细管力。另一方面,通过使液体流路槽14a为多个,由此,对于合计的作为整体的冷凝液流路3的流路截面积,能够确保适当的大小,从而能够使必要的流量的冷凝液流过。

[0147] 在此,由于液体流路槽14a是槽,因此,在其截面形状中具备:在外表面10b侧具备的底部;以及,在与底部相对的相反侧的内表面10a侧具备的开口。

[0148] 在本方式中,液体流路槽14a的截面为半椭圆形状。其中,该截面形状不限于为半椭圆形状,也可以是圆形、或长方形、正方形、梯形等四边形、或其他多边形、以及将这些形状中的任意多个形状组合在一起而成的形状。

[0149] 另外,在本方式中,在外周液体流路部14中,根据图8可知,相邻的液体流路槽14a按照规定的间隔通过连通开口部14b连通。由此,在多个液体流路槽14a之间促进了冷凝液量的均等化,能够使冷凝液高效地流动,从而能够实现工作流体的平滑的回流。

[0150] 在本方式中,如图8所示,以夹着1个液体流路槽14a的该槽且在液体流路槽14a所

延伸的方向上的相同的位置处对置的方式配置有连通开口部14c。但是,并不限于于此,例如如图9所示,也可以是,夹着1个液体流路槽14a的该槽且在液体流路槽14a所延伸的方向上的不同的位置处配置连通开口部14c。即,也可以沿着与液体流路槽延伸的方向垂直的方向交替地配置凸部14b和连通开口部14c。

[0151] 此外,例如也可以设为图10~图12所记载的方式。在图10~图12中示出了这样的图:该图以与图8相同的视角示出了1个冷凝液流路14a和夹着该1个冷凝液流路14a的2个凸部14b、以及在各凸部14b上设置的1个连通开口部14c。关于它们,在该视角(俯视)下,凸部14b及连通开口部14c的形状均与图8的例子不同。

[0152] 即,在图8所示的凸部14b中,在形成有连通开口部14c的端部,其宽度也与其他部位相同且恒定。与此相对,在图10~图12所示的形状的凸部14b中,在形成有连通开口部14c的端部,其宽度形成为比凸部14b的最大宽度小。更具体来说,在图10的例子中,是这样的例子:在该端部处,角为圆弧状,在角处形成有R(圆弧),由此端部的宽度变小,图11是通过使端部为半圆状而使得端部的宽度变小的例子,图12是以端部变得尖锐的方式末端变细的例子。

[0153] 如图10~图12所示,在凸部14b中,在形成有连通开口部14c的端部处,其宽度形成为小于凸部14b的最大宽度,由此,工作流体容易在连通开口部14c中移动,从而,工作流体朝向相邻的冷凝液流路3的移动变得容易。

[0154] 具备以上这样的结构的外周液体流路部14优选还具备下面这样的结构。

[0155] 对于在图4~图7中以 W_2 表示的外周液体流路部14的宽度(液体流路槽14a所排列的方向上的大小,并且是与第二片20相接合的接合面上的宽度),能够根据蒸发室整体的大小等来适当地设定,但宽度 W_2 优选为3.0mm以下,可以为1.5mm以下,也可以为1.0mm以下。如果宽度 W_2 超过3.0mm,则存在如下担忧:用于内侧的液体流路或蒸气流路的空间变得不充分。另一方面,宽度 W_2 优选为0.1mm以上,可以为0.2mm以上,也可以为0.4mm以上。如果宽度 W_2 小于0.1mm,则存在这样的担忧:无法充分地获得在外侧回流的液体的量。宽度 W_2 的范围可以由上述多个上限候选值中的任意1个上限候选值、和多个下限候选值中的1个下限候选值的组合来限定。另外,宽度 W_2 的范围可以由多个上限候选值中的任意2个上限候选值的组合、或多个下限候选值中的任意2个下限候选值的组合来限定。

[0156] 而且,该宽度 W_2 可以与第二片20的外周液体流路部24的宽度 W_9 (参照图17)相同,也可以较大也可以较小。在本方式中相同。

[0157] 关于液体流路槽14a,在图6、图8中以 W_3 所示的槽宽(液体流路槽14a所排列的方向上的大小,并且是在槽的开口面上的宽度)优选为1000 μm 以下,可以为500 μm 以下,也可以为200 μm 以下。另一方面,宽度 W_3 优选为20 μm 以上,可以为45 μm 以上,也可以为60 μm 以上。宽度 W_3 的范围可以由上述多个上限候选值中的任意1个上限候选值、和多个下限候选值中的1个下限候选值的组合来限定。另外,宽度 W_3 的范围可以由多个上限候选值中的任意2个上限候选值的组合、或多个下限候选值中的任意2个下限候选值的组合来限定。

[0158] 另外,在图6、图7中以 D_1 所示的槽的深度优选为200 μm 以下,可以为150 μm 以下,也可以为100 μm 以下。另一方面,深度 D_1 优选为5 μm 以上,可以为10 μm 以上,也可以为20 μm 以上。深度 D_1 的范围可以由上述多个上限候选值中的任意1个上限候选值、和多个下限候选值中的1个下限候选值的组合来限定。另外,深度 D_1 的范围可以由多个上限候选值中的任意2个

上限候选值的组合、或多个下限候选值中的任意2个下限候选值的组合来限定。

[0159] 通过如以上那样构成,能够更强地发挥出回流所需的冷凝液流路的毛细管力。

[0160] 从更强地发挥出冷凝液流路的毛细管力的观点出发,以宽度 W_3 除以深度 D_1 得到的值所表示的流路截面上的宽高比(纵横比)优选大于1.0。该比可以为1.5以上,也可以为2.0以上。或者,宽高比也可以小于1.0。该比可以为0.75以下,也可以为0.5以下。

[0161] 其中,从制造的观点出发, W_3 优选大于 D_1 ,根据该观点,宽高比优选大于1.3。

[0162] 另外,多个液体流路槽14a中的相邻的液体流路槽14a的间距优选为1100 μm 以下,可以为550 μm 以下,也可以为220 μm 以下。另一方面,间距优选为30 μm 以上,可以为55 μm 以上,也可以为70 μm 以上。该间距的范围可以由上述多个上限候选值中的任意1个上限候选值、和多个下限候选值中的1个下限候选值的组合来限定。另外,间距的范围可以由多个上限候选值中的任意2个上限候选值的组合、或多个下限候选值中的任意2个下限候选值的组合来限定。

[0163] 由此,能够在提高冷凝液流路的密度的同时抑制如下情况:在接合时或组装时发生变形而导致冷凝液流路被压溃。

[0164] 关于连通开口部14c,在图8中以 L_1 表示的、开口部的沿着液体流路槽14a所延伸的方向的大小优选为1100 μm 以下,可以为550 μm 以下,也可以为220 μm 以下。另一方面,大小 L_1 优选为30 μm 以上,可以为55 μm 以上,也可以为70 μm 以上。大小 L_1 的范围可以由上述多个上限候选值中的任意1个上限候选值、和多个下限候选值中的1个下限候选值的组合来限定。另外,大小 L_1 的范围可以由多个上限候选值中的任意2个上限候选值的组合、或多个下限候选值中的任意2个下限候选值的组合来限定。

[0165] 另外,在图8中以 L_2 表示的、相邻的连通开口部14c在液体流路槽14a所延伸的方向上的间距优选为2700 μm 以下,可以为1800 μm 以下,也可以为900 μm 以下。另一方面,该间距 L_2 优选为60 μm 以上,可以为110 μm 以上,也可以为140 μm 以上。该间距 L_2 的范围可以由上述多个上限候选值中的任意1个上限候选值、和多个下限候选值中的1个下限候选值的组合来限定。另外,间距 L_2 的范围可以由多个上限候选值中的任意2个上限候选值的组合、或多个下限候选值中的任意2个下限候选值的组合来限定。

[0166] 返回图1~图5对内侧液体流路部15进行说明。内侧液体流路部15也作为液体流路部发挥功能,并且是构成冷凝液流路3的一部分的部位,其中,所述冷凝液流路3是工作流体在冷凝而液化时所穿过的第2流路。图13示出了在图5中以 I_4 表示的部分。在该图中也示出了内侧液体流路部15的截面形状。另外,图14示出了从在图13中以箭头 I_5 表示的方向观察的、俯视内侧液体流路部15的放大图。

[0167] 由这些图可知,内侧液体流路部15是在主体11的内表面10a中形成于外周液体流路部14的环状的环的内侧的壁。根据图3、图4可知,本方式的内侧液体流路部15是在主体11的俯视长方形中沿着与长边平行的方向(x方向)延伸的壁,多个(在本方式中为3个)内侧液体流路部15在与短边平行的方向(y方向)上以规定的间隔排列。

[0168] 在各内侧液体流路部15中,形成有与内侧液体流路部15所延伸的方向平行的槽、即液体流路槽15a,多个液体流路槽15a在与该液体流路槽15a所延伸的方向不同的方向上以规定的间隔配置。因此,从图5、图13可知,在内侧液体流路部15中,在其截面上且在内表面10a侧,作为凹部的液体流路槽15a和液体流路槽15a之间的凸部15b以重复凹凸的方式形

成。另外,该液体流路槽15a是在形成于外层10e的槽的内侧层叠内层10d而成的槽。

[0169] 通过像这样具备多个液体流路槽15a,由此,能够减小每1个液体流路槽15a的深度和宽度,从而能够减小作为第2流路的冷凝液流路3(参照图20等)的流路截面积而利用较大的毛细管力。另一方面,通过使液体流路槽15a为多个,由此,对于合计的作为整体的冷凝液流路3的流路截面积,能够确保适当的大小,从而能够使必要的流量的冷凝液流过。

[0170] 在此,由于液体流路槽15a是槽,因此,在其截面形状中具备:在外表面10b侧具备的底部;以及,在与底部相对的相反侧的部位处在内表面10a侧具备的开口。

[0171] 在本方式中,液体流路槽15a的截面为半椭圆形状。其中,该截面形状不限于为半椭圆形状,也可以是圆形、或长方形、正方形、梯形等四边形、或其他多边形、以及将这些形状中的任意多个形状组合在一起而成的形状。

[0172] 而且,根据图14可知,相邻的液体流路槽15a按照规定的间隔通过连通开口部15c连通。由此,在多个液体流路槽15a之间促进了冷凝液量的均等化,能够使冷凝液高效地流动,因此能够实现工作流体的平滑的回路。

[0173] 对于该连通开口部15c,也可以与连通开口部14c相同,仿照图9所示的例子,沿着与液体流路槽15a所延伸的方向相垂直的方向交替地配置凸部15b和连通开口部15c。此外,也可以仿照图10~图12的例子来设置连通开口部15c和凸部15b的形状。

[0174] 具备以上这样的结构的内侧液体流路部15优选还具备下面这样的结构。

[0175] 在图4、图5、图13中以 W_4 表示的内侧液体流路部15的宽度(内侧液体流路部15和蒸气流路槽16所排列的方向上的大小,并且是与第二片20相接合的接合面上的宽度)优选为3000 μm 以下,可以为1500 μm 以下,也可以为1000 μm 以下。另一方面,该宽度 W_4 优选为100 μm 以上,可以为200 μm 以上,也可以为400 μm 以上。该宽度 W_4 的范围可以由上述多个上限候选值中的任意1个上限候选值、和多个下限候选值中的1个下限候选值的组合来限定。另外,宽度G的范围可以由多个上限候选值中的任意2个上限候选值的组合、或多个下限候选值中的任意2个下限候选值的组合来限定。

[0176] 该宽度 W_4 可以与第二片的内侧液体流路部25的宽度 W_{10} (参照图17)相同,也可以较大也可以较小。在本方式中相同。

[0177] 另外,多个内侧液体流路部15的间距优选为4000 μm 以下,可以为3000 μm 以下,也可以为2000 μm 以下。另一方面,该间距优选为200 μm 以上,可以为400 μm 以上,也可以为800 μm 以上。该间距的范围可以由上述多个上限候选值中的任意1个上限候选值、和多个下限候选值中的1个下限候选值的组合来限定。另外,间距的范围可以由多个上限候选值中的任意2个上限候选值的组合、或多个下限候选值中的任意2个下限候选值的组合来限定。

[0178] 由此,能够降低蒸气流路的流路阻力,从而能够平衡性良好地进行蒸气的移动和冷凝液的回路。

[0179] 关于液体流路槽15a,在图13、图14中以 W_5 所示的槽宽(液体流路槽15a所排列的方向上的大小,并且是在槽的开口面上的宽度)优选为1000 μm 以下,可以为500 μm 以下,也可以为200 μm 以下。另一方面,该宽度 W_5 优选为20 μm 以上,可以为45 μm 以上,也可以为60 μm 以上。该宽度 W_5 的范围可以由上述多个上限候选值中的任意1个上限候选值、和多个下限候选值中的1个下限候选值的组合来限定。另外,宽度 W_5 的范围可以由多个上限候选值中的任意2个上限候选值的组合、或多个下限候选值中的任意2个下限候选值的组合来限定。

[0180] 另外,在图13中以 D_2 所示的槽的深度优选为 $200\mu\text{m}$ 以下,可以为 $150\mu\text{m}$ 以下,也可以为 $100\mu\text{m}$ 以下。另一方面,该深度 D_2 优选为 $5\mu\text{m}$ 以上,可以为 $10\mu\text{m}$ 以上,也可以为 $20\mu\text{m}$ 以上。该深度 D_2 的范围可以由上述多个上限候选值中的任意1个上限候选值、和多个下限候选值中的1个下限候选值的组合来限定。另外,深度 D_2 的范围可以由多个上限候选值中的任意2个上限候选值的组合、或多个下限候选值中的任意2个下限候选值的组合来限定。

[0181] 由此,能够强力地发挥出回流所需的冷凝液流路的毛细管力。

[0182] 从更强地发挥出流路的毛细管力的观点出发,以宽度 W_5 除以深度 D_2 得到的值所表示的、流路截面上的宽高比(纵横比)优选大于1.0。可以为1.5以上,也可以为2.0以上。或者可以小于1.0,可以为0.75以下,也可以为0.5以下。

[0183] 其中,从制造的观点出发,宽度 W_5 优选大于深度 D_2 ,根据该观点,宽高比优选大于1.3。

[0184] 另外,多个液体流路槽15a中的相邻的液体流路槽15a的间距优选为 $1100\mu\text{m}$ 以下,可以为 $550\mu\text{m}$ 以下,也可以为 $220\mu\text{m}$ 以下。另一方面,该间距优选为 $30\mu\text{m}$ 以上,可以为 $55\mu\text{m}$ 以上,也可以为 $70\mu\text{m}$ 以上。该间距的范围可以由上述多个上限候选值中的任意1个上限候选值、和多个下限候选值中的1个下限候选值的组合来限定。另外,间距的范围可以由多个上限候选值中的任意2个上限候选值的组合、或多个下限候选值中的任意2个下限候选值的组合来限定。

[0185] 由此,能够在提高冷凝液流路的密度的同时抑制如下情况:在接合时或组装时发生变形而导致流路被压溃。

[0186] 而且,关于连通开口部15c,在图14中以 L_3 表示的、开口部的沿着液体流路槽15a所延伸的方向的大小优选为 $1100\mu\text{m}$ 以下,可以为 $550\mu\text{m}$ 以下,也可以为 $220\mu\text{m}$ 以下。另一方面,该大小 L_3 优选为 $30\mu\text{m}$ 以上,可以为 $55\mu\text{m}$ 以上,也可以为 $70\mu\text{m}$ 以上。该大小 L_3 的范围可以由上述多个上限候选值中的任意1个上限候选值、和多个下限候选值中的1个下限候选值的组合来限定。另外,大小 L_3 的范围可以由多个上限候选值中的任意2个上限候选值的组合、或多个下限候选值中的任意2个下限候选值的组合来限定。

[0187] 另外,在图14中以 L_4 表示的、相邻的连通开口部15c在液体流路槽15a所延伸的方向上的间距优选为 $2700\mu\text{m}$ 以下,可以为 $1800\mu\text{m}$ 以下,也可以为 $900\mu\text{m}$ 以下。另一方面,该间距 L_4 优选为 $60\mu\text{m}$ 以上,可以为 $110\mu\text{m}$ 以上,也可以为 $140\mu\text{m}$ 以上。该间距 L_4 的范围可以由上述多个上限候选值中的任意1个上限候选值、和多个下限候选值中的1个下限候选值的组合来限定。另外,该间距 L_4 的范围可以由多个上限候选值中的任意2个上限候选值的组合、或多个下限候选值中的任意2个下限候选值的组合来限定。

[0188] 上述的本方式的液体流路槽14a和液体流路槽15a以等间隔地分离且互相平行的方式配置,但不限于此,只要能够发挥毛细管作用,则槽彼此的间距也可以变动,或者也可以是槽彼此不平行。

[0189] 接下来,对蒸气流路槽16进行说明。蒸气流路槽16是供工作流体蒸发而气化成的蒸气所穿过的部位,构成了作为第1流路的蒸气流路4(参照图19等)的一部分。在图4中示出了俯视的蒸气流路槽16的形状,在图5中示出了蒸气流路槽16的截面形状。

[0190] 根据这些图也可知,蒸气流路槽16由在主体11的内表面10a中形成于外周液体流路部14的环状的环的内侧的槽所构成。详细来说,本方式的蒸气流路槽16是这样的槽:其形

成于相邻的内侧液体流路部15之间、以及外周液体流路部14与内侧液体流路部15之间,且在主体11的俯视长方形中沿着与长边平行的方向(x方向)延伸。并且,多个(在本方式中为4个)蒸气流路槽16在与其短边平行的方向(y方向)上排列。因此,从图5可知,第一片10具备在y方向上重复凹凸的形状,其中,该凹凸是使作为外周液体流路部14和内侧液体流路部15的壁为凸、使蒸气流路槽16为凹的凹凸。

[0191] 在此,由于蒸气流路槽16是槽,因此,在其截面形状中,具备处于外表面10b侧的底部,并在与底部面对的相反侧且内表面10a侧具备开口。

[0192] 另外,该蒸气流路槽16是在形成于外层10e的槽的内侧层叠内层10d而成的槽。

[0193] 具备这样的结构的蒸气流路槽16优选还具备如下的结构。

[0194] 在图4、图5中以 W_6 表示的蒸气流路槽16的宽度(内侧液体流路部15和蒸气流路槽16所排列的方向上的大小,并且是在槽的开口面上的宽度)形成为至少比上述的液体流路槽14a的宽度 W_3 、液体流路槽15a的宽度 W_5 大,优选为2000 μm 以下,可以为1500 μm 以下,也可以为1000 μm 以下。另一方面,该宽度 W_6 优选为100 μm 以上,可以为200 μm 以上,也可以为400 μm 以上。该宽度 W_6 的范围可以由上述多个上限候选值中的任意1个上限候选值、和多个下限候选值中的1个下限候选值的组合来限定。另外,宽度 W_6 的范围可以由多个上限候选值中的任意2个上限候选值的组合、或多个下限候选值中的任意2个下限候选值的组合来限定。

[0195] 蒸气流路槽16的间距通常由内侧液体流路部15的间距决定。

[0196] 另一方面,在图5中以 D_3 表示的蒸气流路槽16的深度形成为至少比上述的液体流路槽14a的深度 D_1 、液体流路槽15a的深度 D_2 大,优选为300 μm 以下,可以为200 μm 以下,也可以为100 μm 以下。另一方面,该深度 D_3 优选为10 μm 以上,可以为25 μm 以上,也可以为50 μm 以上。该深度 D_3 的范围可以由上述多个上限候选值中的任意1个上限候选值、和多个下限候选值中的1个下限候选值的组合来限定。另外,深度 D_3 的范围可以由多个上限候选值中的任意2个上限候选值的组合、或多个下限候选值中的任意2个下限候选值的组合来限定。

[0197] 通过像这样使蒸气流路槽的流路截面积大于液体流路槽的流路截面积,由此,能够使在工作流体的性质上体积比冷凝液大的蒸气顺畅地回流。

[0198] 在本方式中,蒸气流路槽16的截面形状为半椭圆形,但不限于此,也可以是长方形、正方形、梯形等四边形、三角形、半圆形、底部为半圆形的形状、底部为半椭圆形的形状、或者将这些形状中的任意多个形状组合在一起而成的形状。蒸气流路通过减小蒸气的流动阻力而能够使工作流体顺畅地回流,因此,也能够根据该观点来决定流路截面的形状。

[0199] 在本方式中,针对在相邻的内侧液体流路部15之间形成有1个蒸气流路槽16的例子进行了说明,但不限于此,也可以是在相邻的内侧液体流路部之间并排配置2个以上蒸气流路槽的形态。

[0200] 另外,只要在第二片20形成有蒸气流路槽,则也可以是在第一片10的一部分或全部不形成蒸气流路槽的方式。

[0201] 蒸气流路连通槽17是使多个蒸气流路槽16连通的槽。由此,多个蒸气流路槽16内的蒸气实现了均等化,或者,蒸气被传送到更大的范围,能够高效地利用大量的冷凝液流路3,因此能够使工作流体的回流更加平滑。

[0202] 根据图3、图4可知,本方式的蒸气流路连通槽17形成在内侧液体流路部15和蒸气流路槽16所延伸的方向的两端部、与外周液体流路部14之间。另外,在图7中,示出了沿着在

图4中以 $I_3 \sim I_3$ 所示的线切断的切断面(且是与蒸气流路连通槽17的连通方向垂直的截面)。

[0203] 在图2~图4中,为了易于理解,对应该成为蒸气流路槽16与蒸气流路连通槽17的边界的部分标注了虚线。但是,该线不一定是由形状表示的线,而是为了易于理解而标注的假想的线。

[0204] 蒸气流路连通槽17只要形成为使相邻的蒸气流路槽16连通即可,其形状并不特别限定,但能够具备例如下面这样的结构。

[0205] 在图4、图7中以 W_7 表示的蒸气流路连通槽17的宽度(与连通方向垂直的方向上的大小,并且是在槽的开口面上的宽度)优选为 $1000\mu\text{m}$ 以下,可以为 $750\mu\text{m}$ 以下,也可以为 $500\mu\text{m}$ 以下。另一方面,该宽度 W_7 优选为 $100\mu\text{m}$ 以上,可以为 $150\mu\text{m}$ 以上,也可以为 $200\mu\text{m}$ 以上。该宽度 W_7 的范围可以由上述多个上限候选值中的任意1个上限候选值、和多个下限候选值中的1个下限候选值的组合来限定。另外,宽度 W_7 的范围可以由多个上限候选值中的任意2个上限候选值的组合、或多个下限候选值中的任意2个下限候选值的组合来限定。

[0206] 另外,在图7中以 D_4 表示的蒸气流路连通槽17的深度优选为 $300\mu\text{m}$ 以下,可以为 $225\mu\text{m}$ 以下,也可以为 $150\mu\text{m}$ 以下。另一方面,该深度 D_4 优选为 $10\mu\text{m}$ 以上,可以为 $25\mu\text{m}$ 以上,也可以为 $50\mu\text{m}$ 以上。该深度 D_4 的范围可以由上述多个上限候选值中的任意1个上限候选值、和多个下限候选值中的1个下限候选值的组合来限定。另外,深度 D_4 的范围可以由多个上限候选值中的任意2个上限候选值的组合、或多个下限候选值中的任意2个下限候选值的组合来限定。

[0207] 在本方式中,蒸气流路连通槽17的截面形状为半椭圆形,但不限于此,也可以是长方形、正方形、梯形等四边形、三角形、半圆形、底部为半圆形的形状、底部为半椭圆形的形状、或者这些形状中的任意多个形状的组合。

[0208] 蒸气流路连通槽通过减小蒸气的流动阻力而能够使工作流体顺畅地回流,因此,也能够根据该观点来决定流路截面的形状。

[0209] 此外,该蒸气流路连通槽17也是由设置于外层10e的槽和层叠于该槽的内侧的内层10d构成的槽。

[0210] 在本方式中,主体11的外表面10b构成为平坦面。由此,能够提高与应紧贴于外表面10b的部件(例如作为冷却对象的电子部件、应传递热的电子设备的壳体等)的紧贴性。但是,外表面10b的形状不限于此,可以根据其目的而具有凹凸。

[0211] 在此,外表面10b没有成为与内表面10a对应的形状,外表面10b被设计为能够有助于作为目的的热的传递等的形状。而且,该外面10b如上述那样由外层10e形成。因此,外层10e的厚度根据x方向位置和y方向位置而不同。

[0212] 通过这样的内表面10a、外表面10b、以及构成它们的内层10d、外层10e,即使在蒸发室形成有所希望的流路且使其薄型化时,也能够对抗来自外部的冲击、由低温冻结引起的工作流体的固化所带来的膨胀、以及由工作时的蒸气压力等所引起的力,来抑制蒸发室的变形或破损。

[0213] 接下来,对第二片20进行说明。在本方式中,第二片20也在整体上为片状的部件。在图15中示出了从内表面20a侧观察第二片20的立体图,在图16中示出了从内表面20a侧观察第二片20的俯视图。另外,图17示出了在图16中按照 I_6-I_6 切断时的第二片20的切断面。另外,图18示出了在图16中按照 I_7-I_7 切断时的第二片20的切断面。

[0214] 第二片20具备:内表面20a;处于该内表面20a的相反侧的外表面20b;以及连结内表面20a和外表面20b而形成厚度的侧面20c,在内表面20a侧形成有供工作流体回流的图案。如后所述,使该第二片20的内表面20a与上述第一片10的内表面10a以对置的方式重叠而形成中空部,并在其中封入工作流体,由此成为密闭空间2。

[0215] 由图16、图17可知,在本方式中,第二片20构成为具有:由形成内表面20a的材料构成的层即内层20d;和由形成外表面20b的材料构成的层即外层20e。即,第二片20是由多个层层叠而成的,其中的1个层形成内表面20a,另一个层形成外表面20b。

[0216] 在本方式中,侧面20c由内层20d的端面和外层20e的端面形成。

[0217] 在此,在第二片20的内表面20a侧设置有用于使工作流体移动的图案,但内层20d构成该图案中的与工作流体直接接触的面。因此,内层20d优选由相对于工作流体来说在化学方面稳定且热传导率高的材料构成。因此,例如可以使用铜和铜合金。特别是通过使用铜和铜合金,由此会抑制与工作流体(特别是水)的反应,并且能够实现热输送能力的提高,进而容易进行后述那样的基于蚀刻和扩散接合的蒸发室的制作。

[0218] 内层20d层叠于外层20e的内表面20a侧,并且外层20e形成外表面10b。

[0219] 在外层20e中的与内层20d相接的一侧,设置有形成于第二片20的内表面20a侧的图案。但是,如上所述,外层20e的该图案部分虽然形成流路,但被内层20d覆盖,使得工作流体不与其直接接触。即,外层20e具有成为流路的槽,在该槽的内侧层叠有上述的内层20d。

[0220] 另一方面,在本方式中,外层20e中的成为外表面20b的一侧的面为平坦面或稍微凹凸的凹凸面等、考虑了与配置于蒸发室1的部件的接触的面。

[0221] 因此,在本方式中,外层20e构成为:在内表面20a侧与内层20d接触的面和外表面20b之间的距离(即厚度)根据x方向的位置及y方向的位置而不同。

[0222] 由此,即使是形成有流路且变薄的蒸发室,也能够具备作为蒸发室所需的强度。

[0223] 因此,外层20e优选由强度比内层20d高的材料构成。具体而言,优选的是,外层20e的0.2%的屈服强度或上屈服点比内层20d的0.2%的屈服强度或上屈服点大。只要满足该条件就并不特别限定,但为了更高的强度,外层20e的0.2%的屈服强度或上屈服点优选为100MPa以上,更优选为200MPa以上。

[0224] 由此,即使在蒸发室形成有所希望的流路且使其薄型化时,也能够对抗来自外部的冲击、由低温冻结引起的工作流体的固化所带来的膨胀、以及由工作时的蒸气压力等所引起的力,来抑制蒸发室的变形或破损。

[0225] 另外,由于能够利用外层20e像这样提高蒸发室的强度,因此,对于在内表面20a侧形成的供工作流体移动的流路的图案来说,能够缓和与强度相关的制约,能够实现着眼于热性能的提高的设计,因此,可以说,从热性能的观点出发也具有优点。

[0226] 构成外层20e的材料并不特别限定,但从热扩散的观点出发,优选热传导率高的材料,优选为10W/m·K以上。从该观点出发,对于构成外层20e的材料,能够列举不锈钢、不变钢(因瓦合金)、科瓦铁镍钴合金等铁系材料、钛合金以及镍合金等。另外,也可以使用在这些金属中含有金刚石或氧化铝、碳化硅等微粒的复合材料。

[0227] 关于内层20d的厚度,考虑规格来确定,并不特别限定,但优选为5 μ m以上且20 μ m以下。若内层20d比5 μ m薄,则外层20e的材料与工作流体相互影响的可能性升高。另一方面,若内层20d比20 μ m厚,则从制造的观点出发会产生困难,或者难以满足包含面内偏差在内的厚

度的要求规格,或者表面变粗糙的可能性升高。

[0228] 另一方面,外层20e的厚度依据于规格,因此并不特别限定,但优选在任意部位均为0.02mm以上且0.5mm以下。如果外层20e具有比0.02mm薄的部分,则抑制变形的效果有可能变小,如果具有比0.5mm厚的部分,则从蒸发室朝向外部的热移动会受到阻碍、或者难以满足厚度的规格。

[0229] 这样的第二片20的厚度为内层20d和外层20e的合计,但其具体的厚度并不特别限定。但是,优选为1.0mm以下,可以为0.75mm以下,也可以为0.5mm以下。另一方面,该厚度优选为0.02mm以上,可以为0.05mm以上,也可以为0.1mm以上。该厚度的范围可以由上述多个上限候选值中的任意1个上限候选值、和多个下限候选值中的1个下限候选值的组合来限定。另外,该厚度的范围可以由多个上限候选值中的任意2个上限候选值的组合、或多个下限候选值中的任意2个下限候选值的组合来限定。

[0230] 由此,能够增多可用作薄型的蒸发室的情况。并且,即使在蒸发室形成有所希望的流路且使其薄型化时,也能够对抗来自外部的冲击、由低温冻结引起的工作流体的固化所带来的膨胀、以及由工作时的蒸气压力等所引起的力,来抑制蒸发室的变形或破损。

[0231] 另外,第一片10和第二片20的厚度可以相同,也可以不同。

[0232] 这样的第二片20具备主体21和注入部22。主体21是形成供工作流体回流的部位的片状的部分,在本方式中,在俯视时,是在角上形成有圆弧(所谓的R角)的长方形。

[0233] 但是,第二片20的主体21除了如本方式这样为四边形以外,也可以是圆形、椭圆形、三角形、其他多边形、以及作为具有弯曲部的形状的例如L字型、T字型、曲柄型等。另外,也可以是将这些形状中的至少2个组合在一起而成的形状。

[0234] 注入部22是对由第一片10和第二片20形成的中空部注入工作流体而成为密闭空间2(参照图19)的部位,在本方式中,是从主体21的俯视长方形的一边突出的俯视四边形的片状。在本方式中,在第二片20的注入部22的内表面20a侧形成有注入槽22a,主体21的外侧与内侧(中空部、待成为密闭空间2的部位)从第二片20的侧面20c连通。

[0235] 在主体21的内表面20a侧,形成有用于供工作流体回流的结构。具体来说,在主体21的内表面20a侧,具备外周接合部23、外周液体流路部24、内侧液体流路部25、蒸气流路槽26以及蒸气流路连通槽27。

[0236] 外周接合部23是在主体21的内表面20a侧沿着该主体21的外周形成的面。该外周接合部23与第一片10的外周接合部13重叠并接合(扩散接合、钎焊等)在一起,由此在第一片10与第二片20之间形成中空部,在其中封入工作流体而成为密闭空间2。

[0237] 在图16~图18中以 W_0 表示的外周接合部23的宽度(与外周接合部23所延伸的方向相垂直的方向上的大小,且是在与第一片10接合的接合面上的宽度)优选与上述的主体11的外周接合部13的宽度 W_1 相同。但是不限于此,也可以较大,也可以较小。

[0238] 另外,在外周接合部23中,在主体21的四角设置有在厚度方向(z方向)上贯通的孔23a。该孔23a作为与第一片10重合时的定位手段来发挥功能。

[0239] 外周液体流路部24是液流路部,并且是构成冷凝液流路3的一部分的部位,其中,所述冷凝液流路3是工作流体在冷凝而液化时所穿过的第2流路。

[0240] 外周液体流路部24沿着主体21的内表面20a中的外周接合部23的内侧形成。在本方式中,从图17、图18可知,第二片20的外周液体流路部24在与第一片10接合前是平坦面,

且与外周接合部23共面。由此,将上述的第一片10的多个液体流路槽14a的开口封闭而形成作为第2流路的冷凝液流路3。对于与第一片10和第二片20的组合相关的详细方式,在后面进行说明。

[0241] 并且,由于在本方式的第二片20中像这样使外周接合部23和外周液体流路部24共面,因此,在结构上不存在将两者区别开的边界线。可是,为了便于理解,在图15、图16中,利用虚线来表示两者的边界。

[0242] 外周液体流路部24优选具备下面这样的结构。

[0243] 在图16~图18中以 W_9 表示的外周液体流路部24的宽度(与外周液体流路部24所延伸的方向相垂直的方向上的大小,且是在与第一片10接合的接合面上的宽度)可以与第一片10的外周液体流路部14的宽度 W_2 相同,也可以更大也可以更小。

[0244] 接下来,对内侧液体流路部25进行说明。内侧液体流路部25也是液体流路部,且是构成作为第2流路的冷凝液流路3的1个部位。

[0245] 由图15~图18可知,内侧液体流路部25在主体21的内表面20a中形成于环状的外周液体流路部24的环的内侧。本方式的内侧液体流路部25是在主体21的俯视长方形中沿着与长边平行的方向(x方向)延伸的壁,多个(在本方式中为3个)内侧液体流路部25在与其短边平行的方向(y方向)上以规定的间隔排列。

[0246] 在本方式中,各内侧液体流路部25的内表面20a侧的表面在与第一片10接合前由平坦面形成。由此,将上述的第一片10的多个液体流路槽15a的开口封闭而形成冷凝液流路3。

[0247] 在图16、图17中以 W_{10} 表示的内侧液体流路部25的宽度(内侧液体流路部25与蒸汽流路槽26所排列的方向上的大小,且是与第一片10接合的接合面上的宽度)可以与第一片10的内侧液体流路部15的宽度 W_4 相同,也可以更大也可以更小。在本方式中相同。

[0248] 此外,在本方式中,各内侧液体流路部25在接合前由平坦面形成,但也可以与第一片同样地形成液体流路槽。另外,在该情况下,液体流路槽彼此在俯视时可以位于相同的位置,也可以错开。

[0249] 接下来,对蒸汽流路槽26进行说明。蒸汽流路槽26是供工作流体蒸发而气化成的蒸汽所穿过的部位,构成了作为第1流路的蒸汽流路4的一部分。在图16中示出了俯视的蒸汽流路槽26的形状,在图17中示出了蒸汽流路槽26的截面形状。

[0250] 根据这些图也可知,蒸汽流路槽26由在主体21的内表面20a中形成于外周液体流路部24的环状的环的内侧的槽所构成。详细来说,本方式的蒸汽流路槽26是这样的槽:其形成于相邻的内侧液体流路部25之间、以及外周液体流路部24与内侧液体流路部25之间,且在主体21的俯视长方形中沿着与长边平行的方向(x方向)延伸。并且,多个(在本方式中为4个)蒸汽流路槽26在与其短边平行的方向(y方向)上排列。因此,从图17可知,第二片20具备这样的形状:在y方向上,通过由作为外周液体流路部24及内侧液体流路部25的壁所实现的凸、和由作为蒸汽流路槽26的槽所实现的凹而重复地凹凸。

[0251] 在此,由于蒸汽流路槽26是槽,因此在其截面形状中具备:外表面20b侧的底部;和在与底部相对的相反侧的部位成为内表面20a侧的开口。

[0252] 此外,该蒸汽流路槽26是形成于外层20e的槽,并且是在该槽的内侧层叠内层20d而成的槽。

[0253] 优选的是, 蒸气流路槽26被配置于在与第一片10组合时与该第一片10的蒸气流路槽16在厚度方向上重合的位置。由此, 能够由蒸气流路槽16和蒸气流路槽26形成作为第1流路的蒸气流路4。

[0254] 在图16、图17中以 W_{11} 表示的蒸气流路槽26的宽度(内侧液体流路部25和蒸气流路槽26所排列的方向上的大小, 且是在槽的开口面上的宽度)可以与第一片10的蒸气流路槽16的宽度 W_6 相同, 也可以更大也可以更小。

[0255] 另外, 另外, 在图17中以 D_5 表示的蒸气流路槽26的深度优选为 $300\mu\text{m}$ 以下, 可以为 $225\mu\text{m}$ 以下, 也可以为 $150\mu\text{m}$ 以下。另一方面, 该深度 D_5 优选为 $10\mu\text{m}$ 以上, 可以为 $25\mu\text{m}$ 以上, 也可以为 $50\mu\text{m}$ 以上。该深度 D_5 的范围可以由上述多个上限候选值中的任意1个上限候选值、和多个下限候选值中的1个下限候选值的组合来限定。另外, 深度 D_5 的范围可以由多个上限候选值中的任意2个上限候选值的组合、或多个下限候选值中的任意2个下限候选值的组合来限定。

[0256] 另外, 第二片20的蒸气流路槽26的深度可以与第一片10的蒸气流路槽16相同, 也可以比其大, 也可以比其小。

[0257] 在本方式中, 蒸气流路槽26的截面形状为半椭圆形, 但也可以是长方形、正方形、梯形等四边形、三角形、半圆形、底部为半圆形的形状、底部为半椭圆形的形状、或者将这些形状中的几个形状组合在一起而成的形状。蒸气流路通过减小蒸气的流动阻力, 能够使工作流体平滑地回流, 因此, 也能够根据该观点来决定流路截面的形状。

[0258] 在本方式中, 针对在相邻的内侧液体流路部25之间形成有1个蒸气流路槽26的例子进行了说明, 但不限于此, 也可以是在相邻的内侧液体流路部之间并排配置2个以上蒸气流路槽的形态。

[0259] 另外, 只要在第一片10形成有蒸气流路槽, 则也可以是在第二片20的一部分或全部不形成蒸气流路槽的方式。

[0260] 蒸气流路连通槽27是使多个蒸气流路槽26连通的槽。由此, 多个蒸气流路4内实现了蒸气的均等化, 或者, 蒸气被传送到更大的范围, 能够高效地利用大量的冷凝液流路3, 因此能够使工作流体的回流更加平滑。

[0261] 根据图15、图16以及图18可知, 本方式的蒸气流路连通槽27形成在内侧液体流路部25和蒸气流路槽26所延伸的方向的端部、与外周液体流路部24之间。另外, 在图18中示出了蒸气流路连通槽27的与连通方向垂直的截面。

[0262] 在图16、图18中以 W_{12} 表示的蒸气流路连通槽27的宽度(与连通方向垂直的方向上的大小, 且是在槽的开口面中的宽度)可以与第一片10的蒸气流路连通槽17的宽度 W_7 相同, 也可以更大也可以更小。另外, 在图18中以 D_6 表示的蒸气流路连通槽27的深度优选为 $300\mu\text{m}$ 以下, 可以为 $225\mu\text{m}$ 以下, 也可以为 $150\mu\text{m}$ 以下。另一方面, 该深度 D_6 优选为 $10\mu\text{m}$ 以上, 可以为 $25\mu\text{m}$ 以上, 也可以为 $50\mu\text{m}$ 以上。该深度 D_6 的范围可以由上述多个上限候选值中的任意1个上限候选值、和多个下限候选值中的1个下限候选值的组合来限定。另外, 深度 D_6 的范围可以由多个上限候选值中的任意2个上限候选值的组合、或多个下限候选值中的任意2个下限候选值的组合来限定。

[0263] 另外, 第一片10的蒸气流路连通槽17和第二片20的蒸气流路连通槽27的深度可以相同, 也可以较大或较小。

[0264] 在本方式中,蒸气流路连通槽27的截面形状为半椭圆形,但不限于此,也可以是长方形、正方形、梯形等四边形、三角形、半圆形、底部为半圆形的形状、底部为半椭圆形的形状、或者将这些形状中的几个组合在一起而成的形状。蒸气流路通过减小蒸气的流动阻力而能够实现顺畅的回流,因此,也能够根据该观点来决定流路截面的形状。

[0265] 此外,蒸气流路连通槽27也是由设置于外层20e的槽和层叠于该槽的内侧的内层20d构成的槽。

[0266] 在本方式中,主体21的外表面20b构成为平坦面。由此,能够提高与应紧贴于外表面20b的部件(例如作为冷却对象的电子部件、应传递热的电子设备的壳体等)的紧贴性。但是,外表面20b的形状不限于此,可以根据其目的而具有凹凸。

[0267] 在此,外表面20b没有成为与内表面20a对应的形状,外表面20b被设计为能够有助于作为目的的热的传递等的形状。而且,该外面20b如上述那样由外层20e形成。因此,外层20e的厚度根据x方向位置和y方向位置而不同。

[0268] 通过这样的内表面20a、外表面20b、以及构成它们的内层20d、外层20e,即使在蒸发室形成有所希望的流路且使其薄型化时,也能够对抗来自外部的冲击、由低温冻结引起的工作流体的固化所带来的膨胀、以及由工作时的蒸气压力等所引起的力,来抑制蒸发室的变形或破损。

[0269] 接着,对第一片10和第二片20被组合在一起而形成蒸发室1时的结构进行说明。通过该说明,能够进一步理解第一片10和第二片20所具有的各结构的配置、大小、形状等。

[0270] 图19示出了在图1中以 I_8-I_8 表示的、沿着y方向将蒸发室1在厚度方向上切断的切断面。该图是如下这样的图:第一片10的在图5中示出的图和第二片20的在图17中示出的图被组合在一起而示出了蒸发室1在该部位处的切断面。

[0271] 图20是将在图19中以 I_9 表示的部位放大的图,图21示出了在图1中以 $I_{10} \sim I_{10}$ 表示的沿着x方向在蒸发室1的厚度方向上切断的切断面。该图是如下这样的图:第一片10的在图7中示出的图和第二片20的在图18中示出的图被组合在一起而示出了蒸发室1在该部位处的切断面。

[0272] 由图1、图2及图19~图21可知,第一片10和第二片20以重合的方式配置并接合在一起,由此形成蒸发室1。此时,第一片10的内表面10a和第二片20的内表面20a以彼此面对的方式配置,第一片10的主体11和第二片20的主体21重叠,第一片10的注入部12和第二片20的注入部22重叠。即,第一片10的内层10d与第二片20的外层20e重叠。

[0273] 在本方式中,构成为,通过对第一片10的孔13a和第二片20的孔23a进行对位,由此第一片10和第二片20的相对的位置关系变得恰当。

[0274] 通过这样的第一片10与第二片20的层叠体,主体11及主体21所具备的各结构如图19~图21所示那样配置。具体如下。

[0275] 第一片10的外周接合部13和第二片20的外周接合部23以重合的方式配置,两者通过扩散接合或钎焊等接合手段被接合在一起。由此,在第一片10与第二片20之间形成中空部,通过在此处封入工作流体而形成密闭空间2。

[0276] 第一片10的外周液体流路部14和第二片20的外周液体流路部24以重合的方式被配置。由此,利用外周液体流路部14的液体流路槽14a和外周液体流路部24形成中空部中的冷凝液流路3,其中,该冷凝液流路3是供工作流体冷凝而液化后的状态的冷凝液流动的第2

流路。

[0277] 同样,第一片10的内侧液体流路部15与第二片20的内侧液体流路部25以重叠的方式配置。由此,通过内侧液体流路部15的液体流路槽15a和内侧液体流路部25形成中空部中的供冷凝液流动的第2流路即冷凝液流路3。

[0278] 通过像这样形成在截面中以壁包围其四周的细流路,由此,能够以较强的毛细管力使冷凝液移动,从而能够实现顺畅的循环。即,在考虑设想为供冷凝液流动的流路时,与该流路的1个面连续地开放那样的、所谓的基于槽的流路相比,根据上述冷凝液流路3,能够获得更高的毛细管力。

[0279] 另外,由于冷凝液流路3与作为第1流路的蒸气流路4分离地形成,因此能够使工作流体的循环顺畅。

[0280] 而且,由于相邻的冷凝液流路3通过连通开口部14c、连通开口部15c而相互连通,因此实现了冷凝液的均等化,进而使工作流体的循环变得顺畅。

[0281] 关于冷凝液流路3,从更强地发挥流路的毛细管力的观点出发,以流路宽度除以流路高度而得到的值表示的流路截面中的宽高比(纵横比)优选大于1.0。该比可以为1.5以上,也可以为2.0以上。或者,宽高比也可以小于1.0。该比可以为0.75以下,也可以为0.5以下。

[0282] 其中,从制造的观点出发,优选使流路宽度大于流路高度,从该观点出发,优选使宽高比大于1.3。

[0283] 另一方面,从图19、图20可知,第一片10的蒸气流路槽16的开口和第二片20的蒸气流路槽26的开口以互相面对的方式重合而形成流路,这成为供蒸气流通的第1流路、即蒸气流路4。

[0284] 作为上述的第2流路的冷凝液流路3的流路截面积比作为该第1流路的蒸气流路4的流路截面积小。更具体而言,在将相邻的2个蒸气流路4(在本方式中为由1个蒸气流路槽16和1个蒸气流路槽26形成的流路)的 averages 流路截面积设为 A_g ,将配置于该相邻的2个蒸气流路4之间的多个冷凝液流路3(在本方式中为由1个内侧液体流路部15和1个内侧液体流路槽25形成的多个冷凝液流路3)的 averages 流路截面积设为 A_l 时,冷凝液流路3与蒸气流路4满足 A_l 为 A_g 的0.5倍以下的关系,优选为0.25倍以下。由此,工作流体根据其相形态(气相、液相)而容易选择性地通过第1流路和第2流路。

[0285] 该关系只要在蒸发室的整体中的至少一部分处满足即可,如果在整个蒸发室中都满足该关系,则更加优选。

[0286] 根据图21可知,第一片10的蒸气流路连通槽17的开口和第二片20的蒸气流路连通槽27的开口以互相面对的方式重叠而形成流路。

[0287] 另一方面,关于注入部12、注入部22,如图1和图2所示,它们的内表面10a、内表面20a彼此也以互相面对的方式重合,第二片20的注入槽22a的与底部相反的一侧的开口被第一片10的注入部12的内表面10a堵住,从而形成将外部和主体11与主体21之间的中空部(冷凝液流路3和蒸气流路4)连通的注入流路5。

[0288] 其中,在从注入流路5对中空部注入工作流体后,注入流路5被封闭而成为密闭空间2,因此,在最终的形态的蒸发室1中,外部和中空部不连通。

[0289] 在本方式中,示出了这样的例子:注入部12、注入部22被设置于蒸发室1的长度方

向上的一对端部中的一个端部,但并不限于此,也可以配置在其它的任意端部,还可以配置多个。在配置多个的情况下,例如可以在蒸发室1的长度方向上的一对端部分别配置,也可以配置于另一对端部中的一个端部处。

[0290] 在蒸发室1的密闭空间2中封入有工作流体。工作流体的种类并不特别限定,能够使用纯水、乙醇、甲醇、丙酮、以及它们的混合物等在通常的蒸发室中所采用的工作流体。

[0291] 如上所述,在蒸发室1中,冷凝液流路3和蒸气流路4由外层10e、外层20e、内层10d及内层20d构成,冷凝液流路3和蒸气流路4的内表面由内层10d和内层20d构成。

[0292] 另一方面,在本方式中,蒸发室1的外侧由外层10e及外层20e形成,其形态为不依赖于内侧的冷凝液流路3及蒸气流路4的形状(在本方式中为平坦)。

[0293] 在这样的方式中,外层10e及外层20e具有比内层10d及内层20d高的强度,即使具有冷凝液流路3及蒸气流路4且使蒸发室薄型化,也能够抑制蒸发室的变形或破损。即,即使在受到来自外部的冲击、由低温冻结引起的工作流体的固化所带来的膨胀、以及由工作时的蒸气压力等所引起的力时,也能够抑制蒸发室的变形或破损。

[0294] 另一方面,根据内层10d和内层20d,能够由相对于工作流体具有化学稳定性并且热传导率高的材料构成,因此能够将热阻抑制得较小。此时,能够利用外层10e和外层20e提高蒸发室的强度,因此,对于形成于内层10d和内层20d的使工作流体移动的图案,能够进行与提高强度相比更侧重于热性能的图案设计,因此,可以说从热性能的观点出发也具有优点。

[0295] 关于本方式的蒸发室1,在其为薄型的情况下,其效果特别大。从该观点出发,蒸发室1的厚度优选为1mm以下,更优选为0.4mm以下,进一步优选为0.2mm以下。通过设为0.4mm以下,由此,在设置蒸发室1的电子设备中,下述情况变多:能够在不进行用于形成配置蒸发室的空间的加工(例如槽的形成等)的情况下在电子设备内部设置蒸发室。而且,根据本方式,即使是这样的较薄的蒸发室,也能够维持热性能的同时使强度较高而相对于变形来说较强。

[0296] 以上那样的蒸发室例如可通过包含如下这样的工序来制作。在图22A~图22D中示出了用于说明的图。

[0297] 首先,如图22A所示,准备成为第一片10的外层10e的片10e'。

[0298] 接下来,针对该片10e',如图22B所示,通过半蚀刻形成待成为液体流路槽14a、液体流路槽15a、蒸气流路槽16以及蒸气流路连通槽17的槽。半蚀刻是指:不在厚度方向上贯通,而是进行蚀刻至其中途。

[0299] 接着,如图22C所示,对于片10e'的进行了上述半蚀刻的一侧的面,利用成为内层10d的材料实施溅镀或镀敷而形成内层10d。此时,在利用内层10d的材料实施溅镀或镀敷之前,从提高紧密贴合性的观点出发,也可以通过溅镀或镀敷形成中间层。关于中间层的形成,如果是溅镀,则可以举出由钛、镍、镍铬形成的中间层,基于镀敷的中间层的形成是所谓的触击镀敷处理。

[0300] 通过包含以上的工序,能够制作出第一片10。由此,即使是层叠材料,也能够将由加工引起的材料的去除抑制得较少,从而能够减少材料的损失。

[0301] 另外,由于不需要对层叠有不同的金属的材料进行蚀刻,因此能够抑制因加工时的电池效果而导致的腐蚀、因蚀刻速率的不同而导致的加工精度的降低。

[0302] 另外,对于将多种金属轧制层叠而成的材料来说,若使其薄型化,则存在翘曲变大的倾向,但通过如上述那样制造,能够将该翘曲抑制得较小,因此在接合、输送中能够期待成品率的提高。

[0303] 第二片20也包含上述工序来制作,在由此得到第一片10及第二片20后,如图22D所示,将第一片10的内表面10a(内层10d)和第二片20的内表面20a(内层20d)以互相面对的方式重叠,利用作为定位手段的孔13a、孔23a进行定位,并进行临时固定。临时紧固的方法并不特别限定,可以列举出电阻焊接、超声波焊接以及基于粘接剂的粘接等。

[0304] 并且,在临时紧固后进行扩散接合,将第一片10和第二片20永久性地接合在一起。在此,“永久性地接合”这一表述并不受严格的含义束缚,其意味着接合成这样的程度:能够将第一片10的内表面10a与第二片20的内表面20a的接合维持为可在蒸发室1工作时维持密闭空间2的密闭性的程度。

[0305] 并且,在上述的方式中,说明了这样的方法:通过溅镀或镀敷形成内层10d及内层20d,然后通过扩散接合将第一片10与第二片20接合。但是不限于此,例如,也可以是,以通过钎焊将第一片10和第二片20接合为前提,由作为钎焊材料的钎料构成内层10d和内层20d。由此,能够同时进行内层10d及内层20d的形成和接合。

[0306] 在如以上那样将第一片10和第二片20接合后,从形成的注入流路5进行抽真空,对中空部进行减压。之后,从注入流路5(参照图1)向减压后的中空部注入工作流体而使工作流体进入中空部。然后,针对注入部12、注入部22利用基于激光的熔融或进行钎接,将注入流路5封闭而形成密闭空间。由此,工作流体被稳定地保持于密闭空间2的内侧。

[0307] 在本方式的蒸发室中,由于内部液体流路部15与内侧液体流路部25的重叠而使得它们作为支柱发挥功能,因此能够抑制在接合时及减压时密闭空间被压溃的情况。另外,通过外层10e和外层20e提高了强度,由此也能够抑制该压溃的发生。

[0308] 在以上部分中,针对基于蚀刻的蒸发室的制造进行了说明,但制造方法不限于此,也能够通过压力加工、切削加工、激光加工以及基于3D打印机的加工来制造蒸发室。

[0309] 例如在通过3D打印机制造蒸发室的情况下,无需将多个片接合在一起来制作蒸发室,能够实现不存在接合部的蒸发室。

[0310] 接下来,对蒸发室1的作用进行说明。在图23中示意性地示出了如下状态:在作为电子设备的一个形态的便携式终端40的内侧,配置有蒸发室1。在此,由于蒸发室1被配置于便携式终端40的壳体41的内侧,因此以虚线表示。这样的便携式终端40构成为具备:壳体41,其内包有各种电子部件;和显示单元42,其通过壳体41的开口部露出,以便能够在外部看到图像。并且,作为这些电子部件中的1个,应该被蒸发室1冷却的电子部件30配置于壳体41内。

[0311] 蒸发室1被设置于便携式终端等的壳体内,且被安装于CPU等、作为应该冷却的对象物的电子部件30上。电子部件被直接、或者隔着热传导性高的粘接剂、片、带等安装于蒸发室1的外表面10b或外表面20b。至于将电子部件安装于外表面10b、外表面20b中的哪个位置,并不特别限定,在便携式终端等中,根据与其它部件的配置之间的关系来适当地设定。在本方式中,如在图1中以虚线所示的那样,将作为应该被冷却的热源电子部件30配置于第一片10的外表面10b中的、主体11的xy方向中央处。因此,在图1中,由于电子部件30处于成为死角而无法看到的位置,因此以虚线表示。

[0312] 在本方式的蒸发室1中,外表面10b及外表面20b由外层10e和外层20e形成,其形状不是沿着内表面侧的流路的形状的形状。因此,能够从相对于应该接触的电子部件或壳体提高紧密贴合性的观点出发来形成外表面10b和外表面20b的形状,在该观点下,能够提高热性能。

[0313] 在图24中示出了对工作流体的流动进行说明的图。为了便于说明,在该图中,省略第二片20,以能够看到第一片10的内表面10a的方式来表示。

[0314] 当电子部件30发热时,该热在第一片10内由于热传导而传递,密闭空间2内的、在靠近电子部件30的位置处存在的冷凝液受热。该受热的冷凝液吸收热量而蒸发并气化。由此,电子部件30被冷却。

[0315] 气化的工作流体成为蒸气,并如在图24中以实线的直线箭头所示那样在蒸气流路4内流动并移动。该流动向离开电子部件30的方向生成,因此蒸气向远离电子部件30的方向移动。

[0316] 蒸气流路4内的蒸气从作为热源的电子部件30离开,移动到温度比较低的蒸发室1的外周部,在进行该移动时,一边依次被第一片10和第二片20夺取热量一边被冷却。从蒸气夺取了热量的第一片10及第二片20向与其外表面10b、外表面20b接触的电子设备40的壳体41等传递热量,最终热量被释放到外部空气中。

[0317] 一边在蒸气流路4中移动一边被夺取热量的工作流体冷凝而液化。该冷凝液附着于蒸气流路4的壁面上。另一方面,在蒸气流路4中,蒸气连续地流动,因此,冷凝液以如在图20、图21中用箭头 I_{11} 所示那样被蒸气推入的方式移动到冷凝液流路3中。如图8、图14所示,由于本方式的冷凝液流路3具备连通开口部14c、连通开口部15c,因此,冷凝液穿过该连通开口部14c、连通开口部15c被分配到多个冷凝液流路3中。

[0318] 进入冷凝液流路3中的冷凝液借助基于冷凝液流路的毛细管力和来自蒸气的推压而如在图24中用虚线的直线箭头所示那样以靠近作为热源的电子部件30的方式移动。

[0319] 此时,关于冷凝液流路3,由于液体流路槽14a、液体流路槽15a的开口被第二片20堵住,因此,在截面中,其四周成为壁,能够提高毛细管力。由此,能够实现冷凝液的顺畅的移动。

[0320] 然后,再次由于来自作为热源的电子部件30的热而气化,并重复上述过程。

[0321] 至此所说明的蒸发室1是由第一片10和第二片20这2个片构成的例子。但是,并不限于此,也可以如图25所示那样是基于3个片的蒸发室,也可以如图26所示那样是基于4个片的蒸发室。

[0322] 图25所示的蒸发室是第一片10、第二片20以及作为中间片的第三片50的层叠体。以夹在第一片10与第二片20之间的方式配置第三片50,并且它们分别被接合在一起。

[0323] 在该例中,第一片10的内表面10a及外表面10b均平坦。同样地,第二片20的内表面20a及外表面20b均平坦。并且,内表面10a和内表面20a分别由内层10d和内层20d构成,外表面10b和外表面20b分别由外层10e和外层20e构成。

[0324] 此时的第一片10和第二片20的厚度优选为1.0mm以下,可以为0.5mm以下,也可以为0.1mm以下。另一方面,该厚度优选为0.005mm以上,可以为0.015mm以上,也可以为0.030mm以上。该厚度的范围可以由上述多个上限候选值中的任意1个上限候选值、和多个下限候选值中的1个下限候选值的组合来限定。另外,该厚度的范围可以由多个上限候选值

中的任意2个上限候选值的组合、或多个下限候选值中的任意2个下限候选值的组合来限定。

[0325] 另一方面,在第三片50具备蒸气流路槽51、壁52、液体流路槽53以及凸部54。

[0326] 蒸气流路槽51是在厚度方向上贯通第三片50的槽,并且是与将上述的蒸气流路槽16和蒸气流路槽26重叠而构成作为第1流路的蒸气流路4同样的槽,具有与其相当的形态。

[0327] 壁52是在相邻的蒸气流路槽51之间具备的壁,具有与将上述的外周液体流路部14和外周液体流路部24、以及内侧液体流路部15和内侧液体流路部25重叠而成的壁相当的形态。

[0328] 液体流路槽53是配置于壁52中的与第一片10对置的面上的槽,具有与上述的液体流路槽14a、液体流路槽15a相当的形态。由液体流路槽53形成作为第2流路的冷凝液流路3。

[0329] 凸部54是配置在相邻的液体流路槽53之间的凸部,以与上述的凸部14b、凸部15b相当的形态配置。

[0330] 而且,在第三片50形成有成为冷凝液流路3和蒸气流路4的槽,在该槽的内侧层叠有内层50d。另外,由于第三片50不形成外表面,因此,层叠内层50d的部位被设置为成为用于使内层50d层叠的基础的层、即基层50f。因此,壁52成为在基层50f的外周层叠有内层50d的形态。关于构成基层50f的材料,可以与上述外层10e同样地考虑。

[0331] 以上那样的结构的蒸发室也具有与上述同样的效果。

[0332] 图26所示的蒸发室是第一片10、第二片20、以及作为2个中间片的第三片60和第四片70的层叠体。这些片从第一片10侧起按照第一片10、第三片60、第四片70以及第二片20的顺序层叠并接合。

[0333] 在本方式中,第一片10及第二片20的内表面10a、20a和外表面10b、20b均平坦。并且,内表面10a和内表面20a分别由内层10d和内层20d构成,外表面10b和外表面20b分别由外层10e和外层20e构成。

[0334] 此时的第一片10和第二片20的厚度优选为1.0mm以下,可以为0.5mm以下,也可以为0.1mm以下。另一方面,该厚度优选为0.005mm以上,可以为0.015mm以上,也可以为0.030mm以上。该厚度的范围可以由上述多个上限候选值中的任意1个上限候选值、和多个下限候选值中的1个下限候选值的组合来限定。另外,该厚度的范围可以由多个上限候选值中的任意2个上限候选值的组合、或多个下限候选值中的任意2个下限候选值的组合来限定。

[0335] 并且,在本方式中,为了容易观察,省略内层的阴影线来表示。

[0336] 在第三片60具备液体流路槽14a、液体流路槽15a以及蒸气流路槽16。

[0337] 本方式中的液体流路槽14a、液体流路槽15a以及蒸气流路槽16是在厚度方向上贯通第三片60的槽,除此以外,能够设为与上述的液体流路槽14a、液体流路槽15a以及蒸气流路槽16相同的形态。

[0338] 而且,第三片60形成有成为冷凝液流路3和蒸气流路4的槽,在该槽的内侧层叠有内层60d。另外,由于第三片60不形成外表面,因此,层叠内层60d的部位被设置为成为用于使内层60d层叠的基础的基层60f。关于构成基层60f的材料,可以与上述外层10e同样地考虑。

[0339] 在第四片70具备蒸气流路槽26。

[0340] 本方式中的蒸气流路槽26是在厚度方向上贯通第四片70的槽,但除此以外,能够设为与上述的蒸气流路槽26相同的形态。

[0341] 而且,在第四片70形成有成为蒸气流路4的槽,在该槽的内侧层叠有内层70d。另外,由于第四片70不形成外表面,因此,层叠内层70d的部位被设置为成为用于使内层60d层叠的基础的基层70f。关于构成基层70f的材料,可以与上述外层10e同样地考虑。

[0342] 通过层叠这样的片,由此,成为由第一片10、冷凝液流路14a以及第四片70包围的作为第2流路的冷凝液流路3、和由第一片10、冷凝液流路15a以及第四片70包围的作为第2流路的冷凝液流路3。

[0343] 同样地,蒸气流路槽16与蒸气流路槽26重叠,且配置于第一片10与第二片20之间,由此成为作为第1流路的蒸气流路4。

[0344] 以上那样的结构的蒸发室也具有与上述同样的效果。

[0345] [第2方式]

[0346] 在图27中示出第2方式的蒸发室101的外观立体图,在图28中示出蒸发室101的分解立体图。

[0347] 根据图27、图28可知,本方式的蒸发室101具有第一片110和第二片120。而且,如后面说明的那样,通过将该第一片110与第二片120重叠并接合(扩散接合、钎焊等),由此在第一片110与第二片120之间形成中空部,在该中空部中封入工作流体而形成密闭空间102(例如参照图45)。

[0348] 在本方式中,第一片110整体为片状的构件,在俯视时呈L字状。在图29中示出了从内表面110a侧观察第一片110的立体图,在图30中示出了从内表面110a侧观察第一片110的俯视图。另外,在图31中示出了按照图30的 $I_{101}-I_{101}$ 切断时的第一片110的切断面。

[0349] 第一片110具备内表面110a、成为该内表面110a的相反侧的外表面110b以及架设内表面110a和外表面110b而形成厚度的侧面110c,在内表面110a侧形成有用于供工作流体移动的流路的图案。如后所述,该第一片110的内表面110a与第二片120的内表面120a以对置的方式重合,由此形成中空部,在其中封入工作流体而成为密闭空间102。

[0350] 关于第一片110的厚度,并不特别限定,可以与上述第一片10同样地考虑。

[0351] 第一片110具备主体111和注入部112。主体111是形成供工作流体移动的部位,在本方式中是具有在俯视时弯曲的部位的L字型。

[0352] 注入部112是对由第一片110和第二片120形成的中空部注入工作流体的部位,在本方式中,为从主体111的俯视L字型突出的俯视四边形的片状。在本方式中,第一片110的注入部112在内表面110a侧和外表面110b侧都形成为平坦面。

[0353] 在主体111的内表面110a侧形成有用于使工作流体移动的结构。作为该结构,具体来说,在主体111的内表面110a侧,具备外周接合部113、外周液体流路部114、内侧液体流路部115、蒸气流路槽116以及蒸气流路连通槽117。

[0354] 外周接合部113是在主体111的内表面110a侧沿着该主体111的外周形成的面。通过使该外周接合部113与第二片120的外周接合部123重叠并接合(扩散接合、钎焊等),由此在第一片110与第二片120之间形成中空部,通过在其中封入工作流体,由此成为密闭空间102。关于外周接合部113的宽度,可以根据需要适当设定,但在最窄的部分可以与在第一片10中说明的宽度 W_1 相同地来考虑。

[0355] 外周液体流路部114作为液体流路部发挥功能,并且是构成冷凝液流路103(例如参照图46)的一部分的部位,其中,所述冷凝液流路3是工作流体在冷凝而液化时所穿过的流路。在图32中示出图31中的以箭头 I_{102} 表示的部分,在图33中示出图30中的 I_{103} - I_{103} 的切断面。在各图中均示出了外周液体流路部114的截面形状。另外,图34示出了从在图32中以箭头 I_{105} 所示的方向观察的、俯视外周液体流路部114的放大图。

[0356] 根据这些图可知,外周液体流路部114在主体111的内表面110a中沿着外周接合部113的内侧形成,并且以沿着密闭空间102的外周成为环状的方式设置。另外,在外周液体流路部114形成有与该外周液体流路部114延伸的方向平行地延伸的多个槽即液体流路槽114a,多个液体流路槽114a在与该液体流路槽114a延伸的方向不同的方向上具有间隔地配置。因此,从图32、图33可知,在外周液体流路部114中,在其截面上,作为凹部的液体流路槽114a与作为液体流路槽114a之间的凸部的壁114b以重复凹凸的方式形成。

[0357] 在此,由于液体流路槽114a是槽,因此在其截面形状中具备底部和存在于与该底部互相面对的相反侧的部位的开口。

[0358] 通过像这样具备多个液体流路槽114a,由此能够减小每1个液体流路槽114a的深度及宽度,从而能够减小冷凝液流路103(例如参照图46)的流路截面积而利用较大的毛细管力。另一方面,通过使液体流路槽114a为多个,由此,对于合计的作为整体的冷凝液流路103的内部容积,能够确保适当的大小,从而能够使必要的流量的冷凝液流过。

[0359] 而且,在外周液体流路部114中,由图23可知,相邻的液体流路槽114a通过在壁114b上具有间隔地设置的连通开口部114c而连通。由此,在多个液体流路槽114a之间促进了冷凝液量的均等化,能够使冷凝液高效地流动。另外,在与形成蒸气流路104的蒸气流路槽116相邻的壁114b上设置的连通开口部114c使蒸气流路104和冷凝液流路103连通。因此,通过设置连通开口部114c,能够使在蒸气流路104中产生的冷凝液顺畅地向冷凝液流路103移动,并且也能够使在冷凝液流路103中产生的蒸气顺畅地向蒸气流路104移动,由此也能够促进工作流体的顺畅的移动。

[0360] 在本方式中,如图34所示,以夹着1个液体流路槽114a的该槽且在液体流路槽114a所延伸的方向上、在相同的位置处对置的方式,配置有连通开口部114c。但是,并不限定于此,也可以仿照使用图9说明的例子来配置连通开口部114c。

[0361] 另外,关于外周液体流路部114的宽度,能够与在第一片10中说明的宽度 W_2 同样地考虑。

[0362] 关于液体流路槽114a,对于其槽宽,能够与在第一片10中说明的宽度 W_3 相同地来考虑,对于槽的深度,能够与在第一片10中说明的深度 D_1 相同地来考虑。但是,液体流路槽114a的深度优选比从第一片110的厚度减去该槽的深度后的剩余的片厚度小。由此,能够更可靠地防止如下情况:在工作流体冻结时,片发生破裂。

[0363] 另外,关于壁114b,在图32、图34中以 W_{101} 表示的宽度优选为20 μm 以上且300 μm 以下。如果该宽度小于20 μm ,则容易因工作流体反复冻结和融化而断裂,如果该宽度大于300 μm ,则连通开口部114c的宽度变得过大,担忧会阻碍工作流体与相邻的冷凝液流路103平滑地连通。

[0364] 关于连通开口部114c,对于连通开口部114c的沿着液体流路槽114a所延伸的方向的大小,可以与在第一片10中说明的大小 L_1 相同地来考虑,对于液体流路槽114a所延伸的

方向上的相邻的连通开口部114c的间距,可以与在第一片10中说明的间距 L_2 相同地来考虑。

[0365] 在本方式中,液体流路槽114a的截面形状为半椭圆形,但并不限于此,也可以是正方形、长方形、梯形等四边形、三角形、半圆形、底部为半圆形的形状、底部为半椭圆形的形状等。

[0366] 另外,液体流路槽114a优选沿着密闭空间内的缘连续地形成。即,优选的是,液体流路槽114a不被其他构成要素切断地遍及1周呈环状延伸。由此,阻碍冷凝液移动的因素减少,因此能够使冷凝液顺畅地移动。

[0367] 在本方式中设置有外周液体流路部114,但外周液体流路部114并非必须设置,从蒸发室的形状、与应用蒸发室的设备的关系、以及使用环境等观点出发,也可以设为未设置外周液体流路部114的形态。在该方式中,能够构成为将密闭空间的外周部作为蒸气流路、并利用蒸气将热运送到蒸发室的外周部,有时能够进行更高的均热化。

[0368] 返回图29至图31对内侧液体流路部115进行说明。内侧液体流路部115也作为液体流路部发挥功能,并且是这样的部位:其构成了工作流体在冷凝而液化时穿过的冷凝液流路103的一部分。图35示出了在图31中以 I_{105} 表示的部分。在该图中也示出了内侧液体流路部115的截面形状。另外,图36示出了从在图35中以箭头 I_{106} 表示的方向观察的、俯视内侧液体流路部115的放大图。

[0369] 由这些图可知,内侧液体流路部115形成于主体111的内表面110a中的环状的外周液体流路部114(或外周接合部113)的环的内侧。从图29、图30可知,本方式的内侧液体流路部115是具有弯曲部而延伸的凸条,在与多个(在本方式中为5个)内侧液体流路部115所延伸的方向不同的方向上具有间隔地排列,且配置在蒸气流路槽116之间。

[0370] 在各内侧液体流路部115中,形成有与内侧液体流路部115所延伸的方向平行的槽、即液体流路槽115a,多个液体流路槽115a在与该液体流路槽115a所延伸的方向不同的方向上以规定的间隔配置。因此,从图31、图36可知,在内侧液体流路部115中,在其截面上,作为凹部的液体流路槽115a与作为液体流路槽115a之间的凸部的壁115b以重复凹凸的方式形成。

[0371] 在此,由于液体流路槽115a是槽,因此在其截面形状中具备底部和存在于与该底部互相面对的相反侧的部位的开口。

[0372] 通过像这样具备多个液体流路槽115a,由此能够减小每1个液体流路槽115a的深度及宽度,从而能够减小冷凝液流路103(例如参照图46)的流路截面积而利用较大的毛细管力。另一方面,通过使液体流路槽115a为多个,由此,对于合计的作为整体的冷凝液流路103的内部容积,能够确保适当的大小,从而能够使必要的流量的冷凝液流过。

[0373] 而且,从图36可知,在内侧液体流路部115中,仿照外周液体流路部114的例子而与图34相同地相邻的液体流路槽115a也通过在壁115b上具有间隔地设置的连通开口部115c而连通。由此,在多个液体流路槽115a之间促进了冷凝液量的均等化,能够使冷凝液高效地流动。另外,在与形成蒸气流路104的蒸气流路槽116相邻的壁115b上设置的连通开口部115c使蒸气流路104和冷凝液流路103连通。因此,通过如在后面所说明的那样构成连通开口部115c,能够使在蒸气流路104中产生的冷凝液顺畅地向冷凝液流路103移动,并且也能够使在冷凝液流路中产生的蒸气顺畅地向蒸气流路104移动,由此也能够促进工作流体的

顺畅的移动。

[0374] 关于内侧液体流路部115,也可以仿照图9的例子,夹着1个液体流路槽115a的该槽并在液体流路槽115a延伸的方向上在不同的位置处配置连通开口部115c。

[0375] 关于具备以上那样的结构的内侧液体流路部115的宽度,能够与在第一片10中说明的宽度 W_4 同样地来考虑。

[0376] 关于液体流路槽115a,能够与在第一片10中说明的 W_5 相同地来考虑其槽宽,并且能够与 D_2 相同地来考虑槽的深度。此外,槽的深度优选比从第一片110的厚度减去该槽的深度后的剩余的片厚度小。由此,能够更可靠地防止如下情况:在工作流体冻结时,片发生破裂。

[0377] 另外,关于壁115b,在图35、图36中以 W_{102} 表示的宽度优选为 $20\mu\text{m}$ 以上且 $300\mu\text{m}$ 以下。若该宽度小于 $20\mu\text{m}$,则由于工作流体的反复冻结和融化而容易断裂,若该宽度大于 $300\mu\text{m}$,则连通开口部115c的宽度变得过大,有可能阻碍冷凝液流路103之间的顺畅的连通。

[0378] 关于连通开口部115c,对于连通开口部115c的沿着液体流路槽115a所延伸的方向的大小,能够与在第一片10中说明的 L_3 同样地来考虑,对于液体流路槽115a所延伸的方向上的相邻的连通开口部115c的间距,能够与在第一片10中说明的 L_4 同样地来考虑。

[0379] 另外,在本方式中,液体流路槽115a的截面形状为半椭圆形,但不限于此,也可以是正方形、长方形、梯形等四边形、三角形、半圆形、底部为半圆形的形状、底部为半椭圆形的形状等。

[0380] 接下来,对蒸气流路槽116进行说明。蒸气流路槽116是供蒸气状和冷凝液状的工作流体移动的部位,构成了蒸气流路104的一部分。在图30中示出了俯视的蒸气流路槽116的形状,在图31中示出了蒸气流路槽116的截面形状。

[0381] 根据这些图也可知,蒸气流路槽116由在主体111的内表面110a中形成于环状的外周液体流路部114的环的内侧的槽所构成。详细而言,本方式的蒸气流路槽116是这样的槽:其形成于相邻的内侧液体流路部115之间、以及外周液体流路部114与内侧液体流路部115之间,且具有弯曲的部位而延伸。而且,多个(在本方式中为6个)蒸气流路槽116在与该延伸方向不同的方向上排列。因此,从图31可知,第一片110具备以内侧液体流路部115为凸条、以蒸气流路槽116为凹条的凹凸重复的形状。

[0382] 在此,由于蒸气流路槽116是槽,因此在其截面形状中具备底部和存在于与该底部互相面对的相反侧的部位的开口。

[0383] 蒸气流路槽116只要以如下方式构成即可:在与第二片120的蒸气流路槽126组合而形成蒸气流路104时,工作流体在该蒸气流路104中移动。

[0384] 蒸气流路槽116的宽度形成为至少比上述的液体流路槽114a、液体流路槽115a的宽度大,能够与在第一片10中说明的宽度 W_6 同样地考虑。

[0385] 另一方面,蒸气流路槽116的深度形成为至少比上述的液体流路槽114a、液体流路槽115a的深度大,能够与在第一片10中说明的深度 D_3 同样地考虑。

[0386] 由此,在形成了蒸气流路时,能够进行工作流体的稳定的移动,并且,通过使蒸气流路槽的流路截面积比液体流路槽大,能够使在工作流体的性质上体积比冷凝液大的蒸气顺畅地移动。

[0387] 在此,蒸气流路槽116优选构成为:当其如在后面所说明的那样与第二片120组合

而形成蒸气流路104时,蒸气流路104成为宽度比高度(厚度方向大小)大的扁平形状。因此,以高度除以宽度所得到的值表示的宽高比优选为4.0以上,更优选为8.0以上。

[0388] 在本方式中,蒸气流路槽116的截面形状为半椭圆形,但不限于此,也可以是正方形、长方形、梯形等四边形、三角形、半圆形、底部为圆形的形状、底部为半椭圆形的形状等。

[0389] 蒸气流路连通槽117是如下这样的槽:其使多个蒸气流路槽116连通,并且与第二片120的蒸气流路连通槽127组合而形成将基于蒸气流路槽116的多个蒸气流路104在其端部连通的流路。由此,能够顺畅地进行在内侧液体流路部115所延伸的方向上的、在蒸气流路104中产生的工作流体的移动。

[0390] 关于蒸气流路连通槽117,能够与在第一片10中说明的蒸气流路连通槽17同样地来考虑。

[0391] 在本方式中,第一片110在液体流路槽114a(外周液体流路部114)、液体流路槽115a(内侧液体流路部115)以及蒸气流路槽116中具备它们所延伸的方向发生变化的部位、即弯曲部118c。即,第一片110具备:液体流路槽114a(外周液体流路部114)、液体流路槽115a(内侧液体流路部115)以及蒸气流路槽116沿x方向呈直线状延伸的直线部118a;液体流路槽114a(外周液体流路部114)、液体流路槽115a(内侧液体流路部115)以及蒸气流路槽116沿y方向呈直线状延伸的直线部118b;以及弯曲部118c,其将直线部118a和直线部118b中的液体流路槽114a(外周液体流路部114)、液体流路槽115a(内侧液体流路部115)以及蒸气流路槽116连结。因此,关于弯曲部118c,其一端与一方的直线部118a连接,另一端与另一方的直线部118b连接,并且使液体流路槽114a(外周液体流路部114)、液体流路槽115a(内侧液体流路部115)以及蒸气流路槽116弯曲,以使流动从x方向向y方向、以及从y方向向x方向改变朝向。

[0392] 在此,关于直线部与弯曲部的边界,只要以在各槽中流动的方向开始变化的点为边界即可。以下,能够同样地考虑。

[0393] 在本方式中,在弯曲部118c中,当考虑多个蒸气流路槽116的宽度时,构成为:越是弯曲半径小的内侧则越大,越是弯曲半径大的外侧则越小。由此,能够提高弯曲部中的流动阻力的平衡,工作流体的移动变得更顺畅,能够提高热输送能力。

[0394] 为此的具体方式并不特别限定,例如可以举出图37、图38、图39、图40所示的形态。

[0395] 在图37至图40中,是着眼于1个蒸气流路槽116进行说明的图。在这些图中所示的标号的含义如下。

[0396] • 关于蒸气流路槽116,在弯曲部118c中,弯曲的内侧壁 w_{in} 是弯曲半径为 r_{in} 且其中心为 O_1 的圆弧状。

[0397] • 关于蒸气流路槽116,在弯曲部118c中,弯曲的外侧壁 w_{out} 是如下这样的圆弧状:弯曲半径为 r_{out} ,并且,如后面所说明的那样,根据不同的方式,其中心为 O_1 、 O_2 、 O_3 或 O_4 。

[0398] • 当属于弯曲部118c的多个蒸气流路槽116中的宽度最窄的蒸气流路槽的宽度为 α 时,其他蒸气流路槽116的宽度扩大为 β ($\alpha < \beta$)。即,在本方式中,属于弯曲部118c的多个蒸气流路116中的配置于最外侧的蒸气流路槽116的宽度为 α 。

[0399] • 以虚线表示的曲线是蒸气流路槽116的宽度为 α 的情况下的假想线,并且是此时的弯曲半径为 r_c 且其中心为 O_1 的圆弧状。

[0400] • 关于弯曲半径,能够考虑通过在弯曲部中壁(内侧壁、外侧壁)的朝向开始变化

的2个点、以及该2个点的中央处的1个点合计3个点的圆,并将该圆的半径作为弯曲半径。另外,在将弯曲视为圆或椭圆的一部分时,如图37至图40所示,将相对于弯曲处于圆、椭圆的中心侧的一侧(即 O_1 、 O_2 、 O_3 、 O_4 侧)作为弯曲部的“内侧”,将相对于弯曲来说与圆、椭圆的中心侧相反的一侧作为弯曲的“外侧”。另外,弯曲的形状不限于正圆的一部分那样的形状,也可以是椭圆的一部分那样的形状,也可以是在弯曲部中配置的多个蒸气流路槽中的一部分为直线那样的形状。以下,对于与弯曲部相关的形状,能够同样地考虑。

[0401] 在图37的例子中,在弯曲部118c中,蒸气流路槽116的外侧壁 w_{out} 的弯曲半径 r_{out} 比弯曲半径 r_c 大($r_{out} > r_c$),并且其中心为 O_1 。在该形态例中,在属于弯曲部118c的蒸气流路槽116中,只要以如下方式设置即可:越是配置于内侧的蒸气流路槽116, r_{out} 越大。由此,越是配置于内侧的蒸气流路槽116,槽宽 β 也越大。

[0402] 在图38的例子中,在弯曲部118c中,蒸气流路槽116的外侧壁 w_{out} 的弯曲半径 r_{out} 与弯曲半径 r_c 相同($r_{out} = r_c$),但其中心位于比 O_1 向蒸气流路槽116侧偏移的 O_2 。在该形态例中,在属于弯曲部118c的蒸气流路槽116中,只要配置于内侧的蒸气流路槽116的外壁 w_{out} 的中心(O_2)接近蒸气流路槽116即可。由此,越是配置于内侧的蒸气流路槽116,槽宽 β 也越大。

[0403] 在图39的例子中,在弯曲部118c中,蒸气流路槽116的外侧壁 w_{out} 的弯曲半径 r_{out} 比弯曲半径 r_{in} 及弯曲半径 r_c 小($r_{out} < r_{in} < r_c$),其中心位于比 O_1 向蒸气流路槽116侧偏移的 O_3 。在该形态例中,在属于弯曲部118c的蒸气流路槽116中,只要以如下方式设置即可:根据 r_{out} 的大小及 O_3 的位置双方,越是配置于内侧的蒸气流路槽116,宽度 β 越大。

[0404] 在图40的例子中,在弯曲部118c中,蒸气流路槽116的外侧壁 w_{out} 的弯曲半径 r_{out} 与内侧壁 w_{in} 的弯曲半径 r_{in} 相同,该 r_{out} 的中心 O_4 位于比 r_{in} 的中心 O_1 向蒸气流路槽116侧偏离的一侧。在该形态例中,在属于弯曲部118c的蒸气流路槽116中,只要以如下方式设置即可:根据 O_4 的位置,越是配置于内侧的蒸气流路槽116,宽度 β 越大。

[0405] 另外,在图37和图38的例子中,在外侧壁 w_{out} 中,直线状的部分和圆弧部分通过1个弯折部连接。不限于此,也可以构成为,通过将该1个弯折部设为较小的多个弯折部、或设为曲线,从而以朝向逐渐平滑地变化的方式进行连接。

[0406] 关于越是内侧的蒸气流路槽宽度越宽的程度,并不特别限定,但优选的是,相对于配置在外侧的相邻的槽来说,宽度宽大约3%至20%。该比例在多个槽中不需要是恒定的,也不需要是规则的,能够适当地设定。

[0407] 相对于直线部118b中的蒸气流路槽116的宽度的、弯曲部118c中的蒸气流路槽116的宽度并不特别限定,但与直线部118a、直线部118b相比,宽度可以在10%以上且100%以下的范围内增大。通过设为该范围,能够使直线部118b的流动阻力与弯曲部118c的流动阻力的平衡性良好。

[0408] 另外,在上述内容中,着眼于蒸气流路槽的宽度对形态进行了说明,但也可以取而代之或者在此基础上改变弯曲部118c中的蒸气流路槽116的深度。即,也可以构成为,在属于弯曲部118c的多个蒸气流路槽116中,配置于外侧的蒸气流路槽116最浅,越是配置于内侧的蒸气流路槽116越深。在通过改变深度方向(z方向)而实现的形态中,由于抑制了在平面方向(xy方向)上扩展的情况,因此能够较多地确保配置冷凝液流路的部位而实现热输送能力的提高,或者能够较宽地取得外周接合部而实现耐压的可靠性的提高。

[0409] 即,通过构成为使弯曲部118c中的蒸气流路槽116的宽度如上述那样按照每个槽

而不同,由此,在将第一片110和第二片120组合时,在弯曲部中,能够使配置于内侧的蒸气流路的宽度比配置于外侧的蒸气流路的宽度大。由此,在弯曲部中,能够使配置于内侧的蒸气流路的流路截面积比配置于外侧的蒸气流路的流路截面积大。

[0410] 另一方面,通过构成为使弯曲部118c中的蒸气流路槽116的深度按照每个槽而不同,由此,在组合第一片110和第二片120时,在弯曲部中,能够使配置于内侧的蒸气流路的高度比配置于外侧的蒸气流路的高度大。由此,在弯曲部中,能够使配置于内侧的蒸气流路的流路截面积比配置于外侧的蒸气流路的流路截面积大。

[0411] 另外,在弯曲部118c中,关于在将液体流路槽114a及液体流路槽115a与蒸气流路槽116分隔开的壁114b及壁115b上设置的连通开口部114c及连通开口部115c(参照图34、图36),能够构成为使其间距与其他部位(直线部118a、直线部118b)不同。关于这一点,可以使弯曲部中的连通开口部的间距比直线部中的弯曲部的间距大,也可以比直线部中的弯曲部的间距小。关于采用哪个形态,可以考虑蒸发室的整体形状、热源的位置等的影响,综合判断并采用能够降低流动阻力的形态。或者,对于该弯曲部118c,也可以不设置在将液体流路槽114a及液体流路槽115a与蒸气流路槽116分隔开的壁114b及壁115b上设置的连通开口部114c及连通开口部115c。

[0412] 在使弯曲部的连通开口部的间距比直线部的连通开口部的间距大的形态中,能够抑制如下情况:在蒸气流路槽116(蒸气流路104)中流动的工作流体在弯曲部118c处向连通开口部114c、连通开口部115c进入。在弯曲部118c中,在蒸气流路槽116(蒸气流路104)中移动的工作流体由于其流动方向而作用有欲直接流入连通开口部114c、连通开口部115c的力,因此存在如下倾向:蒸气进入冷凝液流路103,或者因连通开口部114c和连通开口部115c的凹凸而使得流动阻力升高。与此相对,通过在弯曲部118c增大与蒸气流路槽116相接的连通开口部114c、连通开口部115c的间距、或者消除与蒸气流路槽116相接的连通开口部114c、连通开口部115c,由此能够抑制这样的流动阻力的上升,从而存在如下情况:能够进一步减小每个蒸气流路槽116(蒸气流路104)的流动阻力之差,提高工作流体的移动的平衡性,提高热输送能力。

[0413] 另一方面,在使弯曲部的连通开口部的间距比直线部的连通开口部的间距小的形态中,在弯曲部中,在蒸气流路槽(蒸气流路)中流动的蒸气强烈地碰到壁面的机会增加,因此存在容易进行冷凝的倾向。此时,通过采用使弯曲部的连通开口部的间距比直线部的连通开口部的间距小的形态,能够增加连通开口部的数量,使冷凝液顺畅地导入液体流路槽(冷凝液流路),从而能够抑制蒸气流路被冷凝液封闭的情况。由此,能够抑制流动阻力的上升,从而存在如下情况:能够进一步减小每个蒸气流路槽(蒸气流路)的流动阻力之差,提高工作流体的移动的平衡性,提高热输送能力。

[0414] 另外,代替上述间距的大小,在弯曲部中,相邻的连通开口部之间的壁的长度(沿着流路的方向的大小)可以构成为相对于直线部中的壁的长度而变大,也可以构成为变小。此时,属于弯曲部的壁的长度不需要恒定,可以根据每个壁而不同。在该情况下,弯曲部的壁的长度与直线部的壁的长度之间的大小关系基于属于各个部位的壁的长度的平均值彼此之间的关系。

[0415] 接下来,对第二片120进行说明。在本方式中,第二片120也是整体为片状的部件,在俯视时弯曲成L字型。在图41中示出了从内表面120a侧观察第二片120的立体图,在图42

中示出了从内表面120a侧观察第二片120的俯视图。另外,图43示出了在图42中按照 $I_{107}-I_{107}$ 切断时的第二片120的切断面。另外,图44示出了在图42中按照 $I_{108}-I_{108}$ 切断时的第二片120的切断面。

[0416] 第二片120具备:内表面120a;处于该内表面120a的相反侧的外表面120b;以及架设内表面120a和外表面120b而形成厚度的侧面120c,在内表面120a侧形成有供工作流体移动的图案。如后所述,该第二片120的内表面120a与上述的第一片110的内表面110a以对置的方式重叠并接合而成为中空部,在其中封入工作流体而形成密闭空间102。

[0417] 第二片120的厚度并不特别限定,可以与上述的第二片20同样地考虑。

[0418] 第二片120具备主体121和注入部122。主体121是形成供工作流体移动的部位片状,在本方式中是具有在俯视时弯曲的部位L字型。

[0419] 注入部122是对由第一片110和第二片120形成的中空部注入工作流体的部位,在本方式中,为从主体121的俯视L字型突出的俯视四边形的片状。在本方式中,在第二片120的注入部122,在内表面120a侧形成有注入槽122a,其从第二片120的侧面120c连通至主体121的内侧(应该成为中空部、密闭空间102的部位)。

[0420] 在主体121的内表面120a侧形成有用于使工作流体移动的结构。具体来说,在主体121的内表面120a侧,具备外周接合部123、外周液体流路部124、内侧液体流路部125、蒸气流路槽126以及蒸气流路连通槽127。

[0421] 外周接合部123是在主体121的内表面120a侧沿着该主体121的外周形成的面。该外周接合部123与第一片110的外周接合部113重叠并接合(扩散接合或钎焊等)在一起,由此在第一片110与第二片120之间形成中空部,在其中封入工作流体而成为密闭空间102。

[0422] 外周接合部123的宽度优选与上述的第一片110的主体111的外周接合部113的宽度相同。

[0423] 外周液体流路部124作为液体流路部发挥功能,并且是构成冷凝液流路103(例如参照图46)的一部分的部位,其中,所述冷凝液流路103是工作流体在冷凝而液化时所穿过的流路。

[0424] 外周液体流路部124在主体121的内表面120a中沿着外周接合部123的内侧形成,并且以沿着密闭空间102的外周成环状的方式形成。在本方式中,从图43、图44可知,第二片120的外周液体流路部124在与第一片110接合前是平坦面,且与外周接合部123共面。由此,将上述的第一片110的多个液体流路槽114a中的至少一部分的液体流路槽114a的开口封闭而形成冷凝液流路103。对于与第一片110和第二片120的组合相关的详细方式,在后面进行说明。

[0425] 并且,由于在第二片120中像这样使外周接合部123和外周液体流路部124共面,因此,在结构上不存在将两者区别开的边界线。可是,为了便于理解,在图41、图42中,利用虚线来表示两者的边界。

[0426] 外周液体流路部124的宽度并不特别限定,可以与第一片110的外周液体流路部114的宽度相同,也可以不同。

[0427] 在使外周液体流路部124的宽度比外周液体流路部113的宽度小的情况下,在外周液体流路部114中的至少一部分,液体流路槽114a的开口没有被外周液体流路部124封闭而开口,冷凝液容易从此处进入,另外,蒸气容易流出,因此能够使工作流体更顺畅地移动。

[0428] 在本方式中,第二片120的外周液体流路部124构成为由平坦面构成,但不限于此,也可以与外周液体流路部114同样地设置液体流路槽。此时,通过使第一片的液体流路槽与第二片的液体流路槽重合,能够形成冷凝液流路103。

[0429] 另外,在本方式中,如也在第一片中所说明的那样,不一定需要设置外周液体流路部124,也可以是未设置外周液体流路部124的形态。

[0430] 接下来,对内侧液体流路部125进行说明。内侧液体流路部125也是液体流路部,且是构成冷凝液流路103的1个部位。

[0431] 由图41至图44可知,内侧液体流路部125在主体121的内表面120a中形成于环状的外周液体流路部124的环的内侧。本方式的内侧液体流路部125是具有弯曲部而延伸的凸条,在与多个(在本方式中为5个)内侧液体流路部125所延伸的方向不同的方向上具有间隔地排列,且配置在蒸气流路槽126之间。

[0432] 在本方式中,各内侧液体流路部125形成为,其内表面120a侧的表面在与第一片110接合之前为平坦面。由此,将上述的第一片110的多个液体流路槽115a中的至少一部分的液体流路槽115a的开口封闭而形成冷凝液流路103。

[0433] 此外,在如本方式这样在内侧液体流路部125未形成用于形成冷凝液流路103的槽的情况下,第二片120的厚度优选为从第一片110的厚度减去液体流路槽115a的深度而得到的厚度以上。由此,能够防止蒸发室中的第二片侧的断裂(破裂)。

[0434] 在本方式中,第二片120的内侧液体流路部125构成为由平坦面构成,但不限于此,也可以与内侧外周液体流路部115同样地设置液体流路槽。此时,通过使第一片的液体流路槽与第二片的液体流路槽重合,能够形成冷凝液流路103。

[0435] 内侧液体流路部125的宽度并不特别限定,可以与第一片110的内侧液体流路部115的宽度相同,也可以不同。在本方式中,内侧液体流路部125的宽度与内侧液体流路部115的宽度相同。

[0436] 如果内侧液体流路部125的宽度与内侧液体流路部115的宽度不同,则能够减小接合时的位置偏移的影响。此外,在使内侧液体流路部125的宽度比内侧液体流路部115的宽度小的情况下,在内侧液体流路部115中的至少一部分,液体流路槽115a的开口没有被内侧液体流路部125封闭而开口,冷凝液容易从此处进入,另外,产生的蒸气容易流出,因此能够使工作流体更顺畅地移动。

[0437] 接下来,对蒸气流路槽126进行说明。蒸气流路槽126是供蒸气状和冷凝液状的工作流体移动的部位,构成了蒸气流路104的一部分。在图42中示出了俯视的蒸气流路槽126的形状,在图43中示出了蒸气流路槽126的截面形状。

[0438] 根据这些图也可知,蒸气流路槽126由在主体121的内表面120a中形成于环状的外周液体流路部124的环的内侧的具有弯曲部的槽所构成。详细而言,本方式的蒸气流路槽126是形成于相邻的内侧液体流路部125之间、以及外周液体流路部124与内侧液体流路部125之间的槽。而且,多个(在本方式中为6个)蒸气流路槽126在与蒸气流路槽126所延伸的方向不同的方向上排列。因此,从图43可知,第二片120形成有使内侧液体流路部125凸出的凸条,并形成有使蒸气流路槽126凹陷的凹条,从而具备这些凹凸重复的形状。

[0439] 在此,由于蒸气流路槽126是槽,因此在其截面形状中具备底部和存在于与该底部互相面对的相反侧的部位的开口。

[0440] 优选的是,蒸气流路槽126被配置于在与第一片110组合时与该第一片110的蒸气流路槽116在厚度方向上重合的位置。由此,能够通过蒸气流路槽116和蒸气流路槽126形成蒸气流路104。

[0441] 蒸气流路槽126的宽度并不特别限定,可以与第一片110的蒸气流路槽116的宽度相同,也可以不同。在本方式中,蒸气流路槽116的宽度与蒸气流路槽126的宽度相同。

[0442] 如果蒸气流路槽126的宽度与蒸气流路槽116的宽度不同,则能够减小接合时的位置偏移的影响。此外,在使蒸气流路槽126的宽度比蒸气流路槽116的宽度大的情况下,在内侧液体流路部115中的至少一部分,液体流路槽115a的开口不被内侧液体流路部125封闭而开口,冷凝液容易从此处进入,蒸气容易流出,因此能够使工作流体更顺畅地移动。

[0443] 另一方面,关于蒸气流路槽126的深度,能够与上述的第二片20的蒸气流路槽26同样地考虑。

[0444] 在此,蒸气流路槽126优选构成为:当其如在后面所说明的那样与第一片110组合而形成蒸气流路104时,蒸气流路104成为宽度比高度(厚度方向大小)大的扁平形状。因此,以蒸气流路槽126的深度除以蒸气流路槽126的宽度所得到的值表示的宽高比优选为4.0以上,更优选为8.0以上。

[0445] 在本方式中,蒸气流路槽126的截面形状为半椭圆形,但也可以是正方形、长方形、梯形等四边形、三角形、半圆形、底部为半圆形的形状、底部为半椭圆形的形状等。

[0446] 蒸气流路连通槽127是如下这样的槽:其与第一片110的蒸气流路连通槽117组合而形成将基于蒸气流路槽126的多个蒸气流路104的端部连通的流路。关于蒸气流路连通槽127,能够与上述的第二片20的蒸气流路连通槽27同样地考虑。

[0447] 在本方式中,第二片120在外周液体流路部124、内侧液体流路部125以及蒸气流路槽126中具备它们延伸的方向发生变化的部位、即弯曲部128c。即,由图42可知,第二片120具备:外周液体流路部124、内侧液体流路部125以及蒸气流路槽126沿x方向呈直线状延伸的直线部128a;外周液体流路部124、内侧液体流路部125以及蒸气流路槽126沿y方向呈直线状延伸的直线部128b;以及弯曲部128c,其将直线部128a及直线部128b中的外周液体流路部124、内侧液体流路部125以及蒸气流路槽126连结。因此,关于弯曲部128c,其一端与一方的直线部128a连接,另一端与另一方的直线部128b连接,并且使外周液体流路部124、内侧液体流路部125以及蒸气流路槽126弯曲,以使流动从x方向向y方向、以及从y方向向x方向改变朝向。

[0448] 而且,在本方式的弯曲部128c中,关于外周液体流路部124、内侧液体流路部125以及蒸气流路槽126的形态,能够与上述的第一片110的弯曲部118c同样地考虑。

[0449] 接着,对第一片110和第二片120被组合在一起而形成蒸发室101时的结构进行说明。通过该说明,能够进一步理解第一片110和第二片120所具有的各结构的配置、大小、形状等。

[0450] 图45示出了在图27中以 $I_{109}-I_{109}$ 表示的、沿着y方向将蒸发室101在厚度方向上切断的切断面。该图是如下这样的图:第一片110的在图31中示出的图和第二片120的在图43中示出的图被组合在一起而示出了蒸发室101在该部位处的切断面。

[0451] 图46示出了将在图45中以 I_{110} 表示的部位放大的图。

[0452] 图47示出了在图27中以 $I_{111}-I_{111}$ 表示的、沿着x方向将蒸发室101在厚度方向上切

断的切断面。该图是如下这样的图：第一片110的在图33中示出的图和第二片120的在图44中示出的图被组合在一起而示出了蒸发室101在该部位处的切断面。

[0453] 根据图27、图28以及图45至图47可知，第一片110和第二片120以重合的方式配置并接合在一起，由此形成蒸发室101。此时，第一片110的内表面110a和第二片120的内表面120a以彼此面对的方式配置，第一片110的主体111和第二片120的主体121重叠，第一片110的注入部112和第二片120的注入部122重叠。

[0454] 通过这样的第一片110与第二片120的层叠体，主体111及主体121所具备的各结构如图45至图47所示那样配置。具体如下。

[0455] 关于本方式的蒸发室101，在其为薄型的情况下，其效果特别大。从该观点出发，在图27、图45中以 L_{100} 表示的蒸发室101的厚度优选为1mm以下，更优选为0.4mm以下，进一步优选为0.2mm以下。通过设为0.4mm以下，由此，在设置蒸发室101的电子设备中，下述情况变多：能够在不进行用于形成配置蒸发室的空间的加工（例如槽的形成等）的情况下在电子设备内部设置蒸发室。而且，根据本方式，即使是这样的较薄的蒸发室，也能够维持热性能的同时使强度较高而相对于变形来说较强。

[0456] 另一方面，第一片110的外周接合部113与第二片120的外周接合部123以重叠的方式配置，通过扩散接合、钎焊等接合手段将两者接合，并封入工作流体。由此，在第一片110与第二片120之间形成密闭空间102。

[0457] 另外，第一片110的外周液体流路部114和第二片120的外周液体流路部124以重合的方式被配置。由此，利用外周液体流路部114的液体流路槽114a和外周液体流路部124，形成供工作流体冷凝而液化后的状态的冷凝液流动的冷凝液流路103。

[0458] 同样，第一片110的作为凸条的内侧液体流路部115和第二片120的作为凸条的内侧液体流路部125以重合的方式被配置。由此，利用内侧液体流路部115的液体流路槽115a和内侧液体流路部125形成供冷凝液流动的冷凝液流路103。

[0459] 在此，关于冷凝液流路103，随着蒸发室101的薄型化，其截面形状优选为扁平形状。由此，能够提高毛细管力，能够更顺畅地进行冷凝液的移动，因此能够将热输送能力维持为高水平。更具体而言，以冷凝液流路103的宽度除以高度所得到的值表示的宽高比优选为大于1.0且在4.0以下。

[0460] 此时，冷凝液流路103的宽度在本方式中以液体流路槽115a的宽度为基准，但优选为10 μ m以上且300 μ m以下。若宽度小于10 μ m，则流路阻力变大，输送能力有可能降低。另一方面，若宽度大于300 μ m，则毛细管力变小，因此输送能力有可能降低。

[0461] 另外，冷凝液流路103的高度在本方式中以液体流路槽115a的深度为基准，但优选为5 μ m以上且200 μ m以下。由此，能够充分发挥移动所需的冷凝液流路的毛细管力。并且，该高度优选为夹着冷凝液流路103处于厚度方向（z方向）一侧及另一侧的第一片110及第二片120的厚度（壁厚）以下。由此，能够进一步防止由冷凝液流路103引起的蒸发室的断裂（破裂）。

[0462] 冷凝液流路103的截面形状根据液体流路槽114a及液体流路槽115a的截面形状而为半椭圆形，但不限于此，也可以是正方形、长方形、梯形等四边形、三角形、半圆形、底部为半圆形的形状、底部为半椭圆形的形状以及它们的组合等。另外，也可以形成为月牙形状。

[0463] 此外，在本方式中，由于液体流路槽114a、液体流路槽115a仅设置于第一片110，因

此冷凝液流路的高度基于液体流路槽114a、液体流路槽115a的深度,但不限于此,也可以在第二片120上也设置液体流路槽。在该情况下,通过使第一片的液体流路槽与第二片的液体流路槽重叠而形成冷凝液流路,成为以两方的液体流路槽的深度的合计为基准的冷凝液流路的高度。

[0464] 在通过像这样在第一片和第二片上设置液体流路槽并将其重叠而形成冷凝液流路的情况下,能够如图48至图50那样构成冷凝液流路。

[0465] 图48的例子是第一片及第二片的液体流路槽为相同的宽度且配置在相同的位置的例子。

[0466] 图49的例子是第二片中的液体流路槽的宽度比第一片中的液体流路槽的宽度大且位置一致的例子。在该例子中,在冷凝液流路内如P所示那样形成凸部,能够提高毛细管力,提高使冷凝液移动的力(冷凝液的供给力)。

[0467] 图51的例子是第一片及第二片的液体流路槽为相同的宽度、但以位置错开的方式配置的例子。在该例子中,也在冷凝液流路内如P所示那样形成凸部,能够提高毛细管力,提高使冷凝液移动的力(冷凝液的供给力)。

[0468] 另外,如上所述,在冷凝液流路103形成有连通开口部114c和连通开口部115c。由此,多个冷凝液流路103连通,实现了冷凝液的均等化,使得冷凝液的移动高效地进行。另外,关于与蒸气流路104相邻且将蒸气流路104与冷凝液流路103连通的连通开口部114c、连通开口部115c,能够使在蒸气流路104中产生的冷凝液顺畅地移动到冷凝液流路103中,并且能够使在冷凝液流路103中产生的蒸气顺畅地移动到蒸气流路104中,从而能够迅速地进行工作流体的移动。

[0469] 另外,由外周液体流路部114、外周液体流路部124形成的冷凝液流路103优选沿着密闭空间102内的缘连续地形成环状。即,由外周液体流路部114、外周液体流路部124形成的冷凝液流路103优选不被其他构成要素切断而在1周的范围呈环状地延伸。由此,能够减少阻碍冷凝液移动的因素,能够使冷凝液顺畅地移动。

[0470] 在本方式中,如至此所说明的那样,通过在片上设置冷凝液流路槽并由此形成流路来形成冷凝液流路,但也可以取而代之,另行在此处配置产生毛细管力的构件来形成冷凝液流路。因此,也可以配置例如网眼(网状)材料、无纺布、细线及金属粉的烧结体等那样的被称为所谓的芯的构件。

[0471] 第一片110的蒸气流路槽116的开口与第二片120的蒸气流路槽126的开口以互相面对的方式重叠而形成流路,该流路成为蒸气流路104。

[0472] 在此,关于蒸气流路104,随着蒸发室101的薄型化,其截面形状优选为扁平形状。由此,即使进行了薄型化,也能够确保流路内的表面积,从而能够将热输送能力维持为高水准。更具体而言,以蒸气流路104的宽度除以蒸气流路104的高度所得到的值表示的宽高比优选为2.0以上。从确保更高的热输送能力的观点出发,该比进一步优选为4.0以上。

[0473] 由图47可知,第一片110的蒸气流路连通槽117的开口与第二片120的蒸气流路连通槽127的开口以互相面对的方式形成重叠流路,从而成为用于将由蒸气流路槽116及蒸气流路槽126形成的多个蒸气流路104在其端部连通而平衡性良好地进行工作流体的移动的流路。

[0474] 如上所述,在蒸发室101的密闭空间102中,利用第一片110及第二片120所具有的

形状,形成冷凝液流路103及蒸气流路104。图51示出了关注形成于密闭空间102的冷凝液流路103和蒸气流路的图。

[0475] 由图46、图51等可知,蒸发室101具备在2个蒸气流路104之间配置多个冷凝液流路103而成的形状。由此,应主要供冷凝液流动的冷凝液流路103和供蒸气及冷凝液移动的蒸气流路104成为分离并交替地排列的形态,有助于工作流体的顺畅的移动。

[0476] 通过蒸气流路104和冷凝液流路103,在蒸气流路104中,处于蒸气和冷凝液的状态的工作流体移动而高效地进行热的移动及扩散。另一方面,通过与该蒸气流路104分离设置的冷凝液流路103,冷凝液借助毛细管力高效地移动,因此能够抑制烧干的发生。

[0477] 另外,在蒸发室101中,成为这样的形态:冷凝液流路103及蒸气流路104所延伸的方向不同的2个直线部106由弯曲部107连结。通过形成这样的流路,在将蒸发室配置于电子设备时,即使在受到与该配置相关的制约而无法形成仅基于一条直线状而成的流路时,通过设置弯曲部107,也能够使从热源产生的热有效地移动至隔离开的位置。

[0478] 该弯曲部107由第一片110的弯曲部118c和第二片120的弯曲部128c形成。因此,关于弯曲部107,其一端与一方的直线部106连接,另一端与另一方的直线部106连接,并且使冷凝液流路103和蒸气流路104弯曲,以使流动从x方向向y方向、以及从y方向向x方向改变朝向。

[0479] 而且,在本方式中,关于属于弯曲部107的蒸气流路104的流路截面积,构成为,配置于内侧的蒸气流路104的流路截面积比配置于外侧的蒸气流路104的流路截面积大。由此,能够提高弯曲部中的流动阻力的平衡,工作流体的移动变得更顺畅,能够提高热输送能力。具体而言,通过调整流路的宽度和高度中的至少一方的大小,能够调整蒸气流路的流路截面积。

[0480] 在此,“流路截面积”是流路在与流路所延伸的方向垂直的面上的截面积。

[0481] 关于像这样在弯曲部107中增大蒸气流路104的流路截面积(在本方式中为宽度)的手段、程度以及思考方法,与在上述的第一片110的弯曲部118c中说明的情况相同。

[0482] 另外,在弯曲部107中,关于在分隔冷凝液流路103与蒸气流路104的壁114b及壁115b上设置的连通开口部114c及连通开口部115c(参照图34、图36),能够使其间距构成为与直线部106不同。关于这一点,可以使弯曲部中的连通开口部的间距比直线部中的弯曲部的间距大,也可以比直线部中的弯曲部的间距小。关于采用哪个形态,可以考虑蒸发室的整体形状、热源的位置等的影响,综合判断并采用能够降低流动阻力的形态。或者,对于该弯曲部107,也可以不在将冷凝液流路103与蒸气流路104分隔开的壁114b及壁115b上设置连通开口部114c及连通开口部115c。

[0483] 在使弯曲部的连通开口部的间距比直线部的连通开口部的间距大的形态中,能够抑制如下情况:在蒸气流路104中流动的工作流体在弯曲部107处向连通开口部114c、连通开口部115c进入。在弯曲部107中,在蒸气流路104中移动的工作流体由于其流动方向而作用有欲直接流入连通开口部114c、连通开口部115c的力,因此存在如下倾向:蒸气进入冷凝液流路103,或者因连通开口部114c和连通开口部115c的凹凸而使得流动阻力升高。与此相对,通过在弯曲部107增大与蒸气流路104相接的连通开口部114c、连通开口部115c的间距、或者消除与蒸气流路104相接的连通开口部114c、连通开口部115c,由此能够抑制这样的流动阻力的上升,从而存在如下情况:能够进一步减小每个蒸气流路104的流动阻力之差,提

高工作流体的移动的平衡性,提高热输送能力。

[0484] 另一方面,在使弯曲部的连通开口部的间距比直线部的连通开口部的间距小的形态中,在弯曲部中,在蒸气流路槽(蒸气流路)中流动的蒸气强烈地碰到壁面的机会增加,因此存在容易进行冷凝的倾向。此时,通过采用使弯曲部的连通开口部的间距比直线部的连通开口部的间距小的形态,能够增加连通开口部的数量,使冷凝液顺畅地导入液体流路槽(冷凝液流路),从而能够抑制蒸气流路被冷凝液封闭的情况。由此,能够抑制流动阻力的上升,从而存在如下情况:能够进一步减小每个蒸气流路槽(蒸气流路)的流动阻力之差,提高工作流体的移动的平衡性,提高热输送能力。

[0485] 另外,代替上述间距的大小,在弯曲部中,相邻的连通开口部之间的壁的长度(沿着流路的方向的大小)可以构成相对于直线部中的壁的长度而变大,也可以构成变为小。此时,属于弯曲部的壁的长度不需要恒定,可以根据每个壁而不同。在该情况下,弯曲部的壁的长度与直线部的壁的长度之间的大小关系基于属于各个部位的壁的长度的平均值彼此之间的关系。

[0486] 另一方面,关于注入部112、注入部122,如图27和图28所示,它们的内表面110a、内表面120a彼此也以互相面对的方式重合,第二片120的注入槽122a的与底部相反的一侧的开口被第一片110的注入部112的内表面110a堵住,从而形成将外部和主体111与主体121之间的中空部(冷凝液流路103和蒸气流路104)连通的注入流路105。

[0487] 其中,在从注入流路105对密闭空间102注入工作流体后,注入流路105被封闭,因此,在最终的形态的蒸发室101中,外部和密闭空间102不连通。

[0488] 而且,在蒸发室101的密闭空间102中封入有工作流体。工作流体的种类并不特别限定,能够使用纯水、乙醇、甲醇、丙酮等在通常的蒸发室中所采用的工作流体。

[0489] 以上那样的蒸发室101可与上述的蒸发室1同样地制作。

[0490] 接着,对蒸发室101工作时的作用进行说明。关于蒸发室101被安装于电子设备的形态,可以与通过图23所说明的形态相同地考虑。

[0491] 图52示出了说明工作流体的动作的图。为了便于说明,该图是基于与图51相同的视角的图,并且是着眼于在密闭空间102内形成的冷凝液流路103和蒸气流路104的图。

[0492] 当电子部件30发热时,该热在第一片110内由于热传导而传递,密闭空间102内的、在靠近电子部件30的位置处存在的冷凝液受热。该受热的冷凝液吸收热量而蒸发并气化。由此,电子部件30被冷却。

[0493] 气化后的工作流体成为蒸气,在蒸气流路104中移动。气化后的工作流体的移动有时如在图52中以实线的直线箭头所示那样以在蒸气流路104内振动的方式移动,或者,虽未图示,但有时不振动而是向远离作为热源的电子部件30的一个方向移动。

[0494] 此时,虽然在蒸气流路104中包含弯曲部107的弯曲的部位,但由于弯曲部107具备上述结构,因此,即使在弯曲部107中,流动阻力的平衡也良好,因此工作流体顺畅地在蒸气流路104中移动。由此,能够发挥较高的热输送能力。

[0495] 而且,在工作流体进行该移动时,工作流体一边依次被第一片110和第二片120夺取热量一边被冷却。从蒸气夺取了热量的第一片110和第二片120将热量传递至与其外表面110b、外表面120b接触的便携式终端装置的壳体等,最终热量被释放到外部空气中。并且,一边在蒸气流路104中移动一边被夺取热量的工作流体冷凝而液化。

[0496] 在蒸气流路104产生的冷凝液的一部分从连通开口部等移动到冷凝液流路103。由于本方式的冷凝液流路103具备连通开口部114c、连通开口部115c,因此,冷凝液穿过该连通开口部114c、连通开口部115c被分配到多个冷凝液流路103中。

[0497] 进入冷凝液流路103中的冷凝液借助基于冷凝液流路的毛细管力而如在图52中以虚线的直线箭头所示那样以靠近作为热源的电子部件30的方式移动。然后,再次由于来自作为热源的电子部件30的热而气化,并重复上述过程。

[0498] 如上所述,根据蒸发室101,通过蒸气流路中的工作流体的移动和冷凝液流路中的高毛细管力,工作流体的移动变得顺畅且良好,能够提高热输送能力。

[0499] 另外,通过在蒸发室101中形成具有弯曲部107的流路,由此,在将蒸发室配置于电子设备时,即使受到与该配置相关的制约而无法形成仅基于一条直线状的流路时,也能够使从热源产生的热高效地移动至隔离开的位置。

[0500] 而且,在该弯曲部107中,由于如上述那样构成为在多个蒸气流路104中流动阻力之差变小,因此能够使工作流体平衡性良好地移动,能够提高热输送能力。

[0501] 图53至图61是说明变形例的蒸发室201的图。图53是蒸发室201的外观立体图,图54是蒸发室201的分解立体图。

[0502] 根据图53、图54可知,蒸发室201具有第一片210、第二片220以及第三片230。而且,通过将该第一片210、第二片220以及第三片230重叠并接合(扩散接合、钎焊等),由此在第一片210与第二片220之间形成被第一片210、第二片220以及第三片230包围的中空部,在该中空部封入工作流体而成为密闭空间202。

[0503] 在本方式中,第一片210在整体上为片状的部件。第一片210在正反面处都由平坦的面构成,且具备:内表面210a;处于该内表面210a的相反侧的外表面210b;以及侧面210c,其遍及内表面210a和外表面210b而形成厚度。

[0504] 第一片210具备主体211和注入部212。主体211是形成供工作流体移动的密闭空间的片状的部位,在本方式中,是俯视时角为圆弧(所谓的R角)的长方形。

[0505] 注入部212是对由第一片210、第二片220以及第三片230形成的密闭空间注入工作流体的部位,在本方式中,为从主体211的俯视L字型突出的俯视四边形的片状。在本方式中,第一片210的注入部212在内表面210a侧和外表面210b侧都形成为平坦面。

[0506] 在本方式中,第二片220在整体上是片状的部件。第二片220在正反面处都由平坦的面构成,且具备:内表面220a;处于该内表面220a的相反侧的外表面220b;以及侧面220c,其遍及内表面220a和外表面220b而形成厚度。

[0507] 而且,第二片220也具有主体221和注入部222。

[0508] 在本方式中,第三片230是夹在第一片210的内表面210a与第二片220的内表面220a之间而重叠的片,在主体231形成有助于使工作流体移动的构造。图55、图56示出了俯视第三片230的图。图55是与第二片220重叠的面的图,图56是与第一片210重叠的面的图。另外,图57示出了沿着在图55中以 $I_{201}-I_{201}$ 表示的线的切断面,图58示出了沿着在图55中以 $I_{202}-I_{202}$ 表示的线的切断面。

[0509] 第三片230具备主体231和注入部232。主体231是形成供工作流体移动的密闭空间的片状的部位,在本方式中是在俯视时具有弯曲部的L字状。

[0510] 注入部232是对由第一片210、第二片220以及第三片230形成的密闭空间注入工作

流体的部位,在本方式中,为从主体231的俯视L字型突出的俯视四边形的片状。在注入部232,在与第一片210重叠的面侧形成有注入槽232a。关于注入槽232a,能够与上述的注入槽122a同样地考虑。

[0511] 主体231具备外周接合部233、外周液体流路部234、内侧液体流路部235、蒸气流路缝隙236以及蒸气流路连通槽237。

[0512] 外周接合部233是沿着主体231的外周形成的部位。而且,外周接合部233中的一个面与第一片210的面重叠并接合(扩散接合、钎焊等),另一个面与第二片220的面重叠并接合(扩散接合、钎焊等)。由此,形成被第一片210、第二片220以及第三片230包围的中空部,在其中封入工作流体而成为密闭空间。

[0513] 关于外周接合部233,能够与上述的外周接合部113同样地考虑。

[0514] 外周液体流路部234作为液体流路部发挥功能,并且是构成冷凝液流路103的一部分的部位,其中,所述冷凝液流路103是工作流体在冷凝而液化时所穿过的流路。外周液体流路部234沿着主体231中的外周接合部233的内侧形成,且以沿着密闭空间202的外周成为环状的方式设置。而且,在外周液体流路部234中的与第二片220对置的一侧的面上形成有液体流路槽234a。在本方式中,液体流路槽234a仅设置于与第二片220对置的一侧的面上,但是,也可以在此基础上也在与第一片210对置的一侧的面上设置液流路槽。

[0515] 关于外周液体流路部234以及在此具备的液体流路槽234a,能够与上述的外周液体流路部114以及液体流路槽114a同样地考虑。

[0516] 内侧液体流路部235也作为液体流路部发挥功能,并且是这样的部位:其构成了工作流体在冷凝而液化时穿过的冷凝液流路103的一部分。内侧液体流路部235形成为在主体231中的环状的外周液体流路部234的环的内侧具有弯曲部地延伸。而且,多个(在本方式中为5个)内侧液体流路部235在与该延伸的方向不同的方向上排列,且配置在蒸气流路缝隙236之间。

[0517] 在内侧液体流路部235中的与第二片220对置的一侧的面上,形成有作为与内侧液体流路部235所延伸的方向平行的槽的液体流路槽235a。关于内侧液体流路部235和液体流路槽235a,能够与上述的内侧液体流路部115和液体流路槽115a同样地考虑。

[0518] 在本方式中,液体流路槽235a仅设置于与第二片220对置的一侧的面上,但是,也可以在此基础上也在与第一片210对置的一侧的面上设置液流路槽。

[0519] 蒸气流路缝隙236是蒸气状和冷凝液状的工作流体移动的部位,是构成蒸气流路104的缝隙。蒸气流路缝隙236由在主体231中的环状的外周液体流路部234的环的内侧形成的、具有弯曲部的狭缝构成。详细而言,本方式的蒸气流路缝隙236是形成于相邻的内侧液体流路部235之间、以及外周液体流路部234与内侧液体流路部235之间的缝隙。因此,蒸气流路缝隙236在第三片230的厚度方向(z方向)上贯通。

[0520] 而且,多个(在本方式中为6个)蒸气流路缝隙236在与延伸方向不同的方向上排列。因此,从图60可知,第三片230具备外周液体流路部234及内侧液体流路部235与蒸气流路缝隙236交替地重复的形状。

[0521] 关于这样的蒸气流路缝隙236,能够与上述的蒸气流路槽116和蒸气流路槽126组合而形成的蒸气流路104的方式同样地考虑。

[0522] 在本方式中,蒸气流路缝隙236的截面形状是以椭圆的圆弧的一部分彼此重叠的

方式形成的形状,是厚度方向中央突出的形状,但不限于此,也可以是正方形、长方形、梯形等四边形、三角形、半圆形、月牙形、以及它们的组合等其他方式。

[0523] 蒸气流路连通槽237是形成使多个蒸气流路缝隙236连通的流路的槽。由此,能够取得在内侧液体流路部235所延伸的方向上的、在蒸气流路中产生的工作流体的移动的平衡。

[0524] 另外,由此能够实现处于蒸气流路中的工作流体的均等化,或者能够将蒸气运送到更宽的范围,从而能够高效地利用由多个液体流路槽234a、液体流路槽235a形成的冷凝液流路。

[0525] 本方式的蒸气流路连通槽237形成于内侧液体流路部235所延伸的方向的两端部及蒸气流路缝隙236所延伸的方向的两端部与外周液体流路部234之间。关于蒸气流路连通槽237,只要能够使相邻的蒸气流路缝隙236连通即可,其形状并不特别限定,能够与上述的将蒸气流路连通槽117和蒸气流路连通槽127重叠而形成的流路相同地来考虑。

[0526] 另外,关于第三片230,也是以在蒸发室201的密闭空间中冷凝液流路103和蒸气流路104具有直线部和弯曲部的方式具备直线部238a、直线部238b以及弯曲部238c而成的。关于这些直线部和弯曲部的思考方法,与至此说明的相同。

[0527] 这样的第三片230能够通过对两面分别进行的蚀刻、从两面同时进行的蚀刻、冲压加工、或者切削加工等来制作。

[0528] 图59至图61示出了对组合第一片210、第二片220及第三片230而形成蒸发室201时的构造进行说明的图。图59示出了沿着在图53中以 $I_{203}-I_{203}$ 表示的线的切断面,图60示出了将图59的一部分放大的图。此外,图61示出了沿着在图53中以 $I_{204}-I_{204}$ 表示的线的切断面。

[0529] 由图53、以及图59至图61可知,第一片210、第二片220及第三片230以重叠的方式配置并接合,由此形成蒸发室201。此时,第一片210的内表面210a与第三片230的一个面(未配置液体流路槽234a、液体流路槽235a的一侧的面)以彼此面对的方式配置,第二片220的内表面220a与第三片230的另一个面(配置有液体流路槽234a、液体流路槽235a的一侧的面)以彼此面对的方式重叠。同样,各片的注入部212、注入部222以及注入部232也重叠。

[0530] 由此,在第一片210与第二片220之间形成由第一片210、第二片220及第三片230包围的密闭空间。而且,在此形成冷凝液流路103和蒸气流路104。关于这些密闭空间内的冷凝液流路103及蒸气流路104的形态,能够应用与上述的蒸发室101的冷凝液流路103及蒸气流路104相同的考虑方法。

[0531] 另外,在上述方式中,针对如下的蒸发室进行了说明:在2个直线部以呈90度交叉而成为L字型的方式延伸的情况下的交叉部分处,具有弯曲部。但是,弯曲的形态并不限定于此,即使是其他形态,也能够应用上述说明的弯曲部的方式。例如,能够在2个直线部在呈T字交叉的方向上延伸的情况下的交叉部分、2个直线部在呈十字交叉的方向上延伸的情况下的交叉部分、2个直线以呈锐角(小于90度的角度)交叉而成为V字型的方式延伸的情况下的交叉部分、以及2个直线以呈钝角(大于90度的角度)交叉而成为V字型的方式延伸的情况下的交叉部分的各交叉部分处,应用上述的弯曲部。

[0532] [第3方式]

[0533] 在第3方式中,由于要对在作为最终的制造物的蒸发室的制造中途得到的物体即中间体、布置有多个该中间体的片、以及卷绕该片而成的卷进行说明,因此,为了方便,示出

了制造方法,沿着该制造方法进行说明,并且对得到的中间体、布置有多个中间体的片、以及布置有多个中间体的卷的结构进行说明。

[0534] <<蒸发室的制造方法S1>>

[0535] 在图62中示出了1个方式的蒸发室的制造方法S301(以下,有时记载为“制造方法S301”)的流程。由图62可知,制造方法S301包括拼版中间体片及拼版中间体卷的制造S310、中间体的制造S320、注入口的形成S330、注液S340以及密封S350的各工序。

[0536] 需要说明的是,以下,为了方便,有时将“布置有多个蒸发室用中间体的片”记载为“拼版中间体片”,并将“卷绕布置有多个蒸发室用中间体的片而成的卷”记载为“拼版中间体卷”。

[0537] 以下对各工序进行详细说明。

[0538] <材料>

[0539] 在制造方法S301之前,准备材料。在本方式中,由于要通过接合2张片来制造蒸发室,因此准备2张材料片。

[0540] 如以下所说明的那样,在本方式中,不是由2张材料片单片地制作蒸发室的方式,而是经过如下这样的所谓的“拼版”的工序的方式:将呈带状较长的2个材料片重叠而制作出排列有多个中间体的拼版中间体片和拼版中间体卷,然后对中间体分别进行冲裁等而制作出蒸发室。因此,在本方式中准备的材料片是呈带状较长的2个片,通常,该带状的片以卷绕成的卷的方式来提供。

[0541] 但是,关于本公开,除了拼版的特有工序以外,也能够应用于单张制作的中间体和单张制作的蒸发室各自的制造方法中。

[0542] 构成材料片的材料并不特别限定,可以使用金属。其中,优选是热传导率高的金属。其中,例如可举出铜、铜合金、铝等。但是,也不一定必须是金属材料,也能够是例如AlN、Si₃N₄或Al₂O₃等陶瓷、或者聚酰亚胺或环氧树脂等树脂。

[0543] 另外,也可以在1个片中使用将2种以上的材料层叠而成的材料(所谓的复合材料、或者在蒸发室1中说明的第一片10或第二片20),也可以是材质根据部位而不同的材料。

[0544] 关于材料片的厚度,可与蒸发室1的第一片10、第二片20、蒸发室101的第一片110、第二片120等同样地考虑。

[0545] <拼版中间体片和拼版中间体卷的制造S310>

[0546] 在拼版中间体片和拼版中间体卷的制造S310(以下,有时记载为“工序S310”)中,由上述材料制造拼版中间体片和/或拼版中间体卷。在图63中示出了工序S310的流程。由图63可知,工序S310包括加工S311和接合S312的工序。

[0547] (加工S311)

[0548] 加工S311是形成用于蒸发室的流路的形状的工序。在本方式中,在作为2个材料片中的一个材料片的拼版第一片301上形成该形状,作为另一个材料片的拼版第二片302不进行用于流路的加工来利用。在图64中,示出了对在加工后被赋予了形状310的拼版第一片301进行说明的图。由该图可知,在拼版第一片301上排列有多个用于蒸发室的流路的形状310,形状310成为布置有多个的片301,该片301被卷绕而成为卷。

[0549] 形状310的形成方法并不特别限定,可以举出蚀刻、切削加工和冲压加工等。其中,与其他方法相比,基于蚀刻的形状形成的效率高且量产性高。在该情况下,能够应用这样的

所谓的半蚀刻:不在材料片的厚度方向上贯通,而是进行蚀刻至其中途。

[0550] 在此,形状310的具体形态并不特别限定,例如能够设为如下的形态。在图65~图67中示出了说明一个形态例的图。图65是关注图64中的布置有多个的形状310中的1个形状310的外观立体图。图66示出了从z方向观察(俯视)图65的图。另外,图67示出了在图66中以 $I_{301}-I_{301}$ 切断时的剖视图。

[0551] 所赋予的形状是成为用于使工作流体回流的流路的槽、以及成为用于向该槽注入工作流体的流路的槽。在本方式中,具体而言,具备外周液体流路部314、内侧液体流路部315、蒸气流路槽316、蒸气流路连通槽317以及注入槽318。

[0552] 外周液体流路部314作为液体流路部发挥功能,并且是构成冷凝液流路354(参照图84等)的一部分的部位,其中,所述冷凝液流路354是工作流体在冷凝而液化时所穿过的第2流路。在图68中示出了在图67中以箭头 I_{302} 表示的部分,在图69中示出了在图66中按照 $I_{303}-I_{303}$ 切断的部位的切断面。在各图中均示出了外周液体流路部314的截面形状。另外,图90示出了从在图7中以箭头 I_{304} 所示的方向(z方向、俯视)观察的外周液体流路部314的一部分的放大图。

[0553] 由这些图可知,外周液体流路部314是构成为环状的部位。而且,在外周液体流路部314设置有沿着该环状方向延伸的多个槽即液体流路槽314a,多个液体流路槽314a在与该液体流路槽314a延伸的方向不同的方向上以规定的间隔配置。因此,根据图68、图69可知,在外周液体流路部314中,在其截面上,作为凹部的液体流路槽314a和作为液体流路槽314a之间的部分的凸部314b以重复凹凸的方式形成。而且,在本方式中,在外周液体流路部314中,从图70可知,相邻的液体流路槽314a以规定的间隔通过连通开口部314c连通。

[0554] 关于这样的外周液体流路部314的形态,能够与上述的各形态的蒸发室的外周液体流路部同样地考虑。

[0555] 内侧液体流路部315也作为液体流路部发挥功能,并且是构成冷凝液流路354的一部分的部位,其中,所述冷凝液流路354是工作流体在冷凝而液化时所流动的第2流路。图71示出了在图67中以 I_{305} 表示的部分。在该图中也示出了内侧液体流路部315的截面形状。另外,在图72中示出了将从在图71中以箭头 I_{306} 所示的方向观察的(从z方向观察的、俯视的)内侧液体流路部315的一部分放大的图。

[0556] 由这些图可知,内侧液体流路部315形成于外周液体流路部314的环状的环的内侧。由图65、图66可知,本方式的内侧液体流路部315是沿x方向延伸的壁,多个(在本方式中为3个)内侧液体流路部315在与该延伸的方向垂直的方向(y方向)上以规定的间隔排列。

[0557] 在各内侧液体流路部315中,形成有与内侧液体流路部315所延伸的方向平行的槽、即液体流路槽315a,多个液体流路槽315a在与该液体流路槽315a所延伸的方向不同的方向上以规定的间隔配置。因此,从图67、图71可知,在内侧液体流路部315中,在其截面上,作为凹部的液体流路槽315a、和基于作为液体流路槽315a之间的凸部315b而成的凸条以重复凹凸的方式形成。而且,从图72可知,相邻的液体流路槽315a以规定的间隔通过连通开口部315c连通。

[0558] 关于这样的内侧液体流路部315的形态,能够与上述的各形态的蒸发室的内侧液体流路部同样地考虑。

[0559] 蒸气流路槽316是供工作流体蒸发而气化成的蒸气所穿过的部位,构成了作为第1

流路的蒸气流路355(参照图84等)的一部分。图66示出了从z方向观察的蒸气流路槽316的形状,图67示出了蒸气流路槽316的截面形状。

[0560] 由这些图可知,蒸气流路槽316由在外周液体流路部314的环状的环的内侧形成的槽构成。详细而言,本方式的蒸气流路槽316是这样的槽:其形成于相邻的内侧液体流路部315之间、以及外周液体流路部314与内侧液体流路部315之间,且在内侧液体流路部315所延伸的方向(x方向)上延伸。而且,多个(在本方式中为4个)蒸气流路槽316在与该延伸的方向垂直的方向(y方向)上排列。因此,从图67可知,在y方向上具备以外周液体流路部314及内侧液体流路部315为凸条、以蒸气流路槽316为凹条的凹凸重复的形状。

[0561] 关于这样的蒸气流路槽316的形态,能够与上述的各形态的蒸发室的蒸气流路槽同样地考虑。

[0562] 蒸气流路连通槽317是使多个蒸气流路槽316连通的槽。由此,多个蒸气流路355实现了蒸气的均等化,或者,蒸气被传送到更大的范围,能够高效地利用大量的冷凝液流路354,因此能够使工作流体的回流更加平滑。

[0563] 关于蒸气流路连通槽317的形态,可以与上述各形态的蒸发室的蒸气流路连通槽同样地考虑。

[0564] 注入槽318是使工作流体注入蒸气流路槽316的槽。由图65、图66可知,在本方式中,注入槽318是以横穿外周液体流路部314的方式与蒸气流路连通槽317连结的槽。

[0565] (接合S312)

[0566] 在图63所示的接合S312中,将如上述那样在加工S311中准备的拼版第一片301和拼版第二片302重合并接合,制造出拼版中间体片350和将其卷绕而成的拼版中间体卷351。

[0567] 接合方法并不特别限定,具体而言,可以举出扩散接合、钎焊、照射等。在此,作为1个例子,对通过照射来接合的情况进行说明。图73示出了用于说明的图。此外,在本方式中,这些接合均在与未图示的真空泵连接的真空槽360中进行。

[0568] 拼版第一片301和拼版第二片302分别被从卷放卷。

[0569] 接着,从照射装置361对被放卷的拼版第一片301中的形成有上述形状310的一侧的面照射原子束、离子束和等离子体中的至少1种。

[0570] 在此,所照射的原子束是指使中性原子的集团在一定的行进方向上作为细的线束行进的原子束,离子束是指使离子在电场中加速的离子束,等离子体是指构成气体的分子电离而分为阳离子和电子并运动的状态。

[0571] 由此,拼版第一片301中的被进行了照射的面的氧化膜被除去。

[0572] 同样地,从照射装置362对被放卷的拼版第二片302中的与拼版第一片301重叠的一侧的面照射原子束、离子束和等离子体中的至少1种。

[0573] 由此,拼版第二片302中的被进行了照射的面的氧化膜被除去。

[0574] 将如以上那样进行了照射的拼版第一片301的面与拼版第二片302的面重叠并利用按压辊363进行按压。由此,拼版第一片301和拼版第二片302被接合在一起,成为拼版中间体片350。然后,该拼版中间体片350被卷取而成为拼版中间体卷351。

[0575] 这样,如果对待接合的片的接合面进行上述那样的照射后进行接合,则氧化膜被除去,由于不需要进行基于高温的接合,因此能够抑制材料的变质。特别是,伴随着蒸发室变薄,这样的材料的变质容易引起例如工作流体的密封不良等问题,因此,能够抑制这样的

问题的产生。

[0576] 另外,不仅能够去除接合面上的氧化膜,还能够去除液体流路槽314a、液体流路槽315a、蒸气流路槽316、蒸气流路连通槽317的内侧的氧化膜,因此能够提高其内表面的润湿性,还能够提高蒸发室的热输送性能。

[0577] 并且,这样的氧化膜去除效果及由此带来的热输送性能的提高也可以通过扩散接合或钎焊来确认。

[0578] 在图74中示出了拼版中间体片350和拼版中间体卷351的外观。在图74中,形状310配置在拼版第一片301和拼版第二片302之间,从外部看不到,用虚线表示。

[0579] 在图75中,示出了拼版中间体片350的布置有多个的形状310中的1个形状的相关部位的截面。该截面是基于与图67同样的视角的图。

[0580] 由这些图可知,在拼版中间体片350和拼版中间体卷351中,液体流路槽314a、液体流路槽315a、蒸气流路槽316、蒸气流路连通槽317的开口被拼版第二片302封闭,形成中空部。

[0581] 而且,在本方式中,中空部内构成为:氧浓度为1%以下。优选为0.1%以下,更优选为500ppm以下。而且,该中空部与外部隔断,不与拼版中间体片350、拼版中间体卷351的外部连通,因此该氧浓度被维持。

[0582] 由此,即使在保管、运输拼版中间体片350、拼版中间体卷351等不立即进行蒸发室的加工时,也能够将中空部的内侧维持为氧浓度低的状态,因此能够抑制中空部的内表面的氧化膜的生成。因此,即使之后使用该拼版中间体片350制作蒸发室,也能够使在流路(冷凝液流路354、蒸气流路355)的内表面使氧化膜较少,从而能够实现热输送性能良好的蒸发室。

[0583] 作为用于此的1个手段,能够使中空部内成为真空状态。在此,“真空状态”不限于完全的真空,例如只要将压力设为134Pa以下(1Torr以下)即可。

[0584] 使中空部内成为真空状态的方法并不特别限定,例如如上所述,在将拼版第一片301与拼版第二片302接合时,可以考虑在真空气氛下进行。不仅是上述的基于照射的接合,即使是基于扩散接合或钎焊的接合,也能够使在真空气氛下进行接合。

[0585] 另外,在本方式中,说明了拼版中间体片350、拼版中间体卷351的中空部内为真空状态的例子,但只要能够抑制氧浓度来抑制中空部的内表面上的氧化膜生成即可,也可以构成为在中空部内包含氮、氩等惰性气体来代替设为真空状态。由此,也能够抑制中空部内的氧浓度,抑制氧化膜的生成。

[0586] 在该情况下,也能够通过利用可在惰性气体气氛下接合的接合方法进行接合,来使中空部内含有该惰性气体。

[0587] 另外,中空部内也可以含有水分。

[0588] 并且,即使是在中空部内含有空气且氧浓度大于1%的构成,但是,如上所述,由于中空部与外部隔断而没有空气的置换,因此和中空部与外部连通的情况相比,氧化膜的生成也得到了抑制。因此,即使存在程度上的差异,采用在中空部含有空气的方式也能够起到上述效果。

[0589] <中间体的制造S320>

[0590] 在图62所示的中间体的制造S320中,由拼版中间体片350、拼版中间体卷351制造

中间体352。具体而言,对于中间体352,使用冲裁等公知的方法,从布置有多个的要成为中间体352的物体的拼版中间体片350取出单独的中间体352。

[0591] 图76示出了中间体352的外观立体图,图77示出了从z方向观察(俯视)中间体352的图。在图77中用虚线表示在中间体352的内部形成的中空部的形态。

[0592] 由图76、图77可知,在中间体352中,中空部也与外部隔断。由此,即使在中间体352的状态下,也能够抑制中空部的内表面上的氧化膜的生成。因此,在本方式中,也可以在中间体352的状态下进行保管、运输。

[0593] 关于在图77中以 W_{301} 表示的接合部的宽度,可以根据需要适当设定,该宽度 W_{301} 优选为3.0mm以下,可以为2.5mm以下,也可以为2.0mm以下。若宽度 W_{301} 大于3.0mm,则用于供工作流体流动的流路的空间的内容积变小,有可能无法充分地确保蒸气流路或冷凝液流路。另一方面,宽度 W_{301} 优选为0.2mm以上,可以为0.6mm以上,也可以为0.8mm以上。如果宽度 W_{301} 小于0.2mm,则存在如下担忧:在第一片与第二片接合时产生有位置偏移时,接合面积不足。宽度 W_{301} 的范围可以由上述多个上限候选值中的任意1个上限候选值、和多个下限候选值中的1个下限候选值的组合来限定。另外,宽度 W_{301} 的范围可以由多个上限候选值中的任意2个上限候选值的组合、或多个下限候选值中的任意2个下限候选值的组合来限定。

[0594] <注入口的形成S330>

[0595] 在图62所示的注入口的形成S330中,在中空部形成用于注入工作流体的开口。因此,在本方式中,相对于中间体352形成从外部与注入槽318连通的开口。在图78、图79中示出了1个例子的注入口319的形态,在图80、图81中示出了其他例子的注入口319的形态。

[0596] 在图78、图79所示的例子中,通过对中间体352在z方向(厚度方向)上开孔而形成注入口319,从而将注入槽318与外部连通。

[0597] 与此相对,在图80、图81所示的例子中,通过除去中间体352的端面而形成注入口319,从而将注入槽318与外部连通。

[0598] 在本方式中,是对中间体352开设注入口的例子,但除此之外,在以拼版中间体片350、拼版中间体卷351进行保管、运输且在取出中间体352后立即制作蒸发室的情况下,也可以在形成中间体352之前的阶段对拼版中间体片350形成注入口319。

[0599] 因此,在这种情况下,在取出中间体352之前或取出中间体352的同时形成注入口319。

[0600] <注液S340>

[0601] 在图62所示的注液S340中,利用所形成的注入口319对中空部注入工作流体。注入的方法并不特别限定,可以应用公知的方法。

[0602] 工作流体的种类并不特别限定,能够使用纯水、乙醇、甲醇、丙酮、以及它们的混合物等在通常的蒸发室中所采用的工作流体。

[0603] <密封S350>

[0604] 在密封S350中,在注入了工作流体的状态下封闭注入槽318。用于封闭的方法并不特别限定,可以举出铆接、焊接等。

[0605] [蒸发室]

[0606] 如以上那样制造出的蒸发室353具有如下的结构。在图82至图84中示出了用于说明的图。图82是蒸发室353的外观立体图,图83是从z方向观察蒸发室353的图,图84是沿着

在图83中以 $I_{307}-I_{307}$ 表示的线的剖视图。在图83中,用虚线表示其内侧的构造。

[0607] 通过在中间体352的中空部封入工作流体,由此,蒸发室353的内部成为密闭空间。

[0608] 具体而言,该密闭空间具备:冷凝液流路354,其是供工作流体通过液体流路槽314a及液体流路槽315a冷凝并液化的状态的冷凝液流动的第2流路;和蒸气流路355,其是供工作流体通过蒸气流路槽316冷凝并气化的状态的蒸气流动的第1流路。并且,该密闭空间还具备通过蒸气流路连通槽317与蒸气流路355连通的流路。

[0609] 这样,作为第2流路的冷凝液流路354与作为第1流路的蒸气流路355分离地形成,因此能够使工作流体的循环顺畅。另外,通过在冷凝液流路354的截面中形成由壁包围其四方的细的流路,由此,能够以较强的毛细管力使冷凝液移动,从而能够实现顺畅的循环。

[0610] 在此,作为第2流路的冷凝液流路354的流路截面积比作为第1流路的蒸气流路355的流路截面积小。更具体而言,在将相邻的2个蒸气流路355(在本方式中为由1个蒸气流路槽316形成的蒸气流路355)的 averages 的流路截面积设为 A_g ,将配置于相邻的2个蒸气流路355之间的多个冷凝液流路354(在本方式中为由1个内侧液体流路部315形成的多个冷凝液流路354)的 averages 的流路截面积设为 A_l 时,冷凝液流路354与蒸气流路355满足 A_l 为 A_g 的0.5倍以下的关系,优选为0.25倍以下。由此,工作流体根据其相形态(气相、液相)而容易选择性地通过第1流路和第2流路。

[0611] 该关系只要在蒸发室的整体中的至少一部分处满足即可,如果在整个蒸发室中都满足该关系,则更加优选。

[0612] 这样的蒸发室353也能够与上述说明的其他方式的蒸发室同样地安装于电子设备来发挥作用。

[0613] 在本方式中,如上所述,在制造过程中,在拼版中间体片350、拼版中间体卷351以及中间体352中,由于在中空部(冷凝液流路354、蒸气流路355)的内表面难以产生氧化膜的状态被维持,因此冷凝液流路354、蒸气流路355的内表面的润湿性良好,能够提高工作流体的顺畅的流动和热移动。

[0614] 特别是如本方式这样,在使蒸发室变薄的同时、通过提高流路的内表面积来增大传热面积从而想要得到较高的热输送能力的方式中,氧化膜的影响相对变大,因此,通过如本公开这样设计,能够发挥热输送能力的效果显著。

[0615] 在本方式中,示出了仅在拼版第一片301上设置有液体流路槽314a、液体流路槽315a、蒸气流路槽316的例子,但也可以如图85所示那样在拼版第二片302上也设置蒸气流路槽326,也可以如图86所示那样在拼版第二片302上也设置液体流路槽324a、液体流路槽325a、蒸气流路槽326。

[0616] 在该例子中,也能够设为本公开的拼版中间体片、拼版中间体卷、中间体以及蒸发室。

[0617] 另外,不限于由2个拼版片构成,如图87所示,也可以是由3个拼版片形成的拼版中间体片、拼版中间体卷、以及由其制造的中间体和蒸发室。

[0618] 图87所示的拼版中间体片是拼版第一片301、拼版第二片302和拼版中间片303(拼版第三片303)的层叠体。

[0619] 以夹在拼版第一片301与拼版第二片302之间的方式配置拼版中间片303,并仿照上述的例子将它们分别接合。

[0620] 在该例子中,拼版第一片301和拼版第二片302的两面是平坦的。

[0621] 此时的拼版第一片301和拼版第二片302的厚度优选为1.0mm以下,可以为0.5mm以下,也可以为0.1mm以下。另一方面,该厚度优选为0.005mm以上,可以为0.015mm以上,也可以为0.030mm以上。该厚度的范围可以由上述多个上限候选值中的任意1个上限候选值、和多个下限候选值中的1个下限候选值的组合来限定。另外,该厚度的范围可以由多个上限候选值中的任意2个上限候选值的组合、或多个下限候选值中的任意2个下限候选值的组合来限定。

[0622] 在拼版中间片303上具备蒸气流路槽336、外周液体流路部334、内侧液体流路部335、液体流路槽334a、液流路部335a。

[0623] 蒸气流路槽336是在厚度方向上贯通拼版中间片303的槽,并且是与通过上述的蒸气流路槽316构成作为第1流路的蒸气流路355的槽同样的槽,其以与此相当的形态配置。

[0624] 关于外周液体流路部334和液体流路槽334a,能够与上述的外周液体流路部314和液体流路槽314a同样地考虑,关于外周液体流路部335和液体流路槽335a,能够与上述的外周液体流路部315和液体流路槽315a同样地考虑。

[0625] 本公开并非不变地限定于上述各方式的例子,能够在不脱离其主旨的范围内使构成部件变形并具体化。另外,能够通过在上述方式中公开的多个构成部件的适当的组合来形成各种形态。也可以从各方式所示的所有构成要素中去除一些构成要素。

[0626] 标号说明

[0627] 1、101:蒸发室;

[0628] 2、102:密闭空间;

[0629] 3、103:冷凝液流路;

[0630] 4、104:蒸气流路;

[0631] 10、110:第一片;

[0632] 10a:内表面;

[0633] 10b:外表面;

[0634] 10c:侧面;

[0635] 10d:内层;

[0636] 10e:外层;

[0637] 11、111:主体;

[0638] 12、112:注入部;

[0639] 13、113:外周接合部;

[0640] 14、114:外周液体流路部;

[0641] 14a、114a:液体流路槽;

[0642] 14c、114c:连通开口部;

[0643] 15、115:内侧液体流路部;

[0644] 15a、115a:液体流路槽;

[0645] 15c、115c:连通开口部;

[0646] 16、116:蒸气流路槽;

[0647] 17、117:蒸气流路连通槽;

- [0648] 20、120:第二片;
- [0649] 20a:内表面;
- [0650] 20b:外表面;
- [0651] 20c:侧面;
- [0652] 20d:内层;
- [0653] 20e:外层;
- [0654] 21、121:主体;
- [0655] 22、122:注入部;
- [0656] 23、123:外周接合部;
- [0657] 24、124:外周液体流路部;
- [0658] 25、125:内侧液体流路部;
- [0659] 26、126:蒸气流路槽;
- [0660] 27、127:蒸气流路连通槽;
- [0661] 30:电子部件;
- [0662] 40:电子设备(便携式终端);
- [0663] 41:壳体;
- [0664] 50、230:第三片;
- [0665] 236:蒸气流路缝隙;
- [0666] 301:拼版第一片;
- [0667] 302:拼版第二片;
- [0668] 350:拼版中间体片;
- [0669] 351:拼版中间体卷;
- [0670] 352:中间体;
- [0671] 353:蒸发室。

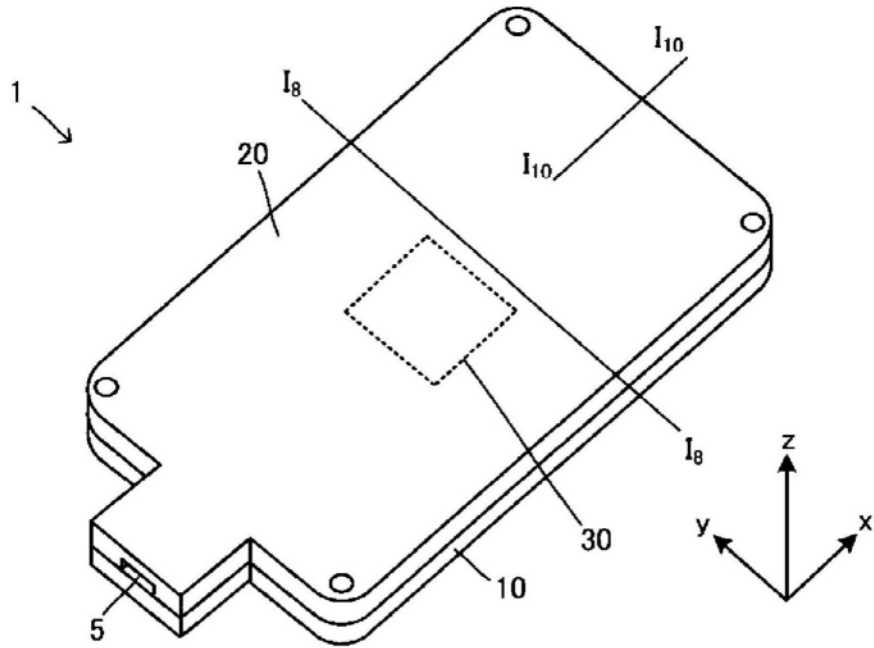


图1

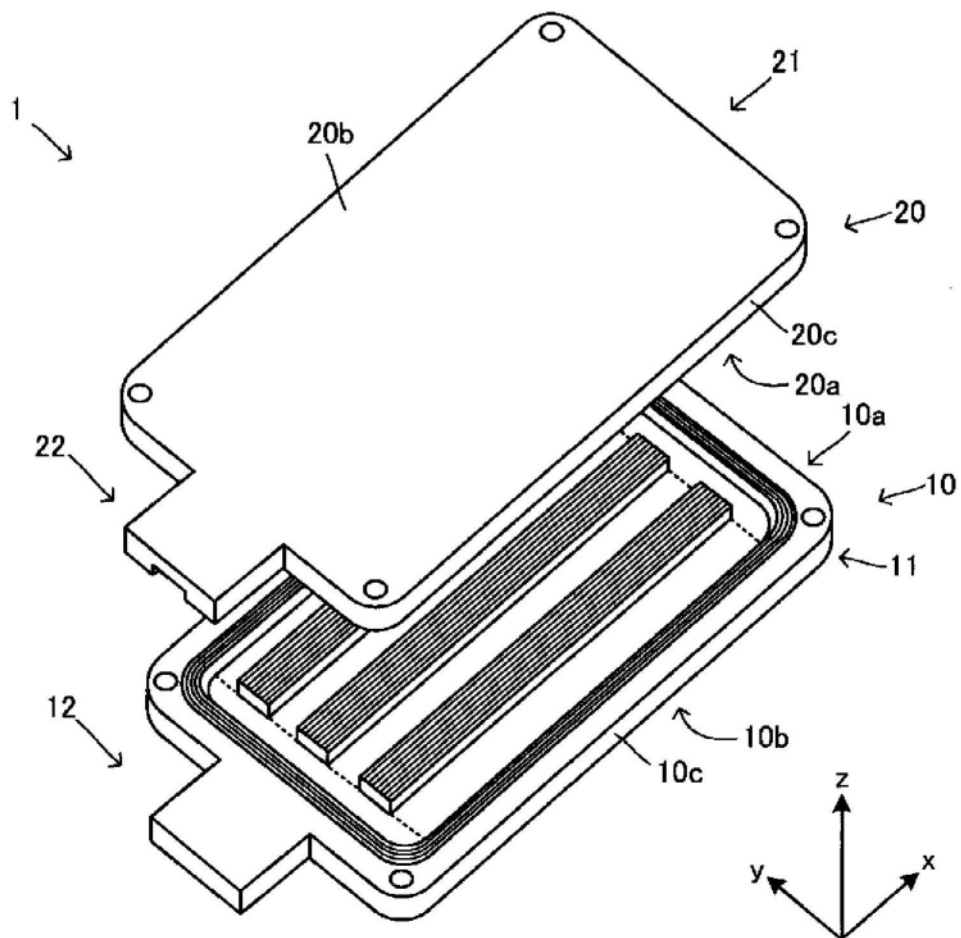


图2

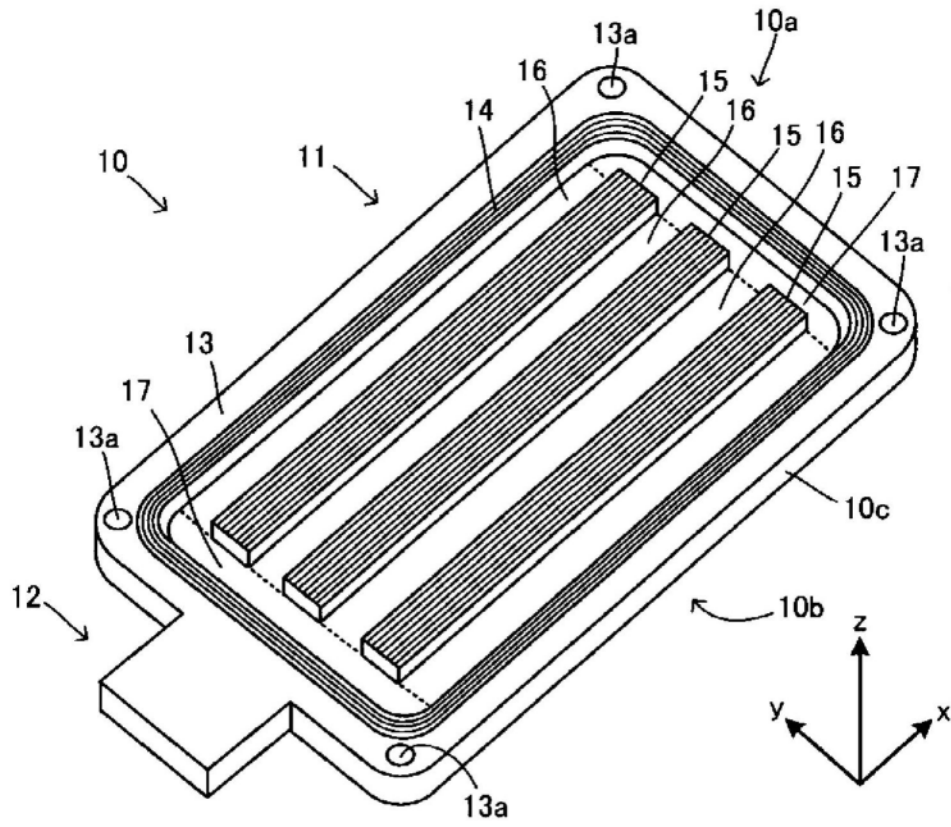


图3

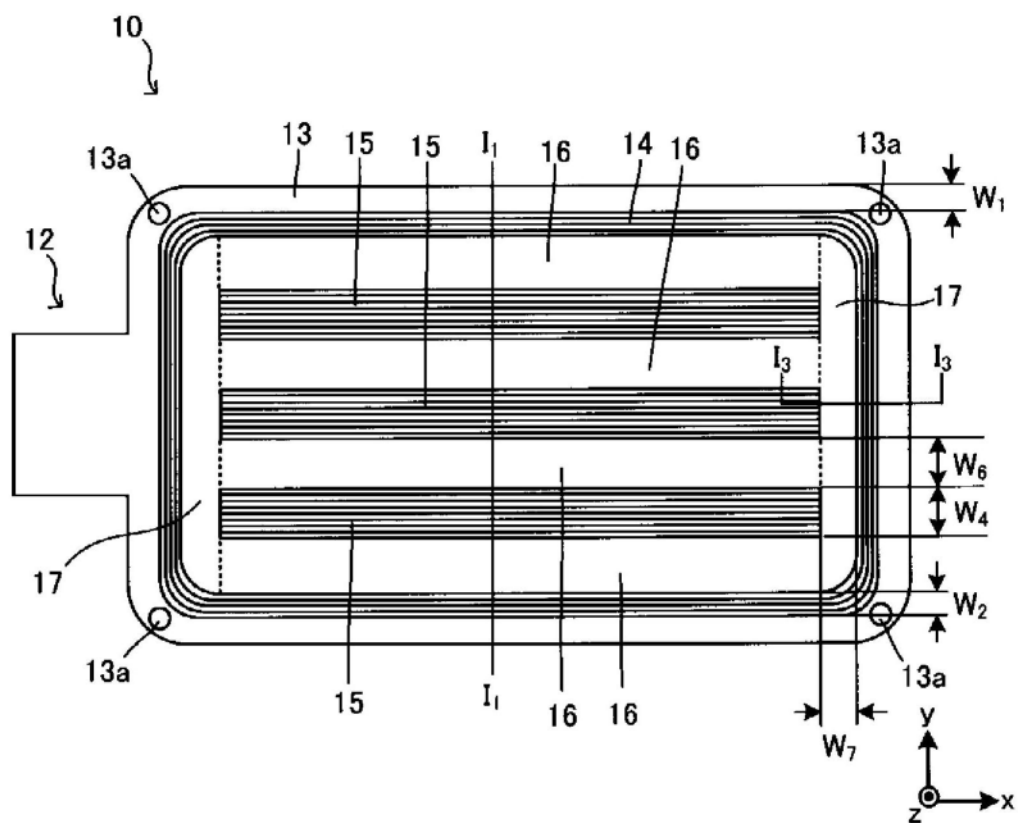


图4

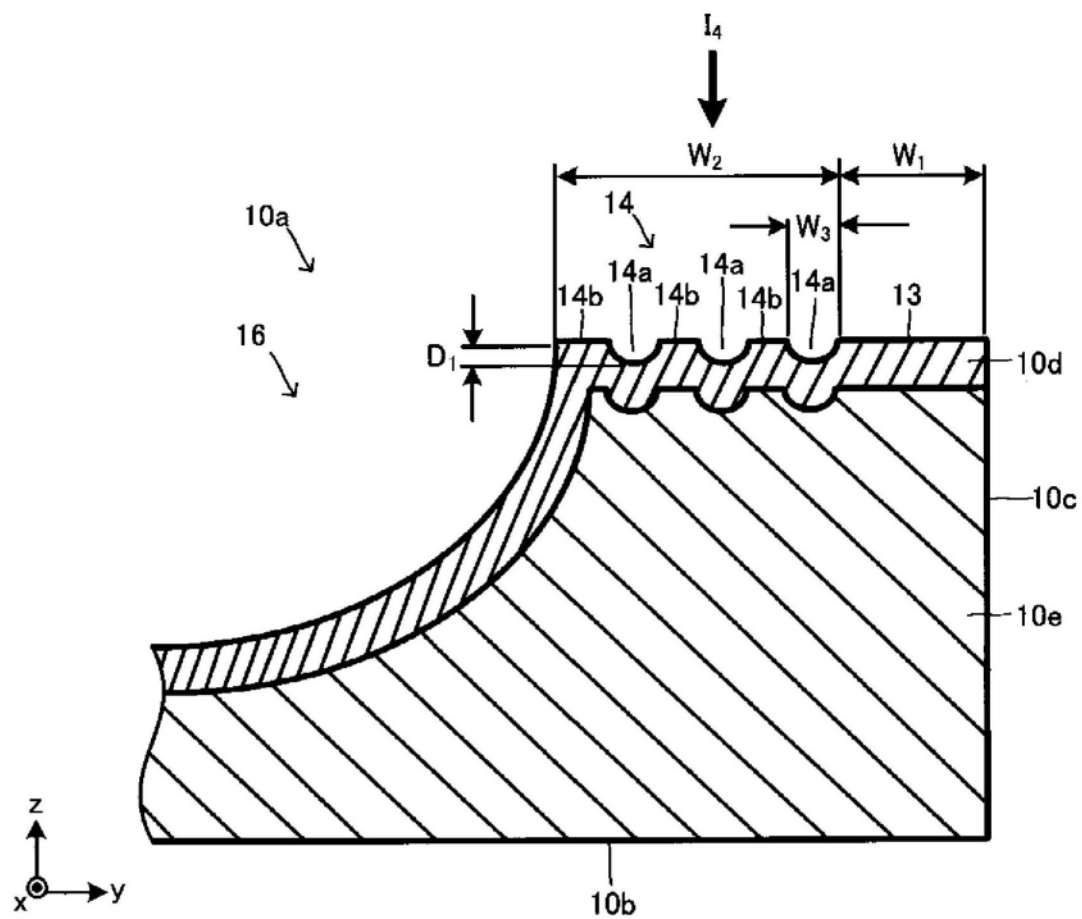


图6

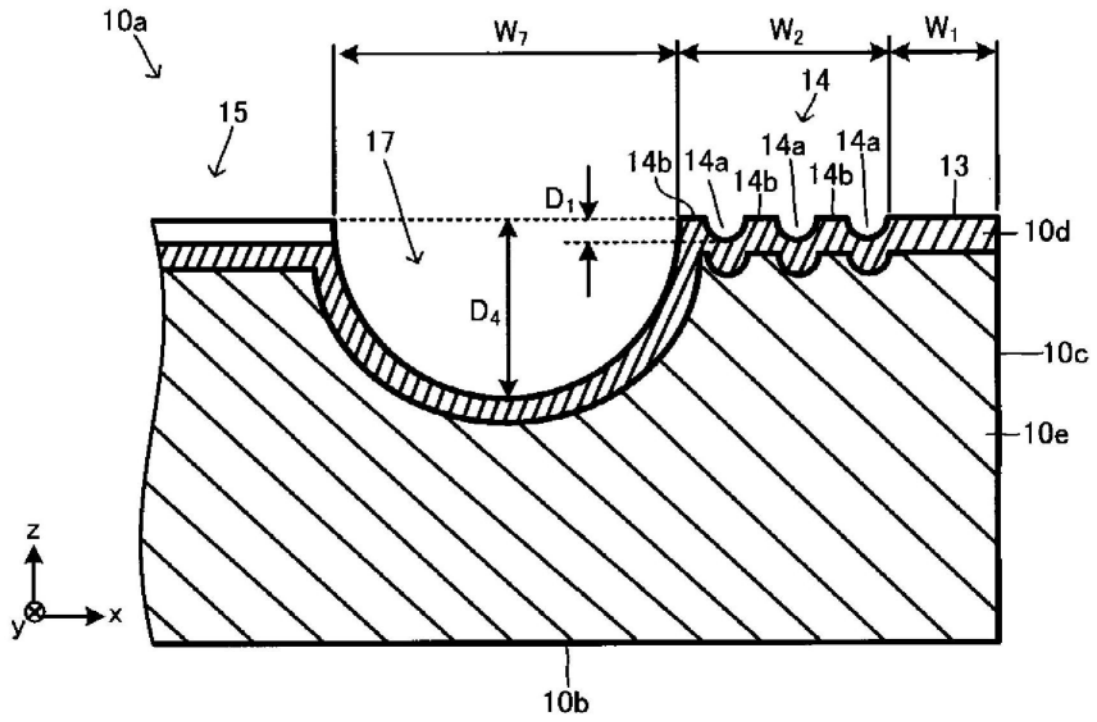


图7

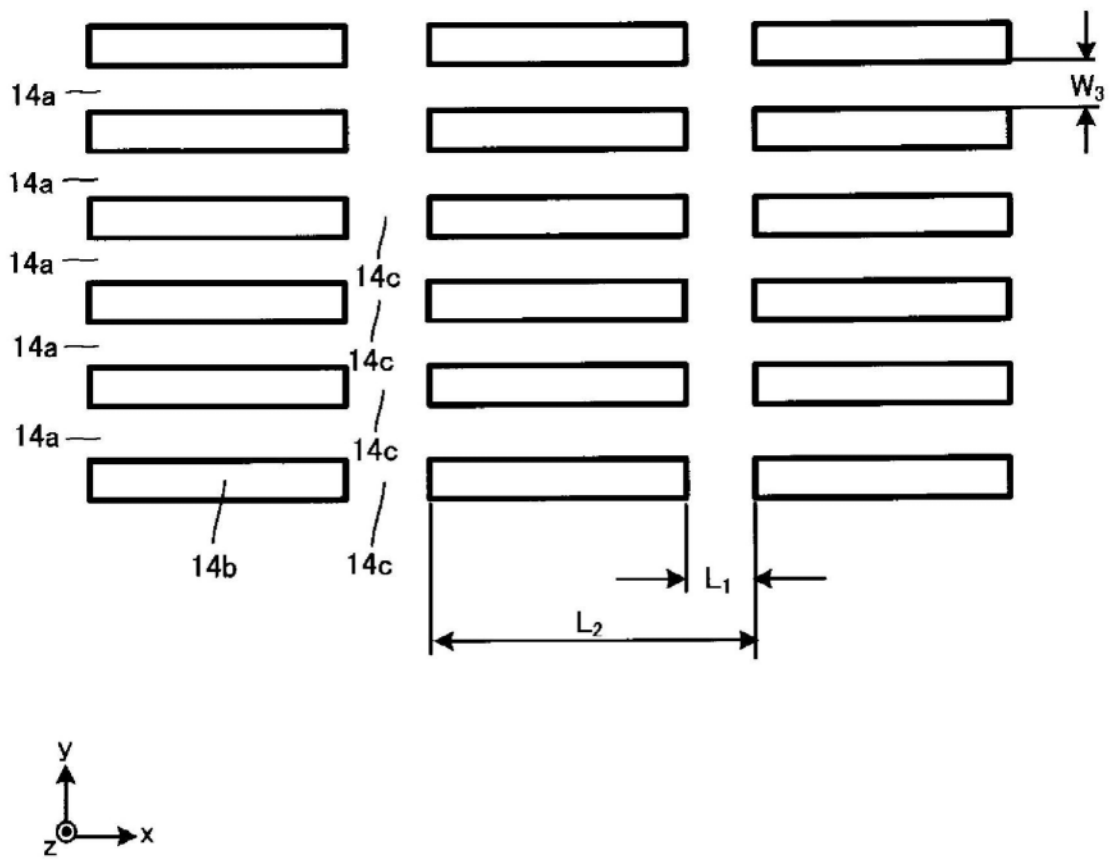


图8

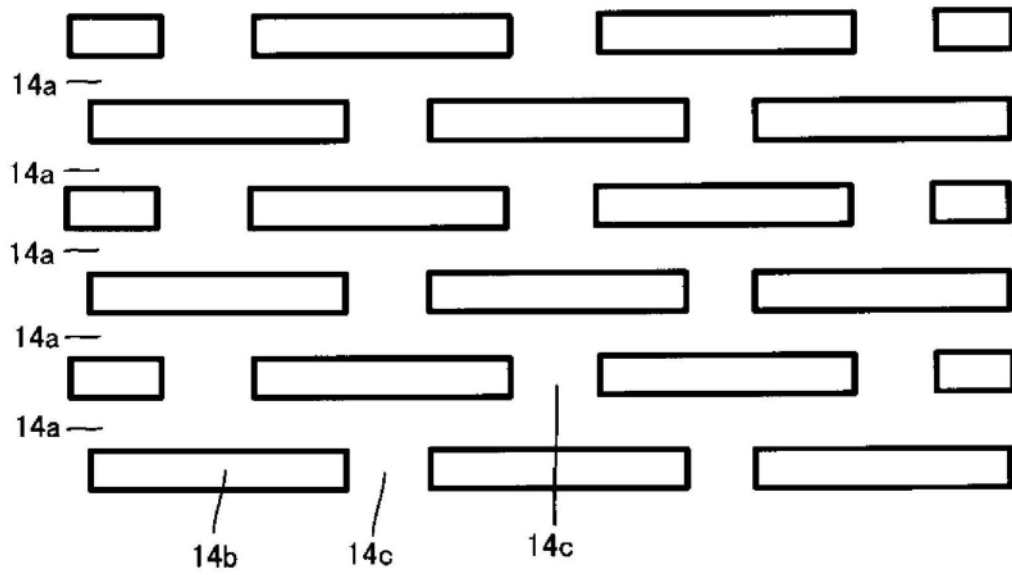


图9

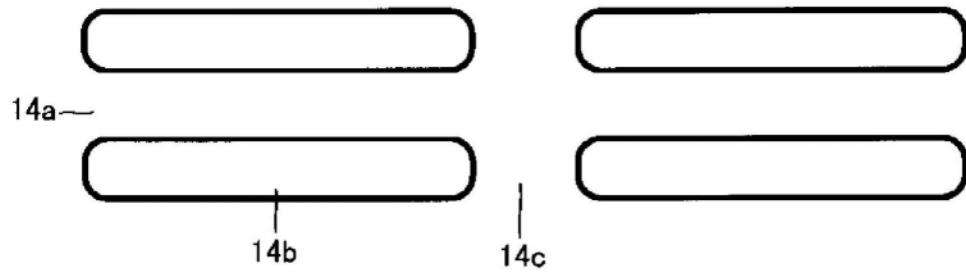


图10

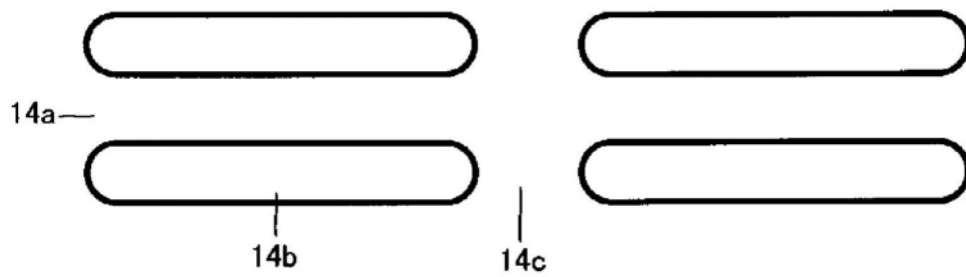


图11

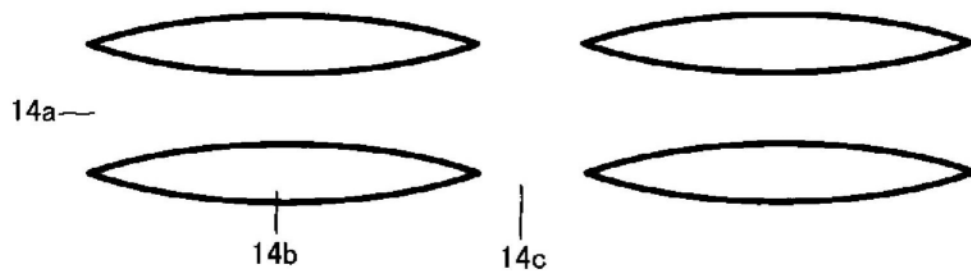


图12

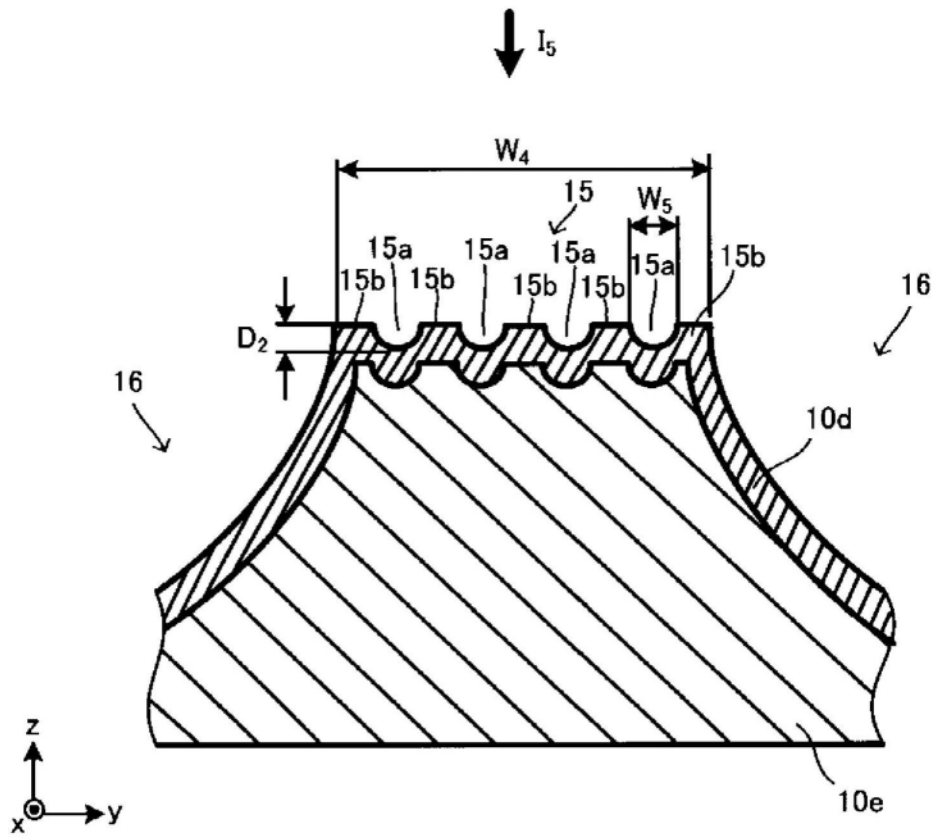


图13

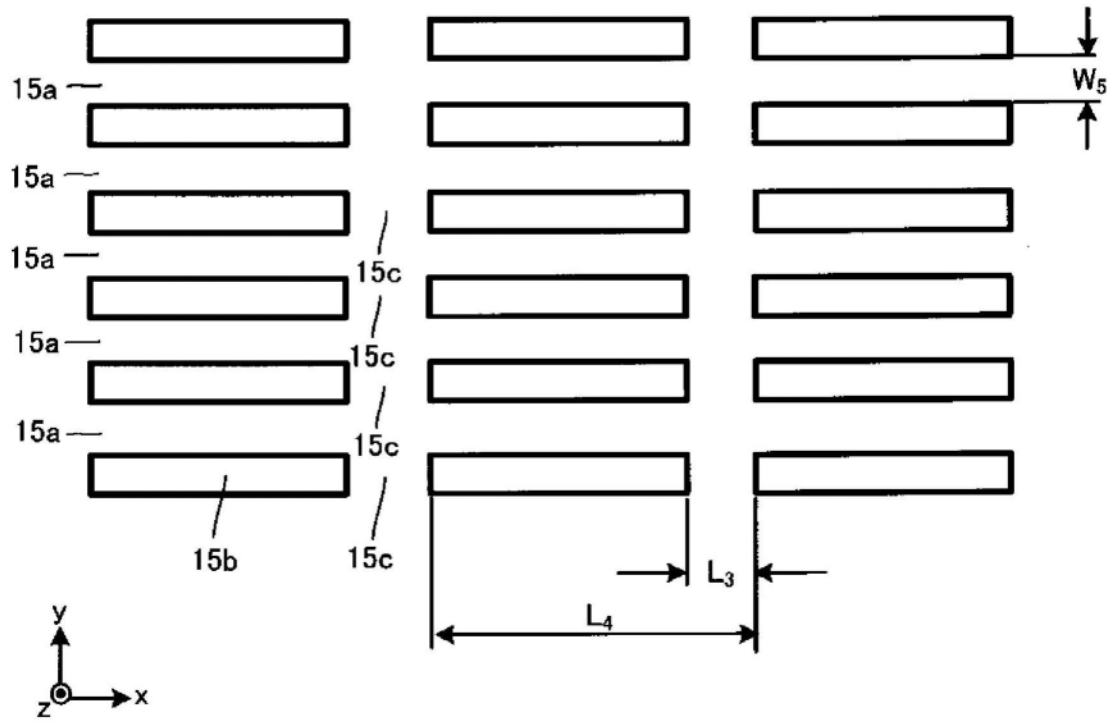


图14

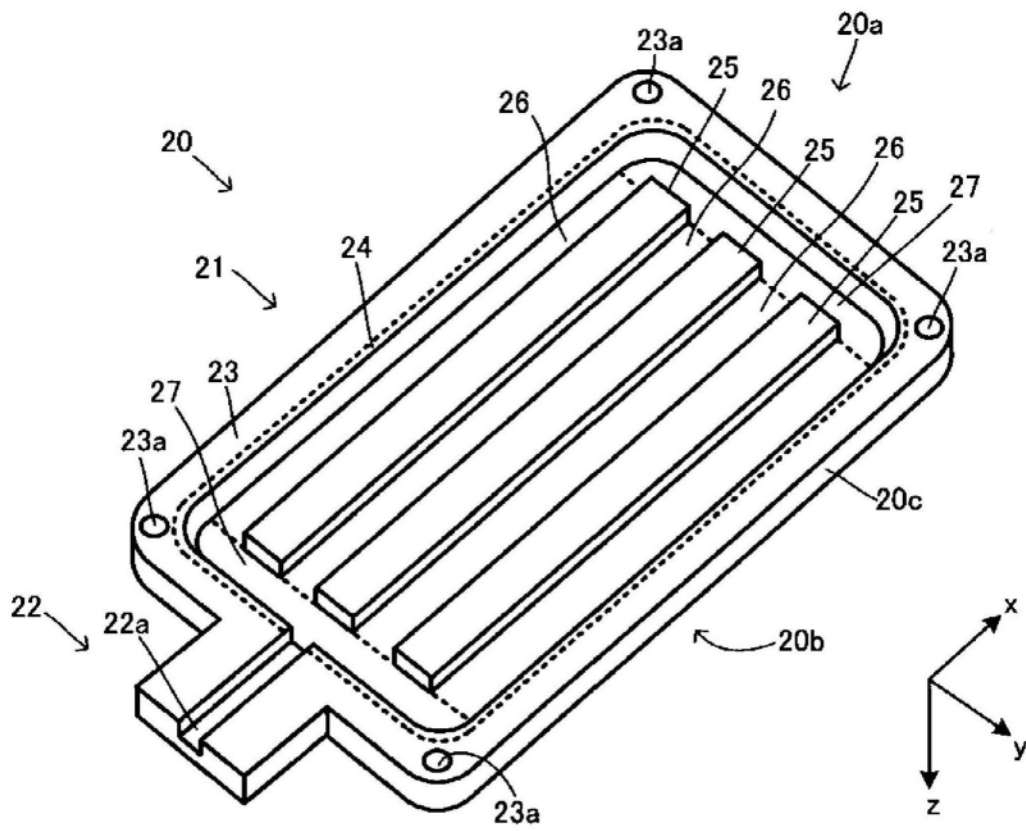


图15

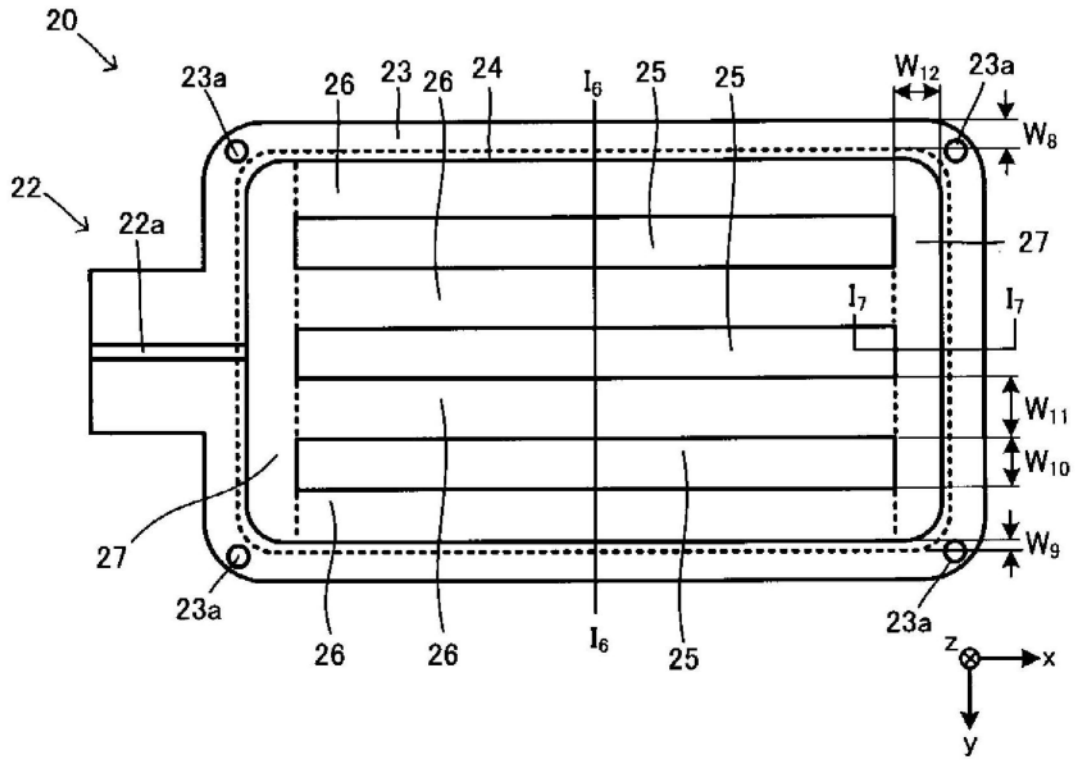


图16

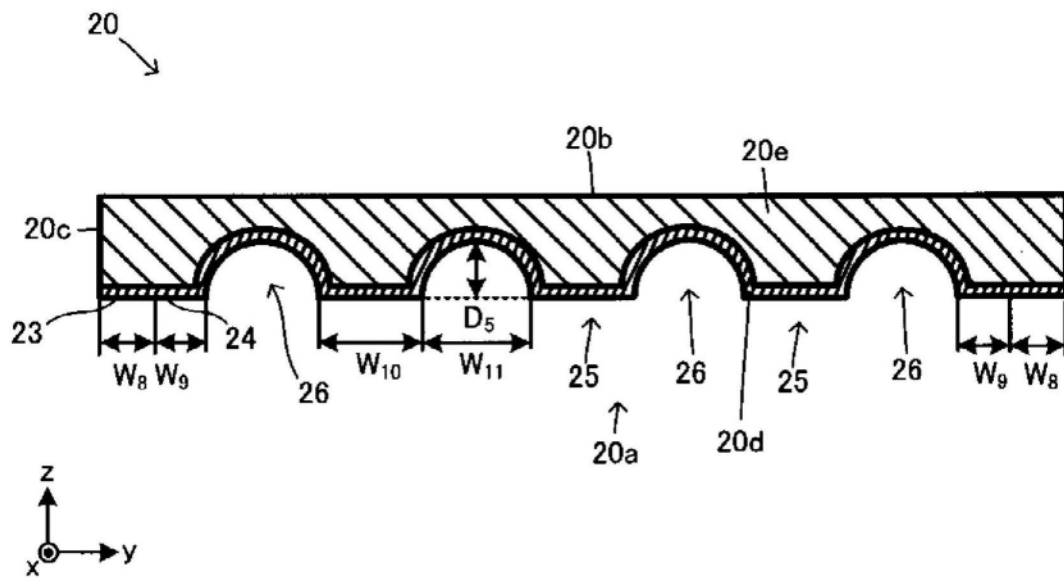


图17

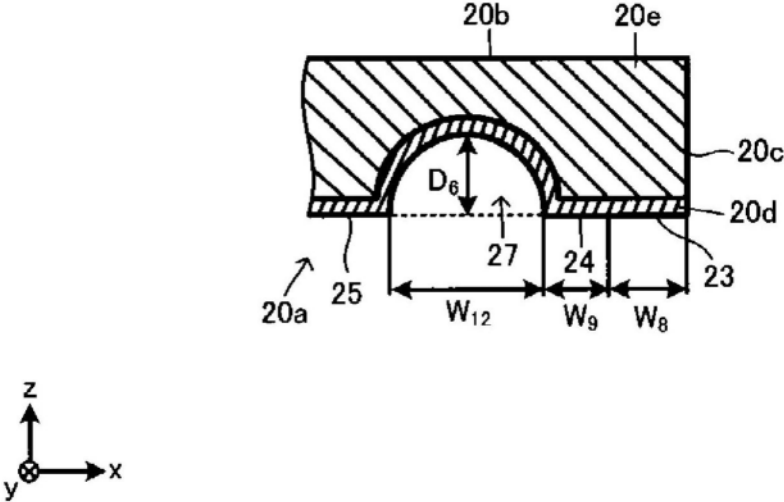


图18

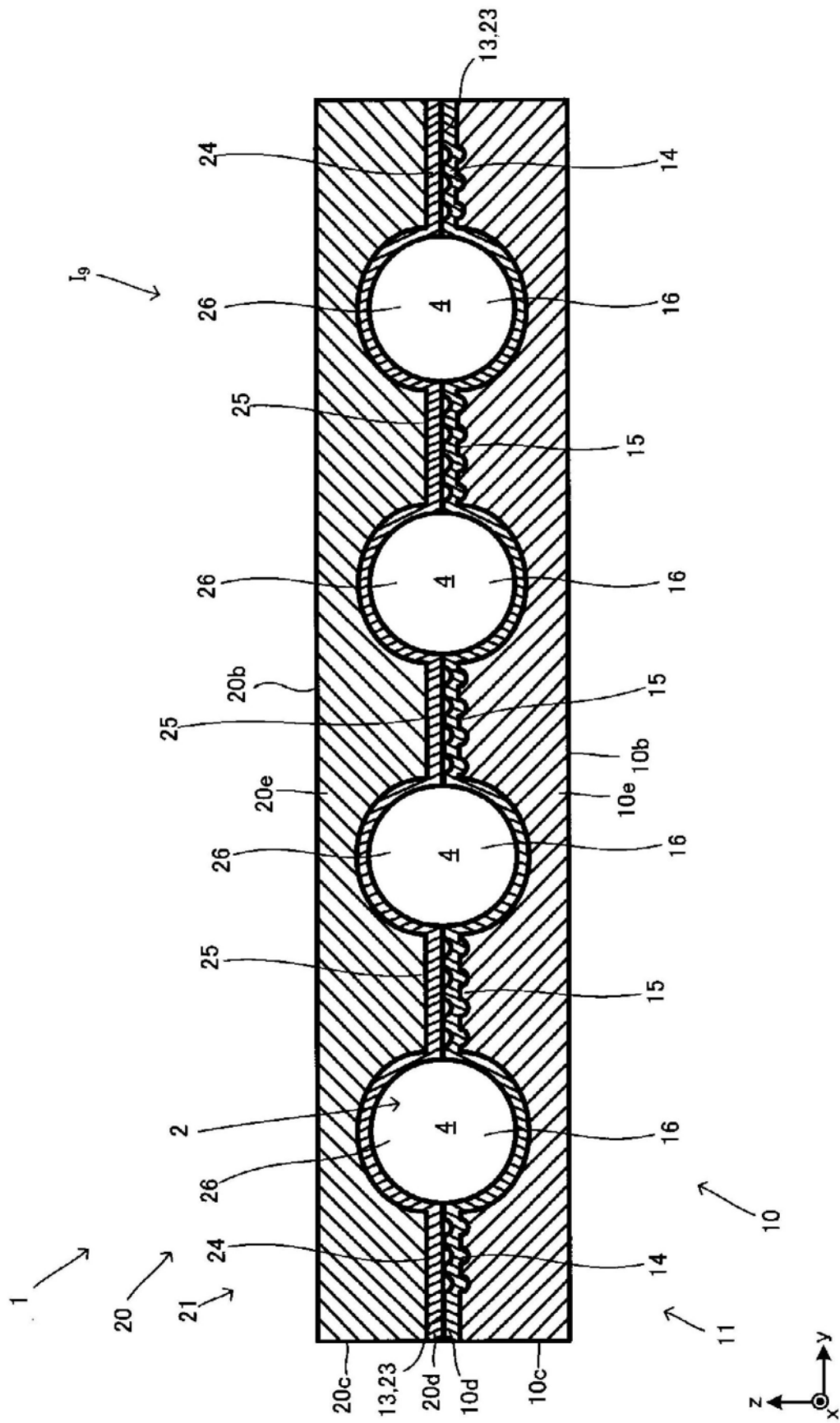


图19

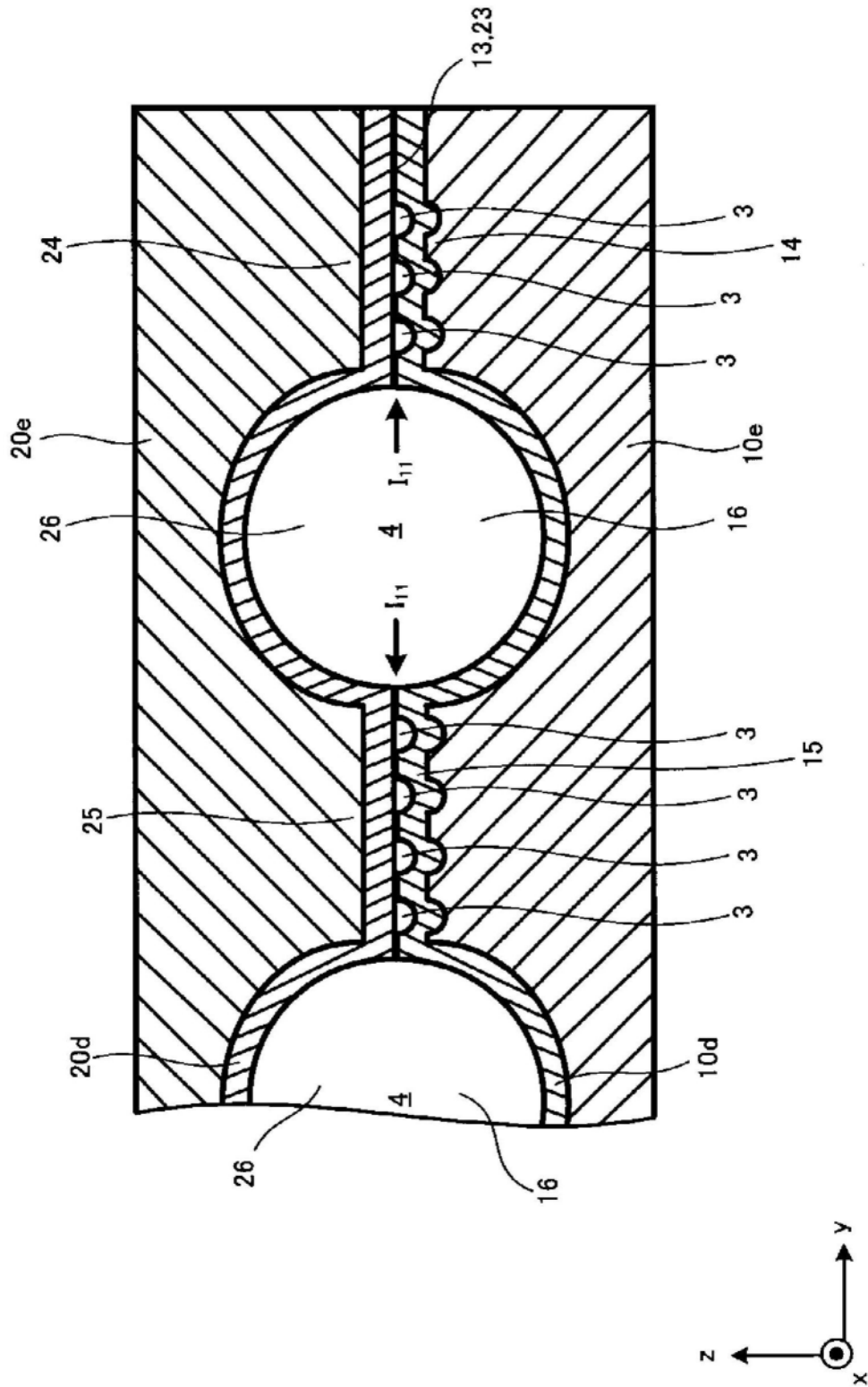


图20

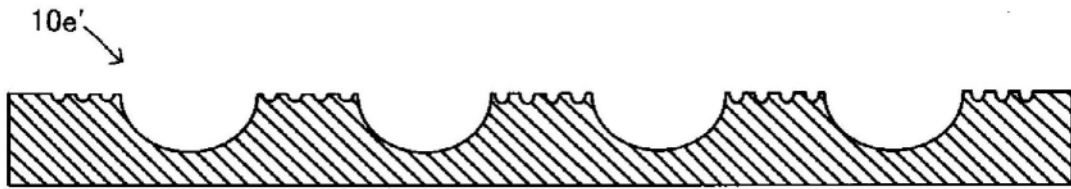


图22B

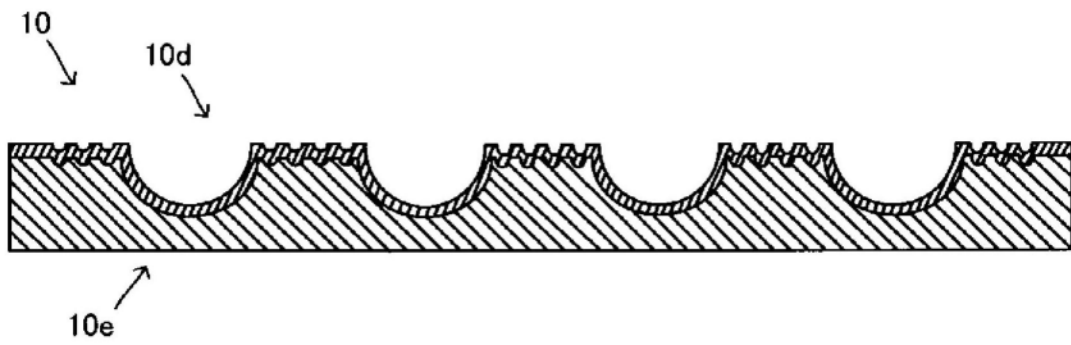


图22C

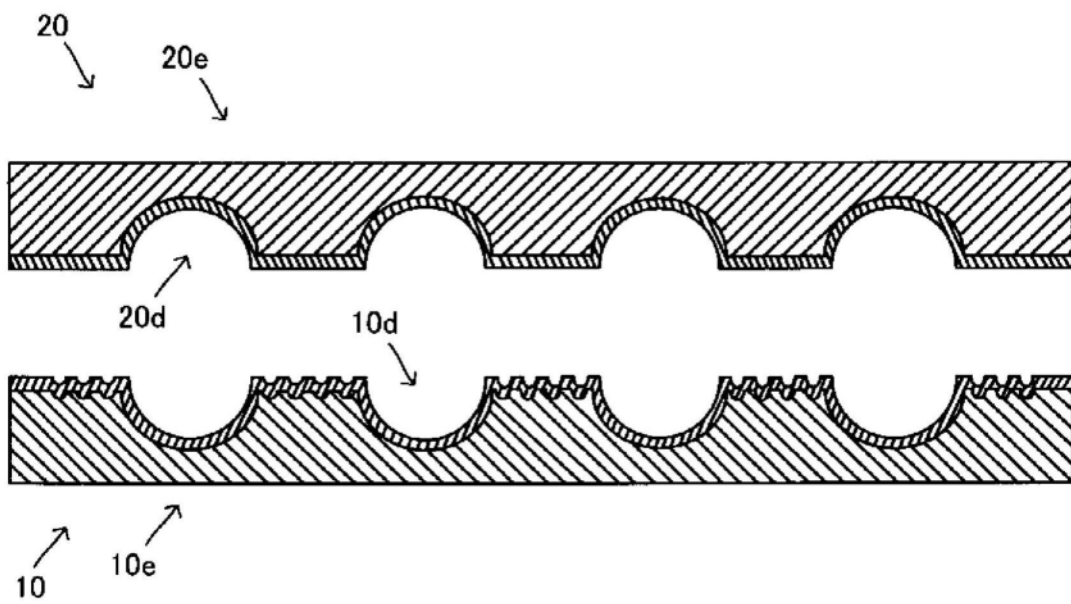


图22D

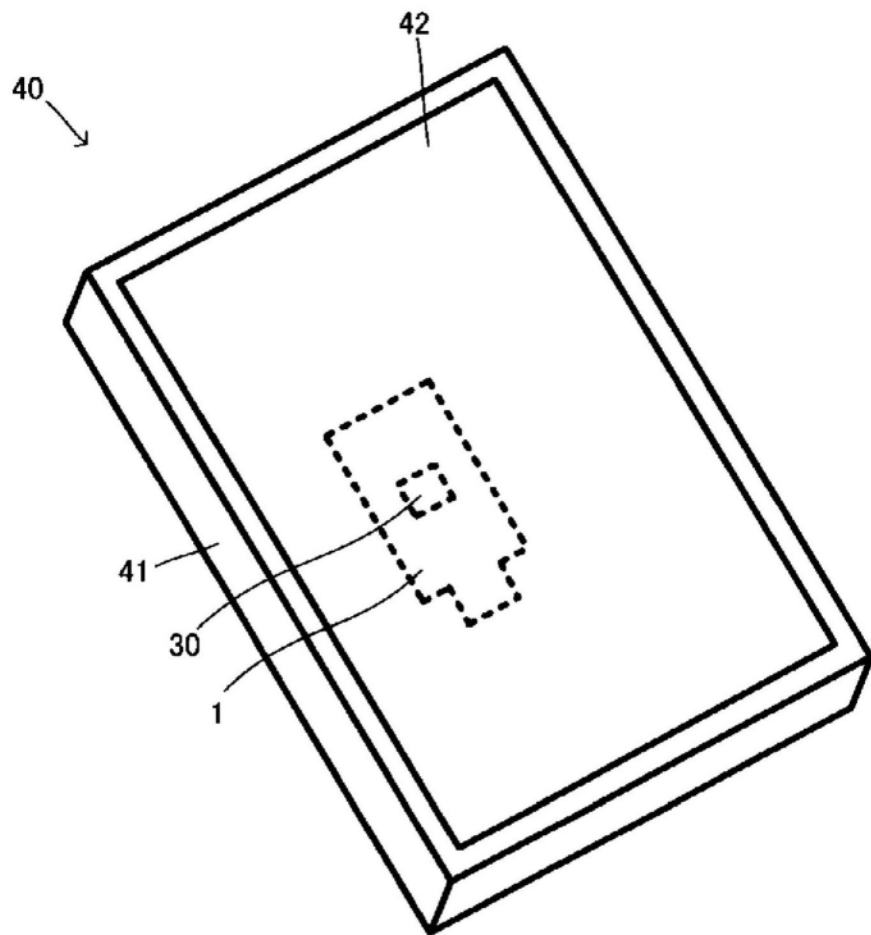


图23

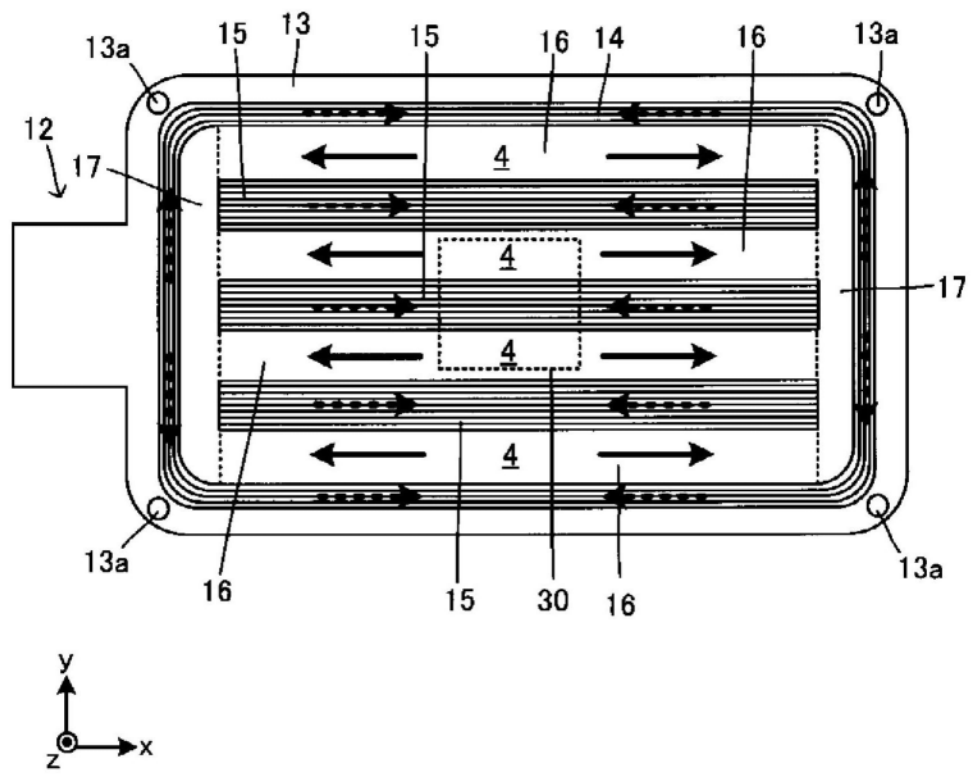


图24

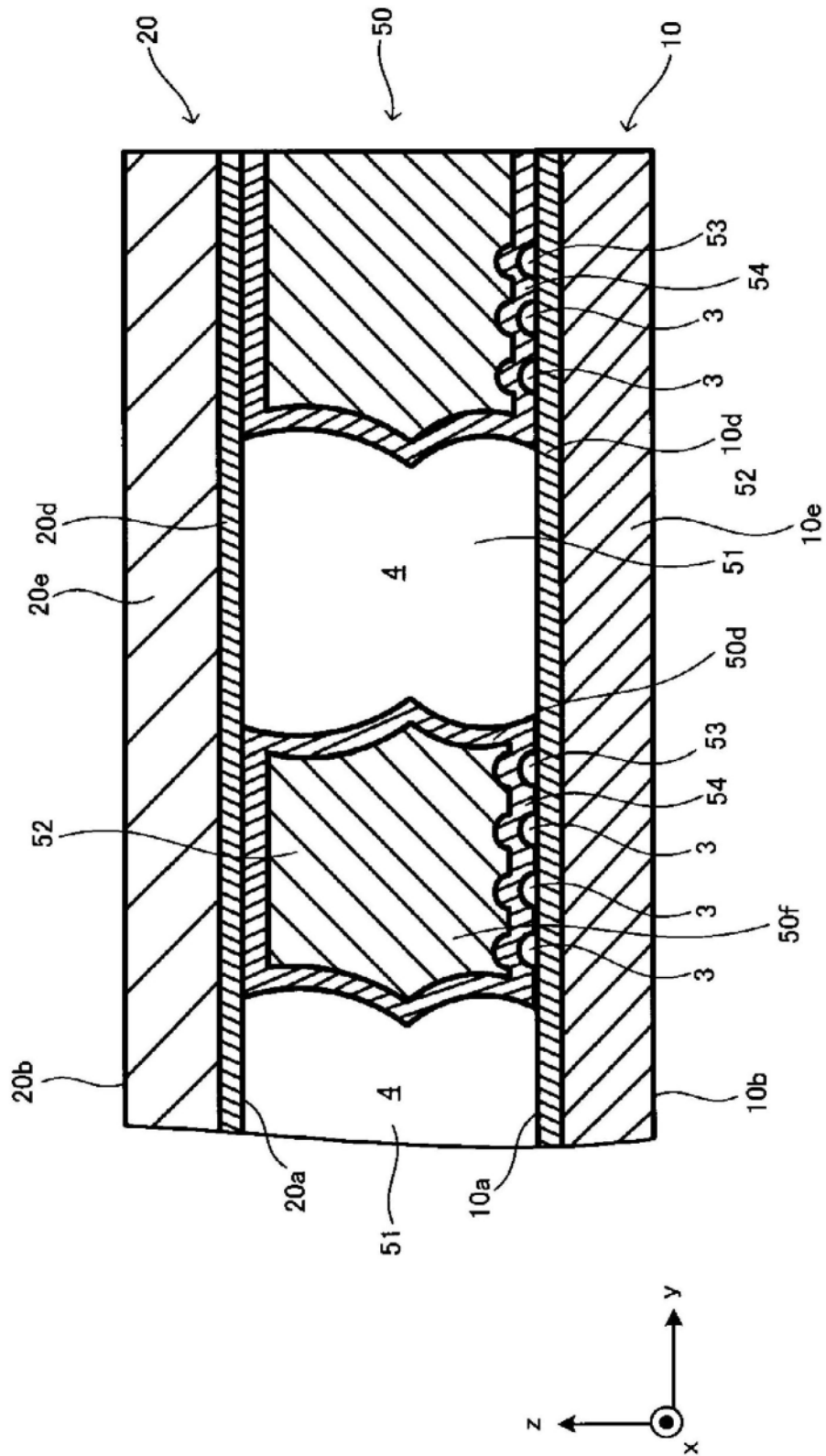


图25

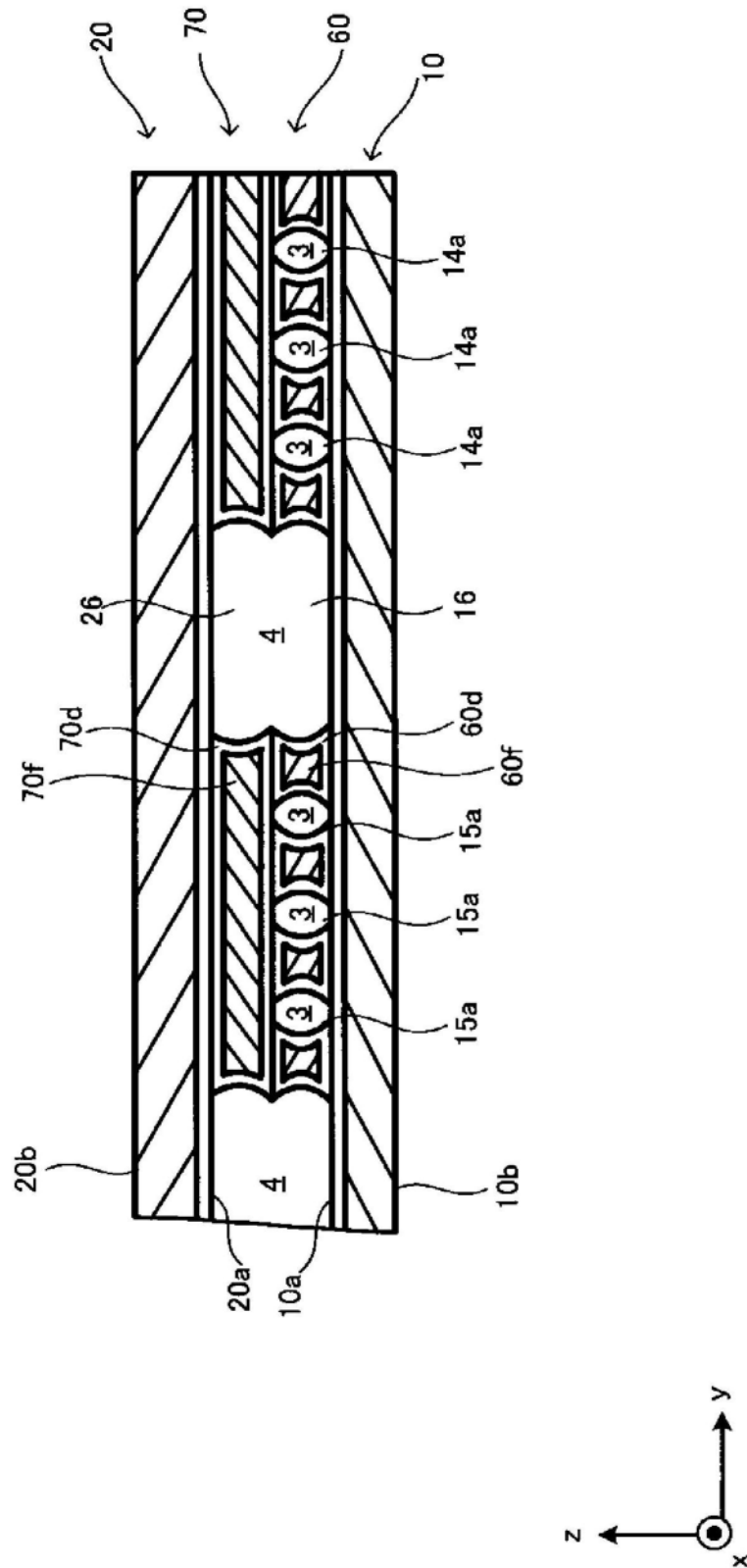


图26

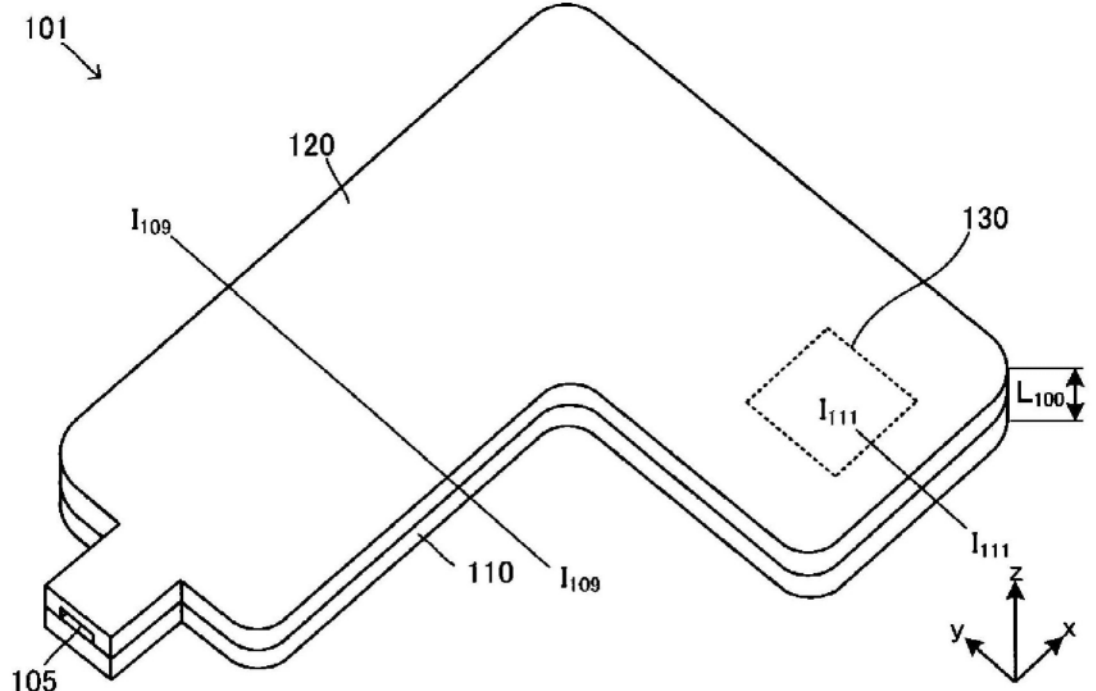


图27

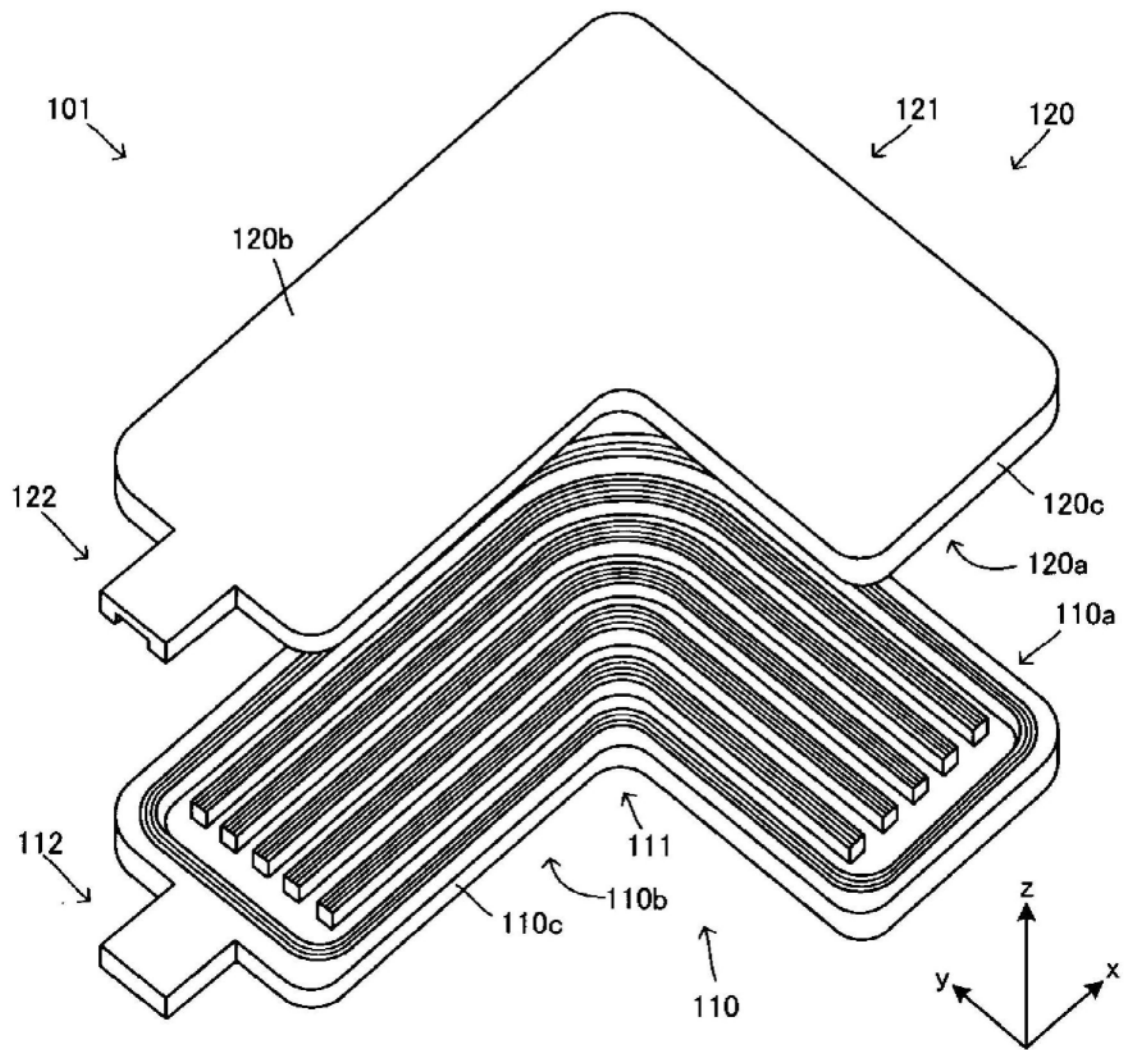


图28

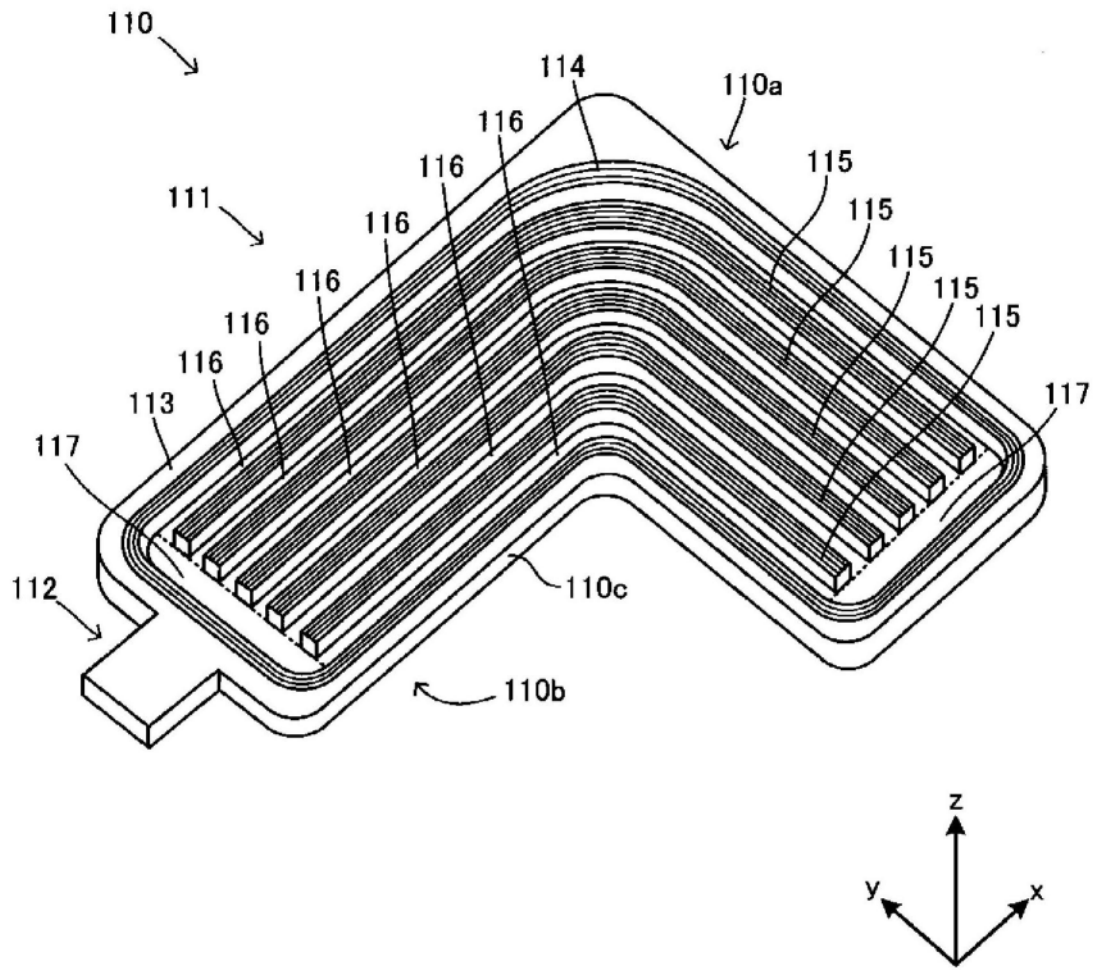


图29

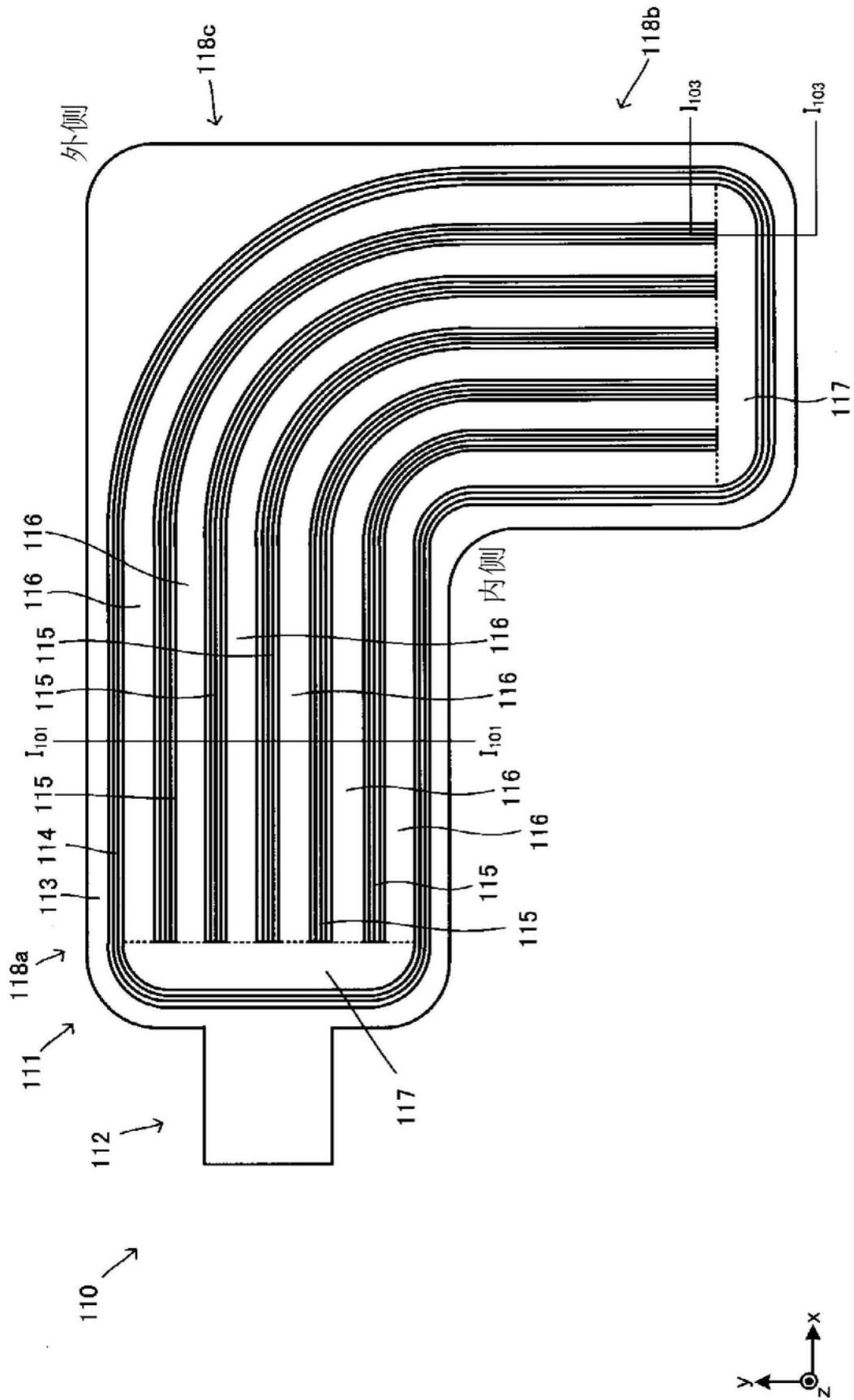


图30

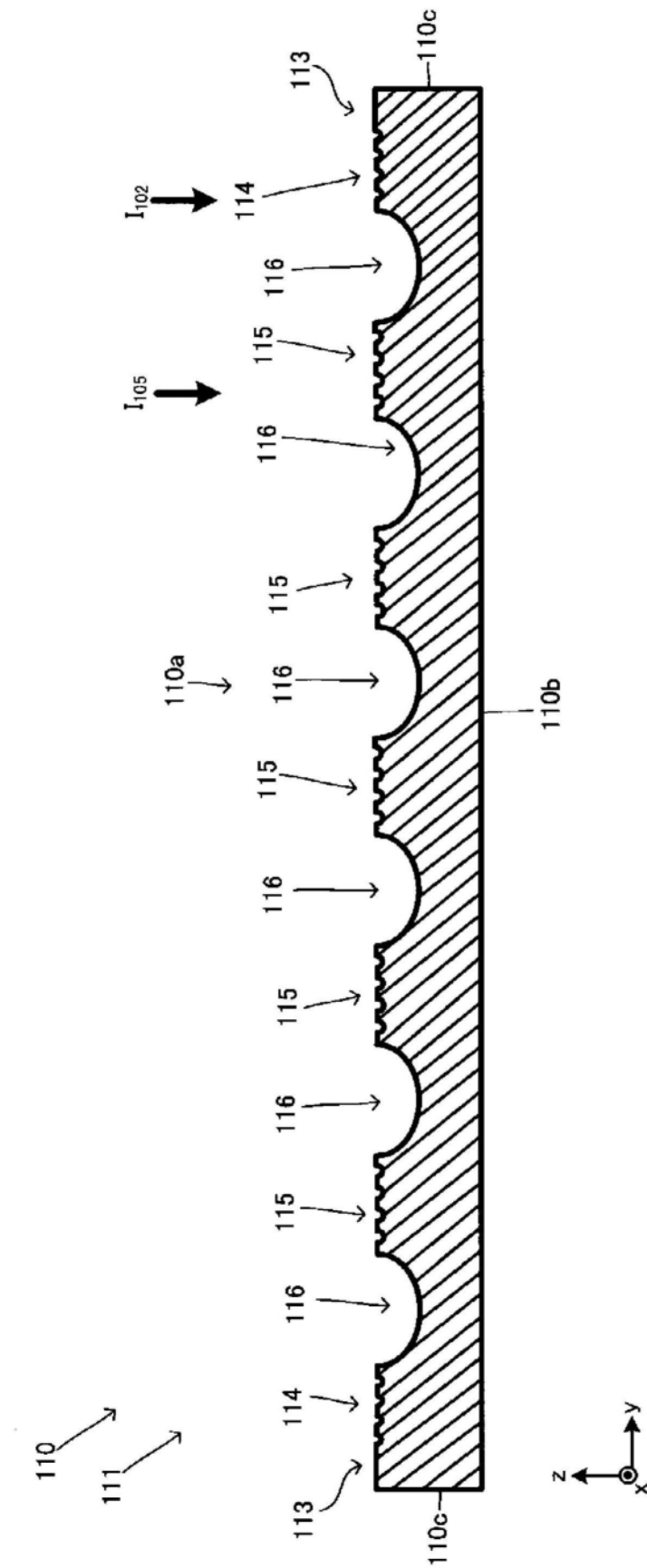


图31

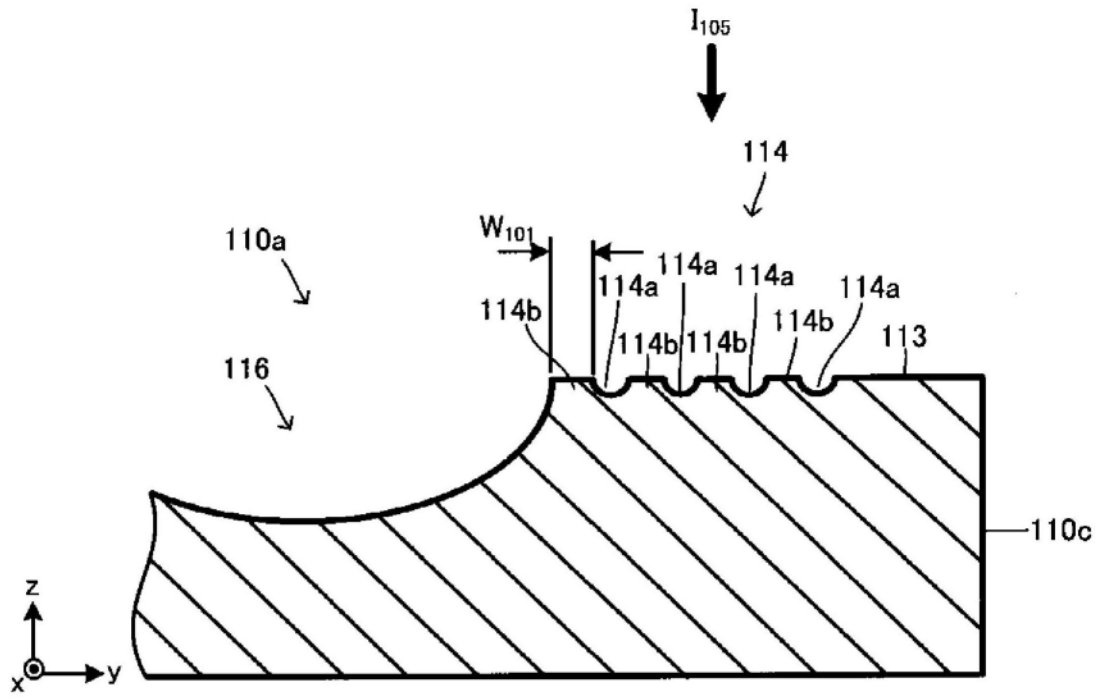


图32

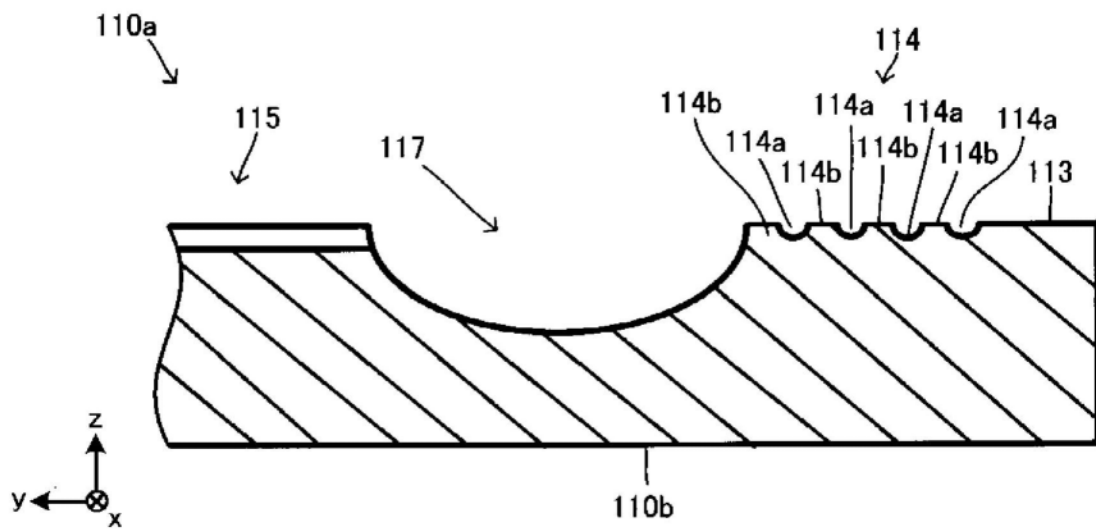


图33

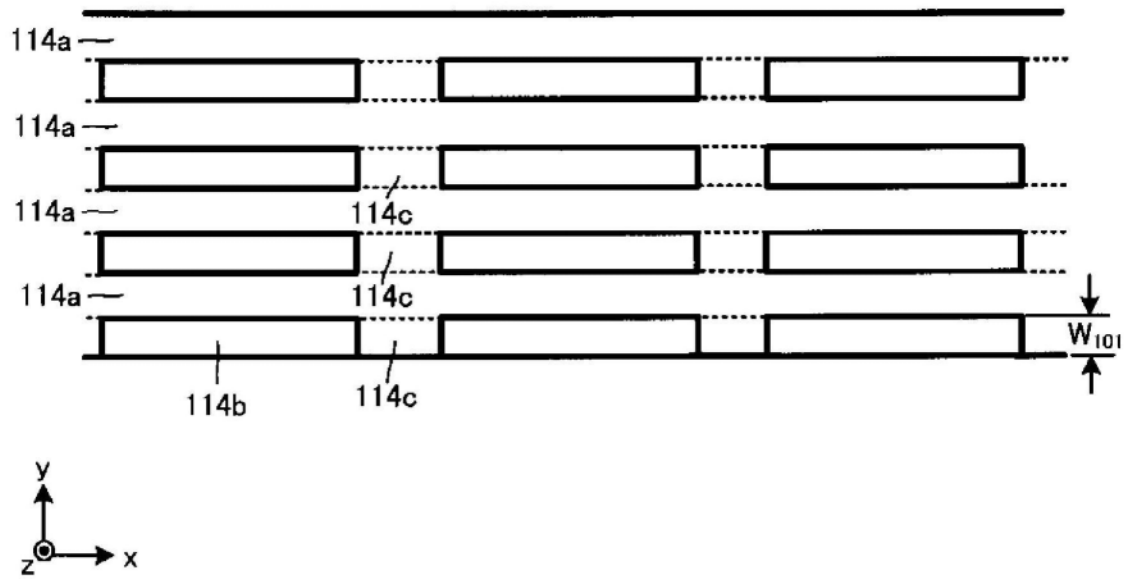


图34

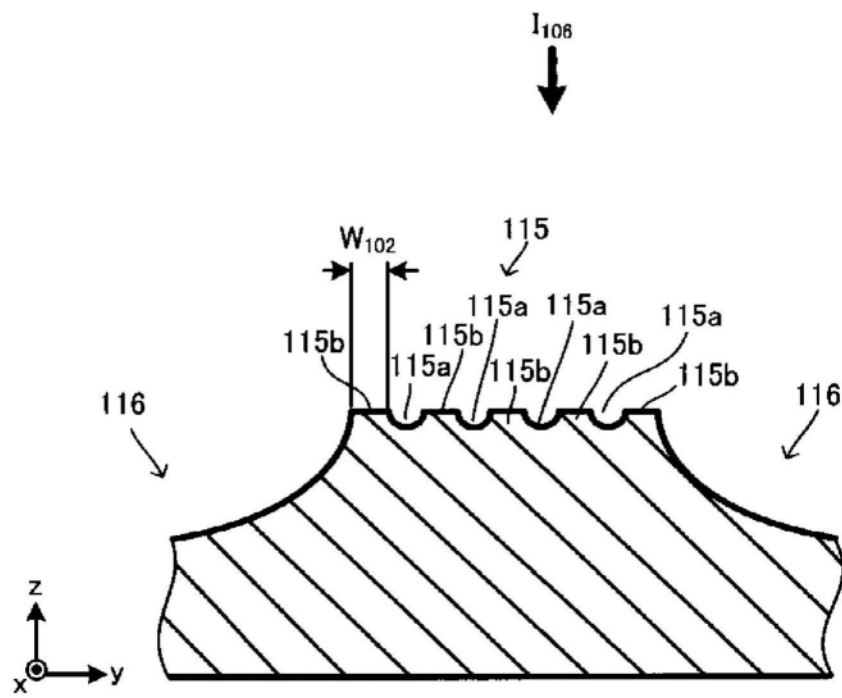


图35

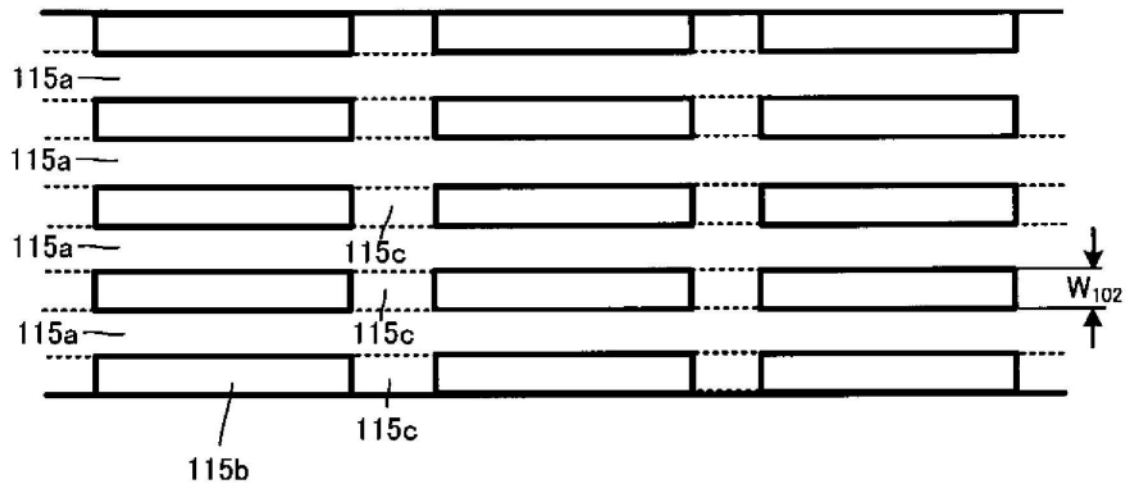


图36

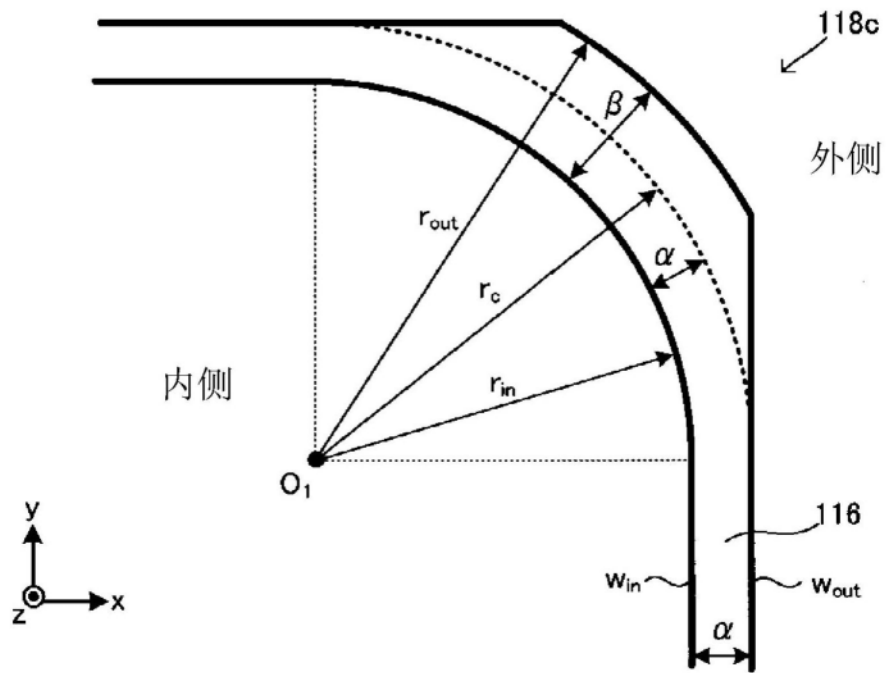


图37

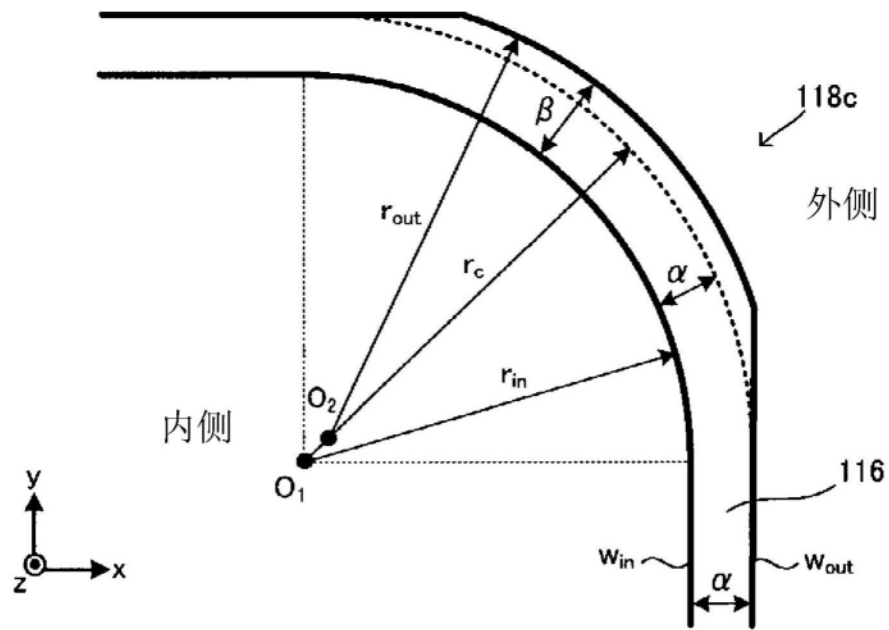


图38

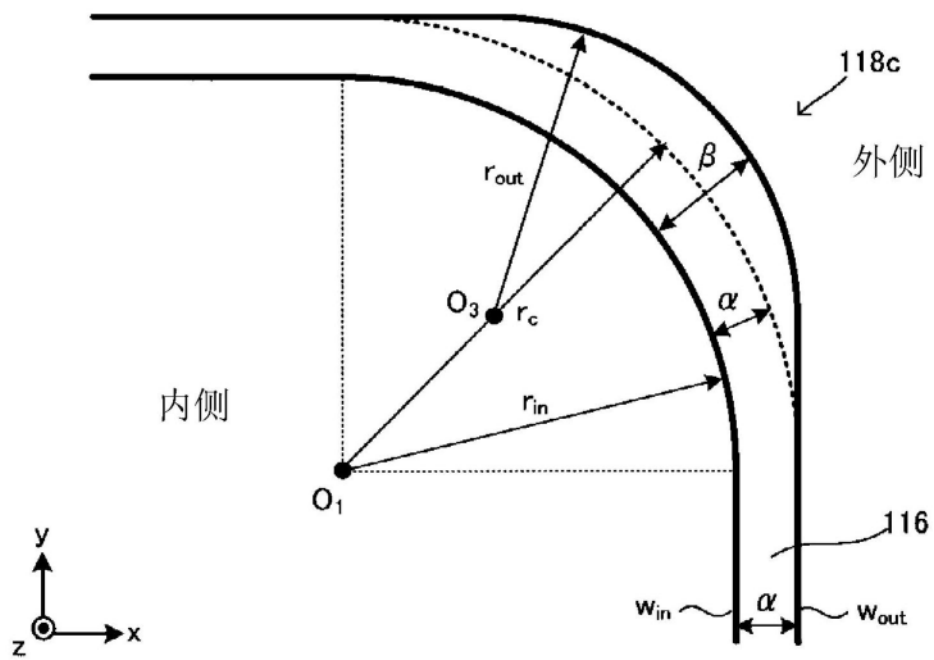


图39

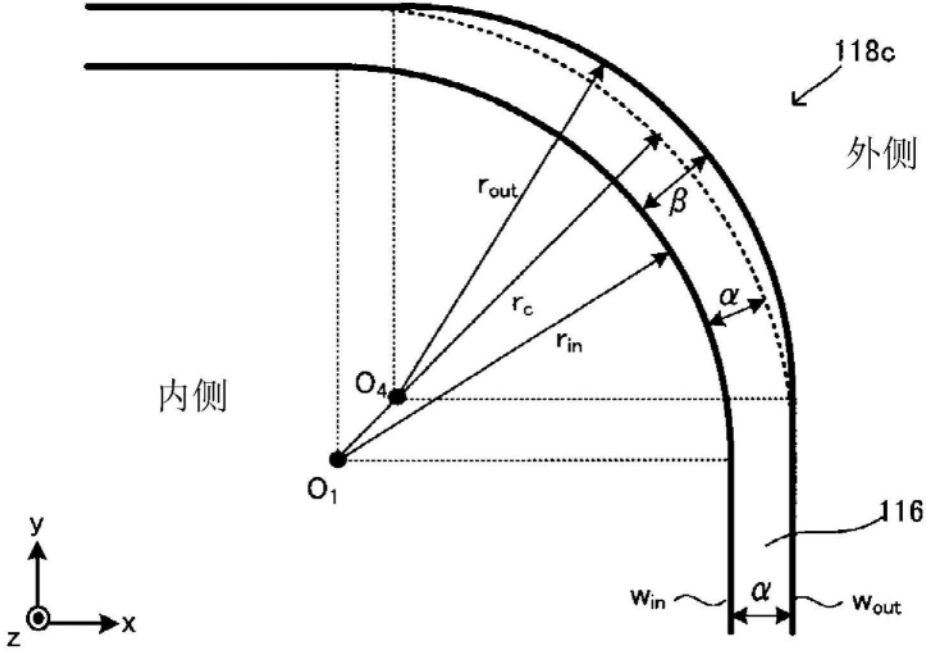


图40

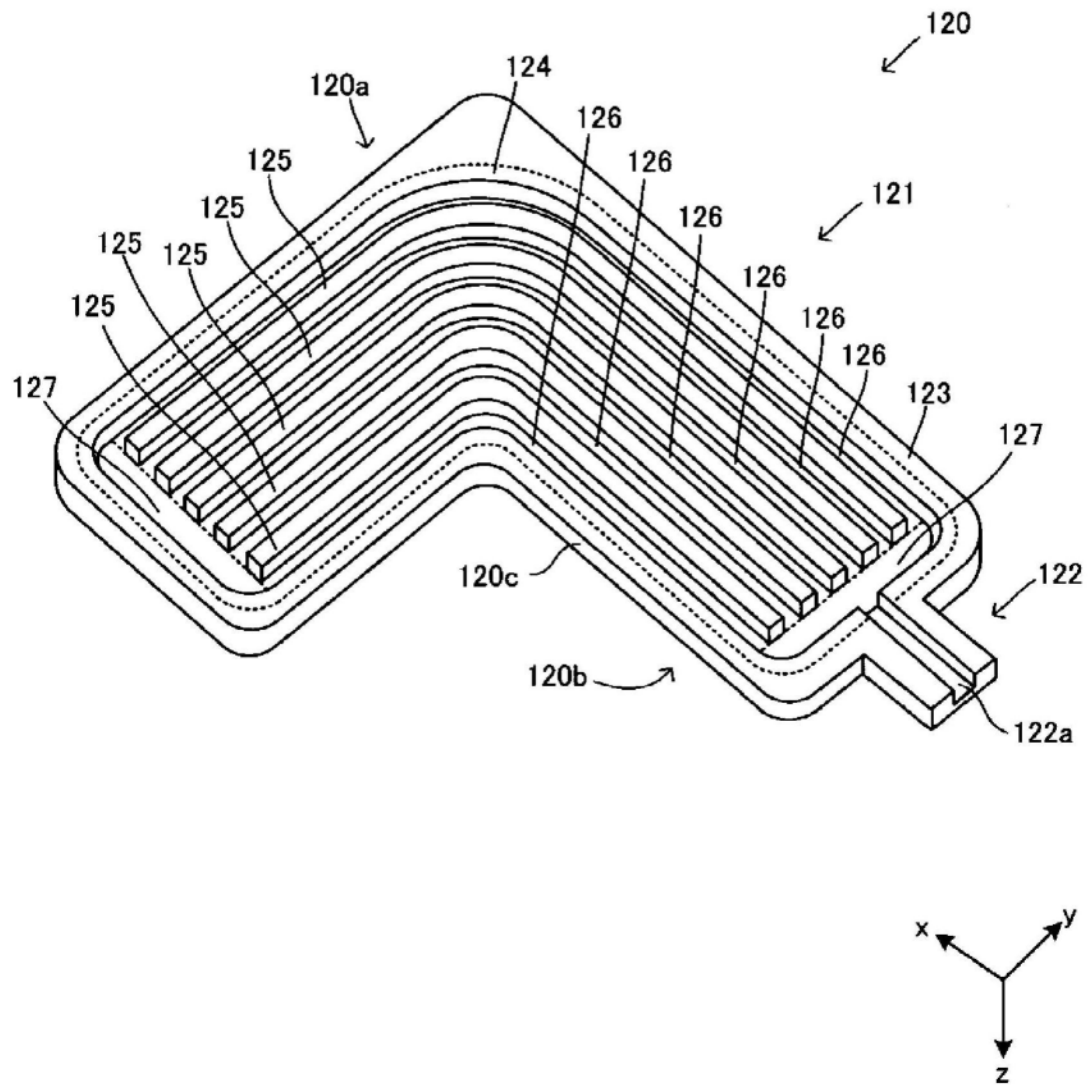


图41

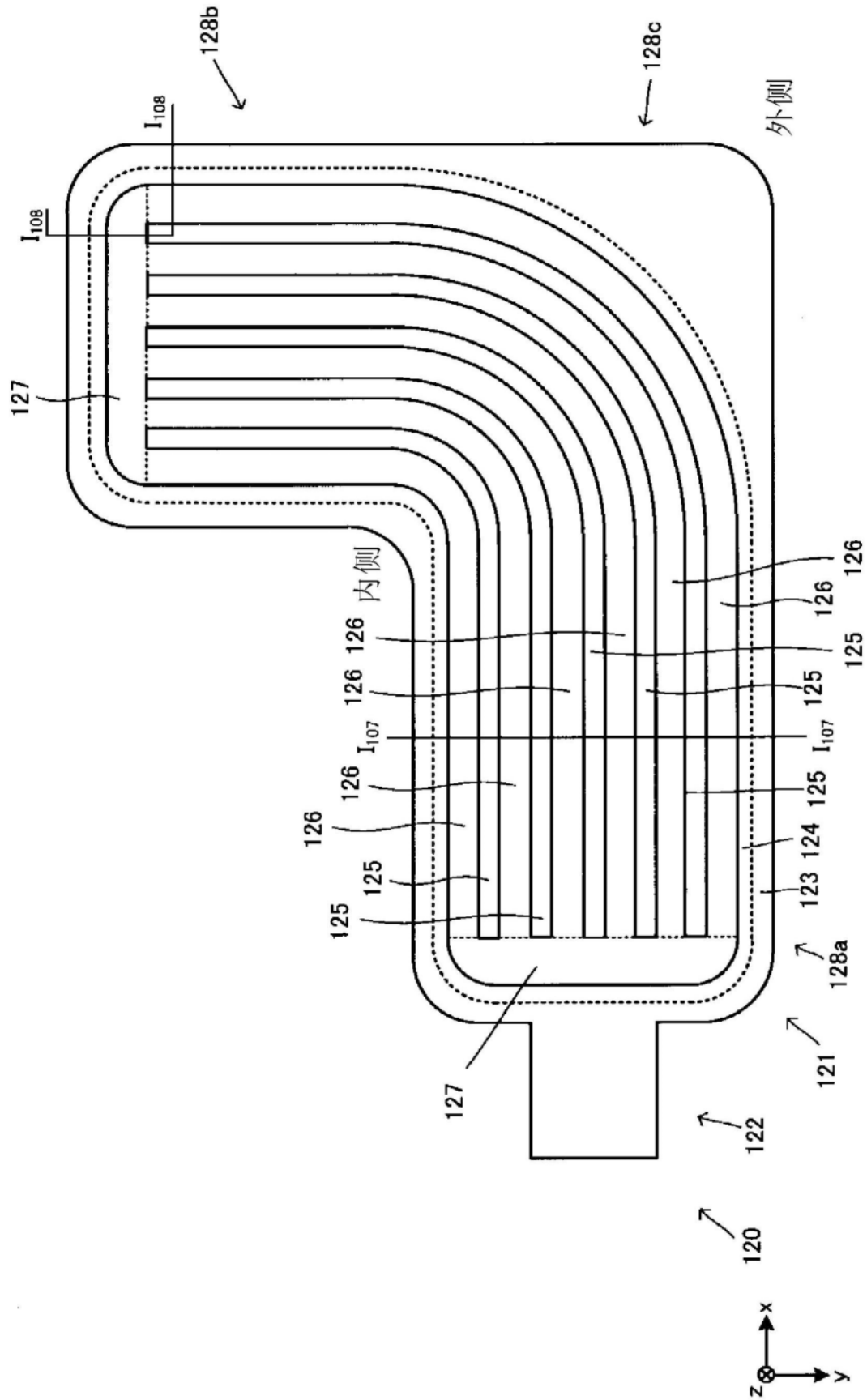


图42

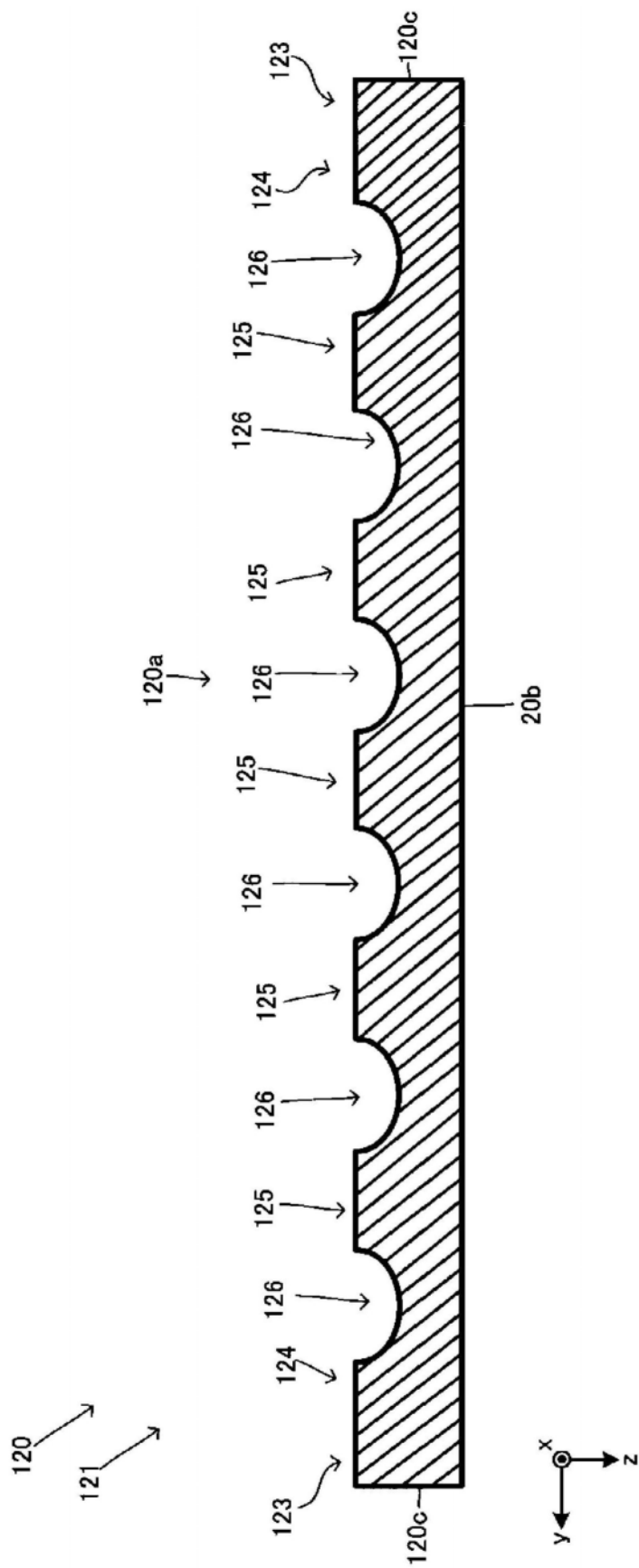


图43

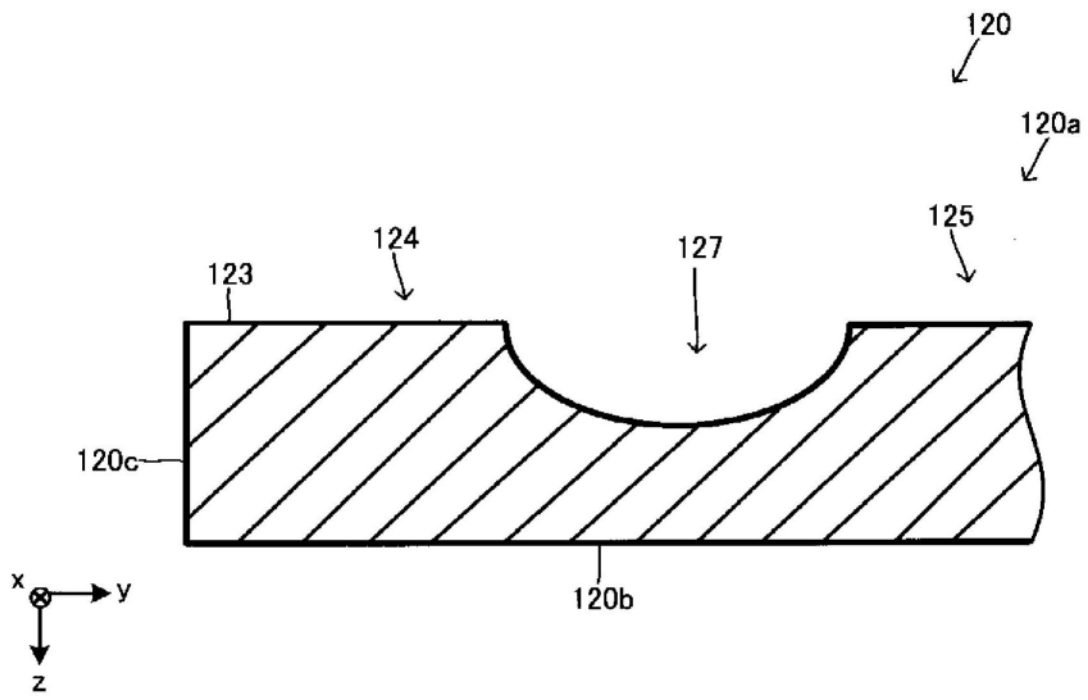


图44

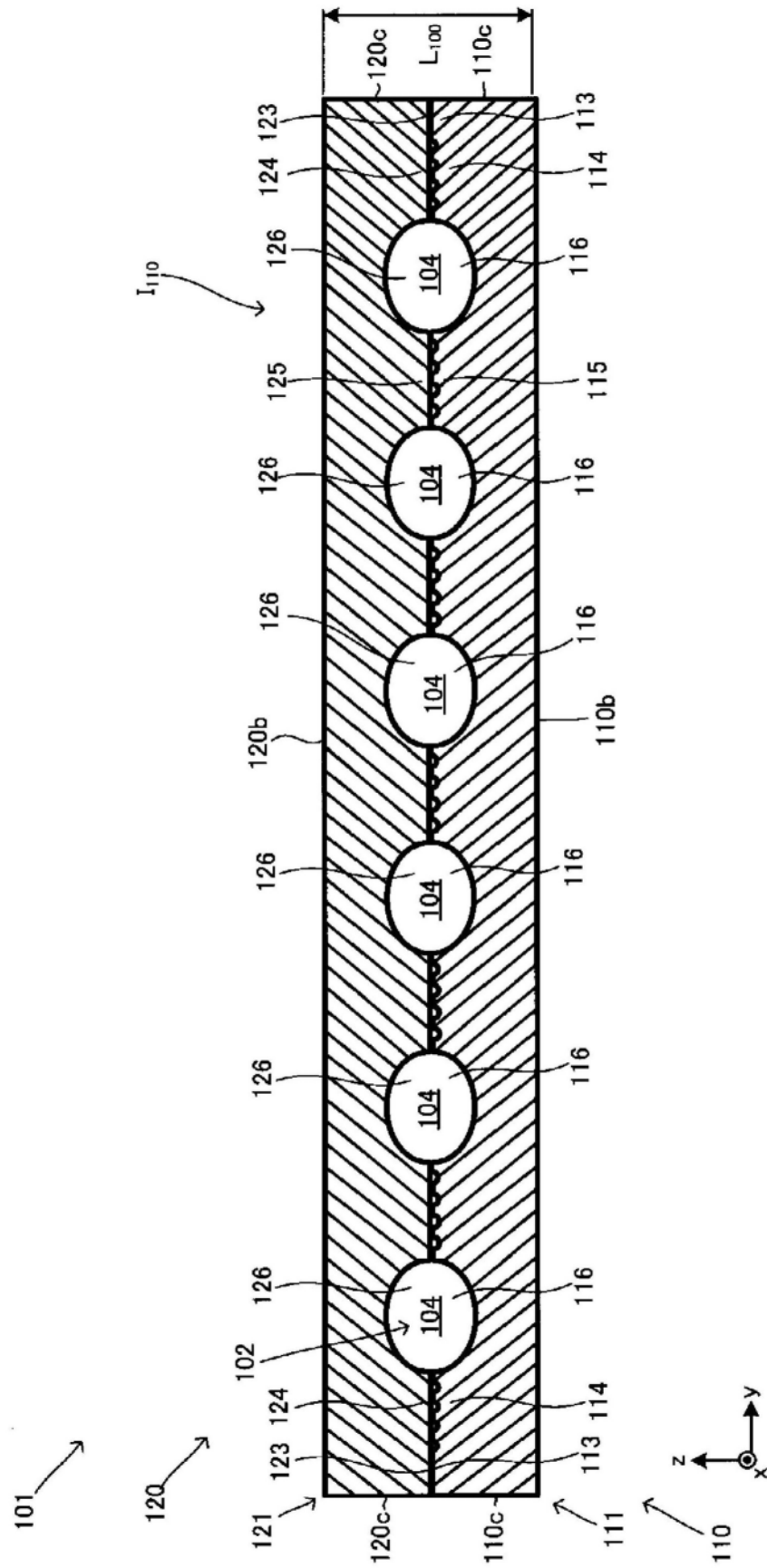


图45

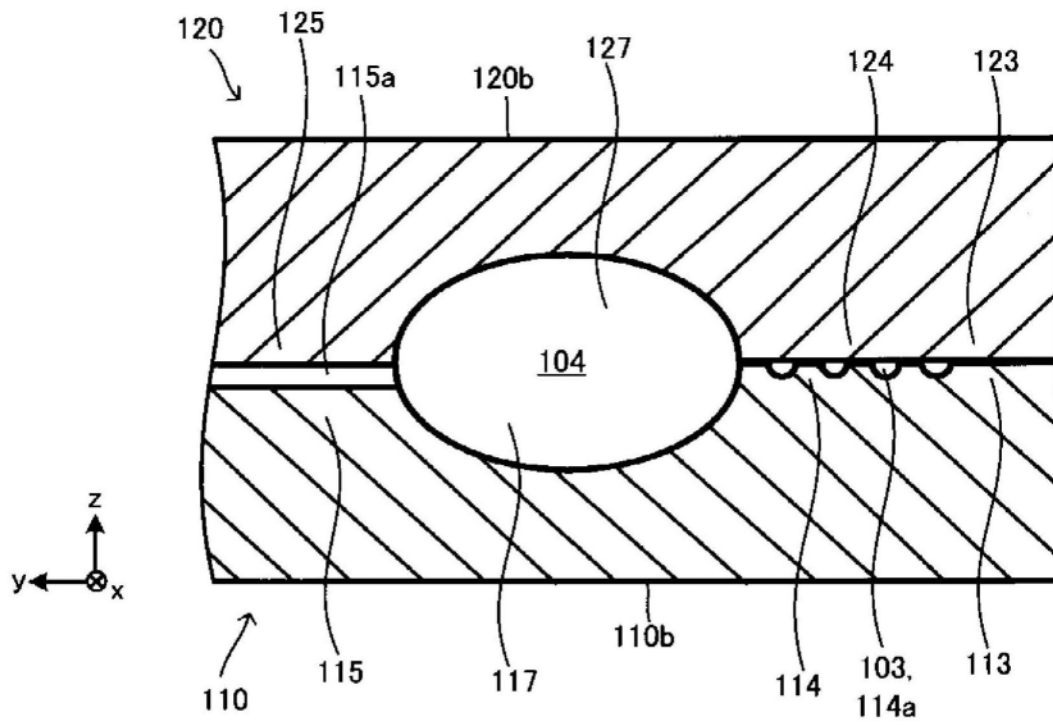


图47

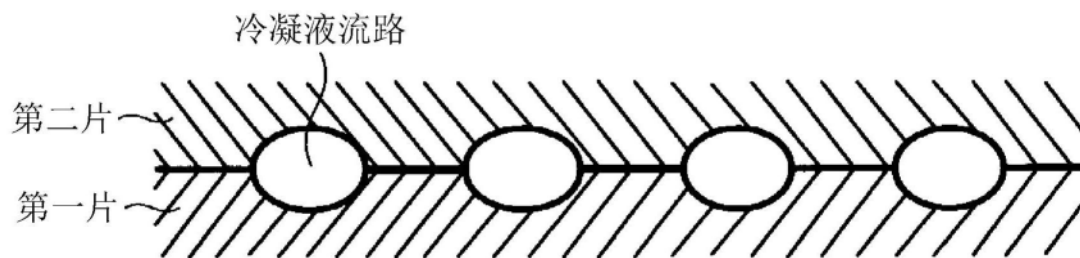


图48

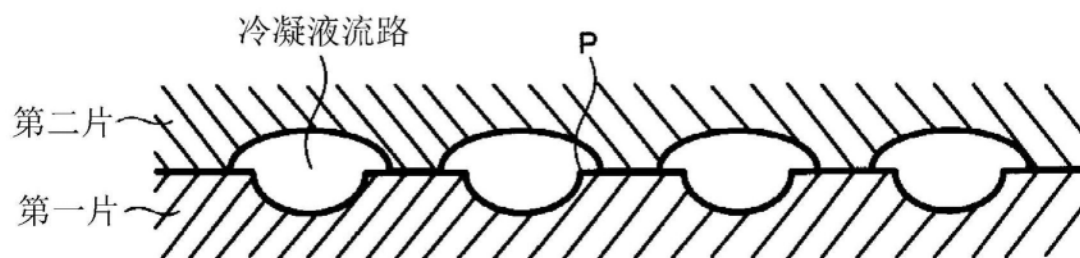


图49

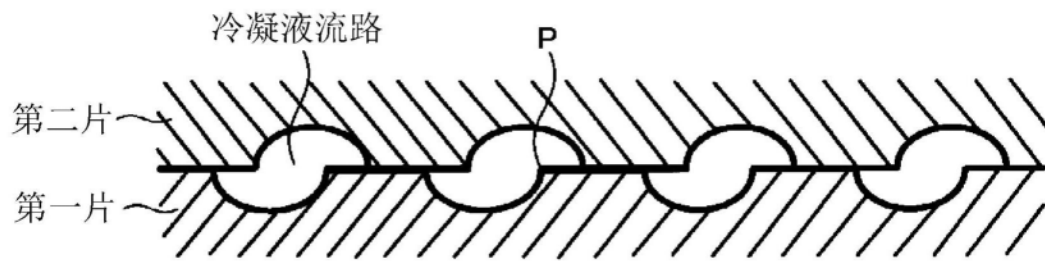


图50

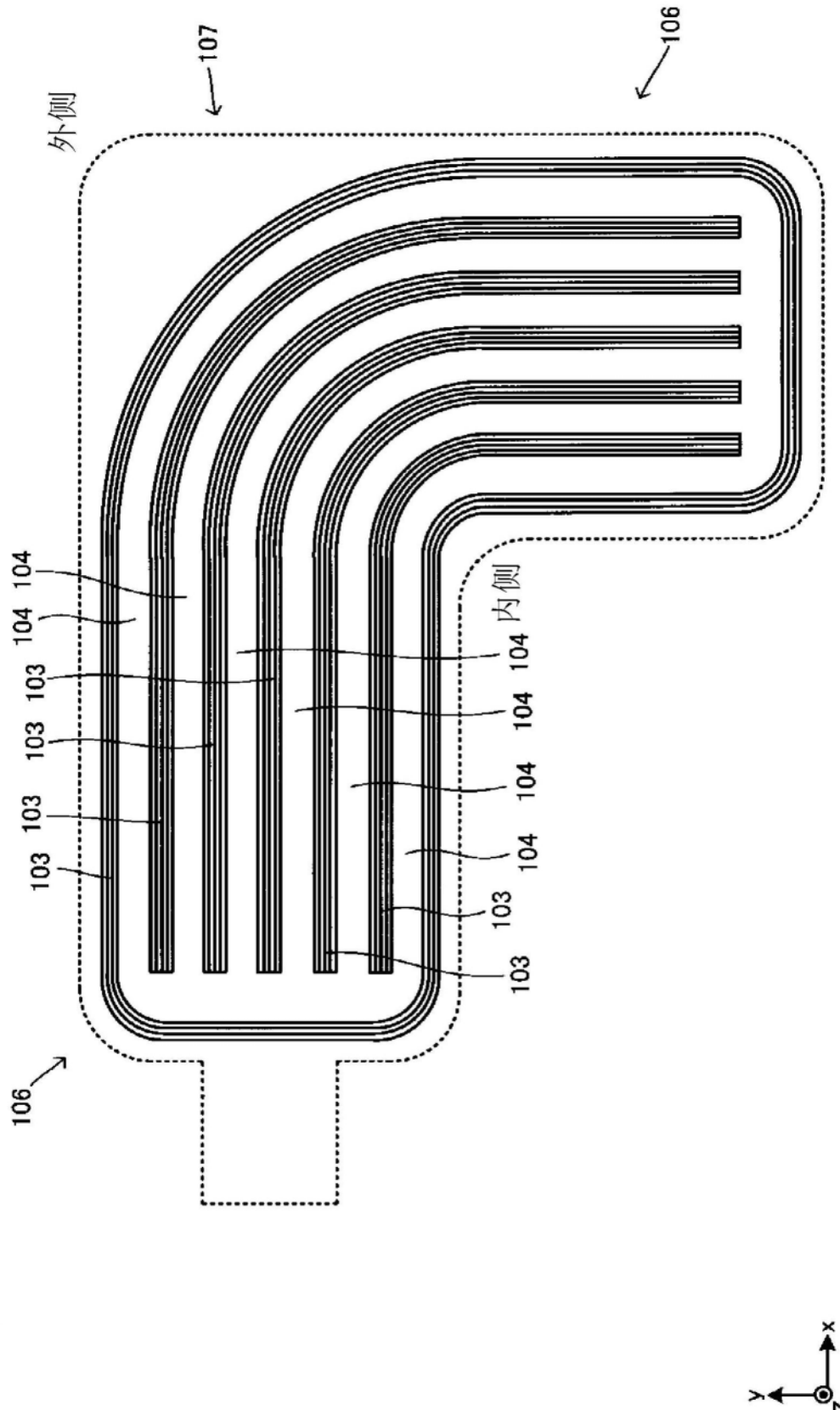


图51

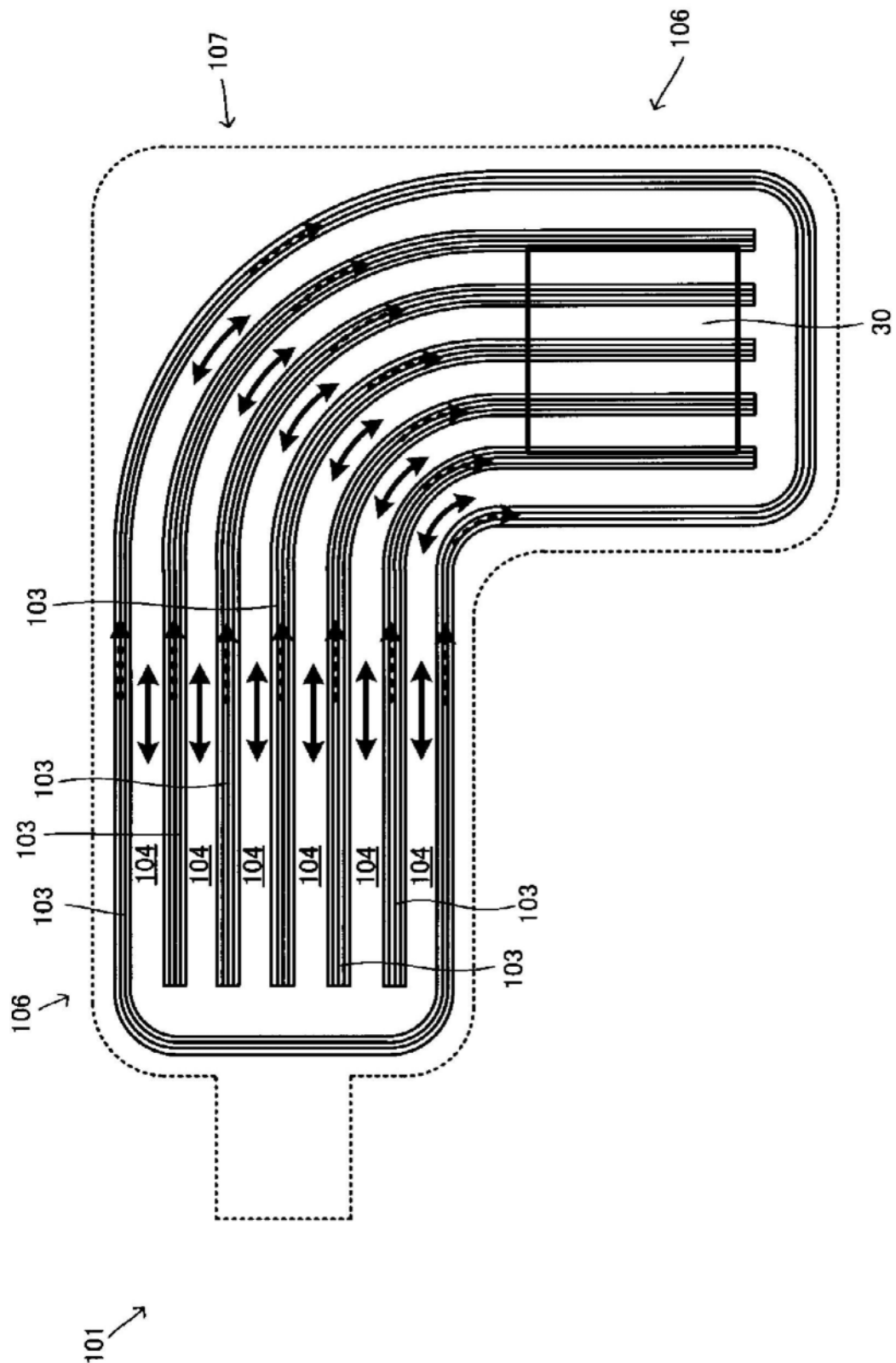


图52

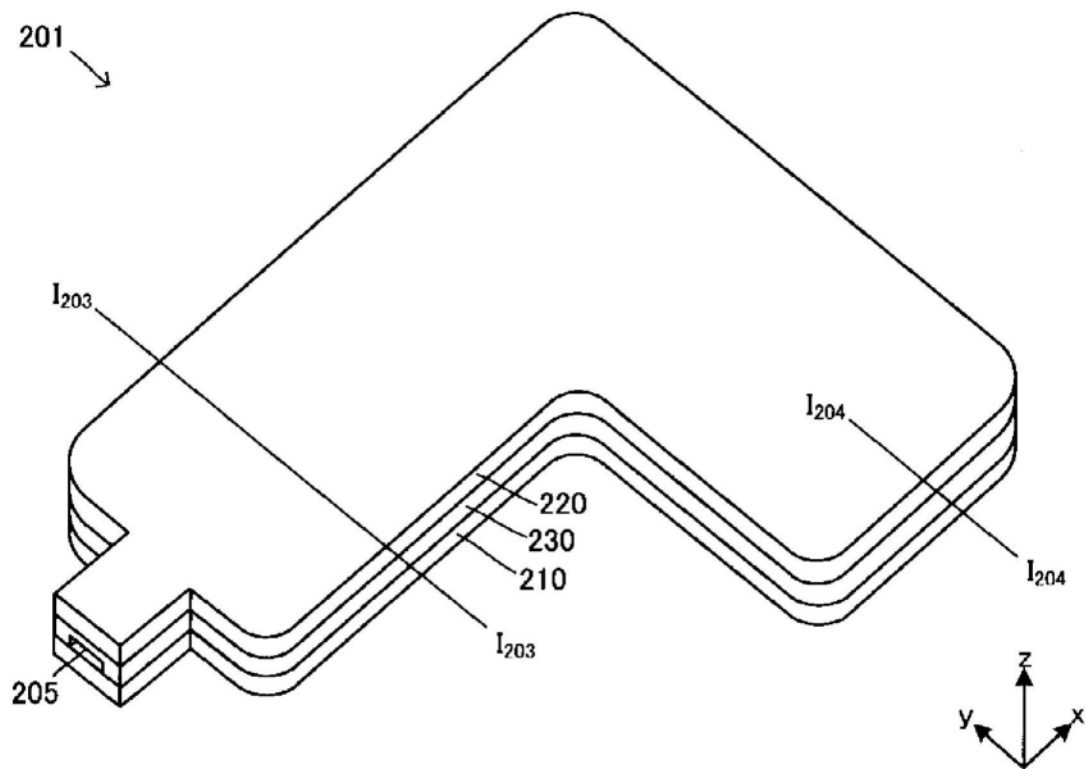


图53

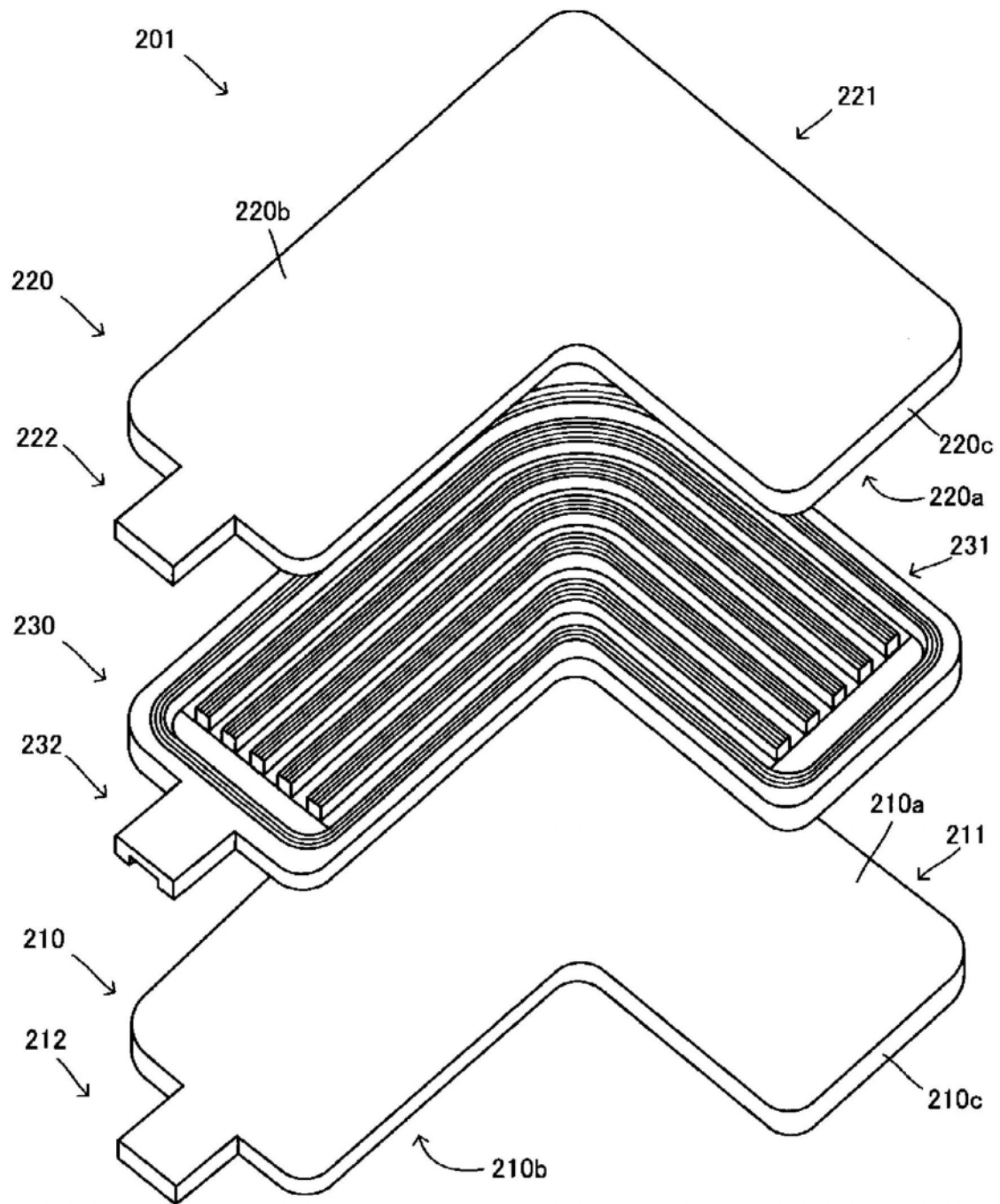


图54

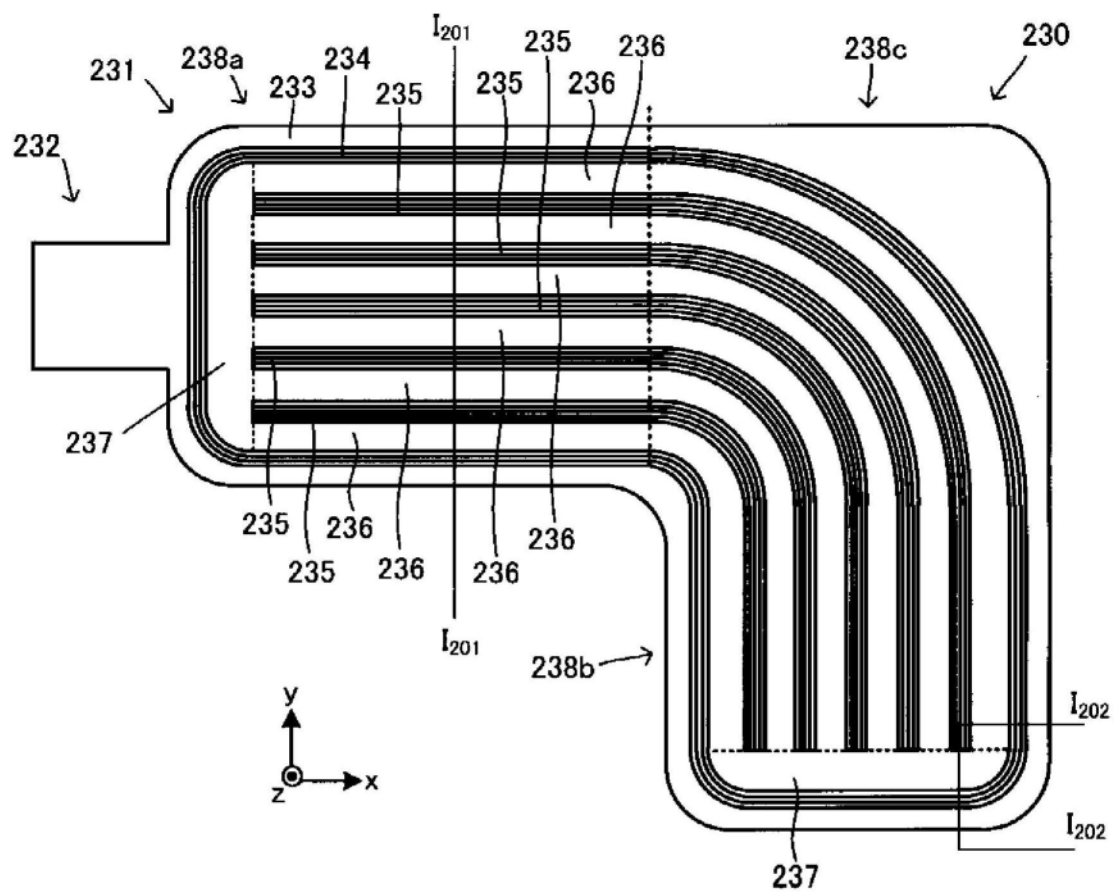


图55

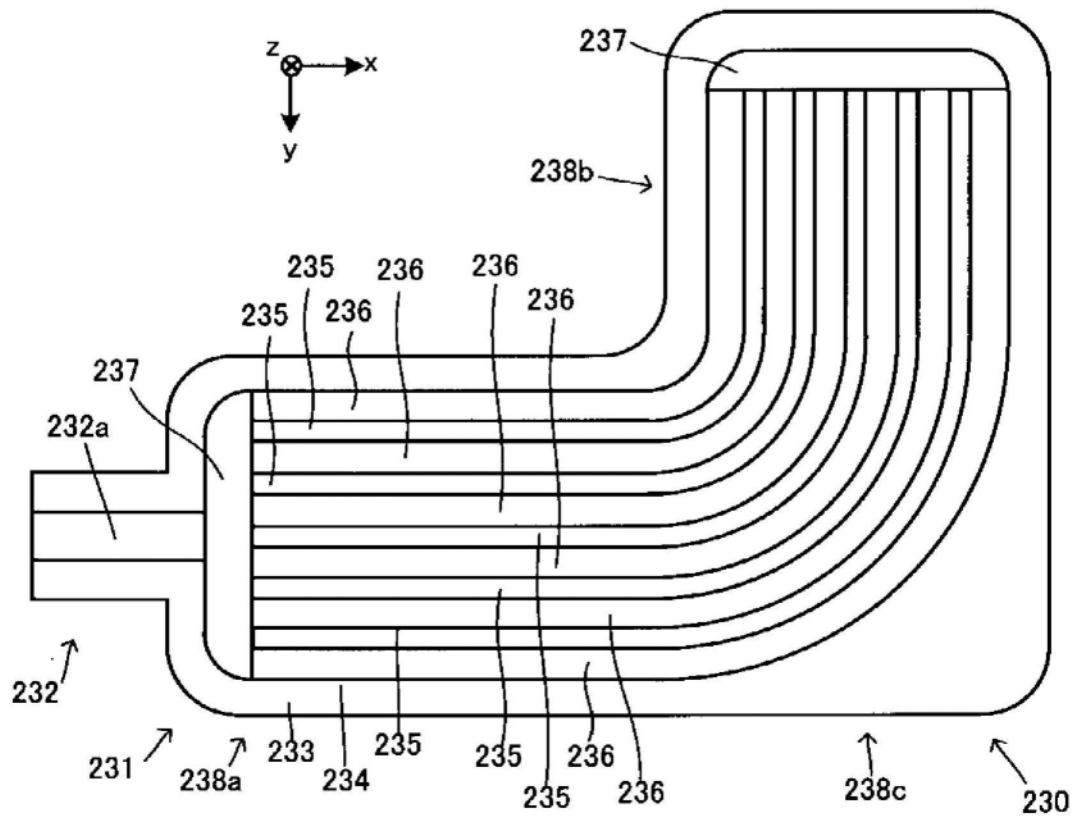


图56

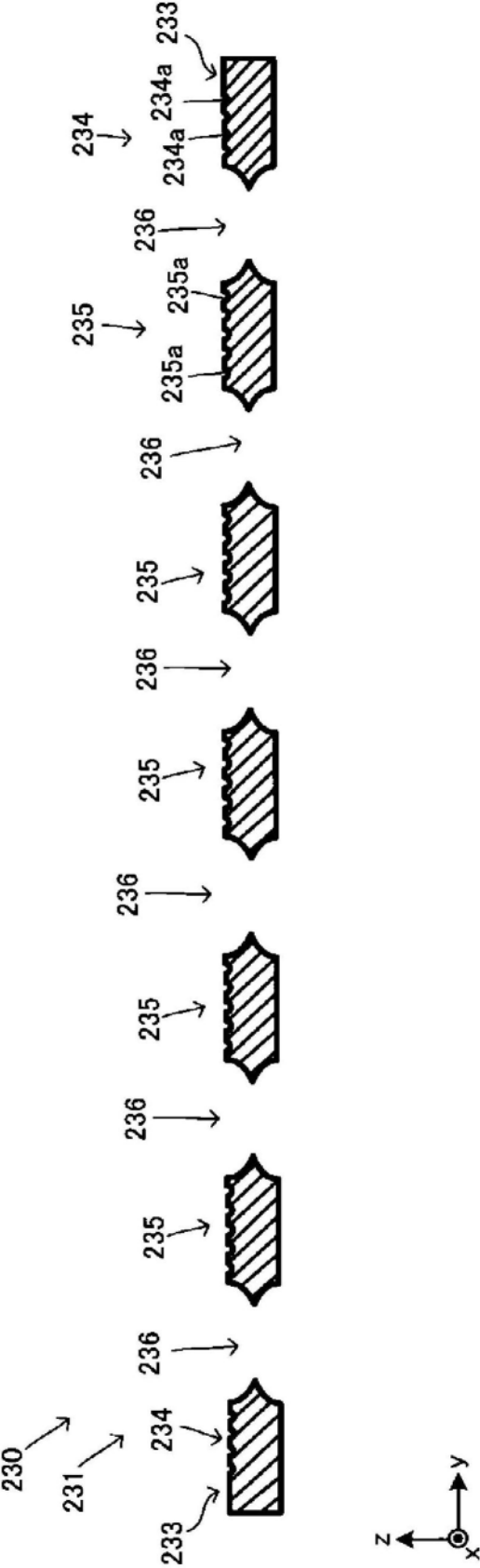


图57

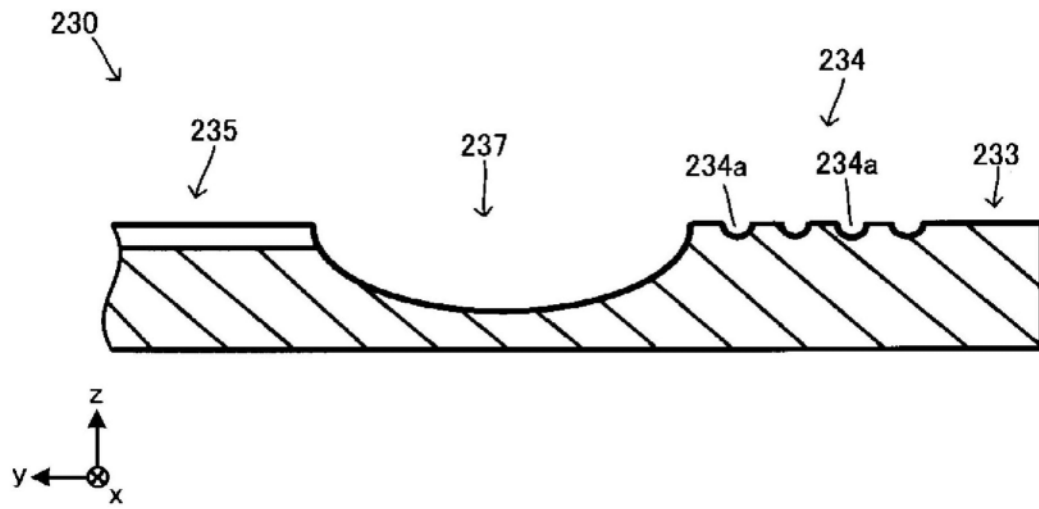


图58

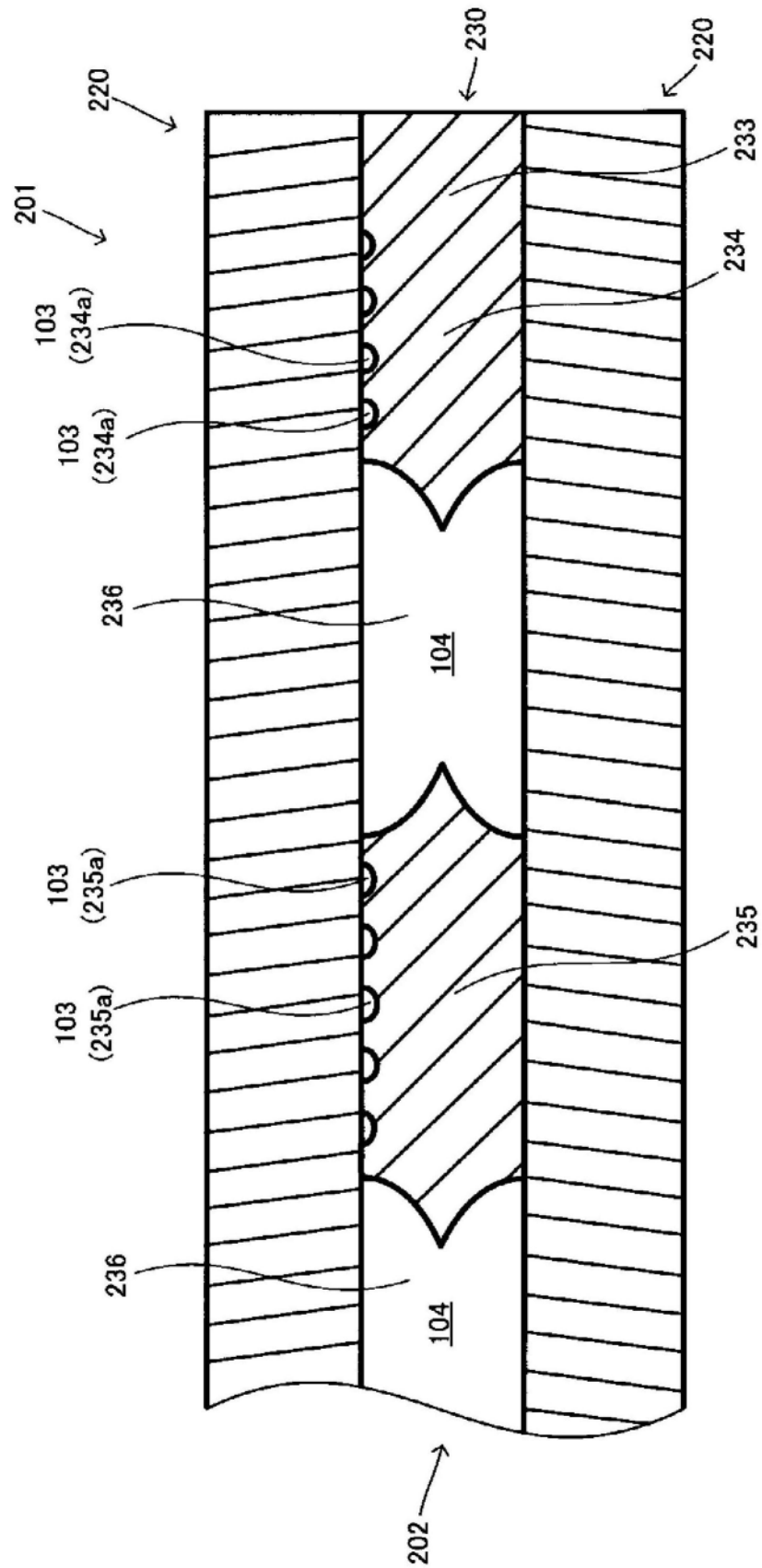


图60

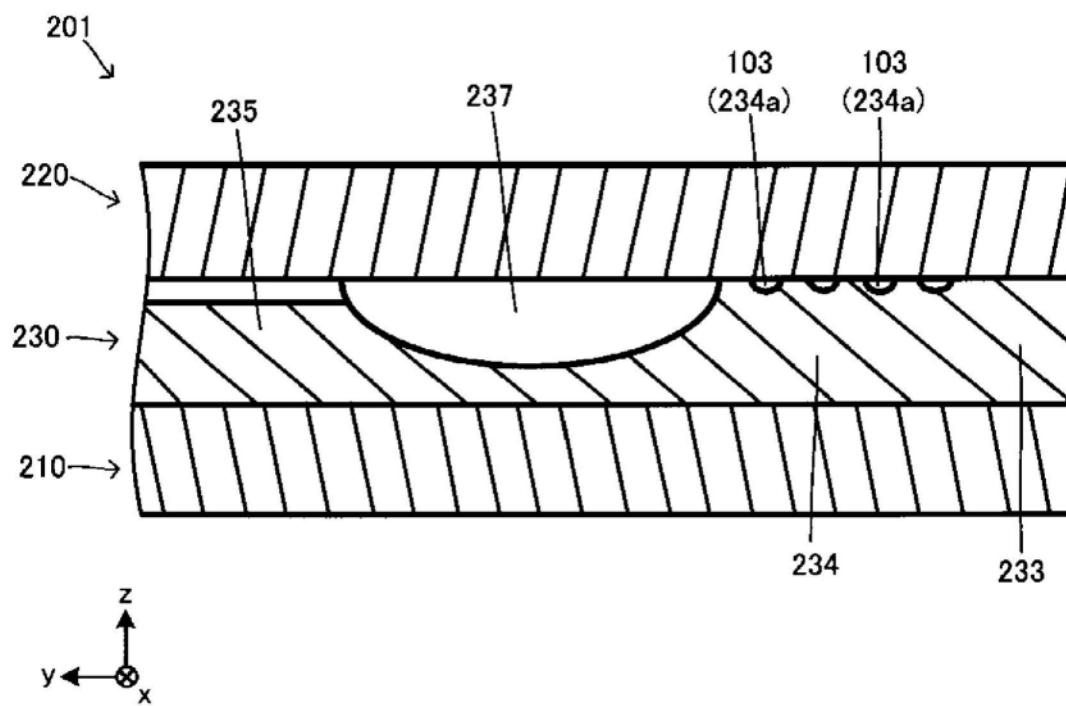


图61

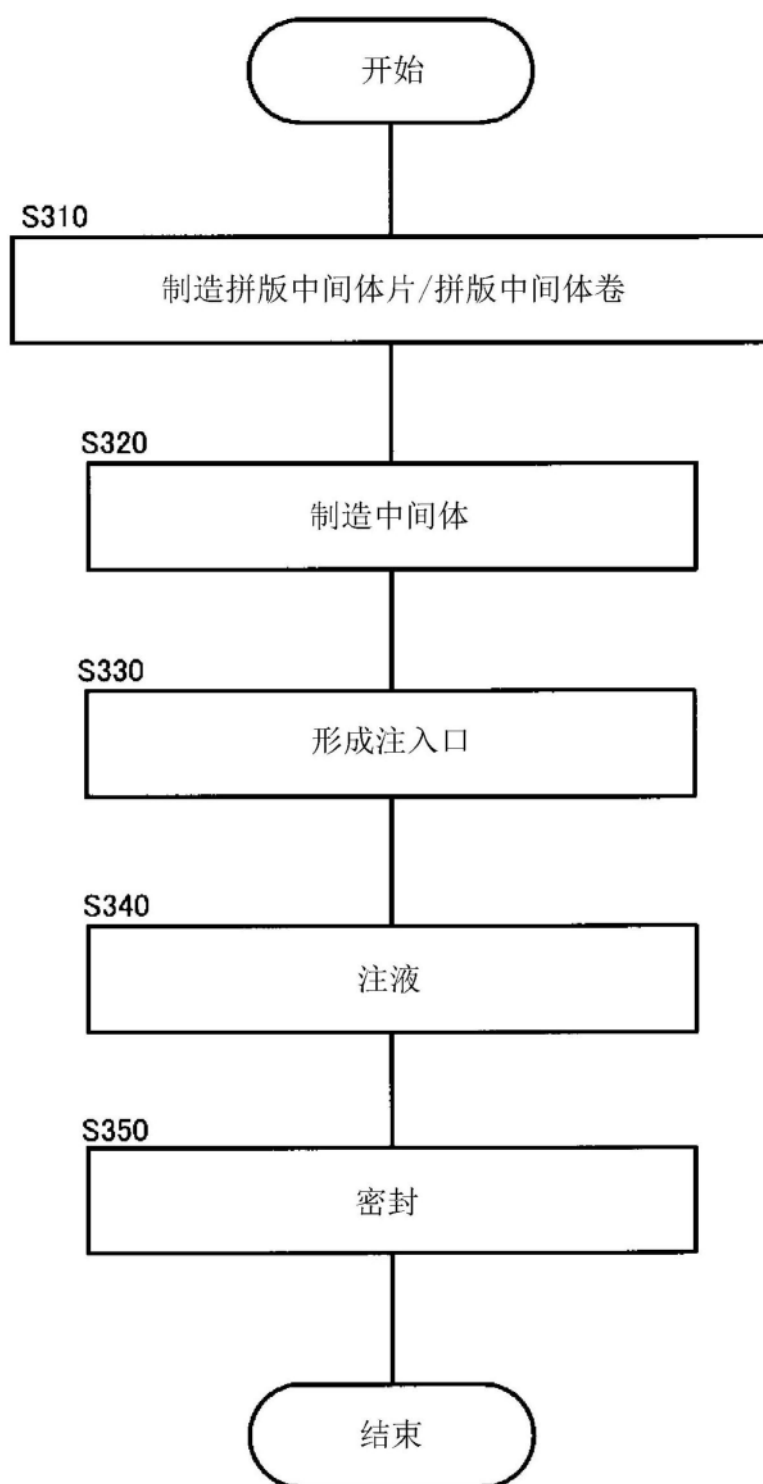
S301: 蒸发室的制造方法

图62

S310

图63

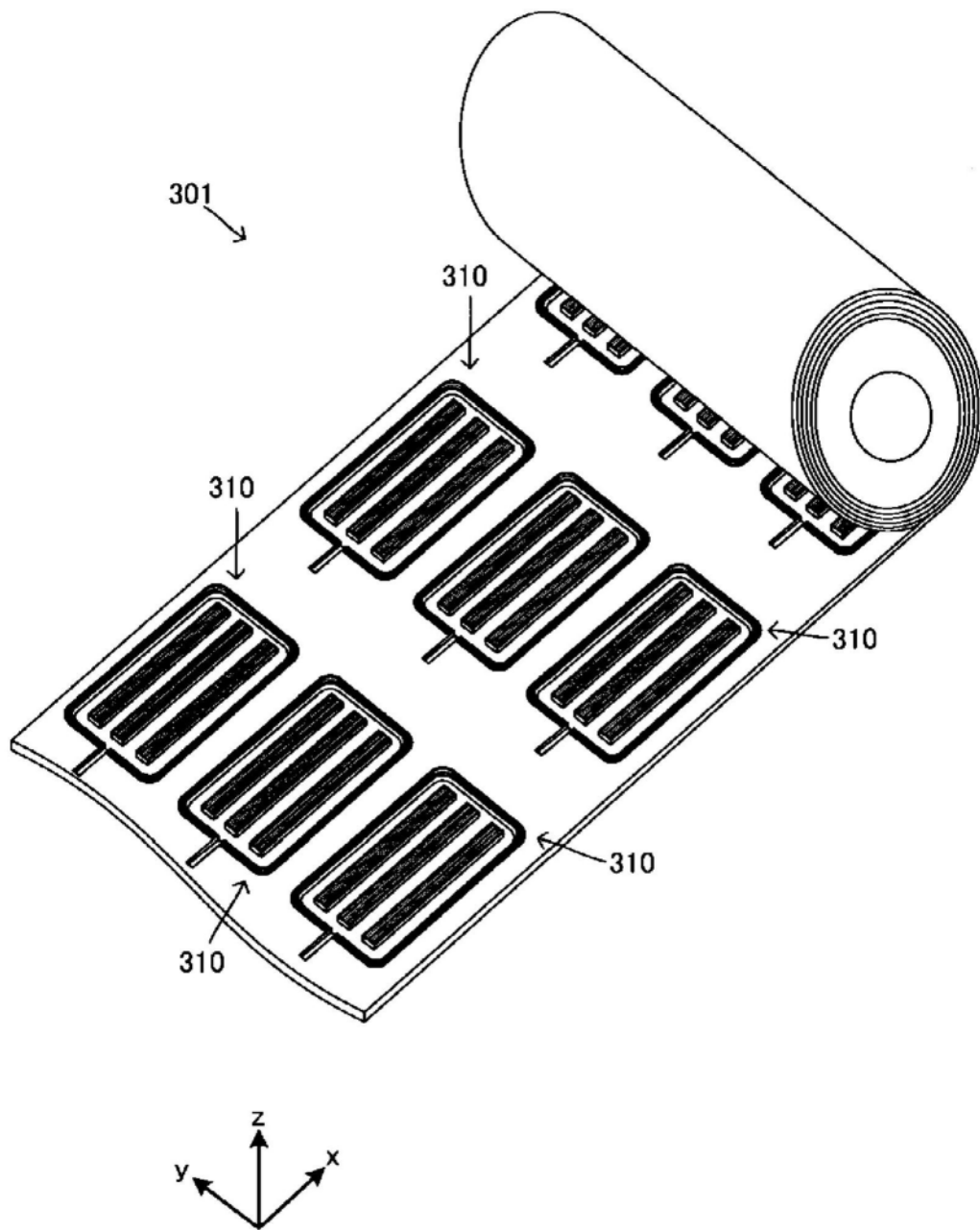


图64

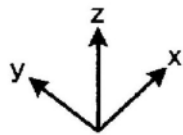
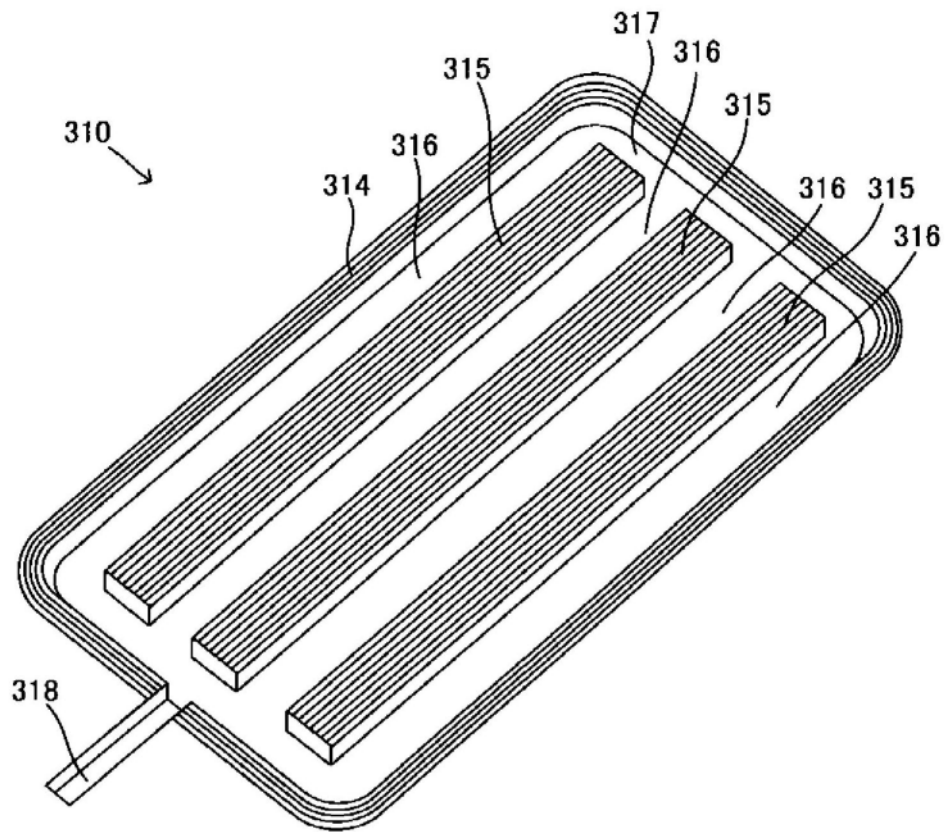


图65

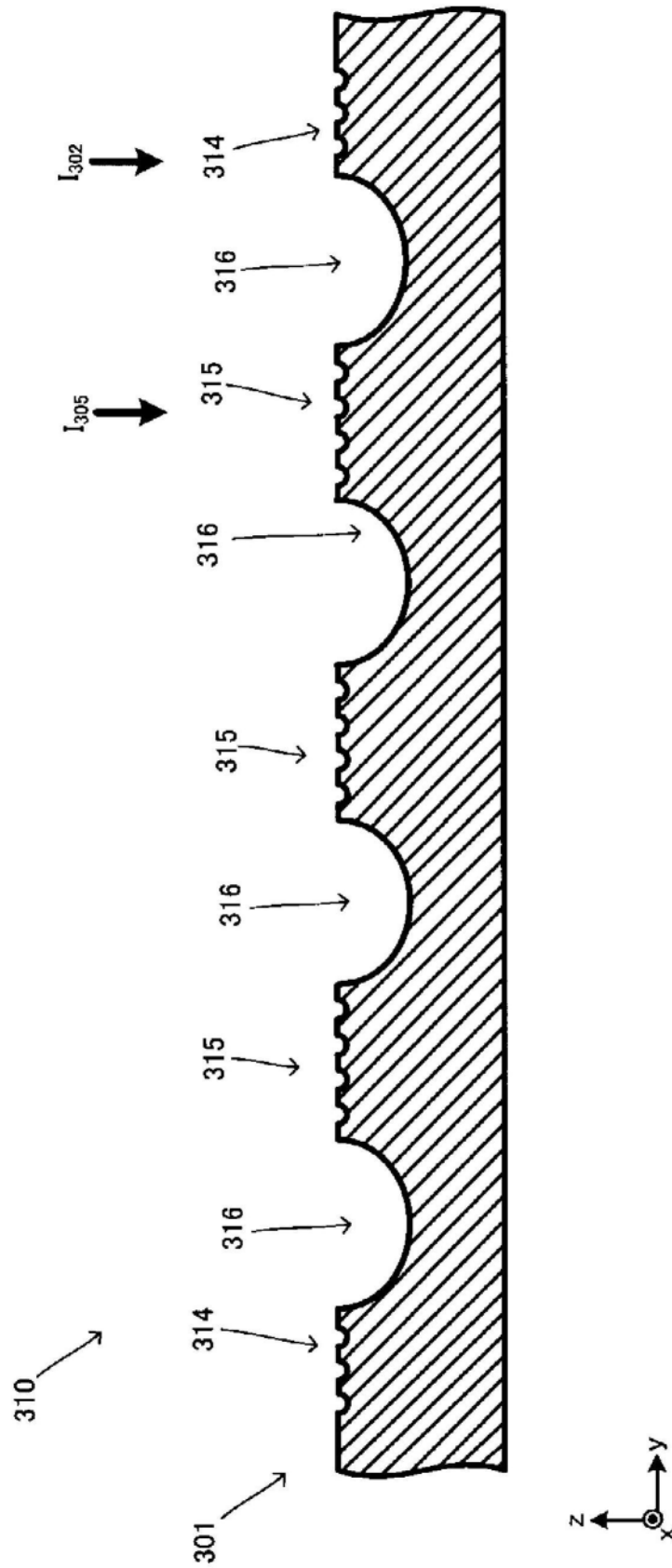


图67

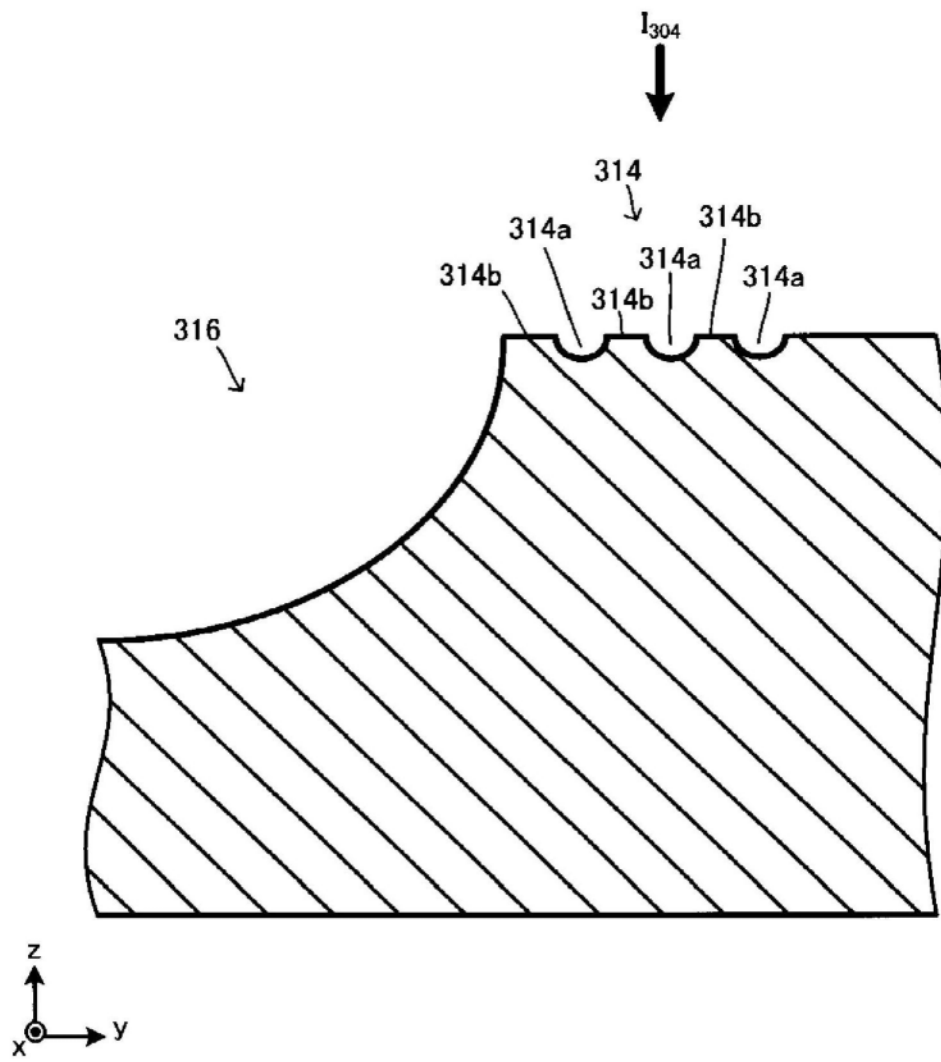


图68

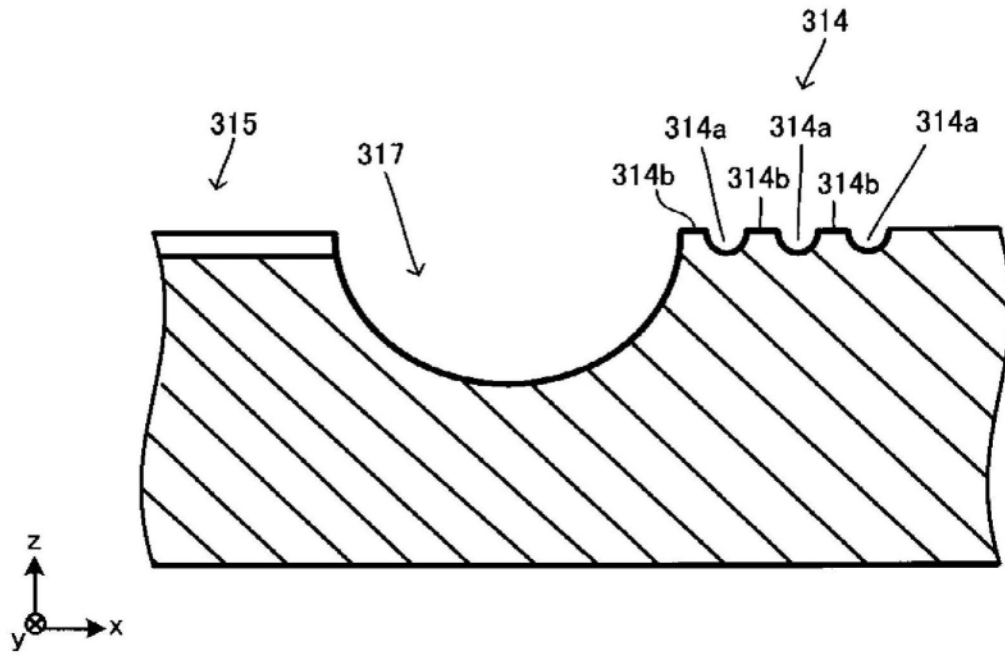


图69

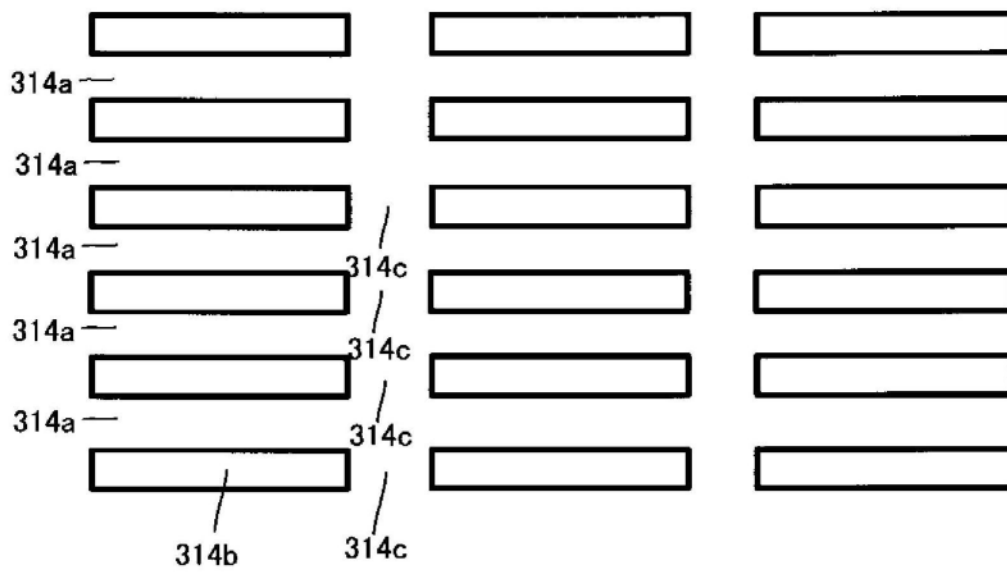


图70

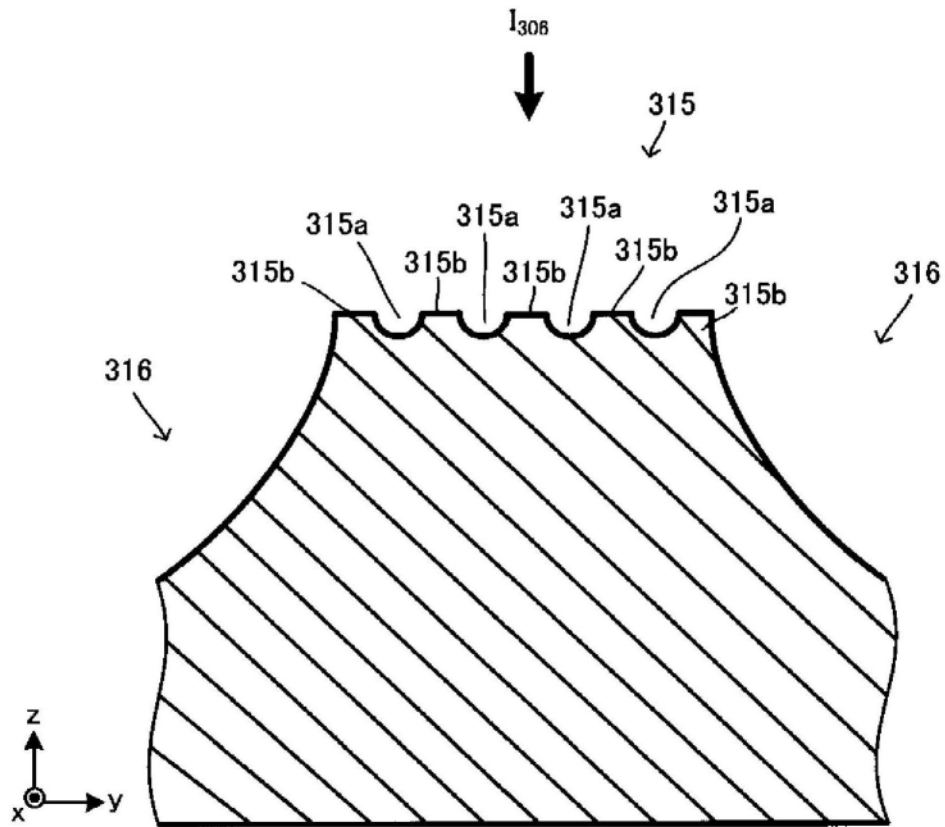


图71

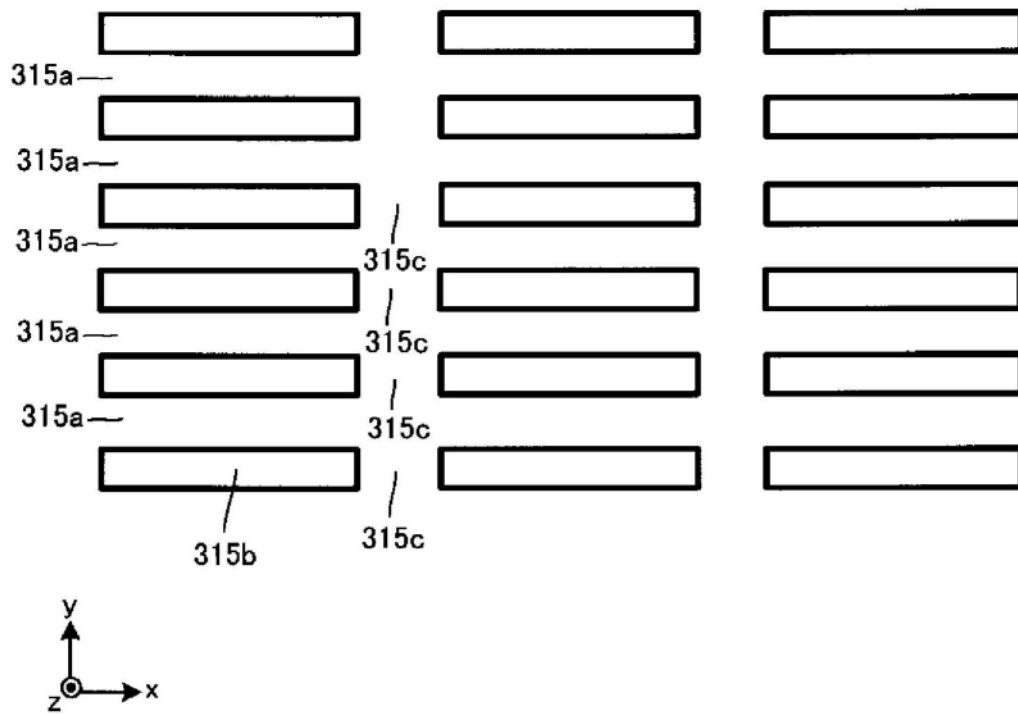


图72

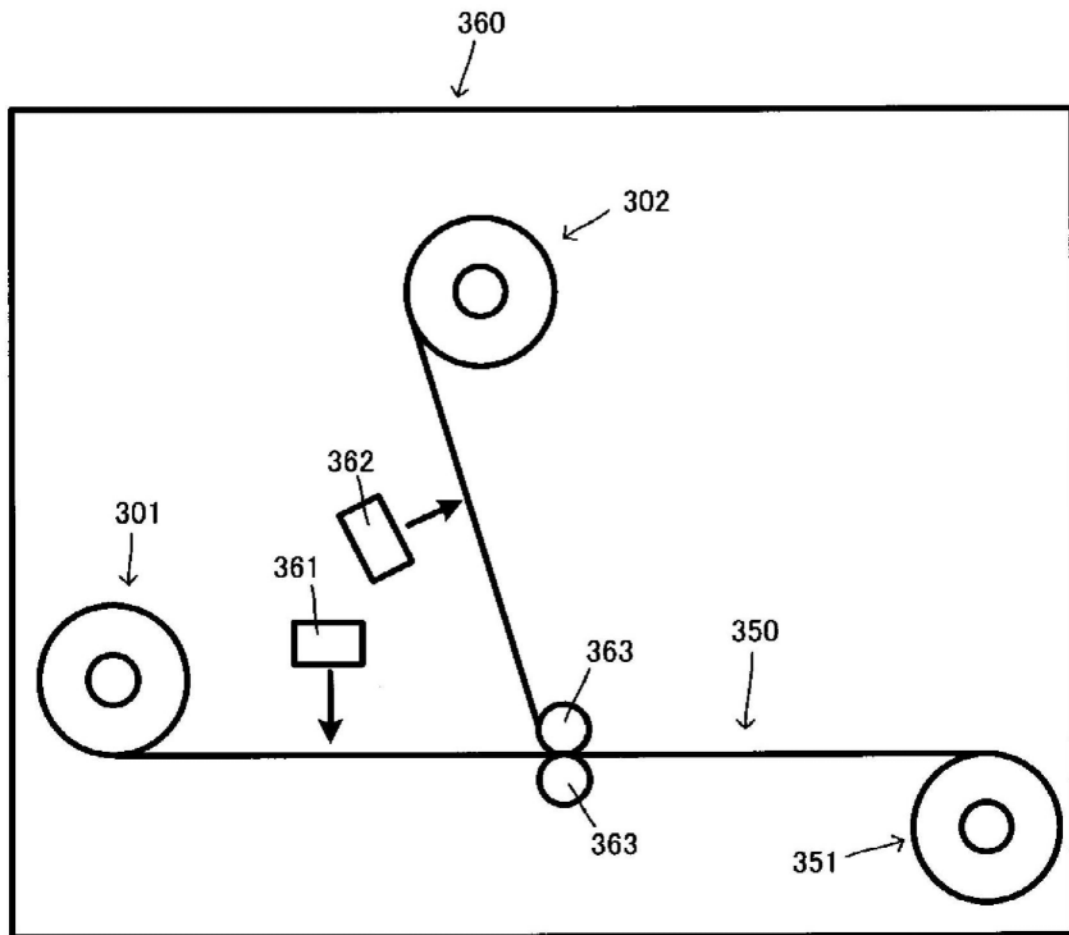


图73

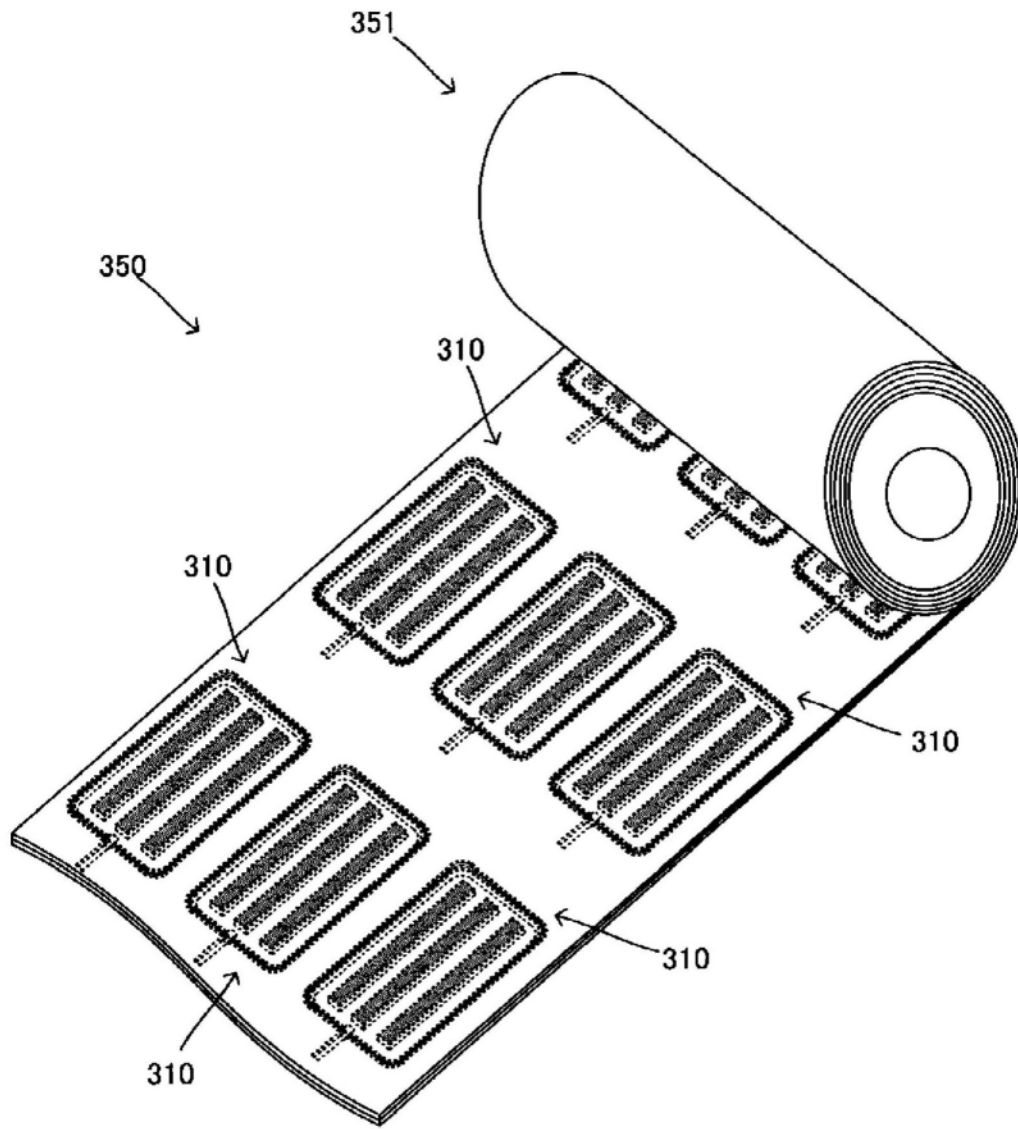


图74

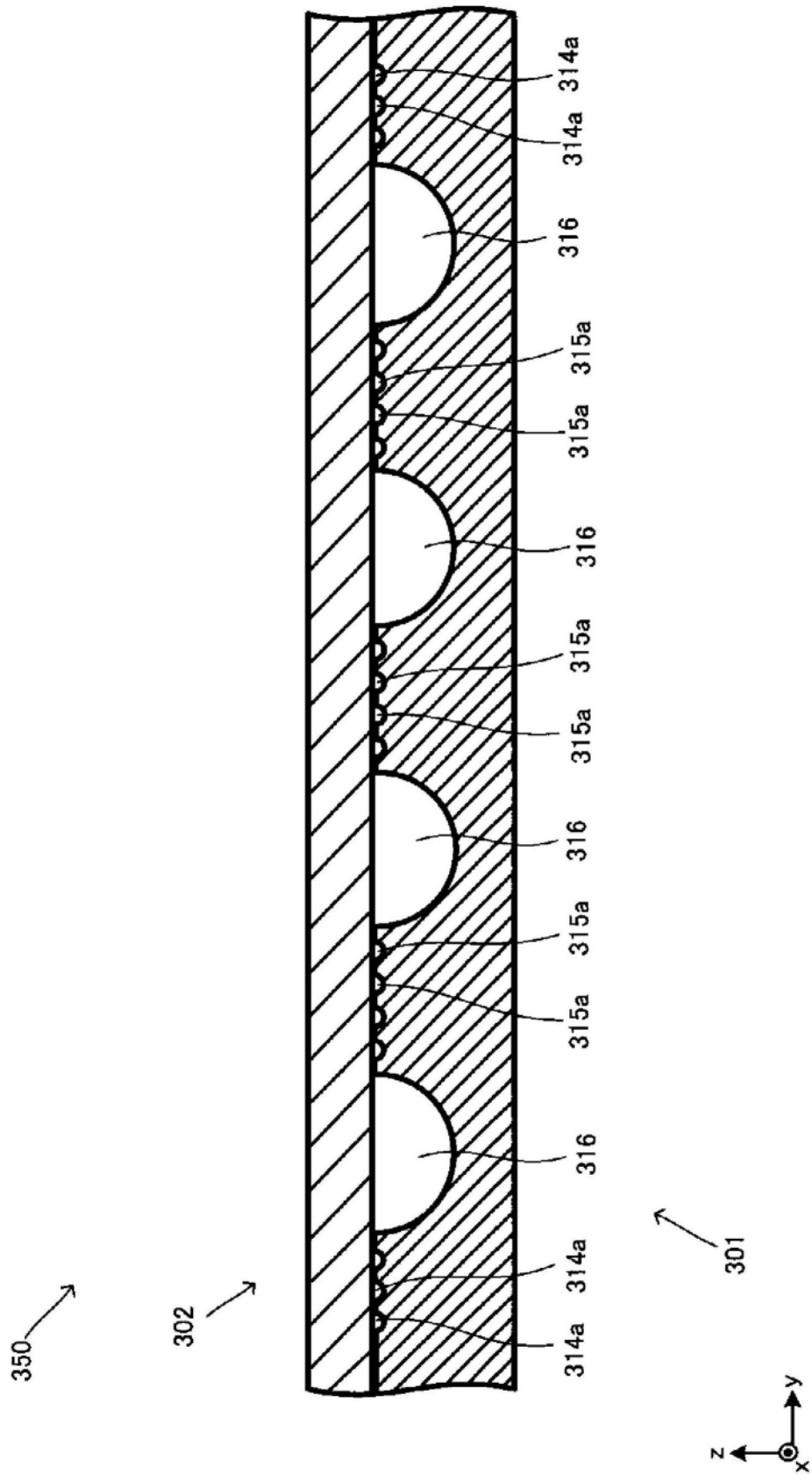


图75

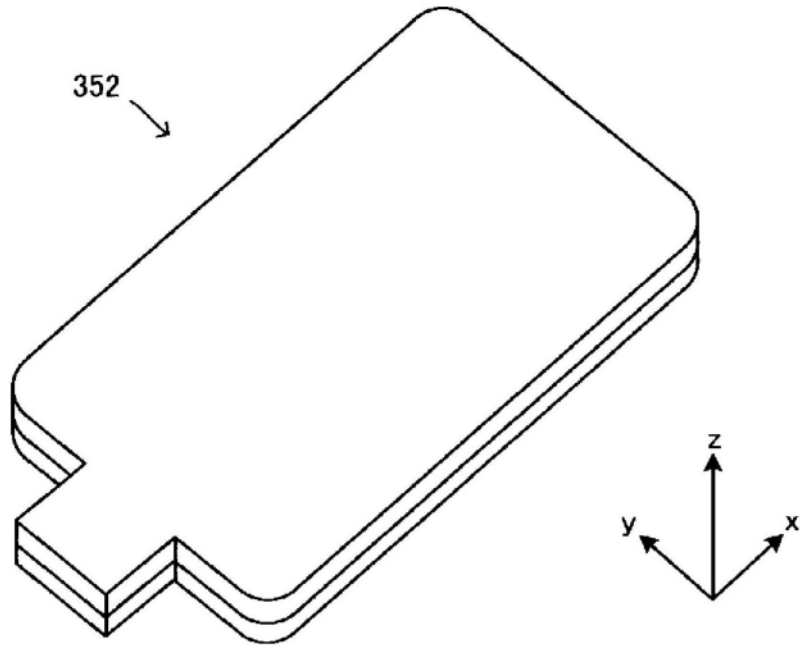


图76

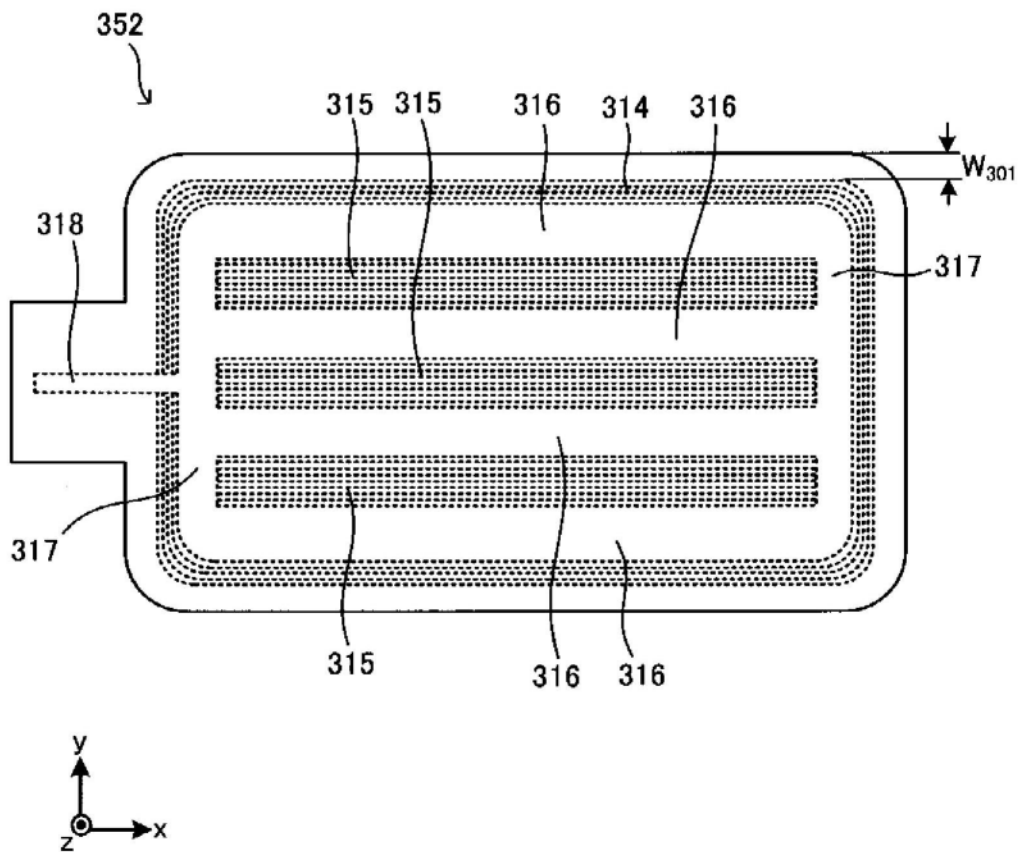


图77

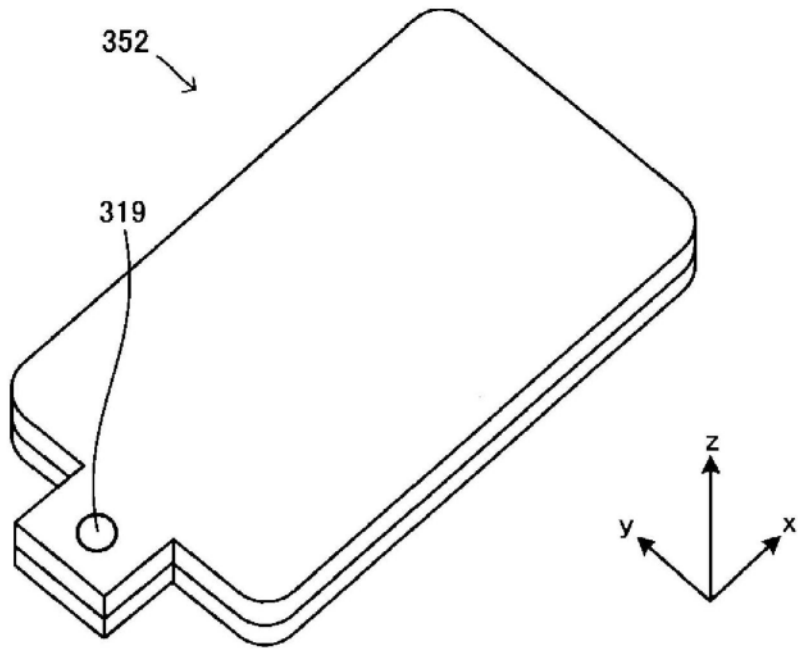


图78

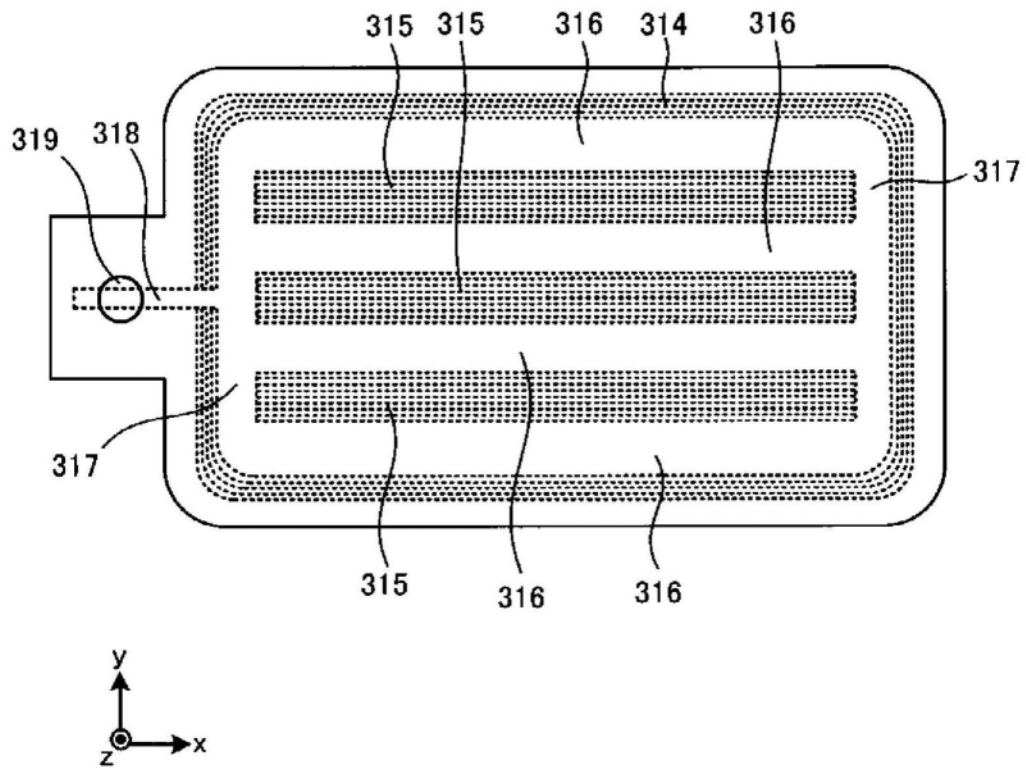


图79

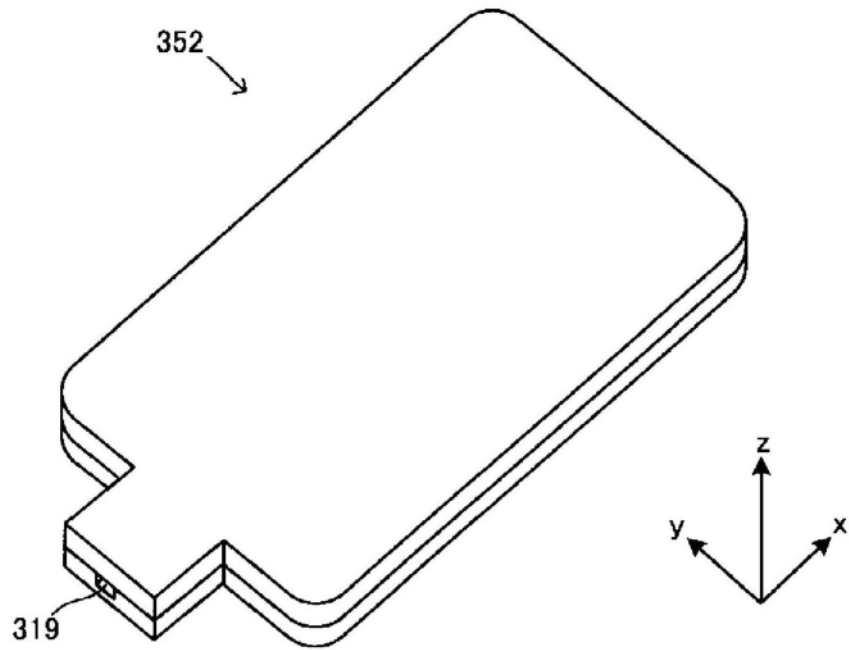


图80

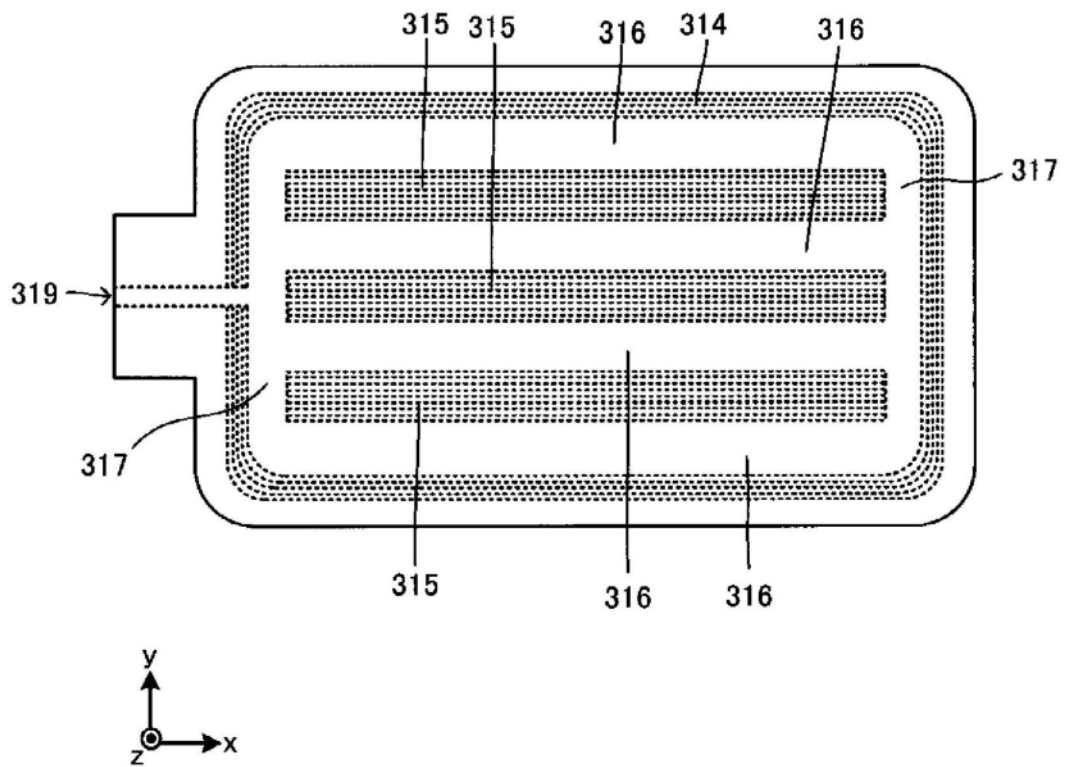


图81

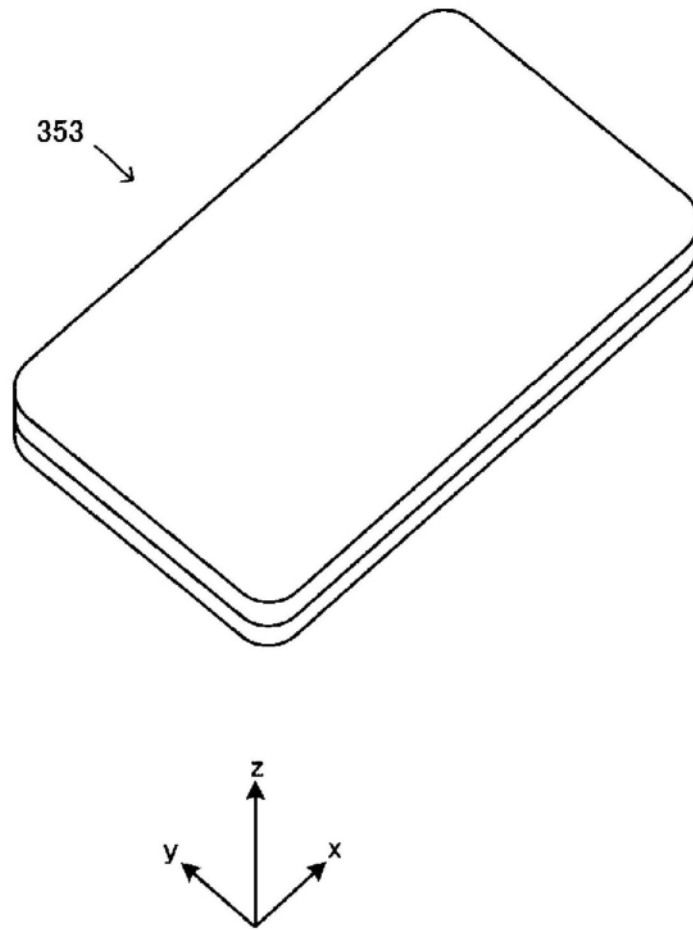


图82

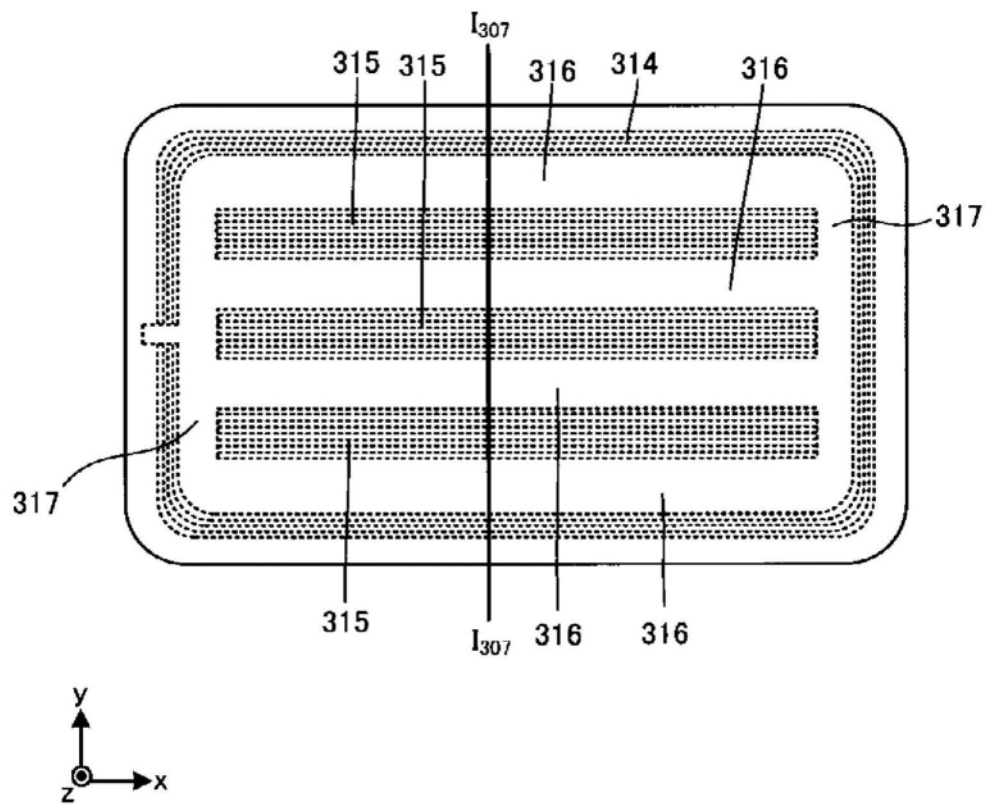


图83

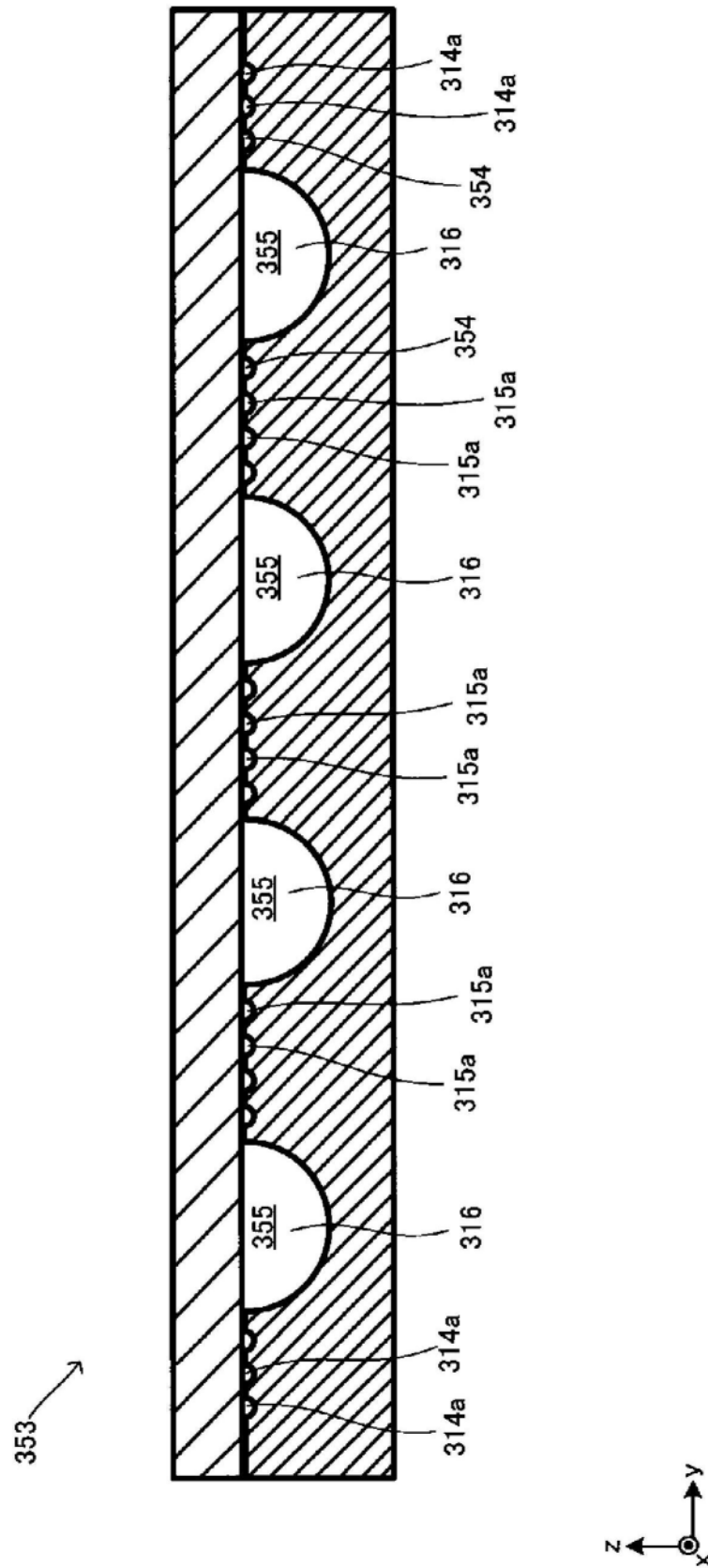


图84

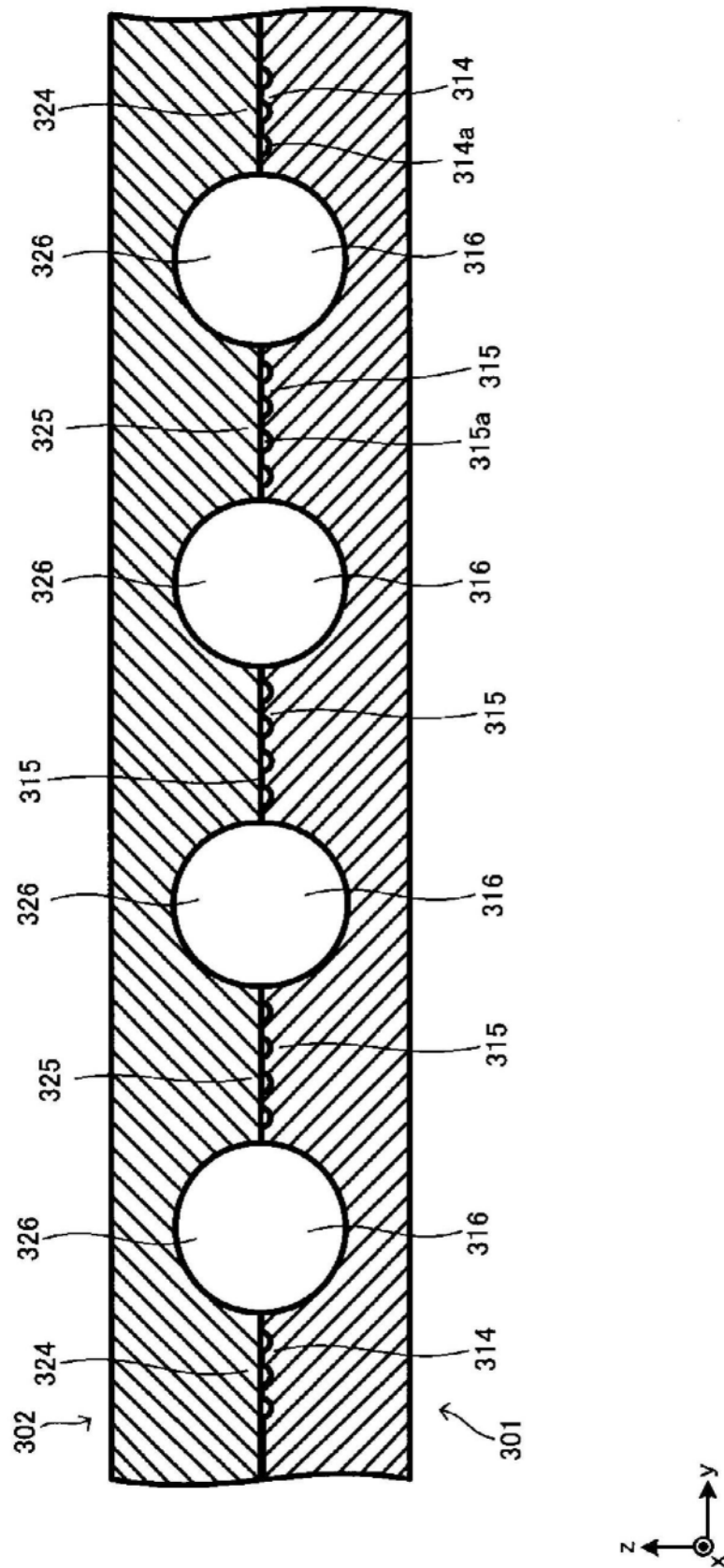


图85

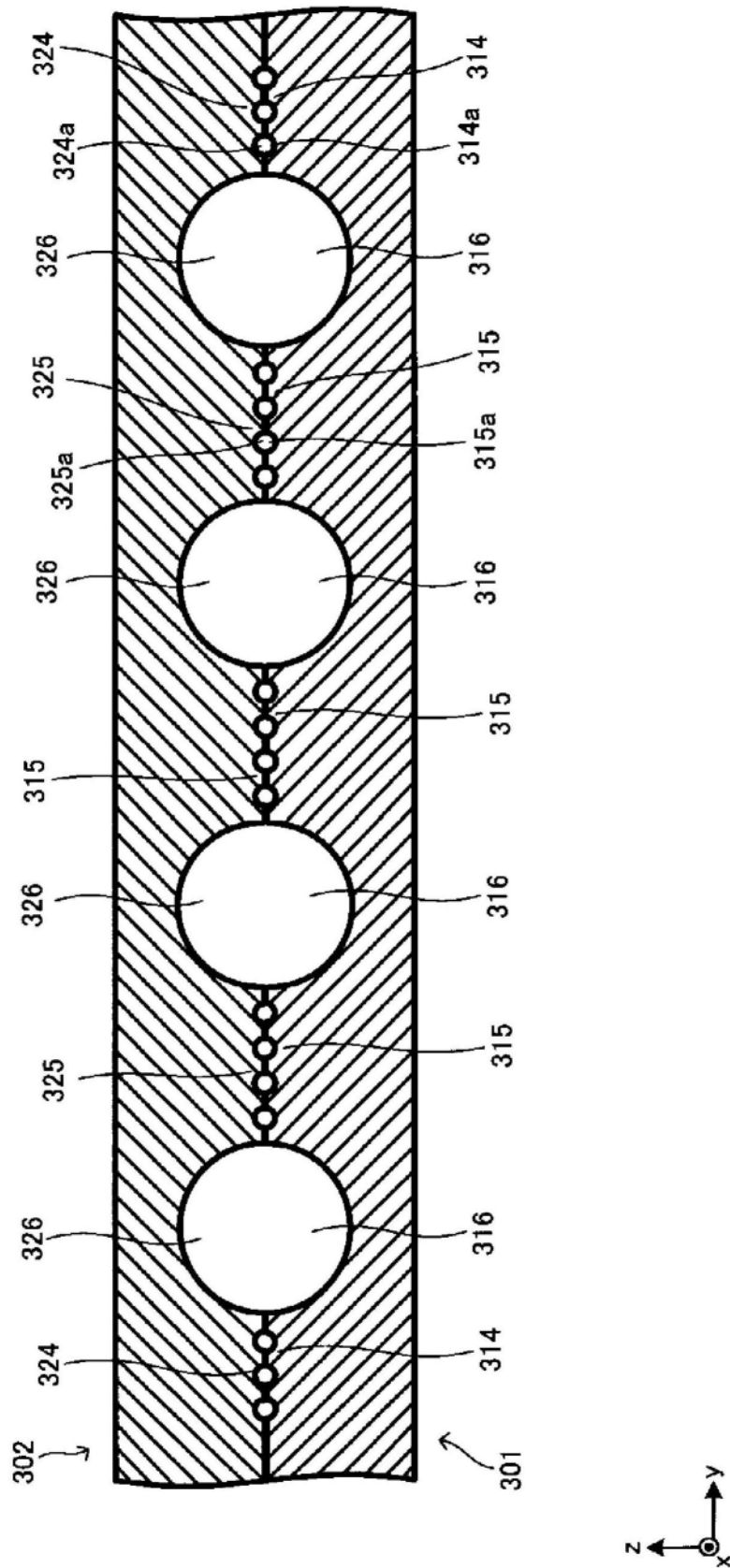


图86

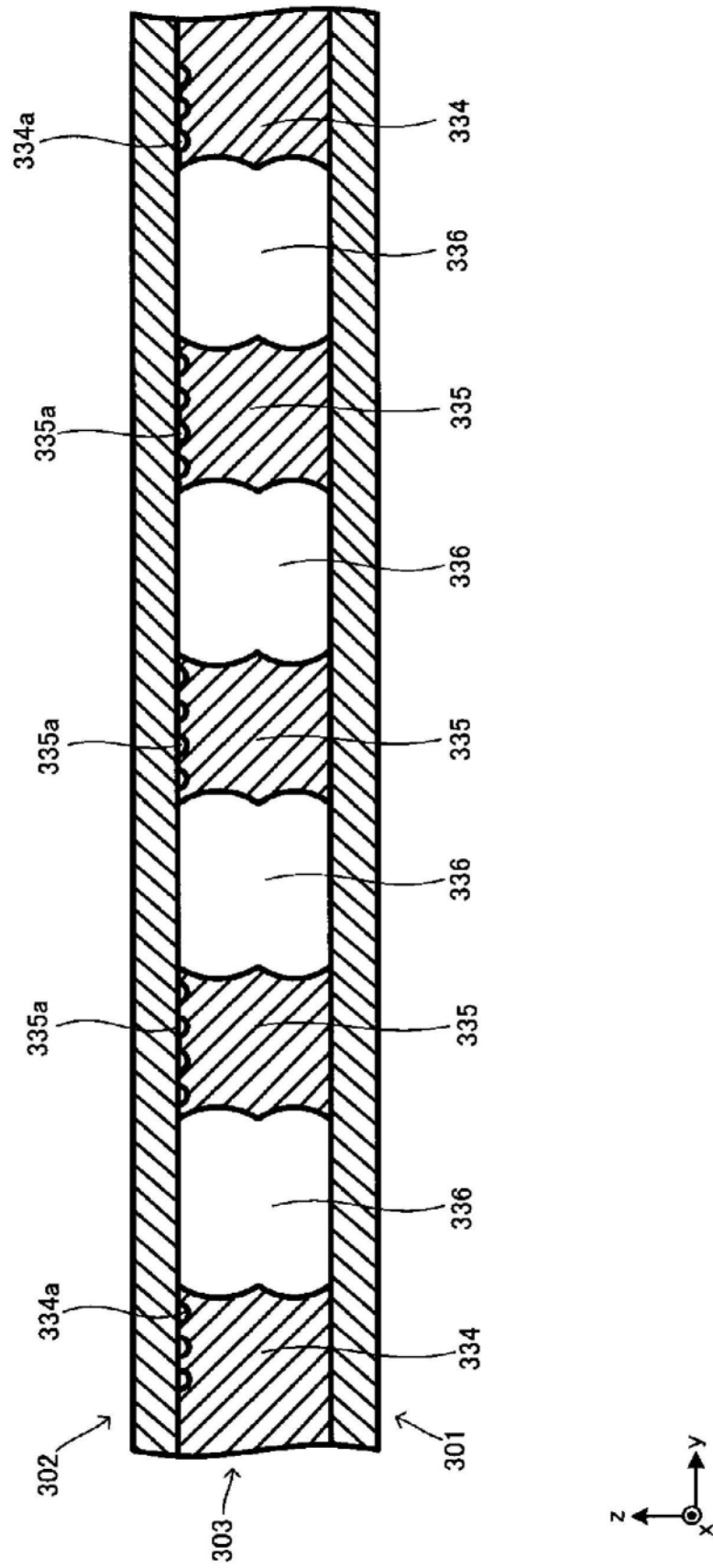


图87