



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107407529 A

(43)申请公布日 2017. 11. 28

(21)申请号 201580077908.5

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2015.03.25

F28D 15/02(2006.01)

H05K 7/20(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2017.09.18

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2015/059168 2015.03.25

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02016/151805 JA 2016.09.29

(71)申请人 三菱电机株式会社  
地址 日本东京

(72)发明人 浅井勇吾 一法师茂俊 筱崎健  
东野浩之 阪田一树 谷昌和

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专  
利商标事务所 11038

代理人 朱龙

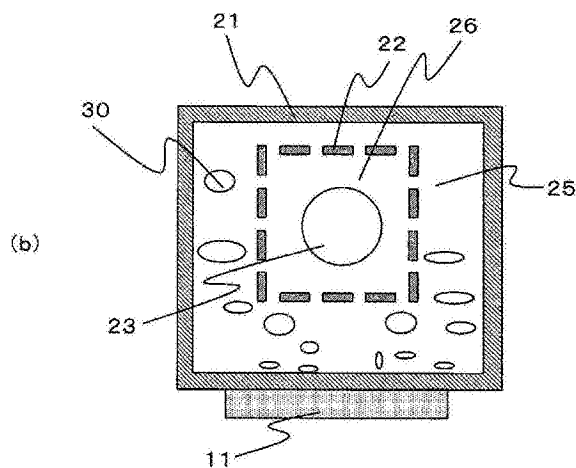
权利要求书2页 说明书14页 附图20页

(54)发明名称

冷却器、电力转换装置及冷却系统

(57)摘要

提供一种能够抑制在冷却器内由于沸腾而产生的气泡流出到冷却器外并防止振动、噪音及配管类的破损的冷却器、电力转换装置或冷却系统。本发明的冷却器(20)具备:框体(21),其是具有供制冷剂流入的制冷剂入口部(23)及供制冷剂流出的制冷剂出口部(24)的内部为中空的棱柱,并在内部具有供制冷剂流动的制冷剂流路;和具有多个开口的开口体(22),其设置在框体(21)内,并将制冷剂流路分割为包括加热面的第一区域(25)和包括制冷剂出口部的第二区域(26),所述加热面是框体(21)的底面及侧面中的至少一方且对制冷剂进行加热。



1. 一种冷却器,其中,所述冷却器具备:

框体,所述框体是具有供制冷剂流入的制冷剂入口部及供所述制冷剂流出的制冷剂出口部的内部为中空棱柱,并在所述内部具有供所述制冷剂流动的制冷剂流路;和

开口体,所述开口体设置在所述框体内,将所述制冷剂流路分割为第一区域和第二区域,并具有多个开口,所述第一区域包括加热面,该加热面是所述框体的底面及侧面中的至少一方且对所述制冷剂进行加热,所述第二区域包括所述制冷剂入口部及所述制冷剂出口部,所述多个开口抑制在所述第一区域产生的气泡向所述第二区域移动。

2. 根据权利要求1所述的冷却器,其中,

所述开口体的所述开口的开口直径为0.1~3.0mm。

3. 根据权利要求1所述的冷却器,其中,

将气泡从所述底面或所述侧面脱离时的接触角设为 $\Phi$  [度],将制冷剂的表面张力设为 $\sigma$  [N/m],将重力加速度设为 $g$  [ $m^2/s$ ],将液体制冷剂的密度设为 $\rho_l$  [ $kg/m^3$ ],将制冷剂的饱和蒸气的密度设为 $\rho_v$  [ $kg/m^3$ ],所述开口体的所述开口的开口直径比由下式算出的气泡的直径 $d$  [m]小,

$$d = 0.0209\Phi \sqrt{\left( \frac{\sigma}{g(\rho_l - \rho_v)} \right)}$$

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的冷却器,其中,层叠两个以上的开口部件而构成所述开口体。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的冷却器,其中,所述开口体的铅垂方向上的截面为V字形或W字形。

6. 根据权利要求1~5中任一项所述的冷却器,其中,所述框体在所述框体内侧的所述加热面上具有翅片。

7. 根据权利要求6所述的冷却器,其中,所述翅片具有凹槽。

8. 根据权利要求1~7中任一项所述的冷却器,其中,所述框体在所述框体内侧的所述加热面上具有凹槽。

9. 根据权利要求1~8中任一项所述的冷却器,其中,

在所述制冷剂流路中,所述制冷剂流路的铅垂方向上的截面比所述制冷剂入口部的铅垂方向上的流入截面大。

10. 一种电力转换装置,其中,所述电力转换装置具备:

权利要求1~9中任一项所述的冷却器;和

电子设备,所述电子设备设置于所述冷却器的所述框体外侧的底面及侧面中的至少一方,并对所述框体内的所述制冷剂进行加热。

11. 一种冷却系统,所述冷却系统是通过使制冷剂循环而进行冷却的冷却系统,其中,所述冷却系统具备:

制冷剂配管,所述制冷剂配管供制冷剂在其内部流动;

泵,所述泵与所述制冷剂配管连接,并使所述制冷剂配管内的所述制冷剂循环;

散热器,所述散热器与所述制冷剂配管连接,并将通过所述泵循环的所述制冷剂的热

散热到外部;以及

权利要求10所述的电力转换装置,所述电力转换装置与所述制冷剂配管连接,并利用通过所述泵循环的所述制冷剂而被冷却。

## 冷却器、电力转换装置及冷却系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及将进行电力转换的电子设备等发热体设置于冷却器而成的电力转换装置及使用电力转换装置的冷却系统。

### 背景技术

[0002] 一般公知的是使空气或液体制冷剂循环的冷却系统。例如,使用液体制冷剂的冷却系统用泵使液体制冷剂循环,用冷却器冷却发热体,并用散热器进行散热。另外,公开了一种用冷却器使液体制冷剂沸腾来提高冷却能力的冷却系统(例如参照专利文献1)。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2013-44496号公报(第0026段、图1)

### 发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 在这样的冷却系统中,在冷却器内由于沸腾而产生的气泡有可能流入泵中。由于当气泡在泵内冷凝时会产生气穴(cavitation),所以存在如下问题:会引起振动、噪音及配管类的破损。

[0008] 本发明为解决上述问题而作出,其目的在于提供一种能够抑制在冷却器内由于沸腾而产生的气泡流出到冷却器外并防止振动、噪音及配管类的破损的冷却器、电力转换装置或冷却系统。

[0009] 用于解决问题的方案

[0010] 本发明的冷却器具备:框体,所述框体是具有供制冷剂流入的制冷剂入口部及供制冷剂流出的制冷剂出口部的内部为中空的棱柱,并在内部具有供制冷剂流动的制冷剂流路;和开口体,所述开口体设置在框体内,将制冷剂流路分割为第一区域和第二区域,并具有多个开口,所述第一区域包括加热面,该加热面是框体的底面及侧面中的至少一方且对制冷剂进行加热,所述第二区域包括制冷剂入口部及制冷剂出口部,所述多个开口抑制在第一区域产生的气泡向第二区域移动。

[0011] 并且,本发明的电力转换装置具备:框体,所述框体是具有供制冷剂流入的制冷剂入口部及供制冷剂流出的制冷剂出口部的内部为中空的棱柱,并在内部具有供制冷剂流动的制冷剂流路;电子设备,所述电子设备设置于框体外侧的底面及侧面中的至少一方,并对框体内的制冷剂进行加热;以及开口体,所述开口体设置在框体内,将制冷剂流路分割为第一区域和第二区域,并具有多个开口,所述第一区域包括设置有电子设备的框体的加热面,所述第二区域包括制冷剂入口部及制冷剂出口部,所述多个开口抑制在第一区域产生的气泡向第二区域移动。

[0012] 并且,本发明的冷却系统是通过使制冷剂循环而进行冷却的冷却系统,具备:制冷剂配管,所述制冷剂配管供制冷剂在其内部流动;泵,所述泵与制冷剂配管连接并使制冷剂

配管内的制冷剂循环;散热器,所述散热器与制冷剂配管连接并将通过泵循环的制冷剂的热散热到外部;以及电力转换装置,所述电力转换装置与制冷剂配管连接并利用通过泵循环的制冷剂而被冷却,电力转换装置具有:框体,所述框体是具有供制冷剂流入的制冷剂入口部及供制冷剂流出的制冷剂出口部的内部为中空的棱柱,并在内部具有供制冷剂流动的制冷剂流路;电子设备,所述电子设备设置于框体外侧的底面及侧面中的至少一方,并对框体内的制冷剂进行加热;以及开口体,所述开口体设置在框体内,将制冷剂流路分割为第一区域和第二区域,并具有多个开口,所述第一区域包括设置有电子设备的框体的加热面,所述第二区域包括制冷剂入口部及制冷剂出口部,所述多个开口抑制在第一区域产生的气泡向第二区域移动。

[0013] 发明的效果

[0014] 根据本发明的冷却器、电力转换装置以及冷却系统,能够抑制在冷却器内由于沸腾而产生的气泡流出到冷却器外,并防止振动、噪音及配管类的破损。

## 附图说明

[0015] 图1是本发明的实施方式1的冷却系统的概略图。

[0016] 图2是本发明的实施方式1的电力转换装置的外观立体图。

[0017] 图3是本发明的实施方式1的电力转换装置的侧视图和A-A位置的剖视图。

[0018] 图4是本发明的实施方式1的电力转换装置的俯视图。

[0019] 图5是本发明的实施方式1的电力转换装置的B-B位置的剖视图。

[0020] 图6是本发明的实施方式1的冲孔金属板(日文:パンチングメタル)的俯视图。

[0021] 图7是本发明的实施方式2的电力转换装置的侧视图、C-C位置的剖视图及放大图。

[0022] 图8是本发明的实施方式3的电力转换装置的侧视图和D-D位置的剖视图。

[0023] 图9是本发明的实施方式4的电力转换装置的侧视图和E-E位置的剖视图。

[0024] 图10是本发明的实施方式5的电力转换装置的侧视图和F-F位置的剖视图。

[0025] 图11是本发明的实施方式6的电力转换装置的侧视图和G-G位置的剖视图。

[0026] 图12是本发明的实施方式7的电力转换装置的侧视图和H-H位置的剖视图。

[0027] 图13是本发明的实施方式8的电力转换装置的侧视图和I-I位置的剖视图。

[0028] 图14是本发明的实施方式9的电力转换装置的外观立体图。

[0029] 图15是本发明的实施方式9的电力转换装置的侧视图和J-J位置的剖视图。

[0030] 图16是本发明的实施方式10的电力转换装置的侧视图、K-K位置的剖视图及放大图。

[0031] 图17是本发明的实施方式11的电力转换装置的侧视图、L-L位置的剖视图及放大图。

[0032] 图18是本发明的实施方式12的电力转换装置的侧视图和M-M位置的剖视图。

[0033] 图19是本发明的实施方式12的电力转换装置的侧视图和N-N位置的剖视图。

[0034] 图20是本发明的实施方式13的电力转换装置的侧视图和O-O位置的剖视图。

## 具体实施方式

[0035] 实施方式1.

[0036] 根据图1~图6说明本发明的实施方式1的冷却系统1、电力转换装置10及冷却器20。此外,在图中,标注相同附图标记的部分是相同或与其对应的部分,这点在说明书的全文中是共通的。

[0037] 图1是本发明的实施方式1的冷却系统1的概略图。如图1所示,本发明的实施方式1的冷却系统1具备电力转换装置10、泵3、发动机6及散热器4。本发明的实施方式1的冷却系统1是通过使作为制冷剂的液体制冷剂循环而进行冷却的冷却系统1,搭载于汽车或电车等车辆上。在冷却系统1中,泵3用供制冷剂在内部流动的制冷剂配管2与电力转换装置10和发动机6连接,散热器4用供制冷剂在内部流动的制冷剂配管2与发动机6和电力转换装置10连接,从而构成循环流路。如图1所示,在本发明的实施方式1中,顺时针地配置有泵3、发动机6、散热器4及电力转换装置10。

[0038] 泵3是使制冷剂配管2内的液体制冷剂循环的驱动源。利用泵3循环的制冷剂在电力转换装置10受热,并通过散热器4向外部散热。此外,冷却系统1也可以具备储存制冷剂的剩余液体的贮液箱。另外,也能够使贮液箱进行大气压释放,除去空气等溶于制冷剂中的气体。贮液箱例如也可以设置于散热器4与电力转换装置10之间。

[0039] 图2是本发明的实施方式1的电力转换装置10的外观立体图。本发明的实施方式1的电力转换装置10具备电子设备11和冷却器20。在冷却器20的框体21的外侧设置有发热的电子设备11,冷却器20除去电子设备11的热。电子设备11设置于框体21外侧的底面及侧面中的至少一方,在本发明的实施方式1的电力转换装置10中,设置于底面。此外,在将包括框体21的电力转换装置10设置于车辆等的情况下,将框体21中的铅垂方向的上部的面作为上表面,将下部的面作为底面,将水平方向的面作为侧面。

[0040] 另外,在冷却器20的框体21内存在制冷剂流路,制冷剂从制冷剂入口部23流入到制冷剂流路,制冷剂从制冷剂出口部24流出。通过电子设备11加热框体21内的制冷剂,电子设备11的热被除去。此外,作为发热的电子设备11,有控制电路、驱动电路、电容器、SiC等功率模块或降压转换器等,但并不限于此。另外,电子设备11利用线束等相互连接。

[0041] 接着,说明冷却器20的构造。图3是本发明的实施方式1的电力转换装置10的侧视图和A-A位置的剖视图。在图3(a)中示出电力转换装置10的侧视图中的A-A位置。图3(b)是电力转换装置10的A-A位置的剖视图。另外,图4是本发明的实施方式1的电力转换装置10的俯视图。在图4中示出电力转换装置10的俯视图中的B-B位置。图5是本发明的实施方式1的电力转换装置10的B-B位置的剖视图。

[0042] 冷却器20具备框体21和开口体22。框体21是具有供制冷剂流入的制冷剂入口部23及供制冷剂流出的制冷剂出口部24的内部为中空的棱柱,并在内部具有供制冷剂流动的制冷剂流路。本发明的实施方式1的框体21由四棱柱构成。开口体22将制冷剂流路分割为第一区域25和第二区域26,所述第一区域25包括设置有电子设备11的框体21的加热面,所述第二区域26包括制冷剂入口部23及制冷剂出口部24。当将连结制冷剂入口部23和制冷剂出口部24的直线定义为轴向时,开口体22在轴向上延伸并设置在制冷剂流路内,对制冷剂流路进行分割,并抑制在第一区域从加热面附近产生的气泡向第二区域移动。在本发明的实施方式1中,第二区域26包括制冷剂入口部23及制冷剂出口部24。另外,加热面是与设置有电子设备11的部位相当的、冷却器20的框体21壁面。在第一区域25内,由发热的电子设备11对框体21内的制冷剂进行加热,制冷剂主要从设置有电子设备11的加热面沸腾,从而产生气

泡30。但是,由于电子设备11的热通过热传导而在框体21内扩散,所以并不一定仅从加热面产生沸腾。

[0043] 此外,在本发明的实施方式1中,由于制冷剂入口部23被包含在第二区域26,所以能够抑制从制冷剂入口部23流入的由散热器4散热后的比饱和温度低的低温制冷剂流到冷却器20的框体21底部。因此,由于能够抑制框体21底部被低温的制冷剂冷却,所以能够促进由沸腾导致的气泡30从冷却器20的框体21底部产生。

[0044] 在本发明的实施方式1中,制冷剂入口部23及制冷剂入口部23设置于框体21的侧面,但并不限于框体21的侧面。并且,冷却器20是金属薄板,使用铝、铝合金或不锈钢等金属而形成。

[0045] 冷却器20的截面形状并非必须是图3(b)所示的四边形,截面形状也可以是圆形、三角形及多边形等。如图3(b)所示,当形成为截面形状的长宽比为1或大致接近1的四边形时,在配设于车辆等的情况下容易进行设置。长宽比优选为0.9~1.1,更优选为1。尤其能够得到容易搭载到发动机室等小的空间的效果。

[0046] 另外,作为制冷剂,可以使用水、车辆用LLC(Long Life Coolant:长效冷却液)或氟化液(Fluorinert)等制冷剂。

[0047] 图6是本发明的实施方式1的冲孔金属板22a的俯视图。在本发明的实施方式1中,使用冲孔金属板22a作为开口体22。开口体22主要使用冲孔金属板22a或金属网等。作为开口体22进行示例的冲孔金属板22a在平板部22c具有多个开口22b。因此,制冷剂通过穿过开口22b,能够相互来往于第一区域25和第二区域26。另一方面,通过设置开口体22,能够抑制由于制冷剂沸腾而产生的气泡30从第一区域25向第二区域26移动。这是因为:由于在开口体22的开口22b产生的毛细现象,能够抑制气泡30从第一区域25向第二区域26移动。另外,也可以使用多个开口体22。

[0048] 开口22b的开口直径可以形成为比由于沸腾而产生的气泡30从框体21的壁面脱离时的直径小。为了推定由于沸腾而产生的气泡30从框体21的壁面脱离时的直径,能够使用以下的式(1)所示的Fritz公式。也就是说,开口体22能够形成为开口22b的开口直径比利用以下的式(1)算出的气泡30的直径小。在这里,d是气泡30的直径[m], $\Phi$ 是气泡30从壁面脱离时的接触角[度], $\sigma$ 是制冷剂的表面张力[N/m],g是重力加速度[m<sup>2</sup>/s], $\rho_l$ 是液体制冷剂的密度[kg/m<sup>3</sup>], $\rho_v$ 是制冷剂的饱和蒸气的密度[kg/m<sup>3</sup>]。作为参考,当使用Fritz公式推定气泡30的直径时,在制冷剂为水的情况下,由于沸腾而产生的气泡30从框体21的壁面脱离时的直径约为2~3mm,在制冷剂为LLC的情况下,由于沸腾而产生的气泡30从框体21的壁面脱离时的直径约为1mm。

[0049] Fritz公式: $d = 0.0209\Phi \sqrt{\left( \frac{\sigma}{g(\rho_l - \rho_v)} \right)}$

[0050] 在开口22b为圆形的情况下,优选开口22b的开口直径为0.1~3.0mm,更优选开口22b的开口直径为0.5~2.5mm。在开口直径超过3.0mm的情况下,气泡30有时容易通过开口22b。另外,在开口直径小于0.1mm的情况下,由于液体制冷剂难以相互来往于第一区域25和第二区域26,所以冷却效率有时会下降。但是,开口22b的开口直径并不限于0.1~3.0mm。在开口体22中,开口22b的开口直径的大小或开口率能够任意调整。在这里,开口22b的形状不仅可以是圆形,也可以是椭圆形、正方形、三角形或矩形等各种形状。在开口22b为圆形以外

的情况下,可以将等效直径作为开口直径。并且,开口体22可以使用多孔体。在使用多孔体的情况下,可以将多孔体的气孔直径的平均值作为开口直径。而且,开口22b只要具备比气泡30的直径小的开口宽度即可,例如,可以是如下缝隙那样的结构:一方的开口22b的开口宽度比气泡30的直径小,另一方的开口宽度长。

[0051] 为了容易将开口体22安装于框体21,可以在框体21上设置安装开口体22的框架。由此,与变更制冷剂、变更电子设备11而电子设备11的发热量改变、或外部气温发生变化等情况下的规格变更相应地,能够容易进行开口体22的更换,能够变更开口22b的开口直径。作为开口体22的固定方法,通过利用螺钉的固定或焊接等将其固定于框体21壁面。在本发明的实施方式1中,通过焊接将冲孔金属板22a固定于框体21壁面。优选开口体22的原材料使用与冷却器20的框体21的原材料相同的原材料。由此,能够防止腐蚀。

[0052] 接着,说明本发明的实施方式1的冷却系统1、电力转换装置10及冷却器20的动作。如图1的箭头所示,用泵3向发动机6的方向送出制冷剂。制冷剂按发动机6、散热器4、电力转换装置10及泵3这样的顺序流动,在冷却系统1内循环。在这里,制冷剂在电力转换装置10受热,并通过散热器4散热。

[0053] 图2所示的制冷剂入口部23与散热器4侧连接,制冷剂出口部24侧与泵3侧连接,制冷剂从制冷剂入口部23向制冷剂出口部24侧流动。如图3(b)所示,在发热的电子设备11设置于冷却器20的底面的电力转换装置10中,从冷却器20底面的加热面用电子设备11的热对冷却器20内的制冷剂进行加热而使其沸腾,从而产生气泡30。

[0054] 在这里,在框体21内的壁面温度成为制冷剂的饱和温度以上时产生沸腾。在气泡30从框体21内的壁面脱离时,周围的制冷剂流入气泡30脱离的部位,从而热传导率因制冷剂的对流而提高。而且,由于沸腾而产生的气泡从周围的制冷剂夺取与制冷剂的相变化所需的潜热相应的热量,所以将周围的制冷剂冷却。由此,从框体21壁面向制冷剂传导的热量增加,电子设备被冷却。

[0055] 产生的气泡30由于浮力而在冷却器20内上升。虽然气泡30在冷却器20内上升,但在本实施方式1中,具备冲孔金属板22a作为开口体22,将制冷剂流路分割为第一区域25和第二区域26,该第一区域25包括作为气泡30的主要产生面的加热面,该第二区域26包括制冷剂入口部23及制冷剂出口部24。因此,由于在作为开口体22的冲孔金属板22a的开口22b产生毛细现象,所以能够抑制气泡30穿过开口22b并通过制冷剂出口部24而到达泵3的情形。另外,例如,即使一小部分的气泡30通过冲孔金属板22a的开口22b,也会与从制冷剂入口部23流入的由散热器4散热后的比饱和温度低的低温制冷剂热交换,大部分会瞬间冷凝而恢复为液体制冷剂。因此,能够抑制气泡30向泵3流入。

[0056] 此外,制冷剂用泵3升压,随着按发动机6、散热器4及电力转换装置10的顺序流动,由于压力损失,制冷剂的压力逐渐变小。为了用电子设备11的热对冷却器20内的制冷剂进行加热并使其从冷却器20底面的加热面沸腾而产生气泡30,压力小的制冷剂能够更容易产生沸腾。因此,将电力转换装置10配置在泵3的附近,并将制冷剂出口部24与泵3连接,以使制冷剂从电力转换装置10向泵3流动。由此,能够在冷却系统1中格外地减小在电力转换装置10内流动的制冷剂的压力,能够容易从冷却器20的底面沸腾而产生气泡30。但是,虽然优选电力转换装置10尽可能配置在泵3的附近,但并不限于此,也可以在泵3与电力转换装置10之间设置某些设备。

[0057] 如上所述,本发明的实施方式1中的冷却系统1是通过使制冷剂循环而进行冷却的冷却系统1,具备:制冷剂配管2,所述制冷剂配管2供制冷剂在其内部流动;泵3,所述泵3与制冷剂配管2连接并使制冷剂配管2内的制冷剂循环;散热器4,所述散热器4与制冷剂配管2连接并将通过泵循环的制冷剂的热散热到外部;以及电力转换装置10,所述电力转换装置10与制冷剂配管2连接并利用通过泵循环的制冷剂而被冷却,电力转换装置10具有:框体21,所述框体21是具有供制冷剂流入的制冷剂入口部23及供制冷剂流出的制冷剂出口部24的内部为中空的棱柱,并在内部具有供制冷剂流动的制冷剂流路;电子设备11,所述电子设备11设置于框体21外侧的底面及侧面中的至少一方,并对框体21内的制冷剂进行加热;以及开口体22,所述开口体22设置在框体21内,将制冷剂流路分割为第一区域25和第二区域26,并具有多个开口22b,所述第一区域25包括设置有电子设备11的框体21的加热面,所述第二区域26包括制冷剂入口部23及制冷剂出口部24,所述多个开口22b抑制在第一区域25产生的气泡30向第二区域26移动。

[0058] 另外,本发明的实施方式1中的电力转换装置10具备:框体21,所述框体21是具有供制冷剂流入的制冷剂入口部23及供制冷剂流出的制冷剂出口部24的内部为中空的棱柱,并在内部具有供制冷剂流动的制冷剂流路;电子设备11,所述电子设备11设置于框体21外侧的底面及侧面中的至少一方,并对框体21内的制冷剂进行加热;以及开口体22,所述开口体22设置在框体21内,将制冷剂流路分割为第一区域25和第二区域26,并具有多个开口,所述第一区域25包括设置有电子设备11的框体21的加热面,所述第二区域26包括制冷剂入口部23及制冷剂出口部24,所述多个开口抑制在第一区域25产生的气泡30向第二区域26移动。

[0059] 并且,本发明的实施方式1中的冷却器20具备:框体21,所述框体21是具有供制冷剂流入的制冷剂入口部23及供制冷剂流出的制冷剂出口部24的内部为中空的棱柱,并在内部具有供制冷剂流动的制冷剂流路;和开口体22,所述开口体22设置在框体21内,将制冷剂流路分割为第一区域25和第二区域26,并具有多个开口,所述第一区域25包括加热面,该加热面是框体21的底面及侧面中的至少一方且对制冷剂进行加热,所述第二区域26包括制冷剂入口部23及制冷剂出口部24,所述多个开口抑制在第一区域25产生的气泡30向第二区域26移动。

[0060] 根据这样的结构,由于利用开口体22将冷却器20内的制冷剂流路分割为包括加热面的第一区域25和包括制冷剂入口部23及制冷剂出口部24的第二区域26,所以能够防止在第一区域25由于沸腾而产生的气泡30流入第二区域26,并防止气泡30流出到冷却器20外。因此,能够抑制在冷却器20内由于沸腾而产生的气泡30流入泵3,并防止因气泡30在泵3内冷凝而产生的气穴。另外,可以得到一种能够抑制在冷却器20内由于沸腾而产生的气泡30流出到冷却器20外并防止振动、噪音及配管类的破损的冷却器20、电力转换装置10或冷却系统1。

[0061] 另外,通过在框体21上设置安装开口体22的框架,容易进行开口体22的更换或层叠多个地进行安装等。因此,与变更制冷剂、或变更电子设备11而电子设备11的发热量改变等情况下的规格变更相应地,能够容易调整开口体22的开口直径及开口率等。由此,能够适当地调整制冷剂的来往于第一区域25和第二区域26的量等,能够提高发热的电子设备11的冷却效率。

[0062] 在本发明的实施方式1中,利用沸腾现象来冷却发热的电子设备11。通常来说,对于电子设备11的冷却而言,由于从制冷剂入口部23流入的制冷剂的流速越大,热传导率越大,所以电子设备11的冷却效率提高。另一方面,在本发明的实施方式1中,由于利用沸腾现象来冷却电子设备11,所以从制冷剂入口部23流入的制冷剂的流速几乎不影响电子设备11的冷却效率。因此,即使不改变制冷剂的流入流量并增大制冷剂入口部23的开口直径而减小流入的制冷剂的流速,也不会影响电子设备11的冷却效率。因此,即使将制冷剂流路的铅垂方向上的截面形成为比制冷剂入口部23的铅垂方向上的流入截面大,也不会影响冷却效率,能够减小冷却器20内的压力损失,由于也不需要泵3的高的升压能力,所以也能够减小泵3的输出。因此,也能使泵3小型化,可以实现冷却系统1的轻量化、小型化以及低成本化。

[0063] 实施方式2.

[0064] 根据图7说明本发明的实施方式2的冷却系统1、电力转换装置10及冷却器20。此外,在实施方式1的冷却系统1、电力转换装置10及冷却器20中,说明了安装有一个开口体22的结构。在本发明的实施方式2中,说明安装有多个开口体22的结构。以下,以与实施方式1不同的点为中心进行说明,并省略关于相同或对应的部分的说明。

[0065] 图7是本发明的实施方式2的电力转换装置10的侧视图、C-C位置的剖视图及放大图。图7(a)是电力转换装置10的侧视图,并示出C-C位置,图7(b)是C-C位置的剖视图。此外,图7所示的开口体22的形状的变形例与实施方式1所示的开口体22同样地,开口体22在轴向上延伸并设置在制冷剂流路内,对制冷剂流路进行分割。如图7(b)所示,可以层叠两个开口体22。像这样,开口体22可以不是仅安装一个开口部件22d而形成,而是将个数增加为两个、三个并将两个以上的开口部件22d层叠而形成。在将两个以上的开口部件22d层叠而构成开口体22的情况下,将开口部件22d层叠而构成的开口体22的开口直径比由一个开口部件22d构成的开口体22的开口直径小。图7(c)是图7(b)的放大部位100的放大图。如图7(c)所示,对于开口体22的开口直径而言,通过将开口部件22d层叠而堵塞开口22b,能够将作为孔的实质直径的实质开口直径31作为开口直径。此外,根据开口部件22d的层叠状态,实质开口直径31有时会根据位置而大小不同,所以可以将实质开口直径31的平均值作为开口直径。

[0066] 根据这样的结构,由于将两个以上的开口部件22d层叠而构成开口体22,所以与由一个开口部件22d构成的开口体22相比,强度提高。另外,通过将两个以上的开口部件22d层叠,能够容易调整开口体22的开口直径或开口率。

[0067] 实施方式3.

[0068] 根据图8说明本发明的实施方式3的冷却系统1、电力转换装置10及冷却器20。此外,在实施方式1的冷却系统1、电力转换装置10及冷却器20中,作为开口体22,说明了截面形状为矩形的结构。在本发明的实施方式3中,说明开口体22的形状的变形例。以下,以与实施方式1不同的点为中心进行说明,并省略关于相同或对应的部分的说明。

[0069] 图8是本发明的实施方式3的电力转换装置10的侧视图和D-D位置的剖视图。图8(a)是电力转换装置10的侧视图,并示出D-D位置,图8(b)是D-D位置的剖视图。此外,图8所示的开口体22的形状的变形例与实施方式1所示的开口体22同样地,开口体22在轴向上延伸并设置在制冷剂流路内,对制冷剂流路进行分割。如图8所示,开口体22的截面为在水平方向上延伸的直线状,对于开口体22的端部而言,其两端分别固定在冷却器20的框体21侧面。

[0070] 根据这样的结构,能够利用开口体22,抑制气泡30从第一区域25向第二区域26流动,所述气泡30由于制冷剂从设置于框体21下部的发热的电子设备11受热并沸腾而产生。另外,与截面为矩形的开口体22相比,能够使开口体22轻量化,可以实现电力转换装置10的轻量化、低成本化。

[0071] 实施方式4.

[0072] 根据图9说明本发明的实施方式4的冷却系统1、电力转换装置10及冷却器20。此外,在实施方式1的冷却系统1、电力转换装置10及冷却器20中,作为开口体22,说明了截面形状为矩形的结构。在本发明的实施方式4中,说明开口体22的形状的变形例。以下,以与实施方式1不同的点为中心进行说明,并省略关于相同或对应的部分的说明。

[0073] 图9是本发明的实施方式4的电力转换装置10的侧视图和E-E位置的剖视图。图9(a)是电力转换装置10的侧视图,并示出E-E位置,图9(b)是E-E位置的剖视图。此外,图9所示的开口体22的形状的变形例与实施方式1所示的开口体22同样地,开口体22在轴向上延伸并设置在制冷剂流路内,对制冷剂流路进行分割。如图9所示,开口体22的截面描绘向下方呈凸状的弧。开口体22的各个端部固定在冷却器20的框体21侧面,并不与冷却器20的框体21底面接触。

[0074] 根据这样的结构,能够利用开口体22,抑制气泡30从第一区域25向第二区域26流动,所述气泡30由于制冷剂从设置于框体21下部的发热的电子设备11受热并沸腾而产生。另外,与截面为矩形的开口体22相比,能够使开口体22轻量化,可以实现电力转换装置10的轻量化、低成本化。

[0075] 实施方式5.

[0076] 根据图10说明本发明的实施方式5的冷却系统1、电力转换装置10及冷却器20。此外,在实施方式1的冷却系统1、电力转换装置10及冷却器20中,作为开口体22,说明了截面形状为矩形的结构。在本发明的实施方式5中,说明开口体22的形状的变形例。以下,以与实施方式1不同的点为中心进行说明,并省略关于相同或对应的部分的说明。

[0077] 图10是本发明的实施方式5的电力转换装置10的侧视图和F-F位置的剖视图。图10(a)是电力转换装置10的侧视图,并示出F-F位置,图10(b)是F-F位置的剖视图。此外,图10所示的开口体22的形状的变形例与实施方式1所示的开口体22同样地,开口体22在轴向上延伸并设置在制冷剂流路内,对制冷剂流路进行分割。如图10(b)所示,开口体22的截面为向上方凸的三角形。开口体22的端部分别固定在冷却器20的框体21的四个角落中的下部的两个角落。

[0078] 根据这样的结构,能够利用开口体22,抑制气泡30从第一区域25向第二区域26流动,所述气泡30由于制冷剂从设置于框体21下部的发热的电子设备11受热并沸腾而产生。另外,与截面为矩形的开口体22相比,能够使开口体22轻量化,可以实现电力转换装置10的轻量化、低成本化。

[0079] 实施方式6.

[0080] 根据图11说明本发明的实施方式2的冷却系统1、电力转换装置10及冷却器20。此外,在实施方式1的冷却系统1、电力转换装置10及冷却器20中,作为开口体22,说明了截面形状为矩形的结构。在本发明的实施方式6中,说明开口体22的形状的变形例。以下,以与实施方式1不同的点为中心进行说明,并省略关于相同或对应的部分的说明。

[0081] 图11是本发明的实施方式6的电力转换装置10的侧视图和G-G位置的剖视图。图11(a)是电力转换装置10的侧视图,并示出G-G位置,图11(b)是G-G位置的剖视图。此外,图11所示的开口体22的形状的变形例与实施方式1所示的开口体22同样地,开口体22在轴向上延伸并设置在制冷剂流路内,对制冷剂流路进行分割。如图11(b)所示,开口体22的截面为“コ”字形,并以覆盖加热面的方式进行安装。开口体22的端部分别固定在冷却器20的框体21的底面。

[0082] 根据这样的结构,能够利用开口体22,抑制气泡30从第一区域25向第二区域26流动,所述气泡30由于制冷剂从设置于框体21下部的发热的电子设备11受热并沸腾而产生。另外,与截面为矩形的开口体22相比,能够使开口体22轻量化,可以实现电力转换装置10的轻量化、低成本化。

[0083] 实施方式7.

[0084] 根据图12说明本发明的实施方式7的冷却系统1、电力转换装置10及冷却器20。此外,在实施方式1的冷却系统1、电力转换装置10及冷却器20中,作为开口体22,说明了截面形状为矩形的结构。在本发明的实施方式7中,说明开口体22的形状的变形例。以下,以与实施方式1不同的点为中心进行说明,并省略关于相同或对应的部分的说明。

[0085] 图12是本发明的实施方式7的电力转换装置10的侧视图和H-H位置的剖视图。图12(a)是电力转换装置10的侧视图,并示出H-H位置,图12(b)是H-H位置的剖视图。此外,图12所示的开口体22的形状的变形例与实施方式1所示的开口体22同样地,开口体22在轴向上延伸并设置在制冷剂流路内,对制冷剂流路进行分割。如图12(b)所示,G-G截面是铅垂方向上的截面,开口体22的截面为V字形。开口体22的端部分别固定在冷却器20的框体21的四个角落中的上部的两个角落和框体21的底部中央。在本发明的实施方式7中,第一区域25由开口体22分割为两个区域。

[0086] 根据这样的结构,能够利用开口体22,抑制气泡30从第一区域25向第二区域26流动,所述气泡30由于制冷剂从设置于框体21下部的发热的电子设备11受热并沸腾而产生。另外,与截面为矩形的开口体22相比,能够使开口体22轻量化,可以实现电力转换装置10的轻量化、低成本化。

[0087] 实施方式8.

[0088] 根据图13说明本发明的实施方式8的冷却系统1、电力转换装置10及冷却器20。此外,在实施方式1的冷却系统1、电力转换装置10及冷却器20中,作为开口体22,说明了截面形状为矩形的结构。在本发明的实施方式8中,说明开口体22的形状的变形例。以下,以与实施方式8不同的点为中心进行说明,并省略关于相同或对应的部分的说明。

[0089] 图13是本发明的实施方式8的电力转换装置10的侧视图和I-I位置的剖视图。图13(a)是电力转换装置10的侧视图,并示出I-I位置,图13(b)是I-I位置的剖视图。此外,图13所示的开口体22的形状的变形例与实施方式1所示的开口体22同样地,开口体22在轴向上延伸并设置在制冷剂流路内,对制冷剂流路进行分割。如图13(b)所示,H-H截面是铅垂方向上的截面,开口体22的截面为W字形。开口体22的端部分别固定在冷却器20的框体21的四个角落中的上部的两个角落和框体21底部的两个部位。在本发明的实施方式8中,第一区域25由开口体22分割为三个区域。

[0090] 根据这样的结构,能够利用开口体22,抑制气泡30从第一区域25向第二区域26流

动,所述气泡30由于制冷剂从设置于框体21下部的发热的电子设备11受热并沸腾而产生。另外,与截面为矩形的开口体22相比,能够使开口体22轻量化,可以实现电力转换装置10的轻量化、低成本化。

[0091] 实施方式9.

[0092] 根据图14、图15说明本发明的实施方式9的冷却系统1、电力转换装置10及冷却器20。此外,在实施方式1的冷却系统1、电力转换装置10及冷却器20中,说明了发热的电子设备11设置于冷却器20底面的框体21外侧的结构。在本发明的实施方式9中,说明如下结构:发热的电子设备11不仅设置于冷却器20底面的框体21外侧,也设置于冷却器20侧面的框体21外侧。以下,以与实施方式1不同的点为中心进行说明,并省略关于相同或对应的部分的说明。

[0093] 图14是本发明的实施方式9的电力转换装置10的外观立体图。如图14所示,本发明的实施方式9的电力转换装置10具备电子设备11和冷却器20,但电子设备11不仅设置于冷却器20底面的框体21外侧,也设置于冷却器20侧面的框体21外侧。因此,在本发明的实施方式9的电力转换装置10中,不仅在冷却器20的框体21的底面存在加热面,在冷却器20的框体21的侧面也存在加热面。图15是本发明的实施方式9的电力转换装置10的侧视图和J-J位置的剖视图。在图15(a)中示出电力转换装置10的侧视图中的J-J位置。在图15(b)中示出电力转换装置10的J-J位置的剖视图。

[0094] 图15(b)所示的开口体22的截面为V字形,开口体22的端部分别固定在冷却器20的框体21的四个角落中的上部的两个角落,并且,开口体22的端部固定在冷却器20的框体21底面的中央附近。在本发明的实施方式9中,利用开口体22将制冷剂流路分割为三个区域,各个区域的截面形状为三角形。在本发明的实施方式9的电力转换装置10中,不仅在冷却器20的框体21的底面存在加热面,在冷却器20的框体21的侧面也存在加热面,被分割为三个区域的制冷剂流路中的两个区域是包括对制冷剂进行加热的加热面的第一区域25。剩下的一个区域是包括制冷剂入口部23及制冷剂出口部24的第二区域26。也就是说,第一区域25由开口体22分割为多个区域。

[0095] 冷却器20内部的制冷剂由设置于冷却器20底面的框体21外侧及冷却器20侧面的框体21外侧的电子设备11加热并沸腾,从而产生气泡30。于是,在第一区域25中,气泡30主要从对制冷剂进行加热的加热面产生并脱离。脱离的气泡30会由于浮力而上升,但能够利用开口体22抑制气泡30穿过开口22b并通过制冷剂出口而到达泵3的情形。此外,由于沸腾而产生的气泡30会由于浮力而上升,所以电子设备11优选设置于冷却器20的框体21外侧的侧面上的尽可能下方的位置。

[0096] 根据这样的结构,能够利用开口体22,抑制气泡30从第一区域25向第二区域26流动,所述气泡30由于制冷剂从设置于框体21下部的发热的电子设备11受热并沸腾而产生。另外,与截面为矩形的开口体22相比,能够使开口体22轻量化,可以实现电力转换装置10的轻量化、低成本化。

[0097] 实施方式10.

[0098] 根据图16说明本发明的实施方式10的冷却系统1、电力转换装置10及冷却器20。此外,在本发明的实施方式10中,说明在实施方式1的冷却系统1、电力转换装置10及冷却器20中在冷却器20的加热面上设置凹槽(cavity)32而成的变形例。以下,以与实施方式1不同的

点为中心进行说明,并省略关于相同或对应的部分的说明。

[0099] 图16是本发明的实施方式10的电力转换装置10的侧视图、K-K位置的剖视图及放大图。在图16(a)中示出电力转换装置10的侧视图中的K-K位置。图16(b)是电力转换装置10的K-K位置的剖视图。另外,图16(c)是电力转换装置10的放大部位101的放大图。如图16(b)所示,K-K位置的截面是铅垂方向上的截面,在设置有电子设备11的框体21内侧的加热面上设置有凹槽32。凹槽32是位于传热面上的微小的损伤或凹坑,通过氧化处理、金属焙烧、喷镀、喷砂处理、利用切削工具得到的槽或切起等作成。在图16(c)中示出凹槽的放大图。优选框体21内侧的加热面的凹槽32的宽度32a为10~1000 $\mu\text{m}$ 。此外,凹槽32不限于图16(c)所示的三角形,只要是能够保持气泡的形状即可。

[0100] 根据这样的结构,被凹槽32捕获的气泡30成为核心,能够容易产生由沸腾导致的气泡30。由此,能够增大生成气泡30的频率,提高冷却器20的冷却性能。

[0101] 实施方式11.

[0102] 根据图17说明本发明的实施方式11的冷却系统1、电力转换装置10及冷却器20。此外,在本发明的实施方式11中,说明在实施方式1的冷却系统1、电力转换装置10及冷却器20中在冷却器20的加热面上设置翅片33而成的变形例。以下,以与实施方式1不同的点为中心进行说明,并省略关于相同或对应的部分的说明。

[0103] 图17是本发明的实施方式11的电力转换装置10的侧视图、L-L位置的剖视图及放大图。在图17(a)中示出电力转换装置10的侧视图中的L-L位置。图17(b)是电力转换装置10的L-L位置的剖视图。另外,图17(c)是电力转换装置10的放大部位102的放大图。如图17(b)所示,K-K截面是铅垂方向上的截面,在设置有电子设备11的框体21的加热面上设置有翅片33。翅片33向冷却器20内侧延伸。另外,在翅片33的表面上设置有凹槽34。凹槽34是位于传热面上的微小的损伤或凹坑,通过氧化处理、金属焙烧、喷镀、喷砂处理、利用切削工具得到的槽或切起等作成。在图17(c)中示出凹槽的放大图。优选翅片33表面的凹槽34的宽度34a为10~1000 $\mu\text{m}$ 。并且,也可以在框体21内侧的加热面上设置凹槽34。

[0104] 由于翅片33向冷却器20内侧呈突出状地延伸,所以与制冷剂接触的面积借助翅片33而增加,热交换能力提高。作为翅片33的形状,可以是三角翅片、销翅片等。既可以将作为分体零件的翅片33熔敷于加热面,或者也可以通过在加热面上实施槽加工而形成翅片33。另外,翅片33的排列、翅片33的高度以及翅片33的个数等能够根据规格适当变更。此外,凹槽32不限于图17(c)所示的三角形,只要是能够保持气泡的形状即可。

[0105] 根据这样的结构,被凹槽34捕获的气泡30成为核心,能够容易产生由沸腾导致的气泡30。由此,能够增大生成气泡30的频率,提高冷却器20的冷却性能。另外,通过设置翅片33,传热面积增加,所以与制冷剂的热交换量上升,能够进一步提高冷却器20的冷却性能。

[0106] 实施方式12.

[0107] 根据图18及图19说明本发明的实施方式12的冷却系统1、电力转换装置10及冷却器20。此外,在本发明的实施方式12中,说明在实施方式1的冷却系统1、电力转换装置10及冷却器20中将电力转换装置10的框体21的截面形状变更为多边形而成的变更例。以下,以与实施方式1不同的点为中心进行说明,并省略关于相同或对应的部分的说明。

[0108] 图18是本发明的实施方式12的电力转换装置10的侧视图和M-M位置的剖视图,图19是本发明的实施方式12的电力转换装置10的侧视图和N-N位置的剖视图。在图18及图19

中,示出了框体21的截面为多边形的情况,即示出了框体21是截面为三角形以上的棱柱的例子。

[0109] 根据图18,在图18(a)中示出电力转换装置10的侧视图中的M-M位置。图18(b)是电力转换装置10的M-M位置的剖视图。根据图18,M-M位置的框体21的截面为三角形,框体21由三棱柱构成。在框体21外侧的底面上设置有发热的电子设备11。

[0110] 根据图19,在图19(a)中示出电力转换装置10的侧视图中的N-N位置。图19(b)是电力转换装置10的N-N位置的剖视图。根据图19,N-N位置的框体21的截面为六边形,框体21由六棱柱构成。在框体21外侧的底面上设置有发热的电子设备11。

[0111] 在本发明的实施方式12的冷却器20中,其特征在于,框体21的铅垂方向上的截面为多边形。根据这样的结构,在将电子设备11设置于框体21的情况下,电子设备11的布局的自由度提高。

[0112] 实施方式13.

[0113] 根据图20说明本发明的实施方式13的冷却系统1、电力转换装置10及冷却器20。此外,在本发明的实施方式13中,说明在实施方式1的冷却系统1、电力转换装置10及冷却器20中将电力转换装置10的框体21的截面形状变更为圆形而成的变更例。以下,以与实施方式1不同的点为中心进行说明,并适当省略关于相同或对应的部分的说明。

[0114] 图20是本发明的实施方式13的电力转换装置10的侧视图和O-O位置的剖视图。在图20中,示出了框体21的截面为圆形的情况,即示出了框体21为圆柱的例子。在图20(a)中示出电力转换装置10的侧视图中的O-O位置。图20(b)是电力转换装置10的O-O位置的剖视图,图20(c)是为了便于划分图20(b)的框体21而设置辅助轴线50、51及辅助线55、56、57、58的图。

[0115] 根据图20(b),O-O位置的框体21的截面为圆形,框体21由圆柱构成。另外,图20(c)的辅助轴线50和辅助轴线51将图20(b)所示的框体21的圆形截面四等分。辅助轴线50是从铅垂方向绕顺时针旋转45度而得到的轴线,辅助轴线51是从铅垂方向绕逆时针旋转45度而得到的轴线。另外,由辅助轴线50、51四等分的框体21的圆形截面从上方起,绕顺时针分别划分为由辅助线55、辅助线56、辅助线57及辅助线58表示的范围。

[0116] 在本发明的实施方式13中,在将包括由圆柱构成的框体21的电力转换装置10设置于车辆等的情况下,将用辅助线55表示的铅垂方向的上部的面作为上表面,将用辅助线57表示的下部的面作为底面,将用辅助线56和辅助线58表示的面作为侧面。

[0117] 具体而言,在将框体21中的圆形截面的最上部作为基准位置的情况下,由圆柱构成的框体21的底面是位于如下范围的面,该范围以从基准位置绕顺时针135度的圆形截面的位置为起点,并以从基准位置绕顺时针225度的位置为终点。同样地,由圆柱构成的框体21的上表面是位于如下范围的面,该范围以从基准位置绕逆时针45度的圆形截面的位置为起点,并以从基准位置绕顺时针45度的位置为终点。另外,由圆柱构成的框体21的侧面是位于如下两个范围的面,一个范围以从基准位置绕顺时针45度的圆形截面的位置为起点并以从基准位置绕顺时针135度的位置为终点,另一个范围以从基准位置绕顺时针225度的圆形截面的位置为起点并以从基准位置绕顺时针315度的位置为终点。

[0118] 另外,发热的电子设备11经由热传导片40设置于框体21外侧的底面。热传导片40由具有柔软性的例如硅等原材料形成,用于提高发热的电子设备11与框体21的接触。由此,

即使框体21的截面为圆形,也能够适当地使其与电子设备11接触。此外,热传导片40的使用不限于图20的例子,在希望提高电子设备11与框体21的接触的情况下也能够使用。

[0119] 如上所述,本发明的实施方式13中的冷却系统1是通过使制冷剂循环而进行冷却的冷却系统1,具备:制冷剂配管2,所述制冷剂配管2供制冷剂在其内部流动;泵3,所述泵3与制冷剂配管2连接并使制冷剂配管2内的制冷剂循环;散热器4,所述散热器4与制冷剂配管2连接并将通过泵循环的制冷剂的热散热到外部;以及电力转换装置10,所述电力转换装置10与制冷剂配管2连接并利用通过泵循环的制冷剂而被冷却,电力转换装置10具有:框体21,所述框体21是具有供制冷剂流入的制冷剂入口部23及供制冷剂流出的制冷剂出口部24的内部为中空的圆柱,并在内部具有供制冷剂流动的制冷剂流路;电子设备11,所述电子设备11设置于框体21外侧的底面及侧面中的至少一方,并对框体21内的制冷剂进行加热;以及开口体22,所述开口体22设置在框体21内,将制冷剂流路分割为第一区域25和第二区域26,并具有多个开口22b,所述第一区域25包括设置有电子设备11的框体21的加热面,所述第二区域26包括制冷剂入口部23及制冷剂出口部24,所述多个开口22b抑制在第一区域25产生的气泡30向第二区域26移动。

[0120] 另外,本发明的实施方式13中的电力转换装置10具备:框体21,所述框体21是具有供制冷剂流入的制冷剂入口部23及供制冷剂流出的制冷剂出口部24的内部为中空的圆柱,并在内部具有供制冷剂流动的制冷剂流路;电子设备11,所述电子设备11设置于框体21外侧的底面及侧面中的至少一方,并对框体21内的制冷剂进行加热;以及开口体22,所述开口体22设置在框体21内,将制冷剂流路分割为第一区域25和第二区域26,并具有多个开口,所述第一区域25包括设置有电子设备11的框体21的加热面,所述第二区域26包括制冷剂入口部23及制冷剂出口部24,所述多个开口抑制在第一区域25产生的气泡30向第二区域26移动。

[0121] 并且,本发明的实施方式13中的冷却器20具备:框体21,所述框体21是具有供制冷剂流入的制冷剂入口部23及供制冷剂流出的制冷剂出口部24的内部为中空的圆柱,并在内部具有供制冷剂流动的制冷剂流路;和开口体22,所述开口体22设置在框体21内,将制冷剂流路分割为第一区域25和第二区域26,并具有多个开口,所述第一区域25包括加热面,该加热面是框体21的底面及侧面中的至少一方且对制冷剂进行加热,所述第二区域26包括制冷剂入口部23及制冷剂出口部24,所述多个开口抑制在第一区域25产生的气泡30向第二区域26移动。

[0122] 在本发明的实施方式13的冷却器20中,其特征在于,框体21的铅垂方向上的截面为圆形。根据这样的结构,在将电子设备11设置于框体21的情况下,电子设备11的布局的自由度提高。

[0123] 另外,由于利用开口体22将冷却器20内的制冷剂流路分割为包括加热面的第一区域25和包括制冷剂入口部23及制冷剂出口部24的第二区域26,所以能够防止在第一区域25由于沸腾而产生的气泡30流入第二区域26,并防止气泡30流出到冷却器20外。因此,能够抑制在冷却器20内由于沸腾而产生的气泡30流入泵3,并防止因气泡30在泵3内冷凝而产生的气穴。另外,能够得到一种能够抑制在冷却器20内由于沸腾而产生的气泡30流出到冷却器20外并防止振动、噪音及配管类的破损的冷却器20、电力转换装置10或冷却系统1。

[0124] 另外,通过在框体21上设置安装开口体22的框架,容易进行开口体22的更换或层

叠多个地进行安装等。因此,与变更制冷剂、或变更电子设备11而电子设备11的发热量改变等情况下的规格变更相应地,能够容易调整开口体22的开口直径及开口率等。由此,能够适当调整制冷剂的来往于第一区域25和第二区域26的量等,能够提高发热的电子设备11的冷却效率。

[0125] 发热的电子设备11利用沸腾现象而被冷却。通常来说,对于电子设备11的冷却而言,由于从制冷剂入口部23流入的制冷剂的流速越大,热传导率越大,所以电子设备11的冷却效率提高。另一方面,由于利用沸腾现象来冷却电子设备11,所以从制冷剂入口部23流入的制冷剂的流速几乎不影响电子设备11的冷却效率。因此,即使不改变制冷剂的流入流量并增大制冷剂入口部23的开口直径而减小流入的制冷剂的流速,也不会影响电子设备11的冷却效率。因此,即使将制冷剂流路的铅垂方向上的截面形成为比制冷剂入口部23的铅垂方向上的流入截面大,也不会影响冷却效率,能够减小冷却器20内的压力损失,由于也不需要泵3的高的升压能力,所以也能够减小泵3的输出。因此,也能使泵3小型化,可以实现冷却系统1的轻量化、小型化以及低成本化。

[0126] 此外,本发明能够在发明的范围内将各实施方式自由地组合,或者对各实施方式适当地进行变形、省略。

[0127] 附图标记的说明

[0128] 1冷却系统,2制冷剂配管,3泵,4散热器,10电力转换装置,11电子设备,21箱体,22开口体,23制冷剂入口部,24制冷剂出口部,25第一区域,26第二区域。

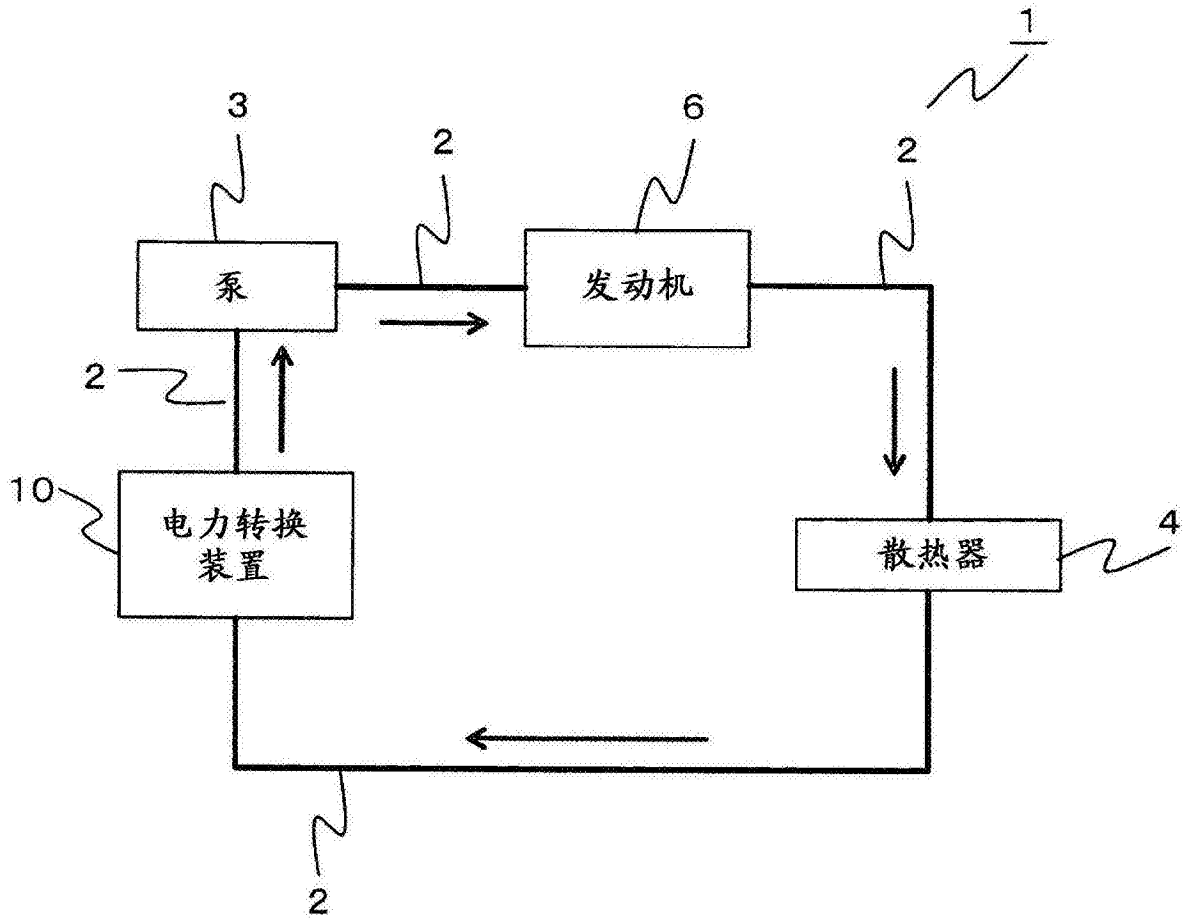


图1

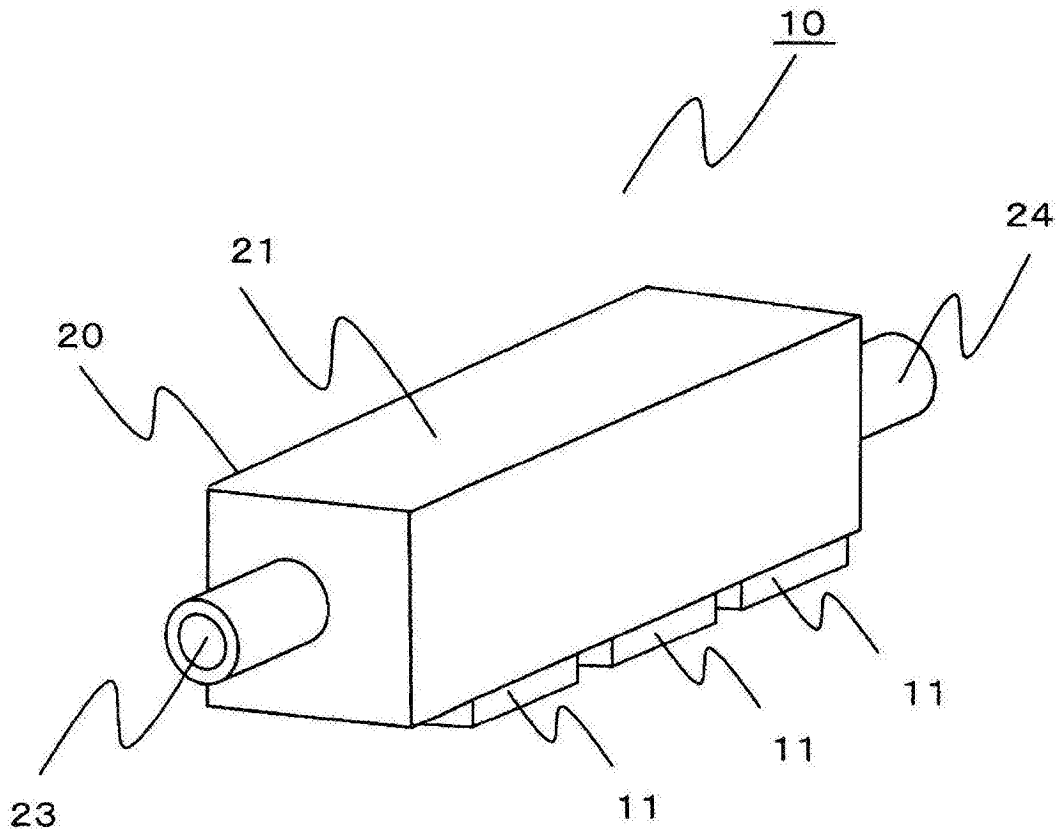


图2

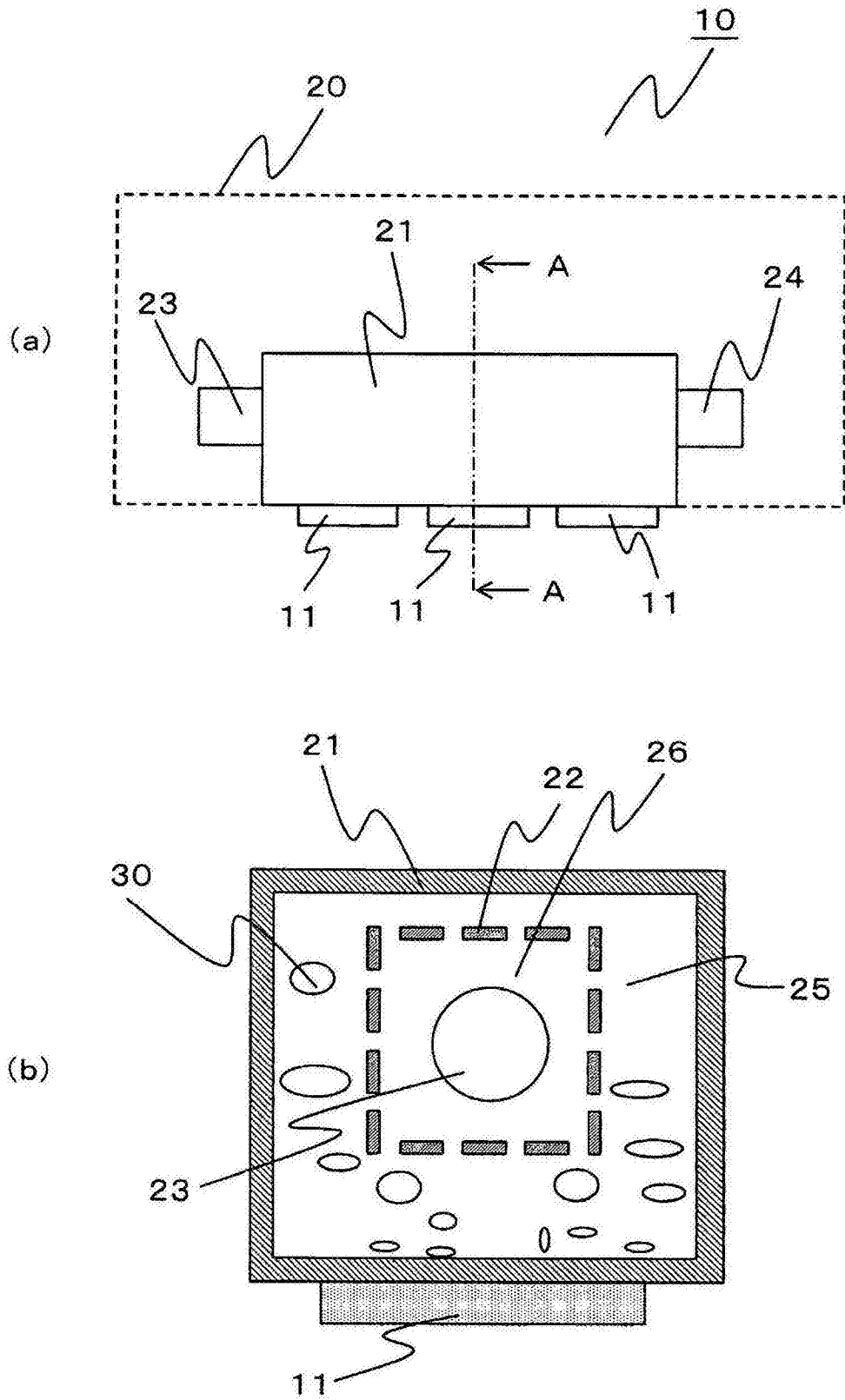


图3

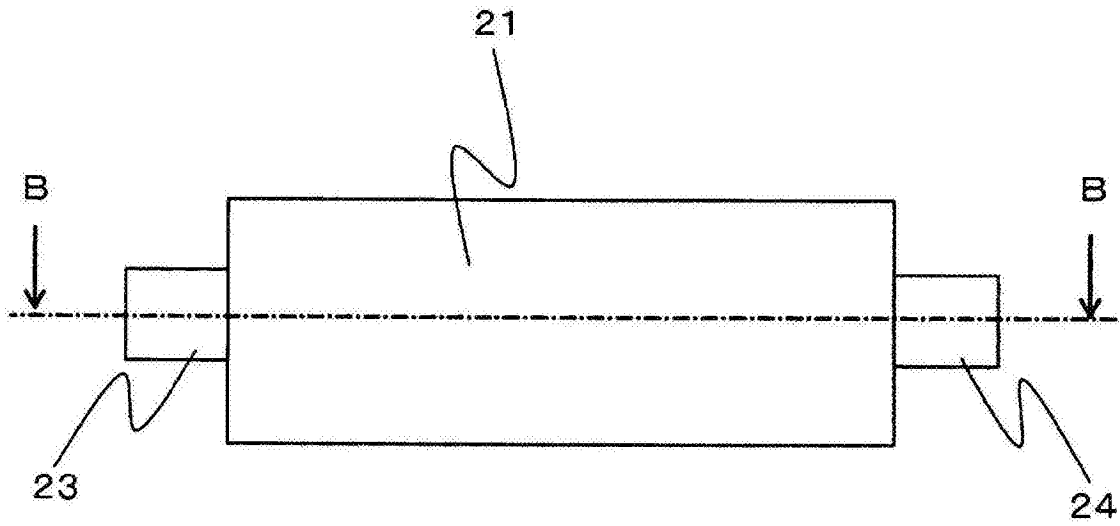


图4

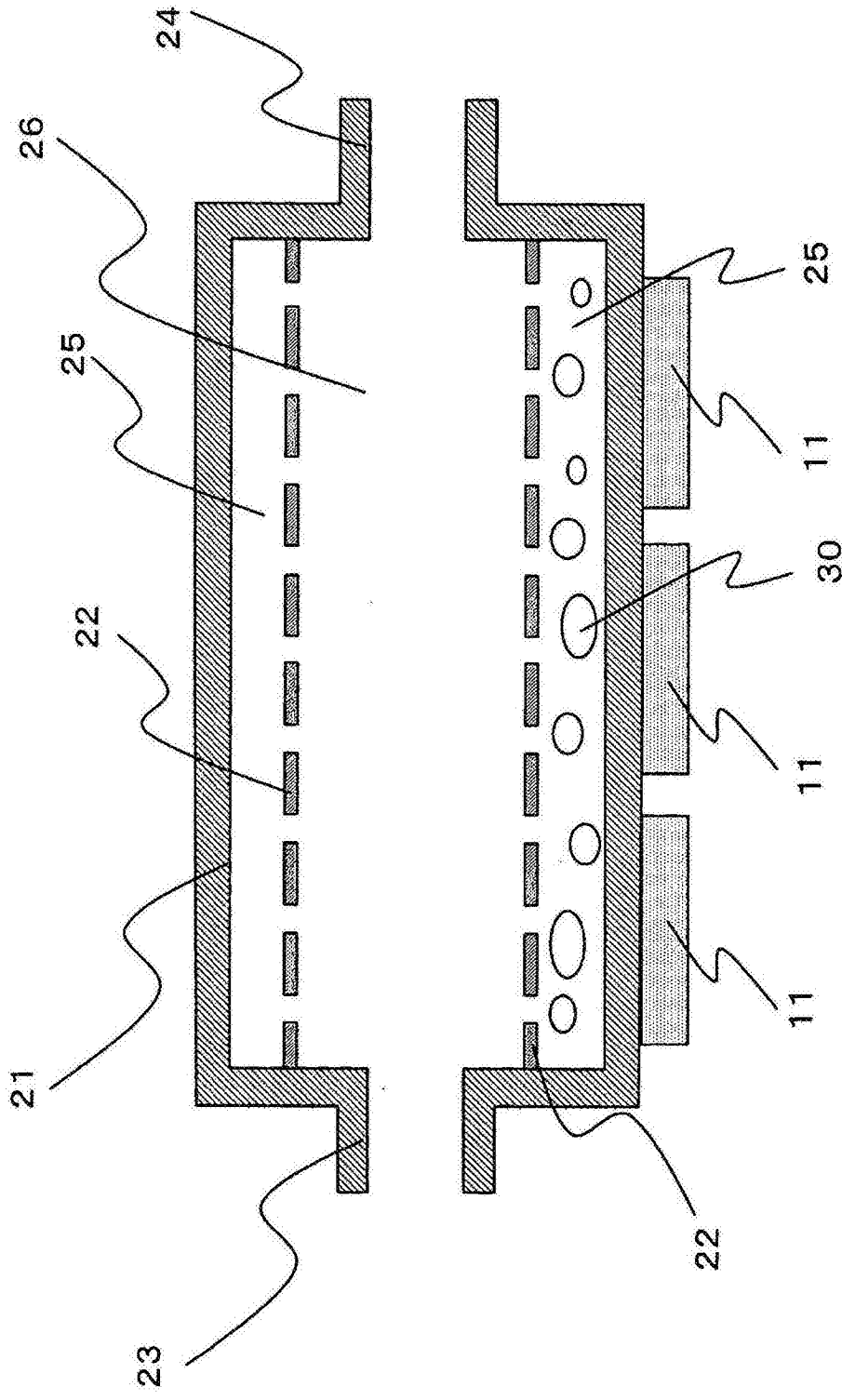


图5

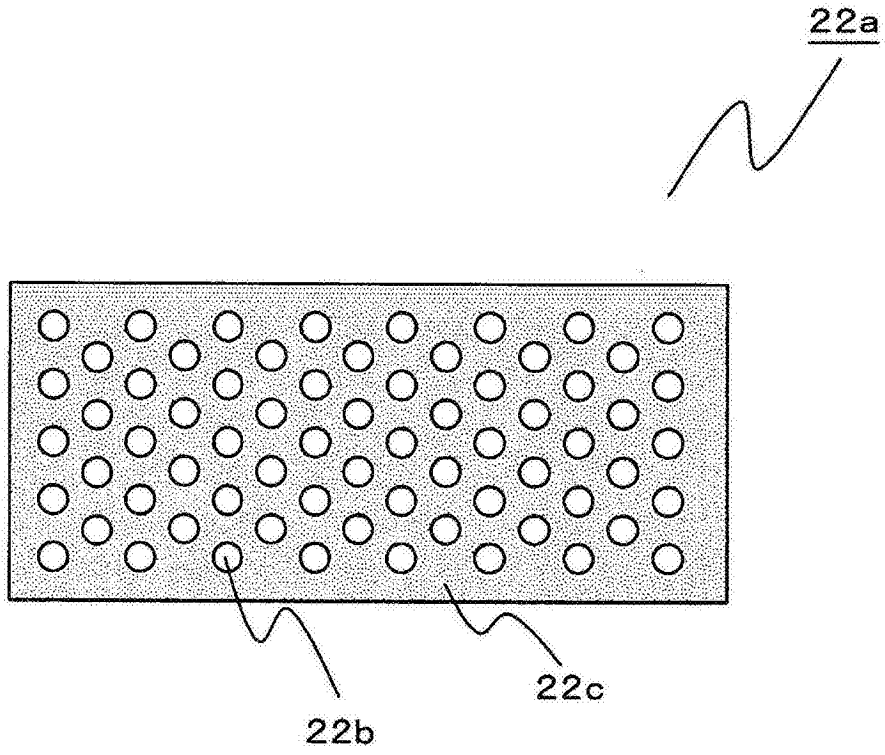


图6

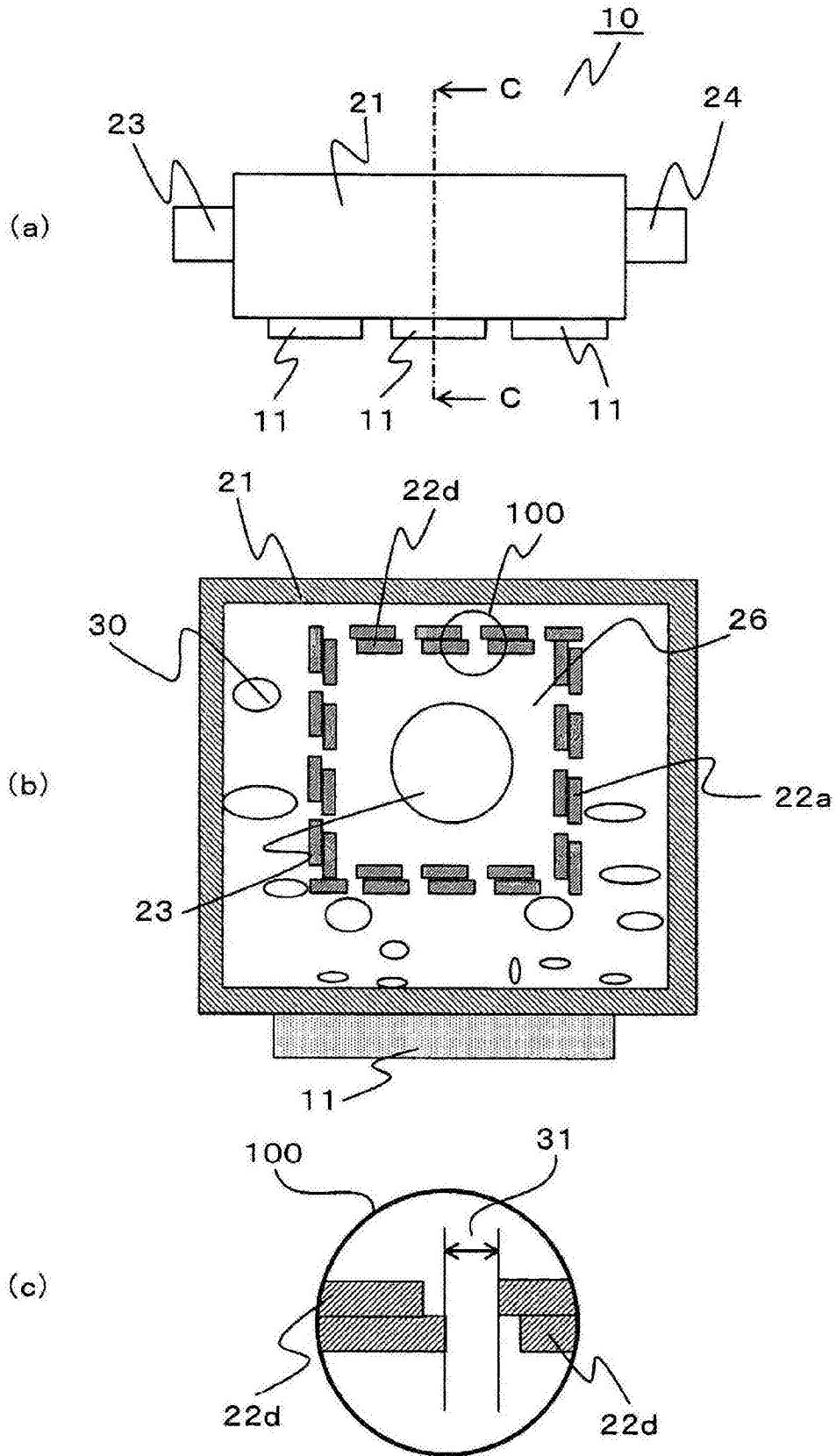


图7

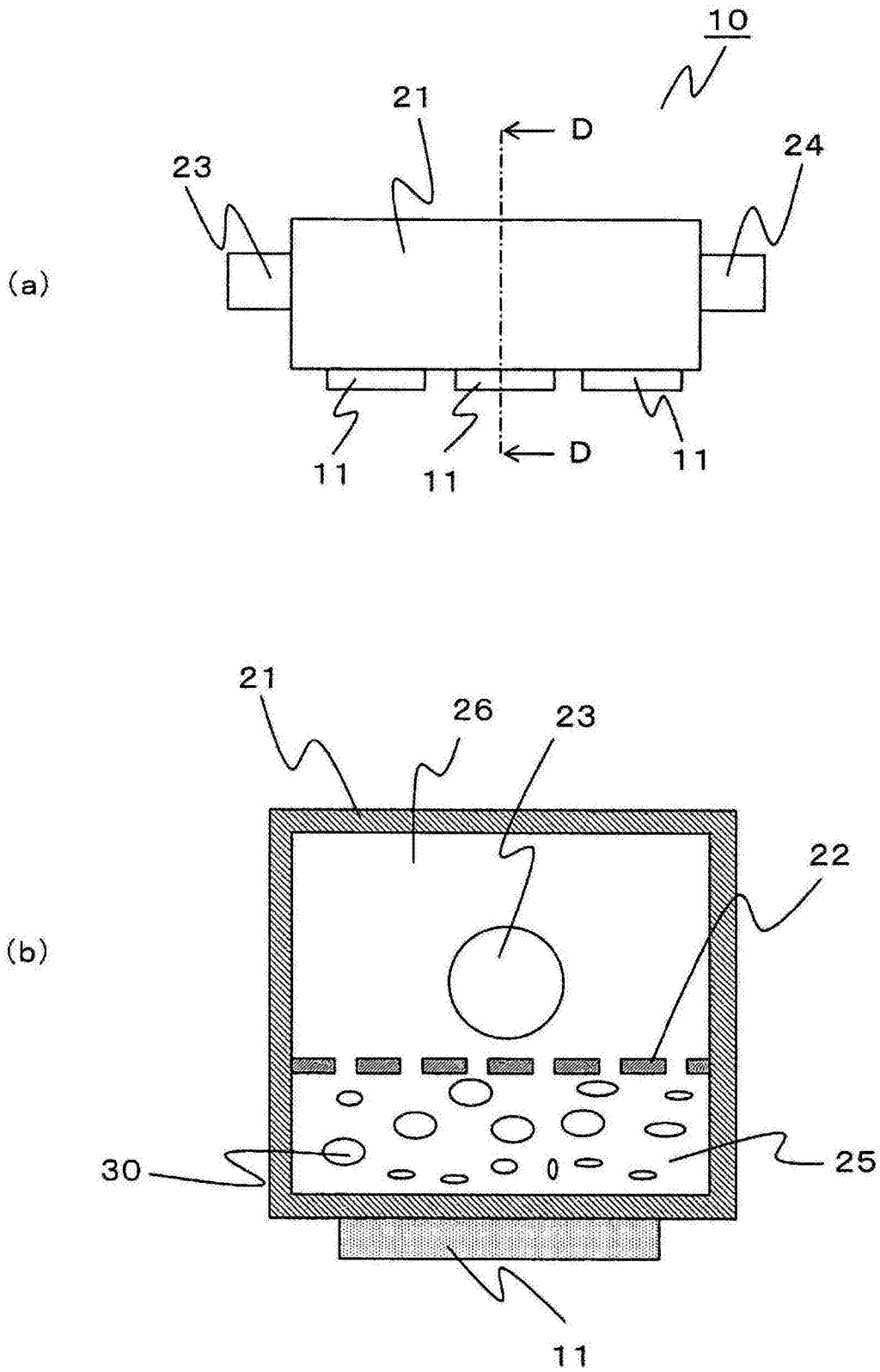


图8

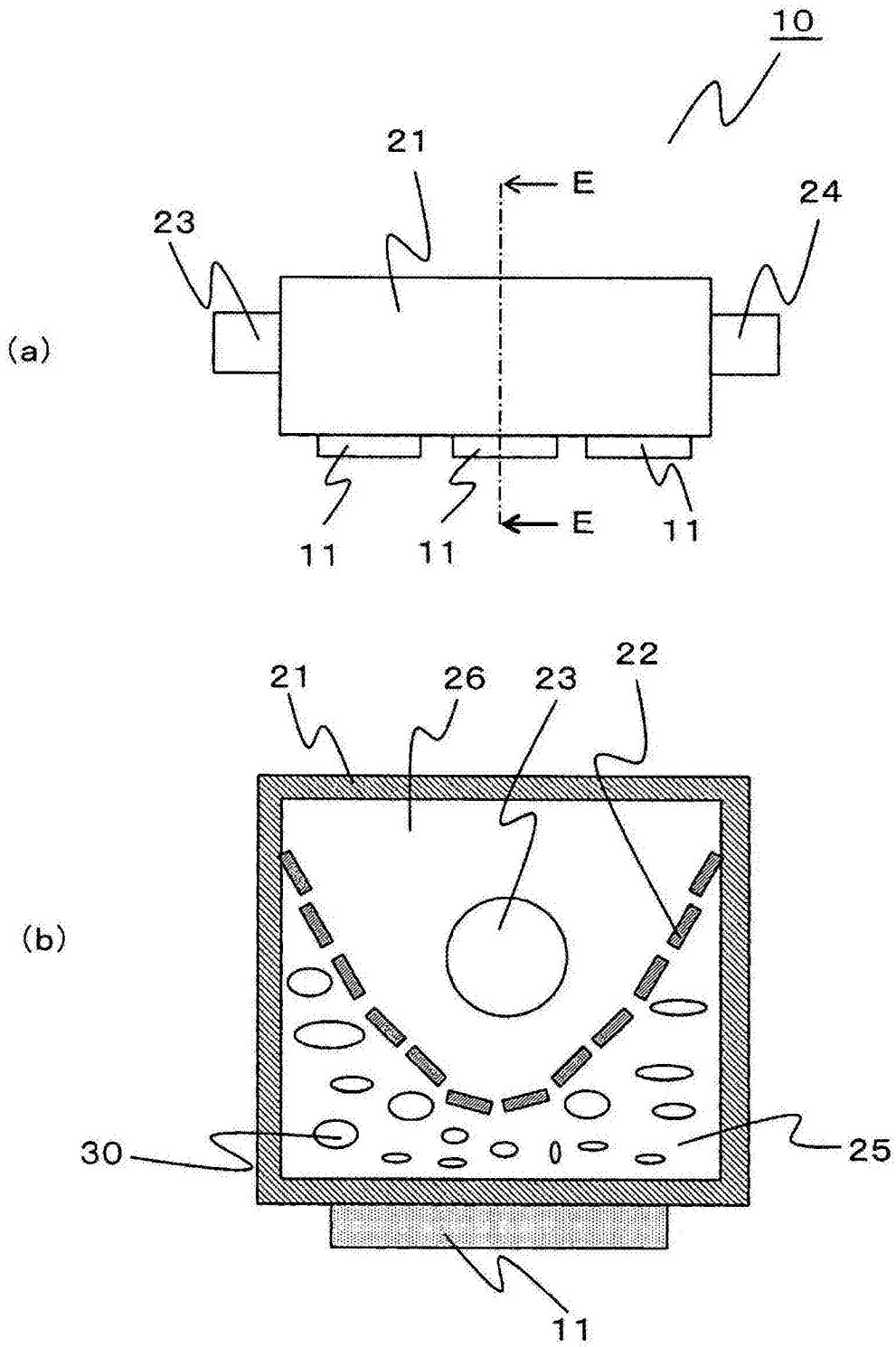


图9

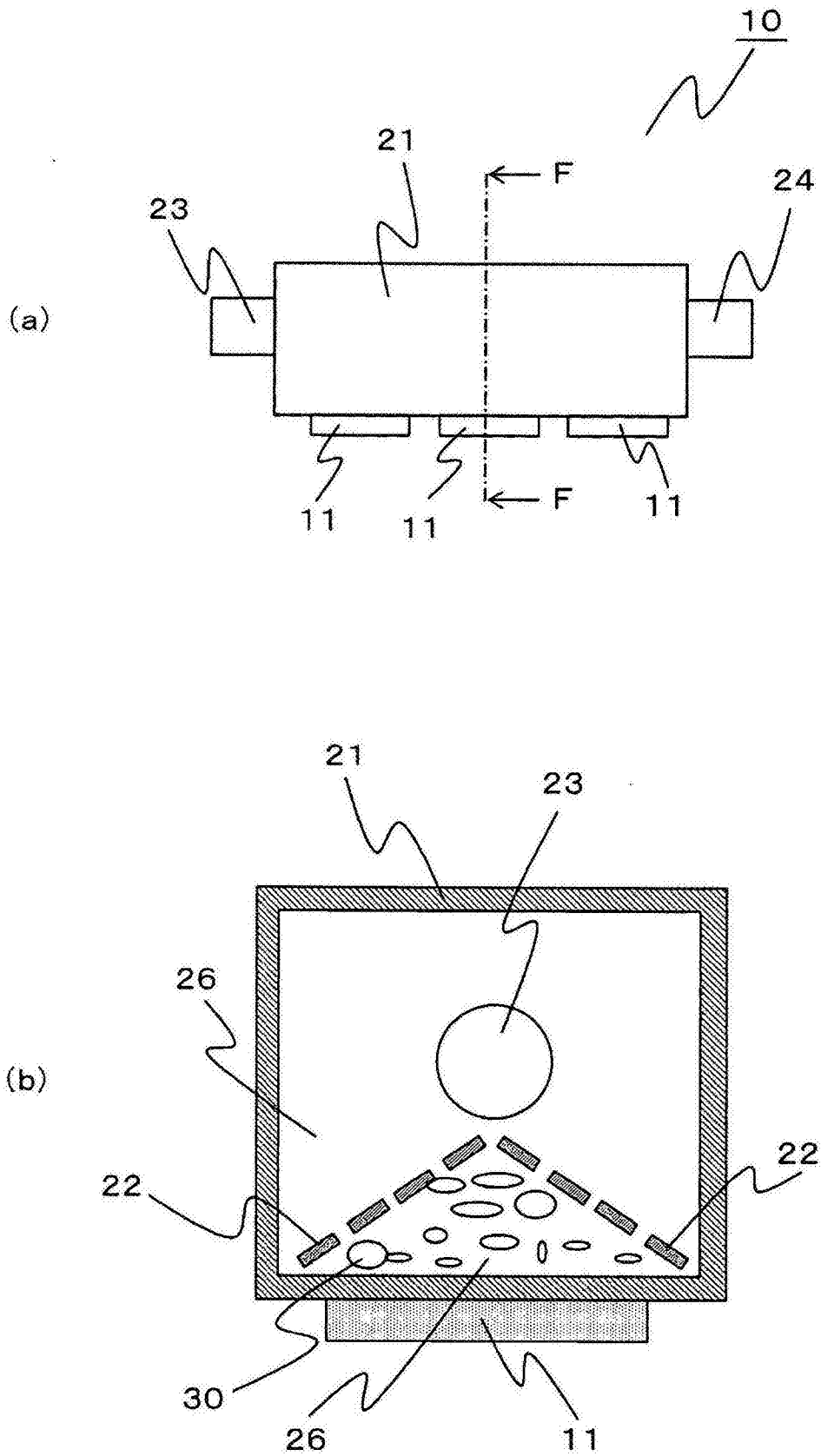


图10

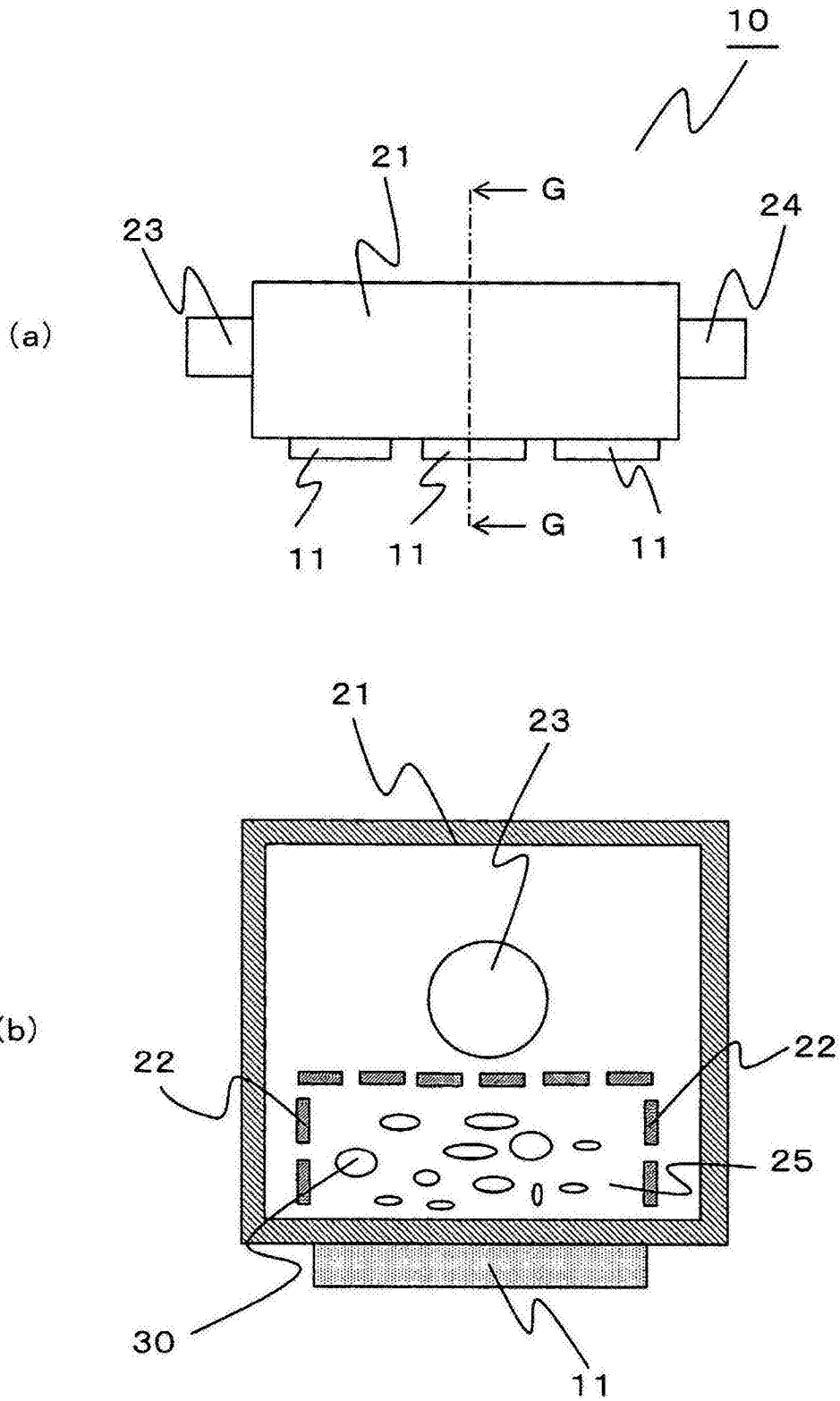


图11

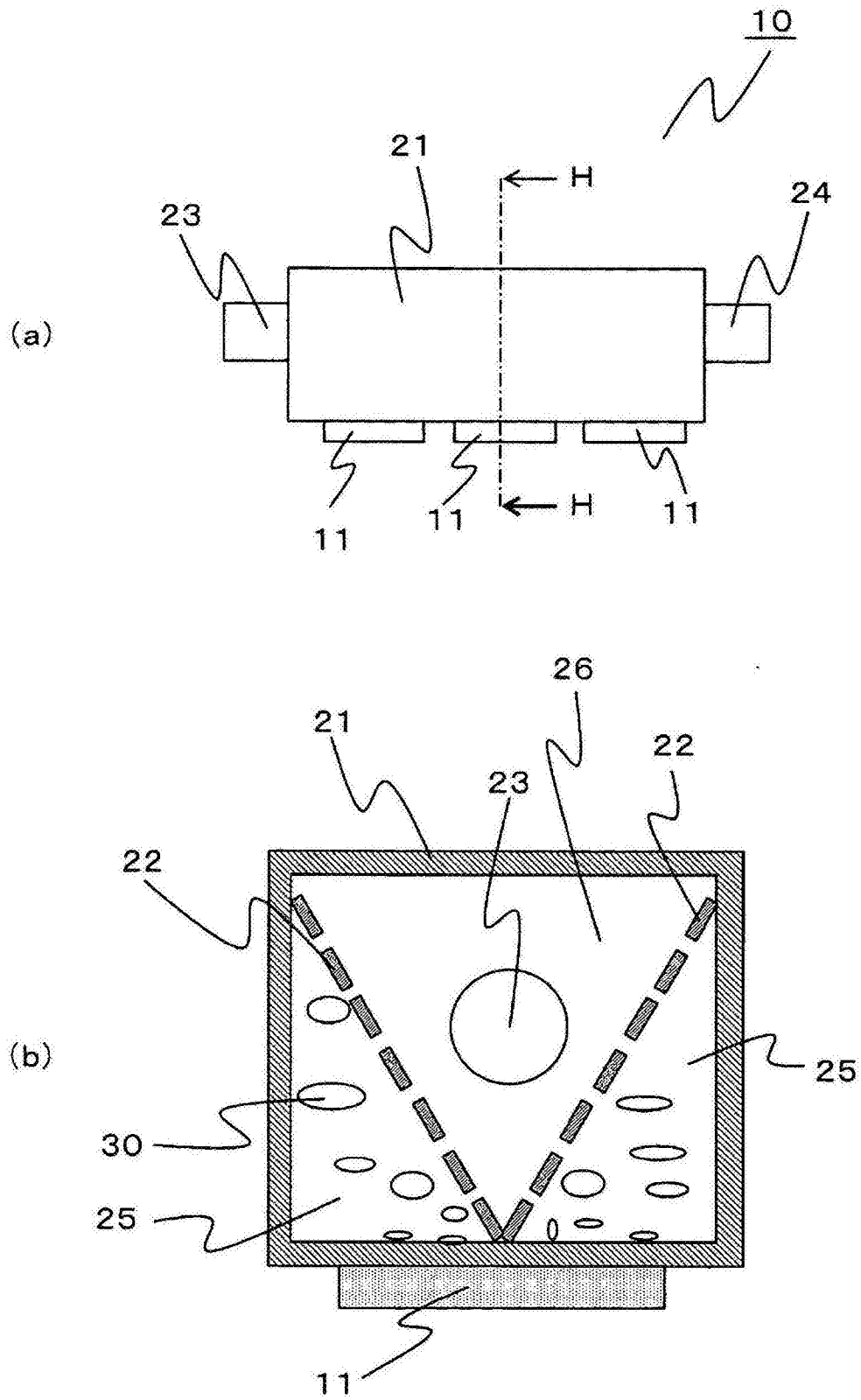


图12

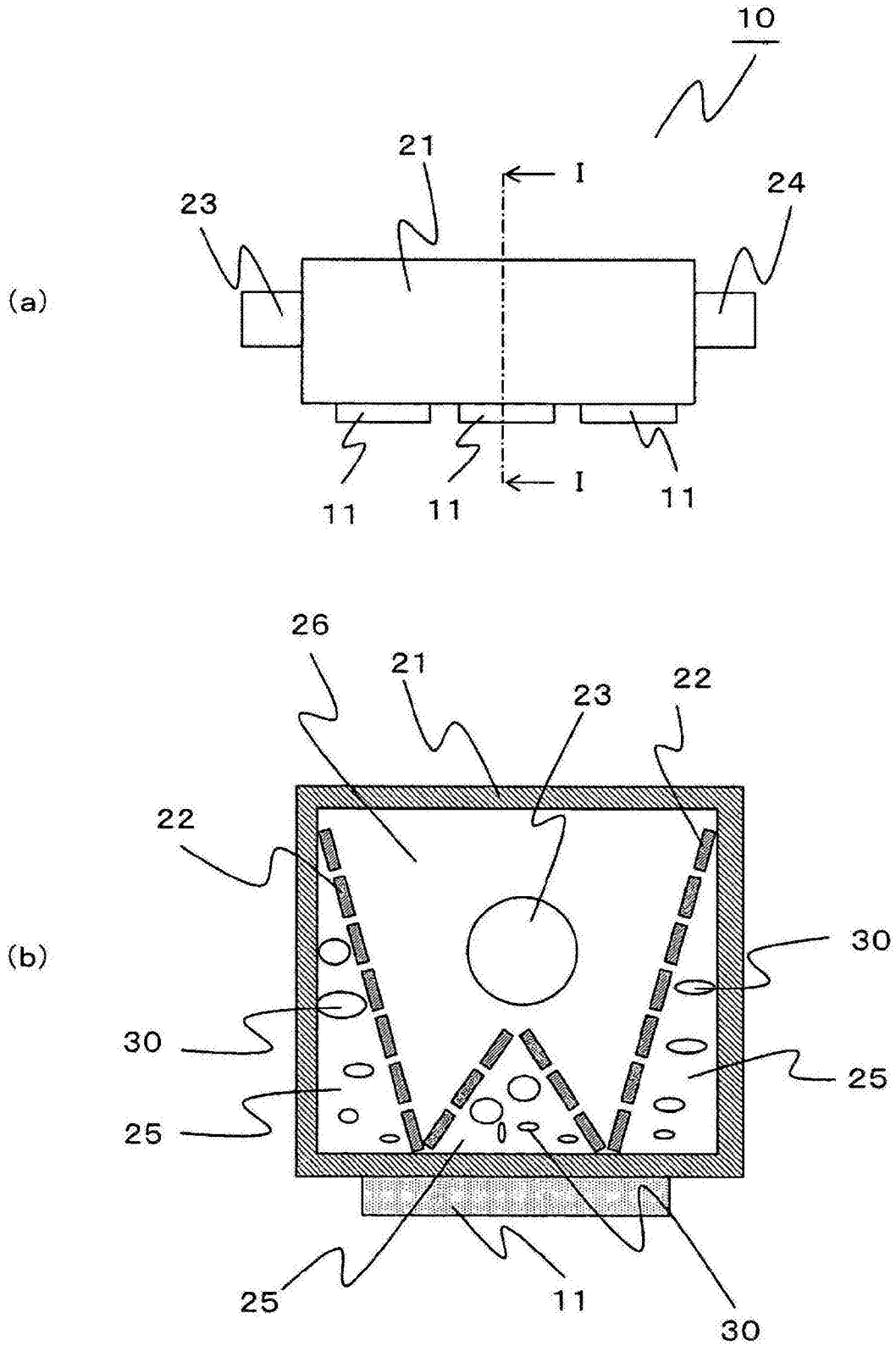


图13

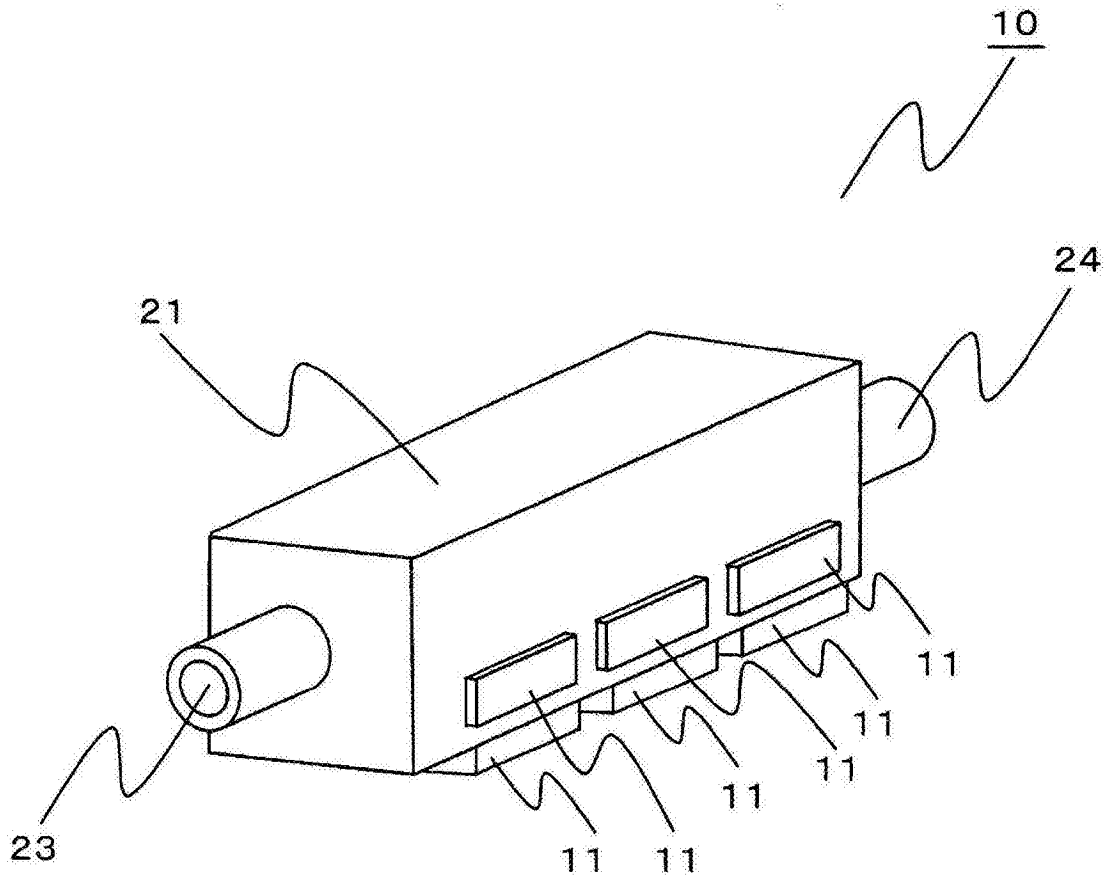


图14

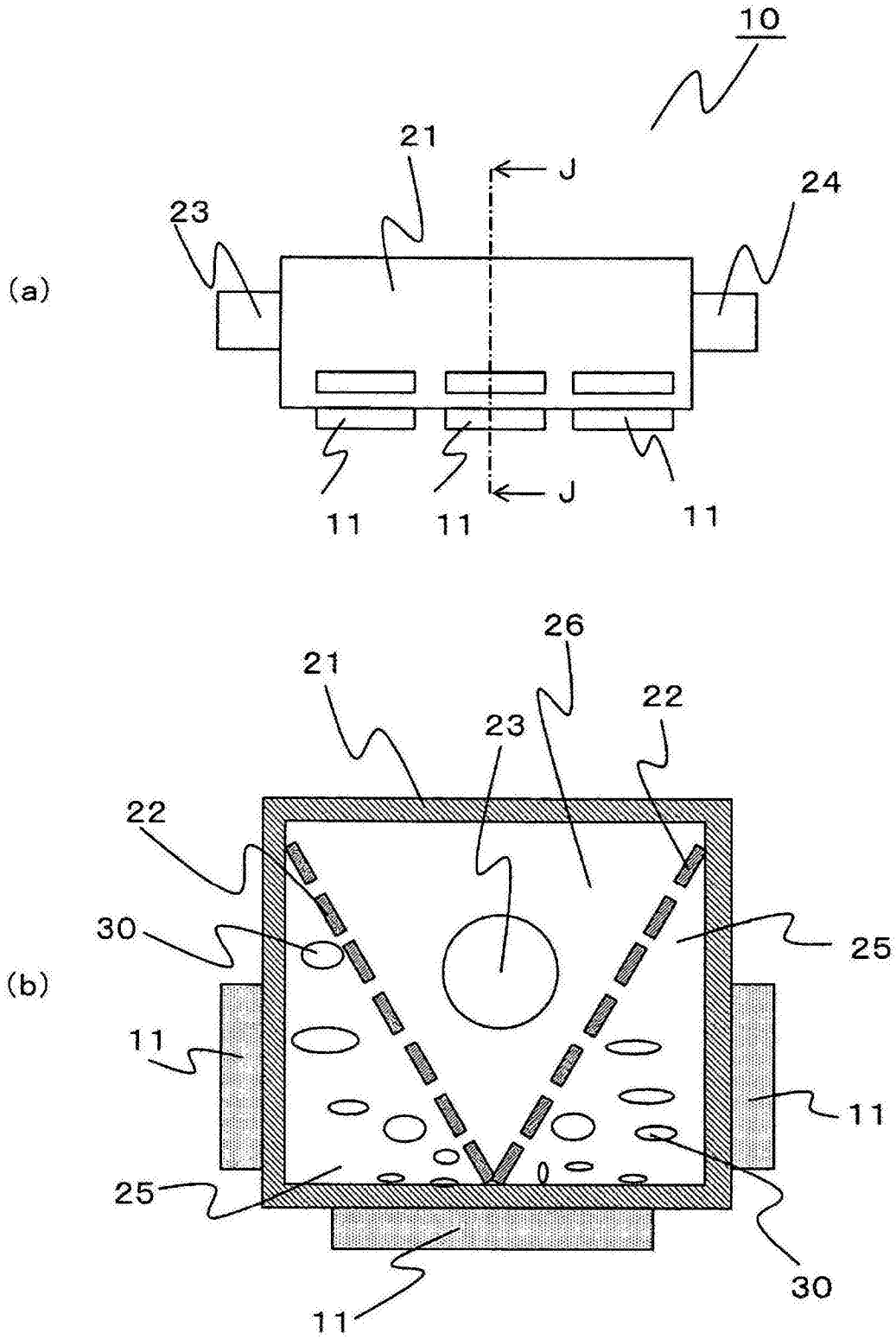


图15

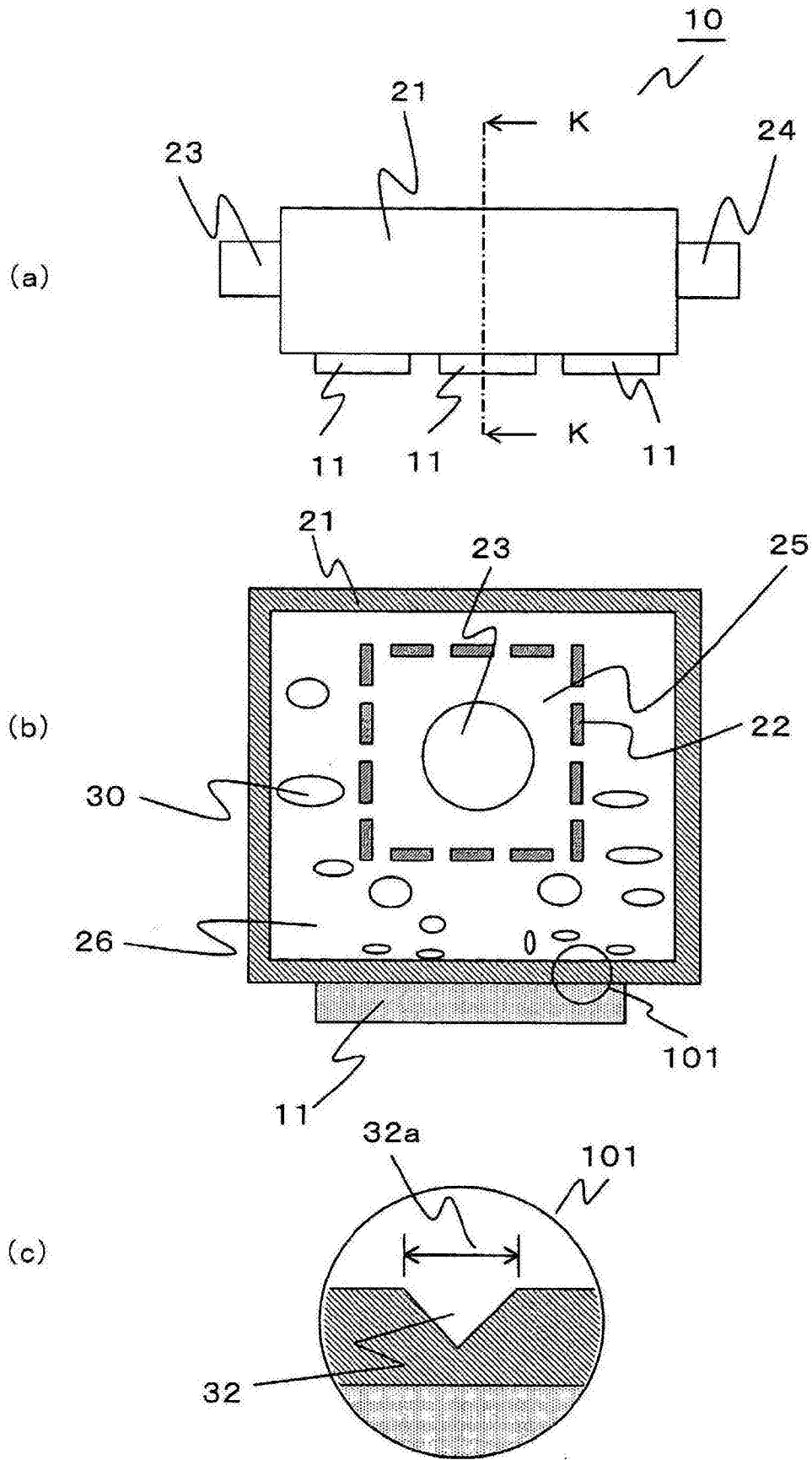


图16

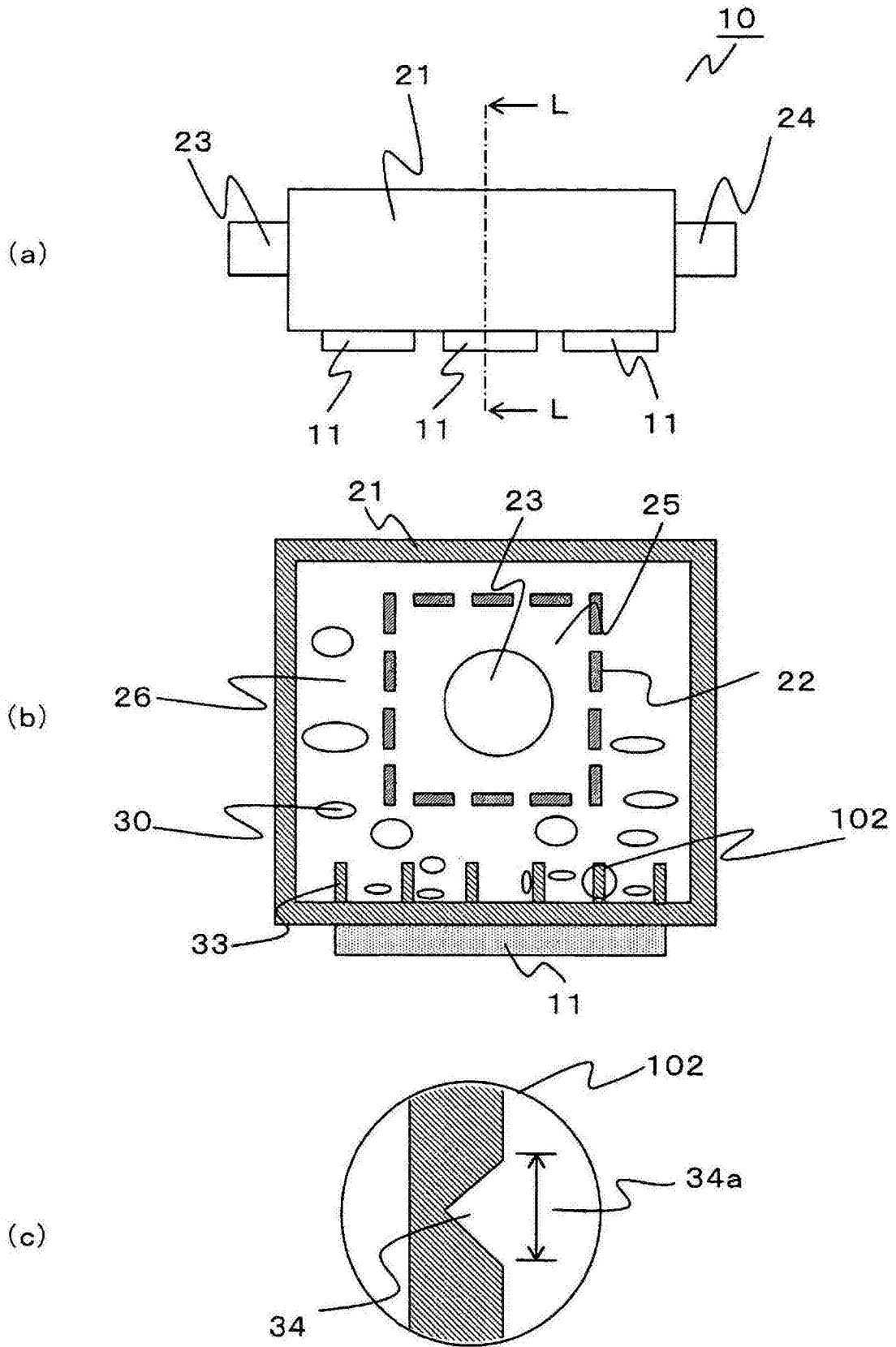


图17

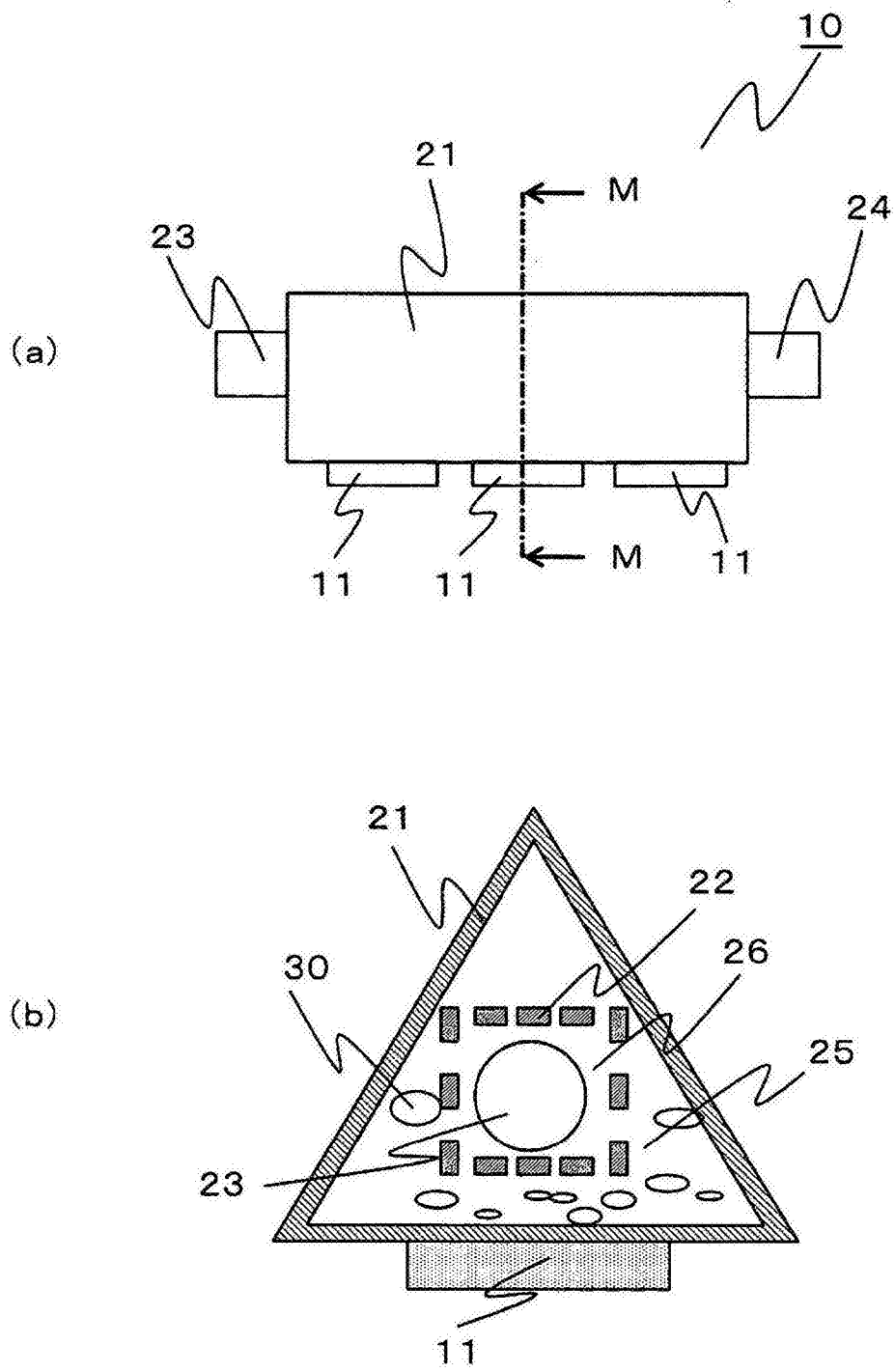


图18

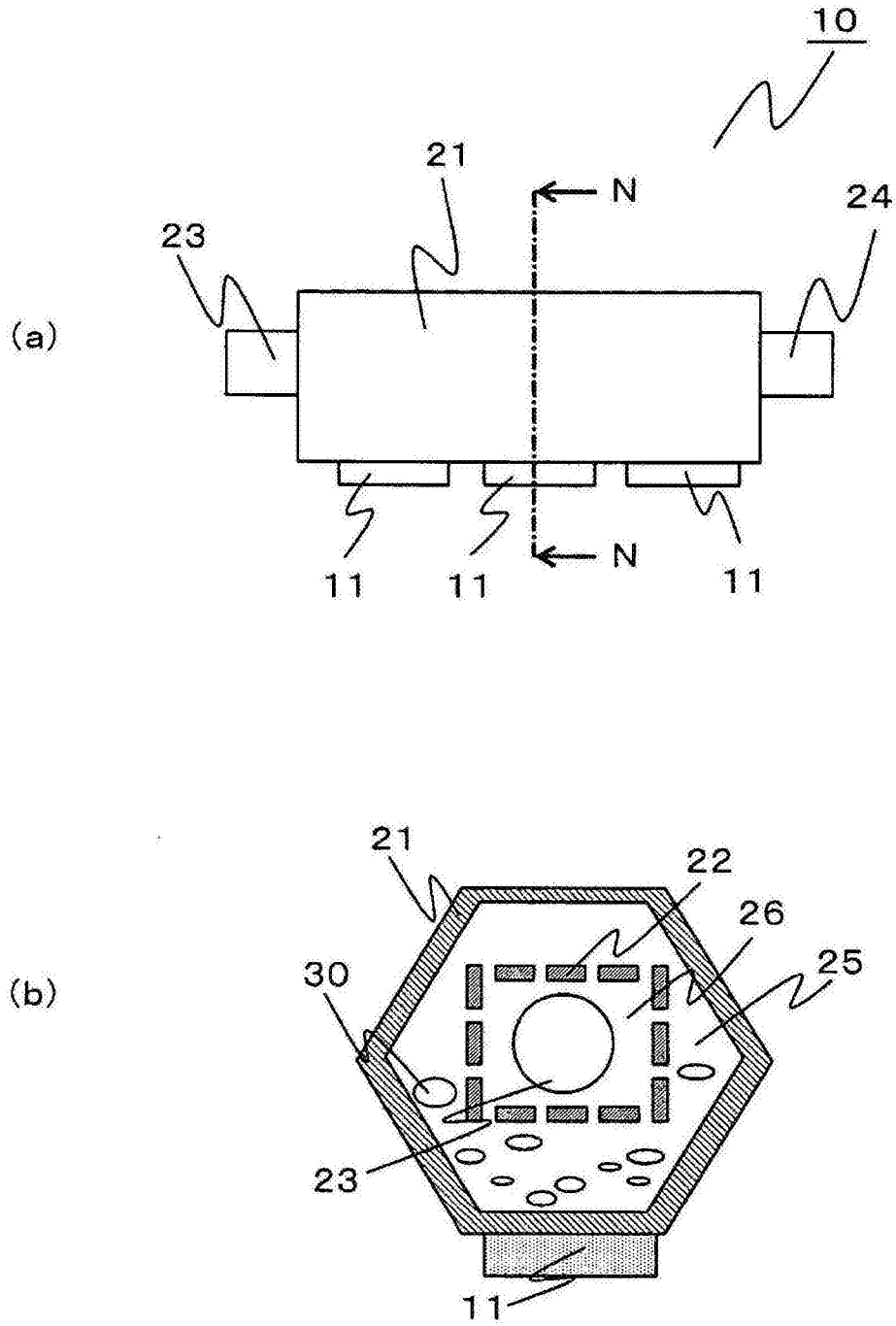


图19

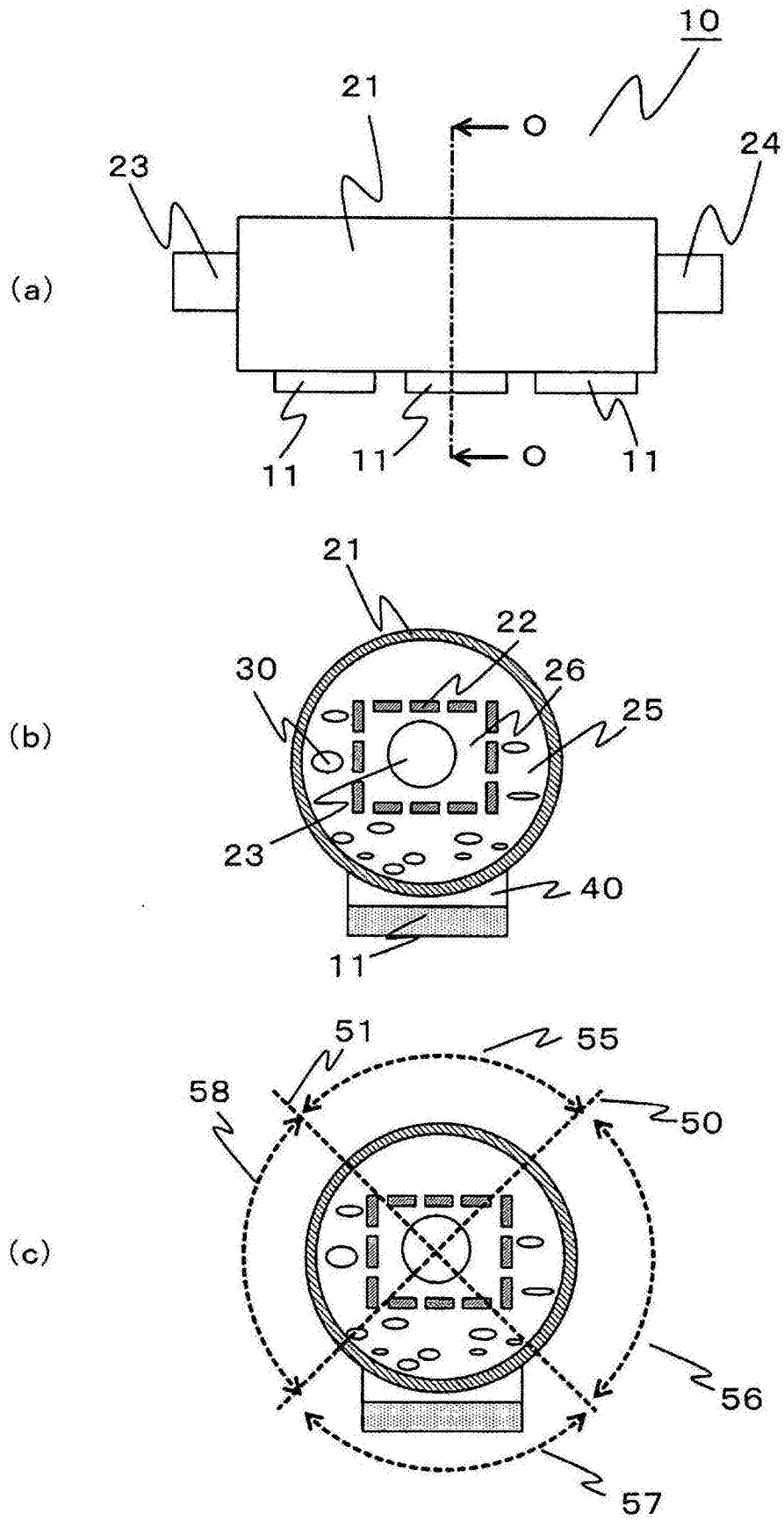


图20