



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115077275 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 20

(21) 申请号 202210207781.6

(22) 申请日 2022.03.04

(30) 优先权数据

2021-038401 2021.03.10 JP

(71) 申请人 松下知识产权经营株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 坂东彩加

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

专利代理师 刘新宇

(51) Int. Cl.

F28D 15/02 (2006.01)

F28D 15/06 (2006.01)

G06F 1/20 (2006.01)

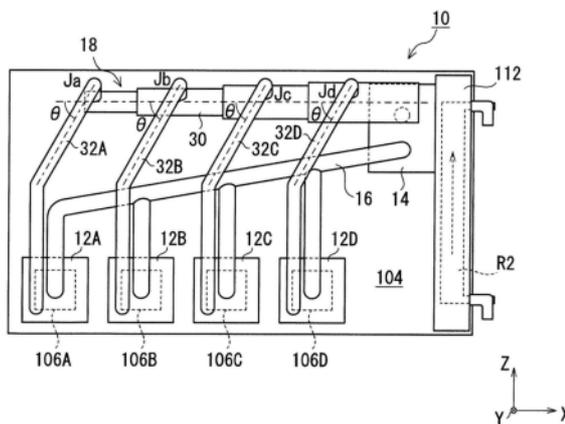
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

冷却装置

(57) 摘要

本发明提供冷却装置。针对由于多个发热体的热而蒸发的制冷剂合流的冷却装置抑制制冷剂的逆流。冷却装置具有:多个受热部,分别安装于发热体,并具备供制冷剂的一部分由于发热体的热而蒸发的制冷剂蒸发空间;散热部,使在多个受热部蒸发的制冷剂冷凝;制冷剂供给路径,供在散热部冷凝而液相化的制冷剂向多个受热部流动;制冷剂回流路径,供在受热部蒸发而气相化的制冷剂与液相的制冷剂的气液混相流向散热部流动。制冷剂回流路径包括:主管,向散热部延伸;多个合流管,分别连接主管和多个受热部。多个合流管的与主管的合流点在主管的延伸方向上的位置不同。主管的流路截面面积随着靠近散热部而变大。



1. 一种冷却装置,其中,该冷却装置具有:

多个受热部,该多个受热部分别安装于多个发热体,并且具备供制冷剂的一部分由于所述发热体的热而蒸发的制冷剂蒸发空间;

散热部,其使在所述多个受热部蒸发的制冷剂冷凝;

制冷剂供给路径,其连接所述散热部与所述多个受热部,供在所述散热部冷凝而液相化的制冷剂朝向所述多个受热部流动;以及

制冷剂回流路径,其连接所述多个受热部与所述散热部,供在所述受热部蒸发而气相化的制冷剂与液相的制冷剂的气液混相流朝向所述散热部流动,

所述制冷剂回流路径包括:主管,其朝向所述散热部延伸;以及多个合流管,该多个合流管分别连接所述主管和所述多个受热部,

所述多个合流管的与所述主管的合流点在所述主管的延伸方向上的位置不同,

所述主管的流路截面面积随着靠近所述散热部而变大。

2. 根据权利要求1所述的冷却装置,其中,

所述制冷剂回流路径的主管的流路截面面积随着靠近所述散热部而阶段性地变大。

3. 根据权利要求1所述的冷却装置,其中,

所述制冷剂回流路径的主管的流路截面面积随着靠近所述散热部而线性地变大。

4. 根据权利要求1所述的冷却装置,其中,

对于主管的在所述延伸方向上相邻的两个合流点处的流路截面面积,靠近所述散热部的合流点处的流路截面面积与远离所述散热部的合流点处的流路截面面积相比较大。

5. 根据权利要求1所述的冷却装置,其中,

所述多个合流管从所述主管的上方向下方延伸地与所述主管连接。

6. 根据权利要求1所述的冷却装置,其中,

所述多个受热部分别包括:

传热板,其具备与所述发热体抵接的吸热面和与所述吸热面相反的一侧的散热面;

盖构件,其覆盖所述传热板的散热面并划分出所述制冷剂蒸发空间;

制冷剂供给用连接部,其设于所述盖构件并且与所述制冷剂供给路径连接;

制冷剂排出用连接部,其设于所述盖构件并且与所述合流管连接;以及

止回阀,其设于所述制冷剂供给用连接部,并且阻止制冷剂从所述制冷剂蒸发空间向所述制冷剂供给路径的逆流。

冷却装置

技术领域

[0001] 本公开涉及一种使用制冷剂的冷却装置。

背景技术

[0002] 例如在专利文献1中,记载了一种在不使用泵的情况下使冷却发热体的制冷剂循环的冷却装置。具体来说,制冷剂由于发热体的热而蒸发,该蒸发的制冷剂朝向散热部流动,制冷剂在该散热部冷凝。并且,冷凝的制冷剂朝向发热体流动,制冷剂由于发热体的热再次蒸发。即,制冷剂通过相变而循环。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2018-105525号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 另外,专利文献1所记载的冷却装置以冷却多个发热体的方式构成。具体来说,液相的制冷剂分别向多个发热体流动,在多个发热体处分别蒸发的制冷剂在合流管中流动并且在一个主管合流。主管内的蒸发的制冷剂在散热部冷凝,再次分别向多个发热体流动。

[0008] 然而,在上述的专利文献1的冷却装置的情况下,最靠近散热部的合流管内的制冷剂无法向主管内流入而有可能朝向发热体逆流。在主管内,越靠近散热部,压力越高,最靠近散热部的合流管内的制冷剂变得难以向主管流入。当最靠近散热部的合流管与主管的合流点附近的压力与该合流管内的压力之间的压力差变小时,在该合流管内发生制冷剂的逆流。其结果为,与该合流管对应的发热体的冷却效率有可能降低。

[0009] 因此,本公开的课题在于,针对由于多个发热体的热而蒸发的制冷剂合流的冷却装置,抑制制冷剂的逆流。

[0010] 用于解决问题的方案

[0011] 为了解决上述问题,根据本公开的一个技术方案,冷却装置具有:多个受热部,该多个受热部分别安装于多个发热体,并且具备供制冷剂的一部分由于所述发热体的热而蒸发的制冷剂蒸发空间;散热部,其使在所述多个受热部蒸发的制冷剂冷凝;制冷剂供给路径,其连接所述散热部与所述多个受热部,供在所述散热部冷凝而液相化的制冷剂朝向所述多个受热部流动;以及制冷剂回流路径,其连接所述多个受热部与所述散热部,供在所述受热部蒸发而气相化的制冷剂与液相的制冷剂的气液混相流朝向所述散热部流动。另外,所述制冷剂回流路径包括:主管,其朝向所述散热部延伸;以及多个合流管,该多个合流管分别连接所述主管和所述多个受热部。而且,所述多个合流管的与所述主管的合流点在所述主管的延伸方向上的位置不同,并且,以所述主管的流路截面面积随着靠近所述散热部而变大的方式制作所述主管。

[0012] 发明的效果

[0013] 根据本公开,能够针对由于多个发热体的热而蒸发的制冷剂合流的冷却装置抑制制冷剂的逆流。

附图说明

[0014] 图1是服务器的概略图。

[0015] 图2是表示搭载有本公开的一个实施方式的冷却装置的服务器的板的图。

[0016] 图3是冷却装置的剖视图。

[0017] 图4是表示实施方式的冷却装置中的制冷剂回流路径和其主管内的压力梯度的概略图。

[0018] 图5是表示比较例的冷却装置中的制冷剂回流路径和其主管内的压力梯度的概略图。

[0019] 图6是另一实施方式的冷却装置中的制冷剂回流路径的概略图。

[0020] 附图标记说明

[0021] 10、冷却装置;12A~12D、受热部;14、散热部;16、制冷剂供给路径;18、制冷剂回流路径;30、主管;32A~32D、合流管;106A~106D、发热体;Ja~Jd、合流点。

具体实施方式

[0022] 以下,适当参照附图,对实施方式详细地说明。不过,有时省略过于详细的说明。例如,有时省略已经熟知的事项的详细说明、对实质上相同的结构的重复说明。这是为了避免以下的说明不必要地变得冗长,使本领域技术人员容易理解。

[0023] 此外,发明人为了使本领域技术人员充分理解本公开而提供了附图和以下的说明,并不意图通过它们来限定权利要求书所记载的主题。

[0024] 图1是服务器的概略图。另外,图2是表示搭载有本公开的一个实施方式的冷却装置的服务器的板的图。而且,图3是冷却装置的剖视图。

[0025] 此外,图中所示的X-Y-Z正交坐标系是为了使本公开的实施方式容易理解的坐标系,并不限定实施方式。X轴方向表示进深方向,Y轴方向表示宽度方向,Z轴方向表示高度方向。

[0026] 如图1所示,服务器100是所谓的机架式服务器,具有机架102和设置于机架102的多个板104。

[0027] 如图2所示,在板104安装有CPU、存储器等多个发热体106A~106D。为了冷却这些发热体106A~106D,在板104搭载有本实施方式的冷却装置10。

[0028] 冷却装置10具有:多个受热部12A~12D,其利用制冷剂R1分别冷却多个发热体106A~106D;散热部14,其使制冷剂R1冷凝;制冷剂供给路径16,其连接散热部14与多个受热部12A~12D,并且供制冷剂R1分别朝向受热部12A~12D流动;以及制冷剂回流路径18,其连接多个受热部12A~12D与散热部14,并且供制冷剂R1朝向散热部14流动。此外,制冷剂R1例如是水、氟系制冷剂等。

[0029] 如图2所示,受热部12A安装于发热体106A,受热部12B安装于发热体106B,受热部12C安装于发热体106C,受热部12D安装于发热体106D。此外,受热部12A~12D具备实质上相同的结构。

- [0030] 如图3所示,多个受热部12A~12D分别具备供制冷剂R1蒸发的制冷剂蒸发空间20。
- [0031] 具体来说,在本实施方式的情况下,多个受热部12A~12D分别包括:传热板22,其与发热体106A~106D抵接;以及盖构件24,其覆盖传热板22并且划分出制冷剂蒸发空间20。
- [0032] 受热部12A~12D各自的传热板22由热导率较高的材料例如铜等制作。另外,传热板22具备:吸热面22a,其与发热体106A~106D抵接并且从它们吸收热;以及散热面22b,其位于与吸热面22a相反的一侧。该散热面22b与制冷剂蒸发空间20内的制冷剂R1接触,利用从发热体106A~106D吸收的热使制冷剂R1蒸发。
- [0033] 受热部12A~12D各自的盖构件24覆盖传热板22的散热面22b,由此与传热板22协作来划分出制冷剂蒸发空间20。盖构件24由具备较高的耐压性的例如金属材料来制作。
- [0034] 另外,在盖构件24设有与制冷剂供给路径16连接的制冷剂供给用连接部24a和与制冷剂回流路径18连接的制冷剂排出用连接部24b。利用制冷剂供给用连接部24a,使制冷剂供给路径16与制冷剂蒸发空间20连通。另外,利用制冷剂排出用连接部24b,使制冷剂回流路径18与制冷剂蒸发空间20连通。此外,在本实施方式的情况下,制冷剂排出用连接部24b设于与制冷剂供给用连接部24a内相比较低的位置。
- [0035] 在盖构件24的制冷剂供给用连接部24a设有止回阀26。该止回阀26构成为:使从制冷剂供给路径16朝向制冷剂蒸发空间20流动的制冷剂R1通过,但阻止从制冷剂蒸发空间20朝向制冷剂供给路径16逆流的制冷剂R1。
- [0036] 冷却装置10的散热部14使分别在受热部12A~12D蒸发的制冷剂R1冷凝。散热部14例如是由具备较高的散热性的材料例如铜等制作的制冷剂槽,具备制冷剂冷凝空间14a,该制冷剂冷凝空间14a使蒸发的制冷剂R1冷凝并且对其进行储存。
- [0037] 另外,在本实施方式的情况下,为了容易回收在受热部12A~12D蒸发的制冷剂R1,散热部14设于与受热部12A~12D相比较高的位置。
- [0038] 此外,在本实施方式的情况下,散热部14被图1所示的液冷单元110冷却。液冷单元110具有如图2所示分别设于多个板104并从散热部14吸收热的散热块112和向散热块112内送出制冷剂R2的泵114。另外,液冷单元110还具有从泵114向多个板104上的散热块112供给制冷剂R2的供给歧管116和从多个板104上的散热块112回收制冷剂R2并且使之返回到泵114的回收歧管118。冷却装置10的散热部14被像这样的液冷单元110冷却。
- [0039] 如图2所示,冷却装置10的制冷剂供给路径16是将散热部14与多个受热部12A~12D分别连接的例如分支的管。在本实施方式的情况下,制冷剂供给路径16在多个部位分支并且分别与多个受热部12A~12D连接。在散热部14冷凝的制冷剂R1即液相的制冷剂R1在制冷剂供给路径16内从散热部14分别朝向多个受热部12A~12D流动。此外,在本实施方式的情况下,散热部14设于与受热部12A~12D相比较高的位置,因此液相的制冷剂R1由于重力而朝向受热部12A~12D流动。
- [0040] 如图2所示,冷却装置10的制冷剂回流路径18将多个受热部12A~12D分别与散热部14连接。在多个受热部12A~12D分别蒸发的制冷剂R1在制冷剂回流路径18内从多个受热部12A~12D朝向散热部14流动。
- [0041] 另外,制冷剂回流路径18包括朝向散热部14延伸的主管30和连接主管30与多个受热部12A~12D的合流管32A~32D。多个合流管32A~32D的与主管30的合流点Ja~Jd在主管30的延伸方向(X轴方向)上的位置不同。此外,在本实施方式的情况下,主管30在水平方向

上延伸。

[0042] 根据像这样的冷却装置10,如图3所示,当多个发热体106A~106D发热时,受热部12A~12D的制冷剂蒸发空间20内的制冷剂R1的一部分蒸发(气相化)。由此,制冷剂蒸发空间20内的压力增大,气相化的制冷剂R1经由制冷剂排出用连接部24b进入制冷剂回流路径18内。此时,气相化的制冷剂R1与未蒸发的(液相的)制冷剂R1的一部分相伴的状态进入制冷剂回流路径18内。即,在制冷剂回流路径18内,气相的制冷剂R1和液相的制冷剂R1的气液混相流朝向散热部14流动。

[0043] 当制冷剂R1的气液混相流到达散热部14的制冷剂冷凝空间14a内时,气相的制冷剂R1冷凝而液相化。由此,在制冷剂冷凝空间14a内储存液相的制冷剂R1。制冷剂冷凝空间14a内的液相的制冷剂R1经由制冷剂供给路径16向多个受热部12A~12D的制冷剂蒸发空间20供给。

[0044] 通过像这样的制冷剂R1的相变,能够在不使用泵等的情况下使制冷剂R1循环,能够连续地冷却多个发热体106A~106D。

[0045] 此外,在发热体16A~16D不发热的情况下,受热部12A~12D的制冷剂蒸发空间20内被液相的制冷剂R1充满。

[0046] 而且,本实施方式的制冷剂回流路径18的主管30以其流路截面面积随着靠近散热部14而阶段性地变大的方式制作。此外,在此所说的流路截面面积是指主管30的内部空间的与在该内部空间流动的制冷剂的流动方向正交的截面面积。

[0047] 像这样制冷剂回流路径18的主管30以其流路截面面积随着靠近散热部14而阶段性地变大的方式制作的理由是因为,像上述那样,制冷剂R1的气液混相流在制冷剂回流路径18内流动。对此,参照图4和图5进行说明。

[0048] 图4是表示实施方式的冷却装置中的制冷剂回流路径和其主管内的压力梯度的概略图。另外,图5是表示比较例的冷却装置中的制冷剂回流路径和其主管内的压力梯度的概略图。

[0049] 如图4所示,本实施方式的冷却装置10中的制冷剂回流路径18的主管30以其流路截面面积随着靠近散热部14(随着朝向图中的右侧去)而变大的方式制作。具体来说,合流管32A~32D各自与主管30的合流点Ja~Jd处的流路截面面积Sa~Sd越靠近散热部14越大。而且,对于在主管30的延伸方向上相邻的两个合流点(例如合流点Jb和Jc等)处的流路截面面积,靠近散热部14的合流点处的流路截面面积与远离散热部14的合流点处的流路截面面积相比较较大。

[0050] 另一方面,如图5所示,比较例的冷却装置中的制冷剂回流路径218的主管230的流路截面面积恒定。

[0051] 如图5所示,在制冷剂回流路径218的主管230的流路截面面积恒定的情况下,例如在多个合流管232A~232D中的一部分合流管可能产生制冷剂的逆流。图5表示在最靠近散热部的合流管即在主管230中流动的制冷剂的流动方向上位于最下游的合流管232D内产生逆流(朝向受热部的流动)的状态。在合流管232D内产生逆流的理由是因为合流管232D与主管230的合流点Jd附近的压力P与合流管232内的压力Pd相比较高。

[0052] 具体地说明,制冷剂的气液混相流分别从比合流管232D靠上游侧的合流管232A~232C向主管230流入。即,液相的制冷剂 R_L 不断合流,其量越向下游去(越靠近散热部)越多。

[0053] 由于液相的制冷剂 R_L 的量越向下游去越多,因此越向下游去液相的制冷剂 R_L 所占的体积越大。另一方面,由于主管230的流路截面面积恒定,因此越向下游去气相的制冷剂 R_G 所占的体积越少。由此,气相的制冷剂 R_G 的压力即主管230内的压力 P 越向下游去越高。其结果为,如图5所示,主管230内的压力 P 的压力梯度变大,最下游的合流管232D内的制冷剂无法向主管230内流入。进而,产生主管230内的制冷剂向合流管232D内侵入的逆流。当产生像这样的逆流时,安装有与产生逆流的合流管232D连接的受热部的发热体的冷却效率降低。

[0054] 为了抑制引起逆流的较大的压力梯度的产生,如图4所示,在本实施方式的情况下,制冷剂回流路径18的主管30以其流路截面面积随着靠近散热部14(图中的右侧)而变大的方式制作。由此,即使液相的制冷剂 R_L 的量越向下游去(越靠近散热部14)越多而液相的制冷剂 R_L 所占的体积越向下游去越大,气相的制冷剂 R_G 所占的体积也不会减少。相反地,在本实施方式的情况下,气相的制冷剂 R_G 所占的体积随着朝向下游去而增大。由此,主管30内的压力 P 的压力梯度变小,由此最下游的合流管32D与主管30的合流点 J_d 附近的压力 P 与合流管32D内的压力 P_d 相比变低。其结果为,合流管32D内的制冷剂能够向主管30流入,能够抑制制冷剂的逆流。

[0055] 像这样的形状的主管30像以下那样确定。例如,在最下游的合流管32D与主管30的合流点 J_d 处的流路截面面积 S_d 被确定为这样的大小:即使比合流管32D靠上游侧的合流管32A~32C内的压力 $P_a \sim P_c$ 为饱和蒸气压,合流管32D内的制冷剂也能够向主管30内流入。

[0056] 此外,即使主管的流路截面面积恒定,如果充分增大该流路截面面积,也能够抑制在合流管内的制冷剂的逆流。然而,在该情况下,主管的上游侧部分无用地变大,产生制冷剂回流路径的设置空间即冷却装置的设置空间扩大的问题。另一方面,如图2和图4所示,通过以流路截面面积随着靠近散热部14而变大的方式制作主管30,能够缩小制冷剂回流路径18的设置空间。

[0057] 另外,如图2和图4所示,在主管30的延伸方向上相邻的两个合流点(例如合流点 J_b 和 J_c 等)之间的距离较近的情况下,优选设为靠近散热部14的合流点处的流路截面面积与远离散热部14的合流点处的流路截面面积相比较大。由此,在分别与该较近的两个合流点连接的合流管内的压力大致相等的情况下,靠近散热部14的一侧的合流管内的制冷剂容易向主管30流入。此外,在相邻的两个合流点之间的距离充分地分离的情况下,流路截面面积也可以相同。这是由于在制冷剂从远离散热部14的合流点向靠近散热部14的合流点流动的期间,产生压力降低。

[0058] 而且,如图2和图4所示,为了抑制在合流管32A~32D产生逆流,优选为合流管32A~32D分别一边向主管30靠近一边朝向主管30的前方(散热部14侧)延伸,由此相对于主管30的延伸方向(X轴方向)以锐角的角度 θ 连接。

[0059] 另外,如图3所示,合流管32A~32D优选为从主管30的上方向下方延伸地与主管30连接。像上述那样,气液混相流的制冷剂 R_1 在主管30中流动。根据发热体106A~106D各自的发热的状态,气相的制冷剂 R_1 与液相的制冷剂 R_1 可能在上下方向上分离。即,液相的制冷剂 R_1 可能沿着主管30的底部流动。在该情况下,如果合流管32A~32D从下方与主管30连接,则液相的制冷剂 R_1 会向从发热量较小的发热体吸收热的受热部所连接的合流管侵入。其结果为,该发热体的冷却效率降低。因此,在发热体的发热量可能成为零或少量的情况下,合流

管32A~32D优选为从主管30的上方向下方延伸地与主管30连接。

[0060] 根据像以上那样的本实施方式,能够针对由于多个发热体的热而蒸发的制冷剂合流的冷却装置抑制制冷剂的逆流。

[0061] 以上,列举上述的实施方式来对本公开进行了说明,但本公开的实施方式不局限于此。

[0062] 例如,在上述的实施方式的情况下,如图1和图2所示,散热部14被液冷单元110冷却。由此,散热部14内的制冷剂R1冷凝。然而,本公开的实施方式不局限于此。例如,也可以使用风扇等对散热部14进行空冷。

[0063] 另外,在上述的实施方式的情况下,如图2和图4所示,制冷剂回流路径18的主管30以其流路截面面积随着靠近散热部14而阶段性地变大的方式制作。然而,本公开的实施方式不局限于此。

[0064] 图6是另一实施方式的冷却装置中的制冷剂回流路径的概略图。

[0065] 在图6所示的制冷剂回流路径318中,连接有多个合流管332A~332D的主管330以其流路截面面积随着靠近散热部14(随着朝向图中右侧去)而线性地变大的方式制作。像这样的主管330也与上述的实施方式的主管30相同地能够抑制在合流管产生逆流。

[0066] 而且,在上述的实施方式的情况下,冷却装置在服务器中使用。然而,本公开的实施方式不局限于此。冷却装置能够用于产生使制冷剂蒸发的热量的多个发热体的冷却。

[0067] 即,本公开的一个实施方式在广义上是一种冷却装置,该冷却装置具有:多个受热部,该多个受热部分别安装于多个发热体,并且具备供制冷剂的一部分由于所述发热体的热而蒸发的制冷剂蒸发空间;散热部,其使在所述多个受热部蒸发的制冷剂冷凝;制冷剂供给路径,其连接所述散热部与所述多个受热部,供在所述散热部冷凝而液相化的制冷剂朝向所述多个受热部流动;以及制冷剂回流路径,其连接所述多个受热部与所述散热部,供在所述受热部蒸发而气相化的制冷剂与液相的制冷剂的气液混相流朝向所述散热部流动,所述制冷剂回流路径包括:主管,其朝向所述散热部延伸;以及多个合流管,该多个合流管分别连接所述主管和所述多个受热部,所述多个合流管的与所述主管的合流点在所述主管的延伸方向上的位置不同,所述主管的流路截面面积随着靠近所述散热部而变大。

[0068] 像以上那样,作为本公开的技术的示例,对实施方式进行了说明。为此,提供了附图和详细的说明。因此,在附图和详细的说明所记载的构成要素中,不仅包括为了解决问题而必需的构成要素,为了例示所述技术还包括不是为了解决问题而必需的构成要素。因此,不应该由于这些非必需的构成要素在附图、详细的说明中有记载就直接认定这些非必需的构成要素是必需的。

[0069] 另外,上述的实施方式是用于示例本公开的技术的实施方式,因此能够在权利要求书或其等同的范围内进行各种变更、置换、附加、省略等。

[0070] 产业上的可利用性

[0071] 本公开能够应用于使用制冷剂来使多个发热体冷却的冷却装置。

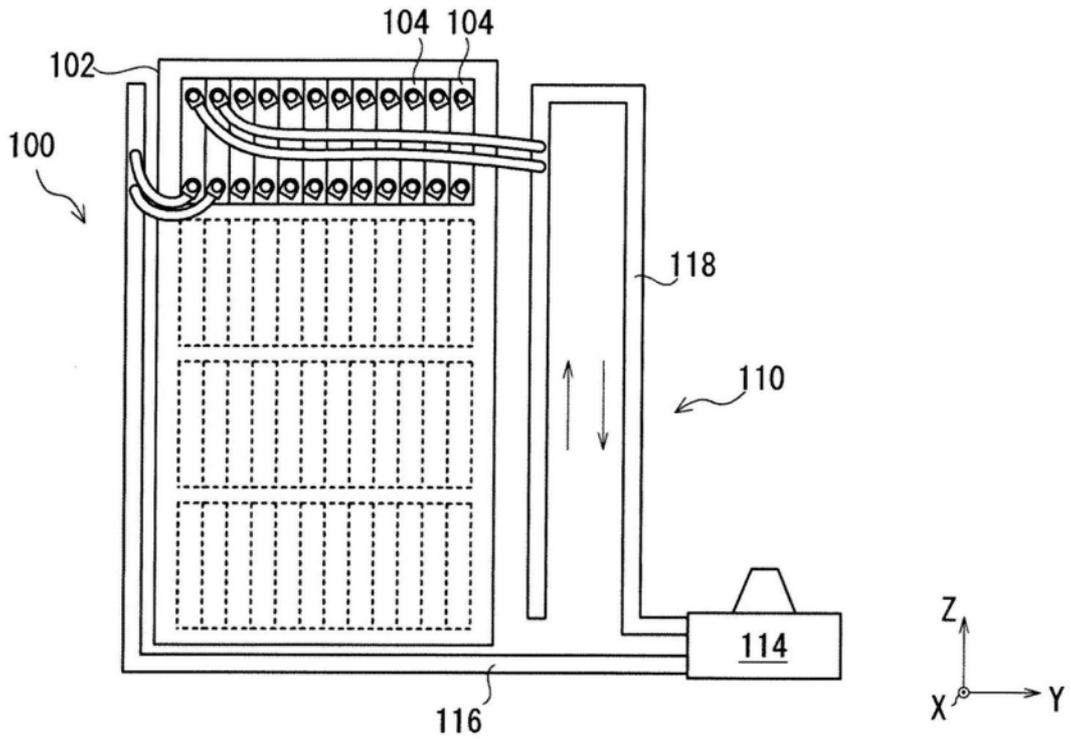


图1

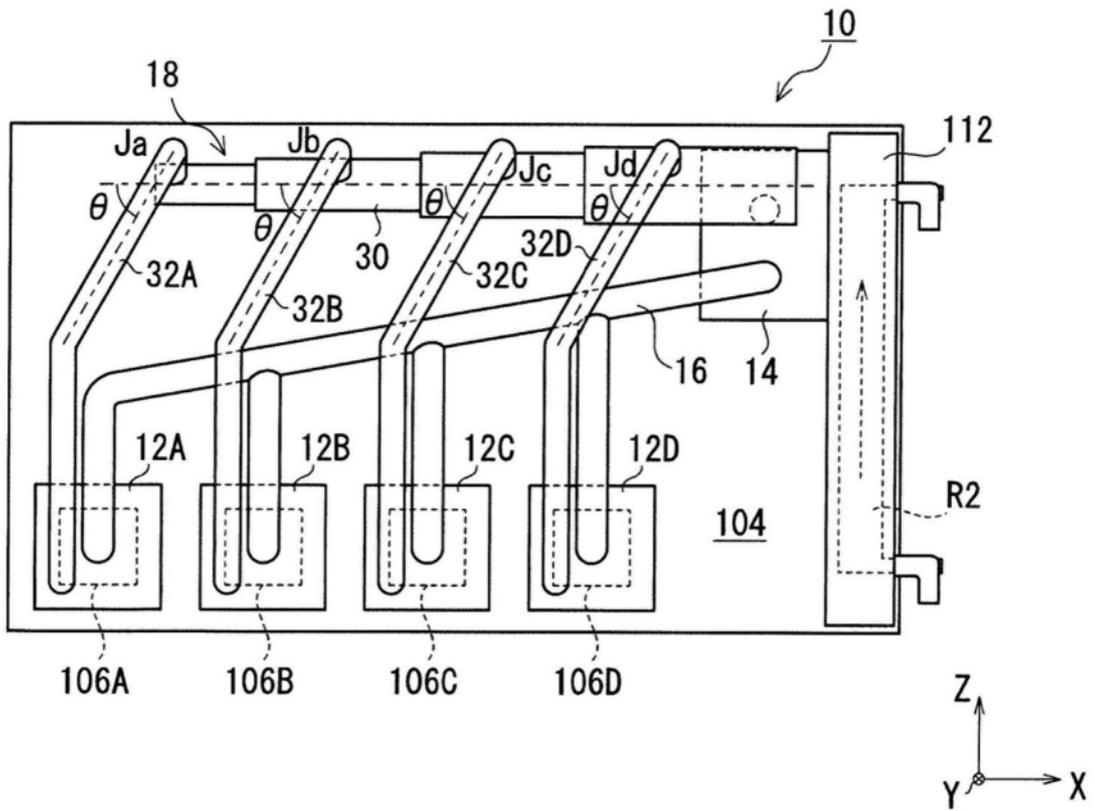


图2

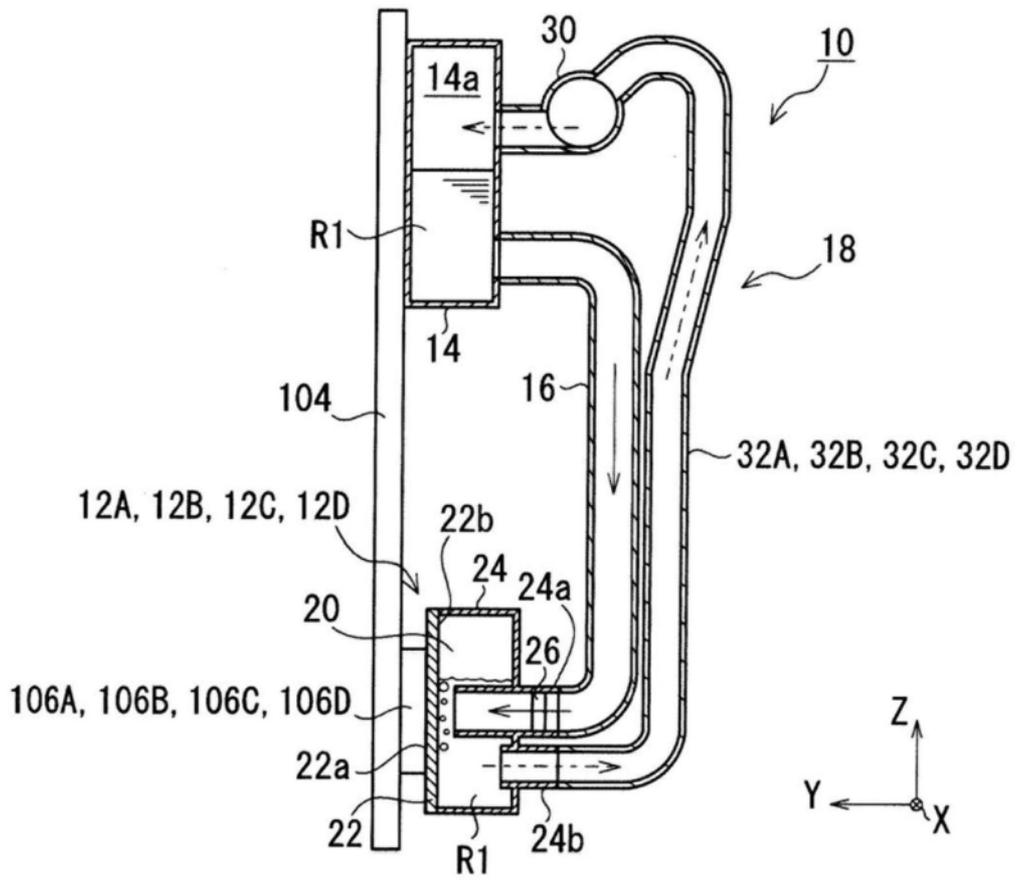


图3

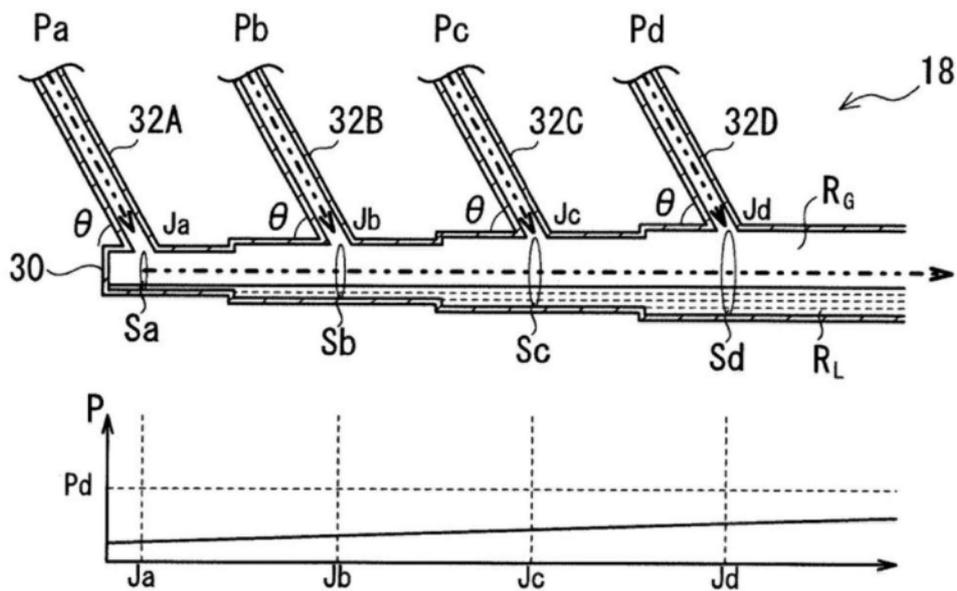


图4

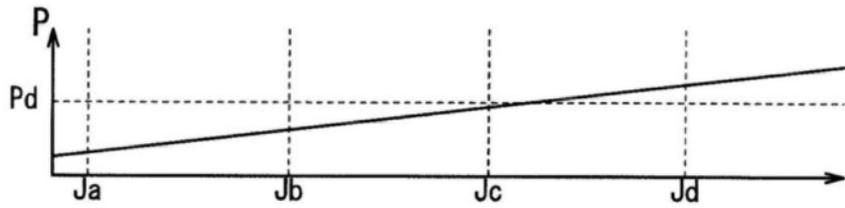
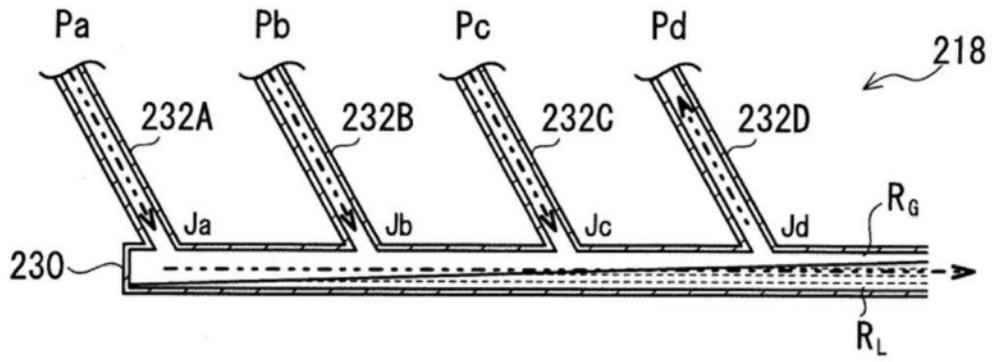


图5

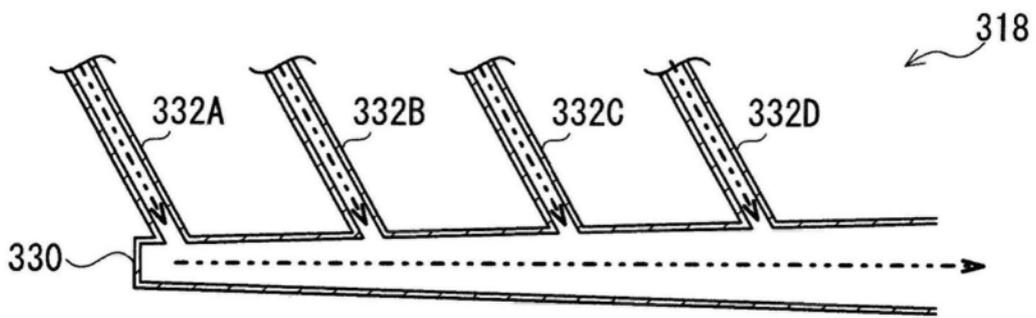


图6